SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D
작업 계획

프로그래밍 매뉴얼

해당 제품

제어 시스템
SINUMERIK 840D sl / 840DE sl / 828D

CNC 소프트웨어 버전 4.8 SP3

08/2018
6FC5398-2BP40-6LA2

머리말
기본 안전 지침 1
플렉시블 NC 프로그래밍 2
파일 및 프로그램 관리 3
보호 영역 4
특수 이동 명령 5
좌표 변환 (프레임) 6
변환 7
키네마틱 체인 8
키네마틱 체인의 충돌 방지 9
운동학적 체인을 이용한 변환 10
공구 옵셋 11
경로 이송 동작 12
축 커플링 13
동기 동작 14
오실레이션 15
펀칭 및 니블링 16
연삭 17
추가 기능 18
사용자 선삭 프로그램 19
외부에서 싸이클 프로그래밍 20
테이블 21
부록 A

Промэлектроника, sales@prom-elec.com

법률상의 주의

경고사항

본 메뉴얼에는 여러분 자신의 안전과 재산 손실을 방지하기위해 여러분이 지켜야할 주의사항이 담겨있습니다. 여러분의 안전에 관련된 주의사항은 안전 경고 심볼로 강조되어있으며, 재산 손실에 관련된 주의사항은 안전 경고 심볼이 없습니다.

⚠ 위험
피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 절박한 위험 상황을 나타냅니다.

⚠ 경고
피하지 않으면 사망 또는 심각한 부상을 초래할 수 있는 잠재적인 위험 상황을 나타냅니다.

⚠ 주의
예방조치를 적절하게 취하지 않을 경우 경미한 인명 피해가 발생할 수 있음을 나타냅니다.

유의사항
예방조치를 적절하게 취하지 않을 경우 재산 피해가 발생할 수 있음을 나타냅니다.

여러 위험 수준이 적용될 때에는, 항상 가장 높은 레벨(낮은 번호)의 알림이 표시됩니다. 안전 경고 심볼이 인적 손실을 나타내는 경우, 재산 손실을 경고하는 또 다른 알림이 추가될 수도 있습니다.

자격을 가진 자

본서가 대상으로 하는 제품/시스템은 반드시 자격을 가진 자가 취급하는 것으로 하고, 각 조작 내용에 관련하는 문서,특히 안전상의 주의 및 경고가 준수되지 않으면 안됩니다. 자격을 가진 자란 훈련 내용 및 경험을 토대로 하면서 해당 제품/시스템의 취급에 동반하는 위험성을 인식하고, 발생할 수 있는 위해를 사전에 회피할 수 있는 자를 가리킵니다.

시멘스 제품의 올바른 사용을 위해

다음에 주의하십시오:

⚠ 경고
시멘스 제품은 카탈로그 및 부속의 기술 설명서의 지시에 따라 사용해 주십시오. 타사의 제품 또는 부품과 함께 사용하는 것은 당사의 권장 또는 허가가 있을 경우에 한합니다. 제품의 올바르고 안전한 사용을 위해 적절한 운반, 보관, 조립, 설치, 배선, 시동, 조작, 보수를 시행하고 있습니다. 사용할 때에는 허용된 범위를 꼭 지켜 주십시오. 부속의 기술 설명서에 기술되어있는 지시를 엄수해 주십시오.

상표

® 표시는 Siemens AG 의 등록상표입니다. 본 문서의 기타 표시는 특정 목적으로 제삼자가 사용하는 경우, 지적 재산권을 해칠 수 있는 상표입니다.

책임의 포기

저희는 기술된 하드웨어와 소프트웨어가 본 메뉴얼의 내용물과 일치하는 것을 확인했습니다. 편차가 발생하는 것을 완전히 배제할 수는 없으므로, 완전히 동일하다고는 보장할 수 없습니다. 그렇지만, 메뉴얼의 데이터는 정기적으로 검토되며, 필요한 수정은 다음의 수정판에 반영됩니다. 품질 개선을 위한 의견은 환영합니다.

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG
독일

문서 주문번호: 6FC5398-2BP40-6LA2
℗ 08/2018 변경될 수 있습니다

Copyright © Siemens AG 1995 - 2018.
모든 권리 보유

머리말

SINUMERIK 매뉴얼

SINUMERIK 매뉴얼은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

- 일반 매뉴얼/카탈로그
- 사용자 매뉴얼
- 장비 제조업체/서비스 매뉴얼

추가 정보

다음 항목에 대한 자세한 정보는 다음 주소 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/view/108464614)를 참조하십시오.

- 매뉴얼 주문/매뉴얼 개요
- 추가 매뉴얼을 다운로드할 수 있는 링크
- 온라인 매뉴얼 사용 (매뉴얼/정보 검색)

기술 매뉴얼에 대한 질문이나 제안 또는 개선사항이 있으면 다음 주소 (mailto:docu.motioncontrol@siemens.com)로 이메일을 보내주시기 바랍니다.

mySupport/매뉴얼

다음 주소 (https://support.industry.siemens.com/My/ww/en/documentation)에서 Siemens의 컨텐츠를 사용하여 사용자의 개별 매뉴얼을 작성하고 이를 장비 매뉴얼로 사용하는 방법과 관련한 내용을 확인할 수 있습니다.

교육

다음 주소 (http://www.siemens.com/sitrain)에서 SITRAIN 관련 정보(Siemens 자동화 및 드라이브 제품, 시스템 및 솔루션 교육)를 확인할 수 있습니다.

FAQ

자주 묻는 질문 (FAQ) 은 제품 지원 (https://support.industry.siemens.com/cs/de/en/ps/faq)의 Service&Support 페이지를 참조하십시오.

SINUMERIK

다음 주소 (http://www.siemens.com/sinumerik)에서 SINUMERIK 관련 정보를 확인할 수 있습니다.

대상 그룹

이 문서의 대상 독자는 다음과 같습니다.

- 프로그래머
- 프로젝트 엔지니어

이점

대상 그룹은 본 프로그래밍 매뉴얼을 사용하여 프로그램 작성 및 수정 그리고 소프트웨어 사용자 인터페이스를 사용할 수 있습니다.

표준 범위

이 프로그래밍 매뉴얼은 표준 범위의 기능을 설명합니다. 장비 제조회사에서 설정한 기능이나 변경 사항은 해당 장비 제조회사의 매뉴얼을 참조하십시오.

이 매뉴얼에 수록되지 않은 그 밖의 기능을 제어 시스템에서 지원할 수도 있습니다. 하지만 이 조항이 새로운 시스템이나 서비스 수행 시 이러한 기능을 제공해야 한다는 것을 의미하지는 않습니다.

또한 명확한 구분을 위해 이 문서에는 모든 제품 유형에 대한 세부 정보가 포함되어 있지 않으며 설치, 운영 또는 유지 보수에 대한 가능한 모든 상황에 대응하지 않습니다.

기술 지원

국가별 기술 지원 전화번호는 인터넷 웹사이트에서 "연락처"에 있는 다음 주소 (https://support.industry.siemens.com/sc/ww/en/sc/2090)에서 확인할 수 있습니다.

구조 및 내용 정보

프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항/작업 계획

NC 프로그래밍에 대한 설명은 다음 두 가지 매뉴얼로 나뉘어져 있습니다.

1. **기본 사항**
   프로그래밍 매뉴얼 "기본편"은 드릴링, 밀링 및 선삭 작업에 대해 적합한 전문 지식을 갖춘 숙련된 조작자용으로 제작되었습니다. 또한 DIN 66025 에 따라 정의된 명령 및 명령문을 설명하기 위해 간단한 프로그래밍 예제가 사용되었습니다.
2. **작업 계획**
   프로그래밍 매뉴얼 "고급편" 은 기본 프로그래밍에 대한 깊이있는 지식이 있는 사람을 대상으로 합니다. SINUMERIK 시스템에서 특수 프로그래밍 언어를 사용하여 자유 형상 표면, 채널 좌표계 등의 여러 공작물을 쉽게 프로그램할 수 있으며 또한 프로그래밍을 하기 위한 복잡한 조작을 단순화 할 수 있습니다.

설명된 NC 언어 요소의 가용성

이 매뉴얼에 수록된 전체 NC 언어 요소는 SINUMERIK 840D sl 에서 사용할 수 있습니다. SINUMERIK 828D 와 관련된 가용성은 "작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성 (페이지 1037)" 테이블에서 확인할 수 있습니다.

목차

머리말 3

1 기본 안전 지침 19

1.1 일반 안전 지침 19

1.2 적용 예제의 보증 및 책임 20

1.3 산업 보안 21

2 플렉시블 NC 프로그래밍 23

2.1 변수 23
2.1.1 시스템 데이터 23
2.1.2 사전 정의된 사용자 변수: 산술 파라미터 26
2.1.2.1 채널별 산술 파라미터 (R) 26
2.1.2.2 전역 산술 파라미터 (RG) 28
2.1.3 사전 정의된 사용자 변수: 링크 변수 30
2.1.4 사용자 변수 정의 (DEF) 32
2.1.5 시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 명령어 (REDEF)의 재정의 39
2.1.6 속성: 초기화 값 43
2.1.7 속성: 한계값 (LLI, ULI) 47
2.1.8 속성: 물리 단위 (PHU) 48
2.1.9 속성: 사용 권한 (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) 51
2.1.10 속성: 데이터 클래스 (DCM, DCI, DCU) - SINUMERIK 828D 에만 해당 56
2.1.11 정의 가능 속성 및 재정의 가능 속성 개요 57
2.1.12 배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP) 59
2.1.13 배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP): 추가 정보 64
2.1.14 데이터 유형 65
2.1.15 변수 가용성 검사 (ISVAR) 66
2.1.16 속성 값/데이터 유형 읽기(GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP) 68

2.2 간접 프로그래밍 75
2.2.1 어드레스 간접 프로그래밍 75
2.2.2 G 코드 간접 프로그래밍 77
2.2.3 위치 속성 간접 프로그래밍 (GP) 78
2.2.4 가공 프로그램 라인 간접 프로그래밍(EXECSTRING) 81

2.3 산술 함수 83

2.4 비교 및 논리 연산자 86

2.5 비교 오류에 대한 정밀도 수정(TRUNC) 88

2.6 변수 최소, 최대 및 범위 (MINVAL, MAXVAL 및 BOUND) 90

2.7 연산 우선 순위....92
2.8 가능한 유형 변환....93
2.9 문자열 연산....94
2.9.1 STRING 으로 유형 변환 (AXSTRING)....94
2.9.2 STRING 유형 변환 (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)....95
2.9.3 문자열 연결 (<<)....97
2.9.4 소문자/대문자로 변환 (TOLOWER, TOUPPER)....98
2.9.5 문자열 길이 결정 (STRLEN)....99
2.9.6 문자열에서 문자/문자열 검색 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)....99
2.9.7 하위 문자열 선택 (SUBSTR)....100
2.9.8 개별 문자 읽기/쓰기....101
2.9.9 문자열 포맷 (SPRINT)....103
2.10 프로그램 점프 및 분기....114
2.10.1 프로그램 시작으로 점프 (GOTOS)....114
2.10.2 점프 마커로 프로그램 점프 (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)....115
2.10.3 프로그램 분기 (CASE ... OF ... DEFAULT ...)....118
2.11 프로그램 섹션 반복 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)....121
2.12 점검 구조....128
2.12.1 조건문 및 분기 (IF, ELSE, ENDIF)....130
2.12.2 연속 프로그램 루프 (LOOP, ENDLOOP)....131
2.12.3 카운트 루프 (FOR ... TO ..., ENDFOR)....132
2.12.4 루프 시작 시 조건을 가진 프로그램 루프 (WHILE, ENDWHILE)....133
2.12.5 루프 끝에서 조건을 가진 프로그램 루프 (REPEAT, UNTIL)....134
2.12.6 중첩된 점검 구조를 가진 프로그램 예....135
2.13 코디네이션 명령(INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)....136
2.14 인터럽트 루틴 (ASUB)....143
2.14.1 인터럽트 루틴 기능....143
2.14.2 인터럽트 루틴 생성....144
2.14.3 인터럽트 루틴 지정 및 시작 (SETINT, PRIO, BLSYNC)....145
2.14.4 인터럽트 루틴 할당 비활성화/다시 활성화 (DISABLE, ENABLE)....147
2.14.5 인터럽트 루틴 할당 삭제 (CLRINT)....148
2.14.6 형상으로부터 빠른 후퇴 (SETINT LIFTFAST, ALF)....149
2.14.7 형상에서 고속 후퇴 시 이송 방향....151
2.14.8 인터럽트 루틴의 이동 순서....154
2.15 축 교체, 스핀들 교체 (RELEASE, GET, GETD)....156
2.16 다른 채널로 축 이송 (AXTOCHAN)....161
2.17 가공 데이터 활성화 (NEWCONF)....163
2.18 파일 쓰기 (WRITE)....164
2.19 파일 삭제 (DELETE)....169

2.20 파일의 행 읽기 (READ)....171
2.21 파일의 존재 여부 점검 (ISFILE)....174
2.22 파일 정보 읽기 (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)....176
2.23 반올림 (ROUNDUP)....179
2.24 서브프로그램 방법....180
2.24.1 일반 정보....180
2.24.1.1 서브프로그램....180
2.24.1.2 서브프로그램 이름....181
2.24.1.3 서브프로그램 중첩....182
2.24.1.4 검색 경로....184
2.24.1.5 유형 파라미터 및 실제 파라미터....184
2.24.1.6 파라미터 전송....185
2.24.2 서브프로그램 정의....186
2.24.2.1 파라미터 전송이 없는 서브프로그램....186
2.24.2.2 값별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC)....187
2.24.2.3 기준별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC, VAR)....189
2.24.2.4 모달 G 코드 저장 (SAVE)....192
2.24.2.5 싱글 블록 실행 억제 (SBLOF, SBLON)....193
2.24.2.6 현재 블록 디스플레이 억제 (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)....198
2.24.2.7 준비 과정에서 서브프로그램 식별 (PREPRO)....202
2.24.2.8 서브프로그램 복귀 M17....203
2.24.2.9 RET 서브프로그램 복귀....204
2.24.2.10 파라미터 지정 가능한 서브프로그램 리턴 점프 (RET ...)....205
2.24.2.11 파라미터 지정이 가능한 서브프로그램 리턴 점프 (RETB ...)....213
2.24.3 서브프로그램 호출....217
2.24.3.1 파라미터 전송 없이 서브프로그램 호출....217
2.24.3.2 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 호출 (EXTERN)....220
2.24.3.3 프로그램 반복 횟수 (P)....222
2.24.3.4 모달 서브프로그램 호출 (MCALL)....224
2.24.3.5 간접 서브프로그램 호출 (CALL)....226
2.24.3.6 호출 프로그램 일부를 지정하여 서브프로그램 간접 호출 (CALL BLOCK ... TO ...)....227
2.24.3.7 ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램의 간접 호출 (ISOCALL)....228
2.24.3.8 경로 지정 및 파라미터를 통한 서브프로그램 호출 (PCALL)....229
2.24.3.9 서브프로그램 호출에 대한 확장 검색 경로 (CALLPATH)....230
2.24.3.10 외부 서브프로그램 실행 (840D sl) (EXTCALL)....232
2.24.3.11 외부 서브프로그램 실행 (828D) (EXTCALL)....236
2.25 매크로 방법 (DEFINE ... AS)....240

3 파일 및 프로그램 관리....245

3.1 프로그램 메모리....245
3.1.1 NC 프로그램 메모리....245
3.1.2 외부 프로그램 메모리....248

3.1.3 프로그램 메모리 파일 주소 지정 249
3.1.4 서브프로그램 호출을 위한 경로 검색 254
3.1.5 경로와 파일 이름 조사 256
3.2 작업 메모리 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL) 258
4 보호 영역 261
4.1 보호 영역 정의(CPROTDEF, NPROTDEF) 261
4.2 보호 영역 활성화/비활성화 (CPROT, NPROT) 266
4.3 보호 영역 위반, 작업 영역 제한 및 소프트웨어 리미트 스위치 점검 (CALCPOSI) 270
5 특수 이동 명령 283
5.1 코드 위치 복귀 (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN) 283
5.2 스플라인 보간 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL) 285
5.3 스플라인 그룹 (SPLINEPATH) 297
5.4 NC 블록 압축 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF) 활성화/비활성화 299
5.5 폴리노미얼 보간 (POLY, POLYPATH, PO, PL) 300
5.6 설정 가능한 경로 기준 (SPATH, UPATH) 307
5.7 터치 프로브를 이용한 측정 (MEAS, MEAW) 310
5.8 축별 측정(MEASA, MEAWA, MEAC)(옵션) 313
5.9 OEM 사용자를 위한 특수 기능 (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829) 325
5.10 코너 감속을 통한 이송 속도 감소 (FENDNORM, G62, G621) 327
5.11 프로그램 가능한 이동 종료 기준 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA) 329
6 좌표 변환 (프레임) 333
6.1 프레임 변수를 통한 좌표 변환 333
6.1.1 사전 정의된 프레임 변수 ($P_CHBFRAME, $P_IFRAME, $P_PFRAME, $P_ACTFRAME) 335
6.2 프레임에 값 지정 340
6.2.1 직접 값 할당(축 값, 각도, 배율) 340
6.2.2 프레임 콤포넌트 읽기 및 변경 (TR, FI, RT, SC, MI) 342
6.2.3 프레임 계산 343
6.2.4 프레임 변수 정의 (DEF FRAME) 345
6.3 일반 옵셋 및 미세 옵셋 (CTRANS, CFINE) 347
6.4 외부 워크 옵셋 ($AA_ETRANS) 349
6.5 원점 복귀 상태를 삭제하고 실제 값 설정 (PRESETON) 351

6.6 원점 복귀 상태를 유지하면서 실제 값 설정 (PRESETONS)..353
6.7 공간의 세 개 측정 지점에서 프레임 계산 (MEAFRAME)..355
6.8 NCU 글로벌 프레임..359
6.8.1 채널 관련 프레임 ($P_CHBFR, $P_UBFR)..360
6.8.2 채널에서 프레임 활성화..361
7 변환..367
7.1 일반적인 변환 유형 프로그래밍..367
7.1.1 변환을 위한 방향 이동..369
7.1.2 방향 변환 개요 TRAORI..373
7.2 3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)..376
7.2.1 유니버셜 공구 헤드의 일반적인 관계..376
7.2.2 3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)..379
7.2.3 오리엔테이션 프로그래밍 변수 및 초기 설정 (ORIRESET)..380
7.2.4 공구 오리엔테이션 프로그래밍 (A..., B..., C..., LEAD, TILT)..382
7.2.5 페이스 밀링 (A4, B4, C4, A5, B5, C5)..389
7.2.6 오리엔테이션 축의 기준 (ORIWKS, ORIMKS):..390
7.2.7 오리엔테이션 축 프로그래밍 (ORIAXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)..392
7.2.8 테이퍼의 주변 표면을 따라 오리엔테이션 프로그래밍 (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)..395
7.2.9 두 개의 접점 방향 지정 (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)..399
7.3 방향 폴리노미얼 (PO[angle], PO[coordinate])..401
7.4 공구 오리엔테이션 회전 (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA)..403
7.5 경로 기준 방향..406
7.5.1 경로 기준 방향 유형..406
7.5.2 경로 기준 공구 오리엔테이션 회전 (ORIPATH, ORIPATHS, 회전 각도)..407
7.5.3 경로 기준으로 공구 회전 보간 (ORIROTC, THETA)..409
7.5.4 방향 특성 유연화 (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)..412
7.6 방향 압축 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)..414
7.7 오리엔테이션 특성 활성화/비활성화(ORISON, ORISOF)..417
7.8 운동학적 변형..419
7.8.1 단면 끝부분 변환을 활성화합니다. (TRANSMIT)..419
7.8.2 실린더 표면 변환을 활성화합니다. (TRACYL)..419
7.8.3 각도 프로그램이 가능한 사각 변환(TRAANG) 활성화 (TRAANG)..423
7.8.4 연마 기계에 대한 사각 플런지 절삭 (G5, G7)..424
7.9 연쇄 변환 (TRACON)을 활성화합니다..426
7.10 직교 PTP 이송..428
7.10.1 직교 PTP 이송 (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)를 활성화/비활성화합니다..428
7.10.2 조인트의 위치를 명시합니다 (STAT)..429

7.10.3 축 각도 (TU) 표시를 명시하십시오....434
7.10.4 예 1: ROBX 변환을 갖는 6-축 로봇의 PTP 이송....437
7.10.5 예 2: 일반 5 축 변환을 위한 PTP 이송....438
7.10.6 예 3: PTPG0 및 TRANSMIT....438
7.11 변환 선택 시 제한사항....441
7.12 변환 선택 해제 (TRAFOOF)....443
8 키네마틱 체인....445
8.1 콤포넌트 삭제 (DELOBJ)....445
8.2 이름을 이용한 인덱스 결정 (NAMETOINT)....450
9 키네마틱 체인의 충돌 방지....453
9.1 충돌 쌍 점검 (COLLPAIR)....454
9.2 충돌 방지용 기계 모델의 요청 재계산(PROTA)....456
9.3 보호 영역 상태 설정 (PROTS)....458
9.4 두 보호 영역의 간격 결정 (PROTD)....459
10 운동학적 체인을 이용한 변환....461
10.1 변환 활성화(TRAFOON)....461
10.2 기계 측정(CORRTRAFO) 후 오리엔테이션 변환 수정....463
11 공구 옵셋....473
11.1 옵셋 메모리....473
11.2 추가 옵셋....477
11.2.1 추가 옵셋 선택(DL)....477
11.2.2 마모값 및 설정값을 지정($TC_SCPxy[t,d], $TC_ECPxy[t,d])....478
11.2.3 추가 옵셋 삭제(DELDL)....479
11.3 공구 옵셋 특수 처리....481
11.3.1 공구 길이 미러링....483
11.3.2 마모 기호 평가....483
11.3.3 활성화된 가공 작업의 좌표계(TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)....484
11.3.4 공구 길이 및 평면 변경....487
11.4 온라인 공구 옵셋....489
11.4.1 폴리노미널 기능 정의 (FCTDEF)....489
11.4.2 온라인 공구 옵셋 연속 작성 (PUTFTOCF)....491
11.4.3 온라인 공구 옵셋 작성, 불연속 (PUTFTOC)....492
11.4.4 온라인 공구 옵셋 활성화/비활성화 (FTOCON/FTOCOF)....492
11.5 3D 공구 반경 보정....494
11.5.1 3D 원주 밀링을 위한 3D 공구 반경 보정 선택(CUT3DC, CUT3DCD, ISD)....494

11.5.2 3D 페이스 밀링용 3D 공구 반경 보정 선택(CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)....499
11.5.3 한계 표면을 고려한 3D 원주 밀링(CUT3DCC, CUT3DCCD)....505
11.6 공구 오리엔테이션 (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)....511
11.7 D 번호, 절삭날 번호의 자유 할당....517
11.7.1 D 번호, 절삭날 번호의 자유 할당 (CE 어드레스)....517
11.7.2 D 번호의 자유 할당: D 번호 확인(CHKDNO)....517
11.7.3 D 번호의 자유 할당: D 번호 이름 변경(GETDNO, SETDNO)....518
11.7.4 D 번호의 자유 할당: 지정된 D 번호의 T 번호를 결정(GETACTTD)....519
11.7.5 D 번호의 자유 할당: 무효화된 D 번호(DZERO)....520
11.8 공구 홀더 좌표계....521
11.9 방향 조정 가능한 공구 홀더에 대한 공구 길이 보정 (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)....527
11.10 온라인 공구 길이 보정(TOFFON, TOFFOF)....530
11.11 회전 공구에 대한 옵셋 데이터 수정....533
11.11.1 오리엔테이션 계산(ORISOLH)....533
11.11.2 회전식 공구에 대한 옵셋 데이터 수정 활성화(CUTMOD, CUTMODK)....547
11.12 공구 환경에 대한 작업....557
11.12.1 공구 환경 저장(TOOLENV)....557
11.12.2 도구 환경 삭제(DELTOOLENV)....560
11.12.3 T, D 및 DL 번호 읽기(GETTENV)....561
11.12.4 저장된 공구 환경에 대한 정보 읽기($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV)....563
11.12.5 공구 길이 및/또는 공구 길이 컴포넌트 읽기(GETTCOR)....563
11.12.6 공구 컴포넌트 변경(SETTCOR)....571
11.13 총 길이 L1, L2, L3 의 좌표 축으로의 지정을 읽습니다(LENTOAX)....587
12 경로 이송 동작....591
12.1 접선 제어....591
12.1.1 커플링 정의 (TANG)....591
12.1.2 중간 블록 생성 활성화 (TLIFT)....593
12.1.3 커플링 활성화 (TANGON)....594
12.1.4 커플링 비활성화 (TANGOF)....596
12.1.5 커플링 삭제 (TANGDEL)....596
12.2 이송 속도 특성 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)....599
12.3 가속 특성....605
12.3.1 가속 모드 (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)....605
12.3.2 다음 축에 대한 가속의 영향(VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)....607
12.3.3 기능별 다이나믹 값의 활성화 (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)....609
12.4 피드포워드 제어 이송 (FFWON, FFWOF)....612

12.5 프로그래밍 형상 정확도 (CPRECON, CPRECOF)....613
12.6 전처리 메모리를 사용한 프로그램 순서 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)....615
12.7 정지 지연 섹션 정의(DELAYFSTON, DELAYFSTOF)....618
12.8 SERUPRO 을 위한 프로그램 위치 방지 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)....621
12.9 형상 리포지셔닝 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)....624
12.10 모션 제어에 영향....633
12.10.1 백분율 저크 수정 (JERKLIM)....633
12.10.2 백분율 속도 수정 (VELOLIM)....634
12.10.3 JERKLIM 및 VELOLIM 에 대한 프로그램의 예....636
12.11 프로그램 가능한 형상/오리엔테이션 공차 (CTOL, OTOL, ATOL)....637
12.12 커플링이 활성인 경우 블록 변경 동작 (CPBC)....642
13 축 커플링....643
13.1 커플 모션 (TRAILON, TRAILOF)....643
13.2 커브 테이블 (CTAB)....648
13.2.1 커브 테이블 정의 (CTABDEF, CATBEND)....648
13.2.2 커브 테이블의 존재 검사 (CTABEXISTS)....654
13.2.3 커브 테이블 삭제 (CTABDEL)....655
13.2.4 삭제 및 덮어쓰기 방지를 위한 커브 테이블 잠금 (CTABLOCK, CTABUNLOCK)....656
13.2.5 커브 테이블: 테이블 속성 결정 (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)....658
13.2.6 커브 테이블 값 읽기 (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)....660
13.2.7 커브 테이블: 리소스 사용 확인 (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)....665
13.3 축 마스터 값 커플링 (LEADON, LEADOF)....668
13.4 전자 기어 (EG)....674
13.4.1 전자 기어 정의(EGDEF)....674
13.4.2 전자 기어박스 활성화(EGON, EGONSYN, EGONSYNE)....675
13.4.3 전자 기어박스 활성화(EGOFS, EGOFC)....679
13.4.4 전자 기어 정의 삭제(EGDEL)....680
13.4.5 회전 이송 속도(G95)/전자 기어(FPR)....681
13.5 동기 스핀들....682
13.5.1 동기 스핀들: 프로그래밍(COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)....682
13.6 일반 커플링(CP...)....694

13.7 마스터/슬레이브 커플링 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS) ...704
14 동기 동작 ...709
14.1 동기 동작 정의 ...709
15 오실레이션 ...711
15.1 비동기 오실레이션 (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB) ...711
15.2 동기 동작에 의한 오실레이션 제어 (OSCILL) ...718
16 펀칭 및 니블링 ...727
16.1 활성화/비활성화 ...727
16.1.1 펀칭 및 니블링 활성화/비활성화(SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC) ...727
16.2 자동 경로 분할 ...733
16.2.1 경로 축을 대상으로 경로 분할 ...735
16.2.2 단일 축을 대상으로 경로 분할 ...737
17 연삭 ...739
17.1 연삭 전용 공구 모니터링 활성화/비활성화 (TMON, TMOF) ...739
18 추가 기능 ...741
18.1 축 기능(AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL) ...741
18.2 대체 가능한 기하 축(GEOAX) ...744
18.3 축 컨테이너 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) ...749
18.4 유효 축 위치 대기 (WAITENC) ...752
18.5 프로그램 가능한 파라미터 세트 전환 (SCPARA) ...754
18.6 NC 언어(STRINGIS)의 범위 확인 ...756
18.7 가공 프로그램(MMC)에서 창 양방향 호출 ...761
18.8 프로그램 실행 시간/ 가공 카운터 ...767
18.8.1 프로그램 실행 시간 ...767
18.8.2 소재 계수기 ...771
18.9 Process DataShare - 외부 장치/파일로 출력(EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE): ...773
18.10 알람 (SETAL) ...779
18.11 확장 정지 및 후퇴 (ESR) ...781
18.11.1 NC 제어 ESR ...782
18.11.1.1 NC 제어 후퇴 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) ...782
18.11.1.2 NC 제어 정지 ...786
18.11.2 드라이브 통합 ESR ...787
18.11.2.1 드라이브 통합 정지 (ESRS) 설정 ...787

18.11.2.2 드라이브 통합 후퇴 (ESRS) 설정 ... 788
18.12 소재를 정의하십시오(공작물) ... 790
18.13 언어 전환 모드(G290, G291) ... 795
19 사용자 선삭 프로그램 ... 797
19.1 스톡 제거 기능 지원 ... 797
19.2 형상 테이블 생성(CONTPRON) ... 798
19.3 코드화 형상 테이블의 생성(CONTDCON) ... 805
19.4 형상 요소 2 개 사이의 교차점을 결정(INTERSEC) ... 809
19.5 테이블의 형상 요소를 블록별로 실행(EXECTAB) ... 811
19.6 원 데이터 계산(CALCDAT) ... 812
19.7 형상 준비 종료(EXECUTE) ... 814
20 외부에서 싸이클 프로그래밍 ... 815
20.1 공정 싸이클 ... 815
20.1.1 소개 ... 815
20.1.2 특정 기술 기반 개요 ... 816
20.1.3 HOLES1 - 여러 개의 홀로 이루어진 행 ... 818
20.1.4 HOLES2 - 홀 원호 ... 819
20.1.5 POCKET3 - 사각 포켓 밀링 ... 822
20.1.6 POCKET4 - 원호 포켓 밀링 ... 826
20.1.7 SLOT1- 일반 슬롯 ... 830
20.1.8 SLOT2 - 원호 슬롯 ... 834
20.1.9 LONGHOLE - 연장된 홀 ... 837
20.1.10 CYCLE60 - 조각 싸이클 ... 840
20.1.11 CYCLE61 - 페이스 밀링 ... 844
20.1.12 CYCLE62 - 형상 호출 ... 846
20.1.13 CYCLE63 - 형상 포켓 밀링 ... 847
20.1.14 CYCLE64 - 형상 포켓 예비 드릴링 ... 851
20.1.15 CYCLE70 - 나사 밀링 ... 853
20.1.16 CYCLE72 - 경로 밀링 ... 856
20.1.17 CYCLE76 - 사각 스피곳 밀링 ... 860
20.1.18 CYCLE77 - 원주 밀링 ... 864
20.1.19 CYCLE78 - 드릴 나사 밀링 ... 866
20.1.20 CYCLE79 - 다각형 ... 870
20.1.21 CYCLE81 - 드릴링, 센터링 ... 873
20.1.22 CYCLE82 - 드릴링, 카운터보링 ... 875
20.1.23 CYCLE83 - 심공 드릴링 ... 878
20.1.24 CYCLE84 - 동기 태핑 ... 882
20.1.25 CYCLE85 - 리밍 ... 887
20.1.26 CYCLE86 - 보링 ... 888
20.1.27 CYCLE92 - 절단 ... 890

20.1.28 CYCLE95 - 형상 절삭 ..892
20.1.29 CYCLE98 - 나사 체인 ..894
20.1.30 CYCLE99 - 나사 선삭 ..901
20.1.31 CYCLE435 - 드레서 좌표계 설정 ..906
20.1.32 CYCLE495 - 형상 트루잉 ..907
20.1.33 CYCLE800 - 스위블 ..909
20.1.34 CYCLE801 - 격자 또는 프레임 ..915
20.1.35 CYCLE802 - 임의 위치 ..917
20.1.36 CYCLE830 - 심공 드릴링 2 ..921
20.1.37 CYCLE832 - 고속 가공 설정 ..929
20.1.38 CYCLE840 - 태핑 척을 사용한 태핑 ..934
20.1.39 CYCLE899 - 개방 슬롯 밀링 ..938
20.1.40 CYCLE930 - 홈 ..941
20.1.41 CYCLE940 - 언더컷 형상 ..944
20.1.42 CYCLE951 - 선삭 ..948
20.1.43 CYCLE952 - 형상 홈 가공 ..951
20.1.44 CYCLE4071 - 반전 지점에서 절입을 통한 세로 방향 연삭 ..959
20.1.45 CYCLE4072 - 반전 지점에서의 절입을 통한 세로 방향 연삭과 취소 신호 ..961
20.1.46 CYCLE4073 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭 ..964
20.1.47 CYCLE4074 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭 및 취소 신호 ..966
20.1.48 CYCLE4075 - 반전 지점에서 절입을 통한 표면 연삭 ..970
20.1.49 CYCLE4077 - 반전 지점에서의 절입을 통한 표면 연삭과 취소 신호 ..972
20.1.50 CYCLE4078 - 연속 절입을 통한 표면 연삭 ..976
20.1.51 CYCLE4079 - 간헐적 절입을 통한 표면 연삭 ..978
20.1.52 GROUP_BEGIN - 프로그램 블록 시작 ..980
20.1.53 GROUP_END - 프로그램 블록 종료 ..981
20.1.54 GROUP_ADDEND - 시험 절삭 추가 종료 ..982
20.1.55 보충 조건 ..983
20.1.55.1 싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 ..983
20.2 측정 싸이클 ..985
21 테이블 ..987
21.1 작업 ..987
21.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성 ..1037
21.2.1 제어 버전 밀링 / 선삭 ..1037
21.2.2 제어 버전 연삭 ..1076
21.3 현재 HMI 에서 설정된 언어 ..1114
A 부록 ..1117
A.1 약어 목록 ..1117
A.2 문서 개요 ..1129

용어 색인 1131
인덱스 1155

기본 안전 지침

1

1.1 일반 안전 지침

⚠ 경고

안전 지침과 잔류 위험 지침을 준수하지 않는 경우 생명 위험

관련 하드웨어 문서의 안전 지침과 잔류 위험 지침을 준수하지 않는 경우 심각한 부상을 당하거나 사망에 이를 수 있습니다.

- 하드웨어 문서에 기술된 안전 지침을 준수하십시오.
- 잔류 위험에 대해서는 위험 평가를 실시하십시오.

⚠ 경고

파라미터 설정의 오류나 변경으로 인한 장비 오작동

부정확하거나 잘못 수정된 파라미터로 인해 기계가 고장 나거나 부상이나 인명 피해가 발생할 수 있습니다.

- 파라미터 설정을 무단으로 수정하지 않도록 보호하십시오.
- 오작동이 발생하면 적절한 조치(예: 비상 정지 또는 비상 차단)를 취해 대응하십시오.

1.2 적용 예제의 보증 및 책임

적용 예제는 구속력이 없으며, 구성, 장비 또는 발생할 수 있는 상황에 대해 완전하지 않습니다. 적용 예제는 특정 고객의 솔루션을 나타내지 않으며, 일반적인 작업에 지원을 제공하는 용도로만 이용됩니다.

설명된 제품을 정확하게 작동할 책임은 사용자 자신에게 있습니다. 적용 예제는 장비를 사용, 설치, 작동 및 유지보수할 때 안전한 취급에 대한 사용자의 책임을 면제하지 않습니다.

1.3 산업 보안

참고

산업 보안

Siemens 는 플랜트, 솔루션, 기계 및 네트워크의 안전한 작동을 지원하는 산업 보안 기능을 갖춘 제품과 솔루션을 제공합니다.

플랜트, 솔루션, 기계 및 네트워크를 사이버 위협으로부터 보호하려면 총체적인 첨단 산업 보안 개념을 구현하고 지속적으로 유지해야 합니다. Siemens 제품과 솔루션은 그러한 개념의 일부분만 지원합니다.

고객은 자사의 플랜트, 시스템, 기계 및 네트워크로의 무단 침입을 방지해야 할 책임이 있습니다. 해당 시스템, 기계 및 콤포넌트는 적절한 보안 조치(예: 방화벽 및 네트워크 세그멘테이션 사용)이 수립되어 있는 상태에서 필요한 정도까지만 엔터프라이즈 네트워크나 인터넷에 연결되어야 합니다.

실행 가능한 산업용 보안 조치에 관한 추가 정보는 여기에서 확인하십시오.

산업 보안 (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

보안을 위해 Siemens 는 자사의 제품과 솔루션을 지속적으로 향상시켜 나가고 있습니다. Siemens 는 제품 업데이트가 출시되면 가능한 신속하게 적용하고 최신 버전을 사용할 것을 강하게 권장합니다. 더 이상 지원되지 않는 버전의 제품을 사용하거나 최신 업데이트를 적용하지 않으면 고객이 사이버 위협에 노출될 가능성이 높아집니다.

제품 업데이트에 대해 알아보려면 다음을 방문하여 Siemens 산업 보안 RSS 피드를 구독하십시오.

산업 보안 (http://www.siemens.com/industrialsecurity)

추가 정보는 인터넷에서 제공합니다:

산업 안전 환경설정 매뉴얼 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/108862708)

⚠ 경고

악의적인 소프트웨어 조작으로 인한 안전하지 않은 작동 상태

악의적인 소프트웨어 조작(예: 바이러스, 트로이 목마, 맬웨어, 웜)은 시스템 운영 상태를 위험에 빠뜨려 사망, 심각한 부상, 재산상의 피해를 야기할 수 있습니다.

- 소프트웨어를 최신 상태로 유지하십시오.
- 설비 또는 기계의 자동화 및 드라이브 콤포넌트를 총체적인 첨단 산업 보안 개념에 통합시키십시오.
- 반드시 모든 설치 제품들을 총체적 산업 보안 개념에 포함시키십시오.
- 바이러스 검사 프로그램 같은 적절한 보호 조치를 통해 교환 가능 저장 매체에 저장된 파일을 악성 소프트웨어로부터 보호하십시오.
- '노하우 보호' 드라이브 기능을 활성화해서 드라이브에 허가되지 않은 변경이 일어나지 않도록 하십시오.

플렉시블 NC 프로그래밍 2

2.1 변수

영역 시스템 데이터 및 사용자 데이터의 변수 사용은, 특히 산술 함수 및 점검 구조와 관련하여 매우 유연한 NC 프로그램 및 싸이클이 쓰여질 수 있도록 해줍니다.

- 시스템 데이터
  시스템 데이터는 시스템 내에 미리 정의된 변수를 포함하고 있습니다. 이러한 변수들은 정의된 의미를 가지고 있습니다. 이 변수들은 시스템 소프트웨어에 의해 주로 사용됩니다. 사용자는 이러한 변수들을 NC 프로그램과 싸이클에서 읽거나 쓸 수 있습니다.
  예: 기계 데이터, 설정 데이터, 시스템 변수.
  시스템 데이터의 의미가 고정되어 있다고 할지라도, 사용자는 특정 범위 내에서 재정의를 통해 특성을 수정할 수 있습니다.
  "시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 명령어 (REDEF)의 재정의 (페이지 39)"를 참조하십시오.
- 사용자 데이터
  사용자 데이터는 사용자가 정의한 변수들을 담고 있으며, 그 의미는 사용자가 개별적으로 정의할 수 있습니다. 시스템은 이를 평가하지 않습니다.
  사용자 데이터는 다음으로 나뉩니다:
  - 사전 정의된 사용자 변수
    사전 정의된 사용자 변수는 시스템에서 이미 정의된 변수이며, 그 번호가 기계 데이터 내에 파라미터화되어 있습니다. 사용자는 이러한 변수의 속성을 변경할 수 있습니다.
    "시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 명령어 (REDEF)의 재정의 (페이지 39)"를 참조하십시오.
  - 사용자 정의 변수
    사용자 정의 변수란 전적으로 사용자에 의해 정의되며 런타임까지 시스템에서 생성되지 않는 변수를 말합니다. 이 변수의 번호, 데이터 유형, 가시성 및 기타 모든 속성은 전적으로 사용자에 의해 정의됩니다.
    "사용자 변수 정의 (DEF) (페이지 32)"를 참조하십시오.

2.1.1 시스템 데이터

시스템 데이터는 시스템에 사전 정의된 변수를 포함하며, 제어 시스템의 현재 파라미터 설정에 대한 액세스는 물론 가공 프로그램 및 싸이클의 기계, 제어 및 공정 상태에 대한 액세스를 제공합니다.

전처리 변수

전처리 변수는 전처리 과정 중, 즉 변수를 포함하는 블록이 해석되는 순간 읽히고 쓰여지는 시스템 데이터입니다. 전처리 변수는 전처리 정지를 실행시키지 않습니다.

메인 실행 변수

메인 실행 변수는 메인 실행 중, 즉 변수를 포함하는 블록이 실행되는 순간 읽히고 쓰여지는 시스템 데이터입니다. 다음과 같은 메인 실행 변수가 있습니다.

- 동기 동작에 프로그램 가능한 변수 (읽기/쓰기)
- NC 프로그램에 프로그램 가능하며 전처리 정지를 실행시키는 변수 (읽기/쓰기)
- NC 프로그램에 프로그래밍할 수 있고 전처리 중에 값이 계산되지만 메인 실행 전에는 쓰여지지 않는 변수 (메인 실행 동기화: 쓰기 전용)

접두어 시스템

시스템 데이터를 다른 데이터와 구분하기 위해 이름 앞에 보통 $ 표시 다음에 한 개 또는 두 개의 문자 그리고 밑줄이 나오는 접두어가 붙습니다.

$ + 1. 문자	**의미: 데이터 유형**
전처리 데이터 (전처리 중 읽고/쓰여지는 시스템 데이터)	
$M	머신 데이터 [1)]
$S	셋팅 데이터, 보호 영역 [1)]
$T	공구 관리 데이터
$P	프로그램된 값
$C	ISO 인벨로프 싸이클의 싸이클 변수
$O	옵션 데이터
R	R-파라미터 (산술 파라미터) [2)]
메인 실행 데이터 (메인 실행 중 읽고 쓰여지는 시스템 데이터)	
$$M	머신 데이터 [1)]
$$S	셋팅 데이터 [1)]
$A	현재 메인 실행 데이터
$V	위치 제어기 데이터

$ + 1. 문자	**의미: 데이터 유형**
$R	R-파라미터 (산술 파라미터) [2]
[1] 머신 데이터와 셋팅 데이터를 전처리 변수와 메인 실행 변수 중 어떤 변수로 처리할지는 $ 문자가 1 개인지 2 개인지에 따라 결정됩니다. 적용 분야에 따라 표기 방법은 자유롭게 선택할 수 있습니다. [2] R-파라미터가 가공 프로그램/싸이클에서 전처리 변수로 사용되는 경우 접두어를 생략합니다 (예: R10). R-파라미터가 동기 동작에서 메인 실행 변수로 사용되는 경우 1 개의 $ 부호가 접두어로 붙습니다 (예: $R10).	

두 번째 문자	**의미: 가시성**
N	NC 전역 변수(**N**C)
C	채널별 변수 (**C**hannel)
A	축별 변수 (**A**xis)

보충 조건

접두어 체계의 예외

다음 변수 체계는 위에 명시한 접두어 체계와 다릅니다.

- $TC_...: 여기서 두 번째 글자인 C 는 채널별 시스템 변수가 아닌 공구 홀더별 시스템 변수 (TC=공구 캐리어) 를 의미합니다.
- $P_ ...: 채널별 시스템 변수

동기 동작에서 머신 데이터와 셋팅 데이터 사용

머신 데이터와 셋팅 데이터를 동기 동작에서 사용할 때는 머신 데이터와 셋팅 데이터의 읽기/쓰기가 전처리 실행과 메인 실행 중 어디에 동기화시킬지 여부를 접두어를 사용하여 정의할 수 있습니다.

가공 중 데이터가 변경되지 않는 경우 전처리 실행과 동기적으로 읽을 수 있습니다. 이를 위해 머신 데이터 또는 셋팅 데이터에 1 개의 $ 부호를 접두어로 붙입니다.

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

가공 중 데이터가 변경되는 경우 메인 실행과 동기적으로 읽거나 써야 합니다. 이를 위해 머신 데이터 또는 셋팅 데이터에 2 개의 $ 부호를 접두어로 붙입니다.

```
ID=1 WHENEVER $AA_IM[z] < $$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]-6 DO $AA_OVR[X]=0
```

참고

쓰기 머신 및 설정 데이터

머신 데이터 또는 셋팅 데이터 항목을 쓰기 위해서는 가공 프로그램/싸이클 실행 시 활성화된 사용 권한이 쓰기 액세스를 허용해야 하고 해당 데이터가 "즉시 적용" 효과를 갖도록 설정해야 합니다.

참고 자료

모든 시스템 변수에 대한 전체적인 개요가 다음에 나타납니다.

목록 매뉴얼, 시스템 변수

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.2 사전 정의된 사용자 변수: 산술 파라미터

2.1.2.1 채널별 산술 파라미터 (R)

채널별 산술 파라미터 또는 R 파라미터는 REAL 데이터 유형의 배열을 의미하는 R 이 표시된 사전 정의된 사용자 변수입니다. 역사적인 이유 때문에 R-파라미터는 배열 인덱스를 표기할 수도 있고 (예: `R[10]`) 배열 인덱스를 표기하지 않을 수도 (예: `R10`) 있습니다.

동기 동작을 사용하는 경우 R-파라미터에 $ 부호를 접두어로 붙여야 합니다 (예: `$R10`).

구문

전처리 변수로 사용되는 경우:

```
R<n>
R[<expression>]
```

메인 실행 변수로 사용되는 경우:

```
$R<n>
$R[<expression>]
```

의미

R:	가공 프로그램 등에서 전처리 변수로 사용됨을 표시하는 식별자	
$R:	동기 동작 등에서 메인 실행 변수로 사용됨을 표시하는 식별자	
	유형:	REAL
	값 범위:	비-지수 표기 ± (0.000 0001 ... 9999 9999) **참고:** 최대 8 개의 소수 자리 수가 허용됩니다.
		지수 표기: ± ($1*10^{-300}$ ... $1*10^{+300}$) **참고:** ● 표기: <가수>EX<지수> 예: 8.2EX-3 ● 최대 10 개의 문자가 허용됩니다 (부호와 소수점 포함).
<n>:	R 파라미터 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	0 - MAX_INDEX **참고** MAX_INDEX 는 설정된 R-파라미터의 개수에 의해 계산됩니다. MAX_INDEX = (MD28050 $MN_MM_NUM_R_PARAM) - 1
<expression>:	배열 인덱스 결과를 INT 데이터 유형 (INT, REAL, BOOL, CHAR) 으로 변환할 수 있는 표현식은 모두 배열 인덱스로 사용할 수 있습니다.	

예

산술 함수로 R-파라미터 지정 및 사용:

프로그램 코드	코멘트
R0=3.5678	; 전처리에 지정
R[1]=-37.3	; 전처리에 지정
R3=-7	; 전처리에 지정
$R4=-0.1EX-5	; 메인 프로그램 실행 시 지정: R4 = -0.1 * 10^-5
$R[6]=1.874EX8	; 메인 프로그램 실행 시 지정: R6 = 1.874 * 10^8

프로그램 코드	코멘트
R7=SIN(25.3)	; 전처리에 지정
R[R2]=R10	; R-파라미터를 사용해 간접 어드레스 지정
R[(R1+R2)*R3]=5	; 산술 표현식을 사용해 간접 어드레스 지정
X=(R1+R2)	; 축 X를 R1과 R2의 합에서 나온 위치로 이송
Z=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; 축 Z를 제곱근 위치로 이송 (R1^2 + R2^2)

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.2.2 전역 산술 파라미터 (RG)

기능

사용자는 채널별 R 파라미터 외에 전역 R 파라미터에도 액세스할 수 있습니다. 제어 유닛에 있는 이 파라미터를 모든 채널에서 읽거나 쓸 수 있습니다.

예를 들어 하나의 채널에서 다른 채널로 정보를 전송하기 위해 전역 R 파라미터가 사용됩니다. 다른 예는 스핀들에서 미가공 부품 과잉 등 모든 채널에서 평가해야 하는 전역 설정에도 이 파라미터를 사용합니다.

전역 R 파라미터는 전처리 과정에서 사용자 인터페이스나 NC 프로그램에서 읽고 씁니다. 동기 동작과 공정 싸이클은 사용할 수 없습니다.

참고

전역 R 파라미터를 읽고 쓸 때 채널 간 동기화는 **안됩니다**.

읽기 및 쓰기는 전처리 중에 수행되기 때문에 한 채널에서 쓴 값이 다른 채널에서 활성화되는 시점을 정의할 수 없습니다.

예:

채널 1 에서 전역 R 파라미터를 이용해 루프를 루프 카운터로 실행합니다. 채널 2 에서 이 전역 R 파라미터에 값을 씁니다. 이렇게 되면 채널 1 에서 루프가 중단됩니다. 하지만 채널 1 에서 전처리 중에 해석 가능한 모든 루프는 계속 실행됩니다. 루프 개수는 정의하지 않고 채널 로딩 등에 따라 달라집니다.

채널 간 동기화는 사용자가 WAIT 플래그 등을 사용해 애플리케이션으로 직접 구현해야 합니다.

구문

NC 프로그램에서 쓰기
RG[<n>]=<값>
RG[<표현식>]=<값>

NC 프로그램에서 읽기
R...=RG[<n>]
R...=RG[<표현식>]

의미

RG :	**전역** R 파라미터의 NC 주소의 디폴트 이름 **참조:** NC 주소의 이름은 MD15800 $MN_R_PARAM_NCK_NAME 을 통해 설정할 수 있습니다.	
<n>:	전역 R 파라미터의 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	0 ... MAX_INDEX **참고** MAX_INDEX 는 설정된 전역 R 파라미터 개수에서 다음과 같이 계산됩니다. MAX_INDEX = (MD18156 $MN_MM_NUM_R_PARAM_NCK) - 1
<표현식>:	결과를 INT 데이터 유형 (INT, REAL, BOOL, CHAR) 으로 변환할 수 있는 표현식은 모두 배열 인덱스로 사용할 수 있습니다.	
<값>:	전역 R 파라미터의 값	
	유형:	REAL
	값 범위:	비-지수 표기 ± (0.000 0001 ... 9999 9999) **참고:** 최대 8 개의 소수 자리 수가 허용됩니다.
		지수 표기: ± ($1*10^{-300}$ ... $1*10^{+300}$) **참고:** ● 표기: <가수>EX<지수> 예: 8.2EX-3 ● 부호와 소수점을 포함한 최대 10 문자가 허용됩니다.

2.1.3 사전 정의된 사용자 변수: 링크 변수

링크 변수는 네트워크를 통해 서로 링크되어 있는 NCU 들이 싸이클 데이터를 교환하는 데 쓰이는 "NCU-링크" 기능에 사용할 수 있습니다. 링크 변수는 링크 변수 메모리에 대한 데이터-형식별 액세스를 가능하게 합니다. 링크 변수 메모리의 크기와 데이터 구조는 사용자/장비 제조업체가 시스템별로 정의합니다.

링크 변수는 링크 통신이 설정된 경우 링크에 연관된 모든 NCU 가 가공 프로그램 및 싸이클에서 읽고 쓸 수 있는 시스템 전역 사용자 변수입니다. 전역 사용자 변수 (GUD) 와 달리 링크 변수는 동기 동작에도 사용할 수 있습니다.

활성 NCU 링크가 없는 시스템인 경우 제어 시스템에서 로컬로 전역 사용자 변수 (GUD) 와 함께 추가적인 전역 사용자 변수로 링크 변수를 사용할 수 있습니다.

구문

```
$A_DLB[<index>]
$A_DLW[<index>]
$A_DLD[<index>]
$A_DLR[<index>]
```

의미

$A_DLB:	BYTE 데이터 형식을 위한 링크 변수 (1 바이트)	
	데이터 유형:	UINT
	값 범위:	0 ... 255
$A_DLW:	WORD 데이터 형식을 위한 링크 변수 (2 바이트)	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	-32768 ... 32767
$A_DLD:	DWORD 데이터 형식을 위한 링크 변수 (4 바이트)	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	-2147483648 ... 2147483647
$A_DLR:	REAL 데이터 형식을 위한 링크 변수 (8 바이트)	
	데이터 유형:	REAL
	값 범위:	±(2,2*10^{-308} … 1,8*10^{+308})

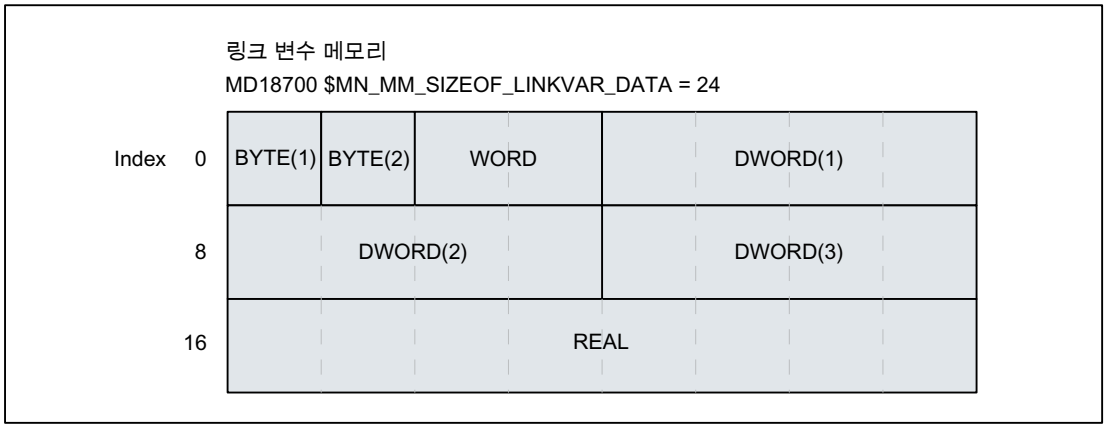
<index>:	바이트 단위 어드레스 인덱스 (링크 변수 메모리의 시작에서 계산)	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	0 - MAX_INDEX **참고** • MAX_INDEX 는 파라미터화된 링크 변수 메모리의 크기에서 계산됩니다. MAX_INDEX = (MD18700 $MN_MM_SIZEOF_LINKVAR_DATA) - 1 • 인덱스만 프로그래밍이 가능하기 때문에 링크 변수 메모리에 지정된 바이트는 데이터 형식 한계 상에 위치합니다. ⇒ 인덱스 = n * 바이트. 여기서 n = 0, 1, 2, ... – $A_DLB[i]: i = 0, 1, 2, ... – $A_DLW[i]: i = 0, 2, 4, ... – $A_DLD[i]: i = 0, 4, 8, ... – $A_DLR[i]: i = 0, 8, 16, ...

예

자동화 시스템당 2 개의 NCU (NCU 1 및 NCU 2) 가 있습니다. 기계 축 AX2 는 NCU1 에 연결되어 있습니다. AX2 는 NCU2 의 링크 축으로 취급되어 이송됩니다.

NCU1 은 주기적으로 축 AX2 의 실제 현재 값 ($VA_CURR) 을 링크 변수 메모리에 기록합니다. NCU2 는 링크 통신을 통해 전송되는 실제 현재 값을 주기적으로 읽고 이 값이 한계값을 초과하는 경우 알람 61000 을 표시합니다.

다음 그림은 링크 변수 메모리의 데이터 구조를 나타낸 것입니다. 실제 현재 값은 REAL 값 형식으로 전송됩니다.



NCU1

NCU1 은 스태틱 동기 동작의 보간 싸이클에서 링크 변수 $A_DLR[16]를 사용하여 축 AX2 의 실제 현재 값을 주기적으로 링크 변수 메모리에 씁니다.

프로그램 코드

```
N111 IDS=1 WHENEVER TRUE DO $A_DLR[16]=$VA_CURR[AX2]
```

NCU2

NCU2 는 스태틱 동기 동작의 보간 싸이클에서 링크 변수 $A_DLR[16]를 사용하여 축 AX2 의 실제 현재 값을 주기적으로 링크 변수 메모리에서 읽습니다. 읽은 실제 현재 값이 23.0 A 보다 큰 경우 알람 61000 이 표시됩니다.

프로그램 코드

```
N222 IDS=1 WHEN $A_DLR[16] > 23.0 DO SETAL(61000)
```

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.4 사용자 변수 정의 (DEF)

DEF 명령어를 사용하여 특정 사용자 변수나 사용자 변수(사용자 데이터)를 정의할 수 있고, 변수에 값을 할당할 수 있습니다.

유효성 범위, 즉 변수가 표시되는 범위를 기준으로 할 때 사용자 변수는 다음과 같은 범주로 나뉩니다.

- 로컬 사용자 변수 (LUD)
  로컬 사용자 변수 (LUD)는 실행 시점을 기준으로 메인 프로그램이 아닌 NC 프로그램에서 정의된 변수입니다. LUD 는 NC 프로그램이 호출될 때 만들어지고, 프로그램 리셋의 종료와 함께 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 삭제됩니다. 로컬 사용자 변수는 해당 변수가 정의된 NC 프로그램 내에서만 액세스할 수 있습니다.
- 프로그램 전역 사용자 변수 (PUD)
  프로그램 전역 사용자 변수 (PUD) 는 메인 프로그램으로 사용되는 NC 프로그램에서 정의된 사용자 변수입니다. LUD 는 NC 프로그램이 호출될 때 만들어지고, 프로그램 리셋의 종료와 함께 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 삭제됩니다. PUD 는 메인 프로그램과 메인 프로그램의 모든 하부 프로그램에서 액세스할 수 있습니다.

  참고

  프로그램 전역 사용자 변수(PUD)의 사용 가능성

  메인 프로그램에 정의된 프로그램 전역 사용자 변수(PUD)는 다음 머신 데이터가 설정된 경우에만 서브프로그램에서 사용할 수 있습니다.

  MD11120 $MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

  MD11120 = 0 이면 메인 프로그램에 정의된 프로그램 전역 사용자 변수(PUD)는 메인 프로그램에서만 사용할 수 있습니다.
- 전역 사용자 변수 (GUD)
  전역 사용자 변수(GUD)는 데이터 블록(SGUD, MGUD, UGUD, GUD4 에서 GUD9 까지)에서 정의되는 NC 또는 채널-전역 변수이고, 프로그램 리셋 종료 이후 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 동일하게 유지됩니다. GUD 는 모든 NC 프로그램에서 액세스될 수 있습니다.

사용자 변수를 사용하기 위해서는 먼저 정의 (읽기/쓰기) 를 해야 합니다. 사용자 변수를 정의할 때 다음 규칙을 준수해야 합니다.

- GUD 는 반드시 정의 파일, 즉 _N_DEF_DIR/_N_MGUD_DEF 로 정의되어야 합니다.
- PUD 및 LUD 는 NC 프로그램의 정의 섹션에 정의해야 합니다.
- 데이터는 지정된 블록에 정의해야 합니다.
- 각 데이터 정의에 단 하나의 데이터 유형만 사용할 수 있습니다.
- 각 데이터 정의에 데이터 유형이 동일한 변수를 여러 개 정의할 수 있습니다.

구문

LUD 및 PUD

```
DEF <type> <phys_unit> <limit values> <name>[<value_1>,
<value_2>, <value_3>]=<init_value>
```

GUD

```
DEF <range> <pp_stop> <access_rights> <data class> <type>
<phys_unit> <limit values> <name>[<value_1>, <value_2>,
<value_3>]=<init_value>
```

의미

DEF:	사용자 변수 GUD, PUD 및 LUD 를 정의하는 명령어.	
<range>:	유효 범위 (GUD 만 해당):	
	NC:	NC 전역 사용자 변수
	CHAN:	채널 전역 사용자 변수
<PP_stop>:	전처리 정지 (GUD 에만 해당하는 선택사항)	
	SYNR:	읽는 동안 전처리 정지
	SYNW:	쓰는 동안 전처리 정지
	SYNRW:	읽거나 쓰는 동안 전처리 정지
<access rights>:	NC 프로그램 또는 OPI 를 통한 GUD 읽기/쓰기 보호 수준 (선택사항)	
	APRP <protection level>:	읽기: NC 프로그램
	APWP <protection level>:	쓰기: NC 프로그램
	APRB <protection level>:	읽기: OPI
	APWB <protection level>:	쓰기: OPI
	<protection level>:	값 범위: 0 ... 7
	"속성: 사용 권한 (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (페이지 51)"를 참조하십시오.	

<data class>:	데이터 클래스 지정 (SINUMERIK 828D 에만 해당)	
	DCM:	데이터 클래스 M (= 제조 업체)
	DCI:	데이터 클래스 I (= 개별)
	DCU:	데이터 클래스 U (= 사용자)
	"속성: 데이터 클래스 (DCM, DCI, DCU) - SINUMERIK 828D 에만 해당 (페이지 56)"을 참조하십시오.	
<type>:	데이터 유형:	
	INT:	부호가 있는 정수
	REAL:	실수 (LONG REAL~IEEE)
	BOOL:	참 값 TRUE (1) / FALSE (0)
	CHAR:	ASCII 문자
	STRING[<MaxLength>]:	길이가 정의된 문자열
	AXIS:	축 이름/스핀들 이름
	FRAME:	스태틱 좌표 변환을 위한 기하 데이터
	"데이터 유형 (페이지 65)"를 참조하십시오.	
<phys_unit>:	물리 단위 (선택사항)	
	PHU <unit>:	물리 단위
	"속성: 물리 단위 (PHU) (페이지 48)"를 참조하십시오.	
<limit values>:	상한값/하한값 (선택사항)	
	LLI <limit value>:	하한값
	ULI <limit value>:	상한값
	"속성: 한계값 (LLI, ULI) (페이지 47)"를 참조하십시오.	
<name>:	변수 이름 **참고** ● 최대 31 개 문자 ● 첫 두 문자는 글자 및/또는 밑줄이어야 합니다. ● $ 부호는 시스템 변수를 위한 것이므로 사용하지 않도록 합니다.	

[<value_1>, <value_2>, <value_3>]:	1 차원부터 최대 3 차원 배열 변수의 배열 크기 지정 (선택사항) 배열 변수 초기화에 대한 설명은 "배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP) (페이지 59)"를 참조하십시오.
<init_value>:	초기화 값 (선택사항) "속성: 초기화 값 (페이지 43)"를 참조하십시오. 배열 변수 초기화에 대한 설명은 "배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP) (페이지 59)"를 참조하십시오.

예

예 1: 데이터 블록에 장비 제조업체의 사용자 변수 정의

프로그램 코드	코멘트
%_N_MGUD_DEF	; GUD 블록: 장비 제조업체
$PATH=/_N_DEF_DIR	
DEF CHAN REAL PHU 24 LLI 0 ULI 10 STROM_1, STROM_2	
;설명	
;2 개의 GUD 항목 정의: STROM_1, STROM_2	
;유효 범위: 채널 전체	
;데이터 유형: REAL	
PP 정지: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = PP 정지 없음	
; 물리 단위: 24 = [A]	
;한계값: 하한값 = 0.0, 상한값 = 10.0	
;사용 권한: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = 7 = 키 스위치 위치 0	
;초기화 값: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = 0.0	
DEF NCK REAL PHU 13 LLI 10 APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 2 ZEIT_1=12, ZEIT_2=45	
;설명	
;2 개의 GUD 항목 정의: ZEIT_1, ZEIT_2	
;유효 범위: NC 전체	
;데이터 유형: REAL	
PP 정지: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = PP 정지 없음	
; 물리 단위: 13 = [s]	
;한계값: 하한값 = 10.0, 상한값 = 프로그래밍 안됨 => 정의 범위 상한값	
;사용 권한:	
; NC 프로그램: 읽기/쓰기 = 3 = 최종 사용자	
;OPI: 쓰기 = 0 = Siemens, 읽기 = 3 = 최종 사용자	
;초기화 값: ZEIT_1 = 12.0, ZEIT_2 = 45.0	
DEF NCK APWP 3 APRP 3 APWB 0 APRB 3 STRING[5] GUD5_NAME = "COUNTER"	
;설명	

프로그램 코드	코멘트
;1 개의 GUD 항목 정의: GUD5_NAME	
;유효 범위: NC 전체	
;데이터 유형: 문자열 (최대 5 자)	
PP 정지: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = PP 정지 없음	
; 물리 단위: 프로그래밍 안됨 => 디폴트 값 = 0 = 물리 단위 없음	
;한계값: 프로그래밍 안됨 => 정의 범위 한계: 하한값 = 0, 상한값 = 255	
;사용 권한:	
; NC 프로그램: 읽기/쓰기 = 3 = 최종 사용자	
;OPI: 쓰기 = 0 = Siemens, 읽기 = 3 = 최종 사용자	
;초기화 값: "COUNTER"	
M30	

예 2: 프로그램 전역 사용자 변수 및 로컬 사용자 변수 (PUD/LUD)

프로그램 코드	코멘트
PROC MAIN	; 메인 프로그램
DEF INT VAR1	;PUD 정의
...	
SUB2	;서브프로그램 호출
...	
M30	

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB2	;서브프로그램 SUB2
DEF INT VAR2	;LUD 정의
...	
IF (VAR1==1)	;PUD 읽기
VAR1=VAR1+1	;PUD 읽기 및 쓰기
VAR2=1	;LUD 쓰기
ENDIF	
SUB3	;서브프로그램 호출
...	
M17	

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB3	;서브프로그램 SUB3
...	
IF (VAR1==1)	;PUD 읽기
VAR1=VAR1+1	;PUD 읽기 및 쓰기
VAR2=1	;에러: 알 수 없는 SUB2 의 LUD
ENDIF	
...	

프로그램 코드	코멘트
M17	

예 3: AXIS 데이터 유형의 사용자 변수 정의 및 사용

프로그램 코드	코멘트
DEF AXIS ABSCISSA	; 첫 번째 기하 축
DEF AXIS SPINDLE	; 스핀들
...	
IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF CONTINUE	
ABSCISSA = $P_AXN1	
CONTINUE:	
...	
SPINDLE=(S1)	; 첫 번째 스핀들
OVRA[SPINDLE]=80	;스핀들 오버라이드 = 80%
SPINDLE=(S3)	; 세 번째 스핀들

보충 조건

전역 사용자 변수 (GUD)

전역 사용자 변수 정의 시 다음의 머신 데이터를 고려해야 합니다.

번호	식별자: $MN_	의미
11140	GUD_AREA_ SAVE_TAB	GUD 블록을 위한 추가 저장
18118 1)	MM_NUM_GUD_MODULES	활성 파일 시스템 내 GUD 파일의 개수
18120 1)	MM_NUM_GUD_NAMES_NCK	전역 GUD 이름의 개수
18130 1)	MM_NUM_GUD_NAMES_CHAN	채널 GUD 이름의 개수
18140 1)	MM_NUM_GUD_NAMES_AXIS	축별 GUD 이름 수
18150 1)	MM_GUD_VALUES_MEM	전역 GUD 값의 메모리 위치
18660 1)	MM_NUM_SYNACT_GUD_REAL	REAL 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수
18661 1)	MM_NUM_SYNACT_GUD_INT	INT 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수
18662 1)	MM_NUM_SYNACT_GUD_BOOL	BOOL 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수
18663 1)	MM_NUM_SYNACT_GUD_AXIS	AXIS 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수

번호	식별자: $MN_	의미
18664 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_CHAR	CHAR 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수
18665 [1)]	MM_NUM_SYNACT_GUD_STRING	STRING 데이터 유형의 설정 가능한 GUD 개수

[1)] SINUMERIK 828D 의 경우 MD 만 읽을 수 있습니다!

AXIS 데이터 유형의 NC 전역 사용자 변수를 여러 채널에 사용

축 식별자를 갖는 데이터 블록에서의 정의 중 초기화된 AXIS 데이터 유형의 NC 전역 사용자 변수는 해당 축이 다른 여러 NC 채널에서 동일한 채널 축 번호를 갖고 있는 경우에만 이러한 다른 NC 채널에서 사용될 수 있습니다.

그렇지 않은 경우 해당 변수는 NC 프로그램의 시작에서 로드되거나 다음 예의 경우처럼 AXNAME(...) 기능 ("축 기능(AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL) (페이지 741)" 참조) 을 사용해야 합니다.

프로그램 코드	코멘트
DEF NCK STRING[5] ACHSE="X"	;데이터 블록에 정의
...	
N100 AX[AXNAME(ACHSE)]=111 G00	; NC 프로그램에서 사용

2.1.5 시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 명령어 (REDEF)의 재정의

REDEF 명령어는 시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 명령어의 속성을 변경합니다. 재 정의를 위해서는 기본적으로 해당 정의보다 재 정의 날짜가 더 늦어야 합니다.

재 정의 중에 여러 속성을 동시에 변경할 수 없습니다. 변경할 속성마다 별도의 REDEF 명령을 프로그래밍해야 합니다.

여러 속성을 동시에 변경하도록 프로그래밍한 경우 항상 마지막 변경이 활성화됩니다.

속성 값 리셋

REDEF 를 사용하여 설정한 사용 권한 및 초기화 시간 변경에 대한 속성을 변수 이름 또는 NC 언어 명령 앞에 REDEF 를 다시 프로그래밍하여 디폴트 값으로 리셋할 수 있습니다.

- 사용 권한: 사용 권한 7
- 초기화 시간: 현재 값 초기화 또는 유지 안함

재 정의 가능한 속성

"정의 가능 속성 및 재정의 가능 속성 개요 (페이지 57)"을 참조하십시오.

로컬 사용자 변수 (PUD/LUD)

로컬 사용자 변수 (PUD/LUD) 는 재 정의가 허용되지 않습니다.

구문

```
REDEF <name> <PP_stop>
REDEF <name> <phys_unit>
REDEF <name> <limit_values>
REDEF <name> <access_rights>
REDEF <name> <init_time>
REDEF <name> <init_time> <init_value>
REDEF <name> <data class>
REDEF <name>
```

의미

REDEF:	특정 속성 재정의 명령 또는 시스템 변수, 사용자 변수 및 NC 언어 명령의 "사용 권한" 및/또는 "초기화 시간" 속성 리셋 명령	
<name>:	사전 정의된 변수 또는 NC 언어 명령의 이름	
<PP stop>:	전처리 정지	
	SYNR:	읽는 동안 전처리 정지
	SYNW:	쓰는 동안 전처리 정지
	SYNRW:	읽거나 쓰는 동안 전처리 정지
<phys_unit>:	물리 단위	
	PHU <unit>:	물리 단위
	"속성: 물리 단위 (PHU) (페이지 48)"을 참조하십시오. **참고** 다음은 재정의할 수 없습니다. ● 시스템 변수 ● 데이터 유형에 대한 전역 사용자 데이터(GUD): BOOL, AXIS, STRING, FRAME	

<limit values>:	상한값/하한값	
	LLI <limit value>:	하한값
	ULI <limit value>:	상한값
	"속성: 한계값 (LLI, ULI) (페이지 47)"을 참조하십시오. **참고** 다음은 재정의할 수 없습니다. ● 시스템 변수 ● 데이터 유형에 대한 전역 사용자 데이터(GUD): BOOL, AXIS, STRING, FRAME	
<access rights>:	가공 프로그램 또는 OPI 를 통한 읽기/쓰기 사용 권한	
	APX <protection level>:	실행: NC 언어 요소
	APRP <protection level>:	읽기: 가공 프로그램
	APWP <protection level>:	쓰기: 가공 프로그램
	APRB <protection level>:	읽기: OPI
	APWB <protection level>:	쓰기: OPI
	<protection level>:	값 범위: 0 ... 7
	"속성: 사용 권한 (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (페이지 51)"을 참조하십시오.	
<init_time>:	변수가 다시 초기화되는 시점	
	INIPO:	전원 ON
	INIRE:	메인 프로그램 종료, NC 리셋 또는 전원 ON
	INICF:	NEWCONF 또는 메인 프로그램 종료, NC 리셋 또는 전원 ON
	PRLOC:	메인 프로그램 종료, 로컬 변경 후 NC 리셋 또는 전원 ON
	"속성: 초기화 값 (페이지 43)"을 참조하십시오.	

<init_value>:	초기화 값 초기화 값을 재 정의할 때 항상 초기화 시간을 함께 지정해야 합니다 (**<init_time>** 참조). "속성: 초기화 값 (페이지 43)"을 참조하십시오. 배열 변수들의 초기화에 대해서는 "배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP) (페이지 59)"를 참조하십시오. **참고** 셋팅 데이터를 제외한 시스템 변수는 재정의할 수 없습니다.	
<데이터 클래스>:	데이터 클래스 지정 (SINUMERIK 828D 만 해당)	
	DCM:	데이터 클래스 M (= 제조업체)
	DCI:	데이터 클래스 I (= 개별)
	DCU:	데이터 클래스 U (= 사용자)
	"속성: 데이터 클래스 (DCM, DCI, DCU) - SINUMERIK 828D 에만 해당 (페이지 56)"을 참조하십시오.	

예

기계 제조업체를 위한 데이터 블록에 시스템 변수 $TC_DPCx 재정의

프로그램 코드

```
%_N_MGUD_DEF                                    ; GUD 블록: 장비 제조업체
N100 REDEF $TC_DPC1 APWB 2 APWP 3
N200 REDEF $TC_DPC2 PHU 21
N300 REDEF $TC_DPC3 LLI 0 ULI 200
N400 REDEF $TC_DPC4 INIPO (100, 101, 102, 103)
N800 REDEF $TC_DPC1
N900 REDEF $TC_DPC4
M30
```

N100 관 쓰기 액세스: OPI = 사용 권한 2, 가공 프로그램 = 사용 권한 3
련:

N200 관 물리 단위 [%]
련:

N300 관 하한값 = 0, 상한값 = 200
련:

N400 관 배열 변수는 POWER ON 시 4 개의 값으로 초기화합니다.
련:
N800 / "사용 권한" 및/또는 "초기화 시간" 속성 값 리셋
N900 관
련

참고

액세스 파일 사용

액세스 파일이 사용되면 사용 권한에 대한 재정의가 _N_MGUD_DEF 에서 _N_MACCESS_DEF 로 이동해야 합니다.

보충 조건

입도

재 정의는 항상 그 이름으로 식별되는 전체 변수에 적용됩니다. 예를 들어 배열 변수를 사용해서 개별 배열 요소에 다른 속성을 지정할 수는 없습니다.

2.1.6 속성: 초기화 값

사용자 변수의 정의 (DEF)

정의 과정에서 다음의 사용자 변수에 초기화 값을 미리 지정할 수 있습니다.

- 전역 사용자 변수 (GUD)
- 프로그램 전역 사용자 변수 (PUD)
- 로컬 사용자 변수 (LUD)

시스템 변수 및 사용자 변수의 재 정의 (REDEF)

재정의 과정에서 다음의 변수에 초기화 값을 미리 지정할 수 있습니다.

- 시스템 데이터
  - 셋팅 데이터
- 사용자 데이터
  - R 파라미터
  - 동기 동작 변수 ($AC_MARKER, $AC_PARAM, $AC_TIMER)
  - 동기 동작 GUD (SYG_xy[ ], 여기서 x=R, I, B, A, C, S, y=S, M, U, 4~9)
  - EPS 파라미터
  - 공구 데이터 OEM
  - 메거진 데이터 OEM
  - 전역 사용자 변수 (GUD)

재초기화 시간

재정의 과정에서 변수를 재초기화, 즉 초기화 값으로 리셋해야 하는 시점을 지정할 수 있습니다.

- INIPO(POWER ON)
  전원 ON 시 변수를 다시 초기화합니다.
- INIRE (리셋)
  NC 리셋, 모드 그룹 리셋, 가공 프로그램 종료 (M02/M30) 또는 전원 ON 시 변수를 다시 초기화합니다.
- INICF (NEWCONF)
  "머신 데이터 활성 설정" 기능의 경우, 변수는 HMI, 가공 프로그램 명령 NEWCONF 또는 NC 리셋, 모드 그룹 리셋, 가공 프로그램 종료(M02 / M30) 또는 전원 ON 을 통해 다시 초기화됩니다.
- PRLOC (프로그램 로컬 변경)
  해당 변수는 현재 가공 프로그램에서 변경된 경우 NC 리셋, 모드 그룹 리셋 또는 가공 프로그램의 끝 (M02/M30) 에서만 다시 초기화 됩니다.
  PRLOC 속성은 프로그램 가능한 셋팅 데이터를 통해서만 변경이 가능합니다 (아래 표 참조).

도표 2-1 프로그램 가능한 셋팅 데이터

번호	식별자	G 명령어 1)
42000	$SC_THREAD_START_ANGLE	SF
42010	$SC_THREAD_RAMP_DISP	DITS/DITE

번호	식별자	G 명령어 1)
42400	$SA_PUNCH_DWELLTIME	PDELAYON
42800	$SA_SPIND_ASSIGN_TAB	SETMS
43210	$SA_SPIND_MIN_VELO_G25	G25
43220	$SA_SPIND_MAX_VELO_G26	G26
43230	$SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS	LIMS
43300	$SA_ASSIGN_FEED_PER_REV_SOURCE	FPRAON
43420	$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS	G26
43430	$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS	G25
43510	$SA_FIXED_STOP_TORQUE	FXST
43520	$SA_FIXED_STOP_WINDOW	FXSW
43700	$SA_OSCILL_REVERSE_POS1	OSP1
43710	$SA_OSCILL_REVERSE_POS2	OSP2
43720	$SA_OSCILL_DWELL_TIME1	OST1
43730	$SA_OSCILL_DWELL_TIME2	OST2
43740	$SA_OSCILL_VELO	FA
43750	$SA_OSCILL_NUM_SPARK_CYCLES	OSNSC
43760	$SA_OSCILL_END_POS	OSE
43770	$SA_OSCILL_CTRL_MASK	OSCTRL
43780	$SA_OSCILL_IS_ACTIVE	OS
43790	$SA_OSCILL_START_POS	OSB
1) 이 G 명령은 셋팅 데이터를 지정합니다.		

보충 조건

초기화 값: 전역 사용자 변수 (GUD)

- NC 유효 범위의 전역 사용자 변수(GUD)인 경우 INIPO (전원 ON)만 초기화 시간으로 정의할 수 있습니다.
- INIPO (전원 ON)이외에도 CHAN 유효 범위의 전역 사용자 변수(GUD)인 경우, INIRE (리셋) 또는 INICF (NewConfig) 를 초기화 시간으로 정의할 수 있습니다.
- INIRE (리셋) 또는 INICF (NEWCONF) 초기화 시간 그리고 CHAN 유효범위를 가진 전역 사용자 변수(GUD)의 경우, NC 리셋, 모드 그룹 리셋 및 "머신 데이터 활성"이 촉발된 채널에서만 변수가 다시 초기화 됩니다.

초기화 값: FRAME 데이터 유형

FRAME 데이터 유형의 변수인 경우 초기화 값을 지정할 수 없습니다. FRAME 데이터 유형의 변수는 암시적으로, 항상 디폴트 프레임에 의해 초기화됩니다.

초기화 값: CHAR 데이터 유형

CHAR 데이터 유형의 변수인 경우, ASCII 코드(0...255) 대신 해당하는 ASCII 문자를 큰 따옴표 안에 프로그램 할 수 있습니다(예: "A").

초기화 값: STRING 데이터 유형

STRING 데이터 유형의 변수인 경우 문자열은 큰 따옴표 안에 있어야 합니다 (예: ...= "MACHINE_1").

초기화 값: AXIS 데이터 유형

AXIS 데이터 유형의 변수인 경우 확장 어드레스를 지정할 때 축 이름은 괄호 안에 있어야 합니다 (예: ...=(X3)).

초기화 값: 시스템 변수

시스템 변수의 경우 재 정의를 통해 사용자 지정 초기화 값을 정의할 수 없습니다. 시스템 변수의 초기화 값은 시스템이 지정하기 때문에 변경할 수 없습니다. 하지만 재 정의를 통해 시스템 변수가 다시 초기화되는 시점 (INIRE, INICF) 은 변경할 수 있습니다.

암시적 초기화 값: AXIS 데이터 유형

AXIS 데이터 유형의 변수에는 다음과 같은 암시적 초기화 값이 사용됩니다.

- 시스템 데이터: "첫 번째 기하 축"
- 동기 동작 GUD (표기: SYG_A*), PUD, LUD:
  머신 데이터의 축 이름: MD20082 $MC_AXCONF_CHANAX_DEFAULT_NAME

암시적 초기화 값: 공구 및 메거진 데이터

공구 및 메거진 데이터의 초기화 값은 다음의 머신 데이터를 사용해 정의할 수 있습니다.
MD17520 $MN_TOOL_DEFAULT_DATA_MASK

참고

동기화

전역 변수를 다른 위치에서 읽어올 때 전역 변수의 재초기화를 실행하는 이벤트를 동기화하는 것은 전적으로 사용자/장비 제조업체의 책임입니다.

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.7 속성: 한계값 (LLI, ULI)

정의 범위의 상한값 및 하한값은 다음의 데이터 유형에 대해서만 정의할 수 있습니다.

- INT
- REAL
- CHAR

사용자 변수의 정의 (DEF) 한계값 및 암시적 초기화 값

위와 같은 데이터 유형의 사용자 변수를 정의할 때 명시적 초기화 값이 정의되어 있지 않은 경우, 변수는 해당 데이터 유형의 암시적 초기화 값으로 설정됩니다.

- INT: 0
- REAL: 0.0
- CHAR: 0

암시적 초기화 값이 프로그래밍한 한계값의 정의 범위를 벗어나는 경우, 해당 변수는 암시적 초기화 값에 가장 가까운 한계값으로 초기화됩니다.

- 암시적 초기화 값 **<** 하한값 (LLI) ⇒
  초기화 값 **=** 하한값
- 암시적 초기화 값 **>** 상한값 (ULI) ⇒
  초기화 값 **=** 상한값

예:

프로그램 코드	코멘트

`DEF REAL GUD1`	`; 하한값 = 정의 범위 한계`
	`; 상한값 = 정의 범위 한계`
	`; 프로그래밍된 초기화 값 없음`
	`; => 암시적 초기화 값 = 0.0`

`DEF REAL LLI 5.0 GUD2`	`; 하한값 = 5.0`
	`; 상한값 = 정의 범위 한계`
	`; => 초기화 값 = 5.0`

`DEF REAL ULI -5 GUD3`	`; 하한값 = 정의 범위 한계`
	`; 상한값 = -5.0`
	`; => 초기화 값 = -5.0`

사용자 변수의 재 정의 (REDEF) 한계값 및 현재 실제 값

사용자 변수의 한계값을 다시 정의할 때 현재 실제 값이 새 정의 범위를 벗어나게 정의하면 알람이 발생하고 한계값이 거부됩니다.

참고

사용자 변수의 재 정의 (REDEF)

사용자 변수의 한계값을 다시 정의할 때 반드시 다음 값이 일관되게 변경되도록 주의해야 합니다.

- 한계값
- 실제값
- INIPO, INIRE 또는 INICF 를 기준으로 한 재 정의 및 자동 재초기화의 초기화 값

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.8 속성: 물리 단위 (PHU)

다음과 같은 데이터 유형의 변수만 물리 단위로 지정할 수 있습니다.

- INT
- REAL

프로그램 가능한 물리 단위 (PHU)

물리 단위는 고정된 자연수로 정의합니다. `PHU <unit>`

다음과 같은 물리 단위를 프로그래밍할 수 있습니다.

<unit>	의미	물리 단위
0	물리 단위 아님	-
1	직선위치 또는 각위치 1)2)	[mm], [inch], [°]
2	직선 위치 2)	[mm], [inch]
3	각위치	[°]
4	직선속도 또는 각속도 1)2)	[mm/min], [inch/min], [rpm]
5	직선 속도 2)	[mm/min]
6	각속도	[rpm]

<unit>	의미	물리 단위
7	직선가속 또는 각가속 1)2)	[m/s²], [inch/s²], [rev/s²]
8	직선 가속 2)	[m/s²], [inch/s²]
9	각가속	[rev/s²]
10	직선저크 또는 각저크 1)2)	[m/s³], [inch/s³], [rev/s³]
11	직선 저크 2)	[m/s³], [inch/s³]
12	각저크	[rev/s³]
13	시간	[s]
14	위치 제어기 게인	[16.667/s]
15	회전당 이송 속도 2)	[mm/rev], [inch/rev]
16	온도 보정 1)2)	[mm], [inch]
18	힘	[N]
19	질량	[kg]
20	관성 모멘트 3)	[kgm²]
21	퍼센트	[%]
22	주파수	[Hz]
23	전압	[V]
24	전류	[A]
25	온도	[°C]
26	각도	[°]
27	KV	[1000/min]
28	직선위치 또는 각위치 3)	[mm], [inch], [°]
29	절삭 속도 2)	[m/min], [feet/min]
30	원주 속도 2)	[m/s], [feet/s]
31	저항	[ohm]
32	유도 계수	[mH]
33	토크 3)	[Nm]
34	토크 상수 3)	[Nm/A]
35	전류 제어기 게인	[V/A]
36	속도 제어기 게인 3)	[Nm/(rad*s)]
37	속도	[rpm]
42	전원	[kW]

<unit>	의미	물리 단위
43	미세 전류	[µA]
46	미세 토크 3)	[µNm]
48	밀 당	-
49	-	[Hz/s]
65	유속	[l/min]
66	압력	[bar]
67	부피 3	[cm^3]
68	시스템 게인 3)	[mm/(V*min)]
69	힘 제어기로 시스템 게인	[N/V]
155	나사 리드 3)	[mm/rev], [inch/rev]
156	나사 리드 변경 3)	[mm/rev / rev], [inch/rev / rev]
1) 물리 단위는 축의 유형, 즉 직선 축인지 로터리 축인지에 따라 달라집니다.		
2) 단위 체계 전환 G70/G71 (인치/미터) 길이와 관련된 시스템 변수 및 사용자 변수에 읽기/쓰기 작업을 하기 위해 베이직 시스템 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 을 G70/G71 로 전환한 후에는 값이 변환되지 **않습니다** (실제 값, 디폴트 값, 한계값). G700/G710 (인치/미터) 길이와 관련된 시스템 변수 및 사용자 변수에 읽기/쓰기 작업을 하기 위해 베이직 시스템 (MD10240 $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 을 G700/G710 로 전환한 후에 값이 **변환됩니다** (실제 값, 디폴트 값, 한계값).		
3) 변수가 현재 NC 측정 시스템 (인치/미터) 에 따라 자동으로 변환되지 **않습니다**. 측정 방식 전환은 전적으로 사용자/장비 제조업체의 책임입니다.		

참고

형식 변환에 따른 레벨 오버플로우

길이를 표시하는 물리 단위를 포함하는 모든 사용자 변수 (GUD/PUD/LUD) 는 내부적으로 미터 형식으로 저장됩니다. NCK 메인 실행 (예: 동기 동작) 에 이런 유형의 변수를 지나치게 사용하면 측정 시스템 변환으로 인해 보간 단계에서 CPU 타임 오버플로우가 발생하고 알람 4240 이 출력됩니다.

참고

단위 호환성

변수 (지정, 비교, 계산 등) 를 사용할 때 관련 단위의 호환성은 점검하지 않습니다. 변환이 필요한 경우 호환 여부는 전적으로 사용자/장비 제조업체의 책임입니다.

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.9 속성: 사용 권한 (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB)

명칭

액세스 속성 AP... 명칭은 다음으로 구성됩니다.

1. A: 액세스(**A**ccess)
2. P: **보호**
3. R / W: 읽기(**R**ead) / 쓰기(**W**rite)
4. P / O: **P**rogram / **B**TSS (OPI)

액세스 권한 / 액세스 수준

다음의 액세스 수준은 프로그래밍할 때 지정되어야 하며 그에 해당되는 사용 권한을 가집니다.

사용 권한	사용 권한 레벨
시스템 암호	0
장비 제조업체 암호	1
서비스 암호	2
최종 사용자 암호	3
키 스위치 위치 3	4
키 스위치 위치 2	5
키 스위치 위치 1	6
키 스위치 위치 0	7

사용자 데이터의 정의 (DEF)

다음의 변수에 대해 사용 권한 (APR.../APW...)을 정의할 수 있습니다:

- 전역 사용자 데이터 (GUD)

시스템 및 사용자 데이터의 재정의 (REDEF)

다음의 변수에 대해 사용 권한 (APR.../APW...)을 재정의할 수 있습니다:

- 시스템 데이터
  - 머신 데이터

    참고

    머신 데이터의 읽기 권한에 대한 재정의

    머신 데이터 읽기 관련 보호 레벨은 APR 키워드를 사용해야만 설정할 수 있는데 이것은 가공 프로그램과 OPI 에 공통적입니다.

    키워드 APRP 및 APRB 는 읽기 권한의 재정의에 의해 지원되지 않으며, 중단 메시지 12490 "접근 권한 APRP/APRB <보호 레벨>이 설정되지 않았습니다"로 이어집니다.
  - 설정 데이터
  - 시스템 변수
  - 공정 데이터
  - 메거진 데이터
  - 공구 데이터
- 사용자 데이터
  - R 파라미터
  - 동기 동작 변수 ($AC_MARKER, $AC_PARAM, $AC_TIMER)
  - 동기 동작 GUD (SYG_xy[ ], 여기서 x=R, I, B, A, C, S, y=S, M, U, 4~9)
  - EPS 파라미터
  - 공구 데이터 OEM
  - 메거진 데이터 OEM
  - 전역 사용자 변수 (GUD)

    참고

    해당 변수를 재 정의할 때 최저 사용 권한 레벨 7 부터 전용 사용 권한 레벨 1 (장비 제조업체) 사이의 사용 권한을 자유롭게 변수에 지정할 수 있습니다.

NC 언어 명령 재 정의 (REDEF)

다음의 NC 언어 명령에 대해 사용 권한 또는 실행 권한 (APX) 을 재 정의할 수 있습니다.

- G 명령/준비 기능
  참고 자료
  프로그래밍 매뉴얼, 기초 자료, 섹션: G 명령/준비 기능
- 사전 정의된 기능
  참고 자료
  프로그래밍 매뉴얼, 기초 자료, 섹션: 사전 정의된 기능
- 사전 정의된 서브프로그램 호출
  참고 자료
  프로그래밍 매뉴얼, 기초 자료, 섹션: 사전 정의된 서브프로그램 호출
- 동기 동작으로 수행하는 DO 작업
- 싸이클 프로그램 식별자
  싸이클은 싸이클 디렉토리 중 하나에 저장되어야 하며 PROC 연산을 포함해야 합니다.

NC 프로그램 및 싸이클과 관련된 사용 권한 (APRP, APWP)

다양한 사용 권한은 NC 프로그램이나 싸이클로부터의 액세스와 관련하여 다음을 가능하도록 해줍니다.

- APRP 0/APWP 0
  - NC 프로그램 처리 중에 시스템 암호를 설정해야 합니다.
  - 해당 싸이클은 _N_CST_DIR 디렉토리 (시스템) 에 저장되어야 합니다.
  - _N_CST_DIR 디렉토리의 경우, MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST 에서 시스템 레벨로 사용 권한이 설정되어야 합니다.
- APRP 1/APWP 1 또는 APRP 2/APWP 2
  - NC 프로그램 처리 중에 장비 제조업체 암호 또는 서비스 암호를 설정해야 합니다.
  - 해당 싸이클은 _N_CMA_DIR (장비 제조업체) 또는 _N_CST_DIR 디렉토리에 저장되어야 합니다.
  - _N_CMA_DIR 또는 _N_CST_DIR 디렉토리의 경우, MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA 또는 MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST 에서 최소한 장비 제조업체 레벨로 사용 권한이 설정되어야 합니다.

- APRP 3/APWP 3
  - NC 프로그램 실행 중 최종 사용자 비밀번호를 반드시 설정해야 합니다.
  - 해당 싸이클은 _N_CUS_DIR (사용자), _N_CMA_DIR 또는 _N_CST_DIR 디렉토리에 저장해야 합니다.
  - _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR 또는 _N_CST_DIR 디렉토리의 경우, MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA 또는 MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST 에서 최소한 최종 사용자 레벨로 사용 권한이 설정되어야 합니다.
- APRP 4...7/APWP 4...7
  - NC 프로그램 처리 중에 키 스위치를 3 ... 0 으로 설정해야 합니다.
  - 해당 싸이클은 _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR 또는 _N_CST_DIR 디렉토리에 저장해야 합니다.
  - _N_CUS_DIR, _N_CMA_DIR 또는 _N_CST_DIR 디렉토리의 경우, MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS, MD11161 $MN_ACCESS_EXEC_CMA 또는 MD11160 $MN_ACCESS_EXEC_CST 에서 최소한 관련 키 스위치 위치에 맞는 사용 권한이 설정되어야 합니다.

OPI (APRB, APWB) 와 관련된 사용 권한

사용 권한 (APRB, APWB) 은 OPI 는 물론 모든 시스템 구성 요소 (HMI, PLC, 외부 컴퓨터, EPS 서비스 등) 를 통한 시스템 및 사용자 변수 액세스를 제한합니다.

참고

로컬 HMI 사용 권한

시스템 데이터 상의 사용 권한을 변경할 때 변경 사항이 반드시 HMI 메커니즘을 통해 정의한 사용 권한과 일치하도록 해야 합니다.

APR/APW 액세스 속성

호환성을 위해 속성 APR 및 APW 가 암시적으로 속성 APRP / APRB 및 APWP / APWB 에 매핑됩니다.

- APR x ⇒ APRP x APRB x
- APW y ⇒ APWP y APWB y

ACCESS 파일을 사용한 사용 권한

액세스 권한을 할당하기 위해 액세스 파일을 사용하는 경우, 시스템 데이터, 사용자 데이터 및 NC 언어 명령어에 대한 액세스 권한을 액세스 파일에서 반드시 재정의해야 합니다. 전역 사용자 데이터 (GUD) 는 예외입니다. 이 데이터의 경우 액세스 권한은 해당 정의 파일 *_DEF 에서 재정의해야 합니다.

지속적인 액세스 보호를 위해서는 해당 디렉토리의 실행 권한 및 액세스 보호 관련 머신 데이터를 지속적으로 수정해야 합니다.

원칙적으로 액세스 보호 절차는 다음과 같습니다.

1. 필요한 정의 파일 생성:
   - _N_DEF_DIR/_N_SACCESS_DEF
   - _N_DEF_DIR/_N_MACCESS_DEF
   - _N_DEF_DIR/_N_UACCESS_DEF
2. 재 정의를 위해 필요한 값에 정의 파일에 대한 쓰기 권한 설정
   - MD11170 $MN_ACCESS_WRITE_SACCESS = <protection level>
   - MD11171 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
   - MD11172 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
3. 싸이클에서 보호 요소에 액세스하기 위해서는 싸이클 디렉토리 _N_CST_DIR, _N_CMA_DIR 및 _N_CST_DIR 의 실행 권한 및 쓰기 권한을 수정해야 합니다.
   실행 권한
   - MD11160 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
   - MD11161 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
   - MD11162 $MN_ACCESS_EXEC_CUS = <protection level>

   쓰기 권한
   - MD11165 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
   - MD11166 $MN_ACCESS_WRITE_MACCESS = <protection level>
   - MD11167 $MN_ACCESS_EXEC_CUS = <protection level>

   실행 권한은 적어도 사용되는 요소의 최고 사용 권한과 동일한 레벨의 사용 권한으로 설정되어야 합니다.
   쓰기 권한은 적어도 실행 권한과 동일한 레벨의 사용 권한으로 설정되어야 합니다.
4. 로컬 HMI 싸이클 디렉토리의 쓰기 권한은 로컬 NC 싸이클 디렉토리와 동일한 레벨의 사용 권한으로 설정되어야 합니다.
   참고 자료
   조작 매뉴얼

ACCESS 파일에 서브프로그램 호출

액세스 보호를 추가적으로 설정하기 위해 ACCESS 파일에 서브프로그램 (SPF 또는 MPF 식별자) 을 호출할 수 있습니다. 서브프로그램은 호출하는 ACCESS 파일의 실행 권한을 그대로 물려 받습니다.

참고

ACCESS 파일에서는 사용 권한만 다시 정의할 수 있습니다. 다른 모든 속성은 계속해서 해당 정의 파일에서 프로그래밍하거나 다시 정의해야 합니다.

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.10 속성: 데이터 클래스 (DCM, DCI, DCU) - SINUMERIK 828D 에만 해당

스타트업, 시리즈 스타트업, 머신 및 머신 시리즈 업그레이드 시 데이터 처리를 간소화하기 위해, NC 의 모든 시스템 및 사용자 데이터가 여러 데이터 클래스로 나뉩니다.

데이터 클래스	데이터
S = 시스템	머신 데이터와 셋팅 데이터, 표준 싸이클 및 측정 싸이클, 정의 (SGUD) 및 매크로 (SMAC) 등 Siemens 에서 제공하는 시스템 데이터.
M = 제조업체 (장비 제조업체)	제조 업체 싸이클, 정의 (MGUD), 매크로 (MMAC) 등과 같은 머신 시리즈별 스타트업 데이터와 머신의 기능 범위를 정의하는 머신 데이터.
I = 개별 (머신별)	보정 데이터 원점 옵셋과 같은 머신별 스타트업 데이터.
U = 사용자	공구 데이터, 셋팅 데이터, 가공 프로그램, 사용자 싸이클, 정의 (UGUD) 및 매크로 (UMAC) 와 같이 기계 작동 시 생성되는 머신별 데이터.

참고 자료:

SINUMERIK 828D 스타트업 매뉴얼, 선삭 및 밀링; "데이터 클래스 소개 및 사용" 절

사용자 데이터의 정의 (DEF)

데이터 항목의 데이터 클래스는 사용자 데이터가 정의되는 파일 또는 디렉토리의 데이터 클래스를 통해 함축적으로 명시됩니다. 데이터 항목의 데이터 클래스는 변경할 수 없습니다.

그러나 사용자 데이터의 정의 (DEF) 에 있어서는, 데이터 항목의 것과 다른 데이터 클래스를 **데이터 값**에 따라 지정할 수 있습니다.

데이터 항목의 데이터 클래스에는 다음 조건이 적용되어야 합니다.

데이터 값의 데이터 클래스의 우선순위 **≤** 데이터 항목의 데이터 클래스의 우선순위

예:

프로브를 정의하는 GUD 정의는 제조업체 싸이클을 실행해야 하기 때문에 M ("제조업체") 데이터 클래스에 속해야 합니다. 하지만 프로브 유형은 기계마다 다르기 때문에 이 데이터 항목의 값은 I ("개별") 데이터 클래스에 속해야 합니다.

MGUD.DEF (데이터 클래스 M)

```
...
DEF CHAN DCI INT CALIPER
...
```

시스템 데이터의 재정의 (REDEF)

시스템 데이터의 데이터 클래스를 재정의 (REDEF) 를 통해 변경할 수 있습니다. 이 같은 재정의는 데이터 클래스 S 또는 M 의 정의 파일에서 수행되어야 합니다.

ACCESS 파일을 사용할 경우, 해당 ACCESS 파일로만 재정의를 수행해야 합니다.

머신 데이터, 셋팅 데이터 및 옵션 데이터의 각 데이터 클래스와 시스템 변수들은 다음 자료에서 확인할 수 있습니다.

- 목록 매뉴얼, 머신 데이터 상세 설명, "클래스" 파라미터
- 목록 매뉴얼, 시스템 변수

2.1.11 정의 가능 속성 및 재정의 가능 속성 개요

다음 표는 어떤 데이터 유형의 어떤 속성을 정의 (DEF) 및/또는 재정의 (REDEF) 할 수 있는지 보여줍니다.

시스템 데이터

데이터 유형	초기값	한계값	물리 단위	사용 권한	데이터 클래스 (828D 에만 해당)
머신 데이터	---	---	---	REDEF	REDEF
셋팅 데이터	REDEF	---	---	REDEF	---
FRAME 데이터	---	---	---	REDEF	---
공정 데이터	---	---	---	REDEF	---
리드스크류 에러 보정 (EEC)	---	---	---	REDEF	---
처짐 보정 (CEC)	---	---	---	REDEF	---
상한 돌기 보정 (QEC)	---	---	---	REDEF	---
매거진 데이터	---	---	---	REDEF	---
공구 데이터	---	---	---	REDEF	---
보호 영역	---	---	---	REDEF	---
오리엔테이션 조정 가능한 공구 홀더	---	---	---	REDEF	---
운동학적 체인	---	---	---	REDEF	---
3D 보호 영역	---	---	---	REDEF	---
작업 영역 제한	---	---	---	REDEF	---

사용자 데이터

데이터 유형	초기값	한계값	물리 단위	사용 권한	데이터 클래스
R 파라미터	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
동기 동작 변수 ($AC_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
동기 동작 GUD (SYG_...)	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
EPS 파라미터	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
공구 데이터 OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
매거진 데이터 OEM	REDEF	REDEF	REDEF	REDEF	---
전역 사용자 변수 (GUD)	DEF/REDEF	DEF	DEF	DEF/REDEF	DEF/REDEF
로컬 사용자 변수 (PUD/LUD)	DEF	DEF	DEF	---	---

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.12 배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP)

사용자 변수는 1 차원 배열부터 최대 3 차원 배열로 정의할 수 있습니다.

- 1 차원: `DEF <data type> <variable name>[<n>]`
- 2 차원: `DEF <data type> <variable name>[<n>,<m>]`
- 3 차원: `DEF <data type> <variable name>[<n>,<m>,<o>]`

참고

STRING 데이터 유형의 사용자 변수는 최대 2 차원 배열로 정의할 수 있습니다.

데이터 유형

다음과 같은 데이터 유형의 사용자 변수를 배열로 정의할 수 있습니다. BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

배열 요소에 값 지정

다음과 같은 시점에 배열 요소에 값을 지정할 수 있습니다.

- 배열 정의 중 (초기화 값)
- 프로그램 실행 중

값은 다음과 같은 방법으로 지정할 수 있습니다.

- 배열 요소를 명시적으로 지정
- 배열 요소를 시작 요소로 명시적으로 지정하고 값 목록 (SET) 지정
- 배열 요소를 시작 요소로 명시적으로 지정하고 값과 해당 값의 반복 주기를 지정 (REP)

참고

FRAME 데이터 유형의 사용자 변수는 초기화 값으로 지정할 수 없습니다.

구문 (DEF)

```
DEF <data type> <variable name>[<n>,<m>,<o>]
DEF  STRING[<string length>] <variable name>[<n>,<m>]
```

구문 (DEF...=SET...)

값 목록 사용:

- 정의 중:
  ```
  DEF <data type> <variable
  name>[<n>,<m>,<o>]=SET(<value1>,<value2>, ...)
  ```
  해당값:
  ```
  DEF <data type> <variable
  name>[<n>,<m>,<o>]=(<value1>,<value2>, ...)
  ```

  참고

  값 목록을 통해 초기화하는 경우 SET 을 지정할 필요가 없습니다.

- 값 지정 중:
  ```
  <variable name>[<n>,<m>,<o>]=SET(<VALUE1>,<value2>, ...)
  ```

구문 (DEF...=REP...)

값을 반복 사용

- 정의 중:
  ```
  DEF <data type> <variable name>[<n>,<m>,<o>]=REP(<value>)
  DEF <data type> <variable name>[<n>,<m>,<o>]=REP(<value>,
  <number_array_elements>)
  ```
- 값 지정 중:
  ```
  <variable name>[<n>,<m>,<o>]=REP(<value>)
  DEF <data type> <variable
  name>[<n>,<m>,<o>]=REP(<value>,<number_array_elements>)
  ```

의미

DEF:	변수를 정의하기 위한 명령
<data type>:	변수의 데이터 유형
	값 범위: • 시스템 변수의 경우: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS • GUD 또는 LUD 변수의 경우: BOOL, CHAR, INT, REAL, STRING, AXIS, FRAME

<string length>:	STRING 데이터 유형의 문자에 대한 최대값	
<variable name>:	변수 이름.	
[<n>,<m>,<o>]:	배열 크기 또는 배열 인덱스	
<n>:	1 차원의 배열 크기 또는 배열 인덱스	
	유형:	INT (시스템 변수 및 AXIS 의 경우)
	값 범위:	최대 배열 크기: 65535 배열 인덱스: 0 ≤ n ≤ 65534
<m>:	2 차원의 배열 크기 또는 배열 인덱스	
	유형:	INT (시스템 변수 및 AXIS 의 경우)
	값 범위:	최대 배열 크기: 65535 배열 인덱스: 0 ≤ m ≤ 65534
<o>:	3 차원의 배열 크기 또는 배열 인덱스	
	유형:	INT (시스템 변수 및 AXIS 의 경우)
	값 범위:	최대 배열 크기: 65535 배열 인덱스: 0 ≤ o ≤ 65534
SET:	지정된 값 목록을 이용해 값 지정	
(<value1>,<value2>, ...):	값 목록	
REP:	지정된 <value>를 이용해 값 지정	
<value>:	값, REP 로 초기화하는 경우 배열 요소 값이 작성됩니다.	
<number_array_elements>:	지정된 <value>이 쓰여져야 할 배열 요소의 수 나머지 배열 요소에는 시점에 따라 다음이 적용됩니다. ● 배열 정의 시 초기화: → 나머지 배열 요소에 0 이 쓰여집니다. ● 프로그램 실행 중 지정: → 배열 요소의 실제값이 그대로 유지됩니다. 이 파라미터를 프로그래밍하지 않을 경우 모든 배열 요소에 <value>가 쓰여집니다. 파라미터가 0 인 경우 시점에 따라 다음이 적용됩니다. ● 배열 정의 시 초기화: → 모든 요소가 미리 지정된 0 입니다. ● 프로그램 실행 중 지정: → 배열 요소의 실제값이 그대로 유지됩니다.	

배열 인덱스

배열 요소의 암시적인 순서는 배열 인덱스의 반복 때문에 왼쪽부터 오른쪽 순서로 지정됩니다 (예: SET 또는 REP 를 사용해 값을 지정하는 경우).

예: 3 차원 배열을 24 개 배열 요소로 초기화:

```
DEF INT FELD[2,3,4] = REP(1,24)
  FELD[0,0,0] = 1     1 번째 배열 요소
  FELD[0,0,1] = 1     2 번째 배열 요소
  FELD[0,0,2] = 1     3 번째 배열 요소
  FELD[0,0,3] = 1     4 번째 배열 요소
  ...
  FELD[0,1,0] = 1     5 번째 배열 요소
  FELD[0,1,1] = 1     6 번째 배열 요소
  ...
  FELD[0,2,3] = 1     12 번째 배열 요소
  FELD[1,0,0] = 1     13 번째 배열 요소
  FELD[1,0,1] = 1     14 번째 배열 요소
  ...
  FELD[1,2,3] = 1     24 번째 배열 요소
```

해당값:

```
FOR n=0 TO 1
  FOR m=0 TO 2
    FOR o=0 TO 3
      FELD[n,m,o] = 1
    ENDFOR
  ENDFOR
ENDFOR
```

예: 전체 변수 배열 초기화

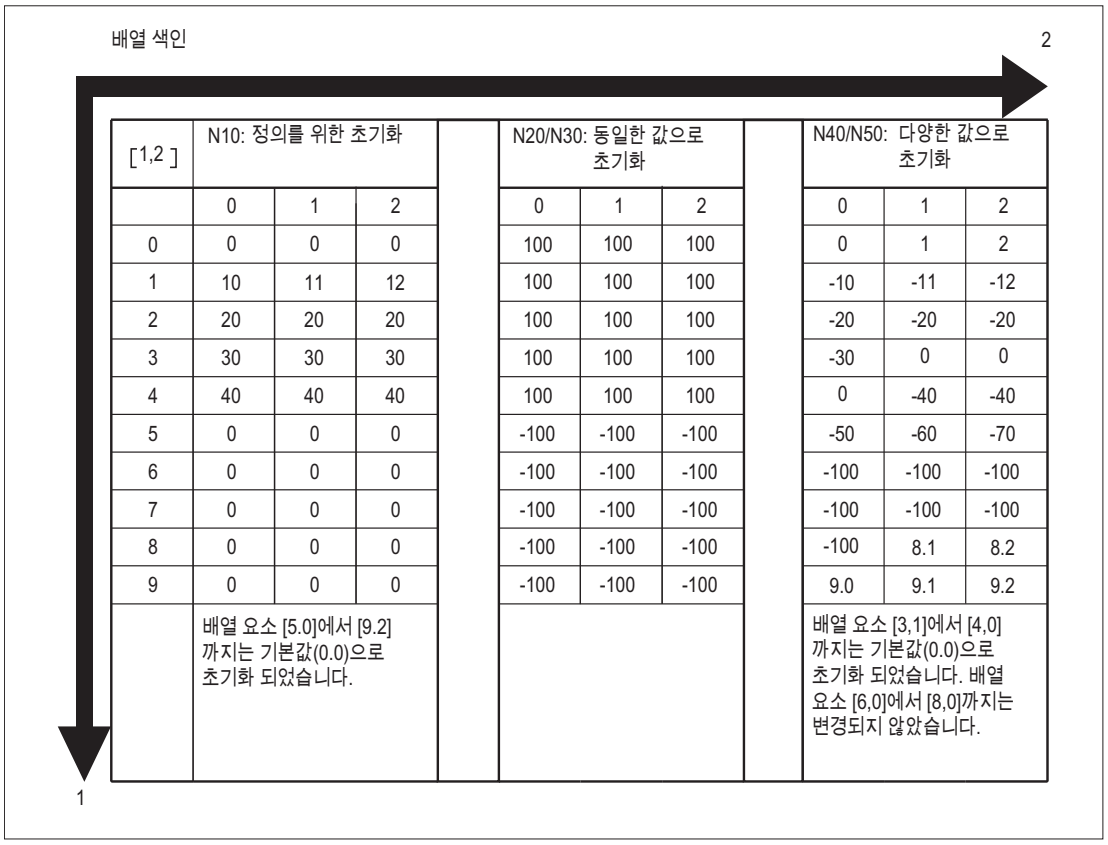
실제 지정의 경우 다이어그램을 참조하십시오.

프로그램 코드

```
N10 DEF REAL FELD1[10,3]=SET(0,0,0,10,11,12,20,20,20,30,30,30,40,40,40,)
```

프로그램 코드

```
N20 ARRAY1[0,0] = REP(100)
N30 ARRAY1[5,0] = REP(-100)
N40 FELD1[0,0]=SET(0,1,2,-10,-11,-12,-20,-20,-20,-30, , , ,-40,-40,-50,-60,-70)
N50 FELD1[8,1]=SET(8.1,8.2,9.0,9.1,9.2)
```



[1,2]	N10: 정의를 위한 초기화		
	0	1	2
0	0	0	0
1	10	11	12
2	20	20	20
3	30	30	30
4	40	40	40
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
	배열 요소 [5.0]에서 [9.2] 까지는 기본값(0.0)으로 초기화 되었습니다.		

N20/N30: 동일한 값으로 초기화		
0	1	2
100	100	100
100	100	100
100	100	100
100	100	100
100	100	100
-100	-100	-100
-100	-100	-100
-100	-100	-100
-100	-100	-100
-100	-100	-100

N40/N50: 다양한 값으로 초기화		
0	1	2
0	1	2
-10	-11	-12
-20	-20	-20
-30	0	0
0	-40	-40
-50	-60	-70
-100	-100	-100
-100	-100	-100
-100	8.1	8.2
9.0	9.1	9.2
배열 요소 [3,1]에서 [4,0] 까지는 기본값(0.0)으로 초기화 되었습니다. 배열 요소 [6,0]에서 [8,0]까지는 변경되지 않았습니다.		

다음 또한 참고:

배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP): 추가 정보 (페이지 64)

변수 (페이지 23)

2.1.13 배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP): 추가 정보

추가 정보 (SET)

정의 중 초기화

- 첫 번째 배열 요소부터 시작해 값 목록에 프로그래밍된 배열 요소의 수만큼 값 목록에 있는 값을 지정합니다.
- 값 목록에 명시적으로 선언된 값이 없는 경우 배열 요소에 값 0 이 지정됩니다 (값 목록에서의 갭).
- AXIS 데이터 유형의 변수인 경우 값 목록에서의 갭이 허용되지 없습니다.
- 값 목록에 정의된 배열 요소보다 더 많은 값이 포함된 경우 경고가 표시됩니다.

프로그램 실행 시 값 지정

프로그램 실행 시 값을 지정하는 경우 앞서 설명한 정의 관련 규칙이 적용됩니다. 또한 다음과 같은 옵션을 지원합니다.

- 표현식도 값 목록에서 요소로 허용됩니다.
- 값 지정은 프로그래밍된 배열 인덱스부터 시작합니다. 값을 하위 배열에 선택적으로 지정할 수 있습니다.

예제:

프로그램 코드	설명
`DEF INT ARRAY[5,5]`	`; 배열 정의`
`ARRAY[0,0]=SET(1,2,3,4,5)`	`; 처음 5 개 배열 요소 [0,0]~[0,4]에 값 지정`
`FELD[0,0]=SET(1,2, , ,5)`	`; 처음 5 개 배열 요소 [0,0]~[0,4]에 갭을 포함한 값을 지정, 배열 요소 [0,2] 및 [0,3] = 0`

`ARRAY[2,3]=SET(VARIABLE,4*5.6)`	`; 배열 인덱스 [2,3]부터 변수 및 표현식을 포함한 값 지정:`
	`[2,3] = VARIABLE`
	`[2,4] = 4 * 5.6 = 22.4`

추가 정보 (REP)

정의 중 초기화

- 모든 배열 요소 또는 선택적으로 지정한 배열 요소는 지정된 값 (상수) 으로 초기화합니다.
- FRAME 데이터 유형의 변수는 초기화할 수 없습니다.

예제:

프로그램 코드	설명
DEF REAL varName[10]=REP(3.5,4)	; 배열 정의 및 배열 요소 [0]~[3]을 값 3.5 로 초기화.

프로그램 실행 시 값 지정

프로그램 실행 시 값을 지정하는 경우 앞서 설명한 정의 관련 규칙이 적용됩니다. 또한 다음 옵션이 지원됩니다.

- 표현식도 값 목록에서 요소로 허용됩니다.
- 값 지정은 프로그래밍된 배열 인덱스부터 시작합니다. 값을 하위 배열에 선택적으로 지정할 수 있습니다.

예제:

프로그램 코드	설명
DEF REAL varName[10]	; 배열 정의
varName[5]=REP(4.5,3)	; 배열 요소 [5]~[7] = 4.5
R10=REP(2.4,3)	; R-파라미터 R10~R12 = 2.4
DEF FRAME FRM[10]	; 배열 정의
FRM[5] = REP(CTRANS (X,5))	; 배열 요소 [5]~[9] = CTRANS(X,5)

다음 또한 참고:

배열 변수 정의 및 초기화 (DEF, SET, REP) (페이지 59)

2.1.14 데이터 유형

NC 에는 다음과 같은 데이터 유형을 사용할 수 있습니다.

데이터 유형	의미	값 범위
INT	부호가 있는 정수	-2147483648 ... +2147483647
REAL	실수 (LONG REAL ~ IEEE)	±(~2,2*10^{-308} … ~1,8*10^{+308})
BOOL	참 값 TRUE (1) / FALSE (0)	1, 0
CHAR	ASCII 문자	ASCII 코드 0 ~ 255
STRING	정의된 길이의 문자열	최대 200 문자기호 (특수 문자기호가 아님)

AXIS	축 이름/스핀들 이름	채널 축 이름
FRAME	스태틱 좌표 변환을 위한 기하 파라미터 (변환, 회전, 스케일링, 미러링)	---

암시적 데이터 유형 변환

다음과 같은 데이터 유형 변환이 가능하며 변환은 지정 및 파라미터 전송 중 암시적으로 실행됩니다.

↓에서 →로 변환	REAL	INT	BOOL
REAL	x	o	&
INT	x	x	&
BOOL	x	x	x
x: 제한 없이 사용 가능 o: 값 범위를 초과한 데이터 유실 가능 ⇒ 알람; 반올림: 소수 자리 값 ≥ 0.5 ⇒ 반올림, 소수 자리 값 < 0.5 ⇒ 버림 &: 값 ≠ 0 ⇒ TRUE, 값 == 0 ⇒ FALSE			

다음 또한 참고:

변수 (페이지 23)

2.1.15 변수 가용성 검사 (ISVAR)

사전 정의된 ISVAR 기능을 사용하여 시스템/사용자 변수(예: 머신 데이터, 설정 데이터, 시스템 변수, GUD 와 같은 일반 변수)를 NC 에서 인식하는지 여부를 확인할 수 있습니다.

변수

조회할 변수는 다음 구조를 가집니다.

무차원 변수:	<Variable>
배열 인덱스가 없는 1 차원 변수:	<Variable>[ ]
배열 인덱스 n 이 있는 1 차원 변수:	<Variable>[<n>]
배열 인덱스가 없는 2 차원 변수:	<Variable>[,]
배열 인덱스 n 과 m 이 있는 2 차원 변수:	<Variable>[<n>,<m>]

구문

```
<Result>=ISVAR(<Variable>[<n>,<m>])
```

의미

<result>:	반환값		
	데이터 유형:	BOOL	
	값 범위:	1	사용 가능한 변수
		0	알 수 없는 변수
ISVAR:	시스템/사용자 변수를 NC 에서 인식하는지 여부 검사.		
<variable>:	시스템/사용자 변수의 이름		
	데이터 유형:	STRING	
<n>:	1 차원 배열 인덱스(**옵션**)		
	데이터 유형:	INT	
<m>:	2 차원 배열 인덱스(**옵션**)		
	데이터 유형:	INT	

전송 파라미터를 기준으로 다음 검사를 수행합니다.

- 이름이 인식됩니까?
- 변수가 배열입니까?
- 1 차원 배열입니까, 아니면 2 차원 배열입니까?
- 각 배열 인덱스가 허용 범위에 있습니까?

모든 검사 결과가 긍정인 경우에만 TRUE (1)가 반환됩니다.

검사 결과가 부정이거나 구문 오류가 발생하면 FALSE (0)가 반환됩니다.

예

프로그램 코드	**코멘트**
DEF INT VAR1	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("VAR1")	; IS_VAR 이 TRUE 입니다.

프로그램 코드	**코멘트**
DEF REAL VARARRAY[10,10]	
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	

프로그램 코드	코멘트
N10 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,]")	; IS_VAR 이 TRUE 이고 2 차원 배열입니다.
N20 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY")	; IS_VAR 이 TRUE 이고 변수가 존재합니다.
N30 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,11]")	; IS_VAR 이 FALSE 이고 허용되지 않는 배열 인덱스입니다.
N40 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,8")	; IS_VAR 이 FALSE 이고 "]"이 누락되었습니다 (구문 에러).
N50 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[,8]")	; IS_VAR 이 TRUE 이고 허용되는 배열 인덱스입니다.
N60 IS_VAR=ISVAR("VARARRAY[8,]")	; IS_VAR 이 TRUE 이고 허용되는 배열 인덱스입니다.

프로그램 코드	코멘트
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N100 IS_VAR=ISVAR("$MC_GCODE_RESET_VALUES[1]"	; 전송 파라미터가 머신 데이터 항목이고 IS_VAR 이 TRUE 입니다.

프로그램 코드	코멘트
DEF BOOL IS_VAR=FALSE	
N10 IS_VAR=ISVAR("$P_EP")	; IS_VAR 이 TRUE 입니다.
N20 IS_VAR=ISVAR("$P_EP[X]")	; IS_VAR 이 TRUE 입니다.

2.1.16 속성 값/데이터 유형 읽기(GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM, GETVARDIM, GETVARDFT, GETVARTYP)

시스템/사용자 변수의 속성 값은 GETVARPHU, GETVARAP, GETVARLIM 및 GETVARDFT 기능, 시스템/사용자 변수의 데이터 유형은 GETVARTYP 기능을 이용하여 읽을 수 있습니다.

물리 단위 읽기

구문:
<Result>=GETVARPHU(<name>)

의미:

<result>:	물리 단위의 숫자 값		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	"속성: 물리 단위 (PHU) (페이지 48)"의 표 참조	
		에러가 있는 경우	
		- 2	<name>이 시스템 파라미터 또는 사용자 변수에 지정되지 않았습니다.

GETVARPHU:	시스템/사용자 변수의 물리 단위 읽기	
<name>:	시스템/사용자 변수의 이름	
	데이터 유형:	STRING

예:

NC 에는 다음 GUD 변수가 포함되어 있습니다.

DEF CHAN REAL PHU 42 LLI 0 ULI 10000 electric

프로그램 코드	코멘트
DEF INT result=0	
result=GETVARPHU("electric"	; GUD 변수의 물리 단위를 결정합니다.
)	
IF (result < 0) GOTOF error	

값 42 가 결과로 반환됩니다. 이 값은 물리 단위 [kW]에 해당합니다.

참고

GETVARPHU 를 사용하여 예를 들어 변수 지정 a = b 에서 두 변수가 지정된 물리 단위를 사용하는지 여부를 검사할 수 있습니다.

읽기 사용 권한

구문:
<Result>=GETVARAP(<name>,<access>)

의미:

<result>:	지정된 **<access>**에 대한 사용 권한		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	0 ... 7	"속성: 사용 권한 (APR, APW, APRP, APWP, APRB, APWB) (페이지 51)"을 참조하십시오.
		에러가 있는 경우	
		- 1	쓸 수 없습니다**<Access>** "WP" 및 "WB"만 해당)
		- 2	<name>이 시스템 파라미터 또는 사용자 변수에 지정되지 않았습니다.
		- 3	<access> 값이 잘못되었습니다.
GETVARAP:	시스템/사용자 변수의 사용 권한 읽기		

<name>:	시스템/사용자 변수의 이름		
	데이터 유형:	STRING	
<access>:	액세스 유형		
	데이터 유형:	STRING	
	값 범위:	"RP"	가공 프로그램을 통해 읽기
		"WP"	가공 프로그램을 통해 쓰기
		"RB"	OPI 를 통해 읽기
		"WB"	OPI 를 통해 쓰기

예:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT result=0	
result=GETVARAP("$TC_MAP8","WB")	; OPI 를 통해 쓰기를 기준으로 시스템 파라미터 "magazine position"에 대한 사용 권한을 지정합니다.
IF (result < 0) GOTOF error	

값 7 이 결과로 반환됩니다. 이 값은 키 스위치 위치 0 (= 액세스 보호 안함) 에 해당합니다.

참고

GETVARAP 를 사용하여 예를 들어 애플리케이션의 사용 권한을 검사하는 검사 프로그램을 구현할 수 있습니다.

한계값 읽기

구문:

```
<Status>=GETVARLIM(<name>,<limit value>,<result>)
```

의미:

<Status>:	기능 상태		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	1	OK
		-1	정의된 한계값이 없습니다. (AXIS, STRING 및 FRAME 유형 변수의 경우)
		-2	<name>이 시스템 파라미터 또는 사용자 변수에 지정되지 않았습니다.
		-3	<limit value> 값이 잘못되었습니다.
GETVARLIM:	시스템/사용자 변수의 하한값/상한값 읽기		
<name>:	시스템/사용자 변수의 이름		
	데이터 유형:	STRING	
<limit value>:	어떤 한계값을 읽어올지 지정합니다.		
	데이터 유형:	CHAR	
	값 범위:	"L":	= 하한값
		"U":	= 상한값
<result>:	한계값 반환		
	데이터 유형:	VAR REAL	

예:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT state=0	
DEF REAL result=0	
state=GETVARLIM("$MA_MAX_AX_VELO","L",r esult)	MD32000 $MA_MAX_AX_VELO의 하한값을 확인합니다.
IF (result < 0) GOTOF error	

속성/데이터 유형 읽기

구문:

```
<Result>=GETVARDIM(<Name>, Index)
```

의미:

<결과>:	차원 / 배열 수 **<Index>**	
	데이터 유형:	INT
GETVARDIM:	시스템/사용자 변수의 하한값/상한값 읽기	
<name>:	배열의 구성 요소 개수 읽기	
	데이터 유형:	STRING
<index>:	배열 개수, 최대 3.	
	데이터 유형:	INT

예:

프로그램 코드	코멘트
N5 DEF REAL myReal[5,4]	
N10 R1 = GETVATDIM("myReal",1)	R1 = 5
N15 R2 = GETVATDIM("myReal",2)	R2 = 4

디폴트 값 읽기

구문:
<Status>=GETVARDFT(<name>,<result>[,<index_1>,<index_2>,<index_3>])

의미:

<Status>:	기능 상태		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	1	OK
		-1	디폴트 값이 없습니다. (예: **<result>**에 잘못된 유형의 **<name>**이 있는 경우)
		-2	<name>이 시스템 파라미터 또는 사용자 변수에 지정되지 않았습니다.
		-3	<index_1> 값이 잘못되었습니다. 차원이 1 보다 작습니다 (= 배열 없음 = 스칼라).
		-4	<index_2> 값이 잘못되었습니다.
		-5	<index_3> 값이 잘못되었습니다.
GETVARDFT:	시스템/사용자 변수의 디폴트 값 읽기		

<name>:	시스템/사용자 변수의 이름	
	데이터 유형:	STRING
<result>:	디폴트 값 반환	
	데이터 유형:	VAR REAL (INT, REAL, BOOL 및 AXIS 유형 변수의 디폴트 값을 읽는 경우)
		VAR STRING (STRING 및 CHAR 유형 변수의 디폴트 값을 읽는 경우)
		VAR FRAME (FRAME 유형 변수의 디폴트 값을 읽는 경우)
<index_1>:	1 차원 인덱스 (선택사항)	
	데이터 유형:	INT
	프로그래밍되지 않음 = 0	
<index_2>:	2 차원 인덱스 (선택사항)	
	데이터 유형:	INT
	프로그래밍되지 않음 = 0	
<index_3>:	3 차원 인덱스 (선택사항)	
	데이터 유형:	INT
	프로그래밍되지 않음 = 0	

예:

프로그램 코드	**코멘트**
DEF INT state=0	
DEF REAL resultR=0	; INT, REAL, BOOL 및 AXIS 유형의 디폴트 값을 수용하는 변수
DEF FRAME resultF=0	; FRAME 유형의 디폴트 값을 수용하는 변수
IF (GETVARTYP("$MA_MAX_AX_VELO") <> 4) GOTOF 에러	
state=GETVARDFT("$MA_MAX_AX_VELO", resultR, AXTOINT(X))	; "X" 축의 디폴트 값을 결정합니다.
IF (result < 0) GOTOF error	
IF (GETVARTYP("$TC_TP8") <> 3) GOTOF error	
state=GETVARDFT("$TC_TP8", resultR)	
IF (GETVARTYP("$P_UBFR") <> 7) GOTOF error	
state=GETVARDFT("$P_UBFR", resultF)	

데이터 유형 읽기

구문:
<Result>=GETVARTYP(<name>)

의미:

<result>:	지정된 시스템/사용자 변수의 데이터 유형		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	1	= BOOL
		2	= CHAR
		3	= INT
		4	= REAL
		5	= STRING
		6	= AXIS
		7	= FRAME
		에러가 있는 경우	
		< 0	<name>이 시스템 파라미터 또는 사용자 변수에 지정되지 않았습니다.
GETVARTYP:	시스템/사용자 변수의 데이터 유형 읽기		
<name>:	시스템/사용자 변수의 이름		
	데이터 유형:	STRING	

예:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT result=0	
DEF STRING name="R"	
result=GETVARTYP(name)	; R 파라미터의 유형을 확인합니다.
IF (result < 0) GOTOF error	

값 4 가 결과로 반환됩니다. 이 값은 REAL 데이터 유형에 해당합니다.

2.2 간접 프로그래밍

2.2.1 어드레스 간접 프로그래밍

어드레스를 간접 프로그래밍하면 확장 어드레스 (<index>) 가 적절한 유형의 변수로 교체됩니다.

참고

다음의 경우 어드레스 간접 프로그래밍을 사용할 수 없습니다.

- N (블록 번호)
- L (서브프로그램)
- 설정 가능한 어드레스
  (예를 들어 X1 대신 X[1]은 허용되지 않습니다.)

구문

```
<ADDRESS>[<Index>]
```

의미

<ADDRESS>[...]:	확장자 (인덱스) 를 가진 고정 어드레스
<index>:	변수 (예: 스핀들 번호, 축, ...)

예

예 1: 스핀들 번호 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
S1=300	; 스핀들 번호 1 의 속도 (rpm).

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT SPINU=1	; 변수, INT 유형 및 값 지정 정의.
S[SPINU]=300	; SPINU 변수에 번호가 저장된 스핀들의 속도 300 rpm (예 1 의 경우 번호가 1 인 스핀들).

예 2: 축 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
FA[U]=300	; 축 "U"의 이송 속도 300

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF AXIS AXVAR2=U	; 변수, AXIS 유형 및 값 지정 정의.
FA[AXVAR2]=300	; AXVAR2 변수에 어드레스 이름이 저장된 축의 이송 속도 300.

예 3: 축 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
$AA_MM[X]	; "X" 축의 프로브 측정 값 (MCS) 을 읽습니다.

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF AXIS AXVAR3=X	; 변수, AXIS 유형 및 값 지정 정의.
$AA_MM[AXVAR3]	; 변수 AXVAR3 에 이름이 저장된 프로브 측정 값 (MCS) 을 읽습니다.

예 4: 축 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드
X1=100 X2=200

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF AXIS AXVAR1 AXVAR2	; AXIS 유형의 변수 2 개 정의.
AXVAR1=(X1) AXVAR2=(X2)	; 축 이름 지정.
AX[AXVAR1]=100 AX[AXVAR2]=200	; AXVAR1 및 AXVAR2 변수에 어드레스 이름이 저장된 축 이송

예 5: 축 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드
G2 X100 I20

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF AXIS AXVAR1=X	; 변수, AXIS 유형 및 값 지정 정의.
G2 X100 IP[AXVAR1]=20	; AXVAR1 변수에 어드레스 이름이 저장된 축의 중심점 데이터 간접 프로그래밍.

예 6: 배열 요소 간접 프로그래밍

직접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT ARRAY1[4,5]	; 배열 1 정의

간접 프로그래밍:

프로그램 코드	코멘트
DEFINE DIM1 AS 4	; 배열 치수의 경우 배열 크기를 고정값으로 지정해야 합니다.
DEFINE DIM2 AS 5	
DEF INT ARRAY[DIM1,DIM2]	
ARRAY[DIM1-1,DIM2-1]=5	

예 7: 간접 서브프로그램 호출

프로그램 코드	코멘트
CALL "L" << R10	; R10 에 지정된 번호를 가진 프로그램 호출 (문자열 캐스케이딩).

2.2.2 G 코드 간접 프로그래밍

G 코드의 간접 프로그래밍을 통해 싸이클을 효율적으로 프로그래밍할 수 있습니다.

구문

```
G[<group>]=<number>
```

의미

G[...]:	확장자 (인덱스) 를 가진 G 명령	
<group>:	인덱스 파라미터: G 그룹	
	유형:	INT
<number>:	G 코드 번호에 대한 변수	
	유형:	INT 또는 REAL

참고

일반적으로 구문을 결정하지 않는 G 코드만 간접적으로 프로그래밍할 수 있습니다.

구문을 결정하는 G 코드 중 가운데 G 코드 그룹 1 만 프로그래밍이 가능합니다.
G 코드 그룹 2, 3 및 4 에서 구문을 결정하는 G 코드는 프로그래밍이 불가능합니다.

참고

G 코드 간접 프로그래밍에서 산술 함수는 허용되지 않습니다. G 코드 값을 계산해야 하는 경우 G 코드 간접 프로그래밍을 수행하기 전에 개별 가공 프로그램 라인에서 계산해야 합니다.

예

예 1: 조정 가능한 워크 옵셋 (G 코드 그룹 8)

프로그램 코드	코멘트
N1010 DEF INT INT_VAR	
N1020 INT_VAR=2	
...	
N1090 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	;G54
N1100 INT_VAR=INT_VAR+1	; G 코드 계산
N1110 G[8]=INT_VAR G1 X0 Y0	;G55

예 2: 레벨 선택(G 그룹 6)

프로그램 코드	코멘트
N2010 R10=$P_GG[6]	; G 코드 그룹 6의 활성 G 코드 읽기
...	
N2090 G[6]=R10	

참고 자료

G 코드 그룹에 대한 자세한 내용은
프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항의 "G 코드 그룹" 단원을 참조하십시오.

2.2.3 위치 속성 간접 프로그래밍 (GP)

축 위치의 증분치 또는 절대치 프로그래밍과 같은 위치 속성을 키워드 GP 를 사용하여 변수로 간접 프로그래밍할 수 있습니다.

적용

위치 속성 간접 프로그래밍은 **교체 싸이클**에서 사용되며, 이 경우처럼 위치 속성을 키워드 (예를 들어 IC, AC, ...) 로 프로그래밍할 경우 다음과 같은 이점이 있습니다.

변수로 간접 프로그래밍할 경우 결과적으로 CASE 명령이 필요하지 **않습니다**. 그렇지 않을 경우 가능한 모든 위치 속성에 대해 분기됩니다.

구문

```
<POSITIONING COMMAND>[<축/스핀들>]=
GP(<위치>,<위치 속성)
<axis/spindle>=BP(<position>,<position attribute)
```

의미

<POSITIONING COMMAND>[]:	다음 포지셔닝 명령을 키워드 GP 와 함께 프로그래밍할 수 있습니다. POS, POSA, SPOS, SPOSA 또한 다음도 가능합니다. ● 해당 채널에 전체 축 및 스핀들 이름이 있습니다. <axis/spindle> ● 변수 축/스핀들 식별자 AX
<axis/spindle>:	포지셔닝할 축/스핀들
GP():	포지셔닝을 위한 키워드
<position>:	파라미터 1 상수 또는 변수인 축/스핀들 위치
<position attribute>:	파라미터 2 위치 속성 (예를 들어 변수 (예: $P_SUB_SPOSMODE) 또는 키워드 (IC, AC, ...) 인 위치 복귀 모드)

변수에서 제공된 값은 다음과 같은 의미를 갖습니다.

값	의미	허용 가능한 값:
0	위치 속성에 대해 변경 사항 없음	
1	AC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 축 어드레스
2	IC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 축 어드레스
3	DC	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 축 어드레스
4	ACP	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 축 어드레스

값	의미	허용 가능한 값:
5	ACN	POS, POSA, SPOS, SPOSA, AX, 축 어드레스
6	OC	-
7	PC	-
8	DAC	POS, POSA, AX, 축 어드레스
9	DIC	POS, POSA, AX, 축 어드레스
10	RAC	POS, POSA, AX, 축 어드레스
11	RIC	POS, POSA, AX, 축 어드레스
12	CAC	POS, POSA
13	CIC	POS, POSA
14	CDC	POS, POSA
15	CACP	POS, POSA
16	CACN	POS, POSA

예

1 차 스핀들 S1 및 2 차 스핀들 S2 사이 활성 동기 스핀들 커플링의 경우, 스핀들 위치를 지정하기 위한 다음 교체 싸이클이 메인 프로그램의 SPOS 명령을 사용하여 호출됩니다.

포지셔닝은 N2230 의 구문을 사용해 실행됩니다.

```
SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT,$P_SUB_SPOSMODE)
```

복귀할 위치는 시스템 변수 $P_SUB_SPOSIT 로부터 판독되고 위치 복귀 모드는 시스템 변수 $P_SUB_SPOSMODE 로부터 판독됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N1000 PROC LANG_SUB DISPLOF SBLOF	
...	
N2100 IF($P_SUB_AXFCT==2)	
N2110	; 활성 동기 스핀들 커플링에서 SPOS/SPOSA/M19 명령 교체
N2185 DELAYFSTON	; 정지 지연 영역의 시작
N2190 COUPOF(S2,S1)	; 동기 스핀들 커플링 비활성화
N2200	; 리딩 스핀들 및 추종 스핀들 포지셔닝
N2210 IF($P_SUB_SPOS==TRUE) OR ($P_SUB_SPOSA==TRUE)	
N2220	; SPOS 를 사용하여 스핀들 포지셔닝:
N2230 SPOS[1]=GP($P_SUB_SPOSIT, $P_SUB_SPOSMODE)	

프로그램 코드	코멘트
SPOS[2]=GP($P_SUB_SPOSIT, $P_SUB_SPOSMODE)	
N2250 ELSE	
N2260	; M19 를 사용하여 스핀들 포지셔닝:
N2270 M1=19 M2=19	; 리딩 스핀들 및 추종 스핀들 포지셔닝
N2280 ENDIF	
N2285 DELAYFSTOF	; 정지 지연 영역의 끝
N2290 COUPON(S2,S1)	; 동기 스핀들 커플링 활성화
N2410 ELSE	
N2420	; 추가 교체에 대한 쿼리
...	
N3300 ENDIF	
...	
N9999 RET	

보충 조건

- 위치 속성 간접 프로그래밍은 동기 동작에서 수행할 수 없습니다.

참고 자료

기능 매뉴얼 기본 기능: BAG, 채널, 프로그램 조작, 리셋 응답 (K1),
단원: 서브프로그램에 의한 NC 함수 교체

2.2.4 가공 프로그램 라인 간접 프로그래밍(EXECSTRING)

가공 프로그램 명령어 EXECSTRING 을 사용하면 기존에 생성한 문자열 변수를 가공 프로그램 라인으로 실행할 수 있습니다.

구문

EXECSTRING 은 개별 가공 프로그램 라인에서 프로그래밍됩니다.
EXECSTRING (<string_variable>)

의미

EXECSTRING:	문자열 변수를 가공 프로그램 라인으로 실행시키는 명령어
<string variable>:	실행할 실제 가공 프로그램 라인이 포함된 STRING 변수를 입력하십시오.

참고

EXECSTRING 을 사용하면, 제어 구조 (페이지 128)를 제외하고 **가공 프로그램의 프로그램 섹션**에서 프로그램할 수 있는 모든 가공 프로그램 구문을 추출할 수 있습니다. 다시 말해 PROC 및 DEF 구문이 제외된다는 의미이며 INI 및 DEF 파일에서도 일반적으로 제외됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N100 DEF STRING[100] MY_BLOCK	; 실행할 가공 프로그램 라인을 적용할 문자열 변수 정의.
N110 DEF STRING[10] MFCT1="M7"	
...	
N200 EXECSTRING(MFCT1 << "M4711")	; 가공 프로그램 라인 "M7 M4711" 실행.
...	
N300 R10=1	
N310 MY_BLOCK="M3"	
N320 IF(R10)	
N330 MY_BLOCK = MY_BLOCK << MFCT1	
N340 ENDIF	
N350 EXECSTRING(MY_BLOCK)	; 가공 프로그램 라인 "M3 M7" 실행.

2.3 산술 함수

연산자/산술 함수	의미
+	덧셈
-	뺄셈
*	곱셈
/ [1]	나눗셈 [1]
DIV [1]	정수 나눗셈 [1]
MOD [1]	나머지 (정수 나눗셈의 나머지를 제공함) [1]
:	체인 연산자 (FRAME 변수)
SIN( )	사인
COS( )	코사인
TAN( )	접선
ASIN( )	아크 사인
ACOS( )	아크 코사인
ATAN2(,) [1]	아크 탄젠트 2 [1]
SQRT( )	제곱근
ABS( )	절대치
POT( )	2 승 (제곱)
TRUNC( )	정수 비교 명령의 정확도는 TRUNC 를 사용하여 설정할 수 있습니다 ("비교 오류에 대한 정밀도 수정(TRUNC) (페이지 88)" 참조).
ROUND( )	정수로 반올림
LN( )	자연 로그
EXP( )	지수 함수
MINVAL ( )	두 변수 중 낮은 값 ("변수 최소, 최대 및 범위 (MINVAL, MAXVAL 및 BOUND) (페이지 90)" 참조)
MAXVAL ( )	두 변수 중 높은 값 ("변수 최소, 최대 및 범위 (MINVAL, MAXVAL 및 BOUND) (페이지 90)" 참조)

BOUND ( )	정의된 값 범위 내에서 변수 값 ("변수 최소, 최대 및 범위 (MINVAL, MAXVAL 및 BOUND) (페이지 90)" 참조)
CTRANS( )	옵셋
CROT ( )	회전
CSCALE( )	축척 변경
CMIRROR( )	미러링
1) "예" 단원 참조	

프로그래밍

산술 함수에는 일반적인 수학적 표기법이 사용됩니다. 실행 우선 순위는 괄호 안에 표시됩니다. 각도는 삼각 함수 및 역 함수로 지정됩니다 (직각 = 90°).

예

나눗셈: /

(유형 REAL) = 유형 INT 또는 유형 REAL) / (유형 INT 또는 유형 REAL);

예: 3 / 4 = 0.75

정수 나눗셈: DIV

(유형 INT) = (유형 INT 또는 REAL) / (유형 INT 또는 REAL);

예: 7 DIV 4.1 = 1

나머지 (정수 나눗셈의 나머지를 제공함): MOD

(유형 REAL) = (유형 INT 또는 REAL) MOD (유형 INT 또는 REAL);

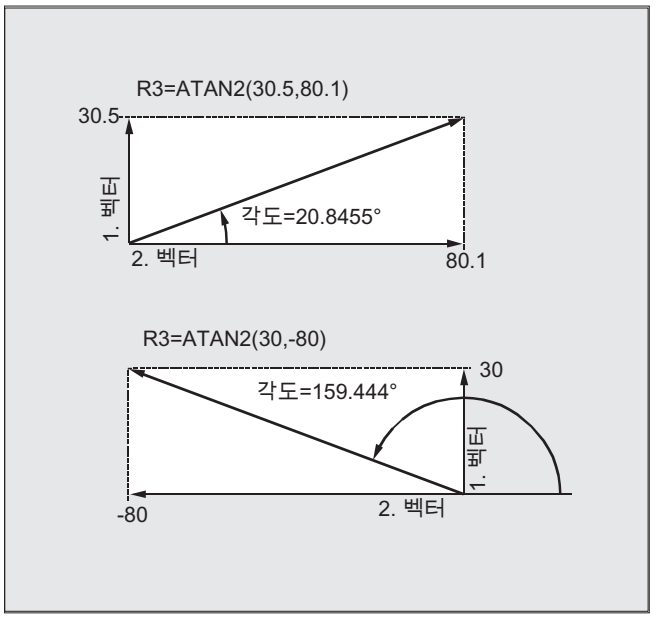
예: 7 MOD 4.1 = 2.9

아크 탄젠트 2: ATAN2

산술 함수 ATAN2 는 서로 직각을 이루는 두 개의 벡터에서 총 벡터의 각도를 계산합니다.

결과는 네 개의 4 분원 중 하나에 위치합니다 (-180° < 0 < +180°).

항상 각도 참조는 양의 방향으로 두 번째 값에 기반합니다.



프로그래밍 예제

프로그램 코드	코멘트
R1=R1+1	; 신규 R1 = 이전 R1 + 1
R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9	
R10=R11/R12 R13=SIN(25.3)	
R14=R1*R2+R3	; 곱셈 또는 나눗셈이 덧셈 또는 뺄셈보다 우선합니다.
R14=(R1+R2)*R3	; 식과 괄호를 먼저 계산합니다.
R15=SQRT(POT(R1)+POT(R2))	; 안쪽의 괄호를 먼저 해결합니다.
	R15 = ((R1^2 + R2^2))의 제곱근
RESFRAME=FRAME1:FRAME2	; 체인 연산자를 통한 FRAME 로직 연산
FRAME3=CTRANS(…):CROT(…)	FRAME 콤포넌트에 값 지정

2.4 비교 및 논리 연산자

비교 연산은 예를 들어 점프 조건을 공식으로 작성하는 데 사용할 수 있습니다. 복잡한 표현식도 비교할 수 있습니다.

비교 연산은 CHAR, INT, REAL 및 BOOL 유형의 변수에 적용 가능합니다. 코드 값을 CHAR 유형과 비교합니다.
STRING, AXIS 및 FRAME 에는 **==** 및 **<>**가 허용됩니다. 동기 동작을 포함하여 STRING 유형 연산에서 사용할 수 있습니다.

비교 연산의 결과는 항상 BOOL 유형입니다.

논리 연산은 참/거짓 값을 연결하는 데 사용됩니다.

논리 연산은 유형 BOOL 변수에만 적용할 수 있습니다. 그러나 또한 내부 유형 변환을 통해 CHAR, INT 및 REAL 데이터 유형에도 적용할 수 있습니다.

논리 (Bool) 연산의 경우 BOOL, CHAR, INT 및 REAL 데이터 유형에 다음 규칙이 적용됩니다.

- 0: FALSE
- 0 이외 값: TRUE

비트 단위 논리 연산자

또한 논리 연산을 단일 비트의 CHAR 및 INT 유형에 적용할 수 있습니다. 유형 변환은 자동으로 수행됩니다.

프로그래밍

관계 연산자	의미
==	같음
<>	같지 않음
>	보다 큼
<	보다 작음
>=	보다 크거나 같음
<=	보다 작거나 같음

논리 연산자	의미
AND	AND
또는	또는

NOT	부정
XOR	익스클루시브 OR

비트 단위 논리 연산자	의미
B_AND	비트 단위 AND
B_OR	비트 단위 OR
B_NOT	비트 단위 부정
B_XOR	비트 단위 익스클루시브 OR

참고

산술 표현식에서 모든 연산자의 실행 순서는 괄호로 지정하여 일반 우선 순위 규칙을 재지정할 수 있습니다.

참고

부울 피연산자와 연산자 사이에 공백이 있어야 합니다.

참고

연산자 B_NOT 만 단일 피연산자를 의미합니다. 이 피연산자는 연산자 뒤에 위치합니다.

예제

예 1: 비교 연산자

```
IF R10>=100 GOTOF DEST
```

또는

```
R11=R10>=100
IF R11 GOTOF DEST
```

R10>=100 비교 결과가 먼저 R11 에 버퍼링됩니다.

예 2: 논리 연산자

```
IF (R10<50) AND ($AA_IM[X]>=17.5) GOTOF DESTINATION
```

또는

```
IF NOT R10 GOTOB START
```

NOT 만 단일 피연산자를 의미합니다.

예 3: 비트 단위 논리 연산자

```
IF $MC_RESET_MODE_MASK B_AND 'B10000' GOTOF  ACT_PLANE
```

2.5 비교 오류에 대한 정밀도 수정(TRUNC)

TRUNC 명령을 수행하면 정밀도 인수에 의해 곱해진 피연산자를 자릅니다.

비교 명령에 대해 설정 가능한 정밀도

REAL 유형의 프로그램 데이터는 내부적으로 64 비트의 IEEE 형식으로 표시됩니다. 이 표시 형식을 통해 십진수 값이 부정확하게 표시될 수 있으며 이로 인해 이론적으로 계산된 값과 비교할 때 예기치 않은 결과가 나올 수 있습니다.

상대 등식

프로그램 흐름을 간섭하는 표시 형식으로 인해 발생하는 부정확성을 방지하기 위해 비교 명령은 절대 등식이 아닌 상대 등식을 사용하여 비교합니다.

구문

비교 에러에 대한 정밀도 수정

```
TRUNC (R1*1000)
```

의미

TRUNC:	십진수 자리를 자릅니다.

다음을 고려한 10^{-12} 의 상대 등식

- 등식: (==)
- 부등식: (<>)
- 보다 크거나 같음: (>=)
- 보다 작거나 같음: (<=)
- 보다 크거나/작음: 절대 품질을 가진 (><)
- 보다 큼: (>)
- 보다 작음
  : (<)

호환성

호환성의 이유로 (>) 및 (<) 의 상대 품질 확인은 머신 데이터 MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK Bit0 = 1 을 설정하여 비활성화할 수 있습니다.

참고

유형 REAL 데이터와의 비교는 위에 설명한 이유로 인해 특정 부정확도가 발생됩니다. 적용할 수 없는 편차가 발생할 경우 피연산자를 정밀도 인자와 곱하고 TRUNC 로 자르는 INTEGER 계산을 사용합니다.

동기 동작

비교 명령에 대해 설명한 응답을 동기 동작에도 적용합니다.

예

예 1: 정확도 계산

프로그램 코드	설명
N40 R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	;초기값 지정
N41 IF ABS(R2-R1) > R3 GOTOF ERROR	; 지금까지 점프가 실행되었을 수 있음
N42 M30	; 프로그램 종료
N43 ERROR: SETAL(66000)	
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	;초기값 지정
R11=TRUNC(R1*1000) R12=TRUNC(R2*1000)	; 정확도 수정
R13=TRUNC(R3*1000)	
IF ABS(R12-R11) > R13 GOTOF ERROR	; 점프가 더 이상 실행되지 않음
M30	; 프로그램 종료
ERROR: SETAL(66000)	

예 2: 두 피연산자의 몫 계산 및 평가

프로그램 코드	설명
R1=61.01 R2=61.02 R3=0.01	;초기값 지정
IF ABS((R2-R1)/R3)-1) > 10EX-5 GOTOF ERROR	; 점프가 실행되지 않음
M30	; 프로그램 종료
ERROR: SETAL(66000)	

2.6 변수 최소, 최대 및 범위 (MINVAL, MAXVAL 및 BOUND)

MINVAL 및 MAXVAL 명령은 2 개 변수의 값을 비교합니다. MINVAL 의 경우 더 작은 값이, MAXVAL 의 경우 더 큰 값이 결과로 출력됩니다.

BOUND 명령은 테스트 변수의 값이 정의된 값 범위 내에 있는지 테스트합니다.

구문

```
<smaller value>=MINVAL(<variable1>,<variable2>)
<larger value>=MAXVAL(<variable1>,<variable2>)
<return value>=<BOUND>(<minimum>,<maximum>,<test variable>)
```

의미

MINVAL:	2 개의 변수 (<variable1>, <variable2>) 중 **더 작은 값**을 가져옵니다.
<smaller value>:	MINVAL 명령의 결과 변수 더 작은 변수 값으로 설정합니다.
MAXVAL:	2 개의 변수 (<variable1>, <variable2>) 중 **더 큰 값**을 가져옵니다.
<larger value>:	MAXVAL 명령의 결과 변수 더 큰 변수 값으로 설정합니다.
BOUND:	변수 (<test variable) 가 정의된 값 범위 내에 있는지 테스트합니다.
<minimum>:	값 범위의 최소값을 정의하는 변수.
<maximum>:	값 범위의 최대값을 정의하는 변수.
<return value>:	BOUND 명령의 결과 변수 테스트 변수의 값이 정의된 값 범위 내에 있는 경우 테스트 변수의 값이 결과 변수로 설정됩니다. 테스트 변수의 값이 정의된 값 범위보다 클 경우 정의된 값 범위의 최대값이 결과 변수로 설정됩니다. 테스트 변수의 값이 정의된 값 범위보다 작을 경우 정의된 값 범위의 최소값이 결과 변수로 설정됩니다.

참고

MINVAL, MAXVAL 및 BOUND 는 동기 동작에도 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

값이 같은 경우, 동작

두 값이 같은 경우 MINVAL/MAXVAL 이 모두 이 값으로 설정됩니다. BOUND 의 경우 테스트할 변수의 값이 다시 반환됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
DEF REAL rVar1=10.5, rVar2=33.7, rVar3, rVar4,	rVar5, rValMin, rValMax, rRetVar
rValMin=MINVAL(rVar1,rVar2)	; rValMin 을 값 10.5 로 설정합니다.
rValMax=MAXVAL(rVar1,rVar2)	; rValMax 을 값 33.7 로 설정합니다.
rVar3=19.7	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 이 한계 내에 있습니다. rRetVar 이 19.7 로 설정됩니다.
rVar3=1.8	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 이 최소값보다 작습니다. rRetVar 이 10.5 로 설정됩니다.
rVar3=45.2	
rRetVar=BOUND(rVar1,rVar2,rVar3)	; rVar3 이 최대값보다 큽니다. rRetVar 이 33.7 로 설정됩니다.

2.7 연산 우선 순위

각 연산자에 우선 순위를 지정합니다. 표현식을 평가할 때 항상 최상위 우선 순위를 가진 연산자가 먼저 적용됩니다. 여러 연산자가 동일한 우선 순위를 가진 경우 왼쪽부터 오른쪽으로 평가가 이루어집니다.

산술 표현식에서 모든 연산자의 실행 순서는 괄호로 지정하여 일반 우선 순위 규칙을 재지정할 수 있습니다.

연산자 순서

최상위부터 최하위 우선 순위

1.	NOT, B_NOT	부정, 비트 단위 부정
2.	*, /, DIV, MOD	곱셈, 나눗셈
3.	+, –	덧셈, 뺄셈
4.	B_AND	비트 단위 AND
5.	B_XOR	비트 단위 익스클루시브 OR
6.	B_OR	비트 단위 OR
7.	AND	AND
8.	XOR	익스클루시브 OR
9.	또는	또는
10.	<<	문자열 연결, 결과 유형 STRING
11.	==, <>, >, <, >=, <=	비교 연산자

참고

프레임의 연결 연산자 ":"는 다른 연산자와 동일한 표현식에서 사용할 수 없습니다. 따라서 이 연산자의 경우 우선 순위가 필요 없습니다.

예: IF 문

```
If (otto==10) and (anna==20) gotof end
```

2.8 가능한 유형 변환

기능

할당 시 유형 변환

일정한 숫자 값, 변수 또는 변수에 할당된 표현식은 변수 유형과 비교 가능해야 합니다. 따라서 값이 할당되면 유형이 자동으로 변환됩니다.

가능한 유형 변환

to	REAL	INT	BOOL	CHAR	STRING	AXIS	FRAME
변경 전							
REAL	yes	예*	예 1)	예 *	–	–	–
INT	예	예	Yes1)	예 2)	–	–	–
BOOL	예	예	예	예	예	–	–
CHAR	예	예	예 1)	예	예	–	–
STRING	–	–	예 4)	예 3)	예	–	–
AXIS	–	–	–	–	–	예	–
FRAME	–	–	–	–	–	–	예

설명

* REAL 에서 INT 유형으로 변환 시 >=0.5 의 분수 값은 반올림되고 그 이외 값은 반내림됩니다(ROUND 함수 참조).

1) 값 <> 0 은 TRUE 에 해당하고 값 == 0 은 FALSE 에 해당

2) 값이 허용 가능한 범위 내에 있는 경우

3) 1 문자인 경우

4) 문자열 길이 0 = >FALSE, 그렇지 않은 경우 TRUE

참고

변환으로 인해 대상 범위보다 큰 값이 산출된 경우 오류 메시지가 표시됩니다.

표현식에 혼합된 유형이 있는 경우 유형 변환이 자동으로 이루어집니다. 또한 동기식 작동에서도 유형 변환이 가능합니다. "이동-동기식 작동, 함축된 유형 변환" 장을 참조하십시오.

2.9 문자열 연산

문자열 연산

"할당" 및 "비교" 이외에 다음과 같은 문자열 동작을 사용할 수 있습니다

- STRING 으로 유형 변환 (AXSTRING) (페이지 94)
- STRING 유형 변환 (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME) (페이지 95)
- 문자열 연결 (<<) (페이지 97)
- 소문자/대문자로 변환 (TOLOWER, TOUPPER) (페이지 98)
- 문자열 길이 결정 (STRLEN) (페이지 99)
- 문자열에서 문자/문자열 검색 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH) (페이지 99)
- 하위 문자열 선택 (SUBSTR) (페이지 100)
- 개별 문자 읽기/쓰기 (페이지 101)
- 문자열 포맷 (SPRINT) (페이지 103)

0 문자의 특별한 의미

내부적으로 0 문자는 문자열의 끝 식별자로 해석됩니다. 특정 문자를 0 으로 바꿀 경우 문자열이 잘립니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
`DEF STRING[20] STRG="axis . stationary"`	
`STRG[6]="X"`	
`MSG(STRG)`	`; 메시지 "axis X stationary"가 표시됩니다.`
`STRG[6]=0`	
`MSG(STRG)`	`; 메시지 "axis"가 표시됩니다.`

2.9.1 STRING 으로 유형 변환 (AXSTRING)

"STRING 으로 유형 변환" 기능을 사용하여 다른 유형의 변수를 메시지 (MSG) 명령의 콤포넌트로 사용할 수 있습니다.

연산자 <<를 사용하면 데이터 유형 INT, REAL, CHAR 및 BOOL 에 대해 암시적으로 유형 변환이 수행됩니다 ("문자열 연결 (<<) (페이지 97)" 참조).

INT 값은 일반 읽기 가능한 형식으로 변환됩니다. REAL 값은 최대 10 개의 십진수 자리로 변환됩니다.

Type AXIS 변수는 AXSTRING 명령을 사용하여 STRING 으로 변환할 수 있습니다.

구문

```
<STRING_RES> = << <any_type>
<STRING_RES> = AXSTRING(<축 이름>)
```

의미

<STRING_RES>:	유형 변환 결과에 대한 변수	
	유형:	STRING
<모든_유형>:	변수 유형 INT, REAL, CHAR, STRING 및 BOOL	
AXSTRING:	AXSTRING 명령을 실행하면 지정된 축 식별자가 문자열로 제공됩니다.	
<축 이름>:	축 식별자의 변수	
	유형:	AXIS

참고

FRAME 변수는 변환할 수 없습니다.

2.9.2 STRING 유형 변환 (NUMBER, ISNUMBER, AXNAME)

NUMBER 명령을 사용하여 STRING 에서 REAL 로 변환할 수 있습니다. 변환 가능 여부는 ISNUMBER 명령을 사용하여 확인할 수 있습니다.

문자열은 AXNAME 명령을 사용하여 축 데이터 유형으로 변환합니다.

구문

```
<REAL_RES>=NUMBER("<문자열>")
<BOOL_RES>=ISNUMBER("<문자열>")
<AXIS_RES>=AXNAME("<문자열>")
```

의미

NUMBER:	NUMBER 명령을 실행하면 <string>으로 표현된 값을 REAL 값으로 반환합니다.		
<string>:	변환할 STRING 유형 변수		
<REAL_RES>:	NUMBER 를 사용한 유형 변환 결과에 대한 변수		
	유형:	REAL	
ISNUMBER:	ISNUMBER 명령은 <문자열>을 유효한 숫자로 변환할 수 있는지 여부를 검사합니다.		
<BOOL_RES>:	ISNUMBER 를 사용한 조회 결과에 대한 변수		
	유형:	BOOL	
	값:	TRUE	ISNUMBER 는 <string>이 언어 규칙을 준수하여 유효한 REAL 값을 표시하는 경우 TRUE 값을 반환합니다.
		FALSE	ISNUMBER 는 동일한 <string>으로 NUMBER 를 호출할 경우 FALSE 값을 반환하고 알람이 실행됩니다.
AXNAME:	AXNAME 명령을 실행하면 지정된 <string>이 축 식별자로 변환됩니다. **참고:** 구성된 축 이름을 <문자열>에 지정할 수 없는 경우 알람이 발생합니다.		
<AXIS_RES>:	AXNAME 를 사용한 유형 변환 결과에 대한 변수		
	유형:	AXIS	

예

프로그램 코드	코멘트
DEF BOOL BOOL_RES	
DEF REAL REAL_RES	
DEF AXIS AXIS_RES	
REAL_RES == 1234.9876Ex-7	; BOOL_RES == TRUE
BOOL_RES=ISNUMBER("1234XYZ")	; BOOL_RES == FALSE
REAL_RES=NUMBER("1234.9876Ex-7")	; REAL_RES == 1234.9876Ex-7
AXIS_RES=AXNAME("X")	; AXIS_RES == X

2.9.3 문자열 연결 (<<)

"문자열 연결" 기능을 사용하여 개별 요소로부터 문자열을 구성할 수 있습니다.

연결은 연산자 "**<<**"를 사용하여 수행됩니다. 이 연산자에는 기본 유형 CHAR, BOOL, INT, REAL 및 STRING 의 모든 조합에 대한 대상 유형으로 STRING 이 포함되어 있습니다. 필요한 경우 변환이 기존 규칙에 따라 수행됩니다.

구문

```
<any_type> << <any_type>
```

의미

<모든_유형>:	변수, 유형 CHAR, BOOL, INT, REAL 또는 STRING
<< :	문자열 (유형 STRING) 을 구성하기 위한 체인 변수 (**<any_type>**) 에 대한 연산자입니다. 또한 이 연산자는 소위 "unary" 변수로 독립적으로 사용할 수 있습니다. 이 연산자는 STRING (FRAME 및 AXIS 의 경우 해당 없음) 에 대한 명시적 유형 변환기에 사용할 수 있습니다. << <any_type>

예를 들어, 문자 목록 및 파라미터로부터 구성될 수 있는 메시지 또는 명령을 삽입할 수 있습니다 (예를 들어 블록 이름).

```
MSG(STRG_TAB[LOAD_IDX]<<BLOCK_NAME)
```

참고

문자열 연결의 중간 결과가 최대 문자열 길이를 초과하지 않아야 합니다.

참고

FRAME 및 AXIS 유형을 연산자 "**<<**"와 함께 사용할 수 없습니다.

예

예 1: 문자열 연결

프로그램 코드	코멘트
DEF INT IDX=2	
DEF REAL VALUE=9.654	
DEF STRING[20] STRG="INDEX:2"	
IF STRG=="Index:"<<IDX GOTOF NO_MSG	

프로그램 코드	코멘트
MSG("Index:"<<IDX<<"/value:"<<VALUE)	; 표시: "Index:2/value:9.654"
NO_MSG:	

예 2: <<을 이용한 명시적 유형 변환

프로그램 코드	코멘트
DEF REAL VALUE=3.5	
<<VALUE	; 지정된 REAL 유형 변수가 STRING 유형으로 변환됩니다.

2.9.4 소문자/대문자로 변환 (TOLOWER, TOUPPER)

"소문자/대문자로 변환" 기능을 통해 문자열의 모든 문자를 표준 표기로 변환할 수 있습니다.

구문

```
<STRING_RES>=TOUPPER("<문자열>")
<STRING_RES>=TOLOWER("<문자열>")
```

의미

TOUPPER:	TOUPPER 명령은 문자열의 모든 문자를 **대문자**로 변환합니다.	
TOLOWER:	TOLOWER 명령은 문자열의 모든 문자를 **소문자**로 변환합니다.	
<string>:	변환할 문자열	
	유형:	STRING
<STRING_RES>:	변환 결과에 대한 변수	
	유형:	STRING

예

사용자가 운영자 인터페이스에서 입력할 수 있기 때문에 입력 내용에 표준 대문자 또는 소문자 구분 규칙이 적용될 수 있습니다.

프로그램 코드

```
DEF STRING [29] STRG
...
IF "LEARN.CNC"==TOUPPER(STRG) GOTOF LOAD_LEARN
```

2.9.5 문자열 길이 결정 (STRLEN)

STRLEN 명령은 문자열의 길이를 결정합니다.

구문

```
<INT_RES>=STRLEN("<STRING>")
```

의미

STRLEN:	STRLEN 명령은 지정된 문자열 길이를 결정합니다. 0 이 아닌 문자 수가 문자열 시작부터 계산하여 반환됩니다.	
<string>:	길이를 결정할 문자열	
	유형:	STRING
<INT_RES>:	결정 결과에 대한 변수	
	유형:	INT

예

단일 문자 액세스와 함께 이 함수를 사용하여 문자열 길이를 결정할 수 있습니다.

프로그램 코드

```
IF (STRLEN(BLOCK_NAME)>10) GOTOF ERROR
```

2.9.6 문자열에서 문자/문자열 검색 (INDEX, RINDEX, MINDEX, MATCH)

이 기능을 통해 문자열 내에서 단일 문자 또는 문자열을 검색합니다. 기능 결과에서 검색된 문자열에 문자/문자열이 배치되는 위치를 지정합니다.

구문

```
INT_RES=INDEX(STRING,CHAR) ; 결과 유형: INT
INT_RES=RINDEX(STRING,CHAR) ; 결과 유형: INT
INT_RES=MINDEX(STRING,STRING) ; 결과 유형: INT
INT_RES=MINDEX(STRING,STRING) ; 결과 유형: INT
```

기호론

검색 기능: 검색에 성공한 문자열의 위치 (첫 번째 파라미터) 를 제공합니다. 문자/문자열을 찾을 수 없는 경우 값 -1 이 반환됩니다. 첫 번째 문자의 위치는 0 입니다.

의미

INDEX:	첫 번째 파라미터에서, 두 번째 파라미터로 지정된 문자를 시작부터 검색합니다.
RINDEX:	첫 번째 파라미터에서, 두 번째 파라미터로 지정된 문자를 끝에서 검색합니다.
MINDEX:	첫 번째로 찾은 문자의 인덱스가 반환되는 문자 목록이 문자열로 전달되는 경우를 제외하고 INDEX 함수에 해당합니다.
MATCH:	문자열에서 문자열을 검색합니다.

이를 통해 예를 들어 비어 있거나 경로 구분자 ("/") 가 있는 위치처럼 특정 기준에 따라 문자열을 분할할 수 있습니다.

예

입력을 경로 및 블록 이름으로 분할

```
프로그램 코드                                  코멘트
DEF INT PFADIDX, PROGIDX
DEF STRING[26] INPUT
DEF INT LISTIDX
INPUT = "/_N_MPF_DIR/_N_EXECUTE_MPF"
LISTIDX = MINDEX (INPUT, "M,N,O,P")            ; "N"은 선택 목록의 처음부터 시작해 파라미터 INPUT 의
+ 1                                            첫 번째 문자이기 때문에 LISTIDX 에 반환되는 값은 3 입니
                                               다.
PFADIDX = INDEX (INPUT, "/") +1                ; 따라서 다음 규칙이 적용됩니다. PFADIDX = 1
PROGIDX = RINDEX (INPUT, "/") +1               ; 따라서 다음 규칙이 적용됩니다. PROGIDX = 12
                                               ; 다음 단원에 설명된 SUBSTR 기능을 사용하여
                                               변수 INPUT 을 "경로" 및 "모듈" 콤포넌트로 분할할 수 있
                                               습니다.
VARIABLE = SUBSTR (INPUT,                       "_N_MPF_DIR"을 반환합니다.
PFADIDX, PROGIDX-PFADIDX-1)
VARIABLE = SUBSTR (INPUT, PROGIDX)             ; "_N_EXECUTE_MPF"를 반환합니다.
```

2.9.7 하위 문자열 선택 (SUBSTR)

문자열 내의 특정 부분을 SUBSTRING 기능을 사용하여 읽을 수 있습니다.

구문

```
<STRING_RES>=SUBSTR(<문자열>,<인덱스>,<길이>)
<STRING_RES>=SUBSTR(<문자열>,<인덱스>)
```

의미

SUBSTR:	이 기능은 **<string>**에서 **<index>**부터 지정된 **<length>**까지의 하위 문자열을 반환합니다. **<length>** 파라미터가 지정되어 있지 않으면 **<index>**부터 문자열 끝 사이의 하위 문자열을 반환합니다.
<index>:	문자열 내에서 하위 문자열의 시작 위치. 이 시작 위치가 문자열 끝보다 뒤에 있으면 빈 문자열 (" ") 이 반환됩니다. 문자열의 첫 번째 문자: Index = 0 값 범위: 0 ... (문자열 길이 - 1)
<length>:	하위 문자열의 길이. 길이를 너무 길게 지정하면 문자열 끝까지만 하위 문자열이 반환됩니다. 값 범위: 1 ... (문자열 길이 - 1)

예

프로그램 코드	코멘트
DEF STRING[29] RES	
; 1	
; 0123456789012345678	
RES = SUBSTR("QUITTUNG: 10 to 99", 10, 2)	; RES == "10"
RES = SUBSTR("QUITTUNG: 10 to 99", 10)	; RES == "10 to 99"

2.9.8 개별 문자 읽기/쓰기

문자열 내의 개별 문자를 읽고 쓸 수 있습니다.

이 때 다음 보충 조건을 준수해야 합니다.

- 사용자 정의 변수만 가능하고 시스템 변수는 불가능합니다.
- 문자열의 개별 문자는 서브프로그램 호출 시 "값별 호출"로만 전송됩니다.

구문

```
<Character>=<string>[<index>]
<Character>=<string_array>[<array_index>,<index>]
<String>[<index>]=<character>
<String_array>[<array_index>,<index>]=<character>
```

의미

<string>:	모든 문자열
<character>:	CHAR 유형의 변수
<index>:	문자열 내에서 문자의 위치. 문자열의 첫 번째 문자: Index = 0 값 범위: 0 ... (문자열 길이 - 1)

예

예 1: 변수 메시지

프로그램 코드	코멘트
; 0123456789	
DEF STRING [50] MESSAGE = "Axis n has reached position"	
MESSAGE [6] = "X"	
MSG (MESSAGE)	; "축 X가 위치에 도달했습니다."

예 2: 시스템 변수 평가

프로그램 코드	코멘트
DEF STRING[50] STRG	; 시스템 변수 버퍼
...	
STRG = $P_MMCA	; 시스템 변수 로드
IF STRG[0] == "E" GOTO ...	; 시스템 변수 평가

예 3: "값별 호출" 및 "기준별 호출" 파라미터 전송

프로그램 코드	코멘트
; 0123456	
DEF STRING[50] STRG = "Axis X"	
DEF CHAR CHR	
...	
EXTERN UP_VAL(ACHSE)	; "값별 호출" 파라미터로 서브프로그램 정의
EXTERN UP_REF(VAR ACHSE)	; "기준별 호출" 파라미터로 서브프로그램 정의
...	
UP_VAL(STRG[6])	; "값별" 파라미터 전송

프로그램 코드	코멘트
...	
CHR = STRG[6]	; 버퍼
UP_REF(CHR)	; "기준별" 파라미터 전송

2.9.9 문자열 포맷 (SPRINT)

사전 정의된 SPRINT 기능을 사용하여 문자열을 포맷하고 외부 디바이스에 출력할 수 있습니다 ("Process DataShare - 외부 장치/파일로 출력(EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE): (페이지 773)" 참조).

구문

```
"<Result_string>"=SPRINT("<Format_string>",<value_1>,<value_2>,...
., <value_n>)
```

의미

SPRINT:	STRING 유형의 값을 제공하는 사전 정의된 기능에 대한 식별자
"<Format_String>":	고정 요소 및 가변 요소를 포함한 문자열. 가변 요소는 포맷 제어 문자 % 및 그 뒤에 나오는 포맷 설명을 사용하여 정의됩니다.
< value_1>,< value_2>,…,< value_n>:	상수 또는 NC 변수 형식의 값. 이 값은 n 번째 포맷 제어 문자 %의 위치에 삽입되며 <format_string>에 나오는 포맷 설명에 해당합니다.
"<result_string>":	포맷된 문자열 (최대 400 바이트)

사용 가능한 포맷 설명

%B:	변환할 값이 다음과 같은 경우 "TRUE" 문자열로 변환:
	• 0 이 아닙니다.
	• 빈 문자열이 아닙니다 (문자열 값의 경우).
	변환할 값이 다음과 같은 경우 "FALSE" 문자열로 변환:
	• 0 입니다.
	• 빈 문자열입니다.
	예:
	`N10 DEF BOOL BOOL_VAR=1`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF BOOL_VAR:%B", BOOL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF BOOL_VAR:TRUE"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%C:	ASCII 문자로 변환
	예:
	`N10 DEF CHAR CHAR_VAR="X"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF CHAR_VAR:%C",CHAR_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF CHAR_VAR:X"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%D:	정수 값 (INTEGER) 을 포함한 문자열로 변환
	예:
	`N10 DEF INT INT_VAR=123`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%D",INT_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF INT_VAR:123"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>D:	정수 값 (INTEGER) 을 포함한 문자열로 변환 문자열의 최소 길이는 <m> 글자입니다. 누락된 자리는 공백으로 채워지고 왼쪽으로 정렬됩니다.
	예:
	`N10 DEF INT INT_VAR=-123`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF INT_VAR:%6D",INT_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF INT_VAR:xx-123"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%F:	소수 부분이 6 자리인 소수를 포함한 문자열로 변환. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%F",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR: -1234.123400"이 문자열 변수 RESULT 에 쓰여집니다.

%<m>F:	소수 부분이 6 자리이고 총 길이가 <m>자 이상인 소수를 포함한 문자열로 변환. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 누락된 글자는 공백을 사용하여 총 길이 <m>까지 채워지며, 좌측으로 정렬됩니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.23412345678EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15F",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR: xxx-1234.123457"이 문자열 변수 RESULT 에 쓰여집니다 (여기서 "x"는 공백 플레이스홀더).

%.<n>F:	소수 부분이 <n>자리인 소수를 포함한 문자열로 변환. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2345678EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3F",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:-1234.568"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>.<n>F:	소수 부분이 <n>자리이고 총 길이가 <m>자 이상인 소수를 포함한 문자열로 변환. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 누락된 글자는 공백을 사용하여 총 길이 <m>까지 채워지며, 좌측으로 정렬됩니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1.2341234567890EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%10.2F",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1234.12"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%E:	지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환. 가수는 정수 부분 1 자리와 소수 부분 6 자리로 정규화되어 저장됩니다. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 지수는 키워드 "EX"로 시작됩니다. 그 다음에는 부호 ("+" 또는 "-") 및 2 자리 수 또는 3 자리 수가 옵니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.567890`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%E",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:-1.234568EX+03"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>E:	지수로 표현되고 총 길이가 <m>자 이상인 소수를 포함한 문자열로 변환. 누락된 글자는 공백으로 채워지고 왼쪽으로 정렬됩니다. 가수는 정수 부분 1 자리와 소수 부분 6 자리로 정규화되어 저장됩니다. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 지수는 키워드 "EX"로 시작됩니다. 그 다음에는 부호 ("+" 또는 "-") 및 2 자리 수 또는 3 자리 수가 옵니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%20E",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xxxxxx-1.234500EX+03"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%.<n>E:	지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환. 가수는 정수 부분 1 자리와 소수 부분 <n>자리로 정규화되어 저장됩니다. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 지수는 키워드 "EX"로 시작됩니다. 그 다음에는 부호 ("+" 또는 "-") 및 2 자리 수 또는 3 자리 수가 옵니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.2E",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:-1.23EX+03"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>.<n>E:	지수로 표현되고 총 길이가 **<m>**자 이상인 소수를 포함한 문자열로 변환. 누락된 글자는 공백으로 채워지고 왼쪽으로 정렬됩니다. 가수는 정수 부분 1 자리와 소수 부분 **<n>**자리로 정규화되어 저장됩니다. 적절한 경우에는 소수 부분이 반올림되거나 0 으로 채워집니다. 지수는 키워드 "EX"로 시작됩니다. 그 다음에는 부호 ("+" 또는 "-") 및 2 자리 수 또는 3 자리 수가 옵니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-1234.5678`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.2E", REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xx-1.23EX+03"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%G:	값 범위에 따라 소수 또는 지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환. 표현할 절대값이 1.0EX-04 보다 작거나 1.0EX+06 보다 크거나 같으면 지수 표기법이 선택되고, 그렇지 않으면 소수 표기법이 선택됩니다. 최대 6 개 유효 자릿수가 표시되거나, 필요한 경우에는 반올림됩니다.
	소수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123457"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.
	지수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:1.23457EX+06"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>G:	값 범위에 따라 소수 또는 지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환 (예: %G). 문자열의 최소 길이는 **<m>**글자입니다. 누락된 글자는 공백으로 채워지고 왼쪽으로 정렬됩니다.
	소수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xxxx0.000123457"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)
	지수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+06`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%15G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xxx1.23457EX+06"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%.<n>G:	값 범위에 따라 소수 또는 지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환. 최대 **<n>**개 유효 자릿수가 표시되거나, 필요한 경우에는 반올림됩니다. 표현할 절대값이 1.0EX-04 보다 작거나 1.0EX(+<n>)보다 크거나 같으면 지수 표기법이 선택되고, 그렇지 않으면 소수 표기법이 선택됩니다.
	소수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:0.000123"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.
	지수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+03`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT = SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%.3G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:1.23EX+03"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>.<n>G:	값 범위에 따라 소수 또는 지수로 표현되는 소수를 포함한 문자열로 변환 (예: %.<n>G). 문자열의 최소 길이는 **<m>**글자입니다. 누락된 글자는 공백으로 채워지고 왼쪽으로 정렬됩니다.
	소수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX-04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xxx0.0001235"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)
	지수 표기의 예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=1.234567890123456EX+04`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF REAL_VAR:%12.4G",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF REAL_VAR:xx1.235EX+06"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%.<n>P:	REAL 값을 **<n>**자리의 소수 부분을 고려한 INTEGER 값으로 변환. INTEGER 값은 32 비트 이진수로 출력됩니다. 변환할 값을 32 비트로 표현할 수 없는 경우에는 처리가 중단되고 알람이 표시됩니다.
	포맷 구문 %.<n>P 를 사용해 생성된 바이트 시퀀스도 이진수 0 을 포함할 수 있습니다. 따라서 이 방법으로 생성되는 전체 문자열은 더 이상 NC 데이터 유형 STRING 의 규칙을 따르지 않습니다. 결과적으로 이러한 문자열은 변수 유형 STRING 에 저장할 수도 없고 NC 언어의 문자열 명령을 사용하여 처리할 수도 없습니다. 유일한 용도는 파라미터를 WRITE 명령으로 전송하여 적절한 외부 장치에서 출력하는 것입니다 (다음 예 참조).
	<Format_String>이 %P 유형의 포맷 설명을 포함하게 되면 %.<n>P 를 사용하여 생성된 이진수를 제외한 전체 문자열은 MD10750 $MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE 에 따라 ASCII 문자 코드인 ISO(DIN6024) 또는 EIA(RS244)의 형식에 맞게 출력됩니다. 변환할 수 없는 문자가 프로그래밍되면 처리가 중단되고 알람이 표시됩니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=123.45`
	`N20 DEF INT ERROR`
	`N30 DEF STRING[20] EXT_DEVICE="/ext/dev/1"`
	`...`
	`N100 EXTOPEN(ERROR,EXT_DEVICE)`
	`N110 IF ERROR <> 0`
	`... ; 에러 처리`
	`N200 WRITE(ERROR,EXT_DEVICE,SPRINT("INTEGER BINARY CODED:%.3P",REAL_VAR)`
	`N210 IF ERROR <> 0`
	`… ; 에러 처리`
	결과: 문자열 "INTEGER BINARY CODED: 'H0001E23A'"가 출력 장치 / ext/dev/1 로 전송됩니다. 16 진수 값 0x0001E23A 는 십진수 값 123450 에 해당합니다.

%<m>.<n>P:	머신 데이터 MD10751 $MN_SPRINT_FORMAT_P_DECIMAL 의 설정에 해당하는 REAL 값을 다음 숫자를 포함하는 문자열로 변환
	• **<m> + <n>** 자리의 정수 **또는**
	• 최대 **<m>**자리의 정수 부분과 **<n>**자리의 소수 부분으로 이루어진 소수.
	포맷 설명 %.<n>P 의 경우와 마찬가지로 전체 문자열이 MD10750 $MN_SPRINT_FORMAT_P_CODE 에 의해 정의된 문자 코드로 저장됩니다.
	MD10751 = 0 인 경우의 변환:
	REAL 값은 **<m> + <n>** 자리의 정수를 포함한 문자열로 변환됩니다. 필요한 경우 소수 부분은 **<n>**자리로 반올림되거나 **0** 으로 채워집니다. 누락된 정수 자리는 공백으로 채워집니다. 마이너스 부호가 첨부되며 왼쪽으로 정렬됩니다. 플러스 부호 대신 공백이 입력됩니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR=-123.45`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P",REAL_VAR)`
	결과: 문자열 "PUNCHED TAPE FORMAT:-xx123450"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)
	MD10751 = 1 인 경우의 변환:
	REAL 값은 최대 **<m>**자리의 정수 부분과 **<n>**자리의 소수 부분을 갖는 소수를 포함한 문자열로 변환됩니다. 필요한 경우에는 정수 부분이 잘리고 소수 부분이 반올림되거나 **0** 으로 채워집니다. **<n>**이 **0** 과 같으면 소수점이 생략됩니다.
	예:
	`N10 DEF REAL REAL_VAR1=-123.45`
	`N20 DEF REAL REAL_VAR2=123.45`
	`N30 DEF STRING[80] RESULT`
	`N40 RESULT=SPRINT("PUNCHED TAPE FORMAT:%5.3P VAR2:%2.0P", REAL_VAR1,REAL_VAR2)`
	결과: 문자열 "PUNCHED TAPE FORMAT:-123.450 VAR2:23"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%S:	문자열 삽입
	예:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%S",STRING_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF STRING_VAR:ABCDEFG"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>S:	최소 **<m>**글자를 포함한 문자열 삽입. 누락된 자리는 공백으로 채워집니다.
	예:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10S",STRING_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF STRING_VAR:xxxABCDEFG"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%.<n>S:	첫 번째 글자부터 시작하여 문자열의 **<n>**글자 삽입
	예:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%.3S",STRING_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF STRING_VAR:ABC"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

%<m>.<n>S:	첫 번째 글자부터 시작하여 문자열의 **<n>**글자 삽입 생성된 문자열의 총 길이는 **<m>**글자 이상입니다. 누락된 자리는 공백으로 채워집니다.
	예:
	`N10 DEF STRING[16] STRING_VAR="ABCDEFG"`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("CONTENT OF STRING_VAR:%10.5S", STRING_VAR)`
	결과: 문자열 "CONTENT OF STRING_VAR:xxxxxABCDE"가 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다. (예의 "x"는 공백을 나타냅니다.)

%X:	INTEGER 값을 16 진수 표기법을 사용한 문자열로 변환
	예:
	`N10 DEF INT INT_VAR='HA5B8'`
	`N20 DEF STRING[80] RESULT`
	`N30 RESULT=SPRINT("INTEGER HEXADECIMAL:%X",INT_VAR)`
	결과: 문자열 "INTEGER HEXADECIMAL:A5B8"이 RESULT 문자열 변수에 쓰여집니다.

참고

식별자와 키워드에서 대문자와 소문자를 구분하지 않는 NC 언어의 속성도 포맷 설명에 적용됩니다. 결과적으로 대문자와 소문자 중 어느 것을 사용하더라도 기능 차이 없이 프로그램할 수 있습니다.

조합 옵션

다음 테이블은 NC 데이터 유형과 조합할 수 있는 포맷 설명에 대한 정보를 제공합니다. 암시적 데이터 유형 변환 규칙이 적용됩니다 ("데이터 유형 (페이지 65)" 참조).

	NC 데이터 유형						
	BOOL	**CHAR**	**INT**	**REAL**	**STRING**	**AXIS**	**FRAME**
%B	+	+	+	+	+	-	-
%C	-	+	-	-	+	-	-
%D	+	+	+	+	-	-	-
%F	-	-	+	+	-	-	-
%E	-	-	+	+	-	-	-
%G	-	-	+	+	-	-	-
%S	-	+	-	-	+	-	-
%X	+	+	+	-	-	-	-
%P	-	-	+	+	-	-	-

참고

테이블은 NC 데이터 유형 AXIS 및 FRAME 을 SPRINT 기능에서 직접 사용할 수 없음을 나타냅니다. 그러나 다음은 가능합니다.

- AXIS 데이터 유형을 AXSTRING 기능을 사용하여 문자열로 변환한 후 SPRINT 로 처리할 수 있습니다.
- 프레임 콤포넌트에 액세스할 때마다 FRAME 데이터 유형의 개별 값을 읽을 수 있습니다. 결과적으로 REAL 데이터 유형을 이용하여 SPRINT 로 처리할 수 있습니다.

2.10 프로그램 점프 및 분기

2.10.1 프로그램 시작으로 점프 (GOTOS)

프로그램을 반복하기 위해 GOTOS 명령을 사용하여 메인 프로그램 또는 서브프로그램의 시작으로 점프할 수 있습니다.

머신 데이터를 사용하여 프로그램 시작으로 리턴 점프하도록 설정할 수 있습니다.

- 프로그램 런타임을 "0"으로 설정합니다.
- 공작물 계산은 값 "1" 단위로 증분됩니다.

구문

GOTOS

의미

GOTOS:	대상 위치가 프로그램 시작인 점프 구문.	
	실행은 NC/PLC 인터페이스 신호를 통해 제어됩니다. DB21 에서 DBX384.0 로 (제어 프로그램 분기)	
	값:	의미:
	0	프로그램 시작으로 리턴 점프하지 않습니다. GOTOS 이후 다음 가공 프로그램 블록에서 프로그램이 다시 실행됩니다.
	1	프로그램 시작으로 리턴 점프합니다. 가공 프로그램이 반복됩니다.

보충 조건

- GOTOS 는 내부적으로 STOPRE (사전 프로세싱 중단) 를 실행합니다.
- 데이터 정의 (LUD 변수) 가 포함된 서브프로그램의 경우 GOTOS 를 통해 정의 섹션 이후 첫 번째 프로그램 블록으로 점프합니다. 즉, 데이터 정의는 다시 실행되지 않습니다. 이것은 정의된 변수가 GOTOS 블록에서 도달된 값을 유지하고 정의 섹션에서 프로그래밍된 표준 값으로 리셋되지 않기 때문입니다.
- GOTOS 명령은 동기 동작 및 고정 싸이클에서 사용할 수 없습니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 ...	; 프로그램 시작.
...	
N90 GOTOS	; 프로그램 시작으로 점프.
...	

2.10.2 점프 마커로 프로그램 점프 (GOTOB, GOTOF, GOTO, GOTOC)

점프 마커 (라벨) 는 명령어 GOTOF, GOTOB, GOTO 또는 GOTOC 를 사용하여 동일한 프로그램 내에서 다른 위치로 점프할 수 있도록 프로그램에서 설정할 수 있습니다. 대상 마커 바로 다음 구문에서 프로그램 실행이 재개됩니다. 즉, 프로그램 내에서 분기를 실현할 수 있습니다.

점프 마커 이외에 메인 및 서브 블록 번호를 점프 대상으로 사용할 수 있습니다.

점프 구문 앞에 점프 조건 (IF...) 을 지정하면 점프 조건을 충족하는 경우에만 프로그램 점프가 실행됩니다.

구문

```
GOTOB <점프 대상>
IF <점프 조건> == TRUE GOTOB <점프 대상>

GOTOF <점프 대상>
IF <점프 조건> == TRUE GOTOB <점프 대상>

GOTO <점프 대상>
IF <점프 조건> == TRUE GOTOB <점프 대상>

GOTOC <점프 대상>
IF <점프 조건> == TRUE GOTOC <점프 대상>
```

의미

GOTOB:	점프 대상을 프로그램 시작으로 지정하는 점프 문구
GOTOF:	점프 대상을 프로그램 종료로 지정하는 점프 문구
GOTO:	점프 대상을 검색하는 점프 구문. 검색은 먼저 프로그램 진행 방향으로 수행된 다음 프로그램 진행 반대 방향으로 수행됩니다.

GOTOC:	알람 14080 "점프 대상을 찾을 수 없습니다"가 발생되지 않는다는 점을 제외하고 GOTO 와 동일한 효과. 따라서 점프 대상 검색이 실패할 경우 프로그램 실행이 중단되지 않지만 GOTOC 명령에 따라 프로그램 행을 계속 수행합니다.	
<jump destination>:	점프 대상 파라미터 가능한 데이터는 다음과 같습니다.	
	<점프 마커 (라벨):	점프 대상은 사용자 정의 이름을 가진 프로그램에서 설정된 점프 마커 (라벨) 입니다: 점프 마커 (라벨)
	<block number>:	점프 대상이 메인 블록 또는 서브 블록 번호 (예: 200, N300)
	STRING 유형 변수:	변수 점프 대상. 변수는 점프 마커 또는 블록 번호를 의미합니다.
IF:	점프 조건을 작성하기 위한 키워드. 점프 조건은 모든 비교 및 논리 연산을 허용합니다 (결과: TRUE 또는 FALSE). 프로그램 점프는 이 연산 결과가 TRUE 인 경우 실행됩니다.	

참고

점프 마커

점프 마커는 항상 블록 시작에 위치합니다. 프로그램 번호가 있는 경우 점프 마커는 블록 번호 바로 다음에 위치합니다.

점프 마커 이름을 지정할 때 다음 규칙이 적용됩니다.

- 문자 개수:
  - 최소 2
  - 최대 32
- 허용되는 문자는 다음과 같습니다.
  - 문자
  - 숫자
  - 밑줄
- 처음 2 자는 글자 또는 밑줄이어야 합니다.
- 점프 마커 이름 뒤에 콜론 (":") 을 붙입니다.

보충 조건

- 점프 대상은 프로그램 **내에** 위치한 점프 마커 또는 블록 번호가 있는 블록만 가능합니다.
- 점프 조건이 없는 점프 구문은 별도 블록에 프로그래밍해야 합니다. 이 규칙은 점프 조건이 있는 점프 구문에는 적용되지 않습니다. 이 경우 여러 점프 구문을 하나의 블록에 구성할 수 있습니다.
- 점프 조건이 없는 점프 구문이 있는 프로그램의 경우 프로그램 M2/M30 의 끝이 반드시 프로그램 끝에 있을 필요가 없습니다.

예

예 1: 점프 마커 (라벨)로 점프

프로그램 코드	코멘트
N10 …	
N20 GOTOF Label_1	; 프로그램 종료로 점프
	; 점프 마커 "라벨 _1".
N30 …	
N40 Label_0: R1=R2+R3	; 점프 마커 "라벨 _0" 설정.
N50 …	
N60 Label_1:	; 점프 마커 "라벨 _1" 설정.
N70 …	
N80 GOTOB Label_0	; 프로그램 시작으로 점프
	; 점프 마커 "라벨 _0".
N90 …	

예 2: 블록 번호로 간접 점프

프로그램 코드	코멘트
IF <condition> == TRUE	
R10=100	; 점프 대상 할당
ELSE	
R10=110	; 점프 대상 할당
ENDIF	
; R10 에 위치한 블록 번호를 가진 블록에 대한 프로그램 종료로 점프	
N10 GOTOF "N"<<R10	
...	
N90 ...	
N100 ...	; 점프 대상
N110 ...	
...	

예 3: 변수 점프 대상으로 점프

프로그램 코드	코멘트
DEF STRING[20] DESTINATION	
IF <condition> == TRUE	
DESTINATION = "Label1"	; 점프 대상 할당
ELSE	
DESTINATION = "Label2"	; 점프 대상 할당
ENDIF	
; 변수 점프 대상 "Content of DESTINATION"에 대한 프로그램 종료로 점프	
GOTOF DESTINATION	
라벨 1: T="Drill1"	; 점프 대상 1
...	
라벨 2: T="Drill2"	; 점프 대상 2
...	

예 4: 점프 조건에 따라 점프

프로그램 코드	코멘트
N40 R1=30 R2=60 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20	; 초기값 할당
N41 LA1: G0 X=R2*COS(R1)+R5 Y=R2*SIN(R1)+R6	; 점프 라벨 LA1
N42 R1=R1+R3 R4=R4-1	
; IF 점프 조건 == TRUE	
; 그러고 나서 점프 라벨 LA1 에 대한 프로그램 시작으로 점프	
N43 IF R4>0 GOTOB LA1	
N44 M30	; 프로그램 종료

2.10.3 프로그램 분기 (CASE ... OF ... DEFAULT ...)

CASE 기능은 사용해 변수 또는 산술 함수의 실제 값 (유형: INT) 을 검사하고 그 결과에 따라 프로그램의 다른 위치로 점프할 수 있습니다.

구문

```
CASE(<표현식>) OF <상수_1> GOTOF <점프 대상_1> <상수_2> GOTOF <점프 대상_2> ... DEFAULT GOTOF <점프 대상_n>
```

의미

CASE:	점프 문구
<expression>:	변수 또는 산술 함수
OF:	조건 부 프로그램 분기를 구성하기 위한 키워드.

<constant_1>:	변수 또는 산술 함수에 지정된 첫 번째 상수 값	
	유형:	INT
<constant_2>:	변수 또는 산술 함수에 대해 지정된 두 번째 상수 값	
	유형:	INT
DEFAULT:	변수 또는 산술 함수가 지정된 상수 값을 적용하지 않는 경우 DEFAULT 구문을 사용하여 점프 대상을 결정할 수 있습니다. **참고:** DEFAULT 구문이 프로그래밍되지 않은 경우 CASE 구문 다음에 오는 블록이 점프 대상입니다.	
GOTOF:	프로그램 종료 방향에 점프 대상이 있는 점프 구문. GOTOF 대신 다른 모든 GOTO 명령을 프로그래밍할 수 있습니다 (제목 "프로그램이 점프 마커로 점프" 참조).	
<점프 대상_1>:	변수 또는 산술 함수 값이 첫 번째 지정된 상수에 해당하는 경우 이 점프 대상으로 분기됩니다. 점프 대상은 다음과 같이 지정할 수 있습니다.	
	<jump marker>:	점프 대상은 사용자 정의 이름으로 프로그램에 설정된 점프 마커 (라벨) 입니다. <jump marker>:
	<block number>:	점프 대상이 메인 블록 또는 서브블록 번호 (예: 200, N300)
	STRING 유형 변수:	변수 점프 대상. 변수는 점프 마커 또는 블록 번호를 의미합니다.
<점프 대상_2>:	변수 또는 산술 함수 값이 두 번째 지정된 상수에 해당하는 경우 이 점프 대상으로 분기됩니다.	
<점프 대상_n>:	변수 값이 지정된 상수 값과 다른 경우 이 점프 대상으로 분기됩니다.	

예

프로그램 코드

```
...
N20 DEF INT VAR1 VAR2 VAR3
N30 CASE(VAR1+VAR2-VAR3) OF 7 GOTOF Label_1 9 GOTOF
Label_2 DEFAULT GOTOF Label_3
N40 Label_1: G0 X1 Y1
N50 Label_2: G0 X2 Y2
N60 Label_3: G0 X3 Y3
```

프로그램 코드
...

N30 의 CASE 구문은 다음과 같이 프로그램 분기 방법을 정의합니다.

1. 산술 함수의 값이 VAR1+VAR2-VAR3 = 7 이면 점프 마커 정의 "Label_1" (→ N40) 를 가진 블록으로 점프합니다.
2. 산술 함수의 값이 VAR1+VAR2-VAR3 = 9 이면 점프 마커 정의 "Label_2" (→ N50) 를 가진 블록으로 점프합니다.
3. 산술 함수의 값이 VAR1+VAR2-VAR3 = 7 또는 9 가 아니면 점프 마커 정의 "Label_3" (→ N60) 을 가진 블록으로 점프합니다.

2.11 프로그램 섹션 반복 (REPEAT, REPEATB, ENDLABEL, P)

프로그램 섹션 반복을 통해 프로그램 내에서 기존 프로그램 섹션을 특정 순서대로 반복할 수 있습니다.

반복할 프로그램 라인 또는 프로그램 섹션을 점프 마커 (라벨) 로 표시합니다.

참고

점프 마커 (라벨)

점프 마커는 항상 블록 시작에 위치합니다. 프로그램 번호가 있는 경우 점프 마커는 블록 번호 바로 다음에 위치합니다.

점프 마커 이름을 지정할 때 다음 규칙이 적용됩니다.

- 문자 개수:
  - 최소 2
  - 최대 32
- 허용되는 문자는 다음과 같습니다.
  - 문자
  - 숫자
  - 밑줄
- 처음 2 자는 글자 또는 밑줄이어야 합니다.
- 점프 마커 이름 뒤에 콜론 (":") 을 붙입니다.

구문

1. 개별 프로그램 라인 반복:

```
<jump marker>: ...
...
REPEATB <jump marker> P=<n>
...
```

2. 점프 마커와 REPEAT 구문 사이의 프로그램 섹션 반복:

```
<점프 마커>: ...
...
REPEAT <jump marker> P=<n>
...
```

3. 두 점프 마커 사이의 섹션 반복:

```
<start jump marker>: ...
...
<end jump marker>: ...
```

```
...
REPEAT <start jump marker> <end jump marker> P=<n>
...
```

참고

REPEAT 명령문과 2 개의 점프 마커를 괄호로 함께 묶을 수 없습니다. <start jump marker>는 REPEAT 명령문 앞에 있지만 <end jump marker>가 REPEAT 명령문 앞에 없으면 <start jump marker>와 REPEAT 명령문 사이의 섹션이 반복됩니다.

4. 점프 마커와 ENDLABEL 사이의 섹션 반복:

```
<점프 마커>: ...
...
ENDLABEL: ...
...
REPEAT <점프 마커> P=<n>
...
```

참고

REPEAT 명령문을 <jump marker> 및 ENDLABEL 과 함께 괄호 안에 묶을 수 없습니다. <jump marker>가 REPEAT 명령문 앞에 있고 ENDLABEL 이 REPEAT 명령문 앞에 없으면 <jump marker>와 REPEAT 명령문 사이의 섹션이 반복됩니다.

의미

REPEATB:	프로그램 라인 반복을 위한 명령
REPEAT:	프로그램 섹션 반복을 위한 명령

<jump marker>:	<jump marker>는 다음을 표시합니다. ● 반복할 프로그램 라인 (REPEATB 의 경우) 또는 ● 반복할 프로그램 섹션의 시작 부분 (REPEAT 의 경우)
	<jump marker>로 표시된 프로그램 라인은 REPEAT/REPEATB 명령문의 앞 또는 뒤에 위치할 수 있습니다. 처음에 프로그램 시작 방향으로 검색이 시작됩니다. 이 방향에서 점프 마커를 찾을 수 없는 경우 프로그램 끝 방향으로 검색이 계속됩니다. **예외:** 점프 마커와 REPEAT 구문 사이의 프로그램 섹션을 반복해야 하는 경우 (구문 아래 2 항 참조), <점프 마커>로 표시된 프로그램 라인이 반드시 REPEAT 구문 **앞에** 위치해야 합니다. 검색이 프로그램 시작 **방향으로만** 진행되기 때문입니다. <jump marker>로 표시된 라인에 추가적인 연산이 있는 경우 라인이 반복될 때마다 이 연산도 다시 실행됩니다.
ENDLABEL:	반복할 프로그램 섹션의 끝을 표시하는 키워드. ENDLABEL 로 표시된 라인에 추가적인 연산이 있는 경우 라인이 반복될 때마다 이 연산도 다시 실행됩니다. ENDLABEL 은 프로그램에서 1 회 이상 사용할 수 있습니다.
P:	반복 횟수를 지정하는 어드레스
<n>:	프로그램 섹션 반복 횟수
	유형: INT
	반복 대상인 프로그램 섹션을 <n>회 반복합니다. 마지막 반복 후 프로그램은 REPEAT/REPEATB 라인 다음 라인부터 다시 시작됩니다. **참고:** P=<n>에 반복 횟수가 지정되지 않은 경우 프로그램 섹션은 단 1 회만 반복됩니다.

예

예 1: 개별 프로그램 라인 반복

프로그램 코드	코멘트
N10 POSITION1: X10 Y20	
N20 POSITION2: CYCLE(0,,9,8)	;위치 싸이클
N30	
N40 REPEATB POSITION1 P=5	; BLOCK N10 을 5 회 실행.
N50 REPEATB POSITION2	; 블록 N20 을 1 회 실행.

프로그램 코드	코멘트
N60 ...	
N70 M30	

예 2: 점프 마커와 REPEAT 구문 사이의 프로그램 섹션 반복:

프로그램 코드	코멘트
N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	;너비
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 Z=10+R10	
N80 REPEAT BEGIN P=4	; N10 부터 N70 까지의 섹션 4 회 실행.
N90 Z10	
N100 M30	

예 3: 두 점프 마커 사이의 섹션 반복

프로그램 코드	코멘트
N5 R10=15	
N10 Begin: R10=R10+1	;너비
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z=10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	; N10 부터 N70 까지의 섹션 3 회 실행.
N110 Z10	
N120 M30	

예 4: 점프 마커와 ENDLABEL 사이의 섹션 반복

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 F300 Z-10	
N20 BEGIN1:	
N30 X10	
N40 Y10	
N50 BEGIN2:	
N60 X20	
N70 Y30	

프로그램 코드	코멘트
N80 ENDLABEL: Z10	
N90 X0 Y0 Z0	
N100 Z-10	
N110 BEGIN3: X20	
N120 Y30	
N130 REPEAT BEGIN3 P=3	; N110 부터 N120 까지의 섹션 3 회 실행.
N140 REPEAT BEGIN2 P=2	; N50 부터 N80 까지의 섹션 2 회 실행.
N150 M100	
N160 REPEAT BEGIN1 P=2	; N20 부터 N80 까지의 섹션 2 회 실행.
N170 Z10	
N180 X0 Y0	
N190 M30	

예 5: 밀링에서 테크놀로지에 따른 기계 드릴 위치

프로그램 코드	코멘트
N10 CENTER DRILL()	; 센터링 드릴 로드.
N20 POS_1:	;드릴링 위치 1
N30 X1 Y1	
N40 X2	
N50 Y2	
N60 X3 Y3	
N70 ENDLABEL:	
N80 POS_2:	;드릴링 위치 2
N90 X10 Y5	
N100 X9 Y-5	
N110 X3 Y3	
N120 ENDLABEL:	
N130 DRILL()	; 드릴 및 드릴링 싸이클 변경.
N140 THREAD(6)	; 탭 M6 및 나사 가공 싸이클 로드.
N150 REPEAT POS_1	; POS_1 부터 ENDLABEL 까지 프로그램 섹션 1 회 반복.
N160 DRILL()	; 드릴 및 드릴링 싸이클 변경.
N170 THREAD(8)	; 탭 M8 및 나사 가공 싸이클 로드.
N180 REPEAT POS_2	; POS_2 부터 ENDLABEL 까지 프로그램 섹션 1 회 반복.
N190 M30	

추가 정보

- 프로그램 섹션 반복을 중첩할 수 있습니다. 각 호출에서 서브프로그램 레벨을 사용합니다.
- 프로그램 섹션 반복을 처리하는 중에 M17 또는 RET 이 프로그래밍되면 반복이 중단됩니다. 해당 프로그램은 REPEAT 라인 다음 블록에서 다시 시작됩니다.

- 실제 프로그램 디스플레이에서 프로그램 섹션 반복은 개별 서브프로그램 레벨로 표시됩니다.
- 프로그램 섹션 반복 동안 레벨이 취소되면 프로그램은 프로그램 섹션 반복 호출 이후 지점에서 재개됩니다.
  예제:

프로그램 코드	**설명**
N5 R10=15	
N10 BEGIN: R10=R10+1	;너비
N20 Z=10-R10	
N30 G1 X=R10 F200	
N40 Y=R10	; 인터럽트 레벨
N50 X=-R10	
N60 Y=-R10	
N70 END: Z10	
N80 Z10	
N90 CYCLE(10,20,30)	
N100 REPEAT BEGIN END P=3	
N120 Z10	; 프로그램 실행 재개.
N130 M30	

- 점검 구조 및 프로그램 섹션 반복을 조합하여 사용할 수 있습니다. 그러나 서로 간에 겹치지 않아야 합니다. 프로그램 섹션 반복이 점검 구조 분기 내에 나타나거나 점검 구조가 프로그램 섹션 반복 내에 나타나야 합니다.
- 점프 및 프로그램 섹션 반복이 혼합된 경우 블록은 정확하게 순서대로 실행됩니다. 예를 들어 점프가 프로그램 섹션 반복에서 수행되는 경우 프로그램 섹션의 프로그램된 끝이 검색될 때까지 프로세스가 계속됩니다.
  예제:

프로그램 코드
N10 G1 F300 Z-10
N20 BEGIN1:
N30 X=10
N40 Y=10
N50 GOTOF BEGIN2
N60 ENDLABEL:
N70 BEGIN2:
N80 X20
N90 Y30
N100 ENDLABEL: Z10
N110 X0 Y0 Z0
N120 Z-10
N130 REPEAT BEGIN1 P=2

프로그램 코드
N140 Z10
N150 X0 Y0
N160 M30

참고

REPEAT 문은 이송 블록 다음에 위치해야 합니다.

2.12 점검 구조

시스템은 프로그램 순서대로 NC 블록을 처리합니다.

이 순서는 대체 프로그램 블록 및 프로그램 루프 프로그래밍에 따라 다를 수 있습니다. 이 점검 구조는 키워드 IF, ELSE, ENDIF, LOOP, FOR, WHILE 및 REPEAT 를 사용하여 프로그래밍합니다.

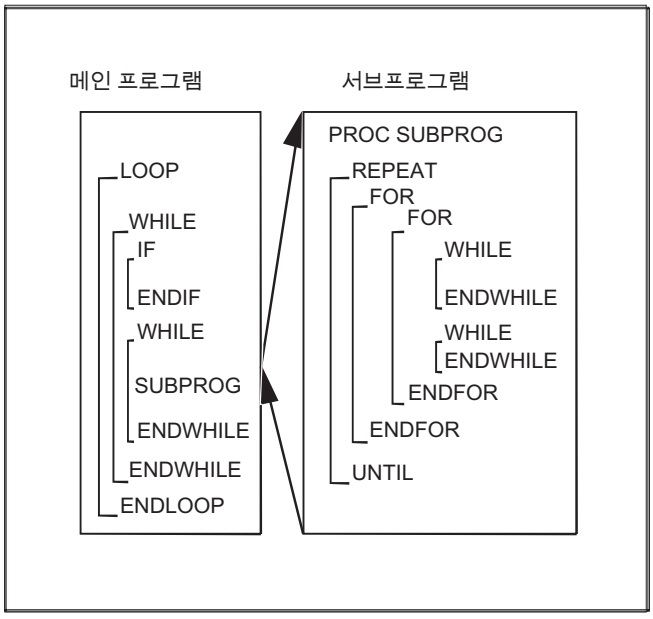
유의사항
프로그래밍 에러 점검 구조는 프로그램의 명령문 섹션에만 삽입될 수 있습니다. 프로그램 헤더 정의는 조건적 또는 반복적으로 실행될 수 없습니다. 검사 구조의 키워드 또는 점프 대상에 매크로를 중첩시킬 수 없습니다. 매크로를 정의할 경우 이러한 점검이 수행되지 않습니다.

효율성

점검 구조는 프로그램 전체를 대상으로 할 수 없습니다.

중첩 깊이

최대 16 개의 점검 구조에 대한 중첩 깊이를 각 서브프로그램 레벨에서 설정할 수 있습니다.



런타임 응답

해석 모드 (표준으로 활성) 에서 점검 구조에서 가져올 수 있는 것보다 많은 프로그램 분기를 사용하여, 프로그램 처리 시간을 상당히 효율적으로 줄일 수 있습니다.

미리 컴파일된 사이클 내에서 프로그램 분기 및 점검 구조 사이에 차이가 없습니다.

프로그램 루프 중 현재 블록 디스플레이

프로그램 루프에서 선택된 블록만 실행되는 경우 프로그램 루프 **이전의** 마지막 메인 실행 블록이 현재 블록 디스플레이에 표시됩니다.

선택된 블록을 처리한 후 진단 등의 목적으로 현재 블록 디스플레이에 표시하려면 디코딩 싱글 블록 SBL2 를 활성화해야 합니다.

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능, 관련 절: 모드 그룹, 채널, 프로그램 조작, 리셋 응답 (K1) **>** 싱글 블록 **>** 암시적 전처리 정지가 포함된 디코딩 싱글 블록 SBL2

메인 실행 블록 없는 연삭

프로그램 루프 안에서 메인 실행 블록이 프로그램 되지 않았다면, 루프는 루프 조건이 만족될 때까지 전처리됩니다.

결과적으로 높은 수준의 활용이 일어나고 이는 디스플레이에 부정적 영향을 미칠 수 있습니다.

STOPRE 명령 또는 0 초의 드웰 타임 G04 가 대응 조치의 일환으로 루프 **내** 에 삽입될 수 있습니다.

보충 조건

- 점검 구조 요소를 가진 블록을 억제할 수 없습니다.
- 점검 구조 요소 블록에서 점프 마커 (라벨) 는 허용되지 않습니다.
- 점검 구조는 분석적으로 처리됩니다. 루프 끝이 감지되면 루프 시작을 검색하여 프로세스에 있는 점검 구조를 찾을 수 있습니다. 이러한 이유로 프로그램의 블록 구조는 해석 모드에서 완전히 점검되지 않습니다.
- 일반적으로 점검 구조와 프로그램 분기를 혼합하여 사용하지 않는 것이 바람직합니다.
- 점검을 통해 사이클 사전 처리 시, 점검 구조가 중첩되었는지 확인할 수 있습니다.

2.12.1 조건문 및 분기 (IF, ELSE, ENDIF)

조건문: IF - program block - ENDIF

조건문을 사용하면 IF 와 ENDIF 사이의 프로그램 블록은 지정된 조건을 충족하는 경우에만 실행됩니다.

분기: IF - program block_1 - ELSE - program block_2 - ENDIF

분기를 사용하면 항상 두 프로그램 블록 중 하나가 실행됩니다.

조건을 충족하면 IF 와 ELSE 사이의 program block_1 이 실행됩니다.

조건을 **충족하지 못하면** ELSE 와 ENDIF 사이의 program block_2 가 실행됩니다.

구문

조건문

```
IF <condition>
프로그램 블록                                ; 다음의 경우 실행: <condition> == TRUE
ENDIF
```

분기

```
IF <condition>
   Program block_1                           ; 다음의 경우 실행: <condition> == TRUE
ELSE
   Program block_2                           ; 다음의 경우 실행: <condition> == FALSE
ENDIF
```

의미

IF:	조건문 또는 분기를 소개합니다.
ELSE:	대체 프로그램 블록을 소개합니다.
ENDIF:	조건문 또는 분기의 끝을 나타냅니다.
<condition>:	TRUE 또는 FALSE 로 평가되는 논리 표현식.

예: 공구 교환 서브프로그램

프로그램 코드	코멘트
PROC L6	공구 교환 루틴
N500 DEF INT TNR_AKTUELL	활성 T 번호에 대한 변수

프로그램 코드	코멘트
N510 DEF INT TNR_VORWAHL	사전 선택된 T 번호에 대한 변수
	현재 공구 확인
N520 STOPRE	
N530 IF $P_ISTEST	프로그램 테스트 모드에서...
N540 TNR_AKTUELL = $P_TOOLNO	... "현재" 공구가 프로그램 컨텍스트에서 판독됩니다.
N550 ELSE	그렇지 않으면...
N560 TNR_AKTUELL = $TC_MPP6[9998,1]	... 스핀들 공구가 판독됩니다.
N570 ENDIF	
N580 GETSELT(TNR_VORWAHL)	스핀들에서 미리 선택한 공구의 T 번호가 판독됩니다.
N590 IF TNR_AKTUELL <> TNR_VORWAHL	미리 선택한 공구가 계속 현재 공구가 아닌 경우...
N600 G0 G40 G60 G90 SUPA X450 Y300 Z300 D0	... 공구 교환 위치로 이동...
N610 M206	... 공구 교환을 실행합니다.
N620 ENDIF	
N630 M17	

2.12.2 연속 프로그램 루프 (LOOP, ENDLOOP)

연속 루프는 연속 프로그램에서 사용됩니다. 루프의 끝에는 항상 시작으로 돌아가는 분기가 있습니다.

구문

```
LOOP
...
ENDLOOP
```

의미

LOOP:	연속 루프를 시작합니다.
ENDLOOP:	루프 끝을 표시하고 루프 시작으로 리턴 점프합니다.

예

프로그램 코드
...
LOOP

프로그램 코드

```
MSG ("no tool cutting edge active")
M0
STOPRE
ENDLOOP
...
```

2.12.3 카운트 루프 (FOR ... TO ..., ENDFOR)

카운트 루프는 고정된 실행 횟수만큼 작업을 반복해야 하는 경우 사용됩니다.

구문

```
FOR <variable> = <initial value> TO <end value>
...
ENDFOR
```

의미

FOR:	카운트 루프를 시작합니다.	
ENDFOR:	카운트 최종 값에 도달할 때까지 루프 끝을 표시하고 루프 시작으로 리턴 점프합니다.	
<variable>:	카운트 변수이며 처음부터 끝 값까지 증분되며 실행 시마다 "1" 값 단위로 증가합니다.	
	유형	INT 또는 REAL **참고:** REAL 유형은 예를 들어 카운트 루프에 R 파라미터가 프로그래밍된 경우 사용됩니다. 카운트 변수가 REAL 유형인 경우 해당 값은 정수로 반올림됩니다.
<initial value>:	카운트 초기 값 조건: 시작값은 반드시 최종값보다 작아야 합니다.	
<full-scale value>:	카운트 최종 값	

예

예 1: INTEGER 변수 또는 R 파라미터를 카운트 변수로 사용

카운터 변수인 INTEGER 변수:

프로그램 코드	코멘트
DEF INT iVARIABLE1	
R10=R12-R20*R1 R11=6	
FOR iVARIABLE1 = R10 TO R11	; 카운트 변수 = INTEGER 변수
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

카운터 변수인 R 파라미터:

프로그램 코드	코멘트
R11=6	
FOR R10=R12-R20*R1 TO R11	; 카운터 변수 = R 파라미터 (Real 변수)
R20=R21*R22+R33	
ENDFOR	
M30	

예 2: 지정된 수량의 부품 생산

프로그램 코드	코멘트
DEF INT WKPCCOUNT	; "WKPCCOUNT" 이름을 가진 유형 INT 변수를 정의합니다.
FOR WKPCCOUNT = 0 TO 100	; 카운트 루프를 시작합니다. "WKPCCOUNT" 변수는 초기값 "0"부터 최종값 "100"까지 증분합니다.
G01 …	
ENDFOR	; 카운트 루프 종료
M30	

2.12.4 루프 시작 시 조건을 가진 프로그램 루프 (WHILE, ENDWHILE)

WHILE 루프의 경우 조건은 루프 시작에 위치합니다. 조건을 충족하는 한 WHILE 루프가 실행됩니다.

구문

```
WHILE <condition>
```

```
...
ENDWHILE
```

의미

WHILE:	프로그램 루프를 시작합니다.
ENDWHILE:	루프 끝을 표시하고 루프 시작으로 리턴 점프합니다.
<condition>:	WHILE 루프가 실행되도록 조건을 충족해야 합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
...	
WHILE $AA_IW[DRILL_AXIS] > -10	; 다음 조건에 따라 WHILE 루프를 호출합니다. 드릴링 축에 대해 실제 WCS 지령치는 -10 이상이어야 합니다.
G1 G91 F250 AX[DRILL_AXIS] = -1	
ENDWHILE	
...	

2.12.5 루프 끝에서 조건을 가진 프로그램 루프 (REPEAT, UNTIL)

REPEAT 루프의 경우 조건은 루프 끝에 위치합니다. REPEAT 루프는 한번만 실행되고 조건을 충족할 때까지 계속 반복합니다.

구문

```
REPEAT
...
UNTIL <significance>
```

의미

REPEAT:	프로그램 루프를 시작합니다.
UNTIL:	루프 끝을 표시하고 루프 시작으로 리턴 점프합니다.
<condition>:	REPEAT 루프가 더 이상 실행되지 않도록 충족해야 하는 조건입니다.

예

프로그램 코드	코멘트
...	
REPEAT	; REPEAT 루프를 호출합니다.
...	
UNTIL ...	; 조건을 충족하는지 검사합니다.
...	

2.12.6 중첩된 점검 구조를 가진 프로그램 예

프로그램 코드	코멘트
LOOP	
IF NOT $P_SEARCH	; IF 블록 탐색 안함
G1 G90 X0 Z10 F1000	
WHILE $AA_IM[X] <= 100	; WHILE (지령치 X 축 <= 100)
G1 G91 X10 F500	; 드릴링 패턴
Z-5 F100	
Z5	
ENDWHILE	
ELSE	; ELSE 블록 탐색
MSG("No drilling during block search")	
ENDIF	; ENDIF
$A_OUT[1] = 1	; 다음 드릴링 플레이트
G4 F2	
ENDLOOP	
M30	

2.13 코디네이션 명령(INIT, START, WAITM, WAITMC, WAITE, SETM, CLEARM)

원칙적으로 NC 의 채널은 그 안에서 시작된 프로그램을 해당 모드 그룹의 다른 채널들과 독립적으로 실행할 수 있습니다. 그러나 어떤 공작물의 가공에 모드 그룹의 여러 채널 내 여러 프로그램이 관련된 경우에는 다음 코디네이션 명령을 사용하여 여러 채널의 프로그램 순서들을 조율해야 합니다.

요구 사항

프로그램 코디네이션에 관련된 모든 채널은 **같은** 모드 그룹에 속해야 합니다.

MD10010 $MC_ASSIGN_CHAN_TO_MODE_GROUP[<Channel>] = <Mode group number>

채널 번호 대신 채널 이름

채널 번호 대신 MD20000 $MC_CHAN_NAME[<Channel index>]에 입력된 채널 이름은 사전 정의된 프로그램 코디네이션 절차의 파라미터로도 사용할 수 있습니다. NC 프로그램에서의 채널 이름 사용이 먼저 활성화되어야 합니다.

MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 1 = TRUE

구문

```
INIT(<ChanNr>, <Prog>, <AckMode>)
START(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITM(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITE(<ChanNr>, <ChanNr>, ...)
WAITMC(<MarkNr>, <ChanNr>, <ChanNr>, ...)
SETM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
CLEARM(<MarkNr>, <MarkNr>, ...)
```

의미

INIT():	지정된 채널에서 실행될 NC 프로그램을 선택하기 위해 사전 정의된 절차
START():	각 채널에서 선택된 프로그램을 시작하기 위해 사전 설정된 절차
WAITM():	지정된 채널에서 대기 마커에 도달할 때까지 대기하는 사전 정의 절차 지정된 대기 마커는 같은 채널에서 WAITM 에 의해 설정됩니다. 이전 블록은 정위치 정지로 종료됩니다. 대기 마커는 동기화 후 삭제됩니다. 채널당 10 개의 마커를 동시에 설정할 수 있습니다.
WAITE():	하나 이상의 채널에서 프로그램 끝까지 대기하도록 사전 정의된 절차

WAITMC(): [1]	지정된 채널에서 대기 마커에 도달할 때까지 대기하는 사전 정의 절차 WAITM 과 달리 축 제동의 정위치 정지는 다른 채널이 아직 대기 마커에 도달하지 않은 경우에만 개시됩니다.		
SETM(): [1]	채널 코디네이션을 위해 하나 이상의 대기 마커를 설정하는 사전 정의된 절차 자체 채널 내의 실행은 이것의 영향을 받지 않습니다. SETM 은 채널 리셋과 NC 시작 이후에 계속 유효합니다.		
CLEARM(): [1]	채널 코디네이션을 위해 하나 이상의 대기 마커를 삭제하는 사전 정의된 절차 자체 채널 내의 실행은 이것의 영향을 받지 않습니다. CLEARM() 은 채널의 모든 대기 마커를 삭제합니다. CLEARM(0) 은 대기 마커 "0"만 삭제합니다. CLEARM 은 채널 리셋과 NC 시작 이후에 계속 유효합니다.		
<ChanNr>:	채널 번호 자체 채널의 번호는 지정할 필요가 없습니다.		
	유형:	INT	
<Prog>:	절대 또는 상대 경로 지정(**옵션**) + 프로그램 이름		
	유형:	STRING	
	경로 지정은 다음을 참조하십시오: **참고 자료** 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획, 항목 "파일 및 프로그램 관리" > "프로그램 메모리" > "프로그램 메모리 파일의 주소 할당" (페이지 249)		
<AckMode>:	승인 모드 (**옵션**)		
	유형:	CHAR	
	값:	"N"	승인 없음 명령 전송 후 프로그램 실행이 계속 진행됩니다. 명령을 성공적으로 실행할 수 없어도 발송자에게 통보되지 않습니다.
		"S"	동기 승인 수신 콤포넌트가 명령을 승인할 때까지 프로그램 실행이 중지됩니다. 승인 결과가 긍정이면 그 다음 명령이 실행됩니다. 승인 결과가 부정이면 에러 메시지가 출력됩니다.

<MarkNr>:	대기 라벨 번호 **참고** 다중 채널 시스템에서는 최대 100 개의 대기 마커가 사용 가능합니다(대기 마커 0 ... 99). 단일 채널 시스템에서는 대기 마커 0 만 사용할 수 있습니다.
1) 사용자별 채널 통신 및 코디네이션의 경우, SETM/CLEARM 을 이용하여(또한 조건부 대기 명령 WAITMC 를 사용하지 않고) 대기 마커를 적용할 수 있습니다. 대기 마커는 값을 가집니다. 채널 리셋 및 NC 시작 이후에도 마찬가지입니다.	

예제

MD20000 의 채널 이름을 이용한 START

- 파라미터 설정

```
MD10280 $MN_PROG_FUNCTION_MASK, bit 1 = TRUE
$MC_CHAN_NAME[ 0 ] = "MACHINING"  ; 채널 1 의 이름
$MC_CHAN_NAME[ 1 ] = "INFEED"   ; 채널 2 의 이름
```

- 프로그래밍

프로그램 코드	코멘트
START(MACHINING)	; 채널 1 의 시작
START(INFEED)	; 채널 2 의 시작

로컬 "채널 이름"과 사용자 변수를 사용하여 시작

프로그램 코드	코멘트
DEF INT MACHINE = 1	; 채널 1 에 대한 사용자 변수의 정의
DEF INT LOADER = 2	; 채널 2 에 대한 사용자 변수의 정의
...	
START(MACHINE)	; 채널 1 의 시작
START(LOADER)	; 채널 2 의 시작

로컬 "채널 이름", 사용자 변수 및 파라미터가 지정된 채널 이름을 사용하여 시작

프로그램 코드	코멘트
DEF INT chanNo1	; 채널 1 에 대한 사용자 변수의 정의
DEF INT chanNo2	; 채널 2 에 대한 사용자 변수의 정의
chanNo1 = CHAN_1	; 채널 1 을 채널 이름으로 지정
chanNo2 = CHAN_2	; 채널 2 를 채널 이름으로 지정
...	
START(chanNo1)	; 채널 1 의 시작
START(chanNo2)	; 채널 2 의 시작

절대 경로가 지정된 INIT 명령

프로그램 선택 /채널 2 의 _N_MPF_DIR/_N_ABSPAN1_MPF.

프로그램 코드

```
INIT(2,"/_N_WCS_DIR/_N_SHAFT1_WPD/_N_CUT1_MPF")
```

프로그램 이름이 지정된 INIT 명령

이름이 "MYPROG"인 프로그램 선택. 제어 시스템이 검색 경로를 사용해 프로그램을 검색합니다.

프로그램 코드

```
INIT(2,"MYPROG")
```

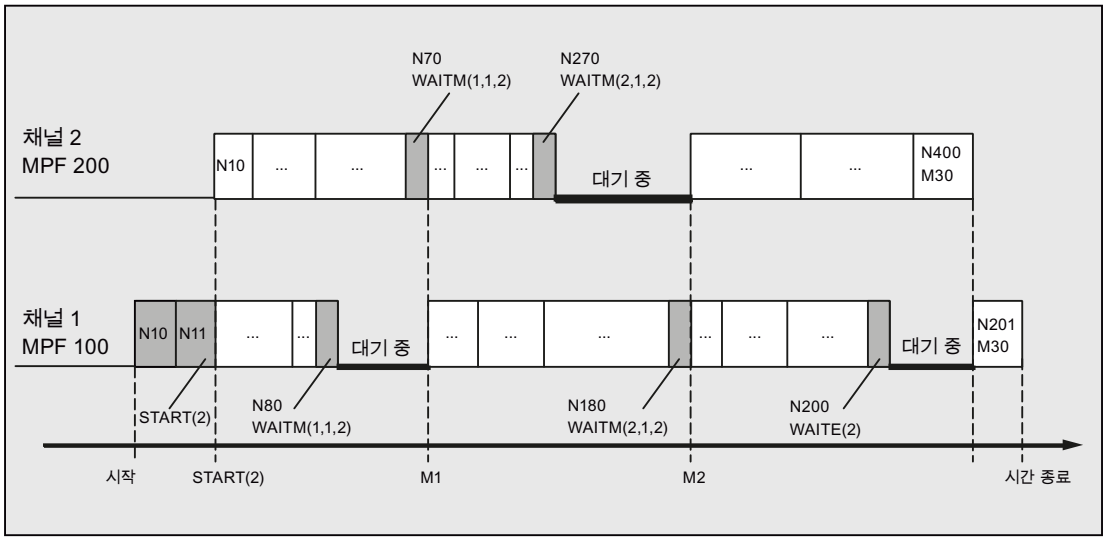
WAITM 으로 프로그램 코디네이션

- 채널 1: 프로그램 /_N_MPF_DIR/_N_MPF100_MPF 가 이미 선택되어 시작되었습니다.

프로그램 코드	코멘트
	; 프로그램 MPF100
N10 INIT(2,"MPF200","N")	; 프로그램 MPF200 선택, 채널 2
N11 START(2)	; 채널 2 의 시작
...	
N80 WAITM(1,1,2)	; 채널 1 과 2 에서 WAIT 마커 1 을 대기
N81 ...	; 채널 1, N81 과 채널 2, N71 이 ; 동시에 시작됩니다.
...	
N180 WAITM(2,1,2)	; 채널 1 과 2 에서 WAIT 마커 2 를 대기
N181 ...	; 채널 1, N181 과 채널 2, N271 이 ; 동시에 시작됩니다.
...	
N200 WAITE(2)	; 채널 2 에서 프로그램 종료 대기
N201 ...	; 프로그램이 종료된 후 N201 만이 시작됩니다. ; 채널 2 의 MPF200
N201 M30	; 프로그램 채널 1 의 종료

- 채널 2: 채널 1 에서, 프로그램 MPF200_MPF 가 선택되어 블록 N10 과 N20 을 사용하여 채널 2 에서 시작됩니다.

프로그램 코드	코멘트
;$PATH=/_N_MPF_DIR	; 프로그램 MPF200
...	
N70 WAITM(1,1,2)	채널 1 과 2 에서 WAIT 마커 1 을 대기
N71 ...	; 채널 1, N81 과 채널 2, N71 이 ; 동시에 시작됩니다.
...	
N270 WAITM(2,1,2)	채널 1 과 2 에서 WAIT 마커 2 를 대기
N271 ...	; 채널 1, N181 과 채널 2, N271 이 ; 동시에 시작됩니다.
...	
N400 M30	프로그램 채널 2 의 종료



보충 조건

WAIT 마커 이후 후속 블록 실행의 비동기 시작

WAIT 마커를 이용한 채널 코디네이션의 경우, 후속 블록 실행 시 비동기 시작이 발생할 수 있습니다. 이 같은 동작은 공통 WAIT 마커에 도달하기 직전에 채널들 중 하나에서 작동이 일어나는 경우에 발생하는데, 그 결과 이동할 거리 삭제에서 암묵적인 재배치(REPOSA)가 일어납니다.

가정: 채널 1 과 2 에서의 현재 축 지정

- 채널 1: 축 X1 및 U
- 채널 2: 축 X2

도표 2-2 채널 1 과 2 의 시간 순서

채널 1	채널 2	설명
. . .	. . .	채널 1 과 2 에서의 임의 처리
N100 WAITM(20,1,2)		채널 1: WAIT 마커에 도달하고 채널 2 와의 동기화를 대기함

채널 1	채널 2	설명
GETD(U) 처리의 시작: • *축 교환* • *이동할 거리 삭제* • *REPOSA* *종료*	N200 GETD(U)	채널 2: 채널 1 에서 축 U 를 요청함 채널 1: 백그라운드에서 GET(U) 처리
	N210 WAITM(20,1,2)	채널 2: WAIT 마크에 도달. ⇒ 이것은 채널 1 및 2 의 동기화를 완료합니다.
	N220 G0 X2=100	채널 2: N220 의 처리 시작
N110 G0 X1=100		채널 1: N110 의 처리 시작이 지연됨

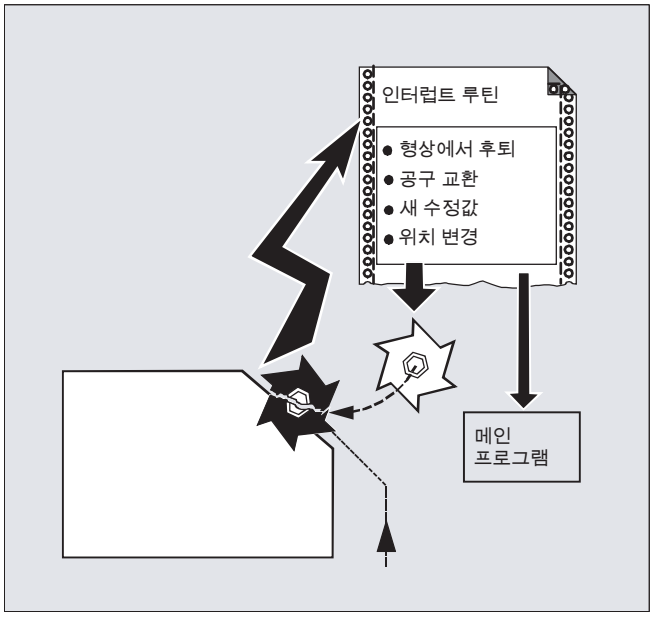
2.14 인터럽트 루틴 (ASUB)

2.14.1 인터럽트 루틴 기능

참고

"비동기 서브프로그램 (ASUB)" 및 "인터럽트 루틴"이란 용어는 여기서 동일한 기능을 설명하는 것이며 서로 번갈아 사용됩니다.

전형적인 예는 인터럽트 루틴의 기능에 대해 명확하게 설명해야 합니다.



가공하는 동안 공구가 파손되었습니다. 이로 인해 현재 가공 프로세스를 중단하는 동시에 인터럽트 루틴이라는 서브프로그램을 시작한다는 신호가 실행됩니다. 인터럽트 루틴에는 이 경우에 실행해야 할 모든 명령문이 포함되어 있습니다.

인터럽트 루틴이 실행을 완료하고 기계가 작동을 계속할 준비를 마치면 제어 시스템은 다시 메인 프로그램으로 이동하여 REPOS 명령에 따라 중단된 지점에서 가공을 계속합니다 ("형상에서 리포지셔닝 (페이지 624)" 참조).

⚠ 주의

충돌 위험

REPOS 명령이 서브프로그램에 프로그래밍되지 않은 경우 제어 시스템은 중단된 블록과 이어지는 블록 끝 지점으로 이동합니다.

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능: 모드 그룹, 채널, 프로그램 조작, 리셋 응답 (K1), 절: "비동기 서브프로그램 (ASUB), 인터럽트 루틴"

2.14.2 인터럽트 루틴 생성

인터럽트 루틴을 서브프로그램으로 생성

인터럽트 루틴은 정의 시 서브프로그램으로 식별됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
PROC LIFT_Z	; 프로그램 이름 "ABHEB_Z"
N10 ...	; NC 블록이 이어서 나옵니다.
...	
N50 M17	; 마지막으로 프로그램을 종료하고 메인 프로그램으로 돌아갑니다.

모달 G 코드 저장(SAVE)

인터럽트 루틴은 SAVE 를 정의하여 지정할 수 있습니다.

SAVE 속성은 인터럽트 루틴을 호출하기 전에 활성 모달 G 코드를 저장하고 인터럽트 루틴을 종료한 후 다시 활성화합니다(" SAVE 메커니즘을 사용하는 서브프로그램(SAVE) (페이지 192) " 참조).

따라서 인터럽트 루틴을 완료한 후 중단 지점에서 프로세스를 다시 시작할 수 있습니다.

예:

프로그램 코드
PROC LIFT_Z SAVE
N10 ...
...
N50 M17

추가 인터럽트 루틴 할당 (SETINT)

SETINT 구문을 인터럽트 루틴 내에서 프로그래밍 ("인터럽트 루틴 지정 및 시작 (SETINT)" (페이지 145) 참조) 하고 추가 인터럽트 루틴을 활성화할 수 있습니다. 이 작업은 입력을 통해 실행됩니다.

참고 자료

서브프로그램 생성 방법에 대한 자세한 설명은 "서브프로그램, 매크로" 절을 참조하십시오.

2.14.3 인터럽트 루틴 지정 및 시작 (SETINT, PRIO, BLSYNC)

제어 시스템은 인터럽트 (1 ... 8) 을 시작하는 몇 가지 빠른 입력 (입력 1 ... 8) 기능을 제공합니다. 각 인터럽트마다 SETINT 명령을 사용하여 우선 순위와 인터럽트 루틴을 할당할 수 있습니다. 빠른 입력을 설정하여 인터럽트가 시작되면, 해당 채널의 처리가 중단되고 인터럽트 루틴이 시작됩니다.

인터럽트 우선 순위

가공 프로그램에서 몇몇 입력에 인터럽트가 할당되면, 각 인터럽트에 서로 다른 우선 순위가 지정되어야 합니다.

1 ... 128 사이의 우선 순위가 인터럽트에 할당될 수 있습니다. 우선 순위 1 은 최상위 128 은 최하위 우선 순위에 해당합니다.

구문

```
SETINT(<n>) <NAME>
SETINT(<n>) PRIO=<value> <NAME>
SETINT(<n>) PRIO=<value> <NAME> BLSYNC
SETINT(<n>) PRIO=<value> <NAME> LIFTFAST
```

의미

SETINT(<n>):	입력 **<n>**에 인터럽트 루틴 **<Name>**이 지정됩니다. 입력 **<n> == 1** 이 감지되자마자 지정된 인터럽트 루틴이 시작됩니다. **참고:** 이미 프로그램된 입력 **<n>**에 다른 인터럽트 루틴이 지정되면, 이전 지정값이 더 이상 적용되지 않습니다.	
<n>:	입력 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	1 ... 8
PRIO= :	인터럽트의 우선 순위 (옵션)	

<value>:	우선 순위 값 (옵션)	
	유형:	INT
	값 범위:	1 ... 128 (1 ⇒ 가장 높은 우선 순위)
<NAME>:	인터럽트 루틴의 이름 (서브프로그램)	
BLSYNC:	BLSYNC 는 인터럽트가 시작된 경우 실제 블록이 완성될 때까지 시스템이 기다리게 합니다. 그 이후에야 인터럽트 루틴이 실행됩니다. (옵션)	
LIFTFAST:	LIFTFAST 는 인터럽트가 시작된 경우 먼저 고속 후퇴를 시행합니다 ("형상으로부터 빠른 후퇴 (SETINT LIFTFAST, ALF) (페이지 149)" 장 참조). 그 이후에야 인터럽트 루틴이 실행됩니다. (옵션)	

보충 조건

인터럽트 규칙

1. 즉시 실행될 수 없거나 현재 이미 처리되고 있는 모든 인터럽트에 대해 추가 인터럽트 요청이 저장됩니다. 이 인터럽트에 대한 다른 모든 인터럽트 요청은 사라집니다.
2. 현재 인터럽트가 처리되고 있는데 우선 순위가 더 높은 인터럽트가 추가로 시작되면, 우선 순위가 높은 인터럽트가 우선 순위가 낮은 인터럽트를 중단시킵니다. 우선 순위가 높은 인터럽트가 완료되고 나면 우선 순위가 낮은 인터럽트가 계속 실행됩니다. 우선 순위가 높은 인터럽트가 처리되고 있는 동안에 우선 순위가 더 낮은 인터럽트에 대한 추가 요청이 수신되면, 하나의 요청이 저장됩니다. 그리고 다른 모든 요청들은 사라집니다.
3. 현재 인터럽트가 처리되고 있는데 우선 순위가 더 높은 인터럽트가 추가로 시작되면, 우선 순위가 높은 인터럽트가 우선 순위가 낮은 인터럽트를 중단시킵니다. 우선 순위가 더 높은 인터럽트가 처리됩니다. 우선 순위가 높은 인터럽트가 시작된 경우, 현재 인터럽트는 중단되고 우선 순위가 더 높은 인터럽트가 처리됩니다. 최대 6 개의 활성 인터럽트 레벨을 사용할 수 있습니다. 현재 하나의 인터럽트 레벨이 처리 중이라면, 나머지 다섯 개의 인터럽트 레벨은 대기합니다. 각 활성 인터럽트 레벨마다 최대 하나의 추가 인터럽트 요청이 저장됩니다. 다른 모든 인터럽트 요청은 사라집니다. 추가 인터럽트 레벨 (인터럽트 레벨 ≥ 7) 에 대해 요청되는 인터럽트 요청 역시 사라집니다.

예

예 1: 인터럽트 루틴 할당 및 우선 순위 정의

프로그램 코드	코멘트
...	
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z	; 입력 3 == 1 이면, 인터럽트 루틴 "ABHEB_Z"를 시작함
N30 SETINT(2) PRIO=2 ABHEB_X	; 입력 2 == 1 이면, 인터럽트 루틴 "ABHEB_X"를 시작함
...	

입력을 동시에 사용할 수 있는 경우 (동시에 활성화되는 경우) 인터럽트 루틴은 우선 순위 값의 순서에 따라 실행됩니다. 먼저 "ABHEB_Z"가 실행된 다음 "ABHEB_X"가 실행됩니다.

예 2: 새로운 인터럽트 루틴 할당

프로그램 코드	코멘트
...	
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	; 입력 3 == 1 이면, 인터럽트 루틴 **"ABHEB_Z"**를 시작함
...	
N80 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_X	; 입력 3 == 1 이면, 인터럽트 루틴 **"ABHEB_X"**를 시작함
...	

2.14.4 인터럽트 루틴 할당 비활성화/다시 활성화 (DISABLE, ENABLE)

SETINT 구문은 DISABLE 을 통해 비활성화할 수 있고 입력 → 인터럽트 루틴 지정을 유지하면서 ENABLE 을 통해 다시 활성화할 수 있습니다.

구문

```
DISABLE(<n>)
ENABLE(<n>)
```

의미

DISABLE(<n>):	명령: 입력 **<n>**의 인터럽트 루틴 할당 **비활성화**	
ENABLE(<n>):	명령: 입력 **<n>**의 인터럽트 루틴 할당 **다시 활성화**	
<n>:	파라미터: 인터럽트 신호 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	1 ... 32

예

프로그램 코드	코멘트
N20 SETINT(3) PRIO=1 ABHEB_Z	; 입력 3 스위치가 켜지면 인터럽트가 발생합니다.
	; 루틴 "ABHEB_Z"가 시작되어야 합니다.
...	
N90 DISABLE(3)	; N20 에서 SETINT 구문이 비활성화됩니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
N130 ENABLE(3)	; N20 에서 SETINT 구문이 재활성화됩니다.
...	

2.14.5 인터럽트 루틴 할당 삭제 (CLRINT)

NC 프로그램 (ASUP) 을 위해 SETINT 로 정의된 인터럽트 신호 할당은 CLRINT 를 이용하여 삭제할 수 있습니다.

구문

```
CLRINT(<n>)
```

의미

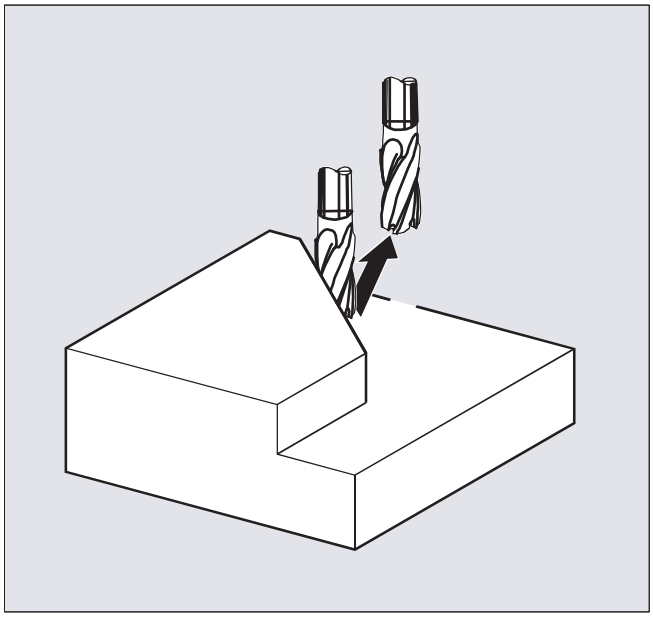
CLRINT(<n>):	명령: SETINT <n>으로 정의된 NC 프로그램 (ASUP)에 대한 인터럽트 신호의 할당을 삭제합니다.	
<n>:	파라미터: 인터럽트 신호 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	1 ... 32

예

프로그램 코드	코멘트
N20 SETINT(3) PRIO=2 ABHEB_Z	
...	
N50 CLRINT(3)	; 입력 "3"과 인터럽트 루틴 "ABHEB_Z" 간의 지정이 삭제됩니다.

2.14.6 형상으로부터 빠른 후퇴 (SETINT LIFTFAST, ALF)

LIFTFAST 가 포함된 SETINT 명령의 경우 입력이 활성화되면 고속 후퇴를 사용하여 공구가 공작물 형상으로부터 빠르게 후퇴합니다.



추가 시퀀스는 SETINT 명령에 LIFTFAST 이외의 인터럽트 루틴이 포함되었는지 여부에 따라 다릅니다.

인터럽트 루틴이 포함된 경우: 고속 후퇴 **이후**에 인터럽트 루틴이 실행됩니다.

인터럽트 루틴이 없는 경우: 고속 후퇴 이후 가공이 중단되고 알람이 출력됩니다.

구문

```
SETINT(<n>) PRIO=1 LIFTFAST
SETINT(<n>) PRIO=1 <NAME> LIFTFAST
```

의미

SETINT(<n>):	명령: 입력 **<n>**을 인터럽트 루틴에 할당합니다. 할당된 인터럽트 루틴은 입력 **<n>**이 ON 될 때 시작됩니다.	
<n>:	파라미터: 입력 번호	
	유형:	INT
	값 범위:	1 ... 8
PRIO= :	우선 순위 정의	
<value>:	우선 순위 값	
	값 범위:	1 ... 128
	우선 순위 1 은 최상위 우선 순위에 해당합니다.	
<NAME>:	실행할 서브프로그램 (인터럽트 루틴) 의 이름.	
LIFTFAST:	명령: 형상에서 고속 후퇴	
ALF=… :	명령: 프로그램 가능한 이송 방향 (이동 블록) ALF 프로그래밍에 대한 자세한 설명은 "형상에서 고속 후퇴 시 이송 방향 (페이지 151)"을 참조하십시오.	

보충 조건

미러링을 통한 활성 프레임 동작

후퇴 방향을 결정할 때 미러를 가진 프레임이 활성 상태인지 여부를 점검합니다. 이 경우 후퇴 방향에 대해, 오른쪽 및 왼쪽이 서로 교체됩니다. 공구 방향의 방향 구성 요소는 미러링되지 않습니다. 이 동작은 MD 설정으로 활성화합니다.

MD21202 $MC_LIFTFAST_WITH_MIRROR = TRUE

예

파손된 공구는 자동으로 대체 공구로 교체되어야 합니다. 그런 다음 새 공구로 가공이 계속됩니다.

메인 프로그램:

메인 프로그램	코멘트
N10 SETINT(1) PRIO=1 W_WECHS LIFTFAST	; 입력 1 이 ON 되면 공구는 형상에서 고속 후퇴로 즉시 후퇴합니다 (공구 반경 보정 G41 의 경우 코드 번호 7). 그런 다음 인터럽트 루틴 "W_WECHS"가 실행됩니다.
N20 G0 Z100 G17 T1 ALF=7 D1	

메인 프로그램	코멘트
N30 G0 X-5 Y-22 Z2 M3 S300	
N40 Z-7	
N50 G41 G1 X16 Y16 F200	
N60 Y35	
N70 X53 Y65	
N90 X71.5 Y16	
N100 X16	
N110 G40 G0 Z100 M30	

서브프로그램:

서브프로그램	코멘트
PROC W_CHANGE SAVE	; 실제 작동 상태가 저장되는 서브프로그램
N10 G0 Z100 M5	; 공구 교환 위치, 스핀들 정지
N20 T11 M6 D1 G41	; 공구 교환
N30 REPOSL RMBBL M3	; 형상에 리포지셔닝하고 메인 프로그램으로 리턴 점프 (이 작업은 한 블록에 프로그래밍)

2.14.7 형상에서 고속 후퇴 시 이송 방향

후퇴 이동

다음 G 코드는 후퇴 이동 평면을 정의합니다.

- LFTXT
  후퇴 이동 평면은 경로 접선 및 공구 방향에 의해 정의됩니다 (디폴트 설정).
- LFWP
  후퇴 이동 평면은 G 코드 G17, G18 또는 G19 를 사용하여 선택된 활성 작업 평면입니다. 후퇴 이동 방향은 접선 경로에 종속되지 않습니다. 따라서 축과 평행한 방향으로 고속 후퇴하도록 프로그래밍할 수 있습니다.
- LFPOS
  POLF 로 프로그래밍한 절대 축 위치로 POLFMASK/POLFMLIN 를 이용해 축의 후퇴를 선언합니다.
  ALF 는 직선 시스템 내에 여러 축이 있는 경우 축의 후퇴 방향에 영향을 주지 않습니다.
  참고 자료:
  프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항, 관련 절: "나사 절삭 시 고속 후퇴"

프로그램 가능한 이송 방향 (ALF=...)

방향은 후퇴 이동 평면에서 ALF 를 통해 45 도 단위씩 프로그래밍됩니다.

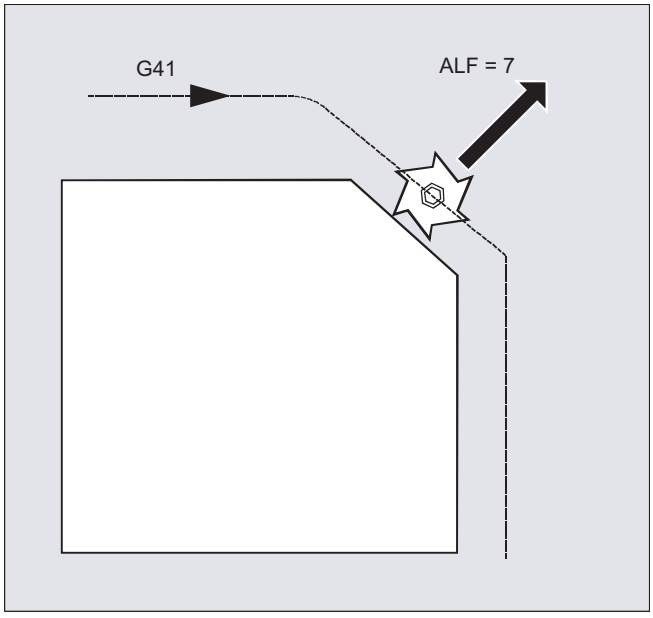
가능한 이송 방향은 제어 시스템의 특수 코드 번호로 저장되며 이 번호를 사용하여 호출할 수 있습니다.

예:

프로그램 코드

```
N10 SETINT(2) PRIO=1 ABHEB_Z LIFTFAST
ALF=7
```

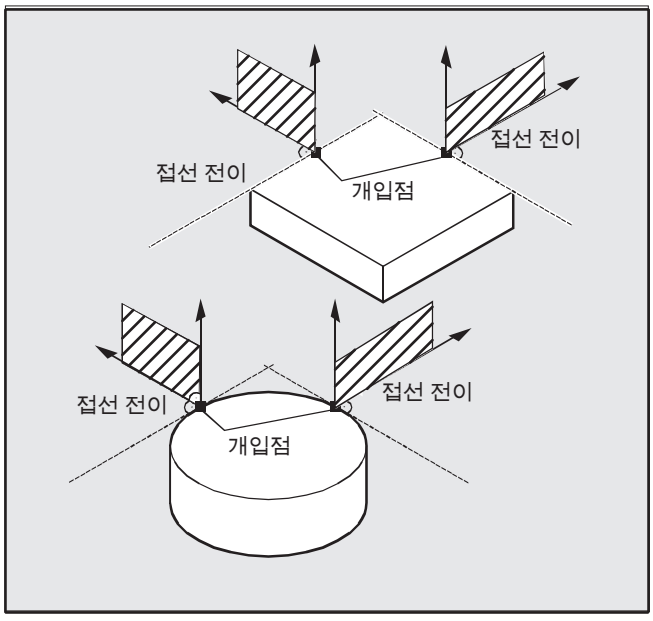
G41 이 활성화된 상태에서 (가공 방향이 형상 왼쪽 방향) 공구는 형상으로부터 수직 방향으로 후퇴합니다.



LFTXT 의 이송 방향을 정의하기 위한 기준 평면

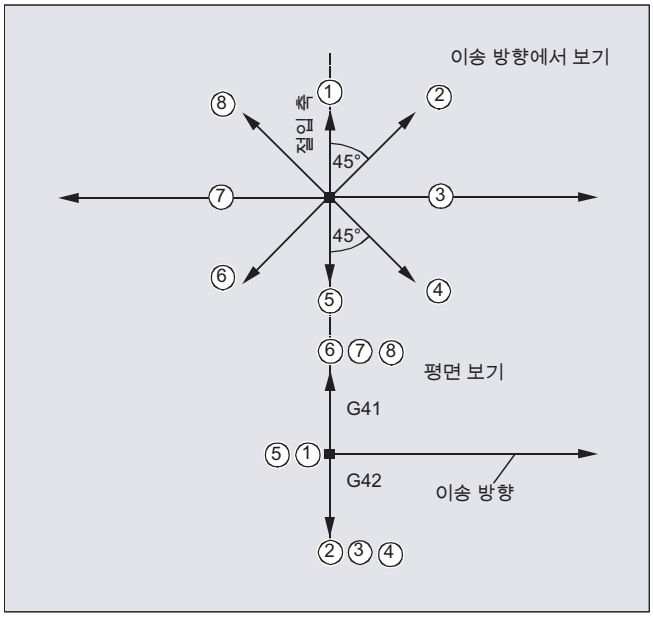
공구가 프로그래밍된 형상에 적용하는 시점에서 공구는 해당 코드 번호를 통해 후퇴 이동을 지정하기 위한 기준으로 사용되는 평면에 클램프됩니다.

기준 평면은 수직 공구 축 (절입 방향) 및 이 축과 수직 위치에 있는 벡터로부터 파생되며 공구 적용 지점의 접선 방향과 수직을 이룹니다.



LFTXT 의 이송 방향이 적용된 코드 번호

기준 평면부터 시작하여 다음 그림에서 이송 방향을 가진 코드 번호를 찾습니다.



공구 후퇴 방향은 ALF=1 에 의해 정의됩니다.

"빠른 후퇴" 동작은 ALF=0 에 의해 비활성화됩니다.

⚠ 주의
충돌 위험 공구 반경 보정이 활성화될 경우: • G41 코드 2, 3, 4 • G42 코드 6, 7, 8 이런 경우 공구가 형상으로 이동하여 공작물과 충돌하기 때문에 사용하지 **않아야 합니다**.

LFWP 의 이송 방향이 적용된 코드 번호

LFWP 를 사용하는 경우 작업 평면의 방향은 다음 지정에서 도출됩니다.

- G17: X/Y 평면
  ALF=1: X 방향으로 후퇴
  ALF=3: Y 방향으로 후퇴
- G18: Z/X 평면
  ALF=1: Z 방향으로 후퇴
  ALF=3: X 방향으로 후퇴
- G19: Y/Z 평면
  ALF=1: Y 방향으로 후퇴
  ALF=3: Z 방향으로 후퇴

2.14.8 인터럽트 루틴의 이동 순서

LIFTFAST 없이 인터럽트 루틴

축 이동은 경로 아래를 따라 제동되어 정지합니다(0 속도). 그런 다음 인터럽트 루틴이 시작됩니다.

정지 위치는 인터럽트 위치로 저장되고 인터럽트 루틴 종료 시 RMIBL 을 사용하여 REPOS 를 위해 접근합니다.

LIFTFAST 에 의한 인터럽트 루틴

축 이동은 경로를 따라 제동됩니다. LIFTFAST 이동은 중복된 이동으로 동시에 실행됩니다. 경로 이동 및 LIFTFAST 이동이 정지하면(0 속도) 인터럽트 루틴이 시작됩니다.

형상 위치는 LIFTFAST 이동이 시작되고 그에 따라 경로만 남겨진 인터럽트 위치로 저장됩니다.

LIFTFAST 및 ALF=0 에 의한 인터럽트 루틴은 LIFTFAST 없는 인터럽트 루틴과 동일한 방법으로 정밀하게 동작합니다.

참고

형상으로부터 신속하게 후퇴할 때 형상 축을 이동하는 절대값은 가공 데이터를 사용하여 설정할 수 있습니다.

2.15 축 교체, 스핀들 교체 (RELEASE, GET, GETD)

한 개의 채널에서 하나 이상의 축 또는 스핀들 만 보간됩니다. 한 축을 두 개의 서로 다른 채널에서 번갈아 사용해야 하는 경우 (예: 팔레트 교환기) 먼저 현재 채널에서 활성화한 다음 다른 채널로 이송해야 합니다. 채널 간에 축 교체가 유효합니다.

축 교체 확장

전처리 중지 및 전처리와 기본 실행 사이 또는 전처리 중지 없이 축/스핀들을 교체할 수 있습니다. 또한 축 교체는 다음을 통해 수행할 수 있습니다.

- 함축적 GET/GETD 를 사용한 축 컨테이너 회전 AXCTSWE 또는 AXCTWED
- 이 프로세스에서 해당 축이 다른 축과 연결된 경우 회전 상태의 프레임
- 동기 동작에 대해서는 이동 동기화 작업, "축 교체 RELEASE, GET"을 참조하십시오.

장비 제조업체

장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오. 축을 교체하는 경우 구성 가능한 머신 데이터의 모든 채널에서 한 축을 고유하게 정의해야 하며 또한 가공 데이터를 사용하여 축 교체 특성을 설정할 수 있습니다.

구문

```
RELEASE (axis name, axis name, ...) or RELEASE (S1)
GET (axis name, axis name, ...) or GET (S2)
GETD(axis name, axis name, ...) or GETD(S3)
```

GETD (GET Directly) 를 통해 축을 다른 채널에서 직접 가져옵니다. 다시 말해 다른 채널에서 이 GETD 에 대해 RELEASE 를 프로그래밍하지 않아야 합니다. 또한 다른 채널과의 통신을 연결해야 합니다 (예: 대기 마커).

의미

RELEASE (axis name, axis name, etc.):	축을 분리합니다.
GET (axis name, axis name, etc.):	축을 적용합니다.
GETD (axis name, axis name, etc.):	직접 축을 적용합니다.
Axis name:	시스템에서 축 지정: AX1, AX2, ... 또는 가공 축 이름을 지정합니다.

RELEASE(S1):	스핀들 S1, S2, ...를 분리합니다.
GET(S2):	스핀들 S1, S2, ...를 적용합니다.
GETD(S3):	직접 스핀들 S1, S2, ...를 적용합니다.

전처리 중지 없이 GET 요청

전처리 중지 **없이** GET 요청 이후 축이 RELEASE(axis) 또는 WAITP(axis) 를 통해 다시 활성화된 경우 후속 GET 은 전처리 중지를 **통한** GET 으로 유도됩니다.

⚠ 주의

축 지정 변경

GET 를 통해 적용된 축 또는 스핀들은 키 또는 프로그램 리셋 이후에도 이 채널에 할당된 상태를 유지합니다.

프로그램을 다시 시작할 때 축이 원래 채널에서 필요한 경우 교체된 축 또는 스핀들을 프로그램에서 다시 할당해야 합니다.

전원을 켠 상태에서 머신 데이터에서 정의된 채널에 할당됩니다.

예

예 1: 두 채널 간 축 교체

채널 1 에서 가공하는 경우 6 개 축 중에서 1., 2., 3. 1 번째, 2 번째, 3 번째 및 4 번째 축이 사용됩니다.
채널 2 의 5 번째 및 6 번째 축은 공작물 교체 시 사용됩니다.

축 2 는 두 채널 간에 교체되어야 하고 전원을 켠 후 채널 1 에 할당될 수 있습니다.

채널 1 의 메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
INIT (2,"TRANSFER2")	; 채널 2 에서 프로그램 TRANSFER2 를 선택합니다.
N… START (2)	; 채널 2 에서 프로그램을 시작합니다.
N… GET (AX2)	; 축 AX2 를 적용합니다.
...	
N… RELEASE (AX2)	; 축 AX2 를 분리합니다.
N… WAITM (1,1,2)	; 채널 1 및 2 에서 두 채널의 동기화를 위해 WAIT 마커에 도달할 때까지 대기합니다.
...	; 축 교체 이후 프로그램의 나머지 부분을 실행합니다.
N… M30	

채널 2 의 TRANSFER2 프로그램:

프로그래밍	코멘트
N… RELEASE (AX2)	
N160 WAITM(1,1,2)	; 채널 1 및 2 에서 두 채널의 동기화를 위해 WAIT 마커에 도달할 때까지 대기합니다.
N150 GET(AX2)	; 축 AX2 를 적용합니다.
...	; 축 교체 이후 프로그램의 나머지 부분을 실행합니다.
N… M30	

예 2: 동기화 없이 축 교체

축을 동기화할 필요가 없는 경우 GET 에 의해 전처리 중지가 생성되지 않습니다.

프로그래밍	코멘트
N01 G0 X0	
N02 RELEASE(AX5)	
N03 G64 X10	
N04 X20	
N05 GET(AX5)	; 동기화가 필요 없는 경우 실행할 수 있는 블록이 아닙니다.
N06 G01 F5000	; 실행할 수 없는 블록입니다.
N07 X20	; N04 의 X 위치 때문에 실행할 수 없는 블록입니다.
N08 X30	; N05 이후 실행할 수 있는 첫 번째 블록입니다.
...	

예 3: 전처리 정지 없이 축 교체 실행

요구사항: 전처리 중지 없이 축 교체는 머신 데이터를 통해 구성해야 합니다.

프로그래밍	코멘트
N010 M4 S100	
N011 G4 F2	
N020 M5	
N021 SPOS=0	
N022 POS[B]=1	
N023 WAITP(B)	; B 축이 중립 축이 됩니다.
N030 X1 F10	
N031 X100 F500	
N032 X200	
N040 M3 S500	; 축이 전처리 중지/REORG 를 트리거하지 않습니다.
N041 G4 F2	
N050 M5	
N099 M30	

스핀들 또는 축 B 가 180°로 이송된 후 블록 N023 바로 다음에 **PLC 축**으로 1°로 이송되면 이 축은 중립 상태로 전환되고 블록 N40 에서 전처리 정지가 트리거되지 않습니다.

추가 정보

축 교체를 위한 요구사항

- 축은 가공 데이터의 축을 사용하는 모든 채널에서 정의되어야 합니다.
- **축**별 가공 데이터에서 전원을 켠 후 축이 할당되는 채널을 정의해야 합니다.

설명

축 분리: RELEASE

축을 활성화하는 경우 다음 사항에 유의하십시오.

1. 축을 변환하지 않아야 합니다.
2. 축 링크(접선 제어)에 관련된 모든 축을 활성화해야 합니다.
3. 이 경우 동시 위치 지정 축을 교체할 수 없습니다.
4. 갠트리 마스터 축의 다음 모든 축은 마스터를 통해 이송됩니다.
5. 결합된 축(결합 이동, 마스터 값 결합, 전자식 기어)에서는 그룹의 선행 축만 활성화할 수 있습니다.

축 적용: GET

실제 축 교체는 이 명령으로 수행됩니다. 명령이 프로그래밍되는 채널에서 해당 축의 모든 작업이 수행됩니다.

GET 효과:

동기화를 통한 축 교체:

다른 채널 또는 PLC 에 할당되었고 "WAITP", G74 를 통해 다시 동기화되지 않은 경우 축을 항상 동기화해야 하거나 GET 이전 이동 거리를 삭제해야 합니다.

- 전처리 정지가 수행됩니다 (STOPRE 의 경우).
- 교체가 완료될 때까지 실행이 중단됩니다.

자동 "GET"

기본적으로 축을 채널에서 사용 가능하지만 현재 "채널 축"으로 정의되지 않은 경우 GET 가 자동으로 실행됩니다. 축이 이미 동기화된 경우 전처리 정지가 실행되지 않습니다.

다양한 축 교체 동작

가공 데이터를 사용하여 다음과 같이 축 이송 점을 설정할 수 있습니다.

- 또한 축이 WAITP 에 의해 중립 상태가 되면 (이전처럼 응답) 두 채널 간 자동 축 교체가 실행됩니다.
- 축 컨테이너 회전을 요청할 경우 실행 중인 채널에 할당할 수 있는 축 컨테이너의 모든 축이 함축적인 GET 또는 GETD 를 사용하여 채널로 이송됩니다. 후속 축 교체는 축 컨테이너 회전을 완료한 경우 다시 한 번만 허용됩니다.
- 중간 블록이 기본 실행 중에 삽입되면 재구성이 필요한지 여부를 확인합니다. 재구성은 이 블록의 축 상태가 현재 축 상태와 일치하지 **않는** 경우에만 필요합니다.
- 전처리 중지 및 전처리와 기본 실행 간 동기화를 통한 GET 블록 대신 전처리 중지 없이 축을 교체할 수 있습니다. 이 경우 중간 블록은 간단히 GET 요청에 의해 생성됩니다. 기본 실행 중에 이 블록을 실행하면 시스템은 블록의 축 상태가 현재 축 상태와 일치하는지 여부를 확인합니다.

축 또는 스핀들 교체 방법에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.
기능 매뉴얼, 확장 기능, 모드 그룹, 채널, 축 교체 (K5)

2.16 다른 채널로 축 이송 (AXTOCHAN)

AXTOCHAN 언어 명령은 축을 다른 채널로 이동하기 위해 축을 요청하는 데 사용할 수 있습니다. 축은 NC 가공 프로그램 및 동기 동작에서 해당 채널로 이동할 수 있습니다.

구문

```
AXTOCHAN(axis name,channel number[,axis name,channel
number[,...]])
```

의미

요소	설명
AXTOCHAN:	특정 채널의 축 요청
Axis name:	시스템에서 축 지정: X, Y, ... 또는 관련 가공 축 이름 입력. 실행 중인 채널이 같은 채널 또는 현재 축을 보간 처리 중인 채널일 필요가 없습니다.
Channel number:	축을 할당할 채널 이름

참고

경쟁 포지셔닝 축 및 PLC 제어 축

PLC 축은 채널을 경쟁 포지셔닝 축으로 교체할 수 없습니다. PLC 에 의해서만 제어되는 축은 NC 프로그램에 할당할 수 없습니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 확장 기능: 포지셔닝 축 (P2)

예

NC 프로그램에서 AXTOCHAN

X 및 Y 축이 첫 번째 및 두 번째 채널에서 선언되었습니다. 현재 채널 1 이 우측 보간 상태이며 다음 프로그램이 해당 채널에서 시작됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N110 AXTOCHAN(Y,2)	;Y 축을 두 번째 채널로 이동합니다.
N111 M0	
N120 AXTOCHAN(Y,1)	; Y 축을 복귀시킵니다 (중립).
N121 M0	
N130 AXTOCHAN(Y,2,X,2)	;Y 축 및 X 축을 두 번째 채널로 이동합니다 (축이 중립 상태).
N131 M0	

프로그램 코드	코멘트
N140 AXTOCHAN(Y,2)	; Y 축을 두 번째 채널로 이동합니다 (NC 프로그램).
N141 M0	

추가 정보

NC 프로그램에서 AXTOCHAN

GET 은 동일한 채널에서 NC 프로그램에 대해 축을 요청하는 경우에만 실행됩니다. 따라서 시스템은 상태가 실제로 변경될 때까지 대기합니다. 다른 채널에 대해 축을 요청하거나 축이 동일한 채널에서 중립 축이 되어야 하는 경우 그에 따라 요청이 전달됩니다.

동기 동작의 AXTOCHAN

동일한 채널에 대해 축을 요청하는 경우 동기 동작의 AXTOCHAN 은 동기 동작의 GET 으로 매핑됩니다. 이 경우 축은 동일한 채널에 대해 첫 번째 요청 시 중립 축이 됩니다. 두 번째 요청 시 축은 NC 프로그램에서 GET 요청과 동일한 방법으로 NC 프로그램에 할당됩니다. 동기 동작의 GET 요청에 대한 자세한 내용은 "동기화 동작"을 참조하십시오.

2.17 가공 데이터 활성화 (NEWCONF)

NEWCONF 명령은 모든 머신 데이터를 활성화합니다. 또한 "MD 데이터 활성" 소프트 키를 눌러 HMI 사용자 인터페이스에서 기능을 활성화할 수 있습니다.

NEWCONF 기능이 실행되면 함축적인 전처리 정지가 실행됩니다. 다시 말해 경로 이동이 중단됩니다.

구문

```
NEWCONF
```

의미

NEWCONF:	"NEW_CONFIG" 효율성 레벨의 모든 머신 데이터를 활성 상태로 설정하는 명령어.

가공 프로그램에서 채널 간 NEWCONF 실행

가공 프로그램에서 축 머신 데이터를 변경한 후 NEWCONF 로 활성화한 경우, NEWCONF 는 가공 프로그램 채널에 영향을 주는 변경 내용이 포함된 머신 데이터만 활성화합니다.

참고

모든 변경 내용이 적용되도록 하려면 머신 데이터의 변경 내용에 의해 영향을 받는 축 또는 기능을 계산하는 모든 채널에서 NEWCONF 명령을 실행해야 합니다.

축 머신 데이터는 NEWCONF 에 영향을 미치지 않습니다.

PLC 에 의해 제어되는 축은 반드시 축 RESET 을 수행해야 합니다.

예

밀링: 서로 다른 방법으로 드릴 가공

프로그램 코드	코멘트
N10 $MA_CONTOUR_TOL[AX]=1.0	; 머신 데이터 변경.
N20 NEWCONF	; 머신 데이터 활성화.
...	

2.18 파일 쓰기 (WRITE)

WRITE 명령을 사용하여 NC 프로그램의 설정/데이터를 패시브 파일 시스템의 파일 (로그 파일) 끝에, 또는 외장 프로그램 메모리에 기록할 수 있습니다. 이것은 현재 실행 중인 프로그램일 수도 있습니다.

참고

프로그램 메모리에 그러한 파일이 존재하지 않는 경우 해당 파일이 생성되며, WRITE 명령을 사용하여 그 파일에 기록을 할 수 있습니다.

요구 사항

현재 설정된 보호 레벨은 파일의 WRITE 권한과 동일하거나 커야 합니다. 그렇지 않을 경우 에러 메시지 (에러 변수의 반환값 = 13) 와 함께 액세스가 거부됩니다.

구문

```
DEF INT <error>
...
WRITE(<error>,"<file name>"/"<ExtG>","<set/data>")
```

의미

WRITE:	지정된 파일의 끝에 블록 또는 데이터를 추가하는 명령어.		
<error>:	**파라미터 1:** 에러 값을 반환하기 위한 변수		
	유형:	INT	
	값:	0	에러 없음
		1	허용되지 않는 경로
		2	경로를 찾을 수 없습니다.
		3	파일을 찾을 수 없습니다.
		4	잘못된 파일 유형
		10	파일이 가득 참
		11	파일 사용 중
		12	사용 가능한 리소스 없음
		13	액세스 권한 없음
		14	출력 디바이스에서 누락되거나 실패한 EXTOPEN
		15	외부 장치로 쓸 때 발생한 에러
		16	외부 경로가 잘못되었습니다.
<file name>:	**파라미터 2:** 지정된 블록 또는 데이터가 추가될 파일의 이름.		
	유형:	STRING	
	실제 파일 이름 앞에 절대 경로를 지정할 수 있습니다. 지정된 경로가 없는 경우 현재 디렉토리 (선택한 프로그램의 디렉토리) 에서 해당 파일을 검색합니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.		
<ExtG>:	"Process DataShare" 코드를 사용하여 데이터를 외부 장치/파일로 출력하려는 경우, 파일 이름 대신 열고자 하는 외부 장치/파일의 심볼 이름을 지정해야 합니다.		
	유형:	STRING	
	자세한 내용은 "Process DataShare - 외부 장치/파일로 출력 (EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE): (페이지 773)"을 참조하십시오. **참고:** 식별자는 EXTOPEN 명령에서 지정한 식별자와 동일해야 합니다.		
<block/ data>:	**파라미터 3:** 지정된 파일에 추가할 블록 또는 데이터.		
	유형:	STRING	

참고

패시브 파일 시스템 또는 외부 프로그램 메모리에 기록을 할 때 WRITE 명령이 출력 문자열 끝에 암시적으로 "LF" 문자 (LINE FEED = 새 라인) 를 삽입합니다.

이 같은 동작은 "Process DataShare" 코드를 사용하여 외부 장치/파일로 출력할 경우에는 적용되지 않습니다. "LF"도 출력하는 경우에는 출력 문자열에 명시적으로 지정해야 합니다.

예 3: 암묵적/명시적 "LF"를 참조하십시오!

보충 조건

- **최대 파일 크기 (→ 장비 제조업체)**
  패시브 파일 시스템에서 가능한 로그 파일의 최대 파일 크기는 머신 데이터로 설정합니다.
  MD11420 $MN_LEN_PROTOCOL_FILE
  최대 파일 길이는 패시브 파일 시스템에서 WRITE 명령을 사용해 생성한 모든 파일에 적용됩니다. 최대 파일 길이를 초과하면 에러 메시지가 출력되고 해당 블록 또는 데이터가 저장되지 않습니다. 사용 가능한 메모리가 충분할 경우 새 파일을 생성할 수 있습니다.

예

예 1: 절대 경로 데이터가 없는 패시브 파일 시스템에 WRITE 명령 적용

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF INT ERROR	;에러 변수 정의.
N20 WRITE(ERROR,"PROT","LOG FROM 7.2.97")	; 파일 _N_PROT_MPF 에 "LOG FROM 7.2.97"라는 문구를 기록함.
N30 IF ERROR	;에러 평가.
N40 MSG ("Error with WRITE command:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

예 2: 절대 경로 데이터를 포함한 패시브 파일 시스템에 WRITE 명령 적용

프로그램 코드
...
WRITE(ERROR,"/_N_WKS_DIR/_N_PROT_WPD/_N_PROT_MPF","LOG FROM 7.2.97")
...

예 3: 암묵적/명시적 "LF"

a) 암시적으로 생성된 "LF"를 패시브 파일 시스템에 쓰기

프로그램 코드

```
...
N110 DEF INT ERROR
N120 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING")
N130 WRITE(ERROR,"/_N_MPF_DIR/_N_MYPROTFILE_MPF","MY_STRING")
N140 M30
```

출력 결과:

MY_STRING

MY_STRING

b) 암시적으로 생성된 "LF" 없이 외부 파일에 쓰기

프로그램 코드

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

출력 결과:

MY_STRINGMY_STRING

c) 명시적으로 생성된 "LF"를 외부 파일에 쓰기

a 에서와 동일한 결과를 얻으려면 다음을 프로그래밍해야 합니다.

프로그램 코드

```
...
N200 DEF STRING[30] DEV_1
N210 DEF INT ERROR
N220 DEV_1="LOCAL_DRIVE/myprotfile.mpf"
```

프로그램 코드

```
N230 EXTOPEN(ERROR,DEV_1)
N240 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A'")
N250 WRITE(ERROR,DEV_1,"MY_STRING'H0A'")
N260 EXTCLOSE(ERROR,DEV_1)
N270 M30
```

출력 결과:

MY_STRING

MY_STRING

2.19 파일 삭제 (DELETE)

DELETE 명령은 WRITE 명령을 이용해 생성했는지 여부에 관계 없이 모든 파일을 삭제합니다. 또한 더 높은 레벨의 액세스 권한을 사용하여 생성된 파일도 DELETE 를 이용해 삭제할 수 있습니다.

구문

```
DEF INT <error>
DELETE(<error>,"<file name>")
```

의미

DELETE:	지정된 파일을 삭제하는 명령어.		
<error>:	에러 값을 반환하기 위한 변수.		
	유형.	INT	
	값:	0	에러 없음
		1	허용되지 않는 경로입니다.
		2	경로를 찾을 수 없습니다.
		3	파일을 찾을 수 없습니다.
		4	잘못된 파일 유형
		11	파일 사용 중
		12	사용 가능한 리소스 없음
		20	기타 에러
<file name>:	삭제할 파일 이름		
	유형:	STRING	
	실제 파일 이름 앞에 절대 경로를 지정할 수 있습니다. 지정된 경로가 없는 경우 현재 디렉토리 (선택한 프로그램의 디렉토리) 에서 해당 파일을 검색합니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.		

예

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF INT ERROR	;에러 변수 정의.
N15 STOPRE	; 전처리 정지.

프로그램 코드	코멘트
N20 DELETE(ERROR,"/_N_SPF_DIR/_N_TEST1_SPF")	; 서브프로그램 디렉토리에서 파일 TEST1을 삭제합니다.
N30 IF ERROR	;에러 평가.
N40 MSG("error for DELETE command:" <<ERROR)	
N50 M0	
N60 ENDIF	

2.20 파일의 행 읽기 (READ)

READ 명령은 지정된 파일에서 하나 또는 여러 라인을 읽고 STRING 유형의 배열에 읽은 정보를 저장합니다. 이 배열에서 각각의 읽은 행에 배열 요소가 포함됩니다.

요구 사항

현재 설정된 보호 레벨은 파일의 READ 권한과 동일하거나 커야 합니다. 그렇지 않을 경우 에러 메시지 (에러 변수의 반환값 = 13) 와 함께 액세스가 거부됩니다.

구문

```
DEF INT <error>
DEF STRING[<string length>] <result>[<n>,<m>]
READ(<error>,"<file name>",<start line>,<number of
lines>,<result>)
```

의미

READ:	지정된 파일에서 라인을 읽고 해당 라인을 변수 배열에 저장하도록 하는 명령어.		
<error>:	에러 값 리턴을 위한 변수 (기준별 호출 파라미터)		
	유형.	INT	
	값:	0	에러 없음
		1	허용되지 않는 경로입니다.
		2	경로를 찾을 수 없습니다.
		3	파일을 찾을 수 없습니다.
		4	잘못된 파일 유형
		11	파일 사용 중
		13	액세스 권한이 부족합니다.
		21	라인이 존재하지 않음 (<start line> 또는 <number of lines> 파라미터가 지정된 파일의 라인 수를 초과한 경우).
		22	결과 변수 (<result>) 의 필드 길이가 너무 작음.
		23	라인의 범위가 너무 큼 (선택한 <number of lines> 파라미터가 너무 커서 읽기가 파일 끝을 초과하여 진행).

<file name>:	읽을 파일의 이름 (값별 호출 파라미터)		
	유형:	STRING	
	실제 파일 이름 앞에 절대 경로를 지정할 수 있습니다. 지정된 경로가 없는 경우 현재 디렉토리 (선택한 프로그램의 디렉토리) 에서 해당 파일을 검색합니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.		
<start line>:	읽을 파일 섹션의 시작 라인 (값별 호출 파라미터)		
	유형:	INT	
	값:	0	<number of lines> 파라미터가 지정한 수의 라인을 파일 끝 전까지 읽습니다.
		1 ~ n	읽을 첫 번째 라인의 번호.
<number of lines>:	읽을 라인의 개수 (값별 호출 파라미터)		
	유형:	INT	
<result>:	결과 변수 (기준별 호출 파라미터) 읽은 텍스트가 저장된 변수 배열.		
	유형:	STRING (최대 길이: 255)	
	<number of lines> 파라미터가 지정한 라인의 개수가 결과 변수의 배열 크기 [<n>,<m>]보다 작은 경우 나머지 배열 요소는 수정되지 않습니다. 제어 문자 "LF" (줄 바꿈) 또는 "CR LF" (캐리지 리턴 줄 바꿈) 를 사용해 라인을 종료하면 결과 변수에 저장되지 **않습니다**. 읽은 라인이 지정된 문자열 길이보다 길면 초과한 부분이 잘립니다. 에러 메시지가 출력되지 않습니다.		

참고

이진 파일은 읽어올 수 없습니다. 읽기를 시도하면 "잘못된 데이터 유형" 에러가 출력됩니다 (에러 변수의 반환값 = 4). 다음 유형의 파일을 읽을 수 없습니다. _BIN, _EXE, _OBJ, _LIB, _BOT, _TRC, _ACC, _CYC, _NCK.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF INT ERROR	; 에러 변수 정의.
N20 DEF STRING[255] RESULT[5]	; 결과 변수 정의.

프로그램 코드	코멘트
N30 READ(ERROR,"/_N_CST_DIR/_N_TESTFILE_MPF", 1,5,RESULT)	;도메인 및 파일 식별자가 있는 파일 이름 및 경로 이름.
N40 IF ERROR <>0	;에러 평가.
N50 MSG("ERROR"<<ERROR<<"ON READ COMMAND")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

2.21 파일의 존재 여부 점검 (ISFILE)

ISFILE 명령은 파일이 프로그램 메모리 내에 존재하는지 점검합니다.

구문

<결과>=ISFILE("<파일 이름>")

의미

ISFILE:	파일의 가용성을 점검하는 명령		
<파일 이름>:	가용성을 확인할 파일의 이름.		
	유형:	STRING	
	실제 파일 이름 앞에 절대 경로를 지정할 수 있습니다. 지정된 경로가 없는 경우 현재 디렉토리 (선택한 프로그램의 디렉토리) 에서 해당 파일을 검색합니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.		
<결과>:	점검 결과를 지정할 결과 변수.		
	유형.	BOOL	
	값:	TRUE	파일이 있음
		FALSE	파일이 없음

예

예 1

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF BOOL RESULT	; 결과 변수 정의.
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF(RESULT==FALSE)	
N40 MSG("FILE DOES NOT EXIST")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

예 2

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF BOOL RESULT	; 결과 변수 정의.

프로그램 코드	코멘트
N20 RESULT=ISFILE("TESTFILE")	
N30 IF(NOT ISFILE("TESTFILE"))	
N40 MSG("FILE DOES NOT EXIST")	
N50 M0	
N60 ENDIF	
...	

2.22 파일 정보 읽기 (FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO)

FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT 및 FILEINFO 명령은 최종 쓰기 액세스 날짜 및 시간, 현재 파일 크기, 파일 상태 등 특정 파일 정보를 읽어옵니다.

요구 사항

현재 설정된 보호 레벨은 파일의 상위 디렉토리의 표시 권한과 동일하거나 커야 합니다. 그렇지 않을 경우 에러 메시지 (에러 변수의 반환값 = 13) 와 함께 액세스가 거부됩니다.

구문

```
FILE....(<오류>,"<파일 이름>",<결과>)
```

의미

FILEDATE:	파일에 마지막으로 쓰기 액세스한 **날짜**를 반환합니다.
FILETIME:	파일에 마지막으로 쓰기 액세스한 **시간**을 반환합니다.
FILESIZE:	파일의 **현재 크기**를 반환합니다.
FILESTAT:	다음 **권한**을 기준으로 파일의 **상태**를 반환합니다. ● 읽기(r: read) ● 쓰기(w: write) ● 실행(x: execute) ● 보이기(s: show) ● 삭제(d: delete) **참고:** 이들 보호 레벨은 패시브 파일 시스템에만 국한되는 속성입니다. 따라서 외부 프로그램 메모리에 액세스할 때 FILESTAT 은 디폴트 사용 권한 (77777) 을 제공합니다.
FILEINFO:	파일의 경우, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE 및 FILESTAT 을 통해 읽어낼 수 있는 **정보의 총합**을 제공합니다.

<오류>:	에러 값 리턴을 위한 변수 (기준별 호출 파라미터)			
	유형.	VAR INT		
	값:	0	에러 없음	
		1	허용되지 않는 경로입니다.	
		2	경로를 찾을 수 없습니다.	
		3	파일을 찾을 수 없습니다.	
		4	잘못된 파일 유형	
		13	액세스 권한이 부족합니다.	
		22	결과 변수 (<result>) 의 문자열 길이가 너무 작습니다.	
<file name>:	파일 정보를 읽어올 파일의 이름			
	유형:	CHAR[160]		
	실제 파일 이름 앞에 절대 경로를 지정할 수 있습니다. 지정된 경로가 없는 경우 현재 디렉토리 (선택한 프로그램의 디렉토리) 에서 해당 파일을 검색합니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.			
<result>:	결과 변수(Call-By-Reference 파라미터) 요청한 파일 정보를 저장하는 변수.			
	유형:	VAR CHAR[8]	at	FILEDATE 형식: "날짜.월.연도"
		VAR CHAR[8]	at	FILETIME 형식: "시간.분.초"
		VAR INT	at	FILESIZE 파일 크기는 바이트로 출력됩니다.
		VAR CHAR[5]	at	FILESTAT 형식: "rwxsd" (r: **r**ead, w: **w**rite, x: e**x**ecute, s: **s**how, d: **d**elete)
		VAR CHAR[32]	at	FILEINFO 형식: "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss"

예

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF INT ERROR	; 에러 변수 정의.
N20 STRING[32] RESULT	; 결과 변수 정의.
N30 FILEINFO(ERROR,"/_N_MPF_DIR/ _N_TESTFILE_MPF",RESULT)	; 도메인을 갖는 파일 이름, 파일 ID 및 경로 데이터.
N40 IF ERROR <> 0	; 에러 평가
N50 MSG("ERROR"<<ERROR<<"FOR FILE INFORMATION COMMAND")	
N60 M0	
N70 ENDIF	
...	

결과 RESULT 변수에서, 예는 다음 결과를 제공할 수 있습니다.

"77777 12345678 26.05.00 13:51:30"

2.23 반올림 (ROUNDUP)

실수 (REAL) 유형의 입력 값 (소수점을 가진 실수) 은 "ROUNDUP" 기능을 사용하여 한 단계 높은 정수로 반올림할 수 있습니다.

구문

```
ROUNDUP(<value>)
```

의미

ROUNDUP:	입력 값을 반올림하기 위한 명령
<value>:	유형 입력 값

참고

정수 (INTEGER) 유형의 입력값은 변경되지 않은 상태로 리턴됩니다.

예

예 1: 다양한 입력 값 및 반올림 결과

예	반올림 결과
ROUNDUP(3.1)	4.0
ROUNDUP(3.6)	4.0
ROUNDUP(-3.1)	-3.0
ROUNDUP(-3.6)	-3.0
ROUNDUP(3.0)	3.0
ROUNDUP(3)	3.0

예 2: NC 프로그램에서 ROUNDUP

프로그램 코드

```
N10 X=ROUNDUP(3.5) Y=ROUNDUP(R2+2)
N15 R2=ROUNDUP($AA_IM[Y])
N20 WHEN X=100 DO Y=ROUNDUP($AA_IM[X])
...
```

2.24 서브프로그램 방법

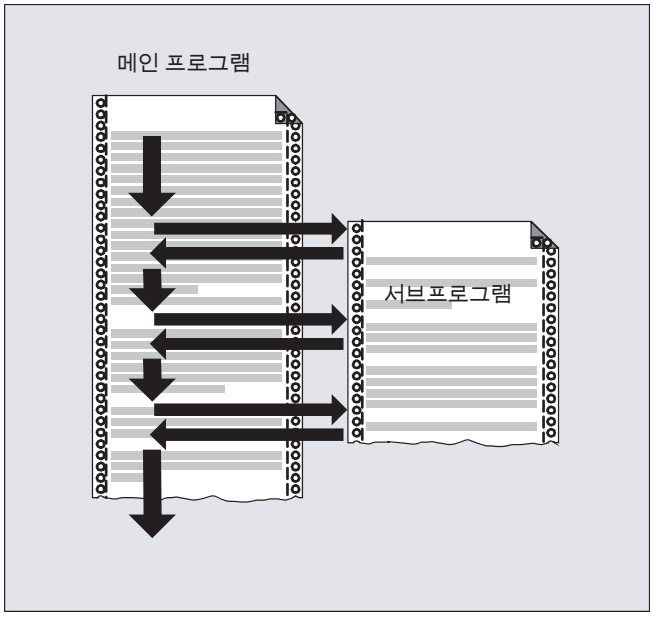
2.24.1 일반 정보

2.24.1.1 서브프로그램

"서브프로그램"은 가공 프로그램을 메인 프로그램과 서브프로그램으로 나누던 시절에 만들어진 용어입니다. 그 당시 메인 프로그램은 제어 시스템 상에서의 처리를 위해 선택하고 실행시키는 가공 프로그램이었습니다. 서브프로그램은 메인 프로그램 내에서 호출하는 가공 프로그램이었습니다.

오늘날의 SINUMERIK NC 언어에서는 이처럼 엄격하게 두 프로그램을 구분하지 않습니다. 원칙적으로 각 가공 프로그램은 메인 프로그램으로 선택이 가능하며 다른 메인 프로그램에서 서브프로그램으로 실행 또는 호출할 수도 있습니다.

따라서 다른 가공 프로그램에서 호출한 가공 프로그램을 서브프로그램이라고 부를 수 있습니다.



적용

모든 고급 프로그래밍 언어가 그렇듯이 NC 언어에서도 서브프로그램은 1 회 이상 사용된 프로그램 섹션을 독립적인 자립식 프로그램으로 바꿉니다.

서브프로그램을 사용하면 다음과 같은 이점이 있습니다.

- 프로그램을 읽기 쉽고 간단하게 할 수 있습니다.
- 검증된 프로그램 일부를 재사용함으로써 품질을 향상할 수 있습니다
- 특정 가공 라이브러리 생성 기능을 제공합니다.
- 메모리 공간 절약

2.24.1.2 서브프로그램 이름

이름 지정 규칙

서브프로그램 이름은 다음 규칙에 따라 자유롭게 선택할 수 있습니다.

- 허용되는 문자:
  - 문자: A ... Z, a ... z
  - 숫자: 0 ... 9
  - 밑줄: _
- 처음 2 개의 문자는 반드시 2 개의 글자이거나 밑줄 다음에 1 개의 글자로 구성해야 합니다.

  참고

  이 조건이 만족되면 프로그램 이름을 지정하여 다른 프로그램에서 NC 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 수 있습니다. 하지만 프로그램 이름이 숫자로 시작되면 CALL 명령문을 통해서만 서브프로그램을 호출할 수 있습니다.

- 최대 길이: 24 문자

참고

대문자/소문자

SINUMERIK NC 언어는 대문자와 소문자를 구분하지 **않습니다**.

참고

허용되지 않는 프로그램 이름

Windows 응용 프로그램에서의 문제 방지를 위해 다음과 같은 프로그램 이름은 사용할 수 **없습니다**.

- CON, PRN, AUX, NUL
- COM1, COM2, COM3, COM4, COM5, COM6, COM7, COM8, COM9
- LPT1, LPT2, LPT3, LPT4, LPT5, LPT6, LPT7, LPT8, LPT9

시스템 내부 확장자

서브프로그램을 생성할 때 지정한 프로그램 이름을 제어 시스템에서 접두어 및 접미어를 추가하여 확장할 수 있습니다.

- 접두어: _N_
- 접미어: _SPF

프로그램 이름 사용

서브프로그램 호출 컨텍스트에서 프로그램 이름을 사용할 때 접두어, 프로그램 이름 및 접미어를 어떤 식으로든 조합할 수 있습니다.

예:

다음 식별자를 사용해 프로그램 이름이 SUB_PROG 인 서브프로그램을 시작할 수 있습니다.

1. SUB_PROG
2. _N_SUB_PROG
3. SUB_PROG_SPF
4. _N_SUB_PROG_SPF

이름이 같은 메인 프로그램과 서브프로그램

프로그램 이름이 동일한 메인 프로그램 (.MPF) 과 서브프로그램 (.SPF) 이 존재하는 경우, NC 프로그램에서 이 프로그램 이름을 사용할 때 적절한 파일 확장자를 지정하여 프로그램을 고유하게 식별할 수 있도록 해야 합니다. 그렇지 않으면 지정된 이름을 가진 프로그램 중 검색 경로에서 처음 발견된 프로그램이 사용됩니다.

2.24.1.3 서브프로그램 중첩

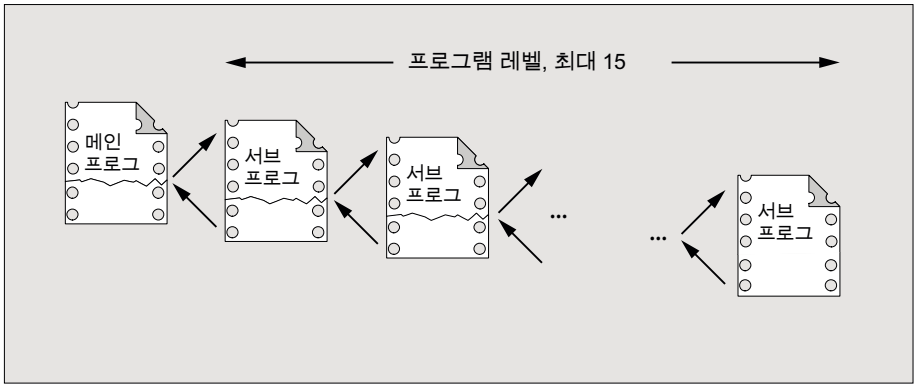
메인 프로그램은 서브프로그램을 호출할 수 있고, 호출된 서브프로그램은 다시 더 많은 서브프로그램을 호출할 수 있습니다. 따라서 여러 프로그램의 순서가 중첩됩니다. 각 프로그램은 전용 프로그램 레벨에서 실행됩니다.

중첩 깊이

NC 언어는 현재 16 개의 프로그램 레벨을 제공합니다. 메인 프로그램은 항상 최상위 프로그램 레벨인 0 에서 실행됩니다. 서브프로그램은 호출한 프로그램의 레벨 바로 아래 프로그램 레벨에서 실행됩니다. 따라서 첫 번째 서브프로그램의 레벨은 프로그램 레벨 1 이 됩니다.

프로그램 레벨 구분:

- 프로그램 레벨 0: 메인 프로그램 레벨
- 프로그램 레벨 1 ~ 15: 서브프로그램 레벨 1 ~ 15



인터럽트 루틴 (ASUB)

서브프로그램이 인터럽트 루틴 컨텍스트에서 호출된 경우, 해당 서브프로그램은 채널 내에 현재 활성화된 프로그램 레벨 (n) 에서 실행되지 않고 그 아래 프로그램 레벨 (n+1) 에서 실행됩니다. 가장 낮은 프로그램 레벨에서도 이런 식으로 실행될 가능성이 있기 때문에 인터럽트 루틴에서는 2 개의 프로그램 레벨 (레벨 16 및 17) 을 추가로 사용할 수 있습니다.

2 개 이상의 프로그램 레벨이 필요한 경우 채널에서 실행되는 가공 프로그램을 설정할 때 명시적으로 지정해야 합니다. 즉, 지정된 최대 프로그램 레벨까지만 사용할 수 있도록 해서 인터럽트 처리에 사용할 프로그램 레벨을 충분히 남겨두어야 합니다.

예를 들어 인터럽트 처리에 4 개의 프로그램 레벨이 필요한 경우 최대 프로그램 레벨 13 까지 사용할 수 있도록 가공 프로그램을 설정해야 합니다. 그래야만 인터럽트 발생 시 인터럽트 처리에 필요한 4 개 프로그램 레벨 (레벨 14~17) 을 가공 프로그램이 사용할 수 있습니다.

Siemens 사이클

Siemens 사이클은 3 개의 프로그램 레벨을 필요로 합니다. 따라서 Siemens 사이클은 마지막으로 호출되어야 합니다.

- 가공 프로그램 처리: 프로그램 레벨 12
- 인터럽트 루틴: 프로그램 레벨 14

2.24.1.4 검색 경로

경로 정보가 없는 서브프로그램을 호출하면 제어 시스템이 사전 정의된 검색 시퀀스에 따라 사용 가능한 프로그램 메모리를 검색합니다 ("서브프로그램 호출을 위한 경로 검색 (페이지 254)" 참조).

2.24.1.5 유형 파라미터 및 실제 파라미터

유형 파라미터 및 실제 파라미터는 파라미터 전송이 포함된 서브프로그램의 정의 및 호출과 관련된 파라미터입니다.

유형 파라미터

서브프로그램을 정의할 때 서브프로그램으로 전송될 파라미터 (유형 파라미터) 를 해당 파라미터의 유형 및 파라미터 이름과 함께 정의해야 합니다.

즉, 유형 파라미터가 서브프로그램의 인터페이스를 정의하게 됩니다.

예제:

프로그램 코드	설명
`PROC CONTOUR (REAL X, REAL Y)`	`; 유형 파라미터: X 및 Y는 실수 형식`
`N20 X1=X Y1=Y`	`; 축 X1을 X 위치로, 축 Y1을 Y 위치로 이송`
`...`	
`N100 RET`	

실제 파라미터

서브프로그램을 호출할 때 절대값 혹은 절대 변수 (실제 파라미터) 를 해당 서브프로그램에 전송해야 합니다.

그에 따라 실제 파라미터는 서브프로그램이 호출될 때 해당 서브프로그램의 인터페이스에 가장 최근의 값을 지정합니다.

예제:

프로그램 코드	설명
`N10 DEF REAL WIDTH`	`; 변수 정의`
`N20 WIDTH=20.0`	`; 변수 지정`
`N30 CONTOUR(5.5, WIDTH)`	`; 실제 파라미터를 사용해 서브프로그램 호출: 5.5 및 WIDTH`
`...`	
`N100 M30`	

2.24.1.6 파라미터 전송

파라미터 전송이 포함된 서브프로그램 정의

파라미터 전송이 포함된 서브프로그램은 PROC 키워드와 서브프로그램에서 요구하는 모든 파라미터가 포함된 완전한 파라미터 목록을 사용해 정의합니다.

불완전한 파라미터 전송

서브프로그램이 호출된 경우 해당 서브프로그램 인터페이스에 정의된 모든 파라미터를 명시적으로 전송할 필요는 없습니다. 전송에서 제외된 파라미터 대신 기본값 "0"이 전송됩니다.

단, 파라미터 순서는 분명하게 식별이 가능해야 하기 때문에 쉼표를 파라미터 구분자로 항상 포함시켜야 합니다. 마지막 파라미터는 예외입니다. 마지막 파라미터가 호출에서 제외되면 마지막 쉼표 역시 전송되지 않습니다.

예제:

서브프로그램:

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; 유형 파라미터: X, Y 및 Z
...	
N100 RET	

메인 프로그램:

프로그램 코드	설명
PROC MAIN_PROG	
...	
N30 SUB_PROG(1.0,2.0,3.0)	; 전체 파라미터 전송을 통해 서브프로그램 호출: X=1.0, Y=2.0, Z=3.0
…	
N100 M30	

N30 에서 불완전한 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램을 호출한 예:

```
N30 SUB_PROG( ,2.0,3.0)          ; X=0.0, Y=2.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0, ,3.0)          ; X=1.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG(1.0,2.0)            ; X=1.0, Y=2.0, Z=0.0
N30 SUB_PROG( , ,3.0)            ; X=0.0, Y=0.0, Z=3.0
N30 SUB_PROG( , , )              ; X=0.0, Y=0.0, Z=0.0
```

유의사항
기준별 호출 파라미터 전송 기준별 호출을 통해 전송되는 파라미터는 서브프로그램 호출 시 함께 전송되어야 합니다.

유의사항
AXIS 데이터 유형 AXIS 데이터 유형의 파라미터는 서브프로그램 호출 시 함께 전송되어야 합니다.

전송 파라미터 점검

시스템 변수 $P_SUBPAR [n] (여기서 n = 1, 2,...) 을 사용해 파라미터가 명시적으로 전송되었는지 아니면 서브프로그램에 남겨졌는지 점검할 수 있습니다. 인덱스 n 은 유형 파라미터의 순서를 나타냅니다. 인덱스 n = 1 은 첫 번째 유형 파라미터를, 인덱스 n = 2 는 두 번째 유형 파라미터를 나타내며 그 다음도 이런 식으로 계속됩니다.

다음 예는 프로그램의 일부를 발췌한 것으로 첫 번째 유형 파라미터를 기준으로 어떻게 점검이 실행되는지 보여줍니다.

프로그래밍	코멘트
PROC SUB_PROG (REAL X, REAL Y, REAL Z)	; 유형 파라미터: X, Y 및 Z
N20 IF $P_SUBPAR[1]==TRUE	; 첫 번째 유형 파라미터 X를 검사합니다.
...	; 유형 파라미터 X가 명시적으로 전송된 경우 이 작업들이 실행됩니다.
N40 ELSE	
...	; 유형 파라미터 X가 전송되지 않은 경우 이 작업들이 실행됩니다.
N60 ENDIF	
...	; 일반 작업
N100 RET	

2.24.2 서브프로그램 정의

2.24.2.1 파라미터 전송이 없는 서브프로그램

파라미터 전송이 없는 서브프로그램을 정의할 때는 프로그램의 시작에서 정의 라인을 생략할 수 있습니다.

구문

```
[PROC <프로그램 이름>]
...
```

의미

PROC:	프로그램 시작에 정의 연산
<프로그램 이름>:	프로그램 이름

예제

예제 1: PROC 연산을 포함한 서브프로그램

프로그램 코드	설명
PROC SUB_PROG	; 정의 라인
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; 서브프로그램 리턴

예제 2: PROC 연산이 없는 서브프로그램

프로그램 코드	설명
N10 G01 G90 G64 F1000	
N20 X10 Y20	
...	
N100 RET	; 서브프로그램 리턴

다음 또한 참고:

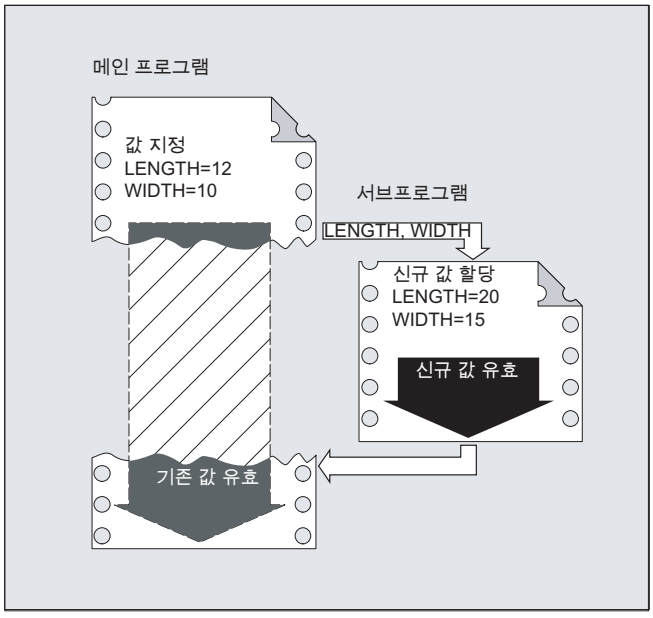
파라미터 전송 없이 서브프로그램 호출 (페이지 217)

2.24.2.2 값별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC)

값별 호출 파라미터 전송이 포함된 서브프로그램은 프로그램의 이름 그리고 유형 및 이름이 포함된 완전한 파라미터 목록이 뒤따르는 PROC 키워드를 사용하여 정의됩니다. 정의 연산은 첫 번째 프로그램 라인에 위치해야 합니다.

값별 호출

호출 프로그램은 값별 호출 파라미터 전송을 통해 변수 값만을 서브프로그램으로 전송합니다. 따라서 서브프로그램에는 변수에 대한 직접적인 액세스가 주어지지 않습니다. 이런 식으로 파라미터 값이 바뀔 때 서브프로그램에 보이는 값만 수정됩니다. 호출 프로그램에서 정의된 변수 값은 바뀌지 않습니다. 결과적으로, 값별 호출 파라미터 전송은 호출 프로그램에 영향을 미치지 않습니다.



구문

```
PROC <program name> (<parameter type> <parameter
name>=<init_value>, ...)
```

참고

최대 127 개의 파라미터가 전송됩니다.

의미

PROC:	프로그램 시작에 정의 연산
<program name>:	프로그램 이름
<parameter type>:	파라미터의 데이터 유형 (예: REAL, INT, BOOL)

<parameter name>:	파라미터 이름
<init_value>:	파라미터 초기화를 위한 **옵션** 값 서브프로그램을 호출할 때 파라미터를 지정하지 않으면 파라미터에 초기화 값이 지정됩니다.

예

예 1

REAL 유형의 파라미터 3 개에 디폴트 값을 적용하여 서브프로그램 SUB_PROG 정의:

프로그램 코드

```
PROC SUB_PROG(REAL LENGTH=10.0, REAL WIDTH=20.0, REAL HIGHT=30.0)
```

예 2

다양한 호출 버전

프로그램 코드

```
PROC MAIN_PROG
  REAL PAR_1 = 100
  REAL PAR_2 = 200
  REAL PAR_3 = 300
  ; 호출 변용
  SUB_PROG
  SUB_PROG(PAR_1, PAR_2, PAR_3)
  SUB_PROG(PAR_1)
  SUB_PROG(PAR_1, , PAR_3)
  SUB_PROG( , , PAR_3)
N100 RET
```

다음 또한 참고:

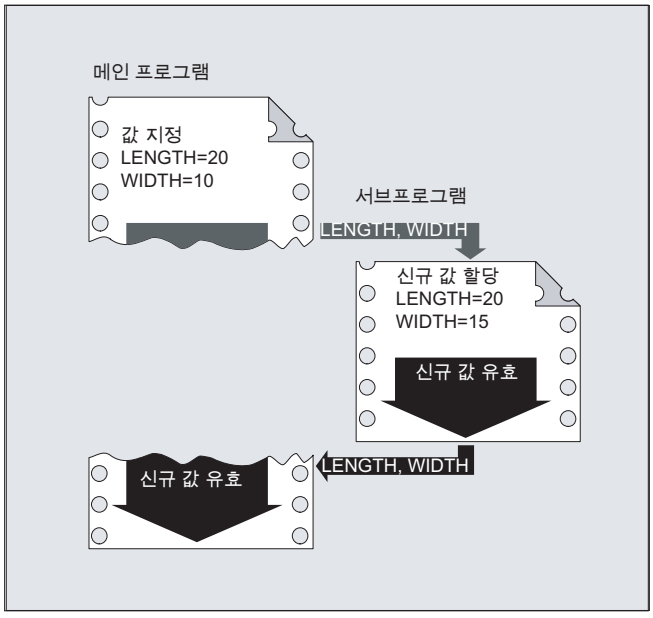
파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 호출 (EXTERN) (페이지 220)

2.24.2.3 기준별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC, VAR)

기준별 호출 파라미터 전송이 포함된 서브프로그램은 PROC 키워드, 뒤이어 프로그램 이름 그리고 VAR 키워드, 유형 및 이름이 포함된 모든 파라미터의 전체 목록에 의해 정의됩니다. 정의 연산은 첫 번째 프로그램 라인에 위치해야 합니다. 파라미터와 마찬가지로 배열 기준도 전송할 수 있습니다.

기준별 호출

호출 프로그램은 기준별 호출 파라미터 전송에 따른 변수 값이 아니라 변수에 대한 기준(포인터)를 전송합니다. 이는 서브프로그램에 변수에 대한 직접적인 액세스를 제공합니다. 이런 식으로 파라미터 값이 바뀔 때 서브프로그램에 보이는 값이 수정될 뿐 아니라 호출 프로그램에 정의된 변수의 값도 수정됩니다. 따라서 기준별 호출 파라미터 전송은 호출 프로그램에 영향을 미치고, 심지어 서브프로그램이 끝난 뒤에도 영향을 줍니다.



참고

전송된 변수가 호출 프로그램 내부 (LUD)에 정의되어 있는 경우에만 기준별 호출 파라미터 전송이 필요합니다. 채널 전역 변수 또는 NC 전역 변수는 서브프로그램 내에서 직접 액세스할 수 없기 때문에 전송할 필요가 없습니다.

구문

```
PROC <program name> (VAR <parameter type> <parameter name>, etc.)
PROC <program name> (VAR <array type> <array name>,
[<m>,<n>,<o>], etc.)
```

참고

최대 127 개의 파라미터가 전송됩니다.

의미

PROC:	프로그램 시작에 정의 연산	
VAR:	기준별 파라미터 전송 키워드	
<program name>:	프로그램 이름	
<parameter type>:	파라미터의 데이터 유형 (예: REAL, INT, BOOL)	
<parameter name>:	파라미터 이름	
<array type>:	배열 요소의 데이터 유형 (예: REAL, INT, BOOL)	
<array name>:	배열 이름	
[<m>,<n>,<o>]:	배열 크기 현재 최대 3 차원 배열까지 사용 가능	
	<m>:	1 차원 배열 크기
	<n>:	2 차원 배열 크기
	<o>:	3 차원 배열 크기

참고

- PROC 키워드 다음에 지정된 프로그램 이름은 사용자 인터페이스 상에서 지정된 프로그램 이름과 일치해야 합니다.
- 정의되지 않은 배열 길이의 배열이 있는 경우 서브프로그램은 변수 길이의 배열을 유형 파라미터로 처리할 수 있습니다. 예를 들어 2 차원 배열을 유형 파라미터로 정의하는 경우 1 차원 배열의 길이가 지정되지 않습니다. 이 경우 쉼표를 대신 표시해야 합니다.
  예: PROC <program name> (VAR REAL ARRAY[,5])

예

REAL 유형의 파라미터 2 개를 이용한 서브프로그램 정의:

프로그램 코드

```
; 파라미터 1: 유형 기준: REAL, 이름: LENGTH
; 파라미터 2: 유형 기준: REAL, 이름: WIDTH
PROC SUB_PROG(VAR REAL LENGTH, VAR REAL WIDTH)
```

다음 또한 참고:

파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 호출 (EXTERN) (페이지 220)

2.24.2.4 모달 G 코드 저장 (SAVE)

SAVE 속성은 서브프로그램 호출 이전에 활성 모달 G 코드가 저장되고 서브프로그램 종료 후 다시 활성화 된다는 것을 의미합니다.

유의사항
연속 경로 모드 중단 연속 경로 모드를 실행 중인 상태에서 SAVE 속성으로 서브프로그램을 호출하면 서브프로그램 끝에서 연속 경로 모드가 중단됩니다 (리턴 점프).

구문

```
PROC <subprogram name> SAVE
```

의미

SAVE:	서브프로그램 호출 이전에 모달 G 코드를 저장하고 서브프로그램 종료 후 복원합니다.

예

형상 서브루틴에서는 모달 G 코드 G91 증분 치수가 적용됩니다. 모달 G 코드 G90 은 메인 프로그램에서 유효합니다(절대 치수). SAVE 를 정의한 서브프로그램으로 인해 서브 프로그램 종료 후 메인 프로그램에서 다시 G90 이 유효합니다.

서브프로그램 정의:

프로그램 코드	코멘트
PROC CONTOUR (REAL VALUE1) SAVE	; SAVE 파라미터를 통한 서브프로그램 정의
N10 G91 ...	; 모달 G 코드 G91: 증분치
N100 M17	; 서브프로그램 종료

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X... Y... G90	; 모달 G 코드 G90: 절대치
N20 ...	
...	
N50 CONTOUR (12.4)	;서브프로그램 호출
N60 X... Y...	; SAVE 를 사용하여 모달 G 코드 G90 재활성화

보충 조건

프레임

SAVE 특성을 통한 서브프로그램과 관련된 프레임 동작은 프레임 시간에 따라 다르며 머신 데이터를 사용하여 설정할 수 있습니다.

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능: 축, 좌표계, 프레임 (K2),
단원: "SAVE 로 서브프로그램 반환"

2.24.2.5 싱글 블록 실행 억제 (SBLOF, SBLON)

프로그램 전체에서 싱글 블록 해제

SBLOF 가 지정된 프로그램은 싱글 블록 실행이 활성화되어도 한 블록처럼 실행됩니다. 즉, 프로그램 전체가 실행되는 동안 싱글 블록 실행이 해제됩니다.

SBLOF 는 PROC 라인에 위치하며 서브프로그램이 종료되거나 중단될 때까지 유효합니다. 리턴 명령을 통해 서브프로그램 종료 시 중단할지 여부를 결정합니다.

M17 을 통한 리턴 점프: 서브프로그램 종료 시 중단
RET 를 통한 리턴 점프: 서브프로그램 종료 시 중단 없음

프로그램 내에서 싱글 블록 해제

SBLOF 는 한 블록에 사용해야 합니다. 싱글 블록은 다음 시점까지 이 블록 이후에 비활성화됩니다.

- 다음 SBLON
  또는
- 활성 서브프로그램 레벨 종료

구문

프로그램 전체에서 싱글 블록 해제:

```
PROC ... SBLOF
```

프로그램 내에서 싱글 블록 해제:

```
SBLOF
...
SBLON
```

의미

PROC:	프로그램의 첫 번째 실행
SBLOF:	싱글 블록 실행 비활성화를 위한 명령 SBLOF 는 PROC 블록 또는 특정 블록에만 기록할 수 있습니다.
SBLON:	싱글 블록 실행 활성화를 위한 명령 SBLON 은 개별 블록에 있어야 합니다.

보충 조건

- **싱글 블록 해제 및 블록 디스플레이**
  현재 블록 디스플레이는 DISPLOF 를 사용하여 싸이클/서브프로그램에서 억제할 수 있습니다. DISPLOF 가 SBLOF 와 함께 프로그래밍되는 경우 싸이클/서브프로그램 호출이 싸이클/서브프로그램 내에서 싱글 블록 정지 시 계속 표시됩니다.
- **시스템 ASUB 또는 사용자 ASUB 에서 싱글 블록 해제**
  머신 데이터 MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK (bit0 = 1 or bit1 = 1) 의 설정을 사용하여 시스템 또는 사용자 ASUB 에서 싱글 블록 정지가 억제된 경우 ASUB 에 SBLON 을 프로그래밍하여 싱글 블록 정지를 다시 활성화할 수 있습니다.
  사용자 ASUB 에서 머신 데이터 MD20117 $MC_IGNORE_SINGLEBLOCK_ASUP 의 설정을 사용하여 싱글 블록 정지를 억제한 경우 ASUB 에서 SBLON 을 프로그래밍하여 싱글 블록 정지를 다시 활성화할 수 **없습니다**.
- **다양한 싱글 블록 실행 유형에 적용 가능한 싱글 블록 해제의 특징**
  MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK Bit 12 가 "1"로 설정된 경우 싱글 블록 실행 SBL2 가 활성화되면 (각 가공 프로그램 블록 이후 정지) SBLON 블록에는 실행 정지가 **없습니다**.
  싱글 블록 실행 SBL3 이 활성화되면 (각 가공 프로그램 블록 이후 정지 및 싸이클 내에서 정지) SBLOF 명령이 억제됩니다.

예

예 1: 프로그램 내에서 싱글 블록 해제

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X100 F1000	
N20 SBLOF	; 싱글 블록 비활성화.
N30 Y20	
N40 M100	
N50 R10=90	

프로그램 코드	코멘트
N60 SBLON	; 싱글 블록 재활성화
N70 M110	
N80 ...	

N20 및 N60 사이 영역이 싱글 블록 모드에서 하나의 단계로 실행됩니다.

예 2: 싸이클을 사용자를 위한 하나의 명령으로 실행

메인 프로그램:

프로그램 코드
N10 G1 X10 G90 F200
N20 X-4 Y6
N30 CYCLE1
N40 G1 X0
N50 M30

싸이클 CYCLE1:

프로그램 코드	코멘트
N100 PROC CYCLE1 DISPLOF SBLOF	; 싱글 블록 해제
N110 R10=3*SIN(R20)+5	
N120 IF (R11 <= 0)	
N130 SETAL(61000)	
N140 ENDIF	
N150 G1 G91 Z=R10 F=R11	
N160 M17	

활성 싱글 블록 실행을 위해 CYCLE1 을 처리합니다. CYCLE1 을 처리하려면 시작 키를 눌러야 합니다.

예 3: 수정된 워크 옵셋 및 공구 옵셋을 활성화하기 위해 PLC 에 의해 시작된 ASUB 는 보이지 않게 실행되어야 합니다.

프로그램 코드
N100 PROC ZO SBLOF DISPLOF
N110 CASE $P_UIFRNUM OF 0 GOTOF _G500
1 GOTOF _G54
2 GOTOF _G55
3 GOTOF _G56
4 GOTOF _G57

프로그램 코드
DEFAULT GOTOF END
N120 _G54: G54 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N130 RET
N140 _G54: G55 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N150 RET
N160 _G56: G56 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N170 RET
N180 _G57: G57 D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N190 RET
N200 END: D=$P_TOOL T=$P_TOOLNO
N210 RET

예 4: MD10702 Bit 12 = 1 일 때 정지되지 않음

초기 상황:

- 싱글 블록 실행이 활성입니다.
- MD10702 $MN_IGNORE_SINGLEBLOCK_MASK Bit12 = 1

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0	; 이 가공 프로그램 라인에서 정지됩니다.
N20 X10	; 이 가공 프로그램 라인에서 정지됩니다.
N30 CYCLE	; 싸이클에 의해 생성된 이송 블록.
N50 G90 X20	; 이 가공 프로그램 라인에서 정지됩니다.
M30	

싸이클 CYCLE:

프로그램 코드	코멘트
PROC CYCLE SBLOF	; 싱글 블록 정지를 억제합니다.
N100 R0 = 1	
N110 SBLON	; MD10702 bit12 = 1 이기 때문에 가공 프로그램 라인에서 실행이 정지되지 않습니다.
N120 X1	; 이 가공 프로그램 라인에서 실행이 정지됩니다.
N140 SBLOF	
N150 R0 = 2	
RET	

예 5: 프로그램 중첩을 위해 싱글 블록 억제

초기 상황:

싱글 블록 실행이 활성입니다.

프로그램 중첩:

프로그램 코드	코멘트
N10 X0 F1000	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다.
N20 UP1(0)	
PROC UP1(INT _NR) SBLOF	; 싱글 블록 정지를 억제합니다.
N100 X10	
N110 UP2(0)	
PROC UP2(INT _NR)	
N200 X20	
N210 SBLON	; 싱글 블록 정지를 활성화합니다.
N220 X22	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다.
N230 UP3(0)	
PROC UP3(INT _NR)	
N300 SBLOF	; 싱글 블록 정지를 억제합니다.
N305 X30	
N310 SBLON	; 싱글 블록 정지를 활성화합니다.
N320 X32	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다.
N330 SBLOF	; 싱글 블록 정지를 억제합니다.
N340 X34	
N350 M17	; SBLOF 가 활성화됩니다.
N240 X24	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다. SBLON 이 활성화됩니다.
N250 M17	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다. SBLON 이 활성화됩니다.
N120 X12	
N130 M17	; 이 리턴 점프 블록에서 실행이 정지됩니다. PROC 구문의 SBLOF 가 활성화됩니다.
N30 X0	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다.
N40 M30	; 이 블록에서 실행이 정지됩니다.

추가 정보

비동기 서브프로그램에 대해 싱글 블록 디스에이블

ASUB 를 한 번에 실행하려면 SBLOF 를 사용해 PROC 구문을 ASUB 에 프로그래밍해야 합니다. 또한 이 작업은 작동 "편집 가능한 시스템 ASUB"(MD11610 $MN_ASUP_EDITABLE)에도 적용됩니다.

편집 가능한 시스템 ASUB 의 예:

프로그램 코드	비고
N10 PROC ASUB1 SBLOF DISPLOF	
N20 IF $AC_ASUP==’H200’	
N30 RET	; 모드 변경을 위한 REPOS 없음.
N40 ELSE	
N50 REPOSA	; 그 외 모든 경우 REPOS.
N60 ENDIF	

싱글 블록 모드로 프로그램 제어

싱글 블록 실행 기능을 이용해 사용자는 블록별로 가공 프로그램을 실행할 수 있습니다. 설정 유형은 다음과 같습니다:

- SBL1: 각 가공 작동 블록 이후 IPO 단일 블록 정지.
- SBL2: 각 블록 이후 단일 블록 정지.
- SBL3: 싸이클 내에서 정지(SBLOF 명령은 SBL3 을 선택하여 억제).

프로그램 중첩을 위해 싱글 블록 억제

SBLOF 가 서브프로그램의 PROC 구문에 프로그래밍된 경우 M17 의 서브프로그램 리턴 점프 지점에서 실행이 정지됩니다. 이를 통해 호출 프로그램의 다음 블록이 실행되는 것을 방지합니다. SBLOF 없이 SBLOF 가 서브프로그램의 PROC 구문에 프로그래밍된 경우 싱글 블록 해제가 활성화되고 호출 프로그램의 다음 가공 펑션 블록 이후에 실행이 정지됩니다. 이러한 작동을 원하지 않는 경우 리콜(M17) 이전에 서브프로그램에서 SBLON 을 프로그래밍해야 합니다. RET 을 통해 높은 수준의 프로그램에 대한 리콜의 경우 실행이 정지되지 않습니다.

2.24.2.6 현재 블록 디스플레이 억제 (DISPLOF, DISPLON, ACTBLOCNO)

현재 프로그램 블록이 블록 디스플레이에 표준으로 표시됩니다. DISPLOF 명령을 사용해 싸이클 및 서브프로그램에서 해당 블록의 디스플레이를 억제할 수 있습니다. 현재 블록 대신 싸이클 또는 서브프로그램의 호출이 표시됩니다. DISPLON 명령은 블록 디스플레이 억제를 취소합니다.

DISPLOF 및 DISPLON 은 PROC 연산으로 프로그램 라인에 프로그래밍합니다. 또한 두 명령은 서브프로그램 전체는 물론 암시적으로 해당 서브프로그램이 호출한 다른 서브프로그램 중 DISPLON 또는 DISPLOF 명령을 포함하지 않은 모든 서브프로그램에도 적용됩니다. 이 사항은 모든 ASUB 에 적용됩니다.

구문

```
PROC … DISPLOF
PROC … DISPLOF ACTBLOCNO
PROC … DISPLON
```

의미

DISPLOF:	현재 블록 디스플레이를 억제하기 위한 명령.	
	위치:	PROC 연산이 포함된 프로그램 라인의 끝
	적용:	서브프로그램 혹은 프로그램 끝에서 리턴 점프까지
	참고: DISPLOF 명령을 사용해 서브프로그램에서 다른 서브프로그램을 호출하는 경우, 호출된 서브프로그램 중 DISPLON 이 명시적으로 프로그래밍된 경우를 제외하고 모든 서브프로그램에서 현재 블록 디스플레이가 억제됩니다.	
DISPLON:	해당 블록 디스플레이 억제를 취소하는 명령어.	
	위치:	PROC 연산이 포함된 프로그램 라인의 끝
	적용:	서브프로그램 혹은 프로그램 끝에서 리턴 점프까지
	참고: DISPLON 명령을 사용하여 서브프로그램에서 다른 서브프로그램을 호출하는 경우, 호출된 서브프로그램 중 DISPLOF 가 명시적으로 프로그래밍되어 있는 경우를 제외하고 모든 서브프로그램에 현재 블록이 표시됩니다.	
ACTBLOCNO:	DISPLOF 에 ACTBLOCNO 속성이 포함되어 있으면 알람이 발생하는 경우 해당 알람이 발생한 실제 블록의 번호가 출력됩니다. 하위 프로그램 레벨에 DISPLOF 만 프로그래밍된 경우에도 이 규칙이 적용됩니다. 반면에 ACTBLOCNO 가 없는 DISPLOF 의 경우 DISPLOF 에서 지정하지 않은 마지막 프로그램 레벨의 싸이클 또는 서브프로그램 호출에 대한 블록 번호가 표시됩니다.	

예

예 1: 싸이클에서 현재 블록 디스플레이 억제

프로그램 코드	코멘트
PROC CYCLE (AXIS TOMOV, REAL POSITION) SAVE DISPLOF	; 현재 블록 디스플레이를 억제하고 대신 싸이클 호출을 표시합니다. 예: CYCLE(X,100.0)
DEF REAL DIFF	;싸이클 내용

프로그램 코드	코멘트
G01 ...	
...	
RET	; 서브프로그램 리턴 점프. 싸이클 호출 다음 블록이 블록 디스플레이에 표시됩니다.

예 2: 알람 출력 시 블록 디스플레이

서브프로그램 SUBPROG1 (ACTBLOCNO 사용):

프로그램 코드	코멘트
PROC SUBPROG1 DISPLOF ACTBLOCNO	
N8000 R10 = R33 + R44	
...	
N9040 R10 = 66 X100	; 알람 12080 트리거
...	
N10000 M17	

서브프로그램 SUBPROG2 (ACTBLOCNO 사용 안 함):

프로그램 코드	코멘트
PROC SUBPROG2 DISPLOF	
N5000 R10 = R33 + R44	
...	
N6040 R10 = 66 X100	; 알람 12080 트리거
...	
N7000 M17	

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N1000 G0 X0 Y0 Z0	
N1010 ...	
...	
N2050 SUBPROG1	; 알람 출력 = "12080 채널 K1 블록 N9040 구문 오류, 텍스트 R10="
N2060 ...	
N2350 SUBPROG2	; 알람 출력 = "12080 채널 K1 블록 N2350 구문 오류, 텍스트 R10="
...	
N3000 M30	

예 3: 현재 블록 디스플레이 억제 취소

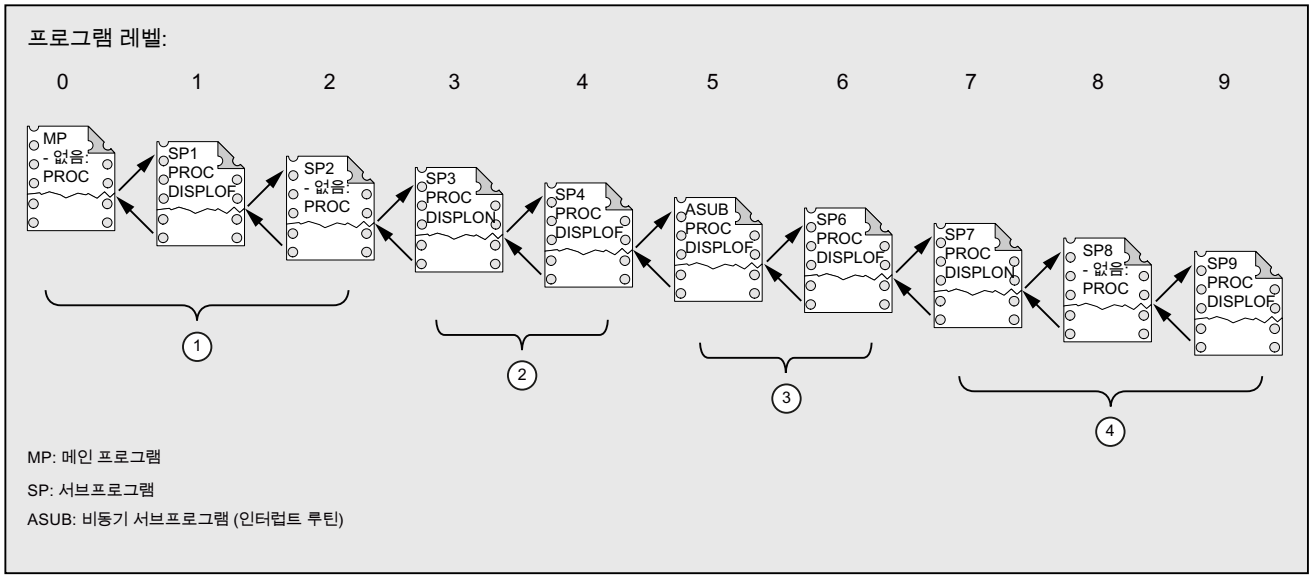
억제가 포함된 서브프로그램 SUB1:

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB1 DISPLOF	; SUB1 서브프로그램에서 현재 블록 디스플레이를 억제합니다. 하지만 SUB1 이 호출되면 현재 블록이 표시됩니다.
...	
N300 SUB2	; 서브프로그램 SUB2 를 호출합니다.
...	
N500 M17	

억제가 없는 서브프로그램 SUB2:

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB2 DISPLON	; 서브프로그램 SUB2 에서 현재 블록 디스플레이 억제를 취소합니다.
...	
N200 M17	; 서브프로그램 SUB1 로 돌아갑니다. SUB1 에 현재 블록 디스플레이 억제가 복구됩니다.

예 4: 다양한 DISPLON/DISPLOF 조합에 대한 디스플레이 응답



① 프로그램 레벨 0 의 가공 프로그램 라인은 현재 블록 디스플레이에 표시됩니다.

② 프로그램 레벨 3 의 가공 프로그램 라인은 현재 블록 디스플레이에 표시됩니다.

③ 프로그램 레벨 3 의 가공 프로그램 라인은 현재 블록 디스플레이에 표시됩니다.

④ 프로그램 레벨 7/8 의 가공 프로그램 라인은 현재 블록 디스플레이에 표시됩니다.

2.24.2.7 준비 과정에서 서브프로그램 식별 (PREPRO)

모든 파일은 전원을 켜는 동안 PROC 연산 끝에 있는 PREPRO 키워드를 통해 식별할 수 있습니다.

참고

이 프로그램 준비 유형은 설정된 관련 머신 데이터에 따라 다릅니다. 장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 특수 기능, 전처리 (V2)

구문

```
PROC … PREPRO
```

의미

PREPRO:	전원을 켜는 동안 준비된 싸이클 디렉토리에 저장된 NC 프로그램의 모든 파일을 식별하기 위한 키워드

서브프로그램 호출과 준비를 통한 서브프로그램 읽기

싸이클 디렉토리는 전원을 켜는 동안 및 서브프로그램을 호출하는 동안 파라미터로 전처리한 서브프로그램에 대해 동일한 순서로 처리됩니다.

1. _N_CUS_DIR 사용자 싸이클
2. _N_CMA_DIR 제조업체 싸이클
3. _N_CST_DIR 표준 싸이클

동일한 이름을 가진 NC 프로그램이 서로 다른 특성을 가진 경우, 검색된 첫 번째 PROC 연산이 활성화되고 다른 PROC 연산은 알람 메시지 없이 무시됩니다.

2.24.2.8 서브프로그램 복귀 M17

복귀 명령 M17 (또는 가공 프로그램 종료 명령 M30) 은 서브프로그램의 끝에 위치합니다. 이 명령은 서브프로그램 호출 시 가공 프로그램 블록에 있는 호출 프로그램으로 복귀하도록 처리합니다.

참고

M17 및 M30 은 NC 언어에서 동일하게 취급됩니다.

구문

```
PROC <program name>
...
M17/M30
```

보충 조건

서브프로그램 복귀가 연속 이송 모드에 미치는 영향

M17 (또는 M30) 이 가공 프로그램 블록에 독립적으로 존재하는 경우 채널 내에서 사용 중인 연속 이송 모드가 인터럽트됩니다.

연속 이송 모드가 인터럽트되는 것을 방지하려면 M17 (또는 M30) 을 마지막 이송 블록에 포함시켜야 합니다. 또한 다음 머신 데이터를 "0"으로 설정해야 합니다.

MD20800 $MC_SPF_END_TO_VDI = 0 (NC/PLC 인터페이스에 M30/M17 출력 안 함)

예

1. 개별 블록에 M17 이 포함된 서브프로그램

프로그램 코드	코멘트
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10	
N30 M17	; 연속 이송 모드를 인터럽트하고 리턴 점프.

2. 마지막 이송 블록에 M17 이 포함된 서브프로그램

프로그램 코드	코멘트
N10 G64 F2000 G91 X10 Y10	
N20 X10 Z10 M17	; 연속 이송 모드를 인터럽트하지 않고 리턴 점프.

2.24.2.9 RET 서브프로그램 복귀

서브프로그램에서 RET 명령을 M17 리턴 점프 명령 대신 사용할 수도 있습니다. RET 는 개별 가공 프로그램 블록에 프로그래밍되어야 합니다. M17 과 마찬가지로 RET 는 서브프로그램을 호출한 다음 가공 프로그램 블록에서 호출한 프로그램으로 복귀합니다.

참고

파라미터를 사용하여 RET 의 리턴 점프 방식을 변경할 수 있습니다 ("파라미터 지정 가능한 서브프로그램 리턴 점프 (RET ...) (페이지 205)" 참조).

용도

리턴 점프가 발생 되더라도 G64 연속 경로 모드 (G641 ~ G645) 를 중단하지 않으려면 RET 명령을 사용해야 합니다.

요구 사항

RET 명령어는 SAVE 속성으로 정의되지 않은 서브프로그램에만 사용할 수 있습니다.

구문

```
PROC <program name>
```

```
...
RET
```

예

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
PROC MAIN_PROGRAM	; 프로그램 시작
...	
N50 SUB_PROG	; 서브프로그램 호출: SUB_PROG
N60 ...	
...	
N100 M30	; 프로그램 종료

서브프로그램:

프로그램 코드	코멘트
PROC SUB_PROG	
...	
N100 RET	; 메인 프로그램 내 블록 N60 으로 리턴 점프.

2.24.2.10 파라미터 지정 가능한 서브프로그램 리턴 점프 (RET ...)

일반적으로, 리턴 점프는 RET 명령을 사용하여 서브프로그램으로부터 호출 프로그램으로 실행됩니다. 그러면 서브프로그램 호출 다음의 프로그램 라인에서 처리가 계속 진행됩니다. 다른 위치에서 프로그램을 계속 처리해야 할 경우, 다음과 같은 옵션이 있습니다.

- ISO 언어 모드에서 황삭 싸이클을 호출한 후 (형상 설명 이후) 프로그램 실행을 재개하는 경우.
- 에러 처리를 위해 서브프로그램 레벨에서 메인 프로그램으로 복귀하는 경우 (ASUB 이후 포함).
- 컴파일 싸이클 및 ISO 언어 모드에서 특정 적용 분야에 대해 여러 프로그램 레벨을 통한 리턴 점프.

이를 위해, RET 명령에 추가 파라미터를 프로그램해야 합니다.

검색 방향

파라미터 <target block>을 지정하면, 리턴 점프가 먼저 호출 블록 이후의 블록으로 실행됩니다. 그 다음, 리턴 점프가 실행된 프로그램의 **종료** 방향으로 대상에 대한 검색이 진행됩니다. 이 검색에 성공하지 못한 경우, 프로그램의 시작을 향하여 검색이 진행됩니다.

구문

```
RET("<target block>")
RET("<target block>",<block after target block>)
RET("<target block>",<block after target block> <number of return
jump levels>)
RET("<target block>", ,<number of return jump levels>)
RET("<target block>",<block after target block>,<number of return
jump levels>,
<return jump to the beginning of the program>)
RET( , ,<number of return jump levels>,<return jump to the
beginning of the program>)
```

의미

RET:	서브프로그램 종료	
<target block>:	프로그램 실행을 재개해야 하는 블록을 점프 대상으로 선언합니다. 파라미터 **<** 리턴 점프 레벨 개수 **>**가 프로그래밍되지 않은 경우 현재 서브프로그램을 호출한 프로그램이 점프 대상이 됩니다. 가능한 데이터는 다음과 같습니다.	
	<block number>	대상 블록 번호. 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 끝 방향으로 블록 번호에 대한 검색이 실행됩니다.
	<jump marker>	리턴 점프가 실행되는 프로그램에 있어야 하는 점프 마커. 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 끝 방향으로 점프 마커에 대한 검색이 실행됩니다.
	<character string>	리턴 점프가 실행되는 프로그램에 있어야 하는 문자열 (예: 프로그램 또는 변수 이름). 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 끝 방향으로 문자열에 대한 검색이 실행됩니다. 다음 규칙은 문자열을 프로그래밍할 때 적용됩니다. • **끝에 공란**(끝에 ":"을 붙이는 점프 마커와는 다름). • **문자열 앞**에만 하나의 블록 번호 및/또는 점프 마커를 설정할 수 있으며, **프로그램 명령이 없습니다**.

<block after target block>:	이 파라미터는 프로그램 처리가 **<target block>** 파라미터에 명시된 블록에서 계속되어야 하는지, 그 다음 블록에서 계속되어야 하는지 지정합니다.		
	유형:	INT	
	값:	0	**<target block>** 파라미터에 지정된 블록으로 리턴 점프가 실행됩니다.
		> 0	**<target block>** 파라미터에 지정된 블록 다음 블록으로 리턴 점프가 실행됩니다.
<리턴 점프 레벨 개수>:	이 파라미터는 리턴 점프 후 대상 블록을 검색하고 프로그램 처리를 계속할 프로그램 레벨의 번호를 지정합니다.		
	유형:	INT	
	값:	1	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 1"에서 재개됩니다 (파라미터 없는 RET 와 비슷함).
		2	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 2"에서 재개됩니다. 예를 들면 한 레벨을 건너뜁니다.
		3	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 3"에서 재개됩니다. 예를 들면 두 레벨을 건너뜁니다.
		...	
	값 범위:	1 ... 15	
<프로그램 시작으로 리턴 점프>:	이 파라미터는 메인 프로그램으로 리턴 점프 수행 시 프로그램이 프로그램 시작 지점에서 계속되어야 하는지 활성 **ISO 모드**로 지정합니다.		
	유형:	BOOL	
	값:	1	메인 프로그램으로 리턴 점프되고 거기에서 **ISO 언어 모드**가 활성화되면 프로그램은 프로그램의 시작 위치로 분기됩니다.

참고

대상 블록 탐색을 지정하기 위해 문자열을 사용하여 서브프로그램 리턴 점프를 하는 경우 항상 호출 프로그램의 점프 마커부터 탐색을 시작합니다.

문자열을 사용하여 점프 대상을 고유하게 정의하려면 점프 마커의 이름과 일치하는 문자열을 사용해서는 안됩니다. 일치할 경우 서브프로그램이 항상 문자열이 아닌 점프 마커로 리턴 점프됩니다 (예 2 참조).

보충 조건

여러 프로그램 레벨을 통해 리턴 점프를 하는 경우 개별 프로그램 레벨에 대해 SAVE 명령문이 평가됩니다.

여러 프로그램 레벨에 거쳐 리턴 점프를 하는 경우 모달 서브프로그램이 활성 상태이고 건너뛴 프로그램 중 하나에서 선택 취소 명령 MCALL 이 모달 서브프로그램에 프로그래밍되면 모달 서브프로그램은 활성 상태를 유지합니다.

유의사항
프로그래밍 에러 여러 프로그램 레벨을 통과하는 리턴 점프의 경우, 필요한 모달 설정에 따라 처리가 계속되도록 하는 것은 사용자의 책임입니다. 이 작업은 적절한 메인 블록을 프로그래밍하여 수행할 수 있습니다.

예

예 1: ASUB 실행 이후 메인 프로그램에서 재개

프로그래밍	**코멘트**
N10010 CALL "UP1"	;프로그램 레벨 0 (메인 프로그램)
N11000 PROC UP1	; 프로그램 레벨 1
N11010 CALL "UP2"	
N12000 PROC UP2	; 프로그램 레벨 2
...	
N19000 PROC ASUP	; 프로그램 레벨 3 (ASUB 실행)
...	
N19100 RET("N10900", ,$P_STACK)	; 서브프로그램이 메인 프로그램으로 리턴 점프
	; $P_STACK: 실제 프로그램 레벨
N10900	; 메인 프로그램 내 대상 블록
N10910 MCALL	; 모달 서브루틴 호출 비활성화
N10920 G0 G60 G40 M5	; 추가 모달 설정 초기화

예 2: 대상 블록 탐색을 지정하기 위한 문자열 (string>)

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
PROC MAIN_PROGRAM	
N1000 DEF INT iVar1=1, iVar2=4	
N1010 ...	
N1200 subProg1	; 서브프로그램 "subProg1" 호출
N1210 M2 S1000 X10 F1000	
N1220	
N1400 subProg2	; 서브프로그램 "subProg2" 호출
N1410 M3 S500 Y20	
N1420 ..	
N1500 lab1: iVar1=R10*44	
N1510 F500 X5	
N1520 ...	
N1550 subprog1: G1 X30	; 여기서 "subProg1"은 점프 마커로 정의됩니다.
N1560 ...	
N1600 subProg3	; 서브프로그램 "subProg3" 호출
N1610 ...	
N1900 M30	

서브프로그램 subProg1:

프로그램 코드	코멘트
PROC subProg1	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg2")	; 블록 N1400 에서 메인 프로그램으로 리턴 점프

서브프로그램 subProg2:

프로그램 코드	코멘트
PROC subProg2	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("iVar1")	; 블록 N1500 에서 메인 프로그램으로 리턴 점프

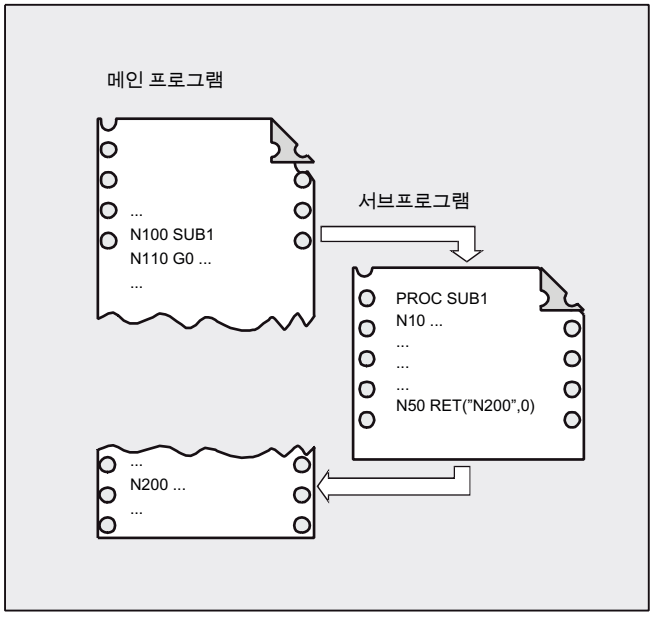
서브프로그램 subProg3:

프로그램 코드	코멘트
PROC subProg3	
N2000 R10=R20+100	
N2010 ...	
N2200 RET("subProg1")	; 블록 N1550 에서 메인 프로그램으로 리턴 점프

추가 정보

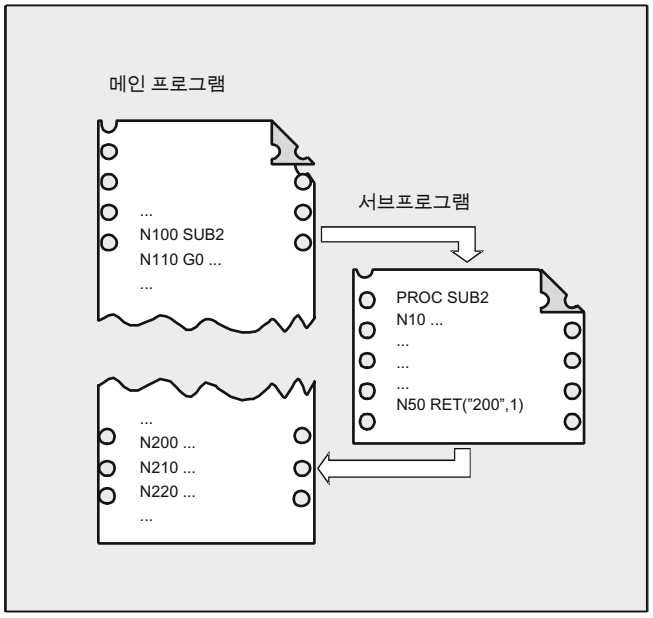
다음 그림은 리턴 점프 파라미터의 여러 가지 효과를 보여줍니다.

1. <target block> = "N200", <block after target block> = 0



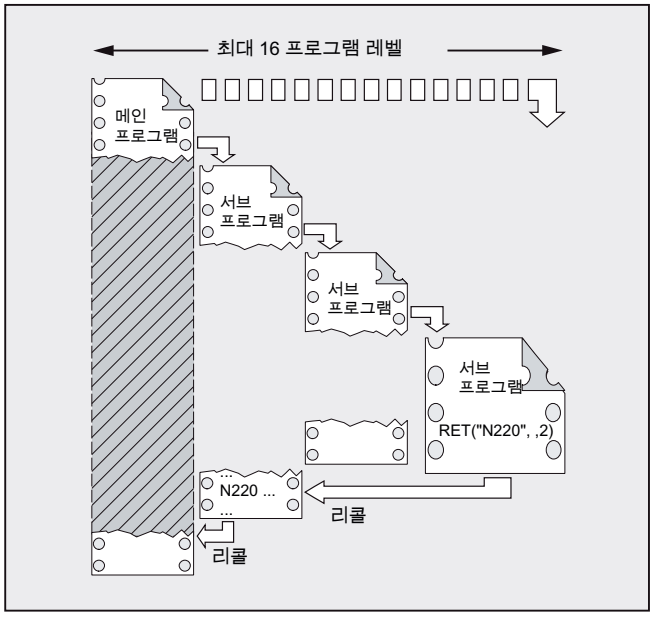
RET 명령 이후 프로그램 실행은 메인 프로그램의 블록 N200 에서 계속됩니다.

2. <target block> = "N200", <block after target block> = 1



RET 명령 이후 프로그램 실행은 메인 프로그램의 블록 N200 다음에 오는 블록 (N210) 에서 계속됩니다.

3. <target block> = "N220", <number of return jump levels> = 2



RET 명령 이후 두 개의 프로그램 레벨이 점프되고 프로그램 실행은 블록 N220 에서 계속됩니다.

2.24.2.11 파라미터 지정이 가능한 서브프로그램 리턴 점프 (RETB ...)

일반적으로, 리턴 점프는 RETB 명령을 사용하여 서브프로그램으로부터 호출 프로그램으로 실행됩니다. 그러면 서브프로그램 호출 다음의 프로그램 라인에서 처리가 계속 진행됩니다. 다른 위치에서 프로그램을 계속 처리해야 할 경우, 다음과 같은 옵션이 있습니다.

- ISO 언어 모드에서 스톡 제거 싸이클을 호출한 후 (형상 설명 이후) 프로그램 실행을 재개하는 경우.
- 에러 처리를 위해 서브프로그램 레벨에서 메인 프로그램으로 복귀하는 경우 (ASUB 이후 포함).
- 컴파일 싸이클 및 ISO 언어 모드에서 특정 적용 분야에 대해 여러 프로그램 레벨을 통한 리턴 점프.

이를 위해, RETB 명령에 추가 파라미터를 프로그램해야 합니다.

검색 방향

파라미터 <target block>을 지정하면, 리턴 점프가 먼저 호출 블록 이후의 블록으로 실행됩니다. 그 다음, 리턴 점프가 실행된 프로그램의 **시작** 방향으로 대상에 대한 검색이 진행됩니다. 검색이 실패하면 프로그램 끝 방향으로 검색이 다시 진행됩니다.

구문

```
RETB("<target block>")
RETB("<target block>",<block after target block>)
RETB("<target block>",<block after target block> <number of
return jump levels>)
RETB("<target block>", ,<number of return jump levels>)
RETB("<target block>",<block after target block>,<number of
return jump levels>,
<return jump to the beginning of the program>)
RETB( , ,<number of return jump levels>,<return jump to the
beginning of the program>)
```

의미

RETB:	서브프로그램 종료	
<target block>:	점프 대상으로 프로그램 실행을 재개해야 하는 블록을 선언합니다. 파라미터 **< number of return jump levels>**가 프로그램되지 않으면, 점프 대상이 현재 서브프로그램이 호출되었던 프로그램이 됩니다. 가능한 데이터는 다음과 같습니다.	
	<block number>	대상 블록 번호. 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 시작 방향으로 블록 번호에 대한 검색이 실행됩니다.
	<jump marker>	리턴 점프가 실행되는 프로그램에 있어야 하는 점프 마커. 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 시작 방향으로 점프 마커에 대한 검색이 실현됩니다.
	<character string>	리턴 점프가 실행되는 프로그램에 있어야 하는 문자열 (예: 프로그램 또는 변수 이름). 처음에 리턴 점프가 실행되었던 프로그램에서 프로그램의 시작 방향으로 문자열에 대한 검색이 실현됩니다. 다음 규칙은 문자열을 프로그래밍할 때 적용됩니다. • **끝에 공란**(끝에 ":"을 붙이는 점프 마커와는 다름). • **문자열 앞**에만 하나의 블록 번호 및/또는 점프 마커를 설정할 수 있으며, **프로그램 명령이 없습니다**.

<block after target block>:	이 파라미터는 프로그램 처리가 **<target block>** 파라미터에 명시된 블록에서 계속되어야 하는지, 그 다음 블록에서 계속되어야 하는지 지정합니다.		
	유형:	INT	
	값:	0	**<target block>** 파라미터에 지정된 블록으로 리턴 점프가 실행됩니다.
		> 0	**<target block>** 파라미터에 지정된 블록 다음 블록으로 리턴 점프가 실행됩니다.
<리턴 점프 레벨 개수>:	이 파라미터는 리턴 점프 후 대상 블록을 검색하고 프로그램 처리를 계속할 프로그램 레벨의 번호를 지정합니다.		
	유형:	INT	
	값:	1	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 1"에서 재개됩니다 (파라미터 없는 RET 와 비슷함).
		2	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 2"에서 재개됩니다. 예를 들면 한 레벨을 건너뜁니다.
		3	프로그램이 "현재 프로그램 레벨 - 3"에서 재개됩니다. 예를 들면 두 레벨을 건너뜁니다.
		...	
	값 범위:	1 ... 15	
<프로그램 시작으로 리턴 점프>:	이 파라미터는 메인 프로그램으로 리턴 점프 수행 시 프로그램이 프로그램 시작 지점에서 계속되어야 하는지 활성 **ISO 모드**로 지정합니다.		
	유형:	BOOL	
	값:	1	메인 프로그램으로 리턴 점프되고 거기에서 **ISO 언어 모드**가 활성화되면 프로그램은 프로그램의 시작 위치로 분기됩니다.

참고

대상 블록 탐색을 지정하기 위해 문자열을 사용하여 서브프로그램 리턴 점프를 하는 경우 항상 호출 프로그램의 점프 마커부터 탐색을 시작합니다.

문자열을 사용하여 점프 대상을 고유하게 정의해야 하는 경우 문자열이 점프 마커의 이름과 일치하지 않아야 합니다. 일치할 경우 서브프로그램이 항상 문자열이 아닌 점프 마커로 리턴 점프됩니다 (예제 2 참조).

보충 조건

여러 프로그램 레벨을 통해 리턴 점프를 하는 경우 개별 프로그램 레벨에 대해 SAVE 명령문이 평가됩니다.

여러 프로그램 레벨에 거쳐 리턴 점프를 하는 경우 모달 서브프로그램이 활성 상태이고 건너뛴 프로그램 중 하나에서 선택 취소 명령 MCALL 이 모달 서브프로그램에 프로그래밍되면 모달 서브프로그램은 활성 상태를 유지합니다.

유의사항

프로그래밍 에러

여러 프로그램 레벨을 통과하는 리턴 점프의 경우, 필요한 모달 설정에 따라 처리가 계속되도록 하는 것은 사용자의 책임입니다. 이 작업은 적절한 메인 블록을 프로그래밍하여 수행할 수 있습니다.

예

프로그램 코드	코멘트

```
EXAMPLE.MPF
    …
   N3000 START_CYC(parm1, param2, …)
   N3010 TECH_CYC1(param1, param2, …)
   N3020 TECH_CYC2(param1, param2, …)
   N3030 TECH_CYC3(param1, param2, …)
   N3040 END_CYC(param1, param2, …)
   N3040 END_CYC(param1, param2, …)
   N3050 …
   N4500 START_CYC(param11, param12, …)
   N4510 …
   N4590 END_CYC(param11, param12, ..)
   N5000 …
    …
```

프로그램 코드	코멘트
N6000 M30	

프로그램 코드	코멘트
PROC END_CYC(…)	; 메인 프로그램에서 호출, 라인 N3040
N10000 …	
N15000 if status == 1	
N15010 RETB("START_CYC")	; 호출 프로그램 EXAMPLE.MPF로 리턴 점프
	; 문자열 "START_CYC" 검색
	; 검색 방향: 프로그램 시작을 향해 역방향
	; 라인 N3000에서 프로그램 처리가 계속됨
N15020 endif	
N15030 if status == 0	
N15040 RET	; 호출 프로그램 EXAMPLE.MPF로 리턴 점프
	; 라인 N3050에서 프로그램 처리가 계속됨
N15050 endif	
N16000 RET("START_CYC")	; 호출 프로그램 EXAMPLE.MPF로 리턴 점프
	; 문자열 "START_CYC" 검색
	; 검색 방향: 프로그램 끝을 향해 정방향
	; 라인 N4500에서 프로그램 처리가 계속됨
N17060 RETB	; 호출 프로그램 EXAMPLE.MPF로 리턴 점프
	; 라인 N3050에서 프로그램 처리가 계속됨
	; 파라미터가 없는 RETB는 RET와 동일함

2.24.3 서브프로그램 호출

2.24.3.1 파라미터 전송 없이 서브프로그램 호출

서브프로그램은 어드레스 L 및 서브프로그램 번호를 사용해 호출하거나 프로그램 이름을 지정해 호출합니다.

메인 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 수도 있습니다. 이 경우 메인 프로그램에 설정된 프로그램 종료 M2 또는 M30 이 M17 (프로그램 종료 시 호출 프로그램으로 복귀) 로 평가됩니다.

참고

따라서 서브프로그램을 메인 프로그램처럼 시작할 수도 있습니다.

시스템의 탐색 방식:

*_MPF 포함?

*_SPF 포함?

호출할 서브프로그램의 이름이 메인 프로그램의 이름과 동일한 경우 호출을 실행한 메인 프로그램이 다시 호출됩니다. 이는 보통의 경우 바람직하지 않은 현상이므로 서브프로그램 및 메인 프로그램에 고유한 이름을 지정하여 이런 현상을 방지해야 합니다.

참고

파라미터 전송을 요구하지 않는 서브프로그램은 초기화 파일에서 호출할 수도 있습니다.

구문

```
L<number>/<program name>
```

참고

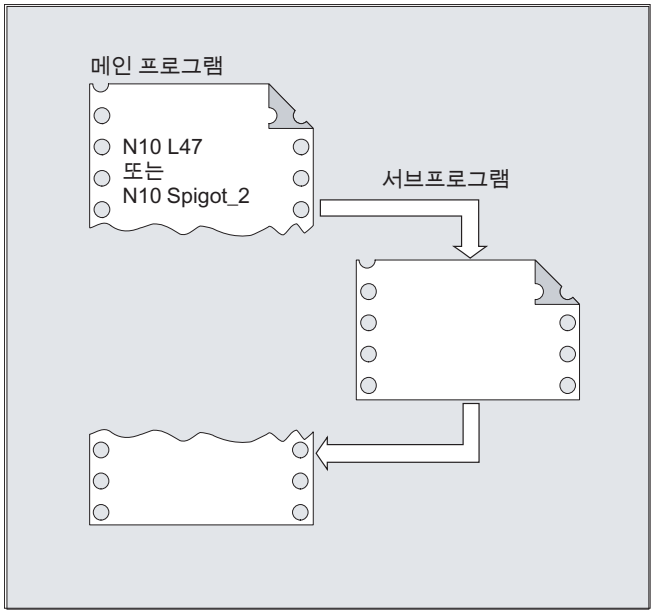
서브프로그램 호출은 항상 개별 NC 블록에 프로그래밍해야 합니다.

의미

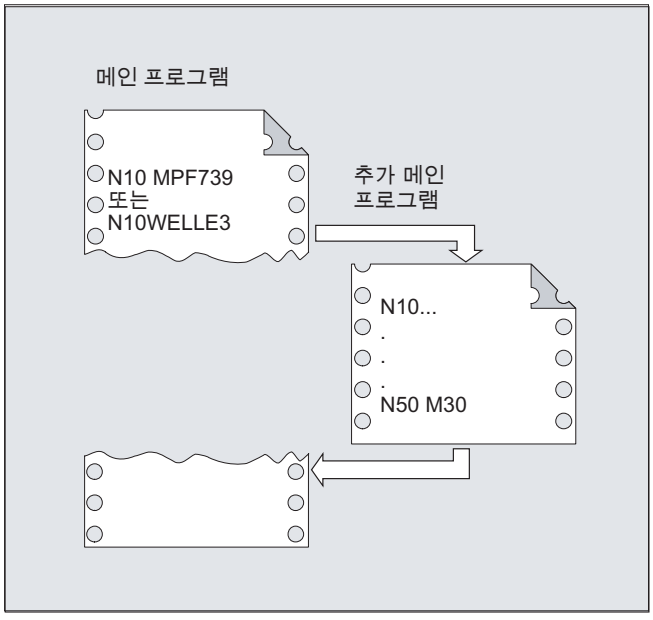
L:	서브프로그램 호출 어드레스	
<number>:	서브프로그램 이름	
	유형:	INT
	값:	소수점 최대 7 개 **주의:** 선행 0 은 이름에서 중요합니다 (⇒ L123, L0123 및 L00123 은 3 개의 서로 다른 서브프로그램).
<program name>:	서브프로그램 이름 (또는 메인 프로그램 이름)	

예

예 1: 파라미터 전송 없이 서브프로그램 호출



예 2: 메인 프로그램을 서브프로그램으로 호출



다음 또한 참고:

파라미터 전송이 없는 서브프로그램 (페이지 186)

2.24.3.2 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 호출 (EXTERN)

파라미터 전송을 포함한 서브프로그램이 호출되는 경우 변수 또는 값을 직접 전송할 수 있습니다 (VAR 파라미터 제외).

파라미터 전송이 포함된 서브프로그램은 메인 프로그램에 호출하기 전에 (예를 들어 프로그램 시작에) EXTERNAL 로 메인 프로그램에 선언해야 합니다. 서브프로그램의 이름 및 변수 유형은 전송되는 순서대로 지정됩니다.

유의사항
불일치 위험 변수 유형 및 전송 순서는 모두 서브프로그램의 PROC 로 선언된 정의와 일치해야 합니다. 파라미터 이름은 메인 프로그램과 서브프로그램에서 서로 다를 수 있습니다.

구문

```
EXTERNAL <program name>(<type_Par1>,<type_Par2>,<type_Par3>)
...
<program name>(<value_Par1>,<value_Par2>,<value_Par3>)
```

참고

서브프로그램 호출은 항상 개별 NC 블록에 프로그래밍해야 합니다.

의미

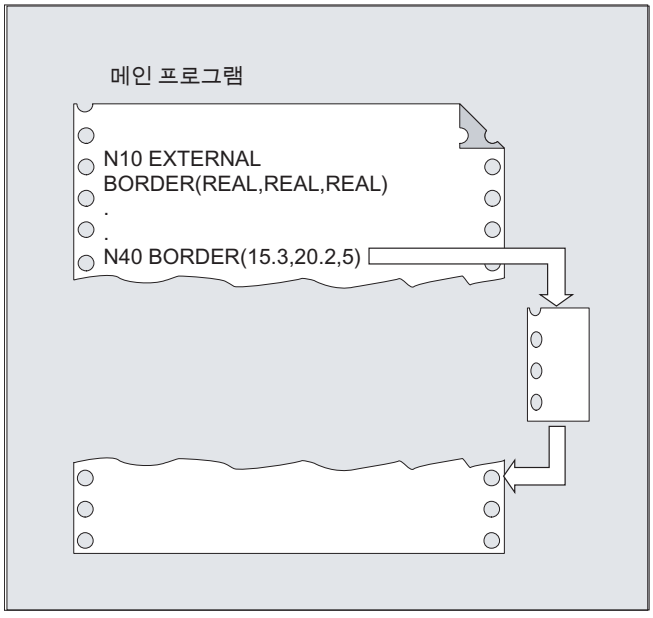
<program name>:	서브프로그램 이름
EXTERNAL:	파라미터 전송을 통해 서브프로그램을 선언할 키워드입니다. **참고:** 서브프로그램이 공작물 또는 전역 서브프로그램 디렉토리에 있는 경우에만 EXTERNAL 을 지정해야 합니다. 싸이클은 EXTERNAL 로 선언할 필요가 없습니다.

<type_par1>,<type_par2>,<type_par3>:	전송 순서대로 전송할 파라미터의 변수 유형
<value_par1>,<value_par2>,<value_par3>:	전송할 파라미터의 변수 값

예

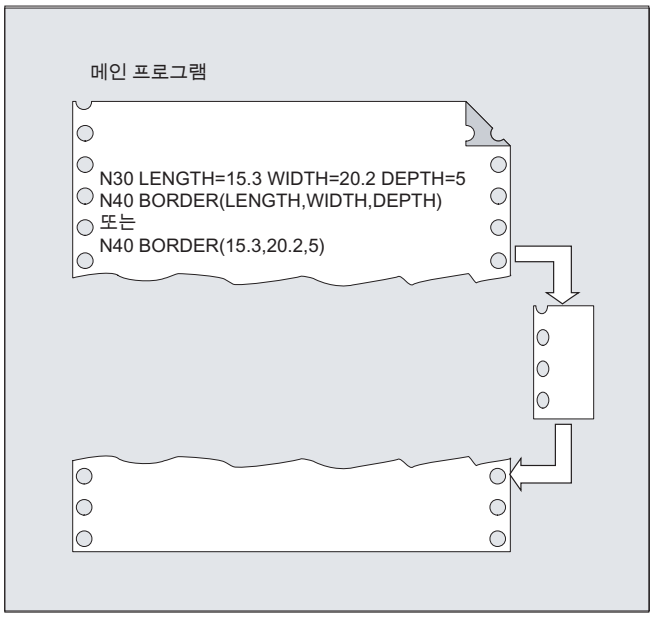
예 1: 선언 후 서브프로그램 호출

프로그램 코드	코멘트
N10 EXTERNAL BORDERS(REAL,REAL,REAL)	; 서브프로그램을 지정합니다.
...	
N40 BORDER(15.3,20.2,5)	; 파라미터 전송을 통해 서브프로그램을 호출합니다.



예 2: 선언 없이 서브프로그램 호출

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL LENGTH, WIDTH, DEPTH	
N20…	
N30 LENGTH=15.3 WIDTH=20.2 DEPTH=5	
N40 BORDER(LENGTH,WIDTH,DEPTH)	; 또는 N40 BORDER(15.3,20.2,5)



다음 또한 참고:

값별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC) (페이지 187)

기준별 호출 파라미터 전송을 포함한 서브프로그램 (PROC, VAR) (페이지 189)

2.24.3.3 프로그램 반복 횟수 (P)

서브프로그램을 연속적으로 여러 번 실행해야 하는 경우 서브프로그램 호출을 통해 블록의 어드레스 P 에서 원하는 프로그램 반복 횟수를 입력할 수 있습니다.

⚠ 주의

프로그램 반복 및 파라미터 전송을 통한 서브프로그램 호출

예를 들어 파라미터는 첫 번째 실행에서와 같이 프로그램을 호출하는 경우에만 전송됩니다. 나머지 반복 동안 파라미터는 변경되지 않습니다. 프로그램을 반복하는 동안 파라미터를 반복하려면 서브프로그램에 적절한 조건을 만들어야 합니다.

구문

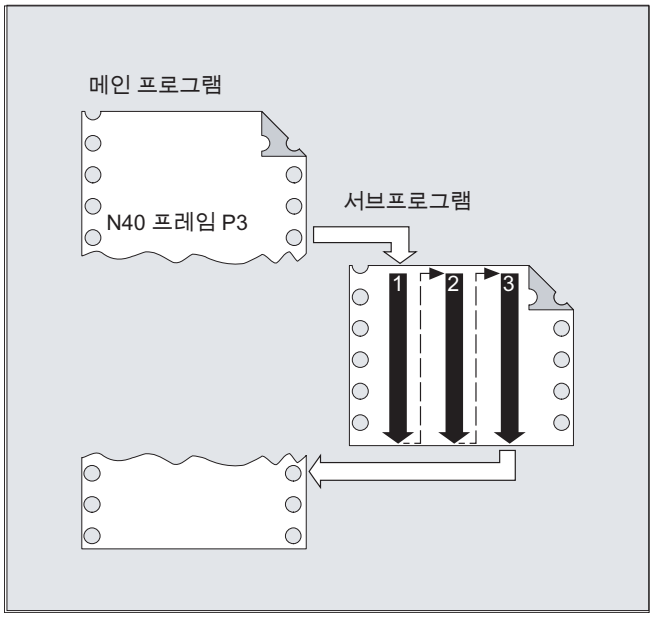
```
<program name> P<value>
```

의미

<program name>:	서브프로그램 호출	
P:	프로그램 반복을 프로그래밍할 어드레스	
<value>:	프로그램 반복 횟수	
	유형:	INT
	값 범위:	1 … 9999 (부호 없음)

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N40 FRAME P3	; BORDER 서브프로그램은 순서대로 3 회 실행됩니다.
...	



2.24.3.4 모달 서브프로그램 호출 (MCALL)

모달 서브프로그램 호출 MCALL(<program name>)을 수행할 경우, 지정된 서브프로그램이 즉시 호출되지 않습니다. 그 대신, 경로 모션으로 각 블록을 이송한 후에 가공 프로그램에서 호출이 실행됩니다. 이는 또한 여러 프로그램 레벨에 걸쳐 실행됩니다.

참고

프로그램이 실행될 때 오직 마지막 모달 서브프로그램 호출 MCALL(<program name>) 만이 적용됩니다 (항상 이와 같음). 현재의 모달 서브프로그램 호출이 그 때까지 활성화되어 있었던 모달 서브프로그램 호출을 대체합니다.

파라미터들을 서브프로그램으로 전송할 경우, 이들 파라미터는 호출 MCALL(<program name>(Par1, Par2, ...))을 사용해서만 전송됩니다.

유의사항
경로 모션 없이 모달 서브프로그램 호출 다음 경우에도 모달 서브프로그램은 경로 모션 프로그래밍 없이 호출됩니다: • G0 또는 G1 이 활성화된 경우 어드레스 S 또는 F 를 프로그래밍할 때 • 블록에서 G0 또는 G1 을 단독으로 프로그래밍하거나 추가 G 코드와 함께 프로그래밍할 때.

구문

```
MCALL <program name>
...
MCALL
```

의미

MCALL <program name>:	"모달 서브프로그램 호출" 기능 활성화
<program name>:	서브프로그램 이름
MCALL:	프로그램 이름을 지정하지 않고 MCALL 을 사용하여 "모달 서브프로그램 호출" 기능을 비활성화합니다.

보충 조건

ASUB

가공 프로그램 처리가 ASUB 에 의해 인터럽트되면 ("인터럽트 루틴 (ASUB) (페이지 143)" 장 참조), 이 ASUB 에서는 어떤 모달 서브프로그램 호출도 실행되지 않습니다.

ASUB 를 "Reset" 채널 상태에서 시작할 경우, 모달 서브프로그램 호출과 관련하여 정상적인 가공 프로그램과 똑같이 동작합니다.

공구 교환 싸이클

공구 교환 싸이클 시 "모달 서브프로그램 호출" 기능을 선택 해제하면, 블록 검색 이후에도 공구 교환 싸이클이 검색 ASUB 를 통해, 또는 수동으로 오버스토어(overstore)를 통해 암묵적으로 호출됩니다. 이 경우, "모달 서브프로그램 호출" 기능의 선택을 해제하면 안 됩니다. 해제할 경우 검색 결과가 왜곡됩니다. 그러므로 공구 교환 싸이클의 "모달 서브프로그램 호출" 기능 선택 해제를 다음과 같이 프로그래밍할 것을 권장합니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
IF $AC_ASUP == 0	; 검색 ASUB 또는 오버스토어(overstore)를 통해 호출이 수행되지 않습니다.
MCALL	; "모달 서브프로그램 호출" 기능을 비활성화합니다.
ENDIF	
...	

예

예 1

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Y0	
N20 MCALL L70	; L70 에 대한 모달 서브프로그램 호출을 활성화합니다.
N30 X10 Y10	; X10 Y10 에 접근한 후, L70 을 호출합니다.
N40 X20 Y20	; X20 Y20 에 접근한 후, L70 을 호출합니다.
...	
N100 MCALL	; "모달 서브프로그램 호출" 기능을 비활성화합니다.
N110 X0 Y0	; X0 Y0 에 접근하고, L70 을 호출하지 **않습니다**.

예 2

프로그램 코드
N10 G0 X0 Y0
N20 MCALL L70
N30 L80

이 예제에서 프로그래밍된 경로 축을 가진 다음 NC 블록이 서브프로그램 L80 에 위치합니다. L70 은 L80 에 의해 호출됩니다.

2.24.3.5 간접 서브프로그램 호출 (CALL)

프로그램의 특정 지점에서 사용 중인 조건에 따라 서로 다른 서브프로그램을 호출할 수 있습니다. 서브프로그램의 이름은 STRING 유형의 변수에 저장됩니다. 서브프로그램 호출은 CALL 및 변수 이름을 통해 실행됩니다.

참고

간접 서브프로그램 호출은 파라미터 전송 없는 서브프로그램의 경우에만 가능합니다. 직접 서브프로그램 호출의 경우 STRING 상수에 이름을 저장합니다.

구문

```
CALL <program name>
```

의미

CALL:	간접 서브프로그램 호출을 위한 명령어.	
<program name>:	서브프로그램 이름 (변수 또는 상수)	
	유형:	STRING

예

STRING 상수로 직접 호출:

프로그램 코드	코멘트
…	
CALL "/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PART1_SPF"	; CALL 을 통해 서브프로그램 PART1 직접 호출.
…	

변수를 통한 간접 호출:

프로그램 코드	코멘트
…	
DEF STRING[100] PROGNAME	: 변수를 정의합니다.

프로그램 코드	코멘트
PROGNAME="/_N_WKS_DIR/_N_SUBPROG_WPD/_N_PART1_SPF"	; 서브프로그램 PART1 을 PROGNAME 변수에 지정합니다.
CALL PROGNAME	; CALL 및 PROGNAME 변수를 통해 서브프로그램 PART1 을 간접 호출합니다.
…	

2.24.3.6 호출 프로그램 일부를 지정하여 서브프로그램 간접 호출 (CALL BLOCK ... TO ...)

CALL 및 키워드 조합 BLOCK ... TO 를 사용하여 서브프로그램을 간접 호출하고 시작 라벨 및 종료 라벨로 지정한 프로그램 섹션을 실행할 수 있습니다.

구문

```
CALL <program name> BLOCK <start label> TO <end label>
CALL BLOCK <start label> TO <end label>
```

의미

CALL:	간접 서브프로그램 호출을 위한 명령어.	
<program name>:	실행할 프로그램 섹션이 포함된 서브프로그램 이름 (변수 또는 상수) (**지정**은 **옵션**).	
	유형:	STRING
	참고: <program name>이 프로그래밍되지 않은 경우 현재 프로그램에서 <start label> 및 <end label>로 지정한 프로그램 섹션을 검색해 실행합니다.	
BLOCK ... TO ... :	프로그램 섹션 간접 실행을 위한 키워드 조합	
<start label>:	실행할 프로그램 섹션의 시작을 의미하는 변수.	
	유형:	STRING
<end label>:	실행할 프로그램 섹션의 종료를 의미하는 변수.	
	유형:	STRING

예

메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
...	

프로그램 코드	코멘트
DEF STRING[20] STARTLABEL, ENDLABEL STARTLABEL="LABEL_1" ENDLABEL="LABEL_2" ... CALL "CONTUR_1" BLOCK STARTLABEL TO ENDLABEL ...	; 시작 라벨 및 종료 라벨의 변수 정의. ; 간접 서브프로그램 호출 및 호출 프로그램 섹션을 표시하는 식별자.

서브프로그램:

프로그램 코드	코멘트
PROC CONTUR_1 ... LABEL_1 N1000 G1 ... ... LABEL_2 ...	 ; 시작 라벨: 프로그램 섹션 실행 시작. ; 종료 라벨: 프로그램 섹션 실행 종료.

2.24.3.7 ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램의 간접 호출 (ISOCALL)

ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램은 간접 프로그램 호출 ISOCALL 을 사용하여 호출할 수 있습니다. 머신 데이터에서 설정된 ISO 모드가 활성화됩니다. 원래 실행 모드는 프로그램 종료 시 다시 적용됩니다. ISO 모드를 머신 데이터에서 설정하지 않으면 서브프로그램이 Siemens 모드에서 호출됩니다.

ISO 모드에 대한 추가 정보는 다음을 참조하십시오.

참고 자료:

ISO 언어 기능 설명서

구문

```
ISOCALL <program_name>
```

의미

ISOCALL:	머신 데이터에서 설정된 ISO 모드가 활성화되는 간접 서브프로그램 호출 키워드.
<program name>:	ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램 이름 (변수 또는 상수, 유형 STRING)

예: ISO 모드에서 프로그래밍된 싸이클을 통한 형상 호출

프로그램 코드	코멘트
0122_SPF	; ISO 모드에서 형상 설명
N1010 G1 X10 Z20	
N1020 X30 R5	
N1030 Z50 C10	
N1040 X50	
N1050 M99	
N0010 DEF STRING[5] PROGNAME = "0122"	; Siemens 가공 프로그램 (싸이클)
...	
N2000 R11 = $AA_IW[X]	
N2010 ISOCALL PROGNAME	
N2020 R10 = R10+1	; ISO 모드에서 프로그램 0122.spf 실행
...	
N2400 M30	

2.24.3.8 경로 지정 및 파라미터를 통한 서브프로그램 호출 (PCALL)

PCALL 을 사용하여 절대 경로 및 파라미터 전송을 통해 서브프로그램을 호출할 수 있습니다.

구문

```
PCALL <path/program name>(<parameter 1>,…,<parameter n>)
```

의미

PCALL:	절대 경로 이름을 통한 서브프로그램 호출을 위한 키워드
<path/program name>:	서브프로그램 이름을 포함한 절대 경로 데이터. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조. 절대 경로 이름을 지정하지 않을 경우 PCALL 은 프로그램 식별자를 통한 표준 서브프로그램 호출과 유사하게 동작합니다. 접두어와 파일 식별자 없이 프로그램 이름이 지정됩니다. 프로그램 이름을 접두어와 파일 식별자와 함께 프로그래밍할 경우, EXTERN 명령을 사용하여 프로그램 이름을 접두어 및 파일 식별자와 함께 명시적으로 선언해야 합니다.
<parameter 1>, ...:	서브프로그램의 PROC 연산 결과를 따르는 실제 파라미터.

예

프로그램 코드
PCALL/_N_WKS_DIR/_N_SHAFT_WPD/SHAFT(parameter1,parameter2,…)

2.24.3.9 서브프로그램 호출에 대한 확장 검색 경로 (CALLPATH)

서브프로그램 호출에 대한 검색 경로는 CALLPATH 명령을 사용하여 확장할 수 있습니다. 따라서 서브프로그램의 전체 절대 경로 이름을 지정할 필요 없이 선택하지 않은 공작물 디렉토리에서도 서브프로그램을 호출할 수 있습니다.

외부 프로그램 메모리에 있는 다른 디렉토리를 글로벌 서브루틴 저장에 사용하는 경우, EES 모드 "GDIR 없는 EES"에서 또 다른 적용 옵션이 제공됩니다. 이 경우, CALLPATH 를 사용하면 이 서브프로그램 디렉토리로 검색 경로를 확장할 수 있습니다.

검색 경로 확장은 사용자 싸이클 항목 앞에 적용됩니다 (_N_CUS_DIR).

다음 이벤트가 발생할 경우 검색 경로 확장이 다시 선택 취소됩니다.

- 공란을 포함한 CALLPATH
- 파라미터가 없는 CALLPATH

- 가공 프로그램의 끝
- 리셋

구문

```
CALLPATH("<path name>")
```

의미

CALLPATH:	프로그램 가능한 검색 경로 확장 키워드. 별도의 가공 프로그램 라인에 프로그램됩니다.
<path name>:	상수 또는 STRING 유형의 변수. 검색 경로를 확장하기 위한 디렉토리의 절대 경로 이름이 포함되어 있습니다. 경로 데이터에 관한 규칙은 "프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조.

예

특정 공작물 디렉토리로 검색 경로를 확장해야 할 경우:

프로그램 코드

```
...
CALLPATH ("/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD")
...
```

다음 검색 경로가 설정됩니다 (위치 5.는 새로운 경로):

1. 실제 디렉토리/*이름*
2. 실제 디렉토리/*이름_SPF*
3. 실제 디렉토리/*이름_MPF*
4. //NC:/_N_SPF_DIR / *이름_SPF*
5. **/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/이름_SPF**
6. /N_CUS_DIR/*이름_SPF*
7. /_N_CMA_DIR/*name_SPF*
8. /_N_CST_DIR/*name_SPF*

보충 조건

- CALLPATH 는 프로그래밍된 경로 이름이 실제 존재하는지 여부를 확인합니다. 에러가 발생하면 수정 블록 알람 14009 와 함께 가공 프로그램 실행이 중단됩니다.
- CALLPATH 는 INI 파일에 프로그래밍할 수도 있습니다. INI 파일을 처리하는 데 걸리는 시간 동안에만 유효합니다 (WPD-INI 파일 또는 NC 활성 데이터의 초기화 프로그램, 예를 들어 첫 번째 채널 _N_CH1_UFR_INI 의 프레임). 검색 경로가 다시 리셋됩니다.

2.24.3.10 외부 서브프로그램 실행 (840D sl) (EXTCALL)

EXTCALL 명령을 사용하여 외부 메모리에서 가공 프로그램을 로드하여 실행할 수 있습니다.

사용 가능한 외부 메모리는 다음과 같습니다.

- 로컬 드라이브
- 네트워크 드라이브
- USB 드라이브

참고

화면 조작반 전면 또는 TCU 의 USB 인터페이스만 외부 프로그램을 USB 드라이브에서 처리하기 위한 인터페이스로 사용할 수 있습니다.

유의사항
USB 드라이브 사용 시 공구/공작물 손상 외부 서브프로그램을 실행할 때 USB 드라이브는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 서브프로그램 실행 중 USB 플래시 드라이브에 접촉 문제가 있거나 실수로 플래시 드라이브를 치거나 뽑으면 플래시 드라이브와 통신이 중단되어 가공이 즉시 중지됩니다. 이로 인해 공구 및/또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

외부 프로그램 경로 디폴트 설정

외부 프로그램 디렉토리의 경로는 셋팅 데이터를 사용하여 사전 설정할 수 있습니다.

SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH

이 설정과 EXTCALL 호출에 지정된 프로그램 경로 및 식별자가 호출할 서브프로그램의 전체 경로를 지정합니다.

참고

파라미터

외부 프로그램을 호출할 때는 다음 파라미터 중 어떤 것도 전송할 수 없습니다.

구문

```
EXTCALL("<경로/><프로그램 이름>")
```

의미

EXTCALL:	외부 서브프로그램 호출을 위한 명령.	
"<경로/><프로그램 이름>":	STRING 유형의 상수/변수	
	<path>:	절대 또는 상대 경로 데이터 (**옵션**)
	<program name>:	프로그램 이름은 접두어 "_N_" 없이 지정합니다. "_" 또는 "." 문자를 사용하여 프로그램 이름에 파일 확장자 ("MPF", "SPF") 를 추가할 수 있습니다 (**옵션**). 예: "SHAFT" "SHAFT_SPF" "SHAFT.SPF"

경로 지정: 단축 명칭

경로를 지정할 때 다음과 같은 단축 명칭을 사용할 수 있습니다.

- 로컬 드라이브: "**LOCAL_DRIVE:**"
- CF 카드: "**CF_CARD:**"
- USB 드라이브 (화면 조작반 전면): "**USB:**"

축약어 CF_CARD: 및 LOCAL_DRIVE:는 서로 번갈아 가며 사용이 가능합니다.

예

로컬 드라이브에서 실행

"MAIN.MPF" 메인 프로그램을 NC 메모리에 저장하고 실행하도록 선택합니다.

서브프로그램 "SP_1"

외부 서브프로그램 "SP_1.SPF" 또는 "SP_1.MPF"는 로컬 드라이브의 "/user/sinumerik/data/prog/WKS.DIR/WST1.WPD" 디렉토리에 있습니다.

외부 프로그램 디렉토리의 경로는 다음 셋팅 데이터로 설정합니다.

SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD

참고

외부 서브프로그램 호출을 위한 경로 지정:

- 디폴트 설정을 사용하지 않는 경우: "LOCAL_DRIVE:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
- 디폴트 설정을 사용하는 경우: "SP_1"

서브프로그램 "SP_2"

외부 서브프로그램 "SP_2.SPF" 또는 "SP_2.MPF"는 USB 드라이브의 WKS.DIR / WST1.WPD 디렉토리에 있습니다. 외부 프로그램 디렉토리의 디폴트 경로 설정은 서브프로그램 "SP_1"의 경로 지정에 사용되지만 메인 프로그램에 다시 쓰여지지는 않습니다. 따라서 서브프로그램 "SP_2"를 호출할 때는 전체 경로를 지정해야 합니다.

메인 프로그램 "MAIN"

프로그램 코드

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

추가 정보

절대 경로 이름을 사용한 EXTCALL 호출

지정된 경로에 서브프로그램이 존재할 경우 EXTCALL 호출로 실행할 수 있습니다. 지정된 경로에 서브프로그램이 존재하지 않는 경우 EXTCALL 호출을 하면 프로그램 실행이 중단됩니다.

상대 경로 이름 또는 경로 이름 없이 EXTCALL 호출

상대 경로 이름 또는 경로 이름 없이 EXTCALL 호출을 실행하면 다음과 같이 사용 가능한 프로그램 메모리를 검색합니다.

1. 경로 이름이 SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH 에 사전 설정된 경우 EXTCALL 호출에 지정된 데이터 (프로그램 이름 또는 상대 경로 이름) 를 이 경로에서 제일 먼저 검색합니다. 절대 경로는 다음의 문자로 구성됩니다.
   - SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH 에 설정된 디폴트 경로 지정
   - 구분자 "/"
   - EXTCALL 명령의 경로 지정 및 서브프로그램 이름
2. 1.에서 서브프로그램을 찾지 못하면 사용자 메모리의 디렉토리를 검색합니다.

서브프로그램을 찾으면 검색이 종료됩니다. 지정한 서브프로그램을 찾지 못하면 EXTCALL 호출 프로그램 실행이 중단됩니다.

조정 가능한 리로드 메모리 (FIFO 버퍼)

외부 서브프로그램을 실행하려면 리로드 메모리가 필요합니다. 리로드 메모리의 크기는 30KB 로 사전 설정되어 있습니다. 이 크기는 장비 제조업체만 변경할 수 있습니다 (MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE 사용).

참고

점프 명령을 이용한 서브프로그램

점프 명령(GOTOF, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF 및 기타)을 포함한 외부 서브프로그램의 경우 점프 대상이 포스트 로딩 메모리 안에 있어야 합니다.

참고

ShopMill/ShopTurn 프로그램

파일 끝에 추가된 형상 설명은 ShopMill 및 ShopTurn 프로그램을 읽기 전용 메모리에 완전히 저장해야 한다는 뜻입니다.

여러 외부 서브프로그램을 동시에 실행하려면 별도의 리로드 메모리가 필요합니다.

리셋 / 프로그램 종료 / 전원 ON

리셋이나 전원 ON 을 하면 외부 서브프로그램 호출이 중단되고 관련 로드 메모리가 삭제됩니다.

"외부 실행"으로 선택된 프로그램은 리셋/프로그램 종료 이후에도 "외부 실행" 선택 상태로 유지됩니다. 외부 프로그램 메모리를 계속 사용할 수 있는 한, 동작은 내부에서 선택된 프로그램과 다르지 않습니다.

참고 자료

"외부 실행"에 대한 추가 정보는 다음 매뉴얼을 참고하십시오.

기능 매뉴얼, 기본 기능, 모드 그룹, 채널, 프로그램 동작, 리셋 절차 (K1)

2.24.3.11 외부 서브프로그램 실행 (828D) (EXTCALL)

EXTCALL 명령을 사용하여 외부 메모리에서 가공 프로그램을 로드하여 실행할 수 있습니다.

사용 가능한 외부 메모리는 다음과 같습니다.

- 사용자 CF 카드
- 네트워크 드라이브
- USB 드라이브

참고

화면 조작반 전면 (PPU) 의 USB 인터페이스만 USB 드라이브에 있는 외부 프로그램을 실행하기 위한 인터페이스로 사용할 수 있습니다.

유의사항
USB 드라이브 사용 시 공구/공작물 손상 외부 서브프로그램을 실행할 때 USB 드라이브는 사용하지 않는 것이 좋습니다. 서브프로그램 실행 중 USB 플래시 드라이브에 접촉 문제가 있거나 실수로 플래시 드라이브를 치거나 뽑으면 플래시 드라이브와 통신이 중단되어 가공이 즉시 중지됩니다. 이로 인해 공구 및/또는 공작물이 손상될 수 있습니다.

외부 프로그램 경로 디폴트 설정

외부 프로그램 디렉토리의 경로는 셋팅 데이터를 사용하여 미리 설정할 수 있습니다.

SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH

이 설정과 EXTCALL 호출에 지정된 프로그램 경로 및 식별자가 호출할 서브프로그램의 전체 경로를 지정합니다.

참고

파라미터

외부 프로그램을 호출할 때는 이 파라미터 중 어떤 것도 전송할 수 없습니다.

구문

```
EXTCALL("<path/><program name>")
```

의미

EXTCALL:	외부 서브프로그램 호출을 위한 명령.	
"<경로/><프로그램 이름>":	STRING 유형의 상수/변수	
	<path>:	절대 또는 상대 경로 데이터 (**옵션**)
	<program name>:	프로그램 이름은 접두어 "_N_" 없이 지정합니다. "_" 또는 "." 문자를 사용하여 프로그램 이름에 파일 확장자 ("MPF", "SPF") 를 추가할 수 있습니다 (**옵션**). 예: "SHAFT" "SHAFT_SPF" "SHAFT.SPF"

경로 지정: 단축 명칭

경로를 지정할 때 다음과 같은 단축 명칭을 사용할 수 있습니다.

- 사용자 CF 카드: "**CF_CARD:**"
- USB 드라이브 (화면 조작반 전면): "**USB:**"

예

"MAIN.MPF" 메인 프로그램을 NC 메모리에 저장하고 실행하도록 선택합니다.

서브프로그램 "SP_1"

외부 서브프로그램 "SP_1.SPF" 또는 "SP_1.MPF"는 사용자 CF 카드의 "/WKS.DIR / WST1.WPD" 디렉토리에 있습니다.

외부 프로그램 디렉토리의 경로는 다음 셋팅 데이터로 설정합니다.

SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH = CF_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD

참고

외부 서브프로그램 호출을 위한 경로 지정:

- 디폴트 설정을 사용하지 않는 경우: "CF_CARD:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_1"
- 디폴트 설정을 사용하는 경우: "SP_1"

서브프로그램 "SP_2"

외부 서브프로그램 "SP_2.SPF" 또는 "SP_2.MPF"는 USB 드라이브의 WKS.DIR / WST1.WPD 디렉토리에 있습니다. 외부 프로그램 디렉토리의 디폴트 경로 설정은 서브프로그램 "SP_1"의 경로 지정에 사용되지만 메인 프로그램에 다시 쓰여지지는 않습니다. 따라서 서브프로그램 "SP_2"를 호출할 때는 전체 경로를 지정해야 합니다.

메인 프로그램 "MAIN"

프로그램 코드

```
N010 PROC MAIN
N020 ...
N030 EXTCALL("SP_1")
N030 EXTCALL("USB:WKS.DIR/WST1.WPD/SP_2")
N050 ...
N060 M30
```

추가 정보

절대 경로 이름을 사용한 EXTCALL 호출

지정된 경로에 서브프로그램이 존재할 경우 EXTCALL 호출로 실행할 수 있습니다. 지정된 경로에 서브프로그램이 존재하지 않는 경우 EXTCALL 호출을 하면 프로그램 실행이 중단됩니다.

상대 경로 이름 또는 경로 이름 없이 EXTCALL 호출

상대 경로 이름 또는 경로 이름 없이 EXTCALL 호출을 실행하면 다음과 같이 사용 가능한 프로그램 메모리를 검색합니다.

1. 경로 이름이 SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH 에 사전 설정된 경우 EXTCALL 호출에 지정된 데이터 (프로그램 이름 또는 상대 경로 이름) 를 이 경로에서 제일 먼저 검색합니다. 절대 경로는 다음의 문자로 구성됩니다.
   - SD42700 $SC_EXT_PROG_PATH 에 설정된 디폴트 경로 지정
   - 구분자 "/"
   - EXTCALL 명령의 경로 지정 및 서브프로그램 이름
2. 1.에서 서브프로그램을 찾지 못하면 사용자 메모리의 디렉토리를 검색합니다.

서브프로그램을 찾으면 검색이 종료됩니다. 지정한 서브프로그램을 찾지 못하면 EXTCALL 호출 프로그램 실행이 중단됩니다.

조정 가능한 리로드 메모리 (FIFO 버퍼)

외부 서브프로그램을 실행하려면 리로드 메모리가 필요합니다. 리로드 메모리 크기는 사전 설정되어 있습니다(MD18360 MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE 참조).

참고

점프 명령을 이용한 서브프로그램

점프 명령(GOTOF, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, REPEAT, IF, ELSE, ENDIF 및 기타)을 포함한 외부 서브프로그램의 경우 점프 대상이 포스트 로딩 메모리 안에 있어야 합니다.

참고

ShopMill/ShopTurn 프로그램

파일 끝에 추가된 형상 설명은 ShopMill 및 ShopTurn 프로그램을 읽기 전용 메모리에 완전히 저장해야 한다는 뜻입니다.

여러 외부 서브프로그램을 동시에 실행하려면 별도의 리로드 메모리가 필요합니다.

리셋 / 프로그램 종료 / 전원 ON

리셋이나 전원 ON 을 하면 외부 서브프로그램 호출이 중단되고 관련 로드 메모리가 삭제됩니다.

"외부 실행"으로 선택된 프로그램은 리셋/프로그램 종료 이후에도 "외부 실행" 선택 상태로 유지됩니다. 외부 프로그램 메모리를 계속 사용할 수 있는 한, 동작은 내부에서 선택된 프로그램과 다르지 않습니다.

참고 자료

"외부 실행"에 대한 추가 정보는 다음 매뉴얼을 참고하십시오.

기능 매뉴얼, 기본 기능, 모드 그룹, 채널, 프로그램 동작, 리셋 절차 (K1)

2.25 매크로 방법 (DEFINE ... AS)

유의사항
매크로는 프로그래밍의 복잡성을 증대시킵니다. 매크로를 사용하면 제어 시스템의 프로그래밍 언어가 대폭 변경될 수 있기 때문에 매크로 테크놀로지는 신중하게 사용해야 합니다.

매크로는 여러 명령문을 하나의 시퀀스로 묶어 고유한 이름을 할당한 것입니다. 프로그램 실행 동안 매크로를 호출하면 프로그램 이름 하에 프로그래밍된 명령문이 차례로 실행됩니다.

유효성 범위(즉, 매크로 정의가 활성화되는 범위)에 따라, 다음과 같은 매크로 범주가 존재합니다.

- 로컬 매크로
  로컬 매크로는 실행 시점을 기준으로 메인 프로그램이 아닌 NC 프로그램의 시작 지점에서 정의된 매크로입니다. LUD 는 NC 프로그램이 호출될 때 만들어지고, 프로그램 리셋의 종료와 함께 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 삭제됩니다. 로컬 매크로는 해당 매크로가 정의된 NC 프로그램 내에서만 액세스할 수 있습니다.
- 프로그램-전역 매크로
  프로그램-전역 매크로는 메인 프로그램으로 사용되는 NC 프로그램의 시작 지점에서 정의되는 매크로입니다. LUD 는 NC 프로그램이 호출될 때 만들어지고, 프로그램 리셋의 종료와 함께 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 삭제됩니다. 프로그램-전역 매크로는 메인 프로그램 및 모든 서브 프로그램에서 접근할 수 있습니다.

  참고

  프로그램-전역 매크로의 사용 가능성

  메인 프로그램에 정의된 프로그램-전역 매크로는 다음 머신 데이터가 설정된 경우 서브 프로그램에서만 사용할 수 있습니다.

  MD11120 $MN_LUD_EXTENDED_SCOPE = 1

  MD11120 = 0 이면 메인 프로그램에 정의된 프로그램-전역 매크로는 메인 프로그램에서만 사용할 수 있습니다.

- 전역 매크로
  전역 매크로는 정의 파일(매크로 파일)에서 정의되는 NC 또는 채널-전역 매크로인데, 프로그램 리셋 종료 이후 혹은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 동일하게 유지됩니다. 전역 매크로는 아무 메인 프로그램 또는 서브프로그램에서 호출해서 실행할 수 있습니다.

  참고

  NC 프로그램에서 **외부** 매크로 파일의 매크로를 사용하려면 매크로 파일을 NC 로 다운로드해야 합니다.

매크로는 사용하기 전에 반드시 정의해야 합니다. 사용자 변수를 정의할 때 다음 규칙을 준수해야 합니다.

- 식별자, G, M, H 기능 및 L 서브 프로그램 이름을 매크로에서 정의할 수 있습니다.
- 매크로는 프로그램 시작 시점에서 정의되거나 전용 정의 파일(매크로 파일)에서 정의될 수 있습니다.
- 로컬 및 프로그램-전역 매크로는 프로그램 시작 시점에 정의됩니다.

- 전역 매크로는 반드시 매크로 파일, 즉 ._N_DEF_DIR/_N_UMAC_DEF 로 정의되어야 합니다.
- G 코드 매크로는 오직 전역 매크로로만 정의될 수 있습니다.
- H 및 L 코드는 2 자리로 프로그래밍할 수 있습니다.
- M 및 G 코드는 3 개의 숫자를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

키워드 및 예약된 이름은 매크로로 덮어쓰기 할 수 없습니다.

구문

매크로 정의:
```
DEFINE <Macro_name> AS <Operation_1> <Operation_2> ...
```
NC 프로그램에서의 호출:
```
<Macro_name>
```

의미

DEFINE ... AS :	매크로를 정의하기 위한 키워드 조합
<Macro_name>:	매크로 이름 식별자만 매크로 이름으로 허용됩니다. 매크로는 매크로 이름을 사용하여 NC 프로그램에서 호출합니다.
<Operation_1>:	매크로에서의 첫 번째 프로그래밍 지시
<Operation_2>:	매크로에서의 두 번째 프로그래밍 지시

보충 조건

중첩

매크로는 중첩될 수 없습니다.

예

예 1: 프로그램 시작에 매크로 정의

프로그램 코드	코멘트
DEFINE LINE AS G1 G94 F300	; 매크로 정의
...	
N70 LINE X10 Y20	; 매크로 호출
...	

예 2: 매크로 파일에 매크로 정의

프로그램 코드	코멘트
DEFINE M6 AS L6	; 공구 교환 시 데이터 전송 처리에 필요한 서브프로그램이 호출됩니다. 실제 M 코드는 서브프로그램에 출력됩니다 (예: M106).
DEFINE G81 AS DRILL(81)	; DIN-G 코드 에뮬레이션.
DEFINE G33 AS M333 G333	; 나사 절삭 동안 PLC 에서 동기화가 요청됩니다. 원래 G 코드 G33 은 머신 데이터에 의해 G333 으로 이름이 변경되었으며, 이에 따라 사용자의 프로그래밍 방법은 동일합니다.

예 3: 외부 매크로 파일

외부 매크로 파일을 제어 시스템으로 읽어온 후 매크로 파일을 NC 에 다운로드해야 합니다. NC 프로그램에서만 매크로를 사용할 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
%_N_UMAC_DEF	
;$PATH=/_N_DEF_DIR	; 고객별 매크로
DEFINE PI AS 3.14	
DEFINE TC1 AS M3 S1000	
DEFINE M13 AS M3 M7	; CW 방향 스핀들 회전, 절삭유 ON
DEFINE M14 AS M4 M7	; CCW 방향 스핀들 회전, 절삭유 ON
DEFINE M15 AS M5 M9	; 스핀들 정지, 절삭유 OFF
DEFINE M6 AS L6	; 공구 교환 프로그램 호출
DEFINE G80 AS MCALL	; 드릴링 싸이클 선택 취소
M30	

파일 및 프로그램 관리 3

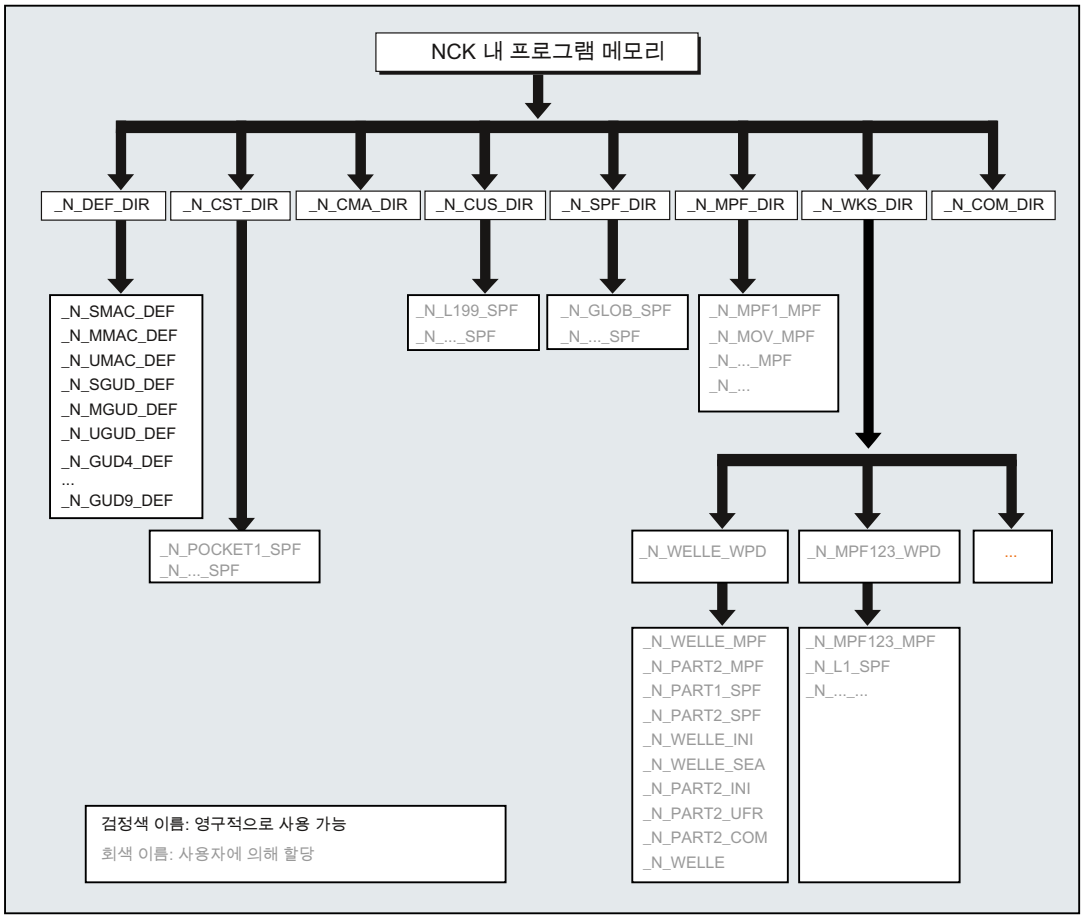
3.1 프로그램 메모리

3.1.1 NC 프로그램 메모리

파일 및 프로그램 (예: 메인 프로그램 및 서브프로그램, 매크로 정의) 은 비활성 프로그램 메모리에 저장됩니다 (→ 패시브 파일 시스템).

참고 자료:
기능 매뉴얼, 확장 기능, 메모리 구성 (S7)

또한 다양한 파일 유형을 일시적으로 이 메모리에 저장하고 필요에 따라 작업 메모리로 전송할 수 있습니다 (예: 특정 공작물 가공 시 초기화를 위해 전송).



표준 디렉토리

다음과 같은 표준 디렉토리를 사용할 수 있습니다.

디렉토리	내용
_N_DEF_DIR	데이터 모듈 및 매크로 모듈
_N_CST_DIR	표준 싸이클
_N_CMA_DIR	제조업체 싸이클
_N_CUS_DIR	사용자 싸이클
_N_WKS_DIR	공작물
_N_SPF_DIR	글로벌 서브프로그램
_N_MPF_DIR	메인 프로그램
_N_COM_DIR	코멘트

파일 유형

메인 메모리에 다음과 같은 파일 유형을 저장할 수 있습니다:

파일 유형	설명
<name>_MPF	메인 프로그램
<name>_SPF	서브프로그램
<name>_TEA	머신 데이터
<name>_SEA	셋팅 데이터
<name>_TOA	공구 옵셋
<name>_UFR	워크 옵셋/프레임
<name>_INI	초기화 파일
<name>_GUD	전역 사용자 데이터
<name>_RPA	R-파라미터
<name>_COM	코멘트
<name>_DEF	글로벌 사용자 데이터 및 매크로 정의

공작물 메인 디렉토리 (_N_WKS_DIR)

공작물 메인 디렉토리의 이름은 프로그램 메모리의 표준 설정에서 _N_WKS_DIR 입니다. 공작물 메인 디렉토리에는 프로그래밍된 공작물의 모든 공작물 디렉토리가 포함되어 있습니다.

공작물 디렉토리 (..._WPD)

공작물 디렉토리에는 공작물을 가공하는 데 필요한 모든 파일이 포함되어 있습니다. 이러한 파일로 메인 프로그램, 서브프로그램, 초기화 프로그램 및 설명 파일이 포함될 수 있습니다.

처음으로 가공 프로그램을 시작하면 선택한 프로그램에 따라 기계 데이터 MD11280 $MN_WPD_INI_MODE 에 의해 초기화 프로그램이 한 번 실행됩니다.

예:

SHAFT 공작물을 위해 생성된 공작물 디렉토리 _N_SHAFT_WPD 에 다음 파일이 포함되어 있습니다.

파일	설명
_N_SHAFT_MPF	메인 프로그램
_N_PART2_MPF	메인 프로그램
_N_PART1_SPF	서브프로그램
_N_PART2_SPF	서브프로그램
_N_SHAFT_INI	공작물 데이터에 대한 일반 초기화 프로그램
_N_SHAFT_SEA	데이터 초기화 프로그램 설정
_N_PART2_INI	가공 2 프로그램 데이터에 대한 일반 초기화 프로그램
_N_PART2_UFR	가공 2 프로그램 데이터에 대한 초기화 프로그램
_N_SHAFT_COM	설명 파일

NC 가 가공을 위해 직접 요구하지는 않는 공작물 디렉토리에도 데이터를 저장할 수 있습니다. ASCII 파일에 더하여 이 설명 파일은 JPG 형식의 이미지 또는 PDF 형식의 설명과 같은 이진 파일일 수 있습니다. NC 가 이러한 파일들을 이진 파일로 해석하도록 하기 위해서는, NC 에서 파일 확장자가 반드시 알려져야 합니다(MD17000 $MN_EXTENSIONS_OF_BIN_FILES 을 통한 스타트업 중 설정, 다음 파일 확장자는 기본 설정 내에 존재함). 파일 확장자 JPG, GIF, PNG, BMP, PDF, ICO 및 HTM 는 기본 설정에 사전 설정되어 있습니다.)

가공할 공작물 선택

채널에서 실행할 공작물 디렉토리를 선택할 수 있습니다. **동일한 이름**을 가진 메인 프로그램 또는 단일 메인 프로그램(_MPF)을 이 디렉토리에 저장하면 자동으로 실행할 디렉토리가 선택됩니다.

참고 자료:
조작 매뉴얼

3.1.2 외부 프로그램 메모리

NC 의 패시브 파일 시스템뿐 아니라 기계에서 외부 프로그램 메모리도 기계에서 사용할 수 있습니다(예: 로컬 드라이브나 네트워크 드라이브 상에서 사용).

"외부로부터 실행" 또는 "EES (외부 저장 장치로부터 실행)" 기능을 사용하여, 외부 프로그램 메모리에서 **직접** 가공 프로그램을 실행할 수 있습니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼 기본 기능; K1: 모드 그룹, 채널, 프로그램 작동, 리셋 응답

글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR)

드라이브를 선언할 때 드라이브 중 하나를 글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR) 로 지정할 수 있습니다.

참고 자료:
조작 매뉴얼, 단원: "프로그램 관리" > "드라이브 설정"

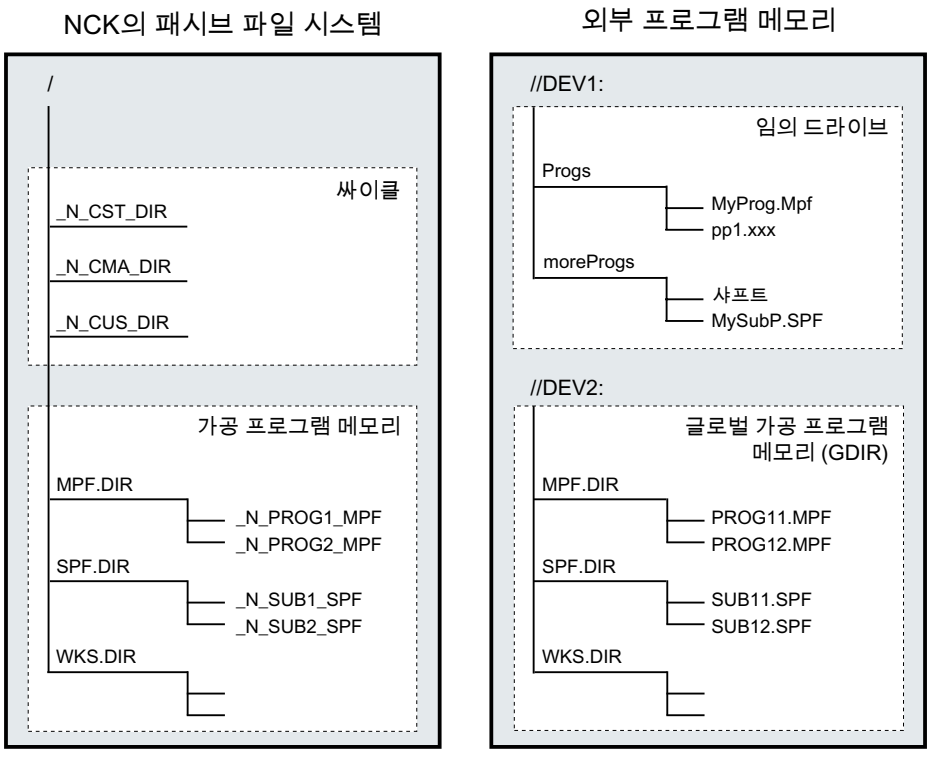
시스템이 자동으로 MPF.DIR, SPF.DIR 및 WKS.DIR 디렉토리를 드라이브에 생성합니다. 이 세 디렉토리가 GDIR 이 됩니다.

GDIR 은 EES 기능에만 사용됩니다. 드라이브 구성에 따라 GDIR 이 NC 가공 프로그램 메모리를 대체하거나 확장합니다. EES 작업을 위해 GDIR 을 반드시 생성해야 하는 것은 아닙니다.

GDIR 의 디렉토리 및 파일은 패시브 파일 시스템과 같은 방식으로 가공 프로그램에서 지정할 수 있습니다. 따라서 NC 프로그램과 경로 세부 사항이 호환되어 패시브 파일 시스템에서 GDIR 로 전송할 수 있습니다. GDIR 의 SPF.DIR 디렉토리는 서브프로그램 검색 경로에 포함되어 있습니다.

프로그램 구조

다음 그림은 외부 프로그램 메모리의 프로그램 구조입니다.



대소문자 구분 파일 시스템

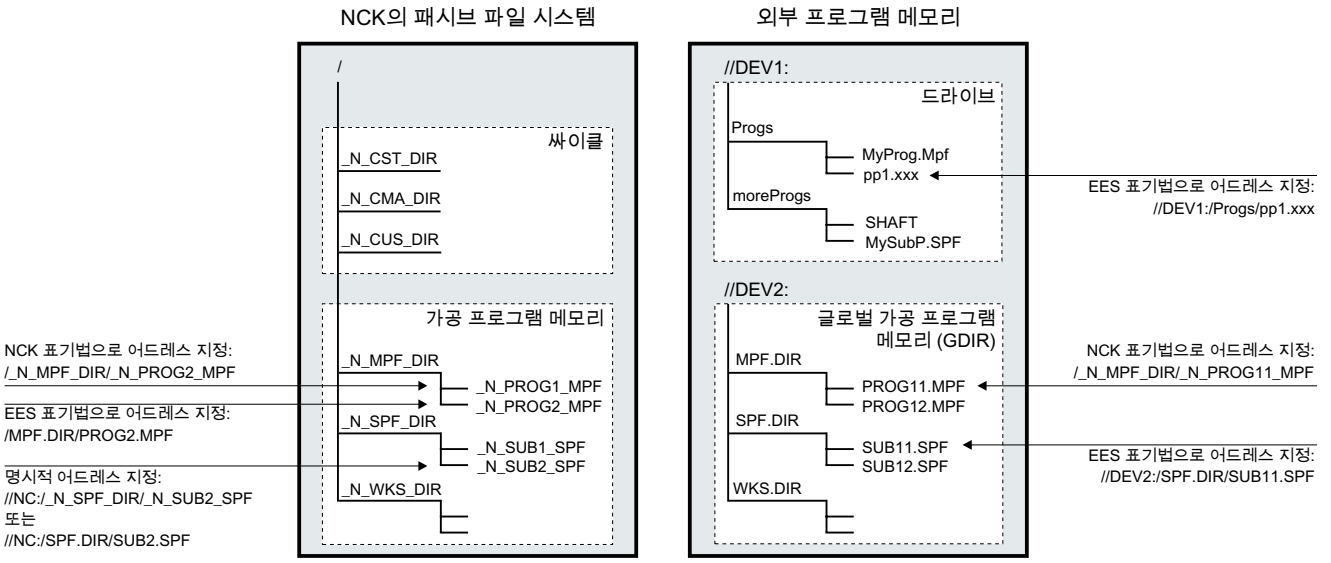
참고

파일 어드레스를 지정 ("프로그램 메모리 파일 주소 지정 (페이지 249)" 참조) 할 때 대소문자로 인한 문제를 방지하기 위해 외부 프로그램 메모리에는 **대소문자 구분** 파일 시스템을 사용해야 합니다.

3.1.3 프로그램 메모리 파일 주소 지정

파일 처리 명령 (예: WRITE, DELETE, READ, ISFILE, FILEDATE, FILETIME, FILESIZE, FILESTAT, FILEINFO) 을 사용하여 어드레스가 지정되는 프로그램 메모리 내 파일은 파일 이름과 절대 경로를 사용하거나 파일 이름만을 사용하여 참조합니다. 후자의 경우, 선택한 프로그램의 경로가 파일 경로로 사용됩니다.

NC/EES 표기법으로 어드레스 지정



패시브 파일 시스템의 파일 어드레스 지정

패시브 파일 시스템의 파일은 일반적으로 드라이브 이름을 명시하지 않고 **NCK 표기법** (디렉토리와 파일 이름이 도메인 이름 "_N_"으로 시작하고 파일 식별자의 구분자로 "_" 사용)에 따라 어드레스를 지정합니다. 하지만 **EES 표기법** (도메인 이름 "_N_"을 사용하지 않고 디렉토리/파일 확장자의 구분자로 "." 사용) 으로 어드레스를 지정할 수도 있습니다.

예:

- NC 표기법: "/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- EES 표기법: "/SPF.DIR/SUB1.SPF"

참고

패시브 파일 시스템의 파일에 대한 EES 표기법에서의 어드레시 지정 계획은 다음 규칙에 따라 내부에서 NC 표기법으로 변환됩니다.

- 디렉토리 및 파일 이름에 도메인 이름 "_N_"이 추가됩니다.
- 디렉토리 또는 파일 이름의 끝에서 네 번째 문자가 마침표 (".") 이면 밑줄 ("_") 로 변환됩니다.

패시브 파일 시스템은 사전 정의된 드라이브 이름 "//NC"을 사용하여 명시적으로 주소가 지정될 수도 있습니다.

예:

- NC 표기법: "//NC:/_N_SPF_DIR/_N_SUB1_SPF"
- EES 표기법: "//NC:/SPF.DIR/SUB1.SPF"

외부 프로그램 메모리의 파일 어드레스 지정

GDIR 로 기록되지 않은 외부 프로그램 메모리의 파일은 EES 표기법에 따라 어드레스를 지정해야 합니다. 드라이브 이름(예: "//DEV1:")은 어드레스 지정 경로의 시작 부분에 명시되어야 합니다. /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini 에 설정된 모든 심볼릭 디바이스 이름이 허용됩니다.

예:

- EES 표기법: "//DEV1:/MyProgDir/pp1.xxx"
- NC 표기법: 허용되지 않음

글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR) 의 파일 어드레스 지정

GDIR 파일의 어드레스를 지정할 때 EES 표기법으로 경로를 지정하는 방법 외에 NC 표기법으로 경로를 지정할 수 있습니다.

예:

- EES 표기법: "//DEV2:/MPF.DIR/PROG11.MPF"
- NC 표기법: "/_N_MPF_DIR/_N_PROG11_MPF"

참고

NC 표기법으로 어드레스가 지정된 GDIR 의 파일은 다음 규칙에 따라 내부에서 EES 표기법으로 변환됩니다.

- 디렉토리와 파일 이름에서 도메인 이름 "_N_"이 제거됩니다.
- 디렉토리 또는 파일 이름의 끝에서 네 번째 문자가 밑줄 ("_") 이면 마침표 (".") 로 변환됩니다.

경로 지정 규칙

전체 경로는 드라이브 이름, 디렉토리 경로 및 파일 이름으로 구성됩니다.

드라이브 이름

드라이브 이름 지정에는 다음 규칙이 적용됩니다.

- /user/sinumerik/hmi/cfg/logdrive.ini 에 설정된 모든 심볼릭 디바이스 이름이 허용됩니다.
- "//"로 시작하고 그 뒤에 최소 하나의 문자 또는 숫자가 붙습니다.
- 그 다음 문자들은 알파벳, 숫자, "_" 및 공백을 어떤 식으로든 조합할 수 있습니다.
- 이름은 문자나 숫자로 끝나고 그 뒤에 ":"가 붙습니다.
- 그 밖의 특수 문자는 허용되지 않습니다.

참고

드라이브 이름 "//NC:"는 패시브 파일 시스템에 사전 정의된 이름입니다.

예:

- 외부 프로그램 메모리:
  - //Drive1:
  - //Drive_1:
  - //Drive 1:
  - //A B:
  - //1 B C 2:

디렉토리 경로

디렉토리 경로 지정에는 다음 규칙이 적용됩니다.

- 디렉토리 경로의 시작과 끝에 "/"이 있어야 하고 개별 경로 섹션의 구분자로 "/"을 사용합니다.

  참고

  디렉토리 경로에 이중 슬래시 ("//") 를 사용할 수 **없습니다!**

- 디렉토리 이름:
  - 디렉토리 이름은 문자 또는 숫자로 시작해야 합니다. NC 표기법으로 어드레스를 지정하는 경우에만 디렉토리 이름을 도메인 이름 "_N_"으로 시작할 수 있습니다.
  - 그 다음 문자들은 알파벳, 숫자, "_"를 어떤 식으로든 조합할 수 있습니다.

    참고

    외부 프로그램 메모리의 디렉토리 이름에는 공백도 허용됩니다. 단, 외부 프로그램 메모리가 글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR) 로 생성된 경우는 제외합니다.

  - 그 밖의 특수 문자는 허용되지 않습니다.
- 디렉토리 확장자:
  - 디렉토리 확장자는 3 개 문자/숫자로 구성되어야 합니다.
  - 디렉토리 이름은 NC 표기법의 경우 "_", EES 표기법의 경우 "."으로 구분합니다.

  참고

  패시브 파일 시스템의 디렉토리 확장자는 _DIR 과 _WPD 뿐입니다.

예:

- 패시브 파일 시스템 또는 GDIR:
  - NC 표기법: _N_WKS_DIR/_N_MYNCPROGS_WPD/...
  - EES 표기법: WKS.DIR/MYPROGS.WPD/...
- 외부 프로그램 메모리:
  - /abc
  - /ab_c.def
  - /ab c1.def
  - /a b c .d11
  - /abc.def/ghi.klm

파일 이름

파일 이름에는 다음 규칙이 적용됩니다.

- NC 표기법으로 어드레스를 지정하는 경우에만 파일 이름을 도메인 이름 "_N_"으로 시작할 수 있습니다.
- 다음 2 개의 문자는 반드시 2 개의 글자이거나 밑줄 다음에 1 개의 글자로 구성해야 합니다.

  참고

  이 조건이 만족되면 프로그램 이름을 지정하여 다른 프로그램에서 NC 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 수 있습니다. 하지만 프로그램 이름이 숫자로 시작되면 CALL 명령문을 통해서만 서브프로그램을 호출할 수 있습니다.

- 그 다음 문자들은 알파벳, 숫자, "_"를 어떤 식으로든 조합할 수 있습니다.
- 파일 확장자:
  - 파일 확장자는 3 개 문자/숫자로 구성되어야 합니다.

    참고

    패시브 파일 시스템에 허용되는 파일 확장자는 "NC 프로그램 메모리 (페이지 245)"를 참조하십시오.

  - 디렉토리 이름은 NC 표기법의 경우 "_", EES 표기법의 경우 "."으로 구분합니다.

예:

- 패시브 파일 시스템 또는 GDIR:
  - NC 표기법: _N_SUB1_SPF
  - EES 표기법: SUB1.SPF
- 외부 프로그램 메모리:
  - Part 1
  - _Part1
  - Part_1.spf
  - Part1.mpf

DIN 서브프로그램 이름

DIN 서브프로그램 이름에는 다음 규칙이 적용됩니다.

- 첫 번째 문자는 알파벳 "L"이어야 합니다.
- 그 다음 문자는 숫자 (최소 1 개의 숫자) 입니다.
- 파일 확장자:
  - 파일 확장자는 3 개 문자로 구성되어야 합니다.
  - 디렉토리 이름은 NC 표기법의 경우 "_", EES 표기법의 경우 "."으로 구분합니다.

예:

- L123
- L1_SPF(NC 표기법) 또는 L1.SPF(EES 표기법)

최대 경로 길이

드라이브 이름 및 디렉토리 경로 지정에 최대 128 byte 를 사용할 수 있습니다. 파일 이름의 최대 길이는 31 byte 입니다. 전체 경로의 최대 길이는 159 byte 입니다.

3.1.4 서브프로그램 호출을 위한 경로 검색

경로 데이터가 없는 서브프로그램 호출의 경우, 고정된 검색 경로를 처리하여 절대 경로를 결정합니다.

이 경우, 다음 순서에 따라 프로그램 메모리에서 검색이 실행됩니다.

		디렉토리	설명
1		현재 디렉토리/*이름*	현재 디렉토리는 프로그램이 선택된 디렉토리입니다. 실제 디렉토리: ● NC 가공 프로그램 메모리 또는 글로벌 가공 프로그램 메모리의 공작물 디렉토리 또는 표준 디렉토리 _N_MPF_DIR 또는 ● 외부 프로그램 메모리의 임의의 디렉토리
2		현재 디렉토리 / *name_SPF*	
3		현재 디렉토리 / *name_MPF*	
4	a	//NC:/_N_SPF_DIR / *이름_SPF*	NC 가공 프로그램 메모리 내 서브프로그램 디렉토리
	b	//DEV2:/_N_SPF_DIR / 이름_SPF [1]	글로벌 가공 프로그램 메모리 내 서브프로그램 디렉토리 **참고:** 이 검색 단계는 글로벌 가공 프로그램 메모리가 생성되지 않았거나 프로그램이 NC 가공 프로그램 메모리에서 선택된 경우에는 실행되지 않습니다.
5		CALLPATH 로 프로그램된 경로 확장자 검색 ("서브프로그램 호출에 대한 확장 검색 경로 (CALLPATH) (페이지 230)" 참조). **참고:** 이 검색 단계는 CALLPATH 가 프로그램되지 않은 경우에는 실행되지 않습니다.	
6		/_N_CUS_DIR/*name_SPF*	사용자 싸이클 디렉토리
7		/_N_CMA_DIR/*name_SPF*	제조업체 싸이클 디렉토리
8		/_N_CST_DIR/*name_SPF*	표준 싸이클 디렉토리

[1] //DEV2:" 예를 들어 글로벌 가공 프로그램 메모리가 생성된 드라이브를 의미합니다.

검색에는 다음 규칙이 적용됩니다.

- 경로 검색은 각 개별 서브프로그램 호출마다 수행됩니다. 즉, 더 높은 레벨의 프로그램이 어디에 위치해 있느냐와 무관하다는 뜻입니다.
- 디렉토리에 따라 다른 파일 유형이 적용됩니다.
- 검색은 낮은 레벨 즉 내포된 디렉토리들이 아니라 한 디렉토리 내에서 이루어집니다.

3.1.5 경로와 파일 이름 조사

가공 프로그램에서 판독할 수 있는 다음과 같은 시스템 변수들을 사용하여 NC 프로그램의 경로와 파일 이름을 조사할 수 있습니다.

시스템 변수	유형	의미
$P_STACK	INT	현재 NC 프로그램이 실행되는 프로그램 레벨을 제시합니다.
$P_PATH[<n>]	STRING	필드 인덱스 <n>을 사용하여 선택된 프로그램 레벨에서 처리되는 NC 프로그램의 경로를 제시합니다. 예: $P_PATH[0]는 메인 프로그램에 대한 경로를 제시합니다. 예: "/_N_WKS_DIR/_N_WELLE_WPD/". $P_PATH[$P_STACK - 1]은 호출 프로그램의 경로를 제시합니다. 경로가 NC 의 패시브 파일 시스템 또는 글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR) 에 저장된 NC 프로그램을 가리킬 경우, 그 경로는 NC 표기법으로 제시됩니다. 경로가 글로벌 가공 프로그램 메모리 이외의 외부 프로그램 메모리에 의해 실행되는 NC 프로그램을 가리킬 경우, $P_PATH 가 그 경로를 EES 표기법으로 제시합니다.
$P_PROG[<n>]	STRING	필드 인덱스 <n>을 사용하여 선택된 프로그램 레벨에서 처리되는 NC 프로그램의 이름을 제시합니다. NC 프로그램이 NC 의 패시브 파일 시스템 또는 글로벌 가공 프로그램 메모리에 저장된 경우, 그 프로그램 이름은 NC 표기법으로 제시됩니다. NC 프로그램이 글로벌 가공 프로그램 메모리 이외의 외부 드라이브에 의해 실행될 경우, $P_PROG 는 그 이름을 EES 표기법으로 제시합니다.
$P_PROGPATH	STRING	현재 처리되고 있는 NC 프로그램의 경로를 제시합니다. $P_PROGPATH 를 호출하는 방법은 $P_PATH[$P_STACK]과 동일합니다.

시스템 변수	유형	의미	
$P_IS_EES_PATH[<n>]	BOOL	$P_PATH[<n>]에 의해 제시된 경로 또는 $P_PROG[<n>]에 의해 제시된 프로그램 이름이 NC 표기법 또는 EES 표기법에 해당하는지 조사합니다.	
	= FALSE	$P_PATH[<n>] 및 $P_PROG[<n>]은 NC 표기법을 제공합니다. 이는 모든 식별자가 접두어 "_N_"를 갖는다는 것을 의미합니다. 파일 식별자를 위한 분리 부호는 "_"입니다. 예: • NC 표기법의 경로: "/_N_WKS_DIR/_N_MYWPD_WPD/" • NC 표기법의 프로그램 이름:"_N_MYPROG_MPF" NC 표기법으로 표기된 경로는 NC 의 패시브 파일 시스템을 가리킬 수도 있고 글로벌 가공 프로그램 메모리를 가리킬 수도 있습니다.
	= TRUE	$P_PATH[<n>] 및 $P_PROG[<n>]는 EES 표기법을 제공합니다. 이는 식별자가"_N_" 접두어를 가지지 않는다는 것을 의미합니다. 파일 식별자를 위한 분리 부호는 "."입니다. 예: • EES 표기법의 경로: "//DEV1:/WKS.DIR/MYWPD.WPD/" • EES 표기법의 프로그램 이름: "MYPROG.MPF"	

<n>: 인덱스 **<n>**은 경로 정보를 판독해야 하는 프로그램 레벨을 정의합니다 (값의 범위: 0 ... 17)

참고

EES 모드에서, 글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR) 외부에서는 시스템 변수 $P_PROG, $P_PATH, $P_PROGPATH 경로 이름이 EES 표기법으로 제시됩니다. EES 모드에서는 이들 경로 이름을 평가하고 처리하는 사용자 프로그램을 EES 표기법으로 표기된 경로 이름도 처리할 수 있도록 확장해야 합니다.

3.2 작업 메모리 (CHANDATA, COMPLETE, INITIAL)

기능

작업 메모리에는 제어 시스템에서 작동되는 현재 시스템 및 사용자 데이터가 저장되어 있습니다 (활성 파일 시스템). 예:

- 활성 머신 데이터
- 공구 옵셋 데이터
- 워크 옵셋
- ...

초기화 프로그램

작업 메모리 데이터를 초기화하는 프로그램입니다. 다음 파일 유형을 사용할 수 있습니다.

파일 유형	설명
name_TEA	머신 데이터
name_SEA	셋팅 데이터
name_TOA	공구 옵셋
name_UFR	워크 옵셋/프레임
name_INI	초기화 파일
name_GUD	전역 사용자 데이터
name_RPA	R-파라미터

데이터 영역

적용할 데이터를 서로 다른 영역에 구성할 수 있습니다. 예를 들어 한 제어 시스템이 여러 개의 채널을 갖거나 흔히 그렇듯이 여러 개의 축을 가질 수도 있습니다.

다음과 같은 데이터 영역을 사용할 수 있습니다.

식별자	데이터 영역
NC	NC 별 데이터
CH<n>	채널 관련 데이터 (<n>은 채널 이름)
AX<n>	축 관련 데이터 (<n>은 가공 축 번호)

식별자	데이터 영역
TO	공구 데이터
COMPLETE	모든 데이터

외부 PC 에서 초기화 프로그램 생성

데이터 영역 식별자 및 데이터 유형 식별자를 사용하여 영역을 지정할 수 있습니다. 데이터를 저장할 때 이 데이터 영역들은 하나의 장치로 취급됩니다.

_N_AX5_TEA_INI	축 5 의 머신 데이터
_N_CH2_UFR_INI	채널 2 의 프레임
_N_COMPLETE_TEA_INI	모든 머신 데이터

제어 시스템을 처음 기동하면 제어 시스템이 정상 작동할 수 있도록 데이터 세트가 자동으로 로드됩니다.

다중 채널 제어 절차 (CHANDATA)

여러 채널에 대한 CHANDATA(<channel number>)는 파일 _N_INITIAL_INI 에서만 허용됩니다. 이 파일은 제어 시스템의 모든 데이터를 초기화하는 테스트 파일입니다.

프로그램 코드	코멘트
%_N_INITIAL_INI	
CHANDATA(1)	
	; 기계 축 지정, 채널 1:
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=1	
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=2	
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[2]=3	
CHANDATA(2)	
	; 기계 축 지정, 채널 2:
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[0]=4	
$MC_AXCONF_MACHAX_USED[1]=5	
CHANDATA(1)	
	; 축 머신 데이터:
	; 일반 정위치 정지 창:
$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX1]=0.2	; 축 1
$MA_STOP_LIMIT_COARSE[AX2]=0.2	; 축 2
	; 미세 정위치 정지 창:
$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; 축 1
$MA_STOP_LIMIT_FINE[AX1]=0.01	; 축 2

유의사항
CHANDATA 문 가공 프로그램에서 CHANDATA 명령문은 NC 프로그램이 실행되는 채널에만 설정할 수 있습니다. 즉, 이 명령문을 사용하여 NC 프로그램이 잘못된 채널에서 실행되지 않도록 보호할 수 있습니다. 오류가 발생할 경우 진행 중인 프로그램이 중단됩니다.

참고

작업 목록의 INI 파일에는 CHANDATA 명령문이 없습니다.

초기화 프로그램 저장 (COMPLETE, INITIAL)

작업 메모리의 파일을 외부 PC 에 저장한 다음 읽을 수 있습니다.

- 파일은 COMPLETE 를 통해 저장됩니다.
- INITIAL 을 사용하여 모든 영역에서 INI 파일 (_N_INITIAL_INI) 을 생성합니다.

초기화 프로그램 읽기

유의사항
데이터 손실 "INITIAL_INI" 이름을 가진 파일을 리드인했을 때 이 파일에서 제공하지 않는 모든 데이터는 표준 데이터로 초기화됩니다. 단, 머신 데이터는 예외입니다. 따라서 **설정 데이터, 공구 데이터, ZO, GUD 값, ...**은 표준 데이터와 함께 제공됩니다 (일반적으로 "ZERO").

예를 들어 개별 머신 데이터를 읽는 경우 COMPLETE_TEA_INI 파일이 적합합니다. 제어 시스템은 이 파일에서 머신 데이터만 필요로 합니다. 이 경우에서 다른 데이터 영역은 영향을 받지 않기 때문입니다.

초기화 프로그램 로딩

또한 한 채널의 데이터만 사용하는 경우 INI 프로그램을 선택하여 가공 프로그램으로 호출할 수 있습니다. 다시 말해 프로그램별로 데이터를 초기화할 수도 있습니다.

보호 영역 4

4.1 보호 영역 정의(CPROTDEF, NPROTDEF)

머신 요소를 충돌로부터 보호하는 보호 영역은 블록 내 가공 프로그램에서 정의됩니다. 이는 다음 요소를 포함합니다.

1. 가공 평면 정의
   실제 보호 영역 정의 이전에 보호 영역의 형상 설명이 참조하는 가공 평면을 반드시 선택해야 합니다.
2. 정의 시작
   특정 NC 명령어에 따라 채널별 또는 머신별 보호 영역이 만들어집니다.
3. 보호 영역의 형상 설명
   보호 영역의 형상은 이송 모션으로 정의됩니다. 이들은 실행되지 않고 이전 또는 다음의 기하학적 설명과도 관련이 없습니다. 이들은 보호 영역만 정의합니다.
4. 정의 종료

구문

```
DEF INT <Var>
G17/G18/G19
CPROTDEF/NPROTDEF(<n>,<t>,<AppLim>,<AppPlus>,<AppMinus>)
G0/G1/... X/Y/Z...
...
EXECUTE(<Var>)
```

의미

DEF INT <Var>:	로컬 도움말 변수의 정의, INTEGER 데이터 유형
<Var>:	Help 변수의 이름
G17/G18/G19:	가공 평면 **참조:** 정의가 끝나기 전에 가공 평면을 변경하는 것은 허용되지 않습니다. 직교 좌표를 프로그래밍하는 것은 정의 시작 및 끝 사이에는 허용되지 않습니다.
CPROTDEF():	**채널**별 보호 영역을 정의하기 위해 사전 정의된 절차
NPROTDEF():	**머신**별 보호 영역을 정의하기 위해 사전 정의된 절차

<n>:	정의된 보호 영역 수		
	데이터 유형:	INT	
<t>:	보호 영역의 유형		
	데이터 유형:	BOOL	
	값:	TRUE	**공구** 보호 영역
		FALSE	**공작물** 보호 영역
<applim>:	3 차원에서의 제한 유형		
	데이터 유형:	INT	
	값:	0	제한 없음
		1	플러스 방향으로 제한
		2	마이너스 방향으로 제한
		3	플러스 방향 및 마이너스 방향으로 제한
<AppPlus>:	양의 방향 및 3 차원에서의 제한 값		
	데이터 유형:	REAL	
<appminus>:	마이너스 방향 및 3 차원에서의 제한 값		
	데이터 유형:	REAL	

G0/G1/... X/Y/Z... ...:	보호 영역의 형상은 선택한 가공 평면에서 최대 11 개의 이송 이동으로 명시됩니다. 첫 번째 이송은 형상 이동입니다. 형상 설명의 마지막 점이 형상 설명의 첫 번째 점과 일치해야 합니다. 유효한 보호 영역은 형상의 왼쪽 영역입니다. ● 내부 보호 영역 내부 보호 영역의 형상은 반드시 시계 반대 방향으로 설명되어야 합니다. ● 외부 보호 영역(공작물 보호 영역에 대해서만 허용) 외부 보호 영역의 형상은 반드시 시계 방향으로 설명되어야 합니다. 다음 형상 요소가 허용됩니다. ● 직선 형상 요소의 경우 G0, G1 ● 시계 방향의 원호 세그먼트를 위한 G2 공작물 보호 영역에 대해서만 허용됨. 볼록해야 하므로 공구 보호 영역에 대해서는 허용되지 않음. ● CCW 방향 원호 세그먼트의 경우 G3 **참조:** 보호 영역은 완전한 원으로는 설명될 수 없습니다. 완전한 원은 반드시 2 개의 반원으로 나뉘어져야 합니다. **참조:** 시퀀스 G2 → G3 또는 G3 → G2 는 허용되지 않습니다. 짧은 G1 블록은 반드시 두 개의 반원 사이에 삽입되어야 합니다.
EXECUTE(<Var>):	정의의 끝을 표시하는 미리 정해진 절차 EXECUTE 를 사용하면 스위치가 정상 프로그램 처리로 되돌아 갑니다.

예제

"보호 영역 활성화/비활성화 (CPROT, NPROT) (페이지 266)" 아래 예를 참조하십시오.

추가 정보

머신별 보호 영역

머신별 보호 영역 또는 형상이 기하 축을 사용하여 정의됩니다. 즉 채널의 기본 좌표계(BCS)에 참조됩니다. 머신별 보호 영역이 활성화되는 모든 채널에서 정확한 보호 영역 모니터링

이 발생할 수 있도록 하기 위해서는, 모든 관련 채널의 기본 좌표계(BCS)가 반드시 동일해야 합니다.

- 기계 영점을 기준으로 한 좌표 기원의 위치
- 좌표 축의 방향

형상 설명 기준점

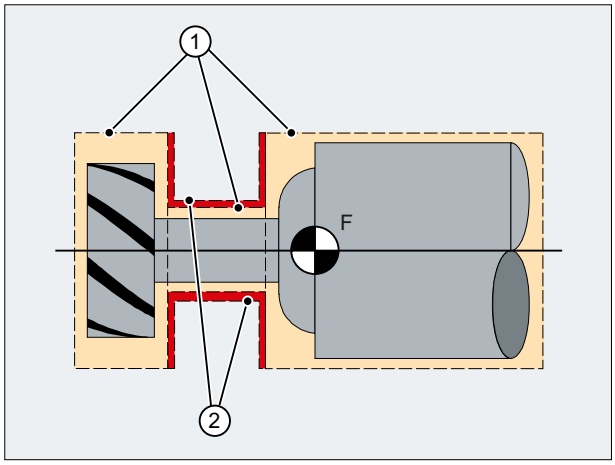
- 공구 보호 영역
  공구보호 영역의 좌표는 반드시 **공구 홀더 기준점 F**를 기준으로 한 절대 값으로 명시되어야 합니다.
- 공작물 보호 영역
  공작물 보호 영역의 좌표는 반드시 **기본 좌표계(BCS)**의 영점을 기준으로 한 절대 값으로 명시되어야 합니다.

회전 중심에서 대칭되는 보호 영역

축 또는 회전 중심에서 대칭되는 보호 영역(예: 스핀들 척)의 경우 회전 중심까지가 아닌 형상 전체를 반드시 묘사해야 합니다.

공구 보호 영역

공구 보호 영역은 항상 볼록해야 합니다. 오목한 보호 영역을 원하는 경우 여러 개의 볼록한 보호 영역으로 나누어야 합니다.



① 볼록 보호 영역
② 오목 보호 영역(**허용되지 않음**)
F 공구 홀더 원점

일반 조건

보호 영역 정의 중 다음 기능은 반드시 활성 상태가 아니거나 사용되지 않아야 합니다.

- 공구 반경 보정(커터 반경 보정, 공구 노즈 반경 보정)
- 변환
- 원점 접근(G74
- 고정 정지점 접근(G75)
- 드웰 시간 (G4)
- 블록 탐색 정지(STOPRE)
- 프로그램 종료(M17, M30)
- M 기능: M0, M1, M2

4.2 보호 영역 활성화/비활성화 (CPROT, NPROT)

이전에 가공 프로그램에서 정의된 보호 영역은 언제라도 활성화될 수 있습니다. 또는 PLC 사용자 프로그램에 의한 다음 활성화를 위해 미리 활성화될 수도 있습니다. 활성 보호 영역은 언제라도 비활성화될 수 있습니다.

활성화하거나 미리 활성화하는 경우, 보호 영역의 원점을 상대적으로 움직이는 것도 가능합니다.

참고

보호 영역이 활성화된 채널의 모든 기하 축 참조가 끝난 이후에만 보호 영역이 감안됩니다.

참고

보호 영역 모니터링

공구 보호 영역이 활성화되지 않은 상태라면, 공작물 보호 영역을 기준으로 공구 경로를 검사합니다.

공작물 방향 보호 영역이 활성화된 상태라면, 보호 영역 모니터링은 없습니다.

구문

```
CPROT(<n>,<Status>,<XMov>,<YMov>,<ZMov>)
NPROT(<n>,<Status>,<XMov>,<YMov>,<ZMov>)
```

의미

CPROT:	**채널**별 보호 영역을 활성화하기 위해 사전 정의된 절차	
NPROT:	**머신**별 보호 영역을 활성화하기 위해 사전 정의된 절차	
<n>:	보호 영역의 개수	
	데이터 유형:	INT

<Status>:	채널별 활성화 상태는 파라미터를 사용하여 설정됩니다.		
	데이터 유형:	INT	
	값:	0	보호 영역 비활성화
		1	보호 영역 사전 활성화
		2	보호 영역 활성화
		3	조건부 정지를 통한 보호 영역 사전 활성화
<xMov>,<yMov>,<zMov>:	X/Y/Z 방향의 추가 옵셋값 옵셋을 1 차원, 2 차원 또는 3 차원에서 수행할 수 있습니다. 옵셋값은 다음을 참조합니다. ● **공작물** 보호 영역에 대한 기계 영점 ● **공구**별 보호 영역을 위한 공구 캐리어 기준점 F		
	데이터 유형:	REAL	

예

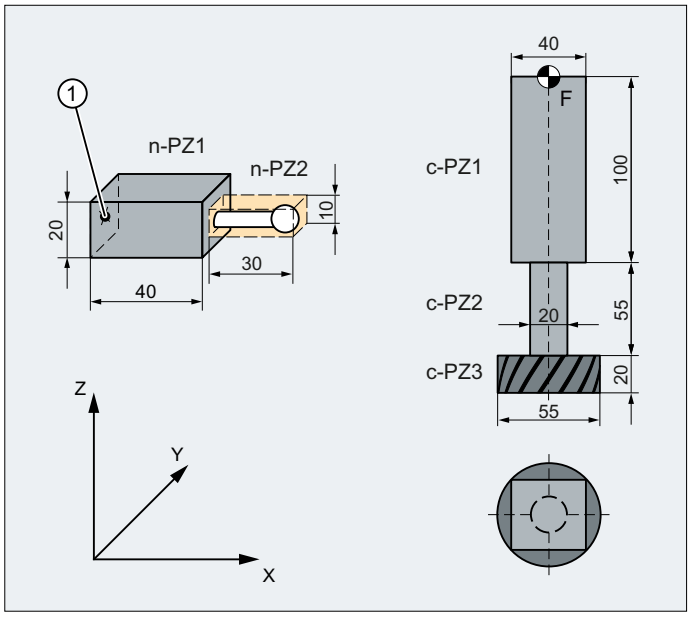
측정 프로브를 통해 밀링 커터의 충돌 가능성이 밀링 기계에서 모니터링되어야 합니다. 측정 프로브의 위치는 기능 작동 시 옵셋에 의해 정의되어야 합니다.

이를 위해 다음과 같은 보호 영역이 정의됩니다.

- 측정 프로브 홀더(n-PZ1) 및 측정 프로브 자체(n-PZ2)에 대한 머신별 및 공작물 관련 보호 영역.
- 밀링 커터 홀더(c-PZ1), 커터 생크(c-PZ2) 및 밀링 커터 자체(c-PZ3)에 대한 채널별 및 공구 관련 보호 영역.

모든 보호 영역의 오리엔테이션은 Z 방향입니다.

기능 작동 시 측정 프로브의 원점 위치는 X = -120, Y = 60 및 Z = 80 이어야 합니다.



① 프로브 보호 영역의 이름

F 공구 홀더 원점

프로그램 코드	코멘트
DEF INT PROTZONE	; 도움말 변수 정의
G17	; 가공 평면 XY
; 보호 영역 정의:	
NPROTDEF(1,FALSE,3,10,-10)	; 보호 영역 n-PZ1
G01 X0 Y-10	
X40	
Y10	
X0	
Y-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
NPROTDEF(2,FALSE,3,5,-5)	; 보호 영역 n-PZ2
G01 X40 Y-5	
X70	
Y5	
X40	
Y-5	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(1,TRUE,3,0,-100)	; 보호 영역 c-PZ1
G01 X-20 Y-20	
X20	
Y20	
X-20	

프로그램 코드	코멘트
Y-20	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(2,TRUE,3,-100,-150)	; 보호 영역 c-PZ2
G01 X0 Y-10	
G03 X0 Y10 J10	
X0 Y-10 J-10	
EXECUTE(PROTZONE)	
CPROTDEF(3,TRUE,3,-150,-170)	; 보호 영역 c-PZ3
G01 X0 Y-27.5	
G03 X0 Y27.5 J27.5	
X0 Y27.5 J-27.5	
EXECUTE(PROTZONE)	
; 보호 영역 활성화:	
NPROT(1,2,-120,60,80)	; 옵셋을 통한 보호 영역 n-PZ1 활성화
NPROT(2.2,-120,60,80)	; 옵셋을 통한 보호 영역 n-PZ2 활성화
CPROT(1,2,0,0,0)	; 보호 영역 c-PZ1 활성화
CPROT(2,2,0,0,0)	; 보호 영역 c-PZ2 활성화
CPROT(3,2,0,0,0)	; 보호 영역 c-PZ3 활성화

추가 정보

제어 시스템에 전원이 공급된 이후의 활성화 상태

제어 시스템에 전원이 공급되고 축을 참조하고 난 후 보호 영역은 이미 활성화되어 있습니다. 이 경우, 보호 영역의 경우 다음 시스템 변수가 TRUE 로 설정됩니다.

- $SN_PA_ACTIV_IMMED[<n>](머신별 보호 영역) 또는
- $SC_PA_ACTIV_IMMED[<n>](채널별 보호 영역)
  지수 "<n>"은 보호 영역의 개수와 일치합니다. 0 = 1. 보호 영역

보호 영역은 상태 = 2, 옵셋은 없는 상태에서 활성화됩니다.

여러 번의 보호 영역 활성화

머신별 보호 영역은 동시에 여러 채널에서 활성화할 수 있습니다(예: 두 개의 반대 측면이 있는 테일스톡의 보호 영역). 모든 형상 축이 원점 복귀된 경우에만 보호 영역이 모니터링됩니다.

단일 채널에서의 여러 다른 옵셋으로는 보호 영역을 동시에 활성화 할 수 없습니다.

공구 반경 보정이 활성인 경우 보호 영역 모니터링

공구 반경 보정이 활성인 경우 공구 반경 보정의 평면이 보호 영역 정의 평면과 일치하는 경우에만 보호 영역을 모니터링할 수 있습니다.

4.3 보호 영역 위반, 작업 영역 제한 및 소프트웨어 리미트 스위치 점검 (CALCPOSI)

기능

공작물 좌표계(WCS)에서 CALCPOSI 기능은 **기하 축** 이 활성 한계를 위반하지 않으면서도 특정 거리를 이동할 수 있는지 시작점에서부터 점검합니다. 한계 때문에 지정된 거리까지 완전히 이송할 수 없는 경우 양의 십진수 상태 값과 최대 이송 거리가 반환됩니다.

정의

```
INT CALCPOSI(VAR REAL[3] <Start>, VAR REAL[3] <Dist>, VAR REAL[5]
<Limit>, VAR REAL[3] <MaxDist>, BOOL <MeasSys>, INT <TestLim>)
```

구문

```
<Status> = CALCPOSI(VAR <Start>, VAR <Dist>, VAR <Limit>, VAR
<MaxDist>, <MeasSys>, <TestLim>)
```

의미

CALCPOSI(...):	기하 축 관련 한계 위반을 시험하기 위한 사전 정의된 기능	
	전처리 정지:	아니오
	블록에서만:	예

<status>: (부분 1)	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값 범위:		-8 ≤ x ≤ 100000
	값:	0	지정된 거리를 완전히 이송할 수 있습니다.
		-1	최소 하나의 콤포넌트가 <Limit>에서 음수.
		-2	변환 계산 에러. 예: 이송 거리가 특이점 (singularity) 을 통과하여 축 위치를 정의할 수 없습니다.
		-3	지정된 이송 거리 <Dist>와 최대 이송 거리 <MaxDist>가 일차 종속적입니다. **참고** <TestLim>에서 bit 4 == 1 인 경우에만 발생할 수 있습니다.
		-4	<Dist>에 지정된 이송 거리의 제한 표면에 대한 사영 값이 제로 벡터이거나 이송 거리가 위반한 제한 표면과 직각입니다. **참고** <TestLim>에서 bit 5 == 1 인 경우에만 발생할 수 있습니다.
		-5	<TestLim>에서 bit 4 == 1 AND bit 5 == 1
		-6	이송 한계 점검 시 고려해야 하는 기계축 중 최소 하나가 참조되지 않았습니다.
		-7	충돌 방지 기능: 운동학적 체인 또는 보호 영역이 잘못 정의되었습니다.
		-8	충돌 방지 기능: 메모리가 부족하여 이 명령을 실행할 수 없습니다.

<status>: (부분 2)	일 단위 숫자 **참고** 여러 한계를 동시에 위반한 경우 지정된 이송 거리에 대한 제한이 가장 큰 한계가 표시됩니다.		
	값:	1	소프트웨어 리미트 스위치가 이송 거리를 제한합니다.
		2	작업 영역 제한이 이송 거리를 제한합니다.
		3	보호 영역이 이송 거리를 제한합니다.
		4	충돌 방지 기능: 보호 영역이 이송 경로를 제한합니다.
	10 자리 숫자		
	값:	1x	초기값이 제한을 위반합니다.
		2x	지정된 직선이 제한을 위반합니다. 종점이 한계 자체를 위반하지 않지만 시작점부터 종점까지의 경로에서 한계값을 위반하는 경우에도 이 값이 반환됩니다(예: 보호 영역을 통과하는 경우, 비선형 변형을 위한 WCS 내 곡선 소프트웨어 리미트 스위치, 전송).
<status>: (부분 3)	100 자리 숫자		
	값:	1xx	AND 일 단위 숫자 == 1 또는 2: 양의 한계값을 위반했습니다.
			AND 일 단위 숫자 == 3 [1]: NC 보호 영역을 위반했습니다.
		2xx	AND 일 단위 숫자 == 1 또는 2: 음의 한계값을 위반했습니다.
			AND 일 단위 숫자 == 3 [1]: 채널별 보호 영역이 위반되었습니다.

<status>: (부분 4)	1000 자리 숫자		
	값:	1xxx	AND 일 단위 숫자 == 1 또는 2: 한계를 위반한 축의 번호에 곱해지는 인수. 축 번호는 1 부터 시작합니다. 참조: ● 소프트웨어 한계 스위치: 기계 축 ● 작업 영역 제한: 기하 축 AND 일 단위 숫자 == 3 [1]: 위반한 보호 영역의 번호에 곱해지는 인수.
<status>: (부분 5)	십만 단위 숫자		
	값:	0xxxxx	십만 단위 숫자 == 0: <dist> 는 바뀌지 않습니다.
		1xxxxx	제한 표면에서 추가 이동 방향을 정의하는 방향 벡터가 <Dist>에 반환됩니다. 다음 보충 조건을 충족하는 경우에만 발생할 수 있습니다. ● 시작점이 아닌 곳에서 소프트웨어 리미트 스위치 또는 작업 영역 제한 위반 ● 변환이 **비활성** ● <TestID>, bit 4 또는 bit 5 == 1
<Start>:	시작 위치와 벡터로 지정: ● <Start> [0]: 첫 번째 기하 축 ● <Start> [1]: 두 번째 기하 축 ● <Start> [2]: 세 번째 기하 축		
	파라미터 유형:		입력
	데이터 유형:		VAR REAL [3]
	값 범위:		-최대. 실제 값 ≤ x[n] ≤ +max. 실제 값

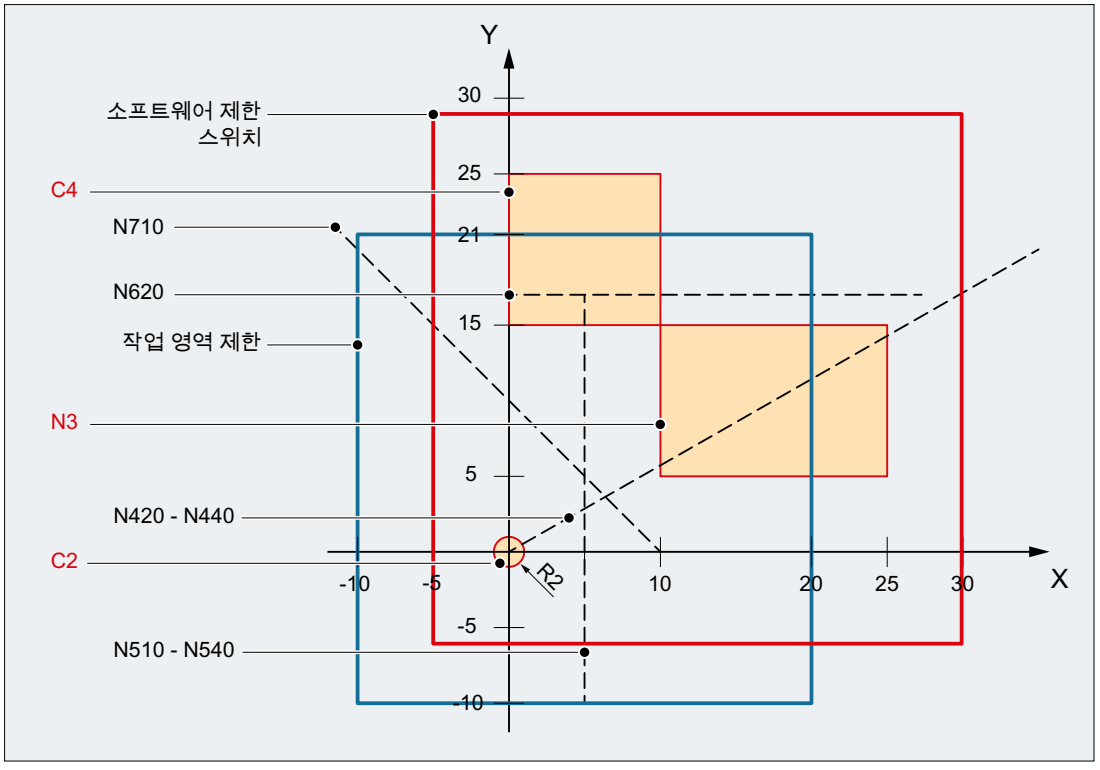
<Dist>:	벡터로 지정.	
	입력: 증분 이송 거리 • **<Dist> [0]**: 첫 번째 기하 축 • **<Dist> [1]**: 두 번째 기하 축 • **<Dist> [2]**: 세 번째 기하 축	
	출력(**<Status>**가 십만 단위 숫자로 설정된 경우만 해당):	
	<Dist>에는 WCS 에서 추가 이송 방향을 지정하는 단위 벡터 **v** 가 출력됩니다.	
	사례 1: **<TestID>**, bit 4 == 1 인 경우 벡터 **v** 형성 입력 벡터 **<Dist>** 및 **<MaxDist>**가 이동 평면을 지나갑니다. 이 평면을 위반한 제한 표면이 가로지릅니다. 두 평면의 교차 라인이 벡터 **v** 의 방향을 정의합니다. 입력 벡터 **<MaxDist>**와 **v** 사이의 각도가 90°를 넘지 않도록 오리엔테이션(부호)을 선택합니다.	
	사례 2: **<TestID>**, bit 5 == 1 인 경우 벡터 **v** 형성 벡터 **v** 는 **<Dist>**에 출력된 이송 벡터의 제한 표면에 대한 사영 방향에서 단위 벡터입니다. 제한 표면에 대한 이송 벡터의 사영값이 제로 벡터인 경우 에러가 반환됩니다.	
	파라미터 유형:	입력/출력
	데이터 유형:	VAR REAL [3]
	값 범위:	-최대. 실제 값 ≤ x[n] ≤ +max. 실제 값

<Limit>:	길이 5 인 배열로 지정. • **<Limit> [0 - 2]**: 기하 축과 한계 사이의 최소 간격 – **<Limit> [0]**: 첫 번째 기하 축 – **<Limit> [1]**: 두 번째 기하 축 – **<Limit> [2]**: 세 번째 기하 축 다음 방법으로 최소 간격을 유지합니다. – 작업 영역 제한: 제한 없음 – 소프트웨어 한계 스위치: 활성인 변환이 없거나 기하 축을 직선 축에 명확히 지정할 수 있는 변환 (예: 5 축 변환) 이 활성인 경우. • **<Limit> [3]**: 비선형 변환이기 때문에 기하 축을 지정할 수 없는 직선 기계 축에 대한 최소 간격을 지정합니다. 또한 이 값은 일반 보호 영역 및 충돌 방지 보호 영역 모니터링을 위한 한계값으로도 사용됩니다. • **<Limit> [4]**: 비선형 변환이기 때문에 기하 축을 지정할 수 없는 로터리 기계 축에 최소 간격을 지정합니다. **참고** 이 값은 특수 변환을 위한 소프트웨어 리미트 스위치 모니터링에만 활성화됩니다.	
	파라미터 유형:	입력
	데이터 유형:	VAR REAL [5]
	값 범위:	-최대. 실제 값 ≤ x[n] ≤ +max. 실제 값
<MaxDist>:	지정된 축 한계 최소 간격을 관련 기계 축에서 위반하지 않는 증분 이송 거리에 대한 벡터 지정. • **<Dist> [0]**: 첫 번째 기하 축 • **<Dist> [1]**: 두 번째 기하 축 • **<Dist> [2]**: 세 번째 기하 축 이송 거리가 제한되지 않을 경우 이 반환 파라미터의 내용은 **<Dist>**의 내용과 동일합니다.	
	<TestID>의 경우, Bit 4 == 1: **<Dist>** 및 **<MaxDist>** **<MaxDist>** 및 **<Dist>**는 이동 평면을 지나가는 벡터를 입력 값으로 갖습니다. 두 벡터는 서로 일차 종속적이어야 합니다. **<MaxDist>**의 절대치는 임의로 지정됩니다. 이동 방향 계산에 대해서는 **<Dist>**의 설명을 참조하십시오.	
	파라미터 유형:	Output
	데이터 유형:	VAR REAL [3]
	값 범위:	-최대. 실제 값 ≤ x[n] ≤ +max. 실제 값

<MeasSys>:	위치 및 거리 지정에 사용되는 측정 시스템 (인치/미터) (**옵션**)		
	데이터 유형:		BOOL
	값:	FALSE (디폴트)	G 그룹 13 의 현재 활성 G 코드 (G70, G71, G700, G710)에 해당하는 장치 시스템 **참고** G70 이 활성이고 베이직 시스템이 미터인 경우(또는 G71 이 활성이고 베이직 시스템이 인치인 경우) 시스템 변수 $AA_IW 및 $AA_MW 가 베이직 시스템에 제공되고, 이 변수를 사용하는 경우 CALCPOSI 에 맞게 변환해야 합니다.
		TRUE	설정된 베이직 시스템에 따른 장치 시스템: MD52806 $MN_ISO_SCALING_SYSTEM
<TestLim>:	모니터링할 한계를 비트 코드로 선택 (**옵션**)		
	데이터 유형:		INT
	디폴트 값:		비트 0, 1, 2, 3, 6, 7 == 1 (207)
	비트	**십진**	**의미**
	0	1	소프트웨어 리미트 스위치
	1	2	작업 영역 제한
	2	4	활성화된 일반 보호 영역
	3	8	사전 활성화된 일반 보호 영역
	4	16	<Dist>에서 소프트웨어 리미트 스위치 또는 작업 영역 제한을 위반한 경우 **사례 1** 처럼 이송 방향을 반환합니다 (위 설명 참조).
	5	32	<Dist>에서 소프트웨어 리미트 스위치 또는 작업 영역 제한을 위반한 경우 **사례 2** 처럼 이송 방향을 반환합니다 (위 설명 참조).
	6	64	활성화된 충돌 방지 보호 영역
	7	128	사전 활성화된 충돌 방지 보호 영역
	8	256	활성화된 충돌 방지 보호 영역과 사전 활성화된 충돌 방지 보호 영역 쌍
1) 여러 보호 영역을 위반한 경우 지정된 이송 거리에 대한 제한이 가장 큰 보호 영역이 반환됩니다.			

예

제한조건



예제의 경우 X-Y 평면의 활성 소프트웨어 리미트 스위치 및 작업 영역 제한과 다음의 세 보호 영역이 표시됩니다:

- C2: 공구 관련, 채널 보호 영역, 활성, 원호, 반경 = 2 mm
- C4: 공작물 관련, 채널 보호 영역, 사전 활성, 정사각형, 변 길이 = 10 mm
- N3: 기계별 보호 영역, 활성, 직사각형, 변 길이 = 10 mm x 15 mm

NC 프로그램

먼저 보호 영역과 작업 영역 제한을 NC 프로그램에 정의합니다. 그런 다음 파라미터를 다르게 설정하여 CALCPOSI() 기능을 호출합니다.

프로그램 코드

```
N10 DEF REAL _START[3]
N20 DEF REAL _DIST[3]
N30 DEF REAL _LIMIT[5]
N40 DEF REAL _MAXDIST[3]
N50 DEF INT _PA
N60 DEF INT _STATUS
```

프로그램 코드

```
: 공구 관련 보호 영역 C2
N70 CPROTDEF(2, TRUE, 0)
N80 G17 G1 X-2 Y0
N90 G3 I2 X2
N100 I-2 X-2
N110 EXECUTE(_PA)
; 공작물 관련 보호 영역 C4
N120 CPROTDEF(4, FALSE, 0)
N130 G17 G1 X0 Y15
N140 X10
N150 Y25
N160 X0
N170 Y15
N180 EXECUTE(_PA)
; 기계별 보호 영역 N3
N190 NPROTDEF(3, FALSE, 0)
N200 G17 G1 X10 Y5
N210 X25
N220 Y15
N230 X10
N240 Y5
N250 EXECUTE(_PA)
; 보호 영역 활성화 또는 사전 활성화
N260 CPROT(2, 2, 0, 0, 0)
N270 CPROT(4, 1, 0, 0, 0)
N280 NPROT(3, 2, 0, 0, 0)
; 작업 영역 제한 정의
N290 G25 XX=-10 YY=-10
N300 G26 XX=20 YY=21
N310 _START[0] = 0.
N320 _START[1] = 0.
N330 _START[2] = 0.
N340 _DIST[0] = 35.
N350 _DIST[1] = 20.
N360 _DIST[2] = 0.
N370 _LIMIT[0] = 0.
N380 _LIMIT[1] = 0.
N390 _LIMIT[2] = 0.
N400 _LIMIT[3] = 0.
N410 _LIMIT[4] = 0.
N420 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
N430 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,3)
N440 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,1)
N450 _START[0] = 5.
N460 _START[1] = 17.
N470 _START[2] = 0.
```

프로그램 코드

```
N480 _DIST[0] = 0.
N490 _DIST[1] = -27.
N500 _DIST[2] = 0.
N510 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,14)
N520 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N530 _LIMIT[1] = 2.
N540 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,, 6)
N550 _START[0] = 27.
N560 _START[1] = 17.1
N570 _START[2] =  0.
N580 _DIST[0] =-27.
N590 _DIST[1] =  0.
N600 _DIST[2] =  0.
N610 _LIMIT[3] = 2.
N620 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,12)
N630 _START[0] = 0.
N640 _START[1] = 0.
N650 _START[2] = 0.
N660 _DIST[0] = 0.
N670 _DIST[1] = 30.
N680 _DIST[2] =  0.
N690 TRANS X10
N700 AROT Z45
N710 _STATUS = CALCPOSI(_START,_DIST, _LIMIT, _MAXDIST)
; N690 및 N700 에서 프레임을 다시 삭제
N720 TRANS
N730 _START[0] =  0.
N740 _START[1] = 10.
N750 _START[2] =  0.
; vectors_DIST 및 _MAXDIST 가 이동 평면을 정의합니다.
N760 _DIST[0] = 30.
N770 _DIST[1] = 30.
N780 _DIST[2] =  0.
N790 _MAXDIST[0] = 1.
N800 _MAXDIST[1] = 0.
N810 _MAXDIST[2] = 1.
N820 _STATUS = CALCPOSI(_START, _DIST, _LIMIT, _MAXDIST,,17)
N830 M30
```

CALCPOSI()의 결과

N...	<status>	<MaxDist>[0] ≙ X	<MaxDist>[1] ≙ Y	추가 설명
420	3123	8.040	4.594	N3 을 위반합니다.
430	1122	20.000	11.429	보호 영역 모니터링이 없으며 작업 영역 제한이 위반되었습니다.
440	1121	30.000	17.143	소프트웨어 제한 모니터링만 여전히 활성화된 상태입니다.
510	4213	0.000	0.000	시작점이 C4 를 위반합니다.
520	0000	0.000	-27.000	사전 활성화된 C4 를 모니터링하지 않습니다. 지정된 거리를 완전히 이송할 수 있습니다.
540	2222	0.000	-25.000	_DLIMIT[1] = 2 이기 때문에 이송 거리가 작업 영역 제한에 의해 제한됩니다.
620	4223	-13.000	0.000	C4 에 대한 여유간격은 C2 및 _DLIMIT[3]으로 인해 총 4mm 입니다. C2 와 N3 사이의 여유간격 0.1mm 는 이송 거리 제한을 초래하지 않습니다.
710	1221	0.000	21.213	변환과 회전이 활성인 프레임. _DIST 에서 허용 가능한 이송 거리는 WCS 를 이동 및 회전시켜 적용합니다.
820	102121	18.000	18.000	Y 축의 소프트웨어 리미트 스위치를 위반합니다. 추가 이송 방향의 계산은 <_TESTLIM> = 17 를 이용하여 요청됩니다. 이 방향은 _DIST (0.707, 0.0, 0.707)에 있습니다. 이 값은 <_STATUS>가 십만 단위 숫자로 설정되어 있기 때문에 유효합니다.

추가 정보

"참조된" 축 상태

CALCPOSI()에 적용되는 모든 기계 축은 호밍시켜야 합니다.

원호 관련 거리 지정

모든 원호 관련 거리 지정은 **항상** 반경 지정으로 해석됩니다. 특히 직경 프로그래밍 (DIAMON/DIAM90) 이 활성화된 가로 축의 경우 이 점을 반드시 고려해야 합니다.

이송 거리 감소

지정된 축의 이송 거리가 제한되는 경우 <MaxDist> 반환값으로 출력되는 다른 축들의 이송 거리 역시 그에 비례하여 감소합니다. 따라서 종점은 여전히 지정된 경로 상에 있게 됩니다.

로터리 축

로터리 축은 모듈로 로터리 축이 아닌 경우에만 모니터링됩니다.

하나 이상의 관련 축에 대해 소프트웨어 리미트 스위치, 작업 영역 제한 또는 보호 영역이 정의되지 않을 수 있습니다.

소프트웨어 리미트 스위치 및 작업 영역 제한 상태

소프트웨어 리미트 스위치와 작업 영역 제한은 CALCPOSI() 실행 중에 활성인 경우에만 적용됩니다. 이들의 상태는 다음과 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.

- 머신 데이터: MD21020 $MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS
- 설정 데이터: $AC_WORKAREA_CS_...
- NC/PLC 인터페이스 신호 DB31, ... DBX12.2 / 3
- 명령: WALIMON / WALIMOF

소프트웨어 리미트 스위치 및 변환

CALCPOSI() 를 사용할 때 이송 거리의 일부 위치가 불확실하기 때문에 다양한 좌표계 변환(예: TRANSMIT) 중 기하 축의 위치(WCS)에서 기계 축의 위치 (MCS)를 정확히 알기 어려운 경우가 있습니다. 일반적인 이송 동작 시 보통 WCS 에서의 연속 모션은 MCS 에서의 연속 모션과 일치해야 한다는 조건과 이전 이력에 의해 위치의 고유성이 확보됩니다. 따라

서 소프트웨어 리미트 스위치를 모니터링할 때 CALCPOSI()가 실행되는 시점의 기계 위치를 사용하면 정확한 위치를 알 수 있습니다.

참고

전처리 정지

CALCPOSI()를 변환과 함께 사용하는 경우 기계 축 위치 동기화를 위해 CALCPOSI() 전에 전처리와 전처리 정지 (STOPRE)를 프로그래밍할 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다.

보호 영역 간격 및 일반 보호 영역

일반 보호 영역의 경우 지정된 경로를 따라 이송 동작을 수행하는 동안 모든 보호 영역에서 파라미터 <Limit>[3] 에 설정된 안전 거리가 지켜진다는 보장은 **없습니다**. <Dist>에 반환된 종점이 이송 방향으로 안전 거리만큼 확장될 때 어떤 보호 영역도 위반하지 않는다는 것만 보장됩니다. 단, 직선은 보호 영역에 거의 근접하여 통과할 수 있습니다.

보호 영역 간격 및 충돌 방지 보호 영역

충돌 방지 보호 영역의 경우 지정된 경로를 따라 이송 동작을 수행하는 동안 모든 보호 영역에서 파라미터 <Limit>[3]에 설정된 안전 거리가 지켜집니다.

파라미터 <Limit>[3]에 지정된 안전 거리는 다음 경우에 한해 적용됩니다.

<Limit>[3] **>** (MD10619 $MN_COLLISION_TOLERANCE)

비트 4 가 파라미터 <TestLim>(진행중인 이송 방향의 계산)에 설정된다면, <DIST>에 수신된 방향 벡터는 십만 단위 숫자가 기능 반환 값(<status>)에 설정된 경우에만 유효합니다. 보호 영역이 위반되었거나 변환이 활성화된 상태여서 방향을 결정할 수 없는 경우에는 <DIST> 에서의 입력값은 변하지 않습니다. 추가 에러 메시지가 출력되지 않습니다.

특수 이동 명령 5

5.1 코드 위치 복귀 (CAC, CIC, CDC, CACP, CACN)

다음 명령을 사용하여 위치 번호를 통해 선형 및 로터리 축을 기계 데이터 테이블에 저장된 고정 축 위치로 이송할 수 있습니다. 이러한 유형의 프로그램을 "코드 위치 복귀"라고 합니다.

구문

```
CAC(<n>)
CIC(<n>)
CACP(<n>)
CACN(<n>)
```

의미

CAC(<n>):	위치 수 n 에서 코드 위치로 복귀합니다.
CIC(<n>):	실제 위치 수부터 시작하여 코드 위치를 이전(+n) 또는 뒤로(-n) n 위치로 복귀합니다.
CDC(<n>):	최단 경로를 따라 위치 번호 n 에서 해당 위치로 이동 (로터리 축에만 해당).
CACP(<n>):	양의 방향으로 위치 번호 n 에서 코드 위치로 이동 (로터리 축에만 해당).
CACN(<n>):	음의 방향으로 위치 번호 n 에서 코드 위치로 이동 (로터리 축에만 해당).
<n>:	기계 데이터 테이블 내의 위치 수 값 범위: 0, 1, ... (테이블 위치 최대값 - 1)

예: 위치 지정 축의 코드 위치 복귀

프로그램 코드	코멘트
N10 FA[B]=300	; 포지셔닝 축 B 의 이송 속도
N20 POS[B]=CAC(10)	; 위치 번호 10 에서 코드 위치로 이동
N30 POS[B]=CIC(-4)	; "현재 위치 번호" - 4 에서 코드 위치로 이동

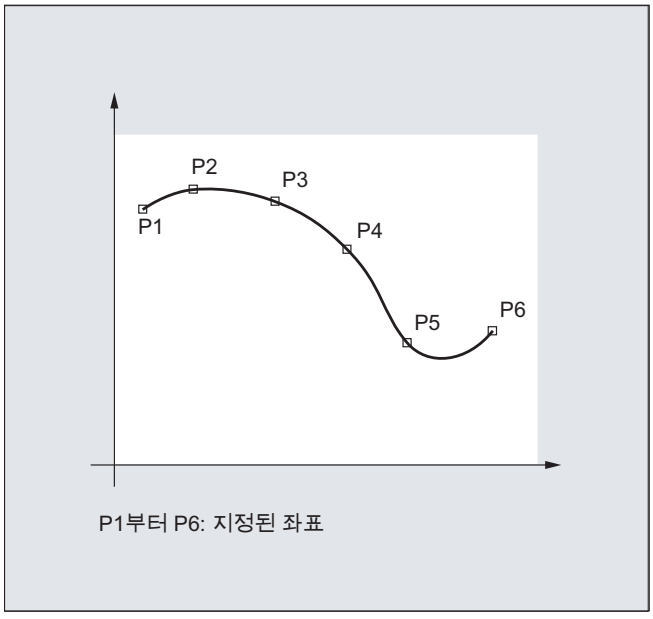
참고 자료

- 기능 매뉴얼 확장 기능; 인덱싱 축 (T1)
- 기능 매뉴얼, 동기 동작

5.2 스플라인 보간 (ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, BAUTO, BNAT, BTAN, EAUTO, ENAT, ETAN, PW, SD, PL)

랜덤 곡선 공작물 형상은 분석 양식으로 정밀하게 정의할 수 없습니다. 이러한 유형의 형상은 예를 들어 표면을 디지털화할 때 곡선 위의 몇몇 점을 사용하여 근사치로 표시하기 때문입니다. 공작물의 디지털화된 표면을 생성하려면 곡선을 따라 점을 연결하여 형상을 정의해야 합니다. 스플라인 보간은 이 작업을 허용합니다.

스플라인은 2 차 또는 3 차 폴리노미얼을 통해 형성되는 곡선을 정의합니다. 스플라인 곡선을 따라 형성된 점의 특성은 **사용 중인 스플라인 유형에 따라** 정의할 수 있습니다.



P1부터 P6: 지정된 좌표

SINUMERIK 솔루션 라인의 경우 다음 스플라인 유형을 사용할 수 있습니다:

- A 스플라인
- B 스플라인
- C 스플라인

구문

일반:

```
ASPLINE X... Y... Z... A... B... C...
BSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
CSPLINE X... Y... Z... A... B... C...
```

B 스플라인의 경우 다음을 추가로 프로그래밍할 수 있습니다:

```
PW=<n>
SD=2
```

PL=<value>

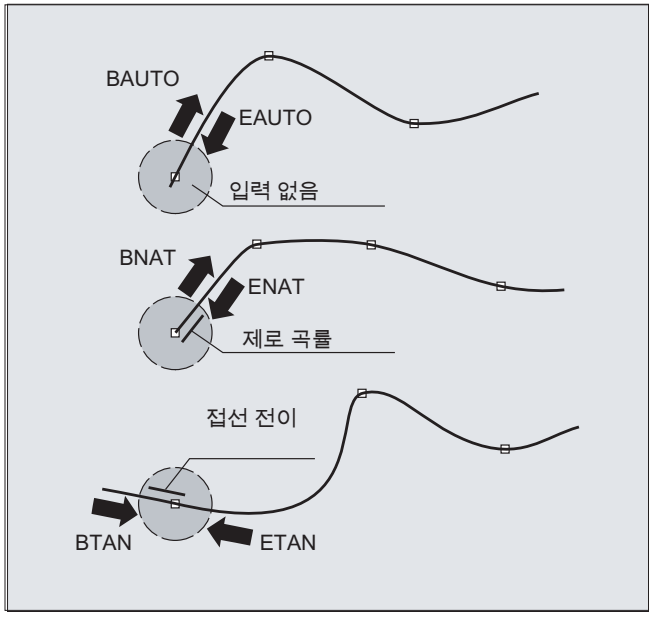
A 및 C 스플라인의 경우 다음을 추가로 프로그래밍할 수 있습니다:

BAUTO / BNAT / BTAN

EAUTO / ENAT / ETAN

의미

스플라인 보간 유형:			
ASPLINE:	A 스플라인 보간을 활성화하기 위한 명령		
BSPLINE:	B 스플라인 보간을 활성화하기 위한 명령		
CSPLINE:	C 스플라인 보간을 활성화하기 위한 명령		
	ASPLINE, BSPLINE 및 CSPLINE 명령은 모달식으로 적용되며 이동 명령 그룹에 속합니다.		
곡선을 따라 점 및 확인 점:			
X... Y... Z... A... B... C...	직교 좌표계에서의 위치		
점 가중치(B 스플라인만 해당):			
PW:	PW 명령을 사용하면 소위 곡선을 따라 모든 점에 대해 "점 가중치"를 프로그래밍할 수 있습니다.		
<n>:	"점 가중치"		
	값 범위:	0 ≤ n ≤ 3	
	증분:	0.0001	
	결과:	n > 1	확인 점은 곡선을 상당히 많이 끌어당깁니다.
		n < 1	확인 점은 곡선을 상당히 적게 끌어당깁니다.
스플라인 차수(B 스플라인만 해당):			
SD:	3 차 다각형이 표준으로 사용되지만 SD=2 를 프로그래밍하면 2 차 다각형도 사용할 수 있습니다.		
노드 사이 거리(B 스플라인만 해당):			

PL :	노드 사이 거리는 내부적으로 적절하게 계산됩니다. 또한 제어 시스템은 PL 명령을 사용하여 소위 파라미터-간격-길이에서 지정된 사전 정의된 노드 간극을 가공할 수 있습니다.	
<값>:	파라미터 간격 길이	
	값 범위:	경로 치수
스플라인 곡선 시작 위치에서 진행 동작(A 또는 C 스플라인만 해당):		
BAUTO:	진행 동작을 지정하지 않습니다. 시작은 첫 번째 점의 위치에 의해 결정됩니다.	
BNAT:	제로 곡률	
BTAN:	이전 블록으로 접선 트렌지션 (위치 삭제)	
스플라인 곡선 끝 위치에서 진행 동작(A 또는 C 스플라인만 해당):		
EAUTO:	진행 동작을 지정하지 않습니다. 끝은 마지막 점의 위치에 의해 결정됩니다.	
ENAT:	제로 곡률	
ETAN:	이전 블록으로 접선 트렌지션 (위치 삭제)	
		

참고

프로그램 가능한 진행 동작은 B 스플라인에는 영향을 주지 않습니다. B 스플라인은 항상 시작점 및 끝점에서 확인 다각형에 대해 접선 방향입니다.

보충 조건

- 공구 반경 보정을 사용할 수 있습니다.
- 평면 돌출부에서 충돌 모니터링이 실행됩니다.

예

예 1: B 스플라인

프로그램 코드 1(모두 가중치 1)

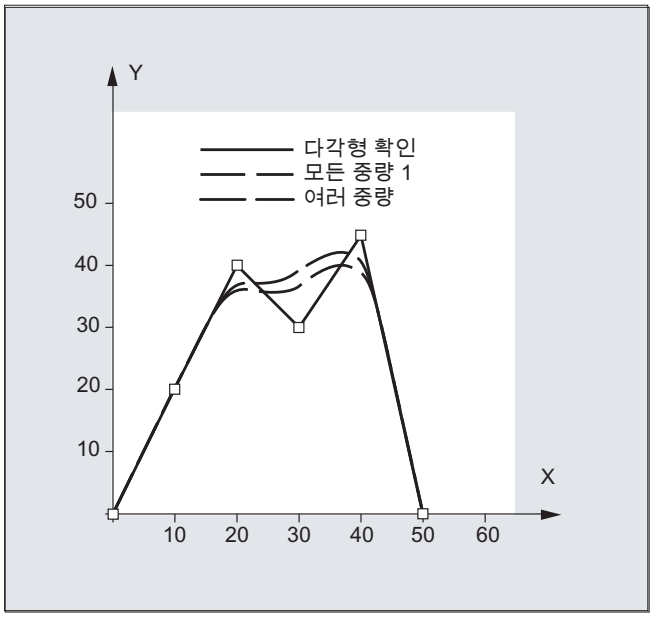
```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

프로그램 코드 2(가중치가 서로 다름)

```
N10 G1 X0 Y0 F300 G64
N20 BSPLINE
N30 X10 Y20 PW=2
N40 X20 Y40
N50 X30 Y30 PW=0.5
N60 X40 Y45
N70 X50 Y0
```

프로그램 코드 3(확인 다각형)	코멘트
N10 G1 X0 Y0 F300 G64	
N20	; n.a.
N30 X10 Y20	
N40 X20 Y40	
N50 X30 Y30	
N60 X40 Y45	

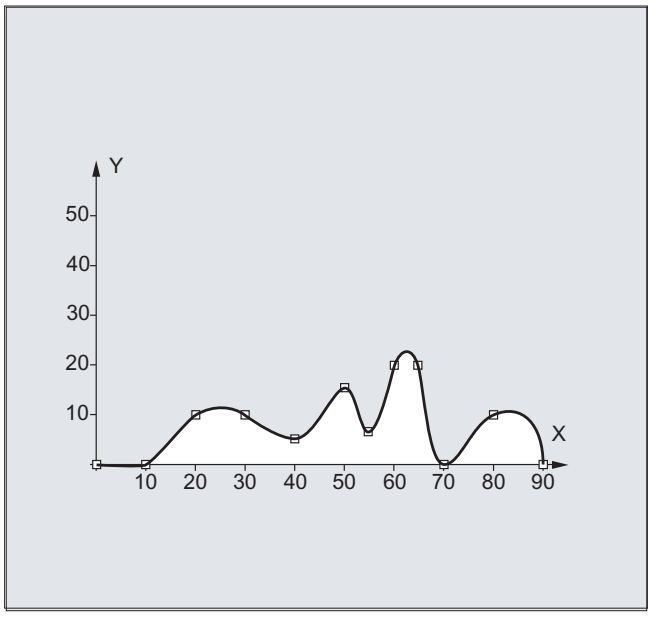
프로그램 코드 3(확인 다각형)	코멘트
N70 X50 Y0	



예 2: C 스플라인, 시작 및 끝 위치에서 제로 곡률

프로그램 코드

```
N10 G1 X0 Y0 F300
N15 X10
N20 BNAT ENAT
N30 CSPLINE X20 Y10
N40 X30
N50 X40 Y5
N60 X50 Y15
N70 X55 Y7
N80 X60 Y20
N90 X65 Y20
N100 X70 Y0
N110 X80 Y10
N120 X90 Y0
N130 M30
```



예 3: 스플라인 보간 (A 스플라인) 및 좌표 변환 (ROT)

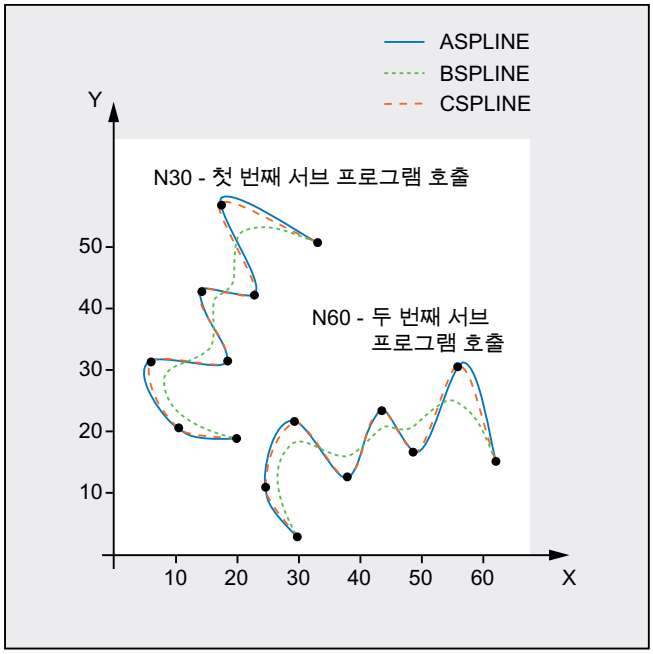
메인 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 G00 X20 Y18 F300 G64	; 시작점으로 접근.
N20 ASPLINE	; 보간 유형 A 스플라인 활성화.
N30 CONTOUR	; 첫 번째 서브프로그램 호출.
N40 ROT Z-45	; 좌표 변환: Z 축 주위를 -45° 각도로 WCS 회전.
N50 G00 X20 Y18	; 형상 시작점으로 복귀.
N60 CONTOUR	; 두 번째 서브프로그램 호출.
N70 M30	; 프로그램 종료

서브프로그램 "형상"(곡선을 따라 점에 대한 좌표 포함):

프로그램 코드
N10 X20 Y18
N20 X10 Y21
N30 X6 Y31
N40 X18 Y31
N50 X13 Y43
N60 X22 Y42
N70 X16 Y58
N80 X33 Y51
N90 M1

스플라인 곡선 이외에 예제 프로그램 (ASPLINE)을 실행하면, 다음 그림과 같이 B 또는 C 스플라인 보간(BSPLINE, CSPLINE)을 활성화할 때 가져온 스플라인 곡선도 포함됩니다.



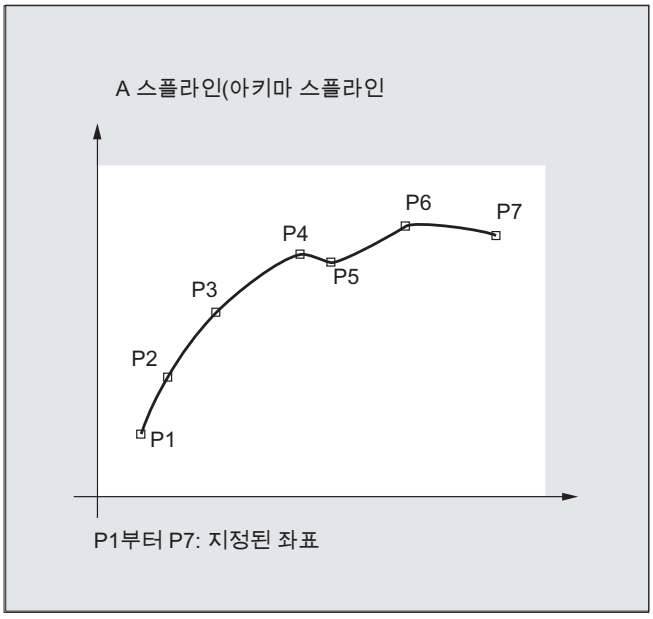
추가 정보

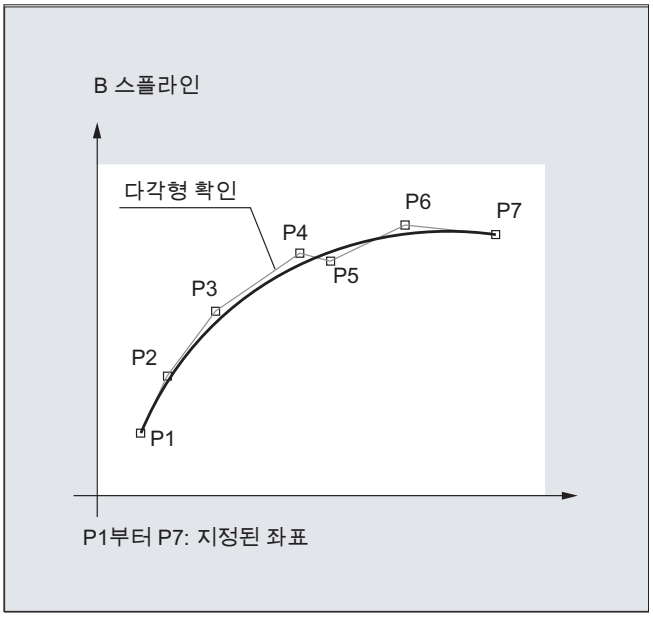
스플라인 보간의 이점

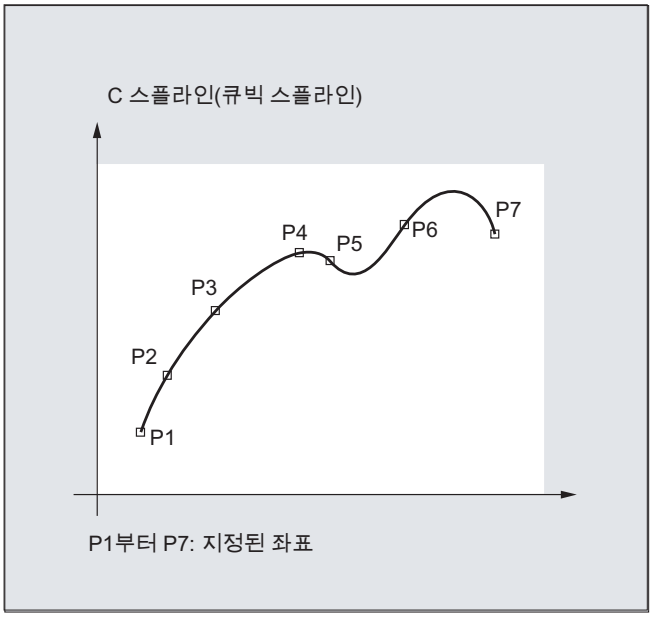
스플라인 보간을 사용하면 직선 블록 G01 과 달리 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 형상을 설명하는 데 필요한 가공 프로그램 블록 수 감소.
- 가공 프로그램 블록 간의 이동 시 기계 시스템의 응력을 줄이는 부드러운 곡선 특성.

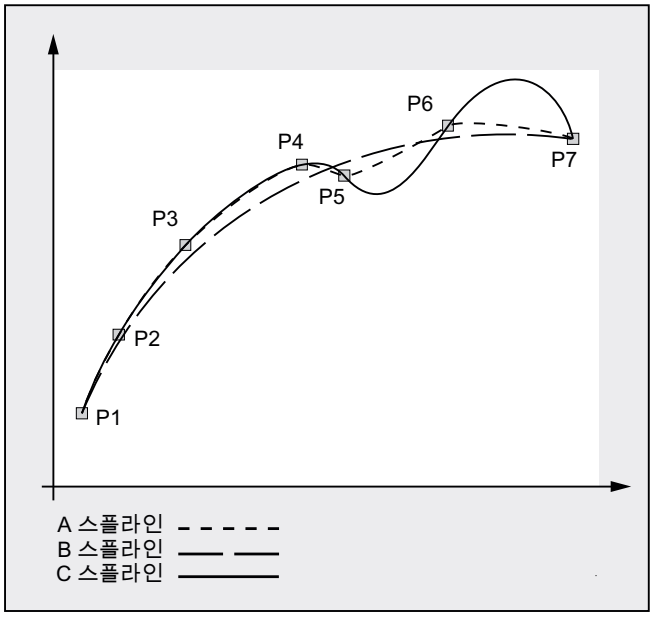
속성 및 다양한 스플라인 유형 사용

스플라인 유형	속성 및 사용
A 스플라인	 **속성:** ● 곡선을 따라 지정된 중간점들을 정확하게 통과합니다. ● 곡선 특성은 접선이지만 연속 곡률이 없습니다. ● 원치 않는 오실레이션이 거의 발생하지 않습니다. ● 곡선을 따라 중간 지점에 대한 변경에 영향을 받는 영역은 제한적입니다. 즉, 곡선을 따라 중간 지점에 대한 변경은 최대 6 개의 인접한 중간 지점에만 영향을 줍니다. **용도:** A 스플라인은 특히 기울기가 상당히 변경되는 보간 곡선에 적합합니다(예를 들어 계단식 곡선 및 특성).

스플라인 유형	속성 및 사용
B 스플라인	 **속성:** ● 곡선을 따라 지정된 중간 지점을 통해 진행하지 말고 근접한 위치에서 진행하십시오. 중간 지점은 곡선을 끌어 당기지 않습니다. 곡선 특성은 인자를 사용하여 중간점에 가중치를 부과하는 방법으로 추가로 영향을 줄 수 있습니다. ● 곡선 특성은 연속 곡률을 통해 접선 방향입니다. ● 원하지 않는 오실레이션을 생성하지 않습니다. ● 곡선을 따라 중간점에 대한 변경에 영향을 받는 영역은 제한적입니다. 즉, 곡선을 따라 중간점에 대한 변경은 최대 6 개의 인접한 중간점에만 적용됩니다. **용도:** B 스플라인은 주로 CAD 시스템에 대한 인터페이스로 사용됩니다.

스플라인 유형	속성 및 사용
C 스플라인	 **속성:** ● 곡선을 따라 지정된 중간점들을 정확하게 통과합니다. ● 곡선 특성은 연속 곡률을 통해 접선 방향입니다. ● 특히 기울기가 상당히 변경되는 위치에서 원하지 않는 오실레이션이 자주 생성됩니다. ● 중간점에 대한 변경에 대해 전체 영역이 영향을 받습니다. 즉, 중간점이 변경되면 전체 곡선 특성에 영향을 줍니다. **용도:** 중간점이 분석을 통해 정의된 곡선 (원호, 포물선, 쌍곡선) 위에 위치한 경우 C 스플라인을 사용할 수 있습니다.

동일한 보간 지점을 가진 세 가지 스플라인 유형의 비교



최소 스플라인 블록 수

G 코드 ASPLINE, BSPLINE 및 CSPLINE 은 블록 끝점을 스플라인과 연결합니다. 이를 위해 일련의 블록(끝점)이 동시에 계산되어야 합니다. 계산을 위한 버퍼 크기의 기본값은 10 개 블록입니다. 모든 블록 정보가 스플라인 종점은 아닙니다. 하지만 제어 시스템은 10 개 블록 당 특정 수의 스플라인 종점 블록을 필요로 합니다.

스플라인 유형	최소 스플라인 블록 수
A 스플라인:	10 개 블록 중 최소한 **4** 개 블록이 스플라인 블록이어야 합니다. 여기서 코멘트 블록 또는 파라미터 계산은 제외됩니다.
B 스플라인:	10 개 블록 중 최소한 **6** 개 블록이 스플라인 블록이어야 합니다. 여기서 코멘트 블록 또는 파라미터 계산은 제외됩니다.
C 스플라인:	필요한 최소 스플라인 블록 수는 다음 합계와 같습니다. MD20160 $MC_CUBIC_SPLINE_BLOCKS + 1 의 값 스플라인 세그먼트를 계산하기 위한 지점 개수를 MD20160 에 입력합니다. 기본 설정은 8%입니다. 10 개 블록 중 최소한 **9** 개 블록이 스플라인 블록이어야 합니다.

참고

허용 오차 값이 더 작고 스플라인의 관련 축 중 하나가 위치 지정 축으로 프로그래밍된 경우 알람이 출력됩니다.

짧은 스플라인 블록 조합

스플라인 보간을 통해 짧은 스플라인 블록을 만들 수 있으며 이로 인해 불필요한 경로 속도를 줄입니다. "짧은 스플라인 블록 조합" 기능을 통해 결과 블록 길이가 충분하도록 이러한 블록을 조합할 수 있으며 경로 속도가 줄어 들지 않습니다.

이 기능은 채널 관련 기계 데이터를 통해 활성화됩니다.

MD20488 $MC_SPLINE_MODE(스플라인 보간 설정).

참고 자료:

기능 매뉴얼, 기본 기능: 연속 경로 모드, 정위치 정지, 선행 제어 (B1),
장: 짧은 스플라인 블록 조합

5.3 스플라인 그룹 (SPLINEPATH)

스플라인 그룹에서 보간할 축은 SPLINEPATH 명령을 사용하여 선택합니다. 스플라인 보간 그룹화에 최대 8 개의 축을 사용할 수 있습니다.

참고

SPLINEPATH 가 명시적으로 프로그래밍되지 않을 경우 채널의 세 개 축 중 첫 번째 축이 스플라인 그룹으로 이송됩니다.

구문

스플라인 그룹이 개별 블록에 정의됩니다:

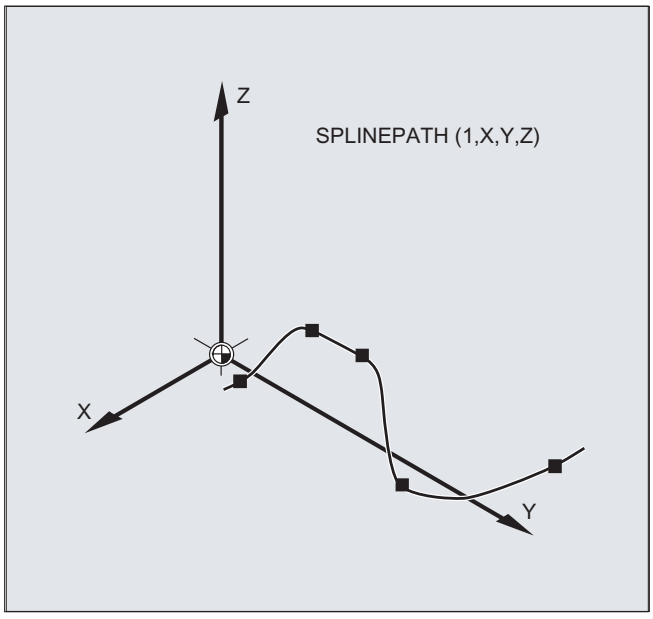
```
SPLINEPATH(n,X,Y,Z,…)
```

의미

SPLINEPATH:	스플라인 그룹을 정의하기 위한 명령
n:	=1 (고정값)
X,Y,Z,… :	스플라인 그룹에서 보간할 경로 축의 식별자

예: 세 개의 경로 축을 가진 스플라인 그룹

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X10 Y20 Z30 A40 B50 F350	
N11 SPLINEPATH(1,X,Y,Z)	; 스플라인 그룹
N13 CSPLINE BAUTO EAUTO X20 Y30 Z40 A50 B60	; C 스플라인
N14 X30 Y40 Z50 A60 B70	; 중간점
…	
N100 G1 X… Y…	; 스플라인 보간 선택 취소


Z
SPLINEPATH (1,X,Y,Z)
X
Y

5.4 NC 블록 압축 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF) 활성화/비활성화

선형 블록을 압축하는 기능 (파라미터화에 의존하는, 원형 및/또는 급이송 블록도 포함)은 G 그룹 30 의 G 명령어를 사용하여 활성화/비활성화됩니다. 명령은 모달식입니다.

구문

```
COMPON / COMPCURV / COMPCAD / COMPSURF
...
COMPOF
```

의미

COMPON:	컴프레서 기능 COMPON 활성화
COMPCURV:	컴프레서 기능 COMPCURV 활성화
COMPCAD:	컴프레서 기능 COMPCAD 활성화
COMPSURF:	컴프레서 기능 COMPSURF 활성화
COMPOF :	현재 활성 상태인 컴프레서 기능 비활성화

참고

라운딩 기능 G642 및 저크 제한 SOFT 는 표면 품질을 추가로 향상시킵니다. 이러한 명령은 프로그램 시작 시 기록해야 합니다.

예제: COMPCAD

프로그램 코드	주석
N10 G00 X30 Y6 Z40	
N20 G1 F10000 G642	; 활성화: 라운딩 기능 G642
N30 SOFT	; 활성화: 저크 한계 SOFT
N40 **COMPCAD**	; 활성화: 컴프레서 함수 COMPCAD
N50 STOPFIFO	
N24050 Z32.499	; 1 차 이송 블록
N24051 X41.365 Z32.500	; 2 차 이송 블록
...	
N99999 X... Z...	; 마지막 이송 블록
COMPOF	; 컴프레서 기능 꺼짐.
...	

5.5 폴리노미얼 보간 (POLY, POLYPATH, PO, PL)

실제로 스플라인 보간이 아닌 폴리노미얼 보간 (PLLY) 이 사용됩니다. 폴리노미얼 보간의 주요 목적은 스플라인 섹션을 직접 프로그래밍할 수 있도록 외부에서 생성된 스플라인 곡선을 프로그래밍하기 위한 인터페이스 역할을 수행하는 것입니다.

이 보간 모드는 폴리노미얼 계수를 계산하는 NC 작업의 부담을 덜어 줍니다. 계수가 CAD 시스템 또는 다음 프로세서에 의해 직접 제공되는 경우 최적화될 수 있습니다.

구문

3 차 폴리노미얼:

```
POLY PO[X]=(xe,a2,a3) PO[Y]=(ye,b2,b3) PO[Z]=(ze,c2,c3) PL=n
```

5 차 폴리노미얼 및 새로운 폴리노미얼 구문:

```
POLY X=PO(xe,a2,a3,a4,a5) Y=PO(ye,b2,b3,b4,b5)
Z=PO(ze,c2,c3,c4,c5) PL=n
POLYPATH("AXES","VECT")
```

참고

NC 블록에 프로그래밍된 축과 폴리노미얼 계수의 합은 블록당 허용된 최대 축 수를 초과하지 않아야 합니다.

의미

POLY :	POLY 가 포함된 블록을 통한 폴리노미얼 보간 활성화.
POLYPATH :	AXIS 축 그룹 그리고 VECT 축 그룹 모두에 폴리노미얼 보간 선택 가능
PO[축 이름/변수] :	끝점 및 폴리노미얼 계수
X, Y, Z:	축 이름
xe, ye, ze :	특정 축의 끝 위치 지정; 경로 차원에 대한 값 범위

a2, a3, a4, a5:	계수 a_2, a_3, a_4 및 a_5 는 경로 차원에 대한 값 범위에서 해당 값이 기록됩니다. 각 경우에서 마지막 계수가 0 인 경우 생략될 수 있습니다.
PL:	폴리노미얼이 정의된 파라미터 간격 길이(함수 f(p)의 정의 범위). 간격은 항상 0 부터 시작하며 p 는 0-PL 사이의 값으로 간주할 수 있습니다. PL 의 이론 값 범위: 0.0001 … 99 999.9999 **참고:** PL 값은 이 값이 위치한 블록에 적용됩니다. PL 을 프로그래밍하지 않을 경우 PL=1 이 적용됩니다.

폴리노미얼 보간 활성화/비활성화

POLX G 명령을 사용하여 가공 프로그램에서 폴리노미얼 보간을 활성화합니다.

POLY G 명령은 G0, G1, G2, G3, ASPLINE, BSPLINE 및 CSPLINE 과 함께 그룹 1 에 속합니다.

이름과 종점만 프로그래밍된 축 (예: X10) 은 직선으로 움직입니다. NC 블록의 모든 축이 이렇게 프로그래밍되면 제어 시스템은 G1 의 경우와 동일하게 동작합니다.

첫 번째 G 그룹 (G0, G1) 에 다른 명령을 프로그래밍하면 폴리노미얼 보간이 암시적으로 다시 비활성화됩니다.

폴리노미얼 계수

PO 값 (PO[]=) 또는 ...=PO(...)는 축의 모든 폴리노미얼 계수를 지정합니다. 값이 여러 개인 경우 폴리노미얼 차수에 해당하는 쉼표로 구분되어 지정됩니다. 한 블록 내에서 여러 축에 대해 서로 다른 폴리노미얼 차수가 가능합니다.

POLYPATH 서브프로그램

POLYPATH(...)를 사용하면 특정 축 그룹에 대한 폴리노미얼 보간을 선택적으로 해제할 수 있습니다.

경로 축 및 보조 축만 해제하는 경우:	POLYPATH("AXES")
오리엔테이션 축만 해제하는 경우: (오리엔테이션 변환을 적용하여 이동할 때)	POLYPATH("VECT")

해제되지 않은 축은 직선으로 움직입니다.

폴리노미얼 보간은 기본적으로 축 그룹 모두에 활성화되어 있습니다.

POLYPATH( ) 파라미터없이 프로그래밍하면 모든 축에 대한 폴리노미얼 보간을 비활성화할 수 있습니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X… Y… Z… F600	
N11 POLY PO[X]=(1,2.5,0.7) PO[Y]=(0.3,1,3.2) PL=1.5	; 폴리노미얼 보간 ON
N12 PO[X]=(0,2.5,1.7) PO[Y]=(2.3,1.7) PL=3	
...	
N20 M8 H126 …	
N25 X70 PO[Y]=(9.3,1,7.67) PL=5	; 축의 데이터 혼합
N27 PO[X]=(10,2.5) PO[Y]=(2.3)	; 프로그램된 PL 없음, PL=1 적용
N30 G1 X… Y… Z.	; 폴리노미얼 보간 OFF
…	

예: 새로운 폴리노미얼 구문

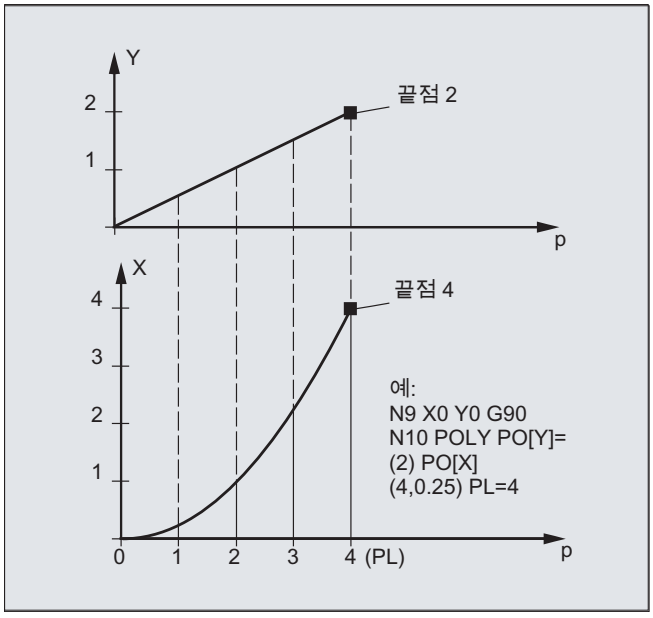
아직 유효한 폴리노미얼 구문	새로운 폴리노미얼 구문
PO[axis identifier]=(.. , ..)	Axis identifier=PO(.. , ..)
PO[PHI]=(.. , ..)	PHI=PO(.. , ..)
PO[PSI]=(.. , ..)	PSI=PO(.. , ..)
PO[THT]=(.. , ..)	THT=PO(.. , ..)
PO[]=(.. , ..)	PO(.. , ..)
PO[variable]=IC(.. , ..)	variable=PO IC(.. , ..)

예: X/Y 평면의 곡선.

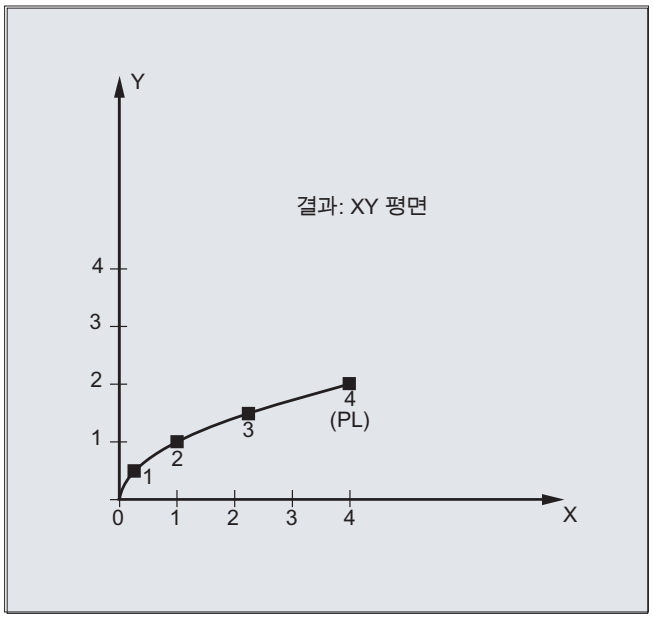
프로그래밍

프로그램 코드
N9 X0 Y0 G90 F100
N10 POLY PO[Y]=(2) PO[X]=(4,0.25) PL=4

곡선 X(p) 및 Y(p)의 형태



XY 평면의 곡선 형태



설명

폴리노미얼 함수를 표현하는 방정식은 일반적으로 다음과 같습니다.

$$f(p)= a_0 + a_1p + a_2p^2 + . . . + a_np^n$$

여기 a_i: 상수 계수 (i = 0, 1, ..., n)
서 p: 파라미터

제어 시스템에 최대 5 차 폴리노미얼까지 프로그래밍할 수 있습니다.

$$f(p)= a_0 + a_1p + a_2p^2 + a_3p^3 + a_4p^4 + a_5p^5$$

특정 값을 이러한 계수에 할당하면 선, 포물선 및 제곱 함수와 같은 다양한 곡선 형태를 만들 수 있습니다.

직선은 $a_2 = a_3 = a_4 = a_5 = 0$ 으로 만듭니다.

$$f(p) = a_0 + a_1p$$

다음 내용이 그대로 적용됩니다.

$a_{0:}$ 선행 블록의 끝에서 축 위치

p = PL

$a_1 = (x_E - a_0 - a_2*p^2 - a_3*p^3)/p$

G 명령 POLY 를 사용하면 폴리노미얼 보간을 활성화하지 **않고** 폴리노미얼을 프로그램할 수 있습니다. 이 경우 프로그래밍된 폴리노미얼은 보간되지 않는 대신 축에 프로그래밍된 종점은 직선으로 복귀합니다 (G1). 프로그래밍된 폴리노미얼은 가공 프로그램 (POLY) 에서 폴리노미얼 보간을 명시적으로 활성화한 후에만 이동됩니다.

특징: 분모 폴리노미얼

PO[]=(…) 명령을 사용하여 축 이름을 지정하지 않고 기하 축의 공통 분모 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다. 예를 들어 형상 축은 두 폴리노미얼의 몫으로 보간됩니다.

이 프로그래밍 옵션을 통해 원뿔 (원호, 타원, 포물선, 쌍곡선) 과 같은 형태를 정확하게 표현할 수 있습니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
POLY G90 X10 Y0 F100	; 기하 축이 X10 Y0 위치로 직선으로 이송됩니다.
PO[X]=(0,-10) PO[Y]=(10) PO[]=(2,1)	; 기하 축이 4 분원을 따라 X0 Y10 으로 이송됩니다.

분모 폴리노미얼의 상수 계수(a_0)는 항상 1 로 추정됩니다. 프로그램 된 종점은 G90 / G91 으로부터 독립되어 있습니다.

다음과 같이 프로그래밍된 값에서 X(p) 및 Y(p)를 계산합니다.

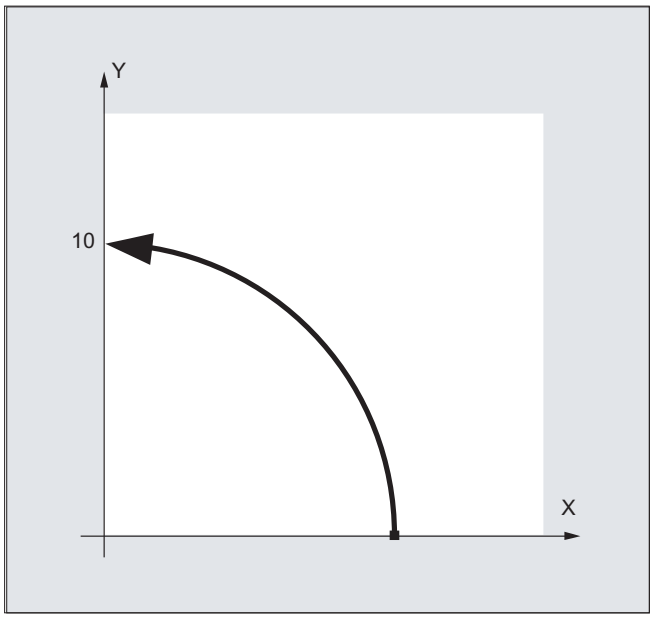
$$X(p) = (10 - 10 * p^2) / (1 + p^2)$$
$$Y(p) = 20 * p / (1 + p^2)$$
$$0 \le p \le 1$$

프로그래밍된 시작점, 종점, 계수 a_2 및 PL=1 을 적용한 중간 값은 다음과 같습니다.

분자 (X) = $10 + 0 * p - 10 * p^2$

분자 (Y) = $0 + 20 * p + 0 * p^2$

분모 = $1 + p^2$



폴리노미얼 보간이 활성화되고 분모 폴리노미얼이 간격 [0,PL] 내에서 0 으로 프로그래밍된 경우 이 조건은 거부되고 알람이 출력됩니다. 분모 폴리노미얼은 특수 축의 이동에 영향을 주지 않습니다.

참고

공구 반경 보정은 폴리노미얼 보간과 함께 G41, G42 를 통해 활성화할 수 있으며 선형 또는 원호 보간 모드와 동일한 방법으로 적용할 수 있습니다.

5.6 설정 가능한 경로 기준 (SPATH, UPATH)

폴리노미얼 보간 (POLY, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE, COMPON, COMPCURV) 의 경우 경로 축 i 의 위치가 폴리노미얼 $p_i(U)$로 지정됩니다. 커브 파라미터 U 는 NC 블록 내에서 0 에서 1 로 이동합니다.

FGROUP 은 경로 이송 속도 F 가 적용되는 축 (FGROUP 축) 을 선택합니다. FGROUP 축의 경로 S 에서 일정 속도로 보간한다는 것은 폴리노미얼 보간 중에 보통 커브 파라미터 U 가 일정하지 않게 변한다는 뜻입니다. 따라서 FGROUP 에 속하지 않은 축이 FGROUP 축을 따르게 하는 방법은 두 가지가 있습니다.

- 경로 S 와 동기화 (SPATH)
- 커브 파라미터 U 와 동기화 (UPATH)

구문

```
SPATH
UPATH
```

의미

SPATH:	FGROUP 에 속하지 않은 축을 경로 S 에 따라 이송
UPATH:	FGROUP 에 속하지 않은 축을 커브 파라미터 U 에 따라 이송

참고

또한 UPATH 및 SPATH 는 경로 이동을 통해 F 워드 폴리노미얼의 상호 관계를 정의합니다 (FPOLY, FCUB, FLIN).

보충 조건

SPATH 와 UPATH 는 다음의 경우 아무 의미가 없습니다.

- 직선 보간 (G1)
- 원호 보간 (G2, G3)
- 나사 블록 (G33, G34, G35, G33x, G63)
- 모든 경로 축이 FGROUP 에 속한 경우

예

다음 예에서는 두 가지 이동 제어 유형 간의 차이점을 보여 줍니다.

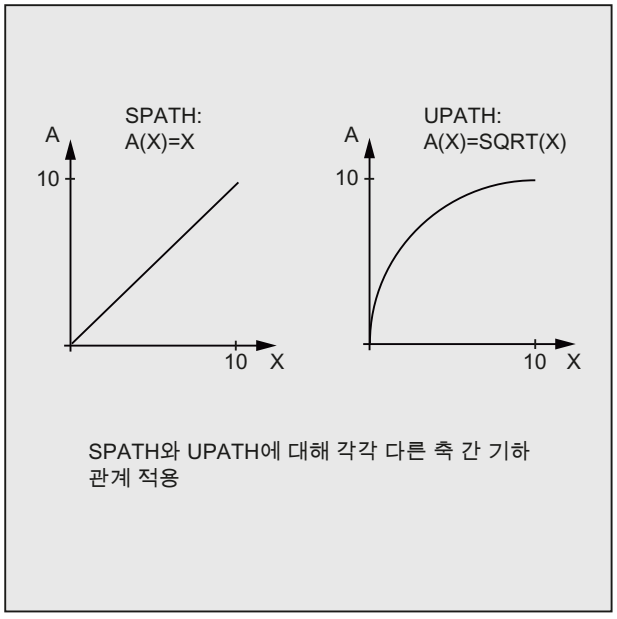
프로그램 코드

```
N10 FGROUP(X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 SPATH                ; SPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

프로그램 코드

```
N10 FGROUP(X,Y,Z)
N15 G1 X0 A0 F1000 UPATH                ; UPATH
N20 POLY PO[X]=(10,10) A10
```

두 프로그램 섹션 모두에서 N20 의 FGROUP 축 경로 S 는 곡선 파라미터 U 의 제곱에 따라 달라집니다. 따라서 SPATH 와 UPATH 중 어느 것이 활성인지에 따라 경로 X 를 따라 이동하는 동기 축 A 의 위치가 달라집니다.



SPATH와 UPATH에 대해 각각 다른 축 간 기하 관계 적용

추가 정보

리셋 및 기계/옵션 데이터에 대한 제어 동작

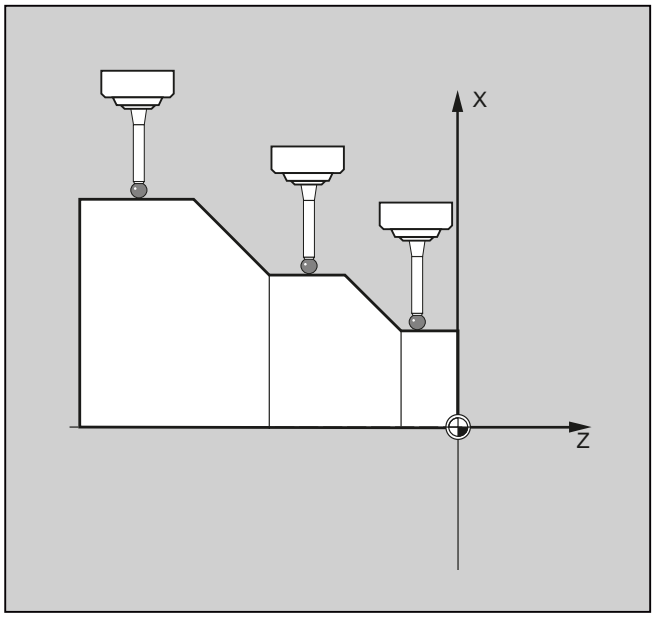
MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[44]로 정의된 G 코드는 리셋 후에 적용됩니다 (45 번째 G 코드 그룹).

스무딩 유형의 초기 상태는 MD20150 $MC_GCODE_RESET_VALUES[9](10 번째 G 코드 그룹)에 의해 정의됩니다.

축 머신 데이터 MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL[<n>]은 확장된 의미를 지니고 있습니다. 이 데이터는 컴프레서 기능 및 G642 을 사용한 스무딩에 대한 공차를 포함합니다.

5.7 터치 프로브를 이용한 측정 (MEAS, MEAW)

'터치-트리거 프로브를 사용한 측정'은 공작물 위의 실제 위치에 접근하는 데 사용됩니다. 프로브의 전환 에지에서는 측정 블록에 프로그래밍된 모든 축의 위치가 측정되어 각 축의 해당 메모리 셀에 기록됩니다.



기능을 프로그래밍할 때 다음 두 가지 고정 어드레스를 사용할 수 있습니다.

- MEAS
  MEAS 는 실제 위치와 지령치 위치 사이의 이동할 거리를 삭제합니다.
- MEAW
  MEAW 는 프로그래밍된 위치로 항상 접근해야 하는 측정 작업에 사용됩니다.

MEAS 및 MEAW 는 넌모달 명령으로서, 모션 작업과 함께 프로그래밍됩니다. 축 개수, 이송 속도 및 보간 유형 (G0, G1 등) 을 측정 작업에 맞게 선택해야 합니다.

구문

```
MEAS=<TE> G... X... Y... Z...
MEAW=<TE> G... X... Y... Z...
```

의미

MEAS:	명령: 이동할 거리 삭제**하고** 측정	
	적용:	넌모달

MEAW:	명령: 이동할 거리를 삭제하지 **않고** 측정	
	적용:	넌모달
<TE>:	측정을 시작하는 트리거 이벤트	
	유형:	INT
	값 범위:	-2, -1, 1, 2
	의미:	
	(+)1	프로브 1 의 상승 에지 (측정 입력 1)
	-1	프로브 1 의 하강 에지 (측정 입력 1)
	(+)2	프로브 2 의 상승 에지 (측정 입력 2)
	-2	프로브 2 의 하강 에지 (측정 입력 2)
	참고: 구성 레벨에 따라 최대 2 개의 프로브가 있습니다.	
G...:	보간 유형 (예: G0, G1, G2 또는 G3)	
X... Y... Z...:	직교 좌표의 종점	

예

프로그램 코드	코멘트
N10 MEAS=1 G1 F1000 X100 Y730 Z40 ...	; 첫 번째 측정 입력과 직선 보간에서 프로브로 블록 측정. 전처리 정지가 자동으로 생성됩니다.

추가 정보

측정 작업 상태

프로그램에서 프로브가 트리거되었는지 여부를 평가해야 하는 경우 상태 변수 $AC_MEA[<n>] (<n>은 측정 프로브의 번호) 를 조회할 수 있습니다.

값	의미
0	측정 작업이 완료되지 않음.
1	측정 작업이 성공적으로 완료됨 (프로브가 시작됨).

참고

프로그램 방향이 프로그램 내에서 바뀌면 변수는 1 로 설정됩니다. 측정 블록의 시작 단계에서 변수는 자동으로 프로브의 최초 상태로 설정됩니다.

측정값 읽기

블록의 모든 이송 경로 및 포지셔닝 축에 대한 위치가 판독됩니다 (제어 구성에 따라 최대 축 수). MEAS 의 경우 프로브가 시작되면 정의된 방식에 따라 모션이 감속됩니다.

참고

측정 블록에 기하 축이 프로그래밍된 경우 모든 현재 기하 축에 대한 측정값이 저장됩니다.

변환에 참여하는 축이 측정 블록에 프로그래밍될 경우 이 변환에 참여하는 모든 축에 대한 측정값이 기록됩니다.

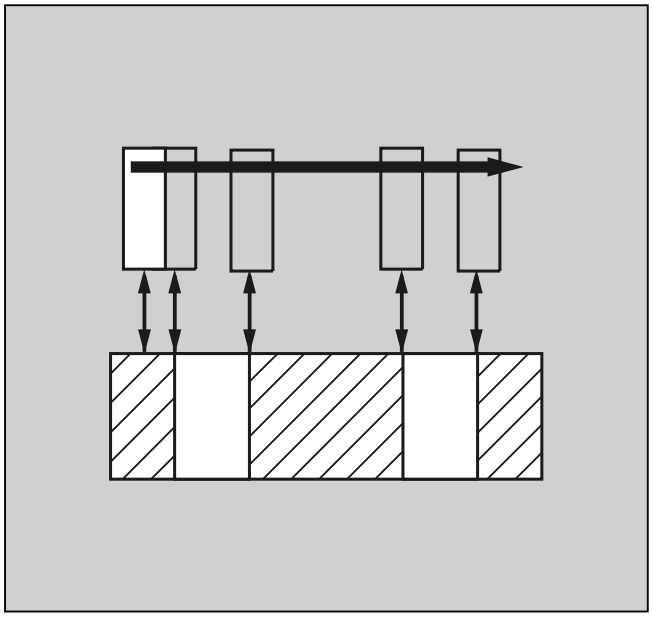
측정 결과 읽기

프로브를 이용해 측정한 축의 측정 결과는 다음 시스템 변수를 통해 읽을 수 있습니다.

- $AA_MM[<축>]
  기계 좌표계에서의 측정 결과
- $AA_MW[<axis>]
  공작물 좌표계에서의 측정 결과

5.8 축별 측정(MEASA, MEAWA, MEAC)(옵션)

축별 측정을 위해 여러 개의 프로브 및 여러 개의 측정 시스템을 사용할 수 있습니다.



이 기능은 키워드 MEASA, MEAWE 및 MEAC 를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

축에 MEASA 또는 MEAWA 를 프로그래밍하면 측정할 때마다 최대 4 개의 측정값을 확보하고 트리거 이벤트에 따라 시스템 변수에 저장합니다.

측정 작업은 MEAC 를 통해 실행할 수 있습니다. 이 경우 측정 결과는 FIFO 변수에 저장됩니다.

구문

```
MEASA[<axis>]=(<mode>,<TE1>,...,<TE4>)
MEAWA[<axis>]=(<mode>,<TE1>,...,<TE4>)
MEAC[<axis>]=(<mode>,<measurement memory>,<TE1>,...,<TE4>)
```

참고

MEASA 및 MEAWA 는 넌모달이므로 한 블록에 함께 프로그래밍할 수 있습니다. 그러나 MEASA/MEAWA 를 동일한 블록에 MEAS/MEAW 와 함께 프로그래밍하면 에러 메시지가 출력됩니다.

의미

MEASA:	키워드: 이동할 거리를 삭제한 축별 측정	
	적용:	넌모달
MEAWA:	키워드: 이동할 거리를 삭제하지 않은 축별 측정	
	적용:	넌모달
MEAC:	키워드: 이동할 거리를 삭제하지 않고 축별 연속 측정	
	적용:	넌모달
<axis>:	측정에 사용된 채널 축 이름	
<mode>:	운전 모드를 나타내는 두 자리 숫자 (측정 모드 및 측정 시스템)	
	10 단위 (측정 모드):	
	0	측정 작업을 취소합니다.
	1	최대 4 개의 서로 다른 트리거 이벤트를 동시에 실행할 수 있습니다.
	2	최대 4 개의 서로 다른 트리거 이벤트를 연속적으로 실행할 수 있습니다.
	3	최대 4 개의 트리거 이벤트를 연속적으로 실행할 수 있지만 처음 시작할 때 트리거 이벤트 1 을 모니터링하지 않습니다 (알람 21700/21703 억제). **참고:** 이 모드는 MEAC 에서는 지원되지 않습니다.
	10 단위 (측정 시스템):	
	0 (또는 데이터 없음)	활성 측정 시스템
	1	측정 시스템 1
	2	측정 시스템 2
	3	두 측정 시스템

<TE>:	측정을 시작하는 트리거 이벤트	
	유형:	INT
	값 범위:	-2, -1, 1, 2
	의미:	
	(+)1	프로브 1 의 상승 에지
	-1	프로브 1 의 하강 에지
	(+)2	프로브 2 의 상승 에지
	-2	프로브 2 의 하강 에지
<measurement memory>:	FIFO 수 (저장소 순환)	

예

예 1: 모드 1 에서 이동할 거리를 삭제한 축별 측정(시간 순서대로 평가)

a) 1 개 측정 시스템 사용

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 MEASA[X]=(1,1,-1) G01 X100 F100	; 활성 측정 시스템으로 모드 1 에서 측정. 이송 경로의 프로브 1 에서 X=100 까지의 상승/하강 에지에서 측정 신호 대기.
N110 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF END	; 측정이 성공했는지 확인합니다.
N120 R10=$AA_MM1[X]	; 첫 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (상승 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N130 R11=$AA_MM2[X]	' 두 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (하강 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N140 END:	

b) 2 개 측정 시스템 사용

프로그램 코드	코멘트
...	
N200 MEASA[X]=(31,1,-1) G01 X100 F100	; 2 개 측정 시스템으로 모드 1 에서 측정. 이송 경로의 프로브 1 에서 X=100 까지의 상승/하강 에지에서 측정 신호 대기.
N210 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF END	; 측정이 성공했는지 확인합니다.
N220 R10=$AA_MM1[X]	; 상승 에지에서 측정 시스템 1 의 측정값을 저장합니다.
N230 R11=$AA_MM2[X]	; 상승 에지에서 측정 시스템 2 의 측정값을 저장합니다.

프로그램 코드	코멘트
N240 R12=$AA_MM3[X]	; 하강 에지에서 측정 시스템 1 의 측정값을 저장합니다.
N250 R13=$AA_MM4[X]	; 하강 에지에서 측정 시스템 2 의 측정값을 저장합니다.
N260 END:	

예 2: 모드 2 에서 이동할 거리를 삭제한 축별 측정(시간 순서대로 평가)

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 MEASA[X]=(2,1,-1,2,-2) G01 X100 F100	; 활성 측정 시스템으로 모드 2 에서 측정. X=100 으로 경로를 이송하면서 프로브 1 상승 에지, 프로브 1 하강 에지, 프로브 2 상승 에지, 프로브 2 하강 에지의 순서로 측정 신호를 기다림
N110 IF $AC_MEA[1]==FALSE GOTOF PROBE2	; 프로브 1 의 측정이 성공했는지 점검합니다.
N120 R10=$AA_MM1[X]	; 첫 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (프로브 1 상승 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N130 R11=$AA_MM2[X]	; 두 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (프로브 1 상승 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N140, PROBE2:	
N150 IF $AC_MEA[2]==FALSE GOTOF END	; 프로브 2 의 측정이 성공했는지 점검합니다.
N160 R12=$AA_MM3[X]	; 세 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (프로브 2 상승 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N170 R13=$AA_MM4[X]	; 네 번째 프로그래밍된 트리거 이벤트 (프로브 2 상승 에지) 에서 가져온 측정값을 저장합니다.
N180 END:	

예 3: 모드 1 에서 축별 연속 측정(시간 순서대로 평가)

a) 최대 100 개의 측정값 측정

프로그램 코드	코멘트
...	
N110 DEF REAL MEASVALUE[100]	
N120 DEF INT loop=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1) G01 X1000 F100	; 활성 측정 시스템의 모드에서 측정, $AC_FIFO1 에 측정값 저장, 프로브 1 이송 경로에서 X=1000 까지 하강 에지인 측정 시스템 대기.
N135 STOPRE	
N140 MEAC[X]=(0)	; 축 위치에 도달할 경우 측정을 종료합니다.
N150 R1=$AC_FIFO1[4]	; 파라미터 R1 에 누적된 측정값 개수를 저장합니다.
N160 FOR loop=0 TO R1-1	
N170 MEASURED VALUE[loop]=$AC_FIFO1[0]	; $AC_FIFO1 에서 측정값을 읽어와 저장합니다.
N180 ENDFOR	

b) 10 개 측정값 이후 이동할 거리를 삭제하면서 측정

프로그램 코드	코멘트
...	
N10 WHEN $AC_FIFO1[4]>=10 DO MEAC[x]=(0) DELDTG(x)	; 이동할 거리 삭제.
N20 MEAC[x]=(1,1,1,-1) G01 X100 F500	
N30 MEAC [X]=(0)	
N40 R1 = $AC_FIFO1[4]	; 측정값의 개수.
...	

c) 프로브 2 개를 이용해 공구 상승/하강 측면 측정

프로그램 코드	코멘트
...	
N110 DEF REAL MEASVALUE[16]	
N120 DEF INT loop=0	
N130 MEAC[X]=(1,1,-1,2) G01 X100 F100	; 모드 1 에서 활성 측정 시스템으로 측정, $AC_FIFO1 에 측정값 저장, X=100 까지 경로를 이송하며 프로브 1 하강 에지와 프로브 2 의 상승 에지에서 측정 신호 대기.
N140 STOPRE	;전처리 정지.
N150 MEAC[X]=(0)	; 축 위치에 도달할 경우 측정을 종료합니다.
N160 R1=$AC_FIFO1[4]	; 파라미터 R1 에 누적된 측정값 개수를 저장합니다.
N170 FOR loop=0 TO R1-1	
N180 MEASURED VALUE[loop]=$AC_FIFO1[0]	; $AC_FIFO1 에서 측정값을 읽어와 저장합니다.
N190 ENDFOR	

추가 정보

측정 작업

측정 작업을 가공 프로그램 또는 동기 동작에 프로그래밍할 수 있습니다 ("동기 동작 (페이지 709)" 장 참조). 각 축에 대해 주어진 시간에 하나의 측정 작업만 실행할 수 있습니다.

참고

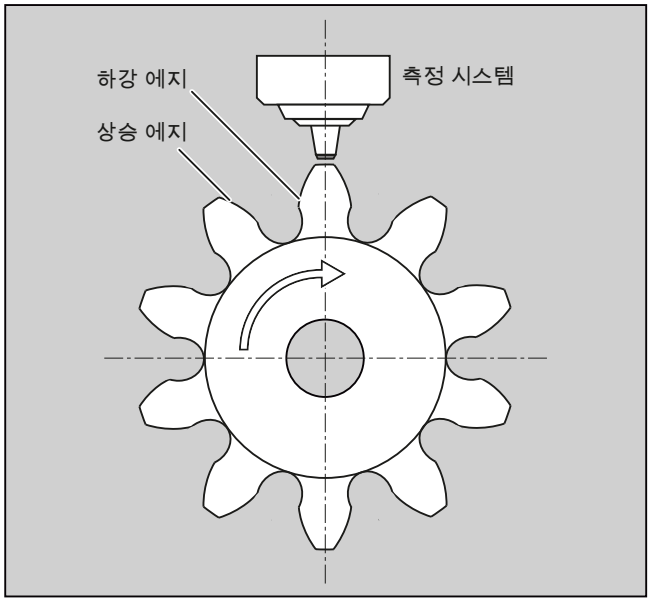
이송 속도는 직접 측정 작업에 맞도록 조정해야 합니다.

MEASA 및 MEAWA 의 경우 각 위치 제어 싸이클에서 동일한 유형의 트리거 이벤트가 1 개, 서로 다른 유형의 트리거 이벤트가 4 개 이하인 이송 속도에서만 정확한 결과를 얻을 수 있습니다.

MEAC 를 통한 연속 측정의 경우 보간 클록 싸이클 및 위치 제어 싸이클 간의 비율은 1:8 을 초과하지 않아야 합니다.

트리거 이벤트

트리거 이벤트는 프로브 수 및 측정 신호의 트리거 기준 (상승 또는 하강 에지) 으로 구성됩니다.



지정된 프로브에 대해 최대 4 개의 트리거 이벤트를 각 측정마다 처리할 수 있습니다. 즉, 각각 두 개의 측정 신호 에지를 가진 최대 2 개의 프로브가 지정됩니다. 트리거 이벤트의 처리 순서 및 최대 개수는 선택한 모드에 따라 다릅니다.

참고

다음은 모드 1 측정에 적용됩니다. 동일한 트리거 이벤트는 한 측정 작업에서 한 번만 프로그래밍할 수 있습니다.

MEAC 의 경우, 트리거 이벤트 당 측정 값의 개수는 PROFIBUS 텔레그램 395 를 사용하여 각 트리거 이벤트 및 위치 제어기 싸이클마다 상승 에지용 총 8 개 측정 값 그리고 하강 에지용 총 8 개 측정 값까지 증대될 수 있습니다.

- 1 개의 프로브: 상승 에지용 8 개 측정 값 및 하강 에지용 8 개 측정 값
- 2 개의 프로브: 개별 프로브를 위한 상승 에지용 4 개 측정 값 및 하강 에지용 4 개 측정 값

이는 PROFIBUS 텔레그램 395 를 이용하여 더 높은 이송 속도 또는 더 높은 속도에 도달할 수 있다는 것을 의미합니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 확장 기능; 측정 (M5), 절: 축 측정

운전 모드

운전 모드의 첫 번째 숫자 (십진수의 첫째 자릿수) 는 필수 측정 시스템을 선택합니다. 하나의 측정 시스템만 설치되었지만 두 번째 프로그래밍된 경우 설치된 시스템이 자동으로 선택됩니다.

두 번째 숫자 (십진수의 둘째 자릿수) 는 필수 측정 모드를 선택합니다. 따라서 측정 과정은 관련 제어기에서 지원하는 옵션에 맞추어집니다.

- **모드 1**
  트리거 이벤트는 발생된 시간 순서대로 평가됩니다. 이 모드를 선택하면 하나의 트리거 이벤트만 6 개의 축 모듈에 대해 프로그래밍할 수 있습니다. 둘 이상의 트리거 이벤트를 지정하면 모드 선택이 자동으로 모드 2 로 전환됩니다 (메시지 없음).
- **모드 2**
  트리거 이벤트는 프로그래밍된 순서대로 평가됩니다.
- **모드 3**
  트리거 이벤트는 프로그래밍된 순서대로 평가되지만 시작 시 트리거 이벤트 1 을 모니터링하지 않습니다.

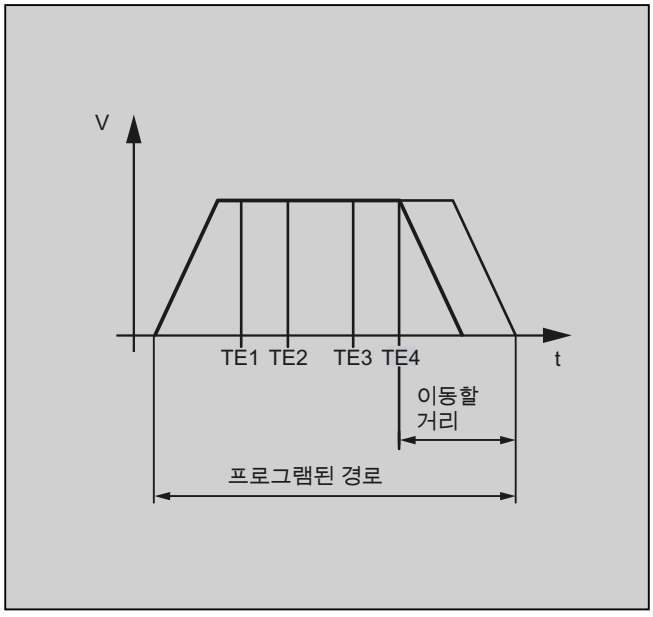
참고

두 개의 측정 시스템을 사용 중인 경우 두 개의 트리거 이벤트만 프로그래밍할 수 있습니다.

이동할 거리 삭제/삭제 없이 측정

명령 MEASA 를 프로그래밍하면 이동할 거리는 모든 필요한 측정값을 기록할 때까지 삭제되지 않습니다.

MEAWA 기능은 프로그래밍된 위치로 반드시 복귀해야 하는 특수한 측정 작업의 경우에 사용됩니다.



참고

MEASA 는 동기 동작에서 프로그래밍할 수 없습니다. 대안으로 MEAWA 와 이동할 거리 삭제를 동기 동작으로 프로그래밍할 수 있습니다.

MEAWA 를 통한 측정 작업을 동기 동작에서 시작하는 경우 측정값은 기계 좌표계에서만 사용할 수 있습니다.

MEASA, MEAWA 의 측정 결과

측정 결과는 다음 시스템 변수에서 사용할 수 있습니다.

- 기계 좌표계에서:

$AA_MM1[<축>]	트리거 이벤트 1 에서 프로그래밍된 측정 시스템의 측정값
...	...
$AA_MM4[<축>]	트리거 이벤트 4 에서 프로그래밍된 측정 시스템의의 측정값

- 공작물 좌표계에서:

$AA_MW1[<축>]	트리거 이벤트 1 에서 프로그래밍된 측정 시스템의 측정값
...	...
$AA_MW4[<축>]	트리거 이벤트 4 에서 프로그래밍된 측정 시스템의의 측정값

기하 축/변환

형상 축에 대해 축 측정을 시작하는 경우 나머지 모든 형상 축에 대해 동일한 측정 작업을 프로그래밍해야 합니다. 변환에 관련된 축에 대해 동일하게 적용됩니다.

예:

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[X]=(1,1) G0 Z100
```

또는

```
N10 MEASA[Z]=(1,1) POS[Z]=100
```

두 개의 측정 시스템을 통한 측정 작업

두 개의 측정 시스템에서 측정 작업을 실행하는 경우 관련 축의 두 측정 시스템에 가능한 두 개의 트리거 이벤트를 가져옵니다. 따라서 예약된 변수 할당은 미리 설정됩니다.

$AA_MM1[<축>]	또는	$AA_MW1[<축>]	트리거 이벤트 1 의 측정 시스템 1 에서 측정한 값
$AA_MM2[<축>]	또는	$AA_MW2[<축>]	트리거 이벤트 1 의 측정 시스템 2 에서 측정한 값

$AA_MM3[<축>]	또는	$AA_MW3[<축>]	트리거 이벤트 2 의 측정 시스템 1 에서 측정한 값
$AA_MM4[<축>]	또는	$AA_MW4[<축>]	트리거 이벤트 2 의 측정 시스템 2 에서 측정한 값

시스템 변수

프로브 상태는 다음의 시스템 변수에서 사용할 수 있습니다.

$A_PROBE[<n>]

값	의미
1	프로브 작동 오류
0	프로브 정상 작동

프로브는 다음 시스템 변수에서 제한할 수 있습니다.

$A_PROBE_LIMITED[<n>]

값	의미
1	프로브 제한 활성
0	프로브 제한 비활성

<n> = 프로브

참고 자료

리스트 매뉴얼, 시스템 변수

MEASA, MEAWA 의 측정 작업 상태

프로그램에서 평가가 필요한 경우에는 $AC_MEA[<n>] (여기서 <n> = 프로브 번호) 을 통해 측정 작업 상태를 조회할 수 있습니다. 블록에서 프로그래밍 된 프로브 <n>의 트리거 이벤트 모두가 발생하면 이 변수는 '1'의 값을 반환합니다. 그렇지 않으면 그 값은 0 입니다.

참고

측정이 동기 동작에서 시작될 경우 $AC_MEA 는 더 이상 업데이트되지 않습니다. 이 경우 새 PLC 인터페이스 신호 DB31, … DBX62.3 또는 해당 변수 $AA_MEAACT[<axis>]를 조회해야 합니다.

의미:

$AA_MEAACT==1: 측정 적용

$AA_MEAACT==0: 측정이 활성화되지 않음

연속 측정 (MEAC)

MEAC 를 위한 측정값은 기계 좌표계에서 사용할 수 있으며 프로그래밍된 FIFO[n] 메모리 (원호 완충 메모리) 에 저장됩니다. 측정을 위해 두 개의 프로브가 구성된 경우 두 번째 프로브의 측정값은 이러한 용도로 특별히 구성된 FIFO[n+1] 메모리에 별도로 저장됩니다.

FIFO 메모리는 순환 원리에 따라 측정값을 $AC_FIFO 변수에 기록하는 순환 버퍼입니다. 자세한 내용은 "동기 동작 (페이지 709)" 절을 참조하십시오.

참고

FIFO 내용은 순환 저장소에서 한 번만 읽을 수 있습니다. 측정 데이터를 여러 번 사용해야 하는 경우 사용자 데이터에 버퍼링해야 합니다.

FIFO 메모리의 측정값 수가 머신 데이터에 정의된 최대값을 초과할 경우 측정이 자동으로 종료됩니다.

측정값을 주기적으로 읽어 연속 측정 프로세스를 실행할 수 있습니다. 이 경우 새 측정값을 읽을 때 동일한 빈도에서 데이터를 읽어야 합니다.

참고 자료:

- 기능 매뉴얼, 동기 동작; 상세 설명,
  절: 파라미터 ($AC_FIFO)
- 기능 매뉴얼, 확장 기능; 측정 (M5), 절: 축 측정

프로그래밍 에러 방지

다음 프로그래밍 에러가 감지되어 표시됩니다.

- MEASA/MEAWA 가 동일한 블록에 MEAS/MEAW 와 함께 프로그래밍되는 경우
  예:

```
N01 MEAS=1 MEASA[X]=(1,1) G01 F100 POS[X]=100
```

- MEASA/MEAWA 의 파라미터 개수가 2 보다 작거나 5 보다 큰 경우
  예:

```
N01 MEAWA[X]=(1) G01 F100 POS[X]=100
```

- MEASA/MEAWA 의 트리거 이벤트가 1/ -1/ 2/ -2 가 아닌 경우
  예:

```
N01 MEASA[B]=(1,1,3) B100
```

- MEASA/MEAWA 가 잘못된 모드를 가진 경우
  예:

```
N01 MEAWA[B]=(4,1) B100
```

- MEASA/MEAWA 의 트리거 이벤트가 두 번 프로그래밍된 경우
  예:
  ```
  N01 MEASA[B]=(1,1,-1,2,-1) B100
  ```
- MEASA/MEAWA 에서 기하 축이 누락된 경우
  예:
  ```
  N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) G01 X50 Y50 Z50 F100 ;GEO 축 X/Y/Z
  ```
- 측정 작업이 기하 축과 일치하지 않는 경우
  예:
  ```
  N01 MEASA[X]=(1,1) MEASA[Y]=(1,1) MEASA[Z]=(1,1,2) G01 X50 Y50 Z50 F100
  ```

5.9 OEM 사용자를 위한 특수 기능 (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1, OEMIPO2, G810 ... G829)

OEM 어드레스

OEM 주소의 의미는 OEM 사용자에 의해 결정됩니다. 해당 기능은 컴파일 싸이클을 통해 조합됩니다. 예비용으로 5 개의 OEM 어드레스 (OMA1 ... OMA5) 가 있습니다. 주소 식별자는 설정 가능합니다. 블록에서 OEM 주소를 프로그래밍할 수 있습니다.

유보된 G 코드 호출

OEM 사용자를 위해서는 다음과 같은 G 코드 호출이 예비용으로 제공됩니다.

- OEMIPO1, OEMIPO2 (G 코드 그룹 1)
- G810 ... G819 (G 코드 그룹 31)
- G820 ... G829 (G 코드 그룹 32)

해당 기능은 컴파일 싸이클을 통해 조합됩니다.

기능 및 서브프로그램

또한 OEM 사용자는 파라미터 전송을 통해 사전 정의된 기능 및 서브프로그램을 설정할 수 있습니다.

참고

공작물 시뮬레이션

SW 4.4 까지는 컴파일 싸이클이 지원되지 않으며, SW 4.4 이상에서는 일부 컴파일 싸이클 (CC) 만 공작물 시뮬레이션을 위해 지원됩니다.

지원되지 않는 컴파일 싸이클 (OMA1 ... OMA5, OEMIPO1/2, G810 ... G829, 해당 절차 및 기능) 의 가공 프로그램에 사용되는 언어 명령 - 따라서 개별적으로 처리하지 않아도 알람 메시지 생성 및 시뮬레이션 취소가 수행됩니다.

해결: 가공 프로그램 ($P_SIM query) 에서 누락된 CC 고유 언어 요소를 개별적으로 처리하십시오.

예:

```
N1 G01 X200 F500
IF (1==$P_SIM)
N5 X300 ; CC 시뮬레이션에서는 활성화되지 않음
ELSE
N5 X300 OMA1=10
ENDIF
```

5.10 코너 감속을 통한 이송 속도 감소 (FENDNORM, G62, G621)

자동 코너 감속을 사용하여 코너에 도달하기 전에 종 모양의 곡선을 따라 이송 속도가 감소합니다. 또한 세팅 데이터를 통한 가공 관련 공구 동작의 범위를 파라메타로 지정할 수 있습니다. 이것에는 다음이 포함됩니다:

- 피드 감소의 시작 및 끝
- 피드가 감소되는 상태에서 오버라이드
- 관련 코너의 삭제

관련 코너는 이러한 코너의 내부 각도가 세팅 데이터에서 파라메타로 지정된 코너보다 작습니다.

기본값 FENDNORM 은 자동 코너 오버라이드의 기능을 비활성화합니다.

참고 자료:
/FBFA/ "ISO 언어 기능 설명"

구문

```
FENDNORM
G62 G41
G621
```

의미

FENDNORM:	자동 코너 감속 OFF
G62:	공구 반경 옵셋이 활성 상태일 때 내부 코너에서 코너 감속
G621:	공구 반경 옵셋이 활성 상태일 때 모든 코너에서 코너 감속

G62 는 다음 상태에서의 내부 코너에만 적용:

- 활성 공구 반경 옵셋 G41, G42 및
- 활성 연속 경로 모드 G64, G641

다음으로 인해 감소된 피드에서 코너에 접근한다.

F * (피드 감소에 대한 오버라이드) * 피드 오버라이드

중심 경로를 기준으로 코너에서 공구의 방향을 변경할 정확한 지점에서 최대 가능 피드 감소에 도달한다.

G621 은 FGROUP 에 의해 정의된 축의 각 코너에 있는 G62 와 동일하게 적용됩니다.

5.11 프로그램 가능한 이동 종료 기준 (FINEA, COARSEA, IPOENDA, IPOBRKA, ADISPOSA)

경로 보간 (G601, G602 및 G603) 의 블록 변경 기준과 마찬가지로, 가공 프로그램 또는 명령/PLC 축의 동기 동작에 싱글 블록 보간의 모션 종료 기준을 프로그래밍할 수 있습니다.

설정된 모션 종료 기준은 싱글 축 이동이 포함된 가공 프로그램 블록과 공정 싸이클 블록을 완료하는 속도에 영향을 미칩니다. FC15/16/18 을 통해 PLC 에 동일하게 적용됩니다.

구문

```
FINEA[<axis>]
COARSEA[<axis>]
IPOENDA[<axis>]
IPOBRKA(<축>[,<시간 인스턴트>])
ADISPOSA[<축>]=(<모드>,<범위 크기>)
```

의미

FINEA:	이동 종료 기준: "미세 정위치 정지"	
	적용:	모달
COARSEA:	이동 종료 기준: "일반 정위치 정지"	
	적용:	모달
IPOENDA:	모션 종료 기준: "보간자 정지"	
	적용:	모달
IPOBRKA:	블록 변경 기준: 정지 동작	
	적용:	모달
ADISPOSA:	이동 종료 기준에 대한 공차 범위	
	적용:	모달
<axis>:	채널 축 이름 (X, Y, ...)	
<instant in time>:	블록 변경 시간, 정지 동작을 %로 참조: • 100% = 정지 동작 시작 • 0% = 정지 동작 종료, IPOENDA 와 동일한 중요도	
	유형:	REAL

<mode>:	공차 범위 참조		
	값 범위:	0	허용 오차 창 비활성
		1	설정 위치에 따라 허용 오차 창
		2	실제 위치에 따라 허용 오차 창
	유형:	INT	
<window size>:	허용 오차 창의 크기		
	유형:	REAL	

예

예 1: 이동 종료 기준: "보간자 정지"

프로그램 코드

```
; 포지셔닝 축 X를 100, 속도 200 m/min, 가속도 90%로 이송,
; 이동 종료 기준: 보간자 정지
N110 G01 POS[X]=100 FA[X]=200 ACC[X]=90 IPOENDA[X]

; 동기 동작:
; ALWAYS IF: 입력 1을 설정
; THEN 포지셔닝 축 X를 50, 속도 200 m/min, 가속도 140% 이송,
; 이동 종료 기준: 보간자 정지
N120 EVERY $A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=200 ACC[X]=140
IPOENDA[X]
```

예 2: 블록 변경 기준: "정지 동작"

프로그램 코드	코멘트
	; 디폴트 설정 적용
N40 POS[X]=100	; X에서 위치 100으로 포지셔닝 모션
	블록 변경 기준: 미세 정위치 정지
N20 IPOBRKA(X,100)	; 블록 변경 기준: "정지 동작",
	100% = 정지 동작 시작
N30 POS[X]=200	; X축이 제동되기 시작하는 즉시 블록을 변경합니다.
N40 POS[X]=250	; X축이 위치 200에서 제동되지 않고 위치 250까지 계속 이송됩니다.
	축이 제동을 시작하자마자 블록이 변경됩니다.
N50 POS[X]=0	; X축이 제동되어 위치 0으로 돌아갑니다.
	위치 0에서 "미세 정위치 정지"로 블록 변경이 이루어집니다.
N60 X10 F100	; X축은 경로 축으로 위치 10으로 이송됩니다.

추가 정보

이동 종료 기준에 대한 시스템 변수

효과적인 이동 종료 기준은 시스템 변수 $AA_MOTEND 를 사용하여 읽을 수 있습니다.

참고 자료: /LIS2sl/ 목록 매뉴얼, 2 권

블록 변경 기준: "정지 동작" (IPOBRKA)

블록 변경 기준 "정지 동작"을 활성화할 때 옵션 블록 변경 시간 인스턴트 값이 프로그래밍되는 경우, 그 값은 다음 포지셔닝 모션에 적용되며 메인 실행에 동기화된 셋팅 데이터로 쓰여집니다. 블록 변경 시간 인스턴트 값을 지정하지 않으면 셋팅 데이터의 실제 값이 사용됩니다.

SD43600 $SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE

다음에 축 이동 종료 기준 (FINEA, COARSEA , IPOENDA) 을 축에 프로그래밍하면 해당 액세스에 대한 IPOBRKA 가 비활성화됩니다.

추가 블록 변경 기준: "공차 범위" (ADISPOSA)

ADISPOSA 를 사용하면 블록 끝 (실제 위치 또는 지령치 위치로서) 에 있는 공차 범위를 추가 블록 변경 기준으로 정의할 수 있습니다. 그런 경우에는 블록 변경을 위한 두 가지 조건을 만족해야 합니다.

- 블록 변경 기준: "정지 동작"
- 블록 변경 기준: "공차 범위"

참고 자료

포지셔닝 축의 블록 변경 기준과 관련한 자세한 정보는

- 기능 매뉴얼, 확장 기능; 포지셔닝 축 (P2)
- 프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항; '이송 속도 제어' 장을 참조하십시오.

좌표 변환 (프레임) 6

6.1 프레임 변수를 통한 좌표 변환

기본 프로그래밍 매뉴얼 "좌표계 변환 (프레임)" 단원에 설명된 ROT, AROT, SCALE 등의 명령과 더불어 공작물 좌표계 (WCS) 는 프레임 변수 $P_...FR (데이터 저장 프레임) 및 $P_...FRAME (활성 프레임) 을 사용해 변환할 수 있습니다.

다음 다이어그램은 프레임 변수 구조의 개요를 보여줍니다.

- 데이터 관리 프레임
- 활성 프레임
- 활성 전체 프레임: 모든 활성 프레임 연결
- NCU 글로벌 프레임
- 채널 프레임

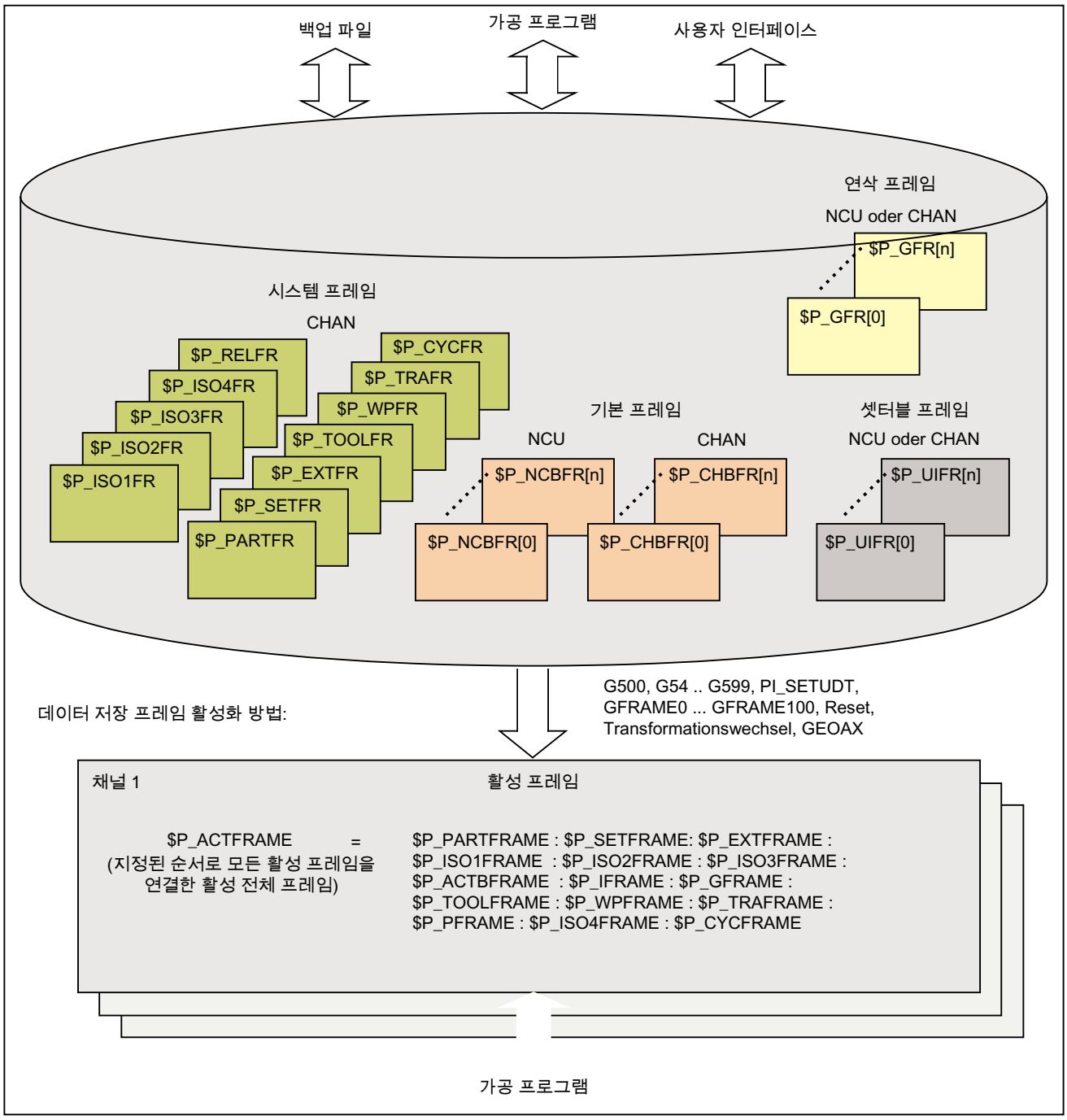


그림 6-1 프레임 변수 개요

6.1.1 사전 정의된 프레임 변수 ($P_CHBFRAME, $P_IFRAME, $P_PFRAME, $P_ACTFRAME)

활성: 채널 베이스 프레임 $P_CHBFRAME[<n>] ($P_BFRAME)

참고

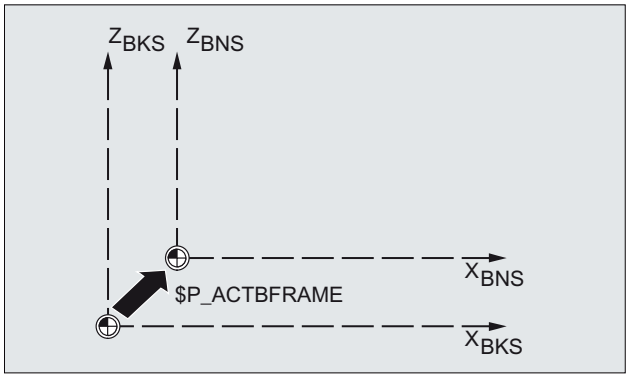
현재 베이스 프레임 $P_BFRAME 과 데이터 저장 베이스 프레임 $P_UBFR 는 호환성을 위해 유지됩니다.

- $P_BFRAME □ $P_CHBFRAME[0]
- $P_UBFR □ $P_CHBFR[0].

프레임 변수$P_CHBFRAME[<n>]은 베이직 좌표계 (BCS) 와 베이직 원점 좌표계 (BOS) 사이의 기준을 정의합니다.

현재 채널 베이스 프레임 $P_CHBFRAME[<n>]을 NC 프로그램에서 즉시 활성화해야 하는 경우 다음과 같은 방법을 사용할 수 있습니다.

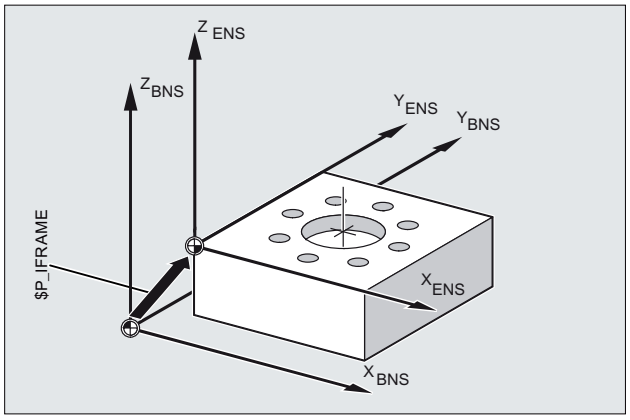
- 명령:
  - G500 (모든 셋터블 프레임 비활성화, 베이스 프레임은 계속 활성)
  - G54~G599 (셋터블 워크 옵셋)
- 데이터 저장소의 채널 베이스 프레임을 현재 채널 베이스 프레임에 지정:
  $P_CHBFRAME[<n>] = $P_CHBFR[<m>]



활성: 채널 셋터블 프레임 $P_IFRAME

프레임 변수 $P_IFRAME 은 베이직 원점 좌표계 (BOS) 와 셋터블 제로 시스템 (SZS) 간의 기준을 정의합니다.

- $P_IFRAME 은 $P_UIFR[$P_IFRNUM] 에 해당합니다.
- 예를 들어 G54 를 프로그래밍하면 G54 에 의해 정의된 변환, 회전, 스케일링 및 미러링이 $P_IFRAME 에 저장됩니다.

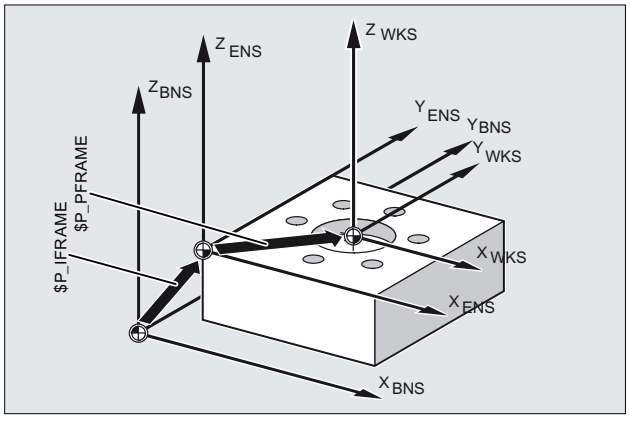


활성: 채널 프로그래밍 프레임 $P_PFRAME

$P_PFRAME 프레임 변수는 셋터블 제로 시스템 (SZS) 과 공작물 좌표계 (WCS) 간의 기준을 정의합니다.

$P_PFRAME 은 다음 방법으로 지정된 프레임을 포함해야 합니다.

- TRANS/ATRANS, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR 의 **프로그래밍** 또는
- CTRANS, CROT, CMIRROR 및 CSCALE 을 프로그래밍된 FRAME 에 **지정**



활성: 전체 프레임 $P_ACTFRAME

채널에 활성인 전체 프레임은 채널에서 작동 중인 모든 채널을 연결한 결과입니다.

```
$P_ACTFRAME =   $P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME :
                $P_ISO1FRAME : $P_ISO2FRAME : $P_ISO3FRAME :
                $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME : $P_GFRAME :
                $P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME :
                $P_PFRAME    : $P_ISO4FRAME : $P_CYCFRAME
```

$P_ACTFRAME 은 현재 유효한 공작물 좌표계를 설명합니다.

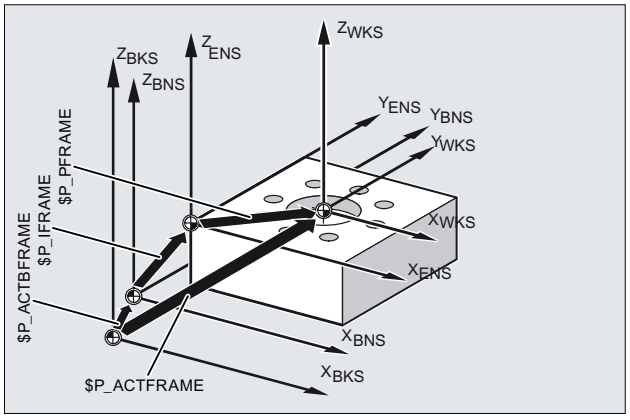
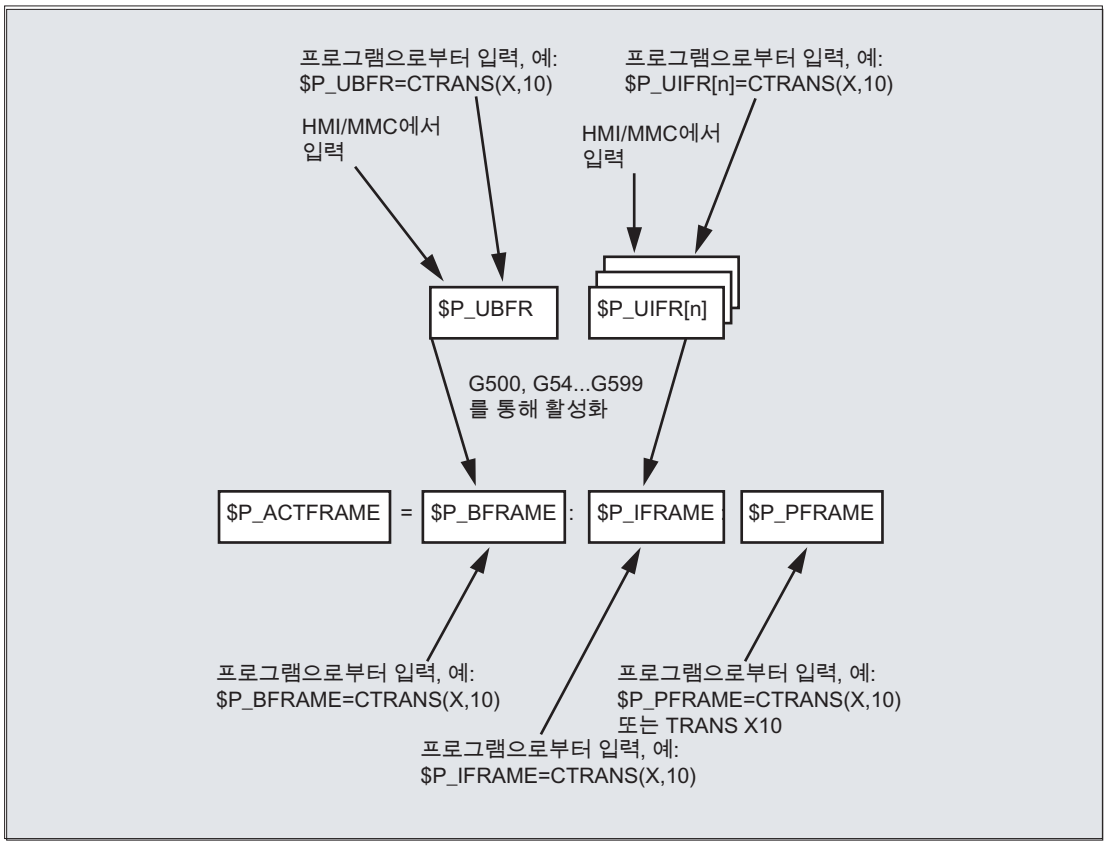


그림 6-2 프레임 변수 $P_ACTFRAME

프레임 $P_BFRAME / $P_CHBFRAME[<n>], $P_IFRAME 또는 $P_PFRAME 중 하나가 변경되면 현재 전체 프레임 $P_ACTFRAME 이 다시 계산됩니다.



베이직 프레임 및 셋터블 프레임은 MD 20110 RESET_MODE_MASK 를 다음과 같인 설정할 경우 리셋 이후 적용됩니다.

Bit0=1, bit14=1 --> `$P_UBFR` (베이직 프레임) acts

Bit0=1, bit5=1 --> `$P_UIFR [$P_UIFRNUM]`(셋터블 프레임) acts

데이터 저장소: 채널 베이스 프레임 $P_CHBFR[<n>]

프레임 변수 $P_CHBFR[<n>]은 데이터 저장소에서 베이스 프레임을 읽거나 씁니다. 데이터 저장 프레임은 채널에 쓰여지는 즉시 활성화되지 않습니다. 쓰여진 프레임은 다음에 의해 활성화됩니다.

- 채널 리셋과 MD20110 $MC_RESET_MODE_MASK, Bit0 == 1 및 Bit14 == 1
- 명령 `G500`, `G54` ... `G57`, `G505` ... `G599` (베이스 프레임 활성화/비활성화 후 현재 전체 프레임 재계산)

데이터 저장소: 채널 셋터블 프레임 $P_UIFR[<n>]

프레임 변수 $P_UIFR[<n>]은 데이터 저장소에서 셋터블 베이스 프레임을 읽거나 씁니다. 이 프레임은 채널에 쓰여지는 즉시 활성화되지 않습니다. 채널에 쓰여진 프레임은 다음에 의해 계산됩니다.

- G500 명령 (모든 셋터블 프레임 또는 워크 옵셋 비활성화)
- G54 ... G57, G505 ... G599 명령 (특정 셋터블 프레임 또는 워크 옵셋 활성화)

활성 셋터블 프레임	데이터 저장 프레임	(명령과 동일)
$P_IFRAME =	$P_UIFR[0]	G500
	$P_UIFR[1]	G54
	$P_UIFR[2]	G55
	$P_UIFR[3]	G56
	$P_UIFR[4]	G57
	$P_UIFR[5]	G505
	$P_UIFR[6]	G506
	...	...
	$P_UIFR[99]	G599

6.2 프레임에 값 지정

6.2.1 직접 값 할당(축 값, 각도, 배율)

NC 프로그램의 프레임 또는 프레임 변수에 값을 직접 할당할 수 있습니다.

구문

구문

```
$P_PFRAME = CTRANS(X, <옵셋 값>, Y, <옵셋 값>, Z, <옵셋 값>, ...)
$P_PFRAME = ROT(X, <각도>, Y, <각도>, Z, <각도>, ...)
$P_UIFR[..] = CROT(X, <각도>, Y, <각도>, Z, <각도>,  ...
$P_PFRAME = CSCALE(X, <배율>, Y, <배율>, Z, <배율>, ...)
$P_PFRAME = CMIRROR(X, Y, Z)
```

$P_CHBFRAME[<n>] 구문은 $P_PFRAME 과 동일합니다.

의미

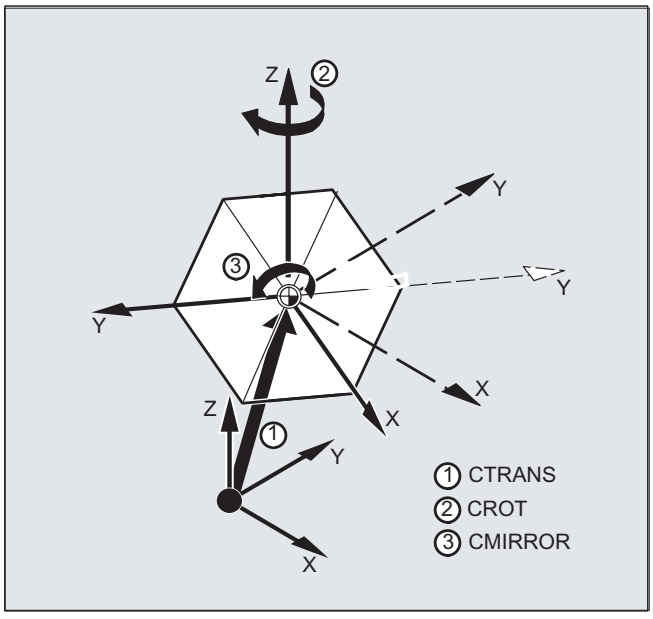
CTRANS:	지정된 축의 변환
CROT:	지정된 축 주위 회전
CSCALE:	지정된 축에 대한 배율 변경
CMIRROR:	지정된 축의 방향 전환
X, Y, Z:	지정된 형상 축의 방향으로 옵셋 값
<옵셋 값>:	옵셋 값
<각도>:	회전 각도
<배율>:	배율 값

예

현재 프로그래밍 프레임의 프레임 콤포넌트에 값 지정

현재 프로그래밍 프레임의 변환, 회전 및 미러링 프레임 콤포넌트에 값 지정:

```
$P_PFRAME = CTRANS(X,10,Y,20,Z,5) : CROT(Z,45) : CMIRROR(Y)
```



프레임이 회전 콤포넌트 쓰기

셋터블 데이터 저장 프레임 $P_UIFR 의 회전 콤포넌트에 CROT 으로 세 축의 값 지정:

```
$P_UIFR[5] = CROT(X, 0, Y, 0, Z, 0)
```

또는 데이터 저장 프레임의 회전 콤포넌트에 포함된 축에 개별 값을 직접 지정:

```
$P_UIFR[5, Y, RT]=0
$P_UIFR[5, X, RT]=0
$P_UIFR[5, Z, RT]=0
```

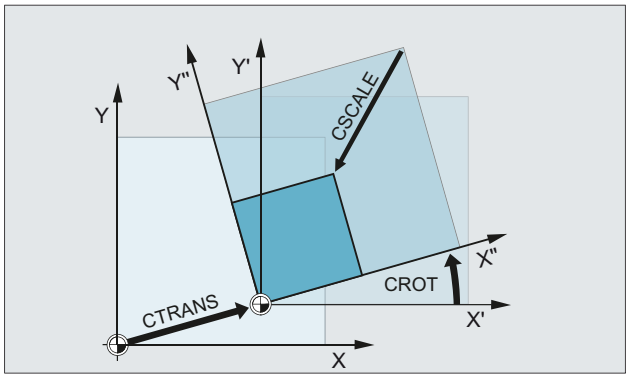
설명

연결 연산자 :은 한 프레임의 여러 연산을 조합합니다. 조합된 연산은 왼쪽부터 오른쪽으로 이어서 처리됩니다.

예

$P_PFRAME 에 결합된 옵셋, 회전 및 스케일링 연산:

```
$P_PFRAME = CTRANS(...) : CROT(...) : CSCALE...
```



6.2.2 프레임 콤포넌트 읽기 및 변경 (TR, FI, RT, SC, MI)

이 기능을 통해 예를 들어 특정 옵셋 값, 회전 각도 등과 같은 프레임의 **개별** 데이터에 액세스할 수 있습니다. 이러한 값을 수정하거나 다른 변수에 할당할 수 있습니다.

구문

`R10=$P_UIFR[$P_UIFNUM,X,RT]`	현재 유효한 설정 가능한 워크 옵셋 $P_UIFRNUM 의 X 축 주위 회전 각도 RT 를 변수 R10 에 할당합니다.
`R12=$P_UIFR[25,Z,TR]`	셋터블 프레임 번호 25 의 데이터 세트에서 Z 방향의 옵셋 값 TR 을 변수 R12 에 할당합니다.
`R15=$P_PFRAME[Y,TR]`	현재 프로그래밍 프레임의 Y 에서 옵셋 값 TR 을 변수 R15 에 할당합니다.
`$P_PFRAME[X,TR] = 25`	현재 프로그래밍 프레임의 X 에서 옵셋 값 TR 을 수정합니다. X25 가 즉시 적용됩니다.

의미

$P_UIFRNUM:	이 명령으로 현재 유효한 설정 가능한 워크 옵셋에 대한 기준이 자동으로 구성됩니다.
P_UIFR[n,…,…] :	셋터블 프레임 수 n 에 액세스할 프레임 수 n 을 지정합니다.
	읽거나 수정할 구성 요소를 지정합니다:
TR:	TR 변환
FI:	FI 미세 변환
RT:	RT 회전

SC:	SC 배율 수정
MI:	MI 미러링
X, Y, Z:	해당 축 X, Y, Z 도 지정됩니다(예제 참조).

RT 회전 값 범위

1 차 기하축을 중심으로 회전: -180° ~ +180°
2 차 기하축을 중심으로 회전: -90° ~ +90°
3 차 기하축을 중심으로 회전: -180° ~ +180°

설명

프레임 호출

시스템 변수 $P_UIFRNUM 을 지정하여 $P_UIFR 또는 G54, G55, ...으로 설정한 현재 워크옵셋에 액세스할 수 있습니다
($P_UIFRNUM 은 현재 설정된 프레임 개수).

다른 모든 저장된 설정 가능한 $P_UIFR 프레임은 해당 번호 $P_UIFR[n]을 지정하여 호출합니다.

사전 정의된 프레임 변수 및 사용자 정의 프레임의 경우 예를 들어 $P_IFRAME 으로 이름을 지정합니다.

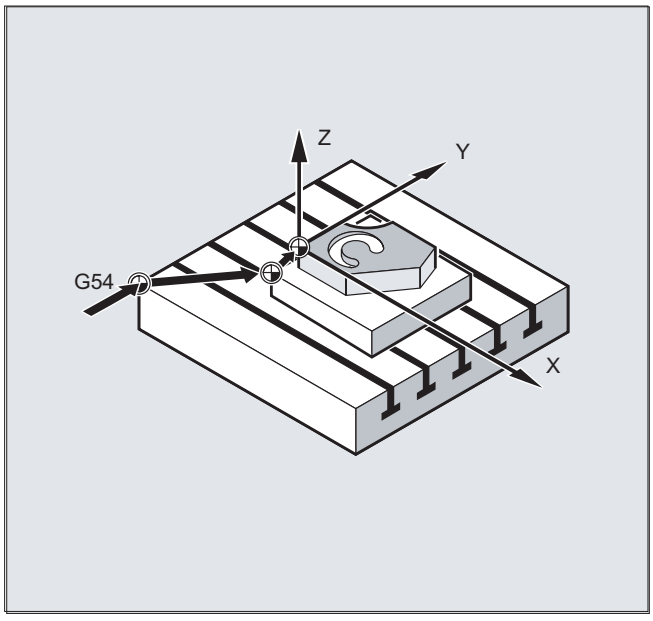
데이터 호출

액세스 또는 수정할 값의 축 이름 및 프레임 콤포넌트를 꺽쇠괄호 안에 입력합니다 (예: [X, RT] 또는 [Z, MI]).

6.2.3 프레임 계산

한 프레임을 다른 프레임에 지정하거나 NC 프로그램에서 여러 프레임을 서로 연결할 수 있습니다.

프레임 연결은 동일한 프로세스에서 가공되도록 하나의 팰릿에 정렬된 여러 공작물을 설명할 때 적합한 기능입니다.



프레임 구성 요소에는 팰릿 작업 설명을 위해 중간 값만 포함될 수 있습니다. 이러한 구성 요소는 다양한 공작물 제로 생성을 위해 연결됩니다.

예

할당

프로그램 코드	코멘트
DEF FRAME SETTING_1	; 로컬 프레임 변수 정의
SETTING_1 = CTRANS(X,10)	; 기능 결과를 프레임 변수에 할당
$P_PFRAME = SETTING_1	; 프레임 변수를 현재 프레임에 할당
DEF FRAME SETTING_4	; 로컬 프레임 변수 정의
SETTING_4 = $P_PFRAME	; 현재 프레임을 프레임 변수에 버퍼링
...	
$P_PFRAME = SETTING_4	; 프레임 변수에서 현재 프레임 가져오기

연결

연산자 :은 프레임을 프로그램된 순서대로 서로 연결시킵니다. 옵셋 및 회전과 같은 프레임 콤포넌트는 순서대로 실행됩니다.

프로그램 코드	코멘트

`$P_IFRAME = $P_UIFR[15] : $P_UIFR[16]`	`; 2 개의 셋터블 데이터 저장 프레임을`
	`; 연결한 결과 프레임을`
	`; 활성 셋터블 전체 프레임에 할당`
	`; 적용 예:`
	`; $P_UIFR[15]: 옵셋`
	`; $P_UIFR[16]: 회전`

`$P_UIFR[3] = $P_UIFR[4] : $P_UIFR[5]`	`; 2 개의 셋터블 데이터 저장 프레임을`
	`; 연결한 결과 프레임을`
	`; 다른 데이터 저장 프레임에 할당`

6.2.4 프레임 변수 정의 (DEF FRAME)

사전 정의된 프레임 변수 외에 사용자 프레임 변수도 정의할 수 있습니다. 사용자 정의 프레임 변수는 FRAME 유형의 사용자 변수입니다. 프레임의 이름은 사용자 변수 규칙에 따라 자유롭게 할당할 수 있습니다.

CTRANS, CROT, CSCALE 및 CMIRROR 기능은 사용자 정의 프레임 변수에 값을 할당합니다.

구문

```
DEF FRAME <이름>
```

의미

`DEF FRAME`:	FRAME 유형의 사용자 변수 정의.
<이름**>**:	프레임 변수의 이름

예

프레임 변수 "PALETTE"를 정의하고 옵셋 및 회전 값 할당:

프로그램 코드	코멘트
`DEF FRAME PALETTE`	`; 프레임 변수 PALETTE 정의`

프로그램 코드	코멘트
PALETTE = CTRANS(...) : CROT(...)	; 프레임 연결의 결과를 프레임 변수 PALETTE 의 ; 옵셋 및 회전에 할당

6.3 일반 옵셋 및 미세 옵셋 (CTRANS, CFINE)

미세 옵셋

미세 옵셋 CFINE(...)은 다음 프레임에 적용할 수 있습니다.

- 셋터블 프레임: $P_UIFR 또는 $P_IFRAME
- 베이직 프레임: $P_NCBFR[<n>], $P_CHBFR[<n>], $P_CHBFRAMES[<n>] 또는 $P_ACTBFRAME
- 프로그래밍 프레임: $P_PFRAME

프레임의 미세 옵셋은 CFINE(...) 명령으로 프로그래밍합니다.

일반 옵셋

일반 옵셋 CTRANS(...)는 다음 프레임에 적용할 수 있습니다.

옵셋 합계

옵셋 합계는 일반 옵셋과 미세 옵셋을 더한 결과입니다.

머신 데이터

미세 옵셋 인에이블

미세 옵셋은 다음 머신 데이터로 인에이블합니다.

MD18600 $MN_MM_FRAME_FINE_TRANS = 1

구문

미세 옵셋

- 전체 프레임
  - <프레임> = CFINE(<K_1>,<값>)
  - <프레임> = CFINE(<K_1>,<값>, <K_2>, <값>)
  - <프레임> = CFINE(<K_1>,<값>, <K_2>, <값>, <K_3>, <값>)
- 프레임 콤포넌트
  - <프레임>[<n>, <K_1>, FI] = <값>

일반 옵셋

- 전체 프레임
  - <프레임> = CTRANS(<K_1>,<값>)
  - <프레임> = CTRANS(<K_1>,<값>, <K_2>,<값>)
  - <프레임> = CTRANS(<K_1>,<값>, <K_2>,<값>, <K_3>,<값>)
- 프레임 콤포넌트
  - <프레임>[<n>,<K_1>,TR] = <값>

프로그래밍 프레임 $P_PFRAME 의 경우:

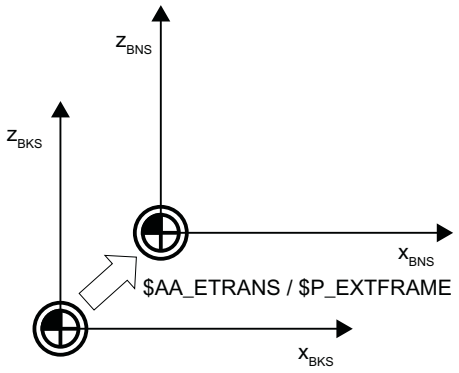
- TRANS <K_1> <값>
- TRANS <K_1> <값> <K_2> <값>
- TRANS <K_1> <값> <K_2> <값> <K_3> <값>

의미

<프레임>:	데이터 저장 프레임 $P_UIFR[<n>] (예: 셋터블 프레임)
CFINE:	미세 옵셋, 추가 옵셋.
CTRANS:	일반 옵셋, 절대치 옵셋.
TRANS:	프로그래밍 프레임만 해당: 일반 옵셋, 절대치 옵셋.
<K_n>:	좌표 축 X, Y, Z
<값>:	옵셋 값

6.4 외부 워크 옵셋 ($AA_ETRANS)

외부 워크 옵셋은 베이스 좌표계 (BCS) 와 베이직 원점 좌표계 (BOS) 간의 직선 옵셋입니다.



$AA_ETRANS 를 이용한 외부 워크 옵셋은 머신 데이터 파라미터 설정에 따라 두 가지 방식으로 적용됩니다.

1. NC/PLC 인터페이스 신호가 활성화된 후 시스템 변수 $AA_ETRANS 가 직접 옵셋 값으로 적용됩니다.
2. NC/PLC 인터페이스 신호가 활성화된 후 시스템 변수가 $AA_ETRANS 가 활성 시스템 프레임 $P:EXTFRAME 과 데이터 저장 프레임 $P_EXTFR 로 전송됩니다. 그런 다음 활성 전체 프레임을 다시 계산합니다.

머신 데이터

시스템 변수 $AA_ETRANS 는 다음 머신 데이터가 선택한 두 가지 절차 중 하나에 따라 적용됩니다.

MD28082 $MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK,Bit1 = <값>

<값>	의미
0	기능: PLC, HMI 또는 NC 프로그램이 직접 작성한 $AA_ETRANS[]. 다음 가능 이송 블록에서 $AA_ETRANS[<axis>]를 위한 제로 옵셋 후퇴 인에이블: DB31, ... DBX3.0
1	기능: 활성 시스템 프레임 $P:EXTFRAME 과 데이터 저장 프레임 $P_EXTFR 활성화 다음에 의한 $AA_ETRANS[<axis>]를 위한 제로 옵셋 후퇴 인에이블: DB31, ... DBX3.0. 채널에서 다음 작업이 수행됩니다. ● 채널의 모든 이송 동작 정지 (명령 및 PLC 축 제외) ● 전처리 정지 후 재조직 (STOPRE) ● 활성 프레임 일반 옵셋 $P_EXTFRAME[<축>] = $AA_ETRANS[<축>] ● 데이터 저장 프레임의 일반 옵셋 $P_EXTFR[<축>] = $AA_ETRANS[<축>] ● 활성 전체 프레임 $P_ACTFRAME 재계산 ● 프로그램된 축에서 옵셋 후퇴 ● 인터럽트된 이송 모션 또는 NC 프로그램 계속 실행

프로그래밍

- 구문
  ```
  $AA_ETRANS[<축>] = <값>
  ```
- 의미

$AA_ETRANS:	외부 워크 옵셋 버퍼링을 위한 시스템 변수
<축>:	채널 축
<값>:	옵셋 값

NC/PLC 인터페이스 신호

DB31, ... DBX3.0 = 0 → 1 ⇒ $P_EXTFRAME[<축>] = $P_EXTFR[<축>] = $AA_ETRANS[<축>]

6.5 원점 복귀 상태를 삭제하고 실제 값 설정 (PRESETON)

PRESETON() 절차는 기계 좌표계 (MCS) 로 하나 이상의 축에 새 실제 값을 설정합니다. 축의 MCS 워크 옵셋과 같은 기능을 합니다. 축은 이송되지 않습니다.

PRESETON 은 동기화와 함께 전처리 정지를 시작합니다. 실제 위치는 정지 상태에서만 축에 할당됩니다.

PRESETON 의 축이 채널에 할당되지 않은 경우 이후 절차는 각 축의 교체 동작 설정에 따라 달라집니다.

MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE

원점 복귀 상태

기계 좌표계에 새 실제 값을 설정하면 기계 축의 원점 복귀 상태가 리셋됩니다.

DB31, ... DBX60.4/.5 = 0 (원점 복귀/동기 측정 시스템 1/2)

이 때문에 PRESETON 은 원점이 필요하지 않은 축에만 사용할 것을 권장합니다.

원래 기계 좌표계를 복구하려면 예를 들어 가공 프로그램에서 원점 복귀 (G74) 를 활성화하여 기계 축의 측정 시스템을 다시 원점 복귀시켜야 합니다.

⚠ 주의

원점 복귀 상태 삭제

PRESETON 를 사용해 기계 좌표계 (MCS) 에 새 실제 값을 설정하면 기계 축의 원점 복귀 상태가 "원점 복귀/동기화 안됨"으로 리셋됩니다.

프로그래밍

구문

```
PRESETON(<axis_1>, <value_1> [, <axis_2>, <value_2>, ...
<axis_8>, <value_8>])
```

의미

PRESETON:	원점 복귀 상태를 삭제하고 실제 값 설정	
	전처리 정지:	예
	블록에서만:	예
<axis_x>:	기계 축 이름	
	유형:	AXIS
	값 범위:	채널에 정의된 기계 축 이름

<value_x>:	기계 좌표계 (MCS) 에서 기계 축의 새 실제 값 현재 활성 측정 시스템 (인치/미터) 으로 입력 활성 직경 프로그래밍 (DIAMON) 적용	
	유형:	REAL

참고 자료

NC 프로그램의 PRESETONS

NC 프로그램의 PRESETON 에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 기본 기능, 장 "K2: 축, 좌표계, 프레임" > "좌표계" > "기계 좌표계 (MCS)" > "원점 복귀 상태를 삭제하고 실제 값 설정 (PRESETON)"

동기 동작의 PRESETONS

동기 동작의 PRESETON 에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 동기 동작, 단원: "상세 설명" > "동기 동작의 작업" > "원점 복귀 상태를 삭제하고 실제 값 설정 (PRESETON)"

6.6 원점 복귀 상태를 유지하면서 실제 값 설정 (PRESETONS)

PRESETONS() 절차는 기계 좌표계 (MCS) 로 하나 이상의 축에 새 실제 값을 설정합니다. 축의 MCS 워크 옵셋과 같은 기능을 합니다. 축은 이송되지 않습니다.

PRESETONS 는 동기화와 함께 전처리 정지를 시작합니다. 실제 위치는 정지 상태에서만 축에 할당됩니다.

PRESETONS 의 축이 채널에 지정되지 않은 경우 이후 절차는 각 축의 교체 동작 설정에 따라 달라집니다.

MD30552 $MA_AUTO_GET_TYPE

원점 복귀 상태

PRESETONS 를 사용해 기계 좌표계 (MCS) 에 새 실제 값을 설정하면 기계 축의 원점 복귀 상태가 변경되지 **않습니다**.

요구사항

- **엔코더 유형**
  PRESETONS 는 활성 측정 시스템에 다음 엔코더가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.
  - MD30240 $MA_ENC_TYPE[<측정 시스템>] = 0 (시뮬레이션 엔코더)
  - MD30240 $MA_ENC_TYPE[<측정 시스템>] = 1 (원본 신호 엔코더)
- **원점 복귀 모드**
  PRESETONS 는 활성 측정 시스템이 다음 원점 복귀 모드인 경우에만 사용할 수 있습니다.
  - MD34200 $MA_ENC_REFP_MODE[<측정 시스템>] = 0 (원점 복귀 불가능)
  - MD34200 $MA_ENC_REFP_MODE[<측정 시스템>] = 1 (증분, 로터리 또는 직선 측정 시스템의 경우 원점 복귀: 엔코더 트랙의 제로 펄스)

프로그래밍

구문

```
PRESETONS(<axis_1>, <value_1> [, <axis_2>, <value_2>, ...
<axis_8>, <value_8>])
```

의미

PRESETONS:	원점 복귀 상태를 유지하면서 실제 값 설정	
	전처리 정지:	예
	블록에서만:	예

<axis_x>:	기계 축 이름	
	유형:	AXIS
	값 범위:	채널에 정의된 기계 축 이름
<value_x>:	기계 좌표계 (MCS) 에서 기계 축의 새 실제 값 활성 측정 시스템 (인치/미터) 으로 입력 활성 직경 프로그래밍 (DIAMON) 적용	
	유형:	REAL

참고 자료

NC 프로그램의 PRESETONS

NC 프로그램의 PRESETONS 에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 기본 기능, 장 "K2: 축, 좌표계, 프레임" > "좌표계" > "기계 좌표계 (MCS)" > "원점 복귀 상태를 유지하면서 실제 값 설정 (PRESETONS)"

동기 동작의 PRESETONS

동기 동작의 PRESETONS 에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 동기 동작, 단원: "상세 설명" > "동기 동작의 작업" > "원점 복귀 상태를 유지하면서 실제 값 설정 (PRESETONS)"

6.7 공간의 세 개 측정 지점에서 프레임 계산 (MEAFRAME)

MEAFRAME 은 측정 싸이클을 지원하는 기능입니다. 이 기능은 3 개의 이상적인 지점과 해당 측정 지점에서 프레임을 계산합니다.

가공을 위해 공작물을 포지셔닝하면 일반적으로 공작물의 이상적인 위치를 참조하여 공작물의 직교 기계 좌표계 기준 위치를 이동 및 회전시킵니다. 정확한 가공 또는 측정을 위해 비용이 드는 물리적 부품 조정이 필요하거나 가공 프로그램에 정의된 이동을 변경해야 합니다.

이상 위치가 알려진 공간에서 세 개 지점을 샘플링하여 프레임을 정의할 수 있습니다. 터치 프로브 또는 광학 센서는 지지 플레이트 또는 프로브 볼에 고정된 특수 구멍을 정밀하게 접촉하는 샘플링에 사용됩니다.

구문

```
MEAFRAME(<ideal points>,<measuring points>,<quality>)
```

의미

MEAFRAME:	기능 호출		
<ideal points>:	2-dim. 이상적인 지점의 세 좌표가 포함된 REAL 배열		
<measuring points>:	2-dim. 측정 지점의 세 좌표가 포함된 REAL 배열		
<quality>:	프레임 계산 품질에 대한 정보를 반환하기 위한 변수		
	유형:	VAR REAL	
	값:	-1	이상 지점은 거의 직선 위에 있습니다. 프레임은 계산할 수 없습니다. 반환된 프레임 변수에는 중립 프레임이 포함됩니다.
		-2	측정 지점은 거의 직선 위에 있습니다. 프레임은 계산할 수 없습니다. 반환된 프레임 변수에는 중립 프레임이 포함됩니다.
		-4	회전 매트릭스 계산은 다른 이유로 실패했습니다.
		≥ 0.0	측정된 삼각형을 이상적인 삼각형에 맞게 변환하는 데 필요한 비틀림 합계 (지점 간의 거리)

참고

측정 품질

측정된 좌표를 회전 및 변환을 사용하여 이상적인 좌표로 매핑하려면 측정 지점에 의해 형성된 삼각형을 이상적인 삼각형과 일치해야 합니다. 이 작업은 측정된 삼각형을 이상적인 삼각형으로 다시 구성하는 데 필요한 제곱 편차 합계를 최소화하는 보정 알고리즘을 통해 수행됩니다.

유효 비틀림을 사용하여 측정 품질을 판단할 수 있기 때문에 MEAFRAME 은 유효 비틀림을 추가 변수로 반환합니다.

참고

MEAFRAME 으로 생성한 프레임을 ADDFRAME 을 사용하여 프레임 체인의 다른 프레임으로 변환할 수 있습니다 ("ADDFRAME 으로 연결" 예 참조).

예

예 1:

가공 프로그램 1:

프로그램 코드
...
DEF FRAME CORR_FRAME

측정 지점 설정:

프로그램 코드	코멘트
DEF REAL IDEAL_POINT[3,3]= SET(10.0,0.0,0.0,0.0,10.0,0.0,0.0,0.0,10.0)	
DEF REAL MEAS_POINT[3,3]= SET(10.1,0.2,-0.2,-0.2,10.2,0.1,-0.2,0.2,9.8)	; 테스트용.
DEF REAL FIT_QUALITY=0	
DEF REAL ROT_FRAME_LIMIT=5	; 부품 위치를 최대 5°까지 회전하도록 허용합니다.
DEF REAL FIT_QUALITY_LIMIT=3	; 이상적인 삼각형과 측정된 삼각형 간에 최대 3 mm 옵셋이 허용됩니다.
DEF REAL SHOW_MCS_POS1[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS2[3]	
DEF REAL SHOW_MCS_POS3[3]	

프로그램 코드	코멘트
N100 G01 G90 F5000	
N110 X0 Y0 Z0	
N200 CORR_FRAME=MEAFRAME(IDEAL_POINT,MEAS_POINT,FIT_QUALITY)	
N230 IF FIT_QUALITY < 0	
SETAL(65000)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N240 IF FIT_QUALITY > FIT_QUALITY_LIMIT	
SETAL(65010)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N250 IF CORR_FRAME[X,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 첫 번째 RPY 각도 제한.
SETAL(65020)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N260 IF CORR_FRAME[Y,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 두 번째 RPY 각도 제한.
SETAL(65021)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N270 IF CORR_FRAME[Z,RT] > ROT_FRAME_LIMIT	; 세 번째 RPY 각도 제한.
SETAL(65022)	
GOTOF NO_FRAME	
ENDIF	
N300 $P_IFRAME=CORR_FRAME	; 셋터블 프레임으로 샘플 프레임 활성화. ; 기하 축을 이상적인 지점에 포지셔닝하여 프레임 검사.
N400 X=IDEAL_POINT[0,0] Y=IDEAL_POINT[0,1] Z=IDEAL_POINT[0,2]	
N410 SHOW_MCS_POS1[0]=$AA_IM[X]	
N420 SHOW_MCS_POS1[1]=$AA_IM[Y]	
N430 SHOW_MCS_POS1[2]=$AA_IM[Z]	
N500 X=IDEAL_POINT[1,0] Y=IDEAL_POINT[1,1] Z=IDEAL_POINT[1,2]	
N510 SHOW_MCS_POS2[0]=$AA_IM[X]	
N520 SHOW_MCS_POS2[1]=$AA_IM[Y]	
N530 SHOW_MCS_POS2[2]=$AA_IM[Z]	
N600 X=IDEAL_POINT[2,0] Y=IDEAL_POINT[2,1] Z=IDEAL_POINT[2,2]	
N610 SHOW_MCS_POS3[0]=$AA_IM[X]	
N620 SHOW_MCS_POS3[1]=$AA_IM[Y]	
N630 SHOW_MCS_POS3[2]=$AA_IM[Z]	
N700 G500	; 셋터블 프레임을 제로 프레임으로 비활성화 (입력 값 없음, 사전 시정).
No_FRAME	; 셋터블 프레임을 제로 프레임으로 사전 지정하여 비활성화 (입력 값 없음).

프로그램 코드	코멘트
M0	
M30	

예 2: 프레임 연결

옵셋을 위한 MEAFRAME 연결

MEAFRAME 기능은 옵셋 프레임을 반환합니다. 이 옵셋 프레임이 G54 와 같은 코드를 호출할 때 활성화된 셋터블 프레임 $P_UIFR[1]과 연결된 경우, 이송 또는 가공을 위해 추가 변환을 할 수 있도록 셋터블 프레임이 제공됩니다.

ADDFRAME 으로 연결

프레임 체인에 포함된 이 옵셋 프레임을 다른 위치에 적용하거나 셋터블 프레임 전에 다른 프레임을 먼저 활성화하려면 ADDFRAME 기능을 사용하여 채널 베이직 프레임 중 하나 또는 시스템 프레임에 연결할 수 있습니다.

다음은 프레임에서 활성화하지 않아야 합니다.

- MIRROR 를 통한 미러링
- SCALE 을 통한 배율 지정

지령치 및 실제 값에 대한 입력 파라미터는 공작물 좌표계입니다. 이 좌표는 반드시 미터 또는 인치 단위 (G71/G70) 로 지정해야 하고 제어 시스템의 베이직 시스템의 반경 (DIAMOF) 을 기준으로 해야 합니다.

참고 자료:
ADDFRAME 에 대한 추가 정보는 다음을 참조하십시오.
기능 메뉴얼, 기본 기능, K2: 축 유형, 좌표계, 프레임

6.8 NCU 글로벌 프레임

각 NCU 의 모든 채널에 대해 한 세트의 NCU 글로벌 프레임만 사용됩니다. NCU 글로벌 프레임을 모든 채널에서 읽고 쓸 수 있습니다. NCU 글로벌 프레임은 각 채널에서 활성화됩니다.

옵셋이 있는 **채널 축 및 기계 축**은 글로벌 프레임을 통해 배율을 지정하고 미러링할 수 있습니다.

형상 관계 및 프레임 체인

글로벌 프레임의 경우 축 간에 형상 관계가 없습니다. 따라서 회전을 수행하거나 형상 축 식별자를 프로그래밍할 수 없습니다.

- 글로벌 프레임에서 회전을 사용할 수 없습니다. 회전 프로그래밍은 알람: "18310 채널 %1 블록 %2 프레임: 회전은 허용되지 않습니다."가 표시되면서 거부됩니다.
- 글로벌 프레임 및 채널 관련 프레임을 연결할 수 있습니다. 결과 프레임에는 모든 축의 회전을 포함하여 모든 프레임 콤포넌트가 포함되어 있습니다. 글로벌 프레임에 회전 구성 요소를 가진 프레임 할당은 알람 "프레임: 회전이 허용되지 않습니다."와 함께 거부됩니다.

NCU 글로벌 프레임

NCU 글로벌 베이직 프레임 $P_NCBFR[n]

최대 8 개의 NCU 글로벌 베이직 프레임을 구성할 수 있습니다.

채널 베이직 프레임도 사용할 수 있습니다.

글로벌 프레임을 NCU 의 모든 채널에서 읽고 쓸 수 있습니다. 글로벌 프레임을 쓸 때 사용자는 채널 코디네이션을 확인해야 합니다. 이 확인 작업은 예를 들어 대기 라벨 (WAITMC) 을 사용하여 수행할 수 있습니다.

장비 제조업체

글로벌 베이직 프레임의 개수는 머신 데이터에 설정합니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 기본 기능: 축, 좌표계, 프레임 (K2)

NCU 글로벌 셋터블 프레임 $P_UIFR[n]

모든 셋터블 프레임 G500, G54...G599 은 NCU 글로벌 프레임 또는 채널 프레임으로 설정할 수 있습니다.

장비 제조업체

모든 셋터블 프레임은 머신 데이터 MD18601 $MN_MM_NUM_GLOBAL_USER_FRAMES 를 사용하여 글로벌 프레임으로 재설정할 수 있습니다.

채널 축 식별자 및 기계 축 식별자는 프레임 프로그램 명령에서 축 식별자를 사용할 수 있습니다. 기하 식별자 프로그래밍은 알람과 함께 거부됩니다.

6.8.1 채널 관련 프레임 ($P_CHBFR, $P_UBFR)

셋터블 프레임 또는 베이직 프레임은 가공 프로그램, PLC 또는 작업자가 OPI 를 통해 읽고 쓸 수 있습니다.

미세 옵셋도 글로벌 프레임에 사용할 수 있습니다. 채널 프레임의 경우처럼 필요한 경우 G53, G153, SUPA 및 G500 을 통해 글로벌 프레임을 억제할 수 있습니다.

장비 제조업체

채널의 베이직 프레임 개수는 머신 데이터 MD28081 $MC_MM_NUM_BASE_FRAMES 를 통해 설정할 수 있습니다. 표준 구성은 채널당 최소 하나의 베이직 프레임에 대해 설계됩니다. 채널당 최대 8 개의 베이직 프레임이 지원됩니다. 8 개의 베이직 프레임 외에 8 개의 NCU 글로벌 베이직 프레임을 채널에 추가할 수 있습니다.

채널 프레임

$P_CHBFR[n]

시스템 변수 $P_CHBFR[n]를 사용하여 베이직 프레임을 읽고 쓸 수 있습니다. 베이직 프레임을 쓰는 경우 G500, G54...G599 구문이 실행될 때까지 연결된 전체 베이직 프레임이 활성화되지 않습니다. 변수는 주로 HMI 또는 PLC 에서 베이직 프레임에 대한 쓰기 작업을 저장하는 데 사용됩니다. 이러한 프레임 변수는 데이터 백업에 의해 저장됩니다.

채널에서 첫 번째 베이직 프레임

배열 인덱스가 0 인 베이직 프레임은 사전 정의된 $P_UBFR 변수를 쓸 때 활성화되는 것이 아니라 G500, G54...G599 구문이 실행될 때 활성화됩니다. 또한 프로그램에서 변수를 읽고 쓸 수 있습니다.

$P_UBFR

$P_UBFR 은 $P_CHBFR[0]과 동일합니다. 기본적으로 채널에는 항상 하나의 베이직 프레임만 존재하기 때문에 시스템 변수는 이전 버전과 호환됩니다. 채널 베이직 프레임이 없는 경우 읽기/쓰기를 수행할 때 "프레임: 허용되지 않는 구문" 알람이 출력됩니다.

6.8.2 채널에서 프레임 활성화

채널에 활성화된 프레임은 이 프레임과 관련된 시스템 변수를 통해 가공 프로그램에서 입력합니다. 여기에는 시스템 프레임이 포함됩니다. 현재 시스템 프레임은 가공 프로그램에서 이 시스템 변수를 통해 읽고 쓸 수 있습니다.

채널에 현재 활성화된 프레임

개요

현재 시스템 프레임	다음의 경우:
$P_PARTFRAME	TCARR 및 PAROT
$P_SETFRAME	사전 설정된 실제값 메모리 및 스크래칭
$P_EXTFRAME	외부 워크 옵셋
$P_NCBFRAME[n]	현재 NCU 글로벌 베이직 프레임
$P_CHBFRAME[n]	현재 채널 베이직 프레임
$P_BFRAME	채널에서 현재 첫 번째 베이직 프레임
$P_ACTBFRAME	전체 베이직 프레임
$P_CHBFRMASK 및 $P_NCBFRMASK	전체 베이직 프레임
$P_IFRAME	현재 셋터블 프레임
현재 시스템 프레임	다음의 경우:
$P_TOOLFRAME	TOROT 및 TOFRAME
$P_WPFRAME	공작물 원점
$P_TRAFRAME	변환
$P_PFRAME	현재 프로그래밍 프레임
현재 시스템 프레임	다음의 경우:
$P_CYCFRAME	싸이클
P_ACTFRAME	현재 전체 프레임
FRAME 체인	현재 프레임은 전체 베이직 프레임으로 구성됩니다.

$P_NCBFRAME[n] 현재 NCU 글로벌 베이직 프레임

시스템 변수 $P_NCBFRAME[n]을 사용하여 현재 글로벌 베이직 프레임 필드 요소를 읽고 쓸 수 있습니다. 결과 전체 베이직 프레임은 채널에서 쓰기 프로세스를 통해 계산됩니다.

수정된 프레임은 프레임을 프로그래밍한 채널에서만 활성화됩니다. NCU 의 모든 채널에 대해 프레임을 수정해야 하는 경우 $P_NCBFR[n] 및 $P_NCBFRAME[n]을 동시에 써야 합니다. 다른 채널은 예를 들어 G54 등으로 프레임을 활성화해야 합니다. 베이직 프레임을 쓸 때마다 전체 베이직 프레임이 다시 계산됩니다.

$P_CHBFRAME[n] 현재 채널 베이직 프레임

시스템 변수 $P_CHBFRAME[n]을 사용하여 현재 채널 베이직 프레임 필드 요소를 읽고 쓸 수 있습니다. 그 결과인 전체 베이직 프레임은 채널에서 쓰기 프로세스를 통해 계산됩니다. 베이직 프레임을 쓸 때마다 전체 베이직 프레임이 다시 계산됩니다.

$P_BFRAME 채널에서 현재 첫 번째 베이직 프레임

사전 정의된 프레임 변수 $P_BFRAME 을 사용하여 채널에서 유효한 배열 인덱스가 0 인 현재 베이직 프레임을 가공 프로그램에서 읽고 쓸 수 있습니다. 기록된 베이직 프레임이 즉시 계산에 포함됩니다.

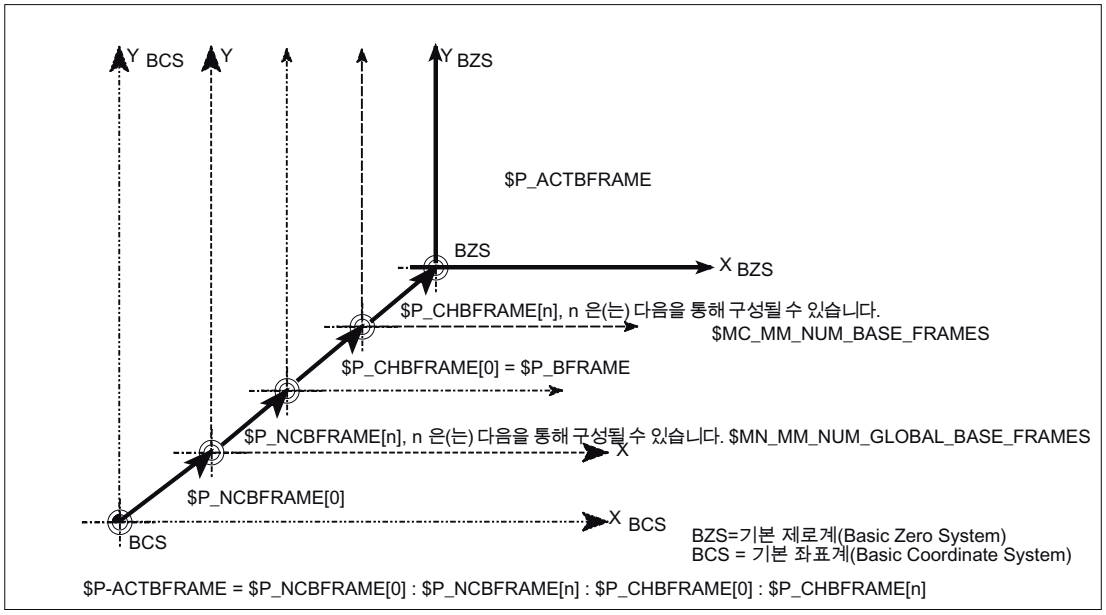
$P_BFRAME 은 $P_CHBFRAME[0]과 동일합니다. 시스템 변수에는 항상 유효한 기본값이 포함됩니다. 채널 베이직 프레임이 없는 경우 읽기/쓰기를 수행할 때 "프레임: 허용되지 않는 구문" 알람이 출력됩니다.

$P_ACTBFRAME 전체 베이직 프레임

$P_ACTFRAME 변수는 연결된 전체 베이직 프레임을 결정합니다. 변수는 읽기 전용입니다.

$P_ACTFRAME 은 다음에 해당합니다.

$P_NCBFRAME[0] : ... : $P_NCBFRAME[n] : $P_CHBFRAME[0] : ... : $P_CHBFRAME[n].



$P_CHBFRMASK 및 $P_NCBFRMASK 전체 베이직 프레임

사용자는 시스템 변수 $P_CHBFRMASK 및 $P_NCBFRMASK 를 사용하여 "전체" 베이직 프레임 계산에 어떤 프레임을 포함시킬지 선택할 수 있습니다. 변수는 프로그램에 프로그래밍하고 OPI 를 통해서만 읽을 수 있습니다. 변수 값은 비트 마스크로 해석되며 계산에 포함될 $P_ACTFRAME 의 베이직 프레임 필드 요소를 지정합니다.

계산에 포함될 채널 베이직 프레임은 $P_CHBFRMASK 로, NCU 글로벌 베이직 프레임은 $P_NCBFRMASK 로 지정할 수 있습니다.

전체 베이직 프레임과 전체 프레임은 변수를 프로그래밍하여 다시 계산합니다. 기본 설정으로 리셋한 후 $P_CHBFRMASK 와 $P_NCBFRMASK 의 값은 다음과 같습니다.

$P_CHBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK

$P_NCBFRMASK = $MC_CHBFRAME_RESET_MASK

예:

```
$P_NCBFRMASK = 'H81' ;$P_NCBFRAME[0] : $P_NCBFRAME[7]
$P_CHBFRMASK = 'H11' ;$P_CHBFRAME[0] : $P_CHBFRAME[4]
```

$P_IFRAME 현재 셋터블 프레임

사전 정의된 프레임 변수 $P_IFRAME 을 사용하여 채널에서 유효한 현재 셋터블 프레임을 가공 프로그램에서 읽고 쓸 수 있습니다. 기록된 셋터블 프레임이 즉시 계산에 포함됩니다.

NCU 글로벌 셋터블 프레임의 경우 수정된 프레임만 프레임이 프로그래밍된 채널에서 작동합니다. NCU 의 모든 채널에서 프레임을 수정해야 하는 경우 $P_UIFR[n]과 $P_IFRAME 을 동시에 써야 합니다. 나머지 채널들은 예를 들어 G54 등을 통해 해당 프레임을 활성화해야 합니다.

$P_PFRAME 현재 프로그래밍 프레임

$P_PFRAME 은 TRANS/ATRANS, G58/G59, ROT/AROT, SCALE/ASCALE, MIRROR/AMIRROR 를 프로그래밍하거나 CTRANS, CROT, CMIRROR, CSCALE 을 프로그래밍 프레임에 지정한 결과인 프로그래밍 프레임입니다.

셋터블 제로 시스템 (SZS) 과 공작물 좌표계 (WCS) 사이에서 기준이 되는 현재 프로그래밍 프레임 변수입니다.

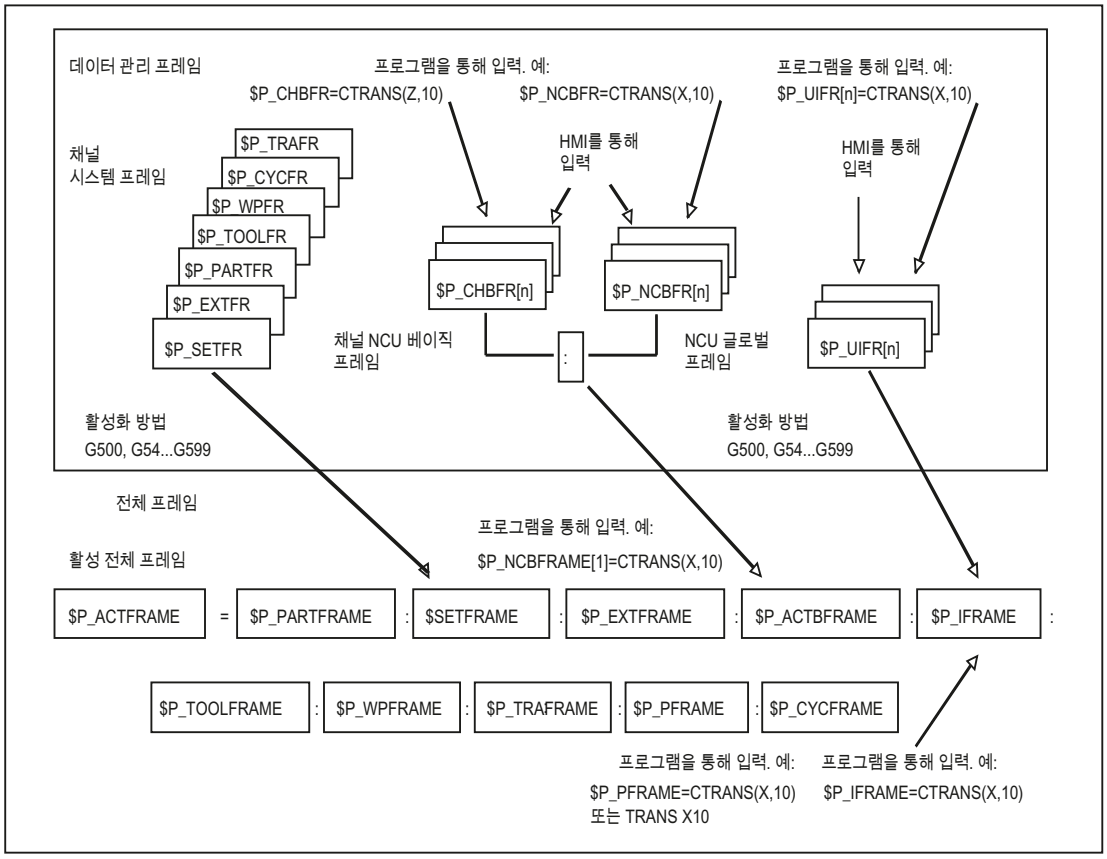
P_ACTFRAME 현재 전체 프레임

결과 현재 전체 프레임 $P_ACTFRAME 은 모든 베이직 프레임, 현재 셋터블 프레임 및 프로그래밍 프레임의 체인입니다. 프레임 콤포넌트가 변경될 때마다 항상 현재 프레임이 업데이트됩니다.

$P_ACTFRAME 은 다음에 해당합니다.

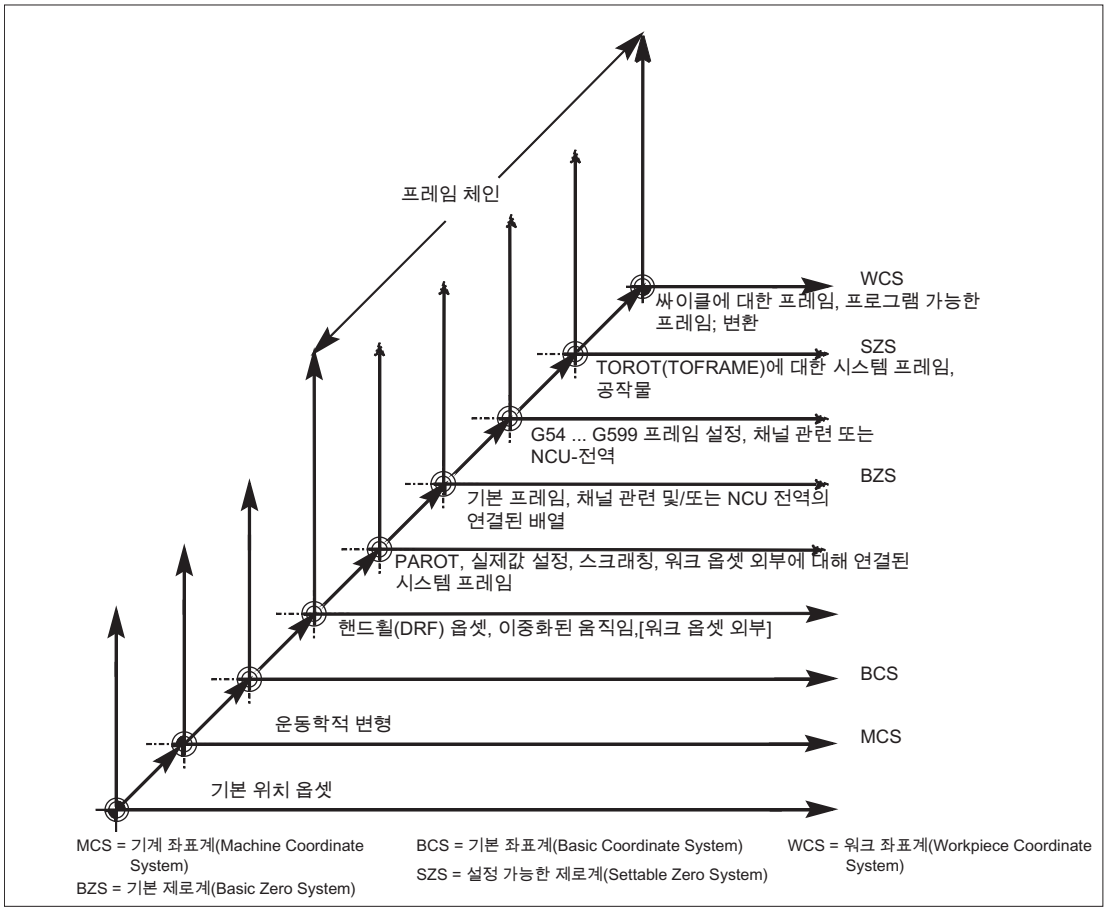
$P_PARTFRAME : $P_SETFRAME : $P_EXTFRAME : $P_ACTBFRAME : $P_IFRAME :

$P_TOOLFRAME : $P_WPFRAME : $P_TRAFRAME : $P_PFRAME : $P_CYCFRAME



FRAME 체인

현재 프레임은 위에서 언급한 현재 전체 프레임에 따라 전체 베이직 프레임, 셋터블 프레임, 시스템 프레임 및 프로그래밍 프레임으로 구성됩니다.



변환 7

7.1 일반적인 변환 유형 프로그래밍

일반 작동

컨트롤러를 다양한 기계 좌표계에 적용할 수 있도록 적절한 파라미터로 변환 유형을 프로그래밍할 수 있습니다. 이러한 파라미터를 사용하여 선택한 변환에 따라 공간 상의 공구 방향 및 로터리 축의 방향 이동 모두를 선언할 수 있습니다.

3 축, 4 축 및 5 축 변환에서 프로그래밍된 위치 데이터는 항상 공구의 팁과 관련되며 공간 상의 가공된 표면에 대해 직각 방향으로 추적됩니다. 직교 좌표는 기본 좌표계에서 기계 좌표계로 변환되어 형상 축과 관련됩니다. 이러한 좌표에서 작동 지점을 설명합니다. 가상의 로터리 축은 공간 상의 공구 방향을 설명하고 TRAORI 를 통해 프로그래밍됩니다.

운동학적 변환의 경우 직교 좌표계에서 위치를 프로그래밍할 수 있습니다. 컨트롤러는 TRANSMIT, TRACYL 및 TRAANG 을 통해 프로그래밍된 직교 좌표계 이송 이동을 실제 기계 축의 이송 이동에 매핑합니다.

프로그래밍

3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)

선언된 방향 변형은 TRAORI 명령과 변환 수, 오리엔테이션 벡터 및 로터리 축 옵셋에 대해 가능한 세 가지 파라미터를 통해 활성화됩니다.

`TRAORI(변환 수, 방향 벡터, 로터리 축 옵셋)`

운동학적 변환

`TRANSMIT(변환 수)` 선언된 변환은 운동학적 변형의 예입니다.

`TRACYL(작동 직경, 변환 수)`

`TRAANG(옵셋 축의 각도, 변환 수)`

활성 변환 비활성화

`TRAFOOF` 를 사용하여 현재 활성 변환을 비활성화할 수 있습니다.

방향 변환

3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)

기계의 작동 영역에서 공간 상에 구성되는 표면 가공의 최적화를 위해 기계 공구는 세 가지 직선 축 X, Y 및 Z 이외에 다른 축이 필요합니다. 추가 축은 공간 상의 방향을 설명하며 이후 섹션에서 오리엔테이션 축이라고 합니다. 이러한 추가 축은 다양한 운동성을 가진 기계의 네 가지 유형에서 로터리 축으로 사용할 수 있습니다.

1. 2 축 스위블 헤드. 예: 고정 공구 테이블에서 직선 축과 평행한 1 개의 로터리 축을 가진 카르단 (Cardanic) 공구 헤드.
2. 2 축 로터리 테이블. 예: 두 축을 중심으로 회전할 수 있는 공구 테이블을 가진 고정 스위블 헤드.
3. 단일 축 스위블 헤드 및 단일 축 로터리 테이블. 예: 한 축을 중심으로 회전 가능한 공구 테이블과 회전 공구가 있는 로터리 스위블 헤드.
4. 2 축 스위블 헤드 및 단일 축 로터리 테이블. 예: 한 축을 중심으로 회전 가능한 공구 테이블과 회전 가능한 공구를 가진 로터리 스위블 헤드.

3 축 및 4 축 변환은 5 축 변환의 특별한 유형이며 5 축 변환과 동일한 방법으로 프로그래밍됩니다.

"일반 3-/4-/5-/6-축 변환"의 기능상 범위는 다른 모든 방향 변환과 같이, 직교 로터리 축에 대한 변환 및 범용 밀링 헤드에 대한 변환 모두에 적합하며 또한 TRAORI 를 통해 이러한 네 가지 기계 유형에 대해 활성화할 수 있습니다. 일반 5-/6-축 변환에서, 공구 방향은 추가로 3 도의 자유도가 있기 때문에 공간 상에서 필요에 따라 방향을 지정할 수 있도록 공구 방향을 기준으로 축에 대해 공구를 회전시킬 수 있습니다.

참고 자료: /FB3/ 작동 설명서, 특별한 기능; 3- ~ 5-축 변환 (F2)

운동성과 관계 없이 초기 공구 방향 설정

ORIRESET

방향 변환이 TRAORI 를 사용하여 활성화된 경우 ORIRESET 을 사용하여 옵션 파라미터 A, B, C 를 사용하여 최대 3 개 오리엔테이션 축에 대한 초기 설정을 지정할 수 있습니다. 프로그래밍된 파라미터가 라운드 축에 할당되는 순서는 변환에 의해 정의된 오리엔테이션 축 순서에 따라 다릅니다. ORIRESET(A, B, C)을 프로그래밍하면 오리엔테이션 축이 선형적이고 동기식으로 현재 위치에서 지정된 초기 설정 위치로 이동합니다.

운동학적 변환

TRANSMIT 및 TRACYL

선삭 가공 기계에서 밀링하는 경우

1. TRANSMIT 를 통해 선삭 가공 클램프에서 표면 가공 또는
2. TRACYL 을 통해 원통형 본체의 경로를 따라 홈 가공

위의 작업을 선언된 변환에 대해 프로그래밍할 수 있습니다.

TRAANG

절입 축의 경사 절입 설정이 필요한 경우(예를 들어 연삭 가공) TRAANG 을 사용하여 선언된 변환에 대한 구성 가능한 각도를 프로그래밍할 수 있습니다.

직교 PTP 이송

운동학적 변환에는 최대 8 개의 서로 다르게 연결된 조인트 위치 STAT=를 프로그래밍할 수 있는 소위 "직교 PTP 이송"이 포함되어 있습니다. 직교 좌표계에서 위치를 프로그래밍하더라도 기계 좌표에서 기계 이동이 발생합니다.

참고 자료:
/FB2/ 기능 매뉴얼, 확장 기능; 좌표계 변환 (M1)

연결된 변환

두 개의 변환을 차례대로 전환할 수 있습니다. 여기서 두 번째로 연결된 변환의 경우 축의 이동 부분을 첫 번째 변환에서 가져옵니다.

첫 번째 변환은 다음과 같습니다.

- 오리엔테이션 변환 TRAORI
- 극좌표 변환 TRANSMIT
- 실린더 변환 TRACYL
- 경사 축 변환 TRAANG

두 번째 변환은 경사 축에 대해 TRAANG 유형 변환이어야 합니다.

7.1.1 변환을 위한 방향 이동

이송 및 오리엔테이션 이동

프로그래밍된 오리엔테이션으로 이송은 주로 기계 유형에 의해 결정됩니다. TRAORI 를 통한 3 축, 4 축 및 5 축 유형 변환의 경우 로터리 축 또는 피봇 직선 축은 공구의 오리엔테이션 이동을 설명합니다.

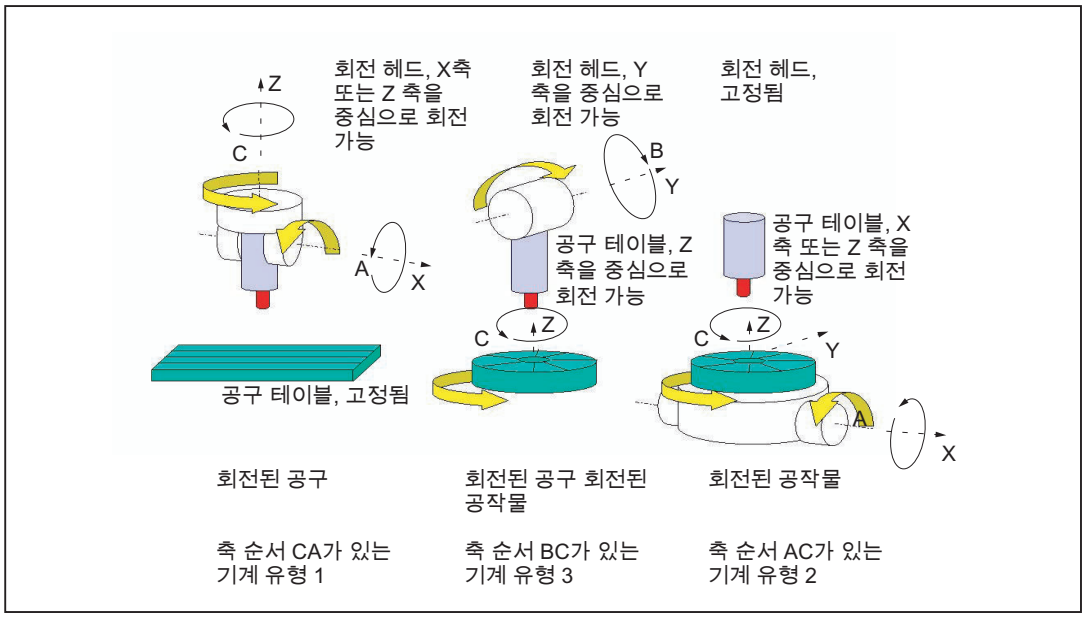
오리엔테이션을 변환할 로터리 축의 위치를 변경하면 나머지 기계 축에 대해 이동 보정이 유도됩니다. 공구 팁의 위치는 고정되어 있습니다.

공구의 오리엔테이션 이동은 Euler 또는 RPY 각도, 방향 또는 표면 법선 벡터, 테이퍼의 로터리 축 또는 테이퍼 주변 표면의 중간 오리엔테이션에 대해 법선 방향 벡터를 입력하여 해당 분야에 적절한 수직 축의 로터리 축 식별자 A..., B..., C...를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

TRANSMIT, TRACYL 및 TRAANG 을 통한 좌표계 변환의 경우 컨트롤러가 프로그래밍된 직교 좌표계 이송을 실제 기계 축의 이송에 매핑합니다.

3 축, 4 축 및 5 축 변환에 대한 기계 운동 (TRAORI)

최대 2 개의 로터리 축을 사용하여 공구 또는 공구 테이블을 회전할 수 있습니다. 스위블 헤드 및 로터리 테이블 (각각의 경우 단일 축) 조합도 가능합니다.



기계 유형	오리엔테이션 프로그래밍
3 축 변환 기계 유형 1 및 2	로터리 축과 수직 방향인 평면에서만 공구 오리엔테이션 프로그래밍이 가능합니다. **2 개**의 이송 축 (직선 축) 및 **1 개**의 회전 축 (로터리 축)
4 축 변환 기계 유형 1 및 2	로터리 축과 수직 방향인 평면에서만 공구 오리엔테이션 프로그래밍이 가능합니다. **3 개**의 이송 축 (직선 축) 및 **1 개**의 회전 축 (로터리 축)
5 축 변환 기계 유형 3 단일 축 스위블 헤드 및 단일 축 로터리 테이블	오리엔테이션 변환 프로그래밍. **3 개**의 직선 축 및 **2 개**의 직교 로터리 축을 가진 구조. 로터리 축은 3 개의 직선 축 중 2 개와 평행합니다. 첫 번째 로터리 축은 2 개의 직교 직선 축에 의해 이동됩니다. 이 축은 공구와 함께 세 번째 직선 축을 회전시킵니다. 두 번째 로터리 축은 공작물을 회전합니다.

일반 5/6 축 변환

기계 유형	오리엔테이션 변환 프로그래밍
일반 5/6 축 변환 기계 유형 4 공구 자체 및 단일 축 로터리 테이블 주위를 회전하는 공구를 가진 2 축 스위블 헤드	오리엔테이션 변환 프로그래밍. 3 개의 직선 축 및 3 개의 직교 로터리 축을 가진 구조. 로터리 축은 3 개의 직선 축 중 2 개와 평행합니다. 첫 번째 로터리 축은 2 개의 직교 직선 축에 의해 이동됩니다. 이 축은 공구와 함께 세 번째 직선 축을 회전시킵니다. 두 번째 로터리 축은 공작물을 회전합니다. 또한 기본 공구 오리엔테이션도 THETA 로터리 각도로 공구 자체 주위를 회전하는 추가 공구 회전을 통해 프로그래밍할 수 있습니다.

"일반 3 축, 4 축 및 5/6 축 변환"을 호출하면 공구의 기본 오리엔테이션도 전달할 수 있습니다. 로터리 축 방향 측면에서 제한은 더 이상 적용되지 않습니다. 로터리 축이 서로 간에 정확하게 수직을 이루지 않거나 기존 로터리 축이 직선 축과 정확하게 평행하지 않을 경우 "일반 5/6 축 변환"이 공구 오리엔테이션 측면에서 최상의 결과를 제공할 수 있습니다.

좌표계 변환 TRANSMIT, TRACYL 및 TRAANG

선반에서 밀링 또는 연삭 가공 동안 경사 절입을 위해 설정 가능한 축의 경우 기본적으로 다음 축 정렬이 선언된 변환에 따라 적용됩니다.

TRANSMIT	극점 변환 활성화
선삭 가공 클램프에서 표면 가공	로터리 축 회전 축과 수직인 절입 축 회전 축과 평행한 세로 축

TRACYL	원통 표면 변환 활성화
원통형 본체의 경로를 따라 홈 가공	로터리 축 회전 축과 수직인 절입 축 회전 축과 평행한 세로 축

TRAANG	절입 축 변환 활성화
사면 절입 축을 사용하여 가공	로터리 축 각도 설정이 가능한 절입 축 회전 축과 평행한 수평 축

직교 PTP 이송

기계가 기계 좌표에서 이동하고 다음을 통해 프로그래밍됩니다:

TRAORI	변환 활성화
PTP 포인트 투 포인트 이동	직교 좌표계 (MCS) 로 위치 이동
CP	BCS 에서 직교 축의 경로 이동
STAT	연결 조인트의 위치는 변환에 종속됩니다.
TU	축이 최단 경로를 통해 이송되는 각도

일반 5/6 축 변환을 통한 PTP 이송

기계가 기계 좌표 및 공구 오리엔테이션을 사용하여 이동하고 여기서 이동은 운동 또는 방향 벡터와 관계 없이 라운드 축 위치 및 Euler 및/또는 RPY 각도 벡터를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

이러한 경우 라운드 축 보간, 대형 원 보간을 통한 벡터 보간 또는 테이퍼의 주변 표면에 대한 오리엔테이션 벡터 보간을 수행할 수 있습니다.

예: 범용 밀링 헤드에 대한 3 축 - 5 축 변환

최소 5 개의 축으로 구성된 기계:

- 작업 영역에서 현재 위치에서 임의의 위치로 3 개의 이송 축이 직선으로 이동합니다.
- 설정 가능한 각도 (일반적으로 45 도) 로 정렬된 2 개의 로터리 스위블 축을 통해 공구는 45 도로 설정된 공간 상의 위치로 회전할 수 있습니다.

7.1.2 방향 변환 개요 TRAORI

TRAORI 와 함께 사용 가능한 프로그래밍 유형

기계 유형	활성 변환 TRAORI 를 통한 프로그래밍
기계 유형 1, 2 또는 3 2 축 스위블 헤드 또는 2 축 로타리 테이블 또는 단일 축 스위블 헤드와 단일 축 로타리 테이블의 조합.	방향 축의 축 순서 및 공구의 방향은 기계 운동 또는 기계 운동과 관계 없이 프로그램 가능한 방향으로 **공작물 관련** 기준에 따라 기계 데이터를 사용하여 **기계 관련** 기준으로 구성할 수 있습니다. 기준 시스템의 방향 축에 대한 회전 방향은 다음을 통해 프로그래밍됩니다: - ORIMKS 기준 시스템 = 기계 좌표계 - ORIWKS 기준 시스템 = 공작물 좌표계 기본 설정은 ORIWKS 입니다. 다음을 사용하여 방향 축 프로그래밍: 기계 축 위치 A, B, C 는 Euler 각도(표준)를 통해 - ORIEULER 에 의해 A2, B2, C2 각도 프로그래밍 가상 축을 향함. - RPY 각도를 통한 ORIRPY, - 가상 방향 축을 통한 ORIVIRT1, 첫 번째 정의. - 가상 방향 축을 통한 ORIVIRT2, 두 번째 정의. 보간 유형 간 차이점: **선형 보간** - 방향 축 또는 기계 축의 ORIAXES **대형 반경 원 보간**(방향 벡터의 보간) - 방향 축에서 ORIVECT, 벡터 구성 요소(방향/표면 법선)의 A3, B3, C3 을 지정하여 방향 축 프로그래밍, 결과 공구 방향 프로그램, 블록 시작부에서 벡터 표면 법선의 A4, B4, C4, 블록 종단부에서 표면에 수직인 벡터의 A5, B5, C5, 공구 방향에 대한 LEAD 선행 각도, 공구 방향에 대한 TILT 경사 각도

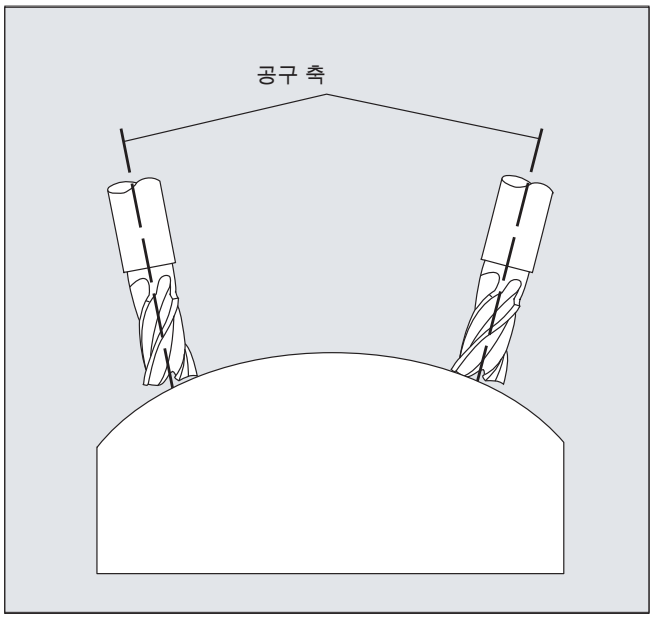
기계 유형	활성 변환 TRAORI 를 통한 프로그래밍
	테이퍼 주변 표면에 대한 **방향 벡터의 보간**, 보간을 사용하여 **공간 상의 모든 위치에서** 테이퍼 주변 표면에 대한 방향 변경: - 평면에서 ORIPLANE(대형 반경 원 보간) - 시계 방향으로 테이퍼 주변 표면에 대한 ORICONCW, - 시계 반대 방향으로 테이퍼 주변 표면에 대한 ORICONCCW, A6, B6, C6 방향 벡터(테이퍼 회전 축) - 다음을 사용하여 테이퍼 주변 표면에 대한 OICONIO 보간: A7, B7, C7 중간 벡터(초기 및 최종 방향) 또는 - 테이퍼의 주변 표면에 대한 ORICONTO, 법선 방향 변환 다음을 통해 **경과** 관련 방향 변경 - 최대 5 차의 PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) 방향 다항식을 사용하여 2 개의 접점 이동에 대한 ORICURVE 지정 최대 5 차의 PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) 방향 다항식 최대 5 차의 PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5) 방향 다항식 - 다음에 해당하는 공구의 A8, B8, C8 방향 재지정 단계를 통한 방향 특성의 ORIPATHS 유연화: 후퇴 이동 동안 공구의 방향 및 경로 길이

기계 유형	활성 변환 TRAORI 를 통한 프로그래밍
기계 유형 1 및 3 공구 자체 주위를 추가로 회전하는 공구의 기타 기계 유형에는 세 번째 로타리 축이 필요합니다. 예를 들어 일반 6 축 변환과 같은 방향 변환. 방향 벡터의 회전.	LEAD 각도를 가진 공구 방향에 대한 **회전** 프로그래밍, 각도는 표면 법선 벡터 기준 최대 5 차 다항식의 PO[PHI] 프로그래밍, 경로 법선(Z 방향)에 대한 TILT 각도 회전, 최대 5 차 다항식의 PO[PSI] 프로그래밍, 회전 THETA 각도(Z 에서 공구 방향에 대한 회전) THETA= 블록 끝에 도달한 값 THETA=AC(...) 차원에 대한 절대 비모달식 전환 THETA=IC(...) 연결 차원에 대한 비모달식 전환, THETA=Θ_e 는 프로그래밍된 각도 G90/G91 보간, PO[THT]=(..) 최대 5 차 다항식의 프로그래밍, 회전 벡터 프로그래밍 - ORIROTA 회전, 절대값 - ORIROTR 상대 회전 벡터 - ORIROTT 법선 회전 벡터
방향 경로 기준 방향은 경로에 대해 법선 방향인 로타리 벡터의 경로 또는 회전을 기준으로 변경됩니다.	다음을 사용하여 **경로 기준** 방향 변경 - ORIPATH 경로 기준 공구 방향 - ORIPATHS 또한 회전 벡터의 방향 특성 프로그래밍에 blip 가 있는 경우 - ORIROTC 법선 회전 벡터, 경로 법선 방향 회전

7.2 3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)

7.2.1 유니버셜 공구 헤드의 일반적인 관계

3D 곡면을 가공할 때 최적의 절삭 조건을 구현하기 위해서는 공구의 설정 각도를 다양하게 바꿀 수 있어야 합니다.

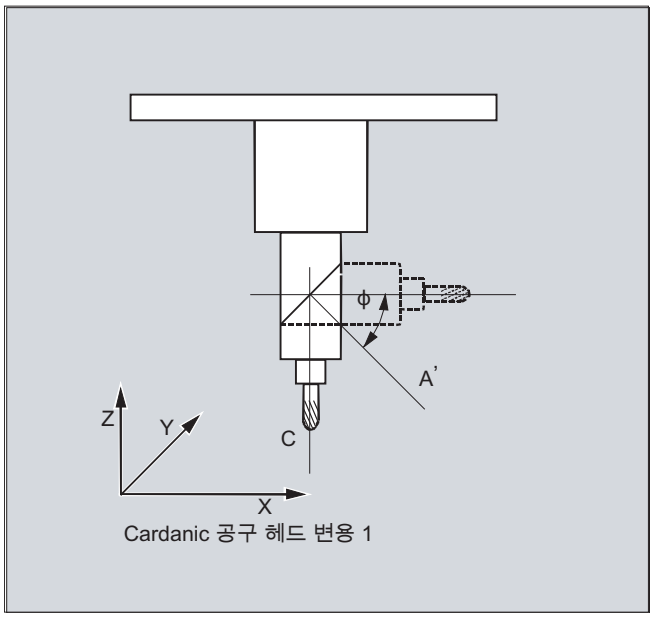


이를 실행하기 위한 기계 설계가 축 데이터에 저장됩니다.

5 축 변환

Cardanic 공구 헤드

세 개의 직선 축(X, Y, Z) 및 두 개의 오리엔테이션 축(C, A)이 여기서 공구의 설정 각도 및 작동 지점을 정의합니다. 두 개의 오리엔테이션 축 중 하나는 예제 A 처럼 경사축(대부분의 경우 45°)으로 생성됩니다.

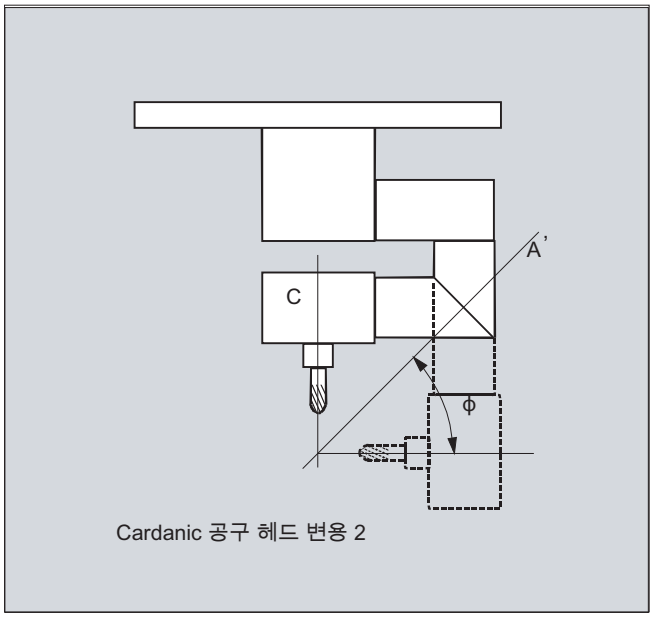


Cardanic 공구 헤드 변용 1

여기 표시된 예에서 Cardanic 공구 헤드를 통한 CA 기계 운동을 그림으로 표현한 정렬을 확인할 수 있습니다.

장비 제조업체

오리엔테이션 축의 축 순서 및 공구의 방향은 기계 운동에 따라 기계 데이터를 사용하여 구성할 수 있습니다.



Cardanic 공구 헤드 변용 2

이 예에서 A'는 X 축을 기준으로 φ 각도 아래에 위치합니다.

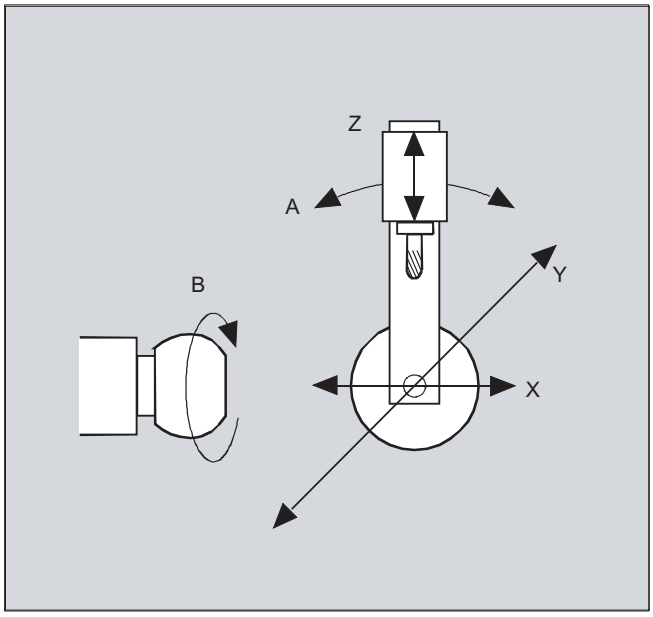
일반적으로 다음과 같은 가능한 관계가 적용됩니다:

A'는 다음 축을 기준으로 φ 각도 아래 위치 X 축
B'는 다음 축을 기준으로 φ 각도 아래 위치 Y 축
C'는 다음 축을 기준으로 φ 각도 아래 위치 Z 축

φ 각도는 기계 데이터를 사용하여 0° ~ +89° 범위에서 구성할 수 있습니다.

직선 축 회전

이 동작은 이동하는 공작물 및 이동하는 공구를 정렬하는 것입니다. 운동 구조는 세 개의 직선 축(X, Y, Z) 및 두 개의 직교 방향으로 정렬된 로터리 축으로 구성됩니다. 예를 들어 첫 번째 로터리 축은 두 개의 직선 축의 복합 슬라이드 위에서 이동하고 공구는 세 번째 직선 축에 평행하게 위치합니다. 두 번째 로터리 축은 공작물을 회전합니다. 세 번째 직선 축(회전 축)은 복합 슬라이드 평면에 위치합니다.



로터리 축의 축 순서 및 공구의 방향은 기계 운동에 따라 기계 데이터를 사용하여 구성할 수 있습니다.

다음 관계가 가능합니다:

축:	축 순서:
1. 로타리 축	A A B B C C
2. 로타리 축	B C A C A B
회전한 직선 축	Z Y Z X Y X

공구 방향에 대해 구성 가능한 축 순서에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

참고 자료:/FB3/기능 매뉴얼, 특수 기능; 3~5 축 변환 (F2), 유니버셜 밀링 헤드 절, "파라미터 설정".

7.2.2 3 축, 4 축 및 5 축 변환 (TRAORI)

사용자가 2 개 또는 3 개의 변환 축과 하나의 로터리 축을 구성할 수 있습니다. 변환에서 로터리 축은 오리엔테이션 평면에 대해 수직인 것으로 간주합니다.

공구의 오리엔테이션은 로터리 축과 평행인 평면에서만 가능합니다. 변환은 이동 가능한 공구 및 이동 가능한 공작물을 가진 기계 유형을 지원합니다.

3 축 및 4 축 변환은 5 축 변환과 동일한 방법으로 구성 및 프로그래밍됩니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 특수 기능: 다중 축 변환 (F2)

구문

```
TRAORI(<n>)
TRAORI(<n>,<X>,<Y>,<Z>,<A>,<B>)
TRAFOOF
```

의미

TRAORI:	첫 번째 지정된 오리엔테이션 변환을 실행합니다.	
TRAORI(<n>):	n 에 의해 지정된 오리엔테이션 변환을 실행합니다.	
<n>:	변환의 번호	
	값:	1 또는 2
	예: TRAORI(1)이 오리엔테이션 변환 1 을 활성화합니다.	
<X>,<Y>,<Z>:	공구가 향하고 있는 오리엔테이션 벡터의 구성 요소	
<A>,<B>:	로터리 축의 프로그램 옵셋	
TRAFOOF:	변환 비활성화	

공구 오리엔테이션

공구에 대해 선택한 오리엔테이션에 따라 공구 길이 옵셋이 공구 오리엔테이션에서 작동하도록 활성 작업 평면 (G17, G18, G19) 을 NC 프로그램에서 설정해야 합니다.

참고

변환이 동작되면 위치 데이터 (X, Y, Z)는 항상 공구의 팁을 기준으로 합니다. 변환에서 로터리 축의 위치를 변경하면 나머지 기계 축의 동작이 보정됩니다. 즉, 공구 팁의 위치는 변경되지 않습니다.

오리엔테이션 변환은 항상 공구 팁에서 공구 어댑터를 향합니다.

오리엔테이션 축 옵셋

오리엔테이션 변환이 활성화되면 오리엔테이션 축에 대해 직접 추가 옵셋을 프로그래밍할 수 있습니다.

정확한 순서대로 프로그래밍할 경우 파라미터를 생략할 수 있습니다.

예:

```
TRAORI(, , , ,A,B) ; 옵셋을 하나만 입력하는 경우
```

직접 프로그래밍에 대한 대안으로 오리엔테이션 축의 추가 옵셋도 현재 활성 워크 옵셋에서 자동으로 이송할 수 있습니다. 이송은 머신 데이터에서 구성됩니다.

예

```
TRAORI(1,0,0,1)          ; 공구의 기본 오리엔테이션은 Z 방향입니다.
TRAORI(1,0,1,0)          ; 공구의 기본 오리엔테이션은 Z 방향입니다.
TRAORI(1,0,1,1)          ; 공구의 기본 오리엔테이션은 Y/Z 방향입니다 (-45°에 해당).
```

7.2.3 오리엔테이션 프로그래밍 변수 및 초기 설정 (ORIRESET)

TRAORI 를 통한 공구 오리엔테이션 프로그래밍

프로그램 가능한 TRAORI 오리엔테이션 변환과 연계하여 직선 축 X, Y, Z 뿐만 아니라 회전 축 식별자 A..., B..., C...회전 축을 사용하여 축 위치를 프로그래밍하거나 각도나 벡터 구성 요소를 가진 가상 축을 프로그래밍할 수 있습니다. 오리엔테이션 및 기계 축에 대해 다양한 보간 유형이 가능합니다. 어떤 PO[angle] 오리엔테이션 폴리노미얼 및 PO[axis] 축 폴리노미얼이 현재 활성 상태인지 여부와 관계 없이 다양한 유형의 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다. 이는 G1, G2, G3, CIP 또는 POLY 를 포함합니다.

일부 경우 공구 오리엔테이션 변경은 오리엔테이션 벡터를 사용하여 프로그래밍할 수도 있습니다. 이러한 경우 각 블록의 최종 오리엔테이션은 벡터에 대한 직접 프로그래밍 또는 로터리 축 위치 프로그래밍을 통해 설정할 수 있습니다.

3 축 - 5 축 변환에 대한 오리엔테이션 프로그래밍 변수

오리엔테이션 프로그래밍의 다음 버전은 서로 배타적입니다.

A, B, C	회전 축 위치의 직접 입력
A2, B2, C2	Euler 각도 또는 RPY 각도를 통한 가상 축의 각도 프로그래밍
A3, B3, C3	벡터 컴포넌트 명칭
LEAD, TILT	경로 및 표면을 기준으로 한 선도각 및 경사각에 대한 명시 사항
A4, B4, C4 A5, B5, C5	블록 시작점 및 블록 끝지점에서의 표면 법선 벡터
A6, B6, C6 A7, B7, C7	테이퍼 표면 변환 상의 오리엔테이션 벡터 보간.
A8, B8, C8	공구의 방향 재설정, 후퇴 이동의 방향 및 경로 길이

공구 오리엔테이션의 접근 초기 설정(ORIRESET)

ORIRESET(...) 을 통해 관련 기계 동역학의 오리엔테이션 축은 선형으로 그리고 동기화된 방식으로 현재 위치에서 프로그램 된 초기 상태 위치로 이동됩니다. 축에 대해 기본 위치가 프로그램 되지 않을 경우 관련 머신 데이터 $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2 로부터의 위치가 사용됩니다.

회전 축의 활성 프레임은 무시됩니다.

기계 운동 CA(채널 축 이름 C, A)의 예제

명령	설명
ORIRESET(90, 45)	축 C: 90° 축 A: 45°
ORIRESET(, 30)	축 C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] 축 A: 30°
ORIRESET( )	축 C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] 축 A: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1]

기계 운동 CAC(채널 축 이름 C, A, B)의 예제

명령	설명
ORIRESET(90, 45, 90)	축 C: 90° 축 A: 45° 축 B: 90°
ORIRESET( )	축 C: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[0] 축 A: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[1] 축 B: $MC_TRAFO5_ROT_AX_OFFSET_1/2[2]

참고

ORIRESET...) 을 사용한 공구 오리엔테이션의 최초 상태로의 이동은 활성 오리엔테이션 변환 TRAORI...) 의 경우에만 발생합니다.

LEAD, TILT 및 THETA 회전 프로그램

선도각 LEAD 및 경사각 TILT.

3 축 ~ 5 축 변환과 관련하여 공구 오리엔테이션 회전이 LEAD 및 TILT 각도를 통해 프로그래밍됩니다.

회전 각도 THETA

세 번째 회전 축 을 이용한 변환의 경우, 공구 주변의 회전은 벡터 컴포넌트를 갖는 오리엔테이션뿐만 아니라 각도 LEAD, TILT 프로그래밍을 위한 THETA 회전 각도로 프로그램 될 수 있습니다.

7.2.4 공구 오리엔테이션 프로그래밍 (A..., B..., C..., LEAD, TILT)

다음 옵션은 공구 오리엔테이션 프로그래밍하는 경우 사용할 수 있습니다:

1. 로터리 축의 이동 직접 프로그래밍. 오리엔테이션 변경은 항상 베이직 또는 기계 좌표계에서 수행됩니다. 오리엔테이션 축은 동기화된 축으로 이송됩니다.
2. A2, B2, C2 를 사용하여 각도 정의에 따라 Euler 또는 RPY 각도에서 프로그래밍
3. A3, B3, C3 을 사용하여 방향 벡터 프로그래밍. 방향 벡터의 방향은 공구 팁에서 공구 어댑터를 향합니다.
4. A4, B4, C4 를 통해 블록 시작 및 A5, B5, C5 (페이스 밀링) 를 통해 블록 끝에서 표면 법선 벡터 프로그래밍.
5. 리드 각도 LEAD 및 틸트 각도 TILT 를 사용한 프로그래밍

6. A6, B6, C6 을 사용해 법선 벡터로 테이퍼의 로터리 축 프로그래밍 또는 A7, B7, C7 을 사용해 테이퍼의 원주면에 중간 오리엔테이션 프로그래밍.
"테이퍼의 원주면을 따라 오리엔테이션 프로그래밍 (ORIPLANE, ORICONxx)" 을 참조하십시오.
7. A8, B8, C8 을 사용하여 후퇴 이동 동안 오리엔테이션 재지정, 방향 및 경로 길이 프로그래밍.
"오리엔테이션 특성 스무딩 (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)" 을 참조하십시오.

참고

모든 경우 오리엔테이션 프로그래밍은 오리엔테이션 변환을 수행이 동작중인 경우에 한해서 허용됩니다.

이점: 어떤 형태의 기계라도 이 프로그램을 전송할 수 있습니다.

G 코드를 통한 공구 오리엔테이션 정의

참고

장비 제조업체

머신 데이터를 사용하여 Euler 또는 RPY 각도 간에 전환할 수 있습니다. 이에 따라 머신 데이터를 설정한 경우, 그룹 50 의 활성 G 코드에 따라 또는 이 코드와 관계 없이 전환이 가능합니다. 다음과 같은 설정 옵션을 선택할 수 있습니다.

1. 오리엔테이션 축 정의 및 오리엔테이션 각도 정의에 대한 머신 데이터가 G 코드를 통해 0 으로 설정된 경우:
A2, B2, C2 를 사용하여 프로그래밍된 각도는 **머신 데이터에 따라 다릅니다**. 오리엔테이션 프로그래밍의 각도 정의는 Euler 또는 RPY 각도로 해석됩니다.
2. 오리엔테이션 축 정의를 위한 머신 데이터가 G 코드를 통해 1 로 설정되면 전환은 그룹 50 의 활성 G 코드에
종속 됩니다.
A2, B2, C2 를 사용하여 프로그래밍된 각도는 활성 G 코드 ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2, ORIAXPOS 및 ORIPY2 에 따라 해석됩니다. 또한 오리엔테이션 축으로 프로그래밍된 값은 그룹 50 의 활성 G 코드에 따라 오리엔테이션 각도로 해석됩니다.
3. 오리엔테이션 각도 정의를 위한 머신 데이터가 G 코드를 통해 1 로 설정되고 오리엔테이션 축 정의를 머신 데이터가 G 코드를 통해 0 으로 설정되면 전환은 그룹 50 의 활성 G 코드에 **종속되지 않습니다**.
A2, B2, C2 를 사용하여 프로그래밍된 각도는 활성 G 코드 ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2 ORIAXPOS 및 ORIPY2 중 하나에 따라 해석됩니다. 오리엔테이션 축으로 프로그래밍된 값은 그룹 50 의 활성 G 코드와 관계 없이 항상 라운드 축으로 해석됩니다.

구문

회전 축 위치

```
G1 X<값> Y<값> Z<값> A<값> B<값> C<값>
```

Euler 각도

```
G1 X<값> Y<값> Z<값> A2<값> B2<값> C2<값>
```

방향 벡터

```
G1 X<값> Y<값> Z<값> A3<값> B3<값> C3<값>
```

블록 시작점에서의 표면 법선 벡터

```
G1 X<값> Y<값> Z<값> A4<값> B4<값> C4<값>
```

블록 끝지점에서의 표면 법선 벡터

```
G1 X<값> Y<값> Z<값> A5<값> B5<값> C5<값>
```

리드 각도

```
LEAD=<값>
```

틸트 각도

```
TILT=<값>
```

의미

G1:	직선 보간
X, Y, Z:	선형 축 위치
A, B, C:	회전 축 위치
A2=, B2=, C2=:	각도 프로그래밍(Euler 각도 또는 RPY 각도)
A3=, B3=, C3=:	WCS 의 X, Y 및 Z 좌표에서의 방향성 벡터.
A4=, B4=, C4=:	WCS 의 X, Y 및 Z 좌표 상의 블록 시작점에서의 표면 법선 벡터
A5=, B5=, C5=:	WCS 의 X, Y 및 Z 좌표 상의 블록 끝지점에서의 표면 법선 벡터
LEAD= :	선도각 1)
TILT= :	경사각 1)
1) 각도 표시의 해석은 MD21094 $MC_ORIPATH_MODE 에서의 설정에 달려 있습니다.	

추가 정보

일반적으로 5 축 프로그램은 CAD/CAM 시스템에 의해 생성되고 제어 시스템에서 입력되지 않습니다. 따라서 사후 프로세서의 프로그램에서 주로 다음 설명을 따릅니다.

다음 명령어가 오리엔테이션 프로그래밍에 사용될 수 있습니다.

명령	의미
ORIEULER:	회전 시퀀스 ZX'Z"를 갖는 Euler 각도
ORIRPY:	회전 시퀀스 XY'Z"를 갖는 RPY 각도
ORIRPY2:	회전 시퀀스 ZY'X"를 갖는 RPY 각도
ORIVIRT1:	다음을 통한, 자유롭게 정의할 수 있는 회전 시퀀스를 갖는 가상 오리엔테이션 축: MD21120 $MC_ORIAX_TURN_TAB_1
ORIVIRT2:	다음을 통한, 자유롭게 정의할 수 있는 회전 시퀀스를 갖는 가상 오리엔테이션 축: MD21130 $MC_ORIAX_TURN_TAB_2
ORIAXPOS:	로터리 축 위치를 갖는 가상 오리엔테이션 축

참고

장비 제조업체는 기계 데이터를 사용하여 다양한 변용을 정의할 수 있습니다. 장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오.

Euler 각도 ORIEULER 에서의 프로그래밍, 회전 시퀀스 Z X' Z"

A2, B2, C2 를 사용한 ORIEULER 오리엔테이션 프로그래밍하는 동안 프로그램 된 값은 Euler 각도(도)로 해석됩니다.

새 오리엔테이션 벡터는 원래 오리엔테이션 벡터의 다음 세 개 회전으로부터 발생합니다.

1. 좌표 축 Z 에 대한 회전 축 A2 를 이용
2. 새 좌표 축 X'에 대한 회전 축 B2 를 이용
3. 좌표 축 Z"에 대한 회전 축 C2 를 이용

이 경우 C2 의 값(새 Z 축 중심 회선)은 의미 없으며 프로그래밍할 필요가 없습니다.

RPY 각도 ORIRPY 에서의 프로그래밍, 회전 시퀀스 X Y' Z"

A2, B2, C2 를 사용한 ORIEULER 오리엔테이션 프로그래밍하는 동안 프로그램 된 값은 회전 시퀀스 X Y' Z"를 갖는 RPY 각도(도)로 해석됩니다.

참고

ORIEULER, ORIRPY 를 이용한 프로그래밍과는 반대로, 여기 세 가지 값은 모두 오리엔테이션 벡터에 영향을 미칩니다.

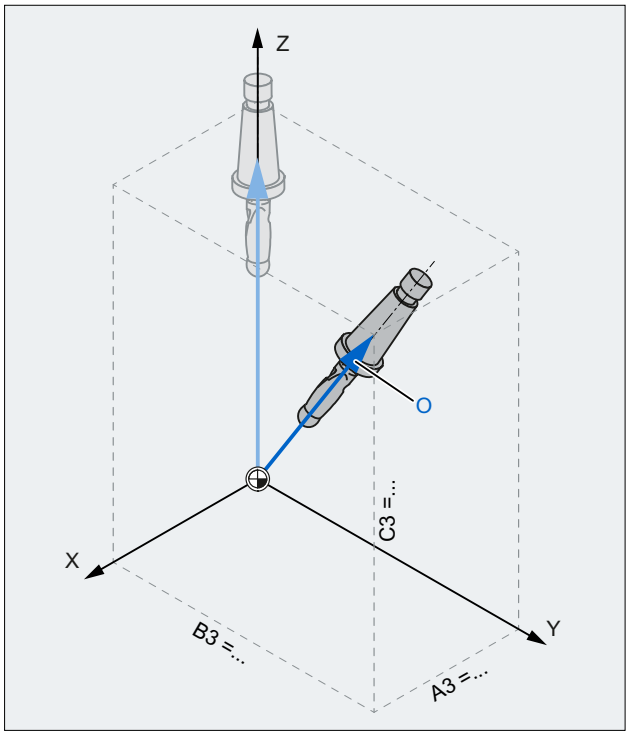
새 오리엔테이션 벡터는 원래 오리엔테이션 벡터의 다음 세 개 회전으로부터 발생합니다.

1. 좌표 축 X 에 대한 회전 축 A2 를 이용
2. 새 좌표 축 Y'에 대한 회전 축 B2 를 이용
3. 좌표 축 Z"에 대한 회전 축 C2 를 이용

방향 벡터 프로그래밍

방향 벡터의 구성 요소는 A3, B3, C3 를 사용하여 프로그램합니다. 벡터는 공구 어댑터 방향을 향하고 벡터 길이는 중요하지 않습니다.

프로그램되지 않은 벡터 구성 요소는 '0'으로 설정됩니다.



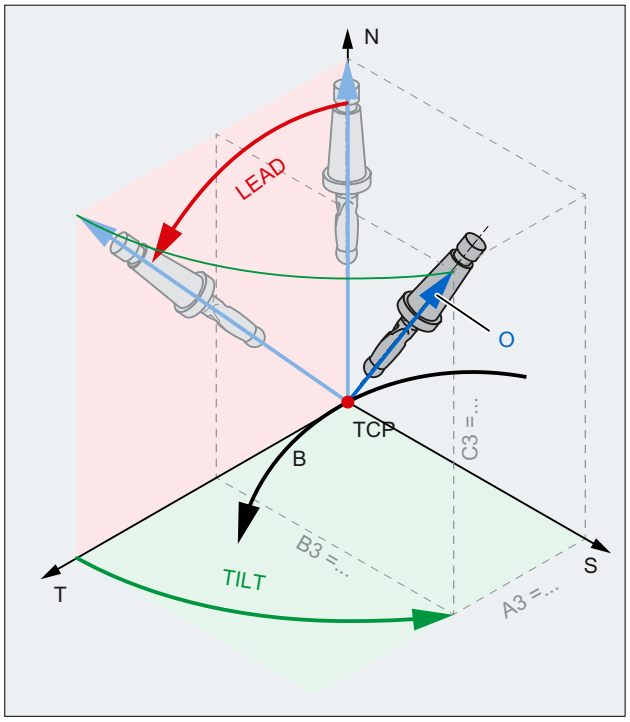
X, Y, Z	WCS 의 좌표 축
A3, B3, C3	방향 벡터 컴포넌트
O	오리엔테이션 벡터

그림 7-1 방향 벡터 프로그래밍

LEAD 및 TILT 를 통해 공구 방향 프로그램

다음으로부터 공구 방향이 결정됩니다:

- 경로 접선
- 곡면 법선 벡터
  블록 A4, B4, C4 의 시작 및 블록 A5, B5, C5 의 끝
- 리드 각도 LEAD
  경로 접선 및 표면 법선 벡터에 의해 정의된 평면에서의 각도
- 블록 끝에서의 틸트 각도 TILT
  평면에서의 각도는 표면 법선 벡터를 기준으로 경로 접선에 대해 수직입니다.



T 경로 접선

S 경로 접선에 수직

N 곡면 법선

B 경로

TCP 공구 중심점

O 오리엔테이션 벡터

그림 7-2 LEAD TILT 의 프로그래밍

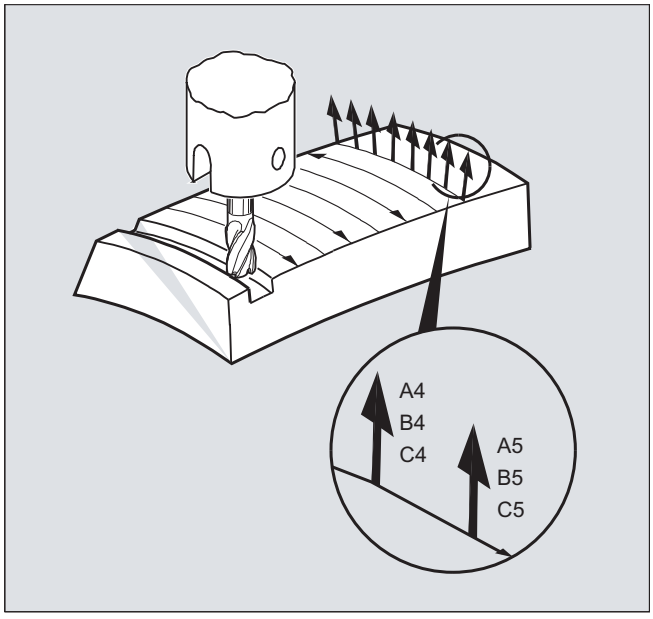
참고

3D 공구 옵셋이 있는 내부 코너에서의 동작

블록이 내부 모서리에서 짧아지는 경우, 프로그램 된 공구 방향은 블록 끝에서 여전히 잡힙니다.

7.2.5 페이스 밀링 (A4, B4, C4, A5, B5, C5)

페이스 밀링은 모든 종류의 곡면을 가공하는데 사용됩니다.



이런 유형의 3D 밀링을 위해서는 공작물 표면에서의 3D 경로를 라인 단위로 설명해야 합니다.

공구 형상 및 치수는 계산 시 고려되며 일반적으로 CAM 에서 수행됩니다. 계산이 완료된 NC 블록은 포스트프로세서를 통해 제어 시스템으로 읽어옵니다.

경로 곡률 프로그램

표면 설명

경로 곡률은 다음 구성 요소를 통해 표면 법선 벡터에 의해 설명됩니다.

`A4, B4, C4` 블록 시작에서 벡터 시작

`A5, B5, C5` 블록 끝에서 벡터 종료

블록에 시작 벡터만 포함된 경우 표면 법선 벡터는 블록 전반에 걸쳐 일정합니다. 블록에 종료 벡터만 포함된 경우 대형 원호 보간을 통해 이전 블록의 종료 값에서 프로그래밍된 종료 값으로 보간을 진행합니다.

시작 벡터와 종료 벡터가 모두 프로그래밍된 경우 대형 원호 보간을 통해 두 방향 간의 보간을 실행합니다. 이를 통해 지속적으로 생성할 경로를 유연화할 수 있습니다.

초기 설정 시 활성 G17 - G19 레벨과 관계 없이 표면 법선 벡터는 Z 방향을 향합니다.

벡터 길이는 의미없습니다.

프로그램되지 않은 벡터 구성 요소는 0 으로 설정됩니다.

ORIWKS 가 활성화 ("오리엔테이션 축의 기준 (ORIWKS, ORIMKS): (페이지 390)" 참조) 되면 표면 법선 벡터는 활성 프레임을 기준으로 하고 프레임 회전을 통해 회전됩니다.

장비 제조업체

표면 법선 벡터는 기계 데이터를 통해 설정된 제한 값 이내에서 경로 접선와 수직을 이루어야 하며 그렇지 않을 경우 알람이 출력됩니다.

7.2.6 오리엔테이션 축의 기준 (ORIWKS, ORIMKS):

다음을 사용하여 공작물 좌표계에서 오리엔테이션 프로그래밍

- Euler 또는 RPY 각도 또는
- 오리엔테이션 벡터

회전 모션의 코스는 ORIMKS/ORIWKS 를 사용하여 설정할 수 있습니다.

참고

장비 제조업체

오리엔테이션에 대한 보간 유형은 머신 데이터를 사용하여 지정합니다.

MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE

= FALSE: G 코드 ORIWKS 및 ORIMKS 가 기준을 제공합니다.

= TRUE: 기준은 51 번째 그룹의 G 코드입니다(ORIAXES, ORIVECT, ORIPLANE, ...).

구문

```
ORIMKS=...
ORIWKS=...
```

의미

ORIMKS:	기계 좌표계에서 회전
ORIWKS:	공작물 좌표계에서 회전

참고

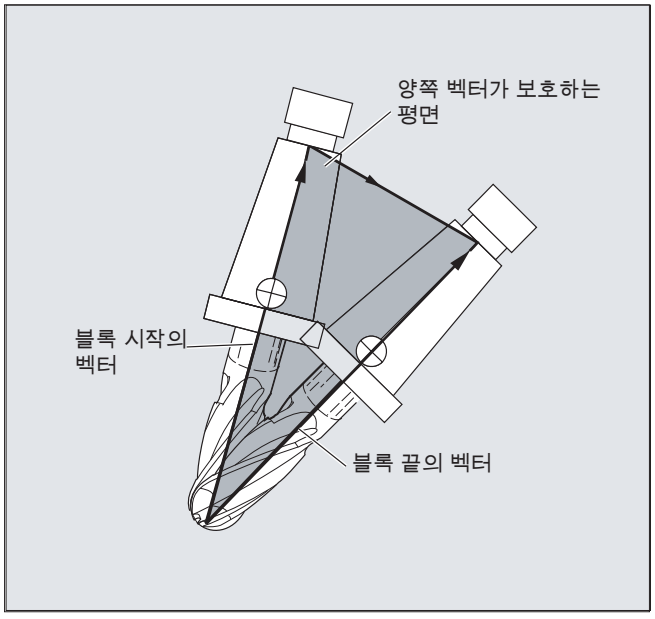
ORIWKS 가 기본 설정입니다. 5 축 프로그램의 경우 실행할 기계를 즉시 확인할 수 없을 때에는 항상 ORIWKS 를 선택해야 합니다. 기계가 실제로 실행하는 이동은 기계 운동 구조에 따라 다릅니다.

ORIMKS 는 기계의 실제 동작을 프로그래밍할 때 (장치 등과의 충돌을 방지하기 위해) 사용할 수 있습니다.

추가 정보

ORIMKS 의 경우 공구에 의해 수행되는 이동은 기계 운동 구조에 따라 **다릅니다**. 공간 상의 고정 지점에서 공구 팁의 방향을 변경할 경우 선형 보간은 로타리 축 위치 사이에서 발생합니다.

ORIWKS 의 경우 공구에 의해 수행되는 이동은 기계 운동 구조에 따라 **종속되지 않습니다**. 고정 툴 팁의 방향 변경을 통해 공구는 시작 및 종료 벡터에 의해 설정된 평면에서 이동합니다.



단일 위치

참고

ORIWKS

5 축 기계의 단일 설정 영역에서 방향을 이동하려면 기계 축을 상당히 이동해야 합니다. (예를 들어 로타리 축으로 C 및 회전 축으로 A 를 가진 로타리 스위블 헤드에서 A = 0 의 모든 위치는 일치합니다.)

장비 제조업체

기계 축의 과부하를 방지하기 위해 속도 제어 시스템이 단일 위치 근처의 공구 경로 속도를 상당히 감소합니다.

기계 데이터

$MC_TRAFO5_NON_POLE_LIMIT

$MC_TRAFO5_POLE_LIMIT

극점에 가까운 방향 이동은 극점을 향하고 급속한 가공이 가능하도록 변환을 파라미터화할 수 있습니다.

단일 위치는 MD $MC_TRAFO5_POLE_LIMIT 에 의해서만 처리됩니다.

참고 자료:
/FB3/ 기능 매뉴얼, 특수 기능: 3-축~5-축 변환 (F2),
"단일 지점 및 처리 방법" 단원.

7.2.7 오리엔테이션 축 프로그래밍 (ORIAXES, ORIVECT, ORIEULER, ORIRPY, ORIRPY2, ORIVIRT1, ORIVIRT2)

"오리엔테이션 축" 기능은 공간 상의 공구 오리엔테이션을 설명하고 로터리 축의 옵셋을 프로그래밍하여 수행됩니다. 또한 공구 자체를 회전하여 3 도의 자유도를 확보할 수 있습니다. 이 경우 공구 방향은 6 축 변환이 필요한 세 번째 로터리 축을 통해 공간에서 지정됩니다. 공구 자체 회전은 회전 벡터의 보간 유형에 따라 THETA 회전 각도를 사용하여 정의됩니다 ("공구 오리엔테이션 회전 (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA) (페이지 403)" 참조).

축 식별자 A2, B2 및 C2 를 사용하여 오리엔테이션 축을 프로그램합니다.

구문

```
N... ORIAXES/ORIVECT              ; 직선 또는 대형 원호 보간
N... G1 X Y Z A B C

N... ORIPLANE                     ; 평면의 오리엔테이션 보간

N... ORIEULER/ORIRPY/ORIRPY2      : 오리엔테이션 각도 Euler/RPY 각도
N... G1 X Y Z A2= B2= C2=         ; 가상 축의 각도 프로그래밍

N... ORIVIRT1/ORIVIRT2            ; 가상 오리엔테이션 축 정의 1/2
N... G1 X Y Z A3= B3= C3=         ; 방향 벡터 프로그래밍
```

참고

오리엔테이션 축의 다른 로터리 축 옵셋을 프로그래밍하여 테이퍼 원주면에 따라 오리엔테이션을 변경할 수 있습니다 ("테이퍼의 주변 표면을 따라 오리엔테이션 프로그래밍 (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO) (페이지 395)" 참조).

의미

ORIAXES:	기계 또는 오리엔테이션 축의 직선 보간
ORIVECT:	대형 원호 보간 (ORIPLANE 과 동일)
ORIMKS: ORIWKS:	기계 좌표계에서 회전 공작물 좌표계에서 회전 자세한 내용은 "오리엔테이션 축의 기준 (ORIWKS, ORIMKS): (페이지 390)"을 참조하십시오.
A= B= C=:	기계 축 위치 프로그램
ORIEULER:	Euler 각도를 이용한 오리엔테이션 프로그래밍
ORIRPY:	RPY 각도를 이용한 오리엔테이션 프로그래밍 방향 순서는 XYZ 이고, • A2 는 X 를 기준으로 한 회전 각도입니다. • B2 는 Y 를 기준으로 한 회전 각도입니다. • C2 는 Z 를 기준으로 한 회전 각도입니다.

ORIRPY2:	RPY 각도를 이용한 오리엔테이션 프로그래밍 방향 순서는 ZYX 이고, • A2 는 Z 를 기준으로 한 회전 각도입니다. • B2 는 Y 를 기준으로 한 회전 각도입니다. • C2 는 X 를 기준으로 한 회전 각도입니다.
A2= B2= C2=:	가상 축의 각도 프로그램
ORIVIRT1/ORIVIRT2:	가상 오리엔테이션 축을 사용한 오리엔테이션 프로그래밍 정의 1: MD21120 $MC_ORIAX_TURN_TAB_1 에 따른 정의 정의 2: MD21130 $MC_ORIAX_TURN_TAB_2 에 따른 정의
A3= B3= C3=:	방향 축의 방향 벡터 프로그램

추가 정보

장비 제조업체

MD21102 $MC_ORI_DEF_WITH_G_CODE 는 프로그래밍된 각도 A2, B2 및 C2 를 정의하는 방법을 지정합니다.

정의는 MD21100 $MC_ORIENTATION_IS_EULER (표준) 또는 G 그룹 50 (ORIEULER, ORIRPY, ORIVIRT1, ORIVIRT2) 을 따릅니다.

MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE 는 활성화할 보간 모드 유형을 정의합니다. ORIWKS/ORIMKS 또는 ORIAXES/ORIVECT 중에서 활성화할 보간 모드 유형을 정의하는 데 사용됩니다.

조그 모드

이 모드의 작업에서 방향 각도 보간은 항상 선형적입니다. 이송 키를 통해 연속 및 증분 이송 동안 하나의 오리엔테이션 축만 이송할 수 있습니다. 오리엔테이션 축은 핸드휠을 사용하여 동시에 이송할 수 있습니다.

오리엔테이션 축이 수동으로 이송될 때는 채널별 이송속도 오버라이드 스위치 또는 급이송 오버라이드 상의 급이송 오버라이드 스위치가 적용됩니다.

개별 속도 설정은 다음 기계 데이터를 통해 가능합니다:

MD21160 $MC_JOG_VELO_RAPID_GEO

MD21165 $MC_JOG_VELO_GEO

MD21150 $MC_JOG_VELO_RAPID_ORI

MD21155 $MC_JOG_VELO_ORI

참고

"변환 패키지 처리" 기능이 있는 SINUMERIK 840D sl

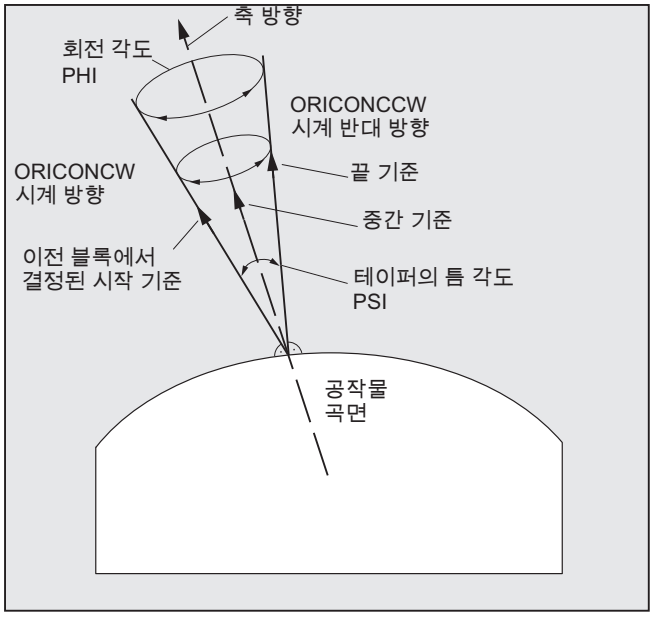
"Cartesian 수동 이송" 기능을 사용하면 JOG 모드에서 형상 축의 변환은 참조 시스템 MCS, WCS 및 TCS 에서 서로 간에 개별적으로 설정할 수 있습니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 확장 기능: 좌표계 변환 (M1)

7.2.8 테이퍼의 주변 표면을 따라 오리엔테이션 프로그래밍 (ORIPLANE, ORICONCW, ORICONCCW, ORICONTO, ORICONIO)

확장된 오리엔테이션을 통해 공간 상의 테이퍼의 주변 표면을 따라 오리엔테이션을 변경할 수 있습니다. 오리엔테이션 벡터는 ORICONxx 모달 명령을 사용하여 테이퍼의 주변 표면에서 보간됩니다. 공간에서 보간하는 경우 종료 오리엔테이션은 ORIPLANE 을 통해 프로그래밍할 수 있습니다. 시작 오리엔테이션은 일반적으로 이전 블록에 의해 정의됩니다.



프로그래밍

종료 오리엔테이션은 A2, B2, C2 를 사용하여 Euler 또는 RPY 각도 방식으로 각도 프로그램을 지정하거나 A, B, C 를 사용하여 로터리 축 위치를 프로그래밍하여 정의됩니다. 테이퍼의 주변 표면을 따라 오리엔테이션 축에 대해 자세한 프로그램 세부 정보가 필요합니다.

- A6, B6, C6 벡터를 통한 테이퍼의 로터리 축
- 식별자 NUT 를 가진 개방 각도 PSI
- A7, B7, C7 를 통해 테이퍼를 벗어난 중간 오리엔테이션

참고

테이퍼의 로터리 축에 대한 방향 벡터 A6, B6, C6 프로그램

종료 오리엔테이션 프로그래밍은 경우에 따라 필요 없습니다. 종료 오리엔테이션을 지정하지 않으면 360 도의 전체 외부 테이퍼가 보간됩니다.

NUT=angle 로 테이퍼의 개방 각도 프로그램

종료 오리엔테이션을 지정해야 합니다.

360 도의 전체 외부 테이퍼는 이 방법으로 보간할 수 없습니다.

테이퍼 외부에서 중간 오리엔테이션 A7, B7, C7 프로그램

종료 오리엔테이션을 지정해야 합니다. 오리엔테이션 및 회전 방향 변경은 세 가지 벡터인 시작 오리엔테이션, 종료 오리엔테이션 및 중간 오리엔테이션에 의해 고유하게 정의됩니다. 세 가지 모든 벡터가 서로 달라야 합니다. 프로그래밍된 중간 오리엔테이션이 시작 또는 종료 오리엔테이션과 평행할 경우 오리엔테이션을 위한 직선 대형 원호 보간을 시작 및 종료 벡터에 의해 정의된 평면에서 실행합니다.

테이퍼의 주변 표면에 대한 확장 오리엔테이션 보간

N... ORICONCW 또는 ORICONCCW	테이퍼 외부에 대한 **보간**
N... A6= B6= C6= A3= B3= C3=	테이퍼 CW 방향/CCW 방향의 방향 벡터
또는	및 종료 오리엔테이션 또는
N... ORICONTO	접선 트렌지션
N... G1 X Y Z A6= B6= C6=	및 종료 오리엔테이션 지정
또는	또는 다음을 사용하여
N... ORICONIO	종료 오리엔테이션 지정 및
N... G1 X Y Z A7= B7= C7=	테이퍼 외부에 중간 오리엔테이션 지정
N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)	회전 각도 폴리노미얼 및
N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	틈 각도 폴리노미얼

파라미터

ORIPLANE:	평면에서 보간 (대형 원호 보간)
ORICONCW:	테이퍼의 주변 표면에서 시계 방향으로 보간됩니다.
ORICONCCW:	테이퍼의 원주면에서 CCW 방향으로 보간
ORICONTO:	테이퍼의 주변 표면에서 접선 트렌지션으로 보간
A6= B6= C6=:	테이퍼의 로터리 축 프로그램 (법선 벡터)
NUT=각도:	테이퍼의 개방 각도 (도)
NUT=+179:	180°보다 작거나 같은 각도로 이송
NUT=-181:	180 도보다 크거나 같은 각도로 이송
ORICONIO:	테이퍼의 주변 표면에 대한 보간
A7= B7= C7=:	중간 오리엔테이션 (법선 벡터로 프로그래밍)
PHI:	테이퍼의 방향 축에 대한 회전 오리엔테이션 각도
PSI:	테이퍼의 개방 각도
가능한 폴리노미얼 PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5) PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)	각도와 관계 없이 최대 5 차 폴리노미얼까지 프로그래밍 할 수 있습니다.

예: 오리엔테이션 변경

프로그램 코드	코멘트
…	
N10 G1 X0 Y0 F5000	
N20 TRAORI(1)	; 오리엔테이션 변환 ON
N30 ORIVECT	; 벡터로 공구 오리엔테이션 보간
…	; 평면에서 공구 오리엔테이션
N40 ORIPLANE	; 대형 원호 보간을 선택합니다.
N50 A3=0 B3=0 C3=1	
N60 A3=0 B3=1 C3=1	; Y/Z 평면에서 오리엔테이션은 45°로 회전합니다. 블록 끝에서 오리엔테이션 (0,1/√2, 1/√2)에 도달합니다.
…	
N70 ORICONCW	; 테이퍼 외부에 오리엔테이션 프로그래밍:
N80 A6=0 B6=0 C6=1 A3=0 B3=0 C3=1	오리엔테이션 벡터는 방향 (0,0,1) 의 테이퍼 외부에서 CW 방향으로 오리엔테이션 (1/√2,0,1/√2)까지 보간되고, 회전 각도는 270 도입니다.
N90 A6=0 B6=0 C6=1	; 공구 오리엔테이션은 동일한 테이퍼의 외부에서 전체 회전을 통해 적용됩니다.

추가 정보

공간 상의 어디서나 테이퍼의 주변 표면을 따라 방향 변경에 대해 설명해야 하는 경우 회전해야 할 공구 방향에 대한 벡터를 알고 있어야 합니다. 또한 시작 및 종료 방향을 지정해야 합니다. 시작 방향은 이전 블록으로부터 제공되며 종료 방향은 다른 조건을 통해 프로그램 또는 정의해야 합니다.

ORIPLANE 평면에서의 프로그래밍은 ORIVECT 에 해당

각도 다항식과 함께 대형 반경 원호 보간 프로그래밍은 형상에 대한 직선 및 폴리노미널 보간에 해당합니다. 공구 방향은 시작 및 종료 방향에 의해 정의된 평면에서 보간됩니다. 추가 다항식을 프로그래밍하는 경우 방향 벡터를 평면에서 벗어나 기울일 수 있습니다.

평면 G2/G3, CIP 및 CT 에 원호 프로그래밍

확장 방향은 평면에서 원호 보간에 해당합니다. G2/G3, 중간 지점 CIP 를 통한 원형 및 접선 원형과 같이 중심 또는 반경을 가진 원의 해당 프로그램 옵션의 경우 다음을 참조하십시오.

참고 자료: 프로그램 설명서 기본 사항, "이동 명령 프로그램".

오리엔테이션 프로그래밍

테이퍼의 주변 표면에서 방향 벡터 보간 ORICONxx

테이퍼의 주변 표면에 대한 오리엔테이션 보간을 위해 G 코드 그룹 51 에서 네 가지 서로 다른 유형의 보간을 선택할 수 있습니다.

1. 종료 방향, 테이퍼 방향 또는 개방 각도 지정을 통해 시계 방향 ORICONCW 으로 테이퍼 외부에서 보간. 방향 벡터는 식별자 A6, B6, C6 및 간격 0 도 - 180 도 사이에서 식별자 NUT= value 범위를 가진 테이퍼의 개방 각도를 통해 프로그래밍됩니다.
2. 종료 방향, 테이퍼 방향 또는 개방 각도 지정을 통해 시계 반대 방향 ORICONCCW 으로 테이퍼 외부에서 보간. 방향 벡터는 식별자 A6, B6, C6 및 간격 0 도 - 180 도 사이에서 식별자 NUT= value 범위를 가진 테이퍼의 개방 각도를 통해 프로그래밍됩니다.
3. 종료 방향 및 중간 방향 지정을 통해 테이퍼 외부에서 보간 ORICONIO, 식별자 A7, B7, C7 를 통해 프로그래밍됩니다.
4. 접선 전이 및 종료 방향 지정을 통해 테이퍼 외부에서 보간 ORICONTO. 방향 벡터는 식별자 A6, B6, C6 을 통해 프로그래밍됩니다.

7.2.9 두 개의 접점 방향 지정 (ORICURVE, PO[XH]=, PO[YH]=, PO[ZH]=)

공간 상의 두 번째 곡선을 사용하여 오리엔테이션 변경 프로그램

공간 상의 곡선을 따라 공구 팁을 사용하는 것 이외에 오리엔테이션 변경을 프로그램하는 다른 방법은 ORICURVE 를 사용하여 공구의 두 번째 접점 이동을 프로그래밍하는 것입니다. 이 방법에서, 공구 오리엔테이션 변경은 공구 벡터를 프로그램할 때처럼 고유하게 정의할 수 있습니다.

장비 제조업체

공구의 두 번째 오리엔테이션 경로를 프로그램하는 경우, 머신 데이터를 통해 설정할 수 있는 축 식별자에 대한 장비 제조업체의 참고 사항을 참조하십시오.

프로그래밍

이 유형의 보간은 공간 상의 두 개 곡선에 대한 점 (G1 사용) 또는 폴리노미얼 (POLY 사용)을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다. 원형 및 나선은 허용되지 않습니다. BSPLINE 스플라인 보간 및 "짧은 스플라인 블록 조합" 기능도 실행할 수 있습니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 기본 기능, 연속 경로 모드, 정위치 정지, 선행 제어 (B1), 단원: 짧은 스플라인 블록 조합

다른 스플라인 유형, ASPLINE 및 CSPLINE, 및 COMPON, COMPCURV 또는 COMPCAD 을 사용한 컴프레서 활성화는 허용되지 않습니다.

공구의 두 개 접점 이동은 좌표에 대한 오리엔테이션 폴리노미얼로 프로그램할 때 5 차 폴리노미얼로 미리 정의할 수 있습니다.

공간 상의 추가 곡선 및 좌표 폴리노미얼을 통한 확장 오리엔테이션 보간

```
N.. ORICURVE
N.. PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)
N.. PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)
N.. PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)
```

공구의 두 번째 접점 이동 및 관련 좌표의 추가 폴리노미얼 지정

파라미터

ORICURVE	공구의 두 접점 사이 이동을 지정하는 오리엔테이션 보간.
XH YH ZH	공간 상의 곡선으로 추가 형상의 공구에 대한 두 번째 접점의 좌표 식별자

가능한 폴리노미얼 PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5) PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)	해당 종점을 사용하는 것 이외에 공간 상의 곡선은 폴리노미얼을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.
xe, ye, ze	공간 상의 곡선에 대한 종점
xi, yi, zi	최대 5 차 폴리노미얼의 계수

참고

두 번째 오리엔테이션 경로를 프로그램하기 위한 식별자 XH YH ZH

다른 식별자 또는 직선 축과 충돌하지 않도록 식별자를 선택해야 합니다.

X Y Z 축

및 다음과 같은 로터리 축

A2 B2 C2 Euler 각도 또는 RPY 각도

A3 B3 C3 방향 벡터

A4 B4 C4 또는 A5 B5 C5 표면 법선 벡터

A6 B6 C6 회전 벡터 또는 A7 B7 C7 중간점 좌표

또는 기타 보간 파라미터.

7.3 방향 폴리노미얼 (PO[angle], PO[coordinate])

현재 활성화된 G 코드 그룹 1 의 폴리노미얼 보간과 관계 없이, 두 가지 서로 다른 유형의 오리엔테이션 폴리노미얼을 최대 5 도까지 3 축에서 5 축까지의 변환에 대해 프로그래밍할 수 있습니다.

1. **각도**에 대한 폴리노미얼: 시작 및 종료 방향에 의해 정의된 평면을 기준으로 리드 각도 LEAD, 틸트 각도 TILT.
2. **좌표**에 대한 폴리노미얼: 공구의 기준점에서 공구 방향에 대해 공간 상의 두 번째 곡선의 XH, YH, ZH.

6 축 변환을 통해 회전 벡터 THT 의 회전은 공구 방향에 추가하여 공구 회전에 대해 최대 5 차 폴리노미얼로 프로그래밍할 수 있습니다.

구문

유형 1 **각도**에 대한 방향 폴리노미얼

```
N… PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)
N… PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)
```

3 축 ~ 5 축 변환

유형 2 **좌표**에 대한 방향 폴리노미얼

```
N… PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5)
N… PO[YH]=(ye, y2, y3, y4, y5)
N… PO[ZH]=(ze, z2, z3, z4, z5)
```

공구 방향에 대해 두 번째 방향 경로의 좌표에 대한 식별자

두 가지 경우 모두, 6 축 변환을 통해 다음을 사용하여 **회전**에 대한 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다.

```
N… PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)
```

경로를 기준으로 회전 보간

또는

```
N… PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)
```

방향 변경에 대한 절대, 상대 및 접선 보간

방향 벡터. 이것은 변환이 THETA 회전 각도를 사용하여 프로그램 및 보간할 수 있는 옵셋을 가진 회전 벡터를 지원하는 경우 가능합니다.

의미

PO[PHI]	시작 및 종료 방향 사이 평면에서의 각도
PO[PSI]	시작 및 종료 방향 사이 평면에서 방향의 기울기를 설명하는 각도
PO[THT]	THETA 를 사용하여 프로그래밍된 그룹 54 의 G 코드 중 하나에 대한 방향 벡터를 회전하여 생성된 회전 각도
PHI	리드 각도 LEAD
PSI	틸트 각도 TILT
THETA	Z 에서 공구 방향에 대한 회전
PO[XH]	공구의 기준점에 대한 X 좌표
PO[YH]	공구의 기준점에 대한 Y 좌표
PO[ZH]	공구의 기준점에 대한 Z 좌표

추가 정보

다음과 같은 경우 방향 다항식을 프로그래밍할 수 없습니다:

- ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE 스플라인 보간이 활성화된 경우.
  유형 1 오리엔테이션 각 폴리노미얼은 스플라인 보간을 제외하고 모든 유형의 보간에 허용됩니다. 즉, 급이송 G00 또는 이송 속도 G01 을 통한 직선 보간,
  POLY 를 사용한 폴리노미얼 보간 및
  G02, G03, CIP, CT, INVCW 및 INCCCW 를 이용한 원호/나선 보간
  이 모두 허용됩니다.
  그러나 유형 2 오리엔테이션 좌표 폴리노미얼은 급이송 G00 또는
  이송 속도 G01 을 통한 직선 보간이나
  POLY 를 통한 폴리노미얼 보간이 활성화된 경우에만 가능합니다.
- 방향이 ORIAXES 축 보간을 사용하여 보간되는 경우. 이 경우 다항식은 방향 축 A 및 B 에 대해 PO[A] and PO[B]를 통해 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

ORIVECT, ORIPLANE 및 ORICONxx 의 경우 유형 1 오리엔테이션 폴리노미얼

ORIVECT, ORIPLANE 및 ORICONxx 를 이용한 대형 반경 원호 보간 및 테이퍼의 외부 보간에는 유형 1 오리엔테이션 폴리노미얼만 허용됩니다.

ORICURVE 의 경우 유형 2 오리엔테이션 폴리노미얼

공간 간의 추가 곡선을 통한 보간 ORICURVE 가 활성화되면 방향 벡터의 Cartesian 구성 요소가 보간되고 유형 2 방향 다항식만 가능합니다.

7.4 공구 오리엔테이션 회전 (ORIROTA, ORIROTR, ORIROTT, ORIROTC, THETA)

또한 이동 가능한 공구를 가진 기계 유형에서 공구 방향을 변경하려면 각 블록을 종료 방향으로 프로그래밍합니다. 기계 운동 구조에 따라 오리엔테이션 축의 방향 또는 방향 벡터 THETA 회전 방향을 프로그래밍할 수 있습니다. 이러한 회전 벡터에 대해 서로 다른 보간 유형을 프로그래밍할 수 있습니다:

- ORIROTA: 절대 회전 방향을 기준으로 한 회전 각도.
- ORIROTR: 시작 오리엔테이션과 종료 오리엔테이션 사이의 평면을 기준으로 한 회전 각도.
- ORIROTT: 방향 벡터의 변경을 기준으로 회전 각도.
- ORIROTC: 경로 접선에 대한 접선 회전 각도.

구문

보간 유형 ORIROTA 가 활성화된 경우에만 회전 또는 회전 벡터의 각도를 다음 네 가지 모드에서 모두 프로그래밍할 수 있습니다.

1. 로터리 축 위치 A, B, C 로 직접
2. A2, B2, C2 를 통한 Euler 각도 (도)
3. A2, B2, C2 를 통한 RPY 각도 (도)
4. A3, B3, C3 를 통한 방향 벡터 (THETA=<value>로 회전 각도 지정)

ORIOTR 또는 ORIOTT 가 활성인 경우에만 회전 각도를 THETA 로 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

또한 방향 변경 없이 개별 블록에서도 회전을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우 ORIROTR 및 ORIROTT 는 관계가 없고, 회전 각도는 항상 절대 방향 (ORIROTA) 을 기준으로 해석됩니다.

N... ORIROTA	회전 벡터 보간 정의
N... ORIROTR	
N... ORIROTT	
N... ORIROTC	
N... A3= B3= C3= THETA=<value>	방향 벡터 회전 정의
N... PO[THT]=(d_2, d_3, d_4, d_5)	5 차 폴리노미얼을 통한 회전 각도 보간

의미

ORIROTA:	절대 회전 방향을 기준으로 한 회전 각도
ORIROTR:	시작 오리엔테이션과 종료 오리엔테이션 사이의 평면을 기준으로 한 회전 각도
ORIROTT:	방향 변경에 대한 접선 회전 벡터를 통한 회전 각도
ORIROTC:	경로 접선에 대한 접선 회전 벡터를 통한 회전 각도
THETA:	방향 벡터의 회전
THETA=<value>:	블록 끝에 도달한 회전 각도 (도)
THETA=Θe:	회전 벡터의 끝각 Θ_e 를 통한 회전 각도
THETA=AC(…):	절대 치수로 넌모달 전환
THETA=AC(…):	증분 치수로 넌모달 전환
Θe:	G90 의 절대값 및 G91(증분 치수)의 상대값 모두에 대한 회전 벡터의 끝각이 활성화됩니다.
PO[THT]=(....):	회전 각도에 대한 폴리노미얼

예: 오리엔테이션의 회전

프로그램 코드	코멘트
N10 TRAORI	; 오리엔테이션 변환 활성화.
N20 G1 X0 Y0 Z0 F5000	; 공구 오리엔테이션
N30 A3=0 B3=0 C3=1 THETA=0	; Z 방향에서 회전 각도 0
N40 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=90	; X 방향에서 회전 각도 약 90°
N50 A3=0 B3=1 C3=0 PO[THT]=(180,90)	;오리엔테이션
N60 A3=0 B3=1 C3=0 THETA=IC(-90)	; Y 방향에서 회전 각도 약 180°
N70 ORIROTT	; 90°로 회전을 일정하게 유지
N80 A3=1 B3=0 C3=0 THETA=30	;오리엔테이션 변경에 따른 회전 각도
	;X/Y 평면에 대해 30° 각도로 회전 벡터

블록 N40 을 보간하는 경우 회전 각도가 초기 값 0°에서 최종 값 90°로 직선 보간됩니다. 블록 N50 의 경우 회전 각도는 포물선 θ(u) = +90u2 에 따라 90°에서 180°로 변경됩니다. N60 에서 방향 변경 없이 회전을 실행할 수 있습니다.

N80 에서 공구 방향은 Y 방향에서 X 방향으로 회전합니다. 방향 변경은 X/Y 평면에서 발생하고 회전 벡터는 이 평면에 대해 30 도 각도를 설명합니다.

추가 정보

ORIROTA

회전 각도 THETA 는 공간 상의 절대 방향을 기준으로 보간됩니다. 기본 회전 방향은 기계 데이터에서 정의됩니다.

ORIROTR

회전 각도 THETA 는 시작 및 종료 방향에 의해 정의된 평면을 기준으로 보간됩니다.

ORIROTT

회전 각도 THETA 는 방향 변경을 기준으로 보간됩니다. THETA=0 의 경우 회전 벡터가 방향 변경에 대해 접선 방향으로 보간되며 최소 하나의 다항식이 방향에 대해 "틸트 각도 PSI"를 프로그래밍한 경우에만 ORIROTR 과 다릅니다. 결과적으로 평면에서 실행되지 않는 방향으로 변경됩니다. 추가 회전 각도 THETA 는 항상 방향 변경을 기준으로 특정 값을 산출하도록 회전 벡터를 보간하는 데 사용할 수 있습니다.

ORIROTC

회전 벡터는 THETA 각도를 사용하여 프로그래밍할 수 있는 옵센을 통해 경로 접선을 기준으로 보간됩니다. 또한 옵셋 각도에 대해 최대 5 차 다항식 PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)을 프로그래밍할 수 있습니다.

7.5 경로 기준 방향

7.5.1 경로 기준 방향 유형

이 확장 기능을 사용하여 블록 끝 뿐만 아니라 전체 경로 전반에 걸쳐 관련 방향을 설정할 수 있습니다. 이전 블록에서 확보한 오리엔테이션을 대형 원호 보간을 사용하여 프로그래밍된 종료 오리엔테이션으로 전송합니다. 기본적으로 경로를 기준으로 원하는 방향을 프로그래밍하는 두 가지 방법은 다음과 같습니다.

1. 공구 회전처럼, 공구 방향은 ORIPATH, ORPATHTS 를 사용하여 경로를 기준으로 보간됩니다.
2. 방향 벡터는 일반적인 방법으로 프로그래밍 및 보간됩니다. 방향 벡터의 회전은 ORIROTC 를 사용하여 경로 접선을 기준으로 실행됩니다.

구문

공구의 방향 및 회전 보간 유형은 다음을 사용하여 프로그래밍됩니다:

N.. ORIPATH	경로 기준 방향
N.. ORIPATHS	방향 유연화 특성을 통한 경로 기준 방향
N.. ORIROTC	경로를 기준으로 회전 벡터 보간

경로의 모서리에서 발생하는 방향 blip 은 ORIPATHS 를 사용하여 유연화할 수 있습니다. 후퇴 이동의 방향 및 경로 길이는 구성 요소 A8=X, B8=Y C8=Z 를 사용하여 벡터를 통해 프로그래밍됩니다.

ORIPATH/ORIPATHS 는 세 개의 각도를 통해 경로 접선에 대한 다양한 기준을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다.

- LEAD= 경로 및 표면을 기준으로 리드 각도의 지정
- TILT= 경로 및 표면을 기준으로 틸트 각도의 지정
- THETA= 회전 각도

전체 경로의 경우. PO[THT]=(...)를 사용하는 THETA 회전 각도 이외에 최대 5 차 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

장비 제조업체

장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오. 기타 설정은 구성 가능한 기계 및 셋팅 데이터를 통해 경로 기준 방향에 대해 설정할 수 있습니다. 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

참고 자료:
/FB3/ 기능 매뉴얼, 특수 기능, 3~5 축 변환 (F2),
"오리엔테이션" 단원

의미

다양한 설정은 기계 데이터를 통해 보간 각도 LEAD 및 TILT 에 대해 수행할 수 있습니다:

- LEAD 및 TILT 를 사용하여 프로그래밍된 공구 방향 기준은 전체 블록에 대해 유지됩니다.
- 리드 각도 LEAD: 접선 및 법선 벡터 TILT 기준 수직 방향 회전: 법선 벡터 기준 방향 회전.
- 리드 각도 LEAD: 접선 및 법선 벡터 틸트 각도 TILT 기준 수직 방향 회전: 경로 접선 방향으로 방향 회전.
- 회전 각도 THETA=: 6 축 변환에서 오리엔테이션 축 역할을 수행하는 추가적인 세 번째 로터리 축의 공구 회전.

참고

OSC, OSS, OSSE, OSD 및 OST 와 연동하여 허용되지 않는 경로 기준 방향

경로 기준 오리엔테이션 보간, 즉 ORIPATH 또는 ORIPATHS 및 ORIOTC 는 그룹 34 의 G 코드를 통해 방향 특성 유연화와 연동하여 프로그래밍할 수 없습니다. 이를 위해서는 OSOF 를 활성화해야 합니다.

7.5.2 경로 기준 공구 오리엔테이션 회전 (ORIPATH, ORIPATHS, 회전 각도)

6 축 변환의 경우 공구는 공간 상에서 원하는 대로 공구 방향을 지정하도록 세 번째 축을 통해 공구를 회전할 수 있습니다. ORIPATH 또는 ORIPATHS 를 사용하여 경로 기준 공구 오리엔테이션 회전의 경우 THETA 회전 각도를 통해 추가 회전을 프로그래밍할 수 있습니다. 또는 공구 방향에 수직인 평면에 위치한 벡터를 사용하여 LEAD 및 TILT 각도를 프로그래밍할 수 있습니다.

장비 제조업체

장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오. LEAD 및 TILT 각도 보간은 머신 데이터를 사용하여 서로 다르게 설정할 수 있습니다.

구문

공구 오리엔테이션 및 공구 회전

경로 기준 공구 오리엔테이션 유형은 ORIPATH 또는 ORIPATHS 를 사용하여 활성화됩니다.

`N... ORIPATH`	경로 기준 오리엔테이션 유형 활성화
`N... ORIPATHS`	오리엔테이션 유연화 특성을 통해 경로 기준 오리엔테이션 유형 활성화

회전 가능한 세 가지 각도 활성화:

`N... LEAD=`	표면 법선 벡터 기준 프로그래밍된 오리엔테이션의 각도
`N... TILT=`	평면에서의 프로그래밍된 오리엔테이션의 각도는 표면 법선 벡터를 기준으로 경로 접선에 대해 수직입니다.
`N... THETA=`	세 번째 로터리 축의 공구 방향에서 오리엔테이션 변경 기준 회전 각도

블록 끝에서 각도 값은 `LEAD=value`, `TILT=value` 또는 `THETA=value` 를 사용하여 프로그래밍됩니다. 일정한 각도 이외에 세 가지 모든 각도에 대해 최대 5 차 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다.

`N... PO[PHI]=(a2, a3, a4, a5)`	리드 각도 LEAD 에 대한 폴리노미얼
`N... PO[PSI]=(b2, b3, b4, b5)`	틸트 각도 TILT 에 대한 폴리노미얼
`N... PO[THT]=(d2, d3, d4, d5)`	회전 각도 THETA 에 대한 폴리노미얼

고차 폴리노미얼 계수가 0 인 경우 프로그래밍할 때 생략할 수 있습니다. 예: `PO[PHI]=a2` 의 결과는 `LEAD` 각도의 포물선입니다.

의미

경로 기준 공구 오리엔테이션

ORIPATH:	경로 기준 공구 오리엔테이션
ORIPATHS:	경로 기준 공구 오리엔테이션. 오리엔테이션 특성에서 소음이 감소됩니다.
LEAD:	경로 접선 및 표면 법선 벡터에 의해 정의된 평면에서 표면 법선 벡터 기준 각도
TILT:	Z 방향에서 오리엔테이션 회전 또는 경로 접선 기준 회전
THETA:	Z 방향으로의 공구 방향에 대한 회전
PO[PHI]:	LEAD 각도에 대한 방향 폴리노미얼
PO[PSI]:	TILT 각도에 대한 오리엔테이션 폴리노미얼
PO[THT]:	THETA 회전 각도에 대한 오리엔테이션 폴리노미얼

참고

회전 각도 THETA

자체적으로 오리엔테이션 축 역할을 수행하는 세 번째 로터리 축을 통해 공구를 회전시키려면 6 축 변환이 필요합니다.

7.5.3 경로 기준으로 공구 회전 보간 (ORIROTC, THETA)

회전 벡터를 통한 보간

경로 접선을 기준으로 ORIROTC 를 통해 프로그래밍된 공구 회전의 회전 벡터도 THETA 회전 각도를 사용하여 프로그래밍할 수 있는 옵셋을 통해 보간될 수 있습니다. 따라서 PO[THT]를 사용하여 옵셋 각도에 대해 최대 5 차 폴리노미얼을 프로그래밍할 수 있습니다.

구문

```
N... ORIROTC                                    경로 접선 기준 공구 회전 실행
N... A3= B3= C3= THETA=value                    방향 벡터 회전 정의
N... A3= B3= C3= PO[THT]=(c2, c3, c4, c5)       최대 5 차 폴리노미얼을 통한 옵셋 각도 보간
```

또한 방향 변경 없이 개별 블록에서도 회전을 프로그래밍할 수 있습니다.

의미

6 축 변환으로 경로 기준 공구 회전 보간

ORIROTC:	경로 접선 기준 접선 회전 벡터 실행
THETA=값:	블록 끝에 도달한 회전 각도 (도)
THETA=θe:	회전 벡터의 끝각 Θ_e 를 통한 회전 각도
THETA=AC(…):	절대 치수로 넌모달 전환
THETA=IC(…):	증분 치수로 넌모달 전환
PO[THT]=(c2, c3, c4, c5):	5 차 폴리노미얼을 통한 옵셋 각도 보간

참고

회전 벡터 보간 ORIROTC

공구 방향과 반대 방향으로 경로 접선 기준 공구 회전 실행은 6 축 변환을 통해서만 가능합니다.

활성 ORIROTC 사용

회전 벡터 ORIROTA 를 프로그래밍할 수 없습니다. 프로그램을 수행할 경우 알람 14128 "활성 ORIROTC 를 통한 공구 회전 절대 프로그래밍"이 출력됩니다.

3 축 ~ 5 축 변환에 대해 공구 회전 방향

공구 방향은 Euler 각도, RPY 각도 또는 3 축 ~ 5 축 변환을 통한 방향 벡터를 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다. 공간 상의 공구 오리엔테이션 변경 역시 대형 원호 보간 ORIVECT, 오리엔테이션 축 직선 보간 ORIAXES, 테이퍼의 원주면에서의 모든 보간

ORICONxx, 그리고 공구의 두 접점과 공간 상의 곡선을 이용한 보간 ORICURVE 을 프로그래밍하여 수행할 수 있습니다.

G....:	로터리 축 이동 세부 정보
X, Y, Z:	직선 축 세부 정보
ORIAXES:	기계 또는 오리엔테이션 축의 직선 보간
ORIVECT:	대형 원호 보간 (ORIPLANE 과 동일)
ORIMKS: ORIWKS:	기계 좌표계에서 회전 공작물 좌표계에서 회전 설명은 공구 오리엔테이션 회전 절을 참조하십시오.
A= B= C=:	기계 축 위치 프로그램
ORIEULER:	Euler 각도를 이용한 오리엔테이션 프로그래밍
ORIRPY:	RPY 각도를 이용한 오리엔테이션 프로그래밍
A2= B2= C2=:	가상 축의 각도 프로그램
ORIVIRT1: ORIVIRT2:	가상 오리엔테이션 축을 사용한 오리엔테이션 프로그래밍 (정의 1), MD $MC_ORIAX_TURN_TAB_1 에 따라 정의 (정의 2), MD $MC_ORIAX_TURN_TAB_2 에 따라 정의
A3= B3= C3=:	방향 축의 방향 벡터 프로그램
ORIPLANE:	평면에서 보간 (대형 원호 보간)
ORICONCW:	테이퍼 원주면에서 CW 방향으로 보간
ORICONCCW:	테이퍼의 원주면에서 CCW 방향으로 보간
ORICONTO:	테이퍼의 원주면에서 접선 트렌지션으로 보간
A6= B6= C6=:	테이퍼의 로터리 축 프로그램 (법선 벡터)
NUT=angle	테이퍼의 개방 각도 (도)
NUT=+179	180°보다 작거나 같은 각도로 이송
NUT=-181	180 도보다 크거나 같은 각도로 이송
ORICONIO:	테이퍼의 주변 표면에 대한 보간
A7= B7= C7=:	중간 오리엔테이션 (법선 벡터로 프로그래밍)
ORICURVE XH YH ZH. 예: 폴리노미얼 PO[XH]=(xe, x2, x3, x4, x5) 사용	공구의 두 접점 사이 이동을 지정하는 오리엔테이션 보간. 끝점 이외에 추가 곡선 폴리노미얼도 프로그래밍할 수 있습니다.

참고

활성 ORIAXES 로 공구 방향을 오리엔테이션 축을 통해 보간하면 회전 각도는 블록 끝에서 경로를 기준으로만 실행됩니다.

7.5.4 방향 특성 유연화 (ORIPATHS A8=, B8=, C8=)

형상에서 일정한 가속으로 발생하는 방향 변경으로 인해 특히 형상 모서리를 포함하여 경로 이동을 따라 원치 않는 중단이 발생할 수 있습니다. 방향 특성의 결과 blip 는 개별 중간 블록을 삽입하여 유연화할 수 있습니다. 방향을 다시 지정하는 동안 ORIPATHS 를 활성화하면 일정한 가속 상태에서 방향이 변경됩니다. 이 단계에서 공구를 후퇴할 수 있습니다.

장비 제조업체

이 기능을 활성화하는 데 사용된 미리 정의된 기계 및 셋팅 데이터에 대해서는 장비 제조업체의 참고 사항을 참조하십시오.

기계 데이터는 후퇴 벡터를 해석하는 방법을 설정하는 데 사용할 수 있습니다:

1. TCS 에서 Z 좌표는 공구 방향에 의해 정의됩니다.
2. WCS 에서 Z 좌표는 활성 평면에 의해 정의됩니다.

"경로 기준 오리엔테이션" 기능에 대한 자세한 설명은 다음 자료를 참조하십시오.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 특수 기능; 다축 변환 (F2)

구문

전반적으로 경로 기준 일정한 공구 오리엔테이션에 대해 형상 모서리에서 자세한 프로그래밍 세부 정보가 필요합니다. 이 이동의 방향 및 경로 길이는 구성 요소 A8=X, B8=Y C8=Z 를 사용하여 벡터를 통해 프로그래밍됩니다.

```
N... ORIPATHS A8=X B8=Y C8=Z
```

의미

ORIPATHS:	경로 기준 공구 오리엔테이션; 방향 특성의 blip 가 유연화됩니다.
A8= B8= C8=:	방향 및 경로 길이에 대한 벡터 구성 요소
X, Y, Z:	공구 방향으로 후퇴 이동

참고

방향 벡터 A8, B8, C8 프로그래밍

이 벡터의 길이가 정확하게 0 인 경우 후퇴 이동은 실행되지 않습니다.

ORIPATHS

경로 기준 공구 오리엔테이션은 ORIPATHS 를 사용하여 활성화됩니다. 그렇지 않을 경우 직선 대형 원호 보간을 통해 시작 오리엔테이션에서 종료 오리엔테이션으로 오리엔테이션이 전송됩니다.

7.6 방향 압축 (COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPSURF)

오리엔테이션 변환 (TRAORI) 이 활성화되고 공구 오리엔테이션이 프로그래밍된 (유형에 관계 없이) NC 프로그램이 지정된 제한 범위 내에 있는 경우 압축할 수 있습니다.

프로그래밍

공구 오리엔테이션

오리엔테이션 변환 (TRAORI) 이 활성화되면 5 축 기계의 경우 공구 오리엔테이션을 다음과 같은 방법으로 프로그래밍할 수 있습니다(운동 구조와 관계 없음):

- 다음을 통해 방향 **벡터** 프로그래밍:
  `A3=<...> B3=<...> C3=<...>`
- 다음을 통해 Euler **각도** 또는 RPY-**각도** 프로그래밍:
  `A2=<...> B2=<...> C2=<...>`

공구의 회전

6-축 기계의 경우 공구 오리엔테이션 이외에 공구 회전을 프로그래밍할 수 있습니다.

회전 각도는 다음을 통해 프로그래밍됩니다:

`THETA=<...>`

"공구 오리엔테이션 회전 (페이지 403)"을 참조하십시오.

참고

회전 또한 프로그래밍되는 NC 블록은 회전 각도가 **선형**으로 바뀌는 경우에만 압축됩니다. 이는 폴리노미얼 PO[THT]=(...)가 회전 각도에 대해 프로그래밍되는 것을 허용하지 않는다는 것을 의미합니다.

압축 가능한 NC 블록의 일반적인 구조

압축할 수 있는 NC 블록의 일반적인 구조는 다음과 같을 수 있습니다:

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A3=<...> B3=<...> C3=<...> THETA=<...> F=<...>
```

또는

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A2=<...> B2=<...> C2=<...> THETA=<...> F=<...>
```

참고

위치 값은 직접 입력하거나(예: X90) 파라미터 설정을 통해 간접적으로(예: X=R1*(R2+R3)) 입력할 수 있습니다.

로터리 축 위치를 사용하여 공구 오리엔테이션 프로그래밍

또한 로터리 축 위치를 사용하여 공구 오리엔테이션을 지정할 수 있습니다. 예를 들면 다음 구조를 사용합니다:

```
N... X=<...> Y=<...> Z=<...> A=<...> B=<...> C=<...> THETA=<...> F=<...>
```

이 경우 압축은 대형 반경 원호 보간 실행 여부에 따라 두 가지 방법으로 실행됩니다. 대형 반경 원호 보간이 실행되지 않을 경우 방향에서 압축된 변경은 로터리 축의 축 폴리노미얼을 통해 일반적인 방법으로 표시됩니다.

형상 정확도

선택한 압축 모드(MD20482 $MC_COMPRESSOR_MODE)에 따라 셋팅 데이터를 사용하여 설정된 구성된 축 관련 허용 오차(MD33100 $MA_COMPRESS_POS_TOL) 또는 다음 채널 관련 허용 오차가 압축을 위한 형상 축 및 오리엔테이션 축에 적용됩니다:

SD42475 $SC_COMPRESS_CONTUR_TOL(최대 형상 편차)

SD42476 $SC_COMPRESS_ORI_TOL(공구 오리엔테이션에 대한 최대 각도 편차)

SD42477 $SC_COMPRESS_ORI_ROT_TOL(공구의 회전 각도에 대한 최대 각도 편차) (6 축 기계에서만 사용 가능)

참고 자료:
기능 매뉴얼, 기본 기능, 3~5 축 변환 (F2),
단원: "방향 압축"

활성화/비활성화

압축 기능은 모달 G 명령어 COMPON, COMPCURV, COMPCAD 또는 COMPSURF 에 의해 활성화됩니다.

COMPOF 는 컴프레서 기능을 종료합니다.

"NC 블록 압축(COMPON, COMPCURV, COMPCAD, COMPOF) (페이지 299)"을 참조하십시오.

참고

방향 이동은 대형 반경 원호 보간이 활성화되는 경우에만 압축됩니다(예를 들어 공구 오리엔테이션은 시작 및 종료 방향에 의해 결정되는 평면에서 변경됨).

대형 반경 원호 보간은 다음 조건 하에서 실행됩니다:

- MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 0,
  ORIWKS 가 활성화되고
  방향이 벡터로 프로그래밍됩니다 (A3, B3, C3 또는 A2, B2, C2 사용).
- MD21104 $MC_ORI_IPO_WITH_G_CODE = 1 및
  ORIVECT 또는 ORIPLANE 이 활성화됩니다.
  공구 오리엔테이션은 방향 벡터 또는 로터리 축 위치로 프로그래밍할 수 있습니다. G 코드 ORICONxx 또는 ORICURVE 중 하나가 활성화되거나 방향 각도 폴리노미얼(PO[PHI] 및 PO[PSI])가 프로그래밍되면 대형 원호 보간은 실행되지 않습니다.

예

아래 프로그램 예에서 다각형 정의에 의해 구성된 원이 압축됩니다. 동시에 공구 오리엔테이션이 테이퍼 외부에서 이동합니다. 프로그래밍된 방향 변경이 차례대로 실행되지만 불안정하게 컴프레서 작동에 의해 방향 유연화 이동이 생성됩니다.

프로그래밍	코멘트
DEF INT NUMBER=60	
DEF REAL RADIUS=20	
DEF INT COUNTER	
DEF REAL ANGLE	
N10 G1 X0 Y0 F5000 G64	
$SC_COMPRESS_CONTUR_TOL=0.05	; 형상의 최대 편차 = 0.05 mm
$SC_COMPRESS_ORI_TOL=5	; 오리엔테이션의 최대 편차 = 5°
TRAORI	
COMPCURV	; 이동은 다각형에서 생성된 원호를 그립니다. 방향은 Z 축을 따라 45 도의 개방 각도로 테이퍼에서 이동합니다.
N100 X0 Y0 A3=0 B3=-1 C3=1	
N110 FOR COUNTER=0 TO NUMBER	
N120 ANGLE=360*COUNTER/NUMBER	
N130 X=RADIUS*cos(각도) Y=RADIUS*sin(각도)	
A3=sin(각도) B3=-cos(각도) C3=1	
N140 ENDFOR	

7.7 오리엔테이션 특성 활성화/비활성화(ORISON, ORISOF)

"오리엔테이션 특성의 스무딩"은 가공 프로그램에서 G 그룹 61 의 명령어을 사용하여 활성화/비활성화 됩니다. 명령은 모달식입니다.

전제 조건

- 5/6-축 변환
- 컴프레서 기능 COMPCAD 이 활성화됩니다.

구문

```
ORISON
...
ORISOF
```

의미

ORISON:	오리엔테이션 특성 스무딩 활성화
ORISOF:	오리엔테이션 특성 스무딩 비활성화

예

프로그램 코드	코멘트
...	
TRAORI()	; 오리엔테이션 변환 활성화
COMPCAD	; COMPCAD 컴프레서 기능 활성화.
ORISON	; 오리엔테이션 스무딩 활성화.
$SC_ORISON_TOL=1.0	; 공구 오리엔테이션의 최대 각 편차 = 1.0 도.
G91	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	
X10 A3=1 B3=0 C3=1	
X10 A3=-1 B3=0 C3=1	

프로그램 코드	코멘트
...	
ORISOF	; 오리엔테이션 스무딩 비활성화
...	

오리엔테이션은 -45 도에서 +45 도까지 XZ 평면에서 90 로 회전합니다. 오리엔테이션 특성 스무딩으로 인해 오리엔테이션은 더 이상 -45 도나 +45 도의 최대 각도 값에 도달할 수 없습니다.

7.8 운동학적 변형

7.8.1 단면 끝부분 변환을 활성화합니다. (TRANSMIT)

전면 변환 (TRANSMIT) 은 TRANSMIT 명령문을 사용하여 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 실행됩니다.

구문

```
TRANSMIT
TRANSMIT(<n>)
```

의미

TRANSMIT:	첫 번째 TRANSMIT 데이터 세트로 TRANSMIT 활성화
TRANSMIT(n):	n 번째 TRANSMIT 데이터 세트로 TRANSMIT 활성화

참고

채널에서 활성인 TRANSMIT 변환은 다음을 통해 활성화됩니다.

- 변환 비활성화: TRAFOOF
- 다른 변환의 활성화: 예: TRACYL, TRAANG, TRAORI

7.8.2 실린더 표면 변환을 활성화합니다. (TRACYL)

실린더 표면 변환 (TRACYL) 은 TRACYL 명령문을 사용하여 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 실행됩니다.

구문

```
TRACYL(<d>)
TRACYL(<d>,<n>)
TRACYL(<d>,<n>,<k>)
```

의미

TRACYL(<d>):	첫 번째 TRACYL 데이터 세트와 직경 값 **<d>**로 TRACYL 활성화	
TRACYL (<d>,<n>):	**<n>** 번째 TRACYL 데이터 세트와 직경 값 **<d>**로 TRACYL 활성화	
<d>:	기준 또는 직경값 1 보다 더 큰 값이어야 합니다.	
<n>:	TRACYL 데이터 세트 번호 (옵션)	
	값 범위:	1, 2
<k>:	파라미터 **<k>**는 변환 유형 514 에만 해당됨	
	k = 0:	홈 측면 수정을 안하는 경우
	k = 1:	홈 측면 수정을 하는 경우
	파라미터가 지정되지 않으면 파라미터가 지정된 기본 위치가 적용됨: $MC_TRACYL_DEFAULT_MODE_<n> <n> = TRACYL 데이터 세트 번호	

참고

채널에서 활성인 TRACYL 변환은 다음을 통해 해제됩니다.

- 변환 비활성화: TRAFOOF
- 다른 변환의 활성화: 예: TRAANG, TRANSMIT, TRAORI

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N40 TRACYL(40.)	; 첫 번째 TRACYL 데이터 세트와 직경 값 40mm 로 TRACYL 활성화
...	

추가 정보

프로그램 구조

TRACYL 변환 513 (홈 측면 옵셋이 적용된 TRACYL) 을 사용한 홈 밀링을 위한 가공 프로그램은 일반적으로 다음과 같은 단계들로 구성됩니다.

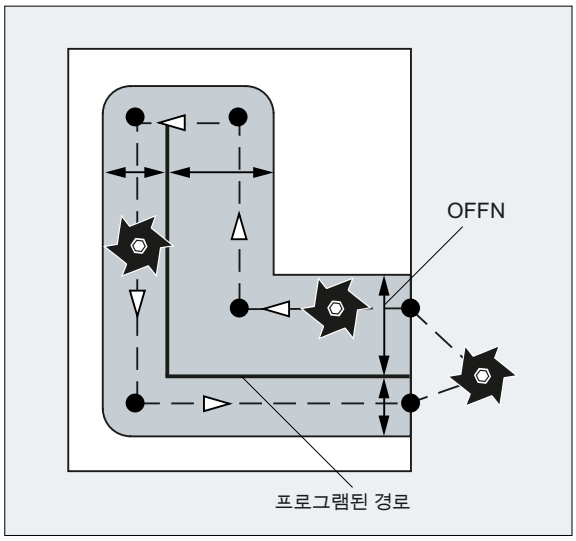
1. 공구를 선택합니다.
2. TRACYL 을 선택합니다.
3. 적절한 좌표 옵셋 (프레임) 을 선택합니다.
4. 위치를 선정합니다.
5. OFFN 을 프로그램합니다.
6. TRC 를 선택합니다.
7. 블록에 접근합니다 (TRC 포지셔닝 및 홈 측면 접근).
8. 중심선 형상을 그루빙합니다.
9. TRC 를 선택 해제합니다.
10. 블록을 후퇴시킵니다 (TRC 후퇴 및 홈 측면으로부터 멀리 이동).
11. 위치를 선정합니다.
12. TRAFOOF.
13. 원래의 좌표 변환 (프레임) 을 다시 선택합니다.

형상 옵셋 (OFFN)

TRACYL 변환 513 을 사용하여 홈을 밀링하기 위해, 홈의 중심선과 **홈 너비의 절반**이 OFFN 어드레스를 통해 가공 프로그램에서 프로그램됩니다.

홈 측면 손상을 방지하기 위해 OFFN 은 공구 반경 보정이 활성화된 경우에만 실행됩니다.

가공 프로그램에서 OFFN 을 변경할 수 있습니다. 이는 홈 중심선을 중심선이 중심에서부터 옵셋될 수 있도록 해줍니다.



참고

반대편 홈 벽면에 대한 손상을 피하려면 OFFN 이 공구 반경보다 크거나 같아야 합니다.

참고

TRACYL 을 사용할 때와 TRACYL 을 사용하지 않을 때 OFFN 은 다르게 작동합니다. TRACYL 을 사용하지 않더라도 TRC 가 활성화된 경우 OFFN 이 포함되어 있으므로 OFFN 은 TRAFOOF 이후에 0 으로 리셋되어야 합니다.

유의사항
OFFN 의 효과는 변환 유형에 따라 달라집니다. TRACYL 변환 513 (홈 측면 옵셋을 통한 TRACYL) 의 경우, 홈 너비의 절반이 OFFN 용으로 프로그램됩니다. TRACYL 변환 512 (홈 측면 옵셋을 통한 TRACYL) 의 경우, OFFN 의 값이 TRC 를 위한 여유로 작용합니다.

공구 반경 보정 (TRC)

TRACYL 변환 513 의 경우, TRC 는 홈 측면이 아니라 홈의 프로그램된 중심을 기준으로 프로그래밍됩니다. 공구가 홈 측면의 좌측으로 이동하게 하기 위해, 명령문 G41 대신 G42 를 프로그래밍하거나 OFFN 의 값에 음의 기호를 지정해야 합니다.

공구 직경

TRACYL 과 홈의 너비보다 직경이 작은 공구를 사용할 경우, 홈의 너비와 동일한 직경의 공구를 사용할 때와 동일한 홈 측면 기하 형상이 생성되지 않습니다. 정밀도를 높이려면 홈 너비보다 약간 더 좁은 공구 지름을 선택하는 것이 좋습니다.

축 활용

참고

다음 축은 포지셔닝 축 또는 왕복 이동 축으로 사용할 수 없습니다:

- 실린더 표면의 주변 방향에 있는 기하 축 (Y 축).
- 홈 측면 보정에 대한 추가 직선 축 (Z 축)

7.8.3 각도 프로그램이 가능한 사각 변환(TRAANG) 활성화 (TRAANG)

각도 프로그램이 가능한 사각 변환은 TRAANG 명령문을 사용하여 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 활성화됩니다.

구문

```
TRAANG
TRAANG()
TRAANG(, <n>)
TRAANG(<α>)
TRAANG(<α>,<n>)
```

의미

TRAANG: TRAANG():	첫 번째 TRAANG 데이터 세트 및 마지막 유효 각도 <α>로 TRAANG 활성화	
TRAANG(, <n>):	<n> 번째 TRAANG 데이터 세트 및 마지막 유효 각도 <α>로 TRAANG 활성화	
TRAANG(<α>):	첫 번째 TRAANG 데이터 세트 및 각도 <α>로 TRAANG 활성화	
TRAANG(<α>,<n>):	<n> 번째 TRAANG 데이터 세트 및 각도 <α>로 TRAANG 활성화	
<α>:	경사 축의 각도 (옵션)	
	값 범위:	-90° < α < + 90°
	머신 데이터에서 파라미터화 된 최초 상태는 각도가 명시되지 않은 경우 효과적입니다. MD2xxxx $MC_TRAANG_ANGLE_<n>	
<n>:	TRAANG 데이터 세트 번호 (옵션)	
	값 범위:	1, 2

참고

채널에서 활성화된 사각 변환 TRAANG 은 다음을 이용하여 비활성화됩니다:

- 변환 비활성화: TRAFOOF
- 다른 변환의 활성화: 예: TRACYL, TRANSMIT, TRAORI

예

프로그램 코드	코멘트
N20 TRAANG(45)	; 첫 번째 TRAANG 데이터 세트 및 각도 45°로 TRAANG 활성화

7.8.4 연마 기계에 대한 사각 플런지 절삭 (G5, G7)

G 명령어 G7 및 G5 는 "경사축 (TRAANG)" 을 사용하는 연마 기계에서의 사면 플런지 절삭 프로그램을 간소화하여 플런지 절삭 과정에서 경사축만 이송할 수 있게 하는 데 사용합니다.

플런지 절삭 모션의 필수 종료 위치 프로그래밍은 X 및 Z 에서만 이루어져야 합니다. G7 의 경우 실제 X 축 위치에서 시작하는 NC 는 프로그래밍된 종료 위치와 경사 축의 각도 α 를 계산 및 접근합니다.

시작 위치 계산은 2 개의 직선이 만나는 지점에서 이루어집니다.

- 실제 X 축 위치와 멀리 떨어지고 Z 축에 대해 평행인 직선
- 프로그래밍된 종료 위치를 통해 경사 각에 대해 평행인 직선

후속 G5 와 함께 경사 축은 프로그래밍된 종료 위치로 이송할 수 있습니다.

구문

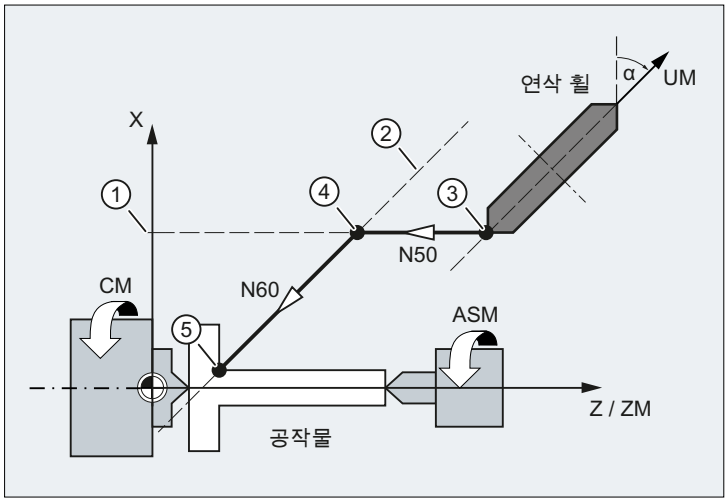
```
G7 <Endpos_X> <Endpos_Z>
G5 <Endpos_X>
```

의미

G7:	사면 플런지 절삭 및 접근에 대한 시작 위치 계산.
G5:	프로그래밍된 종료 위치에 대한 경사축 이송

<Endpos_X>:	X 축 끝 위치
<Endpos_Z>:	Z 축 종료 위치

예



① 실제 X 축 위치와 멀리 떨어지고 Z 축에 대해 평행

② 프로그래밍된 종료 위치를 통해 경사 각에 대해 평행

③ 시작 위치

④ 플런지 절삭: 시작 위치

⑤ 플런지 절삭: 종료 위치

X 기하 축

Z 기하 축

ZM 기계 축

UM 기계 축

프로그램 코드	코멘트
N... G18	; XZ 평면 선택.
N40 TRAANG(45.0)	; TRAANG 변환 활성화, 각도 = 45°
N50 G7 X40 Z70 F4000	; 시작 위치 및 접근 계산
N60 G5 X40 F100	; 종료 위치로 경사축 이동.
N70 ...	

7.9 연쇄 변환 (TRACON)을 활성화합니다.

TRAANG 변환은 TRACON 명령문을 사용하여 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 실행됩니다.

구문

```
TRACON(<Trafo_No>,<Par_1>,<Par_2,...)
...
TRAFOOF
```

의미

TRACON:	연쇄 변환 활성화 이전에 다른 변환을 실행한 경우, TRACON()을 통해 암묵적으로 비활성화됩니다.		
<Trafo_No>:	연쇄 변환의 번호:		
	유형:	INT	
	값 범위:	0 ... 2	
	값:	0, 1	첫 번째/유일한 연쇄 변환
		2	두 번째 연쇄 변환
		명시되지 않음	0 또는 1 과 동일한 의미
		참고: 값이 0, 1, 2 가 아닌 경우 에러 알람이 발생합니다.	

<Par_1>,<Par_2,...:	연쇄 변환을 위한 파라미터 (예: 경사 축의 각도) 파라미터를 설정하지 않을 경우 기본값 또는 마지막으로 사용한 파라미터가 적용됩니다. 이전 파라미터에 대해 기본 설정을 적용해야 하는 경우 지정된 파라미터가 필요한 순서대로 평가되도록 하려면 쉼표를 사용해야 합니다. 특히, <Trafo_No>를 지정하는 데 필요하지 않더라도 최소 하나의 파라미터 앞에 쉼표가 필요합니다. 예: TRACON(, 3.7). TRANSMIT 또는 TRAORI(5 번째 축 가공)를 이용한 TRACON 의 경우 2 번째 파라미터 Par_2 는 경사 축에 대해 각도로 작용하지 않습니다. TRACYL(주변 표면 가공)을 이용한 TRACON 의 경우, Par 는 장치 직경에 대해 사용됩니다.
TRAFOOF:	마지막으로 활성화된 (연쇄된) 변환 비활성화

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N230 TRACON(1,45.)	; 첫 번째 연쇄 변환 활성화.
	; 이전에 활성화된 변환이 자동으로 선택 해제됩니다.
	; 경사 축의 파라미터가 45°입니다.
...	
N330 TRACON(2,40.)	; 두 번째 연쇄 변환 활성화.
	; 경사 축의 파라미터가 40°입니다.
...	
N380 TRAFOOF	; 두 번째 연쇄 변환 비활성화.
...	

7.10 직교 PTP 이송

7.10.1 직교 PTP 이송 (PTP, PTPG0, PTPWOC, CP)를 활성화/비활성화합니다.

직교 지점간 즉 PTP 이송이 NC 프로그램에서 G 그룹의 49 개 명령어를 사용하여 활성화/비활성화됩니다.

명령은 모달식입니다. 디폴트 설정은 직교 경로 모션 (CP)을 이용한 이송입니다.

CP 와 달리 활성 PTP 이송의 경우, 직교 목표점만 변환되고 기계 축들은 동시에 이송됩니다.

직교 목표점이 기계 축 값으로 유일하게 변환되도록 하기 위해서는 위치 및 각도 데이터에 더해 축 위치를 식별할 수 있는 정보가 필요합니다. 이 데이터는 조정 가능한 주소 STAT (페이지 429) 및 TU (페이지 434)에서 얻을 수 있습니다.

사전 조건

변환 TRAORI, TRANSMIT, RCTRA 또는 ROBX 가 활성화 되었습니다.

구문

```
PTP / PTPG0 / PTPWOC
...
CP
```

의미

PTP:	지점 간 모션 PTP 활성화 G0 및 G1 블록에서의 프로그래밍된 직교 위치는 동기 축 모션과 함께 접근됩니다.
PTPG0:	지점 간 모션 PTP G0 활성화 G0 블록에서만 프로그래밍된 직교 위치가 동기 축 모션과 함께 접근됩니다. G1 블록에서는 CP 경로 모션에 대한 전환이 이뤄집니다.

PTPWOC:	포인트-투-포인트 이동 PTPWOC 를 활성화합니다(오리엔테이션 변환이 활성화된 경우에만 가능). PTP 와 같지만 회전 축 및 오리엔테이션 축 모션에 의해 발생하는 보정 모션이 없습니다.
CP:	지점간 모션 비활성화 및 경로 모션 CP 활성화 직교 경로 모션은 CP 를 이용하여 실행됩니다.

참고

PTPWOC:

PTPWOC 를 RCTRA 또는 ROBX 변환과 함께 이용하는 것은 합당하지 않습니다.

예

참고:

- 예 1: ROBX 변환을 갖는 6-축 로봇의 PTP 이송 (페이지 437)
- 예 2: 일반 5 축 변환을 위한 PTP 이송 (페이지 438)
- 예 3: PTPG0 및 TRANSMIT (페이지 438)

7.10.2 조인트의 위치를 명시합니다 (STAT).

같은 공구 방향, 여러 조인트 위치가 가능하기 때문에 직교 좌표의 위치 데이터 및 공구 방향에 대한 명시로는 기계 위치를 유일하게 식별하기에 충분하지 않습니다. 관련된 운동력에 따라 최대 8 가지의 조인트 위치가 가능합니다. 이러한 각기 다른 조인트 위치는 특정 변환을 갖습니다.

모호한 부분을 피하기 위해서는 조인트 위치를 STAT 주소 아래 명시해야 합니다.

참고

제어 기능은 PTP 모션에 대해 프로그래밍된 STAT 값만 고려합니다. 활성 변환을 통한 이송이 이뤄지는 경우 위치 변화가 보통 가능하지 않기 때문에 CP 모션은 무시됩니다. 활성 CP 를 통한 이송의 경우에는 목표점에 대한 위치가 시작점으로부터 나옵니다.

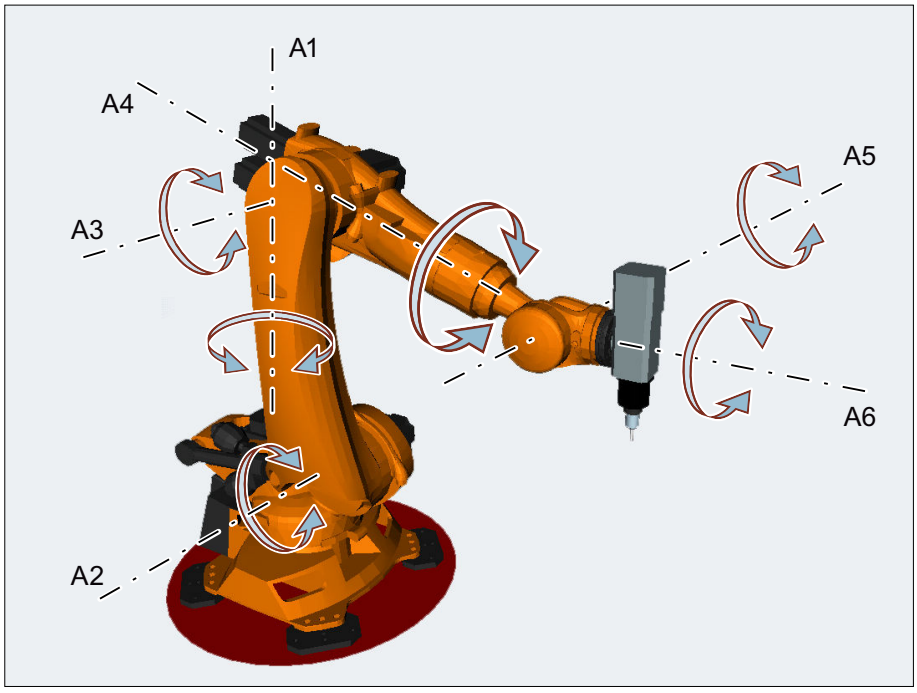
구문

```
STAT=<값>
```

의미

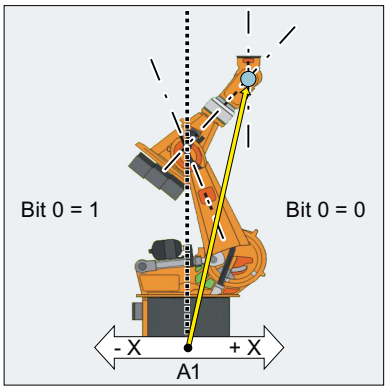
STAT:	조인트 위치를 명시하기 위한 조정 가능한 주소
<값>:	2 진수 또는 10 진수 가능한 위치 별로 1 비트씩을 포함하고 있습니다. 비트의 중요성은 특정 변환에 의해 정의됩니다.

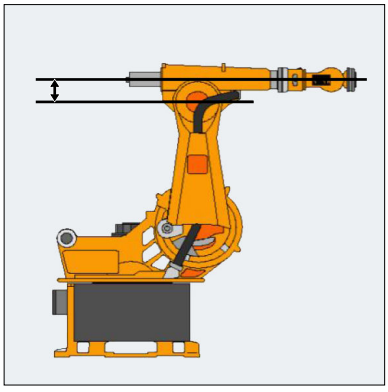
STAT 의 사용은 밀링 스핀들을 갖춘 6-축 연접 로봇을 사용하여 설명됩니다. 동역학 변환은 ROBX 로봇 변환을 사용하여 실현됩니다(사전 조건: 컴파일 싸이클 "RMCC/ROBX Transformation Extended Robotics"가 로딩되고 활성화됨).



축 A1, A2 및 A3 은 연접 로봇의 메인 축입니다. 메인 축과 함께 헤드 또는 손/손목 축으로도 지정된 축 A4, A5 및 A6 는 가공 공간에 위치해 있습니다. 추가 손/손목 축 모션의 결과로, 밀링 스핀들은 특정 가공 작업에 대해 필요한 바 대로 공간에서 방향을 잡을 수 있습니다. 다양한 연접 조인트 위치는 같은 공구 오리엔테이션을 달성할 수 있습니다.

가공에 필요한 연접 조인트 위치는 조정 가능한 STAT 주소의 비트 0 ... 2 를 프로그래밍 함으로써 선택됩니다.

<table>
<tr><td rowspan="3">비트 0</td><td colspan="2">수동 축 (A4, A5, A6)의 교차점 위치</td></tr>
<tr><td>=0</td><td>기본 범위(숄더 오른쪽)
수동 축 교차점의 X 값이 A1 좌표계 기준으로 양(+)인 경우, 로봇은 기본 범위 내에 있습니다.</td></tr>
<tr><td>=1</td><td>오버헤드 범위(숄더 왼쪽)
수동 축 교차점의 X 값이 A1 좌표계 기준으로 음(-)인 경우, 로봇은 오버헤드 범위 내에 있습니다.</td></tr>
<tr><td colspan="3"> 

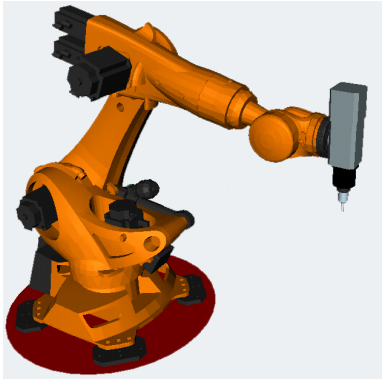
예: 손/손목 축의 교차 지점은 기본 범위에 위치해 있습니다.</td></tr>
<tr><td rowspan="4">비트 1</td><td colspan="2">축 3 의 위치
비트 1 의 값이 변화하는 곳의 각도는 특정 로봇 유형에 달려있습니다. 다음은 축 3 및 4 가 교차하는 로봇의 경우에 적용됩니다.</td></tr>
<tr><td>=0</td><td>A3 < 0° (엘보우 다운)</td></tr>
<tr><td>=1</td><td>A3 ≥ 0° (엘보우 업)</td></tr>
<tr><td colspan="2">참고:
축 3 및 4 간의 옵셋이 있는 로봇의 경우, 비트1 의 값이 변화하는 곳의 각도는 옵셋의 정도에 달려있습니다.</td><td> 
A3 및 A4 사이의 옵셋</td></tr>
<tr><td rowspan="3">비트 2</td><td colspan="2">축 5 의 위치</td></tr>
<tr><td>=0</td><td>A5 ≤ 0° (핸드 플립 없음)</td></tr>
<tr><td>=1</td><td>A5 > 0° (핸드 플립)</td></tr>
</table>

프로그램 예:

프로그램 코드	코멘트
...	
N14 T="T8MILLD20" D1	; $TC_DP3[1,1]=132.95
N16 ORIMKS	
N17 G1 PTP X1665.67 Y0 Z1377.405 A=0 B=0 C=0 **STAT=...** F2000	; STAT 값은 연접 조인트 위치를 정의합니다(아래 참조).
...	

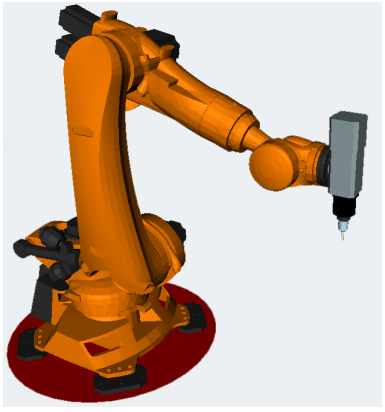
STAT=1 ('B001')

→ 숄더 왼쪽
→ 엘보우 다운
→ 핸드 플립 없음

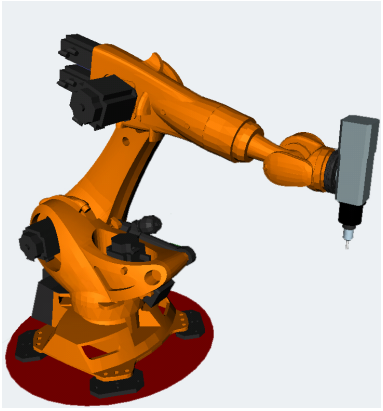


STAT=2 ('B010')

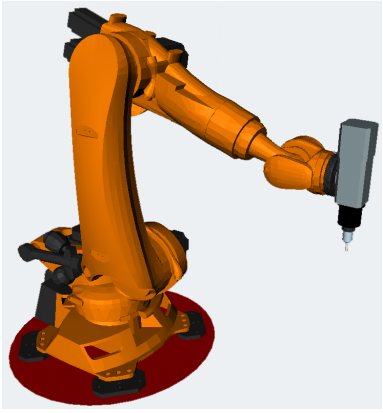
→ 숄더 오른쪽
→ 엘보우 업
→ 핸드 플립 없음



STAT=5 ('B101') → 숄더 왼쪽
→ 엘보우 다운
→ 핸드 플립



STAT=6 ('B110') → 숄더 오른쪽
→ 엘보우 업
→ 핸드 플립



TRANSMIT

TRANSMIT 의 경우, STAT 주소가 극 관련 다의성을 시작하는 데 사용됩니다.

회전 축이 180º 로 회전하거나, CP 의 경우 형상이 극점을 통과해야 하는 경우, 다음이 적용됩니다.

비트 0	$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 1 또는 2 에 대해서만 적용됨:	
	=0	회전 축은 +180º 회전하며 시계 방향으로 회전합니다.
	=1	회전 축은 -180º 회전하며 시계 반대방향으로 회전합니다.
비트 1	$MC_TRANSMIT_POLE_SIDE_FIX_1/2 = 0 에 대해서만 적용됨:	
	=0	축은 극점을 통과합니다. 축은 회전하지 않습니다.
	=1	축은 극점 주변을 회전합니다. STAT 의 비트 0 에 관한 것입니다.

7.10.3 축 각도 (TU) 표시를 명시하십시오.

특수 이송 전략 없이 (예: 중간 지점) +180° 보다 크거나 -180° 보다 적은 축 각도에 회전 축이 접근하기 위해서는 회전 각도 표시가 조정 가능한 주소 TU 밑에 반드시 명시되어야 합니다.

참고

제어 기능은 PTP 모션에 대해 프로그래밍된 TU 값만 고려합니다. CP 모션은 무시됩니다.

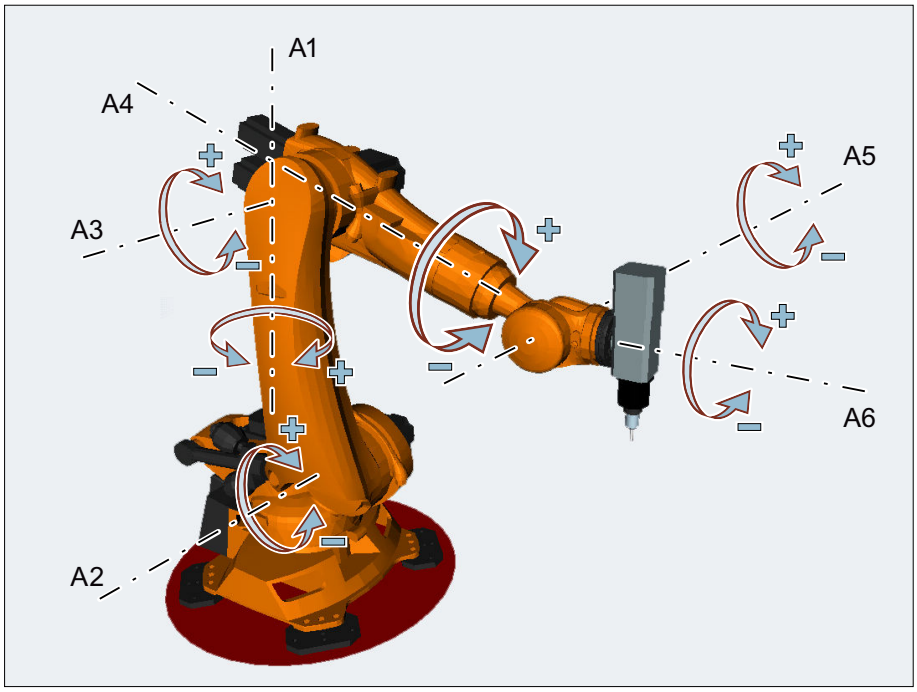
구문

```
TU=<값>
```

의미

TU:	축 각도 표시를 명시하기 위한 조정 가능한 주소			
<값>:	2 진수 또는 10 진수 변환에 관여하는 각 축의 경우, 축 각도(θ)에 대한 표시를 알려주는 비트가 있으며, 결과적으로 이송 방향도 알려줍니다.			
	비트	=0	축 각도 신호: +	축 각도 범위: 0° ≤ θ < 360°
		=1	축 각도 신호: -	축 각도 범위: - 360° < θ < 0°

예: 6-축 연접 로봇



비트	의미	값	축 각도 신호	축 각도
비트 0 [1]	A1 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°
비트 1 [1]	A2 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°
비트 2 [1]	A3 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°
비트 3 [1]	A4 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°
비트 4 [1]	A5 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°
비트 5 [1]	A6 의 축 각도를 위한 신호	=0	+	≥ 0°
		=1	-	< 0°

[1] 로봇 축의 채널 축 번호로부터 얻어진 실제 TU 바이트 번호! 예를 들어, 로봇 축(A1~A6)은 채널에서 첫 번째 축입니다. 결과적으로 TU 바이트 0 ... 5 가 사용됩니다. 로봇 축의 또 다른 채널 축 지정과 관련, 로봇 축의 TU 바이트 번호가 이에 따라 변합니다(예: 로봇 축은 세 번째에서 8 번째 채널 축인데, 이는 TU 바이트 2 ... 7 이 로봇 축에 대해 사용되는 것임).

따라서 TU=19 (TU='B010011 에 해당)는 다음을 의미합니다.

비트	값		축 각도
0	=1	①	$\theta_{A1} < 0°$
1	=1	①	$\theta_{A2} < 0°$
2	=0	①	$\theta_{A3} \geq 0°$
3	=0	①	$\theta_{A4} \geq 0°$
4	=1	①	$\theta_{A5} < 0°$
5	=0	①	$\theta_{A6} \geq 0°$

참고

이송 범위가 > ±360°인 축의 경우, 축은 항상 가장 짧은 경로를 따라 움직입니다. 왜냐하면 축 위치가 TU 정보에 의해 유일하게 명시될 수 없기 때문입니다.

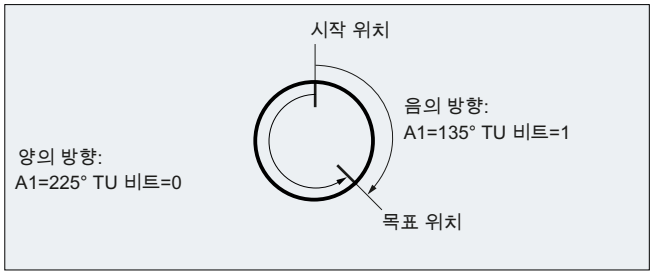
TU 가 위치에 대해 프로그램 되지 않은 경우, MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK 에 따라 더 짧거나 긴 경로가 이송됩니다(확장 기능 기능 매뉴얼 내 "PTP 이송을 위한 소프트웨어 한계 감안" 장을 참조).

TRANSMIT

활성 TRANSMIT 를 이용한 PTP 이동인 경우, TU 주소는 무의미합니다.

예

그림에 표시된 나와 있는 회전 축 위치는 음 또는 양의 방향으로 접근할 수 있습니다. 각도 위치는 주소 A1 하에서 프로그래밍됩니다. 이송 방향은 TU 가 명시될 때에만 절대적으로 명확해집니다.



7.10.4 예 1: ROBX 변환을 갖는 6-축 로봇의 PTP 이송

다음 적용 예에서는 직교 PTP 이송 및 관련 NC 명령어가 예의 형태로 보여집니다.

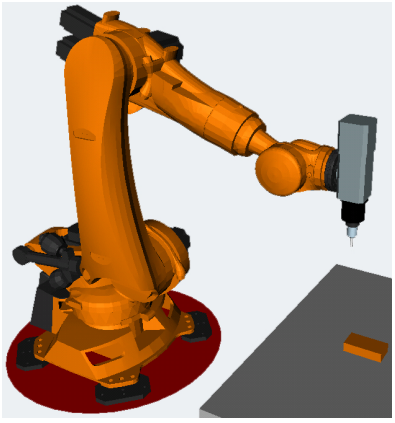


그림 7-3 밀링 스핀들을 가진 6-축 연접 로봇

```
N1 G90
N2 T="T8MILLD20" D1 M6
N3 TRAORI
;$P_UIFR[1]=CTRANS(X,1500,Y,0,Z,400):CROT(X,0,Y,0,Z,-90)
N4 G54
N5 M3 S20000
N6 ORIWKS
N7 ORIVIRT1
N8 CYCLE832(0.01,_FINISH,1)
;HOME
N9 TRAFOOF
N10 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
N11 TRAORI
N12 G54
N13 G0 PTP X1369.2426 Y956.7528 Z502.5517 A=135.5761 B=-33.2223 C=161.1435
STAT='B010' TU='B001011'
N14 G0 X1355.1242 Y1014.9394 Z424.9695 A=135.8491 B=-33.1439 C=160.9941
STAT='B010' TU='B001011'
N15 G1 CP X1354.8361 Y1016.1269 Z423.3862 A=136.0635 B=-33.0819 C=160.8770
F1000
N16 G1 X1336.4283 Y1016.1269 Z426.6311 A=136.0484 B=-32.2151 C=160.9643
F2000
N17 G1 X1317.9831 Y1016.1269 Z429.6730 A=136.0175 B=-31.3394 C=161.0655
;HOME
N18 TRAFOOF
N19 G0 RA1=0.0000 RA2=-90.0000 RA3=90.0000 A=0.0000 B=90.0000 C=0.0000
```

```
N20 M30
```

7.10.5 예 2: 일반 5 축 변환을 위한 PTP 이송

가정: 기본으로 사용된 직각 CA 운동.

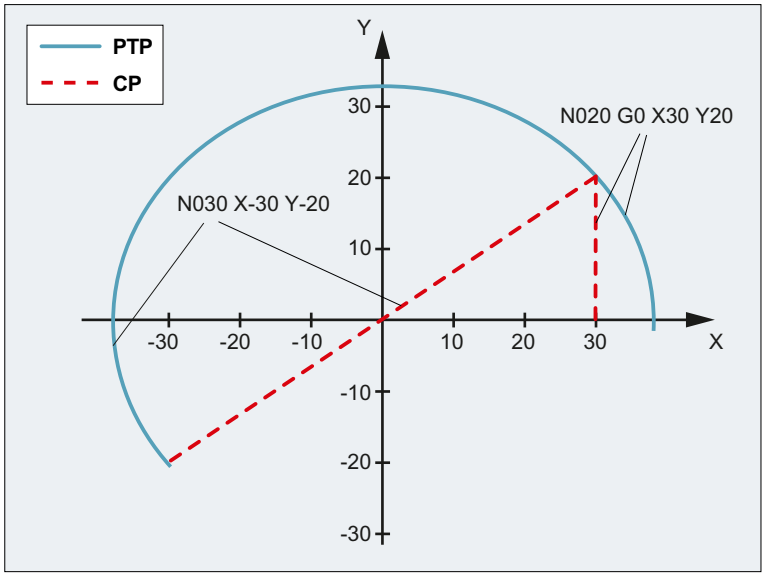
프로그램 코드	코멘트
TRAORI	; 변환 CA 운동 실행
PTP	; PTP 이송 활성화
N10 A3=0 B3=0 C3=1	; 회전 축 위치 C=0 A=0
N20 A3=1 B3=0 C3=1	; 회전 축 위치 C=90 A=45
N30 A3=1 B3=0 C3=0	; 회전 축 위치 C=90 A=90
N40 A3=1 B3=0 C3=1 **STAT=1**	; 회전 축 위치 C=270 A=-45

로터리 축 위치에 대한 명확한 접근 위치를 선택합니다:

STAT=1 프로그래밍의 결과로서, 블록 N40 에서는 회전 축이 시작점 (C=90, A=90)에서 종료 지점 (C=270, A=–45)까지 더 먼 거리를 이동합니다. 반면 **STAT=0** 인 경우, 회전 축은 종료 지점 (C=90, A=45)까지 가장 짧은 경로를 따라 이동합니다.

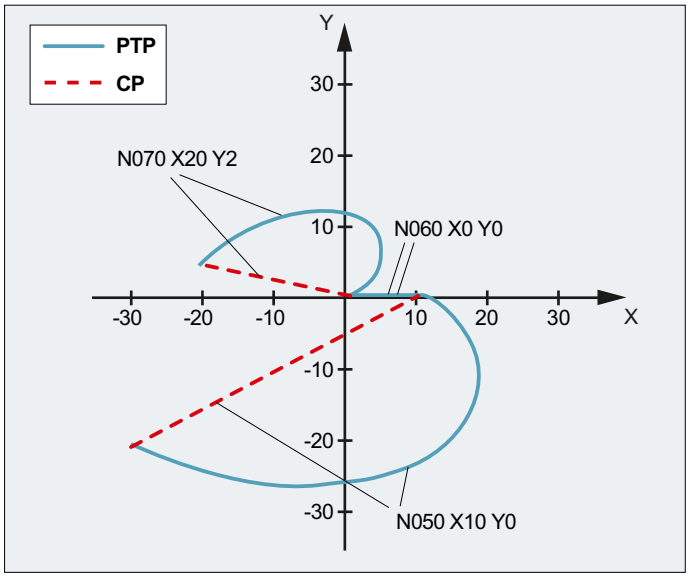
7.10.6 예 3: PTPG0 및 TRANSMIT

PTPG0 및 TRANSMIT 를 사용한 극점 주변에서의 이송



프로그램 코드	코멘트
N001 G0 X30 Z0 F10000 T1 D1 G90	;초기 설정, 절대 치수
N002 SPOS=0	
N003 **TRANSMIT**	;TRANSMIT 변환
N010 **PTPG0**	; 각 G0 블록의 경우 PTP는 자동, 그러고 나서 다시 CP
N020 G0 X30 Y20	
N030 X-30 Y-20	
N120 G1 X30 Y20	
N110 X30 Y0	
M30	

PTPG0 및 TRANSMIT 를 사용한 극점으로부터의 이송



프로그래밍	코멘트
N001 G0 X90 Z0 F10000 T1 D1 G90	;초기 설정
N002 SPOS=0	
N003 **TRANSMIT**	;TRANSMIT 변환
N010 **PTPG0**	; 각 G0 블록의 경우 PTP는 자동, 그러고 나서 다시 CP
N020 G0 X90 Y60	
N030 X-90 Y-60	
N040 X-30 Y-20	
N050 X10 Y0	
N060 X0 Y0	
N070 X-20 Y2	

프로그래밍	코멘트
N170 G1 X0 Y0	
N160 X10 Y0	
N150 X-30 Y-20	
M30	

7.11 변환 선택 시 제한사항

기능

가공 프로그램 또는 MDA 를 통해 변환을 선택할 수 있습니다. 주:

- 중간 이동 블록이 삽입되지 않습니다(모따기/반경).
- 스플라인 블록 순서는 제외되어야 합니다. 그렇지 않을 경우 메시지가 표시됩니다.
- 미세 공구 보정은 선택 취소해야 합니다(FTOCOF). 그렇지 않을 경우 메시지가 표시됩니다.
- 공구 반경 보정은 선택 취소해야 합니다(G40). 그렇지 않을 경우 메시지가 표시됩니다.
- 활성화된 공구 길이 옵셋은 제어 시스템에 의해 변환에 포함됩니다.
- 제어 시스템은 변환하기 전에 현재 프레임 활성을 선택 취소합니다.
- 제어 시스템은 변환에 의해 영향을 받은 활성 작동 영역 제한을 선택 취소합니다 (WALIMOF).
- 보호 영역 모니터링이 선택 취소됩니다.
- 연속 경로 제어 및 라운딩이 중단됩니다.
- 기계 데이터에서 지정된 모든 축이 블록을 기준으로 동기화되어야 합니다.
- 교환된 축이 다시 교환됩니다. 그렇지 않을 경우 메시지가 표시됩니다.
- 메시지는 종속 축에 대해 출력됩니다.

공구 변경

공구는 공구 반경 보정 기능을 선택 취소할 경우에만 교환할 수 있습니다.

공구 길이 옵셋 및 공구 반경 보정 선택/선택 취소 변경은 동일한 블록에서 프로그래밍하지 않아야 합니다.

프레임 변경

기본 좌표계를 전적으로 참조하는 모든 명령이 허용됩니다(FRAME, 공구 반경 보정). 그러나 비활성 변환과 달리, G91 을 통한 프레임 변경(증분 치수)은 개별적으로 처리되지 않습니다. 이송할 증분은 이전 블록에 적용된 프레임과 관계 없이 새 프레임의 공작물 좌표계에서 평가됩니다.

예외

변환이 적용된 축은 다음으로 사용할 수 없습니다:

- 미리 설정된 축(알람),
- 확인 점 복귀의 경우(알람),
- 원점 복귀의 경우(알람).

7.12 변환 선택 해제 (TRAFOOF)

사전 정의된 TRAFOOF 절차는 모든 활성 변환 및 프레임을 비활성화합니다.

참고

변환 선택을 취소하려면 선택 시와 같은 2 차 조건들 (페이지 441)이 적용됩니다.
이후 필요한 프레임은 갱신된 프로그램에 의해 활성화되어야 합니다.

구문

```
...
TRAFOOF
```

의미

TRAFOOF:	모든 활성 변환/프레임 비활성화

키네마틱 체인 8

8.1 콤포넌트 삭제 (DELOBJ)

DELOBJ() 기능은 할당된 시스템 변수를 디폴트 값으로 재설정해서 구성 요소를 "삭제"합니다.

- 운동학적 체인의 요소
- 보호 영역, 보호 영역 요소 및 충돌 쌍
- 트렌스포메이션 데이터

구문

```
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>[,,,<NoAlarm>)])
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>,<Index1>[,,<NoAlarm>])
[<RetVal>=] DELOBJ(<CompType>[,<Index1>][,<Index2>][,<NoAlarm>])
```

의미

DELOBJ:	좌표계 체인, 보호 영역, 보호 영역 요소, 충돌 페어 및 변환 데이터에서 요소 삭제

<CompType>:	삭제할 콤포넌트 유형
	데이터 유형: STRING
	값: "KIN_CHAIN_ELEM" **의미**: 모든 운동학적 요소의 시스템 변수: $NK_...
	값: "KIN_CHAIN_SWITCH" **의미**: 시스템 변수 $NK_SWITCH[<i>]
	값: "KIN_CHAIN_ALL" **의미**: 모든 운동학적 요소 및 스위치가 "KIN_CHAIN_ELEM" 및 "KIN_CHAIN_SWITCH"를 사용한 DELOBJ 의 연속 콜과 같습니다.
	값: "PROT_AREA" **의미**: 보호 영역의 시스템 변수: • $NP_PROT_NAME • $NP_CHAIN_NAME • $NP_CHAIN_ELEM • $NP_1ST_PROT
	값: "PROT_AREA_ELEM" **의미**: 기계 보호 영역 및/또는 자동 공구 보호 영역의 보호 영역 요소 시스템 변수: • $NP_NAME • $NP_NEXT • $NP_NEXTP • $NP_COLOR • $NP_D_LEVEL • $NP_USAGE • $NP_TYPE • $NP_FILENAME • $NP_PARA • $NP_OFF • $NP_DIR • $NP_ANG
	값: "PROT_AREA_COLL_PAIRS" **의미**: 충돌 쌍의 시스템 변수: • $NP_COLL_PAIR • $NP_SAFETY_DIST

	값: "PROT_AREA_ALL" **의미**: 모든 보호 영역, 보호 영역 요소 및 충돌 쌍 (시스템 변수 $NP_...)이 "PROT_AREA," "PROT_AREA_ELEM," 및 "PROT_AREA_COLL_PAIRS"를 사용한 DELOBJ 의 연속 콜과 같습니다.	
	값: "TRAFO_DATA" **의미**: 모든 변환의 시스템 변수 $NT_...	
<Index1>:	삭제할 첫 번째 콤포넌트의 인덱스 (**선택 사항**)	
	데이터 유형:	INT
	디폴트 값:	-1
	값 범위:	-1 ≤ x ≤ (구성된 콤포넌트 최대 개수 -1)
	값	**의미**
	0, 1, 2, ...	삭제할 콤포넌트의 인덱스.
	-1	명시된 유형의 모든 구성요소가 삭제됩니다. <인덱스 2>는 평가되지 않습니다.
<Index2>:	삭제할 마지막 콤포넌트의 인덱스 (**선택 사항**) <Index2>가 프로그래밍되지 않은 경우 <Index1>에 명시된 콤포넌트의 시스템 변수만 삭제됩니다.	
	데이터 유형:	INT
	디폴트 값:	<Index1>에 명시된 콤포넌트의 시스템 변수만 삭제됩니다.
	값 범위:	<Index1> < x ≤ (구성된 콤포넌트 최대 개수 -1)
<NoAlarm>:	알람 억제 (**옵션**)	
	데이터 유형:	BOOL
	디폴트 값:	FALSE
	값	**의미**
	FALSE	에러 (<RetVal> < 0) 가 발생하면 프로그램 처리가 중단되고 알람이 표시됩니다..
	TRUE	에러가 발생해도 프로그램 처리가 중단되지 않고 알람도 표시되지 않습니다. 용도: 반환값에 따른 사용자별 반응 지정

<RetVal>:	기능 반환값	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	0, -1, -2, ... -7
	값	**의미**
	0	에러가 발생하지 않았습니다.
	-1	파라미터 없이 기능 호출. 적어도 **<Comp Type>** 파라미터는 지정해야 합니다.
	-2	**<Comp Type>**이 알 수 없는 콤포넌트를 지정했습니다.
	-3	**<Index1>** -1 보다 작습니다.
	-4	**<Index1>**이 구성된 콤포넌트 개수보다 큽니다.
	-5	콤포넌트 **그룹** 삭제 시 **<Index1>**의 값이 -1 이 아닙니다.
	-6	**<Index2>**가 **<Index1>**보다 적습니다.
	-7	**<Index2>**가 구성된 콤포넌트 개수보다 큽니다.

8.2 이름을 이용한 인덱스 결정 (NAMETOINT)

사용자 특정 이름은 유형의 시스템 변수 배열에 입력됩니다 STRING. 시스템 변수의 식별자 및 이름에 기초하여 NAMETOINT() 기능은 시스템 변수 배열 내 저장 시 사용되는 이름에 속하는 인덱스 값을 결정합니다.

구문

```
<RetVal> = NAMETOINT(<SysVar>,<Name>[,<NoAlarm>])
```

의미

NAMETOINT:	시스템 변수 인덱스 결정	
<SysVar>:	유형의 시스템 변수 배열 이름 STRING	
	데이터 유형:	STRING
	값 범위:	유형의 모든 NC 시스템 변수 배열 이름 STRING
<Name>:	시스템 변수 인덱스 결정 기준이 되는 문자열 또는 이름.	
	데이터 유형:	STRING
<NoAlarm>:	알람 억제 (**옵션**)	
	데이터 유형:	BOOL
	디폴트 값:	FALSE
	값	**의미**
	TRUE	에러가 발생해도 프로그램 처리가 중단되지 않고 알람도 표시되지 않습니다. 용도: 반환값에 따른 사용자별 반응 지정
	FALSE	에러 (<RetVal> < 0) 가 발생하면 프로그램 처리가 중단되고 알람이 표시됩니다.
<RetVal>:	시스템 변수 인덱스 또는 에러 메시지	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	-1 ≤ x ≤ (구성된 콤포넌트 최대 개수 -1)
	값	**의미**
	≥ 0	찾는 이름을 명시된 시스템 변수 인덱스 하에서 발견했습니다.
	-1	이름을 찾지 못했거나 에러가 발생했습니다.

예

프로그램 코드	주석
DEF INT INDEX	
$NP_PROT_NAME[27]="Cover"	
...	
INDEX = NAMETOINT("$NP_PROT_NAME","Cover")	; INDEX == 27

키네마틱 체인의 충돌 방지 9

참고

보호 영역

다음 장에 명시된 보호 영역은 "기하 기계 모델링" 기능을 말합니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 특수 기능, "기하 기계 모델링" 장

9.1 충돌 쌍 점검 (COLLPAIR)

COLLPAIR() 기능이 2 개의 보호 영역이 충돌 쌍을 구성하는지를 결정합니다.

구문

```
[<RetVal> =] COLLPAIR(<Name_1>,<Name_2>[,<NoAlarm>)])
```

의미

COLLPAIR:	충돌 쌍의 일부인지 여부 확인		
<RetVal>:	기능 반환값		
	데이터 유형:	INT	
	값:	≥ 0	두 보호 영역이 충돌 쌍을 구성합니다. 반환값 == 충돌 쌍 지수 m (see $NP_COLL_PAIR)
		-1	두 문자열이 모두 정의되지 않았거나 둘 중 하나가 제로 문자열입니다.
		-2	첫 번째 파라미터에 지정된 보호 영역을 찾을 수 없습니다.
		-3	두 번째 파라미터에 지정된 보호 영역을 찾을 수 없습니다.
		-4	지정된 두 보호 영역을 모두 찾지 못했습니다.
		-5	지정된 두 보호 영역을 모두 찾았지만 충돌 쌍이 아닙니다.
<Name_1>:	첫 번째 보호 영역의 이름		
	데이터 유형:	STRING	
	값 범위:	파라미터로 설정된 보호 영역 이름	
<Name_2>:	2 번째 보호 영역 이름		
	데이터 유형:	STRING	
	값 범위:	파라미터로 설정된 보호 영역 이름	

<NoAlarm>:	알람 억제 **(옵션)**		
	데이터 유형:	BOOL	
	값:	FALSE (디폴트)	에러 (**<RetVal> < 0**) 가 발생하면 프로그램 처리가 중단되고 알람이 표시됩니다.
		TRUE	에러가 발생해도 프로그램 처리가 중단되지 않고 알람도 표시되지 않습니다. 용도: 반환값에 따른 사용자별 반응 지정

9.2 충돌 방지용 기계 모델의 요청 재계산(PROTA)

좌표 체인 $NK_...의 시스템 변수, 기하 머신 모델링 또는 충돌 방지 $NP_...가 가공 프로그램에 쓰여진 경우, 변화가 충돌 방지를 위한 NC 내부 기계 모델에서 실효성을 가질 수 있도록 PROTA 절차는 반드시 호출되어야 합니다.

구문

```
PROTA[(<Par>)]
```

의미

PROTA:	충돌 방지용 기계 모델의 요청 재계산(PROTA)		
	• 전처리 정지를 트리거합니다. • 블록에 단독으로 있어야 합니다.		
<Par>:	파라미터(**옵션**)		
	데이터 유형:	STRING	
	값:	---	파라미터 없음 기계 모델은 재계산됩니다. 보호 영역의 상태는 그대로 유지됩니다.
		"R"	기계 모델은 재계산됩니다. 보호 영역은 $NP_INIT_STAT 에 의거하여 최초 상태로 설정됩니다.

보충 조건

시뮬레이션

PROTA 절차를 시뮬레이션(simNC)과 관련하여 가공 프로그램에 사용해서는 안됩니다.

예: 시뮬레이션이 활성화된 상태에서의 PROTA 호출 회피.

프로그램 코드	코멘트
...	
IF $P_SIM == FALSE	IF 시뮬레이션 비활성
PROTA	THEN 충돌 모델 재계산
ENDIF	; ENDIF
...	

다음 또한 참고:

보호 영역 상태 설정 (PROTS) (페이지 458)

9.3 보호 영역 상태 설정 (PROTS)

PROTS() 절차는 보호 영역의 상태를 특정 값으로 설정합니다.

구문

```
PROTS(<State>[,<Name_1>,...,<Name_n>])
```

의미

PROTS:	보호 영역의 상태를 설정합니다.		
	• 블록에 단독으로 있어야 합니다.		
<State>:	지정된 보호 영역에 설정될 상태		
	데이터 유형:	CHAR	
	값:	"A" 또는 "a"	상태: 활성
		"I" 또는 "i"	상태: 비활성
		"P" 또는 "p"	상태: 사전 활성화되거나 PLC 에 의해 제어됨 [1]
		"R" 또는 "r"	상태: 초기화 상태의 NC 내부 값 [2]
<Name_1> ... <Name_n>:	지정된 상태로 설정될 하나 또는 그 이상의 보호 영역 이름(**옵션**) 이름을 지정하지 않으면 정의된 모든 보호 영역에 지정된 상태가 설정됩니다.		
	데이터 유형:	STRING	
	값 범위:	파라미터로 설정된 보호 영역 이름	
	참고: 파라미터로 지정할 수 있는 최대 보호 영역 개수는 프로그램 라인당 최대 문자 개수에 따라 달라집니다.		

[1] 활성화/비활성화는 다음을 통해 실시됩니다: DB10.DBX234.0 - DBX241.7

[2] 상태가 초기화 상태의 NC 내부 값, 즉 시스템 변수 $NP_INIT_STAT 가 마지막 PROTA( ) (페이지 456) 호출 시 가지고 있던 값으로 설정됩니다.

9.4 두 보호 영역의 간격 결정 (PROTD)

PROTD() 기능은 두 보호 영역 간의 간격을 계산합니다.

기능 속성:

- 간격 계산은 보호 영역 상태 (활성화, 비활성화, 사전 활성화) 와 관계 없이 수행됩니다.
- 두 보호 영역 사이의 간격을 계산하는 데는 $NP_USAGE = "C" or "A"로 표시된 보호 영역 요소만 사용됩니다. $NP_USAGE = "V"로 표시된 보호 영역의 요소는 검토되지 않습니다.
- 모든 요소가 $NP_USAGE = "V"로 표시된 보호 영역은 간격 계산에 사용될 수 없습니다.
- 이전 블록 끝에서 유효했던 위치를 적용하여 간격을 계산합니다.
- 메인 런 계산에 포함된 오버레이 (예: DRF 옵셋 또는 외부 워크 옵셋) 는 **해석 시간** 기능에 설정된 값을 이용한 간격 계산에 포함시킵니다.

참고

동기화

PROTD() 기능을 사용할 때 메인 런 및 전처리를 동기화하는 것은, 그리고 필요 시 STOPRE 전처리 정지와 동기화하는 것은 전적으로 사용자의 책임입니다.

충돌

지정된 두 보호 영역 사이에 충돌이 발생하면 기능은 0.0 간격을 반환합니다. 두 보호 영역이 서로 닿거나 교차하면 충돌이 발생합니다.

충돌 검사를 위한 안전 거리(MD10622 $MN_COLLISION_SAFETY_DIST)는 간격 계산에 포함되지 않습니다.

구문

```
[<RetVal> =] PROTD([<Name_1>],[<Name_2>],VAR <Vector>[,<System>])
```

의미

PROTD:	지정된 두 보호 영역 간의 간격을 계산합니다.
	• 블록에 단독으로 있어야 합니다.

<RetVal>:	기능 반환값: 두 보호 영역의 간격 절대치 또는 충돌이 있는 경우 0.0 (위의 충돌 설명 참조)		
	데이터 유형:	REAL	
	값 범위:	0.0 ≤ x ≤ +max. 실제 값	
<Name_1>, <Name_2>:	간격을 계산할 두 보호 영역의 이름(**옵션**)		
	데이터 유형:	STRING	
	값 범위:	파라미터로 설정된 보호 영역 이름	
	디폴트 값:	"" (빈 스트링) 보호 영역이 지정되지 않은 경우 PROTD 기능은 충돌 모델에서 활성화 및 사전 활성화된 모든 보호 영역에서 현재 최소 간격을 계산합니다.	
<Vector>:	반환값: 다음 항목과 함께 한 보호 영역 **<Name_2>**부터 다른 보호 영역 **<Name_1>** 까지의 3 차원 간격 벡터: • **<Vector>**[0]: 절대 좌표계의 X 좌표 • **<Vector>**[1]: 절대 좌표계의 Y 좌표 • **<Vector>**[2]: 절대 좌표계의 Z 좌표 충돌의 경우: **<Vector>** == 0 벡터		
	데이터 유형:	VAR REAL [3]	
	값 범위:	**<Vector>** [n]: 0.0 ≤ x ≤ ±최대 REAL 값	
<System>:	간격 및 간격 벡터에 사용되는 측정 시스템 (인치/미터) (**옵션**)		
	데이터 유형:	BOOL	
	값:	FALSE (디폴트)	G 그룹 13 의 현재 활성 G 코드 (G70, G71, G700, G710))에 해당하는 측정 시스템.
		TRUE	설정된 베이직 시스템에 해당하는 측정 시스템: MD52806 $MN_ISO_SCALING_SYSTEM

운동학적 체인을 이용한 변환 10

10.1 변환 활성화(TRAFOON)

키네마틱 체인을 이용해 정의된 변환은 사전 지정된 TRAFOON 절차로 활성화됩니다. 이 호출은 블록에 단독으로 있어야 합니다.

참고

또는 키네마틱 체인으로 정의된 변환은 TRAORI 이나 TRANSMIT 등 기존 NC 명령으로도 활성화할 수 있습니다. 이를 위해 0 이 아닌 적절한 값이 $NT_TRAFO_INDEX 시스템 변수에 입력되어야 합니다.

$NT_TRAFO_INDEX 에 관한 자세한 내용은 "시스템 변수 목록 매뉴얼"을 참조하십시오.

구문

```
TRAFOON(<Trafoname>,<Diameter>,<k>)
```

의미

TRAFOON:	키네마틱 체인을 이용해 지정된 변환 활성화 절차	
<Trafoname>:	변환 데이터 세트 이름	
	데이터 유형:	STRING
	값 범위:	$NK_NAME 을 통해 지정된 모든 변환 데이터 세트 이름
	주의: 변환 데이트 세트의 이름은 고유해야 합니다. 이것은 $NT_NAME 에서 한 번만 발생해야 합니다.	
<Diameter>:	기준 또는 작업 직경(TRACYL 만 해당)	
	데이터 유형:	REAL
	값은 > 1 여야 합니다.	

<k>:	홈 측면 옵셋의 사용을 지정합니다(TRACYL 만 해당).		
	데이터 유형:	BOOL	
	값:	FALSE	홈 측면 옵셋이 없는 경우
		TRUE	홈 측면 옵셋이 있는 경우
	TRACYL 변환 유형 514(홈 측면 옵셋 프로그래밍 가능)에 해당합니다. **<k>**가 지정되지 않으면 **$NT_CNTRL[<n>]**에서 비트 10 의 파라미터화된 설정이 적용됩니다.		

예

프로그램 코드	주석
`TRAFOON["Trans_1"]`	`Trans_1 이름으로 변환을 활성화합니다.`

10.2 기계 측정(CORRTRAFO) 후 오리엔테이션 변환 수정

키네마틱 체인을 통해 지정된 오리엔테이션 변환이 있는 기계의 경우, 사용자는 사전 지정된 CORRTRAFO 기능을 사용하여 기계 측정 후 기계의 키네마틱 모델에 있는 오리엔테이션 축의 옵셋 벡터나 방향 벡터를 수정할 수 있습니다.

구문

```
<Corr_Status> = CORRTRAFO(<Corr_Vect>, <Corr_Index>, <Corr_Mode>
[, <No_Alarm>])
```

의미

CORRTRAFO:	기능 호출

<Corr_Status>:	기능 반환값		
	데이터 유형:	INT	
	값:	0	기능이 에러 없이 실행되었습니다.
		1	활성 상태의 변환이 없습니다.
		2	현재 활성 변환은 오리엔테이션 변환이 아닙니다.
		3	활성 오리엔테이션 변환이 키네마틱 체인으로 지정되지 않았습니다.
		10	<Corr_Index> 호출 파라미터가 음수입니다.
		11	<Corr_Mode> 호출 파라미터가 음수입니다.
		12	서브체인 섹션에 대한 유효하지 않은 참조(<Corr_Index>의 일의 자리). 값은 서브체인의 오리엔테이션 축 개수 이하여야 합니다.
		13	서브체인의 오리엔테이션 축에 대한 유효하지 않은 참조(<Corr_Index>의 일의 자리) 값은 서브체인의 오리엔테이션 축 개수 미만이어야 합니다.
		14	서브체인에 대한 유효하지 않은 참조(<Corr_Index>십의 자리). 값이 0 과 1 만 허용됩니다(부품 또는 공구 체인 참조). 이 에러 번호는 <Corr_Index>이 참조하는 서브체인이 존재하지 않을 때 발생합니다.
		15	<Corr_Index> 파라미터로 참조되는 섹션에 수정 요소가 없습니다($NT_CORR_ELEM_P 또는 $NT_CORR_ELEM_T).
		20	유효하지 않은 수정 모드(<Corr_Mode>의 일의 자리). 값이 0 과 1 만 허용됩니다.
		21	유효하지 않은 수정 모드(<Corr_Mode>의 십 또는 백의 자리). 축 방향을 작성할 때 일의 자리만 0 이 아닐 수 있습니다.
		30	<Corr_Mode>의 백의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0 과 1 만 허용됩니다.
		31	<Corr_Mode>의 천의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0 과 1 만 허용됩니다.
		40	축 방향으로 가져오는 방향 벡터는 제로 벡터입니다. 이 에러는 <Corr_Mode>의 천의 자리가 0 일 때만 발생합니다. 이 파라미터의 천의 자리가 1 이면(최대 수

			정 모니터링 비활성화됨), 제로 벡터도 작성할 수 있습니다.
		41	옵셋 벡터 수정과 관련하여, 현재 값과의 차이가 최소한 좌표에서 설정 데이터 SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 에 의해 지정된 최대 값을 초과합니다. <Corr_Vect> 파라미터는 오류 벡터에 의해 덮어쓰기됩니다. 알람과 함께 프로세싱이 중단될 때도 이것이 적용됩니다(<No_Alarm> 파라미터 참조). 수정 값이 허용 한계를 초과한 컴포넌트의 경우, 지정된 수정 값과 한계 값 간 차이는 수정 표시와 함께 에러 벡터에 있습니다. 한계를 초과하지 않은 컴포넌트의 내용은 0 입니다.
		42	방향 벡터 수정과 관련하여 현재 방향 대비 각도 편차가 설정 데이터 SD41611 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 에 의해 지정된 최대 값을 초과합니다.
		43	시스템 변수를 작성하려는 시도가 작성 권한 없음으로 인해 거부되었습니다.
<Corr_Vect>:	수정 벡터 수정 벡터 내용은 파라미터 **<Corr_Index>**와 <Corr_Mode>에 의해 결정됩니다. <Corr_Status> = 41 이면, 벡터 내용이 덮어쓰기됩니다(상기 참조).		
	데이터 유형:	REAL	

<Corr_Index**>**:	수정 요소가 수정되는 섹션 / 방향 벡터가 수정되는 오리엔테이션 축의 인덱스		
	데이터 유형:	INT	
	<Corr_Index> 파라미터는 십진수로 코딩됩니다(일의 자리부터 십의 자리까지):		
	일의 자리:	서브체인에서 오리엔테이션 축 또는 섹션의 인덱스를 포함합니다.	
	십의 자리:	서브체인을 참조합니다.	
		0x	공작물 체인
		1x	공구 체인

<Corr_Mode>:	수정 모드		
	데이터 유형:	INT	
	<Corr_Index> 파라미터는 십진수로 코딩됩니다(일의 자리부터 천의 자리까지):		
	일의 자리:	어느 요소가 수정되는지 지정합니다.	
		xxx0	선형 옵셋 벡터 수정
		xxx1	오리엔테이션 축의 방향 벡터 수정
	십의 자리:	<Corr_Index> 내용이 참조하는 수정 요소의 수정 방식을 지정합니다.	
		xx0x	수정 벡터는 수정 요소에 즉시 작성됩니다. 이 방식은 해당 시스템 데이터 ($NK_OFF_DIR[<n>, ...])의 인덱스 **<n>**을 파악할 필요 없이 즉시 수정 요소를 작성하는 데 사용될 수 있습니다.
		xx1x	0 일 경우, 전송된 수정값이 월드 좌표계에서 해석된다는 것이 차이입니다. 초기 상태의 키네마틱 체인(모든 오리엔테이션 축의 위치가 0)이 다른 회전을 포함하는 경우, 값 0 과 1 사이의 차이가 항상 발생할 수 있습니다.
		xx2x	1 일 경우, 수정값이 전체 섹션을 참조한다는 것이 차이입니다(예: 전체 섹션이 수정값에 의해 지정된 길이에 도달하도록 수정 요소에 값이 입력됩니다).
		주의: 값 1 과 2 는 오리엔테이션 축의 방향 벡터 작성 시 허용되지 않습니다.	
	백의 자리:	<Corr_Vect> 파라미터의 내용 해석 방식을 지정합니다.	
		x0xx	전송된 수정 벡터 <Corr_Vect>는 수정 요소의 전체 새 길이 또는 <Corr_Index>가 <Corr_Mode>의 십의 자리와 함께 참조하는 섹션을 포함합니다(절대 수정).
		x1xx	전송된 수정 벡터 <Corr_Vect>은 수정 요소의 현재 길이 대비 편차 또는 <Corr_Index>가 <Corr_Mode>의 십의 자리수와 함께 참조한 섹션만 포함합니다(증분 수정).

		주의: 오리엔테이션 축의 방향 벡터 수정의 경우, 백의 자리수는 0 이어야 합니다.	
	천의 자리:	다음 최대값에 의한 수정 제한 여부를 지정합니다. • SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 또는 • SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX	
		0xxx	최대 수정 모니터링이 활성 상태입니다.
		1xxx	최대 수정 모니터링이 비활성 상태입니다.
<No_Alarm>:	에러 발생 시 동작(반환값 **> 0**) (**옵션 사항**)		
	데이터 유형:	BOOL	
	값:	FALSE (기본 설정)	에러가 발생하면 프로그램 처리가 중단되고 알람 14103 이 표시됩니다.
		TRUE	에러가 발생해도 프로그램 처리가 중단되지 않고 알람도 표시되지 않습니다. 용도: 반환값에 따른 사용자별 반응 지정

참고

기능 호출 시 에러가 발생하면 알람이 출력되거나 오류 번호가 반환되어(**<No_Alarm>** 파라미터 참조) 사용자가 에러 상태에 적절하게 대응할 수 있습니다. 에러의 원인은 알람 파라미터를 통해 자세히 설명됩니다. 알람 대신 반환되는 에러 번호는 알람 파라미터와 동일합니다.

CORRTRAFO 관련 추가 정보

오리엔테이션 변환이 있는 기계의 키네마틱 구조는 월드 좌표계의 영점에서 시작해 1 개 또는 2 개의 키네마틱 체인(서브체인)에 의해 설명됩니다. 2 개의 체인 중 1 개는 **공구 체인** 인데 공구의 기준점에서 끝나고, 나머지 체인인 **공작물 체인** 은 기본 좌표계의 영점에서 끝납니다.

CORRTRAFO 기능은 오리엔테이션 변환이 있는 기계의 축 방향과 레버 암 길이를 측정하고 이 값들을 특수 수정 요소에 작성합니다. 키네마틱 체인은 $ NK_TYPE 을 통해 정의되는 OFFSET 타입의 요소 등으로 설명됩니다.

섹션을 통한 CORRTRAFO 작업

2 개의 서브체인은 최대 4 개 섹션으로 나뉠 수 있습니다.

- 섹션 1 은 체인의 시작점에서 시작하여 첫 번째 오리엔테이션 축에서 끝납니다.
- 섹션 2 는 오리엔테이션 축 1 과 2 사이의 섹션입니다.
- 섹션 3 은 오리엔테이션 축 2 과 3 사이의 섹션입니다.
- 섹션 4 는 오리엔테이션 축 3 과 공구나 공작물 체인의 끝 사이 섹션입니다.

각 섹션은 타입 OFFSET 또는 ROT_CONST 의 상수 체인 요소를 포함할 수 있습니다.

다음 그림은 2 개의 오리엔테이션 축이 있는 오리엔테이션 변환을 보여줍니다.

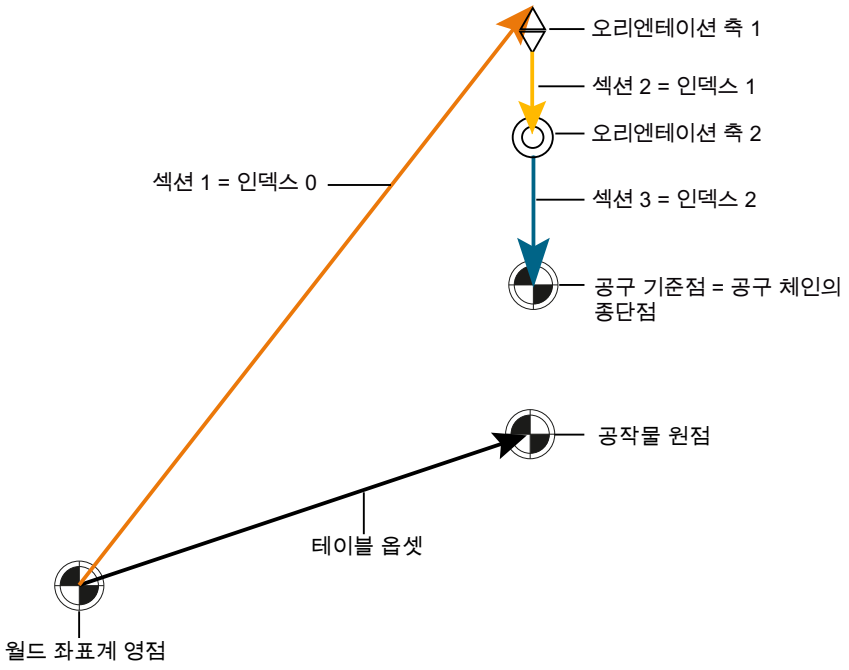


그림 10-1 CORRTRAFO 예제

섹션이 명확하게 정의됩니다. 시작점에서 종료점까지 키네마틱 서브체인을 따라 이동하면 첫 번째 섹션의 인덱스는 0 이고, 다음 섹션의 인덱스는 1 이 되는 등 인덱스 번호가 순서대로 매겨집니다. 마지막 섹션의 인덱스는 항상 오리엔테이션 축의 개수와 같습니다.

수정 요소

$NT_CORR_ELEM_T[<n>, 0 ... 3] 또는 $NT_CORR_ELEM_P[<n>, 0 ... 3] 시스템 변수로 각 섹션에서 상수 키네마틱 체인 요소(유형 $NK_TYPE[<n>] = "OFFSET" 체인 요소)를 참조할 수 있습니다. 기계 측정 동안 파악된 수정값이 CORRTRAFO 기능을 통해 이 요소들에 작성됩니다.

변환 인덱스 = 1 예제:

- $NT_CORR_ELEM_T[1,0] = "C_AXIS_OFFSET"; 섹션 1 에서는 C 축(오리엔테이션 축 1)의 옵셋이 수정 요소로 지정됩니다.
- $NT_CORR_ELEM_T[1,1] = "B_AXIS_OFFSET"; 섹션 2 에서는 B 축(오리엔테이션 축 2)의 옵셋이 수정 요소로 지정됩니다.
- $NT_CORR_ELEM_T[1,2] = "BASE_TOOL_OFFSET"; 섹션 3 에서는 공구 기준점으로부터 B 축의 옵셋이 수정 요소로 지정됩니다.

$NT_CORR_ELEM_T/P[<n>, 0 ... 3]에 있는 참조 시퀀스는 상기 설명된 섹션에 대응되어야 합니다(예: 1 개의 체인 요소만 첫 번째 오리엔테이션 축 전에 있는 $NT_CORR_ELEM_T/P [<n>, 0]에 있을 수 있음).

CORRTRAFO 기능은 이러한 방식으로 기계 측정에 의해 파악된 값을 수정 요소에 작성합니다. 수정값 변경은 <Corr_Mode> 파라미터를 통해 CORRTRAFO 에 정의됩니다.

체인 닫기

비트 7 또는 비트 8 이 $NT_CNTRL[<n>] 시스템 변수에 설정된 경우, 체인의 종단점에서 기계의 영점까지 연결하는 추가 상수 체인 요소가 자동으로 공작물 체인 끝(비트 7) 또는 공구 체인의 시작점(비트 8) 전에 내부적으로 삽입됩니다("체인 닫기").

이렇게 자동 삽입된 요소는 외부에서 작성할 수 없고 읽기만 가능합니다 ($AC_TRAFO_CORR_ELEM_P/T 시스템 변수 참조).

공구 체인을 닫는 지점

$NT_CLOSE_CHAIN_T 시스템 변수가 비어 있지 않으면 공구 체인이 체인의 종단점에서 닫히지 않고 지정된 체인 요소의 종단점에서 닫힙니다. 이 지점 뒤에 있는 다른 체인 요소들은 변환이 활성화될 때 해당 워크 옵셋을 가져옵니다.

오리엔테이션 축의 인덱스

오리엔테이션 축들 간의 상수 옵셋 외에 오리엔테이션 축의 방향 벡터도 CORRTRAFO 기능으로 작성할 수 있습니다. 오리엔테이션 축의 인덱스는 키네마틱 서브체인을 따라 원점에서 종단점까지 이동할 때 발생하는 인덱스로 0 부터 시작합니다. 따라서 오리엔테이션 축의 인덱스는 항상 앞 섹션의 인덱스와 동일합니다.

오리엔테이션 축의 인덱스는 $AC_TRAFO_ORIAX_LOC 시스템 변수로도 지정할 수 있습니다.

체인 요소의 최대 변경 허용치

체인 요소의 최대 변경 허용치는 2 개의 설정 데이터로 제한할 수 있는데, 오리엔테이션 축의 옵셋 벡터에 대한 SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 와 방향 벡터에 대한 SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX 입니다. SD41610 $SN_CORR_TRAFO_LIN_MAX 는 각 개별 벡터 컴포넌트가 해당 기준값과 관련하여 변경

될 수 있는 최대치를 지정합니다. SD41611 $SN_CORR_TRAFO_DIR_MAX 는 축 벡터의 방향이 해당 기준값과 관련하여 변경될 수 있는 최대 각도를 지정합니다. 기준값은 항상 CORRTRAFO 호출 시 활성화되어 있는 변환에서 활성 상태인 해당 값입니다. 이것은 변경된 키네마틱 데이터 내용이 변환 활성화 후 CORRTRAFO 기능의 작동 방법에 아무 영향도 미치지 않을 수 있다는 것을 의미합니다.

공구 옵셋 11

11.1 옵셋 메모리

옵셋 메모리 구조

모든 데이터 필드는 T 및 D 번호("플랫 D No." 제외)를 통해 호출할 수 있습니다. 공구의 형상 데이터 이외에 공구 유형과 같은 기타 정보가 포함되어 있습니다.

플랫 D 번호 구조

"플랫 D No. 구조"는 NC 외부에서 공구 관리를 수행하는 경우 사용됩니다. 이 경우 D 번호는 공구에 대한 지정 없이 해당 공구 보정 블록을 통해 생성됩니다.

T 는 가공 프로그램에서 계속해서 프로그래밍할 수 있습니다. 그러나 이 T 에는 프로그래밍된 D 번호에 대한 기준이 없습니다.

사용자 절삭 에지 데이터

사용자 절삭 에지 데이터는 기계 데이터를 통해 구성할 수 있습니다. 장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오.

공구 파라미터

참고

옵셋 메모리의 개별 값

옵셋 메모리 P1 - P25 의 개별 값은 시스템 변수를 통해 프로그램에서 읽고 쓸 수 있습니다. 다른 모든 파라미터는 보관됩니다.

공구 파라미터 $TC_DP15 ~ $TC_DP17, $TC_DP19 및 $TC_DP20 뿐만 아니라 $TC_DP6 ~ $TC_DP8, $TC_DP10 및 $TC_DP11 에는 공구 유형에 따라 다른 의미가 있습니다.

공구 파라미터 번호(DP)	시스템 변수 의미	참고
$TC_DP1	공구 종류	개요에 대해서는 목록 참조
$TC_DP2	절삭날 위치	선삭 공구에만 해당
기하	길이 보정	
$TC_DP3	길이 1	다음에 할당
$TC_DP4	길이 2	유형 및 레벨

공구 파라미터 번호(DP)	시스템 변수 의미	참고
$TC_DP5	길이 3	
기하	**반경**	
$TC_DP6 [1] $TC_DP6 [2]	반경 1/길이 1 직경 d	밀링/선삭/연삭 공구 슬롯 톱
$TC_DP7 [1] $TC_DP7 [2]	길이 2/모서리 반경, 테이퍼 밀링 공구 슬롯 너비 b 모서리 반경	밀링 공구 슬롯 톱
$TC_DP8 [1] $TC_DP8 [2]	밀링 공구의 라운딩 반경 1 돌출 길이 k	밀링 공구 슬롯 톱
$TC_DP9 [1] [3]	라운딩 반경 2	예비용
$TC_DP10 [1]	각도 1 공구의 페이스 끝	테이퍼 밀링 공구
$TC_DP11 [1]	각도 2 공구 수직 방향 축	테이퍼 밀링 공구
마모량	**길이 및 반경 보정**	
$TC_DP12	길이 1	
$TC_DP13	길이 2	
$TC_DP14	길이 3	
$TC_DP15 [1] $TC_DP15 [2]	반경 1/길이 1 직경 d	밀링/선삭/연삭 공구 슬롯 톱
$TC_DP16 [1] $TC_DP16 [3]	길이 2/모서리 반경, 테이퍼 밀링 공구, 슬롯 너비 b 모서리 반경	밀링 공구 슬롯 톱
$TC_DP17 [1] $TC_DP17 [2]	밀링 공구의 라운딩 반경 1 돌출 길이 k	밀링/3D 페이스 밀링 슬롯 톱
$TC_DP18 [1] [3]	라운딩 반경 2	예비용
$TC_DP19[1]	각도 1 공구의 페이스 끝	테이퍼 밀링 공구
$TC_DP20[1]	각도 2 공구 수직 방향 축	테이퍼 밀링 공구
공구 베이스 치수/어댑터	**길이 옵셋**	
$TC_DP21	길이 1	
$TC_DP22	길이 2	
$TC_DP23	길이 3	
테크놀로지		
$TC_DP24	공차 각도	선삭 공구에만 해당
$TC_DP25		예비용

[1] 3D 페이스 밀링용 밀링 공구에도 적용

2) 슬롯 톱 공구 종류에 해당

3) 예비용 (SINUMERIK 840D sl 에서는 사용 안함)

추가 설명

여러 입력 구성 요소는 형상 변수에 대해 사용 가능합니다(예를 들어 길이 1 또는 반경). 이 콤포넌트들을 더하여 값 (예: 총 길이 1, 총 반경) 을 구하고 이 값을 다시 계산에 사용합니다.

필요 없는 옵셋 값은 0 으로 지정되어야 합니다.

형상 공구의 공구 파라미터 $TC-DP1 ~ $TC-DP23

참고

$TC_DP7 과 같이 테이블에 나열되지 않은 공구 파라미터는 평가되지 않습니다. 예를 들어 내용이 의미가 없습니다.

공구 파라미터 번호 (DP)	의미	절삭 Dn		참고
$TC_DP1	공구 종류			400~599
$TC_DP2	절삭날 위치			
기하	**길이 보정**			
$TC_DP3	길이 1			
$TC_DP4	길이 2			
$TC_DP5	길이 3			
기하	**반경**			
$TC_DP6	반경			
기하	**제한 각도**			
$TC_DP10	각도 최소값			
$TC_DP11	각도 최대값			
마모량	**길이 및 반경 보정**			
$TC_DP12	마모 길이 1			
$TC_DP13	마모 길이 2			
$TC_DP14	마모 길이 3			

공구 파라미터 번호 (DP)	의미	절삭 Dn		참고
$TC_DP15	마모 반경			
마모량	**제한 각도**			
$TC_DP19	마모 최소 제한 각도			
$TC_DP20	마모 최대 제한 각도			
공구 베이스 치수/어댑터	**길이 옵셋**			
$TC_DP21	길이 1			
$TC_DP22	길이 2			
$TC_DP23	길이 3			

기본값 및 마모 값

결과 값은 기본값 및 마모 값의 합계입니다(예를 들어 반경의 경우 $TC_DP6 + $TC_DP15). 기본 측정값($TC_DP21 – $TC_DP23)도 첫 번째 절삭 에지의 공구 길이에 추가됩니다. 표준 공구의 유효 공구 길이에 영향을 줄 수 있는 다른 모든 파라미터도 이 공구 길이에 영향을 줍니다(어댑터, 방향 공구 홀더, 셋팅 데이터).

제한 각도 1 및 2

제한 각도 1 및 2 각각은 절삭 에지 원점에 대한 절삭 에지 중심점의 벡터와 관련되며 시계 방향으로 카운트됩니다.

11.2 추가 옵셋

11.2.1 추가 옵셋 선택(DL)

추가 옵셋은 가공 과정에서 프로그램될 수 있는 공정 옵셋으로 볼 수도 있습니다. 이 옵셋은 절삭날의 기하학적 데이터를 참조하기 때문에 공구 절삭 데이터의 요소라고 할 수 있습니다.

추가 옵셋의 데이터는 DL 번호 (DL: 위치 종속, 사용 위치 기준 옵셋) 를 사용하여 지정하고 사용자 인터페이스를 통해 입력합니다.

적용

치수 오류가 발생하면 추가 옵셋을 사용하여 사용 위치를 보정해야 하는 경우가 발생합니다.

구문

```
DL=<number>
```

의미

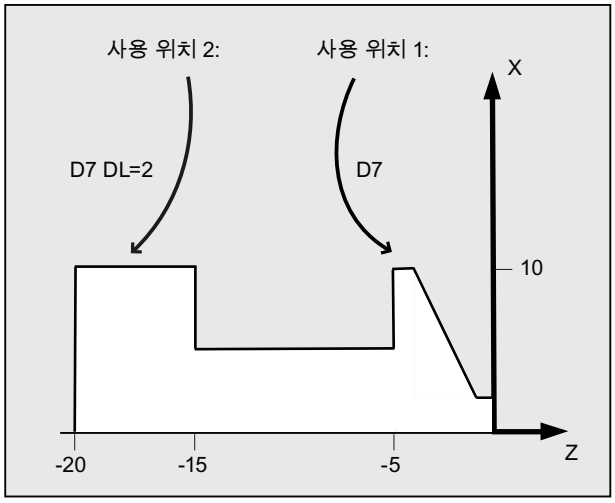
DL:	추가 옵셋 활성화 명령
<number>:	활성화할 추가 공구 옵셋 데이터는 <number> 파라미터를 사용하여 지정합니다.

참고

머신 데이터는 추가 옵셋의 번호를 정의하고 이를 활성화하는 데 이용됩니다(→ 기계 OEM의 데이터를 주의 깊게 관찰하십시오!).

예

2 개의 베어링 시트에 동일한 절삭날 사용:



프로그램 코드	코멘트
N110 T7 D7	; 터렛을 위치 7 에 포지셔닝합니다. D7 과 DL=1 은 다음 블록에서 활성화하고 이동됩니다.
N120 G0 X10 Z1	
N130 G1 Z-6	
N140 G0 DL=2 Z-14	; D7 외에 DL=2 가 활성화되며 다음 블록에서 이동합니다.
N150 G1 Z-21	
N160 G0 X200 Z200	; 공구 교환 위치에 접근합니다.
...	

11.2.2 마모값 및 설정값을 지정($TC_SCPxy[t,d], $TC_ECPxy[t,d])

마모값 및 설정값은 시스템 변수를 사용하여 읽기 및 쓰기를 할 수 있습니다. 이 논리는 공구 및 공구 끝의 시스템 변수와 상응하는 논리에 기반을 두고 있습니다.

시스템 변수

$TC_SCPxy[<t>,<d>]:	xy 를 통해 특정 형상 파라미터에 마모값이 할당됩니다. 이 때, X 는 마모값의 숫자에 대응되고, Y 는 형상 파라미터에 대한 참조를 구축합니다.
$TC_ECPxy[<t>,<d>]:	xy 를 통해 특정 형상 파라미터에 설정값에 할당됩니다. 이 때, X 는 설정값의 숫자에 대응되고, Y 는 형상 파라미터에 대한 참조를 구축합니다.
<t>: 공구의 T 번호 <d>: 공구 절삭날의 D 번호	

참고

정의된 마모값 및 설정값은 형상 파라미터 및 기타 옵셋 파라미터에 추가됩니다(D 번호).

예제

길이 1 의 마모값은 공구 **<t>**의 절삭날 **<d>**에 대한 1.0 의 값으로 설정됩니다.

파라미터: $TC_DP**3** (길이 1, 선삭 공구 사용)

마모값: $TC_SCP1**3** to $TC_SCP6**3**

설정값: $TC_ECP1**3** to $TC_ECP6**3**

$TC_SCP4**3** [<t>,<d>] = 1.0

11.2.3 추가 옵셋 삭제(DELDL)

DELDL 명령은 공구의 절삭날에 대한 추가 옵셋을 삭제합니다(메모리 공간 확보용). 정의된 마모값 및 설정값 모두가 삭제됩니다.

구문

```
DELDL[<t>,<d>]
DELDL[<t>]
DELDL
<Status>=DELDL[<t>,<d>]
```

의미

DELDL:	추가 옵셋 삭제 명령	
<t>:	공구의 T 번호	
<d>:	공구 절삭날의 D 번호	
DELDL[<t>,<d>]:	공구 <t> 절삭날 <d>의 추가 옵셋이 모두 삭제됩니다.	
DELDL[<t>]:	공구 <t> 절삭날의 추가 옵셋이 모두 삭제됩니다.	
DELDL:	TO 장치의 모든 공구 절삭날의 옵셋이 모두 삭제됩니다(명령이 프로그램되는 채널).	
<상태>:	삭제 상태	
	값:	의미:
	0	삭제가 성공적으로 완료되었습니다.
	-	옵셋이 아직 삭제되지 않았거나(파라미터 설정이 정확하게 단 하나의 공구 날을 지정하고 있는 경우) 또는 완전히 삭제되지 않았습니다(매개 변수 설정이 몇 개의 절삭날을 지정하고 있는 경우).

참고

활성화된 공구의 마모값 및 설정값은 삭제할 수 없습니다(D 또는 공구 데이터의 삭제 특성과 기본적으로 동일함).

11.3 공구 옵셋 특수 처리

공구 길이 및 마모에 대한 기호의 평가는 설정 데이터 SD42900 에서 SD42960 를 사용하여 제어할 수 있습니다.

이 사항은 기하축을 미러링하거나 가공 평면을 변경할 때 마모 요소의 특성 및 공구 방향으로 온도 보정을 할 때도 동일하게 적용됩니다.

마모값:

다음에서 마모값에 참조가 만들어진 경우, 이 참조는 실제 마모값의 합계($TC_DP12 to $TC_DP20) 및 마모값($SCPX3 to $SCPX11)과 설정값($ECPX3 to $ECPX11)을 사용한 합계 옵셋으로 받아들여야 합니다.

전체 옵셋에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.

참고 자료:

기능 메뉴얼, 공구 관리

설정 데이터

SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH	공구 길이 요소의 미러링 및 공구 베이스 치수의 요소
SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR	공구 길이 요소의 마모값 미러링
SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS	마모 콤포넌트의 부호를 절삭날 위치 기능으로 평가.
SD42930 $SC_WEAR_SIGN	마모 치수의 기호를 전환하십시오.
SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM	마모값의 변환
SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST	공구 길이 요소의 기하축 할당
SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE	종류와 상관없이 공구 길이 요소 할당
SD42960 $SC_TOOL_TEMP_COMP	공구 방향으로 온도 보정값. 또한 공구 방향이 프로그램된 경우에 효과적입니다.

참조 문서

기능 메뉴얼 기본 기능; 공구 옵셋(W1)

추가 정보

수정된 셋팅 데이터의 활성화

위에서 설명한 셋팅 데이터가 수정된 경우 다음에 절삭날이 선택될 때까지 공구 콤포넌트를 다시 평가하지 않습니다. 이미 공구가 활성인 상태에서 이 공구의 데이터를 재평가하려면 공구를 다시 선택해야 합니다.

결과 공구 길이가 축의 미러링 상태 변경으로 인해 수정된 경우에도 동일한 사항이 적용됩니다. 미러링 명령을 사용한 이후에는 수정된 공구 길이 요소를 활성화시키기 위해 공구를 다시 선택해야만 합니다.

전향적 공구 홀더 및 새로운 세팅 데이터

셋팅 데이터 SD42900~SD42940 은 오리엔테이션 기능이 있는 활성 공구 홀더의 콤포넌트에는 영향을 미치지 않습니다. 하지만 전향적 공구 홀더를 계산할 때는 항상 총 결과 길이(공구 길이 + 마모 + 공구 베이스 수치)를 고려합니다. 셋팅 데이터에 의해 수정된 모든 내용은 총 길이 계산에 포함됩니다. 즉, 오리엔테이션 가능한 공구 홀더의 벡터는 가공 평면과 관계가 없습니다.

참고

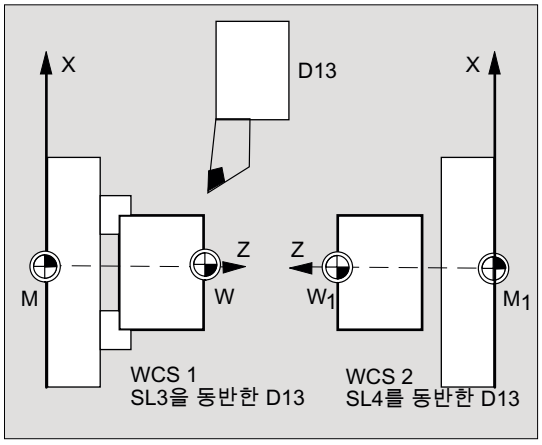
전향적 공구 홀더가 사용되었을 때, 비 미러 기본 시스템에 사용하는 모든 공구를 정의하는 것이 실용적일 때가 많습니다. 미러링 된 가공에만 사용될 때도 마찬가지입니다. 미러링 된 축을 사용하여 가공할 때, 공구의 실제 위치가 정확하게 설명되어 공구 홀더가 그만큼 회전합니다. 그러면 모든 공구 길이 요소가 정확한 방향으로 자동으로 작동합니다. 이 때 개별 축의 미러링 상태에 따른 셋팅 데이터를 통해 개별 요소 평가를 제어하지 않아도 됩니다.

그 밖의 이용 옵션

전향적 공구 홀더 기능을 활용하면 기계의 선삭 공구의 물리적 옵션이 없는 경우에도 유용합니다. 아무리 다른 방향의 공구가 영구적으로 설치되어 있는 경우라 하더라도 마찬가지입니다. 공구 치수는 기본 오리엔테이션에서 획일적으로 수행될 수 있습니다. 이 때 가공에 대한 치수 관련성은 실제 공구 홀더의 회전에 따라 계산됩니다.

11.3.1 공구 길이 미러링

셋팅 데이터인 SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH 및 SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR 가 0 으로 설정되어 있지 않은 경우, 공구 길이 요소 및 마모값 및 해당 축을 사용한 기본 치수의 요소를 미러링할 수 있습니다.



SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH

셋팅 데이터가 0 이 아님:

공구 길이 요소($TC_DP3, $TC_DP4 and $TC_DP5) 및 기본 치수 요소($TC_DP21, $TC_DP22 and $TC_DP23)는 해당 축에 대해 미러링되지 않고, 기호 전환에 의해 미러링됩니다.

마모값이 미러링되지 **않습니다**. 마모 값도 미러링하려면 셋팅 데이터 SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR 를 설정해야 합니다.

SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR

셋팅 데이터가 0 이 아님:

공구 길이 요소의 마모값 - 해당 축은 미러링 됨 - 역시 기호 전환에 의해 미러링됩니다.

11.3.2 마모 기호 평가

셋팅 데이터 SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS and SD42930 $SC_WEAR_SIGN 이 0 으로 설정되지 않는 경우, 마모 요소의 기호 평가를 전환할 수 있습니다.

SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS

셋팅 데이터가 0 이 아님:

절삭날 위치를 사용하는 공구의 경우 (선삭 및 연삭 공구, 공구 종류 400), 가공 평면에서 마모 콤포넌트의 부호 평가는 절삭날 위치에 따라 달라집니다. 이 셋팅 데이터는 절삭날 위치와 관련이 없는 공구 종류에는 아무 의미가 없습니다.

다음 표에서, SD42920(0 이 아님)을 사용하여 전환된 기호를 사용하는 치수는 X 를 사용하여 고안되었습니다.

절삭날 위치	길이 1	길이 2
1		
2		X
3	X	X
4	X	
5		
6		
7		X
8	X	
9		

참고

SD42920 및 SD42910 을 사용한 기호 평가는 서로 연관성이 없습니다. 예를 들어 두 셋팅 데이터를 사용하여 치수의 부호를 변경해도 그 결과 부호는 변경되지 않습니다.

SD42930 $SC_WEAR_SIGN

셋팅 데이터가 **0 이 아님**:

마모 치수의 기호를 모두 전환하십시오. 이는 공구 길이 및 공구 반경, 라운드 반경 등과 같은 기타 변수 모두에 영향을 줍니다.

공구 치수를 양수로 입력한 경우, 공구는 "짧고" "가늘어"집니다. "공구 옵셋, 특정 처리", "변경된 셋팅 데이터 활성화" 장을 참조하십시오.

11.3.3 활성화된 가공 작업의 좌표계(TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)

기계의 구조 또는 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어의 가용 여부에 따라, 좌표계 중 하나에서 측정된 마모값이 적절한 좌표계로 변환 또는 전환됩니다.

활성화된 가공 작업의 좌표계

다음 좌표계는 그룹 56 의 해당 G 코드를 통해 공구 길이 마모 구성요소를 활성 공구에 통합시키는 공구 길이 옵셋을 생성합니다.

- 기계 좌표계(MCS)
- 기본 좌표계(BCS)
- 공작물 좌표계 (WCS)
- 공구 좌표계(Tool coordinate system: TCS)
- 구조 전환의 공구 좌표계(Tool coordinate system of kinematic transformation: KCS)

구문

```
TOWSTD
TOWMCS
TOWWCS
TOWBCS
TOWTCS
TOWKCS
```

의미

TOWSTD:	공구 길이 마모값에서 옵셋에 대한 설정값 시작하기
TOWMCS:	MCS 에서 공구 길이의 옵셋
TOWWCS:	WCS 에서 공구 길이의 옵셋
TOWBCS:	BCS 에서 공구 길이의 옵셋
TOWTCS:	공구 캐리어 원점에서 공구 길이 옵셋(오리엔테이션 가능한 공구 캐리어)
TOWKCS:	공구 헤드의 공구 길이 보정(구조 전환)

추가 정보

특징적 기능들

가장 중요한 특징적 기능들은 다음 표에 나와 있습니다.

G 코드	마모값	활성화된 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어
TOWSTD:	초기값, 공구 길이	마모값은 회전 대상입니다.

TOWMCS:	MCS 에서 마모값. 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어가 활성화되지 않은 경우, TOWMCS 는 TOWSTD 와 동일합니다.	마모는 상관 없이 결과 공구 길이의 벡터만을 회전시킵니다.
TOWWCS:	마모값이 WCS 에서 MCS 로 변환되었습니다.	공구 벡터는 마모는 고려하지 않고 TOWMCS 에 대해서만 계산되었습니다.
TOWBCS:	마모값이 BCS 에서 MCS 로 변환되었습니다.	공구 벡터는 마모는 고려하지 않고 TOWMCS 에 대해서만 계산되었습니다.
TOWTCS:	마모값은 공작물 좌표계에서 MCS 로 변환되었습니다.	공구 벡터는 마모는 고려하지 않고 TOWMCS 에 대해서만 계산되었습니다.

TOWWCS , TOWBCS, TOWTCS: 공구 벡터에 마모 벡터가 추가되었습니다.

선형 변환

MCS 가 BSC 에서 선형 변환에 의해 생성된 경우에만 MCS 에서 공구 길이를 의미 있게 정의할 수 있습니다.

비선형 변환

예를 들어, TRANSMIT 을 사용하는 비선형 변환이 활성화된 경우, 좌표계의 요청대로 MCS 가 지정되었다면, BCS 는 자동적으로 사용됩니다.

구조 전환 및 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어 없음

구조 전환이나 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어가 활성화되어있지 않은 경우, 나머지 4 개의 좌표계가 모두(WCS 에 대한 좌표계 제외) 결합됩니다. 그렇게 되면 WCS 만 다른 좌표계와 달라집니다. 공구 길이만 평가되면 되기 때문에 좌표계간의 해석은 무의미합니다.

참고 자료:
공구 보정에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.
기능 메뉴얼, 기본 기능, 공구 옵셋 (W1)

계산에 마모값 포함

셋팅 데이터 **SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM** 는 3 개의 마모 요소를 정의합니다.

- 마모량
- 미세조정 옵셋 합계
- 일반 옵셋 합계

위 항목들은 다음의 G 코드 중 하나가 활성화되어 있는 경우, 어댑터 변환을 사용하거나 오리엔테이션 가능한 공구 캐리어를 사용하여 회전됩니다.

- TOWSTD
  기본 위치. 공구 길이 보정용
- TOWMCS
  기계 좌표계(MCS) 에서 마모 값
- TOWWCS
  공작물 좌표계(WCS) 에서 마모값
- TOWBCS
  기본 좌표계(BCS) 의 마모값
- TOWTCS
  공구 캐리어 고정물에서 공구 좌표계에서의 마모값 (T 공구 캐리어 기준)
- TOWKCS
  구조 전환에 대한 공구 헤드의 좌표계에서 마모값

참고

개별 마모 구성요소 평가(기하축, 기호 평가에 할당)는 다음 요인의 영향을 받습니다.

- 활성 평면
- 어댑터 변환
- 설정 데이터:
  - SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR
  - SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS
  - SD42930 $SC_WEAR_SIGN
  - SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST
  - SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE

11.3.4 공구 길이 및 평면 변경

셋팅 데이터 SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST 가 0 으로 설정되지 않은 경우, 평면을 변경할 때 연삭 및 선삭 공구에 대해 공구 길이 요소 - 길이, 마모 및 기본 치수 등 -를 기하축에 할당할 수 있습니다.

SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST

셋팅 데이터가 **0 이 아님**:

공구 길이 요소(길이, 마모 및 공구 기본 치수)에 기하축을 할당하면 가공 평면이 변경되어도 할당이 변경되지 않습니다(G17 - G19).

다음 표는 연삭 및 선삭 공구(공구 종류 400 - 599)에 대한 기하축에 공구 길이 요소를 할당하는 것을 보여줍니다.

내용	길이 1	길이 2	길이 3
17	Y	X	Z
*)	X	Z	Y
19	Z	Y	X
-17	X	Y	Z
-18	Z	X	Y
-19	Y	Z	X

*) 나열된 6 개 값 중 하나와 동일하지 않은 0 이 아닌 각 값은 18 의 값으로 평가됩니다.

다음 표는 다른 모든 공구(공구 종류 400 초과 또는 599 미만)에 대한 기하축에 공구 길이 요소를 할당하는 것을 보여줍니다.

작업 평면	길이 1	길이 2	길이 3
*)	Z	Y	X
18	Y	X	Z
19	X	Z	Y
-17	Z	X	Y
-18	Y	Z	X
-19	X	Y	Z

*) 나열된 6 개 값 중 하나와 동일하지 않은 0 이 아닌 각 값은 17 의 값으로 평가됩니다.

참고

표에 나온 설명에서는 기하 축 1 ~ 3 의 이름을 X, Y, Z 축으로 간주합니다. 하지만 축 식별자가 아닌 축 순서가 축에 보정을 할당하는 데 있어 결정적인 요소입니다.

11.4 온라인 공구 옵셋

11.4.1 폴리노미널 기능 정의 (FCTDEF)

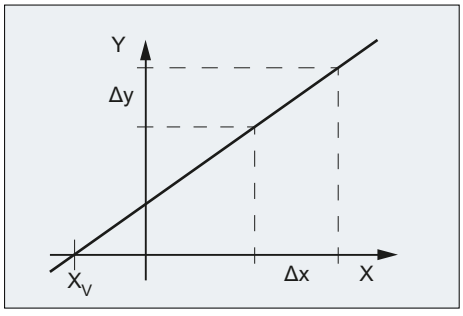
특정 드레싱 전략 (예: 드레싱 롤러)는 드레싱 롤러를 투입하는 것과 마찬가지로 연삭 휠 반경이 지속적으로 (선형으로) 감소된다는 사실에 의해 규정됩니다. 이 전략은 드레싱 롤러의 절입 그리고 각 길이의 마모 값을 기록하는 것 사이의 선형 함수를 필요로 합니다. 선형 함수는 3 차 폴리노미널 함수까지를 위한 사전 정의된 절차 FCTDEF(...)를 사용하여 정의됩니다.

직선 방정식

$y = f(x) = a_0 + a_1 * x_1$

a_1: $a_1 = \Delta x / \Delta y$ 인 경우 직선의 경사도

a_0: $a_0 = -a1 * X_V$ 인 경우 X 축 상의 직선 이동



구문

```
FCTDEF(<Func>,<LLimit>,<ULimit>,<a0>,<a1>,<a2>,<a3>)
```

의미

FCTDEF(...):	PUTFTOCF(...)를 위한 폴리노미널 함수 정의: $y = f(x) = a_0 + a_1*x + a_2*x^2 + a_3*x^3$	
<Func>:	함수 수	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	1, 2, 3
<LLimit>:	하한값	
	데이터 유형:	REAL

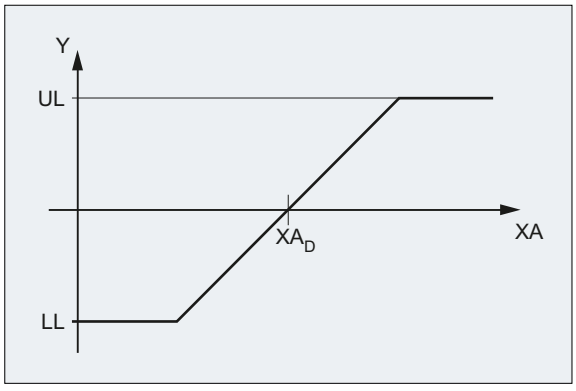
<ULimit>:	상한값	
	데이터 유형:	REAL
<a0>,<a1>,<a2>,<a3>:	폴리노미얼 기능 계수	
	데이터 유형:	REAL

예

정의

- 함수 번호: 1
- 하한 및 상한 제한값: -100, 100
- 특성 경사도: $a_1 = 1$
- 조작점은 반드시 특성의 중심에 위치해야 합니다. 함수가 NC 프로그램 상에 정의되는 순간에 WCS 상의 축 XA 의 설정점 위치에 기반하여 특성은 반드시 음의 Y 방향으로 이동해야 합니다: $a_0 = -a_1 * XA_D = -1 * \$AA_IW$
- $a_2 = a_3 = 0$

특성



ul 상한값

LL 하한값

XA_D 함수가 NC 프로그램에 정의되는 순간의 축 XA 설정점

프로그래밍

프로그램 코드	주석
FCTDEF(1,-100,100,-$AA_IW[XA],1)	; 기능 정의

11.4.2 온라인 공구 옵셋 연속 작성 (PUTFTOCF)

FCTDEF(...) (페이지 489)를 통해 이전에 정의된 폴리노미널 함수에 기초하여 사전 정의된 절차 PUTFTOCF(...) 를 사용해 온라인 공구 옵셋이 실행됩니다.

참고

온라인 공구 옵셋은 동기 동작을 사용하여 실현될 수도 있습니다.
좀 더 상세한 정보를 보려면 "기능 매뉴얼 동기 동작"을 참조하십시오.

구문

```
PUTFTOCF(<Func>,<RefVal>,<ToolPar>,<Chan>,<Sp>)
```

의미

PUTFTOCF(...):	FCTDEF(...)를 통해 정의된 폴리노미널 함수를 사용하여 블록별로 연속해서 온라인 공구 옵셋을 작성합니다.	
<Func>:	FCTDEF(...)를 통한 함수 정의에 정의된 함수 번호	
	데이터 유형:	INT
	값 범위:	1, 2, 3
<RefVal>:	옵셋이 도출될 기준 값 (예: 축의 설정점)	
	데이터 유형:	VAR REAL
<ToolPar>:	옵셋 값이 포함될 마모 파라미터 (길이 1, 2 또는 3)의 번호	
	데이터 유형:	INT
<Chan>:	온라인 공구 옵셋이 적용될 채널 번호 **참고:** 옵셋이 활성 채널에서 효과를 미치지 못하는 경우에만 필요합니다.	
	데이터 유형:	INT
<Sp>:	온라인 공구 옵셋이 적용될 스핀들 번호 **참고:** 옵셋이 현재 사용되고 있는 활성 공구보다는 비활성 연삭 휠에 대해 적용되는 경우 필요합니다.	
	데이터 유형:	INT

11.4.3 온라인 공구 옵셋 작성, 불연속 (PUTFTOC)

기능

사전 정의된 절차 PUTFTOC(...)를 사용해서 고정된 옵셋 값에 기초하여 온라인 공구 옵셋이 실행됩니다.

구문

```
PUTFTOC(<CorrVal>,<ToolPar>,<Chan>,<Sp>)
```

의미

PUTFTOC(...):	온라인 공구 옵셋 작성	
<CorrVal>:	마모 파라미터에 추가된 옵셋 값.	
	데이터 유형:	REAL
<ToolPar>:	옵셋 값이 포함될 마모 파라미터 (길이 1, 2 또는 3)의 번호	
	데이터 유형:	INT
<Chan>:	온라인 공구 옵셋이 적용될 채널 번호 **참고:** 옵셋이 활성 채널에서 효과를 미치지 못하는 경우에만 필요합니다.	
	데이터 유형:	INT
<Sp>:	온라인 공구 옵셋이 적용될 스핀들 번호 **참고:** 옵셋이 현재 사용되고 있는 활성 공구보다는 비활성 연삭 휠에 대해 적용되는 경우 필요합니다.	
	데이터 유형:	INT

11.4.4 온라인 공구 옵셋 활성화/비활성화 (FTOCON/FTOCOF)

온라인 공구 옵셋은 G 명령어 FTOCON 및 FTOCOF 를 사용하여 활성화되거나 비활성화됩니다.

구문

```
FTOCON
...
FTOCOF
```

의미

FTOCON:	온라인 공구 옵셋 활성화 명령어는 반드시 온라인 공구 옵셋이 활성화되는 채널에 프로그래밍되어야 합니다.
FTOCOF:	온라인 공구 옵셋 비활성화 명령어는 반드시 온라인 공구 옵셋이 비활성화되는 채널에 프로그래밍되어야 합니다. **참고:** FTOCOF 의 경우 축은 공구 옵셋을 위해 더 멀리 움직이지 않습니다. 그러나, PUTFTOC/PUTFTOCF 를 사용하여 계산된 값은 절삭 특정 옵셋 데이터로 남습니다. 온라인 공구 옵셋을 최종적으로 비활성화하려면 공구 (T...)가 FTOCOF 이후 반드시 재선택/선택 취소되어야 합니다.

11.5 3D 공구 반경 보정

11.5.1 3D 원주 밀링을 위한 3D 공구 반경 보정 선택(CUT3DC, CUT3DCD, ISD)

한계 표면을 고려하지 않는 3D 원주 밀링용 3D 공구 반경 보정(3D TRC)은 모달로 적용되는 G 명령 CUT3DC 또는 CUT3DCD 를 통해 선택됩니다.

실제 활성화는 G41 이나 G42 를 통해 수행됩니다. 공구 반경 보정은 G40 로 비활성화됩니다.

구문

```
G41/G42 ORIC/ORID ISD=... CUT3DC/CUT3DCD CDOF2 X... Y... Z...
...
G40 X... Y... Z...
```

의미

CUT3DC:	원주 밀링을 위한 3D TRC(5 축 변환이 활성인 경우만 해당)	
CUT3DFS	차동 공구에 대한 원주 밀링용 3D TRC(5 축 변환이 활성인 경우만 해당) 반경 차이는 공구 파라미터 $TC_DP15 에 의해 지정됩니다.	
G41/G42 X... Y... Z...:	공구 반경 보정 활성화	
	G41:	형상 좌측 공구 반경 보정
	G42:	형상 우측 공구 반경 보정
	주의: 활성화는 반드시 선형 블록(G0/G1)에서 수행해야 합니다.	
CDOF2:	3D 원주 밀링의 충돌 탐지 비활성화	

ORIC/ORID:	바깥쪽 코너에서의 오리엔테이션 변경 동작은 G 명령 ORIC 와 ORID 를 통해 지정됩니다.	
	ORIC:	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삽입 될 원호 블록과 겹쳐집니다.
	ORID:	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삽입 될 원호 블록 전에 실행됩니다.
ISD=<Value>:	ISD 주소로 공구의 삽입 깊이가 원주 밀링 및 **활성** 3D 공구 반경 보정에 대해 변경될 수 있습니다.	
	<값>:	삽입 깊이의 길이
G40 X... Y... Z...:	공구 반경 보정 비활성화 **주의:** 비활성화는 반드시 기하축 이동을 통해 선형 블록(G0/G1)에서 수행해야 합니다.	

참고

3D TRC 를 선택하기 위한 G 명령은 접근 블록에서 평가됩니다(예: 일반적으로 G41 또는 G42 를 포함하는 블록).

G41 또는 G42 는 보정 관련 기하 축에서 이송 동작 없이 블록으로 프로그래밍될 수 있습니다. 이 경우, 접근 블록은 이러한 블록 이후 첫 번째 이송 블록입니다.

활성 공구 반경 보정을 사용하는 3D TRC variant 의 변경은 알람 없이 무시됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
	; 공구 D1 정의:
$TC_DP1[1,1]=120	; 타입(엔드 밀)
$TC_DP3[1,1]=20	; 길이 보정 벡터
$TC_DP6[1,1]=8	, 반경
N10 X0 Y0 Z0 T1 D1 F12000	; 공구 선택
N20 TRAORI(1)	; 변환 활성화.
N30 G42 ORIC ISD=10 **CUT3DC** G64 X30	; 3D 원주 밀링 활성화,
	; 바깥 코너에서 연속 오리엔테이션 변경,
	; 삽입 깊이: 10 mm
N40 ORIWKS A30 B15	; 축 위치 지정을 통한 코너에서의 오리엔테이션 변경.
N50 Y20 A3=1 C3=1	; 오리엔테이션 변경이 있는 이송 블록,
	; 방향 벡터가 있는 오리엔테이션 지정.
N60 X50 Y30	; 일정한 오리엔테이션이 있는 이송 블록.
N70 Y50 A3=0.5 B3=1 C3=5	; 오리엔테이션 변경이 있는 이송 블록.

프로그램 코드	코멘트
N80 M63	; 이송 정보가 없는 블록.
N90 X0 ISD=20	; 삽입 깊이 변화가 있는 이송 블록.
N100 G40 Y0	; 공구 반경 보정 비활성화.
N110 M30	

추가 정보

경로 및 오리엔테이션

여기에서 사용하는 원주 밀링의 유형은 경로(가이드 라인)와 해당 오리엔테이션을 정의하여 구현됩니다. 이런 유형의 가공에서, 경로에 있는 공구의 형태는 관련이 없습니다. 공구 개입점의 반경만 결정적인 역할을 합니다.

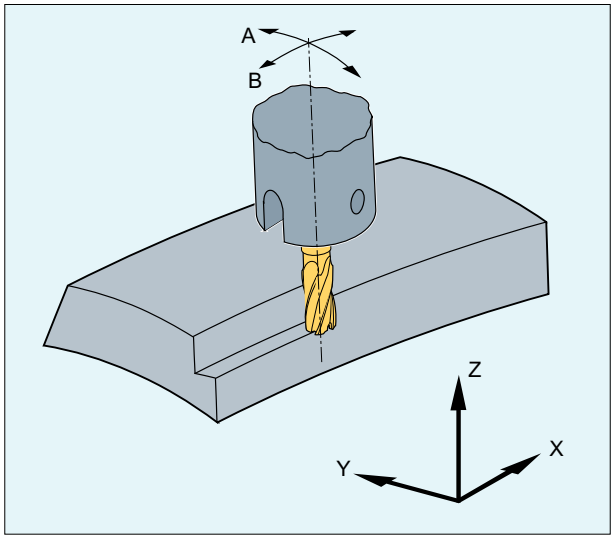


그림 11-1 원주 밀링

접근 동작

접근 동작은 항상 공구 반경 보정의 3D variant 에 대해 NORM 입니다.

바깥쪽 코너에서의 동작

그룹 18 의 G 명령(코너 동작, 공구 옵셋)은 3D TRC 를 이용한 원주 밀링을 위해 바깥쪽 코너에서 2½D TRC 조건과 같은 방식으로 평가됩니다.

- G450: 전이 원(공구는 원형 경로에서 둥근 공작물 코너를 이동)
  2½D TRC 솔루션과 달리, 바깥쪽 코너에 삽입된 형상 요소는 항상 반경이 0 인 원으로, 여기에서는 공구 반경 보정이 다른 프로그램된 경로에서와 같은 방식으로 동작합니다. 원 대신 원뿔을 삽입할 수 없습니다. 이 경우, DISC 주소는 의미가 없으므로 평가되지 않습니다.
- G451: 등거리 경로의 교차(공구는 공작물 코너에서 물러남)
  교차는 2 개의 관련된 블록의 옵셋 곡선의 확장 및 공구 방향에 대한 평면 수직의 코너에 있는 블록 2 개의 교차 정의에 의해 결정됩니다.

교차 절차(G451)는 공구 오리엔테이션 변경을 포함하는 하나 이상의 블록이 관련 이송 블록들 사이에 삽입되었을 때 사용되지 않습니다. 이 경우, 원이 항상 코너에 삽입됩니다.

바깥쪽 코너에서의 오리엔테이션 변경 동작

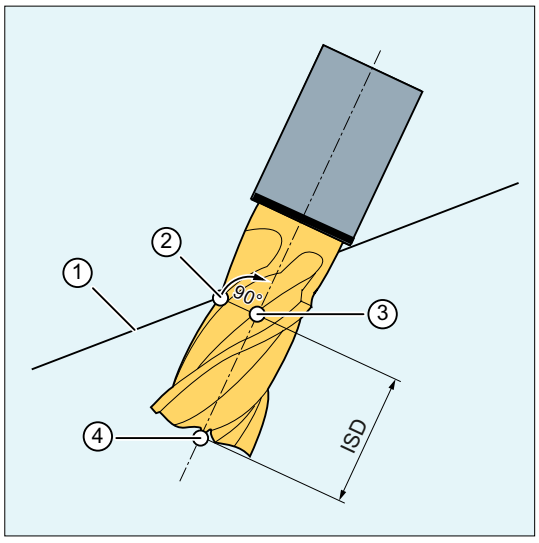
ORIC 및 ORID G 명령은 코너를 이루는 두 블록 사이에 프로그램된 오리엔테이션 변경을 삽입된 원호 블록(ORID)이 처리되기 전에 실행할지 아니면 동시에 실행할지 결정하는 데 사용됩니다.

삽입 깊이

밀링 공구의 삽입 깊이는 공구 팁에서부터 밀링 공구 원점까지의 거리입니다.

밀링 공구 원점은 공구의 세로 축에 대한 프로그램 된 경로 상의 밀링 공구 가공 지점의 수직 투사입니다.

공구 주변 표면 상의 가공 지점의 위치는 삽입 깊이로 설정됩니다.



① 프로그램 된 경로
② 밀링 공구 가공 지점
③ 밀링 공구 원점
④ 밀링 공구 팁
ISD 삽입 깊이(InSertion Depth)

그림 11-2 삽입 깊이

차등 공구에 대한 공구 반경 보정

차동 공구에 대한 원주 밀링용 3D TRC 는 CUT3DCD 명령을 통해 활성화됩니다. 프로그램된 형상이 표준 공구의 중심점 경로를 참조하고 차동 공구 외 다른 공구가 가공에 사용되는 경우 이것이 적용되어야 합니다. 3D 공구 반경 보정을 계산할 때는 활성 공구 ($TC_DP15) 반경의 마모값과 프로그램된 공구 옵셋 OFFN 및 TOFFR 만 고려됩니다. 활성 공구의 기본 반경 ($TC_DP6) 는 고려되지 **않습니다**.

CUT3DC 를 사용하는 원주 밀링에 대해 경사면 벽을 사용하는 포켓 밀링

3D 공구 반경 보정에서, 밀링 반경의 편차는 가공하게 될 표면 법선을 향한 절입에 의해 보정됩니다. 밀링 공구 페이스가 위치해 있는 평면은 삽입 깊이 ISD 가 동일하게 남아 있는 한 변경되지 않습니다. 예를 들어, 표준 공구 반경보다 작은 밀링 공구는 역시 한계 표면인 포켓 베이스에 도달하지 못할 것입니다. 자동 공구 절입을 하기 위해서는 제어 시스템이 한계 표면을 인지하고 있어야 합니다("한계 표면을 고려한 3D 원주 밀링(CUT3DCC, CUT3DCCD) (페이지 505)" 참조).

Advanced Surface / Top Surface

참고

공구 반지름 보정 CUT3DCD 을 "Advanced Surface" 또는 "Top Surface" 옵션(라이선스 필요)과 함께 적용하는 경우, "Advanced Surface" / "Top Surface" 관련 권장 설정을 반드시 준수해야 합니다.

설정된 데이터 확인을 위해 특수 테스트 프로그램이 SIOS 포털에서 제공됩니다.

- Advanced Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/78956392) 테스트 프로그램
- Top Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423) 테스트 프로그램

11.5.2 3D 페이스 밀링용 3D 공구 반경 보정 선택(CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF, CUT3DFD)

3D 페이스 밀링용 3D 공구 반경 보정(3D TRC)은 모달 적용 G 명령 CUT3DF, CUT3DFS, CUT3DFF 또는 CUT3DFD 로 선택됩니다.

실제 활성화는 G41 이나 G42 로 수행됩니다.

3D 페이스 밀링의 경우, 가공될 평면의 표면 법선이 정의되어 있어야 공구 반경 보정을 계산할 수 있습니다. 이것은 A4, B4, C4 와 A5, B5, C5 주소를 통해 G41 또는 G42 로 블록에서 수행되어야 합니다.

공구 반경 보정은 G40 로 비활성화됩니다.

구문

```
G41/G42 ORIC/ORID CUT3DF/CUT3DFS/CUT3DFF/CUT3DFD X... Y... Z... A4=... B4=...
C4=... A5=... B5=... C5=...
...
G40 X... Y... Z...
```

의미

CUT3DFS:	일정한 오리엔테이션을 사용하는 페이스 밀링을 위한 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 지정되며, 프레임의 영향은 받지 않습니다.	
CUT3DFF:	일정한 오리엔테이션을 사용하는 페이스 밀링을 위한 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 결정되며, 프레임에 의해 회전되는 경우도 간혹 있습니다.	
CUT3DF:	오리엔테이션 변경이 있는 페이스 밀링용 3D TRC(5 축 변환만 해당).	
CUT3DFD:	차동 공구에 대한 오리엔테이션 변경이 있는 페이스 밀링용 3D TRC(활성 5 축 변환만 해당). 반경 차이는 공구 파라미터 $TC_DP15 에 의해 지정됩니다. **주의**: CUT3DFD 는 "Smoothing of surface normals in 3D face milling(3D 페이스 밀링에서 표면 법선의 스무딩)"과 함께만 사용 가능합니다. 이것은 CYCLE832(...) (페이지 929)을 통해 "Top Surface" 기능(라이선스 필요)을 호출하여 활성화됩니다.	
G41/G42 X... Y... Z...:	공구 옵셋 활성화 G41 와 G42 를 이용한 동작은 3D 페이스 밀링에 동일합니다. **주의:** 활성화는 반드시 선형 블록(G0/G1)에서 수행해야 합니다.	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	가공될 평면의 표면 법선 정의	
	A4=... B4=... C4=...:	블록 시작에 정의
	A5=... B5=... C5=...:	블록 끝에 정의

ORIC/ORID:	바깥쪽 코너에서의 오리엔테이션 변경 동작은 G 명령 ORIC 와 ORID 를 통해 지정됩니다.	
	ORIC:	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삽입될 원호 블록과 겹쳐집니다.
	ORID:	오리엔테이션 변경은 원호 블록 이전에 수행됩니다
G40 X... Y... Z...:	공구 반경 보정 비활성화 **주의:** 비활성화는 반드시 기하축 이동을 통해 선형 블록 (G0/G1)에서 수행해야 합니다.	

참고

G41 또는 G42 는 보정 관련 기하 축에서 이송 동작 없이 블록으로 프로그래밍될 수 있습니다. 이 경우, 접근 블록은 이러한 블록 이후 첫 번째 이송 블록입니다.

활성 공구 반경 보정을 사용하는 3D TRC variant 의 변경은 알람 없이 무시됩니다.

예제

예 1: CUT3DF 를 이용한 3D 페이스 밀링

프로그램 코드	코멘트
N10	; 공구 D1 정의:
N20 $TC_DP1[1,1]=121	; 공구 타입(환상면 밀러)
N30 $TC_DP3[1,1]=20	; 길이 보정
N40 $TC_DP6[1,1]=5	, 반경
N50 $TC_DP7[1,1]=3	; 라운드 반경
N60	
N70	
N80 X0 Y0 Z0 A0 B0 C0 G17 T1 D1 F12000	; 공구 선택
N90 TRAORI(1)	; 방향 변환 선택.
N100 B4=-1 C4=1	; 평면 정의.
N110 **G41** ORID **CUT3DF** G64 X10 Y0 Z0	; 공구 옵셋 활성화
N120 X30	
N130 Y20 A4=1 C4=1	; 바깥 코너, 새 평면 정의.
N140 B3=1 C3=5	; ORID 로 오리엔테이션 변경
N150 B3=1 C3=1	; ORID 로 오리엔테이션 변경
N160 X-10 A5=1 C5=2 ORIC	
N170 A3=-2 C3=1	; ORIC 로 오리엔테이션 변경
N180 A3=-1 C3=1	; ORIC 로 오리엔테이션 변경
N190 Y-10 A4=-1 C4=3	; 새 평면 정의.

프로그램 코드	코멘트
N200 X-20 Y-20 Z10	; 이전 블록의 안쪽 코너
N210 X-30 Y10 A4=1 C4=1	; 안쪽 코너, 새 평면 정의.
N220 A3=1 B3=0.5 C3=1.7	; ORIC 로 오리엔테이션 변경
N230 X-20 Y30 A4=1 B4=-2 C4=3 ORID	
N240 A3 = 0.5 B3=-0.5 C3=1	; 오리엔테이션 변경.
N250 X0 Y30 C4=1	; 경로 이동, 새 평면,
	; 상대 프로그래밍으로 오리엔테이션.
N260 BSPLINE X20 Z15	; 스플라인 시작, 오리엔테이션의 상대 프로그래밍
N270 X30 Y25 Z18	; 스플라인 동안 활성 상태 유지.
N280 X40 Y20 Z13	
N290 X45 Y0 PW=2 Z8	
N300 Y-20	
N310 G2 ORIMKS A30 B45 I-20 X25 Y-40 Z0	; 나선, 축 프로그래밍으로 오리엔테이션.
N320 G1 X0 A3=-0.123 B3=0.456 C3=2.789 B4=-1 C4=5 B5=-1 C5=2	; 경로 이동, 오리엔테이션, 비상수 평면.
N330 X-20 G40	; 공구 반경 보정 비활성화.
N340 M30	

예 2: CUT3DFD 로 CAD 시스템에서 생성된 NC 프로그램(섹션)

프로그램 코드	코멘트
N01 G710	
N03 T="12"	
N06 S5305 M03	
N07 G642	
; 공구 길이를 고려하여 MCS 에서의 시작 위치에 접근.	
G00 G90 X-250.62787 Y-38.37944 A=DC(253.12719) B-12.49543	
G00 G90 Z251.80052	
; MCS 에서의 포지셔닝 종료.	
;	
TRAORI(1)	; 오리엔테이션 변환 선택.
G500	
D1	
CYCLE832(0.01, _TOP_SURFACE_SMOOTH_ON + _ORI_FINISH, 1)	; CYCLE832 호출: ; 형상 공차 = 0.01 mm, ; 프로세싱 유형: 스무딩이 있는 Top Surface ; 오리엔테이션 공차를 입력하여 정삭 ; 오리엔테이션 공차 = 1 도
CUT3DFD	
N08 G90 G94	
N09 G00 X-269.21195 Y128.32027 Z1.18577 A3=-.216361688 B3=.934284397 C3=-.283373051	; N09 부터 N10 까지 블록은 일정한 오리엔테이션으로 공작물에 접근하는 동작의 빠른 부분입니다.
N10 G00 X-251.90301 Y53.57752 Z23.85561	

프로그램 코드	코멘트
N11 G01 X-247.57578 Y34.89183 Z29.52308 F50000.00000	; N11 부터 N21 까지 블록에서, 접근 동작의 느린 부분이 실행됩니다. 공구가 이미 공작물에 가깝습니다. 또한 CYCLE832 의 금형 가공 설정(예: COMPSURF)이 현재 활성화되어 있습니다(활성 G01 로 인해). 금형 가공 동작을 위한 이러한 이른바 전환 단계 경로는 형상 공차의 약 1000 배여야 합니다(이 예에서는 10 mm).
N12 X-247.69126 Y33.82182 Z24.78219 F1061.00000	
N13 X-247.76560 Y33.13299 Z21.73022	
N14 X-247.82755 Y32.55897 Z19.18691	
N15 X-247.87918 Y32.08062 Z17.06748	
N16 X-247.92220 Y31.68200 Z15.30129	
N17 X-247.95805 Y31.34981 Z13.82947 A3=-.216361686 B3=.934284391 C3=-.283373071	
N18 X-247.98792 Y31.07299 Z12.60295 A3=-.216360662 B3=.934280801 C3=-.283385691	
N19 X-248.01282 Y30.84230 Z11.58085 A3=-.216336015 B3=.934194446 C3=-.283689030	
N20 X-248.03357 Y30.65006 Z10.72910 A3=-.216233089 B3=.933833626 C3=-.284952647	
N21 X-248.05086 Y30.48986 Z10.01931 A5=-.060687572 B5=.974940255 C5=-.214029243 A3=-.215712821 B3=.932005189 C3=-.291263295	
N22 **G41** X-248.06237 Y30.32400 Z9.36695 A5=-.060431854 B5=.973045457 C5=-.222554556 A3=-.214974689 B3=.929398552 C3=-.300007025 F1061.03295	; N22 부터, 표면 법선이 처음으로 전체 블록에 걸쳐 완전히 정의됩니다(예: 이전 블록 N21 에 표면 법선이 있기 때문에 블록 N22 의 시작에 표면 법선이 있고 N22 블록의 끝에 표면 법선이 있음). 그러므로 G41/G42 로 공구 옵셋을 켜기 위한 사전 조건이 충족됩니다.
N23 X-248.07130 Y30.15119 Z8.71082 A5=-.060165696 B5=.971048883 C5=-.231179920 A3=-.214177198 B3=.926684940 C3=-.308841625	
N24 X-248.07829 Y29.97126 Z8.05094 A5=-.059884286 B5=.968941717 C5=-.239928784 A3=-.213318480 B3=.923853466 C3=-.317789237	
N25 X-248.08317 Y29.78487 Z7.38844 A5=-.059584206 B5=.966718449 C5=-.248807482 A3=-.212397895 B3=.920898045 C3=-.326854594	
N26 X-248.08578 Y29.59254 Z6.72679 A5=-.059263963 B5=.964380907 C5=-.257793037 A3=-.211418355 B3=.917822366 C3=-.336012474	
...	

참고

CUT3DFD 을 이용한 3D 페이스 밀링의 경우, G41/G42 로 공구 옵셋을 활성화하려면 표면 법선을 정의해야 합니다. 표면 법선을 정의하지 않고 G41/G42 를 프로그래밍하면 알람이 출력될 수 있습니다.

추가 정보

3D 페이스 밀링

이런 유형의 3D 밀링을 위해서는 공작물 표면에서의 3D 경로를 라인 단위로 설명해야 합니다. 공구 형상 및 치수는 계산 시 고려되며 일반적으로 CAM 에서 수행됩니다. 포스트 프로세서는 NC 블록 외에 가공 프로그램에 공구 오리엔테이션(활성 5 축 변환용) 및 요구되는 3D 공구 옵셋 G 명령을 작성합니다. 즉, 기계 조작자가 NC 경로를 계산할 때 사용했던 공구보다 약간 작은 공구를 사용할 수도 있다는 의미입니다.

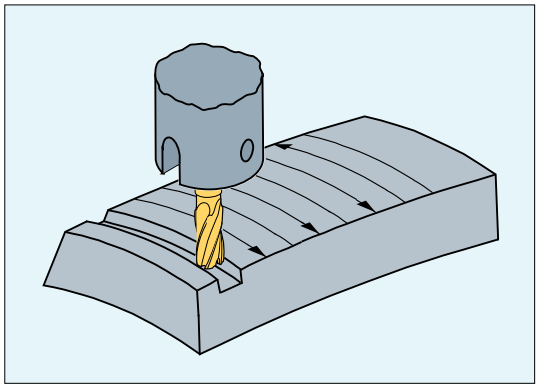


그림 11-3 페이스 밀링

접근 동작

접근 동작은 항상 공구 반경 보정의 3D variant 에 대해 NORM 입니다.

바깥쪽 코너에서의 동작

바깥쪽 코너는 페이스 밀링을 위해 반경이 0 인 원으로 처리되고 원호 평면은 첫 번째 블록의 끝 접선에서 두 번째 블록의 시작 접선으로 연장됩니다. 이러한 방식으로 블록 트랜지션 동안 오리엔테이션을 변경할 수 있습니다. 그러므로 원은 항상 바깥쪽 코너에서 형상 요소로 삽입됩니다. 교차 절차는 페이스 밀링에 적용되지 않습니다.

바깥쪽 코너에서의 오리엔테이션 변경 동작

ORIC 및 ORID G 명령은 코너를 이루는 두 블록 사이에 프로그램된 오리엔테이션 변경을 삽입된 원호 블록(ORID)이 처리되기 전에 실행할지 아니면 동시에 실행할지 결정하는 데 사용됩니다.

차등 공구에 대한 공구 반경 보정

차동 공구를 참조하는 3D 공구 반경 보정은 CUT3DFD 명령을 사용해 선택됩니다. 프로그램된 형상이 표준 공구의 중심점 경로를 참조하고 차동 공구 외 다른 공구가 가공에 사용되는 경우 이것이 적용되어야 합니다. 3D 공구 반경 보정을 계산할 때는 활성 공구 ($TC_DP15) 반경의 마모값과 프로그램된 공구 옵셋 OFFN 및 TOFFR 만 고려됩니다. 활성 공구의 기본 반경 ($TC_DP6) 는 고려되지 **않습니다**.

CUT3DFD 를 이용한 3D 페이스 밀링은 "Smoothing of surface normals in 3D face milling(3D 페이스 밀링에서 표면 법선의 스무딩)"과 함께만 가능합니다. 이것은 CYCLE832(...) (페이지 929) 을 통해 "Top Surface" 기능(라이선스 필요)을 호출하여 활성화됩니다. 이 활성화는 G41/G42 로 공구 옵셋을 활성화하기 **전에** 되어야 합니다. 공구 개입 직전이 아니라 그 이전의 경로 길이로, 형상 공차의 약 1000 배에 해당합니다(예: 1000 x 0.01 mm = 10 mm). 비활성화는 역순으로 수행되어야 합니다. 먼저 G40 으로 공구 옵셋을 끈 다음, 형상 공차의 약 1,000 배에 해당하는 경로 길이 다음에 CUT2D(또는 이와 유사한 것)를 이용하여 비활성화하십시오.

"Smoothing of surface normals in 3D face milling"을 사용하려면 "Interpolation of surface normals via polynomials(다항식을 통한 표면 법선 보간)" 기능도 활성화되어 있어야 합니다.

MD28291 $MC_MM_SMOOTH_SURFACE_NORMALS = TRUE

참고

"Top Surface"와 함께 CUT3DFD 를 이용한 3D 페이스 밀링의 경우, "Top Surface" 관련 권장 설정을 반드시 따라야 합니다.
설정된 데이터 확인을 위해 특수 테스트 프로그램이 SIOS 포털에서 제공됩니다 (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423).

11.5.3 한계 표면을 고려한 3D 원주 밀링(CUT3DCC, CUT3DCCD)

공구 오리엔테이션의 연속적인 또는 일정한 변경이 있는 3D 원주 밀링에서, 공구 중심점 경로는 정의된 표준 공구에 대해 자주 프로그램됩니다. 실제 상황에서 적절한 표준 공구는 사용하지 못하는 경우가 많기 때문에 표준 공구(≤ 5%)에서 너무 많이 벗어나지 않은 공구를 사용할 수도 있습니다.

CUT3DCCD 은 프로그램된 표준 공구가 정의한 실제 차등 공구에 대한 한계 표면을 고려합니다. NC 프로그램은 표준 공구의 중심점 경로를 정의합니다.

실린더 공구를 사용하는 CUT3DCC 는 프로그램된 표준 공구가 도달했을 한계 표면을 고려합니다. 가공 표면의 형상을 정의하는 NC 프로그램

한계 표면의 표면 법선 벡터는 3D 페이스 밀링에 대해 A4, B4, C4 와 A5, B5, C5 로 지정됩니다.

구문

```
G41/G42 CUT3DCCD/CUT3DCC CDOF2 X... Y... Z... A4=... B4=... C4=... A5=... B5=...
C5=...
```

```
...
G40 X... Y... Z...
```

의미

CUT3DCCD:	공구 중심점 경로에서 차동 공구를 사용하는 한계 표면 고려 원주 밀링용 3D TRC: 한계 표면으로 절입	
CUT3DCC:	3D 반경 보정을 사용하는 한계 표면 고려 원주 밀링용 3D TRC: 가공 표면의 형상	
G41/G42 X... Y... Z...:	공구 반경 보정 활성화	
	G41:	형상 좌측 공구 반경 보정
	G42:	형상 우측 공구 반경 보정
	주의: 활성화는 반드시 선형 블록(G0/G1)에서 수행해야 합니다.	
CDOF2:	3D 원주 밀링의 충돌 탐지 비활성화	
A4/5=... B4/5=... C4/5=...:	한계 표면의 표면 법선 정의	
	A4=... B4=... C4=...:	블록 시작에 정의
	A5=... B5=... C5=...:	블록 끝에 정의
G40 X... Y... Z...:	공구 반경 보정 비활성화 **주의:** 비활성화는 반드시 기하축 이동을 통해 선형 블록(G0/G1)에서 수행해야 합니다.	

참고

3D TRC 를 선택하기 위한 G 명령은 접근 블록에서 평가됩니다(예: 일반적으로 G41 또는 G42 를 포함하는 블록).

G41 또는 G42 는 보정 관련 기하 축에서 이송 동작 없이 블록으로 프로그래밍될 수 있습니다. 이 경우, 접근 블록은 이러한 블록 이후 첫 번째 이송 블록입니다.

활성 공구 반경 보정을 사용하는 3D TRC variant 의 변경은 알람 없이 무시됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 $TC_DP1[1,1]=120	; 원통형 밀링 공구
N20 $TC_DP6[1,1]=10	
N30 $TC_DP15[1,1]=-3	
...	
; 원통형 밀링 공구와 CUT3DCCD를 이용한 프로세싱	
N110 TRAORI	; 변환 활성화.
N120 A4=0 B4=0 C4=1	; 블록 시작에 한계 표면의 표면 법선 정의
N130 X0 Y0 Z0 A0 C0 T1 D1 F20000	
N140 X10 Y0 Z0 G41 **CUT3DCCD** CDOF2 G64	; 3D 원주 밀링 활성화, 한계 표면 고려 + 충돌 탐지 비활성화
N150 X20	
N160 X30 A45	; 둔각 ==> 절입 없음
N170 X40 A-45	; 예각 ==> 절입
N180 X55	
N190 Y10 Z10	; 공구 방향으로 이동.
N200 Y20	
N210 C45	; 오리엔테이션 순 변경.
N220 Y30 C90	
N230 A5=-1 B5=0 C5=2 Y40	; 표면 변경.
N240 Y50 G40	; 공구 반경 보정 비활성화.
...	

추가 정보

공구 종류

공구 유형(공구 파라미터 $TC_DP1)이 평가됩니다. 원통형 샹크(실린더 또는 엔드 밀, 환상면 밀러와 제한된 경우 원통형 다이 밀)를 사용하는 밀링 공구만 허용됩니다. 111 번 및 155~157 번을 제외한 1~ 399 번의 모든 공구 유형이 이에 해당됩니다.

코너 라운딩을 사용하는 표준 공구

표준 공구를 사용한 코너 라운딩은 공구 파라미터 $TC_DP7 에 의해 정의됩니다. 공구 파라미터 $TC_DP16 은 표준 공구와 비교했을 때 실제 공구의 코너 라운딩의 편차를 설명합니다.

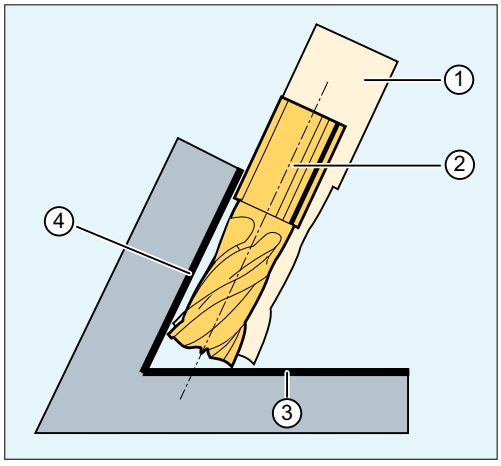
예: 표준 공구와 비교했을 때 반경이 감소한 환상면 밀러

공구 종류	샤프트 반경(R)	코너 반경(r)
코너 라운딩을 사용하는 표준 공구	R = $TC_DP6	r = $TC_DP7
코너 라운딩을 사용하는 실제 공구 공구 유형 121 및 131 환상면 밀러 (코너 라운딩이 있는 엔드 밀)	R' = $TC_DP6 + $TC_DP15 + OFFN	r' = $TC_DP7 + $TC_DP16

이번 예제에서는 $TC_DP15 + OFFN 및 $TC_DP16 이 모두 음수입니다.

CUT3DCCD 를 이용한 3D TRC: 한계 표면 까지 절입되는 공구 중심점 경로

적절한 표준 공구의 반경보다 작은 공구를 사용하는 경우, 가공은 밀링 공구를 사용하여 실행됩니다. 이 밀링 공구는 포켓의 바닥(베이스)에 닿을 때까지 수직 방향으로 절입됩니다. 이 공구는 가공 표면 및 한계 표면에 의해 형성된 코너에서 최대한 많은 재료를 제거합니다. 이 과정에는 원주 및 페이스 밀링을 혼합한 가공 형식이 포함됩니다. 반경이 감소된 공구와 비슷하게 반경이 증가된 공구에 대한 절입은 반대 방향으로 이루어집니다.



① 표준 공구
② 한계 표면까지 줄어든 반경으로 절입되는 공구
③ 한계 표면
④ 가공 단면

G 그룹 22 의 다른 모든 공구 옵셋과 반대로, CUT3DCCD 에 지정된 공구 파라미터 $TC_DP6 는 공구 반경과 상관이 없고 그 결과로 나오는 보정에 영향을 주지 않습니다. 보정

옵셋은 한계 표면에 대한 수직 옵셋 계산을 위해 프로그래밍된 공구 옵셋 OFFN 과 공구 반경(공구 파라미터 $TC_DP15)의 마모값을 합한 결과입니다.

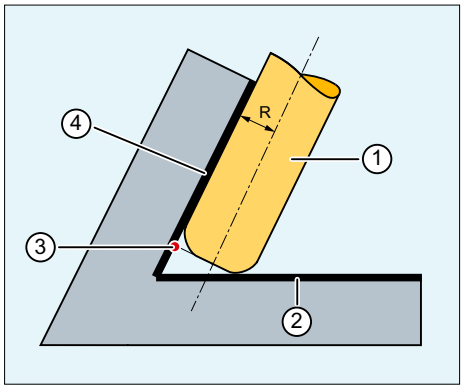
생성된 부품 프로그램에서는 가공될 표면이 경로의 오른쪽인지 왼쪽인지 지정하지 않습니다. 그렇기 때문에 반경이 양수 값이고 원래 공구의 마모값이 음수 값이라고 가정하겠습니다. 음수 마모값은 직경이 줄어든 공구를 나타냅니다.

원통형 공구 사용

원통형 공구를 사용하는 경우, 가공 표면 및 한계 표면이 정확한 각을 이룰 때(90 도 이하)만 절입이 필요합니다. 환상면 밀러(코너 라운딩이 있는 엔드 밀)가 사용된 경우, 공구를 예각 및 둔각으로 절입할 때 수직 방향이 되어야 합니다.

CUT3DCC 를 이용한 3D TRC: 가공 표면의 형상

환상면 밀러를 사용하여 CUT3DCC 가 활성화된 경우, 프로그램된 경로는 직경이 동일한 가상의 원통형 밀링 공구를 참조합니다. 그에 따른 경로 기준점이 환상면 밀러에 대한 다음 다이어그램에 나와 있습니다.



① 환상면 밀러
② 한계 표면
③ 경로 기준점
④ 가공 단면
R 샤프트 반경 (공구 반경)

가공 표면과 한계 표면 사이의 각도는 동일한 블록 내라 할지라도 예각에서 둔각 또는 둔각에서 예각으로 변경될 수 있습니다.

이 공구는 실질적으로 표준 공구보다 크건 작건 상관 없이 사용됩니다. 하지만 결과 코너 반경은 음수가 되어야 하며, 결과 공구 반경 기호는 반드시 유지해야 합니다.

CUT3DCC 에서, NC 부품 프로그램은 가공 표면의 형상을 참조합니다. 기존의 공구 반경 보정의 경우, 다음 컴포넌트로 구성된 총 공구 반경이 사용됩니다.

- 공구 반경 (공구 파라미터 $TC_DP6)
- 마모값 (공구 파라미터 $TC_DP15)
- 한계 표면에 대한 수직 옵셋 계산을 위해 프로그램밍되는 공구 옵셋 OFFN

한계 표면의 위치는 다음 차에 따라 정의됩니다.:

표준 공구의 수치 - 공구 반경(공구 파라미터 $TC_DP6)

Advanced Surface / Top Surface

참고

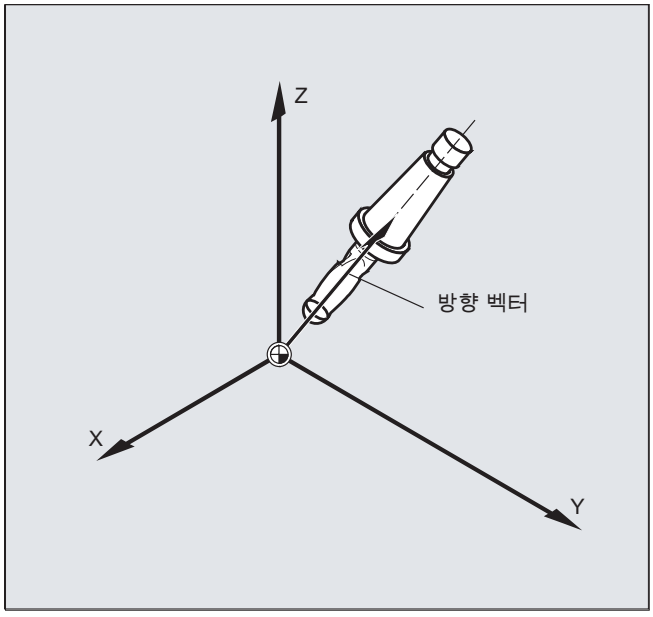
공구 반지름 보정 CUT3DCC / CUT3DCCD 를 "Advanced Surface" 또는 "Top Surface" 기능(라이선스 필요)과 함께 적용하는 경우, "Advanced Surface" / "Top Surface" 관련 권장 설정을 반드시 준수해야 합니다.

설정된 데이터 확인을 위해 특수 테스트 프로그램이 SIOS 포털에서 제공됩니다.

- Advanced Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/78956392) 테스트 프로그램
- Top Surface (https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109738423) 테스트 프로그램

11.6 공구 오리엔테이션 (ORIC, ORID, OSOF, OSC, OSS, OSSE, ORIS, OSD, OST)

공구 오리엔테이션이란 공간 내에서 공구의 기하학적 정렬을 말합니다. 5 축 기계에서는 프로그램 명령을 사용하여 공구 오리엔테이션을 설정할 수 있습니다.



오리엔테이션 라운딩 이송은 OSD 및 OST 로 활성화되며, 이 둘은 공구 오리엔테이션에 대한 보간 유형에 따라 다르게 형성됩니다.

벡터 보간이 활성화되어 있는 경우, 스무딩된 오리엔테이션 특성 역시 벡터 보간을 사용하여 보간할 수 있습니다. 반면, 로터리 축 보간이 활성화되어 있는 경우, 그 오리엔테이션은 로터리 축 움직임을 직접 사용하여 스무딩 됩니다.

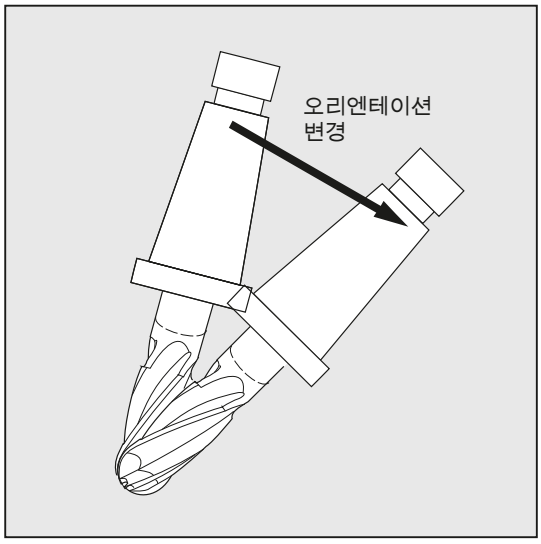
프로그래밍

오리엔테이션 변경 프로그래밍:

공구 오리엔테이션을 변경하도록 프로그램할 수 있는 방법

- 로터리 축 A, B, C 를 직접 프로그래밍 (로터리 축 보간)
- 오일러 (Euler) 각도 또는 RPY 각도
- 방향 벡터 (A3, B3 또는 C3 지정을 통한 벡터 보간)
- LEAD/TILT (페이스 밀링)

기준 좌표계는 기계 좌표계 (ORIMKS) 또는 현재 공작물 좌표계 (ORIWKS) 중 하나가 될 수 있습니다.



공구 오리엔테이션 프로그래밍:

ORIC:	오리엔테이션 및 경로 이송이 평행
ORID:	오리엔테이션 및 경로 이송이 일관됨
OSOF:	오리엔테이션 스무딩 없음
OSC:	일관된 오리엔테이션
OSS:	블록 시작에서만 오리엔테이션 스무딩
OSSE:	블록의 시작 및 끝에서 오리엔테이션 스무딩
ORIS:	밀리미터 (mm) 당 각도 단위로 활성화된 오리엔테이션 스무딩을 사용한 오리엔테이션 변경 속도 (OSS 및 OSSE 에 적용)
OSD:	셋팅 데이터로 스무딩 거리를 지정하여 오리엔테이션 스무딩: SD42674 $SC_ORI_SMOOTH_DIST
OST:	셋팅 데이터로 벡터 보간에 대한 각도 공차를 지정하여 오리엔테이션 스무딩: SD42676 $SC_ORI_SMOOTH_TOL 로터리 축 보간을 사용하여 지정되어 있는 공차가 오리엔테이션 축의 최대 편차가 되도록 하십시오.

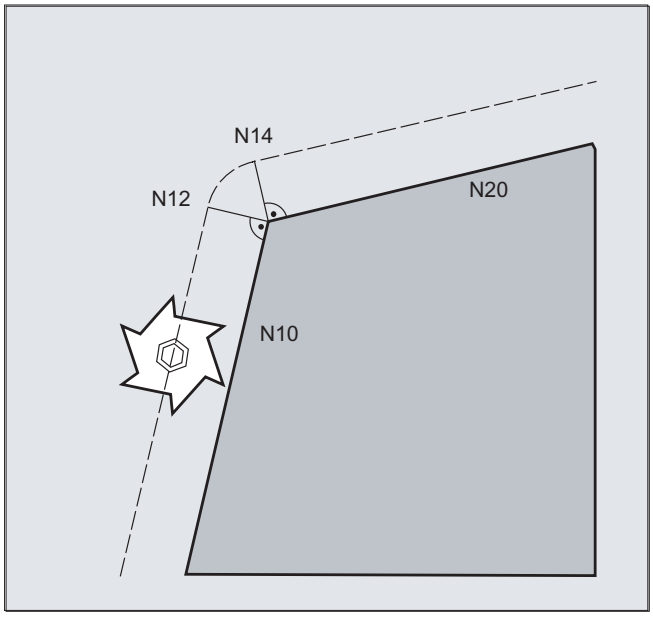
참고

공구 오리엔테이션 스무딩을 위한 명령(OSOF, OSC, OSS, OSSE, OSD, 및 OST)는 G 코드 그룹 34 에 요약되어 있습니다. 이들은 모달식인데, 다시 말하자면 이러한 명령 중 하나만 한 시점에 유효하다는 것입니다.

예

예 1: ORIC

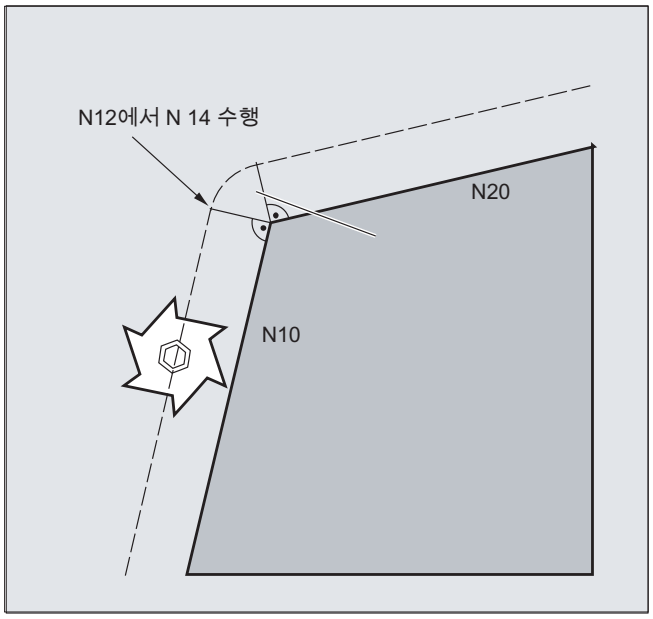
만일 오리엔테이션 변경이 있는 2 개 또는 그 이상의 블록이 이송 블록 N10 및 N20 사이에 프로그램 되고(예: A2=... B2=... C2=...) 아울러 ORIC 가 활성화된 경우라면, 삽입된 원호 블록은 각도 상의 절대 변화에 따라 이러한 중간 블록 사이에 배분됩니다.



프로그램 코드	코멘트
ORIC	
N8 A2=… B2=… C2=…	
N10 X… Y… Z…	
N12 C2=… B2=…	; 외부 코너에 삽입된 원호 블록은 오리엔테이션 변경에 따라 N12 와 N14 사이에 분산됩니다. 원호 이송 및 오리엔테이션 변경은 평행하게 실행됩니다.
N14 C2=… B2=…	
N20 X =…Y=… Z=… G1 F200	

예 2: ORID

ORID 가 활성화되면, 2 개의 이송 블록 사이에 있는 모든 블록은 첫 번째 이송 블록의 끝에서 실행됩니다. 일정 오리엔테이션을 사용하는 원호 블록은 두 번째 이송 블록 직전에 실행됩니다.



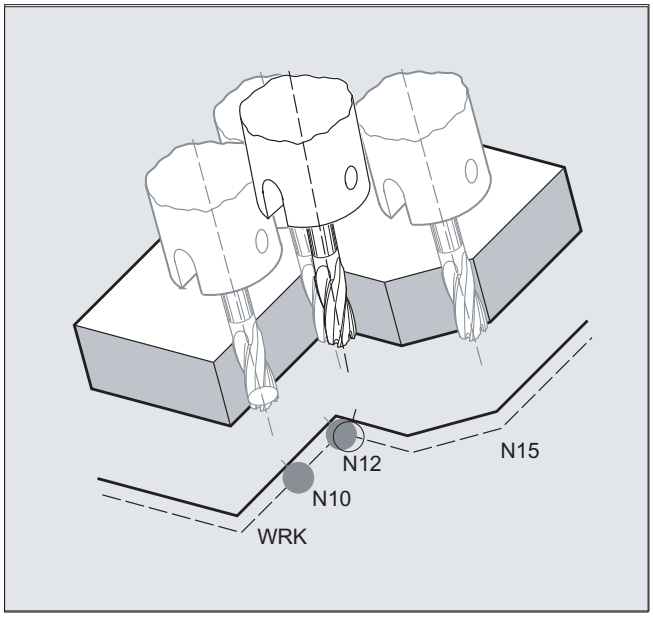
프로그램 코드	코멘트
ORID	
N8 A2=… B2=… C2=…	
N10 X… Y… Z…	
N12 A2=… B2=… C2=…	; N12 및 N14 블록이 N10 블록의 끝에서 실행됩니다. 그 이후 원호 블록은 실제 오리엔테이션으로 실행됩니다.
N14 M20	; 도움말 기능 등
N20 X… Y… Z…	

참고

외부 형상에서 오리엔테이션 변경에 사용되는 방법은 외부 코너의 첫 번째 이송 블록에서 활성화된 프로그램 명령을 사용하여 결정됩니다.

오리엔테이션이 변경되지 않는 경우: 블록 경계에서 오리엔테이션이 변경되지 않은 경우 공구의 교차 섹션은 양쪽 형상과 모두 접촉하는 원호가 됩니다.

예 3: 내부 코너에서 오리엔테이션 변경



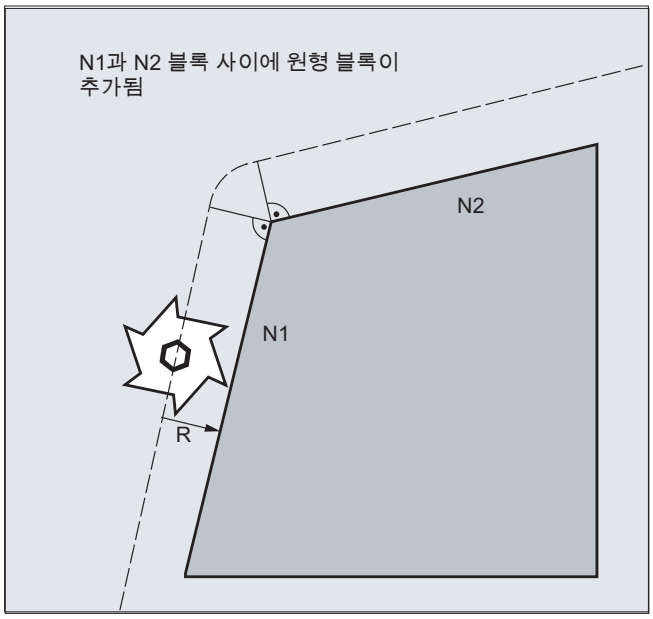
프로그램 코드
ORIC
N10 X …Y… Z… G1 F500
N12 X …Y… Z… A2=… B2=… C2=…
N15 X …Y… Z… A2=… B2=… C2=…

추가 정보

외부 코너에서의 동작

커터의 반경을 사용하는 원호 블록은 항상 외부 코너에 삽입됩니다.

ORIC 및 ORID 프로그램 명령은 N1 및 N2 블록 사이에 프로그램된 오리엔테이션을 변경할 것인지 결정하는 데 사용되며, 삽입된 원호 블록이 처리되기 전에 실행되거나 또는 동시에 실행됩니다.



외부 코너에서 오리엔테이션을 변경해야 하는 경우에는 경로 이동과 함께 별도로 실행되거나 또는 보간과 동시에 실행되도록 할 수 있습니다.

ORID 가 프로그램된 경우, 삽입된 블록은 경로 이동 없이 먼저 실행됩니다. 코너를 생성하는 원호 블록은 두 개의 이송 블록 중 두 번째 블록 직전에 삽입됩니다.

몇 개의 오리엔테이션 블록이 외부 코너에 삽입되고, ORIC 가 선택된 경우, 원호 이송은 오리엔테이션 변경의 절대값에 따라 개별적으로 삽입된 블록 사이로 배분됩니다.

OSD 또는 OST 를 사용한 오리엔테이션 스무딩

G642 를 사용하여 블렌딩할 때, 기하 축 및 오리엔테이션 축에 대한 최대 편차는 되도록 적어야 합니다. 공차 중 작은 쪽은 스무딩 모션 및/또는 각도 공차의 유형을 결정합니다. 따라서 높은 형상 편차를 수용하지 않고도 오리엔테이션 특성을 강하게 스무딩합니다.

심한 형상 편차 없이 지정된 스무딩 거리 및 각도 공차대로 오리엔테이션 특성에서 아주 조금만 벗어나게 스무딩하도록 OSD 및 OST 를 활성화할 수 있습니다.

참고

G642 를 사용한 형상 (및 오리엔테이션 특성) 의 라운딩 가공과는 달리, OSD 및/또는 OST 를 사용하는 오리엔테이션을 라운딩할 때, 별도의 블록이 형성되지 않는 대신 라운딩 움직임이 프로그램된 원본 블록에 직접 추가됩니다.

OSD 및/또는 OST 를 사용하는 블록 트렌지션은 공구 오리엔테이션에 대한 보간의 유형이 변경 (벡터 → 로터리 축, 로터리 축 → 벡터) 된 경우에는 라운딩이 될 수 없습니다. 이러한 블록 트렌지션은 필요한 경우, 표준 라운딩 기능 G641, G642 및 G643 을 사용하여 라운딩될 수 있습니다.

11.7 D 번호, 절삭날 번호의 자유 할당

11.7.1 D 번호, 절삭날 번호의 자유 할당 (CE 어드레스)

D 번호

D 번호는 형상 번호로도 사용될 수 있습니다. 어드레스 CE 를 통해 절삭날 번호를 어드레스 지정할 수도 있습니다. 절삭날 번호를 설명하기 위해 시스템 변수인 $TC_DPCE 를 사용할 수 있습니다.

기본값: 보정 번호 == 공구 날 번호

머신 데이타는 D 번호의 최대 번호(절삭날 번호) 및 공구 당 절삭날의 최대 갯수(→ 기계류 구문 OEM)를 정의하는 데 사용됩니다. 다음 명령은 최대 절삭 번호(MD18105)가 공구 당 절삭 번호(MD18106)보다 클 때만 사용됩니다. 기계 제조업체의 사양을 참조하십시오.

참고

D 번호 할당과 관련하여 추가적으로 D 번호는 "평평한" 또는 "절대" D 번호로도 할당될 수 있습니다. 이 때 T 번호("평평한 D 번호 구조" 기능 내)는 참조하지 않습니다.

참조 문서

기능 메뉴얼 기본 기능; 공구 옵셋(W1)

11.7.2 D 번호의 자유 할당: D 번호 확인(CHKDNO)

CKKDNO 명령을 사용하면 기존 D 번호가 독자적으로 할당된 것인지 확인할 수 있습니다. 모든 공구의 D 번호는 TO 유닛 내에서 정의되며, 한 번만 나옵니다. 예비 공구는 허용하지 않습니다.

구문

```
state=CHKDNO(Tno1,Tno2,Dno)
```

의미

상태:	=TRUE:	D 번호는 확인된 영역에만 독자적으로 할당됩니다.
	= FALSE:	D 번호 충돌이 발생했거나 파라미터가 유효하지 않습니다. Tno1, Tno2 및 Dno 는 충돌을 야기한 파라미터를 반환합니다. 이 데이터는 부품 프로그램에서 평가됩니다.
CHKDNO(Tno1,Tno2):	지정된 부품의 D 번호가 모두 확인되었습니다.	
CHKDNO(Tno1):	Tno1 의 D 번호가 다른 공구와 비교하여 모두 확인되었습니다.	
CHKDNO:	공구의 D 번호가 다른 공구와 비교하여 모두 확인되었습니다.	

11.7.3 D 번호의 자유 할당: D 번호 이름 변경(GETDNO, SETDNO)

독자적인 D 번호를 할당하셔야만 합니다. 2 개의 서로 다른 공구의 절삭날에 동일한 D 번호를 할당해서는 안 됩니다.

GETDNO

이 명령은 공구 번호가 t 인 공구의 특정 절삭날 (ce) 의 D 번호를 반환합니다. 입력된 파라미터에 D 번호가 없으면 d=0 으로 설정됩니다. D 번호가 유효하지 않는 경우에는 32000 이상의 값이 반환됩니다.

SETDNO

이 명령은 공구 t 의 절삭날 (ce) 에 D 번호 값 d 를 할당합니다. 이 구문의 결과는 상태 (TRUE 또는 FALSE) 로 반환됩니다. 지정된 파라미터에 대한 데이터 블록이 없는 경우에는 FALSE 값이 반환됩니다. 구문 오류가 발생하면 알람이 발생합니다. D 번호를 직접 0 으로 설정해서는 안 됩니다.

구문

```
d = GETDNO (t,ce)

state = SETDNO (t,ce,d)
```

의미

d:	공구 날의 D 번호
t:	공구의 T 번호
ce:	공구의 절삭날 번호(CE 번호)
상태:	명령의 실행 여부를 나타냅니다(TRUE 또는 FALSE).

D 번호 이름 변경의 예제

프로그래밍	코멘트
$TC_DP2[1.2]=120	
$TC_DP3[1,2] = 5.5	
$TC_DPCE[1,2] = 3	; 절삭날 번호 CE
...	
N10 def int DNoOld, DNoNew = 17	
N20 DNoOld = GETDNO(1,3)	
N30 SETDNO(1,3,DNoNew)	

새 D 값 17 이 절삭날 CE=3 에 할당됩니다. 이제 절삭날 데이터는 D 번호 17 을 통해 어드레스를 지정합니다. 시스템 변수로 지정하거나 NC 어드레스를 프로그래밍하여 지정할 수 있습니다.

11.7.4 D 번호의 자유 할당: 지정된 D 번호의 T 번호를 결정(GETACTTD)

GETACTTD 명령을 사용하여 절대 D 번호와 관련된 T 번호를 결정합니다. 고유성은 검사하지 않습니다. TO 유닛 내에 있는 몇 개의 D 번호가 동일한 경우, 검색에서 발견된 첫 번째 공구의 T 번호가 반환됩니다. 이 명령은 "평평한" D 번호를 사용할 때는 적절하지 않습니다. 이 경우(데이터베이스 내에 T 번호가 없음), 값 "1"은 항상 반환되기 때문입니다.

구문

```
status=GETACTTD(Tnr,Dnr)
```

의미

Dnr:	검색하게 될 T 번호에 대한 D 번호
Tnr:	발견된 T 번호

상태:	값:	의미:
	0	T 번호가 발견되었습니다. Tno 에는 T 번호의 값이 포함되어 있습니다.
	-1	지정된 D 번호에 대한 T 번호가 없습니다. Tno=0
	-2	D 번호가 절대치가 아닙니다. Tno 는 Dno 값과 같은 D 번호를 가진 공구 중 처음 발견된 공구의 값을 수신합니다.
	-5	다른 이유로는 이 기능을 실행할 수 없습니다.

11.7.5 D 번호의 자유 할당: 무효화된 D 번호(DZERO)

DZERO 명령은 공구 정비를 지원하는 데 사용됩니다. 이 명령이 붙어 있는 보정 데이터 세트는 더 이상 CHKDNO 명령에 의해 검증되지 않습니다. 이런 데이터 세트는 SETDNO 를 사용하여 D 번호를 설정하면 다시 액세스할 수 있게 됩니다.

구문

```
DZERO
```

의미

DZERO:	TO 유닛의 D 번호를 모두 유효하지 않은 것으로 표시합니다.

11.8 공구 홀더 좌표계

요구 사항

공구 홀더는 공간 내에서 다음과 같은 경우에만 사용 가능한 모든 방향에서 공구의 방향을 잡을 수 있습니다.

- 2 개 로터리 축 V_1 및 V_2 가 존재하는 경우
- 로터리 축들이 서로 직각인 경우
- 공구의 세로 축이 두 번째 로터리 축 V_2 와 직각인 경우

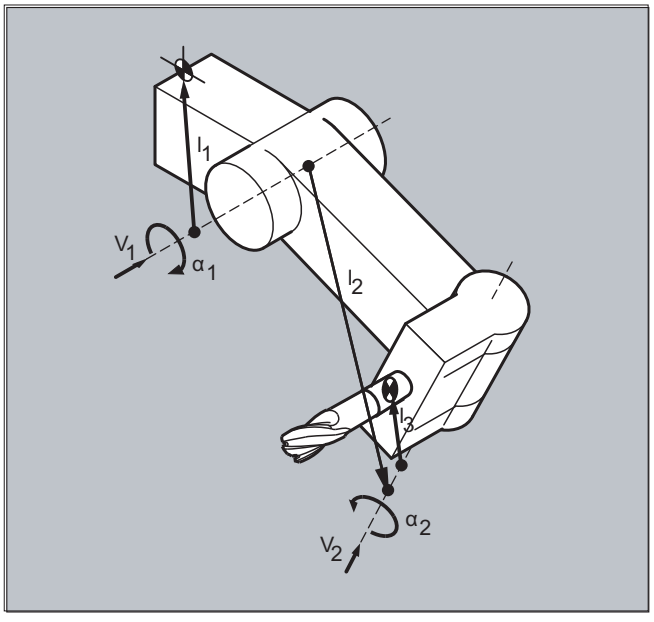
또한, 모든 사용 가능한 방향을 설정할 수 있는 경우 기계에 다음 요구 사항이 적용됩니다.

- 공구의 세로 축은 첫 번째 로터리 축 V_1 과 직각이어야 합니다.

기능

최대 2 개의 로터리 축 v_1 또는 v_2 를 사용하는 공구 홀더 좌표계는 17 개의 시스템 변수 $TC_CARR1[m]부터 $TC_CARR17[m]을 사용하여 정의합니다. 공구 홀더의 설명은 다음으로 구성되어 있습니다.

- 공구 홀더의 첫 번째 로터리 축부터 벡터 거리 I_1, 첫 번째 로터리 축부터 두 번째 로터리 축까지의 벡터 거리 I_2, 두 번째 로터리 축부터 공구 원점까지의 벡터 거리 I_3.
- 두 로터리 축 V_1 및 V_2 의 방향 벡터.
- 두 축을 기준으로 한 회전 각도 α1, α2. 회전 각도는 로터리 축 벡터는 보기 방향, 즉 회전의 시계 방향인 양의 방향으로 계산됩니다.



고정 좌표계를 사용하는 기계 (공구와 부품 모두 회전 가능) 를 위해 $TC_CARR18[m]부터 $TC_CARR23[m]으로 시스템 변수를 확장했습니다.

파라미터

방향 조정이 가능한 공구 홀더에 대한 시스템 변수의 기능			
지정	**x 요소**	**y 요소**	**z 요소**
l_1 옵셋 벡터	$TC_CARR1[m]	$TC_CARR2[m]	$TC_CARR3[m]
l_2 옵셋 벡터	$TC_CARR4[m]	$TC_CARR5[m]	$TC_CARR6[m]
v_1 로터리 축	$TC_CARR7[m]	$TC_CARR8[m]	$TC_CARR9[m]
v_2 로터리 축	$TC_CARR10[m]	$TC_CARR11[m]	$TC_CARR12[m]
α_1 회전 각도 α_2 회전 각도	$TC_CARR13[m] $TC_CARR14[m]		
l_3 옵셋 벡터	$TC_CARR15[m]	$TC_CARR16[m]	$TC_CARR17[m]

방향 조정이 가능한 공구 홀더에 대한 시스템 변수의 확장			
지정	**x 요소**	**y 요소**	**z 요소**
l_4 옵셋 벡터	$TC_CARR18[m]	$TC_CARR19[m]	$TC_CARR20[m]
축 이름 로터리 축 v_1 로터리 축 v_2	로터리 축 v_1 및 v_2 의 축 이름 (0 으로 초기화) $TC_CARR21[m] $TC_CARR22[m]		
운동학적 유형	$TC_CARR23[m]		
공구	운동학적 유형 T ->	운동학적 유형 P ->	운동학적 유형 M
부품 **혼**합 모드	공구만 회전 가능(기본).	부품만 회전 가능	부품 및 공구 회전 가능
옵셋 로터리 축 v_1 로터리 축 v_2	초기 설정 적용 시 로터리 축 v_1 및 v_2 의 각도 (° 단위) $TC_CARR24[m] $TC_CARR25[m]		
각도 옵셋 로터리 축 v_1 로터리 축 v_2	로터리 축 v_1 및 v_2 에 대한 Hirth 절삭날 시스템의 옵셋 (° 단위) $TC_CARR26[m] $TC_CARR27[m]		
각도 증분 v_1 로터리 축 v_2 로터리 축	로터리 축 v_1 및 v_2 대한 Hirth 절삭날 시스템의 옵셋 (° 단위) $TC_CARR28[m] $TC_CARR29[m]		

방향 조정이 가능한 공구 홀더에 대한 시스템 변수의 확장			
최소 위치 로터리 축 v_1 로터리 축 v_2	로터리 축 v_1 및 v_2 의 최소 위치에 대한 프트웨어 한계 $TC_CARR30[m] $TC_CARR31[m]		
최대 위치 로터리 축 v_1 로터리 축 v_2	로터리 축 v_1 및 v_2 의 최대 위치에 대한 소프트웨어 한계 $TC_CARR32[m] $TC_CARR33[m]		
공구 홀더 이름	공구 홀더에는 번호 대신 이름을 붙일 수 있습니다. $TC_CARR34[m]		
사용자: 축 이름 1 축 이름 2 식별자 **위치**	사용자 측정 싸이클 $TC_CARR35[m] $TC_CARR36[m] $TC_CARR37[m]에 의도적으로 사용		
	$TC_CARR38[m]	$TC_CARR39[m]	$TC_CARR40[m]
미세 옵셋	**기본 파라미터** 의 **값**에 추가될 수 있는 파라미터.		
l_1 옵셋 벡터	$TC_CARR41[m]	$TC_CARR42[m]	$TC_CARR43[m]
l_2 옵셋 벡터	$TC_CARR44[m]	$TC_CARR45[m]	$TC_CARR46[m]
l_3 옵셋 벡터	$TC_CARR55[m]	$TC_CARR56[m]	$TC_CARR57[m]
l_4 옵셋 벡터	$TC_CARR58[m]	$TC_CARR59[m]	$TC_CARR60[m]
v_1 로터리 축	$TC_CARR64[m]		
v_2 로터리 축	$TC_CARR65[m]		

참고

파라미터에 대한 설명

"m"은 프로그램 될 공구 홀더의 개수를 지정합니다.

$TC_CARR47 부터 $TC_CARR54 및 $TC_CARR61 부터 $TC_CARR63 은 정의되지 않았고, 읽기 또는 쓰기 액세스가 시도되면 알람이 생성됩니다.

축에 있는 거리 벡터의 시작점/종점은 자유롭게 선택할 수 있습니다. 두 축을 중심으로 하는 회전 각도 α_1 및 α_2 는 공구 홀더의 초기 상태에서 0°으로 정의됩니다. 이런 방법으로 공구 홀더의 운동학은 사용 가능한 어떤 번호에 대해서도 프로그램이 될 수 있습니다.

로터리 축이 없거나, 한 개만 있는 공구 홀더는 한 개 또는 양쪽의 로터리 축의 방향 벡터를 0 으로 설정하여 설명할 수 있습니다.
로터리 축이 없는 공구 홀더의 경우 거리 벡터는 가공 평면 (G17~G19) 을 변경해도 영향을 받지 않는 콤포넌트를 가진 추가 공구 옵셋으로 작동합니다.

파라미터 확장자

로터리 축의 파라미터

시스템 변수는 엔트리인 $TC_CARR24[m]부터 $TC_CARR33[m]까지 및 다음에 나와 있는 사항에 의해 확장되었습니다.

로터리 축 v_1, v_2 의 **옵셋**	방향이 정해진 공구 홀더의 초기 설정에 대한 로터리 축 v_1 또는 v_2 의 위치가 변경됩니다.
로터리 축 v_1, v_2 의 **각도 옵셋/각도 증분**	로터리 축 v_1 및 v_2 의 Hirth 투스 시스템의 옵셋 또는 각도 증분 프로그램 또는 계산된 각도는 n 이 정수일 때 phi = s + n * 계산에서 나온 결론인 다음 값까지 라운딩이 됩니다.
로터리 축 v_1, v_2 의 **최소 위치 및 최대 위치**	로터리 축 v1 및 v2 의 로터리 축 제한 각도(소프트웨어 제한)의 최소 및 최대 위치

사용자용 파라미터

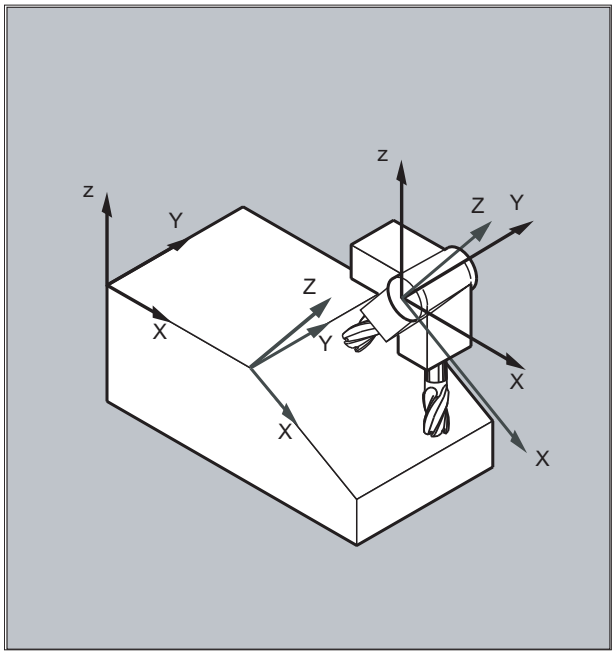
$TC_CARR34 to $TC_CARR40 에는 파라미터가 포함되어 있습니다. 이 파라미터는 사용자가 자유롭게 사용할 수 있으며, 최대 SW 6.4 까지 표준화되어 있습니다. NCK 에서는 더 이상 평가되지 않으며 중요하지 않습니다.

미세 옵셋 파라미터

$TC_CARR41 부터 $TC_CARR65 에는 기본 파라미터에 있는 값에 추가할 수 있는 미세 옵셋 파라미터가 포함되어 있습니다. 기본 파라미터에 할당된 미세 옵셋 값은 파라미터 번호에 값 40 이 추가되었을 때 얻어집니다.

예

다음 예제에서 사용되는 공구 홀더는 Y 축을 중심으로 한 회전에 의해 모두 설명될 수 있습니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 $TC_CARR8[1]=1	; 공구 홀더 1 의 첫 번째 로터리 축의 Y 콤포넌트에 대한 설명.
N20 $TC_DP1[1,1] = 120	; 샤프트 밀러에 대한 설명.
N30 $TC_DP3[1,1]=20	; 20 mm 길이의 샤프트 밀러에 대한 설명.
N40 $TC_DP6[1,1]=5	; 반경 5 mm 의 샤프트 밀러에 대한 설명.
N50 ROT Y37	; Y 축을 중심으로 37° 회전하는 프레임 정의.
N60 X0 Y0 Z0 F10000	; 시작 위치에 접근.
N70 G42 CUT2DF TCOFR TCARR=1 T1 D1 X10	회전된 프레임에서 반경 보정, 공구 길이를 설정한 뒤 공구 홀더 1, 공구 1 을 선택
N80 X40	; 37° 회전시켜 가공 실행.
N90 Y40	
N100 X0	
N110 Y0	
N120 M30	

추가 정보

결정된 구조

결정된 구조를 사용하는 머신(회전 가능한 공작물뿐 아니라 공구도 포함)에 있어서, 시스템 변수는 다음을 포함하여 $TC_CARR18[m]에서 최대 $TC_CARR23[m]까지 항목에 의해 확장됩니다.

다음으로 구성된 회전 가능한 공구 테이블

- 두 번째 로터리 축 V_2 와 회전 가능한 세 번째 로터리 축의 I_4 인 공구 테이블의 원점 사이의 벡터 공차

다음으로 구성된 로터리 축

- 로터리 축 V_1 및 V_2 의 참조에 관한 2 개 채널 식별자로, 필요한 경우 전향적이 될 수 있는 공구 홀더의 방향을 결정하기 위해 그 위치로 액세스할 수 있음

T, P, M 값 중 하나를 사용하는 운동학적 유형

- 운동학적 유형 T: 공구만 회전 가능
- 운동학적 유형 P: 부품만 회전 가능
- 운동학적 유형 M: 공구 및 부품 회전 가능

공구 홀더 데이터 공차

공구 홀더 데이터 세트의 모든 데이터는 $TC_CARR1[0]=0 를 사용하여 삭제할 수 있습니다.

키네마틱스 유형 $TC_CARR23[T]=T 에는 3 개의 사용 가능한 대문자 또는 소문자 (T, P, M) 중 하나가 할당되어야 하며 이런 이유로 삭제되어서는 안됩니다.

공구 홀더 데이터 변경

설명된 값은 각각 부품 프로그램에 새로운 값을 할당하여 수정될 수 있습니다. T, P, M 이외의 다른 문자를 사용하면 전향적이 될 수 있는 공구 홀더 활성화 시도를 할 때, 알람을 발생시킵니다.

공구 홀더 데이터 읽기

설명된 값은 각각의 값을 부품 프로그램에 있는 변수에 할당하여 읽혀질 수 있습니다.

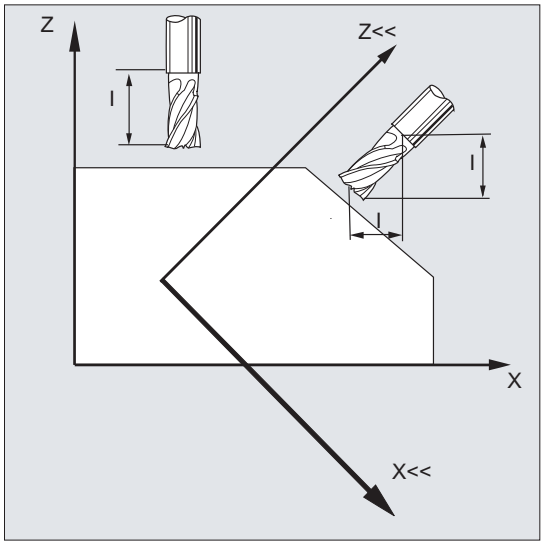
미세 옵셋

허용되지 않는 미세 옵셋값은 전향적이 될 수 있는 공구 홀더가 활성화된 경우에만 감지됩니다. 이 공구 홀더에는 이런 값이 포함되어 있으며, 동시에 셋팅 데이터는 SD42974 $SC_TOCARR_FINE_CORRECTION = TRUE 가 됩니다.

최대 허용 가능한 미세 옵셋은 머신 데이터 내의 허용 가능한 값으로 제한됩니다.

11.9 방향 조정 가능한 공구 홀더에 대한 공구 길이 보정 (TCARR, TCOABS, TCOFR, TCOFRX, TCOFRY, TCOFRZ)

공구의 공간적인 오리엔테이션이 변경된 경우, 이 공구의 길이 보정 역시 변경됩니다.



수동 설정 또는 고정된 공간 오리엔테이션을 사용하는 공구 홀더를 변경하는 등의 방법으로 리셋을 하면 공구 길이 보정도 다시 지정해야 합니다. 이런 사항은 TCOABS 및 TCOFR 경로 명령을 사용하여 수행됩니다.

전향적이 될 수 있는 활성화된 프레임의 공구 홀더에 대해, TCOFRZ, TCOFRY 및 TCOFRX 를 사용하는 공구를 선택하면 공구가 향해야 하는 방향을 결정할 수 있게 됩니다.

구문

```
TCARR=[<m>]
TCOABS
TCOFR
TCOFRZ
TCOFRY
TCOFRX
```

의미

TCARR=[<m>]:	"m" 숫자를 사용하여 공구 홀더 요청
TCOABS:	현재 공구 홀더의 오리엔테이션에서 공구 길이 요소 결정
TCOFR:	활성화된 프레임의 오리엔테이션에서 공구 길이 요소 결정
TCOFRZ:	Z 방향을 가리키는 공구를 사용하는 활성화된 프레임으로부터 전향적 공구 홀더

TCOFRY:	Y 방향을 가리키는 공구를 사용하는 활성화된 프레임으로부터 전향적 공구 홀더
TCOFRX:	X 방향을 가리키는 공구를 사용하는 활성화된 프레임으로부터 전향적 공구 홀더

추가 정보

공구 홀더의 오리엔테이션에서 공구 길이 보정 결정 (TCOABS)

TCOABS 는 시스템 변수 $TC_CARR13 및 $TC_CARR14 에 저장되어 있는 공구 홀더의 현재 오리엔테이션 각에서 공구 길이 보정을 계산합니다.

시스템 변수를 사용한 공구 홀더 키네마틱스에 정의에 대한 설명은 "공구 홀더 키네마틱스 (페이지 521)"을 참조하십시오.

프레임이 변경되었을 때 공구 길이 옵셋을 새로 계산하려면 공구를 다시 선택해야 합니다.

활성화된 프레임으로부터 공구 방향

오리엔테이션 기능이 있는 공구 홀더는 공구가 다음 방향을 가리키도록 설정됩니다.

- TCOFR 또는 TCOFRZ 의 경우 Z 방향
- TCOFRY 의 경우 Y 방향
- TCOFRX 의 경우 X 방향

TCOFR 에서 TCOABS 또는 반대로 바뀌게 되면 공구 길이 보정이 다시 계산됩니다.

공구 홀더 요청(TCARR)

TCARR 을 사용하면 형상 데이터(보정 메모리)와 함께 공구 홀더 번호 m 이 요청됩니다.

m=0 을 사용하면 활성화된 공구 홀더는 선택 취소됩니다.

공구 홀더의 기하 데이터는 공구를 호출해야만 활성화됩니다. 선택된 공구는 공구 홀더 변경이 수행된 이후에도 활성화된 상태로 남습니다.

현재 공구 홀더에 대한 형상 데이터 역시 해당하는 시스템 변수를 통해 부품 프로그램에서 정의된 것입니다.

프레임 변경을 위해 공구 길이 보정 재계산 (TCOABS)

프레임이 변경되었을 때 공구 길이 옵셋을 새로 계산하려면 공구를 다시 선택해야 합니다.

참고

공구 오리엔테이션은 활성화된 프레임에 맞게 수동으로 조정되어야만 합니다.

공구 길이 옵셋이 계산되면 공구 홀더의 회전 각도는 중간 단계에서 계산됩니다. 2 개의 로터리 축을 사용하는 공구 홀더를 사용하면 보통 2 개 세트의 회전 각도가 생기게 됩니다. 이는 공구 오리엔테이션을 활성화된 프레임에 맞게 조정하는 데 사용됩니다. 그러므로, 회전 각도 값은 시스템 변수에 저장되는데, 이 때 기계적으로 설정된 회전 각도와 비슷하게 맞아야 합니다.

참고

공구 오리엔테이션

프레임 방향을 사용하여 계산한 회전 각도를 기계에서 설정 가능한지를 확인하도록 제어하는 것은 불가능합니다.

도달할 수 없는 프레임 방향을 사용하여 공구 오리엔테이션을 계산하여 이를 공구 홀더의 로터리 축의 방향을 정하는 데 사용하게 되면 알람이 출력됩니다.

공구 정밀도 보정과 움직일 수 있는 공구 홀더의 공구 길이 옵셋 기능은 서로 조합할 수 없습니다. 이 두 가지 기능을 동시에 호출하게 되면 오류 메시지가 발생됩니다.

TOFRAME 기능은 프레임이 선택한 공구 홀더의 방향에 따라 정의되도록 허용해 줍니다. 자세한 내용은 "프레임" 장을 참조하십시오.

방향 변환이 활성화된 경우(3, 4, 또는 5 축 동시 보간), 알람을 발생시키지 않으면서 제로 위치에서 벗어난 방향을 사용하는 공구 홀더를 선택할 수 있습니다.

표준 및 측정 싸이클에서 파라미터 전송

표준 및 측정 싸이클의 파라미터 전송에 대해서는 다음에 지정되어 있는 값 범위를 적용하십시오.

각도값에 대해서는 다음에 따라 그 값 범위가 달라집니다.

- 1 차 기하축을 중심으로 회전: - 180 도 + 180 도
- 2 차 기하축을 중심으로 회전: - 90 도 + 90 도
- 3 차 기하축을 중심으로 회전: - 180 도 + 180 도

프레임 장의 "프로그램 가능한 회전(ROT, AROT, RPL)"을 참조하십시오.

참고

각도값을 표준 또는 측정 싸이클로 전송할 때는 다음을 주의 깊게 관찰하여야 합니다.

NC 의 계산 결과보다 작은 값은 반올림하여 0 이 되어야 합니다!

각도 위치에 대한 NC 의 계산 결과는 머신 데이터에 정의되어 있습니다.

MD10210 $MN_INT_INCR_PER_DEG

11.10 온라인 공구 길이 보정(TOFFON, TOFFOF)

시스템 변수 $AA_TOFF[<n>]를 사용하면 실시간으로 3 개의 공구 방향에 따른 유효 공구 길이를 3 차원으로 오버레이할 수 있습니다.

3 개의 기하 축 이름이 색인 <n>으로 사용됩니다. 따라서 활성 방향 옵셋의 번호는 동시에 활성 상태인 기하 축에 의해 결정됩니다.

모든 옵셋은 동시에 활성화할 수 있습니다.

온라인 공구 길이 옵셋 기능은 다음에 사용될 수 있습니다.

- 오리엔테이션 변환 TRAORI
- 오리엔테이션 공구 홀더 TCARR

참고

온라인 공구 길이 옵셋은 **옵션**이며, 사전에 활성화되어 있어야만 합니다. 이 기능은 오리엔테이션 변환 또는 전향적 공구 홀더의 활성화와 연결되어 실행되어야만 합니다.

구문

```
TRAORI
TOFFON(<compensation direction>[,<offset value>])
WHEN TRUE DO $AA_TOFF[<compensation direction>]          ; 동기 동작
...
TOFFOF(<compensation direction>)
```

모션 동기 동작에서 온라인 공구 길이 옵셋 프로그래밍에 관한 자세한 정보는 "동기 동작 (페이지 709)"을 참조하십시오.

의미

TOFFON:	온라인 공구 길이 옵셋 **활성화**	
	<compensation direction>:	온라인 공구 길이 옵션을 실행해야 하는 공구 방향 (X, Y, Z)
	<offset value>:	이를 활성화할 때, 옵셋 값은 보정에 상응하는 방향으로 지정될 수 있으며, 이는 곧바로 복구됩니다.
TOFFOF:	온라인 공구 길이 옵셋 **리셋** 지정된 보정 방향의 보정 값이 리셋되고 전처리 정지가 시작됩니다.	

예

예 1: 공구 길이 보정 선택

프로그램 코드	코멘트
MD21190 $MC_TOFF_MODE = 1	; 절대치에 도달.
MD21194 $MC_TOFF_VELO[0] =1000	
MD21196 $MC_TOFF_VELO[1] =1000	
MD21194 $MC_TOFF_VELO[2] =1000	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[0] =1	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[1] =1	
MD21196 $MC_TOFF_ACCEL[2] =1	
N5 DEF REAL XOFFSET	
N10 TRAORI(1)	; 변환 활성화.
N20 TOFFON(Z)	; Z 공구 방향에 온라인 공구 길이 보정 활성화.
N30 WHEN TRUE DO $AA_TOFF[Z]=10 G4 F5	; Z 공구 방향에 TLC 10 보간.
...	
N100 XOFFSET=$AA_TOFF_VAL[X]	; X 방향에서 실제 보정 할당.
N120 TOFFON(X,-XOFFSET) G4 F5	; X 공구 방향에서 TLC 가 다시 0 으로 감소.

예 2: 공구 길이 옵셋 선택 취소

프로그램 코드	코멘트
N10 TRAORI(1)	; 변환 활성화.
N20 TOFFON(X)	; X 공구 방향에서 온라인 공구 길이 보정 활성화.
N30 WHEN TRUE DO $AA_TOFF[X] = 10 G4 F5	; X 공구 방향에 TLC 10 보간.
...	
N80 TOFFOF(X)	; X 공구 방향의 위치 옵셋 삭제: ...$AA_TOFF[X]=0 축이 이동하지 않습니다. 실제 오리엔테이션에 따라 공작물 좌표계에서 위치 옵셋이 실제 위치에 추가됩니다.

추가 정보

블록 준비

사전 처리에서 블록 준비를 하는 중, 현재 기본 실행에서 공구 길이 옵셋 활성화 역시 고려 사항에 들어갑니다. 최대 허용 축 속도를 최대한 활용할 수 있도록 하려면 공구 옵셋이 설정되는 동안 STOPRE 전처리 정지를 사용하여 블록 준비를 중지시켜야 합니다.

공구 옵셋은 IPO 버퍼가 런인과 기본 실행 사이에 적응될 수 있는 것보다는 프로그램 시작 이후 공구 길이 옵셋이 변경되지 않았거나 공구 길이 옵셋이 변경된 이후 더 많은 블록이 처리되는 런인 시간에 항상 알려집니다.

Variable $AA_TOFF_PREP_DIFF

현재 보간기에 활성인 보정과 블록 준비 중에 적용된 보정 간의 치수 차이는 변수 $AA_TOFF_PREP_DIFF[<n>]에 폴링할 수 있습니다.

머신 데이터 및 셋팅 데이터 조절

다음 시스템 데이터는 온라인 공구 길이 옵셋에 사용할 수 있습니다.

- MD20610 $MC_ADD_MOVE_ACCEL_RESERVE (오버레이 동작에 대한 가속 마진)
- MD21190 $MC_TOFF_MODE
  시스템 변수 $AA_TOFF[<n>]의 내용이 절대치로 옮겨지거나 통합됩니다.
- MD21194 $MC_TOFF_VELO (온라인 공구 길이 옵셋의 속도)
- MD21196 $MC_TOFF_ACCEL (온라인 공구 길이 옵셋의 가속)
- 사전 설정된 한계값의 셋팅 데이터:
  SD42970 $SC_TOFF_LIMIT (공구 길이 옵셋 값의 상한값)

참고 자료:

기능 매뉴얼, 특수 기능, F2: 다중 축 변환

11.11 회전 공구에 대한 옵셋 데이터 수정

11.11.1 오리엔테이션 계산(ORISOLH)

사전 지정된 ORISOLH 기능은 선삭 공구가 공작물에 대해 키네마틱 독립적인 지정 위치에 올 수 있도록 사용자가 기계의 로터리 축 위치를 설정하도록 지원합니다. 사전 조건은 키네마틱 체인으로 파라미터화된 6 축 변환이 활성화되어 있는 것입니다.

2 가지 기본적인 기능이 제공됩니다.

- 공구 조정
  β 와 γ 각도는 지정됩니다. 이 기능은 필요한 3 개의 오리엔테이션 축의 각도를 계산합니다.
- 직접 공구 조정
  두 번째 및 세 번째 오리엔테이션 축의 각도는 지정됩니다. 이 기능은 관련 β 및 γ 각도와 여기에 없는 첫 번째 오리엔테이션 각도를 계산합니다.

참고

오리엔테이션 축 순서

공작물부터 공구까지 기계의 구조를 설명하는 키네마틱 체인을 살펴보면 다음 사항이 6 축 변환의 오리엔테이션 축 3 개의 순서에 적용됩니다.

- **공작물**에 가장 가까운 오리엔테이션 축은 **첫 번째** 오리엔테이션 축입니다.
- **공구**에 가장 가까운 오리엔테이션 축은 **세 번째** 오리엔테이션 축입니다.

일반적으로 첫 번째 오리엔테이션 축은 스핀들이기 때문에 이 경우 해당 회전은 회전 프레임을 통해 구현됩니다.

구문

```
<RetVal> = ORISOLH(<Cntrl>,<W1>,<W2>)
```

의미

ORISOLH:	기능 호출

<RetVal>:	기능 반환값		
	데이터 유형:	INT	
	값 범위:	0, -2, -3, ..., -17	
	값:	0	기능이 에러 없이 종료되었습니다.
		-2	유효한 변환(6 축 오리엔테이션 변환)이 활성화되어 있지 않습니다.
		-3	첫 번째 파라미터(<Cntrl>)가 음수입니다.
		-4	첫 번째 파라미터(<Cntrl>)의 일의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0 과 1 만 허용됩니다.
		-5	첫 번째 파라미터(<Cntrl>)의 십의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0~3 만 허용됩니다.
		-6	첫 번째 파라미터(<Cntrl>)의 백의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0 과 1 만 허용됩니다.
		-7	첫 번째 파라미터(<Cntrl>)의 천의 자리가 유효하지 않습니다. 값이 0~3 만 허용됩니다.
		-8	γ 각도가 "Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 기능을 사용하기에 너무 큽니다.
		-9	지정된 축 위치 중 하나 이상이 "Direct tool alignment" 기능의 축 한계를 벗어납니다.
		-10	활성 공구가 없습니다.
		-11	요청된 오리엔테이션을 설정할 수 없습니다.
		-12	Hirth 조인트를 위한 자유 축 각도 조절이 첫 번째 또는 단일 솔루션에 가능하지 않습니다.
		-13	Hirth 조인트를 위한 자유 축 각도 조절이 두 번째 솔루션에 가능하지 않습니다.
		-14	Hirth 조인트를 위한 자유 축 각도 조절이 두 솔루션 중 어느 것에도 가능하지 않습니다.
		-15	첫 번째 오리엔테이션 축이 Hirth 축으로 파라미터 지정됩니다.

		-16	두 번째와 세 번째 로터리 축이 Hirth 축으로 파라미터 지정되었습니다. 두 축 중 하나만 Hirth 축이 될 수 있습니다.
		-17	지정된 축 위치 하나 이상이 "Swivel directly(직접 스위블)" 기능을 위한 관련 Hirth 조인트와 호환되지 않습니다.

<Cntrl>:	기능의 동작 제어.		
	데이터 유형:	INT	
	<Cntrl> 파라미터는 십진수로 코딩됩니다(일의 자리부터 천의 자리까지):		
	일의 자리:	일의 자리는 에러에 대한 반응을 제어합니다.	
		xxx0	에러(반환값 < 0)가 발생하면, 알람 14106 이 출력되고 프로그램 처리가 중단됩니다. **주의:** 알람은 <Cntrl> 파라미터가 음수일 때 일의 자리값과 상관없이 출력되기도 합니다.
		xxx1	에러(반환값 < 0)가 발생하면 출력되는 알람이 **없습니다**. 사용자가 프로그램에서 적절하게 대응합니다.
	십의 자리:	Hirth 조인트가 있는 오리엔테이션 축이 존재할 때의 동작을 제어합니다. **주의:** 이 파라미터는 "Tool alignment(공구 정렬)" 기능을 위해서만 평가됩니다(예: 백의 자리값이 "0"일 때).	
		xx0x	축 위치는 가장 가까운 자리로 반올림됩니다.
		xx1x	축 위치는 β 각도와 프로그램된 해당 값 사이 차이가 최소가 되도록 반올림됩니다.
		xx2x	축 위치는 β 각도가 프로그램된 값보다 적은 가능한 최대 값이 되도록 반올림됩니다(β 는 내림 처리).
		xx3x	축 위치는 β 각도가 프로그램된 값보다 큰 가능한 최소 값이 되도록 반올림됩니다(β 는 올림 처리).
	백의 자리:	실행할 기능과 다음 두 파라미터 <W1>과 <W2>의 의미를 지정합니다.	
		x0xx	"Tool alignment(공구 조정)" 기능 <W1>과 <W2> 파라미터는 다음을 의미합니다. • <W1> = β • <W2> = γ 오리엔테이션 축의 관련 각도가 계산됩니다.
		x1xx	"Direct tool alignment(직접 공구 조정)" 기능 <W1>은 6 축 변환의 두 번째 오리엔테이션 축의 위치 지정이고 <W2>는 세 번째 오리엔테이션 축의 위치 지정입니다. 첫 번째 오리엔테이션 축의 위치와 β

			및 γ 각도는 두 위치 지정값과 호환되도록 지정됩니다. 에러가 발생하지 않으면, 두 솔루션은 항상 $P_ORI_POS[<n>, <m>] 시스템 변수에 출력됩니다. 첫 번째 인덱스 <n> (0 또는 1)은 솔루션을 참조하고 두 번째 인덱스 <m> (0 ... 2)은 오리엔테이션 축을 참조합니다. • $P_ORI_POS[0/1, 0]: 첫 번째 오리엔테이션 축의 위치 • $P_ORI_POS[0/1, 1]: 각도 β • $P_ORI_POS[0/1, 2]: 각도 γ 위치 지정 <W1>과 <W2>가 Hirth 조인트 또는 활성 소프트웨어 한계와 호환되는지 확인됩니다. 그렇지 않을 경우, 해당 오류 번호가 반환됩니다(<RetVal> 파라미터 참조). 각도 <W1> 및 <W2>가 임의로 선택되면 일반적으로 공구의 절삭날이 가공 평면에 있지 않습니다. 절삭날이 회전하여 가공 평면에서 벗어나는 각도 γ 는 설정 데이터 SD42999 $SC_ORISOLH_INCLINE_TOL에 의해 정의되는 한계 값보다 커서는 안 됩니다.
	천의 자리:	백의 자리값이 "0"인 경우 솔루션의 어떤 위치를 수정할지 지정합니다(예: "Tool alignment" 기능).	
		0xxx	계산된 축 위치는 현재 기계 축 위치에 최대한 가까워야 합니다.
		1xxx	모듈로 축의 계산된 축 위치는 모듈로 범위의 중간에 최대한 가까워야 하고, 다른 축의 경우 0 에 최대한 가까워야 합니다. 비모듈로 축의 경우, 이것은 축 위치가 -180° … +180° 범위로 감소한다는 것을 의미합니다.
		2xxx	계산된 축 위치는 축 유형과 상관없이 -180° … +180° 범위로 감소해야 합니다.
<W1>:	첫 번째 각도 의미는 <Cntrl> 파라미터의 백의 자리의 결과입니다.		
	데이터 유형:	REAL	

<W1>:	두 번째 각도 의미는 **<Cntrl>** 파라미터의 백의 자리의 결과입니다.	
	데이터 유형:	REAL

참고

프로그램되지 않은 파라미터는 기본 값 "0"을 가집니다.

추가 정보

ORISOLH 기능 실행 시 추가 상태 정보와 함께 발견되는 솔루션 개수는 다음 시스템 변수를 통해 읽을 수 있습니다.

시스템 변수	의미		
$P_ORI_POS [<n>, <m>]	오리엔테이션 프로그래밍에서 산출된 오리엔테이션 축의 각도를 반환합니다.		
	<n>:	솔루션 인덱스	
		값 범위:	0, 1
	<m>:	오리엔테이션 축의 인덱스	
		값 범위:	0 ... 2
			오리엔테이션 축의 순서(1 ... 3)는 $NT_ROT_AX_NAME 에 있는 축 정의를 참조합니다.
	ORISOLH 기능이 "Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 호출되면, $P_ORI_POS[0/1, 1]와 P_ORI_POS[0/1, 2] 변수는 두 솔루션에 속한 두 각도 β 와 γ 값을 포함합니다. $P_ORI_POS[<n>, <m>]에 입력된 첫 번째 솔루션(예: 인덱스 <n> = 0 이용)은 항상 요청된 오리엔테이션이 직접 접근될 때 컨트롤 시스템으로 선택된 솔루션입니다. 두 번째 인덱스 <m>은 오리엔테이션 축을 의미합니다(예: $NT_ROT_AX_NAME). $P_ORI_POS[<n>, <m>]에 입력된 축 위치는 $NK_OFF 와 $NK_OFF_FINE 에 입력된 옵셋을 고려하고, 이러한 축 각도는 다음 블록에서 추가 수정 없이 요청된 오리엔테이션을 설정할 때 사용될 수 있습니다. 로터리 축이 Hirth 축이면, 솔루션 위치는 Hirth 축의 나머지 부분의 가장 가까운 위치로 반올림됩니다. Hirth 조인트 연결 로터리 축의 경우, 정확한 솔루션의 축 위치들과 $P_ORI_DIFF 시스템 변수의 Hirth 증분에 조정된 솔루션의 축 위치들 간 차이를 읽을 수 있습니다.		

시스템 변수	의미		
$P_ORI_DIFF [<n>, <m>]	오리엔테이션 축의 정확한 위치들과 오리엔테이션 프로그래밍에서 나온 $P_ORI_POS 에서 제공하는 위치들 간 차이를 반환합니다.		
	<n>:	솔루션 인덱스	
		값 범위:	0, 1
	<m>:	오리엔테이션 축의 인덱스	
		값 범위:	0 ... 2
			오리엔테이션 축의 순서(1 ... 3)는 $NT_ROT_AX_NAME 에 있는 축 정의를 참조합니다.
	그 내용은 위치가 증분(Hirth 조인트)될 때만 0 이 아닐 수 있습니다. 즉, 관련 축의 시스템 데이터 $NT_HIRTH_INCR 은 이 축이 매뉴얼 로터리 축일 때 0 이 아닙니다.		

시스템 변수	의미		
$P_ORI_SOL	둘 이상의 오리엔테이션 축이 있는 오리엔테이션 변환에서 축 각도가 특정 오리엔테이션에 이르도록 계산되는 경우, 일반적으로 여러 개의 솔루션이 있습니다. $P_ORI_SOL 시스템 변수는 유효한 솔루션의 개수와 추가 상태 정보를 포함합니다. $P_ORI_SOL 내용은 다음과 같이 코딩됩니다.		
	값 < 0	일반 오류 상태	
		-1	활성 변환을 위해 아직 계산된 솔루션이 없습니다 (ORISOLH 의 호출 없음).
		-2	변환이 활성화되지 않았거나 활성 변환이 지정된 오리엔테이션 프로그래밍을 위해 위치를 제공할 수 있는 오리엔테이션 변환(6 축 변환)이 아닙니다.
		-4	원하는 오리엔테이션을 현재 키네마틱으로 설정할 수 없습니다.
		-5	ORISOLH 기능이 "Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 호출되었을 때 발견된 솔루션이 없습니다.
		-6	"Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 ORISOLH 기능이 호출되었을 때 각도 γ 가 너무 큽니다.
		-7	"Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 ORISOLH 기능이 호출되었을 때 Hirth 조인트 때문에 설정할 수 없는 각도가 지정되었습니다.
		-8	첫 번째 오리엔테이션 축(프레임 축)은 Hirth 축으로 파라미터 지정되지 않아야 합니다.
		-9	두 번째와 세 번째 로터리 축이 Hirth 축으로 파라미터 지정되었습니다. 두 축 중 하나만 Hirth 축이 될 수 있습니다.
		-10	Hirth 조인트에 대한 솔루션 조정이 발견되지 않았습니다.
	값 > 0 일의 자리	축 한계와 에러 상태를 고려하지 않고 수학적으로 가능한 솔루션의 수	
		0	솔루션이 없습니다. 즉, 요청된 오리엔테이션을 설정할 수 없습니다. 이러한 경우에는 3 가지 원인이 있을 수 있습니다.

시스템 변수	의미		
			● 원칙적으로 요청된 오리엔테이션은 기계 좌표계로 인해 달성될 수 없습니다(오리엔테이션 축을 올바른 각도로 맞출 수 없음). 오리엔테이션 축의 임의 이송 범위를 이용하더라도 마찬가지입니다. 이 경우, $P_ORI_SOL 의 십의 자리와 백의 자리가 모두 0 이고 오리엔테이션 축에 할당된 $P_ORI_STAT 상태 변수는 값이 "-4"입니다. ● 계산된 솔루션은 축 한계를 벗어나기 때문에 달성될 수 없습니다. 축 한계 없이 결과로 도출되는 오리엔테이션 축의 위치는 $P_ORI_POS 에서 읽을 수 있습니다. ● 축 위치는 ORISOLH 기능이 "Direct tool alignment" 모드에서 호출되었을 때 지정되었습니다. 그러면 축의 위치가 계산될 첫 번째 오리엔테이션 축과 평행으로 정렬되는 공구의 오리엔테이션 벡터나 오리엔테이션 법선 벡터가 나옵니다. 이 축의 위치는 이 경우에 지정되지 않습니다.
		1	솔루션이 있습니다. 이러한 경우에는 3 가지 원인이 있을 수 있습니다. ● 축 한계를 고려하지 않더라도 지정된 오리엔테이션과 기계 좌표계를 기준으로 하나의 솔루션만 있습니다(수학적 관점에서는 2 개의 동시 솔루션). 이러한 경우는 올바른 각도에 있지 않은 좌표계의 오리엔테이션 범위의 가장자리에서 발생합니다. $P_ORI_POS 는 두 솔루션 모두(동일함) 포함합니다. ● 축 한계 이탈로 인해 두 번째 솔루션이 유효하지 않기 때문에 하나의 솔루션만 있습니다. 유효한 솔루션은 항상 $P_ORI_POS 에서 첫 번째 솔루션입니다. 축 한계를 고려하지 않을 때 나오는 두 번째 솔루션도 $P_ORI_POS 에서 읽을 수 있습니다. ● 이것은 "Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 ORISOLH 기능이 호출될 때 일반적인 경우입니다. 두 오리엔테이션 축의 지정된 축 위치의 경우, 계산될 누락 오리엔테이션 축의 유효한 위치는 일반적으로 1 개입니다.
		2	2 개의 솔루션이 있습니다.
		8	무한개의 솔루션이 있습니다. 즉, 오리엔테이션 축의 위치(극축)가 임의적입니다. 그러나 다른 축의 2 개의

시스템 변수	의미		
			가능한 솔루션에서는 축 한계 이탈로 인해 1 개가 제외됩니다.
		9	무한개의 솔루션이 있습니다. 즉, 오리엔테이션 축의 위치(극축)가 미정입니다. 미정 축은 백의 자리나 $P_ORI_STAT 시스템 변수로 파악할 수 있습니다.
	값 > 0 십의 자리	축 한계 이탈 비트 코딩 표시 오류의 정확한 원인은 $P_ORI_STAT 시스템 변수를 통해 파악할 수 있습니다.	
		비트 0 (값 10):	1 개 이상의 솔루션에 대해 첫 번째 오리엔테이션 축의 1 개 이상의 축 한계가 이탈되었습니다.
		비트 1 (값 20):	1 개 이상의 솔루션에 대해 두 번째 오리엔테이션 축의 1 개 이상의 축 한계가 이탈되었습니다.
		비트 2 (값 40):	1 개 이상의 솔루션에 대해 세 번째 오리엔테이션 축의 1 개 이상의 축 한계가 이탈되었습니다.
	값 > 0 백의 자리	미정 축 위치의 비트 코딩 표시(무한 개수의 솔루션이 있는 경우에만 발생, 예: 일의 자리가 "9"일 때).	
		비트 0 (값 100):	첫 번째 오리엔테이션 축의 위치가 정의되지 않았습니다.
		비트 1 (값 200):	첫 번째 오리엔테이션 축의 위치가 정의되지 않았습니다.
		비트 2 (값 400):	세 번째 오리엔테이션 축의 위치가 정의되지 않았습니다.
	첫 번째, 두 번째, 세 번째 오리엔테이션 축의 지정은 $NT_ROT_AX_NAME 에 있는 축 정의를 참조합니다.		

시스템 변수	의미		
$P_ORI_STAT [<n>]	ORISOLH 가 호출된 후 최대 세 오리엔테이션 축의 각각에 대한 상태를 반환합니다.		
	<n>:	오리엔테이션 축의 인덱스 ($NT_ROT_AX_NAME 에 있는 관련 오리엔테이션 축의 인덱스에 해당)	
		값 범위:	0 ... 2
			오리엔테이션 축의 순서(1 ... 3)는 $NT_ROT_AX_NAME 에 있는 축 정의를 참조합니다.
	$P_ORI_STAT 의 내용은 다음과 같이 코딩됩니다.		
	값 < 0	일반 오류 상태	
		-1	상태가 정의되지 않았습니다(ORISOLH 호출 없음).
		-2	변환이 활성화되지 않았거나 활성 변환이 지정된 오리엔테이션 프로그래밍을 위해 위치를 제공할 수 있는 오리엔테이션 변환(6 축 변환)이 아닙니다.
		-3	축이 활성 변환에 포함되어 있지 않습니다.
		-4	축의 임의 이송 범위를 이용하더라도 현재 좌표계에서 요청된 오리엔테이션을 달성할 수 없기 때문에 축의 위치를 계산할 수 없습니다.
		-5	축 위치는 ORISOLH 기능이 "Direct tool alignment" 모드에서 호출되었을 때 지정되었습니다. 그러면 축의 위치가 계산될 첫 번째 오리엔테이션 축과 평행으로 정렬되는 공구의 오리엔테이션 벡터나 오리엔테이션 법선 벡터가 나옵니다. 이 축의 위치는 이 경우에 지정되지 않습니다.
		-6	"Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 ORISOLH 기능이 호출되었을 때 각도 γ 가 너무 큽니다.
		-7	"Direct tool alignment(직접 공구 정렬)" 모드에서 ORISOLH 기능이 호출되었을 때 Hirth 조인트 때문에 설정할 수 없는 각도가 지정되었습니다.
		-8	첫 번째 오리엔테이션 축(프레임 축)은 Hirth 축으로 파라미터 지정되지 않아야 합니다.

시스템 변수	의미		
		-9	두 번째와 세 번째 로터리 축이 Hirth 축으로 파라미터 지정되었습니다. 두 축 중 하나만 Hirth 축이 될 수 있습니다.
		-10	Hirth 조인트에 대한 솔루션 조정이 발견되지 않았습니다.
	값 > 0 일의 자리	첫 번째 솔루션의 축 한계 이탈 비트 코딩 표시	
		비트 0 (값 1):	첫 번째 솔루션이 축 하한값을 이탈합니다.
		비트 1 (값 2):	첫 번째 솔루션이 축 상한값을 이탈합니다.
	값 > 0 십의 자리	두 번째 솔루션의 축 한계 이탈 비트 코딩 표시	
		비트 0 (값 10):	두 번째 솔루션이 축 하한값을 이탈합니다.
		비트 1 (값 20):	두 번째 솔루션이 축 상한값을 이탈합니다.
	값 > 0 백의 자리	미정의 축 위치 표시.	
		비트 0 (값 100):	오리엔테이션 축의 위치가 정의되지 않았습니다. 즉, 로터리 축의 각 임의 설정(극 위치)으로 요청된 오리엔테이션이 달성됩니다. 이 정보는 $P_ORI_SOL 시스템 변수에도 있습니다.
	축 한계 이탈을 나타내는 오류 번호 중 여러 개가 동시에 발생할 수 있습니다. 축 한계를 벗어나면 360°의 배수를 가감하여 허용 축 한계 내의 위치에 도달하려는 시도가 이루어집니다. 이것이 불가능하면 벗어난 값이 하한값인지 상한값인지 파악할 수 없습니다. 요청된 오리엔테이션에 대한 솔루션이 없으면($P_ORI_SOL = 0), 변환에서 오리엔테이션 축의 상태가 "0"입니다.		

참고

$NT_ROT_AX_NAME

이 시스템 변수는 오리엔테이션 설정에 사용된 최대 3 개의 축을 가리킵니다. 키네마틱 변환으로 인한 오리엔테이션 이동을 수행해야 하는 기계 축(로터리 축)을 정의하는 체인 요소($NK_NAME)의 이름을 포함하고 있습니다. 최대 3 개의 로터리 축이 이 시스템 변수에 포함되는 순서는 기계 좌표계에 대해 무관합니다. 이것은 키네마틱 체인의 구조에 기인하기 때문입니다. 그러나 다른 변수가 로터리 축에 액세스하는 순서를 정의하기 때문에 $NT_ROT_AX_NAME 에서의 오리엔테이션 축 순서는 키네마틱 설명과 일치해야 합니다.

참고

상태 정보

오리엔테이션이 달성 불가능하다거나 관련 축 한계를 벗어난 경우에만 달성 가능하다는 등의 상태 정보는 NC 알람을 발생시키지 않습니다. 표시된 상태에 적합하게 대응하는 것은 사용자의 책임입니다.

11.11.2 회전식 공구에 대한 옵셋 데이터 수정 활성화(CUTMOD, CUTMODK)

회전식 공구의 옵셋 데이터 수정은 CUTMOD(오리엔테이션 가능한 공구 캐리어와 함께) 또는 CUTMODK 언어 명령(키네마틱 체인을 통해 지정된 오리엔테이션 변환의 경우)을 통해 NC 프로그램에서 활성화됩니다.

참고

오리엔테이션 가능 공구 캐리어와 키네마틱 체인을 통해 지정된 오리엔테이션 변환은 동시에 활성화될 수 없기 때문에 두 방식 사이에 충돌은 없습니다.

구문

```
CUTMOD = <Value>
```

또는

```
CUTMODK = <Command>
```

의미

CUTMOD:	오리엔테이션 가능 공구 캐리어와 함께 기능 호출

<값>:	할당된 값		
	데이터 유형:	INT	
	값:	0	함수가 중지됩니다. 시스템 변수 $P_AD... 에서 공급된 값은 상응하는 공구 파라미터와 동일합니다.
		> 0	지정 번호의 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되면 이 기능이 활성화됩니다. 즉, 이 활성화가 특정 오리엔테이션 공구 캐리어에 연결되어 있습니다. 시스템 변수 $P_AD... 에서 공급되는 값은 활성화된 회전에 의해 정해지는 해당 공구 파라미터에 의해 수정될 수 있습니다. 지정된 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 비활성화되면 이 기능이 일시적으로 비활성화됩니다. 다른 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되면 이 기능이 영구적으로 비활성화됩니다. 첫 번째의 경우에서 동일한 오리엔테이션 가능 공구 캐리어를 다시 선택하면 기능이 다시 활성화되는 것도 이 때문입니다. 두 번째의 경우 새로 선택해야만 합니다. 이후 특정 번호의 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 다시 활성화된 경우라도 마찬가지입니다. 이 기능은 리셋의 영향을 받지 않습니다.
		-1	오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되면 이 기능이 항상 활성화됩니다. 공구 캐리어를 변경하거나 이를 선택 취소하고 난 후 새로 선택을 하면 CUTMOD 를 다시 설정하지 않아도 됩니다.
		-2	현재 활성화된 오리엔테이션 가능 공구 캐리어와 동일한 번호의 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되면 이 기능이 항상 활성화됩니다. 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되어 있지 않으면, CUTMOD=0 과 같은 의미입니다. 오리엔테이션 가능 공구 캐리어가 활성화되어 있으면 실제 공구 캐리어 번호를 직접 지정하는 것과 같은 의미입니다.
		< -2	2 보다 작은 값은 무시됩니다. 즉, 이 경우는 CUTMOD 가 프로그래밍되지 않은 것처럼 취급됩니다.

			주의: 이 값 범위는 이후 확장을 대비한 범위이므로 사용해서는 안 됩니다.
CUTMODK:	키네마틱 체인을 통해 지정된 오리엔테이션 변환과 함께 기능 호출		
<Command>:	할당된 명령		
	데이터 유형:	STRING	
	값:	"NEW"	"옵셋 데이터 수정"과 관련하여 키네마틱 체인을 통해 지정된 활성 변환 상태, 변환 이름, 현재 형상 프레임이 저장됩니다. **주의:** 이 명령은 적합한 변환(TRAORI_DYN, TRAORI_STAT 또는 TRAANG_K)이 활성인 경우에만 허용됩니다.
		"OFF"	활성 "옵셋 데이터 수정"을 비활성화합니다. "NEW"를 이용해 이전에 저장된 데이터는 유지됩니다. **주의:** 이 명령 또한 CUTMODK 가 활성 상태가 아닐 때 허용됩니다. 그래야 이것이 영향을 주지 않습니다. "옵셋 데이터 수정"을 위해 존재하는 데이터 세트는 유지됩니다.
		"ON"	이 명령으로 "옵셋 데이터 수정"이 "NEW"명령으로 이전에 저장되었던 데이터 세트와 함께 다시 활성화됩니다. 이 명령이 실행될 때 저장된 데이터 세트 이름의 변환이 활성 상태이면 "옵셋 데이터 수정"이 즉시 적용됩니다. 그렇지 않으면 활성화가 활성 변환이 활성화될 때까지 지연됩니다.
		"CLEAR"	"OFF" 명령과 마찬가지로 "옵셋 데이터 수정"을 비활성화하고 저장된 데이터 세트도 삭제합니다. **주의:** 이 명령 또한 CUTMODK 가 활성 상태가 아닐 때 허용됩니다.

참고

SD42984 $SC_CUTDIRMOD

CUTMOD 또는 CUTMODK 명령은 설정 데이터 SD42984 $SC_CUTDIRMOD 를 사용해 활성화될 수 있는 기능을 대체합니다. 하지만 이 기능은 변경되지 않은 채로 계속 사용 가능합니다. 그러나 두 기능을 동시에 사용하는 것은 타당하지 않기 때문에 CUTMOD 가 0 이고 CUTMODK 가 제로 문자열인 경우에만 이것이 활성화될 수 있습니다.

추가 정보

수정된 옵셋 데이터 읽기

수정된 옵셋 데이터는 다음 시스템 변수와 OPI 변수에서 제공됩니다.

의미	시스템 변수	OPI 변수
절삭날 위치	$P_AD[2]	cuttEdgeParam2
홀더 각	$P_AD[10]	cuttEdgeParam10
절삭 방향	$P_AD[11]	cuttEdgeParam11
공차 각도	$P_AD[24]	cuttEdgeParam24

데이터는 "회전식 공구에 대한 옵셋 데이터 수정" 기능이 CUTMOD 또는 CUTMODK 명령으로 활성화되고 오리엔테이션 가능 공구 캐리어나 적합한 오리엔테이션 변환에 의해 공구가 회전되었을 때 항상 해당 공구 파라미터($TC_DP2[..., ...] 등)와 관련하여 수정됩니다.

기능 관련 추가 시스템 변수

시스템 변수	의미
$P_CUTMOD_ANG / $AC_CUTMOD_ANG	공구가 활성 가공 평면에서 회전된 각도와 CUTMOD 및 CUTMODK 기능에 사용 가능한 수정된 절삭날 데이터를 반환합니다.
$P_CUTMOD / $AC_CUTMOD	CUTMOD 명령을 사용하여 마지막으로 프로그램된 현재 유효 값을 읽습니다(옵셋 데이터 수정이 활성화되어야 하는 공구 캐리어 번호). 마지막으로 프로그램된 값이 CUTMOD = -2(현재 활성인 오리엔테이션 가능 공구 캐리어로 활성화)이면, 값 "-2"가 시스템 변수로 반환되지 않고 프로그래밍 당시 활성이었던 오리엔테이션 가능 공구 캐리어 번호가 반환됩니다.

시스템 변수	의미
$P_CUTMODK / $AC_CUTMODK	"옵셋 데이터 수정"에 대한 현재 유효 데이터 세트 생성 시 사용된 변환 이름을 읽습니다.
$P_CUT_INV / $AC_CUT_INV	공구가 회전하여 회전의 스핀들 방향이 전도되어야 하는 경우에는 TRUE 값을 공급하십시오. 이를 위해서는 읽기 작업에서 참조해야 하는 블록이 다음의 4 가지 조건을 충족해야 합니다. 1. 선삭 공구 또는 연삭 공구가 활성화된 경우 (공구 종류 400~599 및/또는 SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE = 2). 2. 옵셋 데이터의 수정이 CUTMOD 또는 CUTMODK 명령으로 활성화되었습니다. 3. 오리엔테이션 가능 공구 캐리어 또는 키네마틱 체인으로 지정된 오리엔테이션 변환이 활성 상태입니다(CUTMOD 또는 CUTMODK 명령으로 선택됨). 4. 오리엔테이션 가능 공구 캐리어 또는 키네마틱 오리엔테이션 변환에 의해 공구가 회전되어 공구 절삭날의 결과 법선이 최초 위치에 대해 90° 이상(일반적으로 180°) 회전됩니다. 지정된 4 개의 조건 중 하나 이상 충족되지 않으면 변수가 FALSE 값을 반환합니다. 절삭날 위치가 정의되지 않은 변수 값은 항상 FALSE 입니다.

시스템 변수	의미	
$P_CUTMOD_ERR	마지막 CUTMOD 기능 호출 뒤 에러 상태 CUTMOD 기능은 공구 변경을 위해 암시적으로 호출될 수도 있습니다. 리셋 시 변수는 0 으로 리셋됩니다. 공구 변경 때마다 리셋되고 필요한 경우 재작성됩니다. 변수는 비트 코딩됩니다. 각 비트는 다음을 나타냅니다.	
	비트 0:	활성 공구에 대해 유효한 절삭 방향이 지정되어 있지 않습니다.
	비트 1:	활성 공구의 절삭날 각도(공차 각도 및 홀더 각도)가 모두 0 입니다.
	비트 2:	활성 공구의 공차 각도에 허용 불가 값(< 0° 또는 > 180°)이 있습니다.
	비트 3:	활성 공구의 홀더 각도에 허용 불가 값(< 0° 또는 > 90°)이 있습니다.
	비트 4:	활성 공구의 플레이트 각도에 허용 불가 값(< 0° 또는 > 90°)이 있습니다.
	비트 5:	활성 공구의 절삭날 위치 및 홀더 각도 조합이 허용되지 않는 값입니다(절삭날 위치 1 부터 4 까지의 경우 홀더 각도는 ≤ 90°, 5 부터 8 까지는 홀더 각도가 ≥ 90°여야 함).
	비트 6:	활성 공구의 위반 회전 공구가 활성 가공 평면에서 ± 90° 벗어나서 회전했습니다(약 1°의 공차). 따라서 절삭날 위치가 가공 평면에 더 이상 정의되어 있지 않습니다.
	비트 7:	절삭 플레이트가 가공 평면에 있지 않고 절삭 플레이트와 가공 평면 사이의 각도가 설정 데이터 SD42998 $SC_CUTMOD_PLANE_TOL 로 지정한 상한을 초과합니다.
	비트 8:	절삭 플레이트가 가공 평면에 있지 않습니다. 각도 α 가 1°보다 큽니다. 각도 α 는 각도 β 의 회전 축과 각도 γ 의 회전축에 수직인 좌표축 주위 회전 각도입니다(G18 의 X 축).

$P_ ...: 전처리 변수

$AC_...: 메인 실행 변수

모든 메인 실행 변수는 동기화된 동작으로 읽을 수 있습니다. 사전 처리 작업에서 읽기 액세스 작업은 전처리 정지를 생성합니다.

평면 변경

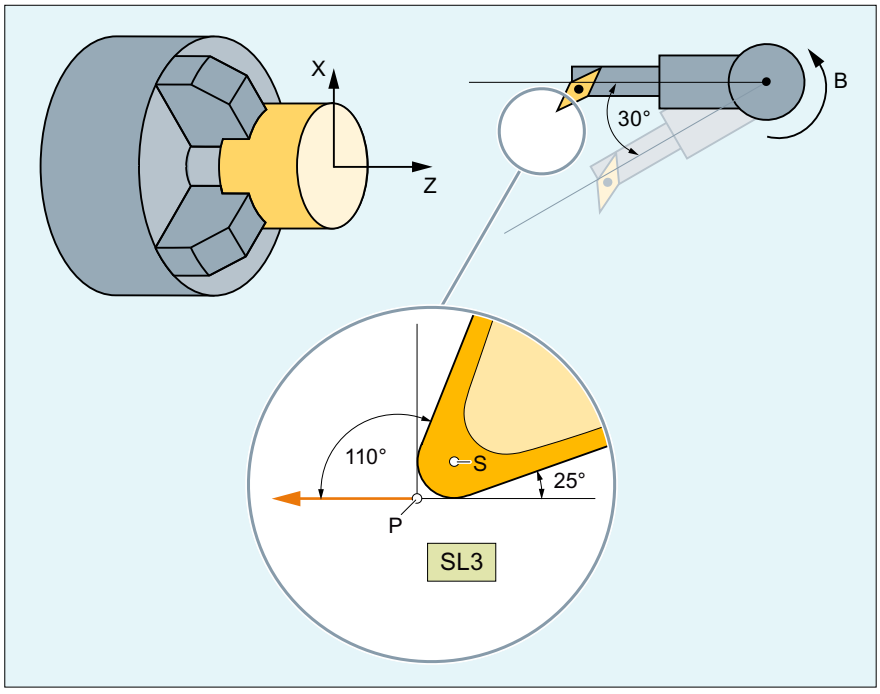
수정된 절삭날 위치, 절삭 방향 및 홀더나 공차 각도를 결정하기 위해서는 활성 평면(G17 - G19) 에서 절삭날의 평가가 중요합니다.

하지만 설정 데이터 SD42940 $SC_TOOL_LENGTH_CONST (평면 선택 시 공구 길이 콤포넌트 변경) 가 0 이 아닌 유효한 값 (+/- 17, 18 또는 19) 을 가진 경우 이 데이터의 내용이 수량을 평가하는 평면을 정의합니다.

G 코드보다 설정 데이터에 우선순위를 주는 규칙은 머신 데이터 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 의 비트 18 을 설정하여 비활성화할 수 있습니다. 즉, 이 비트가 설정되면 그룹 6 의 G 명령으로 정의된 평면이 여전히 유효하게 됩니다.

수정된 절삭 데이터의 효율성

수정된 절삭날 위치와 수정된 절삭날 원점은 공구가 이미 활성화된 경우에도 프로그래밍을 하는 즉시 적용됩니다. 이를 위해 공구를 다시 선택할 필요는 없습니다.



S: 마지막 위치

P: 절삭날 원점

SL: 절삭날 위치

그림 11-4 절삭날 위치 3 인 공구와 B 축을 중심으로 공구를 회전할 수 있는 오리엔테이션 가능 공구 캐리어.

프로그램 코드	코멘트
N10 $TC_DP1[1,1]=500	

프로그램 코드	코멘트
N20 $TC_DP2[1,1]=3	; 절삭날 위치
N30 $TC_DP3[1,1]=12	
N40 $TC_DP4[1,1]=1	
N50 $TC_DP6[1,1]=6	
N60 $TC_DP10[1,1]=110	; 홀더 각도
N70 $TC_DP11[1,1]=3	; 절삭 방향
N80 $TC_DP24[1,1]=25	; 공차 각도
N90 $TC_CARR7[2]=0 $TC_CARR8[2]=1 $TC_CARR9[2]=0	; B 축
N100 $TC_CARR10[2]=0 $TC_CARR11[2]=0 $TC_CARR12[2]=1	; C 축
N110 $TC_CARR13[2]=0	
N120 $TC_CARR14[2]=0	
N130 $TC_CARR21[2]=X	
N140 $TC_CARR22[2]=X	
N150 $TC_CARR23[2]="M"	
N160 TCOABS CUTMOD=0	
N170 G18 T1 D1 TCARR=2	; X Y Z
N180 X0 Y0 Z0 F10000	; 12.000 0.000 1.000
N190 $TC_CARR13[2]=30	
N200 TCARR=2	
N210 X0 Y0 Z0	; 10.892 0.000 -5.134
N220 G42 Z-10	; 8.696 0.000 -17.330
N230 Z-20	; 8.696 0.000 -21.330
N240 X10	; 12.696 0.000 -21.330
N250 G40 X20 Z0	; 30.892 0.000 -5.134
N260 CUTMOD=2 X0 Y0 Z0	; 8.696 0.000 -7.330
N270 G42 Z-10	; 8.696 0.000 -17.330
N280 Z-20	; 8.696 0.000 -21.330
N290 X10	; 12.696 0.000 -21.330
N300 G40 X20 Z0	; 28.696 0.000 -7.330
N310 M30	

주석에 있는 숫자값은 기계 좌표계에서 X → Y → Z 순서로 블록 위치의 끝을 지정합니다.

설명

N180 블록에서, 먼저 CUTMOD=0 에 대해 공구가 선택되고, 오리엔테이션할 수 있는 비회전 공구 홀더가 선택됩니다. 오리엔테이션될 수 있는 공구 홀더의 모든 옵셋 벡터는 0 이므로 $TC_DP3[1,1]와 $TC_DP4[1,1]에 지정된 공구 길이에 해당하는 위치가 접근됩니다.

B 축을 중심 30° 회전으로 오리엔테이션할 수 있는 공구 홀더가 N200 블록에서 활성화됩니다. CUTMOD=0 으로 인해 절삭날 위치가 수정되지 않기 때문에 이전과 마찬가지로 기존 절삭날 원점이 사용됩니다. N210 블록에서 기존 공구 노즈 원점을 0 에서 유지하는 위치에 접근하는 이유도 이 때문입니다 (즉, 벡터 (1, 12)가 Z/X 평면에서 30° 회전).

N260 블록에서는 N200 과 달리, CUTMOD=2 가 적용됩니다. 오리엔테이션 가능한 공구 홀더 회전의 결과 수정된 절삭날 위치는 8 이 됩니다. 그에 따라 축 위치도 달라집니다.

공구 반경 보정(TRC)는 N220 및/또는 N270 블록에서 활성화됩니다. 두 프로그램 섹션에서 절삭날 위치가 달라도 TRC 가 활성화되어 있는 블록의 끝 위치에는 영향을 주지 않습니다. 따라서 이 위치들은 동일합니다. 서로 다른 절삭날 위치는 N260 및/또는 N300 블록을 선택 취소했을 때만 다시 적용됩니다.

11.12 공구 환경에 대한 작업

함수 개요

- 공구 환경 저장(TOOLENV) (페이지 557)
- 도구 환경 삭제(DELTOOLENV) (페이지 560)
- T, D 및 DL 번호 읽기(GETTENV) (페이지 561)
- 공구 길이 및/또는 공구 길이 컴포넌트 읽기(GETTCOR) (페이지 563)
- 공구 컴포넌트 변경(SETTCOR) (페이지 571)

시스템 변수 개요

- 저장된 공구 환경에 대한 정보 읽기($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV) (페이지 563)

11.12.1 공구 환경 저장(TOOLENV)

TOOLENV 기능은 메모리에 저장된 공구 데이터의 평가를 위해 필요한 모든 현재 상태를 저장하는 데 사용됩니다.

개별 데이터는 다음과 같습니다.

- 그룹의 활성 G 명령어:
  - 6 (G17, G18, G19)
  - 56 (TOWSTD, TOWMCS, TOWWCS, TOWBCS, TOWTCS, TOWKCS)
- 활성 가로축
- 머신 데이터:
  - MD18112 $MN_MM_KIND_OF_SUMCORR(TO 영역의 총합 옵셋의 속성)
  - MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK(공구 파라미터 정의).

- 설정 데이터:
  - SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH(미러링 시의 신호 변경 공구 길이)
  - SD42910 $SC_MIRROR_TOOL_WEAR(미러링 시의 신호 변경 공구 마모)
  - SD42920 $SC_WEAR_SIGN_CUTPOS(절삭날 시스템을 가진 공구 마모의 신호)
  - SD42930 $SC_WEAR_SIGN(마모 신호)
  - SD42935 $SC_WEAR_TRANSFORM(공구 컴포넌트를 위한 변환)
  - SD42940 $SC_LENGTH_CONST(평면 변경을 위한 공구 길이 요소의 변경)
  - SD42942 $SC_TOOL_LENGTH_CONST_T(평면 변경 시의 선삭 공구를 위한 공구 길이 요소 변경)
  - SD42950 $SC_TOOL_LENGTH_TYPE(유형과 상관 없는 공구 길이 컴포넌트의 지정)
  - SD42954 $SC_TOOL_ORI_CONST_M(평면 변경 시의 밀링 공구를 위한 공구 오리엔테이션 요소 변경)
  - SD42956 $SC_TOOL_ORI_CONST_T(평면 변경 시의 선삭 공구를 위한 공구 오리엔테이션 요소 변경)
- 현재 전체 프레임의 오리엔테이션 컴포넌트(회전 및 미러링, 워크 옵셋이 없거나 스케일링)
- 오리엔테이션 컴포넌트 및 오리엔테이션 기능이 있는 활성 공구홀더의 결과로 도출되는 길이
- 오리엔테이션 컴포넌트 및 활성 변환의 결과로 도출된 길이

공구 환경을 설명하는 데이터에 더하여, 활성 공구의 T 번호, D 번호 및 DL 번호 역시 보관되고, 결과적으로 공구 이름을 다시 확인할 필요 없이 TOOLENV 호출과 같은 환경에서 공구에 추후 접근할 수 있습니다.

구문

```
<Status> = TOOLENV(<name>)
```

의미

TOOLENV(...) :	공구 환경을 저장하기 위해 미리 정의된 기능	
	블록에서만:	예

<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK
		-1	공구 환경을 위해 유보된 메모리가 없음: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 이는 "공구 환경" 기능을 사용할 수 없다는 뜻입니다.
		-2	공구 환경을 위한 자유로운 메모리 위치를 사용할 수 없음.
		-3	공렬(Null string)은 공구 환경 이름으로 적합하지 않음.
		-4	파라미터(<name>)가 명시되지 않음.
파라미터			
1 <name>:	현재 데이터가 저장하기 위한 이름. 같은 이름의 데이터 세트가 존재한다면, 덮어쓰기가 됩니다. 이 경우 상태는 "0"입니다.		
	데이터 유형:		STRING

추가 정보

기본 치수/어댑터 치수 – 공구 길이 보정

공구 매거진 관리가 활성화된 상태일 때("공구 관리" 옵션을 사용해서만 사용 가능), 다음 머신 데이터의 값은 어댑터 길이 또는 공구 기본 치수(절삭날별 파라미터 $TC_DP21, $TC_DP22 및 $TC_DP23)가 공구 길이 계산에 통합되는지 여부를 정의합니다.

MD18104 $MN_MM_NUM_TOOL_ADAPTER(TO 영역에서의 공구 어댑터).

기계 데이터에 대한 변경은 제어 시스템에 전원이 공급된 이후에만 효과를 가지므로, 공구 환경에는 저장되지 않습니다.

오리엔테이션 기능 및 변환을 갖춘 공구홀더의 결과로 도출되는 길이:

참고

오리엔테이션 기능 및 변환을 모두 갖춘 공구홀더는 시스템 변수 또는 머신 데이터를 사용할 수 있는데, 이는 추가 공구 길이 컴포넌트로 작용하고, 실행된 회전에 대해 부분적으로 또는 완전하게 종속됩니다. 결과로 도출되는 추가 공구 길이 컴포넌트는 반드시 TOOLENV가 호출될 때 반드시 저장되어야 합니다. 왜냐하면 이들은 공구가 사용되는 환경의 일부를 대표하기 때문입니다.

어댑터 변환

어댑터 변환은 공구 어댑터의 속성이고 이에 따라 전체 공구의 속성이기도 합니다. 따라서 이는 다른 공구에 적요될 수 있는 공구 환경의 일부분이 아닙니다.

전체 공구 길이를 결정하는 데 필요한 전체 데이터를 저장함으로써, 공구가 더 이상 활성 상태가 아니거나 환경 조건(예: G 코드 또는 셋팅 데이터)이 바뀌더라도 추후 시점에서의 공구의 효과적 길이를 계산할 수 있습니다. 유사하게, 상태가 저장되는 공구와 같은 조건에서 사용된다는 가정 하에 다른 공구의 효과적 길이도 계산될 수 있습니다.

공구 환경을 위한 데이터 세트의 최대 개수

머신 데이터 MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV 는 공구 환경을 설명하기 위해 저장되는 데이터 세트의 최대 개수를 정의하는 데 사용됩니다. 데이터는 TOA 영역에 있습니다. 제어 시스템을 껐을 때 동일하게 유지됩니다.

데이터는 백업 할 수 없습니다. 이는 다른 제어 시스템 간에 데이터를 이전할 수 없다는 것을 의미합니다.

11.12.2 도구 환경 삭제(DELTOOLENV)

DELTOOLENV 기능은 공구 환경을 설명하는 데 사용되는 데이터 세트를 삭제하는 데 사용됩니다. 삭제는 특정 이름 하에 저장된 데이터 세트에 더 이상 접근할 수 없다는 것을 의미합니다(접근 시도는 알람을 발생시킴).

참고

데이터 세트는 INITIAL.INI 다운로드 또는 콜드 스타트를 통한 DELTOOLENV 기능을 사용해야만 삭제할 수 있습니다(초기 머신 데이터를 이용한 NC 스타트업). 추가 자동 삭제 작업은 없습니다.

구문

```
<Status> = DELTOOLENV(<name>)
<Status> = DELTOOLENV()
```

의미

DELTOOLENV(...):	공구 환경을 삭제하기 위해 미리 정의된 기능	
	블록에서만:	예

<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK
		-1	공구 환경을 위해 유보된 메모리가 없음: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 이는 "공구 환경" 기능을 사용할 수 없다는 뜻입니다.
		-2	지정된 이름의 공구 환경은 존재하지 않습니다.
파라미터			
1 <name>:	삭제할 데이터 세트 이름		
	데이터 유형:		STRING
DELTOOLENV():	DELTOOLENV() 은 이름을 명시하지 않고 공구 환경을 설명하는 데이터 세트를 삭제합니다.		

11.12.3 T, D 및 DL 번호 읽기(GETTENV)

GETTENV 기능은 공구 환경에 저장된 T, D 및 DL 번호를 읽는 데 사용됩니다.

구문

```
<Status> = GETTENV(<name>, <TDDL>)
```

의미

GETTENV(...):	공구 환경을 설명하기 위한 데이터 세트에 있는 T, D 및 DL 번호를 읽기 위해 사전에 정의된 기능	
	블록에서만:	예

<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK
		-1	공구 환경을 위해 유보된 메모리가 없음: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 이는 "공구 환경" 기능을 사용할 수 없다는 뜻입니다.
		-2	지정된 이름의 공구 환경은 존재하지 않습니다.
파라미터			
1 <name>:	T, D 및 DL 번호가 읽혀지는 데이터 세트 이름		
	데이터 유형:		STRING
2 <TDDL>:	이 결과 파라미터의 필드는 공구의 T, D 및 DL 번호를 포함하고 있고, 동 공구의 공구 환경은 특정 데이터 세트에 저장되어 있습니다. • <TDDL> [0]: T 번호 • <TDDL> [1]: D 번호 • <TDDL> [2]: DL 번호		
	데이터 유형:		INT[3]
GETTENV(,<TDDL>), GETTENV("",<TDDL>):	기능 GETTENV 를 호출할 때 첫 번째 파라미터를 생략하거나 공렬을 첫 번째 파라미터로 전송하는 것이 허용됩니다. 이러한 두 가지 특별한 경우, <TDDL>에서는**활성** 공구의 T, D 및 DL 번호가 반환됩니다.		

11.12.4 저장된 공구 환경에 대한 정보 읽기($P_TOOLENVN, ($P_TOOLENV)

저장된 공구 환경에 관한 정보는 다음 시스템 변수를 사용하여 읽을 수 있습니다.

<table>
<tr><td>$P_TOOLENVN:</td><td colspan="4">공구 환경을 설명하기 위해 TOOLENV 사용하여 정의된 (아직 삭제되지 않은) 데이터 세트의 번호를 제공합니다.</td></tr>
<tr><td></td><td>구문:</td><td colspan="3"><n> = $P_TOOLENVN</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="3">의미:</td><td rowspan="3"><n>:</td><td>정의된 데이터 세트 개수</td><td></td></tr>
<tr><td>데이터 유형:</td><td>INT</td></tr>
<tr><td>값 범위:</td><td>0 ... MD18116
$MN_MM_NUM_TOOL_ENV</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">이 시스템 변수는 공구 환경이 가능하지 않더라도 접근할 수 있습니다 (MD18116 = 0). 이 경우 반환은 "0"입니다.</td></tr>
<tr><td>$P_TOOLENV:</td><td colspan="4">공구 환경을 설명하기 위한 <i>번째 데이터 세트의 이름을 제공합니다.</td></tr>
<tr><td></td><td>구문:</td><td colspan="3"><Name> = $P_TOOLENV[<i>]</td></tr>
<tr><td></td><td rowspan="5">의미:</td><td rowspan="2"><name>:</td><td>번호 <i>를 가진 데이터 세트 이름</td><td></td></tr>
<tr><td>데이터 유형:</td><td>STRING</td></tr>
<tr><td rowspan="3"><i>:</td><td>데이터 세트 번호</td><td></td></tr>
<tr><td>데이터 유형:</td><td>INT</td></tr>
<tr><td>값 범위:</td><td>1 ... $P_TOOLENVN</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="4">데이터 세트에 대한 번호 지정은 고정된 것이 아니고, 데이터 세트 삭제 또는 생성의 결과로 변경될 수 있습니다. 데이터 세트는 내부적으로 번호가 매겨집니다.
만일 <i>가 정의되지 않은 데이터 세트에 관한 것이라면 공렬은 반환됩니다.
만일 지수 <i>가 유효하지 않다면, 즉 <i>가 1 보다 작거나 공구 환경 (MD18116 $MN_MM_NUM_TOOLENV)을 위한 데이터 세트의 최대 번호보다 큰 경우 다음 알람이 출력됩니다.
알람 17020 "채택 불가능한 배열 지수 1"</td></tr>
</table>

11.12.5 공구 길이 및/또는 공구 길이 컴포넌트 읽기(GETTCOR)

GETTCOR 기능은 공구 길이 또는 공구 길이 컴포넌트를 읽어내는 데 사용됩니다.

파라미터는 어떤 컴포넌트가 고려되는지 명시하고 공구가 사용되는 조건을 명시하는 데 사용됩니다.

구문

```
<Status> = GETTCOR(<Len>[, <Comp>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

의미

GETTCOR(...):	공구 길이 또는 공구 길이 컴포넌트를 읽기 위해 사전에 정의된 기능		
	블록에서만:		예
<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK
		-1	공구 환경을 위해 유보된 메모리가 없음: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 이는 "공구 환경" 기능을 사용할 수 없다는 뜻입니다.
		-2	**<Stat>** 하에서 명시된 이름을 가진 공구 환경이 존재하지 않습니다.
		-3	파라미터 **<Comp>**에서의 유효하지 않은 열. 오류의 원인은 유효하지 않은 문자 또는 두 번 프로그램 된 문자일 수 있습니다.
		-4	유효하지 않은 T 번호
		-5	유효하지 않은 D 번호
		-6	유효하지 않은 DL 번호
		-7	존재하지 않는 메모리 모듈에 접근하려는 시도.
		-8	존재하지 않는 옵션에 접근하려는 시도(프로그램 가능한 공구 오리엔테이션, 공구 관리).
		-9	**<Comp>** 열은 콜론(좌표계 명시를 위한 식별자)을 포함하지만, 좌표계를 표시하는 유효한 문자가 뒤따라 나오지 않았습니다.
파라미터			

1	<Len>:	결과 벡터	
		데이터 유형:	REAL[11]
		벡터 컴포넌트는 다음 순서로 배치됩니다. • **<Len>** [0]: 공구 종류 • **<Len>** [1]: 절삭날 위치 • **<Len>** [2]: 가로 좌표 • **<Len>** [3]: 세로 좌표 • **<Len>** [4]: 직교 좌표 • **<Len>** [5]: 공구 반경 **<Comp>** 및 **<Stat>**에서 정의된 좌표계는 길이 컴포넌트를 위한 기준 좌표계로 사용됩니다. 좌표계가 **<Comp>**에서 정의되지 않은 경우, 공구 길이는 머신 좌표계에 표시됩니다. 기하 축에 대한 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표의 지정은 공구 환경에서 사용된 활성 평면에 달려있습니다. 이는 G17 의 경우 가로 좌표가 X 에 대해 평행함, G18 의 경우 가로 좌표가 Z 에 평행함 등을 의미합니다. **<Len>**[6]에서 **<Len>**[10]까지의 컴포넌트는 추가 파라미터를 포함하고, 이는 공구의 기하학적 설명을 명시하는데 사용됩니다(예: 마모 또는 합계 및 설정 옵셋을 위한 기하학적 구조 및 해당 컴포넌트를 위한 $TC_DP7 to $TC_DP11). 이러한 5 가지 추가 요소 및 공구 반경은 컴포넌트 E, G, S 및 W 를 위해서만 정의됩니다. 평가는 **<Stat>**에 달려있지 않습니다. 4 개의 명시된 컴포넌트 중 하나라도 공구 길이 계산에 개입되어 있다면, **<Len>**[6]에서 **<Len>**[10]까지의 해당 값은 0 과 같지 않습니다. 잔여 컴포넌트는 결과에 영향을 미치지 않습니다. 치수는 제어 시스템의 기본 시스템(인치 또는 미터)을 참조합니다.	

2	<Comp>:	공구 길이 컴포넌트(옵션)			
		데이터 유형:	STRING		
		문자열은 두 개의 하위 열로 구성되고, 하위 열은 콜론에 의해 하나씩 분리됩니다. 일반 형태: "<SubStr_1> [: <SubStr_2]"			
		<SubStr_1>:	**첫 번째 하위 열** 은 공구 길이를 계산할 때 고려되어야 할 공구 길이 컴포넌트를 지정합니다. 하위 열에서의 문자 순서, 그리고 표기법(대문자 또는 소문자)은 임의적인 것입니다. 빈칸 또는 여백을 두 문자 사이에 제한 없이 삽입할 수 있습니다. **참조:** 하위 열에서의 문자를 두 번 프로그램하는 것은 **허용되지 않습니다.**		
			문자:	-	마이너스 표시(첫 번째 문자로만 허용됨) 전체 공구 길이는 계산되고, 다음 열에 명시된 컴포넌트를 뺍니다.
				C	어댑터 또는 공구 기본 수치(두 개의 대체 컴포넌트 중 하나가 사용 중인 공구에 대해 활성화됨)
				E	셋업 옵셋
				G	기하
				K	키네마틱 변환(일반 3, 4 및 5-축 변환을 위해서만 평가됨)
				S	합계 옵셋
				T	오리엔테이션 기능이 있는 공구 홀더
				W	마모량
			첫 번째 하위 열이 비어있다면(여백은 제외), 전체 공구 길이는 모든 컴포넌트를 감안해서 계산됩니다. 이는 **<Comp>** 파라미터가 명시되지 않더라도 적용됩니다.		
		<Substr_2>:	옵션 **두 번째 하위 열** 은 공구 길이가 출력되게 되는 좌표계를 식별합니다. 두 번째 하위 열은 하나의 단일 관련 문자로 구성됩니다.		
			문자:	A	조정 가능한 좌표계(ACS)

				B	기본 좌표계(BCS)
				K	구조 전환의 공구 좌표계(Tool coordinate system of kinematic transformation: KCS)
				M	기계 좌표계(MCS)
				T	공구 좌표계(Tool coordinate system: TCS)
				W	공작물 좌표계 (WCS)
			어떤 좌표계도 명시되지 않았다면, 평가는 MCS(머신 좌표계)에서 실행됩니다. 어떤 회전이 감안된다면, **<Stat>**에서 정의된 공구 환경에 명시된 것입니다.		
3	<_Stat>:	공구 환경을 위한 데이터 세트 이름(옵션)			
		데이터 유형:	STRING		
		이 파라미터의 값은 공렬("")이거나 명시되지 않았고, 이에 따라 현재 상태가 사용됩니다. 공구가 명시되지 않으면 현재 공구가 사용됩니다.			
4	<T>:	공구의 내부 T 번호(옵션).			
		데이터 유형:	INT		
		이 파라미터가 명시되지 않았거나 값이 "0"이라면, **<Stat>**에 저장된 공구가 사용됩니다. I 이 파라미터의 값이 "-1"이라면 그때는 활성 공구의 T 번호가 사용됩니다. 활성 공구의 번호를 명확하게 명시하는 것도 가능합니다. **참조:** **<Stat>**이 명시되지 않으면 실제 상태가 공구 환경으로 사용됩니다. **<T> = 0** 은 공구 환경에 저장된 T 번호를 의미하므로, 활성 공구는 이 환경에서 사용됩니다. 즉 이러한 특수 경우에서는 파라미터 **<T> = 0** 및 **<T> = -1** 이 같은 의미를 가집니다.			
5	<D>:	공구의 절삭날(옵션).			
		데이터 유형:	INT		
		이 파라미터가 명시되지 않거나 값이 "0"이면, 사용된 D 번호는 T 번호의 소스에 기초합니다. 공구 환경의 T 번호가 사용되면 공구 환경의 D 번호도 역시 읽힙니다. 그렇지 않을 경우 현재 활성 상태인 공구의 D 번호가 읽힙니다.			

6	<DL>:	위치에 따른 옵셋의 번호(옵션).	
		데이터 유형:	INT
		이 파라미터가 명시되지 않으면, 사용된 DL 번호는 T 번호의 소스에 기초합니다. 공구 환경의 T 번호가 사용되면 공구 환경의 D 번호도 역시 읽힙니다. 그렇지 않을 경우 현재 활성 상태인 공구의 D 번호가 읽힙니다.	

예

GETTCOR(_LEN)	모든 컴포넌트를 감안하면서 머신 좌표계에서 현재 활성 상태인 공구의 공구 길이를 측정합니다.
GETTCOR(_LEN,"CGW:W")	어댑터 또는 공구 기본 수치, 기하학적 구조 및 마모로 구성되는, 활성 공구를 위한 공구 길이를 계산합니다. 오리엔테이션 기능 또는 키네마틱 변환을 갖는 공구홀더와 같은 추가 컴포넌트는 고려되지 않습니다. 공작물 좌표계에서의 출력.
GETTCOR (_LEN,"-K:B")	활성 키네마틱 변환이 있을 수 있는 길이 컴포넌트를 감안하지 않고 활성 공구의 공구 길이를 계산합니다. 기본 좌표계에서의 출력
GETTCOR (_LEN,":M","Testenv1",,3)	"Testenv1"라는 이름의 공구 환경에 저장된 공구를 위한 머신 좌표계에서 전체 공구 길이를 계산합니다. 하지만, 저장된 절삭날 번호와 관계 없이 계산은 절삭날 번호 D3 에 대해서만 실행됩니다.

추가 정보

어댑터 변환/오리엔테이션 능력/좌표 변환을 갖는 공구 홀더

어댑터 변환, 오리엔테이션 능력 및 좌표 변환을 갖는 공구홀더에 의해 실행되는 모든 회전 및 콤포넌트 교환은 공구 환경의 일부입니다. 따라서 해당 길이 콤포넌트가 포함되지 않더라도 이들은 항상 실행됩니다. 이것이 원치않는 상황이라고 하더라도, 공구 환경은 반드시 정의되어야 하고, 이 공구 환경에서 해당 변환은 활성화되지 않습니다. 많은 경우(즉, 오리엔테이션 능력을 갖는 변환 또는 공구 홀더가 기계에 대해 사용되지 않은 경우) 공구 환경을

위해 저장된 데이터 세트가 자동으로 이러한 조건을 충족하고 사용자가 특별히 준비하지 않아도 되는 결과를 가져옵니다.

선삭 및 연삭 공구: MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 에 따른 공구 길이 계산

다음 머신 데이터는 직경 축이 선삭 및 연삭 도구를 위해 사용된다면 마모 및 공구 길이가 어떻게 평가될 것인지를 정의합니다.

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK(공구 파라미터 정의).

비트	값	
0	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **마모 파라미터** 가 직경 값으로 고려됩니다.	
	= 0 (기본 설정)	아니오
	=1	예
1	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **공구 길이 컴포넌트** 가 직경 값으로 고려됩니다.	
	= 0 (기본 설정)	아니오
	=1	예

개입된 바이트가 설정된다면, 관련 입력에 0.5 의 팩터로 가중치가 주어집니다. 이 가중치는 GETTCOR 에 의해 반환되는 공구 길이에 반영됩니다.

예제:

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 3

MD20100 $MC_DIAMETER_AX_DEF(이송 축 기능을 갖는 기하 축) = "X"

X 는 직경 축입니다(표준 선삭 기계 구성)

프로그램 코드	설명
N30 $TC_DP1[1,1]=500	
N40 $TC_DP2[1,1]=2	
N50 $TC_DP3[1,1]=3.0	; 기하학적 구조 L1
N60 $TC_DP4[1,1]=4.0	
N70 $TC_DP5[1,1]=5.0	
N80 $TC_DP12[1,1]=12.0	; 마모 L1
N90 $TC_DP13[1,1]=13.0	
N100 $TC_DP14[1,1]=14.0	
N110 T1 D1 G18	
N120 R1=GETTCOR(_LEN,"GW")	
N130 R3=_LEN[2]	; 17.0 (= 4.0 + 13.0)

프로그램 코드	설명
N140 R4=_LEN[3]	; 7.5 (= 0.5 * 3.0 + 0.5 * 12.0)
N150 R5=_LEN[4]	; 19.0 (= 5.0 + 14.0)
N160 M30	

좌표 변환의 길이 요소 및 오리엔테이션 능력을 갖는 공구 홀더

오리엔테이션 능력을 갖는 공구홀더 가 공구 길이 계산 과정에서 감안된다면, 다음 벡터가 그 계산에 포함됩니다.

종류	벡터
M	l1 및 l2
T	l1, l2 및 l3
P	공구 길이는 오리엔테이션 능력을 갖는 공구 홀더에 의한 영향을 받지 않습니다.

일반적인 **5 축 변환**의 경우, 다음 머신 데이터가 변환기 유형 24 및 56 을 위한 공구 길이 계산에 포함됩니다.

변환 유형	머신 데이터
24	MD24550/24650 $MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 MD24558/24658 $MC_TRAFO5_PART_OFFSET_1/2
56	MD24550/24650 $MC_TRAFO5_BASE_TOOL_1/2 MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2

변환 유형 56(움직이는 공구 및 움직이는 공작물)은 오리엔테이션 능력을 갖는 공구홀더를 위한 유형 M 에 해당합니다.

5 축 변환의 경우, 이전 소프트웨어 버전에서는 벡터 MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2(채널 내 1 번째/2 번째 5 축 변환의 좌표 옵셋의 벡터)가 오리엔테이션 능력을 갖는 유형 M 공구 캐리어를 위한 두 벡터 l_1 및 l_3 에 해당합니다.

두 가지 경우 모두에 있어서 총합만이 변환에 대해 유효합니다. 두 개별 요소가 구성되는 방식은 무의미합니다. 하지만, 공구 길이를 계산할 때는 어떤 요소가 공구에 할당되는지, 어떤 요소가 공구 테이블에 할당되는지가 유의미합니다. 이것이 머신 데이터 MD24558/24658 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2(테이블의 벡터 좌표 옵셋)이 도입된 이유입니다. 이는 벡터 l3 에 해당합니다. 머신 데이터:MD24560/24660 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_1/2 은 더 이상 l1 및 l3 의 총합에 부합하지 않고, 단지 벡

터 I1 에 부합합니다. 만일 머신 데이터 MD24558/24658 $MC_TRAFO5_JOINT_OFFSET_PART_1/2 이 0 인 경우라면, 동작은 이전과 같습니다.

호환성

GETTCOR 기능은 TOOLENV 및 SETTCOR 기능과 함께, 측정 싸이클에서 이전에 외부적으로 실행된 기능의 일부분을 교체하는데 사용됩니다.

효과적인 공구 길이를 실제로 결정하는 파라미터의 일부만이 측정 싸이클에서 실행되었습니다. 위에서 언급한 기능들은 공구 길이 계산과 관련한 측정 싸이클의 동작을 재생산하기 위해 구성될 수 있습니다.

11.12.6 공구 컴포넌트 변경(SETTCOR)

SETTCOR 기능은 개별 컴포넌트를 평가할 때 개입될 수 있는 모든 일반 조건을 감안하면서 공구 컴포넌트를 변경하는 데 사용됩니다.

참고

용어 관련: 이후 공구 길이와 함께 공구 컴포넌트가 개입되고, 그러고 나면 벡터적인 시각에서 고려된 컴포넌트가 의미되고, 이는 전체 공구 길이를 구성합니다(예: 기하학적 구조 또는 마모). 이러한 컴포넌트는 세 개의 개별 값(L1, L2, L3)을 구성하고, 이는 이후 좌표값으로 불립니다.

따라서 공구 컴포넌트 "기하학적 구조"는 2 개의 좌표값 $TC_DP3 to $TC_DP5 를 구성합니다.

구문

```
<Status> = SETTCOR(<CorVal>, <Comp>, [<CorComp>, <CorMode>,
<GeoAx>, <Stat>, <T>, <D>, <DL>])
```

의미

SETTCOR(...):	공구 컴포넌트를 변경하기 위해 사전에 정의된 기능	
	블록에서만:	예

<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK
		-1	공구 환경을 위해 유보된 메모리가 없음: MD18116 $MN_MM_NUM_TOOL_ENV = 0 이는 "공구 환경" 기능을 사용할 수 없다는 뜻입니다.
		-2	**<Stat>** 하에서 명시된 이름을 가진 공구 환경이 존재하지 않습니다.
		-3	파라미터 **<Comp>**에서의 유효하지 않은 열. 오류의 원인은 유효하지 않은 문자 또는 두 번 프로그램 된 문자일 수 있습니다.
		-4	유효하지 않은 T 번호.
		-5	유효하지 않은 D 번호.
		-6	유효하지 않은 DL 번호.
		-7	존재하지 않는 메모리 모듈에 접근하려는 시도.
		-8	존재하지 않는 옵션에 접근하려는 시도(프로그램 가능한 공구 오리엔테이션, 공구 관리).
		-9	파라미터 **<CorComp>** 을 위한 유효하지 않은 숫자 값.
		-10	파라미터 **<CorMode>**를 위한 유효하지 않은 숫자 값.
		-11	파라미터 **<Comp>** 및 **<CorComp>**의 내용은 상반됩니다.
		-12	파라미터 **<Comp>** 및 **<CorMode>**의 내용은 상반됩니다.
		-13	**<GeoAx** 파라미터의 내용은 기하 축을 지정하진 않습니다.
		-14	존재하지 않는 셋업 옵셋에 대한 쓰기 시도.
파라미터			

1	<CorVal>:	수정 벡터 **<Stat>**에 의해 정의된 공작물 좌표계(WCS)에서 다음 지정이 적용됩니다. • **<CorVal>** [0]: 가로 좌표 • **<CorVal>** [1]: 세로 좌표 • **<CorVal>** [2]: 직교 좌표 단 하나의 컴포넌트가 수정된다면(즉, 벡터 수정, 파라미터 **<CorMode>** 참조), 공구 컴포넌트가 작용하는 축과는 독립적으로 수정값은 항상 **<CorVal>**[0]에 있습니다. 그러면 다른 두 개의 컴포넌트의 내용은 평가되지 않습니다. 만일 **<CorVal>** 또는 **<CorVal>**의 컴포넌트가 가로 축을 기준으로 한다면, 데이터는 **반경 치수** 로 평가됩니다. 이는 예를 들어 도구가 명시된 치수에 비해 "더 길다"는 것을 의미합니다. 이는 2 배나 더 큰 공작물 직경에 대한 변화를 초래합니다. 치수는 제어 시스템의 **기본 시스템** (인치 또는 미터)을 참조합니다.	
		데이터 유형:	REAL[3]

2	<Comp>:	공구 컴포넌트(들)			
		데이터 유형:	STRING		
		문자열은 두 개의 하위 열로 구성되고, 하위 열은 콜론에 의해 하나씩 분리됩니다. 일반 형태: "<SubStr_1> [: <SubStr_2]"			
		<SubStr_1>:	**첫 번째 하위열** 은 반드시 항상 사용할 수 있어야 하며, 1 개 또는 2 개의 문자로 구성될 수 있어야 합니다. 첫 번째 컴포넌트의 첫 번째 또는 단일 문자(Val_1)와 두 번째 컴포넌트의 두 번째 문자(Val_2)는 그 뒤의 파라미터 **<CorComp>**와 **<CorMode>**에 따라 처리됩니다.		
			문자:	C	어댑터 또는 공구 기본 수치(두 개의 대체 컴포넌트 중 하나가 사용 중인 공구에 대해 활성화됨)
				E	셋업 옵셋
				G	기하
				S	합계 옵셋
				W	마모량
		<Substr_2>:	**두 번째 문자열** 은 옵션입니다. 대체 방안으로 (개별) 문자 "W" 또는 "T"로 구성될 수 있습니다.		
			문자:	W	만일 두 번째 문자열이 비어 있거나 문자 "W"를 포함하고 있다면, 옵셋값은 **공작물**좌표계(WCS)에서 측정된 것으로 고려됩니다.
				T	만일 두 번째 문자열이 문자 "T"를 포함하고 있다면, 옵셋값은 **공구**좌표계(**T**CS)에서 측정된 것으로 고려됩니다.
		열 문자의 표기법(대문자 또는 소문자)은 임의적인 것입니다. 띄우기 또는 탭(여백)을 제한 없이 삽입할 수 있습니다.			

3	<CorComp> :	설명될 공구 데이터의 컴포넌트를 명시합니다(옵션).		
		데이터 유형:		INT
		값:	0	옵셋값 **<CorVal>[0]**은 공작물 좌표계 또는 공구 좌표계 상의 파라미터 **<GeoAx>**에서 이송된 기하 축을 참조합니다(파라미터 **<Comp>**에 대한 설명도 참조). 이는 옵셋값이 반드시 지정된 공구 컴포넌트에서 계산되어야 한다는 것을 의미하며, 이렇게 해서 공구 길이 계산에 영향을 미칠 수 있는 모든 파라미터를 고려하면서, 지정된 축 방향에서 지정된 값에 의한 총 공구 길이의 변경이 획득됩니다. 이 변경은 **<Comp>**에 명시된 컴포넌트 및 **<CorMode>**에서 명시된 상징적 알고리즘을 수정함으로써 달성되어야 합니다(다음 파라미터 참조). 따라서 결과로 도출되는 수정은 모든 3 개 축 컴포넌트에 대해 영향을 미칩니다.
			1	"0"과 유사하지만 벡터적임. 벡터 **<CorVal>**의 내용은 공작물 좌표계 또는 공구 좌표계에서의 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표를 참조합니다(파라미터 **<Comp>** 설명 참조). 다음 파라미터 **<GeoAx>**가 평가되지 않습니다.
			2	벡터적 옵셋, 즉 L1, L2 및 L3 은 동시에 변합니다. "0 및 "1" 버전에 비해, **<CorVal>**에 담겨진 옵셋값은 공구의 Val_1 컴포넌트의 좌표를 참조합니다(다음 파라미터 **<CorMode>** 참조). 공작물 좌표계와 비교된 현재 공구의 어떤 경사도 옵셋에 영향을 미치지 않습니다.
			3 - 5	공구 길이 L1 ~ L3($TC_DP3 to $TC_DP5), 마모 관련 해당 값, 설정 또는 추가 옵셋의 수정. 옵셋값은 **<CorVal>[0]**에 포함되어 있습니다. 옵셋값은 공구의 Val_1 컴포넌트의 좌표에서 측정됩니다(다음 파라미터 **<CorMode>** 참조). 공작물 좌표계와 비교된 현재 공구의 어떤 경사도 옵셋에 영향을 미치지 않습니다.
			6	공구 반경($TC_DP6) 또는 마모 관련 해당 값, 설정 또는 추가 옵셋의 수정. 머신 데이터 MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 내

				의 비트 10 및 11(직경 평가 및/또는 반경 또는 직경으로 명시되는 직경 마모 데이터)이 고려됩니다.
			7 – 11	$TC_DP7 to $TC_DP11 또는 마모 관련 해당 값, 설정 또는 추가 옵셋의 수정. 이러한 파라미터는 공구 반경처럼 취급됩니다.
		이 파라미터가 명시되지 않으면 값은 "0"입니다.		

<table>
<tr><td>4</td><td><CorMode>
:</td><td colspan="3">실행되어야 하는 쓰기 작업의 유형을 명시합니다(옵션).</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>데이터 유형:</td><td></td><td>INT</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="4">값:</td><td>0</td><td>Val_{1new} = <CorVal></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1</td><td>Val_{1new} = Val_{1old} + <CorVal></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>2</td><td>Val_{1new} = <CorVal>
Val_{2new} = 0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>3</td><td>Val_{1new} = Val_{1old} + Val_{2old} + <CorVal>
Val_{2new} = 0</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">표기법 Val_{1old} + Val_{2old} 는 상징적인 것입니다. (<_Stat>의 상태로 인해) 두 개의 컴포넌트가 다른 방식으로 평가된다면, 즉 회전이 두 개의 컴포넌트 사이에서 효과적이라면, Val_{2old} 는 추가 이전에 변환됩니다. 그리하여 Val_{2new} 를 삭제한 후 그리고 <CorVal> 추가 이전에 결과적으로 얻어지는 공구 길이는 변하지 않습니다.

<CorVal>은 항상 Val_1 을 참조합니다. <CorVal>은 파라미터 <Comp>의 두 번째 파트에 의존하는 값이고, 공작물 좌표계(WCS) 또는 공구 좌표계(TCS)에서 측정되는 값입니다. 따라서 이것은 공구 컴포넌트에 대해 이미 변환되었고, 공구 컴포넌트 내에서 측정되어야 합니다. 따라서, 이것은 저장된 값과 함께 직접 측정될 수는 없지만, Val_1 또는 Val_2 에 대한 추가 이전으로 되돌려서 변환되어야 합니다. 이는 옵셋이 <CorComp>에 의해 정의된 축과는 다른 축에 대해 작용한다는 것을 의미할 수 있고, 여러 개의 축에 대해 작동한다는 것을 의미할 수 있습니다.

<CorComp> = 0 의 경우, 즉 <CorVal>이 벡터를 포함하지 않지만 개별 값을 가지는 경우, 설명한 작업은 <CorVal>이 측정된 좌표에서 실행됩니다(WCS/TCS). 특히, 이는 변형 2 및 3 에서 Val_{2new} 을 영(zero)으로 설정하는 데 적용됩니다. 이 결과는 공구 좌표로 다시 변환됩니다. 0 으로 설정될 좌표 값 중 어떤 것(L1, L2, L3)도 0 이 되지 않거나, 이전에 0 이었던 좌표 값이 0 과 같지 않다는 것을 의미합니다. 하지만, 세 개의 기하 축 모두에 대해 해당 작업이 연속적으로 실행되면, 삭제될 컴포넌트의 3 개 좌표값 모두가 확실히 0 이 됩니다. 공구가 공작물 좌표계에 대해 회전하지 않거나 혹은 회전해서 모든 공구 컴포넌트가 좌표 축(축 교환 작업)에 대해 평행으로 남는다면, 이것 역시 단지 한 개의 공구 좌표만이 바뀌는 것을 보장합니다.

아무 시퀀스에서의 세 개 좌표 축 모두에 대해 <CorComp> = 0 과 같은 작업(<CorMode>)의 연속적으로 실행하는 것은 <CorComp>=1 과 같은 작업의 단일 실행과 동일합니다.</td></tr>
</table>

		예를 들어, 값 "0" 및 "1", 파라미터 <Comp>는 반드시 한 개의 문자를 포함하고 있어야 하고, 파라미터 값 "2" 및 "3"의 경우에는 두 개의 문자를 포함해야 합니다. 예: <Comp>는 열 "ES", <CorMode>는 값 "2"를 포함합니다. ⇒ 셋업 옵셋$_{신규}$ = <CorVal>, 총합 옵셋$_{신규}$ = 0 파라미터 <CorMode>가 명시되지 않으면 값은 "0"입니다.	
5	<GeoAx>:	옵셋값<CorVal>[0]이 읽히는 기하 축의 지수를 명시합니다(옵션).	
		데이터 유형:	INT
		값 범위:	0 ... 2
		지수 0~2 는 현재 공구 환경의 활성 평면(G17/G18/G19)에서의 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표를 참조합니다. 이 파라미터의 내용은 파라미터 <CorComp>가 "0"의 값을 가질 때에만 평가됩니다.	
6	<Stat>:	공구 환경을 위한 데이터 세트 이름(옵션)	
		데이터 유형:	STRING
		이 파라미터의 값은 공열("")이거나 명시되지 않았고, 이에 따라 현재 상태가 사용됩니다. 공구가 명시되지 않으면 현재 공구가 사용됩니다.	
7	<T>:	공구의 내부 T 번호(옵션).	
		데이터 유형:	INT
		이 파라미터가 명시되지 않았거나 값이 "0"이라면, <Stat>에 저장된 공구가 사용됩니다. I 이 파라미터의 값이 "-1"이라면 그때는 활성 공구의 T 번호가 사용됩니다. 활성 공구의 번호를 명확하게 명시하는 것도 가능합니다. **참조:** <Stat>이 명시되지 않으면 실제 상태가 공구 환경으로 사용됩니다. <T> = 0 은 공구 환경에 저장된 T 번호를 의미하므로, 활성 공구는 이 환경에서 사용됩니다. 즉 이러한 특수 경우에서는 파라미터 <T> = 0 및 <T> = -1 이 같은 의미를 가집니다.	
8	<D>:	공구의 절삭날(옵션).	
		데이터 유형:	INT
		이 파라미터가 명시되지 않거나 값이 "0"이면, 사용된 D 번호는 T 번호의 소스에 기초합니다. 공구 환경의 T 번호가 사용되면 공구 환경의 D 번호도 역시 읽힙니다. 그렇지 않을 경우 현재 활성 상태인 공구의 D 번호가 읽힙니다.	

9	<TL>:	위치에 따른 옵셋의 번호(옵션).	
		데이터 유형:	INT
		이 파라미터가 명시되지 않으면, 사용된 DL 번호는 T 번호의 소스에 기초합니다. 공구 환경의 T 번호가 사용되면 공구 환경의 D 번호도 역시 읽힙니다. 그렇지 않을 경우 현재 활성 상태인 공구의 D 번호가 읽힙니다. T, D 및 DL 이 위치 종속 옵셋 없이 공구를 명시한다면, 어떤 총합 또는 셋업 옵셋도 파라미터 <Comp>에서 명시되지 않습니다(<Status> 내 오류 코드).	

참고

세 가지 파라미터 <Comp>, <CorComp> 및 <CorMode>의 가능한 조합 모두가 유의미한 것은 아닙니다. 예를 들어, <CorComp>에서의 알고리즘 3 은 두 개의 문자가 <Comp>에서 명시되는 것을 요구합니다. 유효하지 않은 파라미터 조합이 명시되면, 해당 오류 코드는 <Status>에서 반환됩니다.

예

예 1

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; 마모 L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"G",0,0,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X0.000 Y0.000 **Z1.333**
N90 M30	

<CorComp>은 "0"이고, 따라서 Z 방향으로 작용하는 기하 컴포넌트의 좌표값은 반드시 옵셋값 0.333 에 의해 교체되어야 합니다.

결과로 도출되는 총 공구 길이는 다음과 같습니다. L1 = 0.333 + 1.000 = 1.333

예 2

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; 마모 L1

프로그램 코드	코멘트
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"W",0,1,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp>은 "1"이고, Z 축으로 작용하는 이는 옵셋값 0.333 은 마모 값 1.0 에 추가됩니다.

결과로 도출되는 총 공구 길이는 다음과 같습니다. L1 = 10.0 + 1.333 = 11.333

예 3

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; 마모 L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,2,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X0.000 Y0.000 Z0.333
N90 M30	

<CorComp>은 "2"이고, 이에 따라 Z 축에서 효과적인 옵셋은 기하 컴포넌트에 입력되고(예전 값은 덮어쓰기 됨) 마모값은 삭제됩니다.

결과로 도출되는 총 공구 길이는 다음과 같습니다. L1 = 0.333 + 0.0 = 0.333

예 4

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; 마모 L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,2)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X0.000 Y0.000 Z11.333
N90 M30	

<CorComp>은 "3"이고, 따라서 마모값 및 보정값은 기하 컴포넌트에 추가되고 마모 컴포넌트는 삭제됩니다.

결과로 도출되는 총 공구 길이는 다음과 같습니다. L1 = 11.333 + 0.0 = 11.333

예 5

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP12[1,1]=1.0	; 마모 L1
N50 _CORVAL[0]=0.333	
N60 T1 D1 G17 G0	
N70 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)**	
N80 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X0.333 Y0.000 Z11.000
N90 M30	

이전 예에서처럼 <CorComp>은 "3"이지만, 보정은 이제 지수 "0"(X 축)을 갖는 기하 축에 효과적인데, 지수 "0"은 밀링 공구의 경우 G17 로 인한 공구 컴포넌트 L3 에 지정됩니다. 결과적으로 SETTCOR 를 호출할 때 공구 파라미터 $TC_DP3 and $TC_DP12 에는 영향이 가지 않습니다. 대신, 보정값은 $TC_DP5 에 입력됩니다.

예 6

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; 선삭 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; 기하학적 구조 L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; 마모 L1
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; 마모 L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,1)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

공구는 선삭 공구입니다. 프레임 회전은 N80 에서 활성화되고, 기본 좌표계(BCS)가 공작물 좌표계(WCS)를 기준으로 회전하도록 만듭니다. WCS 에서는 G18 이 활성 상태이므로 보정값(N70)이 지수 1 을 가진 기하 축, 즉 X 축에 대해 작용합니다. <CorMode> = 3 이므로, N100 이 실행되면 WCS 의 X 축 방향으로의 공구 마모는 반드시 0 이 되어야 합니다.

프로그램 끝에 있는 관련 공구 파라미터의 내용은 다음과 같습니다.

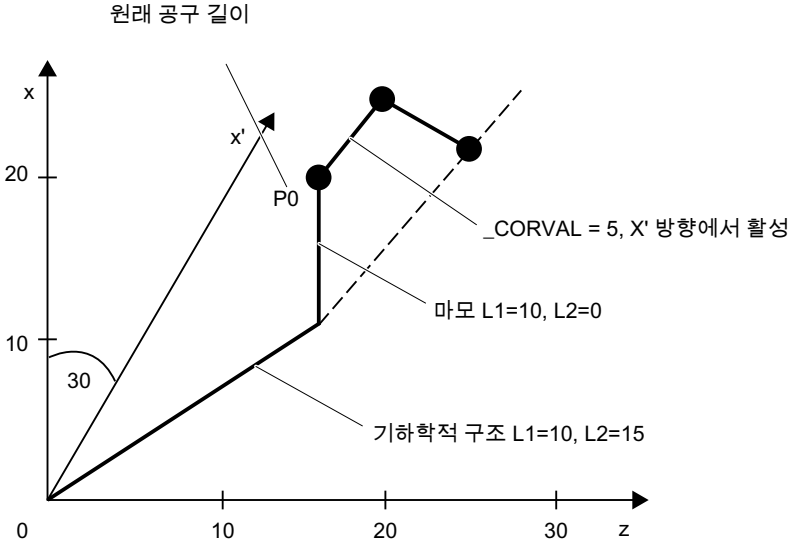
$TC_DP3[1,1]: 21.830 ; 기하학적 구조 L1

$TC_DP4[1,1] : 21.830 ; 기하학적 구조 L2

$TC_DP12[1,1] : 2.500 ; 마모 L1

$TC_DP13[1,1] : -4.330 ; 마모 L2

기하학적 관계가 아래 그림에 나와 있습니다. _CORVAL 을 포함하는 총 마모는 WCS 내 X' 방향으로 지정됩니다. 이는 지점 P2 를 만들어 냅니다. 이 지점의 좌표(X/Y 좌표에서 측정됨)는 공구의 기하 컴포넌트에 입력됩니다. 차이 벡터 $P_2 - P_1$ 은 마모에 남습니다. 이렇게 해서 마모는 _CORVAL 방향에서 컴포넌트를 더 이상 가지지 않습니다.



만일 프로그램 예가 다음 지시사항과 함께 N110 이후에도 지속되면, 보정이 이제 Z' 축에서 효과적인 관계로 잔여 마모는 완전히 기하학적 구조에 포함됩니다(파라미터 <GeoAx> = 0):

```
N120 _CORVAL[0]=0.0
N130 R1=SETTCOR(_CORVAL,"GW",0,3,0)
N140 T1 D1 X0 Y0 Z0 ; ==> MCS 위치 X24.330 Y0.000 Z17.500
```

신규 보정 값이 "0"이므로, 총 공구 길이 및 이에 따른 N140 에서 접근된 위치는 바뀌지 않습니다. _CORVAL 이 N120 에서 "0"과 같지 않다면, 신규 총 공구 길이 및 이에 따른 N140 에서의 새 위치가 발생하게 됩니다. 하지만, 공구 길이의 마모 컴포넌트는 항상 0 이게 되는데, 이는 총 공구 길이가 이후에 항상 공구의 기하 컴포넌트에 포함되게 된다는 것입니다.

<CorComp> = 0 파라미터로 SETTCOR 를 두 번 호출함으로써 달성되는 것과 같은 결과를 <CorComp> = 1 을 한번 만 호출(벡터 보정)함으로써도 도달할 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; 선삭 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; 기하학적 구조 L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; 마모 L1

프로그램 코드	코멘트
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; 마모 L2
N70 _CORVAL[0]=0.0	
N71 _CORVAL[1]=5.0	
N72 _CORVAL[2]=0.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",1,3,1)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X24.330 Y0.000 Z17.500
N120 M30	

이 경우, N100 에서의 첫 번째 SETTCOR 호출 이후 공구의 모든 마모 컴포넌트가 0 으로 설정됩니다.

예 7

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; 선삭 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; 기하학적 구조 L2
N50 $TC_DP12[1,1]=10.0	; 마모 L1
N60 $TC_DP13[1,1]=0.0	; 마모 L2
N70 _CORVAL[0]=5.0	
N80 ROT Y-30	
N90 T1 D1 G18 G0	
N100 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"GW",3,3)**	
N110 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X25.000 Y0.000 Z15.000
N120 M30	

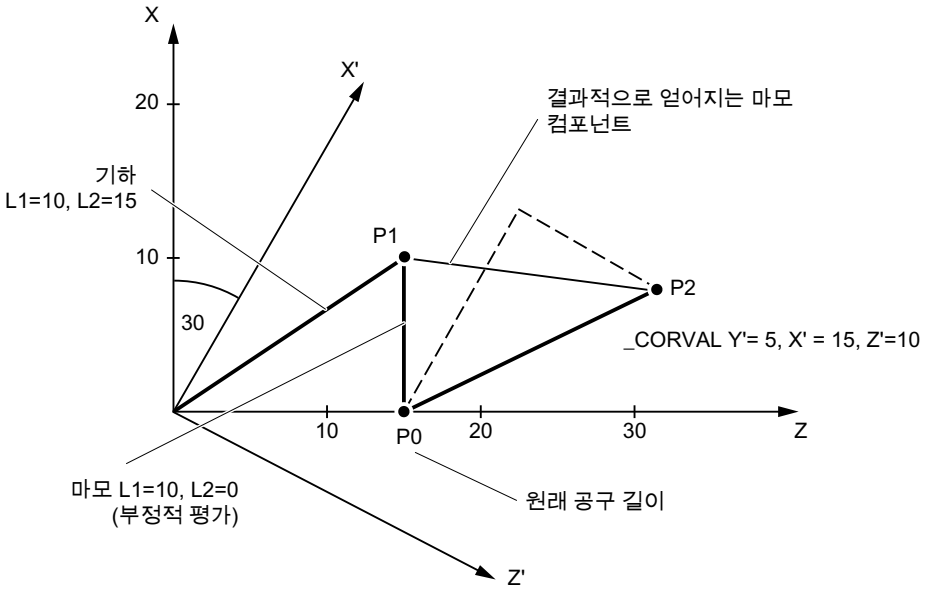
예제 6 에 비교해 보면 파라미터 **<CorComp> = 3** 및 **<GeoAx>** 파라미터는 생략할 수 있습니다. _CORVAL[0]에 포함된 값은 이제 공구 길이 컴포넌트 L1 에 대해 즉각 작용하고, N80 에서의 회전은 결과에 대해 아무런 영향을 미치지 않고, _CORVAL[0]과 함께, 그리고 N100 에서의 첫 번째 SETTCOR 호출 이후 $TC_DP13 때문에 총 공구 길이는 공구의 기하 컴포넌트에 보관된다는 결과와 함께, $TC_DP12 에서의 마모 컴포넌트는 기하 컴포넌트에 포함됩니다.

예 8

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _CORVAL[3]	
N20 $TC_DP1[1,1]=500	; 선삭 공구
N30 $TC_DP3[1,1]=10.0	; 기하학적 구조 L1
N40 $TC_DP4[1,1]=15.0	; 기하학적 구조 L2
N50 $TC_DP5[1,1]=20.0	; 기하학적 구조 L3
N60 $TC_DP12[1,1]=10.0	; 마모 L1

프로그램 코드	코멘트
N70 $TC_DP13[1,1]=0.0	; 마모 L2
N80 $TC_DP14[1,1]=0.0	; 마모 L3
N90 $SC_WEAR_SIGN=TRUE	
N100 _CORVAL[0]=10.0	
N110 _CORVAL[1]=15.0	
N120 _CORVAL[2]=5.0	
N130 ROT Y-30	
N140 T1 D1 G18 G0	
N150 R1=**SETTCOR(_CORVAL,"W",1,1)**	
N160 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X7.990 Y25.000 Z31.160
N170 M30	

데이터 설정:SD42930 $SC_WEAR_SIGN 은 N90 에서 작동 가능 상태로 됩니다. 즉, 마모가 음의 신호와 함께 반드시 평가되어야 합니다. 보정이 벡터적이고(<CorComp> = 1), 그리고 보정 벡터가 반드시 마모(<CorMode> = 1)에 추가되어야 합니다. Z/X 평면에서의 기하학적 관계가 아래 다이어그램에 나와 있습니다.



공구의 기하 컴포넌트는 <CorMode> = 1 로 인해 바뀌지 않고 그대로 있습니다. WCS 에서 정의된 보정 벡터(y 축 주변 회전)은 반드시 마모 컴포넌트에 포함되어야 하는데, 그래야만 그림. 3 의 총 공구 길이가 지점 P_2 를 참조합니다. 따라서, 공구의 결과로 도출되는 마모 컴포넌트는 두 지점 P_1 및 P_2 의 거리에 의해 주어집니다.
하지만 셋팅 데이터 SD42930 $SC_WEAR_SIGN 으로 인해 마모가 부정적으로 평가되므로, 이런 식으로 결정되는 보정은 음의 표시와 함께 보정 메모리에 입력되어야 합니다. 프로그램 끝에 있는 관련 공구 파라미터의 내용은 다음과 같습니다.

$TC_DP3[1,1]: 10.000 ; 기하학적 구조 L1(변동 없음)

$TC_DP4[1,1] : 15.000 ; 기하학적 구조 L2(변동 없음)

$TC_DP5[1,1] : 10.000 ; 기하학적 구조 L3(변동 없음)

$TC_DP12[1,1] : 2.010 ; 마모 L1 (= 10 - 15 * cos(30) + 10 * sin(30))

$TC_DP13[1,1] : -16.160 ; 마모 L2 (= -15 * sin(30) - 10 * cos(30))

$TC_DP14[1,1] : -5.000 ; 마모 L3

Y 방향으로의 L3 컴포넌트 상의 설정 데이터 SD42930 $SC_WEAR_SIGN 은 프레임 회전으로 인해 발생하는 추가 문제 없이 인식될 수 있습니다.

추가 정보

선삭/연삭 공구: MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 에 따른 공구 길이 계산

다음 머신 데이터는 직경 축이 선삭 및 연삭 공구에 사용되는 경우 마모 및 공구 길이의 평가 방식을 정의합니다.

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK.<Bit> = <Value>

<Bit>	<Value>	의미
0	0	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **마모 파라미터**가 **반경 값**에 고려됩니다.
	1	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **마모 파라미터**가 **직경 값**에 고려됩니다.
1	0	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **공구 길이 컴포넌트**가 **반경 값**으로 고려됩니다.
	1	선삭 및 연삭 공구의 경우, 가로 축의 **공구 길이 컴포넌트**가 **직경 값**으로 고려됩니다.

개입된 바이트가 설정된다면, 관련 입력에 0.5 의 팩터로 가중치가 주어집니다. SETTCOR 를 사용한 수정은 시행되고, 그리하여 총 효과적 공구 길이 변경은 <CorVal>에서 이전된 값과 같습니다. 길이를 계산할 때 머신 데이터 MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK 의 결과로 길이가 0.5 의 팩터를 통해 평가된다면, 이 컴포넌트의 보정은 반드시 이전된 값의 두 배를 이용하여 실현되어야 합니다.

예제

MD20360 $MC_TOOL_PARAMETER_DEF_MASK = 2(공구 길이는 반드시 0.5 의 팩터를 사용하여 직경 축에서 평가되어야 함).

축 X 는 직경 축입니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL _LEN[11]	
N20 DEF REAL _CORVAL[3]	
N30 $TC_DP1[1,1]=500	; 공구 유형
N40 $TC_DP2[1,1]=2	; 절삭날 위치
N50 $TC_DP3[1,1]=3	; 기하 - 길이 1
N60 $TC_DP4[1,1]=4	; 기하 - 길이 2
N70 $TC_DP5[1,1]=5	; 기하 - 길이 3
N80 _CORVAL[0]=1	
N90 _CORVAL[1]=1	
N100 _CORVAL[2]=1	
N110 T1 D1 G18 G0 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X1.5 Y5 Z4
N120 R1=SETTCOR(_CORVAL,"G",1,1)	
N130 T1 D1 X0 Y0 Z0	; ==> MCS 위치 X2.5 Y6 Z5
N140 R3=$TC_DP3[1,1]	; = 5. = (3.000 + 2.*1.000)
N150 R4=$TC_DP4[1,1]	; = 5. = (4.000 + 1.000)
N160 R5=$TC_DP5[1,1]	; = 6. = (5.000 + 1.000)
N170 M30	

각 축에서 공구 길이 보정은 1mm 이어야 합니다(N80~N100). 따라서 1mm 는 길이 L2 및 L3 에서 원래 길이에 추가됩니다. 요구되는 것처럼 총 길이를 1mm 만큼 변경하기 위해 보정값(2mm)의 두 배가 L1 의 원래 공구 길이에 추가됩니다. 블록 N110 및 N130 에서 접근된 위치가 비교해보면, 각 축 위치가 1mm 만큼 바뀌는 것을 볼 수 있습니다.

11.13 총 길이 L1, L2, L3 의 좌표 축으로의 지정을 읽습니다(LENTOAX).

LENTOAX 기능은 **활성** 공구의 공구 길이 L1, L2 및 L3 을 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표에 지정하는 것에 대한 정보를 제공합니다. 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표를 기하 축에 지정하는 것은 프레임과 활성 평면의 영향을 받습니다(G17 - G19).

공구($TC_DP3[<t>,<d>] to $TC_DP5[<t>,<d>])의 기하 컴포넌트만이 고려됩니다. 즉, 다른 컴포넌트를 위한 다른 축 지정(예: 마모)은 결과에 영향을 미치지 않습니다.

구문

```
<Status> = LENTOAX(<AxInd>, <Matrix>[, <Coord>])
```

기본 원칙

LENTOAX(...):	활성 공구의 공구 길이 L1, L2, L3 의 좌표 축으로의 지정을 읽기 위해 사전에 정의된 기능		
	블록에서만:		예
<Status>:	기능 반환값. 음수는 에러 상태를 의미합니다.		
	데이터 유형:		INT
	값:	0	기능 OK <AxInd>에 제공된 정보는 설명하기에 충분합니다 (모든 공구 길이 컴포넌트는 기하 축과 평행함).
		1	기능은 OK 이지만, <Matrix>의 내용은 정확한 설명을 위해 반드시 평가되어야 합니다(공구 길이 컴포넌트는 기하 축과 평행하지 않음).
		-1	파라미터 <Coord>에서의 유효하지 않은 열.
		-2	활성 공구 없음.
파라미터			

<table>
<tr><td>1</td><td><AxInd>:</td><td colspan="3">공구 길이 컴포넌트가 기하 축에 대해 평행하다면 길이 컴포넌트 L1~L3에 지정된 축 지수는 <AxInd> 배열에서 반환됩니다.
• <AxInd> [0]: 가로 좌표
• <AxInd> [1]: 세로 좌표
• <AxInd> [2]: 직교 좌표</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>데이터 유형:</td><td colspan="2">INT[3]</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td rowspan="2">값:</td><td>0</td><td>지정이 존재하지 않음(축이 존재하지 않음)</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>1 ... 3
또는
-1 ... -3</td><td>해당 좌표 축에서 효과적인 길이의 개수.
공구 길이 컴포넌트가 음의 좌표 방향을 가리키면 기호는 음성입니다.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">모든 길이 컴포넌트가 기하 축에 대해 평행이거나 역평행인 것은 아니라면, 공구 길이 컴포넌트를 포함하는 축 지수는 <AxInd>에서 반환됩니다. 이 경우(기능이 다른 이유로 오류를 반환하지 않는다면), 반환 값은 <Status> = 1 입니다. 그러면 공구 길이 컴포넌트 L1 ~ L3 을 기하 축 1~3 으로 매핑하는 것이 두 번째 파라미터 <Matrix>의 내용에 의해 완전하게 설명됩니다.</td></tr>
<tr><td>2</td><td><Matrix>:</td><td colspan="3">좌표 축(가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표) 벡터에 대한 공구 길이 (L1=1, L2=1, L3=1) 벡터를 표현하는 매트릭스, 즉 공구 길이 컴포넌트는 L1, L2, L3 순서대로 열에 지정되고 축은 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표 순서대로 라인에 할당됩니다.</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td>데이터 유형:</td><td colspan="2">REAL</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td colspan="3">좌표 축에 속하는 기하 축을 사용할 수 없다고 하더라도, 즉 <AxInd>에서의 해당 입력이 0 이라고 하더라도, 모든 요소는 항상 매트릭스에서 유효합니다.</td></tr>
</table>

3	<Coord>:	할당에 적용되는 좌표계(옵션)		
		데이터 유형:		STRING
		문자:	MCS M	공구 길이는 머신 좌표계에 표시됩니다.
			BCS B	공구 길이는 기본 좌표계에 표시됩니다.
			WCS W	공구 길이는 공작물 좌표계에 표시됩니다(초기 설정).
			KCS K	공구 길이는 키네마틱 변환의 공구 좌표계에 표시됩니다.
			TCS T	공구 길이는 공구 좌표계에 표시됩니다.
		열 문자의 표기법(대문자 또는 소문자)은 임의적인 것입니다. 파라미터 **<Coord>**가 명시되지 않으면, WCS 가 사용됩니다(초기 설정).		

참고

TCS 에서 모든 공구 길이 컴포넌트는 항상 축에 대해 평행하거나 역평행합니다.
컴포넌트는 미러링이 활성화된 상태일 때에만 역평행일 수 있고 다음 설정 데이터가 활성화됩니다.

SD42900 $SC_MIRROR_TOOL_LENGTH(미러링 시의 신호 변경 공구 길이)

예제

표준 애플리케이션, G17 을 위한 밀링 공구.

L1 은 Z(직교 좌표)에서 적용되고, L2 는 Y(세로 좌표)에서 적용되고, L3 은 X(가로 좌표)에서 적용됩니다.

다음과 같은 형태의 기능 호출:
`<Status>=LENTOAX(<AxInd>,<Matrix>,"WCS")`

결과 파라미터 **<AxInd>**는 다음 값을 포함합니다.

<AxInd>[0] = 3

<AxInd>[1] = 2

<AxInd>[2] = 1

또는, 요약하면: (3, 2, 1)

이 경우, 관련 매트릭스(<Matrix>)는 다음과 같습니다:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

G17 에서 G18 또는 G19 로의 변경은 결과를 바꾸지는 않습니다. 왜냐하면 기하 축에 대한 길이 컴포넌트의 할당이 가로 좌표, 세로 좌표 및 직교 좌표의 할당과 같은 방식으로 변경되기 때문입니다.

Z 의 60 도 프레임 회전은 이제 활성 G17 으로 프로그램됩니다. 예
```
ROT Z60
```

직교 좌표의 방향(Z 방향)은 바뀌지 않고 그대로 입니다. L2 의 메인 컴포넌트는 새로운 X 축 방향에 놓입니다. L1 의 새로운 컴포넌트는 이제 음의 Y 축 방향으로 놓입니다. 결과적으로 반환값(<Status>)은 "1"이고, <AxInd>는 값(2, -3, 1)을 포함합니다.

이 경우, 관련 매트릭스(<Matrix>)는 다음과 같습니다:

$$\text{<Matrix>} = \begin{pmatrix} 0 & \sin 60° & \cos 60° \\ 0 & \cos 60° & -\sin 60° \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

경로 이송 동작 12

12.1 접선 제어

12.1.1 커플링 정의 (TANG)

사전 정의된 절차인 TANG(...)을 통해 회전 축 사이의 접선 커플링은 추종 축으로 정의되고, 두 개의 기하 축은 리딩 축으로 정의됩니다. 추종 축은 리딩 축의 경로 접선에 대해 지속적으로 정렬됩니다.

참고

커플링 팩터

1 의 결합 팩터는 직접 프로그램하지 않아도 됩니다.
접선 축의 방향은 -1 의 결합 인자를 사용하여 회전됩니다.

구문

```
TANG(<following axis>, <leading axis_1>, <leading axis_2>,
<coupling factor>, <coordinate system>, <optimization>)
```

의미

TANG(...):	접선 커플링 정의	
<추종 축>:	추종 축 (회전 축) 이름	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름
<리딩 축_1> <리딩 축_2>:	리딩 축 (기하 축)의 이름 [1)]	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	기하 축 채널 이름

<커플링 팩터>:	리딩 축의 경로 접선을 변경하기 위한 추종 축의 각도 변경에 대한 팩터 n: 각도 변경$_{추종\ 축}$ = 각도 변경$_{경로\ 접선}$ * n		
	데이터 유형:	REAL	
	디폴트 값:	1.0	
<좌표계>:	활성 좌표계 2)		
	데이터 유형:	CHAR	
	값:	"B":	기본 좌표계 (디폴트 값)
		"W":	공작물 좌표계 (사용 안함)
<최적화>:	최적화 유형		
	데이터 유형:	CHAR	
	값:	"S":	표준 (디폴트 값) 회전 축의 동적 반응이 추적에 필요한 것보다 크다면 회전 축의 동적 반응은 리딩 축에 영향을 미치지 않습니다. 그리고 이 방법은 충분한 정확도를 가집니다. 회전 축의 동적 반응이 경로 접선 상의 변화를 따라갈 수 있을 정도로 충분히 크지 않다면, 회전 축의 방향은 정의되지 않은 라운딩 공차를 따라 목표 방향에서 벗어나게 됩니다.
		"P":	회전 축의 동적 반응은 리딩 축의 경로 계획에 반영됩니다. 이 목적을 위해 TANGON()을 이용한 접선 커플링의 활성화와 관련하여 두 개의 추가 파라미터가 명시되어야 합니다: ● 라운딩 공차 ● 각도 허용 오차 "커플링 활성화 (TANGON) (페이지 594)" 섹션을 참조하십시오. **참고** 운동학적 변환의 경우 최적화 방식 "P"를 사용할 것을 권장합니다.

참고 디폴트 값은 명확하게 프로그래밍하지 않아도 됩니다.
[1] **참고** 기계의 최초 위치를 기준으로 기계 좌표계 (MCS) 상에 프로그래밍된 경로를 따라 이동하는 기하 축은 접선 커플링을 위한 리딩 축으로서 반드시 사용되어야 합니다. 예를 들어, 회전 사이클 CYCLE800 이 회전 헤드와 함께 밀링 기계에서 사용되는 경우, 사이클이 어떻게 구성되는가에 따라 보간이 WCS 에서 (예: 기하 축 X 및 Y 에서) 수행되게 됩니다. 그러나 MCS 에 프로그래밍된 경로를 따라 이동하는 리딩 축과 마찬가지로 접선 커플링은 기하 축과 함께 정의되어야 합니다. 이 목적을 위해서 기계의 **비회전** 조건 상의 기하 축은 반드시 리딩 축으로 사용되어야 합니다.
[2] **참고** 기본 좌표계 (BCS)는 MCS 에 대해 회전하지 않아야 합니다. 예를 들어, BCS 가 ROT 명령어 또는 회전 싸이클 CYCLE800 을 통해 회전하는 경우, 접선 제어가 더 이상 정확하지 않게 됩니다.

12.1.2 중간 블록 생성 활성화 (TLIFT)

리딩 축의 프로그래밍된 경로 상의 어떤 위치에서의 추종 축의 접선 변화가 기계 데이터 MD37400 $MA_EPS_TLIFT_TANG_STEP 에 파라미터화된 한계치를 초과하는 경우, 추가 경로 계획은 코너에 설정된 행동에 달려있습니다. 사전 정의된 절차 TLIFT(...)를 사용하지 않는 경우 TANG(...) (페이지 591) 및 TANGON(...) (페이지 594)과 관련하여 프로그래밍된 라운딩 행동에 맞게 경로는 이송됩니다.

중간 블록 생성 활성화

TLIFT(...)는 TANG(...) 이후에 프로그래밍되며, 제어기에 의해 자동으로 생성된 중간 블록은 코너가 전처리 중 감지되는 시점에서 삽입됩니다.

프로그램이 실행된 상태에서 중간 블록에 도달하면 리딩 축은 정지합니다. 중간 블록에서는 다음 블록의 경로 접선을 향한 최대 축 동력으로 추종 축이 회전합니다. 그러면 리딩 축은 프로그래밍된 경로에서 더 멀리 이송됩니다.

중간 블록 생성 비활성화

중간 블록 생성을 비활성화하려면 접선 커플링은 TANG(...)을 이용하여 반드시 다시 정의되어야 하지만, 이후 TLIFT(...)를 이용한 중간 블록 생성은 활성화되지 않아야 합니다.

구문

```
TLIFT(<추종 축>)
```

의미

TLIFT(...):	중간 블록 계산을 통한 코너 감지 활성화	
<추종 축>:	추종 축 (회전 축) 이름	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름

추종 축의 회전 속도

경로 축

접선 커플링이 활성화되기 전에 추종 축이 경로 축으로서 이미 이송된 경우, 회전 움직임이 경로 축인 중간 블록에서 수행됩니다.

FGREF[<axis>]=0.001 을 통해 기준 반경을 명시하면, 회전 움직임은 파라미터화된 최대 축 속도로 수행됩니다:

MD32000 $MA_MAX_AX_VELO[<추종 축>]

포지셔닝 축

접선 커플링이 활성화되기 전에 추종 축이 아직 경로 축으로서 이송되지 않은 경우, 회전은 위치 축인 중간 블록에서 수행됩니다.

회전 움직임은 파라미터화된 중간 축 속도로 수행됩니다:

MD32060 $MA_POS_AX_VELO[<추종 축>]

12.1.3 커플링 활성화 (TANGON)

사전 정의된 절차 TANGON(...)을 통해 이전에 TANG(...) (페이지 591)을 사용하여 정의된 접선 커플링이 활성화됩니다. 그러고 나면 추종 축은 다음 이송 중 경로 접선에 대해 지속적으로 정렬됩니다.

추종 축의 각도

경로 접선에 대한 추종 축의 각도는 TANG(...)에 명시된 변환율, 기계 데이터 MD37402 $MA_TANG_OFFSET 에서 파라미터화된 옵셋 각도, 그리고 추가적으로 적용되는 TANGON(...)을 위해 명시된 옵셋 각도에 의해 결정됩니다.

최적화 "P"

값 "P"가 접선 커플링 (TANG(...)) 정의에서 최적 파라미터로 명시된 경우, 커플링을 활성화할 때 파라미터 "라운딩 공차" 및 최적 파라미터 "각도 허용 오차"는 반드시 설정되어야 합니다.

각도 허용 오차로 값 0 으로 명시된 경우, 파라미터 "라운딩 공차"만 활성화됩니다.

각도 허용 오차로 0 보다 큰 값이 명시된 경우 활성 라운딩 공차는 파라미터화된 라운딩 공차의 최소값으로부터 나오고, 라운딩 공차는 파라미터화된 각도 허용 오차에 기초합니다.

추종 축의 동적 반응이 파라미터화된 조건들을 따를 만큼 충분하지 않은 경우, 리딩 축의 경로 속도는 이에 따라 감소합니다.

구문

```
TANGON(<추종 축>, <옵셋 각도>, <라운딩 공차>, <각도 허용 오차>)
```

의미

TANGON(...):	접선 커플링 활성화	
<추종 축>:	추종 축 (회전 축) 이름	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름
<옵셋 각도>:	경로 접선에 대한 추종 축의 옵셋 각도 기준점은 회전 축의 영점입니다.	
	데이터 유형:	REAL
<라운딩 공차>:	최대 허용 라운딩 공차 라운딩 공차가 동적 조건에 따라 증가하면 리딩 축의 경로 속도는 감소합니다.	
	데이터 유형:	REAL
<각도 허용 오차>:	추종 축을 0 으로 설정하는 것과 경로 접선 사이에 명시된 각도에 대한 최대 허용 오차	
	데이터 유형:	REAL

12.1.4 커플링 비활성화 (TANGOF)

사전 정의된 절차 TANGOF(...)를 통해 , TANG(...) (페이지 591)으로 정의되고 TANGON(...) (페이지 594)으로 활성화된 접선 커플링이 비활성화됩니다. 그러고 나면 추종 축은 리딩 축의 경로 접선에 대해 더 이상 정렬되지 않습니다. 그러나, 추종 축을 리딩 축에 커플링하는 것은 비활성화 이후에도 계속 유지되며, 이는 다음 기능을 방지하기 위한 것입니다. 예:

- 평면 변경
- 기하 축 변경
- 추종 축에 대한 새로운 접선 커플링 정의

리딩 축에 대한 추종 축의 커플링 연결을 최종적으로 취소하는 작업은 커플링이 TANGDEL(...) (페이지 596)을 통해 삭제되어야 완료됩니다.

프로그래밍

```
TANGOF(<추종 축>)
```

의미

TANGOF(...):	접선 커플링 비활성화	
<추종 축>:	추종 축 (회전 축) 이름	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름

12.1.5 커플링 삭제 (TANGDEL)

TANG(...) (페이지 591)을 이용하여 정의된 접선 커플링은 TANGOF(...) (페이지 596)를 이용한 접선 커플링이 비활성화된 이후에도 계속 유지됩니다. 그러면 현재의 접선 커플링은 다음 기능을 방지하기 위해 계속됩니다.

- 평면 변경
- 기하 축 변경
- 추종 축에 대한 새로운 접선 커플링 정의

사전 정의된 절차 TANGDEL(...)과 함께 현재의 접선 커플링은 TANGOF(...)를 이용하여 접선 커플링이 비활성화된 이후 삭제됩니다.

구문

```
TANGDEL(<추종 축>)
```

의미

TANGDEL(...):	TANG()을 이용하여 정의된 접선 커플링 삭제	
	적용:	넌모달
<추종 축>:	접선 커플링이 삭제된 추종 축의 이름	
	데이터 유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름

예

리딩 축 변화

새로운 접선 커플링이 추종 축을 위해 다른 리딩 축에 대해 정의되기 전에 현재의 접선 커플링은 반드시 삭제되어야 합니다.

프로그램 코드	주석
N10 **TANG**(A, X, Y,1)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 정의: A에서 X 및 Y까지
N20 TANGON(A)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 활성화
N30 X10 Y20	
...	
N80 TANGOF(A)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 비활성화
N90 **TANGDEL**(A)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 삭제
...	
N120 **TANG**(A, X, Z)	; 추종 축 A를 위한 새로운 접선 커플링 정의
N130 TANGON(A)	; 추종 축 A를 위한 새로운 접선 커플링 활성화
...	

기하 축 변경

현재의 커플링에 대해 기하 축 변경이 수행되기 전에 커플링을 반드시 먼저 삭제해야 합니다.

프로그램 코드	주석
N10 GEOAX(2,Y1)	; 두 번째 기하 축 = 기계 축 Y1
N20 TANG(A, X, Y)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 정의
N30 TANGON(A, 90)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 활성화
N40 G2 F8000 X0 Y0 I0 J50	; 모션 블록
N50 TANGOF(A)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 비활성화
N60 **TANGDEL**(A)	; 추종 축 A를 위한 접선 커플링 삭제

프로그램 코드	주석
N70 **GEOAX**(2, Y2)	; 두 번째 기하 축 = 기계 축 Y2
N80 TANG(A, X, Y)	; 추종 축 A를 위한 새로운 접선 커플링 정의
N90 TANGON(A, 90)	; 추종 축 A를 위한 새로운 접선 커플링 활성화
...	

12.2 이송 속도 특성 (FNORM, FLIN, FCUB, FPO)

이송 속도 특성을 유연하게 정의할 수 있도록 DIN 66025 에 따른 이송 속도 프로그래밍에 직선 및 입체 특성을 추가하였습니다.

큐빅 특성은 직접 프로그램 하거나 보간 스플라인으로 프로그램 할 수 있습니다. 추가된 특성을 사용하여 가공할 공작물의 굴곡에 따라 연속적으로 완만한 속도 특성을 프로그램할 수 있습니다.

추가된 특성을 사용하여 가공할 공작물의 굴곡에 따라 연속적으로 완만한 속도 특성을 프로그램할 수 있습니다.

구문

```
F… FNORM
F… FLIN
F… FCUB
F=FPO(…,…,…)
```

의미

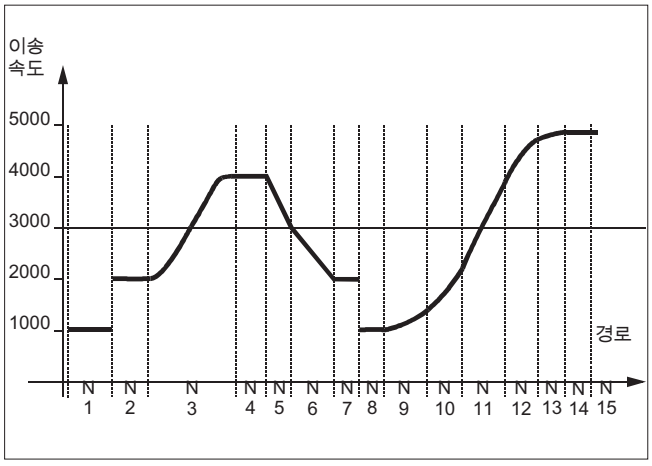
FNORM:	기본 셋팅 피드 값은 블록의 이송 경로의 기능에 의해 정의되며, 그 이후 모달 값으로 유효화됩니다.
FLIN:	**직선 경로 속도 특성:** 피드 값은 블록 시작부터 블록 끝의 현재 값에서 이송 경로를 통해 직선으로 접근하며 그 이후에는 모달 값으로 유효화됩니다. G93 및 G94 를 사용하여 반응을 결합할 수 있습니다.
FCUB:	**큐빅** 경로 속도 특성: 블록 방향으로 프로그램 된 F 값 (블록의 끝과 연관됨) 은 스플라인으로 연결됩니다. 스플라인은 이전 및 이후 정의된 이송 속도를 사용하여 직선적으로 시작 및 끝나며, G93 및 G94 를 사용하여 적용됩니다. 블록에서 F 어드레스가 누락된 경우, 프로그램 될 마지막 F 값이 사용됩니다.
F=FPO… :	**폴리노미얼** 경로 속도 특성: F 어드레스는 현재 값에서 블록 끝까지 폴리노미얼을 통해 피드 특성을 정의합니다. 종료값은 그 이후 모달 값으로 유효화됩니다.

곡선화 된 경로 섹션에서 피드 최적화

피드 폴리노미얼 F=FPO 및 피드 스플라인 FCUB 은 주속 일정 제어 CFC 에서 이송되므로, 생성될 저크 없는 (jerk free) 지령치 피드 특성을 허용합니다. 그러면 연속 가속 지령치 피드 특성이 실행할 수 있습니다.

예: 다양한 피드 특성

이 예제는 다양한 피드 특성의 프로그래밍 및 그래픽 설명을 보여줍니다.



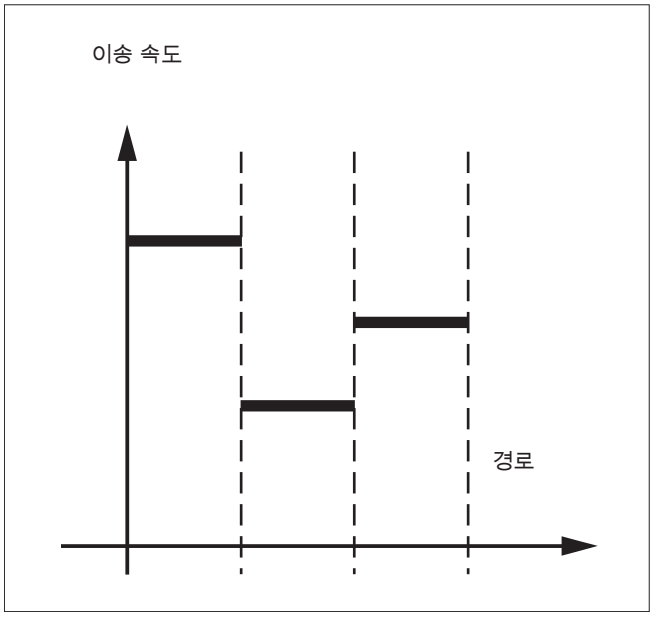
프로그램 코드	코멘트
N1 F1000 FNORM G1 X8 G91 G64	; 일정 이송 속도 프로파일, 증분 치수 데이터
N2 F2000 X7	; 지령치 속도 단계 변경
N3 F=FPO(4000, 6000, -4000)	; 블록 끝에서 피드 4000 을 사용해 폴리노미얼로 피드 프로파일
N4 X6	; 폴리노미얼 이송 속도 4000 을 모달 값으로 적용
N5 F3000 FLIN X5	; 직선 이송 속도 프로파일
N6 F2000 X8	; 직선 이송 속도 프로파일
N7 X5	; 직선 이송 속도를 모달 값으로 적용
N8 F1000 FNORM X5	; 가속 단계 변경을 사용한 일정 이송 속도 프로파일
N9 F1400 FCUB X8	; 블록에 프로그래밍된 다음의 모든 F 값은 스플라인과 연결
N10 F2200 X6	
N11 F3900 X7	
N12 F4600 X7	
N13 F4900 X5	; 스플라인 프로파일 스위치 아웃
N14 FNORM X5	
N15 X20	

추가 정보

FNORM

피드 어드레스 F 는 DIN 66025 에 따라 경로 이송 속도를 상수 값으로 정의합니다.

이 주제에 관해 자세한 사항은 "기본" 프로그래밍 메뉴얼을 참조하십시오.

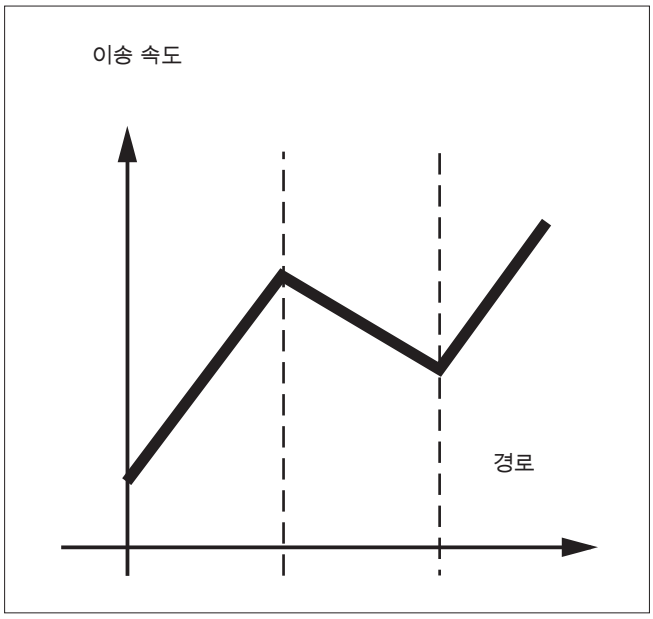


FLIN

이 이송 속도 특성은 블록 끝까지 현재 이송 속도 값에서 프로그램된 F 값으로 직선으로 접근합니다.

예:

```
N30 F1400 FLIN X50
```

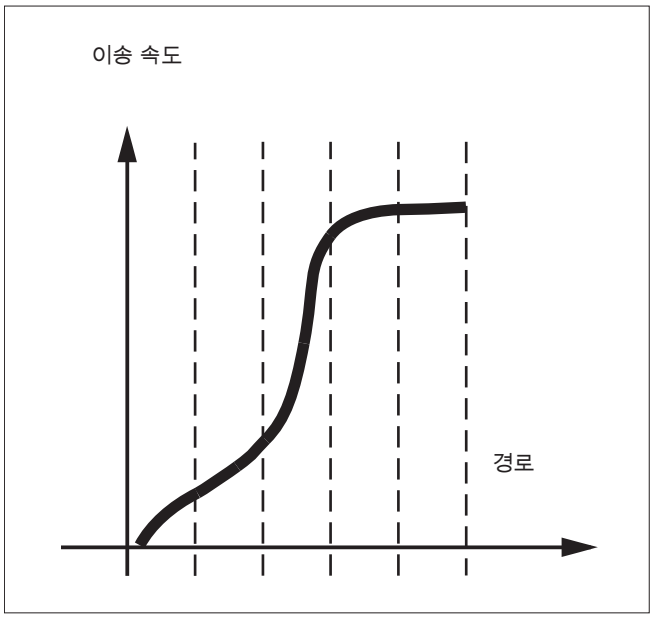


FCUB

이 이송 속도는 블록 끝까지 현재 피드 값에서 프로그램된 F 값으로 큐빅 특성에 따라 접근합니다. 제어 시스템이 스플라인을 사용하여 FCUB 가 활성인 모든 프로그램된 이송 속도 값을 넌모달로 연결합니다. 여기에서 이송 속도 값은 스플라인 보간을 계산하기 위한 보간점 역할을 합니다.

예:

```
N50 F1400 FCUB X50
N60 F2000 X47
N70 F3800 X52
```



F=FPO(...,...,...)

이 이송 속도 특성은 폴리노미얼을 통해 직접 프로그래밍합니다. 폴리노미얼 계수는 폴리노미얼 보간과 동일한 방법으로 지정됩니다.

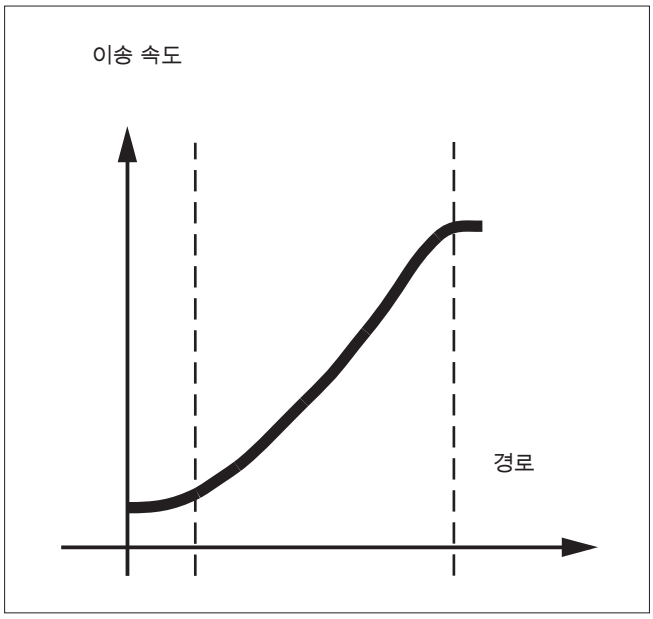
예:

```
F=FPO(endfeed, quadf, cubf)
```

endfeed, **quadf** 및 **cubf** 는 사전에 정의된 변수입니다.

endfeed:	블록 끝의 이송 속도
quadf:	사분원 폴리노미얼 계수
cubf:	큐빅 폴리노미얼 계수

FCUB 가 활성화된 상태에서, 스플라인은 블록 시작과 끝에서 FPO 을 통해 정의된 특성에 직선적으로 연결됩니다.



보충 조건

- 경로 이송 특성 프로그램밍을 위한 기능은 프로그램된 이송 속도 특성과 상관 없이 적용됩니다.
- 프로그램된 이송 속도 특성은 G90 또는 G91 과 상관 없이 항상 절대적입니다.
- 이송 특성 커브 FLIN 및 FCUB 는 G93 및 G94 에서는 G95, G96/G961 및 G97/G971 에 적용되지 **않습니다**.
- 활성 컴프레서 COMPON 을 사용하여 몇 개의 블록이 결합하여 스플린 분할을 형성할 때 다음이 적용됩니다.

FNORM:	그룹 내 마지막 블록의 F 워드는 스플린 분할에 적용됩니다.
FLIN:	그룹 내 마지막 블록의 F 워드가 스플라인 세그먼트에 적용됩니다. 프로그래밍된 F 값은 세그먼트의 끝까지 적용되고 이후에는 직선으로 접근합니다.
FCUB:	생성된 이송 속도 스플라인은 머신 데이터 MD20172 $MC_COMPESS_VELO_TOL 에 설정된 값을 넘지 않는 정도까지 프로그램된 종점에서 벗어납니다.
F=FPO(…,…,…):	이 블록은 압축되지 않았습니다.

12.3 가속 특성

12.3.1 가속 모드 (BRISK, BRISKA, SOFT, SOFTA, DRIVE, DRIVEA)

다음의 가공 프로그램 명령어가 가속 모드를 프로그래밍하는데 사용됩니다:

- "BRISK, BRISKA"
  단일 축 또는 경로 축은 프로그램된 이송 속도에 도달할 때까지 (**저크 제한 없는 가속**) 최고 가속으로 이송합니다.
- "SOFT, SOFTA"
  단일 축 또는 경로 축은 프로그램된 이송속도에 도달할 때까지 (**저크 제한의 가속**) 일정한 가속으로 이송합니다.
- "DRIVE, DRIVEA"
  단일 축 또는 경로 축은 프로그램된 속도 한계 (MD 설정!) 까지 최고 가속으로 이송합니다. 가속 속도는 이때 프로그램된 이송속도에 도달할 때까지 감소됩니다 (MD 설정).

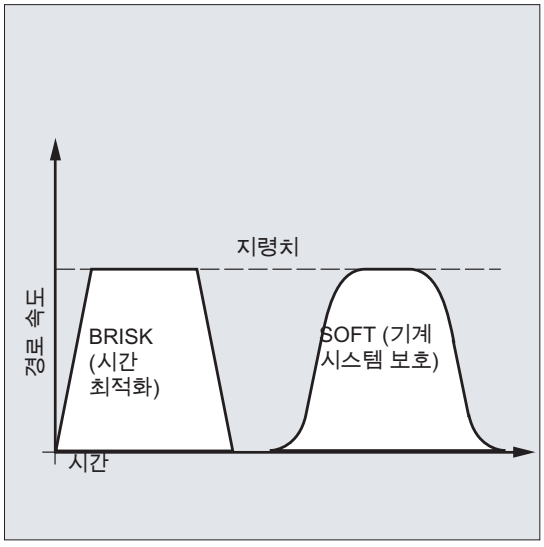


그림 12-1 BRISK 와 SOFT 로의 경로 속도 곡선

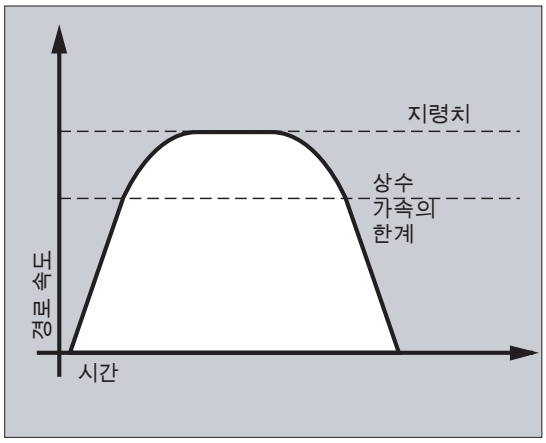


그림 12-2 DRIVE 로의 경로 속도 곡선

구문

```
BRISK
BRISKA(<axis1>,<axis2>,…)
SOFT
SOFTA(<axis1>,<axis2>,…)
DRIVE
DRIVEA(<axis1>,<axis2>,…)
```

의미

BRISK:	경로 축의 "저크 제한 없는 가속" 활성화 명령어
BRISKA:	단일 축 이동의 "저크 제한 없는 가속" 활성화 명령어 (JOG, JOG/INC, 포지셔닝 축, 진동 축 등).
SOFT:	경로 축의 "저크 제한의 가속" 활성화 명령어
SOFTA:	단일 축 이동의 "저크 제한의 가속" 활성화 명령어 (JOG, JOG/INC, 포지셔닝 축, 진동 축 등).
DRIVE:	경로 축의 환경 설정된 속도 한계 (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 가속 활성화 명령어
DRIVEA:	단일 축 이동의 환경 설정된 속도 한계 (MD35220 $MA_ACCEL_REDUCTION_SPEED_POINT) 이상의 감소된 가속 활성화 명령어 (JOG, JOG/INC, 포지셔닝 축, 진동 축 등).
(<axis1>,<axis2>, ...):	호출된 가속 모드가 적용될 단일 축.

보충 조건

가공 중 가속 모드 변경

가공 동안 가공 프로그램에서 가속 모드가 변경되면 (BRISK ↔ SOFT) 연속 이송 모드에서도 전환 동안 블록 종점의 정위치 정지에서 블록 변경이 있게 됩니다.

예

예 1: SOFT 및 BRISKA

프로그램 코드
N10 G1 X… Y… F900 SOFT
N20 BRISKA(AX5,AX6)
...

예 2: DRIVE 및 DRIVEA

프로그램 코드
N05 DRIVE
N10 G1 X… Y… F1000
N20 DRIVEA (AX4, AX6)
...

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능; 가속 (B2)

12.3.2 다음 축에 대한 가속의 영향(VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA)

축 커플링의 경우 (접선 보정, 커플 모션, 마스터 값 커플링, 전자 기어. "축 커플링 (페이지 643)" 참조).

추종 축/스핀들의 다이나믹 제한범위는 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 VELOLIMA, ACCLIMA 및 JERKLIMA 코드를 이용해 조작할 수 있습니다. 축 커플링이 이미 활성 상태인 경우도 조작이 가능합니다.

참고

JERLIMA 코드는 일부 유형의 커플링에는 사용할 수 없습니다.

참고 자료:

- 기능 매뉴얼, 특수 기능 ; 축 커플링 (M3)
- 기능 매뉴얼, 확장 기능; 동기 스핀들 (S3)

참고

SINUMERIK 828D 에서 가용성

VELOLIMA, ACCLIMA, JERKLIMA 기능은 "커플 모션" 기능과 연계된 SINUMERIK 828D 에서만 사용할 수 있습니다!

구문

```
VELOLIMA(<axis>)=<value>
ACCLIMA(<axis>)=<value>
JERKLIMA(<axis>)=<value>
```

의미

VELOLIMA:	파라미터화된 최대 **속도** 수정을 위한 명령어
ACCLIMA:	파라미터화된 최대 **가속도** 수정을 위한 명령어
JERKLIMA:	파라미터화된 최대 **저크** 수정을 위한 명령어
<axis>:	다이나믹 제한범위를 수정해야 하는 추종 축
<value>:	백분율 수정 값

예

예 1: 추종 축 (AX4) 의 다이나믹 한계 수정

프로그램 코드	코멘트
...	
VELOLIMA[AX4]=75	; 머신 데이터에 저장된 최대 축 속도의 75%로 한계 수정
ACCLIMA[AX4]=50	; 머신 데이터에 저장된 최대 축 가속의 50%로 한계 수정
JERKLIMA[AX4]=50	; 머신 데이터에 저장된 최대 축 저크의 50%로 한계 수정
...	

예 2: 전자 기어

축 4 는 "전자 기어" 커플링을 통해 X 축에 커플링됩니다. 추종 축의 가속 능력은 최고 가속의 70%로 제한됩니다. 최고 허용 속도는 최고 속도의 50%로 제한됩니다. 커플링이 성공적으로 활성화되면 최고 허용 속도는 다시 100%가 됩니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
N120 ACCLIMA[AX4]=70	; 감소된 최대 가속.
N130 VELOLIMA[AX4]=50	; 감소된 최대 속도.

프로그램 코드	코멘트
...	
N150 EGON(AX4,"FINE",X,1,2)	; EG 커플링 활성화.
...	
N200 VELOLIMA[AX4]=100	; 100% 최대 속도.
...	

예 3: 스태틱 동기 동작으로 마스터 값 커플링 조정

축 4 는 마스터 값 커플링에 의해 X 에 커플링됩니다. 가속 반응은 위치 100%에서 스태틱 동기 동작 2 에 의해 80% 위치까지 제한됩니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
N120 IDS=2 WHENEVER $AA_IM[AX4] > 100 DO ACCLIMA[AX4]=80	; 동기 동작
N130 LEADON(AX4, X, 2)	; 마스터 값 커플링 ON
...	

12.3.3 기능별 다이나믹 값의 활성화 (DYNNORM, DYNPOS, DYNROUGH, DYNSEMIFIN, DYNFINISH)

G 그룹을 사용하여 적절한 역학적 반응이 5 가지의 기술적 가공 단계를 위해 활성화될 수 있습니다.

다이나믹 값과 G 명령어는 설정이 가능하며 장비 제조업체의 머신 데이터 설정에 따라 해당 설정이 달라질 수 있습니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 기본 기능: 연속 이송 모드, 정위치 정지, 선행 제어 (B1)

구문

다이나믹 값 활성화:
```
DYNNORM
DYNPOS
DYNROUGH
DYNSEMIFIN
DYNFINISH
```

참고

다이나믹 값은 관련 G 명령어가 프로그래밍된 블록에 이미 활성화되어 있습니다. 가공은 정지하지 않습니다.

특정 필드 요소 읽기 또는 쓰기
R<m>=$MA...[n,X]
$MA...[n,X]=<value>

의미

DYNNORM:	**일반 다이나믹 반응** 활성화를 위한 G 명령	
DYNPOS:	**포지셔닝 모드** 및 **태핑**을 위한 다이나믹 응답 활성화를 위한 G 명령어	
DYNROUGH:	**황삭**을 위한 다이나믹 응답 활성화를 위한 G 명령어	
DYNSEMIFIN:	**정삭**을 위한 다이나믹 응답 활성화를 위한 G 명령어	
DYNFINISH:	**정삭**을 위한 다이나믹 응답 활성화를 위한 G 명령어	
R<m>:	번호 <m>이 포함된 R-파라미터	
$MA...[n,X]:	다이나믹 응답에 영향을 주는 필드 요소가 포함된 머신 데이터	
<n>:	배열 인덱스	
	값 범위:	0 ... 4
	0	일반 다이나믹 응답 (DYNNORM)
	1	포지셔닝 모드의 다이나믹 응답 (DYNPOS)
	2	황삭의 다이나믹 응답 (DYNROUGH)
	3	정삭의 다이나믹 응답 (DYNSEMIFIN)
	4	스무딩 정삭의 다이나믹 응답 (DYNFINISH)
<X> :	축 어드레스	
<value>:	다이나믹 값	

예

예 1: 다이나믹 값 활성화

프로그램 코드	코멘트
DYNNORM G1 X10	; 초기 설정
DYNPOS G1 X10 Y20 Z30 F…	; 포지셔닝 모드, 태핑
DYNROUGH G1 X10 Y20 Z30 F10000	;황삭
DYNSEMIFIN G1 X10 Y20 Z30 F2000	;정삭
DYNFINISH G1 X10 Y20 Z30 F1000	; 스무딩 정삭

예 2: 특정 필드 요소 읽기 또는 쓰기

황삭의 최고 가속, 축 X

프로그램 코드	코멘트
R1=$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]	; 읽기
$MA_MAX_AX_ACCEL[2, X]=5	; 쓰기

12.4 피드포워드 제어 이송 (FFWON, FFWOF)

피드포워드 제어는 형상작업을 할 때 속도에 의한 과대 이송을 감소시킵니다. 피드포워드 제어를 사용한 이송에서는 경로 정확도가 향상되고 그에 따라 가공 결과도 개선됩니다.

구문

```
FFWON
FFWOF
```

의미

FFWON:	피드포워드 제어를 **활성화**하는 명령어
FFWOF:	피드포워드 제어를 **비활성화**하는 명령어

참고

피드포워드 제어와 피드포워드 제어로 이송하게 될 경로 축의 종류는 머신 데이터에서 지정됩니다.

디폴트: 속도 제어 피드포워드 제어

옵션: 가속도 제어 피드포워드 제어

예

프로그램 코드

```
N10 FFWON
N20 G1 X… Y… F900 SOFT
```

12.5 프로그래밍 형상 정확도 (CPRECON, CPRECOF)

"프로그래밍 형상 정확도" 기능은 속도를 자동 조정하여 커브 형상에서 경로 에러를 감소시킵니다.

형상 정확도는 기계 구성 (MD20470 $MC_MC_CPREC_WITH_FFW (장비 제조업체 사양 참조)) 에 따라 셋팅 데이터 $SC_CONTPREC 또는 프로그램된 형상 공차 CTOL 을 통해 지정합니다. 값이 더 작고 기하 축의 K_V 계수가 작을수록 커브 형상에서 경로 이송 속도가 더 많이 감소됩니다.

"프로그래밍 형상 정확도" 기능은 NC 프로그램에서 CPRECON 및 CPRECOF 연산을 통해 활성화 또는 비활성화합니다.

구문

```
CPRECON
...
CPRECOF
```

의미

CPRECON:	G 코드 호출: "프로그래밍 형상 정확도" **ON**	
	적용:	모달
CPRECOF:	G 코드 호출: "프로그래밍 형상 정확도" **OFF**	
	적용:	모달

CPRECON 및 CPRECOF 와 함께 G 코드 그룹 39 (프로그래밍 형상 정확도) 를 형성합니다.

참고

사용자는 셋팅 데이터 $SC_MINFEED 를 통해 경로 이송 속도의 최소 속도를 지정할 수 있습니다 (CPRECON 으로 지정된 최소 경로 이송 속도).
더 낮은 F 값이 프로그램되어 있거나 축의 다이나믹 한계가 더 낮은 경로 속도를 요구하지 않는 한 이송 속도를 이 값보다 낮게 제한할 수 없습니다.

참고

"프로그래밍 형상 정확도" 기능은 경로의 기하 축만 고려합니다. 포지셔닝 축의 속도에는 영향을 주지 않습니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Y0	
N20 CPRECON	; "프로그래밍 형상 정확도" 활성화.
N30 G1 G64 X100 F10000	; 연속 경로 모드에서 10 m/min 로 가공.
N40 G3 Y20 J10	; 원호 블록에서 자동 피드 제한.
N50 G1 X0	; 제한 없이 다시 피드 (10 m/min).
...	
N100 CPRECOF	; "프로그래밍 형상 정확도" 비활성화.
N110 G0 ...	

참고 자료

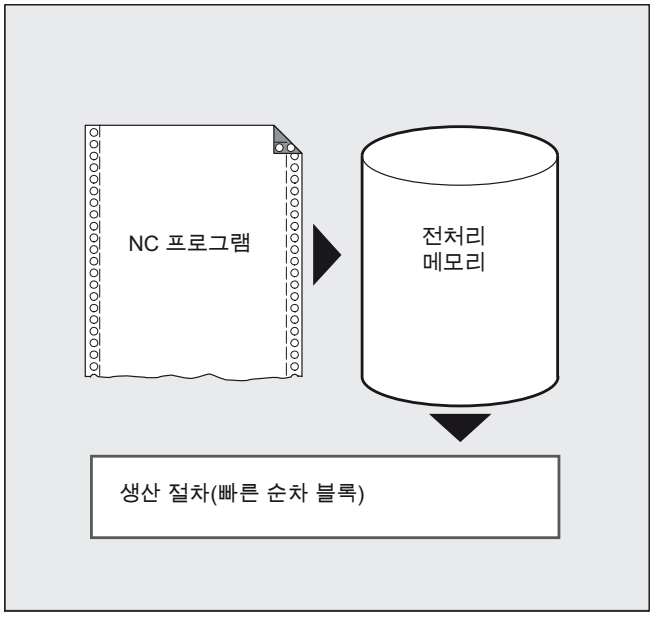
CTOL 프로그래밍에 대한 설명은 "프로그램 가능한 형상/오리엔테이션 공차 (CTOL, OTOL, ATOL) (페이지 637)"를 참조하십시오.

"프로그래밍 형상 정확도" 기능에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 특수 기능; 형상 터널 모니터링 (K6), 절: "프로그래밍 형상 정확도"

12.6 전처리 메모리를 사용한 프로그램 순서 (STOPFIFO, STARTFIFO, FIFOCTRL, STOPRE)

제어 시스템은 확장 정도에 따라 특정 수량의 소위 전처리 메모리를 보유하게 됩니다. 전처리 메모리에는 프로그램 실행 전에 준비된 블록이 저장되며 그 이후, 가공을 진행하는 동안 고속 순차 블록으로 출력됩니다. 이런 순서는 짧은 경로가 고속으로 이송될 수 있도록 합니다. 잔여 제어 시간이 충분하도록 제공되었기 때문에 전처리 메모리는 항상 채워져 있습니다.



가공 단계 지명

전처리 메모리에 버퍼링될 가공 단계의 시작과 끝은 가공 프로그램에서 각각 "STOPFIFO"와 "STARTFIFO"를 사용하여 확인할 수 있습니다. 전처리 후 버퍼링된 블록은 STARTFIFO 명령 이후 또는 전처리 메모리가 완전히 채워진 경우에만 처리가 시작됩니다.

자동 전처리 메모리 제어

자동 전처리 메모리 제어는 "FIFOCTRL" 명령을 사용하여 호출합니다. "FIFOCTRL"은 처음에는 "STOPFIFO"처럼 작동하비다. 프로그래밍이 어떻게 되어 있든, 전처리 메모리가 채워지기 전에는 가공이 시작되지 않습니다. 그러나 전처리 메모리를 비울 때에 대한 반응은 다릅니다. "FIFOCTRL"의 경우 전처리 메모리가 2/3 까지 채워지면 메모리가 완전히 비워지고 정지 상태까지 감속되는 것을 방지하기 위해 경로 속도를 점차 줄입니다.

전처리 정지

블록에 "STOPRE" 명령을 프로그래밍하면 블록 전처리 및 버퍼링이 중단됩니다. 다음 블록은 전처리되어 저장된 모든 블록이 완전히 실행되기 전에는 실행되지 않습니다. 선행 블록은 정위치 정지로 중단됩니다 (예: G9 사용).

유의사항
프로그램 중단 공구 옵셋 또는 스플라인 보간이 활성화되면 인접한 블록 시퀀스가 중단되기 때문에 "STOPRE" 명령을 프로그래밍해서는 안됩니다.

구문

도표 12-1 가공 단계 확인:

```
STOPFIFO
...
STARTFIFO
```

도표 12-2 자동 전처리 메모리 제어:

```
...
FIFOCTRL
...
```

도표 12-3 전처리 정지:

```
...
STOPRE
...
```

참고

"STOPFIFO", "STARTFIFO", "FIFOCTRL" 및 "STOPRE" 명령은 각각 전용 블록에 프로그래밍해야 합니다.

의미

STOPFIFO:	"STOPFIFO"는 전처리 메모리에 버퍼링될 가공 단계의 시작을 식별합니다. "STOPFIFO" 처리를 중단하고 다음 조건이 충족될 때까지 전처리 메모리를 채웁니다. • "STARTFIFO" 또는 "STOPRE" 인식 또는 • 전처리 메모리가 채워짐 또는 • 프로그램 끝에 도달함
STARTFIFO:	"STARTFIFO"는 가공 단계의 고속 처리를 시작합니다. 이와 함께 전처리 메모리가 채워집니다.
FIFOCTRL:	자동 전처리 메모리 제어 활성화
STOPRE:	전처리 정지

참고

가공 단계에 버퍼링되지 않은 동작 (기준 검색, 측정 기능 등) 을 요구하는 명령이 가공 단계에 포함된 경우에는 전처리 메모리가 채워지지 않거나 채우기가 중단됩니다.

참고

상태 데이터 ($SA...) 에 대한 액세스가 발생하는 경우 제어 시스템은 내부 전처리 정지를 생성합니다.

예: 전처리 정지

프로그램 코드	코멘트
...	
N30 MEAW=1 G1 F1000 X100 Y100 Z50	; 첫 번째 측정 입력 및 직선 보간에서 프로브를 통한 측정 블록.
N40 STOPRE	; 전처리 정지.
...	

12.7 정지 지연 섹션 정의(DELAYFSTON, DELAYFSTOF)

사전에 정의된 DELAYFSTON 및 DELAYFSTOF 절차는 가공 프로그램에서 조건적으로 중단할 수 있는 섹션을 정의하는 데 사용됩니다(정지 지연 섹션).

참고

DELAYFSTON 및 DELAYFSTOF 는 동기 동작에서는 허용되지 **않습니다**.

구문

```
DELAYFSTON
...
DELAYFSTOF
```

의미

DELAYFSTON:	정지 지연 섹션 시작에 대한 정의	
	블록에서만:	예
DELAYFSTOF:	중단 지연 섹션의 끝을 지정합니다.	
	블록에서만:	예

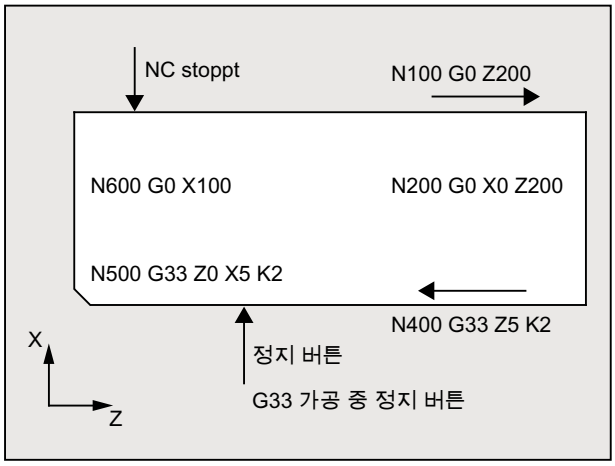
프로그래밍 예제

다음 프로그램 블록은 루프에서 반복됩니다.

프로그램 코드

```
...
N99 MY_LOOP:
N100 G0 Z200
N200 G0 X0 Z200
N300 DELAYFSTON
N400 G33 Z5 K2 M3 S1000
N500 G33 Z0 X5 K3
N600 G0 X100
N700 DELAYFSTOF
N800 GOTOB MY_LOOP
...
```

다음 다이어그램에서처럼 사용자가 정지 지연 섹션에서 "정지"를 누르면 NC 가 정지 지연 섹션 밖에서, 즉 블록 N100 에서 제동을 시작합니다. 그러면 NC 가 N100 시작에서 정지됩니다.



추가 정보

서브프로그램 종료

DELAYFSTOF 는 DELAYFSTON 이 호출되는 서브프로그램의 끝에서 암시적으로 활성화됩니다.

중첩

서브프로그램 1 이 정지 지연 섹션에서 서브프로그램 2 를 호출한 경우 서브프로그램 2 전체가 정지 지연 섹션이 됩니다. 특히 서브프로그램 2 의 DELAYFSTOF 는 영향력이 없습니다.

예제:

프로그램 코드	주석
N10010 **DELAYFSTON**	; N10xxx 프로그램 레벨 1 의 블록들.
N10020 R1 = R1 + 1	
N10030 G4 F1	; 지연 정지 섹션 시작.
...	
N10040 서브프로그램 2	
...	
...	; 서브프로그램 2 해석.
N20010 **DELAYFSTON**	; 적용 안됨, 시작 반복, 2 번째 레벨
...	
N20020 **DELAYFSTOF**	; 적용 안됨, 다른 레벨에서 종료
N20030 RET	
N10050 **DELAYFSTOF**	; 동일 레벨에서 정지 지연 섹션 종료.

프로그램 코드	주석
...	
N10060 R2 = R2 + 2	
N10070 G4 F1	; 지연 정지 섹션 종료. 이제 정지는 즉시 작동함

시스템 변수

가공 프로그램 과정이 현재 정지 지연 섹션에 있는지를 결정하기 위해 다음 시스템 변수가 조회됩니다.

- $P_DELAYFST 를 이용한 가공 프로그램의 경우
- $AC_DELAYFST 를 이용한 동기 동작의 경우

값	의미
0	지연 정지 섹션 비활성화
1	지연 정지 섹션 활성화

12.8 SERUPRO 을 위한 프로그램 위치 방지 (IPTRLOCK, IPTRUNLOCK)

가공을 할 때 일부 복잡한 기계적 상황에서 블록 검색 SERUPRO 를 중단해야 합니다.

프로그램 가능한 중단 지점을 사용하여 "중단 지점 탐색"을 사용한 추적 불가능한 지점 이전에 개입할 수 있습니다.

NC 를 아직 재입력할 수 없는 가공 프로그램 섹션에서 추적 불가능한 섹션을 정의하는 것도 가능합니다. 프로그램이 인터럽트되면 NC 는 처리했던, 이후 HMI 사용자 인터페이스를 통해 검색할 수 있는 마지막 블록을 인지합니다.

구문

```
IPTRLOCK
IPTRUNLOCK
```

명령은 가공 프로그램 라인에 위치하고 있으며 프로그램 가능한 중단 지점을 허용합니다.

의미

IPTRLOCK:	추적 불가능한 프로그램 섹션의 시작
IPTRUNLOCK:	추적 불가능한 프로그램 섹션의 끝

이 두 명령은 가공 프로그램에서만 허용되지만 동기식으로는 작동하지 **않습니다**.

예

암시적 "IPTRUNLOCK"을 사용하여 두 프로그램 레벨의 추적 불가능한 프로그램 섹션을 중첩합니다. 서브 프로그램 1 에 있는 암시적 "IPTRUNLOCK"은 추적 불가능한 섹션을 종료합니다.

프로그램 코드		코멘트
N10010	IPTRLOCK()	
N10020	R1 = R1 + 1	
N10030	G4 F1	; 탐색이 억제된 프로그램 섹션의 홀드 블록을 시작합니다.
...		
N10040	subprogram2	
...		; 서브프로그램 2 해석.
N20010	IPTRLOCK ()	; 적용 안됨, 시작 반복.
...		
N20020	IPTRUNLOCK ()	; 적용 안됨, 다른 레벨에서 종료
N20030	RET	
...		
N10060	R2 = R2 + 2	

프로그램 코드	코멘트
N10070 RET	; 탐색이 억제된 프로그램 섹션의 끝.
N100 G4 F2	; 메인 프로그램이 계속됩니다.

중단 지점은 이후 100 에서 다시 중단을 생산합니다.

추가 정보

추적 불가능한 섹션의 획득 및 찾기

탐색이 불가능한 프로그램 섹션은 언어 명령 "IPTRLOCK" 및 "IPTRUNLOCK"으로 식별합니다.

"IPTRLOCK" 명령은 메인 실행 (SBL1) 에서 실행 가능한 싱글 블록에서 인터럽트 포인터를 정지시킵니다. 이 블록은 홀드 블록 아래로 참조하게 됩니다. 프로그램이 "IPTRLOCK" 다음에 중단된 경우 HMI 사용자 인터페이스에서 이 홀드 블록을 탐색할 수 있습니다.

현재 블록에서 계속

인터럽트 포인터는 "IPTRUNLOCK"이 있는 현재 블록에 다음 프로그램 섹션의 인터럽트 지점으로 저장됩니다.

일단 탐색 대상이 발견되면, 홀드 블록을 사용하여 새로운 탐색 대상을 반복할 수 있습니다.

사용자에 의해 편집된 중단 지점은 HMI 를 통해 다시 제거되어야만 합니다.

충첩 규칙:

다음 지점이 언어 명령 "IPTRLOCK" 및 "IPTRUNLOCK"과 중첩 및 서브프로그램 종료 간의 연동을 제어합니다.

1. "IPTRLOCK"는 "IPTRUNLOCK"이 호출되는 서브프로그램의 끝에서 암시적으로 활성화됩니다.
2. 탐색이 억제된 섹션의 "IPTRLOCK"은 영향을 미치지 않습니다.
3. 서브프로그램 1 이 추적 불가능한 섹션에 서브프로그램 2 를 호출하면 서브프로그램 2 전체를 추적할 수 없게 됩니다. 특히 "IPTRUNLOCK"은 특히 서브프로그램 2 에 영향을 미치지 않습니다.

추가 정보는 다음을 참조하십시오.
/FB1/ 기능 메뉴얼, 기본 기능: 모드 그룹, 채널, 프로그램 조작 모드 (K1)

시스템 변수

추적 불가능한 섹션은 가공 프로그램에서 "$P_IPTRLOCK"으로 감지할 수 있습니다.

자동 중단 지점

자동 중단 지점은 이전에 정의된 결합 유형을 자동적으로 추적 불가능한 것으로 정의합니다. 다음에 대한 머신 데이터

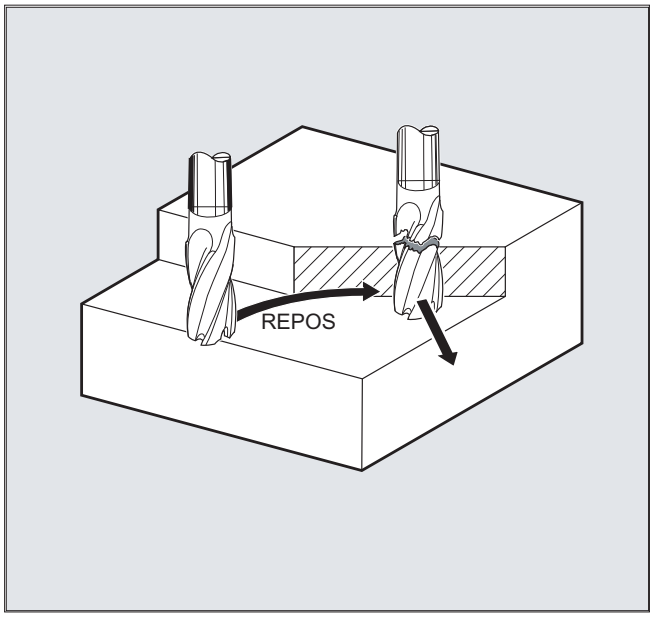
- "EGON"의 전자 기어
- "LEADON"의 축 마스터 값 커플링

이들은 자동 중단 지점을 활성화시키는 데 사용됩니다. 프로그램된 중단 지점 및 중단 지점이 자동 중단 지점 오버랩으로 활성화된 경우, 가장 큰 추적 불가능한 섹션이 생성됩니다.

12.9 형상 리포지셔닝 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

가공 중 공구가 부러졌거나 또는 공작물을 측정하고 싶어 프로그램 실행을 중단시키고 공구를 후진시킨 경우, 프로그램에 의해 제어되고 있는 상황에서 이전 중단된 위치로 축을 복귀시킬 수 있습니다.

REPOS 명령은 ASUB 에서 서브프로그램 반환으로 작용합니다 (예: M17). 이후의 블록들은 실행되지 않습니다. 프로그램 실행 중단에 대한 자세한 정보는 "인터럽트 루틴 (ASUB) (페이지 143)"을 참조하십시오.



구문

```
REPOSA RMIBL DISPR=…
REPOSA RMBBL
REPOSA RMEBL
REPOSA RMNBL
REPOSL RMIBL DISPR=…
REPOSL RMBBL
REPOSL RMEBL
REPOSL RMNBL
REPOSQ RMIBL DISPR=… DISR=…
REPOSQ RMBBL DISR=…
REPOSQ RMEBL DISR=…
REPOSQA DISR=…
REPOSH RMIBL DISPR=… DISR=…
REPOSH RMBBL DISR=…
REPOSH RMEBL DISR=…
```

```
REPOSHA DISR=…
```

의미

접근 경로 선택하기

REPOSA:	직선 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 모든 다른 채널 축 역시 리포지셔닝됩니다.
REPOSL:	직선 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 다른 축들은 명시적으로 프로그램되어야 합니다.
REPOSQ DISR=… :	DISR 사분면 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 다른 축들은 명시적으로 프로그램되어야 합니다.
REPOSQA DISR=… :	DISR 사분면 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 모든 다른 채널 축 역시 리포지셔닝됩니다.
REPOSH DISR=… :	DISR 반원 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 다른 축들은 명시적으로 프로그램되어야 합니다.
REPOSHA DISR=… :	DISR 반원 상의 기하 축을 이용한 형상에 대한 리포지셔닝 모든 다른 채널 축 역시 리포지셔닝됩니다.

리포지셔닝 지점 선택하기

RMIBL:	인터럽트 지점 접근
RMIBL DISPR=…:	인터럽트 지점 앞에서 mm/inch 로 거리 DISPR 에 있는 엔트리 포인트
RMBBL:	블록 시작점 접근
RMEBL:	블록 끝점 접근
RMEBL DISPR=… :	끝점 앞의 거리 DISPR 에서 블록 종점 접근
RMNBL:	가장 가까운 경로점 접근
A0 B0 C0 :	앞으로 접근하게 될 곳에 있는 축

참고

호환성

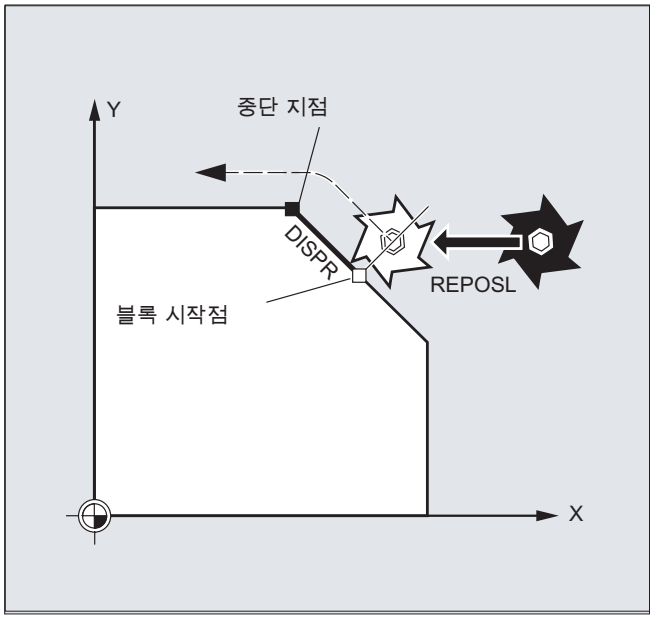
이전 소프트웨어 버전과의 호환성을 유지하기 위해, 모달 명령 RMI, RMB, RME 및 RMN 을 통해서도 REPOS 접근 모드를 프로그램할 수 있습니다. ASUB 내에서 사용할 경우 PROC 구문에서 여기에 SAVE 속성을 할당해야 합니다. 그러지 않으면, 사전 설정된 RMI 에서 벗어날 경우 ASUB 에 사용된 모달 REPOS 접근 모드가 이후의 REPOS 프로세스에도 영향을 줍니다.

직선, REPOSA, REPOSL 상의 형상에 대한 리포지셔닝

공구는 직선을 따라 복귀 지점으로 접근합니다.

예

```
REPOSL RMIBL DISPR=6 F400
```

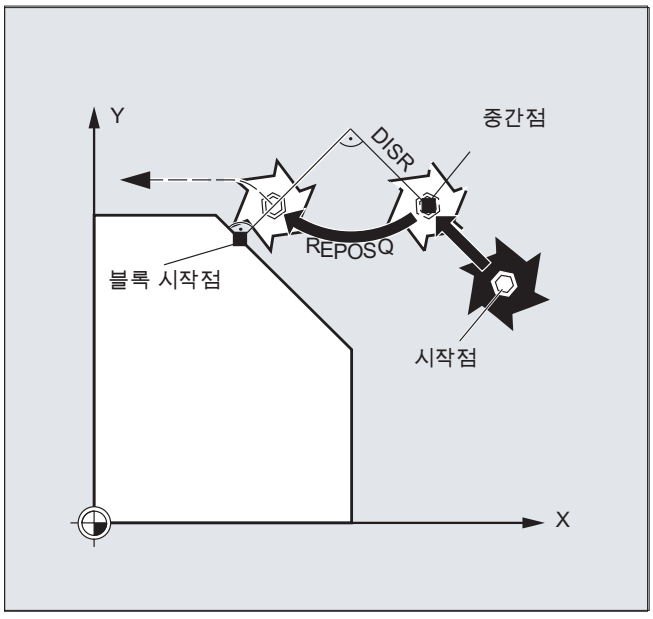


사분면, REPOSQ, REPOSQA 상의 형상에 대한 리포지셔닝

공구는 DISR=…의 반경을 사용하여 4 분원을 따라 복귀 지점으로 접근합니다. 시작점과 리포지셔닝 지점 사이에 필요한 중간점은 제어 시스템이 자동으로 계산합니다.

예

```
REPOSQ RMIBL DISR=10 F400
```

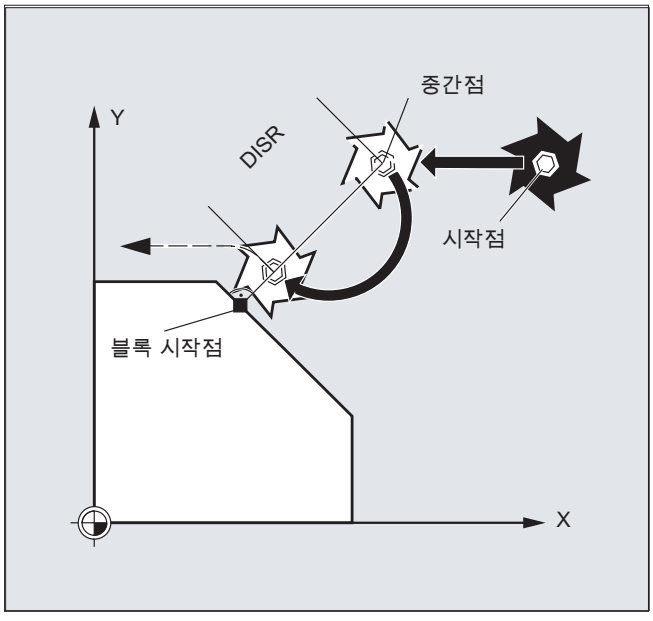


반원, REPOSH, REPOSHA 상의 형상에 대한 리포지셔닝

공구는 DISR=…의 수치를 사용하여 반원을 따라 복귀 지점으로 접근합니다. 시작점과 리포지셔닝 지점 사이에 필요한 중간점은 제어 시스템이 자동으로 계산합니다.

예

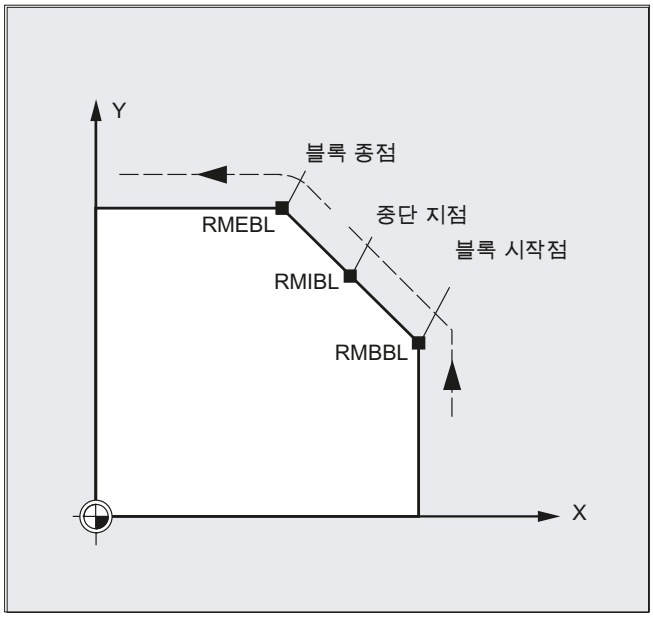
```
REPOSH RMIBL DISR=20 F400
```



리포지셔닝 지점 지정 (RMNBL 을 이용한 SERUPRO 접근 제외)

프로그램 작동을 중단시킨 NC 블록을 기준으로 하여 3 개의 서로 다른 복귀 지점 중 하나를 선택할 수 있습니다.

- RMIBL, 중단 지점
- RMBBL, 블록 시작점 또는 마지막 종점
- RMEBL, 블록 종점



RMIBL DISPR=… 또는 RME DISPR=…을 통해 중단점 또는 블록 종점 앞에 리포지셔닝 지점을 선택할 수 있습니다.

DISPR=…을 통해 종점 앞의 리포지셔닝 지점과 중단점 사이의 형상 거리를 mm/inch 로 지정할 수 있습니다. 값이 높더라도 이 점은 블록 시작점보다 멀리 나갈 수 없습니다.

DISPR=… 명령이 프로그래밍되지 않은 경우 DISPR=0 이 적용되고 이와 함께 중단 지점 (RMIBL 로 지정) 또는 블록 종점 (RMEBL 로 지정) 이 함께 적용됩니다.

DISPR 부호

DISPR 부호가 평가됩니다. 양수 부호인 경우, 동작은 앞과 같습니다.

음수 부호인 경우 중단점 뒤로 접근합니다. RMBBL 을 사용하는 경우에는 블록 시작점 뒤로 접근합니다.

중단점과 접근점 사이의 거리는 DISPR 의 값에 따라 달라집니다. 값이 높더라도 이 점은 최대한 블록 끝점에 위치할 수 있습니다.

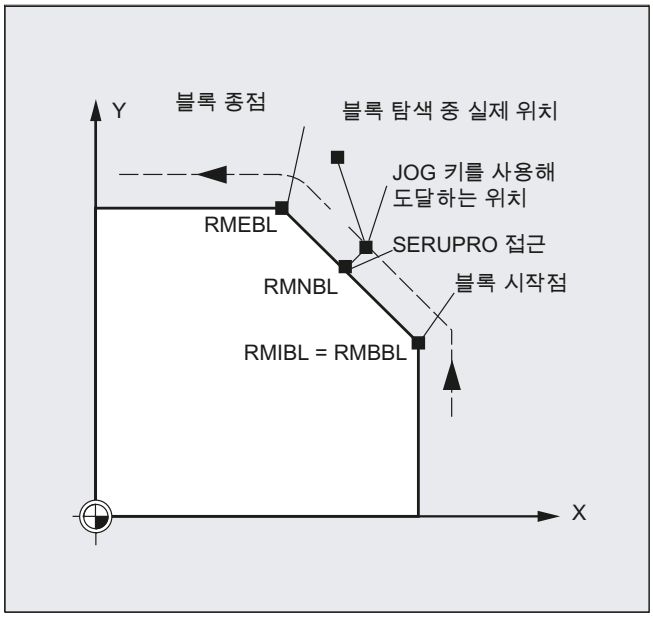
적용 예제:

센서는 클램프로 접근하는 것을 알아챕니다. 클램프를 우회하기 위해 ASUB 를 시작합니다.

그런 다음 음의 DISPR 을 클램프 뒤의 한 지점에 리포지셔닝하고 프로그램을 계속합니다.

RMNBL 을 이용한 SERUPRO 접근

어느 위치에서건 가공이 강제로 중단된 경우 이후 이동할 거리만 처리되도록 SERUPRO 접근과 RMNBL 을 사용하여 중단 지점에서 최단 경로로 접근합니다. 사용자는 중단 블록에서 SERUPRO 공정을 시작하고 JOG 키를 사용하여 대상 블록의 문제가 있는 요소 앞으로 이동합니다.



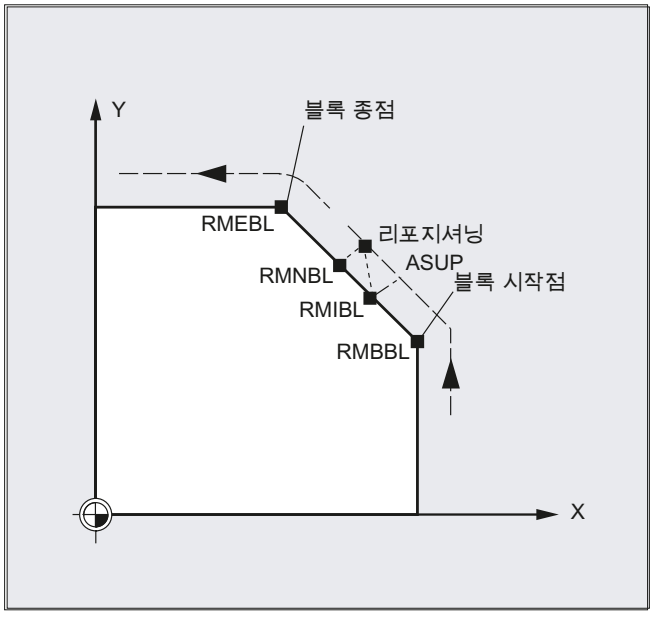
참고

SERUPRO

SERUPRO 에서는 RMIBL 과 RMBBL 이 동일합니다. RMNBL 은 SERUPRO 에 제한되지 않고 일반적으로 사용 가능합니다.

RMNBL 로 가장 가까운 경로 지점에서 접근

REPOSA 가 해석된 경우 RMNBL 로 지정한 리포지셔닝 블록은 중단 이후 전체적으로 다시 시작되지 않고 이동할 거리만 처리됩니다. 중단된 블록의 가장 가까운 경로점에 접근합니다.



유효한 REPOS 모드의 상태

중단된 블록의 유효한 REPOS 모드는 동기 동작과 $AC_ REPOS_PATH_MODE 를 사용하여 읽을 수 있습니다.

0 접근은 정의되지 않음

1 RMBBL: 시작으로 접근

2 RMIBL: 중단 지점으로 접근

3 RMEBL: 블록 끝점으로 접근

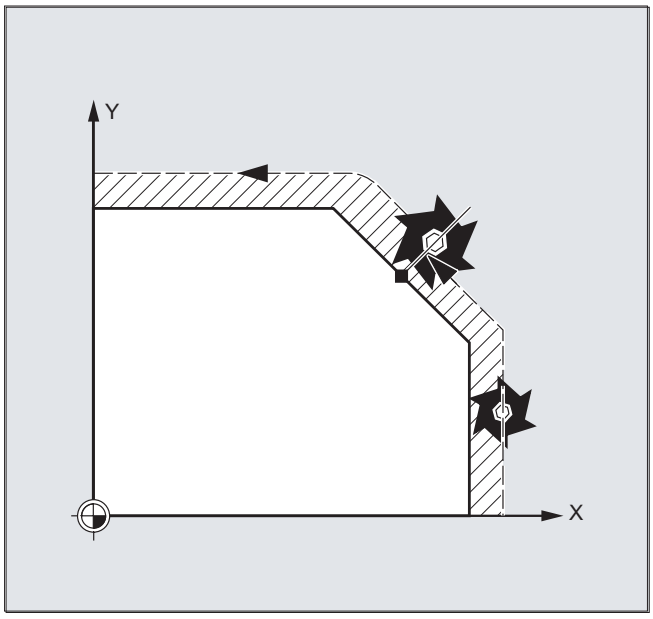
4 RMNBL: 중단된 블록의 다음 경로 지점으로 접근

새로운 공구를 사용하여 접근

공구 파손으로 인해 프로그램 작동을 중단시킨 경우, 다음이 적용됩니다.

새로운 D 번호가 프로그램된 경우, 가공 프로그램은 복귀 지점에서 수정된 공구 옵셋 값을 사용하여 계속됩니다.

공구 옵셋 값이 수정된 경우, 중단점으로 다시 접근할 수 없습니다. 이런 경우, 새로운 형상에서 중단점에 가장 가까운 지점으로 접근합니다(DISPR 에 의해 수정됐을 가능성이 많음).



접근 형상

공구가 사용하는 움직임은 형상 위에서 위치가 변경되며 프로그램될 수 있습니다. 이송해야 할 축의 주소를 0 으로 입력하십시오.

REPOSA, REPOSQA 및 REPOSHA 명령은 자동으로 모든 축을 리포지셔닝합니다. 개별 축에 대해 이름을 지정해야 합니다.

REPOSL, REPOSQ 및 REPOSH 명령이 프로그램된 경우 모든 기하 축이 자동으로 이송됩니다. 즉, 명령에 축을 지정할 필요가 없습니다. 다른 축은 모두 명령에서 지정해야 합니다.

다음은 REPOSH 및 REPOSQ 원형 이동에 적용됩니다.

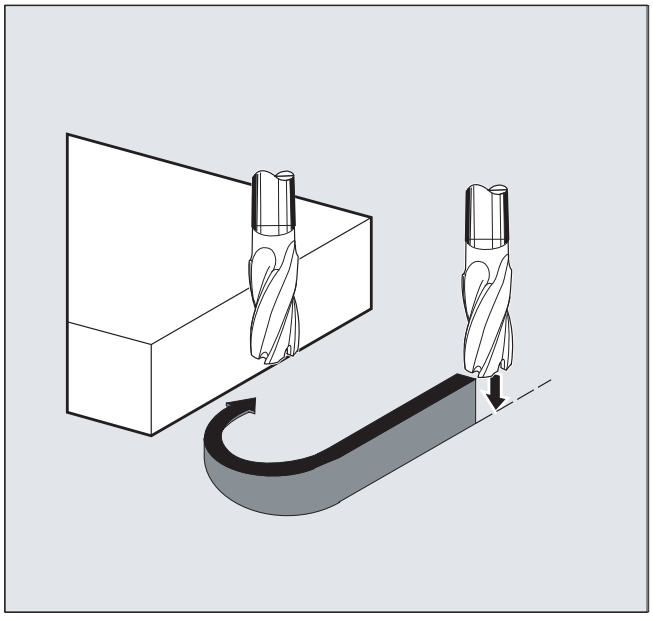
원호는 지정된 작업 평면 G17~G19 에서 이송됩니다.

접근 블록에서 3 차 형상축을 지정(절입 방향)한 경우, 복귀 지점은 공구 위치 및 절입 방향으로 프로그램된 위치가 동일하지 않을 때 나선을 따라 접근합니다.

12.9 형상 리포지셔닝 (REPOSA, REPOSL, REPOSQ, REPOSQA, REPOSH, REPOSHA, DISR, DISPR, RMIBL, RMBBL, RMEBL, RMNBL)

다음 경우 직선 접근 REPOSL 로 자동 전환됩니다.

- DISR 에 대한 값을 지정하지 않은 경우.
- 정의된 접근 방향을 사용할 수 없는 경우 (이송 정보가 없는 블록에서 프로그램 중단).
- 현재 작업 평면에 수직이 되는 접근 방향인 경우.



12.10 모션 제어에 영향

12.10.1 백분율 저크 수정 (JERKLIM)

NC 명령 "JERKLIM"을 사용하여 경로 모션에서 축의 최대 저크 (머신 데이터로 설정) 를 중요 프로그램 섹션에서 감소 또는 증가시킬 수 있습니다.

요구사항

가속 모드 SOFT 는 활성화되어 있어야만 합니다.

유효성

이 기능은 다음 경우에 유효합니다.

- AUTOMATIC 조작 모드인 경우
- 경로 축만 대상인 경우

구문

```
JERKLIM[<axis>]=<value>
```

의미

JERKLIM:	저크 수정에 대한 명령	
<axis>:	기계 축의 저크 제한값을 조정해야 합니다.	
<value>:	경로 모션에 설정된 최대 축 저크 (MD32431 $MA_MAX_AX_JERK) 를 참조한 백분율 수정 값	
	값 범위:	1 ... 200
	100 값은 저크에 영향을 주지 않습니다.	

참고

가공 프로그램 종료 및 채널 리셋 시 JERKLIM 의 동작은 머신 데이터 MD32320 $MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK 를 비트 0 으로 설정합니다.

- 비트 0 = 0:
  JERKLIM 에 프로그래밍된 값은 채널 리셋/M30 과 함께 100%로 리셋됩니다.
- 비트 0 = 1:
  JERKLIM 에 프로그래밍된 값은 채널 리셋/M30 이후에도 유지됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N60 JERKLIM[X]=75	; X 방향에서 축 슬라이드는 축에 허용된 저크의 최대 75%까지만 가속/감속할 수 있습니다.
...	

12.10.2 백분율 속도 수정 (VELOLIM)

머신 데이터에 설정된 축의 최대 속도 또는 스핀들의 기어단 종속 최대 속도를 가공 프로그램 또는 동기 동작에서 VELOLIM 명령을 실행하여 감소시킬 수 있습니다.

유효성

이 기능은 다음 경우에 유효합니다.

- AUTOMATIC 조작 모드인 경우
- 경로 및 포지셔닝 축이 대상인 경우
- 스핀들/축 작업에서 스핀들이 대상인 경우

구문

```
VELOLIM[<axis/spindle>]=<value>
```

의미

VELOLIM:	속도 수정에 대한 명령
<axis/spindle>:	속도 한계값을 조정해야 하는 기계 축 또는 스핀들 **스핀들 VELOLIM** 가공 프로그램에 프로그래밍할 때 머신 데이터 (MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK, bit 6)를 사용하여 스핀들 또는 축 사용 여부에 관계 없이 VELOLIM 을 실행할지 (bit 6 = 1) 또는 조작 모드별로 다르게 프로그래밍을 허용할지 (bit 6 = 0) 여부를 설정할 수 있습니다. 조작 모드에 따라 다르게 프로그래밍하는 경우 프로그래밍을 할 때 이름을 사용하여 대상을 선택합니다. ● 스핀들 조작 모드인 경우 스핀들 이름 S<n> ● 축 조작 모드인 경우 축 이름 (예: "C")

<value>:	백분율 수정 값 수정 값은 다음과 같습니다. ● 축 조작 모드에서 축/스핀들의 경우 (MD30455 bit 6 == 0): 설정된 최대 축 속도 (MD32000 $MA_MAX_AX_VELO) 로 수정 ● 스핀들 또는 축 조작 모드에서 스핀들의 경우 (MD30455 bit 6 == 1): 활성 기어 유닛 단계의 최대 속도 (MD35130 $MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[<n>]) 로 수정	
	값 범위:	1 ... 100
	값 100 은 속도에 영향을 미치지 않습니다.	

참고

가공 프로그램 종료 및 채널 리셋 시 동작

가공 프로그램 종료 및 채널 리셋 시 "VELOLIM 의" 동작은 머신 데이터 MD32320 $MA_DYN_LIMIT_RESET_MASK bit 0 에 설정할 수 있습니다.

스핀들 조작 모드에서 활성 속도 한계 감지

스핀들 조작 시 다음 시스템 변수를 통해 "VELOLIM"을 통한 속도 제한 (100% 미만) 을 감지할 수 있습니다.

- $AC_SMAXVELO (최대 스핀들 속도)
- $AC_SMAXVELO_INFO (속도 제한 원인 식별자)

예

예 1: 기계 축 속도 제한

프로그램 코드	코멘트
...	
N70 VELOLIM[X]=80	; X 방향의 축 슬라이드는 축에 허용된 속도의 최대 80%까지만 이송할 수 있습니다.
...	

예 2: 스핀들 속도 제한

프로그램 코드	코멘트
N05 VELOLIM[S1]=90	; 스핀들 1 의 최대 속도를 1000 rpm 의 90%로 제한.

프로그램 코드	코멘트
...	
N50 VELOLIM[C]=45	; 속도를 1000 rpm의 45%로 제한, C는 S1의 축 이름.
...	

스핀들 1 의 머신 데이터 설정 (AX5)

- 기어단 1 의 최대 속도 = 1000 rpm:
  MD35130 $MA_GEAR_STEP_MAX_VELO_LIMIT[1, AX5] = 1000
- "VELOLIM" 프로그래밍은 프로그래밍된 식별자와 관계 없이 스핀들 조작과 축 조작에 모두 적용됩니다.
  MD30455 $MA_MISC_FUNCTION_MASK[AX5], bit 6 = 1

12.10.3 JERKLIM 및 VELOLIM 에 대한 프로그램의 예

다음 프로그램은 백분율 저크 및 속도 제한에 대해 적정한 예를 나타냅니다.

프로그램 코드	비고
N1000 G0 X0 Y0 F10000 SOFT G64	
N1100 G1 X20 RNDM=5 ACC[X]=20	
ACC[Y]=30	
N1200 G1 Y20 VELOLIM[X]=5	; X 방향에서 축 슬라이드는 축에 허용된 속도의 최대 5%까지만 이송할 수 있습니다.
JERKLIM[Y]=200	; Y 방향에서 축 슬라이드는 축에 허용된 저크의 최대 200%까지만 가속/감속될 수 있습니다.
N1300 G1 X0 JERKLIM[X]=2	; X 방향의 축 슬라이드는 축에 허용된 저크의 최대 2% 까지만 가속/감속될 수 있습니다.
N1400 G1 Y0	
M30	

12.11 프로그램 가능한 형상/오리엔테이션 공차 (CTOL, OTOL, ATOL)

주소 CTOL, OTOL and ATOL 은 가공 프로그램에서의 컴프레서 기능, 스무딩 및 오리엔테이션 스무딩을 위해 머신 및 셋팅 데이터를 사용하여 파라미터화된 가공 공차를 조정하는 데 사용됩니다.

프로그래밍된 공차 값은 음의 값 지정을 통해 다시 프로그래밍되거나 삭제될 때까지 유효합니다. 아울러, 이들은 프로그램 종료 시 또는 리셋될 때 삭제됩니다. 파라미터화 된 공차 값은 삭제 후 다시 한번 더 효과를 갖습니다.

구문

```
CTOL=<Value>
OTOL=<Value>
ATOL[<Axis>]=<Value>
```

의미

CTOL:	**형상 공차**를 프로그램하기 위한 주소			
	용도:	• 모든 컴프레서 기능 • G641 및 G644 를 제외한 모든 라운딩 유형		
	전처리 정지:	아니오		
	적용:	모달		
	<Value>:	형상 공차 값은 길이로 지정됩니다.		
		유형:	REAL	
		단위:	inch/mm (현재 치수 설정에 따라)	
		값 범위:	≥ 0:	공차 값
			<0:	프로그램 된 공차값은 삭제됩니다. ⇒ 머신 또는 셋팅 데이터 내에 파라미터화 된 공차값은 다시 한번 더 효과를 갖습니다.

OTOL:	**오리엔테이션 공차**를 프로그램하기 위한 주소			
	용도:	• 모든 컴프레서 기능 • ORISON 오리엔테이션 스무딩 • G641, G644 및 OSD 를 제외한 모든 스무딩 유형		
	전처리 정지:	아니오		
	적용:	모달		
	<Value>:	오리엔테이션 공차 값은 각도로 지정됩니다.		
		유형:	REAL	
		단위:	각도	
		값 범위:	≥ 0:	공차 값
			<0:	프로그램 된 공차값은 삭제됩니다. ⇒ 머신 또는 셋팅 데이터 내에 파라미터화 된 공차값은 다시 한번 더 효과를 갖습니다.
ATOL:	**축별 공차** 프로그래밍을 위한 주소			
	용도:	• 모든 컴프레서 기능 • ORISON 오리엔테이션 스무딩 • G641, G644 및 OSD 를 제외한 모든 스무딩 유형		
	전처리 정지:	아니오		
	적용:	모달		
	<Axis>:	프로그램 된 공차가 적용되는 채널 축의 이름		
	<Value>:	축 공차 값은 축 유형 (직선 축 또는 로터리 축) 에 따라 길이 또는 각도로 지정됩니다.		
		유형:	REAL	
		단위:	직선 축:	inch/mm (현재 치수 설정에 따라)
			로터리 축:	각도
		값 범위:	≥ 0:	공차 값
			<0:	프로그램 된 공차값은 삭제됩니다. ⇒ 머신 또는 셋팅 데이터 내에 파라미터화 된 공차값은 다시 한번 더 효과를 갖습니다.

참고

CTOL 및 OTOL 을 이용하여 프로그램 된 채널별 공차값은 ATOL 을 이용하여 프로그램 된 축별 공차값보다 높은 우선순위를 가집니다.

참고

스케일링 프레임

스케일링 프레임은 축 위치와 같은 방식으로 프로그래밍된 공차에 영향을 줍니다. 즉, 상대적 공차는 계속 동일합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
COMPCAD G645 G1 F10000	; COMPCAD 컴프레서 기능을 활성화합니다.
X... Y... Z...	; 머신 데이터 및 셋팅 데이터가 여기에 적용됩니다.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=0.02	; 여기부터 형상 공차 0.02 mm가 적용됩니다.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
ASCALE X0.25 Y0.25 Z0.25	; 여기부터 형상 공차 0.005 mm가 적용됩니다.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
CTOL=-1	; 머신 데이터 및 셋팅 데이터가 여기부터 다시 적용됩니다.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	

시스템 변수

전처리 정지를 이용한 읽기

다음 시스템 변수를 사용하여 현재 활성 상태인 공차는 가공 프로그램 및 동기 작동에서 읽을 수 있습니다.

- $AC_CTOL
  실제 메인 주행 블록이 전처리 되었을 때 채널별 형상 공차가 적용됩니다.
  형상 공차가 적용되지 않은 경우 $AC_CTOL 은 기하 축의 공차 제곱 합계의 근을 반환합니다.
- $AC_OTOL
  실제 메인 주행 블록이 전처리 되었을 때 채널별 오리엔테이션 공차가 적용됩니다.
  오리엔테이션 공차가 적용되지 않은 경우 $AC_OTOL 은 오리엔테이션 변환이 활성 상태일 때 오리엔테이션 축의 공차 제곱 합계의 근을 반환합니다. 그 밖의 경우에는 '-1' 값을 반환합니다.
- $AA_ATOL[<axis>]
  실제 메인 주행 블록이 전처리 되었을 때 축별 형상 공차가 적용됩니다.
  활성 상태인 형상 공차가 없는 경우 $AA_ATOL[<기하 축>]은 형상 공차를 기하 축 수의 근으로 나눈 값을 반환합니다.
  오리엔테이션 공차 및 오리엔테이션 변환이 활성 상태인 경우 $AA_ATOL[<오리엔테이션 축>]은 오리엔테이션 공차를 오리엔테이션 축 수의 근으로 나눈 값을 반환합니다.

참고

공차값이 프로그램 되었다면, $A 변수는 개별 기능의 공차를 구별할 만큼 차별화되지는 않습니다.

이러한 상황은 머신 데이터 및 셋팅 데이터가 컴프레서 기능, 스무딩 및 오리엔테이션 스무딩에 대해 서로 다른 공차를 설정한 경우에 발생할 수 있습니다. 시스템 변수는 현재 활성 상태인 기능과 함께 발생하는 가장 큰 값을 반환합니다. 예를 들어, 컴프레서 기능이 오리엔테이션 공차 0.1°로 활성 상태이고 ORISON 오리엔테이션 스무딩이 1°로 활성 상태인 경우, $AC_OTOL 변수는 값 '1'을 반환합니다. 오리엔테이션 스무딩이 비활성화되면, $AC_OTOL 은 값 "0.1"을 반환합니다.

사전 처리 중지 없이 읽기

다음 시스템 변수를 사용하여 현재 활성 상태인 공차는 가공 프로그램에서 읽을 수 있습니다.

- $P_CTOL
  현재 활성 상태인 채널별 형상 공차.
- $P_OTOL
  현재 활성 상태인 채널별 오리엔테이션 공차.
- $AA_ATOL
  현재 활성 상태인 축별 형상 공차.

보충 조건

CTOL, OTOL 및 ATOL 을 사용해서 프로그램 된 공차 역시 간접적으로 이러한 공차에 의존하는 기능에 영향을 미칩니다.

- 지령치 값 계산에서의 현 오류 제한
- 자유 형태 표면 모드의 기본 기능

다음 스무딩 기능은 CTOL, OTOL 및 ATOL 프로그래밍에 의해 영향을 받지 **않습니다**.

- OSD 를 이용한 오리엔테이션 스무딩
  OSD 는 공차를 사용하지 않고 블록 트렌지션으로부터의 거리를 사용합니다.
- G644 를 이용한 스무딩
  G644 는 스무딩에 사용되지 않고, 공구 변경 최적화 및 가공과 관련 없는 다른 모션에 대해 사용됩니다.
- G645 를 이용한 스무딩
  G645 는 사실상 G642 처럼 작동하고, 이에 따라 프로그램 된 공차를 사용합니다. 머신 데이터 MD33120 $MA_PATH_TRANS_POS_TOL 로부터의 공차값은 곡률에 점프가 있는, 예를 들어 접선 원호/직선 트렌지션과 같은 일정하게 접선인 블록 트렌지션에 대해서만 사용됩니다. 이러한 지점에서의 라운딩 경로도 역시 많은 애플리케이션이 덜 허용적인 프로그램 된 형상 바깥에 위치하고 있습니다. 아울러, NC 프로그래머를 개입시키지 않는 곡률에서의 변화를 보정하는 것은 작고 고정된 공차를 필요로 합니다.

12.12 커플링이 활성인 경우 블록 변경 동작 (CPBC)

CPBC 명령은 커플링이 활성일 때 가공 프로그램에서 블록 변경을 실행하기 위해 충족해야 하는 블록 변경 기준을 지정합니다.

구문

```
CPBC[<following axis>] = <criterion>
```

의미

CPBC:	커플링이 활성인 경우 블록 변경 기준	
<following axis>:	추종 축의 축 이름	
<criterion>:	블록 변경 기준	
	유형:	STRING
	값	**의미:** 블록 변경 실행
	"NOC"	커플링 상태 무시
	"IPOSTOP"	지령치 동기의 경우
	"COARSE"	실제값 "일반" 동기의 경우
	"FINE"	실제값 "미세" 동기의 경우

예

프로그램 코드

```
; 다음과 같이 블록 변경 실행
;  - 추종 축 X2 와의 커플링 == 활성
;  - 지령치 동기 == 활성
CPBC[X2]="IPOSTOP"
```

축 커플링 13

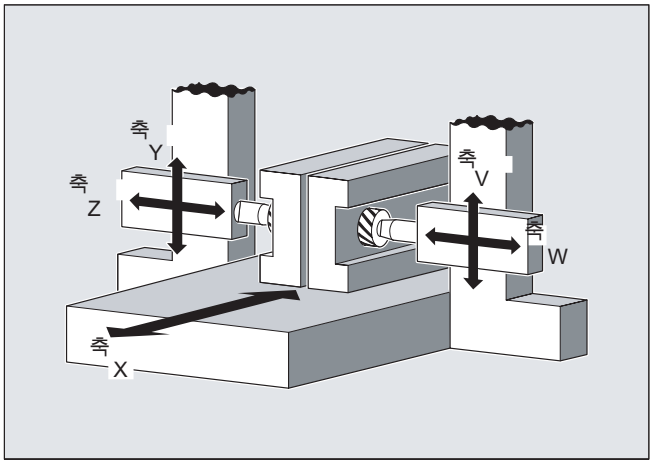
13.1 커플 모션 (TRAILON, TRAILOF)

정의 된 리딩 축이 움직일 때, 커플 축 (=추종 축) 은 커플링 팩터가 허용하는 리딩 축에 의해 설정된 거리를 이송하는 데 할당됩니다.

커플 축은 리딩 축과 추종 축으로 구성됩니다.

적용

- 가상의 축을 사용하여 축을 이송합니다. 리딩 축은 가상의 축으로 커플 축이 실제 축입니다. 이런 방법으로, 커플링 팩터의 기능에 의해 실제 축이 이송됩니다.
- 2 개의 커플 모션 그룹을 통한 양면 가공:
  1. 리딩 축 Y, 커플 축 V
  2. 리딩 축 Z, 커플 축 W



구문

```
TRAILON(<following axis>,<leading axis>,<coupling factor>)
TRAILOF(<following axis>,<leading axis>,<leading axis 2>)
TRAILOF(<following axis>)
```

의미

TRAILON:	커플 축 그룹핑 활성화 및 정의를 위한 명령	
	적용:	모달

<추종 축>:	파라미터 1: 트레일링 축의 축 이름 **참고:** 커플 축은 다른 커플 축의 리딩 축 역할도 할 수 있습니다. 이런 방법으로 서로 다른 커플 축 그룹화의 범위를 만들 수 있습니다.
<리딩 축>:	파라미터 2: 트레일링 축의 축 이름
<커플링 팩터>:	파라미터 3: 커플링 팩터 커플링 팩터는 커플 축과 리딩 축의 경로 사이에 알맞은 관계를 지정합니다. **<**커플링 팩터**> =** 커플 축의 경로/리딩 축의 경로
	유형: REAL
	디폴트: 1
	마이너스 값을 입력하면 마스터 및 커플 축이 반대 방향으로 이송됩니다. 커플링 팩터가 프로그램되지 않은 경우, 커플링 팩터 1 이 자동적으로 적용됩니다.
TRAILOF:	커플 축 그룹핑 해제 명령
	적용: 모달

	2 개의 파라미터를 사용한 TRAILOF 는 지정된 리딩 축에 대한 커플링만 해제합니다.
	`TRAILOF(<following axis>,<leading axis>)`
	커플 축 하나에 리딩 축이 2 개인 경우 3 개의 파라미터를 사용하여 TRAILOF 를 호출하여 두 커플링을 모두 해제할 수 있습니다.
	`TRAILOF(<following axis>,<leading axis>,<leading axis 2>)`
	리딩 축을 지정하지 않고 TRAILOF 를 프로그래밍해도 동일한 결과가 나옵니다.
	`TRAILOF(<following axis>)`

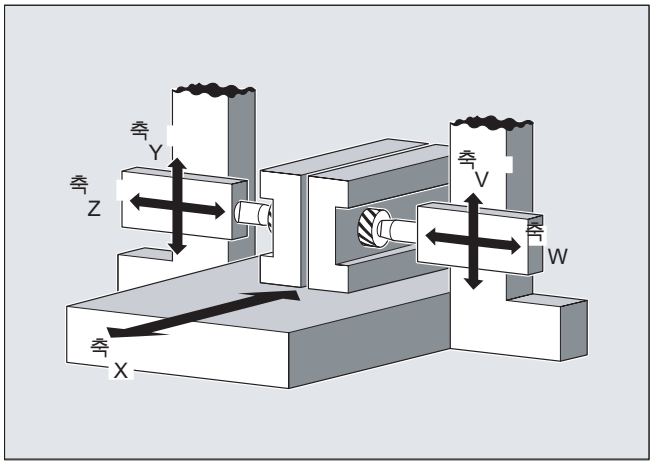
참고

커플 축 동작은 항상 기본 좌표계 (BCS) 에서 실행됩니다.

동시에 활성화될 수 있는 커플 축 그룹핑의 갯수는 기계 상에서 조합될 수 있는 최대 갯수의 조합으로 제한됩니다.

예

다이어그램에 나타나 있는 축 구성을 사용하여 공작물을 양면에서 가공합니다. 이를 위해, 2 개의 커플 축 조합을 만듭니다.



프로그램 코드	코멘트
…	
N100 TRAILON(V,Y)	; 첫 번째 커플 축 그룹 활성화.
N110 TRAILON(W,Z,-1)	; 두 번째 커플 축 그룹화 활성화, 음수 커플링 팩터: 커플 축이 리딩 축과 반대 방향으로 이송함
N120 G0 Z10	; 축 반대 방향으로 Z 축 및 W 축 절입
N130 G0 Y20	; 동일한 축 방향으로 Y 축 및 V 축 절입.
…	
N200 G1 Y22 V25 F200	; 커플 축 V 의 종속적 및 독립적 이동 오버레이.
…	
TRAILOF(V,Y)	; 첫 번째 커플 축 그룹화 비활성화.
TRAILOF(W,Z)	; 두 번째 커플 축 그룹화 비활성화.

추가 정보

축 종류

커플 축 그룹핑은 원하는 리니어 축 및 로터리 축의 조합으로 구성됩니다. 시뮬레이션 축 또한 리딩 축으로 지정할 수 있습니다.

커플 모션 축

동시에 최대 2 개의 리딩 축을 트레일링 축으로 지정할 수 있습니다. 서로 다른 커플 축의 조합에 할당할 수 있습니다.

커플 모션 축은 사용 가능한 모든 모션 명령 (G0, G1, G2, G3 등) 을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다. 커플 축은 정의된 경로를 독립적으로 이송하는 것뿐 아니라 커플링 팩터를 기반으로 하여 리딩 축에서 나온 것도 이송합니다.

다이나믹 한계

다이나믹 한계는 커플 축 그룹핑의 활성화 유형에 따라 달라집니다.

- 가공 프로그램에서 활성화
  가공 프로그램에서 활성화가 이루어지고 모든 리딩 축은 활성화된 채널에서 프로그램 축의 역할을 하는 경우 커플 모션 축의 과부하를 방지하기 위해 리딩 축의 이송 과정에서 모든 커플 모션 축의 다이나믹 반응이 고려됩니다.
  가공 프로그램에서 활성화가 이루어지고 리딩 축은 활성화된 채널에서 프로그램 축의 역할을 하지 않는 경우 ($AA_TYP ≠ 1) 리딩 축의 이송 과정에서 커플 모션 축의 다이나믹 반응이 고려되지 않습니다. 이로 인해 커플링에 필요한 정도 이하의 다이나믹 반응에 따라 커플 모션 축에 과부하가 발생할 수 있습니다.
- 동기 동작의 활성화
  동기 동작에서 활성화가 이루어지면 리딩 축의 이송 과정에서 커플 모션 축의 다이나믹 반응이 고려되지 않습니다. 이로 인해 커플링에 필요한 정도 이하의 다이나믹 반응에 따라 커플 모션 축에 과부하가 발생할 수 있습니다.

⚠ 주의

축 과부하

다음과 같은 경우에서 커플 축 그룹핑이 활성화 되면:

- 동기 동작
- 커플 모션 축의 채널에서 프로그램 축 역할을 하지 않는 리딩 축을 가진 가공 프로그램의 경우

리딩 축 이송으로 인해 커플 모션 축에 과부하가 발생하지 않도록 적절한 조치를 취하는 것은 사용자/장비 제조업체의 책임입니다.

커플링 상태

축의 커플링 상태는 가공 프로그램에서 시스템 변수로 확인할 수 있습니다.

$AA_COUP_ACT[<축>]

값	의미
0	커플링 없음
8	커플링 동작

모듈로 로터리 축의 경우 커플 모션 축의 이동할 거리 표시

리딩 축과 커플 모션 축이 모듈로 로터리 축인 경우 커플링이 해제될 때까지 n * 360° (n = 1, 2, 3 ...) 에서 리딩 축의 이송 동작이 커플 모션 축의 이동할 거리 표시에 추가됩니다.

예: TRAILON, 리딩 축 B 및 추종 축 C 가 지정된 프로그램 섹션

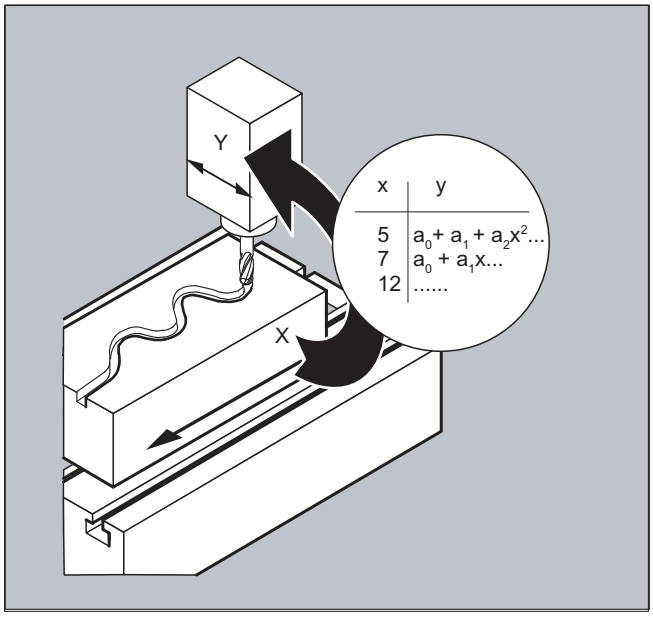
프로그램 코드	코멘트
TRAILON(C,B,1)	; 커플링 활성화
G0 B0	; 시작 위치
	; 블록 시작에서 이동할 거리:
G91 B360	; B=360, C=360
G91 B720	; B=720, C=1080
G91 B360	; B=360, C=1440

13.2 커브 테이블 (CTAB)

커브 테이블은 두 축 (리딩 축과 추종 축) 의 위치 및 속도 관계를 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다. 커브 테이블은 가공 프로그램에서 정의됩니다.

적용

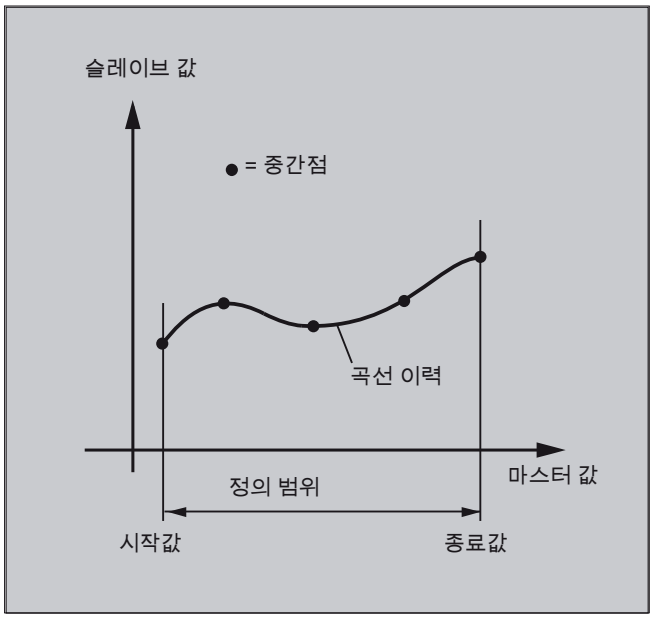
커브 테이블은 기계적 캠을 대신합니다. 커브 데이블은 리딩 및 추종 값 간의 기능적인 관계를 생성하여 축 마스터 값 커플링의 기본을 구성합니다. 적절한 프로그램을 사용하여, 시스템은 리딩 축 및 추종 축의 상대적 위치로부터 캠까지에 해당하는 폴리노미널을 계산합니다.



13.2.1 커브 테이블 정의 (CTABDEF, CATBEND)

커브 테이블은 가공 프로그램 또는 CTABDEF 로 시작하고 CTABEND 로 끝나는 가공 프로그램 섹션을 의미합니다.

이러한 가공 프로그램의 섹션에는 모션 조작을 통해 리딩 축의 개별 위치에 고유의 추종 축이 지정되며, 이 추종 축의 위치는 폴리노미얼 형태의 커브 정의를 최대 5 차까지 계산할 때 중간점으로 사용됩니다.



요구사항

커브 테이블 정의에 충분한 메모리 공간을 마련하려면 이에 따라 MD 를 설정해야 합니다 (장비 제조업체 사양 참조).

구문

```
CTABDEF(<following axis>,<leading
axis>,<n>,<periodicity>[,<memory location>])
...
CTABEND
```

의미

CTABDEF( ):	커브 테이블 정의 시작
CTABEND:	커브 테이블 정의 끝
<추종 축>:	커브 테이블을 사용하여 모션을 계산할 축
<리딩 축>:	추종 축 모션 계산을 위한 마스터 값을 제공하는 축
<n>:	커브 테이블 번호 (**ID**) 커브 테이블 번호는 고유한 것이며 메모리 위치와 무관합니다. 그러므로 스태틱 및 다이나믹 NC 메모리에 동일한 번호의 테이블이 존재할 수 없습니다.

<주기성>:	테이블 주기성	
	0	테이블은 주기적이지 않습니다. (로터리 축의 경우에도 테이블은 단 한 번만 처리됩니다.)
	1	테이블은 리딩 축에 주기적으로 적용됩니다.
	2	테이블은 리딩 축 및 추종 축에 주기적으로 적용됩니다.
<메모리 위치>:	메모리 위치 지정 (옵션)	
	'SRAM'	**스태틱** NC 메모리에 커브 테이블이 생성됩니다.
	'DRAM'	**다이나믹** NC 메모리에 커브 테이블이 생성됩니다.
	참고: 이 파라미터에 값을 프로그래밍하지 않으면 MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 에 설정된 디폴트 메모리 위치가 사용됩니다.	

참고

덮어쓰기

특정 커브 테이블 번호 (<n>) 가 다른 테이블 정의에 사용되면 즉시 해당 커브 테이블을 덮어쓰게 됩니다 (예외: 커브 테이블이 축 커플링에 활성화된 상태이거나 CTABLOCK 에 의해 잠긴 경우). **커브 테이블을 덮어쓴 경우에는 경고가 출력되지 않습니다.**

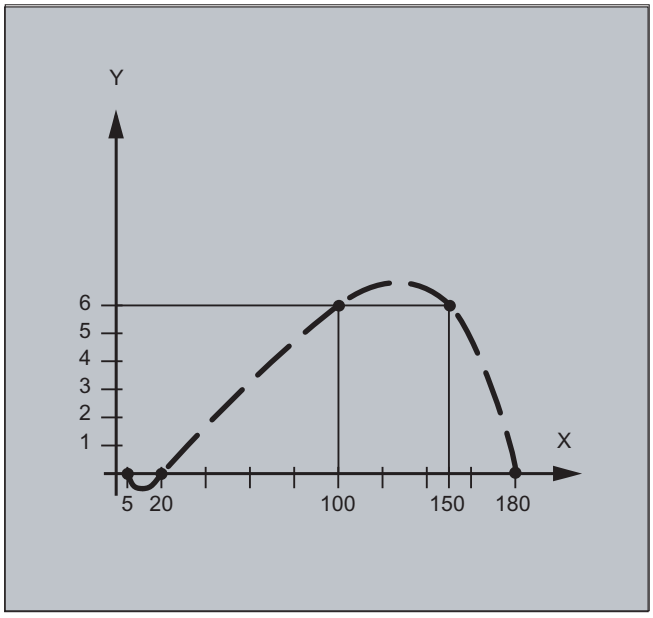
예

예 1: 커브 테이블이 되는 프로그램 섹션 정의

프로그램 섹션은 커브 테이블 정의 시 변경되지 않은 상태로 사용됩니다. 전처리 정지를 위한 STOPRE 에 대한 명령은 그대로 유지되며 프로그램 섹션이 테이블 정의에 사용되지 않고 CTABDEF 및 CTABEND 가 제거됨과 동시에 다시 활성화됩니다.

프로그램 코드	코멘트
…	
CTABDEF(Y,X,1,1)	; 커브 테이블 정의.
…	
($P_CTABDEF)이 아닌 경우	
STOPRE	
ENDIF	
…	
CTABEND	

예 2: 비 주기적 커브 테이블 정의



프로그램 코드	코멘트
N100 CTABDEF(Y,X,3,0)	; 번호가 3 인 비주기적 커브 테이블 정의 시작.
N110 X0 Y0	; 1 번째 모션 동작. 시작 값 및 첫 번째 중간점 정의.
	마스터 값: 0, 추종 값: 0
N120 X20 Y0	; 2 번째 보간점:
	마스터 값: 0…20, 추종 값: 시작값…0
N130 X100 Y6	; 3 번째 보간점:
	마스터 값: 20…100, 추종 값: 0…6
N140 X150 Y6	; 4 번째 보간점:
	마스터 값: 100…150, 추종 값: 6…6
N150 X180 Y0	; 5 번째 보간점:
	마스터 값: 150…180, 추종 값: 6…0
N200 CTABEND	; 정의 종료. 커브 테이블은 내부 표현식에서 최대 5 차까지의 폴리노미얼로 생성됩니다. 중간점이 지정된 커브 정의 계산은 모달로 선택된 보간 유형 (원, 직선, 스플라인 보간) 에 따라 달라집니다. 정의를 시작하기 전 가공 프로그램 상태가 복원됩니다.

예 3: 주기적 커브 테이블 정의

번호가 2 인 주기적 커브 테이블의 정의, 0 부터 360 까지 마스터 값 범위, 0 부터 45 및 다시 0 으로 돌아가는 추종 축 이송:

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL DEPPOS	
N20 DEF REAL GRADIENT	
N30 CTABDEF(Y,X,2,1)	; 정의 시작.

프로그램 코드	코멘트
N40 G1 X=0 Y=0	
N50 POLY	
N60 PO[X]=(45.0)	
N70 PO[X]=(90.0) PO[Y]=(45.0,135.0,-90)	
N80 PO[X]=(270.0)	
N90 PO[X]=(315.0) PO[Y]=(0.0,-135.0,90)	
N100 PO[X]=(360.0)	
N110 CTABEND	; 정의 종료.
;Y 를 X 에 커플링 하여 커브 테스트:	
N120 G1 F1000 X0	
N130 LEADON(Y,X,2)	
N140 X360	
N150 X0	
N160 LEADOF(Y,X)	
N170 DEPPOS=CTAB(75.0,2,GRADIENT)	; 마스터 값 75.0 에 대한 테이블 기능 읽기.
N180 G0 X75 Y=DEPPOS	; 리딩 축 및 추종 축 포지셔닝.
;커플링 동작 후, 추종 축을 동기화하지 않아도 됩니다.	
N190 LEADON(Y,X,2)	
N200 G1 X110 F1000	
N210 LEADOF(Y,X)	
N220 M30	

추가 정보

커브 테이블의 시작값 및 종료값

커브 테이블의 정의의 범위 첫 부분에 사용되는 시작값은 커브 테이블 정의에서 지정된 최초의 관련 축 좌표 (최초의 이송 구문) 입니다. 커브 테이블의 정의 범위에 대한 종료값은 최종 이송 명령에 따라 결정됩니다.

사용 가능한 언어 범위

커브 테이블 정의에서, 전체 NC 언어가 사용됩니다.

참고

커브 테이블 정의에서는 다음의 입력이 허용되지 않습니다.

- 전처리 정지
- 리딩 축 동작에서의 점프 (예: 변환 변경 시)
- 추종 축 전용 이송 구문
- 리딩 축 반전 (즉 리딩 축의 위치는 항상 고유해야 합니다.)
- 여러 프로그램 레벨의 CTABDEF 및 CTABEND 구문.

모달 동작의 효과

테이블 정의가 완료되면 커브 테이블 정의에서 작성된 모든 모달 구문이 적용되지 않습니다. 따라서 테이블 정의 가공 프로그램이 만들어지기 이전 및 이후 테이블 정의 상태가 동일합니다.

R 파라미터에 대한 지정

테이블 정의에서 R 파라미터 지정은 CTABEND 다음에 리셋됩니다.

예제:

프로그램 코드	코멘트
...	
R10=5 R11=20	;R10=5
...	
CTABDEF	
G1 X=10 Y=20 F1000	
R10=R11+5	;R10=25
X=R10	
CTABEND	
...	;R10=5

ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE 활성화

커브 정의 테이블 CTABDEF ... CTABEND 에서 ASPLINE, BSPLINE 또는 CSPLINE 이 활성화된 경우 적어도 이 스플라인 활성화 이전에 시작점을 프로그래밍해야 합니다. CTABDEF 바로 다음에 활성화해서는 안됩니다. 그렇지 않으면 스플라인이 커브 테이블 정의 이전에 현재 축 위치에 따라 달라지게 됩니다.

예:

프로그램 코드
...
CTABDEF(Y,X,1,0)
X0 Y0
ASPLINE
X=5 Y=10
X10 Y40
...
CTABEND

커브 테이블 반복 사용

커브 테이블을 사용하여 계산된 리딩 축과 추종 축 사이의 기능적인 관계는 테이블이 스태틱 NC 메모리 (SRAM) 에 저장된 경우 가공 프로그램 종료 및 전원 차단 후 선택된 테이블 번호에 준하여 유지됩니다.

다이나믹 메모리 (DRAM) 에 생성된 테이블은 전원 ON 시 삭제되므로 재생성해야 할 수도 있습니다.

생성된 커브 테이블은 리딩 축 및 추종 축으로 구성된 모든 축 조합에 적용될 수 있으며 커브 테이블을 생성하는 데 사용된 축과는 무관합니다.

커브 테이블 덮어쓰기

특정 커브 테이블 번호가 다른 테이블 정의에 사용되면 즉시 그 커브 테이블을 덮어쓰게 됩니다.

예외: 커브 테이블이 축 커플링에서 활성화되거나 CTABLOCK 에 의해 잠긴 경우.

참고

커브 테이블을 덮어쓴 경우에는 경고가 출력되지 않습니다.

커브 테이블 정의 활성 상태의 확인

언제든지 시스템 변수 `$P_CTABDEF` 를 가공 프로그램에서 사용하여 커브 테이블 정의가 활성 상태인지 여부를 확인할 수 있습니다.

커브 테이블 정의 취소

커브 테이블 정의와 관련된 동작이 제외되면 가공 프로그램 섹션을 실제 가공 프로그램으로 다시 사용할 수 있습니다.

'외부 소스에서 실행'을 사용하여 커브 테이블 로딩

외부 소스로부터 커브 테이블을 실행하는 경우 전체 커브 테이블 정의를 리로드 버퍼에 동시에 저장하는 것을 지원하는 크기의 리로드 버퍼 (DRAM) 를
MD18360 $MN_MM_EXT_PROG_BUFFER_SIZE 에서 선택해야 합니다. 그렇지 않은 경우에는 알람이 발생되어 가공 프로그램 처리가 취소됩니다.

추종 축에서 점프

리딩 축에 이동이 누락된 경우 머신 데이터
MD20900 $MC_CTAB_ENABLE_NO_LEADMOTION
의 설정에 따라 추종 축에서 점프가 허용될 수도 있습니다.

13.2.2 커브 테이블의 존재 검사 (CTABEXISTS)

CTABEXISTS 명령은 특정 커브 테이블 번호가 NC 메모리에 있는지 여부를 검사하는 데 사용할 수 있습니다.

구문

```
CTABEXISTS(<n>)
```

의미

CTABEXISTS:	스태틱 또는 다이나믹 NC 메모리에 커브 테이블 번호 <n>이 있는지 검사합니다.	
	0	테이블이 없음
	1	테이블이 있음
<n>:	커브 테이블 번호 (ID)	

13.2.3 커브 테이블 삭제 (CTABDEL)

CTABDEL 을 사용하여 커브 테이블을 삭제할 수 있습니다.

참고

축 커플링에 사용 중인 커브 테이블은 삭제할 수 없습니다.

구문

```
CTABDEL(<n>)
CTABDEL(<n>,<m>)
CTABDEL(<n>,<m>,<memory location>)
CTABDEL()
CTABDEL(,,<memory location>)
```

의미

CTABDEL:	커브 테이블 삭제 명령
<n>:	삭제할 커브 테이블 번호 (ID) 커브 테이블 범위 CTABDEL(<n>,<m>) 을 삭제할 때 <n>은 그 범위에서 첫 번째 커브 테이블 번호를 지정하는 데 사용됩니다.
<m>:	커브 테이블 범위 CTABDEL(<n>,<m>) 를 삭제할 때 <m>은 그 범위에서 마지막 커브 테이블 번호를 지정하는 데 사용됩니다. <m>은 <n>보다 커야 합니다.

<메모리 위치>:	메모리 위치 지정 (옵션) 메모리 위치를 **지정하지 않고** 삭제하는 경우에는 스태틱 및 다이나믹 NC 메모리에서 지정된 커브 테이블이 삭제됩니다. 메모리 위치를 **지정하고** 삭제하는 경우에는 지정된 커브 테이블 중에서 지정된 메모리 위치에 있는 테이블만 삭제됩니다. 나머지는 그대로 유지됩니다.	
	'SRAM'	**스태틱** NC 메모리에서 삭제
	'DRAM'	**다이나믹** NC 메모리에서 삭제

삭제할 커브 테이블을 지정하지 않고 CTABDEL 을 프로그래밍하면 **전체** 커브 테이블 또는 지정된 메모리의 모든 커브 테이블이 삭제됩니다.

CTABDEL():	스태틱 및 다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 삭제
CTABDEL(,,"SRAM"):	스태틱 NC 메모리의 모든 커브 테이블 삭제
CTABDEL(,,"DRAM"):	다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 삭제

참고

CTABDEL(<n>,<m>) 또는 CTABDEL() 을 사용하여 여러 개를 삭제하는 경우 삭제할 커브 테이블 중 적어도 하나가 커플링에서 활성 상태이면 삭제 명령이 실행되지 않습니다. 즉, 지정된 커브 테이블 중 그 어느 것도 삭제되지 **않습니다**.

13.2.4 삭제 및 덮어쓰기 방지를 위한 커브 테이블 잠금 (CTABLOCK, CTABUNLOCK)

의도하지 않은 커브 테이블 삭제 및 덮어쓰기를 방지하기 위해 잠금을 설정할 수 있습니다. 잠금을 설정한 후에는 언제든지 취소할 수 있습니다.

구문

잠금:
```
CTABLOCK(<n>)
CTABLOCK(<n>,<m>)
CTABLOCK(<n>,<m>,<memory location>)
CTABLOCK()
CTABLOCK(,,<memory location>)
```

잠금 해제:
```
CTABUNLOCK(<n>)
CTABUNLOCK(<n>,<m>)
CTABUNLOCK(<n>,<m>,<memory location>)
CTABUNLOCK()
```

```
CTABUNLOCK(,,<memory location>)
```

의미

CTABLOCK:	삭제/덮어쓰기 방지를 위한 잠금 **설정** 명령
CTABUNLOCK:	삭제/덮어쓰기 방지를 위한 잠금 **취소** 명령 CTABUNLOCK 은 CTABLOCK 을 통해 잠긴 커브 테이블을 해제합니다. 활성 커플링과 관련된 커브 테이블은 잠금 상태가 유지되며 삭제가 불가능합니다. 활성 커플링으로 인한 잠금이 커플링 비활성화로 인해 해제되면 CTABLOCK 를 통한 잠금은 즉시 해제됩니다. 그러므로 이 테이블을 삭제할 수 있습니다. CTABUNLOCK 를 다시 호출할 필요는 없습니다.
<n>:	잠금/해제할 커브 테이블 번호 (**ID**) 커브 테이블 범위 CTABLOCK(<n>,<m>)/ CTABUNLOCK(<n>,<m>) 를 잠금/해제할 때 <n>은 그 범위에서 첫 번째 커브 테이블 번호를 지정하는 데 사용됩니다.
<m>:	커브 테이블 범위 CTABLOCK(<n>,<m>)/ CTABUNLOCK(<n>,<m>) 를 잠금/해제할 때 <m> 은 그 범위에서 마지막 커브 테이블 번호를 지정하는 데 사용됩니다. <m>은 <n>보다 커야 합니다.
<메모리 위치>:	메모리 위치 지정 (옵션) 메모리 위치를 **지정하지 않고** 잠금/해제하는 경우에는 스태틱 및 다이나믹 NC 메모리에서 지정된 커브 테이블이 잠금/해제됩니다. 메모리 위치를 **지정하고** 잠금/해제하는 경우에는 지정된 커브 테이블 중에서 지정된 메모리 위치에 있는 테이블만 잠금/해제됩니다. 나머지는 잠금/해제되지 않습니다.
	'SRAM' — **스태틱** NC 메모리에서 잠금/해제
	'DRAM' — **다이나믹** NC 메모리에서 잠금/해제

잠금/해제할 커브 테이블을 지정하지 않고 CTABLOCK/CTABUNLOCK 를 프로그래밍하면 **모든** 커브 테이블 또는 지정된 메모리의 모든 커브 테이블이 잠금/해제됩니다.

CTABLOCK():	스태틱 및 다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금
CTABLOCK(,,"SRAM"):	스태틱 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금
CTABLOCK(,,"DRAM"):	다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금

CTABUNLOCK():	스태틱 및 다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금 해제
CTABUNLOCK(,,"SRAM"):	스태틱 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금 해제
CTABUNLOCK(,,"DRAM"):	다이나믹 NC 메모리의 모든 커브 테이블 잠금 해제

13.2.5 커브 테이블: 테이블 속성 결정 (CTABID, CTABISLOCK, CTABMEMTYP, CTABPERIOD)

이 명령은 커브 테이블의 중요한 속성 (테이블 번호, 잠금 상태, 메모리 위치, 주기성) 을 조사하는 데 사용할 수 있습니다.

구문

```
CTABID(<p>)
CTABID(<p>,<memory location>)
CTABISLOCK(<n>)
CTABMEMTYP(<n>)
TABPERIOD(<n>)
```

의미

CTABID:	지정된 메모리에서 <p> 번째 커브 테이블로 입력한 **테이블 번호**를 보고합니다. 예: CTABID(1,"SRAM") 는 스태틱 NC 메모리의 첫 번째 커브 테이블 번호를 보고합니다. 이 상황에서 첫 번째 커브 테이블이란 테이블 번호가 가장 높은 커브 테이블을 의미합니다. **참고:** 예를 들어 CTABDEL 로 커브 테이블을 삭제하여 CTABID 의 연속적 호출 사이에서 메모리의 커브 테이블 시퀀스가 달라지면 CTABID(<p>,...)가 동일한 번호 <p>를 가진 다른 커브 테이블을 반환할 수도 있습니다.	
CTABISLOCK:	커브 테이블 번호 <n>의 **잠금 상태**를 보고합니다.	
	0	테이블이 잠기지 않음
	1	테이블이 CTABLOCK 에 의해 잠겨 있음
	2	테이블이 활성 커플링에 의해 잠겨 있음
	3	테이블이 CTABLOCK 및 활성 커플링에 의해 잠겨 있음
	-1	테이블이 없음
CTABMEMTYP:	커브 테이블 번호 <n>의 **메모리 위치**를 보고합니다.	
	0	스태틱 NC 메모리의 테이블
	1	다이나믹 NC 메모리의 테이블
	-1	테이블이 없음
CTABPERIOD:	커브 테이블 번호 <n>의 **주기성**을 보고합니다.	
	0	커브 테이블이 주기적이지 않음
	1	테이블이 리딩 축에서 주기적임
	2	테이블이 리딩 축 및 추종 축에서 주기적임
	-1	테이블이 없음
<p>:	메모리에서의 입력 번호	
<n>:	커브 테이블 번호 (**ID**)	

<메모리 위치>:	메모리 위치 지정 (옵션)	
	'SRAM'	스태틱 NC 메모리
	'DRAM'	다이나믹 NC 메모리
	참고: 이 파라미터에 값을 프로그래밍하지 않으면 MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 에 설정된 디폴트 메모리 위치가 사용됩니다.	

13.2.6 커브 테이블 값 읽기 (CTABTSV, CTABTEV, CTABTSP, CTABTEP, CTABSSV, CTABSEV, CTAB, CTABINV, CTABTMIN, CTABTMAX)

다음의 커브 테이블을 가공 프로그램에서 읽을 수 있습니다.

- 커브 테이블의 시작과 끝에 있는 추종 축 및 리딩 축 값
- 커브 분할의 시작과 끝에 있는 추종 축 값
- 리딩 축 값에 대한 추종 축 값
- 추종 축 값에 대한 리딩 축 값
- 추종 축의 최소값 및 최대값
  - 커브 테이블의 전체 정의 범위 이내
    또는
  - 정의된 커브 테이블 간격 이내

구문

```
CTABTSV(<n>,<gradient>[,<following axis>])
CTABTEV(<n>,<gradient>[,<following axis>])
CTABTSP(<n>,<gradient>[,<leading axis>])
CTABTEP(<n>,<gradient>[,<leading axis>])
CTABSSV(<master value>,<n>,<gradient>[,<following axis>])
CTABSEV(<master value>,<n>,<gradient>[,<following axis>])
CTAB(<master value>,<n>,<gradient>[,<following axis>,<leading
axis>]
CTABINV(<following value>,<approximate
value>,<n>,<gradient>[,<following axis>,<leading axis>]
CTABTMIN(<n>[,<following axis>])
CTABTMAX(<n>[,<following axis>])
CTABTMIN(<n>,<a>,<b>[,<following axis>,<leading axis>])
CTABTMAX(<n>,<a>,<b>[,<following axis>,<leading axis>])
```

의미

CTABTSV:	커브 테이블 번호 <n>의 **시작**에서 추종 축 값 읽기
CTABTEV:	커브 테이블 번호 <n>의 **끝**에서 추종 축 값 읽기
CTABTSP:	커브 테이블 번호 <n> 의 **시작**에서 리딩 축 값 읽기
CTABTEP:	커브 테이블 번호 <n>의 **끝**에서 리딩 축 값 읽기
CTABSSV:	지정된 리딩 축 값 (<master value>) 에 속하는 커브 분할의 **시작**에서 추종 축 값 읽기
CTABSEV:	지정된 리딩 축 값 (<master value>) 에 속하는 커브 분할의 **끝**에서 추종 축 값 읽기
CTAB:	지정된 리딩 축 값 (<master value>) 에 대한 추종 축 값 읽기
CTABINV:	지정된 추종 축 값(<following value>) 에 대한 리딩 축 값 읽기
CTABTMIN:	추종 축 **최소값** 정의: ● 커브 테이블의 전체 정의 범위 이내 또는 ● 정의된 간격: <a> ... <b>
CTABTMAX:	추종 축 **최대값** 정의: ● 커브 테이블의 전체 정의 범위 이내 또는 ● 정의된 간격: <a> ... <b>
<n>:	커브 테이블 번호 (**ID**)
<gradient>:	<gradient> 파라미터는 계산된 위치에서 커브 테이블 기능의 **경사도**를 반환합니다.
<following axis>:	커브 테이블을 사용하여 모션을 계산할 축 (옵션)
<leasing axis>:	추종 축 모션 계산을 위한 마스터 값을 제공하는 축 (옵션)
<following value>:	CTABINV 에 대한 리딩 축의 관련 값을 읽는 추종 축의 값
<leading value>:	리딩 축 값: ● 연관된 추종 축 값을 CTAB 으로 읽는 경우 또는 ● CTABSSV/CTABSEV 로 커브 분할을 선택하는 경우
<approximate value>:	CTABINV 를 사용하여 추종 축 값에 지정하는 리딩 축 값이 반드시 고유한 값일 필요는 없습니다. 따라서 CTABINV 은 예상되는 리딩 축 값에 대한 근사치를 파라미터로 요구합니다.

<a>:	CTABTMIN/CTABTMAX 를 통한 마스터 값 간격의 **하한값**
<b>:	CTABTMIN/CTABTMAX 를 통한 마스터 값 간격의 **상한값**
	참고: <a> 에서 <b> 사이의 마스터 값 간격은 반드시 커브 테이블의 정의 범위에 속해야 합니다.

예

예 1:

커브 테이블의 전체 정의 범위에 포함되는 추종 축의 최소값 및 최대값과 함께 커브 테이블의 시작과 끝에서 추종 축 및 리딩 축의 값을 정의합니다.

```
프로그램 코드                              코멘트
N10 DEF REAL STARTPOS
N20 DEF REAL ENDPOS
N30 DEF REAL STARTPARA
N40 DEF REAL ENDPARA
N50 DEF REAL MINVAL
N60 DEF REAL MAXVAL
N70 DEF REAL GRADIENT
...
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)                      , 테이블 정의 시작
N110 X0 Y10                                , 첫 번째 테이블 분할 시작 위치
N120 X30 Y40                               ; 1 번째 테이블 분할 종료 위치 =
                                           2 번째 테이블 분할 시작 위치
N130 X60 Y5                                , 두 번째 테이블 분할 종료 위치 = ...
N140 X70 Y30
N150 X80 Y20
N160 CTABEND                               , 테이블 정의 종료
...
N200 STARTPOS=CTABTSV(1,GRADIENT)          , 커브 테이블 시작 부분의 추종축 값 = 10
N210 ENDPOS=CTABTEV(1,GRADIENT)            ; 커브 테이블 종료 부분의 추종축 값 = 20
N220 STARTPARA=CTABTSP(1,GRADIENT)         , 커브 테이블 시작 부분의 마스터축 값 = 0
N230 ENDPARA=CTABTEP(1,GRADIENT)           , 커브 테이블 종료 부분의 마스터축 값 = 80
N240 MINVAL=CTABTMIN(1)                    , Y=5 인 추종축 최소값
N250 MAXVAL=CTABTMAX(1)                    , Y=40 인 추종축 최대값
```

예 2:

리딩 축 값 X=30 과 관련된 커브 분할의 시작 및 종료 부분에서 추종 축 값 결정

```
프로그램 코드                              코멘트
N10 DEF REAL STARTPOS
```

프로그램 코드	코멘트
N20 DEF REAL ENDPOS	
N30 DEF REAL GRADIENT	
...	
N100 CTABDEF(Y,X,1,0)	, 테이블 정의 시작.
N110 X0 Y0	, 첫 번째 테이블 분할 시작 위치
N120 X20 Y10	; 1 번째 테이블 분할 종료 위치 = 2 번째 테이블 분할 시작 위치
N130 X40 Y40	, 두 번째 테이블 분할 종료 위치 = ...
N140 X60 Y10	
N150 X80 Y0	
N160 CTABEND	, 테이블 정의 종료
...	
N200 STARTPOS=CTABSSV(30.0,1,GRADIENT)	, 두 번째 분할 시작 위치 = 10
N210 ENDPOS=CTABSEV(30.0,1,GRADIENT)	, 두 번째 분할 종료 위치 = 40

추가 정보

동기 동작에서 사용

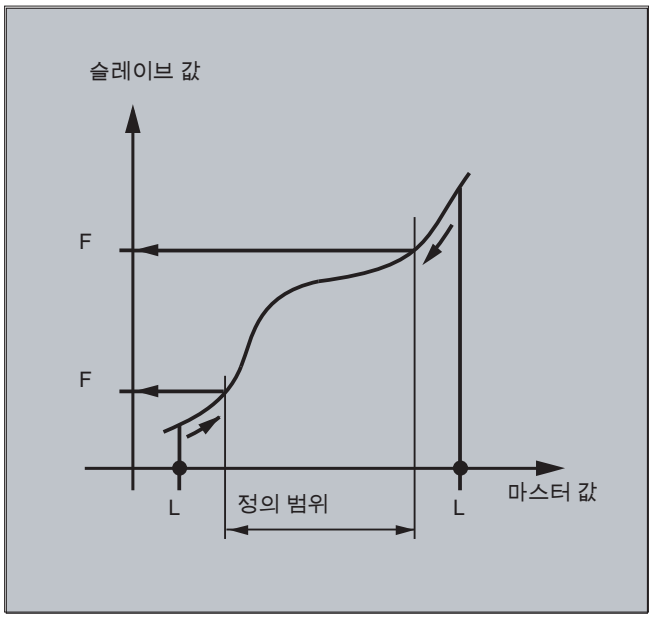
커브 테이블 값 읽기를 위한 모든 명령을 동기 동작에서도 사용할 수 있습니다 ('모션 동기 동작' 장 참조).

CTABINV, CTABTMIN 및 CTABTMAX 명령을 사용할 때는 다음 사항을 명확하게 해야 합니다.

- 실행 시 사용할 NC 전력이 충분한지
  또는
- 필요하다면 관련 테이블을 분할할 수 있도록 커브 테이블의 분할 수가 호출 전에 조회되는지

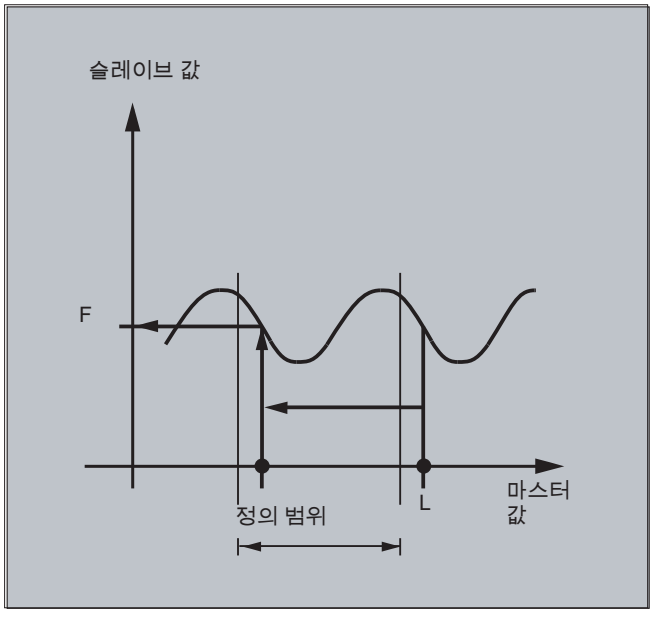
비 주기적 커브 테이블을 포함한 CTAB

지정된 <마스터 값>이 정의 범위를 벗어나는 경우 상한값 또는 하한값은 추종 값으로 출력됩니다.



주기적 커브 테이블을 포함한 CTAB

지정된 <마스터 값>이 정의 범위를 벗어나는 경우 정의 범위의 모듈로를 기준으로 마스터 값이 산정되고 그에 상응하는 추종 값이 출력됩니다.



CTABINV 에 대한 근사값

따라서 CTABINV 명령은 예상 마스터 값의 근사값을 필요로 합니다. CTABINV 는 근사치에 가장 가까운 리딩 값을 반환합니다. 예를 들어 이전의 보간 클록 사이클에서 도출한 마스터 값이 근사치로 결정될 수 있습니다.

커브 테이블 기능의 경사

경사 (<경사도>) 출력을 통해 해당 위치에서 리딩 축 또는 추종 축의 속도를 계산할 수 있습니다.

리딩 축 또는 추종 축 지정

리딩 축과 추종 축이 다른 길이 단위로 설정된 경우 리딩 축 및/또는 추종 축의 옵션 지정이 중요합니다.

CTABSSV, CTABSEV

다음의 경우 CTABSSV 및 CTABSEV 명령은 프로그래밍된 분할 조회에는 적합하지 **않습니다**.

- 원호 또는 나선형이 프로그래밍된 경우
- CHF/RND 를 이용한 모따기나 라운딩이 활성 상태인 경우
- G643 을 이용한 스무딩이 활성 상태인 경우
- COMPON/COMPCURV/COMPCAD 를 이용한 NC 블록 압축이 활성 상태인 경우

13.2.7 커브 테이블: 리소스 사용 확인 (CTABNO, CTABNOMEM, CTABFNO, CTABSEGID, CTABSEG, CTABFSEG, CTABMSEG, CTABPOLID, CTABPOL, CTABFPOL, CTABMPOL)

프로그래머는 이 명령을 사용하여 커브 테이블, 테이블 분할 및 폴리노미얼을 위한 리소스 사용에 대한 최신 정보를 구할 수 있습니다.

구문

```
CTABNO
CTABNOMEM(<memory location>)
CTABFNO(<memory location>)
CTABSEGID(<n>,<memory location>)
CTABSEG(<memory location>,<segment type>)
CTABFSEG(<memory location>,<segment type>)
CTABMSEG(<memory location>,<segment type>)
CTABPOLID(<n>)
CTABPOL(<memory location>)
CTABFPOL(<memory location>)
CTABMPOL(<memory location>)
```

의미

CTABNO:	스태틱 및 다이나믹 NC 메모리에 **정의된** 커브 테이블의 총 개수 확인	
CTABNOMEM:	지정된 <memory location>에서 **정의된** 커브 테이블의 개수 확인	
CTABFNO:	지정된 <memory location>에서 **남아 있을 수 있는** 커브 테이블의 개수 확인	
CTABSEGID:	커브 테이블 번호 <n>에서 사용하는 지정된 <segment type>의 커브 분할 개수 확인	
CTABSEG:	지정된 <memory location>에서 **사용되는** 지정된 <segment type>의 커브 분할 개수 확인	
CTABFSEG:	지정된 <memory location>에 **남아 있을 수 있는** 지정된 <segment type>의 커브 분할 개수 확인	
CTABMSEG:	지정된 <memory location>에서 지정된 <segment type>의 **가능한 최대** 커브 분할 개수 확인	
CTABPOLID:	커브 테이블 번호 <n>에서 사용하는 커브 폴리노미얼의 개수 확인	
CTABPOL:	지정된 <memory location>에서 **사용된** 커브 폴리노미얼의 개수 확인	
CTABFPOL:	지정된 <memory location>에서 **남아 있을 수 있는** 커브 폴리노미얼의 개수 확인	
CTABMPOL:	지정된 <memory location>에 남아 있을 수 있는 **최대** 커브 폴리노미얼의 개수 확인	
<n>:	커브 테이블 번호 (**ID**)	
<메모리 위치>:	메모리 위치 지정 (옵션)	
	"SRAM"	**스태틱** NC 메모리
	"DRAM"	**다이나믹** NC 메모리
	참고: 이 파라미터에 값을 프로그래밍하지 않으면 MD20905 $MC_CTAB_DEFAULT_MEMORY_TYPE 에 설정된 디폴트 메모리 위치가 사용됩니다.	

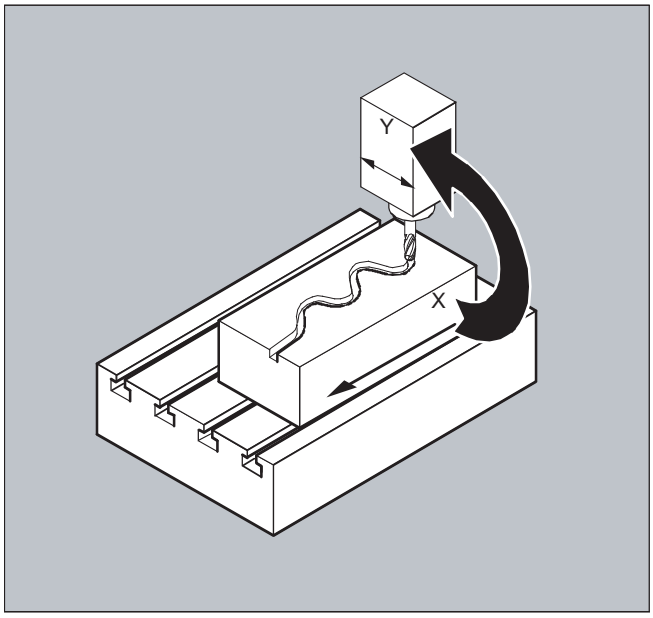
<분할 유형>:	분할 유형 지정 (옵션)	
	"L"	직선 분할
	"P"	폴리노미얼 분할
	참고: 이 파라미터에 대한 값을 프로그래밍하지 않으면 직선 분할 및 폴리노미얼 분할의 합계가 출력됩니다.	

13.3 축 마스터 값 커플링 (LEADON, LEADOF)

참고

이 기능은 SINUMERIK 828D 에 사용할 수 없습니다!

축 관련 커플링을 사용한 경우, 커플링을 사용한 후, 리딩 축과 추종 축이 동기되어 이동합니다. 필요한 경우, 커브 테이블이나 그로 인해 얻은 폴리노미얼을 사용한 시뮬레이션으로 리딩 축의 위치에 추종 축의 위치를 할당할 수 있습니다.



리딩 축은 커브 테이블에 입력값을 제공하는 축입니다. **추종 축**은 커브 테이블에 의해 계산된 위치를 차지하는 축입니다.

실제값과 지령치 커플링

아래 항목을 마스터 값 (추종 축의 위치 계산을 위한 출력 값) 으로 사용할 수 있습니다.

- 리딩 축 위치의 실제값: 실제값 커플링
- 리딩 축 위치의 지령치: 지령치 커플링

기본 좌표계에는 항상 마스터 값 커플링이 적용됩니다.

커브 테이블 생성에 대한 자세한 정보는 "커브 테이블" 절을 참조하십시오.

구문

```
LEADON(<following axis>,<leading axis>,<n>)
LEADOF(<following axis>,<leading axis>)
```

또는 리딩 축을 지정하지 않은 채 비활성화:
LEADOF(<following axis>)

마스터 값 커플링은 가공 프로그램이나 동기 동작에서 모션 중일 때 활성화 또는 비활성화할 수 있습니다.

의미

LEADON:	마스터 값 커플링 활성화
LEADOF:	마스터 값 커플링 해제
<following axis>:	추종 축
<leading axis>:	리딩 축
<n>:	커브 테이블 번호
$SA_LEAD_TYPE:	지령치 커플링 및 실제치 커플링 간의 전환

마스터 값 커플링 해제, LEADOF

마스터 값 커플링을 해제하면 추종 축이 다시 일반 지령 축으로 전환됩니다!

축 관련 마스터 값 커플링 및 다양한 동작 상태, RESET

머신 데이터의 설정 상태에 따라 RESET 을 누르면 마스터 값 커플링을 해제하기도 합니다.

동기 동작에서 마스터 값 커플링 예제

프레스 공장에서, 이송 축 및 보조 축으로 구성된 이송 시스템 축과 리딩 축 (Stanchion Shaft) 간의 일반적인 기계적 커플링을 전기적 커플링으로 대체할 수 있습니다.

기계적 이송 시스템을 전기적 이송 시스템으로 대체하는 방법은 아래와 같습니다. 커플링 및 커플링 해제 과정은 **스태틱 동기 동작**으로 구현됩니다.

리딩 축 LV(Stanchion Shaft) 에서 이송 축과 보조 축은 커브 테이블을 통해 정의된 추종 축처럼 제어됩니다.

추종 축

X 피드 또는 세로 축
YL 폐쇄 또는 가로 축
ZL 도피 축
U 롤러 이송, 보조 축
V 가이드 헤드, 보조 축
W 윤활유 공급, 보조 축

동작

발생하는 동작에는 다음과 같은 동기 동작이 포함됩니다.

- 커플링 활성화, LEADON(<following axis>,<leading axis>,<curve table number>)
- 커플링 비활성화, LEADOF(<following axis>,<leading axis>)
- 실제값 설정, PRESETON(<axis>,<value>)
- 마커 설정, $AC_MARKER[i]=<value>
- 커플링 형식: 실제/가상 마스터 값
- 축 위치 접근, POS[<axis>]=<value>

조건

부울 (Boolean) 연산자 'AND'를 사용하여 고속 디지털 입력, 실시간 변수 $AC_MARKER, 그리고 위치 비교를 조건으로 연결합니다.

참고

아래 예제에서는 단지 프로그램의 가독성 향상을 위해 라인 변경, 들여쓰기 및 **고딕체**가 사용됐습니다. 제어 시스템에서는 특정 라인 번호 이후에 나오는 모든 내용들을 하나의 라인으로 처리합니다.

코멘트

프로그램 코드	코멘트
	; 모든 스태틱 동기 동작 정의.
	; ****리셋 마커
N2 $AC_MARKER[0]=0 $AC_MARKER[1]=0 $AC_MARKER[2]=0 $AC_MARKER[3]=0 $AC_MARKER[4]=0 $AC_MARKER[5]=0 $AC_MARKER[6]=0 $AC_MARKER[7]=0	
	; **** E1 0=>1 전송 ON
N10 IDS=1 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[16]==1) AND ($AC_MARKER[0]==0) DO LEADON(X,LW,1) LEADON(YL,LW,2) LEADON(ZL,LW,3) $AC_MARKER[0]=1	
	; **** E1 0=>1 롤러 이송 커플링 ON
N20 IDS=11 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[5]==0) DO LEADON(U,LW,4) PRESETON(U,0) $AC_MARKER[5]=1	
	;**** E1 0->1 정렬 헤드 커플링 ON
N21 IDS=12 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[6]==0) DO LEADON(V,LW,4) PRESETON(V,0) $AC_MARKER[6]=1	
	; **** E1 0->1 윤활 커플링 ON
N22 IDS=13 EVERY ($A_IN[1]==1) AND ($A_IN[5]==0) AND ($AC_MARKER[7]==0) DO LEADON(W,LW,4) PRESETON(W,0) $AC_MARKER[7]=1	
	; **** E2 0=>1 커플링 OFF

프로그램 코드	코멘트

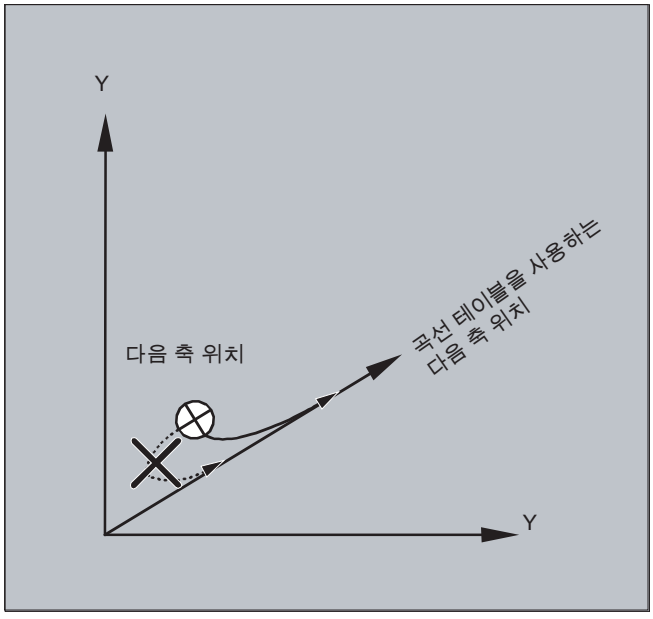
```
N30 IDS=3 EVERY ($A_IN[2]==1)
DO LEADOF(X,LW) LEADOF(YL,LW) LEADOF(ZL,LW) LEADOF(U,LW) LEADOF(V,LW) LEADOF(W,LW) $AC_MARKER[0]=0
$AC_MARKER[1]=0 $AC_MARKER[3]=0 $AC_MARKER[4]=0 $AC_MARKER[5]=0 $AC_MARKER[6]=0 $AC_MARKER[7]=0
....
N110 G04 F01
N120 M30
```

설명

마스터 값 커플링에는 리딩 축과 추종 축의 동기화가 수반돼야 합니다. 마스터 값 커플링이 활성 상태일 때 추종 축이 커브 테이블에서 산정한 곡선 정의의 공차 범위를 벗어나지 않은 경우에 한하여 동기화가 가능합니다.

추종 축의 위치에 대한 공차 범위는 머신 데이터 MD 37200: COUPLE_POS_POL_COARSE A_LEAD_TYPE 을 통해 정의합니다..

마스터 값 커플링이 활성화된 상태에서 추종 축이 아직 올바른 위치에 있지 않은 경우, 추종 축에 대해 산정된 위치 지령치 값이 실제 추종 축의 위치에 근접한 즉시, 동기화 실행이 자동으로 초기화됩니다. 동기화 절차가 진행되는 동안, 추종 축은 추종 축의 지령치 속도(마스터 스핀들에서 산정 및 CTAB 커브 테이블 사용) 에 의해 정의된 방향으로 이송됩니다.

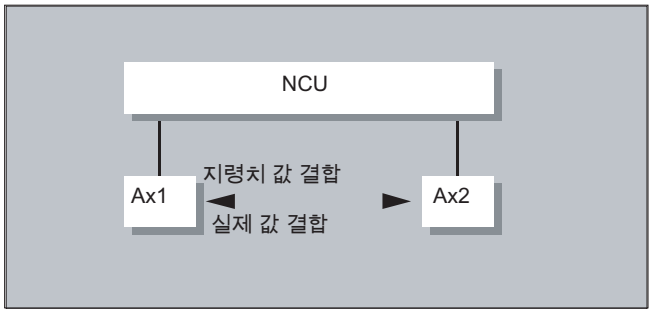


동기화 불가

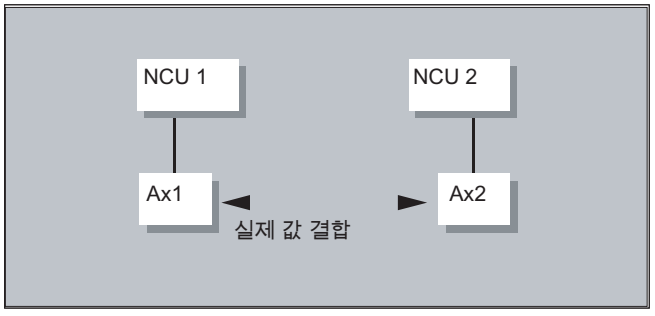
마스터 값 커플링이 활성 상태일 때 산정된 추종 축 위치가 현재 추종 축 위치를 벗어난 경우, 동기화를 실행할 수 없습니다.

실제 값과 지령치 커플링

지령치 커플링은 실제값 커플링에 비해 리딩 축과 추종 축 동기화에 더 효과적이므로 지령치 커플링이 기본값으로 설정됩니다.



리딩 축과 추종 축이 동일한 NCU 에 의해 보간되는 경우에만 지령치 커플링이 가능합니다. 외부 리딩 축을 사용하는 경우, 추종 축은 실제값을 통해서만 리딩 축과 커플링될 수 있습니다.



전환은 셋팅 데이터 $SA_LEAD_TYPE 을 통해 프로그래밍할 수 있습니다.

실제값과 지령치 커플링간의 전환은 반드시 추종 축이 정지했을 때 이뤄져야 합니다. 축이 정지하고 전환을 마친 후에 한하여 동기화가 가능합니다.

적용 예제

기계가 심하게 진동하는 동안에 실제값을 판독하면 오류가 발생합니다. 프레스 이송에 마스터 값 커플링을 사용하는 경우, 상황에 따라 진동이 가장 극심한 작업 단계에 실제값 커플링에서 지령치 커플링으로 전환할 필요가 있습니다.

지령치 결함을 이용한 **마스터 값 시뮬레이션**

기계 데이터를 사용해서 서보에서 리딩 축 보간자의 연결을 해제할 수 있습니다. 이런 방법으로 실제로는 리딩 축의 위치를 변경하지 않고서도 지령치 커플링용 지령치를 생성할 수 있습니다.

동기화 동작 등에 사용할 목적으로 다음 변수에서 지령치 연결로 생성된 마스터 값을 판독할 수 있습니다.

- $AA_LEAD_P 마스터 값 위치
- $AA_LEAD_V 마스터 값 속도

마스터 값 생성

다른 자체 프로그램으로 마스터 값을 생성할 수 있는 옵션이 있습니다. 이런 방법으로 생성된 마스터 값은 변수에 기록하거나 변수에서 읽어올 수 있습니다.

- $AA_LEAD_SP 마스터 값 위치
- $AA_LEAD_SV 마스터 값 속도

이 변수들을 사용하려면 먼저 셋팅 데이터 $SA_LEAD_TYPE = 2 로 설정해야 합니다.

커플링 상태

다음과 같은 시스템 변수를 사용하여 NC 프로그램의 커플링 상태를 조회할 수 있습니다.

$AA_COUP_ACT[[축]]
0: 커플링 비활성
16: 마스터 값 커플링 활성화됨

동기화 동작의 상태 관리

전환 및 커플링 이벤트는 다음과 같은 실시간 변수로 관리됩니다.

$AC_MARKER[i] = n
관리 도구:
i 플래그 번호
n 상태 값

13.4 전자 기어 (EG)

'전자 기어' 기능을 사용하면 선형 이송 블록에 따라 **추종 축** 동작을 최대 5 개의 **리딩 축** 기능처럼 관리할 수 있습니다. 각 리딩 축과 추종 축의 관계는 커플링 팩터로 정의됩니다.

추종 축 동작부는 모든 리딩 축 동작부에 각각 해당 커플링 팩터를 곱한 다음 가산해서 산정됩니다 전자 기어 축 그룹화가 활성화되면 지정된 위치와 관련한 추종 축을 동기화할 수 있습니다. 기어 그룹은 다음 작업이 가능합니다.

- 정의
- 활성화
- 비활성화
- 삭제

.

추종 축 동작은 다음 요소에서 선택적으로 도출할 수 있습니다.

- 리딩 축의 지령치 및
- 리딩 축의 실제값

각 리딩 축과 추종 축간의 비선형적 관계 역시 **커브 테이블**을 사용하여 확장 용도로 구현할 수도 있습니다('경로 이송 특성' 단원 참조). 전자 기어는 계단식(Cascade)으로 구성할 수 있습니다. 다시 말해서, 전자 기어의 추종 축이 전자 기어 추가용 리딩 축 역할을 할 수 있습니다.

13.4.1 전자 기어 정의(EGDEF)

전자 기어의 축 그룹은 추종 축 및 관련 커플링 형식이 존재하는 1 개 이상 5 개 이하의 리딩 축을 지정함으로써 정의됩니다.

요구사항

전자 기어 축 그룹 정의를 위한 요구사항:

추종 축에는 축 커플링을 정의할 수 없습니다 (또는 EGDEL 을 사용하여 기존 축 커플링을 먼저 삭제해야 합니다).

구문

```
EGDEF(추종 축,리딩 축 1,커플링 형식 1,리딩 축 2,커플링 형식 2,...)
```

의미

EGDEF:	전자 기어 정의	
추종 축:	리딩 축의 영향을 받는 축	
리딩 축 1 ,..., 리딩 축 5	추종 축에 영향을 미치는 축	
커플링 형식 1 ,..., 커플링 형식 5	커플링 형식 모든 리딩 축에 대한 커플링 형식이 반드시 동일할 필요는 없으며 각각의 마스터 축을 기준으로 별도로 프로그래밍되어야 합니다.	
	값:	**의미:**
	0	추종 축이 해당 리딩 축의 **실제값**의 영향을 받습니다.
	1	추종 축이 해당 리딩 축의 **지령치**의 영향을 받습니다.

참고

전자 기어 축 그룹화가 정의되면 커플링 팩터가 0 으로 사전 설정됩니다.

참고

EGDEF 는 전처리 정지를 트리거합니다. 하나 이상의 리딩 축이 **커브 테이블**을 통해 동일한 추종 축에 영향을 미치는 경우 EGDEF 의 기어박스 정의를 그대로 사용해야 합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
EGDEF(C,B,1,Z,1,Y,1)	; EG 축 그룹 정의. 리딩 축 B, Z, Y가 지령치를 통해 추종 축 C에 영향을 미칩니다.

13.4.2 전자 기어박스 활성화(EGON, EGONSYN, EGONSYNE)

전자 기어 축 그룹을 활성화하는 방법으로는 세 가지가 있습니다.

구문

변용 1:

다음 구문으로 동기화하지 않은 채 전자 기어 축 그룹을 선택적으로 활성화합니다.

```
EGON(FA,"block change mode",LA1,Z1,N1,LA2,Z2,N2,...,LA5,Z5,N5)
```

변용 2:

다음 구문으로 동기화한 채 전자 기어 축 그룹을 선택적으로 활성화합니다.

```
EGONSYN(FA,"block change mode",SynPosFA,[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni])
```

변용 3:

다음 구문으로 접근 모드를 지정하고 동기화한 채 전자 기어 축 그룹을 선택적으로 활성화합니다.

```
EGONSYNE(FA,"block change mode",SynPosFA,approach
mode[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni])
```

의미

변용 1:

FA	추종 축	
블록 변경 모드:	다음과 같은 모드를 사용할 수 있습니다.	
	"NOC"	즉시 블록 변경이 이뤄집니다.
	"FINE"	블록 변경이 '미세조정 동기화'로 수행됩니다.
	"COARSE"	블록 변경이 '일반 동기화'로 수행됩니다.
	"IPOSTOP"	지령치 기반 동기화를 위해 블록 변경이 수행됩니다.
LA1, ... LA5	리딩 축	
Z1, ... Z5	커플링 팩터 i 의 분자	
N1, ... N5	커플링 팩터 i 의 분모 커플링 팩터 i = 분자 i/분모 i	

EGDEF 명령으로 미리 지정한 리딩 축만 활성화 라인에 프로그래밍할 수 있습니다. 최소 하나의 리딩 축이 프로그래밍돼야 합니다.

변용 2:

FA	추종 축	
블록 변경 모드:	다음과 같은 모드를 사용할 수 있습니다.	
	"NOC"	즉시 블록 변경이 이뤄집니다.
	"FINE"	블록 변경이 '미세조정 동기화'로 수행됩니다.
	"COARSE"	블록 변경이 '일반 동기화'로 수행됩니다.
	"IPOSTOP"	지령치 기반 동기화를 위해 블록 변경이 수행됩니다.
[,LAi,SynPosLAi,Zi,Ni]	(대괄호는 입력하지 마십시오) 최소 1 개, 최대 5 개 연속:	
LA1, ... LA5	리딩 축	
SynPosLAi	i 번째 리딩 축의 동기화 위치	
Z1, ... Z5	커플링 팩터 i 의 분자	
N1, ... N5	커플링 팩터 i 의 분모 커플링 팩터 i = 분자 i/분모 i	

EGDEF 명령으로 미리 지정한 리딩 축만 활성화 라인에 프로그래밍할 수 있습니다. 추종 축과 리딩 축에 프로그래밍된 "동기 위치" (SynPosFA 및 SynPosLA) 를 통해 축 그룹화가 *동기*로 해석되는 위치를 정의합니다. 그룹화가 가동됐을 때 전자 기어가 동기화된 상태가 아닌 경우, 추종 축이 지정된 동기화 위치로 이송합니다.

변용 3:

이 파라미터는 변용 2 의 파라미터와 동일합니다.

접근 모드:	다음과 같은 모드를 사용할 수 있습니다.	
	"NTGT"	다음 간극의 시간 최적화 돌입
	"NTGP"	다음 간극의 경로 최적화 돌입
	"ACN"	- 방향으로 로터리 축 이동
	"ACP"	+ 방향으로 로터리 축 이동
	"DCT"	프로그래밍된 동기화 위치에 맞게 시간 최적화
	"DCP"	프로그래밍된 동기화 위치에 맞게 거리 최적화

변용 3 은 모듈로 리딩 축과 커플링한 모듈로 추종 축에만 영향을 미칩니다. 시간 최적화에는 추종 축의 속도 한계가 고려됩니다.

추가 정보

활성화 버전 설명

변용 1:

그룹화가 실행된 순간, 리딩 축 및 추종 축의 위치가 '동기화된 위치'로 저장됩니다. '동기화된 위치'는 시스템 변수 $AA_EG_SYN 로 판독할 수 있습니다.

변용 2:

커플링 그룹에 모듈로 축이 포함된 경우, 그 위치 값들은 절대값을 토대로 감소됩니다. 이는 다음 가능한 동기화된 위치에 접근할 수 있다록 해줍니다(소위 *상대적 동기화*: 예: 다음 톱니 간격). '추종 축 오버라이드 실행' 인터페이스 신호 DB(30 + 축 번호), DBX 26 비트 4 가 발생한 경우에 한하여 동기화된 위치에 접근합니다. 대신, 위에서 언급한 신호가 설정될 때까지 EGONSYN 블록에서 프로그램이 중단되고 자체 정제 알람 16771 이 출력됩니다.

변용 3:

절삭날 거리(각도)는 다음과 같이 계산됩니다: 360 * Zi/Ni. 호출 순간에 추종 축이 정지한 경우, 시간 최적화에 맞춰서 경로 최적화 반환 신호가 응답합니다.

추종 축이 이미 작동 중인 경우, 추종 축의 현재 속도와 무관하게 NTGP 가 다음 절삭날 간극에서 동기화를 시작합니다. 추종 축이 이미 작동 중인 경우, 추종 축의 현재 속도에 맞춰 NTGT 가 다음 절삭날 간극에서 동기화를 시작합니다. 필요한 경우, 축의 속도 역시 감소됩니다.

커브 테이블

리딩 축 중 하나에 **커브 테이블**이 사용된 경우:

Ni 선형 커플링을 위한 커플링 인자의 분모는 반드시 0 으로 설정되어야 합니다. (분모 0 은 선형 커플링의 경우 적합하지 않습니다.) 분모 0 은 시스템에 다음 정보를 전달합니다.

Zi Zi 는 사용할 커브 테이블의 번호입니다. 전원을 켰을 때 지정된 번호의 커브 테이블이 이미 정의된 상태여야 합니다.

LAi 지정된 리딩 축이 커플링 팩터를 통해 결합 (직선 커플링) 용으로 지정된 축에 응답합니다.

커브 테이블 사용과 전자 기어단 케스케이딩 및 동기화에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 특수 기능, 커플 축 및 ESR (M3), "커플 모션 및 리딩 값 커플링".

전원 ON, 리셋, 작동 모드 변경, 블록 탐색을 위한 전자 기어의 반응

- 전원을 켠 후에도 모든 커플링은 활성화되지 **않습니다**.
- 리셋이나 작동 모드 전환으로 인해 활성 커플링 상태가 달라지지 않습니다.
- 블록 탐색 도중, 전환 명령, 전자 기어 삭제 및 정의가 실행되거나 호출되지 않고 무시됩니다.

전자 기어의 시스템 변수

가공 프로그램은 전자 기어의 시스템 변수를 통해 전자 기어의 현재 축 커플링 상태를 파악하고 필요한 경우 이에 반응합니다.

전자 기어 박스의 시스템 변수는 다음과 같이 설계됩니다.

$AA_EG_ ...

또는

$VA_EG_ ...

참고 자료:
시스템 변수 매뉴얼

13.4.3 전자 기어박스 활성화(EGOFS, EGOFC)

전자 기어 축 그룹을 비활성화하는 방법으로는 세 가지가 있습니다.

프로그래밍

변용 1:

구문	의미
EGOFS(추종 축)	전자 기어가 비활성화됩니다. 추종 축이 제동으로 인해 정지합니다. 이 구문을 호출하면 사전 처리 중지 기능이 실행됩니다.

변용 2:

구문	의미
EGOFS(추종 축,리딩 축 1, …,리딩 축 5)	이 명령 파라미터 설정을 사용하면 각각의 리딩 축이 추종 축의 동작에 미치는 영향을 **선택적으로** 제거할 수 있습니다.

최소 하나의 리딩 축이 지정돼야 합니다. 지정된 리딩 축이 추종 축에 미치는 영향이 선택적으로 차단됩니다. 이 구문을 호출하면 사전 처리 중지 기능이 실행됩니다. 구문에 활성 상태의 리딩 축이 포함된 경우, 추종 축이 계속 리딩 축의 영향을 받습니다. 이 방법으로 모든 리딩 축의 영향이 배제된 경우, 추종 축이 제동으로 인해 정지합니다.

변용 3:

구문	의미
EGOFC(추종 스핀들 1)	전자 기어가 비활성화됩니다. 비활성화 시점에 적용된 속도로 추종 스핀들이 계속 이동합니다. 이 구문을 호출하면 사전 처리 중지 기능이 실행됩니다.

참고

이 변용은 스핀들에만 사용할 수 있습니다.

13.4.4 전자 기어 정의 삭제(EGDEL)

전자 기어의 정의를 삭제하려면 먼저 전자 기어의 축 그룹을 비활성화해야 합니다.

프로그래밍

구문	의미
EGDEL(추종 축)	축 그룹의 커플링 정의가 삭제됩니다. 동시 활성화가 가능한 최대 축 그룹 갯수에 도달할 때까지 EGDEF 를 사용해서 축 그룹을 추가로 정의할 수 있습니다. 이 구문을 호출하면 사전 처리 중지 기능이 실행됩니다.

13.4.5 회전 이송 속도(G95)/전자 기어(FPR)

FPR 명령을 사용하여 전자 기어의 추종 축을 회전 이송 속도를 결정하는 축으로 지정할 수 있습니다. 이 명령에 대해서는 아래 내용을 참조하십시오.

- 이송 속도는 전자 기어 추종 축의 지령치 속도에 의해 결정됩니다.
- 지령치 속도는 리딩 스핀들 및 (경로 축에 해당하지 않는) 모듈로 축의 속도와 관련 커플링 팩터로 산정됩니다.
- 선형 또는 비모듈로 리딩 축의 속도 부분과 추종 축의 오버레이 이동은 고려되지 않습니다.

13.5 동기 스핀들

동기식 작동에는 **동기 스핀들 쌍**으로 불리우는 추종 스핀들(FS)과 리딩 스핀들(LS)이 포함됩니다. 정의된 기능적 상관성에 따라 커플링이 활성화(동기식 작동)되면 추종 스핀들이 리딩 스핀들의 동작을 모방합니다.

채널 머신 데이터를 통해 고정된 설정에 각 기계의 동기 스핀들 쌍을 지정하거나 CNC 가공 프로그램을 통해 특정 용도에 맞게 동기 스핀들 쌍을 정의할 수 있습니다. 각 NC 채널에서 최대 2 개의 동기 스핀들 쌍이 동시에 작동할 수 있습니다.

다음의 커플링 동작에 대해서는 해당 가공 프로그램을 참조하십시오.

- 정의 또는 변경
- 활성화
- 비활성화
- 삭제

.

또한 소프트웨어의 상태에 따라...

- 동기 조건을 충족할 때까지 대기할 수 있습니다.
- 블록 변경 방법을 변경할 수 있습니다.
- 지령치 커플링 또는 실제값 커플링 형식을 선택하거나 리딩 스핀들과 추종 스핀들 간의 각도 옵셋을 지정할 수 있습니다
- 커플링이 활성화되면 추종 축의 이전 프로그램이 전송됩니다.
- 측정되거나 확인된 동기 편차를 수정합니다.

13.5.1 동기 스핀들: 프로그래밍(COUPDEF, COUPDEL, COUPON, COUPONC, COUPOF, COUPOFS, COUPRES, WAITC)

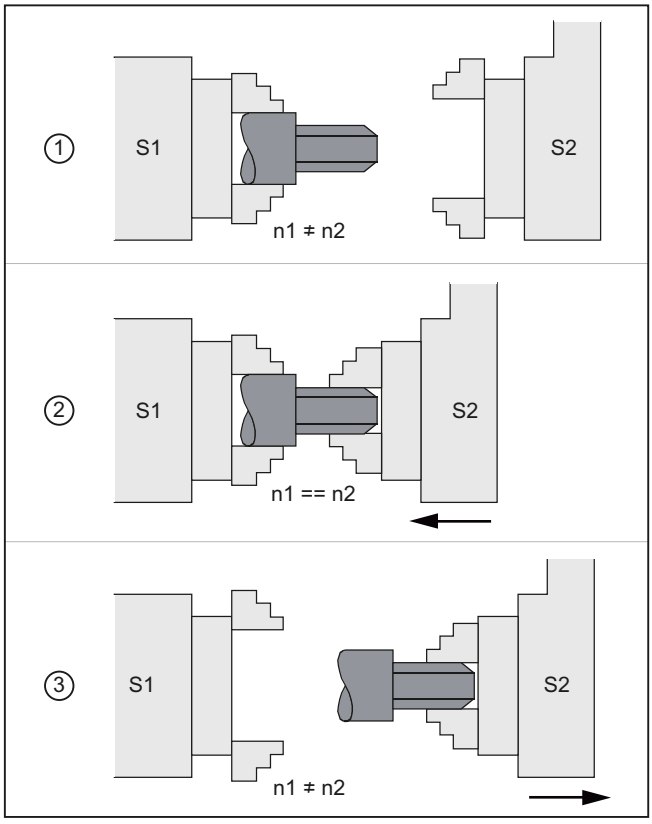
"동기 스핀들" 기능을 사용하면 프로그래밍된 변환 비율을 적용하여 추종 스핀들 (FS) 과 리딩 스핀들 (LS) 의 속도 동기 이송이 가능합니다.

이 기능은 다음의 모드를 지원합니다.

- 속도 동기 ($n_{FS} = n_{LS}$)
- 위치 동기 ($\phi_{FS} = \phi_{LS}$)
- 각도 옵셋으로 위치 동기 ($\phi_{FS} = \phi_{LS} + \Delta\phi$)

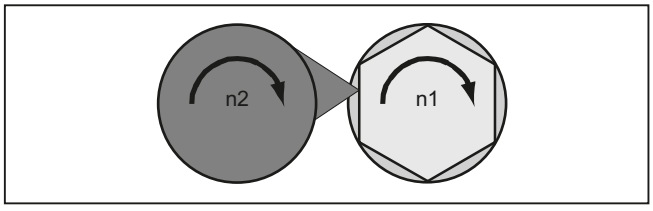
적용 예제:

- 후면 가공을 위해 플라잉 공작물 전송, 변환 비율: 1:1



① 속도 동기화
② 공작물 전송
③ 후면 가공

- 다각형 가공 (다각형 선삭), 속도 동기, 변환 비율: n_1:n_2



구문

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<ZFS>,<NLS>,<block change>,<coupling type>)
COUPON(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPONC(<FS>,<LS>)
COUPOF(<FS>,<LS>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>)
COUPOFS(<FS>,<LS>,<POSFS>)
COUPRES(<FS>,<LS>)
```

```
COUPDEL(<FS>,<LS>)
WAITC(<FS>,<block change>,<LS>,<block change>)
```

참고

약어 표시

COUPOF, COUPOFS, COUPRES 및 COUPDEL 구문의 경우 리딩 스핀들을 지정하지 않고 짧게 표기할 수 있습니다.

의미

COUPDEF:	사용자 기반의 커플링 정의/변경
COUPON:	커플링 활성화. 추종 스핀들이 실제 속도를 기준으로 리딩 스핀들과 동기화합니다.
COUPONC:	이전에 프로그래밍된 M3 S... 또는 M4 S...로 동작 시 커플링. 추종 스핀들의 속도차가 즉시 전송됩니다.
COUPOF:	커플링 해제 ● 즉각적인 블록 변경 시: COUPOF(<S2>,<S1>) ● <POSFS> 또는 <POSLS> 비활성화 위치가 교차한 후에만 블록 변경: COUPOF(<S2>,<S1>,<POSFS>) COUPOF(<S2>,<S1>,<POSFS>,<POSLS>)
COUPOFS:	추종 스핀들 정지를 통한 커플링 해제. 즉각적인 블록 변경으로 가급적 빨리 블록 변경: COUPOFS(<S2>,<S1>) 스위치 OFF 위치를 통과한 이후에만 블록 변경: COUPOFS(<S2>,<S1>,<POSFS>)
COUPRES:	설정된 MD 및 SD 로 커플링 파라미터 리셋.
COUPDEL:	사용자 정의 커플링 삭제.
WAITC:	동기 실행 조건 대기 (블록 변경 중 NOC 가 IPO 로 증가)
<FS>:	추종 스핀들 지정
옵션 파라미터:	

<LS>:	메인 스핀들 지정 스핀들 번호로 지정 (예: S2, S1)	
<ZFS>, <NLS>:	FS 및 LS 간의 변환 비율. <ZFS>/<NLS> = 분자/분모 초기 설정: <ZFS> / <NLS> = 1.0 ; 분모 지정은 옵션	
<block change>:	블록 변경 특성 블록 변경 특성은 다음과 같습니다.	
	"NOC"	즉시
	"FINE"	'미세 동기' 도달 시
	"COARSE"	'일반 동기' 도달 시
	"IPOSTOP"	IPOSTOP 도달 시. 즉, 지령치에 의한 동기 (표준) 이후
	블록 변경 특성은 모달로 효력이 발생합니다.	
<coupling type>:	커플링 유형: FS 와 LS 간의 커플링	
	"DV"	지령치 커플링 (기본 설정)
	"AV"	실제값 커플링
	"VV"	속도 커플링
	커플링 유형은 모달입니다.	
<POSFS>:	리딩 스핀들과 추종 스핀들간의 각도 옵셋	
	값 범위:	0°… 359.999°
<POSFS>,<POSLS>:	추종 스핀들과 리딩 스핀들의 스위치 OFF 위치 "POS_{FS}, POS_{LS} 를 통과하고 나면 블록 변경이 실행됩니다"	
	값 범위:	0°… 359.999°

예

리딩 스핀들과 추종 스핀들을 이용한 작업

프로그램 코드	코멘트
	리딩 스핀들 = 마스터 스핀들 = 스핀들 1
	추종 스핀들 = 스핀들 2
N05 M3 S3000 M2=4 S2=500	리딩 스핀들 3000 rpm 으로 회전, 추종 스핀들 500 rpm 으로 회전
N10 COUPDEF(S2,S1,1,1,"NOC","Dv")	커플링 정의 (설정 가능)
...	

프로그램 코드	코멘트
N70 SPCON	리딩 스핀들을 폐-루프 위치 제어 상태로 전환 (지령치 커플링)
N75 SPCON(2)	추종 스핀들을 폐-루프 위치 제어 상태로 전환
N80 COUPON(S2,S1,45)	옵셋 위치를 45°로 즉시 커플링
...	
N200 FA[S2]=100	포지셔닝 속도 = 100 도/분
N205 SPOS[2]=IC(-90)	음의 방향으로 90° 오버레이해서 이송.
N210 WAITC(S2,"Fine")	'미세조정' 동기 대기
N212 G1 X... Y... F...	가공
...	
N215 SPOS[2]=IC(180)	양의 방향으로 180° 오버레이해서 이송.
N220 G4 S50	드웰 시간 = 마스터 스핀들 50 회 회전
N225 FA[S2]=0	설정된 속도 활성화 (MD)
N230 SPOS[2]=IC(-7200)	20 회 회전. 음의 방향으로 설정된 속도로 회전.
...	
N350 COUPOF(S2,S1)	즉시 커플링 해제, S=S2=3000
N355 SPOSA[2]=0	0°에서 FS 정지
N360 G0 X0 Y0	
N365 WAITS(2)	스핀들 2 대기
N370 M5	FS 정지
N375 M30	

속도차 프로그래밍

프로그램 코드	코멘트
	리딩 스핀들 = 마스터 스핀들 = 스핀들 1
	추종 스핀들 = 스핀들 2
N01 M3 S500	500 rpm 으로 리딩 스핀들 회전
N02 M2=3 S2=300	300 rpm 으로 추종 스핀들 회전
...	
N10 G4 F1	마스터 스핀들의 드웰 시간
N15 COUPDEF (S2,S1,-1)	커플링 팩터 -1:1
N20 COUPON(S2,S1)	커플링 활성화. 스핀들의 속도는 리딩 스핀들의 속도와 커플링 팩터에 따라 달라집니다.
...	
N26 M2=3 S2=100	속도차 프로그래밍

속도차를 적용한 이동 명령 전송 예제

1. COUPON 으로 추종 스핀들의 이전 프로그래밍 도중 커플링 활성화

프로그램 코드	코멘트
	리딩 스핀들 = 마스터 스핀들 = 스핀들 1
	추종 스핀들 = 스핀들 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	리딩 스핀들 100 rpm 으로 회전, 추종 스핀들 200 rpm 으로 회전.

프로그램 코드	코멘트
N10 G4 F5	마스터 스핀들의 드웰 시간 = 5 초
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	FS 에서 LS 로의 변환 비율 = 1.0 (디폴트)
N20 COUPON(S2,S1)	리딩 스핀들에 즉시 커플링
N10 G4 F5	100 rpm 으로 추종 스핀들 회전

2. COUPONC 으로 추종 스핀들의 이전 프로그래밍 도중 커플링 활성화

프로그램 코드	코멘트
	리딩 스핀들 = 마스터 스핀들 = 스핀들 1
	추종 스핀들 = 스핀들 2
N05 M3 S100 M2=3 S2=200	리딩 스핀들 100 rpm 으로 회전, 추종 스핀들 200 rpm 으로 회전.
N10 G4 F5	마스터 스핀들의 드웰 시간 = 5 초
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	FS 에서 LS 로의 변환 비율 = 1.0 (디폴트)
N20 COUPONC(S2,S1)	리딩 스핀들에 즉시 커플링 및 S2 에 이전에 사용한 속도를 전송
N10 G4 F5	300 rpm(100 rpm + 200 rpm)으로 S2 회전

3. COUPON 으로 추종 스핀들 정지 커플링 활성화

프로그램 코드	코멘트
	리딩 스핀들 = 마스터 스핀들 = 스핀들 1
	추종 스핀들 = 스핀들 2
N05 SPOS=10 SPOS[2]=20	포지셔닝 모드의 추종 스핀들 S2
N15 COUPDEF(S2,S1,1)	FS 에서 LS 로의 변환 비율 = 1.0 (디폴트)
N20 COUPON(S2,S1)	리딩 스핀들에 즉시 커플링
N10 G4 F1	커플링 종료, S2 는 20°에서 정지.

4. COUPONC 으로 추종 스핀들 정지 커플링 활성화

참고

포지셔닝 모드 또는 축 모드

커플링 전에 추종 스핀들이 포지셔닝 모드 또는 축 모드에 있는 경우 추종 스핀들은 COUPON(<FS>,<LS>) 과 COUPONC(<FS>,<LS>) 의 경우와 동일하게 동작합니다.

참고

리딩 스핀들 및 축 동작

커플링을 정의하기 전에 리딩 스핀들이 동작에 연관된 경우, 머신 데이터의 속도 한계값 MD32000 $MA_MAX_AX_VELO (최대 축 속도) 은 커플링이 활성화된 후에도 적용됩니다.

이런 동작을 방지하려면 커플링을 정의하기 전에 축을 스핀들 모드 (M3 S... 또는 M4 S...) 로 전환해야 합니다.

추가 정보

커플링 구성

커플링 구성을 위한 리딩 스핀들과 추종 스핀들은 머신 데이터로 정의합니다. 설정된 스핀들은 가공 프로그램에서 변경할 수 없습니다. 쓰기 보호가 설정되어 있지 않은 경우, COUPDEF 를 사용하여 가공 프로그램에서 커플링을 설정할 수 있습니다.

사용자 정의 커플링

COUPDEF 를 사용하면 가공 프로그램에서 커플링을 재정의 또는 변경할 수 있습니다. 커플링이 이미 활성 상태인 경우에는 먼저 COUPDEL 을 사용하여 삭제한 후 새 커플링을 정의해야 합니다.

다음에 의해 커플링이 정의됩니다:

```
COUPDEF(<FS>,<LS>,<TFS>,<TLS>, 블록 변경 동작, 커플링 유형)
```

추종 스핀들 (FS) 및 리딩 스핀들 (LS)

커플링은 FS 및 LS 의 축 이름을 사용하여 고유하게 정의합니다. 모든 COUPDEF 명령에 이 축 이름을 프로그래밍해야 합니다. 다른 파라미터들은 모달이므로, 변경할 필요가 있을 경우에만 프로그램 해야 합니다.

예:

```
COUPDEF(S2,S1)
```

변환 비율

변환 비율은 FS 와 LS 의 속도 비율로 정의합니다.

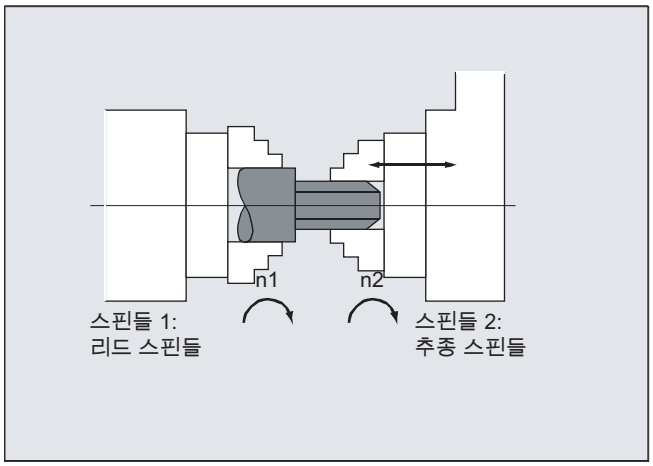
추종 스핀들/리딩 스핀들 = 분자/분모

분자는 반드시 프로그래밍해야 합니다. 분모는 프로그래밍해서는 안됩니다. 분모에는 디폴트 값 1.0 이 설정됩니다.

예:

추종 스핀들 S2 및 리딩 스핀들 S1, 변환 비율 = 1/1

```
COUPDEF(S2, S1, 1.0)
```



참고

또한 커플링이 활성 상태이고 스핀들이 회전하는 경우 즉시 변환 비율을 변경할 수 있습니다.

블록 변경 동작 NOC, FINE, COARSE, IPOSTOP

블록 변경 동작을 프로그래밍할 때 다음 약어 표시를 사용할 수 있습니다.

- "NO": 즉시 (표준)
- "FI": '미세 동기' 도달 시
- "CO": '일반 동기' 도달 시
- "IP": IPOSTOP 도달 시, 즉 지령치 기준 동기 후

커플링 유형

참고

커플링 유형은 커플링이 비활성인 경우에만 변경할 수 있습니다.

동기 모드 활성화 COUPON, <POSFS>

- LS 와 FS 간의 각도 옵셋을 기준으로 커플링 활성화:
  - COUPON(S2,S1)
  - COUPON(S2)
- 각도 옵셋 <POSFS>로 커플링 활성화
  <POSFS>는 양의 회전 방향에서 리딩 스핀들의 0° 위치를 기준으로 합니다.
  <POSFS> 값 범위: 0°... 359,999°
  - COUPON(S2,S1,30)

참고

각도 옵셋은 커플링이 활성일 때도 변경할 수 있습니다.

추종 스핀들의 포지셔닝

동기 스핀들 커플링이 활성화된 경우에도 LS 과 관계 없이 ±180° 범위 내에서 FS 를 포지셔닝할 수 있습니다.

- SPOS 로 FS 의 스핀들 포지셔닝
  예: SPOS[2] = IC(-90)
  SPOS 에 대한 추가 정보는 다음을 참조하십시오.
  참고 자료:
  프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항

속도 차이

속도 차이가 발생하면 속도 제어 모드가 실행되고 동기 스핀들 커플링이 활성화되어 LS 이동으로 인한 FS 속도와 스핀들 프로그래밍에 따른 FS 속도를 오버레이합니다.

- COUPONC 으로 동기 스핀들 커플링
- S<FS>=<speed> [M<FS>=<direction of rotation>]

  참고

  보충 조건
  - 속도 S...를 회전 방향 M3/M4 와 함께 다시 프로그래밍해야 합니다.
  - 동기 스핀들 커플링 COUPONC 를 사용하여 LS 이동을 통해 스핀들 속도 (M<direction of rotation> S<FS>) 를 오버레이하는 기능은 오버레이가 활성화된 경우에만 실행됩니다.
  - 리딩 스핀들의 다이나믹 반응은 추종 스핀들에 오버레이가 적용될 때 다이나믹 한계 값을 초과하지 않는 수준으로 제한해야 합니다.

  속도 차이에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.
  참고 자료:
  기능 매뉴얼, 확장 기능; 동기 스핀들 (S3)

속도, 가속도: FA, ACC, OVRA, VELOLIMA

추종 스핀들의 축 속도 및 가속도는 다음을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

- FA[SPI(S<n>)] 또는 FA[S<n>] (축 속도)
- ACC[SPI(S<n>)] 또는 ACC[S<n>] (축 가속)
- OVRA[SPI(S<n>)] 및 OVRA[S<n>] (축 오버라이드)
- VELOLIMA[SPI(S<n>)] 및 VELOLIMA[S<n>] (각각 축 속도 증가 및 감소)

여기서 <n> = 1, 2, 3, ... (추종 스핀들의 스핀들 번호)

참고 자료:
프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항

참고

최대 축 저크의 감소 또는 증가는 스핀들에 영향을 미치지 않습니다.
축 다이나믹 응답에 대한 추가 정보는 다음을 참조하십시오.
참고 자료:
기능 매뉴얼, 확장 기능, 로터리 축 (R2)

프로그램 가능한 블록 변경 동작 WAITC

커플링 파라미터 또는 포지셔닝 동작 변경 후와 같은 상황에서 WAITC 를 사용하면 다양한 동기 조건 (일반, 미세, IPOSTOP) 을 적용하여 블록 변경 동작을 정의할 수 있습니다. 동기 조건을 지정하지 않으면 COUPDEF 정의에서 지정한 블록 변경 동작이 적용됩니다.

예

- 추종 스핀들 S2 에 대한 동기 조건 FINE (미세 동기) 및 추종 스핀들 S4 에 대한 동기 조건 COARSE (일반 동기) 충족 대기 WAITC(S2,"FINE",S4,"COARSE")
- COUPDEF 에 따른 동기 조건 충족 대기: WAITC( )

커플링 해제 COUPOF

COUPOF 는 커플링 해제 동작을 정의하는 데 사용할 수 있습니다.

- 블록 변경 후 즉시 커플링 해제:
  - COUPOF(S2,S1) (리딩 스핀들 지정)
  - COUPOF(S2) (리딩 스핀들을 지정하지 않음)
- 스위치 off 위치에 도달된 후 커플링 해제. 스위치 OFF 위치에 도달한 후 블록 변경이 이루어집니다.
  - COUPOF(S2,S1,150) (FS 스위치 OFF 위치: 150°)
  - COUPOF(S2,S1,150,30) (FS 스위치 OFF 위치: 150°, LS: 30°)

추종 스핀들 정지를 통한 커플링 해제 COUPOFS

COUPOFS 는 추종 스핀들 정지를 통한 커플링 해제 동작을 정의하는 데 사용할 수 있습니다.

- 추종 스핀들 정지 및 즉각적인 블록 변경을 통한 커플링 해제:
  - COUPOFS(S2,S1) (리딩 스핀들 지정)
  - COUPOFS(S2) (리딩 스핀들을 지정하지 않음)
- 추종 스핀들 정지를 통해 스위치 off 위치를 통과한 후 커플링 해제. 스위치 OFF 위치에 도달한 후 블록 변경이 이루어집니다.
  - COUPOFS(S2,S1,150) (FS 스위치 OFF 위치: 150°)

커플링 삭제 COUPDEL

COUPDEL 은 커플링을 삭제합니다.

- COUPDEL(S2,S1) (리딩 스핀들 지정)
- COUPDEL(S2) (리딩 스핀들 미지정)

커플링 파라미터 리셋 COUPRES

COUPRES 는 머신 데이터 및 셋팅 데이터에서 설정된 커플링 값을 활성화합니다.

- COUPRES(S2,S1) (리딩 스핀들 지정)
- COUPRES(S2) (리딩 스핀들 미지정)

시스템 변수

- 추종 스핀들의 현재 커플링 상태
  추종 스핀들의 현재 커플링 상태는 다음을 통해 비트 코드로 읽을 수 있습니다.
  <value> = $AA_COUP_ACT[<FS>]

비트	<value>	의미
-	0	커플링 없음
2	4	동기 스핀들 커플링 동작

참고

- 그 외 모든 값은 축 모드를 기준으로 합니다.
- 스핀들이 추종 스핀들이거나 커플링이 여러 개인 경우 모든 커플링의 커플링 상태 값이 전체 상태로 반환됩니다.

- 현재 각도 옵셋
  리딩 스핀들 대비 추종 스핀들의 현재 각도 옵셋은 다음을 통해 읽을 수 있습니다.
  - $AA_COUP_OFFS[<FS>] (지령치에 각도 옵셋)
  - $VA_COUP_OFFS[<FS>] (실제 값에 각도 옵셋)

  적용 예제
  추종 모드 취소 후 NC 프로그램에서 각도 옵셋 차이 수정:
  각도 옵셋 차이 = 프로그래밍된 각도 옵셋 - 시스템 변수

참고 자료

시스템 변수에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.

목록 매뉴얼, 시스템 변수

13.6 일반 커플링(CP...)

"일반 커플링"은 기존 커플링 유형에 대한 모든 커플링 특성을 결합한 일반 커플링 기능을 말합니다. 예: 커플 모션, 리딩 값 커플링, 전자 변속기 및 동기 스핀들.

이 기능은 프로그래밍 유연성을 극대화합니다.

- 사용자들은 자신들이 필요로 하는 커플링 속성을 선택할 수 있습니다(빌딩 블록 원리).
- 커플링 속성을 각각 개별적으로 프로그래밍할 수 있습니다.
- 정의된 커플링에 대한 커플링 속성(예: 커플링 계수)을 변경할 수 있습니다.
- 추가 커플링 속성을 나중에 사용할 수 있습니다.
- 추종축의 참조 좌표계를(기본 좌표계 또는 기계 좌표계) 프로그래밍할 수 있습니다.
- 일부 커플링 속성은 동기 동작을 통해 프로그래밍할 수 있습니다.
  참고 자료: 기능 매뉴얼, 동기 동작

참고

커플 모션 (TRAIL*), 리딩 값 커플링(LEAD*), 전자 변속기(EG*) 및 동기 스핀들(COUP*)을 필요로 하는 이전 커플링은 적응 싸이클을 통해 지원됩니다.

모든 키워드 및 커플링 특성 개요

다음 표는 일반 커플링 및 프로그래밍 커플링 특성에 대한 모든 키워드를 간략하게 소개합니다.

키워드	커플링 특성/의미	구문
CPDEF	커플링 모듈 생성	CPDEF=(<FAx>)
CPDEL	커플링 모듈 삭제	CPDEL=(<FAx>)
CPLA	리딩 축의 정의	CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPLDEF	리딩 축의 정의 및 커플링 모듈의 생성 (CPDEF + CPLA 와 가능)	CPLDEF[<FAx>]=(<LAx>) 또는 CPDEF=(<FAx>) CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPLDEL	커플링 모듈의 리딩 축 삭제 (CPDEF + CPLA 와 가능)	CPLDEL[<FAx>]=(<LAx>) 또는 CPDEL=(<FAx>) CPLA[<FAx>]=(<LAx>)
CPON	커플링 모듈 설정	CPON=(<FAx>)

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPOF	커플링 모듈 해제	CPOF=(<FAx>)		
CPLON	커플링 모듈의 리딩 축 설정	CPLON[<FAx>]=<LAx>		
CPLOF	커플링 모듈의 리딩 축 해제	CPLOF[<FAx>]=<LAx>		
CPLNUM	커플링 팩터의 분자	CPLNUM[FAx,LAx]=<value>		
CPLDEN	커플링 팩터의 분모	CPLDEN[FAx,LAx]=<value>		
CPLCTID	커브 테이블 수	CPLCTID[FAx,LAx]=<value>		
CPLSETVAL	커플링 기준	CPLSETVAL[FAx,LAx]="<coupling reference>"		
		"<coupling reference>":	"CMDPOS"	지령치 커플링
			"CMDVEL"	속도 커플링
			"ACTPOS"	실제값 커플링
CPFRS	참조 좌표계	CPFRS[FAx]="<coordinate reference>"		
		"<coordinate reference>":	"BCS"	기본 좌표계
			"MCS"	기계 좌표계
CPBC	블록 변경 기준	CPBC[FAx]="<block change criterion>"		
		"<block change criterion>":	"NOC"	블록 변경은 커플링 상태와 따로 수행됩니다.
			"IPOSTOP"	블록 변경은 지령치 동기를 통해 수행됩니다.
			"COARSE"	블록 변경은 실제 값 동기 "일반"을 통해 수행됩니다.
			"FINE"	블록 변경은 실제 값 동기 "미세"를 통해 수행됩니다.
CPFPOS + CPON	커플링을 설정할 때 추종 축의 동기 위치	CPON=FAx CPFPOS[FAx]=<value>		
CPLPOS + CPON	커플링을 설정할 때 리딩 축의 동기 위치	CPLPOS[FAx,LAx]=<value>		

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPFMSON	동기화 모드	CPFMSON[FAx]="<synchronization mode>"		
		"<synchronization mode>":	"CFAST"	커플링이 시간 최적화에 근접합니다.
			"CCOARSE"	커플링 규칙에 따라 필요로 하는 추종 축 위치가 다음과 같은 현재 축 위치 범위에 있는 경우에만 커플링이 근접합니다.
			"NTGT"	다음 간극이 시간 최적화에 근접합니다.
			"NTGP"	다음 간극이 경로 최적화에 근접합니다.
			"NRGT"	다음 분할은 기어 갯수 대비 이의 갯수에 따라 시간 최적화 방식으로 접근합니다.
			"NRGP"	다음 분할은 기어 갯수 대비 이의 갯수에 따라 경로 최적화 방식으로 접근합니다.
			"ACN"	회전축만 해당됩니다. 회전축이 음(-) 축 방향의 동기 위치로 이동합니다. 동기화가 즉시 이루어집니다.
			"ACP"	회전축만 해당됩니다. 회전축이 양(+) 축 방향의 동기 위치로 이동합니다. 동기화가 즉시 이루어집니다.
			"DCT"	회전축만 해당됩니다. 회전축은 프로그래밍된 동기 위치 시간 최적화 방향으로 이동합니다.

키워드	커플링 특성/의미	구문		
				동기화가 즉시 이루어집니다.
			"DCP"	회전축만 해당됩니다. 회전축은 프로그래밍된 동기 위치 경로 최적화 방향으로 이동합니다. 동기화가 즉시 이루어집니다.
CPFMON	설정 상태에서 추종축의 동작	CPFMON[FAx]= "<switch-on behavior>"		
		"<switch-on behavior>":	"STOP"	스핀들에만 적용됩니다. 설정 상태 이전에 추종 스핀들의 활성 모션이 멈춥니다.
			"CONT"	스핀들 및 주 이송 축에만 해당됩니다. 추종축/스핀들의 현재 모션은 시작 모션인 커플링으로 전환됩니다.
			"ADD"	스핀들에만 적용됩니다. 현재 오버레이 모션(예: 현재 추종 축/스핀들 모션) 외 작동하는 커플링 모션 콤포넌트는 오버레이 모션으로 유지됩니다.

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPFMOF	완전 해제 상태에서 추종 축의 동작	CPFMOF[FAx]="<switch-off behavior>"		
		"<switch-off behavior>":	"STOP"	추종축/스핀들을 중지합니다. 활성 오버레이 모션도 중지됩니다. 이어서 커플링이 열립니다.
			"CONT"	스핀들 및 주 이송 축에만 해당됩니다. 비활성화 시점에 적용된 속도로 추종 스핀들이 계속 이동합니다.
CPFPOS + CPOF	설정 해제시 추종축의 해제 위치	CPOF=(FAx) CPFPOS[FAx]=<value>		

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPMRESET	RESET 에 대한 커플링 동작	CPMRESET[FAx]="<Reset behavior>"		
		"<reset behavior>":	"NONE"	현재 커플링 상태는 그대로 유지됩니다.
			"ON"	적절한 커플링 모듈이 만들어지면 커플링을 설정합니다. 정의된 모든 리딩축 관계가 활성화됩니다. 이것은 해당 리딩축 관계의 전체 또는 일부가 활성인 경우에 수행됩니다. 예를 들어 커플링이 완전 활성화되어도 재동기화가 이루어집니다.
			"OF"	활성 오버레이 모션도 중지됩니다. 이어서 커플링이 비활성화됩니다. 명시적 정의 (CPDEF) 를 사용하지 않고 적절한 커플링 모듈을 만들 경우 해당 커플링 모듈은 삭제됩니다. 그렇지 않고 해당 모듈이 그대로 유지되면 아직 사용할 수 있는 것입니다.
			"OFC"	스핀들에만 적용됩니다. 비활성화 시점에 적용된 속도로 추종 스핀들이 계속 이동합니다. 커플링이 해제되었습니다. 명시적 정의 (CPDEF) 를 사용하지 않고 적절한 커플링 모듈을 만들 경우 해당 커플링 모듈은 삭제됩니

키워드	커플링 특성/의미	구문		
				다. 그렇지 않고 해당 모듈이 그대로 유지되면 아직 사용할 수 있는 것입니다.
			"DEL"	활성 오버레이 모션도 중지됩니다. 커플링이 비활성화된 후 즉시 삭제됩니다.
			"DELC"	스핀들에만 적용됩니다. 비활성화 시점에 적용된 속도로 추종 스핀들이 계속 이동합니다. 커플링이 비활성화된 후 즉시 삭제됩니다.

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPMSTART	가공 프로그램 시작 시 커플링 동작	CPMSTART[FAx]="<start behavior>"		
		"<start behavior>":	"NONE"	현재 커플링 상태는 그대로 유지됩니다.
			"ON"	커플링이 ON 으로 설정됩니다. 정의된 모든 리딩축 관계가 활성화됩니다. 이것은 해당 리딩축 관계의 전체 또는 일부가 활성인 경우에 수행됩니다. 예를 들어 커플링이 완전 활성화되어도 재동기화가 이루어집니다.
			"OF"	커플링이 해제되었습니다. 명시적 정의(CPDEF) 를 사용하지 않고 적절한 커플링 모듈을 만들 경우 해당 커플링 모듈은 삭제됩니다. 그렇지 않고 해당 모듈이 그대로 유지되면 아직 사용할 수 있는 것입니다.
			"DEL"	커플링이 비활성화된 후 즉시 삭제됩니다.
CPMPRT	프로그램 테스트를 통한 검색 실행 시 가공 프로그램 시작에서의 커플링 반응	CPMPRT[FAx]="<start behavior>"		
		"<start behavior>":	CPMSTART 참조	
CPLINTR	리딩 축의 입력 값에 대한 옵셋 값	CPLINTR[FAx,LAx]=<value>		
CPLINSC	리딩 축 입력 값에 대한 배율 계수	CPLINSC[FAx,LAx]=<value>		
CPLOUTTR	커플링의 출력 값에 대한 옵셋 값	CPLOUTTR[FAx,LAx]=<value>		

키워드	커플링 특성/의미	구문		
CPLOUTSC	커플링의 출력 값에 대한 배율 계수	CPLOUTSC[FAx,LAx]=<value>		
CPSYNCOP	위치 동기 "일반"의 임계값	CPSYNCOP[FAx]=<value>		
CPSYNFIP	위치 동기 "미세"의 임계값	CPSYNFIP[FAx]=<value>		
CPSYNCOP2	"일반" 위치 동기에 대한 두 번째 임계값	CPSYNCOP2[FAx]=<value>		
CPSYNFIP2	"미세" 위치 동기에 대한 두 번째 임계값	CPSYNFIP2[FAx]=<value>		
CPSYNCOV	속도 동기 "일반"의 임계값	CPSYNCOV[FAx]=<value>		
CPSYNFIV	속도 동기 "미세"의 임계값	CPSYNFIV[FAx]=<value>		
CPMBRAKE	특정 정지 신호 및 정지 명령에 대한 추종 축의 반응	CPMBRAKE[FAx]=<bit-coded value>		
CPMVDI	특정 NC/PLC 인터페이스 신호에 대한 추종 축의 반응	CPMVDI[FAx]=<bit-coded value>		
CPMALARM	특수 커플링 관련 알람 출력의 억제	CPMALARM[FAx]=<bit-coded value>		
CPSETTYPE	커플링 형식	CPSETTYPE[FAx]="<coupling type>"		
		"<coupling type>":	"CP"	자유로운 프로그래밍 가능
			"TRAIL"	커플링 형식 "커플 모션"
			"LEAD"	커플링 형식 "리딩값 커플링"
			"EG"	커플링 형식 "전자 변속기"
			"COUP"	커플링 형식 "동기 스핀들"

FAx: 추종축/스핀들

LAx: 선도 축/스핀들

참고

커플링 특성은 명시적으로 프로그래밍하지 않지만 (동기 동작에 대한 가공 프로그램에서), 기본 설정을 통해 실행됩니다.

기본 설정(CPSETTYPE="CP")이 아닌 키워드 설정 CPSETTYPE 에 따라 프리셋 커플링 특성을 실행할 수 있습니다.

참고 자료

일반 커플링에 대한 자세한 사항은 다음을 참조하십시오.

- 기능 매뉴얼, 특수 기능, M3: 축 커플링, 장: "일반 커플링"

13.7 마스터/슬레이브 커플링 (MASLDEF, MASLDEL, MASLON, MASLOF, MASLOFS)

"마스터/슬레이브 커플링"을 통해 다음 작업을 수행할 수 있습니다.

- 축들이 정지 상태일 때 슬레이브 축을 마스터 축에 커플링.
- 속도를 제어하여 **회전** 스핀들의 커플링/커플링 해제.
- 다이나믹 구성.

참고

포지셔닝 모드

포지셔닝 모드인 축과 스핀들의 경우 정지 상태에 한하여 커플링을 체결 또는 해제할 수 있습니다.

구문

```
MASLON(<slave_1>,<slave_2>,...)
MASLOF(<slave_1>,<slave_2>,...)
MASLOFS(<slave_1>,<slave_2>,...)
```

다이나믹 구성:

```
MASLDEF(<slave_1>,<slave_2>, ... ,<master>)
MASLDEL(<slave_1>,<slave_2>,...)
```

의미

MASLON:	일시적인 마스터/슬레이브 커플링 활성화	
	<Slave_x>,...:	슬레이브 축 1 ... n
MASLOF:	활성 마스터/슬레이브 커플링 비활성화	
	<slave_1>,...:	슬레이브 축 1 ... n
MASLOFS:	마스터/슬레이브 커플링 해제 및 슬레이브 스핀들 자동 제동 ("속도 제어 모드에서 스핀들 커플링 동작" 참조)	
	<slave_1>,...:	슬레이브 축 1 ... n
MASLDEF:	가공 프로그램에서 마스터/슬레이브 그룹 생성/변경	
	<slave_1>,...:	슬레이브 축 1 ... n
	<master>:	Master axis

MASLDEL:	마스터/슬레이브 커플링 분리 및 그룹화 정의 삭제	
	<slave_1>, ...:	슬레이브 축 1 ... n
	참고: 머신 데이터에 설정된 마스터/슬레이브 정의는 그대로 유지됩니다.	

참고

속도 제어 모드에서 스핀들 커플링 동작

속도 제어 모드에서 스핀들의 경우 MASLON, MASLOF, MASLOFS 및 MASLDEL 의 커플링 동작을 다음 머신 데이터를 통해 명시적으로 지정합니다.

MD37263 $MA_MS_SPIND_COUPLING_MODE

디폴트 설정 (MD37263 = 0) 인 경우 관련 축이 정지 상태인 경우에 한하여 슬레이브 축을 커플링 및 커플링 해제합니다. MASLOFS 는 MASLOF 에 해당합니다.

MD37263 = 1 인 경우 커플링 명령이 즉시 실행되고 따라서 모션이 시작됩니다. MASLON 의 경우 커플링이 즉시 활성화되는 반면, MASLOFS 나 MASLOF 의 경우 커플링이 즉시 해제됩니다. MASLOF 의 경우, 이 순간 회전 중이던 슬레이브 스핀들은 새 속도가 프로그래밍될 때까지 기존 속도를 유지합니다. 하지만 MASLOF 의 경우 스핀들에 자동으로 제동이 걸립니다.

참고

MASLOF/MASLOFS 의 경우, 실질적인 사전 처리 중지가 필요하지 않습니다. 사전 처리 중지가 누락된 이유로 다음 프로그램이 진행될 때까지 슬레이브 축의 시스템 변수 $P 에 의해 값 업데이트가 이뤄지지 않습니다.

참고

슬레이브 축의 경우 PRESETON 을 사용하여 실제값을 마스터 축과 동일한 값으로 동기화할 수 있습니다. 이를 위해서는, 전원을 켰을 때 원점 복귀되지 않은 슬레이브 축의 실제값을 마스터/축의 값으로 설정할 수 있도록, 영구/슬레이브 커플링을 일시적으로 꺼야 합니다. 그런 다음 다시 영구 커플링을 구성합니다.

영구 마스터/슬레이브 커플링은 머신 데이터
MD37262 $MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE = 1 로 설정하여 활성화합니다.
이 설정은 임시 커플링을 위한 언어 명령에는 전혀 영향을 미치지 않습니다.

예

예 1: 마스터/슬레이브 커플링의 슬레이브 축에 실제 값 설정

영구 마스터/슬레이브 설정을 위해 PRESETON 은 슬레이브 축의 실제 값을 마스터 축의 실제 값으로 설정합니다.

프로그램 코드	코멘트
$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=0	; 슬레이브 축의 영구 커플링 비활성화
NEWCONF	; 머신 데이터 변경 활성화
STOPRE	
MASLOF(Y1)	; 임시 커플링 비활성화
PRESETON(AX2,$VA_IM(M_AX))	; 슬레이브 축의 실제 값 = 마스터 축의 실제 값
$MA_MS_COUPLING_ALWAYS_ACTIVE[AX2]=1	; 슬레이브 축의 영구 커플링 활성화
NEWCONF	; 머신 데이터 변경 활성화

예 2: 마스터/슬레이브 커플링 다이나믹 구성

축 컨테이너 회전 후 다른 스핀들과의 커플링을 활성화하려면 이전 커플링을 해제하고 구성을 삭제한 후 새 커플링을 구성해야 합니다.

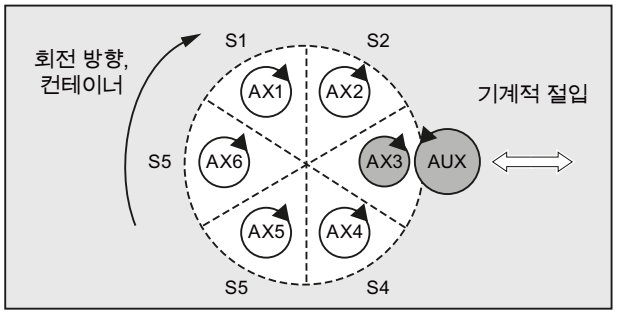


그림 13-1 축 컨테이너 회전 이전

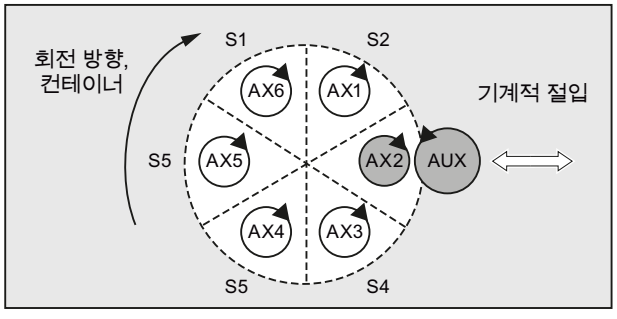


그림 13-2 한 개의 슬롯만큼 축 컨테이너 회전 이후

프로그램 코드	코멘트
MASLDEF(AUX,S3)	; AUX: 슬레이브, S3: 마스터 = AX3
MASLON(AUX)	; 커플링 ON

프로그램 코드	코멘트
M3=3 S3=4000	; 마스터 회전
MASLDEL(AUX)	; 연결 해제 및 커플링 삭제
AXCTSWE(CT1)	; 축 컨테이너 회전 인에이블
MASLDEF(AUX,S3)	; AUX: 슬레이브, S3: 마스터 = AX2

참고 자료

- 기능 매뉴얼, 특수 기능, "TE3: 속도/토크 커플링, 마스터-슬레이브" 장
- 기능 매뉴얼, 확장 기능, "B3: 분산 시스템 - 840D sl 만 해당" > "NCU 링크" > "축 컨테이너" 장

동기 동작 14

14.1 동기 동작 정의

동기 동작은 가공 프로그램 블록에 정의합니다. 동기 동작에 속하지 않는 명령들은 이 블록에 프로그래밍할 수 없습니다.

동기 동작은 다음과 같은 요소로 구성됩니다.

적용 대상, ID 번호 (옵션)	조건 부분 (옵션)			동작 부분		
	주파수	G 코드 (옵션)	조건	키워드	G 코드 (옵션)	동작
--- [1] ID=<no.> IDS=<no.>	--- [1] WHENEVER FROM WHEN EVERY	G...	논리 표현식	DO	G...	동작 1 ... 동작 n

[1] 프로그래밍되지 않음

구문

```
DO <action 1> ... <action n>
<frequency> [<G function>] <condition> DO <action 1> ... <action
n>
ID=<No> <frequency> [<G function>] <condition> DO <action 1> ...
<action n>
IDS=<No> <frequency> [<G function>] <condition> DO <action 1> ...
<action n>
```

참고 자료

동기 동작의 기능에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 동기 동작

오실레이션 15

15.1 비동기 오실레이션 (OS, OSP1, OSP2, OST1, OST2, OSCTRL, OSNSC, OSE, OSB)

오실레이션 축은 오실레이션이 비활성화될 때까지 정의된 피드로 두 개의 반전 지점 1 과 2 사이에서 앞/뒤로 이동합니다.

오실레이션 도중 다른 축들은 원하는 대로 보간할 수 있습니다. 포지셔닝 축 혹은 경로 이송을 통해 연속 절입이 이루어질 수 있지만, 오실레이션 이송 및 절입 이송 간에는 **아무런 관계가 없습니다**.

비동기 오실레이션 속성

- 비동기 오실레이션은 블록 제한을 초과하는 특정 축에서 작동합니다.
- 가공 프로그램을 통해 오실레이션 이동이 블록 방향으로 활성화됩니다.
- 몇 개 축을 결합하여 보간하거나 오실레이션 경로를 이중화할 수는 없습니다.

프로그래밍

다음 명령은 가공 프로그램에서 비동기 오실레이션을 활성화 및 제어하는 데 사용할 수 있습니다.

프로그램 값은 기본 실행 중에 블록 동기를 통해 해당 셋팅 데이터에 입력되며 다시 변경할 때까지 활성화 상태로 유지됩니다.

구문

```
OSP1[<axis>]=<value> OSP2[<axis>]=<value>
OST1[<axis>]=<value> OST2[<axis>]=<value>
FA[<axis>]=<value>
OSCTRL[<axis>]=(<setting option>,<reset option>)
OSNSC[<axis>]=<value>
OSE[<axis>]=<value>
OSB[<axis>]=<value>
OS[<axis>] = 1
OS[<axis>] = 0
```

의미

<축>:	오실레이션 축 이름		
OS:	오실레이션 활성화/비활성화		
	값:	1	오실레이션 **on**
		0	오실레이션 **off**
OSP1:	반전 지점 1 위치 정의		
OSP2:	반전 지점 2 위치 정의 **참고:** 증분 이동이 활성화되면 위치는 NC 프로그램에서 마지막으로 프로그래밍된 해당 반전 위치까지 증분식으로 계산됩니다.		
OST1:	[s]의 반전 위치 1 에서 정지 시간 정의		
OST2:	[s]의 반전 지점 2 에서 정지 시간 정의		
	<value>:	-2	정위치 정지를 기다리지 않고 보간 계속
		-1	일반 정위치 정지 대기
		0	미세 정위치 정지 대기
		>0	미세 정위치 정지를 대기하고 나서 지정된 정지 시간 동안 대기 **참고:** 정지 시간의 단위는 G4 로 프로그래밍한 정지 시간의 단위와 동일합니다.
FA:	이송 속도 정의 이송 속도는 포지셔닝 축에 정의된 속도입니다. 이송 속도가 정의되지 않은 경우에는 머신 데이터에 저장된 값이 적용됩니다.		

OSCTRL:	설정 옵션 및 리셋 옵션 지정 옵션 값 0 - 3 은 비활성화 상태에서 반전 지점의 동작을 암호화합니다. 0 - 3 사이의 변용 중 하나를 선택할 수 있습니다. 나머지 설정은 선택한 변용에 따라 원하는 대로 조합할 수 있습니다. + 기호를 사용하여 여러 옵션을 추가할 수 있습니다.		
	<value>:	0	오실레이션 비활성화 상태에서 다음 반전 지점에서 정지 (표준) **참고:** 값 1 과 2 가 리셋된 경우에만 허용됩니다.
		1	오실레이션이 비활성화된 경우 반전 지점 1 에서 정지합니다.
		2	오실레이션이 비활성화된 경우 반전 지점 2 에서 정지합니다.
		3	오실레이션이 비활성화된 경우 스파크아웃 스트로크가 프로그램되지 않은 경우 반전 지점에 접근하지 않습니다.
		4	스파크아웃 이후에 끝점에 접근합니다.
		8	이동할 거리를 삭제하여 오실레이션을 취소한 경우에는 스파크아웃 스트로크를 실행하고 필요하다면 끝점까지 접근해야 합니다.
		16	이동할 거리를 삭제하여 오실레이션을 취소한 경우에는 차단할 때와 같이 해당 반전 지점에 접근해야 합니다.
		32	새 피드는 다음 반전 지점 이후에만 활성화됩니다.
		64	FA 가 0 입니다. FA = 0: 경로 오버레이가 활성화됩니다. FA 가 0 이 아닙니다. FA <> 0: 속도 오버레이가 활성화됩니다.
		128	로터리 축 DC (최단 경로) 의 경우
		256	스파크아웃 스트로크는 이중 스트로크입니다 (표준). 1=단일 스트로크
		512	1 차 접근 시작 위치
OSNSC:	스파크아웃 스트로크 개수 정의		

OSE:	오실레이션 비활성화 후 접근할 종료 위치 정의 (공작물 좌표계에서) **참고:** "OSE"를 프로그래밍할 때 옵션 4 가 "OSCTRL"에 암시적으로 적용됩니다.
OSB:	오실레이션 활성화 전 접근할 시작 위치 정의 (공작물 좌표계에서) 시작 위치에는 반전 지점 1 이전에 접근합니다. 시작 위치가 반전 지점 1 과 일치하는 경우에는 다음으로 반전 지점 2 에 접근하게 됩니다. 시작 위치에 도달한 후에는 이 위치가 반전 지점 1 과 일치하더라도 정지 시간이 적용되지 않습니다. 그 대신 축이 미세 정위치 정지 신호를 기다립니다. 설정된 정위치 정지 조건이 모두 충족되어야 합니다. **참고:** 시작 위치에 대한 접근을 초기화하도록 셋팅 데이터 SD43770 $SA_OSCILL_CTRL_MASK 의 Bit 9 를 설정해야 합니다.

예

예 1: 두 반전 지점 간의 오실레이션을 위한 오실레이션 축

오실레이션 축 Z 은 위치 10 에서 100 사이를 오실레이션 할 것입니다. 반전 지점 1 은 미세 정위치 정지를 통해서, 반전 지점 2 는 일반 정위치 정지를 통해서 접근합니다. 오실레이션 축에 대한 이송 속도는 250 이 되어야 합니다. 3 개의 스파크아웃 스트로크를 가공 동작 끝에서 실행하고 오실레이션은 종료 위치 200 에 접근해야 합니다. 절입 축의 이송 속도는 1 이어야 하며 X 방향의 절입 끝은 위치 15 에 도달해야 합니다.

프로그램 코드	코멘트
WAITP(X,Y,Z)	; 초기 설정.
G0 X100 Y100 Z100	; 포지셔닝 축 작업으로 전환.
WAITP(X,Z)	
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100	; 반전 지점 1, 반전 지점 2.
OSE[Z]=200	; 종료 위치.
OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1	; U1 에서 정지 시간: 미세 정위치 정지
	; U2 에서 정지 시간: 일반 정위치 정지
FA[Z]=250 FA[X]=1	; 오실레이션 축 피드, 절입 축
OSCTRL[Z]=(4,0)	; 설정 옵션.
OSNSC[Z]=3	; 3 개의 스파크아웃 스트로크
OS[Z]=1	; 오실레이션 시작.
WHEN $A_IN[3]==TRUE DO DELDTG(X)	; 이동할 거리 삭제.
POS[X]=15	; X 축 시작 위치.
POS[X]=50	; X 축 종료 위치.
OS[Z]=0	; 오실레이션 정지.
M30	

참고

"OSP1[Z]=..."~"OSNCS[Z]=..." 명령 시퀀스를 하나의 블록에 프로그래밍할 수도 있습니다.

예 2: 반전 지점을 온라인으로 수정하여 오실레이션

비동기 오실레이션에 필요한 셋팅 데이터를 가공 프로그램에서 설정할 수 있습니다.

셋팅 데이터가 프로그램에 직접 기술된 경우 전처리 과정에서 변경 사항이 적용됩니다. 전처리 정지 (STOPRE) 에 의해 동기화 반응이 이루어질 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
$SA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z]=-10	
$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z]=10	
G0 X0 Z0	
WAITP(Z)	
ID=1 WHENEVER $AA_IM[Z] < $$AA_OSCILL_REVERSE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0	; 오실레이션 축의 실제 값이 반전 지점을 초과하면 절입 축이 정지됩니다.
ID=2 WHENEVER $AA_IM[Z] < $$AA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0	
OS[Z]=1 FA[X]=1000 POS[X]=40	; 오실레이션 활성화.
OS[Z]=0	; 오실레이션 비활성화.
M30	

추가 정보

오실레이션 축

다음은 오실레이션 축에 적용됩니다.

- 모든 축을 오실레이션 축으로 사용할 수 있습니다.
- 몇 개 오실레이션 축을 동시에 활성화할 수 있습니다 (최대: 포지셔닝 축 개수).
- 직선 보간 G1 은 오실레이션 축에 대해 항상 활성 상태이며, 프로그램에서 현재 사용하는 G 명령과는 관계가 없습니다.

오실레이션 축은 다음과 같이 작동합니다.

- 다이나믹 변환을 위한 입력 축의 역할을 합니다.
- 갠트리와 커플 모션 축의 가이드 축 역할을 합니다.
- 다음 조건에서 이송될 수 있습니다.
  - 저크 제한 안함 "BRISK"
    또는
  - 저크 제한 사용 "SOFT"
    또는
  - 굴곡부를 포지셔닝 축으로 하는 가속 커브 사용

오실레이션 반점 지점

오실레이션 위치를 정의할 때 현재 옵셋을 적용해야 합니다.

- 절대 지정
  "OSP1[Z]=<값>"
  반점 지점 위치 = 옵셋 + 프로그램된 값의 합계
- 상대 지정
  "OSP1[Z]=IC(<값>)"
  반전 지점 위치 = 반전 지점 1 + 프로그램된 값

예제:

프로그램 코드

```
N10 OSP1[Z]=100 OSP2[Z]=110
...
N40 OSP1[Z]=IC(3)
```

WAITP

기하 축에 오실레이션을 수행하는 경우에는 "WAITP"로 이 축에 오실레이션을 활성화해야 합니다.

오실레이션이 완료되면 "WAITP"로 오실레이션 축을 다시 포지셔닝 축으로 입력하여 정상적으로 사용할 수 있습니다.

모션 동기 동작 및 정지 시간을 통한 오실레이션

설정된 정지 시간이 만료되고 나서 (축을 기준으로 한 새로운 이동 거리로 지정된) 오실레이션이 진행되는 동안 내부 블록이 변경됩니다. 블록이 변경될 때 비활성화 기능이 검사됩니다. 비활성화 기능은 모션 순서에 대한 제어 설정 (OSCTRL) 에 따라 정의됩니다. *이러한 다이나믹 응답은 피드 오버라이드의 영향을 받을 수 있습니다.*

스파크아웃 스트로크가 시작되거나 끝점에 접근하기 전에 오실레이션 스트로크가 실행됩니다. *비활성화 응답이 변경된 것처럼 보이더라도, 이 예제는 그 경우에 해당하지 않습니다.*

15.2 동기 동작에 의한 오실레이션 제어 (OSCILL)

이 오실레이션 모드를 사용할 경우, 반전 지점이나 정의된 반전 범위 내에서만 절입 동작이 실행됩니다.

요구사항에 따라 오실레이션 모션이 다음과 같이 진행될 수 있습니다.

- 계속 또는
- 절입 실행이 끝날 때까지 중단

구문

1. **오실레이션 관련 파라미터 정의**
2. **동기화 동작 정의**
3. **축 할당 및 절입 정의**

의미

OSP1[<oscillating axis>]=	반전 지점 위치 1
OSP2[<oscillating axis>]=	반전 지점 위치 2
OST1[<oscillating axis>]=	반전 지점 1 에서의 정지 시간 (초)
OST2[<oscillating axis>]=	반전 지점 2 에서의 정지 시간 (초)
FA[<oscillating axis>]=	오실레이션 축 피드
OSCTRL[<oscillating axis>]=	설정 또는 리셋 옵션
OSNSC[<oscillating axis>]=	스파크아웃 스트로크 개수
OSE[<oscillating axis>]=	종료 위치
WAITP(<oscillating axis>)	오실레이션 축 허용

축 할당 및 절입

```
OSCILL[<oscillating axis>]=(<infeed axis 1>,<infeed
axis 2>,<infeed axis 3>)
POSP[<infeed axis>]=(<end position>,<partial length>,<mode>)
```

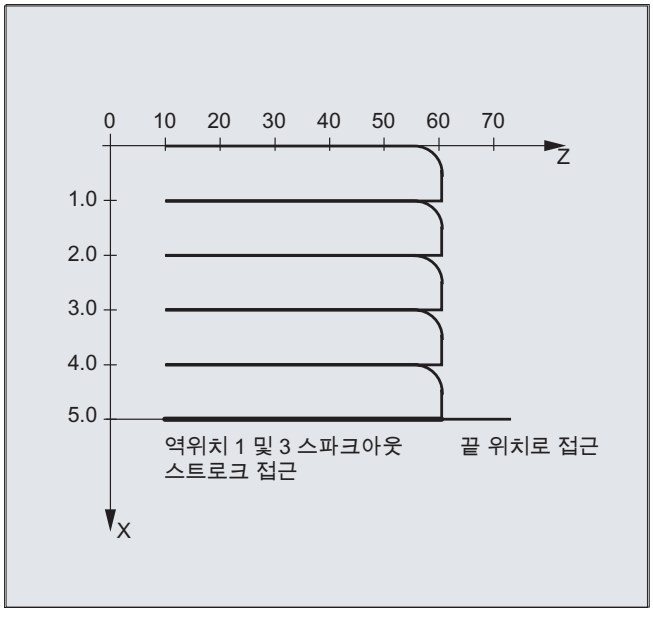
OSCILL:	오실레이션 축에 대해 절입 축 할당
POSP:	완전 절입 및 부분 절입 정의 ("파일 및 프로그램 관리" 절 참조)
End position:	모든 부분 절입 이후의 절입 축 관련 종점이 이송됩니다.
Partial length:	반전 지점/반전 범위의 부분 절입 길이
Mode:	완전 절입을 부분 절입으로 분할 = 크기가 동일한 2 개의 잔여 단계 (디폴트); = 크기가 동일한 모든 부분 절입

동기화 동작

WHEN… … DO	when…, do…
WHENEVER … DO	whenever…, do…

예

반전 지점 1 에서는 절입이 발생하면 안됩니다. 반전 지점 2 에서는 절입이 ii2 거리에서 반전 지점 2 이전에 시작되고, 오실레이션 축은 반전 지점에서 부분 절입의 종료를 기다리지 않습니다. Z 축이 오실레이션 축이고 X 축이 절입 축입니다.



1. 오실레이션 파라미터

프로그램 코드	코멘트
DEF INT ii2	; 반전 영역 2 에 변수 정의
OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=60	; 반전 지점 1 및 2 정의
OST1[Z]=0 OST2[Z]=0	; 반전 지점 1: 미세 정위치 정지
	반전 지점 2: 미세 정위치 정지
FA[Z]=150 FA[X]=0.5	; 오실레이션 축 Z 이송 속도, 절입 축 X 이송 속도
OSCTRL[Z]=(2+8+16.1)	; 반전 지점 2 에서 오실레이팅 모션 비활성화: DTG 삭제 후 스파크아웃 및 종료 위치 접근, DTG 삭제 후 반전 지점 접근
OSNC[Z]=3	; 스파크아웃 스트로크
OSE[Z]=70	; 종료 위치 = 70
ii2=2	; 반전 지점 범위 설정
WAITP(Z)	; Z 축에 오실레이션 인에이블

2. 동기 동작

프로그램 코드	코멘트
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO -> $AA_OVR[X]=0 $AC_MARKER[0]=0	; MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 반전 범위 2 의 시작 지점보다 작은 경우, 절입 축 X 의 축 오버라이드가 항상 0%로 설정되고 인덱스 0 인 비트 메모리가 값 0 으로 설정됩니다.
WHENEVER $AA_IM[Z]>=$SA_OSCILL_REVERSE_POS2[Z] DO $AA_OVR[Z]=0	; MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 반전 범위 2 보다 큰 경우, 오실레이션 축 Z 의 축 오버라이드가 항상 0%로 설정됩니다
WHENEVER $AA_DTEPW[X] == 0 DO $AC_MARKER[0]=1	; 부분 절입의 남은 이동 거리가 0 이면 인덱스 0 인 비트 메모리를 값 1 로 설정합니다.
WHENEVER $AC_MARKER[0]==1 DO $AA_OVR[X]=0 $AA_OVR[Z]=100	; 인덱스 0 인 비트 메모리가 1 인 경우 절입 축 X 의 축 오버라이드를 0%로 설정합니다. 이렇게 하면 정상보다 이른 절입, 즉 오실레이션 축 Z 가 여전히 좌측 반전 영역 2 에 있는 상태지만 절입 축 X 가 새로운 절입을 준비하는 상태가 되는 것이 방지됩니다. Z 축을 이동시키기 위해 오실레이션 축 Z 의 축 오버라이드를 0% (두 번째 동기 동작 실행) 에서 다시 100%로 설정하십시오.

-> 반드시 싱글 블록으로 프로그래밍돼야 합니다.

3. 오실레이션 시작

프로그램 코드	코멘트
OSCILL[Z]=(X) POSP[X]=(5,1,1)	; 축 시작
	오실레이션 축 Z 가 X 축에 절입 축으로 할당됩니다.
	X 축이 종점 5 까지 1 단계로 이동해야 합니다.
M30	; 프로그램 종료

추가 정보

1. **오실레이션 파라미터 정의**
   오실레이션 관련 파라미터는 절입 축 및 오실레이션 축이 포함된 이동 블록과 절입 정의에 앞서 정의되어야 합니다('비동기식 오실레이션' 참조).
2. **모션 동기 동작 정의**
   다음과 같은 동기 조건을 정의할 수 있습니다.
   오실레이션 축이 반전 범위(ii1, ii2) 이내 또는 반전 지점(U1, U2)에 위치할 때까지 **절입 억제**.

   반전 지점에서 절입이 이뤄지는 동안 오실레이션 모션 정지.
   부분 절입 완료 시 오실레이션 동작 재시작.
   다음 부분 절입 시작 정의.
3. **오실레이션 축 및 절입 축** 외에도 **부분 절입 및 완전 절입** 정의.

오실레이션 파라미터 정의

오실레이션 축 및 절입 축 할당: OSCILL

```
OSCILL[<oscillating axis>]=(<infeed axis1>,<infeed
axis2>,<infeed axis3>)
```

축 할당 및 오실레이션 동작 시작은 "OSCILL" 명령으로 정의합니다.

오실레이션 축에 최대 3 개의 절입 축을 할당할 수 있습니다.

참고

오실레이션을 시작하기에 앞서 축의 특성에 대한 동기화 조건을 정의해야 합니다.

절입 정의: POSP

```
POSP[<infeed axis>]=(<end position>,<partial length>,<mode>)
```

"POSP" 명령으로 다음과 같은 작업을 제어 시스템에 정의합니다.

- (끝점을 기준으로 한) 완전 절입
- 반전 지점이나 반전 범위의 부분 절입 길이
- (끝점을 기준으로 해서) 끝점에 도달했을 때 부분 절입 응답

Mode = 0	최종 2 개의 부분 절입에 대한 대상 지점까지의 이동할 거리는 2 개의 동등한 단계로 분할됩니다(기본 설정).
Mode = 1	크기가 동일한 모든 부분 절입 완전 절입을 기점으로 해서 계산됩니다.

동기 동작 정의

아래 열거된 동기 동작이 일반적인 오실레이션에 사용됩니다.

아래 주어진 개별 작업에 대한 해결 사례를 사용자 전용 오실레이션 동작용 모듈로 활용할 수 있습니다.

참고

동기화 조건은 개인적인 경우에 따라 다르게 프로그래밍할 수 있습니다.

키워드

`WHEN … DO …`	when…, do…
`WHENEVER … DO`	whenever…, do…

기능

아래 설명된 언어 리소스를 이용하여 다음과 같은 기능을 구현할 수 있습니다.

1. 반전 지점에서 절입
2. 반전 범위에서 절입
3. 두 반전 지점에서 절입
4. 반전 지점에서 오실레이션 동작 중지
5. 오실레이션 동작 재시작
6. 너무 이른 부분 절입 시작 금지

여기에 제시된 모든 동기 동작 사례는 다음 조건을 전제로 합니다.

- 반전 지점 1 < 반전 지점 2
- Z = 오실레이션 축
- X = 절입 축

참고

자세한 내용은 '동기 동작' 단락을 참조하십시오.

오실레이션 축, 절입 축, 부분 절입 및 완전 절입 정의

반전 지점 범위에서 절입

반드시 반전 지점에 도달하기 전에 반전 범위 내에서 절입 동작이 시작돼야 합니다.

이 동기 동작으로 인해 오실레이션 축이 반전 범위 내에 도달할 때까지 절입 동작이 금지됩니다.

위와 같은 가정에 따라 다음 명령을 사용합니다.

반전 범위 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z]+ii1 DO $AA_OVR[X] = 0
```

MCS 에서 오실레이션 축의 실제 위치가 반전 범위 1 보다 큰 경우, 절입 축의 축 오버라이드가 0%로 설정됩니다.

반전 범위 2:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z]+ii2 DO $AA_OVR[X] = 0
```

MCS 에서 오실레이션 축의 실제 위치가 반전 범위 2 시작 위치보다 작은 경우, 절입 축의 축 오버라이드가 0%로 설정됩니다.

반전 지점에서 절입

오실레이션 축이 반전 지점에 도달하기 전에는 절입 축이 이동하지 않습니다.

위와 같은 가정에 따라 다음 명령을 사용합니다.

반전 범위 1:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 위치 반전 지점 1 보다 크거나 작을 때마다 절입 축 X 의 축 오버라이드가 0%로 설정되고 오실레이션 축 Z 의 축 오버라이드가 100%로 설정됩니다.

반전 범위 2:

반점 지점 2 의 경우:

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<>$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 위치 반전 지점 2 보다 크거나 작을 때마다 절입 축 X 의 축 오버라이드가 0%로 설정되고 오실레이션 축 Z 의 축 오버라이드가 100%로 설정됩니다.

반전 지점에서 오실레이션 동작 중지

반전 지점에서 오실레이션 축이 정지하고 그와 동시에 절입 동작이 시작됩니다. 절입 동작이 완료되면 오실레이션 모션이 계속됩니다.

그와 동시에, 아직 활성 상태인 이전 동기 동작에 의해 오실레이션 축이 정지한 경우 이 동기 동작을 이용하여 절입 동작을 시작할 수 있습니다.

위와 같은 가정에 따라 다음 명령을 사용합니다.

반전 범위 1:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

MCS 에서 오실레이션 축의 실제 위치가 위치 반전 지점 1 과 동일할 때마다 오실레이션 축의 축 오버라이드가 0%로 설정되고 절입 축의 축 오버라이드가 100%로 설정됩니다.

반전 범위 2:

```
WHENEVER $SA_IM[Z]==$SA_OSCILL_RESERVE_POS2[Z] DO $AA_OVR[X]=0
$AA_OVR[Z]=100
```

MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 위치 반전 지점 2 와 동일할 때마다 오실레이션 축 X 의 축 오버라이드가 0%로 설정되고 절입 축의 축 오버라이드가 100%로 설정됩니다.

반전 지점 온라인 검사

비교 우측에 $$로 코드화된 주 실행 변수가 있는 경우, IPO 싸이클에서 두 변수를 검사하여 서로 지속적으로 비교합니다.

참고

자세한 내용은 '동기 동작' 단락을 참조하십시오.

오실레이션 동작 재시작

이 동기 동작의 목적은 부분 절입 동작이 완료된 순간에 오실레이션 축이 계속 이동하는 것입니다.

위와 같은 가정에 따라 다음 명령을 사용합니다.

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X]==0 DO $AA_OVR[Z]= 100
```

WCS 에서 절입 축 X 의 부분 절입과 관련한 남은 거리가 0 인 경우, 오실레이션 축의 축 오버라이드가 항상 100%로 설정됩니다.

다음 부분 절입

절입이 완료됐을 때 다음 부분 절입의 너무 이른 시작이 반드시 제한돼야 합니다.

채널 관련 마커($AC_MARKER[Index])가 이 용도로 사용됩니다. 채널 관련 마커는 부분 절입(부분 절입의 이동할 거리≡ 0) 끝에 실행되고 축이 반점 범위를 벗어났을 때 삭제됩니다. 그리고 나서 동기 동작에 의해 다음 절입 동작이 제한됩니다.

주어진 전제를 토대로 반전 지점 1 에 대해 다음과 같은 명령이 적용됩니다.

1. 마커 설정:

```
WHENEVER $AA_DTEPW[X] == 0 DO $AC_MARKER[1]=1
```

WCS 에서 절입 축 X 의 부분 절입과 관련한 남은 거리가 0 일 때마다 색인 1 에 속한 비트 메모리가 항상 1 의 값으로 설정됩니다.

2. 마커 삭제

```
WHENEVER $AA_IM[Z]<> $SA_OSCILL_RESERVE_POS1[Z] DO $AC_MARKER[1] = 0
```

MCS 에서 오실레이션 축 Z 의 실제 위치가 위치 반전 지점 1 의 위치보다 크거나 작을 때마다 비트 메모리 1 이 0 으로 설정됩니다.

3. 절입 금지

```
WHENEVER $AC_MARKER[1]==1 DO $AA_OVR[X]=0
```

비트 메모리 1 이 동일할 때마다 절입 축 X 의 축 오버라이드가 0%로 설정됩니다.

펀칭 및 니블링 16

16.1 활성화/비활성화

16.1.1 펀칭 및 니블링 활성화/비활성화(SPOF, SON, PON, SONS, PONS, PDELAYON, PDELAYOF, PUNCHACC)

펀칭 및 니블링 활성화/비활성화

PON 및 SON 은 펀칭 및 니블링 기능을 활성화하는 데 사용됩니다. SPOF 는 모든 펀칭 및 니블링 관련 기능을 종료합니다. 모달 명령인 PON 및 SON 은 상호 배타적입니다. 즉, PON 이 활성화되면 SON 이 비활성화됩니다.

리더를 사용한 펀칭 및 니블링

SONS 및 PONS 기능은 펀칭 또는 니블링 기능을 활성화하는 데도 사용됩니다.

보간 레벨에서 스트로크를 제어하는 SON/PON 과는 반대로, 이 기능을 사용하면 스트로크 초기화에 대한 신호 관련 제어가 서보 레벨에서 이루어집니다. 이것은 스트로크 주파수가 더 커지게 하므로 펀칭 기능이 향상됩니다.

리더에서 신호가 평가되는 동안에는 니블링 또는 펀칭 축에서 위치를 변경할 수 있도록 하는 모든 기능(예: 수동 핸드휠 이송, PLC 를 통한 프레임 변경, 측정 기능)이 금지됩니다.

지연 펀칭

PDELAYON 은 펀칭 스트로크의 출력 지연을 유도합니다. 모달로 적용되는 명령에는 준비 기능이 있으며, 따라서 일반적으로 PON 이전에 위치합니다. 정상적인 펀칭은 PDELAYOF 이후 일반 펀칭이 재개됩니다.

참고

지연 시간은 셋팅 데이터 SD42400 $SC_PUNCH_DWELLTIME 에서 설정됩니다.

경로 종속 가속

PUNCHACC 는 구멍 간격에 따라 서로 다른 가속도를 정의하는 가속 특성을 지정하는 데 사용할 수 있습니다.

2 차 펀칭 인터페이스

2 차 펀칭 인터페이스 (보조 펀칭 유닛 또는 호환 가능한 매체) 를 사용해야 하는 장비는 제어 시스템의 2 차 고속 디지털 입출력 쌍 (I/O 쌍) 으로 전환할 수도 있습니다. 전체 펀칭/니블링

기능을 양쪽 인터페이스에서 사용할 수 있습니다. SPIF1 및 SPIF2 명령은 1 차 펀칭 인터페이스와 2 차 펀칭 인터페이스를 전환하는 데 사용됩니다.

참고

요구사항: 머신 데이터에서 펀칭 기능에 대한 2 차 I/O 페어를 정의해야 합니다 (장비 제조업체 사양 참조).

구문

```
PON G... X... Y... Z...
SON G... X... Y... Z...
SONS G... X... Y... Z...
PONS G... X... Y... Z...
PDELAYON
PDELAYOF
PUNCHACC(<Smin>,<Amin>,<Smax>,<Amax>)
SPIF1/SPIF2
SPOF
```

의미

PON:	펀칭 활성화.	
SON:	니블링 활성화	
PONS:	리더를 통한 펀칭 ON.	
SONS:	리더를 통한 니블링 ON.	
SPOF:	펀칭/니블링을 해제	
PDELAYON:	지연을 포함한 펀칭 ON.	
PDELAYOF:	지연을 포함한 펀칭 비활성화.	
PUNCHACC:	이송에 따른 가속을 활성화합니다. 파라미터:	
	<Smin>	최소 홀 간격
	<Amin>	초기 가속 <Amin>이 <Amax>보다 클 수도 있습니다.
	<Smax>	최대 홀 간격
	<Amax>	최종 가속 <Amax>가 <Amin>보다 클 수도 있습니다.

SPIF1:	**1 차** 펀칭 인터페이스를 활성화합니다. 스트로크는 1 차 고속 I/O 페어를 사용하여 제어됩니다.
SPIF2:	**2 차** 펀칭 인터페이스를 활성화합니다. 스트로크는 2 차 고속 I/O 페어를 사용하여 제어됩니다.
	참고: 1 차 펀칭 인터페이스는 항상 리셋 또는 제어 시스템 기동 후에 활성화됩니다. 하나의 펀칭 인터페이스만 사용될 경우에는 프로그래밍할 필요가 없습니다.

예

예 1: 니블링 활성화

프로그램 코드	코멘트
...	
N70 X50 SPOF	; 펀칭 시작이 없는 위치.
N80 X100 SON	; 니블링 활성화, 모션 (X=50) 이전 및 프로그래밍된 이동 (X=100) 완료 시 스트로크 시작.
...	

예 2: 지연 펀칭

프로그램 코드	코멘트
...	
N170 PDELAYON X100 SPOF	; 펀칭 시작이 없는 위치, 지연된 펀칭 시작 활성화.
N180 X800 PON	; 펀칭 활성화. 펀칭 스트로크는 종료 위치에 도달할 때 지연과 함께 출력됩니다.
N190 PDELAYOF X700	; 지연 펀칭 비활성화, 프로그래밍된 이동 완료 시 정상 펀칭 시작.
...	

예 3: 2 개의 펀칭 인터페이스를 사용한 펀칭

프로그램 코드	코멘트
...	
N170 SPIF1 X100 PON	; 블록 종료 시 스트로크는 첫 번째 고속 출력에서 시작됩니다. '스트로크 적용' 신호가 첫 번째 입력에서 모니터링됩니다.
N180 X800 SPIF2	; 두 번째 스트로크는 두 번째 고속 출력에서 시작됩니다. '스트로크 적용' 신호가 두 번째 입력에서 모니터링됩니다.
N190 SPIF1 X700	; 이후 모든 스트로크는 첫 번째 인터페이스에서 제어합니다.
...	

추가 정보

리더가 있는 펀칭 및 니블링 (PONS/SONS)

리더가 있는 펀칭 및 니블링은 둘 이상의 채널에서 동시에 활성화될 수 없습니다. PONS 또는 SONS 는 한 번에 하나의 채널에서만 활성화될 수 있습니다.

경로 종속 가속(PUNCHACC)

예:
PUNCHACC(2,50,10,100)

2mm 이하의 심공 간격:

축은 최대 가속의 50%에 해당하는 속도에서 가속화됩니다.

2 mm ~ 10 mm 의 심공 간격:

가속이 간격에 비례하여 100%까지 증가됩니다.

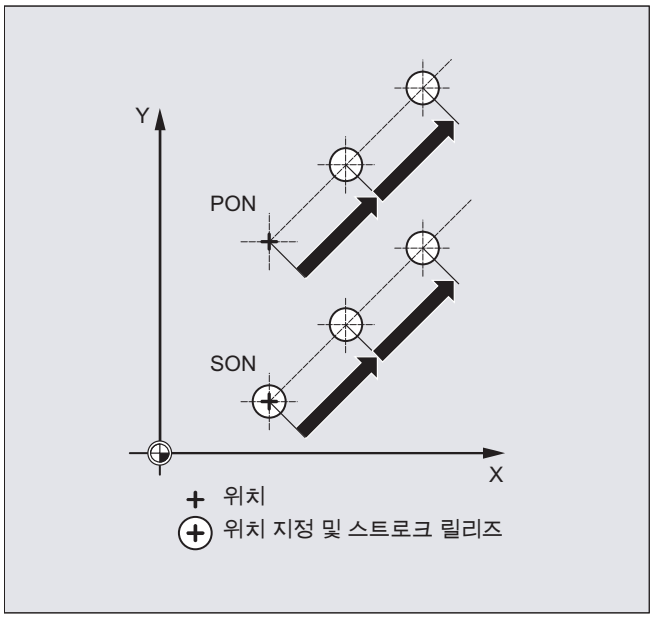
10 mm 이상의 심공 간격:

이송 가속도가 최대 가속도의 100%입니다.

최초 스트로크 시작

기능 활성화 이후에 최초 스트로크가 시작되는 순간은 니블링 또는 펀칭 선택 여부에 따라 달라집니다.

- PON/PONS:
  - 활성화 이후 첫 번째 블록의 스트로크를 포함하여 모든 스트로크를 블록 끝에서 실행합니다.
- SON/SONS:
  - 니블링 기능 활성화 이후 첫 번째 스트로크가 블록 시작 시점에 실행됩니다.
  - 이후의 모든 스트로크는 블록 끝에서 시작됩니다.



즉석 펀칭 니블링

블록에 펀칭 축이나 니블링 축 (활성 평면의 축) 에 대한 이송 정보가 포함된 경우에 한하여 스트로크가 시작됩니다.

그러나 동일한 위치에서 스트로크를 시작하려면 펀칭/니블링 축 중 하나를 이송 경로 0 으로 프로그래밍하면 됩니다.

회전 가능한 공구를 이용한 가공

참고

접선에 프로그래밍된 경로까지 회전 가능한 공구의 위치를 지정하려면 접선 제어 기능을 사용하십시오.

M 명령 사용

이전 버전과 마찬가지로 매크로를 통해 언어 명령 대신 특수 M 코드를 사용할 수 있습니다 (호환성). 이전 버전에서 사용된 M 코드 및 이에 해당하는 언어 명령은 다음과 같습니다.

```
M20, M23  ≙  SPOF
M22       ≙  SON
M25       ≙  PON
M26       ≙  PDELAYON
```

매크로 파일 예제:

프로그램 코드	코멘트
DEFINE M25 AS PON	; 펀칭 ON
DEFINE M125 AS PONS	; 리더 (leader) 를 이용한 펀칭 ON
DEFINE M22 AS SON	; 니블링 ON
DEFINE M122 AS SONS	; 리더를 이용한 니블링 ON
DEFINE M26 AS PDELAYON	; 지연 펀칭 ON
DEFINE M20 AS SPOF	; 펀칭, 니블링 OFF
DEFINE M23 AS SPOF	; 펀칭, 니블링 OFF

프로그래밍 예제:

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 X100 M20	; 펀칭 시작이 없는 위치.
N110 X120 M22	; 니블링 활성화, 모션 전후에 스트로크 시작.
N120 X150 Y150 M25	; 펀칭 활성화, 모션 종료 시 스트로크 시작
...	

16.2 자동 경로 분할

경로 구간으로 분할

펀칭 또는 니블링이 활성화되면 SPP 및 SPN 이 경로 축에 프로그래밍된 전체 이송 범위를 동일한 길이의 여러 경로 세그먼트로 분할할 수 있습니다. 내부적으로 각 경로 구간은 하나의 블록에 해당합니다.

스트로크 횟수

펀칭의 경우 첫 번째 경로 세그먼트의 종점에서 첫 번째 스트로크가 실행됩니다. 반면 니블링의 경우 첫 번째 경로 세그먼트의 시작점에서 스트로크가 실행됩니다. 따라서 전체 이송 구간에서 다음과 같은 횟수가 산정됩니다.

펀칭: 스크로크 횟수 = 경로 구간 개수

니블링: 스크로크 횟수 = 경로 구간 개수 + 1

보조 기능

생성된 블록 중 첫 번째 블록에서 보조 기능이 실행됩니다.

구문

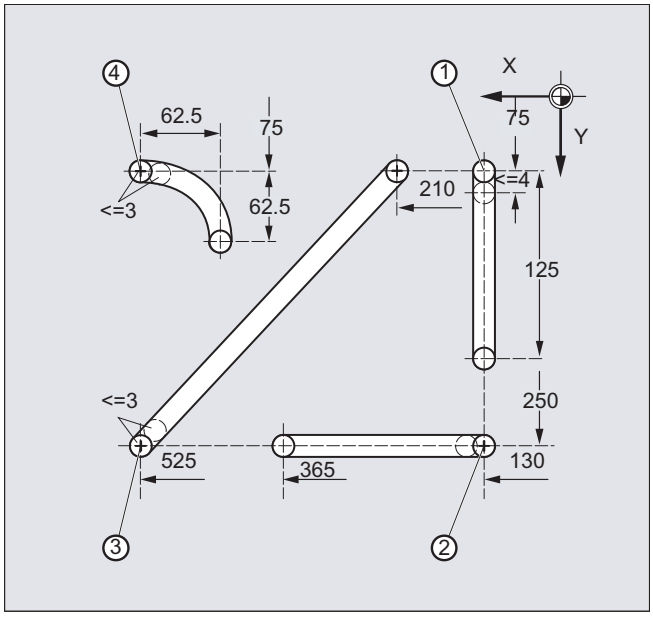
```
SPP=

SPN=
```

의미

SPP:	경로 구간의 크기(스크로크간 최대 거리), 모달
SPN:	블록당 경로 구간 개수, 모달식 활성화

예 1

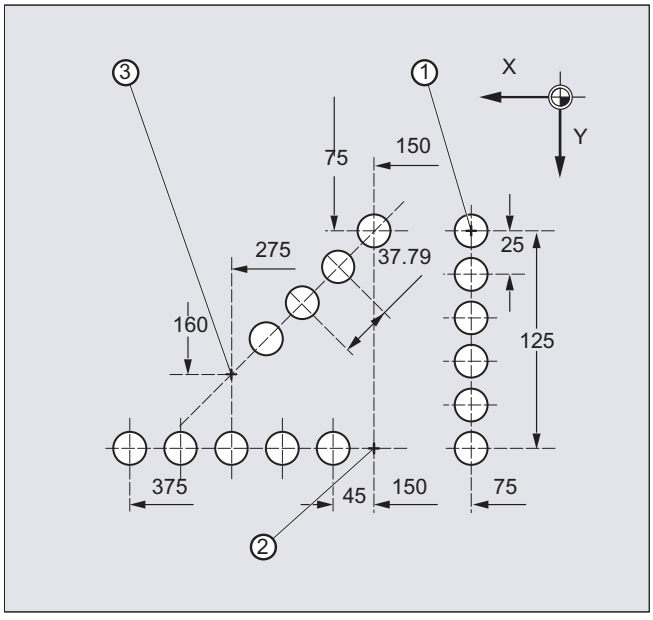
프로그래밍된 니블링 구간이 자동으로 경로 구간으로 분할돼야 합니다.



프로그램 코드	코멘트
N100 G90 X130 Y75 F60 SPOF	; 시작점 1 에 포지셔닝
N110 G91 Y125 SPP=4 SON	; 니블링 ON, 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 4 mm
N120 G90 Y250 SPOF	; 니블링 OFF, 시작점 2 에 포지셔닝
N130 X365 SON	; 니블링 ON, 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 4 mm
N140 X525 SPOF	; 니블링 OFF, 시작점 3 에 포지셔닝
N150 X210 Y75 SPP=3 SON	; 니블링 ON, 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 3 mm
N160 X525 SPOF	; 니블링 OFF, 시작점 4 에 포지셔닝
N170 G02 X-62.5 Y62.5 I J62.5 SPP=3 SON	; 니블링 ON, 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 3 mm
N180 G00 G90 Y300 SPOF	; 니블링 OFF

예 2

개별적인 일련의 심공을 대상으로 자동 경로 분할이 이뤄져야 합니다. 분할을 위해 최대 경로 구간 길이(SPP 값)가 지정됩니다.



프로그램 코드	코멘트
N100 G90 X75 Y75 F60 PON	; 시작점 1 에 포지셔닝, 싱글 홀 펀칭
N110 G91 Y125 SPP=25	; 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 25 mm
N120 G90 X150 SPOF	; 펀칭 OFF, 시작점 2 에 포지셔닝
N130 X375 SPP=45 PON	; 펀칭 ON, 자동 경로 분할 시 최대 경로 세그먼트 길이: 45 mm
N140 X275 Y160 SPOF	; 펀칭 OFF, 시작점 3 에 포지셔닝
N150 X150 Y75 SPP=40 PON	; 펀칭 ON, 프로그래밍된 경로 구간 세그먼트 40 mm 대신 계산된 경로 세그먼트 길이 37.79 mm 사용
N160 G00 Y300 SPOF	; 펀칭 OFF, 포지셔닝

16.2.1 경로 축을 대상으로 경로 분할

SPP 경로 구간 길이

SPP 는 전체 이송 거리가 분할된 스트로크간 최대 거리와 최대 경로 구간 길이를 지정하는 데 사용됩니다. 이 명령은 SPOF 또는 SPP=0 으로 활성화할 수 있습니다.

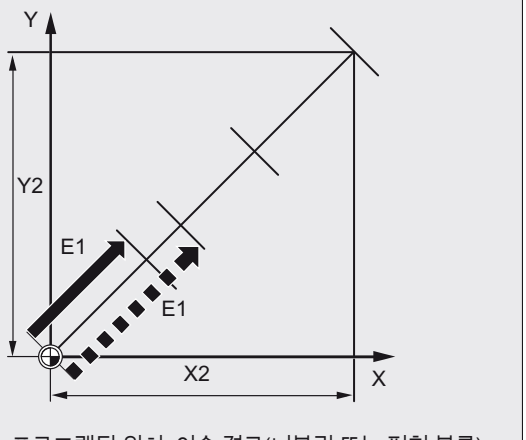
예:

```
N10 SON X0 Y0
N20 SPP=2 X10
```

10 mm 의 전체 이송 길이가 2 mm 의 경로 구간 5 개로 분할됩니다(SPP=2).

참고

SPP 에 의해 활성화된 경로 구간은 항상 등거리(모든 구간의 길이가 동일)가 됩니다. 다시 말해서, 프로그래밍된 경로 구간 크기(SPP 설정)는 전체 이송 거리의 등거리와 SPP 값이 정수인 경우에만 유효합니다. 정수가 아닌 경우, 정수 비율을 산출하기 위해 경로 구간 크기가 내부적으로 감소됩니다.



X2/Y2 프로그램된 위치 이송 경로(니블링 또는 펀칭 블록)
E1 프로그램된 경로 분할 길이
E1' 자동적으로 라운딩 된 경로 분할 길이

예:

```
N10 G1 G91 SON X10 Y10
N20 SPP=3.5 X15 Y15
```

전체 이송 거리가 15 mm 이고 경로 구간 길이가 3.5 mm 인 경우, 분할 비율은 정수값이 아닙니다(4.28). 이 경우, 산출 가능한 다음 정수 비율로 SPP 값이 감소됩니다. 이 예제에서 경로 구간 길이는 3 mm 가 됩니다.

SPN 경로 구간 개수

SPN 를 사용하여 전체 이송 거리에서 산출될 경로 구간 개수를 정의할 수 있습니다. 구간 길이는 자동으로 산정됩니다. SPN 는 비모달식이기 때문에 펀칭이나 니블링이 PON 또는 SON 으로 미리 활성화돼야 합니다.

16.2.2 단일 축을 대상으로 경로 분할

경로 축 왜에 단일 축이 펀칭/니블링 축으로 정의된 경우, 단일 축을 대상으로 자동 경로 분할 기능을 활성화할 수 있습니다.

SPP 를 위한 단일 축의 동작

프로그래밍된 경로 구간 길이(SPP)는 기본적으로 경로 축을 참조합니다. 따라서 단일 축 이동 및 SPP 값에 더하여 경로 축이 프로그램 되지 않은 블록에서는 SPP 값이 무시됩니다.

단일 축과 경로 축이 함께 블록에 프로그래밍된 경우, 단일 축의 동작은 적합한 기계 데이터의 설정에 달려있습니다.

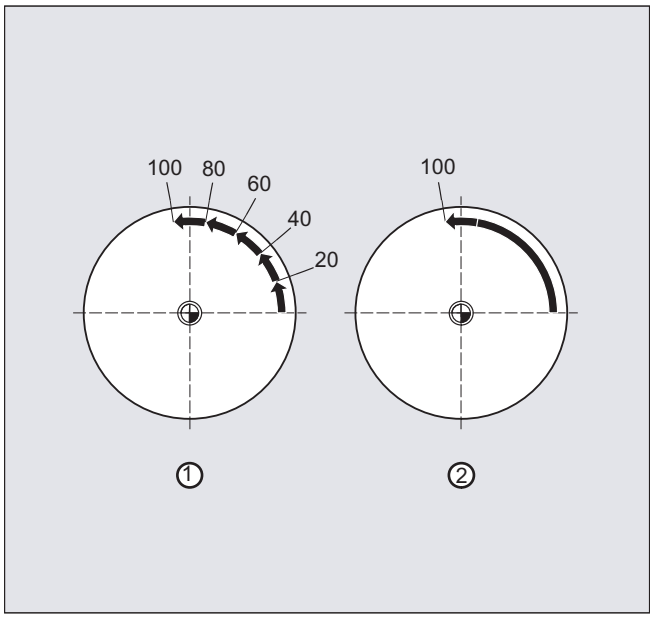
1. 디폴트 설정
   단일 축에 의해 이송되는 경로는 SPP 에 의해 생성된 중간 블록 사이에 균등하게 분할됩니다.

예:

```
N10 G1 SON X10 A0

N20 SPP=3 X25 A100
```

3mm 의 스트로크 거리의 결과로서 15mm 의 X 축(경로 축)의 총 이동 거리에 대해 5 개 블록이 생성됩니다.

따라서 A 축은 모든 블록에서 20°로 회전합니다.



1. 경로 분할이 이뤄지지 않은 단일 축
   생성된 블록 중 첫 번째 블록의 전체 거리를 단일 축이 이송합니다.
2. 다른 경로 분할
   단일 축의 동작은 다음과 같은 경로 축의 보간에 따라 다릅니다.

- 원호 보간: 경로 분할
- 선형 보간: 경로 분할 없음

SPN 을 위한 동작

경로 축이 동시에 프로그램 되지 않는다면 경로 세그먼트의 프로그램 된 숫자 역시 적용됩니다.

사전조건: 단일 축이 펀칭/니블링 축으로 정의됩니다.

연삭 17

17.1 연삭 전용 공구 모니터링 활성화/비활성화 (TMON, TMOF)

사전 정의된 절차 TMON(...) 및 TMOF(...)를 통해 연삭 전용 공구 모니터링이 활성화되거나 비활성화됩니다 (기하 및 속도 모니터링).

요구사항

공구 전용 파라미터 $TC_TPG1 to $TC_TPG9 를 반드시 설정해야 합니다.

구문

```
TMON(<TNo>)
...
TMOF(<TNo>)
```

의미

TMON(...):	연삭 전용 공구 모니터링 활성화 명령어는 반드시 연삭 전용 공구 모니터링이 활성화되는 채널에 프로그래밍되어야 합니다.
TMOF(...):	연삭 전용 공구 모니터링 비활성화 명령어는 반드시 연삭 전용 공구 모니터링이 비활성화되는 채널에 프로그래밍되어야 합니다.
<TNo>:	T 번호 **참고:** 현재 사용되고 있는 활성 연삭 휠이 아니라 비활성 연삭 휠에 대해 모니터링이 켜지거나 꺼지는 경우에만 필요함.
TMOF(0):	모든 공구 모니터링 비활성화

추가 기능 18

18.1 축 기능(AXNAME, AX, SPI, AXTOSPI, ISAXIS, AXSTRING, MODAXVAL)

"AXNAME"은 축 이름을 인식하지 못한 경우 일반적으로 적용되는 싸이클을 생성하는 데 사용됩니다.

"AX"는 기하 축 및 동기 축을 간접 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 축 이름은 AXIS 유형의 변수에 저장되거나 "AXNAME" 또는 "SPI"와 같은 명령에서 제공됩니다.

"SPI"는 스핀들 (예: 동기 축) 에 축 기능이 프로그래밍된 경우 사용됩니다.

"AXTOSPI"는 축 이름을 스핀들 색인으로 변환 ("SPI"로 역변환) 하는 데 사용됩니다.

"AXSTRING"은 축 이름 (데이터 유형 AXIS) 을 문자열로 변환 ("AXNAME"으로 역변환) 하는 데 사용됩니다.

"ISAXIS"는 특정 기하 축이 반드시 존재하게 하고 에러 메시지와 함께 후속 $P_AXNX 호출이 취소되지 않도록 방지하기 위해 범용 싸이클에 사용됩니다.

"MODAXVAL"은 모듈로 로터리 축의 모듈로 위치를 결정하기 위해 사용됩니다.

구문

```
AXNAME("문자열")
AX[AXNAME("문자열")]
SPI(n)

AXTOSPI(A) 또는 AXTOSPI(B) 또는 AXTOSPI(C)
AXSTRING( SPI(n) )
ISAXIS(<geometry axis number>)
<Modulo position>=MODAXVAL(<axis>,<axis position>)
```

의미

AXNAME:	입력 문자열을 축 식별자로 변환합니다. 입력 문자열에 반드시 유효한 축 이름이 포함돼야 합니다.
AX:	변수 축 식별자
SPI:	스핀들 번호를 축 식별자로 변환합니다. 전송 파라미터에 반드시 유효한 스핀들 번화가 포함돼야 합니다.
n:	스핀들 번호

AXTOSPI:	축 식별자를 정수 스핀들 색인으로 변환합니다. "AXTOSPI"은 "SPI"로 역변환하는 기능입니다.
X, Y, Z:	변수 또는 상수로 표현된 AXIS 형식의 축 식별자
AXSTRING:	관련 스핀들 번호와 함께 문자열이 출력됩니다.
ISAXIS:	지정된 기화 축의 존재 여부를 확인합니다.
MODAXVAL:	모듈로 로터리 축을 대상으로 모듈로 위치를 파악합니다. 이는 파라미터로 표시된 모듈로 범위에 명시되는 모듈로 리셋에 해당합니다(기본 설정은 0 ~ 360 도입니다. 모듈로 범위 시작 및 크기는 MD30340 MODULO_RANGE_START 와 MD30330 $MA_MODULO_RANGE 를 사용해서 변경할 수 있습니다).

참고

SPI 확장

축 함수 SPI(n)은 프레임 요소를 판독하거나 기록하는 용도로도 사용할 수 있습니다. 예를 들어 구문 $P_PFRAME[SPI(1),TR]=2.22 로 프레임을 쓸 수 있습니다.

주소 AX[SPI(1)]=<축 위치>를 사용하여 축 위치를 추가로 프로그래밍함으로써 축을 이송할 수 있습니다. 단, 스핀들이 위치 지정 모드나 축 모드여야 한다는 전제 조건이 있습니다.

예

예 1: AXNAME, AX, ISAXIS

프로그램 코드	코멘트
OVRA[AXNAME("이송 축")]=10	; 이송 축 오버라이드
AX[AXNAME("이송 축")]=50.2	; 이송 축의 종점.
OVRA[SPI(1)]=70	; 스핀들 1 오버라이드
AX[SPI(1)]=180	; 스핀들 1 의 종점
IF ISAXIS(1) == FALSE GOTOF CONTINUE	; 가로 좌표 사용 가능 여부
AX[$P_AXN1]=100	; 가로 좌표 이동
CONTINUE:	

예 2: AXSTRING

AXSTRING[SPI(n)]을 프로그래밍한 경우 스핀들에 할당된 축의 축 인덱스가 더 이상 스핀들 번호로 출력되지 않습니다. 대신 문자열 "Sn"이 출력됩니다.

프로그램 코드	코멘트
AXSTRING[SPI(2)]	; 문자열 "S2"가 출력됩니다.

예 3: MODAXVAL

모듈로 로터리 축 A 의 모듈로 위치를 파악해야 합니다.

축 위치 372.55 가 계산에 사용될 시작값입니다.

파라미터로 표현된 모듈로 범위는 0 ~ 360 도입니다.

MD30340 MODULO_RANGE_START = 0

MD30330 $MA_MODULO_RANGE = 360

프로그램 코드	코멘트
R10=MODAXVAL(A,372.55)	; 계산된 모듈로 위치 R10 = 12.55.

예 4: MODAXVAL

프로그래밍된 축 식별자가 모듈로 로터리 축을 참조하지 않는 경우, 변환돼야 할 값 (<축 위치>)이 변경되지 않고 반환됩니다.

프로그램 코드	코멘트
R11=MODAXVAL(X,372.55)	; X는 직선 축. R11 = 372.55.

18.2 대체 가능한 기하 축(GEOAX)

"전환 가능 기하 축" 기능을 사용하여 머신 데이터를 통해 구성된 기하 축을 다른 채널 축으로 교체할 수 있습니다.

구문

```
GEOAX(<n>,<channel axis>,<n>,<channel axis>,<n>,<channel axis>)
GEOAX()
```

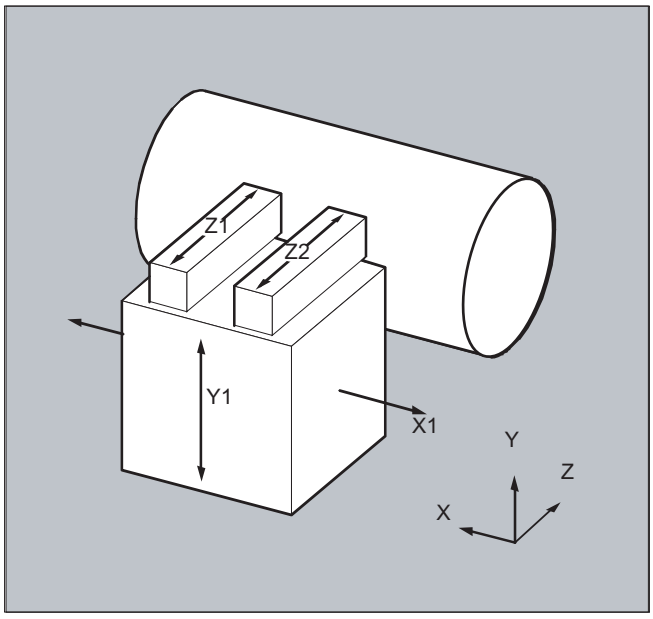
의미

GEOAX(...)	기하 축 전환 명령. **참고:** 파라미터가 지정되지 않은 GEOAX()는 머신 데이터에서 파라미터가 설정된 기하 축들의 기본 구성을 다시 활성화합니다.
<n>	지정된 채널 축으로 교체할 기하 축의 번호. 값 범위: 0, 1, 2, 3 **참고:** 0: 지정된 채널 축이 교체되지 않고 기하 축 그룹에서 제거됩니다. 1: 1 번째 기하 축 ≙ WCS 의 좌표 축 X (가로 좌표) 2: 2 번째 기하 축 ≙ WCS 의 좌표 축 Y (세로 좌표) 3: 3 번째 기하 축 ≙ WCS 의 좌표 축 Z (직교 좌표)
<channel axis>	기하 축 그룹에 추가될 채널 축의 이름

예

예 1: 기하 축으로 대체하도록 2 개의 축 전환

채널 축 X1, Y1, Z1, Z2 을 이용하여 공구 슬라이드를 이송할 수 있습니다.



전원 가동 후 먼저 Z1 이 기하 축의 이름 'Z'에 준하여 3 차 기하 축으로 적용되고 X1 및 Y1 과 함께 기하 축 그룹을 형성하도록 기하 축들이 구성됩니다.

기하 축 Z1 과 Z2 이 이제 가공 프로그램에서 기하 축 Z 으로 대체되어 사용됩니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 GEOAX(3,Z2)	; 채널 축 Z2 가 3 차 기하 축(Z) 역할을 합니다.
N110 G1 ...	
N120 GEOAX(3,Z1)	; 채널 축 Z1 이 3 차 기하 축(Z) 역할을 합니다.
...	

예 2: 6 개 채널 축을 기하 축으로 대체

기계당 6 개의 채널 축이 있습니다. 축의 이름은 XX, YY, ZZ, U, V 및 W 입니다.

머신 데이터를 통한 기하 축 구성에 관한 기본 설정은 다음과 같습니다.

채널 축 XX = 1 차 기하 축(X 축)

채널 축 YY = 2 차 기하 축(X 축)

채널 축 ZZ = 3 차 기하 축(Z 축)

프로그램 코드	코멘트
N10 GEOAX()	; 기하 축의 기본 구성이 적용됩니다.
N20 G0 X0 Y0 Z0 U0 V0 W0	; 모든 축이 위치 0 으로 신속하게 이송합니다.
N30 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; 채널 축 U 가 첫 번째 (X), V 가 두 번째 (Y), ; 그리고 W 가 세 번째 기하 축 (Z) 이 됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N40 GEOAX(1,XX,3,ZZ)	; 채널 축 XX가 첫 번째 (X), ZZ가 세 번째
	; 기하 축 (Z) 이 됩니다. 채널 축 V는 두 번째
	; 기하 축 (Y) 으로 남아 있습니다.
N50 G17 G2 X20 I10 F1000	; X/Y 평면의 완전한 원. 채널 축
	; XX 및 V 이송.
N60 GEOAX(2,W)	; 채널 축 W가 두 번째 기하 축 (Y) 이 됩니다.
N80 G17 G2 X20 I10 F1000	; X/Y 평면의 완전한 원. 채널 축
	; XX 및 W 이송.
N90 GEOAX()	; 초기 상태로 리셋됩니다.
N100 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; 채널 축 U가 첫 번째 (X), V가 두 번째 (Y),
	; 그리고 W가 세 번째 기하 축 (Z) 이 됩니다.
N110 G1 X10 Y10 Z10 XX=25	; 채널 축 U, V, W 각각이
	; 위치 10으로 이송됩니다. 특수 축 XX는 위치 25로 이송됩니다.
N120 GEOAX(0,V)	; V가 기하 축 그룹에서 제거됩니다.
	; U와 W가 첫 번째 (X) 및 세 번째
	; 기하 축 (Z) 으로 계속 유지됩니다.
	; 두 번째 기하 축 (Y) 은 지정되지 않은 상태로 유지됩니다.
N130 GEOAX(1,U,2,V,3,W)	; 채널 축 U는 첫 번째 축 (X) 으로, V는
	; 두 번째 축 (Y) 으로, W는 세 번째 기하 축 (Z) 으로 남아 있습니다.
N140 GEOAX(3,V)	; V가 세 번째 기하 축 (Z) 이 되어 W는
	; 중첩되므로 기하 축 그룹에서
	; 제거됩니다. 두 번째 기하 축 (Y) 는
	; 여전히 지정되지 않은 상태로 유지됩니다.

머신 데이터

축 구성

채널 축에 기하 축, 특수 축 및 기계 축 할당:

- MD10000 $MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB
- MD20050 $MC_AXCONF_GEOAX_ASIGN_TAB
- MD20060 $MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB
- MD20070 $MC_AXCONF_MACHAX_USED
- MD20080 $MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB
- MD35000 $MA_SPIND_ASSIGN_TO_MACHAX

리셋 동작

변경된 기하 축 할당의 리셋 동작:

- MD20110 $MC_RESET_MODE_MASK, bit 12
- MD20118 $MC_GEOAX_CHANGE_RESET

NC 시작 동작

- MD20112 $MC_START_MODE_MASK, bit 12

PLC 사용자 프로그램에 통보

기하 축이 변경될 때 NC/PLC 인터페이스에 출력되는 M 명령의 파라미터 설정 옵션.

- MD22532 $MC_GEOAX_CHANGE_M_CODE

보충 조건

기하 축 전환 없음

- 다음 기능들 중 하나가 활성이면, 기하 축 전환이 불가능합니다.
  - 변환
  - 스플라인 보간
  - 공구 반경 보정
  - 공구 미세 옵셋
- 기하 축과 다른 채널 축의 이름이 동일합니다.
- 기하 축 전환에 관련된 축들 중 하나가 블록 한계를 넘어서는 동작에 관여됩니다 (예: 블록 전반에 걸친 포지셔닝 축 또는 축 커플링의 추종 축).

로터리 축

로터리 축은 기하 축으로 프로그램될 수 없습니다.

대체 후 축 상태

채널 축 이름을 통한 대체 작업 후에 기하 축 그룹에서 대체 기능에 의해 대체된 축을 보충 축으로 프로그래밍할 수 있습니다.

프레임, 보호 영역, 작업 영역 제한

기하 축을 변경하고 나면 모든 프레임, 보호 영역, 그리고 작업 영역 제한이 삭제됩니다.

극 좌표계

GEOAX 을 사용하여 기하 축을 대체하면 아날로그가 G17-G19 를 이용한 레벨 변경으로 설정되고 모달 극 좌표가 0 의 값으로 설정됩니다.

DRF, WO

가능한 핸드휠 옵셋 (DRF) 또는 외부 워크 옵셋 (WO) 은 변경 이후에도 그대로 적용됩니다.

기하 축의 기본 구성

GEOAX() 명령은 기하 축 그룹의 기본 구성을 호출합니다.

전원 가동 이후 또는 '원점 복귀' 모드로 전환했을 때 시스템이 기본 구성으로 자동 복구됩니다.

공구 길이 보정

활성 상태의 공구 길이 보정 역시 대체 후에도 적용 상태를 유지합니다. 그러나 새로 추가되거나 위치가 대체된 기하 축의 경우, 아직 이동하지 않은 것으로 인식됩니다. 이 기하 축에 대한 첫 번째 이동 명령의 경우, 산출되는 이송 거리는 공구 길이 보정 총계와 프로그래밍된 이송 거리로 구성됩니다.

대체 작업 이후 축 그룹에서 기존 위치를 유지하는 기하 축은 공구 길이 보정과 관련해서도 원래 상태를 유지합니다.

변환 활성 상태와 관련한 기하 축 구성

- 변환 활성화를 위해 변환 머신 데이터를 통해 파라미터가 지정된 기하 축 구성은 "전환 가능 기하 축" 기능을 사용하여 변경할 수 없습니다.
- 변환을 위해서는 변환 머신 데이터에서 여러 기하 축 구성에 서로 다른 데이터 세트를 파라미터로 설정해야 합니다.
- GEOAX 를 사용하여 변경된 기하 축 구성은 변환을 활성화함으로써 삭제할 수 있습니다.
- 기하 축과 관련해서는, 활성 변환의 변환별 기하 축 파라미터 설정이 기하 축의 전환과 관련된 파라미터 설정에 우선합니다.
  예: 특정 변환이 활성화되어 있습니다. 머신 데이터에 따르면, 이 변환은 채널 리셋 시 그대로 유지되어야 합니다. 이와 동시에, 기하 축들의 기본 구성은 채널 리셋 시 복원되어야 합니다. 변환을 위해 지정되었던 기하 축 구성은 유지됩니다.
- 변환이 해제되면, 파라미터가 지정된 기하 축 구성의 기본 설정이 다시 효력을 발휘합니다.

JOG 모드, REF 머신 기능

JOG 모드, REF 머신 기능 (기준점 접근) 으로 전환하면, 머신 데이터에서 파라미터가 지정된 기하 축 구성이 효력을 발휘합니다.

18.3 축 컨테이너 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC)

"AXCTSWE" 또는 "AXCTSWED" 명령은 지정된 축 컨테이너의 회전을 인에이블합니다.

축 컨테이너 회전 인에이블이 이미 설정된 경우 "AXCTSWEC" 명령에 의해 취소됩니다.

구문

```
AXCTSWE(<ID>)
AXCTSWED(<ID>)
AXCTSWEC(<ID>)
```

의미

AXCTSWE:	축 컨테이너 회전 인에이블 "AXCTSWE"를 실행해도 프로그램 처리는 정지되지 않습니다. 회전은 축 컨테이너에 포함된 모든 채널이 인에이블되는 즉시 실행됩니다.
AXCTSWED:	축 컨테이너에 포함된 다른 축들을 고려하지 않고 축 컨테이너 회전 인에이블 **참고** ● 가공 프로그램 또는 동기 동작 스타트업을 간소화하기 위한 명령 변용. ● 축 컨테이너에 포함된 다른 축들과 관련된 동작은 다음 머신 데이터로 지정할 수 있습니다. MD12760 $MN_ AXCT_FUNCTION_MASK, bit 0
AXCTSWEC:	축 컨테이너 회전 인에이블 취소 **참고** 축 컨테이너 회전 인에이블은 회전이 시작되지 않은 경우에만 취소할 수 있습니다. $AN_AXCTSWA[<axis container>] == 0 시스템 변수에 대한 설명은 "축 컨테이너 (AXCTSWE, AXCTSWED, AXCTSWEC) (페이지 749)"를 참조하십시오.

<ID>:	축 컨테이너 또는 컨테이너 축의 식별자:	
	CT<number>:	축 컨테이너의 디폴트 식별자: MD12750 $MN_AXCT_NAME_TAB 예: "CT1"
	<Container>:	사용자별 축 컨테이너 식별자: MD12750 $MN_AXCT_NAME_TAB 예: "CONTAINER_1"
	<axis>:	채널에 입력된 컨테이너 축 식별자

참고

증분

축 컨테이너 회전의 증분은 다음 셋팅 데이터로 설정합니다.

SD41700 $SN_AXCT_SWWIDTH

추가 정보

진단

다음 시스템 변수를 사용하여 축 컨테이너의 현재 상태를 읽을 수 있습니다.

시스템 변수	유형	설명
$AC_AXCTSWA[<name>]	BOOL	축 컨테이너의 채널별 상태
$AN_AXCTSWA[<축 컨테이너>]	BOOL	축 컨테이너의 NCU 별 상태
$AN_AXCTSWE[<축 컨테이너>]	INT	축 컨테이너 회전의 슬롯별 상태 시스템 변수는 축 컨테이너 슬롯의 상태를 **비트별로** 제공합니다. 각 비트는 슬롯에 해당합니다.
$AN_AXCTAS[<축 컨테이너>]	INT	축 컨테이너가 연결된 위치 (슬롯) 의 수.

암묵적 GET/GETD 를 이용한 축 컨테이너 회전

다음 머신 데이터를 사용하여 채널의 모든 컨테이너 축을 "AXCTSWE" 명령으로 암시적으로 "GET/GETD"하는 방법으로 채널로 가져오도록 설정할 수 있습니다. 축은 컨테이너 회전이 끝난 후에만 교체할 수 있습니다.

MD10722 $MN_AXCHANGE_MASK, bit 1 = 1

참고

축이 "메인 실행 축" 상태 (예: PLC 축) 경우 암시적 "GET/GETD"으로 축 컨테이너 회전을 실행할 수 **없습니다**. 축 컨테이너 회전을 위해서는 축이 메인 실행 축 상태가 아니어야 합니다.

18.4 유효 축 위치 대기 (WAITENC)

언어 명령 "WAITENC"를 사용하여 NC 프로그램은 MD34800 $MA_WAIT_ENC_VALID = 1 으로 설정된 축에 동기 축 위치 또는 복구된 축 위치를 사용할 수 있을 때까지 대기합니다.

대기 상태에서 ASUB 를 시작하거나 조작 모드를 JOG 로 바꾸면 대기 상태가 중단됩니다. 프로그램이 계속되면 대기 상태가 재개됩니다.

참고

사용자 인터페이스에는 대기 상태가 보류 상태 "측정 시스템 대기"로 표시됩니다.

구문

"WAITENC"는 모든 NC 프로그램의 프로그램 섹션에 프로그래밍이 가능합니다.

단, 다음과 같이 전용 블록에서 프로그래밍해야 합니다.

```
...
WAITENC
...
```

예

"WAITENC"는 다음 적용 예와 같이 이벤트 제어 사용자 프로그램 (예: .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF) 에서 사용됩니다.

적용 예제: 오리엔테이션 변환으로 전원 OFF 이후 공구 후퇴

공구 오리엔테이션을 적용하여 가공하는 도중 정전으로 가공이 중단되었습니다.
다시 전원이 들어오면 이벤트 제어 사용자 프로그램 .../_N_CMA_DIR/_N_PROG_EVENT_SPF 가 호출됩니다.

이벤트 제어 사용자 프로그램에서 시스템은 "WAITENC"를 사용하여 동기 축 위치 또는 복구된 축 위치를 기다립니다. 이 위치를 알게 되면 프레임을 계산하고 이에 따라 공작물을 공구 방향에 정렬할 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
...	
IF $P_PROG_EVENT == 4	; 런업.
IF $P_TRAFO <> 0	; 변환이 선택되었습니다.
WAITENC	; 오리엔테이션 축의 유효 축 위치를 확인할 때까지 대기합니다.
TOROTZ	; WCS 의 Z 축을 공구 축을 향해 회전시킵니다.
ENDIF	

프로그램 코드	코멘트
M17	
ENDIF	
...	

JOG 모드에서 공구를 공구 축 방향으로 후퇴 이동시켜 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.

18.5 프로그램 가능한 파라미터 세트 전환 (SCPARA)

SCPARA 명령을 사용하여 축의 특정 파라미터 세트를 전환하도록 요청할 수 있습니다.

참고

나사 절삭 중에는 파라미터 세트 전환 불가

나사 절삭 G33 및 태핑 G331/G332 를 실행 중인 경우 파라미터 세트를 제어 시스템이 선택하기 때문에 변경할 수 없습니다.

파라미터 세트 전환 디스에이블

파라미터 세트 전환을 NC/PLC 인터페이스를 통해 요청할 수도 있습니다. 전환 시 충돌을 방지하기 위해 NC 의 파라미터 세트 전환 (SCPARA) 을 NC/PLC 인터페이스에서 디스에이블할 수 있습니다.

DB31, ... DBX9.3 (NC 에서 파라미터 세트 지정 디스에이블)

참고

NC/PLC 인터페이스를 통해 파라미터 세트 전환을 디스에이블한 상태에서 SCPARA 가 파라미터 세트 전환을 요청하면 에러 메시지 없이 전환이 거부됩니다.

구문

```
SCPARA[<axis>]=<value>
```

의미

SCPARA:	명령: 파라미터 세트 변경	
<axis>:	축 이름 (채널 축)	
	유형:	AXIS
<value>:	파라미터 세트 번호: 1, 2, 3, ... 파라미터 세트 최대 번호	

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N110 SCPARA[X]= 3	; 선택: 축 X, 세 번째 파라미터 세트
...	

추가 정보

파라미터 세트 전환 인에이블

축의 파라미터 세트 전환은 다음과 같이 명시적으로 인에이블해야 합니다.

MD35590 $MA_PARAMSET_CHANGE_ENABLE[<axis>]

파라미터 세트 번호 읽기

선택한 파라미터 세트 (지정된 파라미터 세트) 의 번호는 시스템 변수 $AA_SCPAR 로 읽을 수 있습니다.

참고 자료

파라미터 세트에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 기본 기능, "속도, 지령치/실제값 시스템, 폐-루프 제어 (G2)" > "폐-루프 제어" > "위치 제어기의 파라미터 세트" 절

18.6 NC 언어(STRINGIS)의 범위 확인

"STRINGIS(...)" 기능을 사용하여 지정된 문자열을 실제 언어 범위에서 NC 프로그래밍 언어 요소로 사용할 수 있는지 여부를 확인할 수 있습니다.

정의

```
INT STRINGIS(STRING <Name>)
```

구문

```
STRINGIS(<Name>)
```

의미

STRINGIS:	반환값이 있는 함수
<name>:	검사할 NC 프로그래밍 언어 요소의 이름
반환값:	반환값 형식은 yxx (10 진수)

NC 프로그래밍 언어 요소

다음과 같은 NC 프로그래밍 언어 요소를 검사할 수 있습니다.

- 모든 현존하는 G 코드 그룹의 G 코드, 예: "G0", "INVCW", "POLY", "ROT", "KONT", "SOFT", "CUT2D", "CDON", "RMBBL", "SPATH"
- DIN 또는 NC 어드레스 (예: "ADIS", "RNDM", "SPN", "SR", "MEAS")
- 기능, 예: "TANG(...)" 또는 "GETMDACT"
- 절차, 예: "SBLOF".
- 키워드, 예: "ACN", "DEFINE" 또는 "SETMS"
- 시스템 데이터 (예: 머신 데이터 $M..., 셋팅 데이터 $S..., 옵션 데이터 $O...)
- 시스템 변수 $A... , $V... , $P...
- 산술 파라미터 R...
- 활성화된 싸이클의 싸이클 이름
- GUD 및 LUD 변수
- 매크로 이름
- 라벨명

반환값

반환값 중 처음 세 자리만 유효합니다. 반환값 형식은 yxx 입니다. 여기서 y 는 기본 정보, xx 는 상세 정보입니다.

반환값	의미	
000	이 시스템에서 알지 못하는 '이름' 문자열입니다.[1]	
100	'이름' 문자열이 NC 프로그래밍 언어 요소이지만 현재 프로그래밍할 수 없습니다 (옵션/기능 비활성 상태).	
2xx	'이름' 문자열이 NC 프로그래밍 언어 요소이며 프로그래밍 가능합니다 (옵션/기능 활성 상태). 상세 정보 xx 는 요소 유형에 대한 추가 정보를 포함하고 있습니다.	
	xx	**의미**
	01	DIN 어드레스 또는 NC 어드레스 [2]
	02	G 코드(예: G04, INVCW)
	03	반환값이 있는 함수
	04	반환값이 없는 함수
	05	키워드 (예: DEFINE)
	06	머신 데이터 ($M...), 셋팅 데이터 ($S...) 또는 옵션 데이터 ($O...)
	07	시스템 파라미터 (예: 시스템 변수 ($...) 또는 산술 파라미터 (R...)
	08	싸이클(싸이클은 NC 에 로드되어야 하고 싸이클 프로그램은 활성화되어야 합니다.) [3]
	09	GUD 변수 (GUD 변수는 GUD 정의 파일에 정의해야 하고 활성화해야 합니다.)
	10	매크로 이름 (매크로는 매크로 정의 파일에 정의해야 하고 활성화시켜야 합니다.) [4]
	11	실제 가공 프로그램의 LUD 변수
	12	ISO G 코드(ISO 언어 모드가 활성화되어야 합니다.)
400	'이름' 문자열은 xx == 01 또는 xx == 10 로 식별되지 않았던 NC 어드레스이며 G 또는 R 코드가 아닙니다. [2]	

반환값	의미
y00	구체적인 지정 불가능

1) 제어 시스템에 따라 특정 상황에서는 Siemens NC 언어 명령의 서브세트만 인식됩니다 (예: SINUMERIK 802D sl). 이러한 시스템의 경우 원칙적으로 Siemens NC 언어 명령인 문자열에는 값 0 이 반환됩니다. MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION 을 사용하면 이와 같은 동작을 변경할 수 있습니다. MD10711 = 1 인 경우 Siemens NC 언어 명령에 항상 100 이라는 값이 반환됩니다.

2) NC 어드레스는 문자 A, B, C, E, I, J, K, Q, U, V, W, X, Y, Z 입니다. 또한, 이 NC 어드레스는 어드레스 확장자와 함께 프로그래밍할 수 있습니다. 어드레스 확장자는 STRINGIS 로 검사할 때 지정할 수 있습니다. 예: 201 == STRINGIS("A1").
문자: D, F, H, L, M, N, O, P, S, T 는 NC 어드레스이거나 사용자가 정의한 보조 기능입니다. 이 NC 어드레스나 보조 기능에는 값 400 이라는 값이 반환됩니다. 예: 400 == STRINGIS("D"). 이 NC 어드레스는 STRINGIS 로 검사할 때 어드레스 확장자와 함께 지정할 수 없습니다.
예: 000 == STRINGIS("M02"), 400 == STRINGIS("M").

3) 싸이클 파라미터의 이름은 STRINGIS 로 검사할 수 없습니다.

4) G, H, M, L 처럼 매크로로 정의된 어드레스는 매크로로 식별됩니다.

예제

다음 예제에서는 문자열로 지정된 NC 언어 요소를 별도 언급이 없는 한 원칙적으로 제어 시스템에 프로그래밍할 수 있다고 가정합니다.

1. 문자열 "T"는 보조 기능으로 정의됩니다.
   ```
   400 == STRINGIS("T")
   000 == STRINGIS ("T3")
   ```
2. 문자열 "X"는 축으로 정의됩니다.
   ```
   201 == STRINGIS("X")
   201 == STRINGIS("X1")
   ```
3. 문자열 "A2"는 확장자가 있는 어드레스로 정의됩니다.
   ```
   201 == STRINGIS("A")
   201 == STRINGIS("A2")
   ```
4. 문자열 "INVCW"는 G 코드로 정의됩니다.
   ```
   202 == STRINGIS("INVCW")
   ```
5. 문자열 "$MC_GCODE_RESET_VALUES"는 머신 데이터로 정의됩니다.
   ```
   206 == STRINGIS("$MC_GCODE_RESET_VALUES")
   ```
6. 문자열 "GETMDACT"는 NC 언어 함수입니다.
   ```
   203 == STRINGIS("GETMDACT ")
   ```
7. 문자열 "DEFINE"은 키워드입니다.
   ```
   205 == STRINGIS("DEFINE")
   ```
8. 문자열 "$TC_DP3"은 시스템 파라미터 (공구 길이 콤포넌트) 입니다.
   ```
   207 == STRINGIS("$TC_DP3")
   ```
9. 문자열 "$TC_TP4"는 시스템 파라미터 (공구 크기) 입니다.
   ```
   207 == STRINGIS("$TC_TP4")
   ```

10. 문자열 "$TC_MPP4"는 시스템 파라미터 (메거진 포켓 상태) 입니다.
   – 공구 메거진 관리가 활성 상태입니다. `207 == STRINGIS("$TC_MPP4") ;`
   – 공구 메거진 관리가 비활성 상태입니다. `000 == STRINGIS("$TC_MPP4")`
   "공구 메거진 관리" 단원을 참조하십시오.
11. 문자열 "MACHINERY_NAME"은 GUD 변수로 정의됩니다.
   `209 == STRINGIS("MACHINERY_NAME")`
12. 문자열 "LONGMACRO"는 매크로로 정의됩니다.
   `210 == STRINGIS("LONGMACRO")`
13. 문자열 "MYVAR"은 LUD 변수로 정의됩니다.
   `211 == STRINGIS("MYVAR")`
14. 문자열 "XYZ"는 NC, GUD 변수, 매크로 또는 싸이클 이름에서 인식할 수 없는 명령입니다.
   `000 == STRINGIS("XYZ")`

공구 메거진 관리

공구 메거진 관리 기능이 비활성이면 머신 데이터와 관계 없이 공구 메거진 관리의 시스템 파라미터에 STRINGIS 를 제공합니다.

- MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION

값은 항상 000 입니다.

ISO 모드

"ISO 모드" 기능이 활성화 상태인 경우

- MD18800 $MN_MM_EXTERN_LANGUAGE (활성화, 외부 NC 언어)
- MD10880 $MN_ MM_EXTERN_CNC_SYSTEM (조정할 제어 시스템)

STRINGIS 는 먼저 지정된 문자열이 SINUMERIK G 코드인지 검사합니다. 문자열이 SINUMERIK G 코드가 아니면 이어서 ISO G 코드인지 검사합니다.

프로그래밍된 전환 (`G290` (SINUMERIK 모드), `G291` (ISO 모드)) 은 STRINGIS 에 영향을 미치지 않습니다.

예

STRINGIS(...) 기능과 관련된 머신 데이터는 다음과 같은 값을 갖습니다.

- MD10711 $MN_NC_LANGUAGE_CONFIGURATION = 2 (옵션이 설정된 NC 언어 명령만 인식되는 것으로 간주)
- MD19410 $ON_TRAFO_TYPE_MASK = 'H0' (옵션: 변환)
- MD10700 $MN_PREPROCESSING_LEVEL='H43' (싸이클 전처리가 활성 상태)

다음 프로그램 예제는 에러 메시지 없이 실행됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N1 R1=STRINGIS("TRACYL")	; R1 == 0, TRACYL 이 변환 옵션을 찾을 수 없어 '알 수 없음'으로 인식됩니다.
N2 IF STRINGIS("TRACYL") == 204	
N3 TRACYL(1,2,3)	; N3 을 스킵합니다.
N4 ELSE	
N5 G00	; 대신 N5 가 실행됩니다.
N6 ENDIF	
N7 M30	

18.7 가공 프로그램(MMC)에서 창 양방향 호출

사전에 정의된 서브 프로그램 MMC(...)를 통해 사용자 지정 대화창이 SINUMERIK Operate 사용자 인터페이스 상의 NC 프로그램에 표시됩니다.

대화창의 구성은 다음 유형의 대화를 위해 이뤄집니다.

- Run MyScreens
- Easy XML
- 사용자 XML

참고 자료

- 프로그래밍 매뉴얼
- 프로그래밍 매뉴얼 Easy XML

구문

```
MMC("<ADDRESS>,<COMMAND>,<FILE>,<DIALOG>","<QUIT>")
```

의미

MMC(...):	서브프로그램 이름 파라미터는 위치 코드화된 상태로 명시되고, 두 개의 열, 즉 명령 열 및 승인 열 내에서 콤마로 분리됩니다.	
명령 열 이내 파라미터:		
<ADDRESS>:	구성된 사용자 대화 박스가 실행되는 작동 영역	
	기능	**조작 영역**
	"Run MyScreens" 사용자 대화창	CYCLES
	"Easy XML" 사용자 대화창	CYCLES
	사용자 XML	XML
	팝업 창 "Run MyScreens"	POPUPDLG
	팝업 창 "Easy XML"	POPUPDLG

<command>:	실행되어야 할 명령	
	기능	**명령**
	"Run MyScreens" 사용자 대화창	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	"Easy XML" 사용자 대화창	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	사용자 XML	XML_ON, XML_OFF
	팝업 창 "Run MyScreens"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
	팝업 창 "Easy XML"	PICTURE_ON, PICTURE_OFF
<FILE>:	표시된 대화창이 프로그램되는 파일의 이름	
	기능	**파일**
	"Run MyScreens" 사용자 대화창	<name>.com
	"Easy XML" 사용자 대화창	<name>.xml
	사용자 XML	<name>.xml
	팝업 창 "Run MyScreens"	<name>.com
	팝업 창 "Easy XML"	<name>.xml
	NC 프로그램 내 직접적인 구성을 가진 팝업 창 "Easy XML"(예제 2 참조)	xmldial_emb.xml
<DIALOG>:	표시될 대화창의 이름	
	기능	**대화창 이름**
	NC 프로그램 내 직접적인 구성을 가진, 팝업 창 "Easy XML"을 제외한 모든 기능	<FILE> 파일에 구성된 대화창의 이름
	NC 프로그램 내 직접적인 구성을 가진 팝업 창 "Easy XML"(예제 3 참조)	main
승인 열 이내 파라미터:		

<QUIT>:	인지 유형	
	n:	승인 없음. 명령을 전송한 후 프로그램 실행을 계속합니다. 따라서 명령이 성공적으로 실행되지 않으면 피드백이 없습니다. **참고** 디스플레이 시간(드웰 시간)이 NC 프로그램에서 프로그램 된다면 승인 유형 "N"은 반드시 사용되어야 합니다(아래 예제 2 참조).
	A:	동기식 확인 명령을 출력한 후 프로그램 실행을 계속합니다. 반환값은 대화창 구성의 범위 내에서 정의되는 사용자 지정 승인 변수(GUD 변수)에 저장되고, NC 프로그램에서 읽혀질 수 있습니다.

예제

예 1

대화창 표시 및 NC 프로그램에서의 사용자 작동에 대한 반응

프로그램 코드	코멘트
; 승인 변수 QUIT는 이미 전역 사용자 변수(GUD)로서 생성되어 있습니다.	
; 대화창이 구성되었을 때의 유형 열 관련:	
; DEF NCK STRING[20] QUIT	
QUIT = "XXX"	; 승인 변수 초기화
G4 F5	
MMC("CYCLES,PICTURE_ON,test.com,test1","A")	; 대화창 표시 ; - 작업 영역: CYCLES ; - 사진 상태: PICTURE_ON (디스플레이) ; - 대화창 스크린 파일: test.com ; - 대화창 스크린: test1
입력:	; 사용자 입력 대기
STOPRE	;전처리 정지.
IF MATCH (QUIT,"RUN") >= 0 GOTOF WORK	; 소프트 키 "RUN"
IF MATCH (QUIT,"CHK") >= 0 GOTOF CHECK	; 소프트 키 "CHK"
GOTOB INPUT	; => 대기
WORK:	; 소프트 키 "RUN" 누름
MSG("처리를 계속함 -> NC 시작")	; 출력 메시지
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; 대화창 닫기
M0	; NC 시작 대기

프로그램 코드	코멘트
GOTOF END	; => 프로그램 종료
확인:	; 소프트 키 "CHK" 누름
MSG("접근 위치 -> NC 시작")	; 출력 메시지
MMC("CYCLES,PICTURE_OFF","N")	; 대화창 닫기
M0	; NC 시작 대기
GOTOF END	; => 프로그램 종료
END:	
...	

예 2

대화창의 표시 시간은 드웰 시간을 이용하여 NC 프로그램에서 정의됩니다. 예:

프로그램 코드	코멘트
F1000 G94	
...	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_**ON**,xmldial_emb.xml,main","N")	; 대화창 표시
X200	
Z40	
MMC("POPUPDLG,PICTURE_**OFF**","N")	; 대화창 닫기

예 3

NC 프로그램에 팝업 문자 심기 및 사용

프로그램 코드

```
PROC POPUP_TEST
; ------------------------------ 문자 ------------------------------
; <main_dialog entry="rpara_main">
;    <let name="xpos" />
;    <let name="ypos" />
;    <let name="field_name" type="string" />
;    <let name="num" />
;    <menu name="rpara_main">
;       <open_form name="rpara_form"/>
;       <softkey_back>
;          <close_form />
;       </softkey_back>
;    </menu>
;    <form name="rpara_form">
;       <init>
;          <caption>mask from NC part program</caption>
```

프로그램 코드

```
;          <let name="count" >0</let>
;          <op>
;             xpos = 120;
;             ypos = 34;
;             "nck/Channel/Parameter/R[10]" = 10;
;          </op>
;          <!-- load the number of controls -->
;          <op>
;             num = "nck/Channel/Parameter/R[10]";
;          </op>
;          <while>
;             <condition> count < num</condition>
;             <print name="field_name" text="edit%d">count</print>
;             <op>
;                ypos = ypos + 24;
;                count = count + 1;
;             </op>
;          </while>
;       </init>
;       <paint>
;          <op>
;             xpos =  8;
;             ypos = 36;
;             count = 0;
;          </op>
;          <while>
;             <condition>count < num</condition>
;             <print name="field_name" text="R-Parameter%d">count</print>
;             <text xpos = "$xpos" ypos = "$ypos" >$$$field_name</text>
;             <op>
;                ypos = ypos + 24;
;                count = count + 1;
;             </op>
;          </while>
;       </paint>
;    </form>
; </main_dialog>
; ======================== 프로그램 선택 ==========================
...
G94 F100
MMC("POPUPDLG,PICTURE_ON,xmldial_emb.xml,main","N")
```

프로그램 코드

```
G4 F4
X200
MMC("POPUPDLG,PICTURE_OFF","N")
G4 F2
X0
...
```

보충 조건

- 대화창의 정의 파일 *.com 은 반드시 "proj" 폴더에 저장해야 합니다.
- 대화창의 Easy XML 정의 파일 *.xml 은 반드시 "appl" 폴더에 저장해야 합니다.
  정의 파일이 다른 디렉토리에 저장되면, "appl" 디렉토리부터 시작해서 경로를 간접적으로 명시해야 합니다.
- 사용자 정의 대화창은 다른 채널에서 동시에 표시될 수 없습니다.

18.8 프로그램 실행 시간/ 가공 카운터

프로그램 실행 시간의 정보와 공구 카운터는 기계 공구 작동을 지원하기 위해 제공됩니다.

본 정보는 NC 그리고/또는 PLC 프로그램에서 시스템 변수로 처리 될 수 있습니다. 본 정보를 작업자 인터페이스에 표시 할 수 있습니다.

18.8.1 프로그램 실행 시간

"프로그램 실행 시간" 기능은 NC 및 채널 관련 시스템 변수를 통해 가공 프로그램 및 동기 동작을 읽을 수 있는 공정을 체크하는 내부 NC 타이머를 제공합니다.

실행 시간 측정 ($AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) 용 트리거는 쓰기 가능하고 측정 프로그램 섹션에서 선택적으로 사용 되는 기능 시스템 변수입니다. 이는 $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER 의 NC 프로그램 내 쓰기를 함으로써 시간 측정이 작동되고 다시 작동 불능 상태가 된다는 것을 의미합니다.

시스템 변수	의미	활동
NC 관련		
$AN_SETUP_TIME	디폴트 값 ('콜드 리스타트') 으로 마지막 제어기를 작동한 후 경과한 시간 (분). 디폴트 값으로 제어기를 가동할 때마다 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	• 항상 활성화
$AN_POWERON_TIME	제어기를 정상적으로 마지막 가동 ('웜 리스타트') 한 후 경과한 시간 (분). 정상적으로 제어기를 가동할 때마다 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	
채널 관련		

시스템 변수	의미	활동
$AC_OPERATING_TIME	자동 모드에서 NC 프로그램의 총 런타임 (초). 제어기를 가동할 때마다 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	• MD27860 을 통해 활성화됨 • 자동 모드에서만
$AC_CYCLE_TIME	선택한 NC 프로그램의 런타임 (초). 새 NC 프로그램을 시작할 때마다 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	
$AC_CUTTING_TIME	가공 시간 (초) 경로 축 (적어도 하나가 활성 상태일 때) 의 런타임은 급 이송이 활성 상태가 아닐 때 프로그램의 NC 시작 및 종료/NC 리셋 사이에 있는 모든 NC 프로그램에서 측정됩니다. 드웰 시간이 동작 중일 때 측정이 중단됩니다. 디폴트 값으로 제어기를 가동할 때마다 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	
$AC_ACT_PROG_NET_TIME	현재 NC 프로그램의 실제 순수 런타임 (초). 새 NC 프로그램이 시작되면 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.	• 항상 활성화 • 자동 모드에서만
$AC_OLD_PROG_NET_TIME	M30 으로 정확히 종료된 프로그램의 순수 런타임 (초 단위)	
$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT	$AC_OLD_PROG_NET_TIME 로 변경 POWER ON 후, $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT 의 값은 "0" 입니다. 제어가 $AC_OLD_PROG_NET_TIME 에 새로운 기록을 남기면 $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT 값은 항상 증가합니다.	

시스템 변수	의미		활동
$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER	실행 시간 측정을 위한 트리거		● 자동 모드에서만
	0	중립 상태 트리거가 비활성 상태입니다.	
	1	종료 측정 및 복사를 끝내고, $AC_ACT_PROG_NET_TIME into $AC_OLD_PROG_NET_TIME. $AC_ACT_PROG_NET_TIME 이 "0"으로 설정되고 나면, 계속 작동합니다.	
	2	시작 측정을 시작하고 그렇게 하면서 $AC_ACT_PROG_NET_TIME to "0". $AC_OLD_PROG_NET_TIME 이 변경되지 않도록 설정합니다.	
	3	정지 측정을 중지 합니다. 재개 될 때까지 $AC_OLD_PROG_NET_TIME 값을 변경하지 않고 $AC_ACT_PROG_NET_TIME 값을 유지합니다.	
	4	재개 측정이 재개됩니다. 즉 이전에 중단된 측정이 지속됩니다. $AC_ACT_PROG_NET_TIME 이 계속됩니다. $AC_OLD_PROG_NET_TIME 은 변하지 않습니다.	
POWER ON 시, 전체 시스템 변수는 0 으로 리셋됩니다.			

참고

장비 제조업체

머신 데이터 MD27860 $MC_PROCESSTIMER_MODE 는 활성화 가능한 타이머를 동작시키기 위해 사용됩니다.

특정 기능 (예: GOTOS, 오버라이드 = 0%, 활성 시운전 이송, 프로그램 테스트, ASUB, PROG_EVENT 등) 의 활성 시간 측정 동작은 머신 데이터 MD27850 $MC_PROG_NET_TIMER_MODE 및 MD27860 $MC_PROCESSTIMER_MODE 를 사용하여 설정합니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 기본 기능; BAG, 채널, 프로그램 작동, 리셋 응답 (K1), 장: 프로그램 실행 시간

참고

공작물의 잔여 시간

같은 공작물이 차례로 가공되는 경우, 다음 타이머 값을 사용하여 공작물에 대해 남아 있는 잔여 시간이 결정됩니다.

- 마지막으로 생산된 공작물의 가공 시간 ($AC_OLD_PROG_NET_TIME 참조)
- 현재 가공 시간 ($AC_ACT_PROG_NET_TIME 참조)

현재 가공 시간과 함께 잔여 시간이 사용자 인터페이스에 표시됩니다.

참고

STOPRE 사용

시스템 변수 $AC_OLD_PROG_NET_TIME 및 $AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT 는 암시적인 전처리 정지를 발생하지 않습니다. 이전 실행 프로그램에서 시스템 변수들의 값을 가져 온다면 가공 프로그램에서 사용 할 수 있습니다. 그러나, 실행 시간 측정 ($AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER) 을 위한 트리거가 빈번하게 쓰여지고 결과로 $AC_OLD_PROG_NET_TIME 값이 빈번하게 변경된다면, 명시적 STOPRE 는 가공 프로그램에서 사용해야 합니다.

보충 조건

- **블록 탐색**
  블록 탐색을 통해서는 프로그램 런타임이 확인되지 않습니다.
- **REPOS**
  REPOS 프로세스 시간이 현재 가공 시간 ($AC_ACT_PROG_NET_TIME) 에 추가됩니다.

예

예 1: "mySubProgrammA"의 기간 측정

프로그램 코드

```
...
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N60 FOR ii= 0 TO 300
N70 mySubProgrammA
N80 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N95 ENDFOR
N97 mySubProgrammB
N98 M30
```

프로그램이 라인 N80 을 처리한 후 "mySubProgrammA"의 순수 실행 시간이 $AC_OLD_PROG_NET_TIME 에 기록됩니다.

$AC_OLD_PROG_NET_TIME 값:

- M30 이후에도 유지합니다.
- 루프가 실행될 때마다 업데이트됩니다.

예 2: "mySubProgrammA"와 "mySubProgrammC"의 지속 시간 측정

프로그램 코드

```
...
N10 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=2
N20 mySubProgrammA
N30 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=3
N40 mySubProgrammB
N50 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=4
N60 mySubProgrammC
N70 DO $AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER=1
N80 mySubProgrammD
N90 M30
```

18.8.2 소재 계수기

"소재 계수기" 기능은 특히 제어 시스템 내부에서 공작물 카운팅에 사용할 수 있는 다양한 계수기를 제공합니다.

계수기는 읽기 및 쓰기 액세스가 가능한 채널 시스템 변수 형식으로 존재하며 값 범위는 0~999,999,999 입니다.

시스템 변수	의미
$AC_REQUIRED_PARTS	생산할 공작물 개수 (공작물 지령치 수) 이 계수기에서 실제 공작물 수 ($AC_ACTUAL_PARTS) 가 '0'으로 리셋되는 공작물 개수를 정의할 수 있습니다.
$AC_TOTAL_PARTS	가공된 공작물의 총 개수 (실제 총 공작물 수) 이 계수기는 시작 시점 이후 생산된 모든 공작물의 합계를 지정합니다. 디폴트 값으로 제어 시스템을 기동한 경우에만 이 값이 "0"으로 자동 리셋됩니다.
$AC_ACTUAL_PARTS	가공된 공작물 개수 (실제 총 공작물 수) 시작 시점 이후 생산된 모든 공작물의 총합이 계산됩니다. $AC_REQUIRED_PARTS > 0 인 조건에서 필요한 공작물 수 ($AC_REQUIRED_PARTS) 에 도달하면 계수기는 자동으로 '0'으로 리셋됩니다.
$AC_SPECIAL_PARTS	사용자가 선택한 공작물 개수 이 계수기에서는 사용자별 공작물 개수를 설정할 수 있습니다. 공작물의 지령치 수에 도달하면 ($AC_REQUIRED_PARTS) 알람이 출력되도록 정의할 수 있습니다. 사용자가 카운터를 직접 리셋해야 합니다.

참고

디폴트 값으로 제어 시스템을 기동한 경우 모든 소재 계수기가 "0"으로 설정되어 활성화 여부에 관계 없이 읽고 쓸 수 있게 됩니다.

참고

채널별 머신 데이터를 사용하면 계수기 활성화, 계수기 리셋 시간 및 계수 알고리즘을 제어할 수 있습니다.

참고

사용자 정의 M 명령을 사용한 소재 계수

다양한 소재 계수기의 계수 펄스가 프로그램 끝이 아닌 사용자 정의된 M 명령 (M2/M30) 을 통해 실행되도록 머신 데이터를 설정할 수 있습니다.

18.9 Process DataShare - 외부 장치/파일로 출력(EXTOPEN, WRITE, EXTCLOSE):

가공 프로그램에서 외부 장치/파일로의 데이터 작성은 세 단계로 이뤄집니다.

1. 외부 장치/파일 열기
   EXTOPEN 명령을 사용하여 기록할 채널에 해당하는 외부 장치/파일을 엽니다.
2. 데이터 기록
   NC 언어의 문자열 기능을 사용하여 출력 데이터를 처리할 수 있습니다 (예: SPRINT). 기록에는 WRITE 명령이 사용됩니다.
3. 외부 장치/파일 닫기
   채널에 할당된 외부 장치/파일은 프로그램 종료에 도달하거나 (M30) 채널 리셋이 필요할 때 EXTCLOSE 명령을 사용하여 다시 해제됩니다.

구문

```
DEF INT <Result>
DEF STRING[<n>] <Output>
…
EXTOPEN(<Result>,<ExtDev>,<SyncMode>,<AccessMode>,<WriteMode>)
…
<Output>="data output"
WRITE(<Result>,<ExtDev>,<Output>)
…
EXTCLOSE(<Result>,<ExtDev>)
```

의미

EXTOPEN:	외부 장치/파일을 열기 위한 사전 정의된 절차		
<결과>:	**파라미터 1:** 결과 변수 결과 변수 값을 사용하면 작업이 성공적이었는지 여부를 프로그램에서 평가한 다음 이에 따라 처리를 계속할 수 있습니다.		
	유형:	INT	
	값:	0	에러 없음
		1	외부 장치를 열 수 없습니다.
		2	외부 장치가 구성되지 않았습니다.
		3	외부 장치의 경로가 올바르지 않습니다.
		4	외부 장치를 사용할 수 있는 권한이 없습니다
		5	사용 모드: 외부 장치가 이미 "독점" 사용되고 있습니다.
		6	사용 모드: 외부 장치가 이미 "공유"되고 있습니다.
		7	파일 길이가 LOCAL_DRIVE_MAX_FILESIZE 보다 깁니다.
		8	최대 외부 장치 수를 초과했습니다.
		9	LOCAL_DRIVE 옵션이 설정되지 않았습니다.
		11	V.24 인터페이스가 이미 Easy-Message 에 할당되었습니다 (828D 만 해당).
		12	기록 모드: 데이터가 extdev.ini 와 충돌합니다.
		16	외부 경로가 잘못되었습니다.
		22	외부 장치가 장착되지 않았습니다.

<table>
<tr><td><ExtDev>:</td><td colspan="2">파라미터 2: 열고자 하는 외부 장치/파일의 심볼 이름</td></tr>
<tr><td></td><td>유형:</td><td>STRING</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">심볼 이름은 다음으로 구성됩니다.
1. 논리적 디바이스 이름
2. 타당한 경우 이름 뒤에 파일 경로가 옵니다 ("/"를 사용하여 추가).
다음 논리적 디바이스 이름이 정의되었습니다.</td></tr>
<tr><td></td><td>"LOCAL_DRIVE":</td><td>로컬 CF 카드 (사전 정의됨)</td></tr>
<tr><td></td><td>"CYC_DRIVE":</td><td>SIEMENS 싸이클에 사용하기 위한 예비용 드라이브 이름 (사전 정의)</td></tr>
<tr><td></td><td>"/dev/ext/1",...
"/dev/ext/9":</td><td>사용 가능한 네트워크 드라이브
참고:
extdev.ini 파일에 구성해야 합니다!</td></tr>
<tr><td></td><td>"/dev/cyc/1",
"/dev/cyc/2":</td><td>SIEMENS 싸이클에 사용하기 위한 예비용 드라이브 이름
참고:
extdev.ini 파일에 구성해야 합니다!</td></tr>
<tr><td></td><td>"/dev/v24":</td><td>V.24 인터페이스
참고:
extdev.ini 파일에 구성해야 합니다!</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">파일 경로:
• "LOCAL_DRIVE" 및 "CYC_DRIVE"에 대한 파일 경로를 지정해야 합니다 (예: "LOCAL_DRIVE/my_dir/my_file.txt").
• 논리적 디바이스 이름 "/dev/ext/1...9" 및 "/dev/cyc/1...2"를 다음과 같이 구성할 수 있습니다.
– 파일을 참조하는 경우 논리 디바이스 이름만 지정할 수 있습니다 (예: "/dev/ext/4").
– 또는 파일 경로가 지정되어야 하는 경우에는 디렉토리를 참조합니다 (예: "/dev/ext/5/my_dir/my_file.txt").
• 파일 경로를 "/dev/v24"에 추가하는 것은 허용되지 않습니다.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">참고:
논리적 디바이스 이름 "/dev/ext/1...9", "/dev/v24" 및 "/dev/cyc/1...2"는 대소문자를 구분하지 않습니다. 파일에 경로를 지정할 때는 대소문자가 중요합니다. "LOCAL_DRIVE" 및 "CYC_DRIVE"에는 대문자만 허용됩니다.</td></tr>
</table>

<SyncMode>:	**파라미터 3:** 이 장치/파일에 대한 WRITE 명령의 처리 모드		
	유형:	STRING	
	값:	"SYN":	동시 쓰기 쓰기 작업이 완료될 때까지 프로그램 실행이 중단됩니다. 동시 쓰기 작업이 성공적으로 완료되었는지 여부는 WRITE 명령의 에러 변수를 평가하여 확인할 수 있습니다.
		"ASYN":	비동시 쓰기 프로그램 실행이 WRITE 명령에 의해 중단되지 않습니다. **참고:** 이 모드에서는 WRITE 명령의 결과 변수가 아무 정보도 제공하지 않으며 항상 값이 0 (에러 없음) 입니다. 이 모드에서는 WRITE 명령이 성공했는지 여부를 확인할 수 없습니다.
<액세스모드>:	**파라미터 4:** 이 장치/파일의 사용 모드		
	유형:	STRING	
	값:	"SHARED":	장치/파일이 "공유" 모드에서 요청됩니다. 다른 채널도 장치를 사용할 수 있습니다. 즉, 다른 채널도 이 모드에서 개방할 수 있습니다.
		"EXCL":	장치/파일이 채널에서 배타적으로 사용되며, 다른 채널은 장치를 사용할 수 없습니다.
<WriteMode>:	**파라미터 5:** 이 장치/파일에 대한 WRITE 명령의 쓰기 모드 (옵션)		
	유형:	STRING	
	값:	"APP":	첨부 파일은 항상 그 내용을 유지합니다. 따라서 쓰기 호출은 끝 부분에 첨부됩니다.
		"OVR":	덮어쓰기 파일 내용이 삭제되고 이어지는 쓰기 호출을 사용하여 다시 생성됩니다.
	참고: 이 파라미터를 사용하면 extdev.ini 파일에 설정된 쓰기 모드를 덮어쓸 수 없습니다. 충돌이 있는 경우에는 EXTOPEN 호출이 승인되면서 에러가 발생합니다.		

WRITE:	출력 데이터를 쓰기 위한 사전 정의된 절차

EXTCLOSE:	열려 있는 외부 장치/파일을 닫기 위한 사전 정의된 절차		
<결과>:	**파라미터 1:** 결과 변수		
	유형:	INT	
	값:	0	에러 없음
		16	외부 경로가 잘못되었습니다.
		21	외부 장치를 닫을 때 에러 발생
<ExtDev>:	**파라미터 2:** 닫고자 하는 외부 장치/파일을 위한 상징적 식별자, EXTOPEN 참조. **참고:** 식별자는 EXTOPEN 호출에서 명시된 식별자와 동일해야 합니다.		

예

프로그램 코드

```
N10       DEF INT RESULT
N20       DEF BOOL EXTDEVICE
N30       DEF STRING[80] OUTPUT
N40       DEF INT PHASE
N50       EXTOPEN(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt","SYN","SHARED")
N60       IF RESULT > 0
N70          MSG("Error for EXTOPEN:" << RESULT)
N80       ELSE
N90          EXTDEVICE=TRUE
N100      ENDIF
…
N200      PHASE=4
N210      IF EXTDEVICE
N220         OUTPUT=SPRINT("End phase: %D",PHASE)
N230         WRITE(RESULT,"LOCAL_DRIVE/my_file.txt",OUTPUT)
N240      ENDIF
…
```

다음 또한 참고:

문자열 연산 (페이지 94)

파일 쓰기 (WRITE) (페이지 164)

18.10 알람 (SETAL)

알람을 NC 프로그램 내에 설치 할 수 있습니다. 알람은 사용자 인터페이스의 별도 필드에 표시됩니다. 알람은 알람 범주를 기준으로 항상 제어 시스템의 응답에 따라 작동합니다.

참고 자료:
알람 응답에 대한 추가 정보는 스타트업 매뉴얼을 참조하십시오.

구문

```
SETAL(<alarm number>[,<character string>])
```

의미

SETAL:	알람 프로그래밍 키워드. SETAL 은 개별 NC 블록으로 프로그래밍되어야 합니다.	
<alarm number>:	정수형(INT) 변수 알람 번호 포함. 알람 번호의 유효 범위는 60000 에서 69999 이며, 이 중 60000 에서 64999 는 SIEMENS 주기를 위해 보관되며 사용자는 65000 에서 69999 까지 사용 할 수 있습니다.	
<character string>:	사용자 싸이클 알람을 프로그래밍할 때 최대 4 개의 파라미터를 포함하는 문자열을 지정할 수 있습니다. 변수 사용자 텍스트는 이런 파라미터에 정의할 수 있습니다. 사용할 수 있는 사전 정의 파라미터는 다음과 같습니다.	
	파라미터	**의미**
	%1	채널 번호
	%2	블록 번호, 레이블
	%3	싸이클 알람용 텍스트 색인
	%4	추가 알람 파라미터

참고

알람 텍스트는 사용자 인터페이스에서 구성해야 합니다.

참고

알람을 사용자 인터페이스에 사용되는 언어로 출력하려면 현재 HMI 에 설정된 언어에 대한 정보가 필요합니다. 이 정보는 가공 프로그램 및 동기 동작에서 시스템 변수 $AN_LANGUAGE_ON_HMI 를 사용하여 질의할 수 있습니다 ("현재 HMI 에서 설정된 언어 (페이지 1114)" 참조).

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 SETAL (65000)	;알람 번호 65000 설정
...	

18.11 확장 정지 및 후퇴 (ESR)

ESR 로도 불리는 확장 정지 및 후퇴 기능을 사용하여 에러가 발생했을 때 프로세스의 일부로 에러에 유연하게 대응할 수 있습니다.

- **확장 정지**
  에러 상황이 허용하는 경우 확장 정지에 인에이블된 모든 축을 지정된 순서대로 정지합니다.
- **후퇴**
  현재 사용 중인 공구를 최대한 신속하게 공작물에서 후퇴시킵니다.
- **일반 작업 (SINAMICS 드라이브 기능 "Vdc 제어")**
  입력 전압 차단 등의 이유로 DC 링크 전압이 설정 값 이하로 떨어지면 이 용도 (발전기 역할) 로 사용되는 드라이브의 제동 에너지를 재생하여 후퇴에 필요한 전력을 생산합니다.

트리거 소스

일반적 소스 (NC-외부/전역 또는 모드 그룹/채널별):

- 디지털 입력 (예: NCU 모듈) 또는 다시 읽어올 수 있는 제어 시스템 내부의 디지털 출력 이미지 ($A_IN, $A_OUT)
- 채널 상태 ($AC_STAT)
- VDI 신호 ($A_DBB)
- 여러 알람의 그룹 메시지 ($AC_ALARM_STAT)

축 소스

- 추종 축의 비상 후퇴 임계값 (전자 커플링 동기, $VA_EG_SYNCDIFF[<following axis>])
- 드라이브: DC 링크 경고 임계값 (부족전압 위험), $AA_ESR_STAT[<축>]
- 드라이브: 발전기 최소 속도 임계값 (재생 회전 에너지 사용 불가), $AA_ESR_STAT[<axis>].

스태틱 동기 동작의 게이팅 논리: 소스/반응 링크

스태틱 동기 동작의 유연한 게이팅 기능을 활용하여 소스에 따라 특정 반응을 신속하게 트리거합니다.

스태틱 동기 동작을 사용하여 관련 소스를 모두 연결하는 작업은 사용자의 책임입니다. 소스 시스템 변수 전체를 평가하거나 비트 마스크를 사용하여 평가하고 원하는 반응을 논리 연산으로 만들 수 있습니다. 스태틱 동기 동작은 모든 조작 모드에서 적용됩니다.

참고 자료:
기능 매뉴얼, 동기 동작

활성화

기능 인에이블

발전기 작동, 셧다운 및 후퇴 기능은 제어 신호 $AA_ESR_ENABLE 를 설정하여 실행할 수 있습니다. 이 제어 신호는 동기 동작으로 변경할 수 있습니다.

기능 트리거

ESR 은 시스템 변수 $AC_ESR_TRIGGER 를 설정하여 인에이블된 모든 축에서 함께 트리거됩니다.

DC 링크 부족전압 위험이 감지되면 드라이브에서 발전기 작동이 "자동"으로 활성화됩니다.

NC 와 드라이브 사이에 통신 에러가 감지되거나 드라이브에서 DC 링크 부족전압이 감지 (구성 및 인에이블 필요) 되면 드라이브와 관련 없이 정지 및/또는 후퇴가 실행됩니다.

또한 제어 신호 $AN_ESR_TRIGGER (모든 드라이브에 명령 발송) 를 설정한 경우에도 드라이브와 관련 없이 NC 에서 정지 및/또는 후퇴를 실행할 수 있습니다.

참고 자료

ESR 에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

기능 매뉴얼, 특수 기능, 확장 정지 및 후퇴 (R3)

18.11.1 NC 제어 ESR

18.11.1.1 NC 제어 후퇴 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN)

NC 제어 후퇴를 위해서는 몇 가지 조건을 충족해야 합니다 ("NC 제어 후퇴 (POLF, POLFA, POLFMASK, POLFMLIN) (페이지 782) 참조"). 이 조건이 충족되는 경우에만 시스템 변수 $AC_ESR_TRIGGER (또는 단일 축인 경우 $AA_ESR_TRIGGER) 를 설정하여 채널의 후퇴 축에 구성된 고속 도피 (LIFTFAST) 를 활성화할 수 있습니다.

구문

```
POLF(<axis>)=<position>
POLFA(<axis>,<type>,<position>)
POLFMASK(<axis_1>,<axis_2>,...)
```

```
POLFMLIN(<axis_1>,<axis_2>,...)
```

```
POLFA 에는 다음과 같은 단축형을 사용할 수 있습니다.
POLFA(<axis>,<type>) ; 단일 축 후퇴를 위한 단축형
POLFA(axis,0/1/2) ; 즉시 비활성화 또는 활성화
POLFA(axis,0,$AA_POLFA[axis]) ; 전처리 정지 유도
POLFA(axis,0) ; 전처리 정지 안함
```

의미

POLF:	후퇴 축의 대상 위치를 지정하기 위한 어드레스 POLF 는 모달입니다.			
	<axis>:	후퇴시킬 기하 축 또는 채널/기계 축 이름		
	<position>:	후퇴 위치		
		유형:	REAL	
		기하 축에는 WCS 가 사용되고 그 외 축에는 MCS 가 사용됩니다. 기하 축과 채널/기계 축의 이름이 동일한 경우 후퇴는 WCS 에서 진행됩니다.		
POLFA:	단일 축의 후퇴 위치 지정을 위해 사전 정의된 서브프로그램 호출			
	<axis>:	채널 축 이름		
	<type>:	위치 지정 모드		
		유형:	INT	
		값:	0:	잘못된 위치 값 표시
			1:	위치 값은 절대값입니다.
			2:	위치 값은 증분치(거리)입니다.
		참고: 축이 단일 축이 아닌 경우, 유형이 누락된 경우, 또는 유형이 0 인 경우 해당 알람이 출력됩니다.		
	<위치>:	후퇴 위치 (위의 설명 참조)		
		참고: 유형 = 0 으로 지정된 위치 값도 허용됩니다. 단, 이 값은 유효하지 않은 값으로 표시되고 후퇴를 실행하려면 다시 프로그래밍해야 합니다.		

POLFMASK:	고속 도피 이송 이후 **다른 축과 관계 없이** 후퇴시킬 축을 선택할 수 있도록 사전 정의된 서브프로그램 호출.	
	<axis_1>,…:	고속 도피 중에 POLF 명령으로 정의된 위치까지 이송해야 할 축의 이름. 지정된 모든 축은 동일한 좌표계에 존재해야 합니다.
	POLFMASK()에 축을 지정하지 않으면 다른 축과 관계 없이 후퇴하도록 설정된 모든 축에서 고속 도피가 비활성화됩니다.	
POLFMLIN:	고속 도피 이송 이후 **직선으로** 후퇴시킬 축을 선택할 수 있도록 사전 정의된 서브프로그램 호출.	
	<axis_1>,…:	위의 설명 참조.
	POLFMLIN()에 축을 지정하지 않으면 직선으로 후퇴하도록 설정된 모든 축에서 고속 도피가 비활성화됩니다.	

참고

POLFMASK 또는 POLFMLIN 를 통해 고정 위치로 고속 후퇴를 인에이블하려면 POLF 를 사용하여 선택한 축에 위치를 프로그래밍해야 합니다.

참고

POLFMASK, POLFMLIN 나 POLFMLIN, POLFMASK 에 의해 차례대로 축이 활성화된다면, 마지막 정의는 항상 특정 축에 적용됩니다.

참고

POLF 로 프로그램된 위치와 POLFMASK 나 POLFMLIN 에 의한 활성화는 가공 프로그램이 시작되면 삭제됩니다. 이는 사용자가 각 가공 프로그램에서 POLF 값과 POLFMASK 나 POLFMLIN 에서 선택된 축을 다시 프로그래밍해야 함을 의미합니다.

참고

단축형 POLFA 를 사용할 때, 유형만 변경 가능하다면, 사용자는 후진 위치나 후진 경로에 실행가능하고 그 값의 양식이 맞는지 확인해야 합니다. 특히, 전원을 켠 후, 후진 위치와 후진 경로를 다시 설정합니다.

예

개별 축의 후진:

프로그램 코드	코멘트
MD37500 $MA_ESR_REACTION[AX1]=21	; NC 제어 후퇴.
...	

프로그램 코드	코멘트
$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1	
POLFA(AX1,1,20.0)	; 축 1 에 축 후퇴 위치 20.0 (절대치) 을 지정합니다.
$AA_ESR_TRIGGER[AX1] = 1	; 여기서 후퇴를 시작합니다.

추가 정보

NC 제어 후퇴를 위한 요구 사항

- NC 제어 후퇴를 위해서는 채널에 후퇴 축을 구성해야 합니다.
  MD37500 $MA_ESR_REACTION = 21
- 이 축에 ESR 이 인에이블되어 있어야 합니다.
  $AA_ESR_ENABLE = 1
- 지연 시간을 정의해야 합니다.
  MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1
  MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2
- POLF 를 사용하여 가공 프로그램에 축 후퇴 위치가 설정되어 있어야 합니다.
- POLFMASK/POLFMLIN 을 사용하여 NC 제어 후퇴를 위한 축을 선택해야 합니다.
- 후퇴 이동을 위한 활성화 신호를 설정하고 계속 설정된 상태여야 합니다.

NC 제어 반응의 활성화와 시작

시스템 변수 $AC_ESR_TRIGGER = 1 로 설정되어 있고 채널에 후퇴 축이 구성 (MD37500 $MA_ESR_REACTION = 21) 되고 이 축에 $AA_ESR_ENABLE = 1 이 설정된 경우, 이 채널에서 고속 도피 (LIFTFAST) 가 활성화됩니다.

POLFMASK 또는 POLFMLIN 으로 선택한 축에 POLF (또는 POLFA) 로 도피 이동을 설정하면 가공 프로그램에서 이 축에 정의한 경로 모션이 이 도피 이동으로 대체됩니다.

MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1 과 MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2 를 합한 시간이 후퇴에 사용할 수 있는 최대 시간이 됩니다. 시간이 만료되면, 후진 축을 향하여 추적 급감속이 시작됩니다.

참고

확장 후퇴 ($AC_ESR_TRIGGER 에 의해 트리거된 LIFTFAST/LFPOS) 는 **중단시킬 수 없습니다**. 확장 후퇴는 비상 정지를 통해서만 중간에 정지시킬 수 있습니다.

참고

이 경우 다중 후퇴를 방지하기 위해 $AC_ESR_TRIGGER 에 의해 시작된 후퇴를 잠급니다.

단일 축 후퇴

단일 축 후퇴를 위해서는 POLFA 로 단일 축의 후퇴 위치를 프로그래밍하고 다음 조건을 충족해야 합니다.

- $AA_ESR_ENABLE = 1
- 트리거 시점 ($AAAA_ESR_TRIGGER = 1) 에 <Axis>이 단일 축이어야 합니다.
- <Type>이 1 또는 2 여야 합니다.

고속 도피 중 후퇴 방향

빠른 상승이 활성화되는 시점에서 프레임 유효를 고려해야 합니다.

참고

회전 상태의 프레임은 POLF 를 통해 상승 방향에 영향을 줍니다.

축 교체

후진 축들은 하나의 NC 채널에 정확하게 할당 되어야 하며, 채널 간에 교환 할 수 없습니다. 다른 축에서 후퇴 축을 교체하려고 시도하면 알람이 출력됩니다.
$AA_ESR_ENABLE[AX] = 0 으로 설정하여 이 축을 다시 비활성화해야만 새 채널에서 축을 교체할 수 있습니다. 축이 교체되면 $AA_ESR_ENABLE[AX] = 1 로 설정하여 축을 다시 활성화할 수 있습니다.

중립 축

중립 축들은 NC 제어 ESR 을 착수할 수 없습니다.

18.11.1.2 NC 제어 정지

시스템 변수 $AC_ESR_TRIGGER (또는 단일 축의 경우 $AA_ESR_TRIGGER) 를 설정하여 채널 축에 구성된 정지 축에 NC 제어 정지를 활성화할 수 있습니다.

요구 사항

- 채널에 NC 제어 정지를 위한 정지 축이 설정되어 있어야 합니다.
  MD37500 $MA_ESR_REACTION = 22
- 이 축에 ESR 이 인에이블되어 있어야 합니다.
  $AA_ESR_ENABLE = 1
- 지연 시간을 정의해야 합니다.
  MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1 (지연 시간, ESR 축)
  MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2 (보간 제동을 위한 ESR 시간)

실행

이 축은 MD21380 에 설정된 시간 동안 프로그래밍된 대로 보간을 계속합니다. MD21380 에 지정된 시간 지연이 만료된 후, 제어 제동(램프 정지)이 시작됩니다: MD21381 에 정의된 시간이 보간 제어 제동에 허용되는 최대 시간입니다. 이 시간이 경과하면 후속 추적에 따라 고속 제동이 시작됩니다.

예

단일 축 정지:

프로그램 코드	코멘트
MD37500 $MC_ESR_REACTION[AX1] = 22	; NC 제어 정지.
MD21380 $MC_ESR_DELAY_TIME1[AX1] = 0.3	
MD21381 $MC_ESR_DELAY_TIME2[AX1] = 0.06	
...	
$AA_ESR_ENABLE[AX1] = 1	
$AA_ESR_TRIGGER[AX1] = 1	; 여기서 정지 시작.

18.11.2 드라이브 통합 ESR

18.11.2.1 드라이브 통합 정지 (ESRS) 설정

드라이브 통합 ESR 기능의 "정지"를 위한 드라이브 파라미터는 ESRS(...) 기능을 사용하여 설정합니다.

구문

```
ESRS(<access_1>,<stopping time_1>[,...,<axis_n>,<stopping time_n>])
```

의미

ESRS(...):	ESR 기능 "정지"를 위한 드라이브 파라미터 쓰기 기능. 기능: ● 블록에 단독으로 있어야 합니다. ● 전처리 정지를 트리거합니다. ● 동기 동작에 사용할 수 없습니다.	
<axis_1>, ..., <axis_n>:	드라이브 통합 정지를 설정해야 하는 축. 이 축의 경우에는 드라이브 파라미터 p0888 (설정) 이 드라이브에 기록됩니다. p0888 = 1	
	유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름
<stopping time_1>, ..., <stopping time_n>:	에러가 발생한 후 드라이브가 실제 속도 지령치로 계속 이동하는 시간. 지정된 축의 경우에는 드라이브 파라미터 p0892 (타이머) 가 드라이브에 기록됩니다. p0892 = <정지 시간>	
	단위:	s
	유형:	REAL
	값 범위:	0.00 - 20.00
기능 호출에 최대 5 개 축을 프로그래밍할 수 있습니다 (n = 5).		

18.11.2.2 드라이브 통합 후퇴 (ESRS) 설정

드라이브 통합 ESR 기능의 "후퇴"를 위한 드라이브 파라미터는 ESRR(...) 기능을 사용하여 설정합니다.

구문

```
ESRR(<axis_1>,<retraction distance_1>,<retraction
velocity_1>[,...,<axis_n>,<retraction distance_n>,<retraction
velocity_n>])
```

의미

ESRR(...):	ESR 기능 "후퇴"를 위한 드라이브 파라미터 쓰기 기능. 기능: ● 블록에 단독으로 있어야 합니다. ● 전처리 정지를 트리거합니다. ● 동기 동작에 사용할 수 없습니다.	
<axis_1>, ..., <axis_n>:	드라이브 통합 후퇴를 설정해야 하는 축. 이 축의 경우에는 드라이브 파라미터 p0888 (설정) 이 드라이브에 기록됩니다. p0888 = 2	
	유형:	AXIS
	값 범위:	채널 축 이름
<retraction distance_1>, ..., <retraction distance_n>:	드라이브의 경우 후퇴 거리는 후퇴 속도로 변환됩니다. 지정된 축의 경우에는 드라이브 파라미터 p0893 (속도) 에 값이 기록됩니다. p0893 = (<retraction distance _n> converted into retraction speed)	
	단위:	mm/min, inch/min, degrees/min (축의 단위에 따라)
	유형:	REAL
	값 범위:	MIN - MAX
<retraction velocity_1>, ..., <retraction velocity_n>:	드라이브의 경우 후퇴 속도는 시간으로 변환됩니다. 지정된 축의 경우에는 드라이브 파라미터 p0892 (타이머) [s]에 값이 기록됩니다. p0892 = <retraction distance_n> / <retraction velocity _n>	
	단위:	mm/min, inch/min, degrees/min (축의 단위에 따라)
	유형:	REAL
	값 범위:	0.00 - MAX
기능 호출에 최대 5 개 축을 프로그래밍할 수 있습니다 (n = 5).		

18.12 소재를 정의하십시오(공작물).

그래픽 시뮬레이션에다 소재를 표시하려면 제어자는 소재의 형태와 크기를 알고 있어야 합니다. 따라서 사용자는 사용자 인터페이스를 통하거나 NC 프로그램에서 직접 소재를 정의할 수 있는 권한을 가집니다. 소재의 정의는 (프로그램 종료/채널/BAG) 리셋에도 불구하고 그대로 남습니다. 이들은 제어 시스템에 전원이 켜지는 다음 번에 자동으로 삭제됩니다.

구문

```
WORKPIECE("<WP>", "<RefP>", "<ZeroOffset>", "<Type>", <Par5>,
<Par6>, ..., <Par12>)
```

의미

WORKPIECE(...):		소재 정의를 위해 사전에 정의된 절차		
		전처리 정지:	예	
		블록에서만:	예	
파라미터:				
1	"<WP>":	공작물 이름(옵션)		
		데이터 유형:	STRING	
		하나의 채널에 여러 개의 공작물이 있는 경우에만 명시가 필요합니다. 명시 없이도 "WORKP<n>"은 자동으로 수락되는데, <n>은 선언 채널의 개수입니다.		
2	"<RefP>":	클램핑(옵션, 밀링 기계만 해당)		
		데이터 유형:	STRING	
		값 범위:	"테이블"	고정 테이블 클램핑
			"A"	회전 축 A 에의 클램핑
			"B"	회전 축 B 에의 클램핑
			"C"	회전 축 C 에의 클램핑
		사전조건: 테이블 또는 회전 축은 소재의 클램핑을 위한 해당 머신 데이터를 통해 작동 가능 상태가 됩니다(SINUMERIK Operate 스타트업 매뉴얼).		

3	"<ZeroOffset>":	소재를 위치시키기 위한 셋터블 워크 옵셋(프로그램 할 수 없음) 소재를 위치시키기 위한 셋터블 워크 옵셋의 선택은 사용자 인터페이스를 통한 소재 입력에 대해서만 제공됩니다. 가공 프로그램에서의 직접적인 소재 정의를 위해 소재는 항상 현재 유효한 워크 옵셋을 참고합니다.		
4	"<Type>":	소재 형태		
		데이터 유형:	STRING	
		값 범위:	"CYLINDER":	실린더
			"PIPE":	파이프
			"RECTANGLE":	정육면체
			"BOX":	직육면체
			"N_CORNER":	n 에지를 갖는 다각형
5 ... 12	<Par5> ... <Par12>:	소재 형태 설명을 위한 파라미터		
		데이터 유형:	REAL	
		요구되는 파라미터의 개수 및 의미는 각각의 소재 형태 및 비트 파라미터의 값에 달려있습니다. 참고: ● "소재 형태 설명을 위한 파라미터" 테이블 ● "비트 파라미터" 테이블		
WORPIECE():		파라미터가 없는 WORKPIECE 호출은 모든 소재 정의를 삭제합니다.		
WORPIECE(<WP>):		공작물 이름이 있는 WORKPIECE 호출은 본 소재 정의만 삭제합니다.		

도표 18-1 소재 형태 설명을 위한 파라미터

소재 형태	파라미터							
	<Par5>	<Par6>	<Par7>	<Par8>	<Par9>	<Par10>	<Par11>	<Par12>
실린더	비트 파라미터 비트 코드화된 정수값으로 해석되는 실제 값. 비트는 다음 파라미터의 의미를 정의합니다("비트 파라미터" 테이블 참조).	원점 Z_0	길이 Z_1	가공 치수 Z_B	외부 직경 d_0	-	회전 축을 중심으로 한 회전	-
파이프		원점 Z_0	길이 Z_1	가공 치수 Z_B	외부 직경 d_0	내벽 두께 (inc) / 내부 직경 d_1 (abs)	회전 축을 중심으로 한 회전	-
정육면체		원점 Z_0	길이 Z_1	가공 치수 Z_B	너비 W	길이 L	회전 축을 중심으로 한 회전	-
직육면체		원점 Z_0	길이 Z_1	가공 치수 Z_B	X_0	Y_0	X_1	Y_1
n 에지를 갖는 다각형		원점 Z_0	길이 Z_1	가공 치수 Z_B	모서리 수	평면 횡단 너비	회전 축을 중심으로 한 회전	-

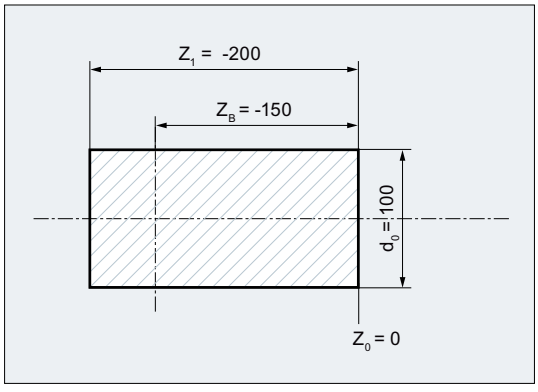
도표 18-2 비트 파라미터

비트	의미	
4 (0x0010)	직육면체: X_1	
	=0	inc
	=1	abs
5 (0x0020)	직육면체: Y_1	
	=0	inc
	=1	abs
6 (0x0040)	길이 Z_1 (최종 치수)	
	=0	inc
	=1	abs

비트	의미	
비트 7 (0x0080)	가공 치수 Z_B	
	=0	inc
	=1	abs
비트 8 (0x0100)	파이프: 내벽 두께 / 내부 직경	
	=0	inc
	=1	abs
9 (0x0200)	n 에지를 갖는 다각형	
	=0	평면 횡단 너비
	=1	에지 길이
12 (0x1000)	선삭 기계용 클램프:	
	=0	메인 스핀들
	=1	서브 스핀들
13 (0x2000)	서브 스핀들	
	=0	미러링 있음
	=1	미러링 없음

예

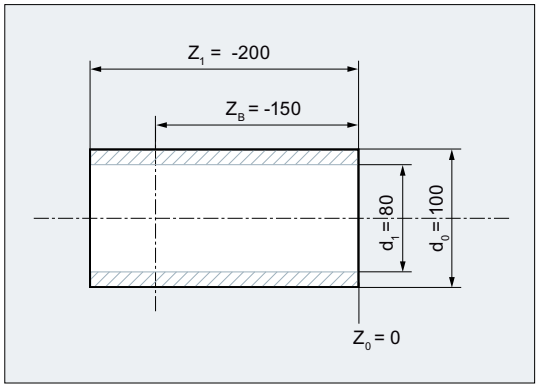
예 1: 선삭 기계 상의 원통형 소재



프로그램 코드	코멘트
. . .	

프로그램 코드	코멘트
WORKPIECE(,,,"CYLINDER",0,0,-200,-150,100)	; **소재 정의:** ; 소재 형태: 실린더 ; 비트 파라미터=0(비트 세트 없음) → 길이 값 및 가공 치수는 증분값임, 메인 스핀들에 대한 소재 ; 원점(Z0)=0 ; 길이(Z1)=-200 ; 가공 치수(ZB)=-150 ; 외부 직경(d0)=100
...	

예 2: 선삭 기계 상의 파이프 형태의 소재



프로그램 코드	코멘트
...	
WORKPIECE(,,,"PIPE",256,0,-200,-150,100,80)	; **소재 정의:** ; 소재 형태: 파이프 ; 비트 파라미터=256(Bit8=1) → 내부 직경은 절대값임; 길이 및 가공 치수는 증분값임, 메인 스핀들 상의 소재 ; 원점(Z0)=0 ; 길이(Z1)=-200 ; 가공 치수(ZB)=-150 ; 외부 직경(d0)=100 ; 내부 직경(d1)=80
...	

18.13 언어 전환 모드(G290, G291)

제어자는 외부 CNC 시스템으로부터 가공 프로그램을 읽어들이고 처리할 수 있는 권한을 줍니다. 선결 조건은 해당 NC 언어 모드(ISO 모드)가 커미셔닝 중 정의되었어야 한다는 것입니다.

기준:
기능 매뉴얼 ISO 모드

ISO 모드는 각 채널에 대해 개별적으로 활성화될 수 있습니다. 예를 들어, 채널 2 가 SINUMERIK 모드에서 활성화된 상태에서 채널 1 은 ISO 모드에서 작동할 수 있습니다.

SINUMERIK 모드와 ISO 모드 사이의 전환은 G 그룹 47 의 명령을 통해 NC 프로그램에서 이뤄집니다. 활성 공구, 공구 보정 및 워크 옵셋은 전환의 영향을 받지 않습니다.

구문

```
G291
...
G290
```

의미

G290:	SINUMERIK 언어 모드 활성화	
	블록에서만:	예
	적용:	모달
G291:	ISO 언어 모드 활성화	
	블록에서만:	예
	적용:	모달

조건

SINUMERIK 모드

- G 명령의 기본 설정은 머신 데이터를 통해 각 채널별로 정의될 수 있습니다.
- ISO 모드의 어떤 언어 명령도 SINUMERIK 모드에서 프로그램 할 수 없습니다.

ISO 모드

- ISO 모드는 머신 데이터를 사용하여 제어 시스템의 기본 설정으로 설정될 수 있습니다. 그래서 ISO 모드에서 제어 시스템은 기본적으로 재부팅됩니다.
- ISO 모드의 G 명령만 프로그램 될 수 있습니다. SINUMERIK G 기능의 프로그래밍은 ISO 모드에서는 가능하지 않습니다.
- ISO 모드와 SINUMERIK 언어는 동일한 NC 블록에서 혼용할 수 없습니다.
- G 명령은 ISO 모드 M(밀링)과 ISO 모드 T(선삭) 간 전환에 사용할 수 없습니다.
- SINUMERIK 모드에서 프로그램 된 서브 프로그램을 호출할 수 있습니다.
- SINUMERIK 기능이 사용되는 경우, SINUMERIK 모드로의 전환은 반드시 먼저 이뤄져야 합니다(예 참조).

예제

ISO 모드에서 선형 블록의 압축

프로그램 코드	코멘트
N5 G290	; SINUMERIK 언어 모드 활성화.
N10 COMPON	; COMPON 은 Siemens 언어로 된 명령이고, 연속적인 선형 블록을 가능한 한 긴 경로 길이을 갖는 폴리노미얼 블록으로 교체하는 컴프레서 기능을 활성화합니다.
N15 G291	; ISO 언어 모드 활성화.
N20 G01 X100 Y100 F1000	SINUMERIK 모드에서 COMPON 이 활성화되었으므로 ISO 모드의 선형 블록도 이 기능으로 압축할 수 있습니다.
...	

사용자 선삭 프로그램 19

19.1 스톡 제거 기능 지원

사전 설정된 스톡 제거 프로그램이 제공됩니다. 또한 다음과 같은 기능을 이용해 특정한 스톡 제거 프로그램을 생성할 수 있습니다.

- 형상 테이블 생성(CONTPRON)
- 코드화 형상 테이블의 생성(CONTDCON)
- 형상 준비 종료(EXECUTE)
- 형상 요소 2 개 사이의 교차점을 결정(INTERSEC)
  (CONTPRON 을 이용해 생성한 테이블에서만)
- 테이블의 형상 요소를 블록별로 실행 (EXECTAB)
  (CONTPRON 을 이용해 생성한 테이블에서만)
- 원 데이터 계산(CALCDAT)

참고

이런 기능은 스톡 제거 이외의 다른 목적에도 사용할 수 있습니다.

요구 사항

CONTPRON 또는 CONTDCON 기능을 호출하기 전에 완료해야 하는 작업은 다음과 같습니다.

- 충돌 방지 가공을 허용하는 시작점에 접근해야 합니다.
- 절삭 반경 보정은 G40 으로 종료해야 합니다.

19.2 형상 테이블 생성(CONTPRON)

CONTPRON 은 형상 준비 기능을 켭니다. 후속으로 호출되는 NC 블록은 실행되지 않지만 개별 이동으로 나뉘고 형상 테이블에 저장됩니다. 각 형상 요소는 형상 테이블의 2 차원 배열에서 한 행에 해당합니다. 릴리프 절삭 번호가 반환됩니다.

구문

형상 준비 활성화:
```
CONTPRON(<contour table>,<machining type>,<relief cuts>,
<machining direction>)
```

형상 준비 종료 및 정상 실행 모드로 복귀:
```
EXECUTE(<ERROR>)
```

"형상 준비 종료(EXECUTE) (페이지 814)"를 참조하십시오.

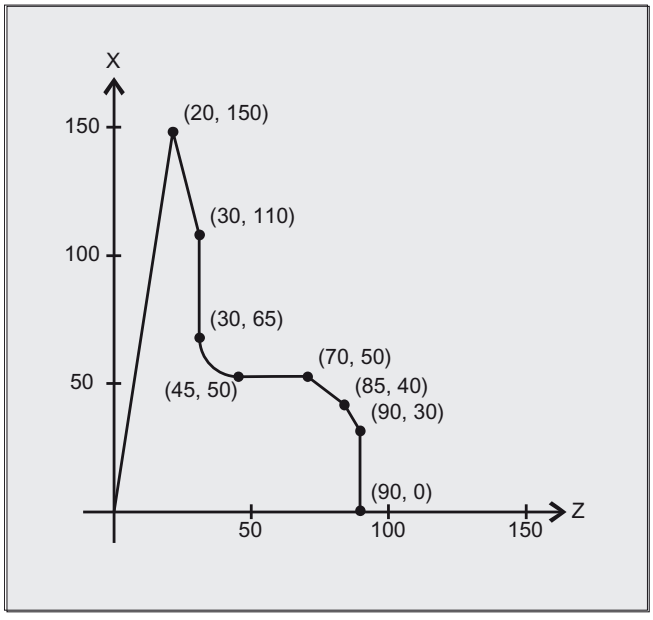
의미

CONTPRON:	형상 테이블을 생성하기 위해 형상 준비를 활성화시키는 사전 정의된 절차		
<contour table>:	형상 테이블의 이름		
<machining type>:	가공 형식의 파라미터		
	유형:	CHAR	
	값:	"G":	세로 방향 선삭: 내부 기계가공
		"L":	세로 방향 선삭: 외부 가공
		"N":	단면 선삭 가공 내부 기계가공
		"P":	단면 선삭 가공 외부 가공
<relief cuts>:	생성할 릴리프 절삭 요소의 결과 변수		
	유형:	INT	
<machining direction>:	가공 방향의 파라미터		
	유형:	INT	
	값:	0	형상 준비, 정방향 (디폴트 값)
		1	양방향으로 형상 준비

예 1

형상 테이블 생성 시:

- 이름: "KTAB"
- 최대 30 개의 형상 요소(원, 직선)
- 생성할 릴리프 절삭 요소의 변수 1 개
- 에러 메시지를 위한 변수 1 개



NC 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL KTAB[30,11]	; 이름이 KTAB 이며 최대 30 개의 형상 요소를 포함한 형상 테이블, 파라미터 값 11 (테이블 열의 수)은 고정
N20 DEF INT ANZHINT	; 이름이 ANZHINT 인 릴리프 절삭 요소 번호의 변수
N30 DEF INT ERROR	; 에러 피드백 신호에 대한 변수 (0=에러 없음, 1=에러).
N40 G18	
N50 CONTPRON(KTAB,"G",ANZHINT)	; 형상 준비 활성화.
N60 G1 X150 Z20	; N60 ~ N120: 형상 설명
N70 X110 Z30	
N80 X50 RND=15	
N90 Z70	
N100 X40 Z85	
N110 X30 Z90	
N120 X0	

프로그램 코드	코멘트
N130 EXECUTE(ERROR)	; 형상 테이블 채우기를 마치고, 정상 프로그램 모드로 전환.
N140 …	; 테이블 처리 계속.

형상 테이블 KTAB:

색인 행	열									
(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
7	7	11	0	0	20	150	0	82.40535663	0	0
0	2	11	20	150	30	110	-1111	104.0362435	0	0
1	3	11	30	110	30	65	0	90	0	0
2	4	13	30	65	45	50	0	180	45	65
3	5	11	45	50	70	50	0	0	0	0
4	6	11	70	50	85	40	0	146.3099325	0	0
5	7	11	85	40	90	30	0	116.5650512	0	0
6	0	11	90	30	90	0	0	90	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

열 내용에 대한 설명:

(0) 다음 형상 요소의 포인터(해당 열에서 행 번호로)

(1) 이전 형상 요소의 포인터

(2) 이동을 위한 형상 모드 코딩

가능한 값은 X = abc

a = 10^2 G90 = 0 G91 = 1

b = 10^1 G70 = 0 G71 = 1

c = 10^0 G0 = 0 G1 = 1 G2 = 2 G3 = 3

(3), (4) 형상 요소의 시작점

현재 면의 (3) = 가로축, (4) = 세로축

(5), (6) 형상 요소의 시작점

현재 면의 (5) = 가로축, (6) = 세로축

(7) 최대/최소 표시기: 형상의 국소 최대와 최대 값을 표시

(8) 형상 요소와 가로축(세로 방향 가공)이나 세로축(전면 절삭) 사이의 최대값. 각도는 프로그램한 가공 형식에 따라 달라짐.

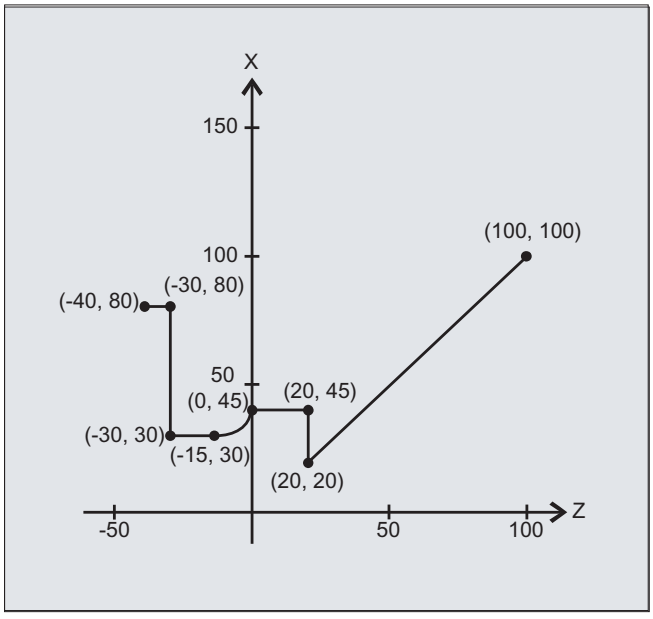
(9), (10) 원 블록인 경우에 형상 요소의 중심점 좌표

(9) = 가로축, (10) = 세로축

예 2

형상 테이블 생성 시:

- 이름: KTAB
- 최대 92 개의 형상 요소(원, 직선)
- 작동 모드: 세로 선삭, 외부 가공
- 준비, 정방향 및 역방향



NC 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL KTAB[92,11]	; 이름이 KTAB 이며 최대 92 개의 형상 요소를 포함한 형상 테이블, 파라미터 값 11 은 고정.
N20 DEF CHAR BT="L"	; CONTPRON 모드: 세로 선삭, 외부 가공
N30 DEF INT HE=0	; 릴리프 절삭 요소의 개수=0
N40 DEF INT MODE=1	; 준비, 정방향 및 역방향
N50 DEF INT ERR=0	; 에러 피드백 신호
...	
N100 G18 X100 Z100 F1000	

프로그램 코드	코멘트
N105 CONTPRON(KTAB,BT,HE,MODE)	; 형상 준비 활성화.
N110 G1 G90 Z20 X20	
N120 X45	
N130 Z0	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)	
N150 G1 Z-30	
N160 X80	
N170 Z-40	
N180 EXECUTE(ERR)	; 형상 테이블 채우기를 마치고, 정상 프로그램 모드로 전환.
...	

형상 테이블 KTAB:

형상 준비를 마친 후 형상은 양방향으로 이용할 수 있습니다.

색인	열										
행	(0)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
0	6[1)]	7[2)]	11	100	100	20	20	0	45	0	0
1	0[3)]	2	11	20	20	20	45	-3	90	0	0
2	1	3	11	20	45	0	45	0	0	0	0
3	2	4	12	0	45	-15	30	5	90	-15	45
4	3	5	11	-15	30	-30	30	0	0	0	0
5	4	7	11	-30	30	-30	45	-1111	90	0	0
6	7	0[4)]	11	-30	80	-40	80	0	0	0	0
7	5	6	11	-30	45	-30	80	0	90	0	0
8	1[5)]	2[6)]	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	...										
83	84	0[7)]	11	20	45	20	80	0	90	0	0
84	90	83	11	20	20	20	45	-1111	90	0	0
85	0[8)]	86	11	-40	80	-30	80	0	0	0	0
86	85	87	11	-30	80	-30	30	88	90	0	0
87	86	88	11	-30	30	-15	30	0	0	0	0
88	87	89	13	-15	30	0	45	-90	90	-15	45
89	88	90	11	0	45	20	45	0	0	0	0
90	89	84	11	20	45	20	20	84	90	0	0
91	83[9)]	85[10)]	11	20	20	100	100	0	45	0	0

0, 1, 6, 8, 83, 85, 91 행에서 열의 내용과 비고 설명

예 1 에 제시한 열의 내용 설명을 적용합니다.

테이블 행은 항상 0:

1) 선행: 라인 n 은 형상 끝을 포함 (정방향)

2) 후속: 라인 n 은 형상 테이블 끝을 포함 (정방향)

형상 요소 내에서 정방향으로 한 번씩:

3) 선행: 형상 시작 (정방향)

4) 후속: 형상 끝 (정방향)

항상 라인 형상 테이블 끝 (정방향) +1:

5) 선행: 릴리프 절삭 수 (정방향)

6) 후속: 릴리프 절삭 수 (역방향)

형상 요소 내에서 역방향으로 한 번씩:

7) 후속: 형상 끝 (역방향)

8) 선행: 형상 시작 (역방향)

항상 테이블의 마지막 행에서:

9) 선행: n 라인은 형상 테이블 시작 (역방향)

10) 후속: 라인 n 은 형상 시작을 포함 (역방향)

추가 정보

사용할 수 있는 이송 명령(좌표계)

형상 프로그램에 사용할 수 있는 G 명령어:

- G 그룹 1: G0, G1, G2, G3

또한 다음 작업이 가능합니다.

- 라운딩과 모따기
- CIP 및 CT 를 이용한 원 프로그래밍

스플라인, 폴리노미널, 나사 기능에서는 에러가 발생합니다.

프레임 활성화를 통한 좌표계 변경은 CONTPRON 와 EXECUTE 사이에서 허용되지 않습니다. 또한 G70 와 G71 또는 G700 와 G710 사이에서도 좌표계 변경이 불가능합니다.

형상 테이블을 준비하는 동안 기하축을 GEOAX 로 변경하면 알람이 발생합니다.

릴리프 절삭 요소

개별 릴리프 절삭 요소의 형상 설명은 서브프로그램이나 개별 블록에서 수행할 수 있습니다.

프로그램한 형상 방향과 독립적인 스톡 제거

CONTPRON 을 이용한 형상 준비는 형상 테이블을 호출해 프로그램한 방향에 상관없이 이용할 수 있도록 확장되었습니다.

19.3 코드화 형상 테이블의 생성(CONTDCON)

CONTDCON 으로 형상 준비를 시작하면 다음과 같은 호출한 NC 블록들은 메모리 사용을 최적화하기 위해 6 열 형상 테이블에 코드화 형태로 저장됩니다. 각 형상 요소는 형상 테이블에서 한 행에 해당합니다. 아래에 설명된 코딩 규칙에 익숙해지면 테이블 행에서 싸이클용 DIN 코드 프로그램을 조합할 수 있습니다. 출력 지점의 데이터는 테이블 행에 0 번으로 저장됩니다.

구문

형상 준비 활성화:
```
CONTDCON(<contour table>,<machining direction>)
```

형상 준비 종료 및 정상 실행 모드로 복귀:
```
EXECUTE(<ERROR>)
```

"형상 준비 종료(EXECUTE) (페이지 814)"를 참조하십시오.

의미

CONTDCON:	코드화된 형상 테이블을 생성하기 위해 형상 준비를 활성화시키는 사전 정의된 절차		
<contour table>:	형상 테이블의 이름		
<machining direction>:	가공 방향의 파라미터		
	유형:	INT	
	값:	0	형상 블록의 순서에 따라 형상 준비 (기본값)
		1	허용되지 않음

참고

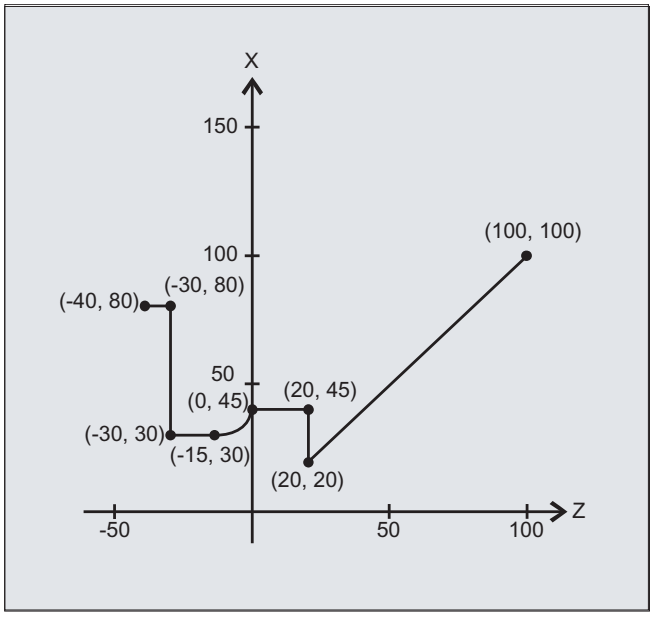
테이블에 포함될 프로그램 섹션에서 CONTDCON 에 사용할 수 있는 G 코드는 CONTPRON 보다 많습니다. 또한 피드 속도 및 피드 속도 유형은 각 형상 섹션에 저장됩니다.

예

형상 테이블 생성 시:

- 이름: "KTAB"
- 형상 요소(원, 직선)

- 작동 모드: 선삭
- 가공 방향: 앞으로



NC 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL KTAB[9,6]	; 이름이 KTAB 이고 테이블 셀이 9 개인 형상 테이블. 8 개의 형상 세트를 사용 가능. 파라미터 값 6(테이블의 열 개수)은 고정된 크기.
N20 DEF INT MODE = 0	; 가공 방향 변수. 표준값 0: 프로그램한 형상 방향에서만.
N30 DEF INT ERROR = 0	; 에러 피드백 신호에 대한 변수.
...	
N100 G18 G64 G90 G94 G710	
N101 G1 Z100 X100 F1000	
N105 CONTDCON (KTAB, MODE)	; 형상 준비 호출 (MODE 생략 가능).
N110 G1 Z20 X20 F200	; 형상 설명.
N120 G9 X45 F300	
N130 Z0 F400	
N140 G2 Z-15 X30 K=AC(-15) I=AC(45)F100	
N150 G64 Z-30 F600	
N160 X80 F700	
N170 Z-40 F800	
N180 EXECUTE(ERROR)	; 형상 테이블 채우기를 마치고, 정상 프로그램 모드로 전환.
...	

형상 테이블 KTAB:

	열 색인					
	0	1	2	3	4	5
행 색인	형상 모드	끝점 가로축	끝점 세로축	중심점 가로축	중심점 세로축	이송 속도
0	30	100	100	0	0	7
1	11031	20	20	0	0	200
2	111031	20	45	0	0	300
3	11031	0	45	0	0	400
4	11032	-15	30	-15	45	100
5	11031	-30	30	0	0	600
6	11031	-30	80	0	0	700
7	11031	-40	80	0	0	800
8	0	0	0	0	0	0

열 내용에 대한 설명:

시작점에서 0 행 코딩:

0 열: 10^0 (1 단위 숫자): G0 = 0
10^1 (10 단위 숫자): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3

1 열: 시작점 가로 좌표

2 열: 시작점 세로 좌표

3-4 열: 0

5 열: 테이블에서 마지막 형상 조각의 라인 인덱스

1-n 행: **형상 단편**의 엔트리

0 열: 10^0 (1 단위 숫자): G0 = 0, G1 = 1, G2 = 2, G3 = 3
10^1 (10 단위 숫자): G70 = 0, G71 = 1, G700 = 2, G710 = 3
10^2 (100 단위 숫자): G90 = 0, G91 = 1
10^3 (1 천 단위 숫자): G93 = 0, G94 = 1, G95 = 2, G96 = 3
10^4 (1 만 단위 숫자): G60 = 0, G44 = 1, G641 = 2, G642 = 3
10^5 (10 만 단위 숫자): G9 = 1

1 열: 끝점 가로축

2 열: 끝점 세로축

3 열: 원 보간의 중심점 가로축
4 열: 원 보간의 중심점 세로축
5 열: 이송 속도

추가 정보

사용할 수 있는 이송 명령(좌표계)

형상 프로그램에 사용할 수 있는 G 그룹과 G 명령어:

G 그룹 1: G0, G1, G2, G3
G 그룹 10: G60, G64, G641, G642
G 그룹 11: G9
G 그룹 13: G70, G71, G700, G710
G 그룹 14: G90, G91
G 그룹 15: G93, G94, G95, G96, G961

또한 다음 작업이 가능합니다.

- 라운딩과 모따기
- CIP 및 CT 를 이용한 원 프로그래밍

스플라인, 폴리노미널, 나사 기능에서는 에러가 발생합니다.

프레임 활성화를 통한 좌표계 변경은 CONTDCON 와 EXECUTE 사이에서 허용되지 않습니다. 또한 G70 와 G71 또는 G700 와 G710 사이에서도 좌표계 변경이 불가능합니다.

형상 테이블을 준비하는 동안 기하축을 GEOAX 로 변경하면 알람이 발생합니다.

가공 방향

CONTDCON 을 이용해 생성한 형상 테이블은 프로그램한 형상 방향에서 스톡 제거에 사용합니다.

19.4 형상 요소 2 개 사이의 교차점을 결정(INTERSEC)

INTERSEC 는 CONTPRON 을 이용해 생성한 형상 테이블에서 두 일반화 형상 요소 간의 교차점을 결정합니다.

구문

```
<Status>=INTERSEC(<contour table_1>[<contour element_1>],
<contour table_2>[<contour element_2>],<intersection
point>,<machining type>)
```

의미

INTERSEC:	CONTPRON 을 이용해 생성한 형상 테이블에서 형상 요소 2 개 사이의 교차점을 결정하는 사전 정의된 기능		
<상태>:	교차점 상태의 변수		
	유형:	BOOL	
	값:	TRUE	교차점 발견
		FALSE	교차 없음
<contour table_1>:	첫 번째 형상 테이블의 이름		
<contour element_1>:	첫 번째 형상 테이블에서 형상 요소의 이름		
<contour table_2>:	두 번째 형상 테이블의 이름		
<contour element_2>:	두 번째 형상 테이블에서 형상 요소의 이름		
<교차점>:	활성 면에서 교차 좌표(G17 / G18 / G19)		
	유형:	REAL	
<가공 유형>:	가공 형식의 파라미터		
	유형:	INT	
	값:	0	파라미터 2 (표준값)로 활성 면에서 교차점 계산
		1	활성 면과 상관없이 교차점 계산

참고

변수는 명령을 사용하기 전에 정의해야 합니다.

형상을 전송할 때는 CONTPRON 으로 정의한 값을 준수해야 합니다.

파라미터	의미
2	이동을 위한 형상 모드 코딩
3	형상 시작점 가로축
4	형상 시작점 세로축
5	형상 끝점 가로축
6	형상 끝점 세로축
9	가로축의 중심점 좌표(원 형상에서만)
10	세로축의 중심점 좌표(원 형상에서만)

예

TABNAME1 테이블에서 형상 요소 3 과 TABNAME2 테이블에서 형상 요소 7 의 교차를 계산합니다. 활성 면에서 교차 좌표는 변수 ISCOORD(첫 번째 요소는 가로축, 두 번째 요소는 세로축)으로 저장됩니다. 교차가 없으면 프로그램은 NOCUT(교차 없음)으로 이동합니다.

프로그램 코드	코멘트
`DEF REAL TABNAME1[12,11]`	`; 형상 테이블 1`
`DEF REAL TABNAME2[10,11]`	`; 형상 테이블 2`
`DEF REAL ISCOORD [2]`	`; 교차 좌표에 대한 변수.`
`DEF BOOL ISPOINT`	`; 교차 상태에 대한 변수.`
`DEF INT MODE`	`; 가공 형식에 대한 변수.`
…	
`MODE=1`	`; 활성 면과 상관없이 계산.`
`N10 ISPOINT=INTERSEC(TABNAME1[3],TABNAME2[7], ISCOORD,MODE)`	`; 형상 요소의 교차점 호출.`
`N20 IF ISPOINT==FALSE GOTOF NOCUT`	`; NOCUT 으로 이동.`
…	

19.5 테이블의 형상 요소를 블록별로 실행(EXECTAB)

EXECTAB 을 사용하면, 예를 들어 CONTPRON 으로 생성된 테이블의 형상 요소들을 블록별로 실행할 수 있습니다.

구문

```
EXECTAB(<contour table>[<contour element>])
```

의미

EXECTAB:	형상 요소를 실행하기 위해 사전 정의된 절차
<contour table>:	형상 테이블의 이름
<contour element>:	형상 요소의 이름

예

KTAB 테이블의 0 에서 2 까지 형상 요소가 블록별로 실행됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 EXECTAB(KTAB[0])	; KTAB 테이블의 형상 요소 0 을 이송
N20 EXECTAB(KTAB[1])	; KTAB 테이블의 형상 요소 1 을 이송
N30 EXECTAB(KTAB[2])	; KTAB 테이블의 형상 요소 2 를 이송

19.6 원 데이터 계산(CALCDAT)

CALCDAT 명령을 사용하여 원호의 3 개 또는 4 개 지점에서 원호의 반경과 중심점 좌표를 계산할 수 있습니다. 지정하는 지점들은 서로 달라야 합니다.

4 개 지점이 원에 직접 놓이지 않으면 원 중심점과 반경을 평균값으로 계산합니다.

참고

평균을 위한 계산 규칙

원호의 계산은 4 회 수행됩니다.

1. 원 지점 1, 2, 3 에서
2. 원 지점 1, 2, 4 에서
3. 원 지점 1, 3, 4 에서
4. 원 지점 2, 3, 4 에서

원호 중심점 좌표의 가로 좌표와 세로 좌표 값은 4 개 원호 계산에서 얻은 가로 좌표와 세로 좌표를 더한 후 4 로 나누어서 계산합니다.

반경은 원호 계산으로부터 산출된 4 개의 반경을 더한 값에 루트를 적용하고 그 결과에 0.5 를 곱하여 계산합니다.

구문

```
<Status>=CALCDAT(<circle
points>[<number>,<type>],<number>,<result>)
```

의미

CALCDAT:	3 개나 4 개 지점에서 원의 반경과 중심점 좌표를 계산하는 사전 정의된 기능		
<Status>:	원 계산 상태의 변수		
	유형:	BOOL	
	값:	TRUE	지정한 지점이 원에 놓임
		FALSE	지정한 지점이 원을 **벗어남**
<circle points>[]:	파라미터를 이용해 원 지점 을 지정하는 변수		
	<number>:	원 지점의 개수(3 이나 4)	
	<type>:	2 점 좌표일 경우 좌표 데이터를 2 로 입력	
<number>:	계산에 사용한 지점 개수의 파라미터(3 이나 4)		

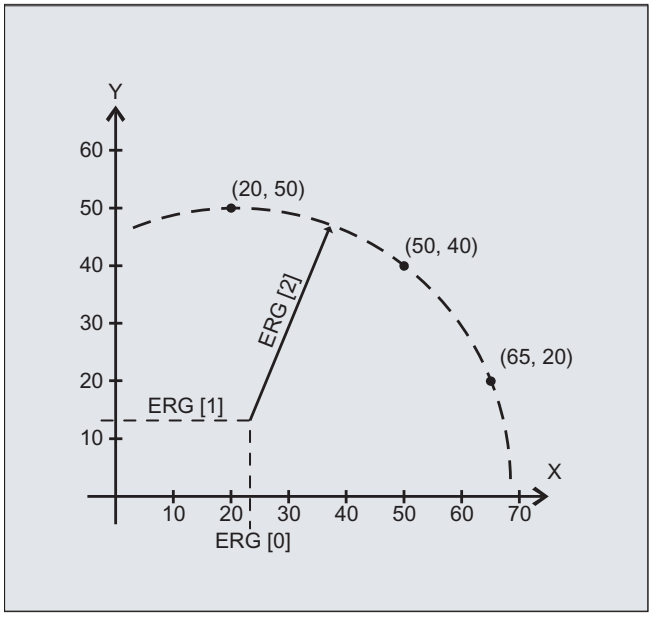
<result>[3]:	결과의 변수: 원의 중심점 좌표와 반경	
	0	원 중심점 좌표: 가로축 값
	1	원 중심점 좌표: 세로축 값
	2	반경

참고

변수는 명령을 사용하기 전에 정의해야 합니다.

예

3 개 지점을 사용할 때는 3 개 지점이 원에 놓이는지 확인해야 합니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 DEF REAL PT[3,2]=(20,50,50,40,65,20)	; 원의 지점들을 지정하는 변수.
N20 DEF REAL RES[3]	; 결과에 대한 변수.
N30 DEF BOOL STATUS	; 상태에 대한 변수.
N40 STATUS=CALCDAT(PKT,3,ERG)	; 결정된 원 데이터를 호출
N50 IF STATUS == FALSE GOTOF ERROR	; 에러로 이동.

19.7 형상 준비 종료(EXECUTE)

EXECUTE 명령은 형상 준비를 비활성화하고 동시에 시스템을 정상 실행 모드로 복귀시킵니다.

구문

```
EXECUTE(<ERROR>)
```

의미

EXECUTE:	형상 준비를 종료하도록 사전 정의된 절차	
<ERROR>:	에러 피드백 신호에 대한 변수	
	유형:	INT
	형상 준비 시 나타나는 변수의 값:	
	0	에러
	1	에러 없음

예

프로그램 코드

```
...
N30 CONTPRON(...)
N40 G1 X... Z...
...
N100 EXECUTE(...)
...
```

외부에서 싸이클 프로그래밍 20

20.1 공정 싸이클

20.1.1 소개

내용

이 절에서는 선삭, 밀링 및 연삭 기술을 위한 싸이클에 대해 설명합니다.

구조

싸이클에 대한 설명은 다음과 같이 구성되어 있습니다.

- **구문**
  전송 파라미터의 싸이클 이름 및 호출 순서
- **파라미터**
  개별 파라미터를 설명하는 테이블

파라미터 설명

파라미터에 대한 테이블에 다음 데이터가 명시되어 있습니다. 이름, 설명, 값 범위 및 다른 파라미터에 대한 의존성.

화면 형식에서 파라미터 참조 열은 외부에서 생성된 싸이클 호출이 다시 컴파일될 때 제어 시스템에서 프로그램된 값들을 더 쉽게 찾기 위해 제공됩니다.

"인터페이스 전용" 파라미터

특정 파라미터는 테이블에 "인터페이스 전용"이라고 표시됩니다. 이 파라미터는 싸이클 작동과 무관합니다. 이 파라미터는 싸이클 호출을 완벽하게 재컴파일하는 데에만 필요합니다. 파라미터를 프로그래밍하지 않아도 싸이클을 재컴파일할 수는 있습니다. 그런 경우 필드는 색상별로 식별되며 마스크에서 완성해야 합니다.

"예비용" 파라미터

"예비용"으로 표시되는 파라미터는 값 0 또는 쉼표로 프로그래밍해야 다음 호출 파라미터 지정이 내부 싸이클 파라미터와 일치하게 됩니다. 예외: 값 "" 또는 쉼표를 사용한 문자열 파라미터.

위치 패턴에서 싸이클 반복

위치 패턴에서 드릴링 및 밀링 싸이클을 반복할 수 있습니다 (모달 호출). 이러한 경우 MCALL 은 싸이클 이전에 같은 라인에 쓰여져야 합니다 (예: MCALL CYCLE83(...)).

참고

특정 전송 파라미터 (예: <_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>) 가 간접적으로 파라미터로 프로그램된 경우, 재 컴파일링 시 화면 형식이 열리지만 정의된 선택 필드에 대한 명확한 할당이 없으므로 이것은 저장될 수 없습니다.

20.1.2 특정 기술 기반 개요

다음 개요 표는 모든 활용할 수 있는 외부 프로그래밍 가능 싸이클과 각 싸이클에 할당된 기술을 보여줍니다.

테크놀로지	공정 싸이클
드릴링	• CYCLE81 - 드릴링, 센터링 (페이지 873) • CYCLE82 - 드릴링, 카운터보링 (페이지 875) • CYCLE85 - 리밍 (페이지 887) • CYCLE86 - 보링 (페이지 888) • CYCLE83 - 심공 드릴링 (페이지 878) • CYCLE830 - 심공 드릴링 2 (페이지 921) • CYCLE84 - 동기 태핑 (페이지 882) • CYCLE840 - 태핑 척을 사용한 태핑 (페이지 934) • CYCLE78 - 드릴 나사 밀링 (페이지 866) • CYCLE802 - 임의 위치 (페이지 917) • HOLES1 - 여러 개의 홀로 이루어진 행 (페이지 818) • CYCLE801 - 격자 또는 프레임 (페이지 915) • HOLES2 - 홀 원호 (페이지 819)
선삭	• CYCLE951 - 선삭 (페이지 948) • CYCLE930 - 홈 (페이지 941) • CYCLE940 - 언더컷 형상 (페이지 944) • CYCLE99 - 나사 선삭 (페이지 901) • CYCLE98 - 나사 체인 (페이지 894) • CYCLE92 - 절단 (페이지 890)

테크놀로지	공정 싸이클
형상 선삭	• CYCLE62 - 형상 호출 (페이지 846) • CYCLE952 - 형상 홈 가공 (페이지 951)
밀링	• CYCLE61 - 페이스 밀링 (페이지 844) • POCKET3 - 사각 포켓 밀링 (페이지 822) • POCKET4 - 원호 포켓 밀링 (페이지 826) • CYCLE76 - 사각 스피곳 밀링 (페이지 860) • CYCLE77 - 원주 밀링 (페이지 864) • CYCLE79 - 다각형 (페이지 870) • SLOT1- 일반 슬롯 (페이지 830) • SLOT2 - 원호 슬롯 (페이지 834) • CYCLE899 - 개방 슬롯 밀링 (페이지 938) • LONGHOLE - 연장된 홀 (페이지 837) • CYCLE70 - 나사 밀링 (페이지 853) • CYCLE60 - 조각 싸이클 (페이지 840)
형상 밀링	• CYCLE62 - 형상 호출 (페이지 846) • CYCLE72 - 경로 밀링 (페이지 856) • CYCLE63 - 형상 포켓 밀링 (페이지 847) • CYCLE64 - 형상 포켓 예비 드릴링 (페이지 851)
연삭	• CYCLE495 - 형상 트루잉 (페이지 907) • CYCLE435 - 드레서 좌표계 설정 (페이지 906) • CYCLE4071 - 반전 지점에서 절입을 통한 세로 방향 연삭 (페이지 959) • CYCLE4072 - 반전 지점에서의 절입을 통한 세로 방향 연삭과 취소 신호 (페이지 961) • CYCLE4073 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭 (페이지 964) • CYCLE4074 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭 및 취소 신호 (페이지 966) • CYCLE4075 - 반전 지점에서 절입을 통한 표면 연삭 (페이지 970) • CYCLE4077 - 반전 지점에서의 절입을 통한 표면 연삭과 취소 신호 (페이지 972) • CYCLE4078 - 연속 절입을 통한 표면 연삭 (페이지 976) • CYCLE4079 - 간헐적 절입을 통한 표면 연삭 (페이지 978)

테크놀로지	공정 싸이클
기타	• CYCLE800 - 스위블 (페이지 909) • CYCLE832 - 고속 가공 설정 (페이지 929)
모두	• GROUP_BEGIN - 프로그램 블록 시작 (페이지 980) • GROUP_END - 프로그램 블록 종료 (페이지 981) • GROUP_ADDEND - 시험 절삭 추가 종료 (페이지 982)

20.1.3 HOLES1 - 여러 개의 홀로 이루어진 행

구문

```
HOLES1(<SPCA>, <SPCO>, <STA1>, <FDIS>, <DBH>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	X0	<SPCA>	REAL	첫 번째 축을 따라 여러 개의 홀로 이루어진 행의 원점 (abs)
2	Y0	<SPCO>	REAL	두 번째 축을 따라 여러 개의 홀로 이루어진 행의 원점 (abs)
3	α0	<STA1>	REAL	기본 회전 각도 (첫 번째 축에 대한 각도)
4	L0	<FDIS>	REAL	첫 번째 홀에서 원점까지의 거리
5	L	<DBH>	REAL	홀 사이 간격 지정
6	N	<NUM>	INT	홀 개수
7		<_VARI>	INT	예비용
8		<_UMODE>	INT	예비용
9		<_HIDE>	STRING [200]	숨겨진 위치 • 최대 198 문자 • 연속 위치 번호 지정 (예: "1,3", 위치 1 과 3 은 실행되지 않음)
10		<_NSP>	INT	예비용

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
11		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

20.1.4 HOLES2 - 홀 원호

구문

```
HOLES2(<CPA>, <CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <NUM>, <_VARI>,
<_UMODE>, <_HIDE>, <_NSP>, <_DMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미	
1	X0	<CPA>	REAL	첫 번째 축을 따라 여래 개의 홀로 이루어진 원호의 중심점 (abs) 1 번째 축의 원점	(XY 의 경우) (XA, YB, ZC 의 경우)
2	Y0	<CPO>	REAL	두 번째 축을 따라 여러 개의 홀로 이루어진 원호의 중심점 (abs) 2 번째 축의 원점	(XY 의 경우) (XA, YB, ZC 의 경우)
3	R	<RAD>	REAL	원호 패턴의 반경	(XY 의 경우)
4	α0	<STA1>	REAL	시작각 또는 1 번째 로터리 축 위치	(XY 의 경우) (XA, YB, ZC 의 경우)

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
5	α1	<INDA>	REAL	전진 각도 (피치 원에만 해당)		(XY, XA, YB, ZC 의 경우)
					< 0 =	CW 방향
					> 0 =	CCW 방향
6	N	<NUM>	INT	위치 개수.		

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미			
7		<_VARI>	INT	가공 형식			
				UNITS:	예비용		
				TENS:	포지셔닝 유형		
					0 =	접근 위치 - 직선	
					1 =	접근 위치 - 원호 경로	
				HUNDREDS:	예비용		
				THOUSANDS:	원호 패턴		
					0 =	호환 모드, INDA = 0 인 경우 완전한 원, INDA <> 0 인 경우 피치 원	
					1 =	완전한 원	
					2 =	피치 원호	
				TEN THOUSANDS:	로터리 축을 사용하는 위치 패턴		
					0 =	XY (로터리 축 사용 안 함)	(XY 의 경우)
					1 =	XA (X 축 및 X 중심으로 회전하는 로터리 축)	(XA 만 해당)
					2 =	YB (Y 축 및 Y 중심으로 회전하는 로터리 축)	(YB 만 해당)
					3 =	ZC (Z 축 및 C 중심으로 회전하는 로터리 축)	(ZC 만 해당)
				ONE MILLION + HUNDRED THOUSANDS:	옵셋 (동일한 축을 중심으로 회전하는 로터리 축이 여러 개인 경우, 인덱스가 너무 크면 1 번째 축만 사용.)		
					00 =	1. A 축 또는 B 축 또는 C 축	
					01 =	2. A 축 또는 B 축 또는 C 축	
					...		
					10 =	20. A 축 또는 B 축 또는 C 축	
8		<_UMODE>	INT	예비용			

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
9		<_HIDE>	STRING [200]	예비용		
10		<_NSP>	INT	예비용		
11		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

20.1.5 POCKET3 - 사각 포켓 밀링

구문

```
POCKET3(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_CRAD>,
<_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_MIDA>, <_AP1>, <_AP2>, <_AD>, <_RAD1>,
<_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	포켓 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
5	L	<_LENG>	REAL	포켓 길이 (inc, 부호를 포함하여 입력)
6	W	<_WID>	REAL	포켓 너비 (inc, 부호를 포함하여 입력)
7	R	<_CRAD>	REAL	포켓의 코너 반경
8	X0	<_PA>	REAL	원점, 첫 번째 축 (abs)
9	YO	<_PO>	REAL	원점, 두 번째 축 (abs)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
10	α0	<_STA>	REAL	회전 각도, 세로 축 (L) 과 첫 번째 축 사이의 각도		
11	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입		
12	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면		
13	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이		
14	F	<_FFP1>	REAL	평면에서 이송 속도		
15	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
16		<_CDIR>	INT	밀링 방향:	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
17		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:		
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					4 =	에지 정삭
					5 =	모따기
				TENS:		
					0 =	사전 드릴링, G0 으로 절입
					1 =	수직, G1 로 절입
					2 =	헬리컬
					3 =	포켓 세로 축의 오실레이션
				HUNDREDS:	예비용	
18	DXY	<_MIDA>	REAL	최대 평면 절입, 단위에 대해서는 <_AMODE> 참조		
19	L1	<_AP1>	REAL	사전 가공 길이 (inc)		
20	W1	<_AP2>	REAL	사전 가공 너비 (inc)		
21	AZ	<_AD>	REAL	사전 가공 깊이 (inc)		
22	ER	<_RAD1>	REAL	헬리컬 절입에서 헬리컬 경로의 반경		
	EW			오실레이션을 위한 최대 절입 각도		
23	EP	<_DP1>	REAL	헬리컬 절입에서 헬리컬 피치		
24		<_UMODE>	INT	예비용		
25	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
27		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	중심/코너를 지나는 치수 지정	
					0 =	호환성 모드
					1 =	중심을 통한 치수 지정
					2 =	코너 지점의 치수 지정, 포켓 위치 +LENG/+WID
					3 =	코너 지점의 치수 지정, 포켓 위치 -LENG/+WID
					4 =	코너 지점의 치수 지정, 포켓 위치 +LENG/-WID
					5 =	코너 지점의 치수 지정, 포켓 위치 -LENG/-WID
				TEN THOUSANDS:	전체 가공/재가공	
					0 =	호환성 모드 (전처럼 <_AP1>, <_AP2> 및 <_AD> 처리)
					1 =	전체 가공
					2 =	사후 가공

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
28		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	이송 속도 유형: G 그룹 (G94/G95), 표면 및 깊이 이송 속도의 경우	
					0 =	호환성 모드
					1 =	싸이클 호출 이전과 같은 G 코드. 표면 및 깊이 이송 속도의 경우 G94/G95 는 동일
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
29		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	포켓 깊이 (Z1)	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (ZFS)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

20.1.6 POCKET4 - 원호 포켓 밀링

구문

```
POCKET4(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_CDIAM>, <_PA>, <_PO>,
<_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>,
<_MIDA>, <_AP1>, <_AD>, <_RAD1>, <_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	포켓 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
5	∅	<_CDIAM>	REAL	포켓 직경 또는 반경, <_DMODE> 참조
6	X0	<_PA>	REAL	원점, 첫 번째 축 (abs)
7	Y0	<_PO>	REAL	원점, 두 번째 축 (abs)
8	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 설정, <_VARI> = 평면 참조 최대 헬리컬 설정, <_VARI> = 헬리컬 참조

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
9	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면		
10	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이		
11	F	<_FFP1>	REAL	표면 가공 이송 속도		
12	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
13		<_CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
14		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					4 =	에지 정삭
					5 =	모따기
				TENS:	절입 유형 (황삭 및 정삭)	
					0 =	사전 드릴링, G0 으로 절입 (포켓은 사전 가공)
					1 =	수직, G1 로 절입
					2 =	헬리컬
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:		
					0 =	평면 단위
					1 =	헬리컬
15	DXY	<_MIDA>	REAL	최대 평면 절입, <_AMODE>, 0 = 0.8 x 공구 직경 참조		
16	∅	<_AP1>	REAL	사전 가공 직경/반경 (inc)		
17	AZ	<_AD>	REAL	사전 가공 깊이 (inc)		
18	ER	<_RAD1>	REAL	헬리컬 절입에서 헬리컬 경로의 반경		
19	EP	<_DP1>	REAL	헬리컬 경로에서 절입 시 헬리컬 피치		
20		<_UMODE>	INT	예비용		
21	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
23		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공/시작점 계산	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	전체 가공/재가공	
					0 =	호환성 모드 (전처럼 <_AP1> 및 <_AD> 처리)
					1 =	전체 가공
					2 =	사후 가공

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
24		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	이송 속도 유형: G 그룹 (G94/G95), 표면 및 깊이 이송 속도의 경우	
					0 =	호환성 모드
					1 =	싸이클 호출 이전과 같은 G 코드. 표면 및 깊이 이송 속도의 경우 G94/G95 는 동일
				HUNDREDS:		
					0 =	호환성 모드 (반경으로 <_CDIAM>/<_AP1> 입력)
					1 =	직경으로 <_CDIAM>/ <_AP1> 입력
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
25		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	포켓 깊이 (Z1)	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
				TENS:	절입 너비 단위 (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (ZFS)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

20.1.7 SLOT1- 일반 슬롯

구문

```
SLOT1 (<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>, <WID>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>,
<CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FALD>, <_STA2>,
<_DP1>, <_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	슬롯 깊이 (abs)
5		<_DPR>	REAL	Z0 를 기준으로 한 슬롯 깊이 (inc) (부호 없이 입력)
6		<NUM>	INT	슬롯 개수 = 1
7	L	<LENG>	REAL	슬롯 길이
8	W	<WID>	REAL	슬롯 너비
9	X0	<_CPA>	REAL	평면의 첫 번째 축 원점

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
10	Y0	<_CPO>	REAL	평면의 두 번째 축 원점		
11		<RAD>	REAL	예비용		
12	α	<STA1>	REAL	회전 각도		
13		<INDA>	REAL	예비용		
14	FZ	<FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
15	F	<FFP1>	REAL	이송 속도		
16	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입		
17		<CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
18	UXY	<_FAL>	REAL	평면 또는 슬롯 에지의 정삭 여유		
19		<VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:		
					0 =	예비용
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					4 =	에지 정삭 (에지만 가공)
					5 =	모따기
				TENS:	접근	
					0 =	사전 드릴링, G0 으로 절입 (슬롯은 사전 가공)
					1 =	수직, G1 로 절입
					2 =	헬리컬
					3 =	오실레이션
				HUNDREDS:	예비용	
20	DZF	<_MIDF>	REAL	예비용		
21	FF	<FFP2>	REAL	예비용		
22	SF	<SSF>	REAL	예비용		
23	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이		
24	ER	<_STA2>	REAL	헬리컬 절입에서 헬리컬 경로의 반경		
	EW			오실레이션을 위한 최대 절입 각도		
25	EP	<_DP1>	REAL	나선에 대한 회전 당 삽입 깊이		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
26		<_UMODE>	INT	예비용		
27	FS	<_FS>	REAL	모따기를 위한 모따기 너비 (inc)		
28	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		
29		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택 또는 시작점 계산만	
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	원점 치수 지정, 슬롯 길이	
					0 =	중앙
					1 =	내부 좌측 +L
					2 =	내부 우측 -L
					3 =	좌측 에지 +L
					4 =	우측 에지 -L

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
30		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	소프트웨어 버전 식별	
					1 =	기능 확장 SLOT1
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단
31		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성
					1 =	Z1 (inc)
					2 =	Z1 (abs)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 ZFS	
					0 =	ZFS (abs)
					1 =	ZFS (inc)

참고

이전 소프트웨어 버전에는 없던 새로운 기능을 포함한 싸이클이 제공됩니다. 따라서 화면 형식에서 일부 파라미터 (<NUM>, <RAD>, <INDA>) 는 더 이상 표시되지 않습니다. "MCALL"을 사용하고 원하는 위치 패턴 (예: HOLES2) 을 호출하여 한 위치에서 여러 슬롯을 프로그래밍할 수 있습니다.

20.1.8 SLOT2 - 원호 슬롯

구문

```
SLOT2(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <AFSL>, <WID>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <_MID>,
<CDIR>, <_FAL>, <VARI>, <_MIDF>, <FFP2>, <SSF>, <_FFCP>,
<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	슬롯 깊이 (abs)
5		<_DPR>	REAL	Z0 를 기준으로 한 슬롯 깊이 (inc) (부호 없이 입력)
6	N	<NUM>	INT	슬롯 개수
7	α1	<AFSL>	REAL	슬롯의 틈 각도
8	W	<WID>	REAL	슬롯 너비
9	X0	<_CPA>	REAL	원점 = 원호 중심점, 평면의 첫 번째 축
10	Y0	<_CPO>	REAL	원점 = 원호 중심점, 평면의 두 번째 축
11	R	<RAD>	REAL	원의 반경
12	α0	<STA1>	REAL	시작각
13	α2	<INDA>	REAL	증분 각도
14	FZ	<FFD>	REAL	깊이 절입 속도
15	F	<FFP1>	REAL	이송 속도

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
16	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입		
17		<CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
18	UXY	<_FAL>	REAL	평면 또는 슬롯 에지의 정삭 여유		
19		<VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:		
					0 =	전체 가공
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	에지 정삭
					5 =	모따기
				TENS:		
					0 =	G0 라인으로 중간 포지셔닝
					1 =	원호 경로에 중간 포지셔닝
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:		
					0 =	호환 모드, <INDA> = 0 이면 완전한 원, <INDA> <> 0 이면 피치 원
					1 =	완전한 원
					2 =	피치 원호
20	DZF	<_MIDF>	REAL	예비용		
21		<FFP2>	REAL	예비용		
22		<SSF>	REAL	예비용		
23	FF	<_FFCP>	REAL	예비용		
24		<_UMODE>	INT	예비용		
25	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
26	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
27		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택 또는 시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
28		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	소프트웨어 버전 식별	
					1 =	소프트웨어 버전 2.5 기준 SLOT2 기능
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
29		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성
					1 =	Z1 (inc)
					2 =	Z1 (abs)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 ZFS	
					0 =	ZFS (abs)
					1 =	ZFS (inc)

20.1.9 LONGHOLE - 연장된 홀

구문

```
LONGHOLE(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <NUM>, <LENG>,
<_CPA>, <_CPO>, <RAD>, <STA1>, <INDA>, <FFD>, <FFP1>, <MID>,
<_VARI>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	긴 홀 깊이 (abs)
5		<_DPR>	REAL	Z0 를 기준으로 한 긴 홀 깊이 (inc) (부호 없이 입력)
6		<NUM>	INT	긴 홀 개수 = 1
7	L	<LENG>	REAL	긴 홀의 길이
8	X0	<_CPA>	REAL	평면의 원점 첫 번째 축:
9	Y0	<_CPO>	REAL	평면의 원점 두 번째 축:
10		<RAD>	REAL	예비용

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
11	α0	<STA1>	REAL	회전 각도		
12		<INDA>	REAL	예비용		
13	FZ	<FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
14	F	<FFP1>	REAL	이송 속도		
15	DZ	<MID>	REAL	최대 깊이 절입		
16		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	절입 유형	
					1 =	G1 으로 수직으로
					3 =	오실레이션
				HUNDREDS:	예비용	
17		<_UMODE>	INT	예비용		
18		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택 또는 시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	원점 치수 지정, 슬롯 길이	
					0 =	중앙
					1 =	내부 좌측 +L
					2 =	내부 우측 -L
					3 =	좌측 에지 +L
					4 =	우측 에지 -L

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
19		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	이송 속도 유형: G 그룹 (G94/G95), 표면 및 깊이 이송 속도의 경우	
					0 =	호환성 모드
					1 =	싸이클 호출 이전과 같은 G 코드. 표면 및 깊이 이송 속도의 경우 G94/G95 는 동일
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	소프트웨어 버전 식별	
					1 =	기능 확장 LONGHOLE (원점 치수 지정)
20		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성
					1 =	Z1 (inc)
					2 =	Z1 (abs)

참고

이전 소프트웨어 버전에는 없던 새로운 기능을 포함한 싸이클이 제공됩니다. 따라서 화면 형식에서 일부 파라미터 (<NUM>, <RAD>, <INDA>) 는 더 이상 표시되지 않습니다. "MCALL"을 사용하고 원하는 위치 패턴 (예: HOLES2) 을 호출하여 한 위치에서 여러 슬롯을 프로그래밍할 수 있습니다.

20.1.10 CYCLE60 - 조각 싸이클

구문

```
CYCLE60(<_TEXT>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_CP1>, <_CP2>, <_WID>, <_DF>, <_FFD>, <_FFP1>,
<_VARI>, <_CODEP>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1		<_TEXT>	STRING [200]	조각할 텍스트 (최대 100 자)
2	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
3	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (기준 평면에 추가됨, 부호 없이 입력)
5	Z1	<_DP>	REAL	깊이 (abs), <_AMODE> 참조
6	Z1	<_DPR>	REAL	깊이 (inc), <_AMODE> 참조
7	X0	<_PA>	REAL	평면의 원점 첫 번째 축(abs) - 직각, <_VARI> 참조
	R			원점, 길이 (반경) - 극좌표, <_VARI> 참조
8	Y0	<_PO>	REAL	평면의 원점 두 번째 축(abs) - 직각, <_VARI> 참조
	α0			원점, 첫 번째 축 기준 각도 - 극좌표, <_VARI> 참조
9	α1	<_STA>	REAL	텍스트 방향, 첫 번째 축 기준 텍스트 라인의 각도, <_VARI> 참조
10	XM	<_CP1>	REAL	텍스트의 원호 중심, 평면의 첫 번째 축 (abs) - 직각, <_VARI> 참조
	LM			텍스트의 원호 중심, WNP 기준 길이 (반경) - 극좌표, <_VARI> 참조
11	YM	<_CP2>	REAL	텍스트의 원호 중심, 평면의 두 번째 축 (abs) - 직각, <_VARI> 참조
	αM			텍스트의 원호 중심, 첫 번째 축 기준 각도 - 극좌표, <_VARI> 참조
12	W	<_WID>	REAL	글자 높이 (부호 없이 입력)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
13	DX1 DX2	<_DF>	REAL	글자 간격 / 전체 너비, <_VARI> 참조
	α2			틈 각도, <_VARI> 참조
14	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 속도, <_DMODE> 참조
15	F	<_FFP1>	REAL	표면 가공 이송 속도

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
16		<_VARI>	INT	가공 (조각 텍스트 정렬 및 원점)		
				UNITS:	원점	
					0 =	직각
					1 =	극좌표
				TENS:	텍스트 정렬	
					0 =	한 라인으로 텍스트 정렬
					1 =	상향 커브 원호로 텍스트 정렬
					2 =	하향 커브 원호로 텍스트 정렬
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	텍스트 원점, 수평	
					0 =	좌측
					1 =	중앙
					2 =	우측
				TEN THOUSANDS:	텍스트 원점, 수직	
					0 =	하단
					1 =	중앙
					2 =	상단
				HUNDRED THOUSANDS:	텍스트 길이	
					0 =	문자 크기
					1 =	전체 텍스트 너비 (직선 텍스트만)
					2 =	틈 각도 (원호 텍스트만 해당)
				ONE MILLION:	원호 중심	
					0 =	직각 (직교 좌표)
					1 =	극좌표
				TEN MILLIONS:	미러링	
					0 =	호환성
					1 =	미러링 ON
					2 =	미러링 OFF

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
17		<_CODEP>	INT	작성할 코드 페이지 번호 (현재는 1252 만)		
18		<_UMODE>	INT	예비용		
19		_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
20		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	이송 속도 유형: G 그룹 (G94/G95), 표면 및 깊이 이송 속도의 경우	
					0 =	호환성 모드
					1 =	싸이클 호출 이전과 같은 G 코드. 표면 및 깊이 이송 속도의 경우 G94/G95 는 동일
21		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 (<_DP>, <_DPR>)	
					0 =	호환성
					1 =	증분치 (<_DPR>)
					2 =	절대치 (<_DP>)

20.1.11 CYCLE61 - 페이스 밀링

구문

```
CYCLE61(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_PA>, <_PO>, <_LENG>,
<_WID>, <_MID>, <_MIDA>, <_FALD>, <_FFP1>, <_VARI>, <_LIM>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점, 소재 높이 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	완성 부품의 높이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
5	X0	<_PA>	REAL	첫 번째 축의 코너 지점 1 (abs)
6	Y0	<_PO>	REAL	두 번째 축의 코너 지점 1 (abs)
7	X1	<_LENG>	REAL	첫 번째 축의 코너 지점 2 (abs/inc), <_AMODE> 참조
8	Y1	<_WID>	REAL	두 번째 축의 코너 지점 2 (abs/inc), <_AMODE> 참조
9	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입
10	DXY	<_MIDA>	REAL	최대 평면 절입, 단위에 대해서는 <_AMODE> 참조
11	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이
12	F	<_FFP1>	REAL	가공 속도

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
				TENS:	가공 방향	
					1 =	첫 번째 축과 평행, 한 방향으로
					2 =	두 번째 축과 평행, 한 방향으로
					3 =	첫 번째 축과 평행, 여러 방향으로
					4 =	두 번째 축과 평행, 여러 방향으로
14		<_LIM>	INT	한계		
				UNITS:	첫 번째 축 마이너스 방향 제한	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TENS:	첫 번째 축 플러스 방향 제한	
					0 =	아니오
					1 =	예
				HUNDREDS:	두 번째 축 마이너스 방향 제한	
					0 =	아니오
					1 =	예
				THOUSANDS:	두 번째 축 플러스 방향 제한	
					0 =	아니오
					1 =	예

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
15		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
16		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 (<_DP>)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (<_MIDA>)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	표면 길이	
					0 =	증분치
					1 =	절대치
				TEN THOUSANDS:	표면 너비	
					0 =	증분치
					1 =	절대치

20.1.12 CYCLE62 - 형상 호출

구문

```
CYCLE62(<_KNAME>,<_TYPE>, <_LAB1>, <_LAB2>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	PRG/CON	<_KNAME>	STRING [140]	_TYPE = 2 에서는 형상 이름 또는 서브프로그램 이름을 프로그래밍할 필요가 없습니다.		
2		<_TYPE>	INT	형상 입력 결정		
					0 =	서브프로그램
					1 =	형상 이름
					2 =	라벨
					3 =	서브프로그램의 라벨
3	LAB1	<_LAB1>	STRING[32]	레이블 1, 형상 시작		
4	LAB2	<_LAB2>	STRING[32]	레이블 2, 형상 끝		

20.1.13 CYCLE63 - 형상 포켓 밀링

구문

```
CYCLE63(<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>, <_FZ>,
<_DXY>, <_DZ>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_XS>, <_YS>, <_ER>,
<_EP>, <_EW>, <_FS>, <_ZFS>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	제거 프로그램 이름		
2		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공 공정	
					1 =	황삭
					3 =	베이스 정삭
					4 =	에지 정삭
					5 =	모따기
				TENS:	절입 유형	
					0 =	중앙 삽입
					1 =	헬리컬 절입
					2 =	왕복 절입
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	도피 모드	
					0 =	후퇴 평면으로 도피
					1 =	원점 + 안전 거리로 도피
				TEN THOUSANDS:	황삭 및 정삭 베이스의 시작점	
					0 =	자동
					1 =	수동
3	RP	<_RP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
4	Z0	<_Z0>	REAL	공구 축 원점 (abs)		
5	SC	<_SC>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
6	Z1	<_Z1>	REAL	최종 깊이 (<_AMODE> UNITS 참조)		
7	F	<_F>	REAL	황삭/정삭 과정에서 평면 이송 속도		
8	FZ	<_FZ>	REAL	깊이 절입 속도		
9	DXY	<_DXY>	REAL	평면 절입 - 단위 (<_AMODE> TENS 참조)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	깊이 절입		
11	UXY	<_UXY>	REAL	정삭 여유, 평면		
12	UZ	<_UZ>	REAL	정삭 여유, 깊이		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13		<_CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
14	XS	<_XS>	REAL	시작점 X, 절대		
15	YS	<_YS>	REAL	시작점 Y, 절대		
16	ER	<_ER>	REAL	헬리컬 절입: 반경		
17	EP	<_EP>	REAL	헬리컬 절입: 피치		
18	EW	<_EW>	REAL	왕복 절입: 최대 절입 각도		
19	FS	<_FS>	REAL	모따기를 위한 모따기 너비 (inc)		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기할 때 공구 팁의 삽입 깊이 (<_AMODE> HUNDREDS 참조)		
21	TR	<_TR>	STRING[32]	잔삭 가공 시 기준 공구 이름		
22	DR	<_DR>	INT	잔삭 가공 시 기준 공구 D 번호		
23		<_UMODE>	INT	예비용		
24		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	일반 가공 (호환 모드는 필요 없음)
					1 =	일반 가공
					2 =	예비용

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
25		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	테크놀로지 모드	
					1 =	포켓
					2 =	스피곳
				THOUSANDS:	잔삭 가공	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
26		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 (Z1)	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (ZFS)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				THOUSANDS:	---	예비용

20.1.14 CYCLE64 - 형상 포켓 예비 드릴링

구문

```
CYCLE64(<_PRG>, <_VARI>, <_RP>, <_Z0>, <_SC>, <_Z1>, <_F>,
<_DXY>, <_UXY>, <_UZ>, <_CDIR>, <_TR>, <_DR>, <_UMODE>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	PRG	<_PRG>	STRING [100]	드릴링/센터링 프로그램의 이름		
2		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	도피 모드	
					0 =	후퇴 평면으로 도피
					1 =	원점 + 안전 거리로 도피

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
3	RP	<_RP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
4	Z0	<_Z0>	REAL	원점 (abs)		
5	SC	<_SC>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
6	Z1	<_Z1>	REAL	드릴링/센터링 깊이 (<_AMODE> UNITS 참조)		
7	F	<_F>	REAL	드릴링/센터링 이송 속도		
8	DXY	<_DXY>	REAL	평면 절입 - 단위 (<_AMODE> TENS 참조)		
9	UXY	<_UXY>	REAL	정삭 여유, 평면		
10	UZ	<_UZ>	REAL	정삭 여유, 깊이		
11		<_CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
12	TR	<_TR>	STRING[20]	기준 공구 이름		
13	DR	<_DR>	INT	기준 공구 D 번호		
14		<_UMODE>	INT	예비용		
15		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	일반 가공 (호환 모드는 필요 없음)
					1 =	일반 가공
					2 =	예비용

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
25		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	테크놀로지 모드	
					1 =	사전 드릴링
					2 =	센터링
26		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링/센터링 깊이 Z1	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (DXY)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %

20.1.15 CYCLE70 - 나사 밀링

구문

```
CYCLE70(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DIATH>, <_H1>, <_FAL>,
<_PIT>, <_NT>, <_MID>, <_FFR>, <_TYPTH>, <_PA>, <_PO>, <_NSP>,
<_VARI>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<_DP>	REAL	나사 길이 (abs/inc), <_AMODE> 참조 홀의 베이스에서 런아웃 고려 (최소 1/2 피치)		
5	∅	<_DIATH>	REAL	나사의 호칭경		
6	H1	<_H1>	REAL	나사 깊이		
7	U	<_FAL>	REAL	정삭 여유		
8	P	<_PIT>	REAL	피치 (<_PITA> 선택: mm, inch, MODULE, threads/inch)		
9	NT	<_NT>	INT	공구 팁에서 톱니의 수 공구 길이는 항상 하단 절삭날을 기준으로 합니다.		
10	DXY	<_MID>	REAL	절삭당 최대 절입 <_MID> **>** <_H1>: 한 번에 전체 절삭		
11	F	<_FFR>	REAL	밀링 피드		
12		<_TYPTH>	INT	나사 유형	0 =	내경 나사
					1 =	외경 나사
13	X0	<_PA>	REAL	원호 중심 첫 번째 축 (abs)		
14	Y0	<_PO>	REAL	원호 중심 두 번째 축 (abs)		
15	αS	<_NSP>	REAL	시작 각도 (멀티 스타트 나사)		
16		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:		
					1 =	황삭
					2 =	정삭
				TENS:		
					1 =	하향
					2 =	상향
				HUNDREDS:		
					0 =	오른 나사
					1 =	왼 나사

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
17		<_PITA>	INT	나사 피치 평가		
					0 =	호환성 모드
					1 =	피치 (mm)
					2 =	피치 (인치당 스레드, TPI)
					3 =	피치 (인치)
					4 =	피치 (MODULE 에 따름)
18		<_PITM>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)		
19		<_PTAB>	STRING[20]	나사 테이블의 문자열 ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (인터페이스만 해당)		
20		<_PTABA>	STRING[20]	나사 테이블에서 선택하기 위한 문자열 (예: "M 10", "M 12", ...) (인터페이스만 해당)		
21		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공/시작점 계산	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
22		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
23		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	나사 길이 (<_DP>)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

20.1.16 CYCLE72 - 경로 밀링

구문

```
CYCLE72(<_KNAME>, <_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_MID>, <_FAL>,
<_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_LP1>, <_FF3>,
<_AS2>, <_LP2>,<_UMODE>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1		<_KNAME>	STRING [141]	형상 서브프로그램 이름
2	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
3	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
4	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
5	Z1	<_DP>	REAL	종점, 최종 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
6	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입 (inc, 부호 없이 입력)
7	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면 (inc), 에지 형상의 공차
8	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유 깊이 (inc), 베이스에서 공차 (부호 없이 입력)
9	FX	<_FFP1>	REAL	형상에서의 이송 속도
10	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 이송 속도 (또는 공간 절입)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
11		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					5 =	모따기
				TENS:		
					0 =	G0 을 사용한 중간 경로
					1 =	G1 을 사용한 중간 경로
				HUNDREDS:	형상 끝에서 후퇴	
					0 =	형상의 끝에서 원점까지 후퇴
					1 =	형상의 끝에서 원점 + <_SDIS>까지 후퇴
					2 =	형상 끝에서 <_SDIS> 만큼 후퇴
					3 =	형상 끝에서 후퇴 없음, 형상 피드로 다음 시작점에 접근
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	형상 가공	
					0 =	형상을 전방으로 가공
					1 =	형상을 후방으로 가공 백워드 가공 제한: • 최대 170 개 형상 요소 (모따기 또는 라운딩 포함) • (X/Y) 및 F 평면의 값만 평가됩니다.
12		<_RL>	INT	가공 방향		
					40 =	형상 중심 (G40, 접근 및 후퇴: 직선 또는 수직)
					41 =	형상 좌측 (G41, 접근 및 후퇴: 직선 또는 원호)
					42 =	형상 우측 (G42, 접근 및 후퇴: 직선 또는 원호)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13		<_AS1>	INT	형상 접근 이동		
				UNITS:		
					1 =	직선
					2 =	4 분원
					3 =	반원
					4 =	수직으로 접근 및 후퇴
				TENS:		
					0 =	마지막 이동, 평면에서
					1 =	마지막 이동, 공간에서
14	L1	<_LP1>	REAL	접근 경로 또는 접근 반경 (inc, 부호 없이 입력)		
15	FZ	<_FF3>	REAL	중간 경로의 이송 속도 (형상의 경우 G94/G95)		
16		<_AS2>	INT	형상 접근 이동 (수직 접근/후퇴 아님)		
				UNITS:		
					1 =	직선
					2 =	4 분원
					3 =	반원
				TENS:		
					0 =	마지막 이동, 평면에서
					1 =	마지막 이동, 공간에서
17	L2	<_LP2>	REAL	후퇴 경로 또는 후퇴 반경 (inc, 부호 없이 입력)		
18		<_UMODE>	INT	예비용		
19	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		
21		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
22		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	이송 속도 유형: G 그룹 (G94/G95), 표면 및 깊이 이송 속도의 경우	
					0 =	호환성 모드
					1 =	싸이클 호출 이전과 같은 G 코드. 표면 및 깊이 이송 속도의 경우 G94/G95 는 동일
				THOUSANDS:		
					0 =	호환성 모드: 형상 이름은 <_KNAME>에 있습니다.
					1 =	형상 이름이 CYCLE62 에서 프로그래밍되어 _SC_CONT_NAME 으로 전송됩니다.

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
23		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	종점 Z1 (<_DP>)	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위	
					0 =	mm, 인치
					1 =	예비용
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (<_ZFS>)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

참고

다음 전송 파라미터가 간접적으로 (파라미터로서) 프로그래밍된 경우에는 화면 형식이 리셋되지 않습니다.

<_VARI>, <_RL>, <_AS1>, <_AS2>, <_UMODE>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>

20.1.17 CYCLE76 - 사각 스피곳 밀링

구문

```
CYCLE76(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_LENG>, <_WID>,
<_CRAD>, <_PA>, <_PO>, <_STA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_FFD>, <_CDIR>, <_VARI>, <_AP1>, <_AP2>, <_FS>, <_ZFS>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
4	Z1	<_DP>	REAL	스피곳 깊이 (abs)		
5		<_DPR>	REAL	Z0 를 기준으로 한 스피곳 깊이 (inc) (부호 없이 입력)		
6	L	<_LENG>	REAL	스피곳 길이, <_GMODE> 참조 (부호 없이 입력)		
7	W	<_WID>	REAL	스피곳 너비, <_GMODE> 참조 (부호 없이 입력)		
8	R	<_CRAD>	REAL	스피곳 코너 반경 (부호 없이 입력)		
9	X0	<_PA>	REAL	평명의 첫 번째 축에서 스피곳의 원점 (abs)		
10	Y0	<_PO>	REAL	평명의 두 번째 축에서 스피곳의 원점 (abs)		
11	α0	<_STA>	REAL	회전 각도, 세로 축 (L) 과 평면 첫 번째 축 사이의 각도		
12	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입 (inc, 부호 없이 입력)		
13	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면 (inc), 에지 형상의 공차		
14	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유 깊이 (inc), 베이스에서 공차 (부호 없이 입력)		
15	FX	<_FFP1>	REAL	형상에서의 이송 속도		
16	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
17		<_CDIR>	INT	밀링 방향 (부호 없이 입력)		
				UNITS:		
					0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
18		<_VARI>	INT	가공		
				UNITS:		
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					5 =	모따기
19	L1	<_AP1>	REAL	소재 스피곳 길이		
20	W1	<_AP2>	REAL	소재 스피곳 너비		
21	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs, inc), <_AMODE> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
23		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택 또는 시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	중심 또는 코너 기준으로 스피곳 치수 지정	
					0 =	호환성 모드
					1 =	중심을 통한 치수 지정
					2 =	코너 지점의 치수 지정, 스피곳 +L +W
					3 =	코너 지점의 치수 지정, 스피곳 -L +W
					4 =	코너 지점의 치수 지정, 스피곳 +L -W
					5 =	코너 지점의 치수 지정, 스피곳 -L -W
				TEN THOUSANDS:	전체 가공 또는 재가공	
					0 =	호환성 모드
					1 =	전체 가공
					2 =	사후 가공

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
24		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단
25		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 Z1 (DP)	
					0 =	호환성
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (ZFS)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

20.1.18 CYCLE77 - 원주 밀링

구문

```
CYCLE77(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_DPR>, <_CDIAM>, <_PA>,
<_PO>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>, <_FFD>, <_CDIR>,
<_VARI>, <_AP1>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<_DP>	REAL	스피곳 깊이 (abs)		
5		<_DPR>	REAL	Z0 를 기준으로 한 스피곳 깊이 (inc) (부호 없이 입력)		
6	∅	<_CDIAM>	REAL	스피곳 직경 (부호 없이 입력)		
7	X0	<_PA>	REAL	평명의 첫 번째 축에서 스피곳의 원점 (abs)		
8	Y0	<_PO>	REAL	평명의 두 번째 축에서 스피곳의 원점 (abs)		
9	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입 (inc, 부호 없이 입력)		
10	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면 (inc), 에지 형상의 공차		
11	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유 깊이 (inc), 베이스에서 공차 (부호 없이 입력)		
12	FX	<_FFP1>	REAL	형상에서의 이송 속도		
13	FZ	<_FFD>	REAL	깊이 절입 속도		
14		<_CDIR>	INT	밀링 방향 (부호 없이 입력)		
				UNITS:		
					0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
15		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공	
					1 =	최종 가공 공차까지 황삭
					2 =	정삭 (여유 X/Y/Z=0)
					5 =	모따기
16	∅1	<_AP1>	REAL	소재 스피곳 직경		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
17	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
18	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		
19		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	호환성 모드
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	전체 가공/재가공	
					0 =	호환성 모드 (전처럼 <_AP1> 처리)
					1 =	전체 가공
					2 =	사후 가공
20		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
21		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 Z1 (DP)	
					0 =	절대 (호환 모드)
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (ZFS)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치

20.1.19 CYCLE78 - 드릴 나사 밀링

구문

```
CYCLE78(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_ADPR>, <_FDPR>,
<_LDPR>, <_DIAM>, <_PIT>, <_PITA>, <_DAM>, <_MDEP>, <_VARI>,
<_CDIR>, <_GE>, <_FFD>, <_FRDP>, <_FFR>, <_FFP2>, <_FFA>,
<_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	최종 드릴링 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
5		<_ADPR>	REAL	드릴링 속도 (inc) 를 줄인 사전 드릴링 깊이. <_VARI> TEN THOUSANDS 에서 유효함
6	D	<_FDPR>	REAL	최대 깊이 절입 (inc) D ≥ Z1 ⇒ 최종 드릴링 깊이까지 1 회 절입 D < Z1 ⇒ 다중 절입 및 칩 제거를 포함한 심공 드릴링 싸이클
7	ZR	<_LDPR>	REAL	FR 피드로 관통 드릴링 (inc) 시 나머지 드릴링 깊이

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
8	∅	<_DIAM>	REAL	나사의 호칭경		
9	P	<_PIT>	REAL	숫자 값 피치		
10		<_PITA>	INT	나사 피치 P 평가		
					1 =	피치 (mm/rev)
					2 =	피치 (thread/inch)
					3 =	피치 (inch/rev)
					4 =	피치 (MODULE 에 따름)
11	DF	<_DAM>	REAL	각 추가 절입 (하강) 에 대한 절대치/백분율, <_AMODE> 참조		
12	V1	<_MDEP>	REAL	최소 절입 (inc), 하강에서만 활성 상태		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	나사 밀링 전 칩 제거	
					0 =	나사 밀링 전에 칩 제거 안 함 (최종 드릴링 깊이에서만 활성)
					1 =	나사 밀링 전에 칩 제거 (최종 드릴링 깊이에서만 활성)
				HUNDREDS:	오른손/왼손 나사	
					0 =	오른 나사
					1 =	왼 나사
				THOUSANDS:	드릴링 속도를 사용한 잔여 드릴링 깊이	
					0 =	드릴링 속도 FR 에서 남은 드릴링 깊이 없음
					1 =	드릴링 속도 FR 을 사용한 잔여 드릴링 깊이
				TEN THOUSANDS:	감소된 속도로 사전 드릴링	
					0 =	감소된 속도로 사전 드릴링 안 함
					1 =	이송 속도 감소를 통한 사전 드릴링 사전 드릴링 속도 = 0.3 F1, F1 < 0.15 mm/rev 인 경우 사전 드릴링 속도 = 0.1 mm/rev, F1 ≥ 0.15 mm/rev 인 경우
14		<_CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
					4 =	상향 절삭 + 하향 절삭 (복합 황삭 + 정삭)
15	Z2	<_GE>	REAL	나사 밀링 전의 후퇴 거리 (inc)		
16	F1	<_FFD>	REAL	드릴링 속도 (mm/min, in/min 또는 mm/rev)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
17	FR	<_FRDP>	REAL	남은 드릴링 깊이에 대한 드릴링 속도 (mm/min 또는 mm/rev)		
18	F2	<_FFR>	REAL	나사 밀링 속도 (mm/min 또는 mm/tooth)		
19	FS	<_FFP2>	REAL	<_CDIR> =4 에 대한 정삭 속도 (mm/min 또는 mm/tooth)		
20		<_FFA>	INT	이송 속도의 평가		
				UNITS:	드릴링 피드 F1	
				TENS:	남은 드릴링 깊이 FR 에 대한 드릴링 속도	
				HUNDREDS:	나사 밀링 F2 에 대한 이송 속도	
				THOUSANDS:	정삭 속도 FS	
21		<_PITM>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)[1]		
22		<_PTAB>	STRING[20]	나사 테이블의 문자열 ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (인터페이스만 해당)[1]		
23		<_PTABA>	STRING[20]	나사 테이블에서 선택하기 위한 문자열 (예: "M 10", "M 12", ...) (인터페이스만 해당)[1]		
24		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가), 예비		
25		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
26		<_AMODE>	INT	대체 모드	
				UNITS:	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)
					0 = 절대치
					1 = 증분치
				TENS:	각 추가 절입 (하강) 에 대한 절대치/백분율 DF
					0 = 절대치
					1 = 백분율 (0.001 ~ 100%)

참고

[1] 파라미터 21, 22 및 23 은 화면 형식 나사 테이블에서 나사 선택에만 사용됩니다. 싸이클 런타임에서는 싸이클 정의를 통해 나사 테이블에 액세스할 수 없습니다.

20.1.20 CYCLE79 - 다각형

구문

```
CYCLE79(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_NUM>, <_SWL>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_RC>, <_AP1>, <_MIDA>, <_MID>, <_FAL>, <_FALD>,
<_FFP1>, <_CDIR>, <_VARI>, <_FS>, <_ZFS>, <_GMODE>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	다각형 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조
5	N	<_NUM>	INT	면 개수 (1...n)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
6	SW/L	<_SWL>	REAL	평판을 가로지르는 너비 및 에지 길이 (<_VARI>에 따라) (평판을 가로지르는 너비의 경우 "SW", 에지 길이의 경우 "L") 평판을 가로지르는 너비 (에지 수가 짝수이거나 단일 에지인 경우만 해당)		
7	X0	<_PA>	REAL	스피곳 원점, 첫 번째 축 (abs)		
8	Y0	<_PO>	REAL	스피곳 원점, 두 번째 축 (abs)		
9	α0	<_STA>	REAL	회전 각도, 첫 번째 축 기준으로 에지 중심 (X 축)		
10	R1/FS1	<_RC>	REAL	<_NUM> > 2 일 때의 코너 라운딩 (반경/모따기, <_AMODE> 참조) (inc, 부호 없이 입력) (반경의 경우 "R1", 모따기의 경우 "FS1")		
11	∅	<_AP1>	REAL	가공되지 않은 스피곳 직경		
12	DXY	<_MIDA>	REAL	최대 절입 너비 (단위에 대해서는 <_AMODE> 참조)		
13	DZ	<_MID>	REAL	최대 깊이 절입		
14	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면		
15	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이		
16	F	<_FFP1>	REAL	가공 속도		
17		<_CDIR>	INT	밀링 방향	0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
18		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	가공	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	에지 정삭
					5 =	모따기
				TENS:	평판을 가로지르는 너비 및 에지 길이	
					0 =	평면 너비
					1 =	에지 길이
19	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
20	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
21		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택 또는 시작점 계산만	
					1 =	일반 가공
22		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/18/19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
23		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	최종 깊이 (<_DP>)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (<_MIDA>)	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 (<_ZFS>)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				THOUSANDS:	코너 라운딩 (<_RC>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기

20.1.21 CYCLE81 - 드릴링, 센터링

구문

```
CYCLE81(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1/∅	<DP>	REAL	드릴링 깊이 (abs)/ 센터링 직경 (abs), <_GMODE> 참조
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 (inc)
6	DT	<DTB>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간, <_AMODE> 참조

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
7		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	깊이/직경을 기준으로 한 센터링	
					0 =	호환성, 깊이
					1 =	직경
8		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
9		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, DP/DPR 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DT (초/회전)	
					0 =	호환성, DTB 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전

20.1.22 CYCLE82 - 드릴링, 카운터보링

구문

```
CYCLE82(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <_VARI>, <S_ZA>, <S_FA>, <S_ZD>, <S_FD>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)		
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<DP>	REAL	드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조		
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조		
6	DT	<DTB>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간, <_AMODE> 참조		
7		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	팁/직경을 기준으로 한 드릴링 깊이	
					0 =	호환성, 팁
					1 =	직경

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
8		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 베이직

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
9		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, DP/DPR 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DT (초/회전)	
					0 =	호환성, DT 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전
				HUNDREDS:	드릴링 깊이 ZA (abs/inc)	
					0 =	증분치
					1 =	절대치
				THOUSANDS:	사전 드릴링 이송 속도 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev
				TEN THOUSANDS:	남은 드릴링 깊이 ZD (abs/inc)	
					0 =	증분치
					1 =	절대치
				HUNDRED THOUSANDS:	남은 드릴링 이송 속도 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
10		<_VARI>	INT	사전 드릴링/관통 드릴링 가공 유형		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	관통 드릴링	
					0 =	관통 드릴링 "아니오"
					1 =	관통 드릴링 "예"
				TEN THOUSANDS:	사전 드릴링	
					0 =	사전 드릴링 "아니오"
					1 =	사전 드릴링 "예"
11	ZA	<S_ZA>	REAL	원점 기준 증분 사전 드릴링 깊이 또는 절대 사전 드릴링 깊이 (<_AMODE> HUNDREDS 참조)		
12	FA	<S_FA>	REAL	값 또는 %로 표시되는 사전 드릴링 이송 속도 (<_AMODE> THOUSANDS 와 연계)		
13	ZD	<S_ZD>	REAL	최종 드릴링 깊이 대비 남은 증분 드릴링 깊이 또는 절대 드릴링 깊이 (<_AMODE> TEN THOUSANDS 참조)		
14	FD	<S_FD>	REAL	값 또는 %로 표시되는 남은 드릴링 이송 속도 (<_AMODE> HUNDRED THOUSANDS 와 연계)		

20.1.23 CYCLE83 - 심공 드릴링

구문

```
CYCLE83(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <FDEP>, <FDPR>,
<_DAM>, <DTB>, <DTS>, <FRF>, <VARI>, <_AXN>, <_MDEP>, <_VRT>,
<_DTD>, <_DIS1>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<DP>	REAL	최종 드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조		
5	Z1	<DPR>	REAL	최종 드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조		
6	D	<FDEP>	REAL	1 차 드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조		
7	D	<FDPR>	REAL	1 차 드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조		
8	DF	<_DAM>	REAL	각 추가 절입에 대한 하강값/백분율, <_AMODE> 참조		
9	DTB	<DTB>	REAL	드릴링 깊이에서의 드웰 시간, <_AMODE> 참조		
10	DTS	<DTS>	REAL	시작점에서 드웰 시간 (칩 제거에만 해당), <_AMODE> 참조		
11	FD1	<FRF>	REAL	첫 번째 절입의 이송 속도에 대한 백분율, <_AMODE> 참조		
12		<VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	칩 분쇄/칩 제거	
					0 =	칩 분쇄
					1 =	칩 제거
13		<_AXN>	INT	공구 축		
					0 =	세 번째 기하 축
					1 =	첫 번째 기하 축
					2 =	두 번째 기하 축
					> 2	세 번째 기하 축
14	V1	<_MDEP>	REAL	최소 절입 (하강 백분률에만 해당)		
15	V2	<_VRT>	REAL	각 가공 단계 후의 후퇴 거리 (칩 분쇄에만 해당)		
					> 0	가변 후퇴 거리
					0 =	디폴트 값 1 mm
16	DT	<_DTD>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간, <_AMODE> 참조		
17	V3	<_DIS1>	REAL	제한 거리 (칩 제거에만 해당), <_AMODE> 참조		
18		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	팁/직경을 기준으로 한 드릴링 깊이	
					0 =	팁
					1 =	직경

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
19		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
20		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, <DP>/<DPR> 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	드릴링 깊이에서 드웰 시간 DTB (초/회전)	
					0 =	호환성, DTB 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전
				HUNDREDS:	DTS 의 시작점에서 드웰 시간 (초/회전)	
					0 =	호환성, DTS 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전
				THOUSANDS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DTD (초/회전)	
					0 =	호환성, DTD 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전
				TEN THOUSANDS:	1 차 드릴링 깊이 D (abs/inc)	
					0 =	호환성, <FDEPF>/<DPR> 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				HUNDRED THOUSANDS:	각 추가 절입에 대한 하강값/백분율 <_DAM>	

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
					0 =	호환성, <_DAM> 부호에서 (> 0 하강값 또는 < 0 계수 0.001 ~ 1.0)
					1 =	하강값
					2 =	백분율 (0.001 ~ 100%)
				ONE MILLION:	제한 거리 V3 자동/수동	
					0 =	호환성, <_DIS1> 부호에서 (= 0 자동 또는 > 0 수동)
					1 =	자동 (싸이클에서 계산)
					2 =	수동 (프로그래밍된 값)
				TEN MILLIONS:	1 차 절입 <FRF> 에 대한 이송 속도로서의 계수/백분율	
					0 =	호환성, 계수로서 (0.001 ~ 1.0, FRF = 0 은 100%를 의미함)
					1 =	백분율 (0.001 ~ 999.999%)

20.1.24 CYCLE84 - 동기 태핑

구문

```
CYCLE84(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDAC>, <MPIT>,
<PIT>, <POSS>, <SST>, <SST1>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>,
<_VARI>, <_DAM>, <_VRT>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<DP>	REAL	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미			
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조			
6	DT	<DTB>	REAL	드릴링 깊이에서 머무는 초 단위의 드웰 시간			
7	SDE	<SDAC>	INT	싸이클 종료 후 회전 방향			
8		<MPIT>	REAL	"ISO 미터법" 전용의 나사 크기 (피치는 실행 도중 내부에서 계산됨)			
9	P	<PIT>	REAL	피치 값, 단위는 <_PITA> 참조			
10	αS[1)]	<POSS>	REAL	방향이 지정된 스핀들 정지를 위한 스핀들 위치			
11	S	<SST>	REAL	태핑 스핀들 속도			
12	SR	<SST1>	REAL	후퇴 스핀들 속도			
13		<_AXN>	INT	드릴링 축	0 =	세 번째 기하 축	
					1 =	첫 번째 기하 축	
					2 =	두 번째 기하 축	
					≥ 3 =	세 번째 기하 축	
14		<_PITA>	INT	피치 단위 (<PIT> 및 <MPIT> 평가)			
					0 =	피치 (mm)	- 평가<MPIT>/<PIT>
					1 =	피치 (mm)	- 평가<PIT>
					2 =	피치 (TPI)	- <PIT> 평가 (인치당 스레드 수)
					3 =	피치 (인치)	- 평가<PIT>
					4 =	MODULUS	- 평가<PIT>

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
15		<_TECHNO>	INT	테크놀로지 [1]		
				UNITS:	정위치 정지 반응	
					0 =	싸이클 호출 전과 같이 정위치 정지 반응 활성 상태
					1 =	정위치 정지 G601
					2 =	정위치 정지 G602
					3 =	정위치 정지 G603
				TENS:	피드포워드 제어	
					0 =	싸이클 호출 전과 같이 피드포워드 제어 사용/사용 안 함
					1 =	피드포워드 제어 사용 FFWON
					2 =	피드포워드 제어 사용 안함 FFWON
				HUNDREDS:	가속	
					0 =	싸이클 호출 전과 같이 SOFT/BRISK/DRIVE 활성 상태
					1 =	저크 제한 사용 SOFT
					2 =	저크 제한 사용 안함 BRISK
					3 =	가속도 감소 DRIVE
				THOUSANDS:	MCALL 스핀들 모드	
					0 =	MCALL 의 스핀들 운전 재활성화
					1 =	MCALL 의 경우 위치 제어로 유지됨
16		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	0 =	일회 가공
					1 =	칩 분쇄 (심공 태핑)
					2 =	칩 제거 (심공 태핑)
				THOUSANDS:	화면 형식의 경우에는 ISO/SIEMENS 모드가 적합하지 않음	
					0 =	ISO 호환성에 따른 호출
					1 =	SIEMENS 상황에 따른 호출
17	D	<_DAM>	REAL	최대 깊이 절입 (칩 제거/칩 분쇄만 해당)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
18	V2	<_VRT>	REAL	각 가공 단계 후의 후퇴 거리 (칩 분쇄에만 해당), <_AMODE> 참조		
19		<_PITM>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로서의 문자열 2)		
20		<_PTAB>	STRING[5]	나사 테이블의 문자열 ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC")2)		
21		<_PTABA>	STRING[20]	나사 테이블에서 선택하기 위한 문자열 (예: "M 10", "M 12", ...)2)		
22		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
23		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	호환성 모드 (재컴파일 화면 형식에만 해당), MD 52216 bit0 = 1 인 경우 1)	
					0 =	테크놀로지 파라미터가 표시됨 (호환성): TECHNO 파라미터 유효
					1 =	테크놀로지 파라미터가 표시되지 않음: "싸이클 호출 이전과 같이" 테크놀로지 활성 상태
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
24		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, <DP>/<DPR> 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	나사 회전 방향 우측/좌측	
					0 =	호환성, PIT/MPTI 부호에서
					1 =	우측
					2 =	좌측
				TEN THOUSANDS:	예비용	
				HUNDRED THOUSANDS:	예비용	
				ONE MILLION:	개별 가공 단계 이후 후퇴 거리 V2 수동/자동	
					0 =	호환성, <_VRT> 프로그래밍에서 (> 0 변수 값 또는 ≤ 0 표준 값 1 mm / 0.0394 인치)
					1 =	자동 (표준 값 1 mm / 0.0394 인치)
					2 =	수동 (V2 에서와 마찬가지로 프로그래밍)

[1] 테크놀로지 필드는 설정 날짜 SD52216 $MCS_FUNCTION_MASK_DRILL 에 따라 숨겨질 수 있습니다.

[2] 파라미터 19, 20 및 21 은 화면 형식 나사 테이블에서 나사 선택에만 사용됩니다. 싸이클 런타임에서는 싸이클 정의를 통해 나사 테이블에 액세스할 수 없습니다.

20.1.25 CYCLE85 - 리밍

구문

```
CYCLE85(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <FFR>, <RFF>,
<_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)		
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<DP>	REAL	드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조		
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조		
6	DT	<DTB>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간, <_AMODE> 참조		
7	F	<FFR>	REAL	이송 속도		
8	FR	<RFF>	REAL	후퇴 동안 피드 속도		
9		<_GMODE>	INT	예비용		
10		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
11		<_AMODE>	INT	대체 모드 (드릴링)		
				UNITS:	드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, DP/DPR 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DT (초/회전)	
					0 =	호환성, DT 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전

20.1.26 CYCLE86 - 보링

구문

```
CYCLE86(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDIR>, <RPA>,
<RPO>, <RPAP>, <POSS>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)		
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<DP>	REAL	드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조		
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조		
6	DT	<DTB>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간, <_AMODE> 참조		
7	DIR	<SDIR>	INT	스핀들 회전 방향	3 =	M3
					4 =	M4
8	DX	<RPA>	REAL	X 방향의 도피 거리		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
9	DY	<RPO>	REAL	Y 방향의 도피 거리		
10	DZ	<RPAP>	REAL	Z 방향의 도피 거리		
11	SPOS	<POSS>	REAL	도피를 위한 스핀들 위치 (방향이 지정된 스핀들 정지의 경우, 단위: 도)		
12		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	도피 모드	
					0 =	도피, 호환성
					1 =	후퇴 안 함
13		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
14		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, <DP>/<DPR> 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치
				TENS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DT (초/회전)	
					0 =	호환성, DT 부호에서 (> 0 초 또는 < 0 회전)
					1 =	초
					2 =	회전

20.1.27 CYCLE92 - 절단

구문

```
CYCLE92(<_SPD>, <_SPL>, <_DIAG1>, <_DIAG2>, <_RC>, <_SDIS>,
<_SV1>, <_SV2>, <_SDAC>, <_FF1>, <_FF2>, <_SS2>, <_DIAGM>,
<_VARI>, <_DN>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	X0	<_SPD>	REAL	원점 (abs, 항상 직경)		
2	Y0	<_SPL>	REAL	원점 (abs)		
3	X1	<_DIAG1>	REAL	속도 감소를 위한 깊이, <_AMODE> (UNITS) 참조		
4	X2	<_DIAG2>	REAL	최종 깊이, <_AMODE> (TENS) 참조		
5	R/FS	<_RC>	REAL	라운딩 상태 또는 모따기 너비, <_AMODE> (THOUSANDS) 참조		
6	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
7	S	<_SV1>	REAL	일정한 스핀들 속도, <_AMODE> (TEN THOUSANDS) 참조		
	V			주속 일정 제어		
8	SV	<_SV2>	REAL	주속 일정 제어에서 최대 속도		
9	DIR	<_SDAC>	INT	스핀들 회전 방향	3 =	M3 에 해당
					4 =	M4 에 해당
10	F	<_FF1>	REAL	속도 감소를 위한 깊이만큼 절입		
11	FR	<_FF2>	REAL	최종 깊이만큼 감소된 절입		
12	SR	<_SS2>	REAL	최종 깊이만큼 감소된 속도		
13	XM	<_DIAGM>	REAL	파트-케쳐 철회 깊이 (abs, 항상 직경)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
14		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	후퇴	
					0 =	<_SPD> + <_SDIS>로 후퇴
					1 =	끝에서는 후퇴 없음
				TENS:	파트-케쳐	
					0 =	아니오. M 명령을 실행하지 않음
					1 =	예. CUST_TECHCYC(101)에서 호출 - open drawer, CUST_TECHCYC(102)에서 호출 - close drawer
15		<_DN>	INT	공구의 두 번째 에지의 D 번호, 프로그래밍되지 않은 경우 ⇒ D+1		
20		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
21		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	속도 감소를 위한 깊이 (<_DIAG1>)	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				TENS:	최종 깊이 (<_DIAG2>)	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	반경/모따기 (<_RC>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				TEN THOUSANDS:	스핀들 속도 / 절삭 속도 (<_SV1>)	
					0 =	일정한 스핀들 속도
					1 =	주속 일정 제어

20.1.28 CYCLE95 - 형상 절삭

구문

```
CYCLE95(<NPP>, <MID>, <FALZ>, <FALX>, <FAL>, <FF1>, <FF2>, <FF3>,
<_VARI>, <DT>, <DAM>, <_VRT>, <_GMODE>, <_DMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	CON	<NPP>	STRING [140]	형상 이름
2	D	<MID>	REAL	황삭 중 최대 깊이 절입, <_GMODE> 참조
3	UZ	<FALZ>	REAL	Z 방향 정삭 여유
4	UX	<FALX>	REAL	X 방향 정삭 여유
5	U	<FAL>	REAL	형상과 평행한 정삭 여유 (두 축 모두에 적용)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
6	F	<FF1>	REAL	황삭 이송 속도		
7	FY	<FF2>	REAL	릴리프 절삭 삽입 이송 속도		
8	FS	<FF3>	REAL	정삭 이송 속도		
9		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS 및 TENS:		
					1 =	황삭, 세로, 외부
					2 =	황삭, 가로, 외부
					3 =	황삭, 세로, 내부
					4 =	황삭, 가로, 내부
					5 =	정삭, 세로, 외부
					6 =	정삭, 가로, 외부
					7 =	정삭, 세로, 내부
					8 =	정삭, 가로, 내부
					9 =	전체 가공, 세로, 외부
					10 =	전체 가공, 가로, 외부
					11 =	전체 가공, 세로, 내부
					12 =	전체 가공, 가로, 내부
				HUNDREDS:		
					0 =	형상에서 라운딩 실행, 잔여 코너 없음
					1 =	형상에서 라운딩 안 함
					2 =	이전 교차점에서만 라운딩. 코너가 남을 수 있음.
10	DT	<DT>	REAL	이송 인터럽트에서 드웰 시간		
11	DI	<DAM>	REAL	이송 인터럽트를 위한 거리		
12	VRT	<_VRT>	REAL	형상에서 도피 거리		
					0 =	작동 시스템 (inch 또는 미터)에 관계 없이 내부적으로 1 mm 의 도피 거리가 사용됩니다.
					> 0 =	도피 거리

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	절입 깊이 평가	
					0 =	G 그룹 DIAMON/DIAMOF 에 따라 절입 깊이를 계산합니다.
					1 =	절입 깊이가 반경 값이 됩니다 (DIAMON/DIAMOF 와 무관).
14		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				THOUSANDS:		
					0 =	호환성 모드: 형상 이름은 NPP 에 있습니다.
					1 =	형상 이름이 CYCLE62 에서 프로그래밍되어 _SC_CONT_NAME 으로 전송됩니다.

20.1.29 CYCLE98 - 나사 체인

구문

```
CYCLE98(<_PO1>, <_DM1>, <_PO2>, <_DM2>, <_PO3>, <_DM3>, <_PO4>,
<_DM4>, <APP>, <ROP>, <TDEP>, <FAL>, <_IANG>, <NSP>, <NRC>,
<NID>, <_PP1>, <_PP2>, <_PP3>, <_VARI>, <_NUMTH>, <_VRT>, <_MID>,
```

```
<_GDEP>, <_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM1>, <_PITM2>, <_PITM3>,
<_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	Z0	<_PO1>	REAL	Z 의 원점 (abs)
2	X0	<_DM1>	REAL	X 방향 원점 (abs), 직경
3	Z1	<_PO2>	REAL	Z 방향 중간점 1 (abs/inc), <_AMODE> (UNITS) 참조
4	X1	<_DM2>	REAL	X 방향 중간점 1 (abs/inc), <_AMODE> (TENS) 참조
	X1α			나사 경사 1 (-90° ~ 90°) abs 는 항상 직경, inc 는 항상 반경
5	Z2	<_PO3>	REAL	Z 방향 중간점 2 (abs/inc), <_AMODE> (HUNDREDS) 참조
6	X2	<_DM3>	REAL	X 방향 중간점 2 (abs/inc), <_AMODE> (THOUSANDS) 참조
	X2α			나사 경사 2 (-90° ~ 90°) abs 는 항상 직경, inc 는 항상 반경
7	Z3	<_PO4>	REAL	Z 방향 종점 (abs/inc), <_AMODE> (TEN THOUSANDS) 참조
8	X3	<_DM4>	REAL	X 방향 종점 (abs/inc), <_AMODE> (HUNDRED THOUSANDS) 참조
	X3α			나사 경사 3 (-90° ~ 90°) abs 는 항상 직경, inc 는 항상 반경
9	LW	<APP>	REAL	나사 런인 (inc, 부호 없이 입력)
10	LR	<ROP>	REAL	나사 런아웃 (inc, 부호 없이 입력)
11	H1	<TDEP>	REAL	나사 깊이 (inc, 부호 없이 입력)
12	U	<FAL>	REAL	X 와 Z 방향 정삭 여유

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
13	DP	<_IANG>	REAL	거리 또는 각도로서의 절입 경사, <_AMODE> (MILLION) 참조		
	αP			절입 경사는 파라미터 <_VARI> (HUNDREDS)의 설정에 따라 적용됩니다.		
					<_VARI_HUNDREDS 정의 = 0 - 호환성 모드:	
					> 0 =	한 면에서 측면 절입
					0 =	나사에서 수직 절입
					< 0 =	대체 면을 포함한 측면 절입
					_VARI_HUNDREDS<>0 정의:	
					> 0 =	플러스 방향 절입
					0 =	중앙 절입
					< 0 =	마이너스 방향 절입
14	α0	<NSP>	REAL	첫 번째 나사의 시작 각도 옵셋		
15		<NRC>	INT	황삭 절삭 개수, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 참조		
16	NN	<NID>	INT	비 절삭 개수		
17	P0	<_PP1>	REAL	나사 첫 번째 섹션의 피치, <_PITA> 참조		
18	P1	<_PP2>	REAL	나사 두 번째 섹션의 피치, <_PITA> 참조		
19	P2	<_PP3>	REAL	나사 세 번째 섹션의 피치, <_PITA> 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
20		<_VARI>	INT	가공		
				UNITS:	테크놀로지	
					1 =	직선 절입을 사용한 외경 나사
					2 =	직선 절입을 사용한 내경 나사
					3 =	하강 절입을 사용한 외경 나사, 절삭 단면은 일정함
					4 =	하강 절입을 사용한 내경 나사, 절삭 단면은 일정함
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	절입 유형	
					0 =	<_IANG>에 대한 호환성 모드
					1 =	한 면에서 절입
					2 =	양 면을 교대로 절입
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	대체 깊이 절입	
					0 =	호환성, 사전 설정된 황삭 절삭 개수 (<_NRC>)
					1 =	첫 번째 절입의 사전 설정 값 (<_MID>)
				HUNDRED THOUSANDS:	가공 형식	
					0 =	호환성 (황삭과 정삭)
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	황삭과 정삭
				ONE MILLION:	멀티 스타트 나사의 가공 순서	
					0 =	나사의 오름차순으로
					1 =	나사의 내림차순으로
21	N	<_NUMTH>	INT	나사 턴 수		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
22		<_VRT>	REAL	후퇴 거리 (inc)		
					0 =	작동 시스템 (inch 또는 미터)에 관계 없이 내부적으로 1 mm 의 도피 거리가 사용됩니다.
					> 0 =	도피 거리
23	D1	<_MID>	REAL	첫 번째 절입, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 참조		
24	DA	<_GDEP>	REAL	나사 변경 깊이 ("다중 스타트"에서만 유효)		
					0 =	나사 변경 깊이를 준수하지 않음
					> 0 =	나사 변경 깊이 준수
25		<_IFLANK>	REAL	너비로서의 절입 경사 (인터페이스만 해당)		
26		<_PITA>	INT	나사 피치 평가		
					0 =	피치에 대한 호환성 모드, 이전처럼 작동 시스템에 따라 <_PP1> ~ <_PP3> 평가 (미터/인치)
					1 =	피치 (mm)
					2 =	피치 (인치당 스레드, TPI)
					3 =	피치 (인치)
					4 =	MODULUS
27		<_PITM1>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)		
28		<_PITM2>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)		
29		<_PITM3>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
30		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
31		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	Z 방향 첫 번째 중간점 (Z1)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TENS:	X 방향 첫 번째 중간점 (X1)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
					2 =	α
				HUNDREDS:	Z 방향 두 번째 중간점 (Z2)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				THOUSANDS:	X 방향 두 번째 중간점 (X2)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
					2 =	α
				TEN THOUSANDS:	Z 방향 종점 (Z3)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				HUNDRED THOUSANDS:	X 방향 종점 (X3)	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
					2 =	α
				ONE MILLION:	절입 경사를 각도 또는 너비로 선택	
					0 =	절입 각도 <_IANG>
					1 =	절입 경사 <_IFLANK>
				TEN MILLIONS:	단일/다중 나사	
					0 =	호환성 모드 (시작 각도 <_NSP>가 평가됨)
					1 =	단일 나사 (시작 각도 옵셋 <_NSP> 포함)
					2 =	다중

20.1.30 CYCLE99 - 나사 선삭

구문

```
CYCLE99(<_SPL>, <_SPD>, <_FPL>, <_FPD>, <_APP>, <_ROP>, <_TDEP>,
<_FAL>, <_IANG>, <_NSP>, <_NRC>, <_NID>, <_PIT>, <_VARI>,
<_NUMTH>, <_SDIS>, <_MID>, <_GDEP>, <_PIT1>, <_FDEP>, <_GST>,
<_GUD>, <_IFLANK>, <_PITA>, <_PITM>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>,
<_AMODE>, <_S_XRS>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	Z0	<_SPL>	REAL	원점 (abs)		
2	X0	<_SPD>	REAL	원점 (abs, 항상 직경)		
3	Z1	<_FPL>	REAL	<_AMODE> (UNITS) 와 연계된 종점		
4	X1	<_FPD>	REAL	<_AMODE> (TENS) 와 연계된 종점		
5	LW/LW2	<_APP>	REAL	<_AMODE> (HUNDREDS) 와 연계된 나사 런인 또는 나사 런인 = <_AMODE> (HUNDREDS)와 연계된 나사 런아웃		
6	LR	<_ROP>	REAL	나사 런아웃		
7	H1	<_TDEP>	REAL	나사 깊이		
8	U	<_FAL>	REAL	X 와 Z 방향 정삭 여유		
9	DP	<_IANG>	REAL	거리 또는 각도 단위의 절입 경사, <_AMODE> (THOUSANDS) 와 연계		
	αP				> 0 =	플러스 방향 절입
					< 0 =	마이너스 방향 절입
					0 =	중앙 절입
10	α0	<_NSP>	REAL	시작 각도 옵셋 ("싱글 스타트"에서만 유효)		
11	ND	<_NRC>	INT	황삭 절삭 개수, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 와 조합		
12	NN	<_NID>	INT	비 절삭 개수		
13	P	<_PIT>	REAL	피치 값, <_PITA>와 연계		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
14		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	테크놀로지	
					1 =	직선 절입을 사용한 외경 나사
					2 =	직선 절입을 사용한 내경 나사
					3 =	하강 절입을 사용한 외경 나사, 절삭 단면은 일정함
					4 =	하강 절입을 사용한 내경 나사, 절삭 단면은 일정함
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	절입 유형	
					1 =	한 면에서 절입
					2 =	양 면을 교대로 절입
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	대체 깊이 절입	
					0 =	사전 설정된 황삭 절삭 개수 (<_NRC>)
					1 =	첫 번째 절입의 사전 설정 값 (<_MID>)
				HUNDRED THOUSANDS:	가공 형식	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	황삭과 정삭
				ONE MILLION:	멀티 스타트 나사의 가공 순서	
					0 =	나사의 오름차순으로
					1 =	나사의 내림차순으로
15	N	<_NUMTH>	INT	나사 턴 수		
16	VR	<_SDIS>	REAL	후퇴 거리, inc		
17	D1	<_MID>	REAL	첫 번째 절입 깊이, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 와 연계		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
18	DA	<_GDEP>	REAL	나사 변경 깊이 ("다중 스타트"에서만 유효)		
					0 =	나사 변경 깊이를 준수하지 않음
					> 0 =	나사 변경 깊이 준수
19	G 코드	<_PIT1>	REAL	회전당 피치 변경		
					0 =	피치가 일정함 (G33)
					> 0 =	피치 증가 (G34)
					< 0 =	피치 감소 (G35)
20		<_FDEP>	REAL	삽입 깊이 (부호 없이 입력)		
21	N1	<_GST>	INT	시작 나사 N1 = 1...N, <_AMODE> (HUNDRED THOUSANDS)와 연계		
22		<_GUD>	INT	예비용		
23		<_IFLANK>	REAL	너비로서의 절입 경사 (인터페이스만 해당)		
24		<_PITA>	INT	피치 단위 (PIT 및/또는 MPIT 평가)		
					0 =	피치 단위 (mm) - MPIT/PIT 평가
					1 =	피치 단위 (mm) - PIT 평가
					2 =	피치 단위 (TPI) - PIT 평가 (인치당 스레드)
					3 =	피치 단위 (인치) - PIT 평가
					4 =	MODULE - PIT 평가
25		<_PITM>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로 사용되는 문자열 (인터페이스만 해당)[1]		
26		<_PTAB>	STRING[20]	나사 테이블의 문자열 (인터페이스만 해당)[1]		
27		<_PTABA>	STRING[20]	나사 테이블의 선택 문자열 (인터페이스만 해당)[1]		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
28		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	나사 유형	
					0 =	수직 나사
					1 =	단면 나사
					2 =	테이퍼 나사
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 베이직

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
29		<_AMODE>	INT	대체 모드	
				UNITS:	Z 방향의 나사 길이
					0 = 절대치
					1 = 증분치
				TENS:	X 방향의 나사 길이
					0 = 절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 = 증분, 반경에서 가로 축의 값
					2 = α
				HUNDREDS:	접근/런인 경로 계산 <_APP>
					0 = 나사 런인 <_APP>
					1 = 나사 런인 = 나사 런아웃 <_APP> = -<_ROP>
					2 = 나사 런인 경로 지정 <_APP> = -<_APP>
				THOUSANDS:	절입 경사를 각도 또는 너비로 선택
					0 = 절입 각도 <_IANG>
					1 = 절입 경사 <_IFLANK>
				TEN THOUSANDS:	단일/다중 나사
					0 = 단일 나사 (시작 각도 옵셋 <_NSP> 포함)
					1 = 다중
				HUNDRED THOUSANDS:	나사 시작 <_GST>
					0 = 전체 가공
					1 = 이 나사부터 가공 시작
					2 = 이 나사만 가공
				ONE MILLION:	세로 나사에 대한 처짐 보정
					0 = 크라운 나사의 세그먼트 높이 XS
					1 = 크라운 나사의 반경 RS
30	XS/RS	<_S_XRS>	REAL	<_AMODE>와 함께 세로 나사에 대한 처짐 보정 ONE MILLION	

참고

[1] 파라미터 <_PITM>, <_PTAB> <_PTABA>은 화면 형식 나사 테이블에서 나사 선택에만 사용됩니다.
싸이클 런타임에서는 싸이클 정의를 통해 나사 테이블에 액세스할 수 없습니다.

20.1.31 CYCLE435 - 드레서 좌표계 설정

구문

```
CYCLE435(<_T>, <_DD>, <S_TA>, <S_DA>, <S_AD>, <S_AL>, <S_PVD>,
<S_PVL>, <S_PD>, <S_PL>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1		<_T>	STRING[32]	연삭 휠의 공구 이름		
2		<_DD>	INT	연삭 휠의 절삭날 번호		
3		<S_TA>	STRING[32]	드레싱 공구 원점 - 드레싱 공구 이름		
4		<S_DA>	INT	드레싱 공구의 절삭날 번호		
5		<S_AD>	REAL	드레싱 값, 직경		
6		<S_AL>	REAL	드레싱 값, 단면		
7		<S_PVD>	REAL	형상 트루잉 옵셋, 직경		
8		<S_PVL>	REAL	형상 트루잉 옵셋, 단면		
9		<S_PD>	REAL	형상 트루잉 공차, 직경		
10		<S_PL>	REAL	형상 트루잉 공차, 단면		
11		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	사이클 끝에서 활성인 공구	
					0 =	드레싱 공구 활성
					1 =	휠 활성

20.1.32 CYCLE495 - 형상 트루잉

구문

```
CYCLE495(<_T>, <_DD>, <_SC>, <_F>, <_VARI>, <_D>, <_DX>, <_DZ>,
<S_PA>, <S_N>, <_DMODE>, <_AMODE>, <S_FW>, <S_HW>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1		<_T>	STRING[20]	연삭 휠의 공구 이름
2		<_DD>	INT	연삭 휠의 절삭날 번호
3		<_SC>	REAL	장애물을 피하기 위한 도피 거리, 증분치
4		<_F>	REAL	형상 트루잉 속도

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
5		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	형상 트루잉 유형	
					1 =	축과 평행
					2 =	형상에 대해 수평
				TENS:	가공 방향	
					0 =	당김 절삭날 위치 1~4 에서 가능
					1 =	밈 절삭날 위치 1~4 에서 가능
					2 =	교대 절삭날 위치 1~8 에서 가능
					3 =	시작 → 종료 절삭날 위치 1~8 에서 가능
					4 =	종료 → 시작 절삭날 위치 1~8 에서 가능
				HUNDREDS:	절입 방향	
					1 =	G18 의 경우 절입 X 또는 G19 의 경우 절입 Y-
					2 =	G18 의 경우 절입 X 또는 G19 의 경우 절입 Y+
					3 =	G18 및 G19 의 경우 절입 Z-
					4 =	G18 및 G19 의 경우 절입 Z+
6		<_D>	REAL	축에 평행한 형상 트루잉 유형을 위한 드레싱 값		
7		<_DX>	REAL	형상에 평행한 형상 트루잉 유형을 위해 G18 의 경우 드레싱 값 X 또는 G19 의 경우 드레싱 값 Y		
8		<_DZ>	REAL	형상에 평행한 형상 트루잉 유형을 위해 G18 및 G19 의 경우 드레싱 값 Z		
9		<S_PA>	REAL	형상 트루잉 여유		
10		<S_N>	INT	형상 트루잉 프로그램 내 스트로크 수		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
11		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
12		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	형상 트루잉 선택, 신규/계속	
					1 =	새로 만들기
					2 =	계속
				TENS:	형상 트루잉 여유 선택	
					0 =	거친 형상에서부터 형상의 최저점까지
					1 =	거친 형상에서부터 형상의 최고점까지
13		<S_FW>	REAL	드레싱 공구의 여유 각도		
14		<S_HW>	REAL	드레싱 공구의 홀더 각도		

20.1.33 CYCLE800 - 스위블

구문

```
CYCLE800(<_FR>, <_TC>, <_ST>, <_MODE>, <_X0>, <_Y0>, <_Z0>, <_A>,
<_B>, <_C>, <_X1>, <_Y1>, <_Z1>, <_DIR>, <_FR_I>, <_DMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1		<_FR>	INT	후퇴 모드:	0 =	후퇴 안 함
					1 =	기계 축 Z 후퇴
					2 =	기계 축 Z 및 XY 후퇴
					3 =	예비용
					4 =	공구 방향으로 최대 후퇴
					5 =	공구 방향으로 증분 후퇴
2		<_TC>	STRING[32]	스위블 데이터 블록 이름:	""	"" (이름 없음) 스위블 데이터 블록이 단 하나인 경우
					"0"	스위블 데이터 블록 선택 해제 (스위블 프레임 삭제)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
3		<_ST>	INT	상태 변환		
				UNITS:		
					0 =	신규, 스위블 레벨이 삭제되고 현재 파라미터를 사용하여 다시 계산됩니다.
					1 =	추가, 스위블 레벨이 활성 스위블 레벨에 추가됩니다.
				TENS:	공구 팁 추적 예/아니요 (스타트업 과정에서 SWIVEL 기능이 생성된 경우에만 활성)	
					0 =	공구 팁 추적 안함
					1 =	공구 팁 추적 (TRAORI)
				HUNDREDS:	공구 접근/정렬 (공구 스위블 화면 양식에 기능이 표시됨)	
					0 =	공구 접근 안함
					1 =	공구에 접근 (반경 밀링이 바람직함)
					2 =	**선삭** 공구 정렬 (스타트업 스위블 밀링을 위해 B 축 좌표계를 설정한 경우)
					3 =	**밀링** 공구 정렬 (스타트업 스위블 밀링을 위해 B 축 좌표계를 설정한 경우)
				THOUSANDS:	내부 "JOG 스위블" 파라미터	
				TEN THOUSANDS:	방향 파라미터 <_DIR> 참조	
					0 =	스위블 "예"
					1 =	스위블 "아니오", "마이너스" 방향 3)
					2 =	스위블 "아니오", "플러스" 방향 3)
				HUNDRED THOUSANDS:	방향 파라미터 <_DIR> 참조	
					0 =	호환성

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
					1 =	최적화된 방향 선택 "마이너스" (사용자 인터페이스에만 해당) [4]
					2 =	최적화된 방향 선택 "플러스" (사용자 인터페이스에만 해당) [4]

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
4		<_MODE> 5)	INT	스위블 모드: 스위블 각도 및 스위블 순서 평가 (비트 코딩)		
				비트: 7 6	0 0:	축에 따른 스위블 각도 -> 파라미터 <_A>, <_B>, <_C> 참조
					0 1:	입체각 -> 파라미터 <_A>, <_B> 참조 1)
					1 0:	투사각 -> 파라미터 <_A>, <_B>, <_C> 참조 1)
					1 1:	다이렉트 로터리 축 스위블 모드 -> 파라미터 <_A>, <_B> 참조 1)
				비트: 5 4 3 2 1 0 (입체각에는 해당되지 않음)	x x x x 0 1	X 주위로 1 번째 회전 _A
					x x x x 1 0	Y 주위로 1 번째 회전 _A
					x x x x 1 1	Z 주위로 1 번째 회전 _A
					x x 0 1 x x	X 주위로 2 번째 회전 _B
					x x 1 0 x x	Y 주위로 2 번째 회전 _B
					x x 1 1 x x	Z 주위로 2 번째 회전 _B
					0 1 x x x x	X 주위로 3 번째 회전 _C
					1 0 x x x x	Y 주위로 3 번째 회전 _C
					1 1 x x x x	Z 주위로 3 번째 회전 _C
5	X0	<_X0>	REAL	회전하기 전의 원점 X		
6	Y0	<_Y0>	REAL	회전하기 전의 원점 Y		
7	Z0	<_Z0>	REAL	회전하기 전의 원점 Z		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
8	X(A)	<_A>	REAL	파라미터의 설정에 따른 1 번째 회전 <_MODE>		
9	Y(B)	<_B>	REAL	파라미터의 설정에 따른 2 번째 회전 <_MODE>		
10	Z(C)	<_C>	REAL	파라미터의 설정에 따른 3 번째 회전 <_MODE>		
11	X1	<_X1>	REAL	회전 후의 원점 X		
12	Y1	<_Y1>	REAL	회전 후의 원점 Y		
13	Z1	<_Z1>	REAL	회전 후의 원점 Z		
14	- 또는 +	<_DIR>	INT	로터리 축의 이송 초기화 (디폴트 = -1!)		
					-1 =	로터리 축 1 또는 2 중 보다 작은 값에 포지셔닝 [2]
					+1 =	로터리 축 1 또는 2 중 보다 큰 값에 포지셔닝 [2]
					0 =	스위블하지 않음 (스위블 프레임만 계산) [1] [3]
15	FR	<_FR_I>	REAL	공구 방향 증분에서 후퇴 값 (inc)		
16		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	공구 정렬 시 베타 값의 표시	
					0 =	값
					1 =	화살표

참고

다음 전송 파라미터가 간접적으로 (파라미터로서) 프로그래밍된 경우에는 화면 형식이 리셋되지 않습니다: <_FR>, <_ST>, <_TC>, <_MODE>, <_DIR>

[1] 스타트업 과정에서 SWIVEL 기능을 생성한 경우에만 선택할 수 있습니다.

[2] 로터리 축 1 또는 2 에 대한 방향 기준이 IBN SWIVEL 에 설정된 경우에 선택할 수 있습니다.

방향 기준이 "아니오"이면 선택 필드가 없습니다.

[3] 스위블 선택 "아니오"가 회색으로 비활성화될 수 있습니다 (SD 55221 Bit 0).

스위블 "아니오", "마이너스" 방향은 <_DIR> = 0 및 _ST TEN THOUSANDS = 1 에 해당합니다.

스위블 "아니오", "플러스" 방향은 <_DIR> = 0 및 _ST TEN THOUSANDS = 2 에 해당합니다.

[4] 방향 기준이 있는 로터리 축이 극점 위치 (위치 값 = 0) 에 있는 경우에도 로터리 축 1 또는 2 의 방향을 선택합니다.

[5] 코딩 예제: 축 기준 회전, 회전 순서 ZYX

이진: 00011011 십진: 27

축 식별자 XYZ 는 NC 채널의 기하 축에 해당합니다. XYZ 축을 기준으로 하는 개별 회전은 허용됩니다. 예를 들어, CYCLE800 의 1 회 호출에서는 ZXZ 축을 기준으로 하는 회전 순서가 허용되지 않습니다.

20.1.34 CYCLE801 - 격자 또는 프레임

구문

```
CYCLE801(<_SPCA>, <_SPCO>, <_STA>, <_DIS1>, <_DIS2>, <_NUM1>,
<_NUM2>, <_VARI>, <_UMODE>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_HIDE>, <_NSP>,
<_DMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미
1	X0	<_SPCA>	REAL	첫 번째 축을 따른 위치 패턴 (그리드/프레임) 의 원점 (abs)
2	Y0	<_SPCO>	REAL	두 번째 축을 따른 위치 패턴 (그리드/프레임) 의 원점 (abs)

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
3	α0	<_STA>	REAL	기본 회전 각도 (첫 번째 축에 대한 각도)	< 0 =	CW 방향 회전
					> 0 =	CCW 방향 회전
4	L1	<_DIS1>	REAL	열에 대한 거리 (첫 번째 축과의 거리, 부호 없이 입력)		
5	L2	<_DIS2>	REAL	행에 대한 거리 (두 번째 축과의 거리, 부호 없이 입력)		
6	N1	<_NUM1>	INT	열의 수		
7	N2	<_NUM2>	INT	행 수		
8		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	위치 패턴	
					0 =	격자
					1 =	프레임
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
9		<_UMODE>	INT	예비용		
10	αX	<_ANG1>	REAL	첫 번째 축과의 정렬 각도 (첫 번째 축과 사면으로 정렬된 라인)		
					< 0 =	CW 방향 측정 (0 ~ -90 도)
					> 0 =	CCW 방향 측정 (0 ~ 90 도)
11	αY	<_ANG2>	REAL	두 번째 축과의 정렬 각도 (두 번째 축과 사면으로 정렬된 라인)		
					< 0 =	CW 방향 측정 (0 ~ -90 도)
					> 0 =	CCW 방향 측정 (0 ~ 90 도)
12		<_HIDE>	STRING [200]	숨겨진 위치 • 최대 198 문자 • 연속 위치 번호 지정 (예: "1,3", 위치 1 과 3 은 실행되지 않음)		
13		<_NSP>	INT	예비용		

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
14		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

20.1.35 CYCLE802 - 임의 위치

구문

```
CYCLE802(<_XA>, <_YA>, <_X0>, <_Y0>, <_X1>, <_Y1>, <_X2>, <_Y2>,
<_X3>, <_Y3>, <_X4>, <_Y4>, <_X5>, <_Y5>, <_X6>, <_Y6>, <_X7>,
<_Y7>, <_X8>, <_Y8>, <_VARI>, <_UMODE>, <_DMODE>, <S_ABA>,
<S_AB0>, <S_AB1>, <S_AB2>, <S_AB3>, <S_AB4>, <S_AB5>, <S_AB6>,
<S_AB7>, <S_AB8>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
1		<_XA>	INT	모든 X 위치에 대한 대체 값 (9 자리 십진수) 자릿수: 876543210 (숫자 위치는 드릴링 위치 Xn 에 해당)		
				위치 값:	1 =	절대 (처음 프로그래밍된 위치는 항상 절대치)
					2 =	증분치

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
2		<_YA>	INT	모든 Y 위치에 대한 대체 값 (9 자리 십진수) 자릿수: 876543210 (숫자 위치는 드릴링 위치 Yn 에 해당)		
				위치 값:	1 =	절대 (처음 프로그래밍된 위치는 항상 절대치)
					2 =	증분치
3	X0	<_X0>	REAL	1. 위치 X		
4	Y0	<_Y0>	REAL	1. 위치 Y		
5	X1	<_X1>	REAL	2. 위치 X		
6	Y1	<_Y1>	REAL	2. 위치 Y		
7	X2	<_X2>	REAL	3. 위치 X		
8	Y2	<_Y2>	REAL	3. 위치 Y		
9	X3	<_X3>	REAL	4. 위치 X		
10	Y3	<_Y3>	REAL	4. 위치 Y		
11	X4	<_X4>	REAL	5. 위치 X		
12	Y4	<_Y4>	REAL	5. 위치 Y		
13	X5	<_X5>	REAL	6. 위치 X		
14	Y5	<_Y5>	REAL	6. 위치 Y		
15	X6	<_X6>	REAL	7. 위치 X		
16	Y6	<_Y6>	REAL	7. 위치 Y		
17	X7	<_X7>	REAL	8. 위치 X		
18	Y7	<_Y7>	REAL	8. 위치 Y		
19	X8	<_X8>	REAL	9. 위치 X		
20	Y8	<_Y8>	REAL	9. 위치 Y		

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
21		<_VARI>	INT	가공		
				HUNDREDS:	(Jobshop 에서 호출하는 경우만 해당) (현재는 0 과 2 만 평가)	
					0 =	스핀들 클램프 안 함
					1 =	G00 또는 G01 로 수직 삽입하는 경우에만 스핀들 클램프
					2 =	가공 작업 전기간 동안 스핀들 클램프
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	로터리 축 - 축 조합을 사용하는/사용하지 않는 위치 패턴 (<_VARI> HUNDRED THOUSANDS 사용)	
					0 =	XY (로터리 축을 제외하고 XY 만 사용, 호환성)
					1 =	X,Y 또는 Z 및 로터리 축: XA, YB, ZC (로터리 축 1 개와 로터리 축이 회전하는 기준이 되는 기하 축)
					2 =	XY 및 로터리 축: XYA, XYB, XYC (로터리 축 1 개와 첫 번째 및 두 번째 기하 축, TRACYL 사용 안 함)
				HUNDRED THOUSANDS:	로터리 축	
					0 =	로터리 축 없음 (XY 만, 호환성)
					1 =	A 축 (X 중심으로 회전하는 로터리 축)
					2 =	B 축 (Y 중심으로 회전하는 로터리 축)

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미		
					3 =	C 축 (Z 중심으로 회전하는 로터리 축)
				TEN MILLIONS + ONE MILLION:	로터리 축 – 옵셋을 사용하는 위치 패턴 (동일한 축을 중심으로 회전하는 로터리 축이 여러 개인 경우, 인덱스가 너무 크면 1 번째 축만 사용.)	
					00 =	1 번째 A, B 또는 C 축 또는 호환성 목표
					01 =	2 번째 A, B, 또는 C 축
					...	
					19 =	20 번째 A, B, C 축
22		<_UMODE>	INT	클램프할 스핀들 선택: (Jobshop 에서 호출한 경우만 해당) (사용자 싸이클 CUST_TECHCYC 호출)		
					3 =	메인 스핀들 클램프/해제
					23 =	카운터스핀들 클램프/해제
23		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
24		<S_ABA>	INT	모든 AB 위치에 대한 대체 값 (9 자리 십진수) 자릿수: 876543210 (숫자 위치는 위치 ABn 에 해당)		
				위치 값:	1 =	절대 (처음 프로그래밍된 위치는 항상 절대치)
					2 =	증분치

번호	파라미터 마스크	파라미터 내부	데이터 유형	의미
25	A0	<S_AB0>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 1 번째 로터리 축 위치 (<_VARI>와 연계)
26	A1	<S_AB1>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 2 번째 로터리 축 위치
27	A2	<S_AB2>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 3 번째 로터리 축 위치
28	A3	<S_AB3>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 4 번째 로터리 축 위치
29	A4	<S_AB4>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 5 번째 로터리 축 위치
30	A5	<S_AB5>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 6 번째 로터리 축 위치
31	A6	<S_AB6>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 7 번째 로터리 축 위치
32	A7	<S_AB7>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 8 번째 로터리 축 위치
33	A8	<S_AB8>	REAL	로터리 축을 사용한 위치 패턴을 위한 9 번째 로터리 축 위치

참고

파라미터 X1/Y1/A1~X8/Y8/A8 에 필요하지 않은 위치는 무시할 수 있습니다. 그러나 9 개 위치 모두에 대해서 <_XA>, <_YA> 및 <S_ABA>의 대체 값을 제공해야 합니다.

위치 패턴 XA, YB 또는 ZC (기하 축 및 로터리 축) 의 경우 위치 패턴을 통해 이송되지 않는 가공 평면의 축 (G17 의 경우 Y 및 XA) 은 싸이클 호출 전에 포지셔닝해야 합니다.

20.1.36 CYCLE830 - 심공 드릴링 2

구문

```
CYCLE830(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <_DP>, <FDEP>, <_DAM>, <DTB>,
<DTS>, <FRF>, <VARI>, <_MDEP>, <_VRT>, <_DTD>, <_DIS1>, <S_FP>,
<S_SDAC2>, <S_SV2>, <S_FB>, <_SDAC>, <_SV1>, <S_SPOS>, <S_ZA>,
<S_FA>, <S_ZP>, <S_FS>, <S_ZS1>, <S_ZS2>, <S_N>, <S_ZD>, <S_FD>,
<S_FR>, <S_SDAC3>, <S_SV3>, <S_CON>, <S_COFF>, <_GMODE>,
<_DMODE>, <_AMODE>, <S_AMODE2>, <S_AMODE3>, <S_ZPV>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<_DP>	REAL	최종 드릴링 깊이 abs/inc (<_AMODE>UNITS 참조)
5	D	<FDEP>	REAL	기준점 대비 또는 파일럿 홀 깊이 대비 절대식 또는 증분식 칩 분쇄/제거를 위한 첫 번째 드릴링(사전드릴링 포함/미포함) 깊이(<_AMODE> TEN THOUSANDS 참조)
6	DF	<_DAM>	REAL	각 추가 절입 (하강 절대치/백분율) 에 대한 절대치/백분율, <_AMODE> HUNDRED THOUSANDS 참조
7	DTB	<DTB>	REAL	각 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (<_AMODE> TENS 참조)
8	DTS	<DTS>	REAL	칩 제거 중 시작점에서의 드웰 시간 (<_AMODE> HUNDREDS 참조)
9	FD1	<FRF>	REAL	최초 절입의 이송 속도에 대한 백분율 (<_AMODE> TEN MILLION 참조)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
10		<VARI>	INT	가공		
				UNITS:	칩 분쇄/칩 제거	
					0 =	한 번에 절삭
					1 =	칩 분쇄
					2 =	칩 제거
					3 =	칩 분쇄 및 칩 제거
				TENS:	칩 제거 중 후퇴	
					0 =	파일럿 홀 깊이까지
					1 =	안전 거리로
				HUNDREDS:	최초 절삭을 소프트 절삭	
					0 =	아니오
					1 =	예
				THOUSANDS:	관통 드릴링	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TEN THOUSANDS:	사전 드릴링/파일럿 홀	
					0 =	사전 드릴링 없음
					1 =	사전 드릴링 있음
					2 =	파일럿 홀 있음
				HUNDRED THOUSANDS:	후퇴	
					0 =	파일럿 홀 깊이까지
					1 =	후퇴 평면
11	V1	<_MDEP>	REAL	최소 증분 절입 (하강 백분률에만 해당)		
12	V2	<_VRT>	REAL	각 증분 가공 단계 후 후퇴 거리 (칩 분쇄만 해당)		
					0 =	디폴트 값 1 mm
					> 0 =	가변 후퇴 거리
13	DT	<_DTD>	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (<_AMODE> THOUSANDS 참조)		
14	V3	<_DIS1>	REAL	칩 제거만을 위한 증분식 제한 거리(<_AMODE> ONEMILLION 참조)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
15	FP	<S_FP>	REAL	파일럿 홀 안까지 이동할 때 적용되는 이송 속도 값 또는 % (<S_AMODE2> HUNDREDS 와 연계)	
16		<S_SDAC2>	INT	접근 중 스핀들 회전 방향	
				3 =	M3
				4 =	M4
				5 =	M5 (디폴트)
17	SP	<S_SV2>	REAL	접근 방법	일정한 스핀들 속도 (<S_AMODE2> TEN MILLION 참고)
	V4				주속 일정 제어
				드릴링 속도의 %로 표시되는 스핀들 속도	
18	F	<S_FB>	REAL	드릴링 속도 (<S_AMODE2> UNITS 참조)	
19		<_SDAC>	REAL	드릴링 중 스핀들 회전 방향	
				3 =	M3
				4 =	M4
20	S	<_SV1>	REAL	드릴링 방법	일정한 스핀들 속도 (<S_AMODE2> ONE MILLION 참고)
	V5				주속 일정 제어
21	SPOS	<S_SPOS>	REAL	스핀들 위치, M5 로 접근하는 경우만 해당	
22	ZA	<S_ZA>	REAL	원점 기준 증분 사전 드릴링 깊이 또는 절대 사전 드릴링 깊이 (<S_AMODE3> UNITS 참조)	
23	FA	<S_FA>	REAL	사전 드릴링 이송 속도 값 또는 % (<S_AMODE2> TENS 와 연계)	
24	ZP	<S_ZP>	REAL	원점 기준 증분 파일럿 홀, 절대 파일럿 홀 또는 홀 직경 팩터 (<S_AMODE3> TENS 참조)	
25	FS	<S_FS>	REAL	값 또는 %로 표시되는 첫 번째 절삭 이송 속도 (<S_AMODE2> THOUSANDS 와 연계)	
26	ZS1	<S_ZS1>	REAL	일정한 이송 속도 시 각 최초 절삭의 깊이 (inc)	
27	ZS2	<S_ZS2>	REAL	이송 속도 증가 시 각 최초 절삭의 깊이 (inc)	
28	N	<S_N>	INT	각 칩 제거 이전 칩 분쇄 스트로크 횟수	
29	ZD	<S_ZD>	REAL	최종 드릴링 깊이 대비 남은 증분 드릴링 깊이 또는 절대 드릴링 깊이 (<S_AMODE3> HUNDREDS 참조)	

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
30	FD	<S_FD>	REAL	값 또는 %로 표시되는 남은 드릴링 이송 속도 (<S_AMODE2> TEN THOUSANDS 와 연계)		
31	FR	<S_FR>	REAL	후퇴 이송 속도 (<S_AMODE2> HUNDRED THOUSANDS 와 연계)		
32		<S_SDAC3>	INT	후퇴 중 스핀들 회전 방향		
					3 =	M3
					4 =	M4
					5 =	M5
33	SR	<S_SV3>	REAL	후퇴 방법	일정한 스핀들 속도 (<S_AMODE2> HUNDRED MILLION 참고)	
	V6				주속 일정 제어	
				드릴링 속도의 %로 표시되는 스핀들 속도		
34	절삭유 ON	<S_CON>	STRING[10]	절삭유 ON, M 명령 또는 서브프로그램 호출		
35	절삭유 OFF	<S_COFF>	STRING[10]	절삭유 OFF, M 명령 또는 서브프로그램 호출		
36		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	팁/직경을 기준으로 한 드릴링 깊이	
					0 =	팁
					1 =	직경

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
37		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	예비용	
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 베이직

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
38		<_AMODE>	INT	대체 모드 1		
				UNITS:	드릴링 깊이 = 최종 드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	증분치
					1 =	절대치
				TENS:	각 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DTB (초/회전)	
					0 =	초
					1 =	회전
				HUNDREDS:	칩 제거 드웰 시간 DTS (초/회전)	
					0 =	초
					1 =	회전
				THOUSANDS:	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 DT (초/회전)	
					0 =	초
					1 =	회전
				TEN THOUSANDS:	1 차 드릴링 깊이 D abs/inc	
					0 =	증분치
					1 =	절대치
				HUNDRED THOUSANDS:	각 추가 절입 (하강) 에 대한 절대치/백분율 DF	
					0 =	절대치
					1 =	백분율 (0.001 ~ 100%)
				ONE MILLION:	제한 거리 V3 자동/수동	
					0 =	자동 (싸이클에서 계산)
					1 =	수동 (프로그래밍된 값)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
39		<S_AMODE2>	INT	대체 모드 2		
				UNITS:	UNITS: 드릴링 이송 속도 F	
					0 =	F/min
					1 =	F/rev
				TENS:	사전 드릴링 이송 속도 FA 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev
				HUNDREDS:	파일럿 홀 안까지 이동 시 적용되는 이송 속도 FP 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev
				THOUSANDS:	최초 절삭 이송 속도 FS 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev
				TEN THOUSANDS:	관통 드릴링 이송 속도 FD 평가	
					0 =	드릴링 이송 속도의 %로 표시
					1 =	F/min
					2 =	F/rev
				HUNDRED THOUSANDS:	후퇴 이송 속도 FR	
					0 =	F/min
					1 =	급 이송
				ONE MILLION:	드릴링 - 스핀들 속도/절삭 속도 (S/V5)	
					0 =	일정한 스핀들 속도
					1 =	주속 일정 제어

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
				TEN MILLIONS:	스핀들 속도/절삭 속도 (SP/V4) 로 접근
					0 = 일정한 스핀들 속도
					1 = 주속 일정 제어
					2 = 드릴링 속도의 %로 표시되는 스핀들 속도
				HUNDRED MILLIONS:	후퇴 - 스핀들 속도/절삭 속도 (SR/V6)
					0 = 일정한 스핀들 속도
					1 = 주속 일정 제어
					2 = 드릴링 속도의 %로 표시되는 스핀들 속도
40		<S_AMODE3>	INT	대체 모드 3	
				UNITS:	드릴링 깊이 ZA (abs/inc)
					0 = 증분치
					1 = 절대치
				TENS:	파일럿 홀 깊이 ZP
					0 = 증분치
					1 = 절대치
					2 = 홀 직경의 팩터
				HUNDREDS:	남은 드릴링 깊이 ZD (abs/inc)
					0 = 증분치
					1 = 절대치
41	ZPV	<S_ZPV>	REAL	파일럿 홀 깊이로부터 증분식 제한 거리	

20.1.37 CYCLE832 - 고속 가공 설정

구문

```
CYCLE832(<S_TOL>, <S_TOLM>, <S_OTOL>)
```

참고

CYCLE832 를 사용하려면 기계를 스타트업할 때 필요한 최적화 작업을 해야 합니다. 여기에는 가공 공정에 관련된 축의 최적화 및 NCU 설정 (사전 제어, 저크 제한 등) 이 포함됩니다.

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	공차	<S_TOL>	REAL	형상 공차 형상 공차는 기하 축의 축 공차에 해당합니다.		
2		<S_TOLM>	INT	가공 형식 (테크놀로지)		
				UNITS:		
					0 =	선택 취소
					1 =	정삭
					2 =	반 정삭
					3 =	황삭
				TENS:		
					0 =	호환성 [1] 또는 오리엔테이션 공차 없음
					1 =	파라미터 <S_OTOL> 상의 오리엔테이션 허용 오차
				백 단위 ... 십만 단위	호환성의 이유로 할당됨	
				ONE MILLION:		
					0 =	호환성 최선의 사용 가능한 주형 제작 기능은 자동적으로 사용됩니다. ● 옵션 상단 표면 비활성화: ☐ 돌출 표면 ● 옵션 상단 표면 활성화: ⇒ 스무딩이 있는 상단 표면
					1 =	스무딩이 없는 상단 표면
					2 =	스무딩이 있는 상단 표면

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
3	ORI 공차	<S_OTOL>	REAL	오리엔테이션 공차 또는 버전 식별자 CYCLE832 공작물 오리엔테이션을 위한 공차 파라미터 이 파라미터는 다이나믹 오리엔테이션 변환을 실행하는 기계에서 고속 가공 프로그램 (예: 5 축 가공) 을 실행할 때 필요합니다. 파라미터는 <S_OTOL> **반드시** 프로그램 되어야 합니다. 공구 오리엔테이션이 없는 프로그램을 위해 3 축 기계에 대해 응용하는 것에 대해서도 이 사항이 적용됩니다(<S_OTOL> = 1).

1) 오리엔테이션 공차는 형상 공차에 싸이클 셋팅 데이터 SD55441~SD55443 의 팩터를 곱하여 계산합니다.

참고 자료:

스타트업 매뉴얼, 기본 소프트웨어 및 작업자 소프트웨어: SINUMERIK Operate (IM9), "고속 설정 기능 (CYCLE832)" 단원

일반 문자 입력

싸이클 호출의 가독성을 개선하기 위해서는 파라미터 <S_TOLM> (가공 유형) 역시 일반 텍스트로 입력할 수 있습니다. 일반 텍스트는 언어로부터 독립되어 있습니다. 아래 문자들을 입력할 수 있습니다.

_OFF	for	0	선택 취소
_FINISH	for	1	정삭
_SEMIFIN	for	2	중삭
_ROUGH	for	3	황삭
_ORI_FINISH	for	11	= 오리엔테이션 공차를 입력하여 정삭
_ORI_SEMIFIN	for	12	= 오리엔테이션 공차를 입력하여 정삭
_ORI_ROUGH	for	13	오리엔테이션 공차를 입력하여 황삭
_TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF	for	1000000	스무딩이 없는 상단 표면
_TOP_SURFACE_SMOOTH_ON	for	2000000	스무딩이 있는 상단 표면

상단 표면의 일반 텍스트 입력을 위해서는 일반 텍스트가 다음 예에서 보여지는 것처럼 조합되어야 합니다:

```
CYCLE832(0.1, _TOP_SURFACE_SMOOTH_OFF+_ORI_FINISH, 1)
```

참고

일반 텍스트는 G 그룹 59 (경로 보간을 위한 다이나믹 모드)의 기능 이름을 기준으로 합니다. 일반 텍스트를 입력하여 3 축 기계와 다축 오리엔테이션 변환 (TRAORI) 을 수행하는 기계를 명확히 구분할 수 있습니다.

CYCLE832 선택 취소

CYCLE832 의 선택을 취소하면 파라미터 <S_TOL>을 0 으로 설정해야 합니다.

예: CYCLE832(0,0,1)

CYCLE832 의 선택을 취소하는 경우에는 CYCLE832() 구문도 허용됩니다.

예

예 1: 오리엔테이션 변환 없이 3 축 기계에서 CYCLE832 실행

a) 일반 텍스트를 입력하여 싸이클 호출

프로그램 코드	코멘트
G710	; 치수는 미터 단위입니다.
CYCLE832(0.004,_FINISH,1)	; CYCLE832 호출: 형상 공차 = 0.004 mm, 가공 형식: 정삭
...	; 고속 가공 프로그램 실행

b) 일반 텍스트를 입력하지 않고 싸이클 호출

프로그램 코드	코멘트
G710	; 상기 참조
CYCLE832(0.004,1,1)	; 상기 참조
...	; 상기 참조

예 2: 오리엔테이션 변환을 적용하여 5 축 기계에서 CYCLE832 실행

a) 일반 텍스트를 입력하여 싸이클 호출 및 선택 취소

프로그램 코드	코멘트
G710	; 치수는 미터 단위입니다.

프로그램 코드	코멘트
TRAORI	; 오리엔테이션 변환 활성화.
CYCLE832(0.3,_ORI_ROUGH,0.8)	; CYCLE832 호출: 형상 공차 = 0.3 mm, 가공 형식: 오리엔테이션 공차는 0.8°로 입력하여 CYCLE832 호출
...	; 고속 가공 프로그램 실행
CYCLE832(0,_OFF,1)	; 형상 공차 = 0, 가공 형식: CYCLE832 선택 취소, 오리엔테이션 공차 = 0°

b) 일반 텍스트를 입력하지 않고 싸이클 호출 및 선택 취소

프로그램 코드	코멘트
G710	; 상기 참조
TRAORI	; 상기 참조
CYCLE832(0.3,13,0.8)	; 상기 참조
...	; 상기 참조
CYCLE832(0,0,1)	; 상기 참조

20.1.38 CYCLE840 - 태핑 척을 사용한 태핑

구문

```
CYCLE840(<RTP>, <RFP>, <SDIS>, <DP>, <DPR>, <DTB>, <SDR>, <SDAC>,
<ENC>, <MPIT>, <PIT>, <_AXN>, <_PITA>, <_TECHNO>, <_PITM>,
<_PTAB>, <_PTABA>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	RP	<RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)
2	Z0	<RFP>	REAL	원점 (abs)
3	SC	<SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)
4	Z1	<DP>	REAL	드릴링 깊이 (abs), <_AMODE> 참조
5	Z1	<DPR>	REAL	드릴링 깊이 (inc), <_AMODE> 참조
6	DT	<DTB>	REAL	드릴링 깊이에서 드웰 시간 (초) / 후퇴 후 안전 거리, <ENC> 참조
7		<SDR>	INT	후진 시 회전 방향

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미			
8	SDE	<SDAC>	INT	싸이클 종료 후 회전 방향			
9		<ENC>	INT	스핀들 장착된 엔코더를 사용한 태핑 (G33)/스핀들 장착된 엔코더를 사용하지 않은 태핑 (G63)			
					0 =	스핀들이 장착된 엔코더 사용	- <MPIT>/<PIT> 로부터의 피치 - DT 적용 안함
					20 =	스핀들이 장착된 엔코더 사용	- <MPIT>/<PIT> 로부터의 피치 - 안전 거리로 후퇴 후 DT 적용
					11 =	스핀들이 장착된 엔코더 미사용	- <MPIT>/<PIT> 로부터의 피치 - 드릴링 깊이에 DT 적용
					1 =	스핀들이 장착된 엔코더 미사용	- 프로그래밍된 이송 속도와의 피치 - 드릴링 깊이에서 DT 사용 (이송 속도 = 속도 · 피치)
10		<MPIT>	REAL	"ISO 미터법" 전용의 나사 크기 (피치는 실행 도중 내부에서 계산됨) 값 범위: 3 ~ 48 (M3 ~ M48 의 경우), <PIT>를 대신함			
11		<PIT>	REAL	피치 값, 단위는 <_PITA> 참조 값 범위: > 0, MPIT 를 대신함			
12		<_AXN>	INT	드릴링 축	0 =	세 번째 기하 축	
					1 =	첫 번째 기하 축	
					2 =	두 번째 기하 축	
					≥ 3 =	세 번째 기하 축	

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미			
13		<_PITA>	INT	피치 단위 (<PIT> 및 <MPIT> 평가)			
					0 =	피치 (mm)	- 평가<MPIT>/<PIT>
					1 =	피치 (mm)	- 평가<PIT>
					2 =	피치 (TPI)	- <PIT> 평가 (인치당 스레드 수)
					3 =	피치 (인치)	- 평가<PIT>
					4 =	MODULUS	- 평가<PIT>
14		<_TECHNO>	INT	테크놀로지 [1)]			
				UNITS:	정위치 정지 반응		
					0 =	싸이클 호출 전과 같이 정위치 정지 반응 활성 상태	
					1 =	정위치 정지 G601	
					2 =	정위치 정지 G602	
					3 =	정위치 정지 G603	
				TENS:	피드포워드 제어		
					0 =	싸이클 호출 전과 같이 피드포워드 제어 사용/사용 안 함	
					1 =	피드포워드 제어 사용 FFWON	
					2 =	피드포워드 제어 사용 안함 FFWON	
15		<_PITM>	STRING[15]	피치 입력을 위한 마커로서의 문자열 [2)]			
16		<_PTAB>	STRING[5]	나사 테이블의 문자열 ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC")[2)]			
17		<_PTABA>	STRING[20]	나사 테이블에서 선택하기 위한 문자열 (예: "M 10", "M 12", ...)[2)]			
18		<_GMODE>	INT	예비용			

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
19		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:	호환성 모드 (재컴파일 화면 형식에만 해당), MD 52216 bit0 = 1 인 경우 [1]	
					0 =	테크놀로지 파라미터가 표시됨 (호환성): TECHNO 파라미터 유효
					1 =	테크놀로지 파라미터가 표시되지 않음: "싸이클 호출 이전과 같이" 테크놀로지 활성 상태
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단
20		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	드릴링 깊이 Z1 (abs/inc)	
					0 =	호환성, <DP>/<DPR> 프로그래밍에서
					1 =	증분치
					2 =	절대치

[1] 테크놀로지 필드는 설정 날짜 SD52216 MCS_FUNCTION_MASK_DRILL 에 따라 숨겨질 수 있습니다.

[2] 파라미터 15, 16 및 17 은 화면 형식 나사 테이블에서 나사 선택에만 사용됩니다. 싸이클 런타임에서는 싸이클 정의를 통해 나사 테이블에 액세스할 수 없습니다.

20.1.39 CYCLE899 - 개방 슬롯 밀링

구문

```
CYCLE899(<_RTP>, <_RFP>, <_SDIS>, <_DP>, <_LENG>, <_WID>, <_PA>,
<_PO>, <_STA>, <_MID>, <_MIDA>, <_FAL>, <_FALD>, <_FFP1>,
<_CDIR>, <_VARI>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_UMODE>, <_FS>,
<_ZFS>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	RP	<_RTP>	REAL	후퇴 평면 (abs)		
2	Z0	<_RFP>	REAL	공구 축 원점 (abs)		
3	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (원점에 추가됨, 부호 없이 입력)		
4	Z1	<_DP>	REAL	슬롯 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조		
5	L	<_LENG>	REAL	슬롯 길이 (inc)		
6	W	<_WID>	REAL	슬롯 너비 (inc)		
7	X0	<_PA>	REAL	원점/시작점 첫 번째 축 (abs)		
8	Y0	<_PO>	REAL	원점/시작점 두 번째 축 (abs)		
9	α0	<_STA>	REAL	첫 번째 축을 중심으로 한 회전 각도		
10	DZ	<_MID>	REAL	최대 절입 깊이 (inc) – 나선 밀링만 해당		
11	DXY	<_MIDA>	REAL	최대 평면 절입, <_AMODE> 참조		
12	UXY	<_FAL>	REAL	정삭 여유, 평면		
13	UZ	<_FALD>	REAL	정삭 여유, 깊이		
14	F	<_FFP1>	REAL	이송 속도		
15		<_CDIR>	INT	밀링 방향		
				UNITS:		
					0 =	하향 절삭
					1 =	상향 절삭
					4 =	교대

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
16		<_VARI>	INT	가공		
				UNITS:		
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	베이스 정삭
					4 =	에지 정삭
					5 =	중삭
					6 =	모따기
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	예비용	
				THOUSANDS:		
					1 =	나선 밀링
					2 =	플런지 절삭
17		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					1 =	일반 가공
				THOUSANDS:	중심/에지를 지나는 치수 지정	
					0 =	중심을 통한 치수 지정
					1 =	에지를 사용한 "좌측" 치수 지정 (첫 번째 축 "-" 방향)
					2 =	에지를 사용한 "우측" 치수 지정 (첫 번째 축 "+" 방향)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
18		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	---	예비용
				HUNDREDS:	---	예비용
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단
19		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	슬롯 깊이 Z1	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TENS:	평면 절입 단위 (<_MIDA>) DXY	
					0 =	mm
					1 =	공구 직경의 %
				HUNDREDS:	모따기를 위한 삽입 깊이 ZFS	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
20		<_UMODE>	INT	예비용		
21	FS	<_FS>	REAL	모따기 너비 (inc)		
22	ZFS	<_ZFS>	REAL	모따기에서 삽입 깊이 (공구 팁) (abs/inc), <_AMODE> 참조		

20.1.40 CYCLE930 - 홈

구문

```
CYCLE930(<_SPD>, <_SPL>, <_WIDG>, <_WIDG2>, <_DIAG>, <_DIAG2>,
<_STA>, <_ANG1>, <_ANG2>, <_RCO1>, <_RCI1>, <_RCI2>, <_RCO2>,
<_FAL>, <_IDEP1>, <_SDIS>, <_VARI>, <_DN>, <_NUM>, <_DBH>,
<_FF1>, <_NR>, <_FALX>, <_FALZ>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1	X0	<_SPD>	REAL	평면 축의 원점 (항상 직경)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	세로 축의 원점		
3	B1	<_WIDG>	REAL	홈 하단 너비		
4	B2	<_WIDG2>	REAL	홈 상단 너비 (인터페이스만 해당)		
5	T1	<_DIAG>	REAL	원점에서 홈 깊이 abs 및 세로 가공의 경우 = 직경, 기타의 경우 inc		
6	T2	<_DIAG2>	REAL	원점 반대편의 홈 깊이 (인터페이스만 해당), abs 및 세로 가공의 경우 = 직경, 기타의 경우 inc		
7	α0	<_STA>	REAL	경사 각도 (-180 ≤ <_STA> ≤ 180)		
8	α1	<_ANG1>	REAL	원점에 따라 결정되는 홈 측면의 측면 각도 1 (0 ≤ <_ANG1> < 90)		
9	α2	<_ANG2>	REAL	원점 반대편의 측면 각도 2 (0 ≤ <_ANG2> < 90)		
10	R1/FS1	<_RCO1>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 1, 원점에서 외부		
11	R2/FS2	<_RCI1>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 2, 원점에서 내부		
12	R3/FS3	<_RCI2>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 3, 원점 반대편 내부		
13	R4/FS4	<_RCO2>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 4, 원점 반대편 외부		
14	U	<_FAL>	REAL	X 및 Z 방향의 정삭 여유, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 참조 (부호 없이 입력)		
15	D	<_IDEP1>	REAL	삽입 시 최대 깊이 절입 (부호 없이 입력)		
					0 =	1. 전체 깊이로 직접 절삭
					> 0 =	1. <_IDEP1> 절삭, 2 차 절삭 2 · <_IDEP1> 등등.
16	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
17		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	가공 공정	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	황삭과 정삭
				HUNDREDS:	세로/가로 외부/내부 +Z/+Z 및 +X/-X 포지셔닝	
					1 =	세로/외부 +Z
					2 =	가로/내부 -X
					3 =	세로/내부 +Z
					4 =	가로/내부 +X
					5 =	세로/외부 -Z
					6 =	가로/외부 -X
					7 =	세로/내부 -Z
					8 =	가로/외부 +X
				THOUSANDS:	원점 위치	
					0 =	상부 원점
					1 =	하부 원점
				TEN THOUSANDS:	정삭 여유의 효과 정의	
					0 =	형상과 평행한 정삭 여유 U
					1 =	분리된 UX 및 UZ 정삭 여유
18		<_DN>	INT	공구의 두 번째 에지의 D 번호		
					> 0 =	그루빙 공구의 2 번째 에지의 공구 옵셋을 위한 D 번호
					0 =	두 번째 에지가 프로그래밍되지 않음
19	N	<_NUM>	INT	홈 개수 (0 = 1 홈)		
20	DP	<_DBH>	REAL	홈 간격 (<_NUM> > 1 일 때만 필요)		
21	F	<_FF1>	REAL	이송 속도		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
22		<_NR>	INT	홈 형상 식별은 형상 선택용 수직 소프트 키에 해당합니다.		
					0 =	모따기/라운딩이 없는 90° 측면
					1 =	모따기/라운딩을 포함한 경사 측면 (α0 사용 안 함)
					2 =	1 과 같으나 테이퍼 위에서 (α0 사용)
23	UX	<_FALX>	REAL	X 축의 정삭 여유, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 참조 (부호 없이 입력)		
24	UZ	<_FALZ>	REAL	Z 축의 정삭 여유, <_VARI> (TEN THOUSANDS) 참조 (부호 없이 입력)		
25		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
26		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	홈 상단 치수 지정 (인터페이스만 해당)	
					0 =	원점에
					1 =	원점의 반대편에
				TENS:	깊이	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				HUNDREDS:	너비 치수 지정 (인터페이스만 해당)	
					0 =	외경에서 (상단)
					1 =	내경에서 (하단)
				THOUSANDS:	반경/모따기 1 (<_RCO1>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				TEN THOUSANDS:	반경/모따기 2 (<_RCI1>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				HUNDRED THOUSANDS:	반경/모따기 3 (<_RCI2>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				ONE MILLION:	반경/모따기 4 (<_RCO2>)	
					0 =	반경
					1 =	모따기

20.1.41 CYCLE940 - 언더컷 형상

CYCLE940 싸이클을 사용하여 다양한 언더컷을 프로그래밍할 수 있습니다. 일부 경우에는 파라미터 설정에 따라 크게 다릅니다.

테이블의 추가 열은 어떤 언더컷 유형에 어떤 파라미터가 필요한지를 나타냅니다. 싸이클 화면 양식에서 수직 선택 소프트 키에 해당합니다.

- E: 언더컷 형상 E
- F: 언더컷 형상 F
- A-D: DIN 나사 언더컷 (A-D 형상)
- T: 나사 언더컷 (임의의 형상 정의)

구문

```
CYCLE940(<_SPD>, <_SPL>, <_FORM>, <_LAGE>, <_SDIS>, <_FFP>,
<_VARI>, <_EPD>, <_EPL>, <_R1>, <_R2>, <_STA>, <_VRT>, <_MID>,
<_FAL>, <_FALX>, <_FALZ>, <_PITI>, <_PTAB>, <_PTABA>, <_DMODE>,
<_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	형상 프로그래밍				의미		
				E	F	A-D	T			
1	X0	<_SPD>	REAL	x	x	x	x	평면 축의 원점 (항상 직경)		
2	Z0	<_SPL>	REAL	x	x	x	x	세로 축의 원점 (abs)		
3	FORM	<_FORM>	CHAR	x	x	x	x	언더컷 형상(대문자, 예: "T") 선택, 언더컷 값을 가져와야 할 테이블		
									A =	외부, 참조 DIN76, A = 정상
									B =	외부, 참조 DIN76, B = 짧음
									C =	내부, 참조 DIN76, C = 정상
									D =	내부, 참조 DIN76, D = 짧음
									E =	참조 DIN509
									F =	참조 DIN509
									T=	자유 형상

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	형상 프로그래밍				의미		
4	POSITION	<_LAGE>	INT	x	x	x	x	언더컷의 위치 (평행 Z)	0 =	외부 +Z: ____|
									1 =	외부 -Z: |____/
									2 =	내부 +Z: /-----|
									3 =	내부 -Z: |-----\
5	SC	<_SDIS>		x	x	x	x	안전 거리 (inc)		
6	F	<_FFP>		x	x	x	x	가공 속도 (mm/rev)		
7		<_VARI>	INT	-	-	x	x	가공 형식		
								UNITS:	가공	
									1 =	황삭
									2 =	정삭
									3 =	황삭 + 정삭
								TENS:	가공 방식	
									0 =	형상에 대해 수평
									1 =	길이 방향
				언더컷 형상 E 와 F 는 항상 정삭과 같이 단일 통과로 가공됩니다.						
8	X1	<_EPD>		x	x	-	-	공차 X (abs/inc), <_AMODE> 참조		
				-	-	-	x	언더컷 깊이 (abs/inc), <_AMODE> 참조		
9	Z1	<_EPL>		-	x	-	-	공차 Z		
				-	-	-	x	언더컷 너비 (abs/inc), <_AMODE> 참조		
10	R1	<_R1>		-	-	-	x	경사의 라운딩 반경		
11	R2	<_R2>		-	-	-	x	코너의 라운딩 반경		
12	α	<_STA>		-	-	x	x	절입 각도		
13	VX	<_VRT>		x	x	-	-	교차 피드 X (abs/inc), <_AMODE> 참조		
				-	-	x	x	정삭 시의 교차 피드 X (abs/inc), <_AMODE> 참조		
14	D	<_MID>		-	-	x	x	깊이 절입		
15	U	<_FAL>		-	-	x	x	형상과 평행하는 정삭 여유, <_AMODE> 참조		
16	UX	<_FALX>		-	-	x	x	정삭 여유 X		
17	UZ	<_FALZ>		-	-	x	x	정삭 여유 Z		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	형상 프로그래밍	의미			
18	P	<_PITI>	INT	- - x -	피치 선택, 형상 A-D, M1 ... M68 에 해당			
					0 = 0.20 1 = 0.25 2 = 0.30 3 = 0.35 4 = 0.40 5 = 0.45	6 = 0.50 7 = 0.60 8 = 0.70 9 = 0.75 10 = 0.80 11 = 1.00	12 = 1.25 13 = 1.50 14 = 1.75 15 = 2.00 16 = 2.50 17 = 3.00	18 = 3.50 19 = 4.00 20 = 4.50 21 = 5.00 22 = 5.50 23 = 6.00
				x x - -	반경/깊이 선택, 형상 E, F			
					0 = 0.6 x 0.3 1 = 1.0 x 0.4 2 = 1.0 x 0.2 3 = 1.6 x 0.3	4 = 2.5 x 0.4 5 = 4.0 x 0.5 6 = 0.4 x 0.2 7 = 0.6 x 0.2	8 = 0.1 x 0.1 9 = 0.2 x 0.1	
19		<_PTAB>	STRING [5]		나사 테이블의 문자열 ("", "ISO", "BSW", "BSP", "UNC") (표면만 해당)			
20		<_PTABA>	STRING [20]		나사 테이블로부터의 선택을 위한 열 (예: "M 10", "M 12", ...) (표면만 해당)			
21		<_DMODE>	INT		표시 모드			
				x x x x	UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19		
						0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태	
						1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)	
						2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)	
						3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)	

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	형상 프로그래밍				의미		
22		<_AMODE>	INT					대체 모드		
				x	x	-	x	UNITS:	파라미터 <_EPD> 여유 X 또는 언더컷 깊이	
									0 =	절대 (항상 직경)
									1 =	증분치
				x	x	-	x	TENS:	파라미터 <_EPL> 여유 Z 또는 언더컷 너비	
									0 =	절대치
									1 =	증분치
				x	x	x	x	HUNDREDS:	파라미터 <_VRT> 교차 피드 X	
									0 =	절대 (항상 직경)
									1 =	증분치
				-	-	x	x	THOUSANDS:	정삭 여유	
									0 =	형상과 평행한 정삭 여유 (<_FAL>)
									1 =	별도의 가공 여유 (<_FALX>/<_FALZ>)

20.1.42 CYCLE951 - 선삭

구문

```
CYCLE951(<_SPD>, <_SPL>, <_EPD>, <_EPL>, <_ZPD>, <_ZPL>, <_LAGE>,
<_MID>, <_FALX>, <_FALZ>, <_VARI>, <_RF1>, <_RF2>, <_RF3>,
<_SDIS>, <_FF1>, <_NR>, <_DMODE>, <_AMODE>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	X0	<_SPD>	REAL	원점 (abs, 항상 직경)
2	Z0	<_SPL>	REAL	원점 (abs)

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
3	X1	<_EPD>	REAL	종점		
4	Z1	<_EPL>	REAL	종점		
5	XM α1 α2	<_ZPD>	REAL	중간점, <_DMODE> (TENS) 참조		
6	ZM α1 α2	<_ZPL>	REAL	중간점, <_DMODE> (TENS) 참조		
7	위치	<_LAGE>	INT	선삭 가공 코너 위치	0 =	외부/뒤
					1 =	외부/앞
					2 =	내부/뒤
					3 =	내부/앞
8	D	<_MID>	REAL	절입 시 최대 깊이 절입		
9	UX	<_FALX>	REAL	X 방향 정삭 여유		
10	UZ	<_FALZ>	REAL	Z 방향 정삭 여유		
11		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	좌표계 상에서 선삭 방향 (길이 또는 너비)	
					1 =	길이 방향
					2 =	단면 방향
				TENS:		
					1 =	최종 가공 공차까지 황삭
					2 =	정삭
				HUNDREDS:	예비	
				THOUSANDS:	예비	
				TEN THOUSANDS:	예비	
12	R1/FS1	<_RF1>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 1, <_AMODE> (TEN THOUSANDS) 참조		
13	R2/FS2	<_RF2>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 2, <_AMODE> (HUNDRED THOUSANDS) 참조		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
14	R3/FS3	<_RF3>	REAL	라운딩 반경 또는 모따기 너비 3, <_AMODE> (ONE MILLION) 참조		
15	SC	<_SDIS>	REAL	안전 거리		
16	F	<_FF1>	REAL	황삭/정삭의 이송 속도		
17		<_NR>	INT	선삭 유형 확인 (형상 선택을 위한 수직 소프트 키에 해당):		
					0 =	선삭 1, 모따기/라운딩 없는 90° 코너
					1 =	선삭 2, 모따기/라운딩 있는 90° 코너
					2 =	선삭 3, 모따기/라운딩 있는 모든 코너
18		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	입력 형태 <_ZPD>/<_ZPL>	
					0 =	Xm/Zm
					1 =	Xm/α1
					2 =	Xm/α2
					3 =	α1/Zm
					4 =	α2/Zm
					5 =	α1/α2

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
21		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	X 방향 중간점	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				TENS:	Z 방향 중간점	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				HUNDREDS:	X 방향 종점	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				THOUSANDS:	Z 방향 종점.	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TEN THOUSANDS:	반경/모따기 1	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				HUNDRED THOUSANDS:	반경/모따기 2	
					0 =	반경
					1 =	모따기
				ONE MILLION:	반경/모따기 3	
					0 =	반경
					1 =	모따기

20.1.43 CYCLE952 - 형상 홈 가공

구문

```
CYCLE952(<_PRG>, <_CON>, <_CONR>, <_VARI>, <_F>, <_FR>, <_RP>,
<_D>, <_DX>, <_DZ>, <_UX>, <_UZ>, <_U>, <_U1>, <_BL>, <_XD>,
<_ZD>, <_XA>, <_ZA>, <_XB>, <_ZB>, <_XDA>, <_XDB>, <_N>, <_DP>,
<_DI>, <_SC>, <_DN>, <_GMODE>, <_DMODE>, <_AMODE>, <_PK>, <_DCH>,
<_FS>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미
1	PRG	<_PRG>	STRING[100]	선삭 가공 프로그램 이름
2	CON	<_CON>	STRING[100]	소재의 업데이트된 형상을 읽어올 프로그램 이름 (잔삭 가공의 경우)
3	CONR	<_CONR>	STRING[100]	소재의 업데이트된 형상 (<_AMODE> TEN THOUSANDS 참조) 이 기록될 프로그램 이름

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
4		<_VARI>	INT	가공 형식		
				UNITS:	선삭 유형	
					1 =	길이 방향
					2 =	단면 방향
					3 =	형상에 대해 수평
				TENS:	가공 공정 (<_GMODE> HUNDREDS 참조)	
					1 =	황삭
					2 =	정삭
					3 =	예비용
					4 =	황삭, 2 채널
					5 =	정삭, 2 채널
				HUNDREDS:	가공 방향	
					1 =	가공 방향 X -
					2 =	가공 방향 X +
					3 =	가공 방향 Z -
					4 =	가공 방향 Z +
				THOUSANDS:	절입 방향	
					1 =	외부 X -
					2 =	내부 X +
					3 =	전면 Z -
					4 =	후면 Z +
				TEN THOUSANDS:	정삭 여유의 효과 정의	
					0 =	분리된 UX 및 UZ 정삭 여유
					1 =	형상과 평행한 정삭 여유 U
				HUNDRED THOUSANDS:	라운딩	
					0 =	호환성, 자동 라운딩
					1 =	형상에 라운딩 적용
					2 =	라운딩 안함
					3 =	자동 라운딩
				ONE MILLION:	릴리프 절삭	

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
					0 =	홈 가공 시 위치가 평가되지 않음, - 잔여 소재 및 홈 선삭, - 나머지
					1 =	릴리프 절삭 가공
					2 =	릴리프 절삭 가공 안 함
				TEN MILLIONS:	터닝 센터의 뒤쪽/앞쪽	
					0 =	터닝 센터의 앞쪽에서 가공
					1 =	예비용
5	F	<_F>	REAL	황삭/정삭의 이송 속도		
	FZ			절입 가로 좌표 홈 선삭		
6	FR	<_FR>	REAL	릴리프 절삭부로 삽입을 위한 이송 속도, 황삭		
	FX			절입 세로 좌표 홈 선삭		
7	RP	<_RP>	REAL	내부 가공을 위한 후퇴 평면 (abs, 항상 직경)		
8	D	<_D>	REAL	황삭 절입 (<_AMODE> UNITS 참조)		
9	DX	<_DX>	REAL	X 절입 (<_AMODE> UNITS 참조)		
10	DZ	<_DZ>	REAL	Z 절입 (<_AMODE> UNITS 참조)		
11	UX	<_UX>	REAL	정삭 여유 X, (<_VARI> TEN THOUSANDS 참조)		
12	UZ	<_UZ>	REAL	정삭 여유 Z, (<_VARI> TEN THOUSANDS 참조)		
13	U	<_U>	REAL	형상과 평행한 정삭 여유, (<_VARI> TEN THOUSANDS 참조)		
14	U1	<_U1>	REAL	정삭 시 추가 정삭 여유 (<_AMODE> THOUSANDS 참조)		
15	BL	<_BL>	INT	소재 정의	1 =	여유가 포함된 실린더
					2 =	정삭된 파트의 형상 공차
					3 =	소재의 형상이 지정됩니다
16	XD	<_XD>	REAL	소재 X 의 정의 (<_AMODE> HUNDRED THOUSANDS 참조)		
17	ZD	<_ZD>	REAL	소재 Z 의 정의 (<_AMODE> ONE MILLION 참조)		
18	XA	<_XA>	REAL	한계 1 X (abs, 항상 직경)		
19	ZA	<_ZA>	REAL	한계 1 Z (abs)		
20	XB	<_XB>	REAL	한계 2 X (<_AMODE> TEN MILLIONS 참조)		
21	ZB	<_ZB>	REAL	한계 2 Z (<_AMODE> HUNDRED MILLIONS 참조)		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
22	XDA	<_XDA>	REAL	전면의 첫 번째 홈 가공을 위한 홈 가공 한계 1 (abs, 항상 직경)		
23	XDB	<_XDB>	REAL	전면의 첫 번째 홈 위치를 위한 홈 가공 한계 2 (abs, 항상 직경)		
24	N	<_N>	INT	슬롯 개수		
25	DP	<_DP>	REAL	홈 간격	일반 홈: Z 축과 평행	
					가로 축 홈: X 축과 평행	
26	DI	<_DI>	REAL	절입 중단을 위한 거리	0 =	인터럽션 없음
					> 0 =	인터럽션 적용
27	SC	<_SC>	REAL	장애물 회피를 위한 안전 거리, 증분		
28	D2	<_DN>	INT	두 번째 에지의 D 번호가 프로그램 되지 않은 경우 ⇒ D+1		

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
29		<_GMODE>	INT	형상 모드 (프로그래밍된 형상 데이터 평가)		
				UNITS:	예비용	
				TENS:	예비용	
				HUNDREDS:	가공 선택/시작점 계산만	
					0 =	일반 가공 (호환 모드는 필요 없음)
					1 =	일반 가공
					2 =	시작점 계산 - 가공 안 함 (ShopMill/ShopTurn 의 호출에만 해당)
				THOUSANDS:	한계	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TEN THOUSANDS:	한계 1 X 입력	
					0 =	아니오
					1 =	예
				HUNDRED THOUSANDS:	한계 2 X 입력	
					0 =	아니오
					1 =	예
				ONE MILLION:	한계 1 Z 입력	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TEN MILLIONS:	한계 2 Z 입력	
					0 =	아니오
					1 =	예

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
30		<_DMODE>	INT	표시 모드		
				UNITS:	가공 평면 G17/G18/G19	
					0 =	호환성, 싸이클 호출 이전에 유효한 평면은 계속 활성 상태
					1 =	G17 (싸이클에서만 활성 상태)
					2 =	G18 (싸이클에서만 활성 상태)
					3 =	G19 (싸이클에서만 활성 상태)
				TENS:	테크놀로지 모드	
					1 =	형상과 함께 스톡 제거
					2 =	형상 홈 가공
					3 =	홈 선삭
				HUNDREDS:	잔삭 가공	
					0 =	아니오
					1 =	예
				THOUSANDS:	---	예비용
				TEN THOUSANDS:	싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링 (페이지 983)	
					0 =	입력: 전체
					1 =	입력: 간단

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
31		<_AMODE>	INT	대체 모드		
				UNITS:	절입 선택	
					0 =	형상과 평행한 선삭 가공을 위한 DX 및 DZ 절입
					1 =	D 절입
				TENS:	절입 방식	
					0 =	가변 절삭 깊이 (90 ... 100%)
					1 =	일정 절삭 깊이
				HUNDREDS:	절삭 분할	
					0 =	균일
					1 =	에지에 정렬
				THOUSANDS:	형상 공차 U1 선택, 이중 정삭	
					0 =	아니오
					1 =	예
				TEN THOUSANDS:	소재 선택 업데이트	
					0 =	아니오
					1 =	예
				HUNDRED THOUSANDS:	소재 XD 에 대한 공차 선택	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				ONE MILLION:	소재 ZD 에 대한 공차 선택	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				TEN MILLIONS:	한계 2 XB 선택	
					0 =	절대, 직경에서 가로 축의 값
					1 =	증분, 반경에서 가로 축의 값
				HUNDRED MILLION:	한계 2 ZB 선택	
					0 =	절대치
					1 =	증분치
				ONE BILLION:		
					0 =	선두 채널

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
					1 =	후속 채널
32		<_PK>	INT	기계에 사용 가능한 채널이 2 개 이상인 경우 파트너 채널의 번호.		
33	DCH	<_DCH>	REAL	채널 옵셋		
34	FS	<_FS>	REAL	전체 가공 시 정삭 속도		

20.1.44 CYCLE4071 - 반전 지점에서 절입을 통한 세로 방향 연삭

구문

```
CYCLE4071(<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_A>	REAL	시작 시 절입 깊이
2	<S_B>	REAL	종료 시 절입 깊이
3.	<S_W>	REAL	연삭 너비
4.	<S_U>	REAL	스파크아웃 시간
5.	<S_I>	REAL	절입을 위한 이송 속도
6	<S_K>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
7	<S_H>	INT	반복 횟수
8	<S_A1>	AXIS	절입 축(옵션) 또는 첫 번째 기하 축
9	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축(옵션) 또는 두 번째 기하 축

기능

이 사이클은 <S_H> 절입을 실행하는 데 사용됩니다. 시작과 종료 시 절입 깊이가 서로 다를 수 있습니다. 각 절입 간에는 접선 모션이 존재합니다.

순서

1. 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P1 <S_A>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_I>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
3. 스파크아웃 시간 P4 <S_U>로 스파크아웃.
4. 이동 경로로써 연삭 너비 P3 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_K>로 오실레이션 축 이송.
5. 종료 P2 <S_B>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_I>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
6. 스파크아웃 시간 P4 <S_U>로 스파크아웃.
7. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_K>로 오실레이션 축 이송.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

이 순서는 프로그램된 반복 횟수 P7(<S_H>)에 따라 반복됩니다.

예

다음 사이클 파라미터를 사용한 두 왕복 운동의 실행:

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 절입 이송 속도: 1 mm/min
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4071(0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

20.1.45 CYCLE4072 - 반전 지점에서의 절입을 통한 세로 방향 연삭과 취소 신호

구문

```
CYCLE4072(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_I>, <S_K>,
<S_H>, <S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_GAUGE>	STRING	절입 취소 조건: 1. 고속 입력 번호 2. 논리 표현식
2	<S_A>	REAL	시작 시 절입 깊이
3.	<S_B>	REAL	종료 시 절입 깊이
4.	<S_W>	REAL	연삭 너비
5.	<S_U>	REAL	스파크아웃 시간
6	<S_I>	REAL	절입을 위한 이송 속도
7	<S_K>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
8	<S_H>	INT	반복 횟수
9	<S_A1>	AXIS	절입 축(옵션) 또는 첫 번째 기하 축
10	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축(옵션) 또는 두 번째 기하 축

기능

이 사이클은 외부 취소 신호를 고려해 <S_H> 절입을 실행하는 데 사용됩니다. 시작과 종료 시 절입 깊이가 서로 다를 수 있습니다. 각 절입 간에는 접선 모션이 존재합니다. 취소 조건이 충족되면 깊이 절입이 취소됩니다. 깊이 절입이 취소되고 나면 항상 전체 스트로크가 수행됩니다.

순서

1. 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P2 <S_A>에서 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_I>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
3. 스파크아웃 시간 P5 <S_U>로 스파크아웃.
4. 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P7 <S_K>로 오실레이션 축 이송.
5. 종료 P3 <S_B>에서 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_I>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
6. 스파크아웃 시간 P5 <S_U>로 스파크아웃.
7. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P7 <S_K>로 오실레이션 축 이송.
8. 취소 없음: 앞에서 설명한 순서는 프로그램된 반복 횟수 P7(<S_H>)에 도달할 때까지 반복됩니다.
   취소 있음: 다음 시작점에 도달하면 가공이 정지됩니다.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

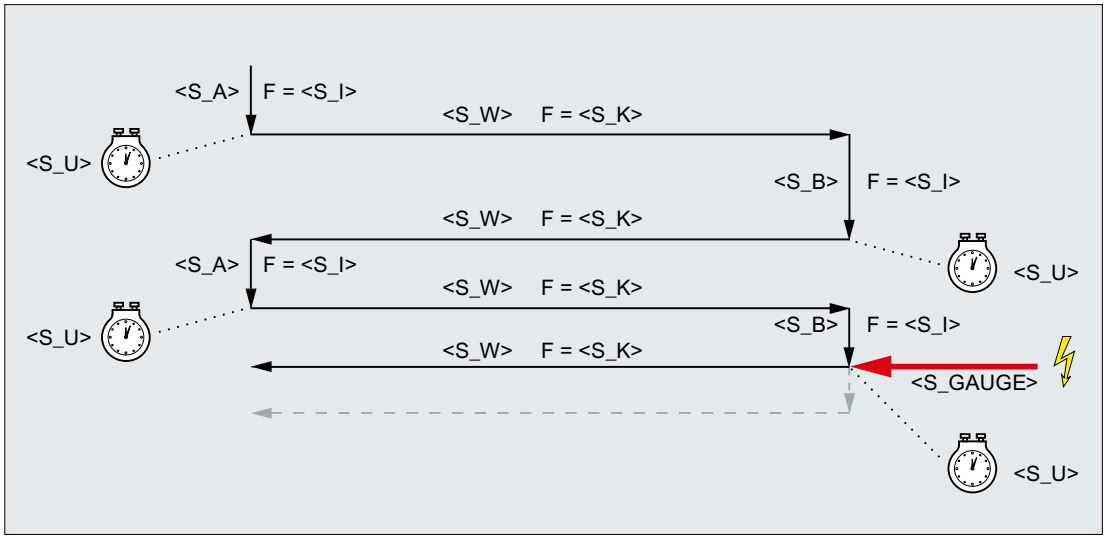


그림 20-1 종료 시 절입 취소

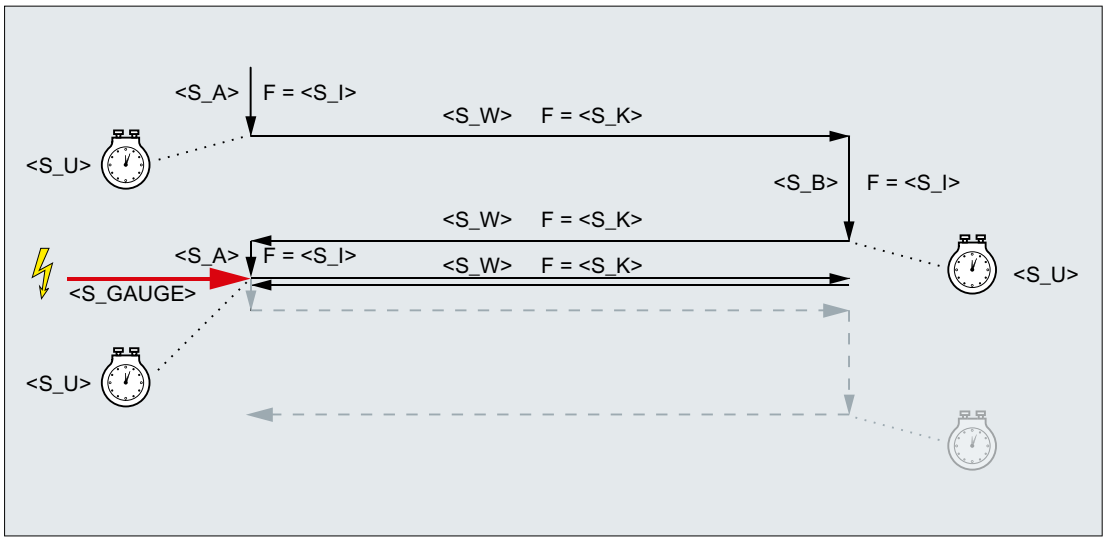


그림 20-2 시작 시 절입 취소

자원

사이클은 블록 전반에 걸친 동기 동작과 동기 동작 변수를 사용합니다. 동기 동작은 동기 동작 범위의 자유 영역으로부터 역동적으로 결정됩니다 (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). 동기 동작 변수로는 SYG_IS[1]이 사용됩니다.

예

예제 1: 2 스트로크 오실레이션:

사이클 파라미터

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 절입 이송 속도: 1 mm/min
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

취소 신호 고속 입력 1 ($A_IN[1])

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("1",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

예제 2: 2 스트로크 오실레이션:

사이클 파라미터

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 절입 이송 속도: 1 mm/min
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

취소 신호 변수 $A_DBR[20] < 0.01

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4072("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1,1000,2)
N30 M30
```

20.1.46 CYCLE4073 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭

구문

```
CYCLE4073(<S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_A>	REAL	시작 시 절입 깊이
2	<S_B>	REAL	종료 시 절입 깊이
3.	<S_W>	REAL	연삭 너비
4.	<S_U>	REAL	스파크아웃 시간
5.	<S_K>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
6	<S_H>	INT	반복 횟수
7	<S_A1>	AXIS	절입 축(옵션) 또는 첫 번째 기하 축
8	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축(옵션) 또는 두 번째 기하 축

기능

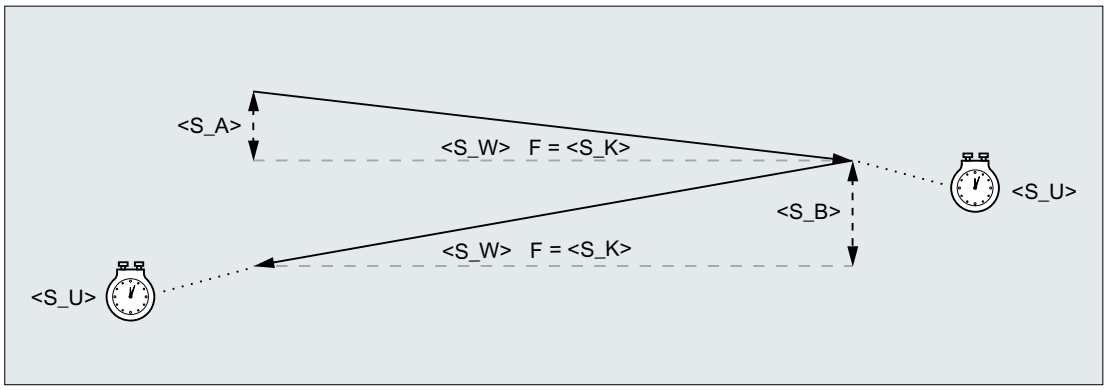
이 사이클은 **<S_H>** 절입을 실행하는 데 사용됩니다. 시작에서 종료까지의 절입과 종료에서 시작까지의 절입이 서로 다를 수 있습니다.

순서

1. 절입 깊이 0 으로 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P1 <S_A>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 이동 경로로써 연삭 너비 P3 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_KP1 >로 오실레이션 축 이송.
3. 스파크아웃 시간 P4 <S_U>로 스파크아웃.
4. 종료 P2 <S_B>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P3 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_KP1 >로 오실레이션 축 이송.
5. 스파크아웃 시간 P4 <S_U>로 스파크아웃.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

이 순서는 프로그램된 반복 횟수 P7(<S_H>)에 따라 반복됩니다.



예

2 스트로크 오실레이션:

사이클 파라미터

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4073(0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

20.1.47 CYCLE4074 - 연속 절입을 통한 세로 방향 연삭 및 취소 신호

구문

```
CYCLE4074(<S_GAUGE>, <S_A>, <S_B>, <S_W>, <S_U>, <S_K>, <S_H>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_GAUGE>	STRING	절입 취소 조건: 1. 고속 입력 번호 2. 논리 표현식
2	<S_A>	REAL	시작 시 절입 깊이
3.	<S_B>	REAL	종료 시 절입 깊이
4.	<S_W>	REAL	연삭 너비
5.	<S_U>	REAL	스파크아웃 시간
6	<S_K>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
7	<S_H>	INT	반복 횟수
8	<S_A1>	AXIS	절입 축(옵션) 또는 첫 번째 기하 축
9	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축(옵션) 또는 두 번째 기하 축

기능

이 사이클은 외부 취소 신호를 고려해 <S_H> 절입을 실행하는 데 사용됩니다. 시작과 종료 시 절입 깊이가 서로 다를 수 있습니다. 취소 조건이 충족되면 깊이 절입이 취소됩니다. 깊이 절입이 취소되고 나면 항상 전체 스트로크가 수행됩니다.

순서

1. 절입 깊이 0 으로 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P2 <S_A>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_KP1 >로 오실레이션 축 이송.
3. 스파크아웃 시간 P5 <S_U>로 스파크아웃.
4. 종료 P3 <S_B>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_W>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_KP1 >로 오실레이션 축 이송.
5. 스파크아웃 시간 P5 <S_U>로 스파크아웃.
6. 취소 없음: 앞에서 설명한 순서는 프로그램된 반복 횟수 P7(<S_H>)에 도달할 때까지 반복됩니다.
   취소 있음: 깊이 절입이 취소됩니다. 다음 시작점에 도달하면 가공이 정지됩니다.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

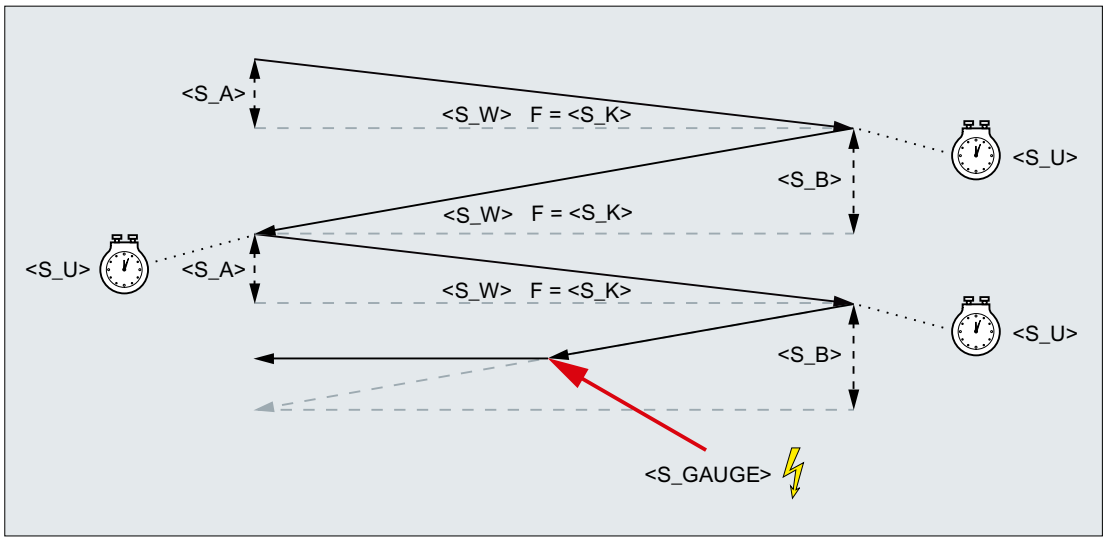


그림 20-3 종료에서 시작까지의 절입에 대한 취소

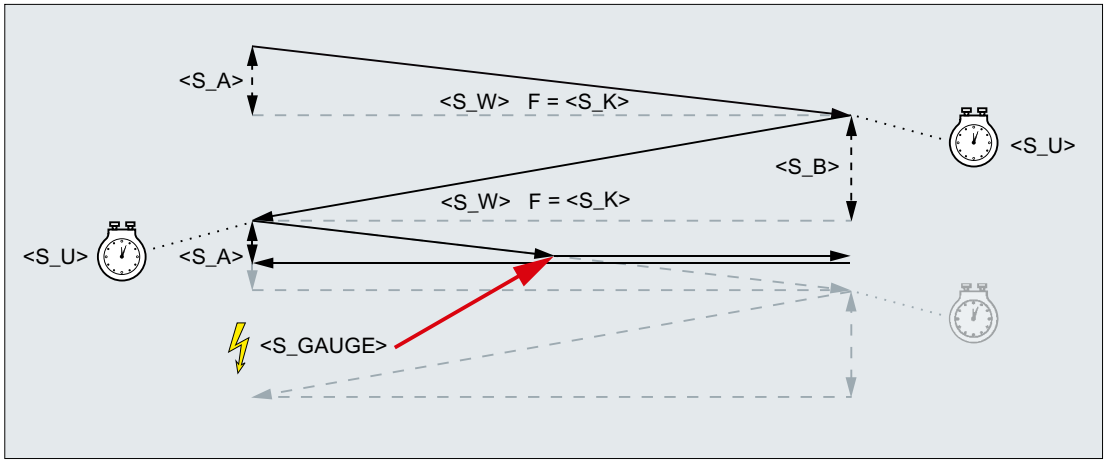


그림 20-4 시작에서 종료까지의 절입에 대한 취소

자원

사이클은 블록 전반에 걸친 동기 동작과 동기 동작 변수를 사용합니다. 동기 동작은 동기 동작 범위의 자유 영역으로부터 역동적으로 결정됩니다 (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). 동기 동작 변수로는 SYG_IS[1]이 사용됩니다.

예

예제 1: 2 스트로크 오실레이션:

사이클 파라미터

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

취소 신호 고속 입력 1 ($A_IN[1])

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("1",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

예제 2: 2 스트로크 오실레이션:

사이클 파라미터

- 시작 시 절입 깊이: 0.02 mm
- 종료 시 절입 깊이: 0.01 mm
- 스트로크: 100mm
- 스파크아웃 시간: 1 s
- 가로 방향 이송 속도: 1000mm/min
- 반복 횟수: 2
- 오실레이션 축 및 절입 축: 표준 기하 축

취소 신호 변수 $A_DBR[20] < 0.01

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4074("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,100,1,1000,2)
N30 M30
```

20.1.48 CYCLE4075 - 반전 지점에서 절입을 통한 표면 연삭

구문

```
CYCLE4075(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_I>	REAL	시작 시 절입 깊이
2	<S_J>	REAL	종료 시 절입 깊이
3.	<S_K>	REAL	전체 절입 깊이
4.	<S_A>	REAL	연삭 너비
5.	<S_R>	REAL	절입을 위한 이송 속도
6	<S_F>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
7	<S_P>	REAL	스파크아웃 시간
8	<S_A1>	AXIS	절입 축 (옵션)
9	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축 (옵션)

기능

이 사이클은 절입 단계에서 전체 절입 깊이 P3 <S_K>로 가공하는데 사용됩니다. 시작 P1 <S_I>의 절입 깊이와 종료 P2 <S_J>의 절입 깊이가 다를 수 있습니다. 각 절입 간에는 접선 모션이 존재합니다.

위치 데이터 P1 - P4 는 음의 값일 수도 있고 양의 값일 수도 있습니다.

절입 축 P8 <S_A1> 및/또는 오실레이션 축 P9 <S_A2>의 지정은 사양은 옵션입니다. 한 파라미터 또는 두 파라미터 모두가 지정되지 않을 경우 사이클은 채널의 첫 번째 2 개의 기하 축을 사용합니다.

시작 P1 <S_I> 및 종료 P2 <S_J>에서 절입 깊이의 합계가 0 이거나 전체 절입 깊이 P3 <S_K>가 0 이면 스파크아웃 스트로크만 실행됩니다.

순서

1. 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P1 <S_I>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
3. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.

4. 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_F>로 오실레이션 축 이송.
5. 종료 P2 <S_J>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
6. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.
7. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_F>로 오실레이션 축 이송.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

이 순서는 전체 절입 깊이 P3 <S_K>에 도달할 때까지 반복됩니다. 그 이후 마지막 스트로크가 고르지 않게 분배됩니다.

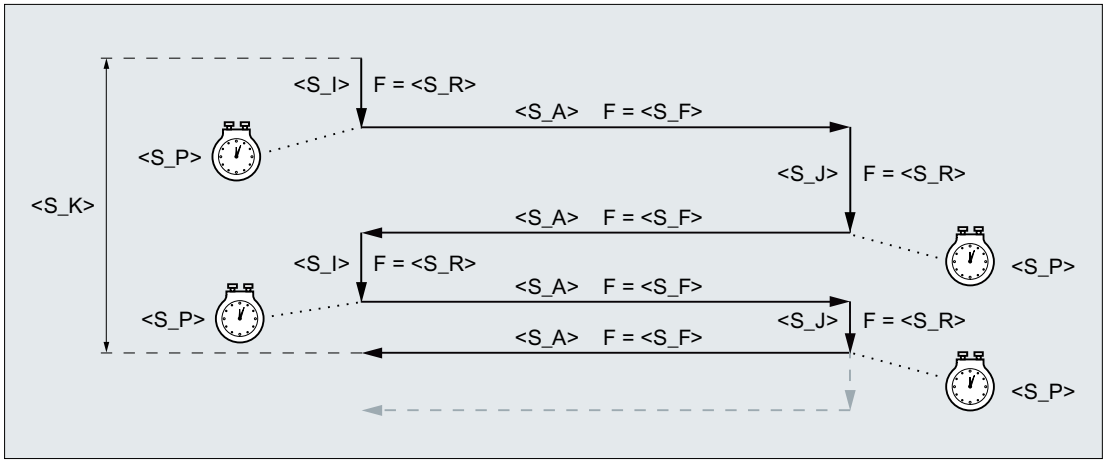


그림 20-5 두 번째 반전 지점에서 절입을 통해 도달된 총 절입 깊이

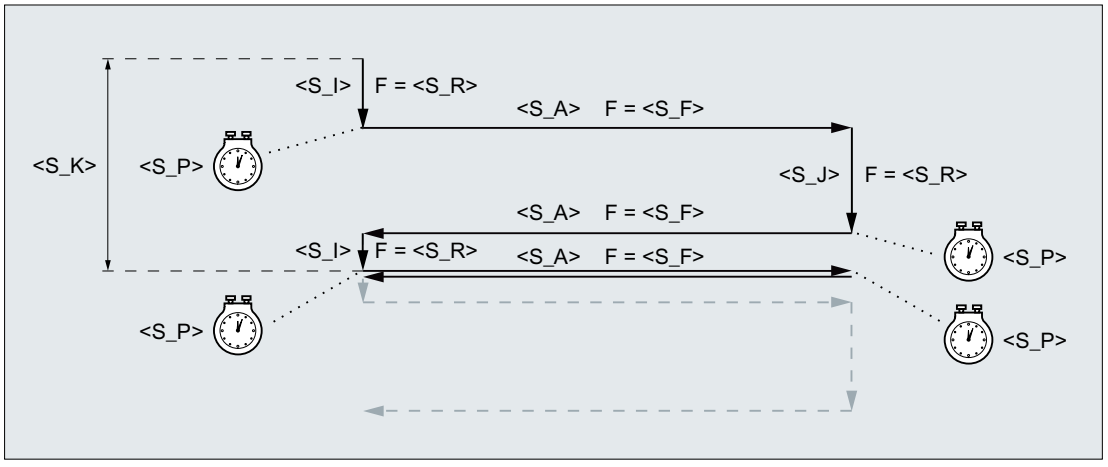


그림 20-6 첫 번째 반전 지점에서 절입을 통해 도달된 총 절입 깊이

예

다음과 같은 오실레이션:

- 시작 시 절입 깊이 0.02mm
- 종료 시 절입 깊이 0.01mm
- 전체 절입 깊이 1mm
- 100mm 스트로크
- 절입 속도 1mm/min
- 가로 이송 속도 1,000mm/min
- 스파크아웃 시간 1 초
- 표준 기하 축

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4075(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

20.1.49 CYCLE4077 - 반전 지점에서의 절입을 통한 표면 연삭과 취소 신호

구문

```
CYCLE4077(<S_GAUGE>, <S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>,
<S_P>, <S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_GAUGE>	STRING	절입에 대한 취소 조건: ● 고속 입력 번호 ● 논리 표현식
2	<S_I>	REAL	시작 시 절입 깊이
3.	<S_J>	REAL	종료 시 절입 깊이
4.	<S_K>	REAL	전체 절입 깊이
5.	<S_A>	REAL	연삭 너비
6	<S_R>	REAL	절입을 위한 이송 속도

번호	파라미터	데이터 유형	의미
7	<S_F>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
8	<S_P>	REAL	스파크아웃 시간
9	<S_A1>	AXIS	절입 축 (옵션)
10	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축 (옵션)

기능

이 사이클은 절입 단계에서 전체 절입 깊이 P4 <S_K>로 가공하는데 사용됩니다. 시작 P2 <S_I>의 절입 깊이와 종료 P3 <S_J>의 절입 깊이가 다를 수 있습니다. 각 절입 간에는 접선 모션이 존재합니다. 고속 입력의 취소 신호가 1 이거나 취소 조건을 충족하면 깊이 절입이 취소됩니다. 취소 후 항상 전체 스트로크가 실행됩니다.

위치 데이터 P2 - P5 는 음의 값일 수도 있고 양의 값일 수도 있습니다.

절입 축 P9 <S_A1> 및/또는 오실레이션 축 P10 <S_A2>의 지정은 사양은 옵션입니다. 한 파라미터 또는 두 파라미터 모두가 지정되지 않을 경우 사이클은 채널의 첫 번째 2 개의 기하 축을 사용합니다.

시작 P2 <S_I> 및 종료 P3 <S_J>에서 절입 깊이의 합계가 0 이거나 전체 절입 깊이 P4 <S_K>가 0 이면 스파크아웃 스트로크만 실행됩니다.

순서

1. 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P2 <S_I>에서 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
3. 스파크아웃 시간 P8 <S_P>로 스파크아웃.
4. 이동 경로로써 연삭 너비 P5 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P7 <S_F>로 오실레이션 축 이송.
5. 종료 P3 <S_J>에서 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
6. 스파크아웃 시간 P8 <S_P>로 스파크아웃.
7. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P5 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P7 <S_F>로 오실레이션 축 이송.
8. 취소 없음: 앞에서 설명한 순서는 전체 절입 깊이 P4 <S_K>에 도달할 때까지 반복됩니다. 그 이후 마지막 스트로크가 고르지 않게 분배됩니다.
   취소 있음: 가공이 시작점에서 정지됩니다.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

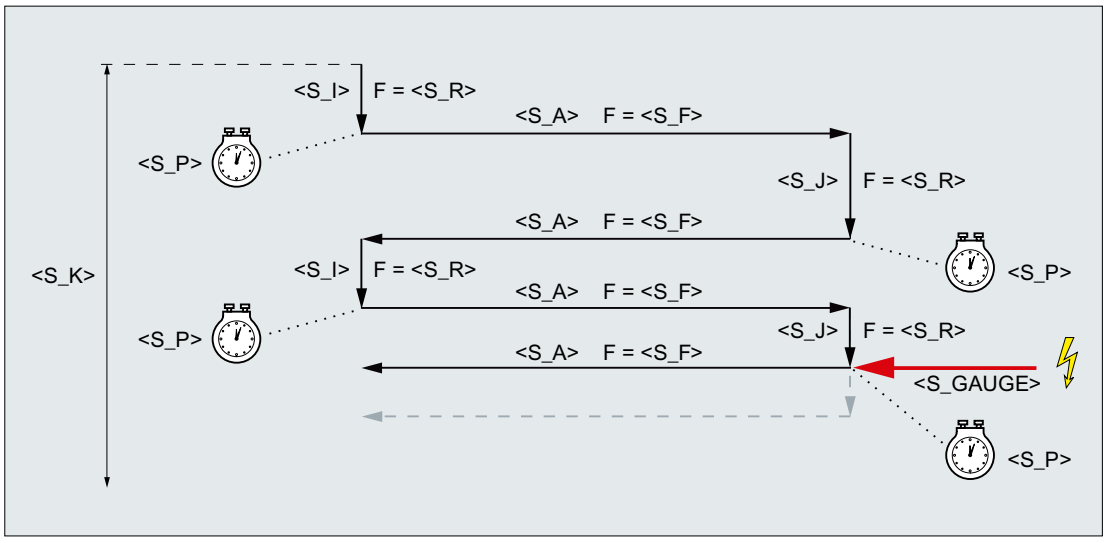


그림 20-7 종료 시 절입 취소

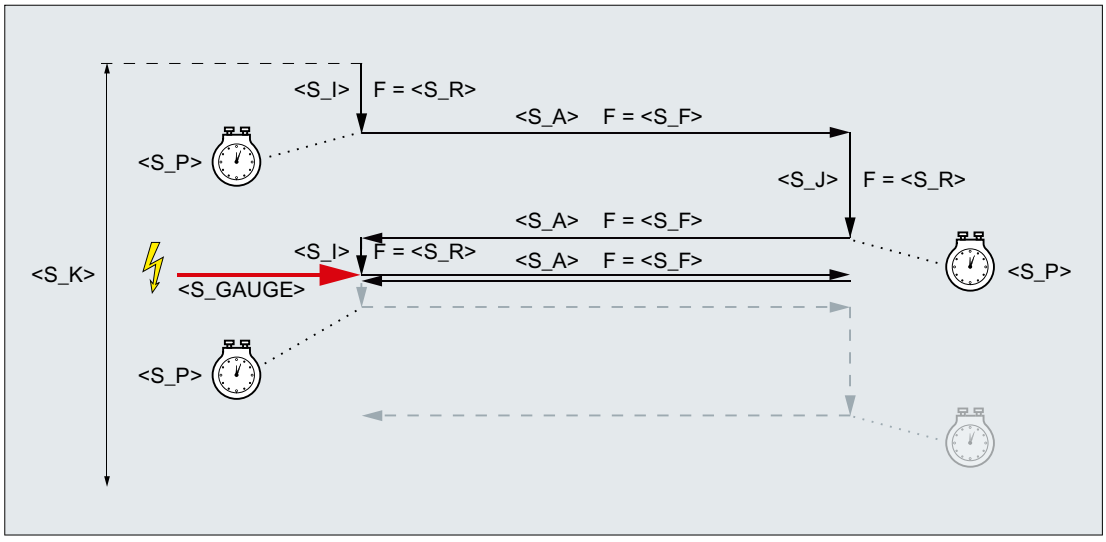


그림 20-8 시작 시 절입 취소

자원

사이클은 블록 전반에 걸친 동기 동작과 동기 동작 변수를 사용합니다. 동기 동작은 동기 동작 범위의 자유 영역으로부터 역동적으로 결정됩니다 (CUS.DIR - 1 ..., CMA.DIR - 1000 ..., CST.DIR – 1199 ...). 동기 동작 변수로는 SYG_IS[1]이 사용됩니다.

예

예 1

다음과 같은 오실레이션:

- 시작 시 절입 깊이 0.02mm
- 종료 시 절입 깊이 0.01mm
- 전체 절입 깊이 1mm
- 100mm 스트로크
- 절입 속도 1mm/min
- 가로 이송 속도 1,000mm/min
- 스파크아웃 시간 1 초
- 표준 기하 축

취소 신호 고속 입력 1 ($A_IN[1])

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("1",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

예 2

다음과 같은 오실레이션:

- 시작 시 절입 깊이 0.02mm
- 종료 시 절입 깊이 0.01mm
- 전체 절입 깊이 1mm
- 100mm 스트로크
- 절입 속도 1mm/min
- 가로 이송 속도 1,000mm/min
- 스파크아웃 시간 1 초
- 표준 기하 축

취소 신호 듀얼 포트 RAM 변수 20, 0.01 미만 ($A_DBR[20] < 0.01)

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4077("($A_DBR[20]<0.01)",0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
```

프로그램 코드
N30 M30

20.1.50 CYCLE4078 - 연속 절입을 통한 표면 연삭

구문

```
CYCLE4078(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_F>, <S_P>, <S_A1>,
<S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_I>	REAL	시작에서 종료까지 절입 깊이
2	<S_J>	REAL	종료에서 시작까지 절입 깊이
3.	<S_K>	REAL	전체 절입 깊이
4.	<S_A>	REAL	연삭 너비
5.	<S_F>	REAL	이송 속도
6	<S_P>	REAL	스파크아웃 시간
7	<S_A1>	AXIS	절입 축 (옵션)
8	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축 (옵션)

기능

이 사이클은 연속 절입을 이용해 전체 절입 깊이 P3 <S_K>로 가공하는데 사용됩니다. 시작에서 종료 P1 <S_I>까지의 절입 깊이와 종료에서 시작 P2 <S_J>까지의 절입 깊이가 다를 수 있습니다.

위치 데이터 P1 - P4 는 음의 값일 수도 있고 양의 값일 수도 있습니다.

절입 축 P8 <S_A1> 및/또는 오실레이션 축 P9 <S_A2>의 지정은 사양은 옵션입니다. 한 파라미터 또는 두 파라미터 모두가 지정되지 않을 경우 사이클은 채널의 첫 번째 2 개의 기하 축을 사용합니다.

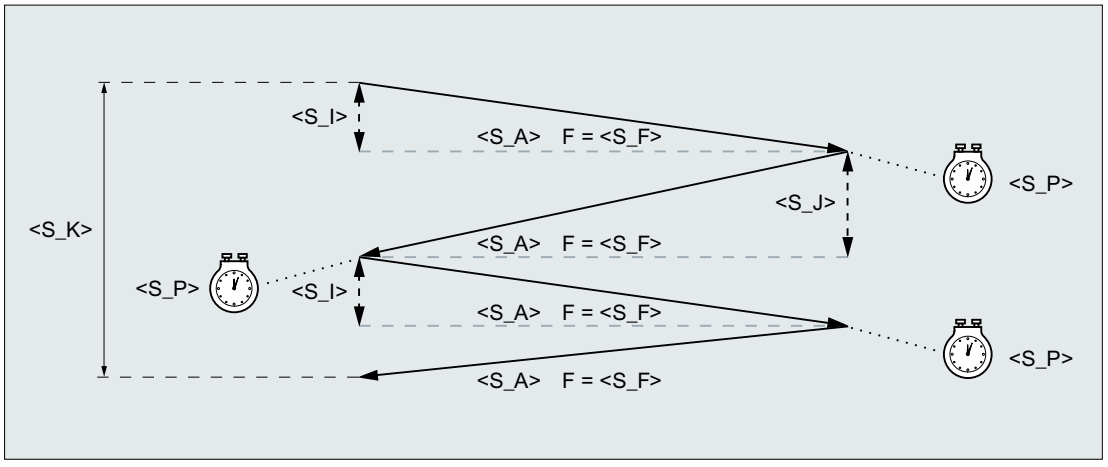
절입 깊이 P1 <S_I> 및 P2 <S_J>의 합계가 0 이거나 전체 절입 깊이 P3 <S_K>가 0 이면 스파크아웃 스트로크만 실행됩니다.

순서

1. 절입 깊이 0 으로 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P1 <S_I>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 이송 속도 P5 <S_FP1 >로 오실레이션 축 이송.
3. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.
4. 종료 P2 <S_J>의 절입 깊이까지 절입 깊이의 연속적인 증가와 함께 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 이송 속도 P5 <S_FP1 >로 오실레이션 축 이송.
5. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.
6. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 이송 속도 P5 <S_F>로 오실레이션 축 이송.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

이 순서는 전체 절입 깊이 P3 <S_K>에 도달할 때까지 반복됩니다. 그 이후 마지막 스트로크가 고르지 않게 분배됩니다.



예

다음과 같은 오실레이션:

- 시작 시 절입 깊이 20 mm
- 종료 시 절입 깊이 10 mm
- 전체 절입 깊이 100 mm
- 100mm 스트로크
- 이송 속도 1,000 mm/min
- 스파크아웃 시간 1 초
- 표준 기하 축

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4078(20,10,100,100,1000,1)
N30 M30
```

20.1.51 CYCLE4079 - 간헐적 절입을 통한 표면 연삭

구문

```
CYCLE4079(<S_I>, <S_J>, <S_K>, <S_A>, <S_R>, <S_F>, <S_P>,
<S_A1>, <S_A2>)
```

파라미터

번호	파라미터	데이터 유형	의미
1.	<S_I>	REAL	시작 시 절입 깊이
2	<S_J>	REAL	종료 시 절입 깊이
3.	<S_K>	REAL	전체 절입 깊이
4.	<S_A>	REAL	연삭 너비
5.	<S_R>	REAL	절입을 위한 이송 속도
6	<S_F>	REAL	가로 방향 절입을 위한 이송 속도
7	<S_P>	REAL	스파크아웃 시간
8	<S_A1>	AXIS	절입 축 (옵션)
9	<S_A2>	AXIS	오실레이션 축 (옵션)

기능

이 사이클은 절입 단계에서 전체 절입 깊이 P3 <S_K>로 가공하는데 사용됩니다. 시작 P1 <S_I>의 절입 깊이와 종료 P2 <S_J>의 절입 깊이가 다를 수 있습니다. 각 절입 간에는 접선 모션이 존재합니다.

위치 데이터 P1 - P4 는 음의 값일 수도 있고 양의 값일 수도 있습니다.

절입 축 P8 <S_A1> 및/또는 오실레이션 축 P9 <S_A2>의 지정은 사양은 옵션입니다. 한 파라미터 또는 두 파라미터 모두가 지정되지 않을 경우 사이클은 채널의 첫 번째 2 개의 기하 축을 사용합니다.

시작 P1 <S_I> 및 종료 P2 <S_J>에서 절입 깊이의 합계가 0 이거나 전체 절입 깊이 P3 <S_K>가 0 이면 스파크아웃 스트로크만 실행됩니다.

순서

1. 오실레이션 축의 현재 위치에서 사이클 시작.
2. 시작 P1 <S_I>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
3. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.
4. 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_F>로 오실레이션 축 이송.
5. 종료 P2 <S_J>에서 절입을 위한 이송 속도 P5 <S_R>로 절입 축을 절입 깊이까지 이송.
6. 스파크아웃 시간 P7 <S_P>로 스파크아웃.
7. 시작점까지의 이동 경로로써 연삭 너비 P4 <S_A>와 가로 방향 절입을 위한 이송 속도 P6 <S_F>로 오실레이션 축 이송.

이 순서는 단일 블록으로 중단할 수 없습니다.

이 순서는 전체 절입 깊이 P3 <S_K>에 도달할 때까지 반복됩니다. 그 이후 마지막 스트로크가 고르지 않게 분배됩니다.

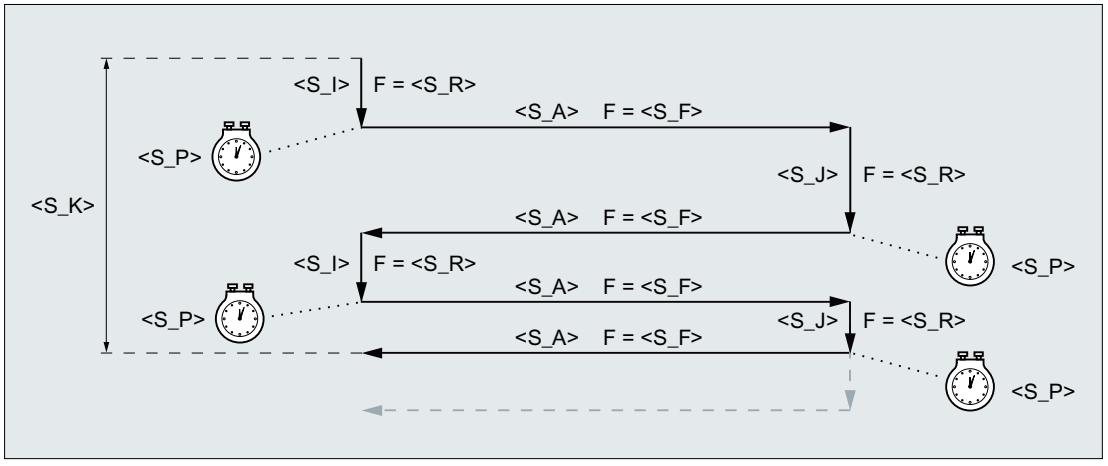


그림 20-9 두 번째 반전 지점에서 절입을 통해 도달된 총 절입 깊이

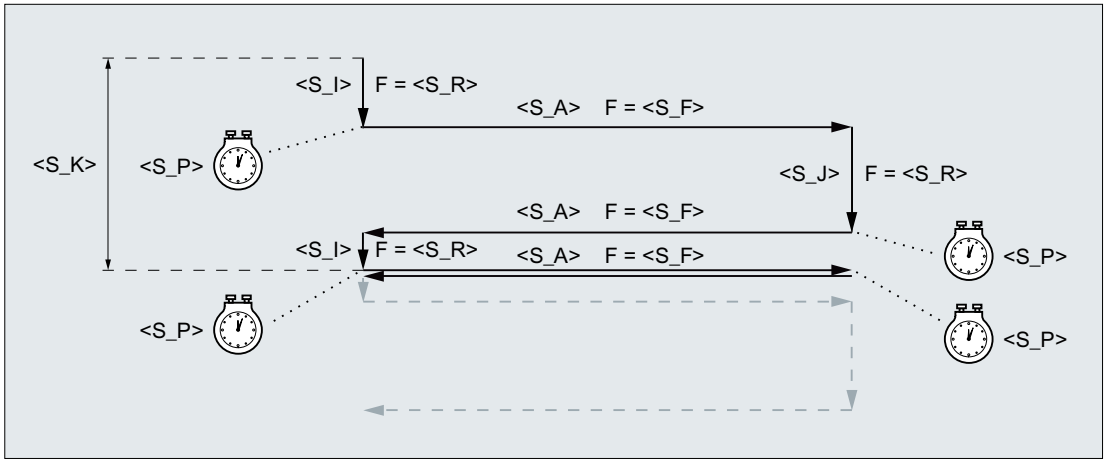


그림 20-10 첫 번째 반전 지점에서 절입을 통해 도달된 총 절입 깊이

예

다음과 같은 오실레이션:

- 시작 시 절입 깊이 0.02mm
- 종료 시 절입 깊이 0.01mm
- 전체 절입 깊이 1mm
- 100mm 스트로크
- 절입 속도 1mm/min
- 가로 이송 속도 1,000mm/min
- 스파크아웃 시간 1 초
- 표준 기하 축

프로그램 코드

```
N10 T1 D1
N20 CYCLE4079(0.02,0.01,1,100,1,1000,1)
N30 M30
```

20.1.52 GROUP_BEGIN - 프로그램 블록 시작

구문

```
GROUP_BEGIN(<_LEVEL>, <_NAME>, <_SP>, <_MODE>, <S_ICON>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미		
1		<_LEVEL>	INT	레벨		
				0 =	메인 레벨	
				1 =	첫 번째 서브레벨	
2		<_NAME>	STRING[128]	블록 이름		
3		<_SP>	INT	스핀들		
				0 =	스핀들 없음	
				1 =	메인 스핀들	
				2 =	서브 스핀들	
4		<_MODE>	INT	모드		
				비트 0	=1	GROUP_ADDEND 이 존재합니다.
				비트 1	=1	ShopTurn: 자동 후퇴(공구 변경점까지의 이송)
				비트 12	예비	
				비트 13	예비	
5		<S_ICON>	STRING[32]	아이콘 이름(조작자 인터페이스만 해당)		

20.1.53 GROUP_END - 프로그램 블록 종료

구문

```
GROUP_END(<_LEVEL>, <_SP>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
1		<_LEVEL>	INT	레벨	
				0 =	메인 레벨
				1 =	첫 번째 서브레벨
2		<_SP>	INT	스핀들	
				0 =	스핀들 없음
				1 =	메인 스핀들
				2 =	서브 스핀들

20.1.54 GROUP_ADDEND - 시험 절삭 추가 종료

구문

```
GROUP_ADDEND(<_LEVEL>, <_SP>)
```

파라미터

번호	파라미터 마스크	내부 파라미터	데이터 유형	의미	
1		<_LEVEL>	INT	레벨	
				0 =	메인 레벨
				1 =	첫 번째 서브레벨
2		<_SP>	INT	스핀들	
				0 =	스핀들 없음
				1 =	메인 스핀들
				2 =	서브 스핀들

20.1.55 보충 조건

20.1.55.1 싸이클 화면 형식에서 테크놀로지 스케일링

테크놀로지 스케일링이 활성화되면, 가장 중요한 싸이클 파라미터만이 표시되는 다양한 싸이클 화면 형식들에 대해 간소화된 입력을 선택할 수 있습니다.

예를 들어, 다음 싸이클 화면 형식들에 대해 간소화된 입력을 선택할 수 있습니다.

테크놀로지	싸이클 화면 형식
드릴링	심공 드릴링
	태핑
밀링	사각 포켓
	형상 밀링: 포켓
선삭	나사 선삭: 길이 방향
	형상 선삭: 선삭 가공
	형상 선삭: 홈 가공
	형상 선삭: 홈 선삭

해당 싸이클 화면 형식의 사용자 인터페이스에서, "입력: **간단**"과 "입력: **전체**" 옵션을 사용할 수 있습니다.

표시되지 않는 싸이클 파라미터

간소화된 입력에 표시되지 않는 싸이클 파라미터들은 사전에 지정되어 고정되어 있고 기술적으로 유용하며 변화하지 않는 값들입니다. 또는, 채널별 싸이클 셋팅 데이터를 통해 싸이클 파라미터에 값들이 지정되기도 합니다. "스타트업" > "채널별 싸이클 셋팅 데이터" 아래의 단락을 참조하십시오.

"입력: 전체" > "입력: 간단"으로 전환

싸이클 화면 형식을 "입력 전체 설정으로 채운 다음 "입력 간단"으로 전환하면, 싸이클 호출을 생성할 때 더 이상 표시되지 않는 파라미터들에 디폴트 또는 셋팅 데이터 값들이 사용됩니다.

스타트업

채널 관련 환경설정 머신 데이터

싸이클 화면 형식의 테크놀로지 스케일링은 다음과 같은 머신 데이터를 통해 활성화할 수 있습니다:

MD52210 $MCS_FUNCTION_MASK_DISP, 비트 9 = 1 ("단순 입력" 디스플레이 선택)

채널 싸이클 셋팅 데이터

싸이클 화면 형식에서 간소화된 입력이 활성화된 경우, 다음 셋팅 데이터를 통해 특정 싸이클 파라미터의 값을 지정할 수 있습니다.

번호	식별자	의미
SD55300	$SCS_EASY_SAFETY_CLEARANCE	안전 거리
SD55301	$SCS_EASY_DWELL_TIME	드웰 시간
SD55305	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_FD1	심공 드릴링: 백분율: 1 차 이송 속도
SD55306	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_DF	심공 드릴링: 백분율: 인피드
SD55307	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V1	심공 드릴링: 최소 절입 깊이
SD55308	$SCS_EASY_DRILL_DEEP_V2	심공 드릴링: 후퇴 거리
SD55309	$SCS_EASY_THREAD_RETURN_DIST	나사 선삭: 복귀 거리

20.2 측정 싸이클

측정 싸이클은 특정 측정 작업을 해결하기 위해 Siemens 에서 제공하는 특수 서브프로그램입니다. 일반적인 싸이클의 경우, 파라미터 설정을 통해 개별 문제들에 측정 싸이클을 적용할 수 있습니다.

측정 싸이클은 다음과 같은 영역과 테크놀로지에 사용할 수 있습니다:

- 공구 측정, 선삭/밀링
- 공작물 측정, 선삭/밀링

참고 자료

측정 싸이클에 관한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오:

측정 싸이클 프로그래밍 매뉴얼

테이블 21

21.1 작업

참고

싸이클

작업 목록은 NC 프로그램(G 코드)에서 발생하는 모든 싸이클을 포함하고 있습니다. 즉, 모든 싸이클은 마스크를 사용하여 프로그램 편집기에서 프로그램 되거나 또는 프로그래밍 지원 없이 루프용으로 프로그램 되어야 합니다. 호환성 목적으로 제어 시스템 내에서 여전히 사용 가능하지만 더 이상 SINUMERIK Operate 프로그램 편집기("호환성 싸이클")를 이용하여 편집할 수 없는 싸이클은 고려되지 않습니다.

작업 A ... C

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
:	O	NC 메인 블록 번호, 점프 레이블 종료, 연결 연산자		+		PGAsl
*	O	곱셈 연산자		+		PGAsl
+	O	덧셈 연산자		+		PGAsl
-	O	뺄셈 연산자		+		PGAsl
<	O	비교 연산자, 보다 작은		+		PGAsl
<<	O	문자열 연결 연산자		+		PGAsl
<=	O	비교 연산자, 작거나 같음		+		PGAsl
=	O	지정 연산자		+		PGAsl
>=	O	비교 연산자, 크거나 같음		+		PGAsl
/	O	나눗셈 연산자		+		PGAsl
/0 … … /7		블록 건너뛰기 (첫 번째 건너뛰기 수준) ... ... 블록 건너뛰기 (여덟 번째 건너뛰기 수준)		+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
A	A	축 이름	m/s	+		PGAsl
A2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsl
A3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 1 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
A4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 1 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
A5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 1 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
A6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 1 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
A7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 1 번째 벡터 콤포넌트	s	+		PGAsl
ABS	F	절대치 (양)		+	+	PGAsl
AC	K	좌표/위치의 절대 치수	s	+		PGsl
ACC	K	현재 축 가속의 효과	m	+	+	PGsl
ACCLIMA	K	현재 최대 축 가속의 효과	m	+	+	PGAsl
ACN	K	로터리 축의 절대 치수, 마이너스 방향으로 접근	s	+		PGsl
ACOS	F	역코사인 (삼각형. 함수)		+	+	PGAsl
ACP	K	로터리 축의 절대 치수, 양의 방향으로 접근	s	+		PGsl
ACTBLOCNO	P	"현재 블록 표시 억제" (DISPLOF) 가 활성이어도 발생하는 알람 블록의 현재 블록의 출력 수!		+		PGAsl
ADDFRAME	F	측정된 프레임 포함 및 활성화 가능		+	-	PGAsl, FB1sl (K2)
ADIS	A	경로 코드 G1, G2, G3, ...의 라운딩 공차	m	+		PGsl
ADISPOS	A	급 이송 G0 의 라운딩 공차	m	+		PGsl
ADISPOSA	P	IPOBRKA 에서 공차 범위 크기	m	+	+	PGAsl
ALF	A	LIFTFAST 각도	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
AMIRROR	G	프로그래밍 미러링	s	+		PGsl
AND	K	Logical AND		+		PGAsl
ANG	A	형상 각도	s	+		PGsl
AP	A	극점 각도	m/s	+		PGsl
APR	K	읽기/표시 액세스 방지		+		PGAsl
APRB	K	읽기 액세스 권한, OPI		+		PGAsl
APRP	K	읽기 액세스 권한, 가공 프로그램		+		PGAsl
APW	K	쓰기 액세스 방지		+		PGAsl
APWB	K	쓰기 액세스 권한, OPI		+		PGAsl
APWP	K	쓰기 액세스 권한, 가공 프로그램		+		PGAsl
APX	K	지정된 언어 요소를 실행하기 위한 사용 권한 정의		+		PGAsl
AR	A	틈 각도	m/s	+		PGsl
AROT	G	프로그래밍 회전	s	+		PGsl
AROTS	G	입체각 프로그래밍 프레임 회전	s	+		PGsl
AS	K	매크로 정의		+		PGAsl
ASCALE	G	프로그래밍 배율	s	+		PGsl
ASIN	F	산술 함수, 원호 사인		+	+	PGAsl
ASPLINE	G	Akima 스플라인	m	+		PGAsl
ATAN2	F	아크 탄젠트 2		+	+	PGAsl
ATOL	A	컴프레서 기능을 위한 축 관련 공차, 오리엔테이션 스무딩 및 스무딩 종류	m	+		PGAsl
ATRANS	G	프로그래밍 가능한 추가 워크 옵셋	s	+		PGsl
AUXFUDEL	P	채널별로 전역 목록에서 보조 기능 삭제		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUDELG	P	채널별로 전역 목록에서 보조 기능 그룹의 모든 보조 기능 삭제		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUMSEQ	P	M 보조 기능의 출력 순서 결정		+	-	FB1sl (H2)
AUXFUSYNC	P	보조 기능의 전역 목록의 문자열로서 채널 관련 SERUPRO end ASUB 에 대한 전체 가공 프로그램 생성		+	-	FB1sl (H2)
AX	K	변수 축 식별자	m/s	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
AXCTSWE	P	축 컨테이너 회전		+	-	PGAsl
AXCTSWEC	P	축 컨테이너 회전 인에이블 취소		+	+	PGAsl
AXCTSWED	P	축 컨테이너 회전 (스타트업을 위한 명령 변용)		+	-	PGAsl
AXIS	K	축 이름, 축 어드레스		+		PGAsl
AXNAME	F	입력 문자열을 축 이름으로 변환		+	-	PGAsl
AXSTRING	F	문자열 스핀들 번호 변환		+	-	PGAsl
AXTOCHAN	P	특정 채널의 축 요청. NC 프로그램과 동기 동작에서 가능.		+	+	PGAsl
AXTOSPI	F	축 이름을 스핀들 인덱스로 변환		+	-	PGAsl
B	A	축 이름	m/s	+		PGAsl
B2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsl
B3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 2 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
B4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 2 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
B5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 2 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
B6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 2 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
B7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 2 번째 벡터 콤포넌트	s	+		PGAsl
B_AND	O	비트 단위 AND		+		PGAsl
B_OR	O	비트 단위 OR		+		PGAsl
B_NOT	O	비트 단위 부정		+		PGAsl
B_XOR	O	비트 단위 익스클루시브 OR		+		PGAsl
BAUTO	G	다음의 세 점을 사용한 첫 번째 스플라인 섹션 정의	m	+		PGAsl
BLOCK	K	키워드 TO 와 함께 간접 서브프로그램 호출 시 처리할 프로그램 부분 정의		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
BLSYNC	K	인터럽트 루틴의 처리는 다음 블록 변경을 시작할 때만 가능		+		PGAsl
BNAT [6]	G	첫 번째 스플라인 블록으로 자연적인 트렌지션	m	+		PGAsl
BOOL	K	데이터 유형: 부울 값은 TRUE/FALSE 또는 1/0		+		PGAsl
BOUND	F	값이 정의된 범위 내에 있는지 여부를 테스트합니다. 값이 같으면 테스트 값을 반환합니다.		+	+	PGAsl
BRISK [6]	G	빠른 가감속	m	+		PGAsl
BRISKA	P	프로그램한 축에서 brisk 경로 가속 시작		+	-	PGAsl
BSPLINE	G	B 스플라인	m	+		PGAsl
BTAN	G	첫 번째 스플라인 블록으로 접선 트렌지션	m	+		PGAsl
C	A	축 이름	m/s	+		PGAsl
C2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsl
C3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 3 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
C4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 3 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
C5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 3 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
C6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 3 번째 콤포넌트	s	+		PGAsl
C7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 3 번째 벡터 콤포넌트	s	+		PGAsl
CAC	K	절대 위치 접근		+		PGAsl
CACN	K	마이너스 방향으로 테이블에 열거된 절대치로 접근		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CACP	K	양의 방향으로 테이블에 열거된 절대치로 접근		+		PGAsl
CALCDAT	F	3 지점 또는 4 지점을 사용하여 원호의 반경 및 중심점 계산		+	-	PGAsl
CALCPOSI	F	보호 영역 위반, 작업 영역 제한 및 소프트웨어 제한 점검		+	-	PGAsl
CALL	K	간접 서브프로그램 호출		+		PGAsl
CALLPATH	P	서브프로그램 호출에서 프로그래밍 탐색 경로		+	-	PGAsl
CANCEL	P	모달 동기 동작 취소		+	-	FBSYsl
CASE	K	조건부 프로그램 분기		+		PGAsl
CDC	K	위치 직접 이동		+		PGAsl
CDOF [6]	G	충돌 모니터링 비활성화	m	+		PGsl
CDOF2	G	3D 원주 밀링 중 충돌 모니터링 비활성화	m	+		PGsl
CDON	G	충돌 모니터링 활성화	m	+		PGsl
CFC [6]	G	형상에서의 일정한 이송 속도	m	+		PGsl
CFIN	G	외부 반경이 아닌 내부 반경에서만 일정한 이송 속도	m	+		PGsl
CFINE	F	미세 옵셋을 프레임 변수에 지정		+	-	PGAsl
CFTCP	G	공구 중심점의 이송 속도 일정(중심점 경로)	m	+		PGsl
CHAN	K	데이터의 유효 범위 지정		+		PGAsl
CHANDATA	P	채널 데이터 액세스용 채널 번호 설정		+	-	PGAsl
CHAR	K	데이터 유형: ASCII 문자		+		PGAsl
CHF	A	Chamfer: 값 = 모따기 길이	s	+		PGsl
CHKDM	F	메거진 내의 고유성 검사		+	-	FBWsl
CHKDNO	F	독자적 D 번호를 점검		+	-	PGAsl
CHR	A	모따기: 값 = 이동 방향에서 모따기 길이		+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CIC	K	증분에 의한 위치 접근		+		PGAsl
CIP	G	중간점을 통한 원호 보간	m	+		PGsl
CLEARM	P	채널 코디네이션을 위해 1 개/여러 개 마커를 리셋		+	+	PGAsl
CLRINT	P	인터럽트 선택 취소		+	-	PGAsl
CMIRROR	F	좌표 축의 미러링		+	-	PGAsl
COARSEA	K	"일반 정위치 정지"에 도달하면 이동이 끝남	m	+		PGAsl
COLLPAIR	F	충돌 쌍의 일부인지 여부 확인		+		PGAsl
COMPCAD	G	컴프레서 기능 COMPCAD 활성화	m	+		PGAsl
COMPCURV	G	컴프레서 기능 COMPCURV 활성화	m	+		PGAsl
COMPLETE		데이터 읽기 및 쓰기를 위한 제어 명령		+		PGAsl
COMPOF [6]	G	NC 블록 압축 비활성화	m	+		PGAsl
COMPON	G	컴프레서 기능 COMPON 활성화	m	+		PGAsl
COMPSURF	G	컴프레서 기능 COMPSURF 활성화	m	+		PGAsl
CONTDCON	P	테이블 형상 디코딩 활성화		+	-	PGAsl
CONTPRON	P	기준 전처리 활성화		+	-	PGAsl
CORROF	P	모든 활성 오버레이 이동 선택 취소.		+	-	PGsl
CORRTRAFO	F	기계의 좌표계 모델에서 오리엔테이션 축의 옵셋 벡터 또는 방향 벡터 수정		+	-	PGAsl
COS	F	코사인 (삼각형. 함수)		+	+	PGAsl
COUPDEF	P	ELG 그룹/동기 스핀들 그룹 정의		+	-	PGAsl
COUPDEL	P	ELG 그룹 삭제		+	-	PGAsl
COUPOF	P	ELG 그룹/동기 스핀들 쌍 비활성화		+	-	PGAsl
COUPOFS	P	추종 스핀들 정지로 ELG 그룹/동기 스핀들 페어 비활성화		+	-	PGAsl
COUPON	P	ELG 그룹/동기 스핀들 쌍 활성화		+	-	PGAsl
COUPONC	P	이전 프로그래밍으로 ELG 그룹/동기 스핀들 페어의 활성화 이송		+	-	PGAsl
COUPRES	P	ELG 그룹 리셋		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CP [6]	G	경로 모션	m	+		PGAsl
CPBC	K	일반 커플링: 블록 변경 기준		+	+	FB3sl (M3)
CPDEF	K	일반 커플링: 커플링 모듈 생성		+	+	FB3sl (M3)
CPDEL	K	일반 커플링: 커플링 모듈 삭제		+	+	FB3sl (M3)
CPFMOF	K	일반 커플링: 완전 해제 상태에서 추종축의 동작		+	+	FB3sl (M3)
CPFMON	K	일반 커플링: 설정 상태에서 추종축의 동작		+	+	FB3sl (M3)
CPFMSON	K	일반 커플링: 동기화 모드		+	+	FB3sl (M3)
CPFPOS	K	일반 커플링: 추종 축의 동기 위치		+	+	FB3sl (M3)
CPFRS	K	일반 커플링: 참조 좌표계		+	+	FB3sl (M3)
CPLA	K	일반 커플링: 리딩 축의 정의		+	-	FB3sl (M3)
CPLCTID	K	일반 커플링: 커브 테이블 수		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEF	K	일반 커플링: 리딩 축의 정의 및 커플링 모듈의 생성		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEL	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 삭제		+	+	FB3sl (M3)
CPLDEN	K	일반 커플링: 커플링 팩터의 분모		+	+	FB3sl (M3)
CPLINSC	K	일반 커플링: 리딩 축 입력 값에 대한 배율 계수		+	+	FB3sl (M3)
CPLINTR	K	일반 커플링: 리딩 축의 입력 값에 대한 옵셋 값		+	+	FB3sl (M3)
CPLNUM	K	일반 커플링: 커플링 팩터의 분자		+	+	FB3sl (M3)
CPLOF	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 해제		+	+	FB3sl (M3)
CPLON	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 설정		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTSC	K	일반 커플링: 커플링의 출력 값에 대한 배율 계수		+	+	FB3sl (M3)
CPLOUTTR	K	일반 커플링: 커플링의 출력 값에 대한 옵셋 값		+	+	FB3sl (M3)

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CPLPOS	K	일반 커플링: 리딩 축의 동기 위치		+	+	FB3sl (M3)
CPLSETVAL	K	일반 커플링: 커플링 기준		+	+	FB3sl (M3)
CPMALARM	K	일반 커플링: 특수 커플링 관련 알람 출력의 억제		+	+	FB3sl (M3)
CPMBRAKE	K	일반 커플링: 특정 정지 신호 및 정지 명령에 대한 추종 축의 반응		+	-	FB3sl (M3)
CPMPRT	K	일반 커플링: 기계 잠금을 통해 블록 검색 실행 시 가공 프로그램 시작에서 커플링 반응		+	+	FB3sl (M3)
CPMRESET	K	일반 커플링: RESET 에 대한 커플링 동작		+	+	FB3sl (M3)
CPMSTART	K	일반 커플링: 가공 프로그램 시작 시 커플링 동작		+	+	FB3sl (M3)
CPMVDI	K	일반 커플링: 특정 NC/PLC 인터페이스 신호에 대한 추종 축의 반응		+	+	FB3sl (M3)
CPOF	K	일반 커플링: 커플링 모듈 해제		+	+	FB3sl (M3)
CPON	K	일반 커플링: 커플링 모듈 설정		+	+	FB3sl (M3)
CPRECOF [6]	G	형상 정확도 취소	m	+		PGAsl
CPRECON	G	형상 정확도 활성화	m	+		PGAsl
CPRES	K	일반 커플링: 동기 스핀들 커플링의 구성 데이터 활성화		+	-	FB3sl (M3)
CPROT	P	채널별 보호 영역 활성화/비활성화		+	-	PGAsl
CPROTDEF	P	채널 특정 보호 영역 정의		+	-	PGAsl
CPSETTYPE	K	일반 커플링: 커플링 형식		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP	K	일반 커플링: 위치 동기 "일반"의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOP2	K	일반 커플링: 위치 동기 "일반" 2 의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOV	K	일반 커플링: 속도 동기 "일반"의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP	K	일반 커플링: 위치 동기 "미세"의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNFIP2	K	일반 커플링: 위치 동기 "미세" 2 의 임계값		+	+	FB3sl (M3)

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CPSYNFIV	K	일반 커플링: 속도 동기 "미세"의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CR	A	원호 반경	s	+		PGsl
CROT	F	현재 좌표계 회전		+	-	PGAsl
CROTS	F	입체각 프로그래밍 프레임 회전 (지정 축에서 회전)	s	+	-	PGsl
CRPL	F	임의의 평면에서 프레임 회전		+	-	FB1sl (K2)
CSCALE	F	여러 축의 배율 계수		+	-	PGAsl
CSPLINE	F	큐빅 스플라인	m	+		PGAsl
CT	G	접선 트렌지션에 의한 원호	m	+		PGsl
CTAB	F	커브 테이블에서 리딩 축 위치에 따라 추종 축 위치를 정의		+	+	PGAsl
CTABDEF	P	테이블 정의 활성화		+	-	PGAsl
CTABDEL	P	커브 테이블 삭제		+	-	PGAsl
CTABEND	P	테이블 정의 비활성화		+	-	PGAsl
CTABEXISTS	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블 점검		+	+	PGAsl
CTABFNO	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 커브 테이블의 개수		+	+	PGAsl
CTABFPOL	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 폴리노미얼 개수		+	+	PGAsl
CTABFSEG	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 커브 세그먼트 개수		+	+	PGAsl
CTABID	F	n 번째 커브 테이블의 테이블 번호 반환		+	+	PGAsl
CTABINV	F	커브 테이블에서 추종 축 위치에 따라 리딩 축 위치를 정의		+	+	PGAsl
CTABISLOCK	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블의 잠금 상태 반환		+	+	PGAsl
CTABLOCK	P	삭제 및 덮어쓰기, 잠금		+	+	PGAsl
CTABMEMTYP	F	커브 테이블 번호 n 작성 시 메모리 반환.		+	+	PGAsl
CTABMPOL	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 폴리노미얼 최대 개수		+	+	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CTABMSEG	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 커브 세그먼트의 최대 개수		+	+	PGAsl
CTABNO	F	SRAM 또는 DRAM 에서 정의한 커브 테이블의 개수		+	+	FB3sl (M3)
CTABNOMEM	F	SRAM 또는 DRAM 에서 정의한 커브 테이블의 개수		+	+	PGAsl
CTABPERIOD	F	커브 테이블 번호 n 의 테이블 주기성 반환		+	+	PGAsl
CTABPOL	F	메모리에서 이미 사용한 폴리노미얼의 개수		+	+	PGAsl
CTABPOLID	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블에서 사용한 커브 폴리노미얼의 개수		+	+	PGAsl
CTABSEG	F	메모리에서 이미 사용한 커브 세그먼트의 개수		+	+	PGAsl
CTABSEGID	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블에서 사용한 커브 세그먼트의 개수		+	+	PGAsl
CTABSEV	F	커브 테이블 분할에서 추종 축의 최종 값 반환		+	+	PGAsl
CTABSSV	F	커브 테이블 분할에서 추종 축의 초기 값 반환		+	+	PGAsl
CTABTEP	F	커브 테이블 끝 부분에 있는 리딩 축의 값 반환		+	+	PGAsl
CTABTEV	F	커브 테이블 끝 부분에 있는 추종 축의 값 반환		+	+	PGAsl
CTABTMAX	F	커브 테이블에서 추종 축의 최대값 반환		+	+	PGAsl
CTABTMIN	F	커브 테이블에서 추종 축의 최소값 반환		+	+	PGAsl
CTABTSP	F	커브 테이블 시작 부분에 있는 리딩 축의 값 반환		+	+	PGAsl
CTABTSV	F	커브 테이블 시작 부분에 있는 추종 축의 값 반환		+	+	PGAsl
CTABUNLOCK	P	삭제 및 덮어쓰기 취소 잠금		+	+	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CTOL	A	컴프레서 기능을 위한 형상 공차, 오리엔테이션 스무딩 및 스무딩 종류	m	+		PGAsl
CTRANS	F	여러 축에 대한 워크 옵셋		+	-	PGAsl
CUT2D [6]	G	2D TRC	m	+		PGsl
CUT2DD	G	차동 공구 관련 2½ D TRC	m	+		PGsl
CUT2DF	G	현재 프레임 관련 2 D TRC(경사면)	m	+		PGsl
CUT2DFD	G	현재 프레임 관련 차동 공구 관련 2½ D TRC(경사면)	m	+		PGsl
CUT3DC	G	원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DCC	G	가공면에서 3D 반경 보정 형상과 함께 제한 표면을 고려한 원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DCCD	G	제한 표면으로의 공구 중심점 경로 절입에서 차동 공구와 함께 제한 표면을 고려한 원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DCD	G	원주 밀링의 차동 공구 관련 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DF	G	오리엔테이션 변경과 함께 페이스 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DFD	G 코드	오리엔테이션 변경과 함께 페이스 밀링의 차동 공구 관련 3D TRC	m	+		PGAsl
CUT3DFF	G	일정한 오리엔테이션과 함께 페이스 밀링의 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 정의된 방향이고, 일부 경우 프레임에 의해 회전됩니다.	m	+		PGAsl
CUT3DFS	G	일정한 오리엔테이션과 함께 페이스 밀링의 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 정의되고, 프레임의 영향은 받지 않습니다.	m	+		PGAsl
CUTCONOF [6]	G	공구 반경 보정 비활성화	m	+		PGsl
CUTCONON	G	공구 반경 보정 활성화	m	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CUTMOD	A	회전 공구에 대한 옵셋 데이터 수정 활성화(오리엔테이션 가능 공구 캐리어 관련)	m	+		PGAsl
CUTMODK	A	회전 공구에 대한 옵셋 데이터 수정 활성화(운동학적 체인에 의해 정의된 오리엔테이션 변환 관련)	m	+		PGAsl
CYCLE60	C (T)	조각 싸이클		+		PGAsl
CYCLE61	C (T)	페이스 밀링		+		PGAsl
CYCLE62	C (T)	형상 호출		+		PGAsl
CYCLE63	C (T)	형상 포켓 밀링		+		PGAsl
CYCLE64	C (T)	형상 포켓 사전 드릴링		+		PGAsl
CYCLE70	C (T)	나사 밀링		+		PGAsl
CYCLE72	C (T)	경로 밀링		+		PGAsl
CYCLE76	C (T)	사각 스피곳 밀링		+		PGAsl
CYCLE77	C (T)	원주 밀링		+		PGAsl
CYCLE78	C (T)	절삭 나사 밀링		+		PGAsl
CYCLE79	C (T)	다각형		+		PGAsl
CYCLE81	C (T)	드릴링, 센터링		+		PGAsl
CYCLE82	C (T)	드릴링, 카운터보링		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CYCLE83	C (T)	심공 드릴링		+		PGAsl
CYCLE84	C (T)	보정 척을 사용하지 않고 태핑		+		PGAsl
CYCLE85	C (T)	리밍		+		PGAsl
CYCLE86	C (T)	보링		+		PGAsl
CYCLE92	C (T)	소재 절단		+		PGAsl
CYCLE95	C (T)	형상과 함께 스톡 제거		+		PGAsl
CYCLE98	C (T)	나사 체인		+		PGAsl
CYCLE99	C (T)	나사 절삭		+		PGAsl
CYCLE150	C (M)	측정 결과 디스플레이/로깅		+		BNMsl
CYCLE435	C (T)	드레싱 공구 위치 계산		+		PGAsl
CYCLE495	C (T)	형상 트루잉		+		PGAsl
CYCLE750	C (A)	CYCLE751 의 내부 작동 사이클... CYCLE759(실제 기능 호출을 위한 MMC 명령 포함)		-		FB3sl (T4)
CYCLE751	C (A)	최적화 세션 열기/수행/닫기		M		FB3sl (T4)
CYCLE752	C (A)	최적화 세션에 축 추가		M		FB3sl(T4)
CYCLE753	C (A)	최적화 모드 선택		M		FB3sl (T4)
CYCLE754	C (A)	언어 블록 추가/제거		M		FB3sl (T4)

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CYCLE755	C (A)	데이터 블록 백업/복원		M		FB3sl (T4)
CYCLE756	C (A)	최적화 결과 활성화		M		FB3sl (T4)
CYCLE757	C (A)	최적화 데이터 저장		M		FB3sl (T4)
CYCLE758	C (A)	파라미터 값 변경		M		FB3sl (T4)
CYCLE759	C (A)	파라미터 값 읽기		M		FB3sl (T4)
CYCLE800	C (T)	스위블		+		PGAsl
CYCLE801	C (T)	격자/프레임		+		PGAsl
CYCLE802	C (T)	임의적 위치		+		PGAsl
CYCLE830	C (T)	심공 드릴링 2		+		PGAsl
CYCLE832	C (T)	고속 가공 설정		+		PGAsl
CYCLE840	C (T)	태핑 척을 사용한 태핑		+		PGAsl
CYCLE899	C (T)	개방형 슬롯 밀링		+		PGAsl
CYCLE930	C (T)	홈		+		PGAsl
CYCLE940	C (T)	언더컷 가공		+		PGAsl
CYCLE951	C (T)	선삭 가공		+		PGAsl
CYCLE952	C (T)	형상 홈 가공		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP[3]	SA[4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CYCLE961	C (M)	공작물 코너(내부 또는 외부) 위치를 확인하여 워크 옵셋으로 삽입합니다.		+		BNMsl
CYCLE971	C (M)	공구 프로브를 계측하고 공구 길이 및/또는 공구 반경을 측정합니다(밀링만 해당).		+		BNMsl
CYCLE973	C (M)	공작물 표면 또는 홈에서 워크 프로브를 계측합니다(선삭만 해당).		+		BNMsl
CYCLE974	C (M)	단일 지점 측정으로 선택한 측정 축에서 공작물 원점을 결정하고 공구 옵셋을 결정합니다(선삭만 해당).		+		BNMsl
CYCLE976	C (M)	작업 평면에 있는 계측 링 또는 계측 볼이나 특정 축 및 방향의 에지에서 워크 프로브를 계측합니다.		+		BNMsl
CYCLE977	C (M)	평면에서 중심과 너비 또는 직경을 결정합니다.		+		BNMsl
CYCLE978	C (M)	공작물 좌표계에서 에지의 위치를 측정합니다.		+		BNMsl
CYCLE979	C (M)	평면에서 중심을 결정하고 원호 세그먼트의 반경을 측정합니다.		+		BNMsl
CYCLE982	C (M)	공구 프로브를 계측하고 선삭 드릴링 및 밀링 공구를 측정합니다(선삭만 해당).		+		BNMsl
CYCLE994	C (M)	2 개 지점 측정으로 선택한 측정 축에서 공작물 원점을 결정합니다(선삭만 해당).		+		BNMsl
CYCLE995	C (M)	공작 기계에서 스핀들의 각도를 측정합니다.		+		BNMsl
CYCLE996	C (M)	로터리 축을 이용한 좌표계 변환을 위해 변환 관련 데이터를 결정합니다.		+		BNMsl
CYCLE997	C (M)	볼의 중심과 직경을 결정하고 분산된 3 개의 볼의 중심을 측정합니다.		+		BNMsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP[3]	SA[4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
CYCLE998	C (M)	공작물 좌표계에서 작업 평면을 기준으로 표면(평면)의 각도 위치를 결정하고 에지 각도를 결정합니다.		+		BNMsl
CYCLE4071	C (T)	반전 지점에서 절입을 통한 수직 연삭		+		PGAsl
CYCLE4072	C (T)	반전 지점 및 취소 신호에서 절입을 통한 수직 연삭		+		PGAsl
CYCLE4073	C (T)	연속 절입을 통한 수직 연삭		+		PGAsl
CYCLE4074	C (T)	연속 절입 및 취소 신호를 통한 수직 연삭		+		PGAsl
CYCLE4075	C (T)	반전 지점에서 절입을 통한 표면 연삭		+		PGAsl
CYCLE4077	C (T)	반전 지점 및 취소 신호에서 절입을 통한 표면 연삭		+		PGAsl
CYCLE4078	C (T)	연속 절입을 통한 표면 연삭		+		PGAsl
CYCLE4079	C (T)	간헐적 절입을 통한 표면 연삭		+		PGAsl

작업 D ... F

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP[3]	SA[4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
D	O	공구 옵셋 번호		+		PGsl
D0	O	D0 로 공구 옵셋 비활성화		+		PGsl
DAC	K	절대치 넌모달 직경 프로그램	s	+		PGsl
DC	K	로터리 축의 절대 치수. 위치에 직접 접근	s	+		PGsl
DCI	K	데이터 클래스 I (= 개인) 지정 (SINUMERIK 828D 전용)		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
DCM	K	데이터 클래스 M (= 제조업체) 지정 (SINUMERIK 828D 전용)		+		PGAsl
DCU	K	데이터 클래스 U (= 사용자) 지정 (SINUMERIK 828D 전용)		+		PGAsl
DEF	K	변수 정의		+		PGAsl
DEFAULT	K	CASE 분기에서 분기		+		PGAsl
DEFINE	K	매크로 정의 키워드		+		PGAsl
DELAYFSTOF	P	지연 섹션 정지 끝 지정	m	+	-	PGAsl
DELAYFSTON	P	지연 섹션 정지 시작 지정	m	+	-	PGAsl
DELDL	F	추가 옵셋 삭제		+	-	PGAsl
DELDTG	P	이동할 거리 삭제		-	+	FBSYsl
DELETE	P	지정된 파일을 삭제 경로 및 파일 식별자로 파일 이름 지정		+	-	PGAsl
DELMLOWNER	F	공구 소유자 메거진 포켓 삭제		+	-	FBWsl
DELMLRES	F	메거진 포켓 예약 삭제		+	-	FBWsl
DELMT	P	멀티공구 삭제		+	-	FBWsl
DELOBJ	F	좌표계 체인, 보호 영역, 보호 영역 요소, 충돌 페어 및 변환 데이터에서 요소 삭제		+		PGAsl
DELT	P	공구 삭제		+	-	FBWsl
DELTC	P	공구 홀더 데이터 레코드 삭제		+	-	FBWsl
DELTOOLENV	F	공구 환경 설명 데이터 기록 삭제		+	-	PGAsl
DIACYCOFA	K	축 관련 모달 직경 프로그래밍: 싸이클에서 OFF	m	+		FB1sl (P1)
DIAM90	G	G90 의 경우 직경 프로그램, G91 의 경우 반경 프로그램	m	+		PGAsl
DIAM90A	K	G90 및 AC 의 경우 직경 프로그램, G91 및 IC 의 경우 반경 프로그램	m	+		PGsl
DIAMCHAN	K	MD 축 기능에서 직경 프로그래밍 채널 상태로 모든 축 전송		+		PGsl
DIAMCHANA	K	직경 프로그래밍 채널 상태 전송		+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
DIAMCYCOF	G	채널 관련 직경 프로그래밍: 싸이클에서 OFF	m	+		FB1sl (P1)
DIAMOF [6]	G	직경 프로그래밍: OFF 정상 위치. 장비 제조업체 사양 참조	m	+		PGsl
DIAMOFA	K	축 관련 모달 직경 프로그래밍: OFF 정상 위치. 장비 제조업체 사양 참조	m	+		PGsl
DIAMON	G	직경 프로그래밍: ON	m	+		PGsl
DIAMONA	K	축 관련 모달 직경 프로그래밍: ON 활성화. 장비 제조업체 사양 참조	m	+		PGsl
DIC	K	상대 넌모달 축 관련 직경 프로그래밍	s	+		PGsl
DILF	O	후퇴 경로 (길이)	m	+		PGsl
DISABLE	P	인터럽트 OFF		+	-	PGAsl
DISC	O	트렌지션 원 오버슈트 공구 반경 보정	m	+		PGsl
DISCL	O	고속 절입 모션의 종점과 가공 평면 사이의 공차		+		PGsl
DISPLOF	PA	현재 블록 디스플레이 억제		+		PGAsl
DISPLON	PA	현재 블록 디스플레이의 억제 취소		+		PGAsl
DISPR	O	리포지셔닝 경로 차이	s	+		PGAsl
DISR	O	리포지셔닝 거리	s	+		PGAsl
DISRP	O	스무딩 접근과 후퇴 동안 후퇴 평면과 가공 평면 사이의 거리		+		PGsl
DITE	O	나사 런아웃 경로	m	+		PGsl
DITS	O	나사 런인 경로	m	+		PGsl
DIV	K	정수 분할		+		PGAsl
DL	O	위치별 추가 공구 옵셋 (DL, 전체 셋업 옵셋) 선택	m	+		PGAsl
DO	O	동기 동작 키워드. 조건이 충족되면 동작 실행		-	+	FBSYsl
DRFOF	P	핸드휠 옵셋 (DRF) 해제	m	+	-	PGsl
DRIVE	G	속도 의존 가감속	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
DRIVEA	P	프로그램된 축의 니 (knee) 형태 가속 특성 활성화		+	-	PGAsl
DYNFINISH	G	정삭에 대한 다이나믹 응답	m	+		PGAsl
DYNNORM [6]	G	표준 다이나믹 반응	m	+		PGAsl
DYNPOS	G	포지셔닝 모드에 대한 다이나믹 반응. 태핑	m	+		PGAsl
DYNROUGH	G	황삭에 대한 다이나믹 반응	m	+		PGAsl
DYNSEMIFIN	G	정삭에 대한 다이나믹 반응	m	+		PGAsl
DZERO	P	TO 유닛의 D 번호를 모두 유효하지 않은 것으로 표시		+	-	PGAsl
EAUTO	G	마지막 세 점을 사용한 마지막 스플라인 섹션 정의	m	+		PGAsl
EGDEF	P	전자 기어 정의		+	-	PGAsl
EGDEL	P	추종 축에 대한 커플링 정의 삭제		+	-	PGAsl
EGOFC	P	지속적으로 전자 기어 OFF		+	-	PGAsl
EGOFS	P	선택적으로 전자 기어 OFF		+	-	PGAsl
EGON	P	전자 기어 ON		+	-	PGAsl
EGONSYN	P	전자 기어 ON		+	-	PGAsl
EGONSYNE	P	전자 기어 ON. 접근 모드 지정		+	-	PGAsl
ELSE	K	IF 조건을 충족하지 않으면 프로그램 분기		+		PGAsl
ENABLE	P	인터럽트 ON		+	-	PGAsl
ENAT [6]	G	다음 이송 블록으로 자연적 트렌지션	m	+		PGAsl
ENDFOR	K	FOR 카운터 루프의 끝 라인		+		PGAsl
ENDIF	K	IF 분기의 끝 라인		+		PGAsl
ENDLABEL	K	REPEAT 를 사용한 가공 프로그램 반복 종료 라벨		+		PGAsl, FB1sl (K1)
ENDLOOP	K	무한 프로그램 루프 (LOOP) 의 종료 라인 지정		+		PGAsl
ENDPROC	K	PROC 로 시작된 프로그램의 끝 라인.		+		
ENDWHILE	K	WHILE 루프의 끝 라인		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
ESRR	P	드라이브에서 드라이브 자율 ESR 후퇴 파라미터화		+		PGAsl
ESRS	P	드라이브에서 드라이브 자율 ESR 차단 파라미터화		+		PGAsl
ETAN	G	스플라인 시작에서 다음 이송 블록으로 접선 트렌지션	m	+		PGAsl
EVERY	K	조건이 FALSE 에서 TRUE 로 변하면 동기 동작 실행		-	+	FBSYsl
EX	K	지수 표시에서 값 지정을 위한 키워드		+		PGAsl
EXECSTRING	P	가공 프로그램 라인 실행에서 문자 변수 전송		+	-	PGAsl
EXECTAB	P	모션 테이블에서 요소 실행		+	-	PGAsl
EXECUTE	P	프로그램 실행 ON		+	-	PGAsl
EXP	F	지수 함수 ex		+	+	PGAsl
EXTCALL	O	외부 서브프로그램 실행		+	+	PGAsl
EXTCLOSE	P	쓰기를 위해 열었던 외부 장치 / 파일 종료		+	-	PGAsl
EXTERN	K	파라미터 전송을 통한 서브프로그램 선언		+		PGAsl
EXTOPEN	P	쓰기를 위해 채널의 외부 장치 / 파일 열기		+	-	PGAsl
F	O	이송 속도 값 (G4 와 연계하여 F 로 드웰 시간도 프로그래밍)		+	+	PGsl
FA	K	축 이송 속도	m	+	+	PGsl
FAD	O	소프트 접근 및 후퇴를 위한 절입 속도		+		PGsl
FALSE	K	논리 상수: 잘못됨		+	+	PGAsl
FB	O	넌모달 이송 속도		+		PGsl
FCTDEF	P	폴리노미얼 기능의 정의		+	-	PGAsl
FCUB	G	큐빅 스플라인 형 이송	m	+		PGAsl
FD	O	핸드휠 오버라이드의 경로 이송 속도	s	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
FDA	K	핸드휠 오버라이드의 축 이송 속도	s	+		PGsl
FENDNORM [6]	G	코너 감속 OFF	m	+		PGAsl
FFWOF [6]	G	피드포워드 제어 OFF	m	+		PGAsl
FFWON	G	피드포워드 제어 ON	m	+		PGAsl
FGREF	K	로터리 축의 기준 반경 또는 오리엔테이션 축의 경로 기준 팩터 (벡터 보간)	m	+		PGsl
FGROUP	P	축의 피드 그룹 정의		+	-	PGsl
FI	K	프레임 데이터에 액세스하기 위한 파라미터: 미세 옵셋		+		PGAsl
FIFOCTRL	G	전처리 버퍼 제어	m	+		PGAsl
FILEDATE	P	파일의 최종 수정 날짜 보고		+	-	PGAsl
FILEINFO	P	FILEDATE, FILESIZE, FILESTAT 및 FILETIME 을 열거한 요약 정보 보고		+	-	PGAsl
FILESIZE	P	현재 파일 크기 보고		+	-	PGAsl
FILESTAT	P	파일의 읽기, 쓰기, 실행, 디스플레이, 삭제 (rwxsd) 권한 상태 보고		+	-	PGAsl
FILETIME	P	파일의 최종 수정 시간 보고		+	-	PGAsl
FINEA	K	'미세 정위치 정지'에 도달할 때 모션 종료	m	+		PGAsl
FL	K	동기 축의 한계 속도	m	+		PGsl
FLIN	G	직선형 이송	m	+		PGAsl
FMA	K	축 다중 이송 속도	m	+		PGsl
FNORM [6]	G	DIN 66025 에 따른 일반 이송 속도	m	+		PGAsl
FOC	K	넌모달 토크/힘 제한	s	-	+	FBSYsl
FOCOF	K	모달 토크/힘 제한 해제	m	-	+	FBSYsl
FOCON	K	모달 토크/힘 제한 설정	m	-	+	FBSYsl
FOR	K	고정 실행 횟수 카운터 루프		+		PGAsl
FP	O	고정 정지점: 접근할 고정 정지점의 수	s	+		PGsl
FPO	K	폴리노미얼을 통해 프로그래밍된 이송 속도 특성		+		PGAsl
FPR	P	로터리 축 이름		+	-	PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1][2][3][4][5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
FPRAOF	P	회전 당 이송 속도 OFF		+	-	PGsl
FPRAON	P	회전 당 이송 속도 ON		+	-	PGsl
FRAME	K	좌표계 정의를 위한 데이터 유형		+		PGAsl
FRC	O	반경 및 모따기를 위한 이송 속도	s	+		PGsl
FRCM	O	반경 및 모따기를 위한 이송 속도, 모달	m	+		PGsl
FROM	K	일단 조건이 충족되고 동기 동작이 활성 상태인 경우 동작이 실행됨		-	+	FBSYsl
FTOC	P	미세 공구 옵셋 변경		-	+	FBSYsl
FTOCOF [6]	G	온라인 미세 공구 옵셋 OFF	m	+		PGAsl
FTOCON	G	온라인 미세 공구 옵셋 ON	m	+		PGAsl
FXS	K	고정 정지점으로 이동 ON	m	+	+	PGsl
FXST	K	고정 정지점으로 이동을 위한 토크 한계	m	+	+	PGsl
FXSW	K	고정 정지점으로 이동을 위한 모니터링 창		+	+	PGsl
FZ	K	절삭날 이송 속도	m	+		PGsl

작업 G ... L

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
G0	G	급 이송 직선 보간 (급 이송 모션)	m	+		PGsl
G1 [6]	G	절삭 이송 직선 보간 (직선 보간)	m	+		PGsl
G2	G	CW 방향 원호 보간	m	+		PGsl
G3	G	CCW 방향 원호 보간	m	+		PGsl
G4	G	드웰 시간. 프리셋	s	+		PGsl
G5	G	사면 플런지 연삭	s	+		PGAsl
G7	G	사면 플런지 연삭 동안의 보상 동작	s	+		PGAsl
G9	G	정위치 정지 - 감속	s	+		PGsl
G17 [6]	G	X/Y 작업 평면 선택	m	+		PGsl
G18	G	X/Z 작업 평면 선택	m	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
G19	G	Y/Z 작업 평면 선택	m	+		PGsl
G25	G	하위 작업 영역 제한	s	+		PGsl
G26	G	상위 작업 영역 제한	s	+		PGsl
G33	G	리드 일정 나사 절삭	m	+		PGsl
G34	G	리드 증가 나사 절삭	m	+		PGsl
G35	G	리드 감소 나사 절삭	m	+		PGsl
G40 [6]	G	공구 반경 보정 OFF	m	+		PGsl
G41	G	공구 반경 좌측 보정	m	+		PGsl
G42	G	공구 반경 우측 보정	m	+		PGsl
G53	G	현재 제로 옵셋의 억제 (비모달)	s	+		PGsl
G54	G	1 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G55	G	2 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G56	G	3 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G57	G	4 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G58 (840D sl)	G	프로그래밍 가능한 절대 워크 옵셋(일반 옵셋)	s	+		PGsl
G58 (828D)	G	5 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G59 (840D sl)	G	프로그래밍 가능한 추가 워크 옵셋(미세 옵셋)	s	+		PGsl
G59 (828D)	G	6 번째 셋터블 워크 옵셋	m	+		PGsl
G60 [6]	G	정위치 정지 - 감속	m	+		PGsl
G62	G	공구 반경 옵셋 활성 시 (G41, G42) 내부 코너에서 코너 감속	m	+		PGAsl
G63	G	태핑 척을 사용한 태핑	s	+		PGsl
G64	G	연속 경로 모드	m	+		PGsl
G70	G	인치계 치수 (길이)	m	+	+	PGsl
G71 [6]	G	미터계 치수 (길이)	m	+	+	PGsl
G74	G	원점 복귀	s	+		PGsl
G75	G	고정 정지점 접근	s	+		PGsl
G90 [6]	G	절대 치수	m/s	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
G91	G	증분 치수	m/s	+		PGsl
G93	G	역 시간 이송 속도 rpm	m	+		PGsl
G94 [6]	G	직선 이송 속도 F (mm/min 또는 inch/min 및 °/min)	m	+		PGsl
G95	G	회전 당 이송 속도 F (mm/rev 또는 inch/rev)	m	+		PGsl
G96	G	회전 당 이송 속도(G95 관련) 및 주속 일정 제어	m	+		PGsl
G97	G	회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도 (주속 일정 제어 OFF)	m	+		PGsl
G110	G	최종 프로그램 설정점 위치에 상대적인 극점 프로그래밍	s	+		PGsl
G111	G	현재 공작물 좌표계의 원점에 상대적인 극점 프로그래밍	s	+		PGsl
G112	G	최종 유효 극점에 상대적인 극점 프로그래밍	s	+		PGsl
G140 [6]	G	G41/G42 가 정의한 SAR 접근 방향	m	+		PGsl
G141	G	형상 좌측으로의 SAR 접근 방향	m	+		PGsl
G142	G	형상 우측으로의 SAR 접근 방향	m	+		PGsl
G143	G	접선 의존 SAR 접근 방향	m	+		PGsl
G147	G	직선으로 소프트 접근	s	+		PGsl
G148	G	직선으로 소프트 후퇴	s	+		PGsl
G153	G	베이직 프레임을 포함한 현재 프레임 억제	s	+		PGsl
G247	G	4 분원으로 소프트 접근	s	+		PGsl
G248	G	4 분원으로 소프트 후퇴	s	+		PGsl
G290 [6]	G	SINUMERIK 모드로 전환 ON	m	+		FBWsl
G291	G	ISO2/3 모드로 전환 ON	m	+		FBWsl
G331	G	리지드 태핑, 양의 리드, CW 방향	m	+		PGsl
G332	G	리지드 태핑, 음의 리드, CCW 방향	m	+		PGsl
G335	G	CW 방향으로 볼록 나사 선삭	m	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
G336	G	CCW 방향으로 볼록 나사 선삭	m	+		PGsl
G340 [6]	G	입체 접근 (X, Y, Z (헬릭스))	m	+		PGsl
G341	G	수직 절입 (Z) 후 평면 절입 (X,Y)	m	+		PGsl
G347	G	반원으로 소프트 접근	s	+		PGsl
G348	G	반원으로 소프트 후퇴	s	+		PGsl
G450 [6]	G	트렌지션 원	m	+		PGsl
G451	G	등거리의 교차	m	+		PGsl
G460 [6]	G	접근 및 후퇴 블록의 충돌 탐지 활성화	m	+		PGsl
G461	G	원호를 TRC 블록에 삽입	m	+		PGsl
G462	G	직선을 TRC 블록에 삽입	m	+		PGsl
G500 [6]	G	전체 셋터블 프레임 해제, 베이직 프레임은 활성 상태	m	+		PGsl
G505 ... G599	G	5 ... 99 설정 가능한 워크 옵셋	m	+		PGsl
G601 [6]	G	미세 정위치 정지에서 블록 변경	m	+		PGsl
G602	G	일반 정위치 정지에서 블록 변경	m	+		PGsl
G603	G	IPO 블록 끝에서 블록 변경	m	+		PGsl
G621	G	모든 코너에서 코너 감속	m	+		PGAsl
G641	G	거리 기준에 따라 스무딩하는 연속 경로 모드(= 프로그래밍 라운딩 공차)	m	+		PGsl
G642	G	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드	m	+		PGsl
G643	G	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드(블록 내경)	m	+		PGsl
G644	G	다이나믹 응답을 가능 최대치로 하여 스무딩하는 연속 경로 모드	m	+		PGsl
G645	G	정해진 공차 안에서 스무딩 및 접선 블록 트렌지션을 포함하는 연속 이송 모드	m	+		PGsl
G700	G	인치계 치수 (길이, 이송 속도)	m	+	+	PGsl
G710 [6]	G	미터계 치수 (길이, 이송 속도)	m	+	+	PGsl
G810 [6], ..., G819	G	OEM 사용자를 위한 G 그룹		+		PGAsl
G820 [6], ..., G829	G	OEM 사용자를 위한 G 그룹		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
G931	G	이동 시간을 통해 지정된 이송 속도, 일정 경로 속도 해제	m	+		
G942	G	주속 일정 제어 포함 주축 속도 및 직선 이송 동결	m	+		
G952	G	회전 당 이송 속도 포함 주속 일정 제어 동결	m	+		
G961	G	직선 이송 속도(G94 관련) 및 주속 일정 제어	m	+		PGsl
G962	G	직선 또는 회전 당 이송 속도 및 주속 일정 제어	m	+		PGsl
G971	G	직선 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	m	+		PGsl
G972	G	직선 이송 속도 또는 회전 당 이송 속독 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	m	+		PGsl
G973	G	스핀들 속도 제한 없는 회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(ISO 모드를 위한 LIMS 없는 G97)	m	+		PGsl
GEOAX	P	새로운 채널 축을 기하 축 1 - 3 으로 할당		+	-	PGAsl
GET	P	채널 간 활성 축 교체		+	+	PGAsl
GETACTT	F	그룹에서 이름이 동일한 공구 가져오기		+	-	FBWsl
GETACTTD	F	절대 D 번호와 연결된 T 번호 가져오기		+	-	PGAsl
GETD	P	채널 간의 직접 축 교체		+	-	PGAsl
GETDNO	F	공구 (T) 절삭날 (CE) 의 D 번호 보고		+	-	PGAsl
GETEXET	P	로드된 T 번호 읽기		+	-	FBWsl
GETFREELOC	P	메거진에서 특정 공구에 사용 가능한 포켓 찾기		+	-	FBWsl
GETSELT	P	선택한 T 번호 보고		+	-	FBWsl
GETT	F	공구 이름의 T 번호 가져오기		+	-	FBWsl
GETTCOR	F	공구 길이 및/또는 공구 길이 구성요소 읽기		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
GETTENV	F	T, D 및 DL 번호 읽기		+	-	PGAsl
GETVARAP	F	시스템/사용자 변수에 대한 사용 권한 읽기		+	-	PGAsl
GETVARDFT	F	시스템/사용자 변수의 디폴트 값 읽기		+	-	PGAsl
GETVARLIM	F	시스템/사용자 변수의 한계값 읽기		+	-	PGAsl
GETVARPHU	F	시스템/사용자 변수의 물리 단위 읽기		+	-	PGAsl
GETVARTYP	F	시스템/사용자 변수의 데이터 유형 읽기		+	-	PGAsl
GFRAME0 ... GFRAME100	G	채널에서 데이터 관리의 연삭 프레임 <n>의 활성화	m	+		PGsl
GOTO	K	전방으로 점프 후 후방으로 점프 (처음에는 프로그램 종료 방향 그 다음 프로그램 시작 방향)		+		PGAsl
GOTOB	K	후방 점프 (프로그램 시작 방향으로)		+		PGAsl
GOTOC	K	GOTO 과 유사하나, 알람 14080 "점프 대상을 찾을 수 없음"을 억제		+		PGAsl
GOTOF	K	전방 점프 (프로그램 종료 방향으로)		+		PGAsl
GOTOS	K	프로그램 시작으로 점프		+		PGAsl
GP	K	위치 특성의 간접 프로그래밍 키워드		+		PGAsl
GROUP_ ADDEND	C (T)	시험 절삭 추가 종료		+		PGAsl
GROUP_BEGIN	C (T)	프로그램 그룹 시작		+		PGAsl
GROUP_END	C (T)	프로그램 그룹 종료		+		PGAsl
GWPSOF	P	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPS) 선택 취소	s	+	-	PGsl
GWPSON	P	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPS) 선택	s	+	-	PGsl
H...	O	PLC 로 보조 기능 출력		+	+	PGsl/FB1sl (H2)
HOLES1	C (T)	여러 개의 홀로 이루어진 행		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
HOLES2	C (T)	여러 개의 홀로 이루어진 원호		+		PGAsl
I	O	보간 파라미터	s	+		PGsl
I1	O	중간점 좌표	s	+		PGsl
IC	K	증분 치수	s	+		PGsl
ICYCOF	P	ICYCOF 이후 고정 싸이클의 전체 블록은 하나의 보간 싸이클로 처리됩니다.		+	+	FBSYsl
ICYCON	P	ICYCON 이후 고정 싸이클의 개별 블록은 별도의 보간 싸이클로 처리됩니다.		+	+	FBSYsl
ID	K	모달 동기 동작의 이름	m	-	+	FBSYsl
IDS	K	모달 스태틱 동기 동작의 이름		-	+	FBSYsl
IF	K	가공 프로그램/공정 싸이클에서 조건 점프		+	+	PGAsl
INDEX	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsl
INICF	K	NEWCONF 의 변수 초기화		+		PGAsl
INIPO	K	전원을 켤 때 변수 초기화		+		PGAsl
INIRE	K	리셋할 때 변수 초기화		+		PGAsl
INIT	P	특정 채널에서 실행할 특정 NC 프로그램 선택		+	-	PGAsl
INITIAL		모든 영역에서 INI 파일 생성		+		PGAsl
INT	K	데이터 유형: 부호가 있는 정수		+		PGAsl
INTERSEC	F	두 형상 요소 간의 교차 계산		+	-	PGAsl
INVCCW	G	인벌류트 트레이스, CCW 방향	m	+		PGsl
INVCW	G	인벌류트 트레이스, CW 방향	m	+		PGsl
INVFRAME	F	프레임에서 역 프레임 계산		+	-	FB1sl (K2)
IP	K	변수 보간 파라미터		+		PGAsl
IPOBRKA	P	정지 동작 활성화의 모션 기준	m	+	+	
IPOENDA	K	"미세 정위치 정지"에 도달할 때 모션 종료	m	+		PGAsl
IPTRLOCK	P	다음 기계 기능 블록에서 추적 불가능한 프로그램 절의 시작 동결.	m	+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
IPTRUNLOCK	P	중단할 경우 현재 블록에서 추적 불가능한 프로그램 절의 끝 설정.	m	+	-	PGAsl
IR	O	볼록 나선 선삭 시 원호 가운데 좌표 (X 축)		+		PGsl
ISAXIS	F	기하 축 1 이 파라미터로 지정되었는지 확인		+	-	PGAsl
ISD	O	삽입 깊이	m	+		PGAsl
ISFILE	F	파일이 NC 애플리케이션 메모리에 있는지 점검		+	-	PGAsl
ISNUMBER	F	입력 문자열을 숫자로 전환 가능한지 점검		+	-	PGAsl
ISOCALL	K	ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램의 간접 호출		+		PGAsl
ISVAR	F	전송 파라미터가 NC 에서 선언된 변수를 포함하는지 점검		+	-	PGAsl
J	O	보간 파라미터	s	+		PGsl
J1	O	중간점 좌표	s	+		PGsl
JERKA	P	프로그래밍된 축의 MD 를 통한 가속 반응 활성화		+	-	
JERKLIM	K	최대 축 저크의 감소 또는 오버슈트	m	+		PGAsl
JERKLIMA	K	최대 축 저크의 감소 또는 오버슈트	m	+	+	PGAsl
JR	O	볼록 나선 선삭 시 원호 가운데 좌표 (Y 축)		+		PGsl
K	O	보간 파라미터	s	+		PGsl
K1	O	중간점 좌표	s	+		PGsl
KONT	G	공구 옵셋에서 형상 주위로 이동	m	+		PGsl
KONTC	G	연속 커브 폴리노미얼로 접근/후퇴	m	+		PGsl
KONTT	G	연속 접선 폴리노미얼로 접근/후퇴	m	+		PGsl
KR	O	볼록 나선 선삭 시 원호 가운데 좌표 (Z 축)		+		PGsl
L	O	서브프로그램 번호	s	+	+	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
LEAD	O	리드 각도 1 차 기본 공구 방향 2 차 방향 폴리노미얼	m	+		PGAsl
LEADOF	P	축 관련 마스터 값 커플링 OFF		+	+	PGAsl
LEADON	P	축 관련 마스터 값 커플링 ON		+	+	PGAsl
LENTOAX	F	활성 공구의 공구 길이 L1, L2 및 L3 을 가로축, 세로축 및 직교축에 지정하는 데에 대한 정보를 제공		+	-	PGAsl
LFOF [6]	G	나사 절삭을 위한 고속 후퇴 OFF	m	+		PGsl
LFON	G	나사 절삭을 위한 고속 후퇴 ON	m	+		PGsl
LFPOS	G	POLF 를 사용하여 프로그래밍된 절대 축 위치로 POLFMASK 또는 POLFMLIN 을 사용하여 선언된 축의 후퇴	m	+		PGsl
LFTXT [6]	G	고속 후퇴를 위한 후퇴 이동 평면은 경로 접선 및 현재 공구 방향에서 결정됨	m	+		PGsl
LFWP	G	고속 후퇴를 위한 후퇴 이동 평면은 현재 작업 평면(G17/G18/G19)에 의해 결정됨	m	+		PGsl
LIFTFAST	K	고속 후퇴		+		PGsl
LIMS	K	G96/G961 및 G97 에 대한 속도 제한	m	+		PGsl
LLI	K	변수의 하한값		+		PGAsl
LN	F	자연 로그		+	+	PGAsl
LOCK	P	ID 로 동기 동작 비활성화 (고정 싸이클 정지)		-	+	FBSYsl
LONGHOLE	C (T)	연장된 홀		+		PGAsl
LOOP	K	무한 루프 개시		+		PGAsl

작업 M ... R

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP[3]	SA[4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
M0		프로그램 정지		+	+	PGsl
M1		선택적 정지		+	+	PGsl
M2		프로그램 끝, 메인 프로그램 (M30)		+	+	PGsl
M3		CW 방향 스핀들 회전		+	+	PGsl
M4		CCW 방향 스핀들 회전		+	+	PGsl
M5		스핀들 정지		+	+	PGsl
M6		공구 교환		+	+	PGsl
M17		서브프로그램 종료		+	+	PGsl
M19		SD43240 에 입력된 위치로 스핀들 포지셔닝		+	+	PGsl
M30		프로그램 끝, 메인 프로그램 (M2)		+	+	PGsl
M40		자동 기어 변경		+	+	PGsl
M41 ... M45		기어 단수 1 ... 5		+	+	PGsl
M70		축 모드로 전환		+	+	PGsl
MASLDEF	P	마스터/슬레이브 축 그룹핑 정의		+	+	PGAsl
MASLDEL	P	마스터/슬레이브 축 그룹핑 해제 및 그룹핑 정의 제거		+	+	PGAsl
MASLOF	P	임시 커플링의 해제		+	+	PGAsl
MASLOFS	P	자동 커플링의 해제 축 정지로 임시 커플링의 해제		+	+	PGAsl
MASLON	P	임시 커플링의 동작		+	+	PGAsl
MATCH	F	문자열에서 문자열 검색		+	-	PGAsl
MAXVAL	F	두 변수 중 높은 값 (산술 함수)		+	+	PGAsl
MCALL	K	모달 서브프로그램 호출		+		PGAsl
MEAC	K	이동할 거리를 삭제하지 않고 연속 축 측정	s	+	+	PGAsl
MEAFRAME	F	측정 지점에서 프레임 계산		+	-	PGAsl
MEAS	O	이동할 거리를 삭제하고 측정	s	+		PGAsl
MEASA	K	이동할 거리를 삭제하고 축 측정	s	+	+	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
MEASURE	F	공작물 및 공구 측정을 위한 계산 방법		+	-	FB1sl (M5)
MEAW	O	이동할 거리를 삭제하지 않고 측정	s	+		PGAsl
MEAWA	K	이동할 거리를 삭제하지 않고 축 측정	s	+	+	PGAsl
MI	K	프레임 데이터에 액세스: 미러링		+		PGAsl
MINDEX	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsl
MINVAL	F	두 변수 중 낮은 값 (산술 함수)		+	+	PGAsl
MIRROR	G	프로그래밍 미러링	s	+		PGAsl
MMC	P	HMI 상에서 가공 프로그램으로부터 대화형 프로그램 창 호출		+	-	PGAsl
MOD	K	모듈로 분할		+		PGAsl
MODAXVAL	F	모듈로 로터리 축의 모듈로 위치 결정		+	-	PGAsl
MOV	K	축 포지셔닝 시작		-	+	FBSYsl
MOVT	O	공구 방향에서 이송 모션의 종점 지정				FB1(K2)
MSG	P	프로그램 가능한 메시지	m	+	-	PGsl
MVTOOL	P	공구 이동을 위한 언어 명령		+	-	FBWsl
N	O	NC 블록 번호		+		PGsl
NAMETOINT	F	시스템 변수 인덱스 결정		+		PGAsl
NC	K	데이터의 유효 범위 지정		+		PGAsl
NEWCONF	P	수정한 머신 데이터 적용 ('머신 데이터 활성화'에 해당)		+	-	PGAsl
NEWMT	F	새 멀티공구 생성		+	-	FBWsl
NEWT	F	새 공구 작성		+	-	FBWsl
NORM [6]	G	공구 옵셋을 사용한 시작 지점과 종점의 표준 설정	m	+		PGsl
NOT	K	논리적 NOT (부정)		+		PGAsl
NPROT	P	기계 특정 보호 영역 ON/OFF		+	-	PGAsl
NPROTDEF	P	기계 특정 보호 영역 정의		+	-	PGAsl
NUMBER	F	입력 문자열을 숫자로 전환		+	-	PGAsl
OEMIPO1	G	OEM 보간 1	m	+		PGAsl
OEMIPO2	G	OEM 보간 2	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
OF	K	CASE 분기의 키워드		+		PGAsl
OFFN	O	프로그램된 형상의 허용치	m	+		PGsl
OMA1	O	OEM 어드레스 1	m	+		PGAsl
OMA2	O	OEM 어드레스 2	m	+		PGAsl
OMA3	O	OEM 어드레스 3	m	+		PGAsl
OMA4	O	OEM 어드레스 4	m	+		PGAsl
OMA5	O	OEM 어드레스 5	m	+		PGAsl
OR	K	로직 연산자, OR 연산		+		PGAsl
ORIAXES	G	기계 축 또는 오리엔테이션 축의 직선 보간	m	+		PGAsl
ORIAXPOS	G	로터리 축 위치의 가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각도	m	+		PGAsl
ORIC [6]	G	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삽입될 원호 블록과 겹쳐집니다	m	+		PGAsl
ORICONCCW	G	CCW 방향으로 원주면 보간	m	+		PGAsl/FB3sl (F3)
ORICONCW	G	CW 방향으로 원주면 보간	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONIO	G	중간 오리엔테이션 설정으로 원주면 보간	m	+		PGAsl/FB3sl (F4)
ORICONTO	G	접선 트렌지션에서 원주면 보간 (최종 오리엔테이션)	m	+		PGAsl/FB3sl (F5)
ORICURVE	G	공구 두 접촉 지점의 모션 지정으로 오리엔테이션 보간	m	+		PGAsl/FB3sl (F6)
ORID	G	오리엔테이션 변경은 원호 블록 이전에 수행됩니다	m	+		PGAsl
ORIEULER [6]	G	오일러 각을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsl
ORIMKS	G	기계 좌표계 공구 오리엔테이션	m	+		PGAsl
ORIPATH	G	경로 관련 공구 오리엔테이션	m	+		PGAsl
ORIPATHS	G	경로와 관련된 공구 오리엔테이션, 오리엔테이션 특징의 소음이 감소됩니다.	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
ORIPLANE	G	평면에서 보간 (ORIVECT 에 일치), 대형 반경 원호 보간	m	+		PGAsl
ORIRESET	P	최대 3 개의 오리엔테이션 축이 있는 초기 공구 오리엔테이션		+	-	PGAsl
ORIROTA [6]	G	절대 회전 방향 회전 각도	m	+		PGAsl
ORIROTC	G	경로 접선과 관계된 접선 회전 벡터	m	+		PGAsl
ORIROTR	G	시작과 종료 오리엔테이션 사이의 평면에 관련한 회전 각	m	+		PGAsl
ORIROTT	G	오리엔테이션 벡터의 변경에 관련한 회전 각	m	+		PGAsl
ORIRPY	G	RPY 각(XYZ) 을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsl
ORIRPY2	G	RPY 각 (ZYX) 을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsl
ORIS	O	오리엔테이션 변경	m	+		PGAsl
ORISOF [6]	G	오리엔테이션 특성 스무딩 OFF	m	+		PGAsl
ORISOLH	F	오리엔테이션 계산		+		PGAsl
ORISON	G	오리엔테이션 특성 스무딩 ON	m	+		PGAsl
ORIVECT [6]	G	대형 원호 보간(ORIPLANE 과 동일)	m	+		PGAsl
ORIVIRT1	G	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각(정의 1)	m	+		PGAsl
ORIVIRT2	G	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각(정의 1)	m	+		PGAsl
ORIWKS [6]	G	공작물 좌표계의 공구 오리엔테이션 각도	m	+		PGAsl
OS	K	오실레이션 ON/OFF		+		PGAsl
OSB	K	오실레이션: 시작점	m	+		FB1sl (P5)
OSC	G	연속적인 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsl
OSCILL	K	축: 1 -3 절입 축	m	+		PGAsl
OSCTRL	K	오실레이션 옵션	m	+		PGAsl
OSD	G	SD 로 스무딩 거리를 지정 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
OSE	K	오실레이션 끝 위치	m	+		PGAsl
OSNSC	K	오실레이션: 스파크아웃 싸이클 개수	m	+		PGAsl
OSOF [6]	G	공구 오리엔테이션 스무딩 OFF	m	+		PGAsl
OSP1	K	오실레이션: 좌측 반전 지점	m	+		PGAsl
OSP2	K	오실레이션 우측 반전 지점	m	+		PGAsl
OSS	G	블록 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsl
OSSE	G	블록 시작과 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsl
OST	G	SD (프로그래밍된 오리엔테이션 특성과의 최대 편차) 를 사용한 각도 공차 지정으로 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsl
OST1	K	오실레이션: 좌측 반전 지점의 정지 지점	m	+		PGAsl
OST2	K	오실레이션: 우측 반전 지점의 정지 지점	m	+		PGAsl
OTOL	A	컴프레서 기능에 대한 오리엔테이션 공차. 오리엔테이션 스무딩 및 스무딩 종류	m	+		PGAsl
OVR	K	속도 옵셋	m	+		PGAsl
OVRA	K	축 속도 옵셋	m	+	+	PGAsl
OVRRAP	K	급 이송 오버라이드	m	+		PGAsl
P	O	서브프로그램 반복 횟수		+		PGAsl
PAROT	G	공작물로 공작물 좌표계 정렬	m	+		PGsl
PAROTOF [6]	G	공작물과 관련된 프레임 회전 해제	m	+		PGsl
PCALL	K	절대 경로 및 파라미터 전송을 사용하여 서브프로그램 호출		+		PGAsl
PDELAYOF	G	지연 OFF 상태의 펀칭	m	+		PGAsl
PDELAYON [6]	G	지연 ON 상태의 펀칭	m	+		PGAsl
PHI	K	테이퍼의 방향 축에 대한 회전 오리엔테이션 각도		+		PGAsl
PHU	K	변수의 물리 단위		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
PL	O	1. B 스플라인: 노드 공차 2. 폴리노미얼 보간을 위한 파라미터 간격의 폴리노미얼 보간 길이	s	+		PGAsl
PM	K	분 당		+		PGsl
PO	K	폴리노미얼 보간을 위한 폴리노미얼 계수	s	+		PGAsl
POCKET3	C (T)	사각 포켓 밀링		+		PGAsl
POCKET4	C (T)	원호 포켓 밀링		+		PGAsl
POLF	K	LIFTFAST 후퇴 위치	m	+		PGsl/PGAsl
POLFA	P	$AA_ESR_TRIGGER 을 사용하여 단일 축의 후퇴 시작 위치	m	+	+	PGsl
POLFMASK	P	축 사이의 연결 없는 후퇴를 위한 축 인에이블	m	+	-	PGsl
POLFMLIN	P	축 사이가 직선으로 연결된, 후퇴를 위한 축 인에이블	m	+	-	PGsl
POLY	G	폴리노미얼 보간	m	+		PGAsl
POLYPATH	P	AXIS 또는 VECT 축 그룹에 대해 폴리노미얼 보간 선택 가능	m	+	-	PGAsl
PON	G	펀칭 ON	m	+		PGAsl
PONS	G	보간 사이클 내 펀치 ON	m	+		PGAsl
POS	K	축 포지셔닝		+	+	PGsl
POSA	K	블록 경계를 가로 지르는 축 포지셔닝		+	+	PGsl
POSM	P	메거진 포지셔닝		+	-	FBWsl
POSMT	P	포켓 번호의 공구 홀더에 멀티공구 포지셔닝		+	-	FBWsl
POSP	K	여러 위치에 축 포지셔닝 (오실레이션)		+		PGsl
POSRANGE	F	현재 보간된 축의 위치 지령치가 미리 정의된 기준 위치 범위에 있는지 확인합니다.		+	+	FBSYsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP[3]	SA[4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
POT	F	제곱 (산술 함수)		+	+	PGAsl
PR	K	회전 당		+		PGsl
PREPRO	PA	준비를 통한 서브프로그램 확인		+		PGAsl
PRESETON	P	원점 복귀 상태 없이 실제값 설정		+	+	PGAsl
PRESETONS	P	원점 복귀 상태 없이 실제값 설정		+	+	PGAsl
PRIO	K	프로세스 인터럽트 순서 설정 키워드		+		PGAsl
PRLOC	K	로컬 변경 후에만 리셋할 때 변수 초기화		+		PGAsl
PROC	K	프로그램의 첫 번째 동작		+		PGAsl
PROTA	P	충돌 모델 재계산 요청		+		PGAsl
PROTD	F	두 보호 영역 사이 거리 계산		+		PGAsl
PROTS	P	보호 영역 상태 설정		+		PGAsl
PSI	K	테이퍼의 개방 각도		+		PGAsl
PTP	G	지점 간 모션(PTP 이송)	m	+		PGAsl
PTPG0	G	G0 만으로 지점 간 모션, 그렇지 않으면 경로 모션 CP	m	+		PGAsl
PTPWOC	G	방향 변경에 의한 보정 이동이 없는 지점 간 모션	m	+		PGAsl
PUNCHACC	P	니블링 시 이송별 가속		+	-	PGAsl
PUTFTOC	P	병렬 드레싱을 위한 공구 미세 옵셋		+	-	PGAsl
PUTFTOCF	P	FCTDEF 로 정의된 병렬 드레싱에 따른 공구 미세 옵셋		+	-	PGAsl
PW	O	B 스플라인, 점 무게	s	+		PGAsl
QU	K	고속 추가 (보조) 기능 출력		+		PGsl
R...	O	셋터블 어드레스 식별자 및 숫자로 구성된 산술 파라미터		+		PGAsl
RAC	K	넌모달 축 지정 절대 반경 프로그래밍	s	+		PGsl
RDISABLE	P	리드인 디스에이블		-	+	FBSYsl
READ	P	지정된 파일에서 하나 또는 그 이상의 라인을 읽고 그 정보를 배열에 보관함		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
REAL	K	데이터 유형: 부호가 있는 실수		+		PGAsl
REDEF	K	시스템 변수, 사용자 변수 및 NC 언어 명령 다시 정의		+		PGAsl
RELEASE	P	축 교체를 위한 기계 축 릴리즈		+	+	PGAsl
REP	K	동일 값으로 배열의 모든 요소를 초기화하는 키워드		+		PGAsl
REPEAT	K	프로그램 루프 반복		+		PGAsl
REPEATB	K	프로그램 라인 반복		+		PGAsl
REPOSA	G	모든 축 직선 리포지셔닝	s	+		PGAsl
REPOSH	G	반원으로 리포지셔닝	s	+		PGAsl
REPOSHA	G	반원 내 모든 축, 기하 축의 리포지셔닝	s	+		PGAsl
REPOSL	G	직선 리포지셔닝	s	+		PGAsl
REPOSQ	G	4 분원 리포지셔닝	s	+		PGAsl
REPOSQA	G	사분원 내 모든 축, 기하 축의 직선 리포지셔닝	s	+		PGAsl
RESETMON	P	지령치 활성화를 위한 언어 명령		+	-	FBWsl
RET	P	서브프로그램 종료		+	+	PGAsl
RETB	P	서브프로그램 종료		+	+	PGAsl
RIC	K	넌모달 축 지정 상대적 반경 프로그래밍	s	+		PGsl
RINDEX	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsl
RMB	G	블록 시작으로 리포지셔닝	m	+		PGAsl
RMBBL	G	블록 시작으로 리포지셔닝	s	+		PGAsl
RME	G	블록 끝으로 리포지셔닝	m	+		PGAsl
RMEBL	G	블록 끝으로 리포지셔닝	s	+		PGAsl
RMI [6]	G	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	m	+		PGAsl
RMIBL [6]	G	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	s	+		PGAsl
RMN	G	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	m	+		PGAsl
RMNBL	G	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	s	+		PGAsl
RND	O	형상 코너 라운딩	s	+		PGsl
RNDM	O	모달 라운딩	m	+		PGsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
ROT	G	프로그래밍 회전	s	+		PGsl
ROTS	G	입체각 프로그래밍 프레임 회전	s	+		PGsl
ROUND	F	소수 자리 반올림		+	+	PGAsl
ROUNDUP	F	입력 값 반올림		+	+	PGAsl
RP	O	극점 반경	m/s	+		PGsl
RPL	O	평면에서 회전	s	+		PGsl
RT	K	프레임 데이터에 액세스하기 위한 파라미터: 회전		+		PGAsl
RTLIOF	G	직선 보간 없이 G0 이송 (단일 축 보간)	m	+		PGsl
RTLION [6]	G	G0 로 직선 보간	m	+		PGsl

작업 S ... Z

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
S	A	스핀들 속도 (G4, G96/G961 에서는 다른 의미 사용)	m/s	+	+	PGsl
SAVE	PA	서브프로그램이 호출될 때 정보를 저장하기 위한 속성		+		PGAsl
SBLOF	P	싱글 블록 억제		+	-	PGAsl
SBLON	P	싱글 블록 억제 취소		+	-	PGAsl
SC	K	프레임 데이터에 액세스하기 위한 파라미터: 스케일링		+		PGAsl
SCALE	G	프로그래밍 배율	S	+		PGsl
SCC	K	G96/G961/G962 로의 가로 축의 선택적 지정 축 식별자는 기하, 채널 또는 기계 축 형태를 띨 수 있습니다.		+		PGsl
SCPARA	K	서보 파라미터 세트 프로그래밍		+	+	PGAsl
SD	A	스플라인 각도	S	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
SET	K	수록된 값으로 배열의 모든 요소를 초기화하는 키워드		+		PGAsl
SETAL	P	알람 설정		+	+	PGAsl
SETDNO	F	공구 (T) 절삭날 (CE) 의 D 번호 지정		+	-	PGAsl
SETINT	K	NC 입력이 있을 때 활성화될 인터럽트 루틴을 정의		+		PGAsl
SETM	P	전용 채널에서 마커 설정		+	+	PGAsl
SETMS	P	머신 데이터에서 정의된 마스터 스핀들로 리셋		+	-	PGsl
SETMS(n)	P	스핀들 n 을 마스터 스핀들로 설정		+		PGsl
SETMTH	P	마스터 공구 홀더 번호를 설정함		+	-	FBWsl
SETPIECE	P	스핀들에 할당된 모든 공구에 가공 수량 설정		+	-	FBWsl
SETTA	P	마모 그룹에서 공구 활성화		+	-	FBWsl
SETTCOR	F	모든 보충 조건을 고려한 공구 콤포넌트 수정		+	-	PGAsl
SETTIA	P	마모 그룹에서 공구 비활성화		+	-	FBWsl
SF	A	나사 절삭의 시작점 옵셋	m	+		PGsl
SIN	F	사인 (삼각 함수)		+	+	PGAsl
SIRELAY	F	SIRELIN, SIRELOUT 및 SIRELTIME 로 파라미터화된 안전 기능 활성화		-	+	FBSIsl
SIRELIN	P	펑션 블록의 입력 변수 초기화		+	-	FBSIsl
SIRELOUT	P	펑션 블록의 출력 변수 초기화		+	-	FBSIsl
SIRELTIME	P	펑션 블록의 타이머 초기화		+	-	FBSIsl
SLOT1	C (T)	일반 홈		+		PGAsl
SLOT2	C (T)	원호 슬롯		+		PGAsl
SOFT	G	소프트 경로 가속	m	+		PGAsl
SOFTA	P	프로그램된 축의 저크 제한 축 가속 활성화		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
SON	G	니블링 ON	m	+		PGAsl
SONS	G	보간 사이클 내 니블링 ON	m	+		PGAsl
SPATH [6]	G	FGROUP 축의 경로 기준은 호 길이입니다.	m	+		PGAsl
SPCOF	P	스핀들을 마스터 스핀들로 또는 위치 제어에서 속도 제어로 전환	m	+	-	PGsl
SPCON	P	스핀들을 마스터 스핀들로 또는 속도 제어에서 위치 제어로 전환	m	+	-	PGAsl
SPI	F	스핀들 번호를 축 이름으로 변환		+	-	PGAsl
SPIF1 [6]	G	펀치/니블링 바이트 1 을 위한 빠른 NC 입력/출력	m	+		FB2sl (N4)
SPIF2	G	펀치/니블링 바이트 2 를 위한 빠른 NC 입력/출력	m	+		FB2sl (N4)
SPLINEPATH	P	스플라인 그룹화 정의		+	-	PGAsl
SPN	A	블록 당 경로 섹션 수	S	+		PGAsl
SPOF [6]	G	스트로크 OFF, 니블링, 펀칭 OFF	m	+		PGAsl
SPOS	K	스핀들 위치	m	+	+	PGsl
SPOSA	K	블록 경계의 스핀들 위치	m	+		PGsl
SPP	A	경로 섹션의 길이	m	+		PGAsl
SPRINT	F	포맷된 입력 문자열 반환		+		PGAsl
SQRT	F	제곱 근 (산술 함수)		+	+	PGAsl
SR	A	동기 동작을 위한 오실레이션 후퇴 경로	S	+		PGsl
SRA	K	동기 동작을 위한 외부 입력 축을 포함한 오실레이션 후퇴 경로	m	+		PGsl
ST	A	동기 동작을 위한 오실레이션 스파크아웃 시간	S	+		PGsl
STA	K	동기 동작을 위한 오실레이션 스파크아웃 시간축	m	+		PGsl
START	P	현 프로그램의 여러 개의 채널에서 선택된 프로그램 동시 시작		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
STARTFIFO [6]	G	실행과 동시에 전처리 메모리 채움	m	+		PGAsl
STAT		조인트의 위치	S	+		PGAsl
STOLF	K	G0 공차 팩터	m	+		PGAsl
STOPFIFO	G	가공 정지; STARTFIFO 가 탐지되거나, 전처리 메모리가 채워지거나 프로그램이 종료될 때까지 전처리 메모리를 채웁니다.	m	+		PGAsl
STOPRE	P	메인 실행에서 준비된 블록이 모두 실행될 때까지 전처리 정지		+	-	PGAsl
STOPREOF	P	전처리 정지 취소		-	+	FBSYsl
STRING	K	데이터 유형: 문자열		+		PGAsl
STRINGIS	F	현재 NC 언어와 NC 싸이클 이름, 사용자 변수, 매크로 및 라벨 이름의 유효성, 정의 또는 활성 여부를 확인하기 위해 특히 해당 명령에 해당하는 이 항목들의 현재 범위를 확인합니다.		+	-	PGAsl
STRLEN	F	문자열 길이 정의		+	-	PGAsl
SUBSTR	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsl
SUPA	G	프로그램된 옵셋, 시스템 프레임, 핸드휠 옵셋 (DRF), 외부 워크 옵셋 및 오버레이 이동을 포함한 워크 옵셋 억제	S	+		PGsl
SVC	K	공구 절삭 속도	m	+		PGsl
SYNFCT	P	모션 동기 동작의 조건 함수로서 폴리노미얼 평가		-	+	FBSYsl
SYNR	K	변수는 실행과 동시에 읽혀집니다.		+		PGAsl
SYNRW	K	변수는 실행과 동시에 작성 및 읽혀집니다.		+		PGAsl
SYNW	K	변수는 실행과 동시에 작성됩니다.		+		PGAsl
T	A	공구 호출 (머신 데이터에 지정될 때만 변경. 그렇지 않으면 M6 명령어가 필요함)		+		PGsl
TAN	F	접선 (삼각 함수)		+	+	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
TANG	P	접선 제어: 커플링 정의		+	-	PGAsl
TANGDEL	P	접선 제어: 커플링 삭제		+	-	PGAsl
TANGOF	P	접선 제어: 커플링 비활성화		+	-	PGAsl
TANGON	P	접선 제어: 커플링 활성화		+	-	PGAsl
TCA (828D: _TCA)	P	공구 상태와 관계 없이 공구 선택/공구 교환		+	-	FBWsl
TCARR	A	공구 홀더 요청 (번호 "m")		+		PGAsl
TCI	P	버퍼에서 메거진으로 공구 로드		+	-	FBWsl
TCOABS [6]	G	현재 공구 오리엔테이션에서 공구 길이 구성요소 결정	m	+		PGAsl
TCOFR	G	활성화된 프레임의 오리엔테이션에서 공구 길이 요소 결정	m	+		PGAsl
TCOFRX	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 X 방향을 가리킴	m	+		PGAsl
TCOFRY	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Y 방향을 가리킴	m	+		PGAsl
TCOFRZ	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Z 방향을 가리킴	m	+		PGAsl
THETA	A	회전 각도	S	+		PGAsl
TILT	A	틸트 각도	m	+		PGAsl
TLIFT	P	접선 제어: 중간 블록 생성 활성화		+	-	PGAsl
TML	P	메거진 포켓 번호를 사용하여 공구 선택		+	-	FBWsl
TMOF	P	공구 모니터링 선택을 해제		+	-	PGAsl
TMON	P	공구 모니터링 활성화		+	-	PGAsl
TO	K	FOR 카운터 루프에서 끝 값 지정		+		PGAsl
TOFF	K	인덱스에 지정된 기하 축에 대해 평행인 공구 길이 콤포넌트 방향에 있는 공구 길이 옵셋.	m	+		PGsl
TOFFL	K	공구 길이 콤포넌트 L1, L2 또는 L3 방향에서 공구 길이 옵셋	m	+		PGsl
TOFFOF	P	온라인 공구 옵셋 비활성화		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
TOFFON	P	온라인 공구 길이 옵셋 활성화		+	-	PGAsl
TOFFR	A	공구 반경 옵셋	m	+		PGsl
TOFRAME	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOFRAMEX	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOFRAMEY	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOFRAMEZ	G	TOFRAME 과 동일	m	+		PGsl
TOLOWER	F	문자열의 글자를 소문자로 변환		+	-	PGAsl
TOOLENV	F	메모리에 저장된 공구 데이터 평가에 중요한 현재 상태를 저장		+	-	PGAsl
TOOLGNT	F	공구 그룹의 공구 번호 확인		+	-	FBWsl
TOOLGT	F	공구 그룹의 공구 T 번호 확인		+	-	FBWsl
TOROT	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOROTOF [6]	G	공구 방향에서 프레임 회전 OFF	m	+		PGsl
TOROTX	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOROTY	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsl
TOROTZ	G	TOROT 와 동일	m	+		PGsl
TOUPPER	F	문자열의 글자를 대문자로 변환		+	-	PGAsl
TOWBCS	G	기본 좌표계(BCS) 의 마모값	m	+		PGAsl
TOWKCS	G	좌표계 변환을 위한 공구 헤드의 좌표계에서 마모 값 (공구 회전을 통한 기계 좌표계와 다름)	m	+		PGAsl
TOWMCS	G	기계 좌표계에서 마모 값	m	+		PGAsl
TOWSTD [6]	G	공구 길이 옵셋의 초기 설정 값	m	+		PGAsl
TOWTCS	G	공구 좌표계에서 마모값 (공구 홀더에서의 공구 홀더 기준점 T)	m	+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
TOWWCS	G	공작물 좌표계에서의 마모 값	m	+		PGAsl
TR	K	프레임 변수의 옵셋 콤포넌트		+		PGAsl
TRAANG	P	경사 축 변환		+	-	PGAsl
TRACON	P	계단식 변환		+	-	PGAsl
TRACYL	P	실린더. 원주면 변환		+	-	PGAsl
TRAFOOF	P	채널에서 활성 변환 비활성화		+	-	PGAsl
TRAFOON	P	운동학적 체인에 의해 정의된 변환 활성화		+	-	PGAsl
TRAILOF	P	비동기 커플 모션 OFF		+	+	PGAsl
TRAILON	P	비동기 커플 모션 ON		+	+	PGAsl
TRANS	G	프로그래밍 가능한 절대 워크 옵셋	S	+		PGsl
TRANSMIT	P	극 변환 (면 가공)		+	-	PGAsl
TRAORI	P	4-축, 5-축 변환, 일반 변환		+	-	PGAsl
TRUE	K	논리 상수: 참		+		PGAsl
TRUNC	F	소수 자리 잘라내기		+	+	PGAsl
TU		축 각도	S	+		PGAsl
TURN	A	나선형의 회전 수	S	+		PGsl
ULI	K	변수의 상한값		+		PGAsl
UNLOCK	P	ID 로 동기 동작 활성화 (고정 싸이클 지속)		-	+	FBSYsl
UNTIL	K	REPEAT 루프 끝의 조건		+		PGAsl
UPATH	G	FGROUP 축의 경로 기준은 곡선 파라미터입니다.	m	+		PGAsl
VAR	K	키워드: 파라미터 전송 유형		+		PGAsl
VELOLIM	K	최대 축 속도 감소	m	+		PGAsl
VELOLIMA	K	추종 축의 최대 축 속도 감소 또는 증가	m	+	+	PGAsl
WAITC	P	축/스핀들에 대해 충족시켜야 할 커플링 블록 변경 기준 대기		+	-	PGAsl
WAITE	P	다른 채널에서 프로그램이 끝날 때까지 대기.		+	-	PGAsl
WAITENC	P	동기 축 위치 또는 복구된 축 위치 대기		+	-	PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
WAITM	P	지정된 채널에서 마커 대기, 정위치 정지를 통해 이전 블록 종료		+	-	PGAsl
WAITMC	P	지정된 채널에서 마커 대기. 다른 채널이 마커에 도달하지 않았을 경우에만 정위치 정지		+	-	PGAsl
WAITP	P	포지셔닝 축의 이송 종료 대기		+	-	PGsl
WAITS	P	스핀들 위치에 도달할 때까지 대기		+	-	PGsl
WALCS0 [6]	G	공작물 좌표계 작업 영역 제한 선택이 취소됨	m	+	-	PGsl
WALCS1	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 1 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS2	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 2 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS3	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 3 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS4	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 4 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS5	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 5 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS6	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 6 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS7	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 7 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS8	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 8 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS9	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 9 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALCS10	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 10 의 활성화	m	+	-	PGsl
WALIMOF	G	BCS 작업 영역 제한 OFF	m	+	-	PGsl
WALIMON [6]	G	BCS 작업 영역 제한 ON	m	+	-	PGsl
WHEN	K	조건이 충족될 때마다 동작이 한 번씩 실행됨		-	+	FBSYsl
WHENEVER	K	조건이 충족될 때 각 보간자 싸이클에서 동작이 반복해서 실행됨		-	+	FBSYsl
WHILE	K	WHILE 프로그램 루프 시작		+		PGAsl
WRITE	P	파일 시스템에 텍스트 기록 지정된 파일 끝에 블록을 추가합니다.		+	-	PGAsl
WRTPR	P	OPI 변수에 문자열 작성		+	-	PGsl
X	A	축 이름	m/s	+	+	PGsl
XOR	O	로직 배타적 OR		+		PGAsl

작업	종류 [1]	의미	W [2]	TP [3]	SA [4]	설명 참조 [5]
[1] [2] [3] [4] [5]에 대한 설명은 범례 (페이지 1035)를 참조하십시오.						
Y	A	축 이름	m/s	+	+	PGsl
Z	A	축 이름	m/s	+	+	PGsl

범례

1) 작업의 종류:

A 어드레스

값이 할당되는 식별자입니다 (예: OVR=10). 값을 할당하지 않고 기능을 설정하거나 해제하는 어드레스도 일부 있습니다 (예: CPLON 및 CPLOF).

C (A) AST 싸이클

AST(Automatic Servo Tuning)를 이용한 자동 사후 최적화를 위한 사전 정의 NC 프로그램. 파라미터는 특정 최적화 상황에 맞추는 데 사용됩니다. 이러한 파라미터는 호출 시 전송됩니다.

C 측정 싸이클

(M) 원통형 공작물의 내경 결정 같은 일반적으로 유효하고 구체적인 측정 작업이 프로그램되는 사전 정의 NC 프로그램. 파라미터는 특정 최적화 상황에 맞추는 데 사용됩니다. 이러한 파라미터는 호출 시 전송됩니다.

C (T) 기술 싸이클

나사 태핑이나 포켓 밀링 같은 일반적으로 유효하고 구체적인 가공 작업이 프로그램되는 사전 정의 NC 프로그램. 파라미터는 특정 최적화 상황에 맞추는 데 사용됩니다. 이러한 파라미터는 호출 시 전송됩니다.

F 사전 정의된 기능 (반환값 제공)

사전 정의된 기능 호출은 표현식에 피연산자로 포함시킬 수 있습니다.

G G 코드

G 코드는 G 그룹으로 나눠집니다. 동일한 그룹에 속한 G 명령은 한 블록에서 하나만 프로그래밍 할 수 있습니다. G 명령은 모달(동일한 그룹 내의 다른 명령에 의해 취소될 때까지 적용)이거나 프로그래밍된 블록에 대해서만 유효합니다 (넌모달).

K 키워드

블록 구문을 정의하는 식별자입니다. 키워드에는 값이 할당되지 않으며 키워드를 사용하여 NC 기능을 설정/해제할 수 없습니다.

예: 제어 구조 (IF, ELSE, ENDIF, WHEN, ...), 프로그램 실행 (GOTOB, GOTO, RET ...)

O 연산자

수학, 비교 또는 논리 연산을 위한 연산자

P 사전 정의된 절차 (반환값 제공하지 않음)

PA 프로그램 속성

프로그램 속성은 서브프로그램 정의 행 끝에 있습니다.

```
PROC <프로그램 이름>(...) <프로그램 속성>
```

서브프로그램을 실행하는 동안 동작을 결정합니다.

[2] 조작의 효과:

m 모달

S 넌모달

[3] 가공 프로그램에서 프로그래밍:

+ 프로그램 가능

- 프로그램 가능하지 않음

m 장비 제조업체만 프로그램 가능

[4] 동기 동작에서 프로그래밍:

+ 프로그램 가능

- 프로그램 가능하지 않음

T 기술 싸이클에서만 프로그램 가능

[5] 세부적인 조작 설명이 포함된 참고 자료:

PGsl 프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항

PGAsl 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획

BNMsl 측정 싸이클 프로그래밍 매뉴얼

BHDsl 조작 매뉴얼, 선삭

BHFsl 조작 매뉴얼, 밀링

FB1sl ( ) 기능 매뉴얼, 기본 기능 (해당 기능 설명의 약어는 괄호 안에 표시됨)

FB2sl ( ) 기능 매뉴얼, 확장 기능 (해당 기능 설명의 약어는 괄호 안에 표시됨)

FB3sl ( ) 기능 매뉴얼, 특수 기능 (해당 기능 설명의 약어는 괄호 안에 표시됨)

FBSIsl 기능 매뉴얼, Safety Integrated

FBSYsl 기능 매뉴얼, 동기 동작

FBWsl 기능 매뉴얼, 공구 관리

[6] 프로그램 시작 시 디폴트 설정 (별도로 프로그램하지 않은 경우 시스템의 공장 출하 설정)

그림 21-1 작업 표에서 각주의 의미

21.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

참고

싸이클

라이선스를 요구하는 다음 옵션에 따라 싸이클이 좌우되는 경우, 싸이클은 "옵션"으로 표시됩니다.

- 확장된 테크놀로지 기능(제품 번호: 6FC5800-0AP58-0YB0)
- 측정 싸이클(제품 번호: 6FC5800-0AP28-0YB0)
- 측정 좌표계(제품 번호: 6FC5800-0AP18-0YB0)
- SINUMERIK Grinding Advanced(제품 번호: 6FC5800-0AS35-0YB0)

"확장된 테크놀로지 기능" 옵션의 결과로 싸이클이 기능의 일부분만을 포함한다면, 표시되지 않음.

21.2.1 제어 버전 밀링 / 선삭

작업 A ... C

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
:	●	●	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
/0 … /7	●	●	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●	●	●
ACOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
APRP	●	●	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●	●	●
ATOL	●	●	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●	●	●
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
BLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	-	-	-	-	채널 축 이름	채널 축 이름
C3	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
C5	-	-	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-	-	-
CDOF2	-	-	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CIC	●	●	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	-	-	-	○	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●	●	●
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPCURV	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPLETE	●	●	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPON	●	-	●	-	●	●	-	-
COMPSURF	-	-	○	-	○	○	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●	●	●
CONTPRON	●	●	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOF	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPON	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPONC	-	○	-	○	-	-	○	○
COUPRES	-	○	-	○	-	-	○	○
CP	●	●	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○	○	○

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CPDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLNUM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○	○	○

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CPOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CTRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMOD	●	●	●	●	●	●	●	●
CUTMODK	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE61	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE62	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE63	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE64	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE70	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE72	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE76	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE77	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE78	○	○	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CYCLE79	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE81	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE82	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE83	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE84	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE85	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE86	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE92	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE95	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE98	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE99	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE150	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE435	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE495	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE750	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE751	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE800	-	-	●	●	●	●	●	●
CYCLE801	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE802	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CYCLE830	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE832	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE899	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE930	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE940	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE951	●	●	●	●	●	●	●	●
CYCLE952	○	○	●	●	●	●	●	●
CYCLE961	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE971	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE973	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE974	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE976	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE977	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE978	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE979	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE982	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE994	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE995	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE996	○	-	○	-	○	○	-	-
CYCLE997	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE998	○	○	○	○	○	○	○	○
CYCLE4071	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4072	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4073	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4074	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4075	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
CYCLE4077	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4078	-	-	-	-	-	-	-	-
CYCLE4079	-	-	-	-	-	-	-	-

작업 D ... F

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
D	●	●	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●	●	●
DCM	●	●	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●	●	●
DELMT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELOBJ	-	-	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●	●	●
DIC	●	●	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
DISRP	●	●	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○	○	○
EGDEF	-	○	-	○	-	-	○	○
EGDEL	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFC	-	○	-	○	-	-	○	○
EGOFS	-	○	-	○	-	-	○	○
EGON	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYN	-	○	-	○	-	-	○	○
EGONSYNE	-	○	-	○	-	-	○	○
ELSE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
ENDIF	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○	○	○
EVERY	●	●	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●	●	●
F	●	●	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
FENDNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○	○	○
FOCON	○	○	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
FRCM	●	●	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●	●	●

작업 G ... L

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
G0	●	●	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●	●	●
G2	●	●	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
G18	●	●	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505							
G59	→ G506							
G60	●	●	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●	●	●
G64	●	●	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
G93	●	●	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●	●	●
G291	●	●	●	●	●	●	●	●
G331	●	●	●	●	●	●	●	●
G332	●	●	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
G450	●	●	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●	●	●
G505 ...G599	●	●	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●	●	●
G810 ...G819	-	-	-	-	-	-	-	-
G820 ...G829	-	-	-	-	-	-	-	-
G931	●	●	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
G973	●	●	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	-	-	-	○	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	-	-	-	-	-	-	-	-
GOTO	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOB	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
GROUP_ ADDEND	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES1	●	●	●	●	●	●	●	●
HOLES2	●	●	●	●	●	●	●	●
I	●	●	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	-	-	-	○	-	●
INITIAL								
INT	●	●	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
INVFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
ISVAR	●	●	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
JR	●	●	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●	●	●
KONTT	●	●	●	●	●	●	●	●
KR	●	●	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Milling Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
LEAD 공구 오리엔테이션	-	-	-	-	-	-	-	-
오리엔테이션 폴리노미얼	-	-	-	-	-	-	-	-
LEADOF	-	-	-	●	-	-	●	●
LEADON	-	-	-	●	-	-	●	●
LENTOAX	●	●	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	●	●	●	●	●	●	●	●
LOOP	●	●	●	●	●	●	●	●

작업 M ... R

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
M0	●	●	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	-	-	-	-	-	-	-
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
MEASURE	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAW	●	●	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	-	-	-	-	-	-	-
MI	●	●	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●	●	●
NC	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●	●	●
NEWT	●	●	●	●	●	●	●	●
NORM	●	●	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
OF	●	●	●	●	●	●	●	●
OFFN	●	●	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
ORIRPY	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-	-	-
OS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSB	-	-	-	-	-	-	-	-
OSC	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCILL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSCTRL	-	-	-	-	-	-	-	-
OSD	-	-	-	-	-	-	-	-
OSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OSNSC	●	●	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
OVR	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRA	●	●	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-	-	-
POCKET3	●	●	●	●	●	●	●	●
POCKET4	●	●	●	●	●	●	●	●
POLF	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
POSMT	●	●	●	●	●	●	●	●
POSP	●	●	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●	●	●
PTPWOC:	●	●	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
REAL	●	●	●	●	●	●	●	●
RELEASE	●	●	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
RPL	●	●	●	●	●	●	●	●
RT	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●	●	●

작업 S ... Z

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
S	●	●	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	-	-	-	○	-	●

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
SETMS	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMS(n)	●	●	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●	●	●
SETPIECE	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-	-	-
SLOT1	●	●	●	●	●	●	●	●
SLOT2	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFT	●	●	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-	-	-

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
SPOF	-	-	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●	●	●
SPP	-	-	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●	●	●
START	-	-	-	-	-	○	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
SYNW	●	●	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●	●	●
TANG	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGOF	-	-	-	-	-	-	-	-
TANGON	-	-	-	-	-	-	-	-
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCI	●	●	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFR	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRX	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRY	●	-	●	-	●	●	-	-
TCOFRZ	●	-	●	-	●	●	-	-
THETA	-	-	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-	-	-
TLIFT	-	-	-	-	-	-	-	-
TML	●	●	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
TOFFR	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWKCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWMCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWSTD	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWTCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TOWWCS	●	-	●	-	●	●	-	-
TR	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAANG	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACON	-	-	-	-	-	-	○	○
TRACYL	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-	-	-

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
TRAILOF	●	●	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○	○	○
TRAORI	-	-	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITMC	-	-	-	-	-	○	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D							
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW Milling Export (me42)	SW24x(5) CNC-SW Turning Export (te42)	SW26x(3) CNC-SW Milling Export (me62)	SW26x(3) CNC-SW Turning Export (te62)	SW28x(2) CNC-SW Milling Export (me821)	SW28x(1) CNC-SW Millingg Adv. Export (me822)	SW28x(2) CNC-SW Turning Export (te821)	SW28x(1) CNC-SW Turning Adv. Export (te822)
WALCS4	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS8	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●	●	●
공작물	●	●	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●	●	●

21.2.2 제어 버전 연삭

작업 A ... C

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
:	●	●	●	●	●	●
*	●	●	●	●	●	●
+	●	●	●	●	●	●
-	●	●	●	●	●	●
<	●	●	●	●	●	●
<<	●	●	●	●	●	●
<=	●	●	●	●	●	●
=	●	●	●	●	●	●
>=	●	●	●	●	●	●
/	●	●	●	●	●	●
/0 … /7	●	●	●	●	●	●
A	●	●	●	●	●	●
A2	-	-	-	-	-	-
A3	-	-	-	-	-	-
A4	-	-	-	-	-	-
A5	-	-	-	-	-	-
A6	-	-	-	-	-	-
A7	-	-	-	-	-	-
ABS	●	●	●	●	●	●
AC	●	●	●	●	●	●
ACC	●	●	●	●	●	●
ACCLIMA	●	●	●	●	●	●
ACN	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
ACOS	●	●	●	●	●	●
ACP	●	●	●	●	●	●
ACTBLOCNO	●	●	●	●	●	●
ADDFRAME	●	●	●	●	●	●
ADIS	●	●	●	●	●	●
ADISPOS	●	●	●	●	●	●
ADISPOSA	●	●	●	●	●	●
ALF	●	●	●	●	●	●
AMIRROR	●	●	●	●	●	●
AND	●	●	●	●	●	●
ANG	●	●	●	●	●	●
AP	●	●	●	●	●	●
APR	●	●	●	●	●	●
APRB	●	●	●	●	●	●
APRP	●	●	●	●	●	●
APW	●	●	●	●	●	●
APWB	●	●	●	●	●	●
APWP	●	●	●	●	●	●
APX	●	●	●	●	●	●
AR	●	●	●	●	●	●
AROT	●	●	●	●	●	●
AROTS	●	●	●	●	●	●
AS	●	●	●	●	●	●
ASCALE	●	●	●	●	●	●
ASIN	●	●	●	●	●	●
ASPLINE	○	○	○	○	○	○
ATAN2	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
ATOL	●	●	●	●	●	●
ATRANS	●	●	●	●	●	●
AUXFUDEL	●	●	●	●	●	●
AUXFUDELG	●	●	●	●	●	●
AUXFUMSEQ	●	●	●	●	●	●
AUXFUSYNC	●	●	●	●	●	●
AX	●	●	●	●	●	●
AXCTSWE	-	-	-	-	-	-
AXCTSWEC	-	-	-	-	-	-
AXCTSWED	-	-	-	-	-	-
AXIS	●	●	●	●	●	●
AXNAME	●	●	●	●	●	●
AXSTRING	●	●	●	●	●	●
AXTOCHAN	●	●	●	●	●	●
AXTOSPI	●	●	●	●	●	●
B	●	●	●	●	●	●
B2	-	-	-	-	-	-
B3	-	-	-	-	-	-
B4	-	-	-	-	-	-
B5	-	-	-	-	-	-
B6	-	-	-	-	-	-
B7	-	-	-	-	-	-
B_AND	●	●	●	●	●	●
B_OR	●	●	●	●	●	●
B_NOT	●	●	●	●	●	●
B_XOR	●	●	●	●	●	●
BAUTO	○	○	○	○	○	○

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
BLOCK	●	●	●	●	●	●
BLSYNC	●	●	●	●	●	●
BNAT	○	○	○	○	○	○
BOOL	●	●	●	●	●	●
BOUND	●	●	●	●	●	●
BRISK	●	●	●	●	●	●
BRISKA	●	●	●	●	●	●
BSPLINE	○	○	○	○	○	○
BTAN	○	○	○	○	○	○
C	●	●	●	●	●	●
C2	-	-	채널 축 이름	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-
C5	-	-	-	-	-	-
C6	-	-	-	-	-	-
C7	-	-	-	-	-	-
CAC	●	●	●	●	●	●
CACN	●	●	●	●	●	●
CACP	●	●	●	●	●	●
CALCDAT	●	●	●	●	●	●
CALCPOSI	●	●	●	●	●	●
CALL	●	●	●	●	●	●
CALLPATH	●	●	●	●	●	●
CANCEL	●	●	●	●	●	●
CASE	●	●	●	●	●	●
CDC	●	●	●	●	●	●
CDOF	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CDOF2	-	-	-	-	-	-
CDON	-	-	-	-	-	-
CFC	●	●	●	●	●	●
CFIN	●	●	●	●	●	●
CFINE	●	●	●	●	●	●
CFTCP	●	●	●	●	●	●
CHAN	●	●	●	●	●	●
CHANDATA	●	●	●	●	●	●
CHAR	●	●	●	●	●	●
CHF	●	●	●	●	●	●
CHKDM	●	●	●	●	●	●
CHKDNO	●	●	●	●	●	●
CHR	●	●	●	●	●	●
CIC	●	●	●	●	●	●
CIP	●	●	●	●	●	●
CLEARM	-	-	●	-	-	●
CLRINT	●	●	●	●	●	●
CMIRROR	●	●	●	●	●	●
COARSEA	●	●	●	●	●	●
COLLPAIR	-	-	-	-	-	-
COMPCAD	●	●	●	●	●	●
COMPCURV	●	●	●	●	●	●
COMPLETE	●	●	●	●	●	●
COMPOF	●	●	●	●	●	●
COMPON	●	●	●	●	●	●
COMPSURF	-	-	-	-	-	-
CONTDCON	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CONTPRON	●	●	●	●	●	●
CORROF	●	●	●	●	●	●
CORRTRAFO	-	-	-	-	-	-
COS	●	●	●	●	●	●
COUPDEF	○	○	○	○	○	○
COUPDEL	○	○	○	○	○	○
COUPOF	○	○	○	○	○	○
COUPOFS	○	○	○	○	○	○
COUPON	○	○	○	○	○	○
COUPONC	○	○	○	○	○	○
COUPRES	○	○	○	○	○	○
CP	●	●	●	●	●	●
CPBC	○	○	○	○	○	○
CPDEF	○	○	○	○	○	○
CPDEL	○	○	○	○	○	○
CPFMOF	○	○	○	○	○	○
CPFMON	○	○	○	○	○	○
CPFMSON	○	○	○	○	○	○
CPFPOS	○	○	○	○	○	○
CPFRS	○	○	○	○	○	○
CPLA	○	○	○	○	○	○
CPLCTID	○	○	○	○	○	○
CPLDEF	○	○	○	○	○	○
CPLDEL	○	○	○	○	○	○
CPLDEN	○	○	○	○	○	○
CPLINSC	○	○	○	○	○	○
CPLINTR	○	○	○	○	○	○

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CPLNUM	○	○	○	○	○	○
CPLOF	○	○	○	○	○	○
CPLON	○	○	○	○	○	○
CPLOUTSC	○	○	○	○	○	○
CPLOUTTR	○	○	○	○	○	○
CPLPOS	○	○	○	○	○	○
CPLSETVAL	○	○	○	○	○	○
CPMALARM	○	○	○	○	○	○
CPMBRAKE	○	○	○	○	○	○
CPMPRT	○	○	○	○	○	○
CPMRESET	○	○	○	○	○	○
CPMSTART	○	○	○	○	○	○
CPMVDI	○	○	○	○	○	○
CPOF	○	○	○	○	○	○
CPON	○	○	○	○	○	○
CPRECOF	●	●	●	●	●	●
CPRECON	●	●	●	●	●	●
CPRES	○	○	○	○	○	○
CPROT	●	●	●	●	●	●
CPROTDEF	●	●	●	●	●	●
CPSETTYPE	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CR	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-
CTABFPOL	-	-	-	-	-	-
CTABFSEG	-	-	-	-	-	-
CTABID	-	-	-	-	-	-
CTABINV	-	-	-	-	-	-
CTABISLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABLOCK	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTYP	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CTABSEG	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●
CTRANS	●	●	●	●	●	●
CUT2D	●	●	●	●	●	●
CUT2DD	●	●	●	●	●	●
CUT2DF	●	●	●	●	●	●
CUT2DFD	●	●	●	●	●	●
CUT3DC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCC	-	-	-	-	-	-
CUT3DCCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DCD	-	-	-	-	-	-
CUT3DF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFD	-	-	-	-	-	-
CUT3DFF	-	-	-	-	-	-
CUT3DFS	-	-	-	-	-	-
CUTCONOF	●	●	●	●	●	●
CUTCONON	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CUTMOD	●	●	●	●	●	●
CUTMODK	-	-	-	-	-	-
CYCLE60	-	-	-	-	-	-
CYCLE61	-	-	-	-	-	-
CYCLE62	●	●	●	●	●	●
CYCLE63	-	-	-	-	-	-
CYCLE64	-	-	-	-	-	-
CYCLE70	-	-	-	-	-	-
CYCLE72	-	-	-	-	-	-
CYCLE76	-	-	-	-	-	-
CYCLE77	-	-	-	-	-	-
CYCLE78	-	-	-	-	-	-
CYCLE79	-	-	-	-	-	-
CYCLE81	-	-	-	-	-	-
CYCLE82	-	-	-	-	-	-
CYCLE83	-	-	-	-	-	-
CYCLE84	-	-	-	-	-	-
CYCLE85	-	-	-	-	-	-
CYCLE86	-	-	-	-	-	-
CYCLE92	-	-	-	-	-	-
CYCLE95	-	-	-	-	-	-
CYCLE98	-	-	-	-	-	-
CYCLE99	-	-	-	-	-	-
CYCLE150	-	-	-	-	-	-
CYCLE435	○	○	○	○	○	○
CYCLE495	○	○	○	○	○	○
CYCLE750	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CYCLE751	●	●	●	●	●	●
CYCLE752	●	●	●	●	●	●
CYCLE753	●	●	●	●	●	●
CYCLE754	●	●	●	●	●	●
CYCLE755	●	●	●	●	●	●
CYCLE756	●	●	●	●	●	●
CYCLE757	●	●	●	●	●	●
CYCLE758	●	●	●	●	●	●
CYCLE759	●	●	●	●	●	●
CYCLE800	○	○	○	○	○	○
CYCLE801	-	-	-	-	-	-
CYCLE802	-	-	-	-	-	-
CYCLE830	-	-	-	-	-	-
CYCLE832	●	●	●	●	●	●
CYCLE840	-	-	-	-	-	-
CYCLE899	-	-	-	-	-	-
CYCLE930	-	-	-	-	-	-
CYCLE940	-	-	-	-	-	-
CYCLE951	-	-	-	-	-	-
CYCLE952	-	-	-	-	-	-
CYCLE961	-	-	-	-	-	-
CYCLE971	-	-	-	-	-	-
CYCLE973	-	-	-	-	-	-
CYCLE974	-	-	-	-	-	-
CYCLE976	-	-	-	-	-	-
CYCLE977	-	-	-	-	-	-
CYCLE978	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
CYCLE979	-	-	-	-	-	-
CYCLE982	-	-	-	-	-	-
CYCLE994	-	-	-	-	-	-
CYCLE995	-	-	-	-	-	-
CYCLE996	-	-	-	-	-	-
CYCLE997	-	-	-	-	-	-
CYCLE998	-	-	-	-	-	-
CYCLE4071	●	●	●	●	●	●
CYCLE4072	●	●	●	●	●	●
CYCLE4073	●	●	●	●	●	●
CYCLE4074	●	●	●	●	●	●
CYCLE4075	●	●	●	●	●	●
CYCLE4077	●	●	●	●	●	●
CYCLE4078	●	●	●	●	●	●
CYCLE4079	●	●	●	●	●	●

작업 D ... F

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
D	●	●	●	●	●	●
D0	●	●	●	●	●	●
DAC	●	●	●	●	●	●
DC	●	●	●	●	●	●
DCI	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
DCM	●	●	●	●	●	●
DCU	●	●	●	●	●	●
DEF	●	●	●	●	●	●
DEFINE	●	●	●	●	●	●
DEFAULT	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTON	●	●	●	●	●	●
DELAYFSTOF	●	●	●	●	●	●
DELDL	●	●	●	●	●	●
DELDTG	●	●	●	●	●	●
DELETE	●	●	●	●	●	●
DELMLOWNER	●	●	●	●	●	●
DELMLRES	●	●	●	●	●	●
DELMT	-	-	-	-	-	-
DELOBJ	-	-	-	-	-	-
DELT	●	●	●	●	●	●
DELTC	●	●	●	●	●	●
DELTOOLENV	●	●	●	●	●	●
DIACYCOFA	●	●	●	●	●	●
DIAM90	●	●	●	●	●	●
DIAM90A	●	●	●	●	●	●
DIAMCHAN	●	●	●	●	●	●
DIAMCHANA	●	●	●	●	●	●
DIAMCYCOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOF	●	●	●	●	●	●
DIAMOFA	●	●	●	●	●	●
DIAMON	●	●	●	●	●	●
DIAMONA	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
DIC	●	●	●	●	●	●
DILF	●	●	●	●	●	●
DISABLE	●	●	●	●	●	●
DISC	●	●	●	●	●	●
DISCL	●	●	●	●	●	●
DISPLOF	●	●	●	●	●	●
DISPLON	●	●	●	●	●	●
DISPR	●	●	●	●	●	●
DISR	●	●	●	●	●	●
DISRP	●	●	●	●	●	●
DITE	●	●	●	●	●	●
DITS	●	●	●	●	●	●
DIV	●	●	●	●	●	●
DL	-	-	-	-	-	-
DO	●	●	●	●	●	●
DRFOF	●	●	●	●	●	●
DRIVE	●	●	●	●	●	●
DRIVEA	●	●	●	●	●	●
DYNFINISH	●	●	●	●	●	●
DYNNORM	●	●	●	●	●	●
DYNPOS	●	●	●	●	●	●
DYNROUGH	●	●	●	●	●	●
DYNSEMIFIN	●	●	●	●	●	●
DZERO	●	●	●	●	●	●
EAUTO	○	○	○	○	○	○
EGDEF	○	○	○	○	○	○
EGDEL	○	○	○	○	○	○

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
EGOFC	○	○	○	○	○	○
EGOFS	○	○	○	○	○	○
EGON	○	○	○	○	○	○
EGONSYN	○	○	○	○	○	○
EGONSYNE	○	○	○	○	○	○
ELSE	●	●	●	●	●	●
ENABLE	●	●	●	●	●	●
ENAT	○	○	○	○	○	○
ENDFOR	●	●	●	●	●	●
ENDIF	●	●	●	●	●	●
ENDLABEL	●	●	●	●	●	●
ENDLOOP	●	●	●	●	●	●
ENDPROC	●	●	●	●	●	●
ENDWHILE	●	●	●	●	●	●
ESRR	○	○	○	○	○	○
ESRS	○	○	○	○	○	○
ETAN	○	○	○	○	○	○
EVERY	●	●	●	●	●	●
EX	●	●	●	●	●	●
EXECSTRING	●	●	●	●	●	●
EXECTAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
F	●	●	●	●	●	●
FA	●	●	●	●	●	●
FAD	●	●	●	●	●	●
FALSE	●	●	●	●	●	●
FB	●	●	●	●	●	●
FCTDEF	●	●	●	●	●	●
FCUB	●	●	●	●	●	●
FD	●	●	●	●	●	●
FDA	●	●	●	●	●	●
FENDNORM	●	●	●	●	●	●
FFWOF	●	●	●	●	●	●
FFWON	●	●	●	●	●	●
FGREF	●	●	●	●	●	●
FGROUP	●	●	●	●	●	●
FI	●	●	●	●	●	●
FIFOCTRL	●	●	●	●	●	●
FILEDATE	●	●	●	●	●	●
FILEINFO	●	●	●	●	●	●
FILESIZE	●	●	●	●	●	●
FILESTAT	●	●	●	●	●	●
FILETIME	●	●	●	●	●	●
FINEA	●	●	●	●	●	●
FL	●	●	●	●	●	●
FLIN	●	●	●	●	●	●
FMA	●	●	●	●	●	●
FNORM	●	●	●	●	●	●
FOCOF	○	○	○	○	○	○

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
FOCON	○	○	○	○	○	○
FOR	●	●	●	●	●	●
FP	●	●	●	●	●	●
FPO	-	-	-	-	-	-
FPR	●	●	●	●	●	●
FPRAOF	●	●	●	●	●	●
FPRAON	●	●	●	●	●	●
FRAME	●	●	●	●	●	●
FRC	●	●	●	●	●	●
FRCM	●	●	●	●	●	●
FROM	●	●	●	●	●	●
FTOC	●	●	●	●	●	●
FTOCOF	●	●	●	●	●	●
FTOCON	●	●	●	●	●	●
FXS	●	●	●	●	●	●
FXST	●	●	●	●	●	●
FXSW	●	●	●	●	●	●
FZ	●	●	●	●	●	●

작업 G ... L

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G0	●	●	●	●	●	●
G1	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G2	●	●	●	●	●	●
G3	●	●	●	●	●	●
G4	●	●	●	●	●	●
G5	●	●	●	●	●	●
G7	●	●	●	●	●	●
G9	●	●	●	●	●	●
G17	●	●	●	●	●	●
G18	●	●	●	●	●	●
G19	●	●	●	●	●	●
G25	●	●	●	●	●	●
G26	●	●	●	●	●	●
G33	●	●	●	●	●	●
G34	●	●	●	●	●	●
G35	●	●	●	●	●	●
G40	●	●	●	●	●	●
G41	●	●	●	●	●	●
G42	●	●	●	●	●	●
G53	●	●	●	●	●	●
G54	●	●	●	●	●	●
G55	●	●	●	●	●	●
G56	●	●	●	●	●	●
G57	●	●	●	●	●	●
G58	→ G505					
G59	→ G506					
G60	●	●	●	●	●	●
G62	●	●	●	●	●	●
G63	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G64	●	●	●	●	●	●
G70	●	●	●	●	●	●
G71	●	●	●	●	●	●
G74	●	●	●	●	●	●
G75	●	●	●	●	●	●
G90	●	●	●	●	●	●
G91	●	●	●	●	●	●
G93	●	●	●	●	●	●
G94	●	●	●	●	●	●
G95	●	●	●	●	●	●
G96	●	●	●	●	●	●
G97	●	●	●	●	●	●
G110	●	●	●	●	●	●
G111	●	●	●	●	●	●
G112	●	●	●	●	●	●
G140	●	●	●	●	●	●
G141	●	●	●	●	●	●
G142	●	●	●	●	●	●
G143	●	●	●	●	●	●
G147	●	●	●	●	●	●
G148	●	●	●	●	●	●
G153	●	●	●	●	●	●
G247	●	●	●	●	●	●
G248	●	●	●	●	●	●
G290	●	●	●	●	●	●
G291	-	-	-	-	-	-
G331	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G332	●	●	●	●	●	●
G335	●	●	●	●	●	●
G336	●	●	●	●	●	●
G340	●	●	●	●	●	●
G341	●	●	●	●	●	●
G347	●	●	●	●	●	●
G348	●	●	●	●	●	●
G450	●	●	●	●	●	●
G451	●	●	●	●	●	●
G460	●	●	●	●	●	●
G461	●	●	●	●	●	●
G462	●	●	●	●	●	●
G500	●	●	●	●	●	●
G505 ...G599	●	●	●	●	●	●
G601	●	●	●	●	●	●
G602	●	●	●	●	●	●
G603	●	●	●	●	●	●
G621	●	●	●	●	●	●
G641	●	●	●	●	●	●
G642	●	●	●	●	●	●
G643	●	●	●	●	●	●
G644	●	●	●	●	●	●
G645	●	●	●	●	●	●
G700	●	●	●	●	●	●
G710	●	●	●	●	●	●
G810 ...G819	-	-	-	-	-	-
G820 ...G829	-	-	-	-	-	-

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
G931	●	●	●	●	●	●
G942	●	●	●	●	●	●
G952	●	●	●	●	●	●
G961	●	●	●	●	●	●
G962	●	●	●	●	●	●
G971	●	●	●	●	●	●
G972	●	●	●	●	●	●
G973	●	●	●	●	●	●
GEOAX	●	●	●	●	●	●
GET	●	●	●	●	●	●
GETACTT	●	●	●	●	●	●
GETACTTD	●	●	●	●	●	●
GETD	-	-	●	-	-	●
GETDNO	●	●	●	●	●	●
GETEXET	●	●	●	●	●	●
GETFREELOC	●	●	●	●	●	●
GETSELT	●	●	●	●	●	●
GETT	●	●	●	●	●	●
GETTCOR	●	●	●	●	●	●
GETTENV	●	●	●	●	●	●
GETVARAP	●	●	●	●	●	●
GETVARDFT	●	●	●	●	●	●
GETVARLIM	●	●	●	●	●	●
GETVARPHU	●	●	●	●	●	●
GETVARTYP	●	●	●	●	●	●
GFRAME0 ... GFRAME100	< 50	< 100	< 100	< 50	< 100	< 100
GOTO	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
GOTOB	●	●	●	●	●	●
GOTOC	●	●	●	●	●	●
GOTOF	●	●	●	●	●	●
GOTOS	●	●	●	●	●	●
GP	●	●	●	●	●	●
GWPSOF	●	●	●	●	●	●
GROUP_ADDEND	●	●	●	●	●	●
GROUP_BEGIN	●	●	●	●	●	●
GROUP_END	●	●	●	●	●	●
GWPSON	●	●	●	●	●	●
H...	●	●	●	●	●	●
HOLES1	-	-	-	-	-	-
HOLES2	-	-	-	-	-	-
I	●	●	●	●	●	●
I1	●	●	●	●	●	●
IC	●	●	●	●	●	●
ICYCOF	●	●	●	●	●	●
ICYCON	●	●	●	●	●	●
ID	●	●	●	●	●	●
IDS	●	●	●	●	●	●
IF	●	●	●	●	●	●
INDEX	●	●	●	●	●	●
INIPO	●	●	●	●	●	●
INIRE	●	●	●	●	●	●
INICF	●	●	●	●	●	●
INIT	-	-	●	-	-	●
INITIAL						

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
INT	●	●	●	●	●	●
INTERSEC	●	●	●	●	●	●
INVCCW	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-
INVFRAME	●	●	●	●	●	●
IP	●	●	●	●	●	●
IPOBRKA	●	●	●	●	●	●
IPOENDA	●	●	●	●	●	●
IPTRLOCK	●	●	●	●	●	●
IPTRUNLOCK	●	●	●	●	●	●
IR	●	●	●	●	●	●
ISAXIS	●	●	●	●	●	●
ISD	-	-	-	-	-	-
ISFILE	●	●	●	●	●	●
ISNUMBER	●	●	●	●	●	●
ISOCALL	-	-	-	-	-	-
ISVAR	●	●	●	●	●	●
J	●	●	●	●	●	●
J1	●	●	●	●	●	●
JERKA	●	●	●	●	●	●
JERKLIM	●	●	●	●	●	●
JERKLIMA	●	●	●	●	●	●
JR	●	●	●	●	●	●
K	●	●	●	●	●	●
K1	●	●	●	●	●	●
KONT	●	●	●	●	●	●
KONTC	●	●	●	●	●	●

작업	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
KONTT	●	●	●	●	●	●
KR	●	●	●	●	●	●
L	●	●	●	●	●	●
LEAD 공구 오리엔테이션 오리엔테이션 폴리노미얼	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -	 - -
LEADOF	-	-	-	-	-	-
LEADON	-	-	-	-	-	-
LENTOAX	●	●	●	●	●	●
LFOF	●	●	●	●	●	●
LFON	●	●	●	●	●	●
LFPOS	●	●	●	●	●	●
LFTXT	●	●	●	●	●	●
LFWP	●	●	●	●	●	●
LIFTFAST	●	●	●	●	●	●
LIMS	●	●	●	●	●	●
LLI	●	●	●	●	●	●
LN	●	●	●	●	●	●
LOCK	●	●	●	●	●	●
LONGHOLE	-	-	-	-	-	-
LOOP	●	●	●	●	●	●

작업 M ... R

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
M0	●	●	●	●	●	●
M1	●	●	●	●	●	●
M2	●	●	●	●	●	●
M3	●	●	●	●	●	●
M4	●	●	●	●	●	●
M5	●	●	●	●	●	●
M6	●	●	●	●	●	●
M17	●	●	●	●	●	●
M19	●	●	●	●	●	●
M30	●	●	●	●	●	●
M40	●	●	●	●	●	●
M41 ... M45	●	●	●	●	●	●
M70	●	●	●	●	●	●
MASLDEF	-	-	-	-	-	-
MASLDEL	-	-	-	-	-	-
MASLOF	-	-	-	-	-	-
MASLOFS	-	-	-	-	-	-
MASLON	-	-	-	-	-	-
MATCH	●	●	●	●	●	●
MAXVAL	●	●	●	●	●	●
MCALL	●	●	●	●	●	●
MEAC	-	○	○	-	○	○
MEAFRAME	●	●	●	●	●	●
MEAS	●	●	●	●	●	●
MEASA	-	○	○	-	○	○
MEASURE	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
MEAW	●	●	●	●	●	●
MEAWA	-	○	○	-	○	○
MI	●	●	●	●	●	●
MINDEX	●	●	●	●	●	●
MINVAL	●	●	●	●	●	●
MIRROR	●	●	●	●	●	●
MMC	●	●	●	●	●	●
MOD	●	●	●	●	●	●
MODAXVAL	●	●	●	●	●	●
MOV	●	●	●	●	●	●
MOVT	●	●	●	●	●	●
MSG	●	●	●	●	●	●
MVTOOL	●	●	●	●	●	●
N	●	●	●	●	●	●
NAMETOINT	●	●	●	●	●	●
NCK	●	●	●	●	●	●
NEWCONF	●	●	●	●	●	●
NEWMT	●	●	●	●	●	●
NEWT	-	-	-	-	-	-
NORM	●	●	●	●	●	●
NOT	●	●	●	●	●	●
NPROT	●	●	●	●	●	●
NPROTDEF	●	●	●	●	●	●
NUMBER	●	●	●	●	●	●
OEMIPO1	-	-	-	-	-	-
OEMIPO2	-	-	-	-	-	-
OF	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
OFFN	●	●	●	●	●	●
OMA1	-	-	-	-	-	-
OMA2	-	-	-	-	-	-
OMA3	-	-	-	-	-	-
OMA4	-	-	-	-	-	-
OMA5	-	-	-	-	-	-
OR	●	●	●	●	●	●
ORIAXES	-	-	-	-	-	-
ORIAXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPLANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
ORIRPY2	-	-	-	-	-	-
ORIS	-	-	-	-	-	-
ORISOF	-	-	-	-	-	-
ORISOLH	-	-	-	-	-	-
ORISON	-	-	-	-	-	-
ORIVECT	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT1	-	-	-	-	-	-
ORIVIRT2	-	-	-	-	-	-
ORIWKS	-	-	-	-	-	-
OS	○	○	○	○	○	○
OSB	○	○	○	○	○	○
OSC	-	-	-	-	-	-
OSCILL	○	○	○	○	○	○
OSCTRL	○	○	○	○	○	○
OSD	-	-	-	-	-	-
OSE	○	○	○	○	○	○
OSNSC	●	●	●	●	●	●
OSOF	-	-	-	-	-	-
OSP1	●	●	●	●	●	●
OSP2	●	●	●	●	●	●
OSS	-	-	-	-	-	-
OSSE	-	-	-	-	-	-
OST	-	-	-	-	-	-
OST1	●	●	●	●	●	●
OST2	●	●	●	●	●	●
OTOL	●	●	●	●	●	●
OVR	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
OVRA	●	●	●	●	●	●
OVRRAP	●	●	●	●	●	●
P	●	●	●	●	●	●
PAROT	●	●	●	●	●	●
PAROTOF	●	●	●	●	●	●
PCALL	●	●	●	●	●	●
PDELAYOF	-	-	-	-	-	-
PDELAYON	-	-	-	-	-	-
PHI	-	-	-	-	-	-
PHU	●	●	●	●	●	●
PL	-	-	-	-	-	-
PM	●	●	●	●	●	●
PO	-	-	-	-	-	-
POCKET3	-	-	-	-	-	-
POCKET4	-	-	-	-	-	-
POLF	●	●	●	●	●	●
POLFA	●	●	●	●	●	●
POLFMASK	●	●	●	●	●	●
POLFMLIN	●	●	●	●	●	●
POLY	-	-	-	-	-	-
POLYPATH	-	-	-	-	-	-
PON	-	-	-	-	-	-
PONS	-	-	-	-	-	-
POS	●	●	●	●	●	●
POSA	●	●	●	●	●	●
POSM	●	●	●	●	●	●
POSMT	-	-	-	-	-	-

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
POSP	●	●	●	●	●	●
POSRANGE	●	●	●	●	●	●
POT	●	●	●	●	●	●
PR	●	●	●	●	●	●
PREPRO	●	●	●	●	●	●
PRESETON	●	●	●	●	●	●
PRESETONS	●	●	●	●	●	●
PRIO	●	●	●	●	●	●
PRLOC	●	●	●	●	●	●
PROC	●	●	●	●	●	●
PROTA	●	●	●	●	●	●
PROTD	●	●	●	●	●	●
PROTS	●	●	●	●	●	●
PSI	-	-	-	-	-	-
PTP	●	●	●	●	●	●
PTPG0	●	●	●	●	●	●
PTPWOC:	●	●	●	●	●	●
PUNCHACC	-	-	-	-	-	-
PUTFTOC	●	●	●	●	●	●
PUTFTOCF	●	●	●	●	●	●
PW	○	○	○	○	○	○
QU	●	●	●	●	●	●
R...	●	●	●	●	●	●
RAC	●	●	●	●	●	●
RDISABLE	●	●	●	●	●	●
READ	●	●	●	●	●	●
REAL	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
RELEASE	●	●	●	●	●	●
REP	●	●	●	●	●	●
REPEAT	●	●	●	●	●	●
REPEATB	●	●	●	●	●	●
REPOSA	●	●	●	●	●	●
REPOSH	●	●	●	●	●	●
REPOSHA	●	●	●	●	●	●
REPOSL	●	●	●	●	●	●
REPOSQ	●	●	●	●	●	●
REPOSQA	●	●	●	●	●	●
RESETMON	●	●	●	●	●	●
RET	●	●	●	●	●	●
RETB	●	●	●	●	●	●
RIC	●	●	●	●	●	●
RINDEX	●	●	●	●	●	●
RMB	●	●	●	●	●	●
RME	●	●	●	●	●	●
RMI	●	●	●	●	●	●
RMN	●	●	●	●	●	●
RND	●	●	●	●	●	●
RNDM	●	●	●	●	●	●
ROT	●	●	●	●	●	●
ROTS	●	●	●	●	●	●
ROUND	●	●	●	●	●	●
ROUNDUP	●	●	●	●	●	●
RP	●	●	●	●	●	●
RPL	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
RT	●	●	●	●	●	●
RTLIOF	●	●	●	●	●	●
RTLION	●	●	●	●	●	●

작업 S ... Z

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
S	●	●	●	●	●	●
SAVE	●	●	●	●	●	●
SBLOF	●	●	●	●	●	●
SBLON	●	●	●	●	●	●
SC	●	●	●	●	●	●
SCALE	●	●	●	●	●	●
SCC	●	●	●	●	●	●
SCPARA	●	●	●	●	●	●
SD	○	○	○	○	○	○
SET	●	●	●	●	●	●
SETAL	●	●	●	●	●	●
SETDNO	●	●	●	●	●	●
SETINT	●	●	●	●	●	●
SETM	-	-	●	-	-	●
SETMS	●	●	●	●	●	●
SETMS(n)	●	●	●	●	●	●
SETMTH	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
SETPIECE	●	●	●	●	●	●
SETTA	●	●	●	●	●	●
SETTCOR	●	●	●	●	●	●
SETTIA	●	●	●	●	●	●
SF	●	●	●	●	●	●
SIN	●	●	●	●	●	●
SIRELAY	-	-	-	-	-	-
SIRELIN	-	-	-	-	-	-
SIRELOUT	-	-	-	-	-	-
SIRELTIME	-	-	-	-	-	-
SLOT1	-	-	-	-	-	-
SLOT2	-	-	-	-	-	-
SOFT	●	●	●	●	●	●
SOFTA	●	●	●	●	●	●
SON	-	-	-	-	-	-
SONS	-	-	-	-	-	-
SPATH	●	●	●	●	●	●
SPCOF	●	●	●	●	●	●
SPCON	●	●	●	●	●	●
SPI	●	●	●	●	●	●
SPIF1	-	-	-	-	-	-
SPIF2	-	-	-	-	-	-
SPLINEPATH	○	○	○	○	○	○
SPN	-	-	-	-	-	-
SPOF	-	-	-	-	-	-
SPOS	●	●	●	●	●	●
SPOSA	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
SPP	-	-	-	-	-	-
SPRINT	●	●	●	●	●	●
SQRT	●	●	●	●	●	●
SR	●	●	●	●	●	●
SRA	●	●	●	●	●	●
ST	●	●	●	●	●	●
STA	●	●	●	●	●	●
START	-	-	●	-	-	●
STARTFIFO	●	●	●	●	●	●
STAT	●	●	●	●	●	●
STOLF	●	●	●	●	●	●
STOPFIFO	●	●	●	●	●	●
STOPRE	●	●	●	●	●	●
STOPREOF	●	●	●	●	●	●
STRING	●	●	●	●	●	●
STRINGFELD	●	●	●	●	●	●
STRINGIS	●	●	●	●	●	●
STRLEN	●	●	●	●	●	●
SUBSTR	●	●	●	●	●	●
SUPA	●	●	●	●	●	●
SVC	●	●	●	●	●	●
SYNFCT	●	●	●	●	●	●
SYNR	●	●	●	●	●	●
SYNRW	●	●	●	●	●	●
SYNW	●	●	●	●	●	●
T	●	●	●	●	●	●
TAN	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
TANG	○	○	○	○	○	○
TANGDEL	○	○	○	○	○	○
TANGOF	○	○	○	○	○	○
TANGON	○	○	○	○	○	○
TCA (828D: _TCA)	●	●	●	●	●	●
TCARR	●	●	●	●	●	●
TCI	●	●	●	●	●	●
TCOABS	●	●	●	●	●	●
TCOFR	●	●	●	●	●	●
TCOFRX	●	●	●	●	●	●
TCOFRY	●	●	●	●	●	●
TCOFRZ	●	●	●	●	●	●
THETA	-	-	-	-	-	-
TILT	-	-	-	-	-	-
TLIFT	○	○	○	○	○	○
TML	●	●	●	●	●	●
TMOF	●	●	●	●	●	●
TMON	●	●	●	●	●	●
TO	●	●	●	●	●	●
TOFF	●	●	●	●	●	●
TOFFL	●	●	●	●	●	●
TOFFOF	●	●	●	●	●	●
TOFFON	●	●	●	●	●	●
TOFFR	●	●	●	●	●	●
TOFRAME	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEX	●	●	●	●	●	●
TOFRAMEY	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
TOFRAMEZ	●	●	●	●	●	●
TOLOWER	●	●	●	●	●	●
TOOLENV	●	●	●	●	●	●
TOOLGNT	●	●	●	●	●	●
TOOLGT	●	●	●	●	●	●
TOROT	●	●	●	●	●	●
TOROTOF	●	●	●	●	●	●
TOROTX	●	●	●	●	●	●
TOROTY	●	●	●	●	●	●
TOROTZ	●	●	●	●	●	●
TOUPPER	●	●	●	●	●	●
TOWBCS	●	●	●	●	●	●
TOWKCS	●	●	●	●	●	●
TOWMCS	●	●	●	●	●	●
TOWSTD	●	●	●	●	●	●
TOWTCS	●	●	●	●	●	●
TOWWCS	●	●	●	●	●	●
TR	●	●	●	●	●	●
TRAANG	○	○	○	-	-	-
TRACON	○	○	○	-	-	-
TRACYL	○	○	○	○	○	○
TRAFOOF	●	●	●	●	●	●
TRAFOON	-	-	-	-	-	-
TRAILOF	●	●	●	●	●	●
TRAILON	●	●	●	●	●	●
TRANS	●	●	●	●	●	●
TRANSMIT	○	○	○	○	○	○

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
TRAORI	-	-	-	-	-	-
TRUE	●	●	●	●	●	●
TRUNC	●	●	●	●	●	●
TU	●	●	●	●	●	●
TURN	●	●	●	●	●	●
ULI	●	●	●	●	●	●
UNLOCK	●	●	●	●	●	●
UNTIL	●	●	●	●	●	●
UPATH	●	●	●	●	●	●
VAR	●	●	●	●	●	●
VELOLIM	●	●	●	●	●	●
VELOLIMA	●	●	●	●	●	●
WAITC	●	●	●	●	●	●
WAITE	-	-	●	-	-	●
WAITENC	●	●	●	●	●	●
WAITM	-	-	●	-	-	●
WAITMC	-	-	●	-	-	●
WAITP	●	●	●	●	●	●
WAITS	●	●	●	●	●	●
WALCS0	●	●	●	●	●	●
WALCS1	●	●	●	●	●	●
WALCS2	●	●	●	●	●	●
WALCS3	●	●	●	●	●	●
WALCS4	●	●	●	●	●	●
WALCS5	●	●	●	●	●	●
WALCS6	●	●	●	●	●	●
WALCS7	●	●	●	●	●	●

작동	SINUMERIK 828D					
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gce42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gce62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gce82)	SW24x(5) CNC-SW G-Tech Export (gse42)	SW26x(3) CNC-SW G-Tech Export (gse62)	SW28x(1) CNC-SW G-Tech Adv. Export (gse82)
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
공작물	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

21.3 현재 HMI 에서 설정된 언어

아래 테이블은 사용자 인터페이스에서 사용 가능한 언어를 모두 열거한 것입니다.

현재 설정된 언어는 다음 시스템 변수를 사용하여 가공 프로그램 및 동기 동작에서 쿼리할 수 있습니다.

$AN_LANGUAGE_ON_HMI = <값>

<값>	언어	언어 코드
1	독일어 (독일)	GER
2	프랑스어	FRA
3	영어 (영국)	ENG
4	스페인어	ESP
6	이탈리아어	ITA
7	네델란드어	NLD
8	중국어 간체	CHS
9	스웨덴어	SVE
18	헝가리어	HUN
19	핀란드어	FIN
28	체코어	CSY
50	포르투갈어 (브라질)	PTB
53	폴란드어	PLK
55	덴마크어	DAN
57	러시아어	RUS
68	슬로바키아어	SKY
72	루마니아어	ROM
80	중국어 번체	CHT
85	한국어	KOR
87	일본어	JPN
89	터키어	TRK

참고

다음 경우 $AN_LANGUAGE_ON_HMI 가 업데이트됩니다.

- 시스템 부팅 후
- NC 및/또는 PLC 가 리셋된 후.
- M2N 범위 내의 다른 NC 로 전환한 후.
- HMI 에서 언어를 변경한 후

부록 A

A.1 약어 목록

A	
O	출력
ADI4	(4 축용 아날로그 드라이브 인터페이스)
AC	Adaptive Control(적응식 제어)
ALM	Active Line Module(액티브 라인 모듈)
ARM	회전 유도 모터
AS	자동화 시스템
ASCII	American Standard Code for Information Interchange(미국 정보교환 표준 코드): 정보교환에 사용되는 미국 코드 표준
ASIC	Application-Specific Integrated Circuit(주문형 집적 회로): 사용자 전환 회로
ASUB	비동기 서브프로그램
AUXFU	보조 기능: 보조 기능
STL	명령문 목록
UP	사용자 프로그램

B	
OP	운전 모드
BAG	모드 그룹
BCD	Binary Coded Decimal(2 진 코드 10 진수): 2 진 코드로 암호화된 10 진수
BERO	무접점 근접 스위치
BI	Binector Input(바이넥터 입력)
BICO	Binector Connector(바이넥터 커넥터)
BIN	이진 파일: 이진 파일
BIOS	기본 입출력 시스템
BCS	기본 좌표계

B	
BO	Binector Output(바이넥터 출력)
OPI	화면 조작반 인터페이스

C	
CAD	Computer-Aided Design(컴퓨터 지원 설계)
CAM	Computer-Aided Manufacturing(컴퓨터 지원 제작)
CC	컴파일 싸이클: 컴파일 싸이클
CEC	교차 에러 보정
CI	Connector Input(커넥터 입력)
CF 카드	컴팩트 플래쉬 카드
CNC	컴퓨터 수치 제어 장치: 컴퓨터 지원 수치 제어 장치
CO	Connector Output(커넥터 출력)
CoL	Certificate of License(라이센스 인증서)
COM	통신
CPA	Compiler Projecting Data(컴파일러 프로젝팅 데이터): 컴파일러 데이터 설정
CRT	음극선관: 수상관
CSB	Central Service Board(중앙 서비스 보드): PLC 모듈
CU	제어 유닛
CP	통신 프로세서
CPU	중앙 처리 장치: 중앙 처리 장치
CR	Carriage Return(캐리지 리턴)
CTS	Clear To Send(전송 허가): 직렬 데이터 인터페이스의 신호 전송 준비
CUTCOM	커터 반경 보정: 공구 반경 보정

D	
DAC	Digital-to-Analog Converter(디지털-아날로그 변환기)
DB	데이터 블록(PLC)
DBB	데이터 블록 바이트(PLC)
DBD	데이터 블록 더블 워드(PLC)
DBW	데이터 블록 워드(PLC)

D	
DBX	데이터 블록 비트(PLC)
DDE	Dynamic Data Exchange(다이나믹 데이터 교환)
DDS	Drive Data Set: 드라이브 데이터 세트
DIN	Deutsche Industrie Norm
DIO	데이터 입력/출력: 데이터 전송 디스플레이
DIR	디렉토리: 디렉토리
DLL	Dynamic Link Library(다이나믹 링크 라이브러리)
DO	드라이브 오브젝트
DPM	듀얼 포트 메모리
DPR	듀얼 포트 RAM
DRAM	다이나믹 메모리(버퍼 안함)
DRF	DRF(Differential Resolver Function): DRF(Differential Resolver Function)(핸드휠)
DRIVE-CLiQ	Drive Component Link with IQ
DRY	드라이런: 드라이런 이송 속도
DSB	싱글 블록 디코딩: 싱글 블록 디코딩
DSC	Dynamic Servo Control(다이나믹 서보 제어)/Dynamic Stiffness Control(다이나믹 경직 제어)
DW	데이터 워드
DWORD	더블 워드(현재 32 비트)

E	
I	입력
EES	Execution from External Storage(외부 저장 장치에서 실행)
I/O	입력/출력
ENC	엔코더: 실제값 엔코더
EFP	컴팩트 I/O 모듈(PLC I/O 모듈)
ESD	Electrostatic Sensitive Device(정전기 민감성 장치)
EMC	ElectroMagnetic Compatibility(전자기 호환성)
EN	유럽 표준
ENC	엔코더: 실제값 엔코더

E	
EnDat	엔코더 인터페이스
EPROM	Erasable Programmable Read Only Memory(소거 가능 프로그래밍 읽기 전용 메모리): 소거 가능하며 전기적으로 프로그래밍 가능한 읽기 전용 메모리
ePS 네트워크 서비스	인터넷 기반 원격 기계 유지보수 서비스
EQN	회전당 2,048 개 사인 신호 기록이 가능한 앱슬루트 엔코더 명칭
ES	엔지니어링 시스템
ESR	Extended Stop and Retract(확장 정지 및 후퇴)
ETC	ETC 키 ">", 동일 메뉴의 소프트 키 확장

F	
FB	펑션 블록(PLC)
FC	Function Call(펑션 호출): 펑션 블록(PLC)
FEPROM	Flash EPROM: 읽기 및 쓰기 메모리
FIFO	First In First Out(선입선출): 어드레스 지정 없이 작동하고 데이터를 저장한 순서대로 읽는 메모리
FIPO	미세 보간자
FPU	부동 소수점 단위: 부동 소수점 단위
CRC	커터 반경 보정
FST	피드 정지: 이송 속도 정지
FBD	펑션 블록 다이어그램(PLC 프로그래밍 방법)
FW	펌웨어

G 코드	
GC	전역 제어(PROFIBUS: 방송 텔레그램)
GDIR	글로벌 가공 프로그램 메모리
GEO	기하(예: 기하 축)
GIA	기어 보간 데이터: 기어 보간 데이터
GND	신호 접지
GP	기본 프로그램(PLC)
GS	기어 단계

G 코드	
GSD	PROFIBUS 슬레이브 설명을 위한 디바이스 마스터 파일
GSDML	Generic Station Description Markup Language: GSD 파일 생성을 위한 XML 기반 설명 언어
GUD	전역 사용자 데이터: 전역 사용자 데이터

H	
HEX	16 진수의 약어
AuxF	보조 기능
HLA	Hydraulic Linear Drive(유압 직선 드라이브)
HMI	Human Machine Interface(인간 기계 인터페이스): SINUMERIK 사용자 인터페이스
MSD	메인 스핀들 드라이브
HW	하드웨어

I	
IBN	스타트업
ICA	보간 보상
IM	Interface Module: 상호 연결 모듈
IMR	Interface Module Receive(인터페이스 모듈 수신): 데이터 수신을 위한 인터페이스 모듈
IMS	Interface Module Send(인터페이스 모듈 전송): 데이터 전송을 위한 인터페이스 모듈
INC	Increment: 증분
INI	데이터 초기화: 데이터 초기화
IPO	보간자
ISA	Industry Standard Architecture(산업 표준 아키텍처)
ISO	International Standardization Organization

J	
JOG	조깅: 설정 모드

K	
K_V	제어 루프의 게인 팩터
K_p	비례 게인
$K_Ü$	변환비
LAD	래더 다이어그램(PLC 프로그래밍 방법)

L	
LAI	Logic Machine Axis Image(논리 기계 축 이미지): Logic Machine Axis Image(논리 기계 축 이미지)
LAN	Local Area Network(로컬 영역 네트워크)
LCD	액정화면: 액정화면
LED	발광 다이오드: 발광 다이오드
LF	라인 피드
PMS	위치 측정 시스템
LR	위치 제어기
LSB	Least Significant Bit: 최하위 비트
LUD	로컬 사용자 데이터: 사용자 데이터(로컬)

M	
MAC	Media Access Control(매체 액세스 제어)
MAIN	메인 프로그램: 메인 프로그램(OB1, PLC)
MB	메가바이트
MCI	모션 제어 인터페이스
MCIS	모션 제어 정보 시스템
MCP	기계 조작반: (기계 조작반)
MD	머신 데이터
MDA	수동 데이터 입력: 수동 입력
MDS	Motor Data Set: 모터 데이터 세트
MSGW	메시지 워드
MCS	기계 좌표계
MM	모터 모듈

M	
MPF	Main Program File(메인 프로그램 파일): 메인 프로그램(NC)
MCP	기계 조작반

N	
NC	수치 제어: 블록 준비, 이송 범위 등을 포함한 수치 제어
NCU	Numerical Control Unit(수치 제어 유닛): NC 하드웨어 장치
NRK	NC 운영 시스템 이름
IS	인터페이스 신호
NURBS	Non-Uniform Rational B-Spline
WO	워크 옵셋
NX	수치 확장: 축 확장 보드

O	
OB	PLC 내 조직 블록
OEM	주문자 상표 부착 방식
OP	Operator Panel(화면 조작반): 작동 장비
OPI	Operator Panel Interface(화면 조작반 인터페이스): 화면 조작반 연결용 인터페이스
OPT	옵션: 옵션
OLP	Optical Link Plug(광학 링크 플러그): 광섬유 버스 커넥터
OSI	Open Systems Interconnection(개방 시스템 상호 연결): 컴퓨터 통신 표준

P	
PIQ	프로세스 이미지 출력
PII	프로세스 이미지 입력
PC	개인용 컴퓨터
PCIN	제어기를 사용한 데이터 교환 SW 이름
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association: 플러그인 메모리 카드 표준화
PCU	PC 유닛: PC 박스(컴퓨터 유닛)

P	
PG	프로그래밍 디바이스
PKE	파라미터 식별: PIV 부분
PIV	파라미터 식별: 값(PPO 부분 파라미터 설정)
PLC	프로그래밍 가능한 로직 컨트롤러: 조정 제어
PN	PROFINET
PNO	PROFIBUS 사용자 단체
PO	POWER ON
POU	프로그램 구성 유닛
POS	위치/포지셔닝
POSMO A	모터 액츄에이터 포지셔닝: 모터 포지셔닝
POSMO CA	모터 컴팩트 AC 포지셔닝: 전력 및 제어 모듈, 포지셔닝 유닛 및 프로그램 메모리가 통합된 드라이브 유닛 일체; AC 절입
POSMO CD	모터 컴팩트 DC 포지셔닝: CA 와 유사하나 DC 절입 사용
POSMO SI	포지셔닝 모터 서보 통합: 모터 포지셔닝, DC 절입
PPO	파라미터 공정 데이터 오브젝트: PROFIBUS DP 전송을 위한 주기적 데이터 텔레그램 및 "가변 속도 드라이브" 프로파일.
PPU	패널 처리 유닛(SINUMERIK 828D 등 패널 기반 CNC 의 핵심 하드웨어)
PROFIBUS	프로세스 필드 버스: 직렬 데이터 버스
PRT	기계 잠금
PSW	Program control word(프로그램 제어 워드)
PTP	Point-To-Point: Point-To-Point
PUD	프로그램 전역 사용자 데이터: 프로그램 전역 사용자 변수
PZD	공정 데이터: PPO 의 공정 데이터 부분

Q	
QEC	Quadrant Error Compensation(상한 돌기 보정)

R	
RAM	Random Access Memory(임의 액세스 메모리): 읽기/쓰기 메모리
REF	원점 복귀 기능
REPOS	리포지셔닝 기능

R	
RISC	Reduced Instruction Set Computer: 간단한 명령 집합 및 고속에서 명령을 처리할 수 있는 기능이 있는 프로세서 유형
ROV	급이송 오버라이드: 입력 수정
RP	R 파라미터, 산술 파라미터, 사전 정의 사용자 변수
RPA	R Parameter Active(활성 R 파라미터): R 파라미터 숫자를 위한 NC 내 메모리 영역
RPY	Roll Pitch Yaw(좌우 진동, 앞뒤 진동, 수평 진동): 좌표계의 회전 유형
RTLI	Rapid Traverse Linear Interpolation(급 이송 직선 보간): 급 이송 시 직선 보간
RTS	Request To Send(송신 요청): 직렬 데이터 인터페이스의 신호 제어
RTCP	Real Time Control Protocol(실시간 제어 프로토콜)

S	
SA	동기 동작
SBC	Safe Brake Control(안전 브레이크 제어): Safe Brake Control(안전 브레이크 제어)
SBL	싱글 블록: 싱글 블록
SBR	서브루틴: 서브프로그램 (PLC)
SD	셋팅 데이터
SDB	시스템 데이터 블록
SEA	셋팅 데이터 활성: 셋팅 데이터의 식별자(파일 유형)
SERUPRO	프로그램 테스트에 의한 탐색 실행: 블록 탐색, 프로그램 테스트
SFB	시스템 펑션 블록
SFC	시스템 기능 호출
SGE	안전 관련 입력
SGA	안전 관련 출력
SH	안전 정지
SIM	싱글 인라인 모듈
SK	소프트 키
SKP	스킵: 가공 프로그램 블록을 건너뛰기 위한 기능
SLM	동기 리니어 모터
SM	Stepper 모터

S	
SMC	Sensor Module Cabinet Mounted(센서 모듈 캐비넷 장착)
SME	Sensor Module Externally Mounted(센서 모듈 외부 장착)
SMI	Sensor Module Integrated(센서 모듈 통합)
SPF	Sub Routine File(서브 프로그램 파일): 서브프로그램(NC)
PLC	프로그래밍 가능한 로직 컨트롤러
SRAM	정적 RAM(비휘발성)
TNRC	공구 노즈 반경 보정
SRM	동기 로터리 모터
LEC	리드스크류 에러 보정
SSI	Serial Synchronous Interface(직렬 동기화 인터페이스): 동기화 직렬 인터페이스
SSL	블록 탐색
STW	제어 워드
GWPS	연삭 휠 원주 속도
SW	소프트웨어
SYF	시스템 파일: 시스템 파일
SYNACT	SYNchronized ACTion: 동기 동작

T	
TB	터미널 보드(SINAMICS)
TCP	공구 중심점: 공구 팁
TCP/IP	Transport Control Protocol / Internet Protocol(전송 컨트롤 프로토콜/인터넷 프로토콜)
TCU	씬 클라이언트 장치
TEA	테스팅 데이터 활성: 머신 데이터 식별자
TIA	통합자동화
TM	터미널 모듈(SINAMICS)
TO	Tool Offset(공구 옵셋): 공구 옵셋
TOA	공구 옵셋 활성: 공구 옵셋 식별자(파일 유형)
TRANSMIT	Transform Milling Into Turning(밀링에서 선삭으로 변환): 선반에서 밀링 작업을 위해 좌표 변환

T	
TTL	Transistor-Transistor Logic(인터페이스 유형)
TZ	공정 싸이클

U	
UFR	사용자 프레임: 워크 옵셋
SR	서브프로그램
USB	Universal Serial Bus(범용 직렬 버스)
UPS	Uninterruptible Power Supply(무정전 전원 장치)

V	
VDI	NC 와 PLC 간의 내부 통신 인터페이스
VDI	Verein Deutscher Ingenieure(독일 엔지니어 협회)
VDE	Verband Deutscher Elektrotechniker(독일 전기 엔지니어 협회)
VI	전압 입력
VO	전압 출력
FDD	이송 드라이브

W	
SAR	Smooth Approach and Retraction(유연한 접근 및 후퇴)
WCS	공작물 좌표계
T	공구
TLC	공구 길이 보정
WOP	Workshop-Oriented Programming(작업장 지향 프로그래밍)
WPD	Workpiece Directory(공작물 디렉토리): 공작물 디렉토리
TRC	공구 반경 보정
T	공구
TO	공구 옵셋
TM	공구 관리
TC	공구 교환

X	
XML	Extensible Markup Language(확장성 생성 언어)

Z	
WOA	Work Offset Active(활성 워크 옵셋): 워크 옵셋 식별자
ZSW	상태 워드 (드라이브)

A.2 문서 개요

일반 매뉴얼

광고 책자
- SINUMERIK 840D sl
– SINUMERIK 828D
– SINUMERIK 828D 기본

카탈로그 NC 62
SINUMERIK 840D sl

카탈로그 NC 82
SINUMERIK 828D

카탈로그 PM 21
SIMOTION,
SINAMICS S120

시스템 매뉴얼
지능형 장비
공구 작동

시스템 매뉴얼
에너지 제어

사용자 매뉴얼

조작 매뉴얼
– 범용
- 선삭
– 밀링
– 연삭

프로그래밍 매뉴얼
– 기초편
– 작업 계획
– 측정 싸이클

프로그래밍 매뉴얼
– ISO 선삭
– ISO 밀링

진단 매뉴얼
알람

진단 매뉴얼
알람

제조업체/서비스 관련 매뉴얼

장비 매뉴얼
– NCU
– 작업자 콤포넌트 및 네트워킹
– ADI4

장비 매뉴얼
시운전 매뉴얼
서비스 매뉴얼

시운전 매뉴얼
– CNC: NCK, PLC, 드라이브
– 기본 소프트웨어 및 운영 소프트웨어

리스트 매뉴얼
– 머신 데이터
– 인터페이스 신호
– 변수

리스트 매뉴얼
– 머신 데이터
– 인터페이스 신호
– 파라미터
– 변수

시스템 매뉴얼
장비
구성
가이드라인

제조업체/서비스 관련 매뉴얼

기능 매뉴얼
– 기본 기능
– 확장 기능
– 특수 기능
– 동기화된 작업
– ISO 표준

기능 매뉴얼
공구 관리

기능 매뉴얼
통합 안전

기능 매뉴얼
통합 안전

설정 매뉴얼
– EMC 설치 가이드라인
– 산업 보안

정보/교육

교육 자료
– 단순 밀링 ShopMill 사용
– 단순 선삭 ShopTurn 지원

수동
공구 및
금형 가공

전자 설명서

DOConCD

Industry Online Support (SIOS)

Industry Mall

용어 색인

C 스플라인

C 스플라인은 가장 잘 알려져 있고 널리 사용되는 스플라인입니다. 보간 지점의 전이가 접선과 만곡 지점에서 지속적으로 이뤄집니다. 3 차 폴리노미얼이 사용됩니다.

CNC

NC 를 참조하십시오.

컴퓨터 수치 제어 장치: → NC, PLC, HMI, COM 콤포넌트 포함.

CNC

NC 를 참조하십시오.

컴퓨터 수치 제어 장치: → NC, PLC, HMI, COM 콤포넌트 포함.

COM

통신 구현 및 좌표 지정을 위한 NC 제어 시스템의 구성 요소입니다.

CPU

중앙 처리 장치, 참조 → PLC

CU

변환비

C 축

공구 스핀들로 제어 상태의 회전 및 포지셔닝 모션을 설명하는 축을 말합니다.

DRF

DRF(Differential Resolver Function): 핸드휠을 사용하여 자동 모드에서 증분 워크 옵셋을 생성하는 NC 기능입니다.

HIGHSTEP

AS300/AS400 시스템의 PLC 용 프로그래밍 옵션 요약

HW 구성

S7 프로젝트에 하드웨어 콤포넌트를 구성하고 파라미터를 설정하기 위한 SIMATIC S7 도구

JOG

제어 시스템의 작동 모드(설정 모드): 기계는 JOG 모드에서 설정할 수 있습니다. 개별 축 및 스핀들은 방향 키를 통해 조그 모드에서 이송할 수 있습니다. JOG 모드에서의 축 기능은 다음과 같습니다: → 원점 복귀, → 위치 지정 및 → 프리셋(실제 값 설정).

KV

서보 게인 팩터이며 제어 루프 내의 제어 변수입니다.

MDI

제어 시스템의 작동 모드입니다. 수동 데이터 입력. MDI 모드에서 현재 메인 프로그램 또는 서브프로그램과 아무런 관련이 없는 개별 프로그램 블록 또는 블록 시퀀스를 입력하고 NC 시작 키를 눌러 실행시킬 수 있습니다.

NC

가공 프로그램을 실행하고 기계 공구 이동을 조정하는 CNC 의 숫자 제어 콤포넌트입니다.

NRK

수치 로봇 커널 (→ NC 운영체제)

NURBS

제어 시스템에서 이뤄지는 모션 제어 및 경로 보간은 NURBS (**N**on **U**niform **R**ational **B**-**S**plines)을 토대로 수행됩니다. 따라서 모든 내부 보간에 통일된 절차를 적용할 수 있습니다.

OEM

각각의 솔루션 (OEM 주문) 구현 범위는 제어 시스템에서 제조업체 고유의 사용자 인터페이스를 구현하거나 기술 고유의 기능을 통합하기를 원하는 기계 제조업체들에게 제공했습니다.

PCIN 데이터 전송 프로그램

PCIN 은 직렬 인터페이스(시리얼 통신)를 통해 CNC 사용자 데이터(예: 가공 프로그램, 공구 옵셋)를 송수신하는 데 사용되는 유틸리티 프로그램입니다. PCIN 프로그램은 표준 산업용 PC 의 MS-DOS 에서 실행할 수 있습니다.

PLC

Programmable **L**ogic **C**ontroller 의 약자로 → 프로그래머블 로직 컨트롤러로 읽습니다. NC 콤포넌트: 공작 기계의 제어 논리를 처리하기 위한 프로그래머블 컨트롤러입니다.

PLC 프로그래밍

STEP 7 소프트웨어를 사용하여 PLC 를 프로그래밍합니다. STEP 7 프로그래밍 소프트웨어는 **WINDOWS** 표준 운영체제를 기반으로 하며 획기적으로 개선된 STEP 5 프로그래밍 기능이 포함되어 있습니다.

PLC 프로그램 메모리

SINUMERIK 840D sl: PLC 사용자 프로그램, 사용자 데이터 및 기본 PLC 프로그램은 모두 PLC 사용자 메모리에 저장됩니다.

R 파라미터

프로그램에서 원하는 목적에 따라 가공 프로그램의 프로그래머에 의해 이러한 수치 파라미터를 설정하거나 질의할 수 있으며 필요에 따라 변경할 수 있습니다.

RS-232-C

데이터 입력/출력을 위한 직렬 인터페이스. 이 인터페이스를 통해 가공 프로그램과 제조업체 및 사용자 데이터를 로드하여 저장할 수 있습니다.

TOA 영역

TOA 영역에는 모든 공구 및 매거진 데이터가 저장됩니다. 기본적으로 이 영역은 데이터 액세스 측면에서 채널 영역과 아주 유사합니다. 그러나 머신 데이터를 이용하여 일반 공구 관리 데이터를 여러 채널이 사용할 수 있도록 그 채널들에 하나의 TOA 장치를 공유하도록 지정할 수 있습니다.

TOA 유닛

각 TOA 영역에는 한 개 이상의 TOA 유닛이 있습니다. 존재할 수 있는 TOA 유닛 개수는 활성 채널의 최대 개수로 제한됩니다. TOA 유닛에는 정확히 한 개의 공구 데이터 블록과 매거진 데이터 블록이 존재합니다. 또한 TOA 유닛에 공구 고정 장치 데이터 블록 (옵션) 이 존재할 수도 있습니다.

WinSCP

WinSCP 는 파일 전송에 무료로 사용할 수 있는 Windows 용 개방 소스 프로그램입니다.

가공 채널

채널 구조는 병렬 이송 순서를 통해 유휴 시간을 단축 (예: 가공과 동시에 로딩 갠트리 이동) 하는 데 사용할 수 있습니다. 단, CNC 채널을 반드시 디코딩, 블록 준비 및 보간과 더불어 별도의 CNC 제어 시스템으로 간주해야 합니다.

가공 프로그램

특정 공작물을 제작하기 위해 현장에서 작동하는 NC 에 대한 일련의 명령입니다. 마찬가지로 이 용어는 제공된 비가공 부품에 대한 특정 가공 작업 실행에 적용됩니다.

가공 프로그램 관리

가공 프로그램 관리는 공작물을 기준으로 편성됩니다. 사용자 메모리의 크기에 따라 관리할 수 있는 프로그램 개수와 데이터 용량이 다릅니다. 각 파일 (프로그램 및 데이터) 의 이름은 최대 24 개의 영숫자로 지정할 수 있습니다.

가공 프로그램 블록

줄 바꿈으로 구분된 가공 프로그램의 일부입니다. 다음과 같이 두 가지 유형이 있습니다: → 기본 블록 및 하위 블록.

경로 속도

최대 프로그램 가능 경로 속도는 입력 해상도에 따라 다릅니다. 예를 들어 0.1mm 의 해상도에서는 최대 프로그램 가능 경로 속도가 1000m/min 입니다.

경로 이송 속도

경로 이송 속도는 → 경로축에 영향을 줍니다. 연관된 → 기하축 이송 속도의 기하 합계를 나타냅니다.

경로축

경로축에는 종점을 동시에 시작, 가속, 정지 및 도달하는 방법으로 보간자에 의해 제어되는 채널의 모든 가공축이 포함되어 있습니다.

경사면 가공

"경사면 가공" 기능을 이용하면 기계의 좌표계에 놓지 않고서도 손쉽게 공작물 표면에 드릴링 및 밀링 작업을 실시할 수 있습니다.

고속 디지털 입/출력

디지털 입력은 예를 들어 고속 CNC 프로그램 루틴(인터럽트 루틴)을 시작하는 데 사용할 수 있습니다. 프로그램에 의해 실행되는 고속 전환 기능을 디지털 CNC 출력을 통해 시작할 수 있습니다.

고정 정지점 접근

공작 기계는 공구 교환 지점, 로딩 지점, 팰릿 변경 지점 등과 같이 정의된 방법으로 고정 정지점에 접근할 수 있습니다. 이러한 지점의 상태는 제어 시스템에 저장됩니다. 제어 시스템은 가능할 때마다 급 이송 시 관련 축을 이송합니다.

곡률

형상의 곡률 k 는 형상 지점에서 네스팅 원호의 반경 r 에 반비례합니다 (k = 1/r).

공구

가공을 실행하는 공작 기계의 활성 부분입니다 (예: 선삭 공구, 밀링 공구, 드릴, 레이저 빔 등).

공구 노즈 반경 보정

형상 프로그래밍은 공구가 지정된 것으로 간주합니다. 이것은 과정에서 실제로 일어나는 사례가 아니기 때문에 다음에 고려할 사용 공구의 커브 반경과 컨트롤러의 통신이 반드시 이루어져야 합니다. 만곡 중심은 만곡 반경에 의해 옵셋된 형상 주위의 거리를 일정하게 유지합니다.

공구 반경 보정

원하는 공작물 형상을 직접 프로그래밍하려면 제어 시스템이 사용할 공구의 반경을 고려하여 프로그래밍된 형상과 동일한 거리의 경로를 이송해야 합니다(G41/G42).

공구 옵셋

경로 계산 시 공구 치수를 고려합니다.

공작물

공작 기계에 의해 가공될 부품입니다.

공작물 원점

공작물 원점은 공작물 좌표계에 대한 시작점입니다. 기계 원점까지의 거리로 정의됩니다.

공작물 좌표계

공작물 원점에 공작물 좌표계의 시작점이 있습니다. 공작물 좌표계에서 프로그래밍된 가공 작업 시 이 좌표계가 적용된 치수 및 방향을 사용합니다.

공작물 형상

만들거나 가공할 공작물의 형상을 설정합니다.

극 좌표

원점으로부터의 거리와 반경 벡터 및 정의된 축으로 구성된 각의 측면에서 평면에 있는 지점의 위치를 정의하는 좌표계를 말합니다.

급이송

축의 최대 이송 속도입니다. 예를 들어 공구가 휴지 위치에서 공작물 형상에 접근하거나 공구가 공작물 형상에서 후진하는 경우 사용됩니다. 급 이송 속도는 가공 데이터 항목을 사용하여 기계별로 설정됩니다.

기계 고정점

예를 들어 기계 원점과 같이 공작 기계에 의해 고유하게 정의된 지점입니다.

기계 원점

전체 파생된 측정 시스템을 추적할 수 있는 공작 기계의 고정점입니다.

기계 조작반

키, 로터리 스위치 및 LED 와 같은 간단한 표시등과 같은 작동 요소를 가진 공작 기계의 조작반입니다. PLC 를 통해 공작 기계에 직접 적용하는 데 사용합니다.

기계 좌표계

공작 기계의 축과 관련된 좌표계입니다.

기계 축

공작 기계 상에 물리적으로 존재하는 축입니다.

기본 블록

가공 프로그램에서 작동 시퀀스를 시작하는데 필요한 모든 정보를 포함하며 ":"으로 시작되는 블록입니다.

기본 좌표계

기계 좌표계로 변환에 의해 매핑된 직교 좌표계입니다.

프로그래머는 가공 프로그램에서 기본 좌표계의 축 이름을 사용합니다. 기본 좌표계는 변환이 수행되지 않을 경우 기계 좌표계와 평행하게 존재합니다. 차이는 → 축 이름에 있습니다.

기준축

보정 값 계산의 기준을 구성하는 지령치 또는 실제 값 위치의 축입니다.

기하

공작물 좌표계에서 공작물에 대한 설명입니다.

기하 축

기하 축은 2 차원 또는 3 차원 → 공작물 좌표계를 구성하며 이 좌표계는 → 가공 프로그램을 통해 공작물에 대한 기하를 프로그래밍합니다.

나선형 보간

나선형 보간 기능은 밀링 커터를 사용하여 내부 및 외부 나사를 가공하거나 윤활 홈을 밀링하는 데 적합합니다.

나선은 다음 2 개의 모션으로 구성됩니다.

- 하나의 평면에서 원형 모션
- 해당 평면과 직각인 선형 모션

네트워크

네트워크는 연결 케이블을 통해 여러 개의 S7-300 스테이션 및 다른 장치 (예: 프로그래밍 장치)로 구성된 연결망입니다. 네트워크에서는 연결된 장치간의 데이터 교환이 이뤄집니다.

데이터 블록

1. HIGHSTEP 프로그램이 액세스할 수 있는 PLC 데이터 단위입니다.
2. 데이터 단위 → NC: 데이터 블록은 전역 사용자 데이터에 대한 데이터 정의를 포함합니다. 이 데이터는 정의 단계에서 초기화할 수 있습니다.

데이터 워드

데이터 블록 내의 2 바이트 데이터 단위입니다.

동기 동작

1. 보조 기능 출력
   공작물 가공 도중 기술적 기능(보조 기능)을 CNC 프로그램에서 PLC 로 출력할 수 있습니다. 예를 들어, 보조 기능을 사용하여 퀼, 그리퍼, 척 클램핑과 같은 공작 기계용 보조 장비를 제어할 수 있습니다.
2. 보조 기능 고속 출력
   시간이 중시되는 전환 기능의 경우 가공 과정에서 보조 기능 인식 시간을 최소화하고 불필요한 대기 시간을 없앨 수 있습니다.

동기 축

동기 축이 경로를 이동하는 데 걸리는 시간은 기하 축의 경로 이동 시간과 동일합니다.

동기 축

동기 축은 리딩 축 이송에 따라 설정 위치가 계속 변경되고 리딩 축과 동시에 이동하는 갠트리 축입니다. 조작자와 프로그래머의 관점에서는 동기 축은 존재하지 않는 축입니다.

동기화

다른 채널에서 특정 가공 지점에서 시퀀스 좌표화를 위한 가공 프로그램의 명령문입니다.

동적 피드 포워드 제어

특히 추종 에러로 인한 형상의 부정확성은 동적 가속 종속 피드 포워드 제어를 사용하여 제거할 수 있습니다. 이렇게 하면 고속의 경로 속도에서도 뛰어난 가공 정확도를 얻을 수 있습니다. 피드 포워드 제어는 가공 프로그램을 통해 축 관련 기준에서 선택하거나 선택 취소할 수 있습니다.

드라이브

드라이브는 NC 설정을 기준으로 속도 및 토크 제어를 수행하는 CNC 의 장치입니다.

라운딩 축

라운딩 축은 그리드 인덱스에 상응하는 각도 위치로 공작물이나 공구를 회전시킵니다. 공작물이나 공구가 그리드 인덱스에 도달하면 라운딩 축이 정지합니다.

로드 메모리

로드 메모리는 PLC 의 CPU 314 용 작업 메모리와 동일합니다.

로터리 축

로터리 축은 공작물 또는 공구 회전을 정의된 각도 위치에 적용합니다.

룩-어헤드

선행 제어 기능은 지정 가능한 이송 블록 수를 미리 확인하여 최적의 가공 속도를 구현하는 데 사용합니다.

리드스크류 에러 보정

이송에 관련된 리드 스크류의 기계적 부정확성을 보정합니다. 컨트롤러는 보정에 대해 저장된 편차 값을 사용합니다.

리딩축

리딩축은 조작자와 프로그래머의 관점으로 존재하는 갠트리축입니다. 따라서 표준 NC 축과 같은 영향을 받을 수 있습니다.

매크로 기법

단일 식별자에 대한 명령문 집합을 그룹화합니다. 식별자는 프로그램에서 통합된 명령문 집합을 표시합니다.

메시지

가공 프로그램에 프로그래밍된 전체 메시지 및 시스템에 의해 감지된 → 알람은 화면 조작반에 날짜, 시간 및 삭제 기준에 대한 해당 기호와 함께 일반 텍스트로 표시됩니다. 알람 및 메시지가 개별적으로 표시됩니다.

메인 프로그램

"메인 프로그램"은 가공 프로그램을 메인 프로그램과 서브프로그램으로 나누던 시절에 만들어진 용어입니다. 오늘날의 SINUMERIK NC 언어에서는 이처럼 엄격하게 두 프로그램을 구분하지 않습니다. 원칙적으로 채널 내의 모든 가공 프로그램을 선택하고 시작할 수 있습니다. 그러면 선택한 프로그램은 프로그램 레벨 0 (메인 프로그램 레벨) 에서 실행됩니다. 추가 가공 프로그램 또는 싸이클을 서브프로그램으로써 메인 프로그램에서 호출할 수 있습니다.

모드

SINUMERIK 제어 시스템의 작동 개념입니다. 다음 모드가 정의됩니다: → JOG, → MDI, → 자동.

모드 그룹

기술적으로 연관된 축과 스핀들을 한 모드 그룹으로 통합할 수 있습니다. 모드 그룹의 축/스핀들은 하나 이상의 채널에 의해 제어될 수 있습니다. 모드 그룹 내의 채널에는 항상 동일 모드 형태가 할당됩니다.

미러링

미러링은 축 관련 형상의 좌표값 부호를 보관합니다. 둘 이상의 축을 한 번에 미러링할 수 있습니다.

미터 측정 시스템

표준화된 단위 체계: 예를 들어 길이의 경우 mm(밀리미터), m(미터)입니다.

배율 조정

축 관련 배율 수정을 수행하는 프레임의 구성 요소입니다.

백래시 보정

볼 스크류의 반전 시 발생되는 기계적 백래시를 보정합니다. 각 축에 대해 백래시 보정을 개별적으로 입력할 수 있습니다.

백업 배터리

백업 배터리는 정전 사고가 발생한 경우 지정된 데이터 영역과 비트 메모리, 타이머 및 카운터가 안전하게 저장될 수 있도록 CPU 에 로드된 사용자 프로그램을 저장합니다.

백업 파일

외부 메모리 장치의 파일 및/또는 디렉토리를 출력합니다.

변수 정의

변수 정의에는 데이터 유형 정보 및 변수 이름이 포함됩니다. 변수 이름을 사용하여 변수 값에 액세스할 수 있습니다.

변환

축의 추가 또는 절대 워크 옵셋입니다.

보간 보상

리더스크류 오류, 이완, 기울기 및 온도 보상과 같은 시스템의 기계적인 편차는 보간 보상 기능으로 보상됩니다.

보간자

가공 프로그램에 지정된 끝 위치에 대한 정보를 기준으로 개별 축에서 실행할 작동에 대한 중간 값을 정의하는 → NC 의 논리 단위입니다.

보정 값

엔코더 및 원하는 프로그램 축 위치에 의해 측정된 축 위치 사이 편차입니다.

보정 척을 사용하지 않고 태핑

이 기능을 사용하여 보정 척 없이 나사를 태핑할 수 있습니다. 스핀들을 로터리 축 및 드릴링 축으로 하는 보간 방법을 사용하여 예를 들어 블라인드 홀 나사와 같이 정밀한 최종 드릴링 깊이로 나사를 절삭할 수 있습니다. (요구 사항: 스핀들이 축 모드여야 합니다.)

보정 축

보정 값에 의해 수정된 지령치 또는 실제 값을 가진 축입니다.

보정 테이블

보간 지점이 포함된 테이블입니다. 기준 축에서 선택한 지점에 대한 보정 축의 보정 값을 제공합니다.

보조 기능

보조 기능은 장비 제조회사에서 정의한 동작을 실행시키기 위해 PLC 로 파라미터를 전송하기 위한 가공 프로그램을 인에이블 합니다.

보호 영역

공구 팁이 전달되지 않아야 하는 작업 영역 내의 3 차원 영역입니다.

부팅

전원 ON 후 시스템 프로그램 로딩.

블록

"블록"은 프로그램 생성 및 처리에 필요한 파일을 의미하는 용어입니다.

블록 탐색

디버깅을 위해 또는 프로그램 중단 이후 "블록 탐색" 기능을 사용하여 프로그램을 시작 또는 재개할 가공 프로그램의 위치를 선택할 수 있습니다.

비동기 서브프로그램

인터럽트 신호 (예: "고속 NC 입력" 신호) 를 사용하여 현재 프로그램 상태와 독립적인 비동기식으로 시작할 수 있는 가공 프로그램입니다 .

사용자 메모리

가공 프로그램, 서브프로그램, 코멘트, 공구 옵셋, 워크 옵셋/프레임 등의 모든 프로그램과 데이터는 물론 채널 및 프로그램 사용자 데이터도 공유 CNC 사용자 메모리에 저장할 수 있습니다.

사용자 인터페이스

사용자 인터페이스 (UI) 는 화면 형식의 CNC 용 표시 매체입니다. 수평 및 수직 소프트 키를 제공합니다.

사용자 정의 변수

사용자가 가공 프로그램 또는 데이터 블록 (전역 사용자 데이터) 에서 원하는 용도로 변수를 선언할 수 있습니다. 정의에는 데이터 유형 정보 및 변수 이름이 포함됩니다. 시스템 변수를 참조하십시오.

사용자 프로그램

S7-300 PLC 의 사용자 프로그램은 프로그래밍 언어 STEP 7 을 사용하여 생성됩니다. 사용자 프로그램에는 모듈식 레이아웃이 있으며 개별 블록으로 구성됩니다.

기본 블록 유형은 다음과 같습니다.

- 코드 블록
  이러한 블록에는 STEP 7 명령이 포함됩니다.
- 데이터 블록
  이러한 블록에는 STEP 7 프로그램 변수가 포함됩니다.

사전 합치

경로 거리가 사용자가 지정할 수 있는 '델타'라는 끝 위치와 동일한 값에 도달하면 블록 변경이 완료됩니다.

상위 수준의 CNC 언어

NC 프로그램, 동기화된 작업 및 싸이클을 기록할 때 사용하는 상위 수준의 언어입니다. 이 언어는 시스템 구조 사용자 정의 변수, 시스템 변수, 매크로 프로그래밍을 제공합니다.

상한 돌기 보정

유도로의 마찰 조건이 변하면서 발생하는 4 분원 전이의 형상 오류는 상한 돌기 보정으로 사실상 완벽하게 제거할 수 있습니다. 상한 돌기 보정의 설정은 회로 테스트를 통해 실행됩니다.

서브프로그램

"서브프로그램"은 가공 프로그램을 메인 프로그램과 서브프로그램으로 나누던 시절에 만들어진 용어입니다. 오늘날의 SINUMERIK NC 언어에서는 이처럼 엄격하게 두 프로그램을 구분하지 않습니다. 원칙적으로 다른 가공 프로그램 내의 서브프로그램으로 모든 가공 프로그램 또는 싸이클을 호출할 수 있습니다. 그러면 호출된 프로그램은 다음 프로그램 레벨 (x+1) (서브프로그램 레벨 (x+1)) 에서 실행됩니다.

셋팅 데이터

시스템 소프트웨어로 정의한 NC 와 기계 공구 속성을 통신할 수 있는 데이터를 말합니다.

소재

가공하기 이전의 공작물입니다.

소프트 키

화면 영역에 나타나는 키 이름입니다. 조작 모드에 따라 선택할 수 있는 소프트 키가 동적으로 조정됩니다. 자유롭게 지정 가능한 기능 키 (소프트 키) 에는 소프트웨어에 정의된 기능이 지정됩니다.

소프트웨어 리미트 스위치

소프트웨어 리미트 스위치는 축의 이송 범위를 제한하고 하드웨어 리미트 스위치에 의한 갑작스러운 이송 정지를 방지합니다. 두 개의 값 쌍을 각 축에 대해 지정하고 PLC 를 통해 개별적으로 활성화할 수 있습니다.

속도 제어

블록당 약간의 이동이 있을 때 적용 가능한 이송 속도를 실행하기 위해 여러 블록에 대한 예측 평가 (선행 제어 참조) 를 지정할 수 있습니다.

스플라인 보간

스플라인 보간을 통해 컨트롤러는 설정된 형상의 몇 가지 지정된 보간 지점으로부터 부드러운 곡선 특성을 생성할 수 있습니다.

스핀들 정위치 정지

예를 들어, 특정 위치에서 추가 가공을 실시할 수 있도록 지정된 각도 위치에서 공작물 스핀들이 정지합니다.

시스템 메모리

시스템 메모리는 다음과 같은 데이터가 저장되는 CPU 의 메모리입니다.

- 운영체제가 필요로 하는 데이터
- 피연산자 타이머, 카운터, 마커

시스템 변수

프로그래머가 가공 프로그램에 입력하지 않고 존재하는 변수입니다. 문자 **$**를 데이터 유형 및 변수 이름 앞에 표시하여 정의됩니다. 사용자 정의 변수를 참조하십시오.

식별자

DIN 66025 에 따라 변수 (산술 변수, 시스템 변수, 사용자 변수), 서브프로그램, 키워드 및 여러 어드레스 문자를 가진 워드에 대한 식별자 (이름) 를 사용합니다. 이러한 식별자는 블록 형식과 관련된 워드와 동일한 의미를 가집니다. 식별자는 고유해야 합니다. 다른 개체와 동일한 식별자를 사용할 수 없습니다.

싸이클

공작물에 가공 작업을 반복 실행하기 위해 보호된 서브프로그램입니다.

안전 기능

컨트롤러에 탑재된 영구 활성 모니터링 기능은 → CNC, → PLC 및 기계에 존재하는 결함을 적시에 감지하여 공작물, 공구 또는 기계에 미치는 손상을 방지해 줍니다. 결함이 발생할 경우 가공 작업이 중단되고 드라이브가 정지됩니다. 고장 원인이 기록되고 알람으로 출력됩니다. 동시에 PLC 에 CNC 알람이 트리거 되었음을 통지합니다.

알람

모든 → 메시지 및 알람은 화면 조작반 상에 날짜, 시간 및 삭제 기준에 대한 해당 기호와 함께 일반 텍스트로 표시됩니다. 알람 및 메시지가 개별적으로 표시됩니다.

1. 가공 프로그램에서 알람 및 메시지:
   알람 및 메시지는 가공 프로그램에서 직접 일반 텍스트로 표시할 수 있습니다.
2. PLC 의 알람 및 메시지:
   기계의 알람 및 메시지는 PLC 프로그램에서 일반 텍스트로 표시할 수 있습니다. 이러한 목적으로 추가 기능 블록 패키지가 필요 없습니다.

어드레스

어드레스는 예를 들어 입력, 출력 등과 같이 특정 연산자 또는 연산자 범위에 대한 식별자입니다.

역 시간 이송 속도

이송 속도 (G93) 대신 축 이송에 블록 경로 이송에 필요한 시간을 프로그래밍할 수 있습니다.

연속 경로 모드

연속 경로 제어 모드의 목적은 가공 프로그램 블록 경계에서 급격한 감속을 방지하고 가능한 일정한 경로 속도를 사용하여 다음 블록으로 전환하는 데 있습니다.

오버라이드

사용자가 특정 공작물 또는 재료에 프로그래밍된 이송 속도 또는 속도를 적용하기 위해 속도를 오버라이드할 수 있게 해주는 수동 또는 프로그래밍 방식의 조작 기능입니다.

옵셋 메모리

공구 옵셋 데이터가 저장되는 제어 시스템 내의 데이터 영역입니다.

완성 부품 형상

완성 공작물 형상입니다. 비가공 부품을 참조하십시오.

외부 워크 옵셋

→ PLC 에 의해 지정된 워크 옵셋

워크 옵셋

기존 영점 및 프레임을 참조하여 좌표계에 대한 새 원점을 지정합니다.

1. 설정 가능
   각 CNC 축에 대해 설정 가능한 워크 옵셋의 구성 가능한 수를 사용할 수 있습니다. G 명령을 통해 선택할 수 있는 이 옵셋은 교대로 실행됩니다.
2. 외부
   공작물 워크 옵셋의 위치를 정의하는 모든 옵셋 외에도 핸드휠(DRF 옵셋)이나 PLC 를 사용하여 외부 워크 옵셋을 재지정할 수 있습니다.
3. 프로그램 가능
   TRANS 명령문을 사용하여 모든 경로 및 위치 지정 축에 대해 워크 옵셋을 프로그래밍할 수 있습니다.

원점

공작 기계 상에서 축 측정 시스템의 기준이 되는 위치입니다.

원호 보간

→ 공구는 주어진 이송 속도에 따라 해당 형상에 지정된 지점 사이의 원호에서 이동합니다.

위치 지정 축

기계 공구에서 보조 모션을 수행하는 축을 말합니다 (예: 공구 매거진, 팔레트 전송). 위치 지정 축은 경로축으로 보간되지 않는 축입니다.

이송 범위

직선 축의 최대 허용 가능한 이송 범위는 ± 9 도입니다. 절대값은 선택한 입력 및 위치 제어 해상도와 측정 단위(인치 또는 미터)에 따라 달라집니다.

인치 측정 시스템

인치 및 인치 분수 단위로 거리를 정의하는 측정 시스템입니다.

인터럽트 루틴

인터럽트 루틴은 가공 공정의 이벤트 (외부 신호) 에 의해 시작될 수 있는 특수 서브프로그램입니다. 현재 작동 중인 가공 프로그램 블록이 중단되고 중단 지점에서의 축 위치가 자동으로 저장됩니다.

자동

컨트롤러의 조작 모드 (DIN 에 따라 시퀀스 작업 차단): 가공 프로그램을 지속적으로 선택 및 실행하는 NC 시스템의 조작 모드입니다.

작업 메모리

작업 메모리는 프로세서가 애플리케이션 프로그램을 처리할 때 액세스하는 CPU 내의 RAM 입니다.

작업 영역

공작 기계의 물리적 디자인을 고려하여 공구 팁을 3 차원 영역으로 이동할 수 있습니다. 보호 영역을 참조하십시오.

작업 영역 제한

작업 영역 제한을 지원하여 리미트 스위치 이외에 축 이송 범위를 추가로 제한할 수 있습니다. 축당 하나의 값 쌍을 사용하여 보호된 작업 영역을 설명할 수 있습니다.

저크 제한을 통한 가속

기계의 가속 응답을 최적화하는 동시에 기계 구성품을 보호하기 위해 가공 프로그램에서 급가속 및 연속 (저크 없음) 가속 간에 전환할 수 있습니다.

전송 속도

데이터 전송 속도 (비트/초).

전체 리셋

전체 리셋을 수행할 경우 다음 CPU 메모리가 삭제됩니다.

- → 작업 메모리
- 로드 메모리의 읽기/쓰기 영역
- → 시스템 메모리
- → 백업 메모리

절대 치수

축 모션 대상은 현재 유효한 좌표계의 원점을 기준으로 하는 치수로 정의합니다. 참조 → 증분 치수

접지

고장난 경우에도 위험한 접촉 전압이 전달되지 않는 장치의 연결된 모든 비활성 부품에 대해 접지합니다.

정위치 정지

정위치 정지 명령을 프로그래밍하면 블록에서 지정된 위치로 정확하게 복귀하고 필요한 경우 매우 느리게 복귀하도록 할 수 있습니다. 접근 시간을 줄이기 위해, → 급이송 및 절삭 이송에 대해 정위치 정지 한계가 정의됩니다.

정위치 정지 제한

모든 경로 축이 해당 정위치 정지 제한에 도달할 경우 제어 시스템은 정확한 대상 지점에 도달한 것처럼 반응합니다. → 가공 프로그램의 블록 전진이 수행됩니다.

제한 속도

최대/최소 스핀들 속도: 최대 스핀들 속도는 머신 데이터, PLC 또는 셋팅 데이터를 사용하여 제한할 수 있습니다.

좌표계

기계 좌표계 (MCS), 공작물 좌표계 (WCS) 를 참조하십시오.

주변 장치 모듈

I/O 모듈은 CPU 및 프로세스 간의 링크를 표시합니다.

I/O 모듈은 다음과 같습니다.

- → 디지털 입/출력 모듈
- → 아날로그 입/출력 모듈
- → 시뮬레이터 모듈

중간 블록

선택한 공구 옵셋 (G41/G42) 에 의한 작동을 제한된 수의 중간 블록으로 중단할 수 있으며 공구 옵셋을 계속해서 정확하게 보정할 수 있습니다. 컨트롤러가 사전에 판독하는 중간 블록의 허용 가능 수는 시스템 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

증분

증분 값에 기반한 이송 경로 길이 지정입니다. 증분 값은 셋팅 데이터로 저장하거나 적절한 키(예: 10, 100, 1000, 10000)를 통해 선택할 수 있습니다.

증분 치수

증분치: 축 이송 대상은 이미 도달된 지점을 기준으로 이동할 위치 및 방향을 기준으로 정의됩니다. 절대 치수를 참조하십시오.

직선 보간

공구는 공작물을 가공하는 동안 대상 지점까지 직선 방향으로 이송합니다.

직선 축

로터리 축과 반대로 직선 축은 직선으로 이동합니다.

진단

1. 제어 시스템의 작동 영역입니다.
2. 제어 시스템에는 다음과 같은 서비스를 위한 테스트 기능 뿐만 아니라 자체 진단 프로그램이 있습니다. 상태, 알람 및 서비스 디스플레이

채널

채널은 다른 채널과 무관하게 가공 프로그램을 처리할 수 있다는 사실을 기준으로 특성화됩니다. 채널은 할당된 축 및 스핀들만 제어합니다. 여러 채널에서 실행중인 가공 프로그램의 상태를 동기화를 통해 좌표화 할 수 있습니다.

축

기능 범위에 따라 CNC 축은 다음과 같이 세분화됩니다.

- 축: 경로축 보간
- 보조축: 비보간 이송 및 포지셔닝은 축 고유의 이송 속도와 각을 이룹니다. 보조축은 예를 들어 공구 피더, 공구 매거진과 같이 실제 가공과 관련 없습니다.

축 어드레스

참조 → 축 이름

축 이름

명확한 식별을 검증하기 위해, 제어 시스템의 모든 채널과 → 기계축이 채널과 제어 시스템에서 고유의 이름으로 지정되어야 합니다. → 기하축을 X, Y, Z 라고 하며. 기하축 → 주변을 회전하는 회전축을 A, B, C 라고 합니다.

치수 지정, 미터 및 인치 단위

가공 프로그램에서 위치 및 피치 값을 인치 단위로 프로그래밍할 수 있습니다. 프로그램 가능한 치수(G70/G71)와 관계 없이 제어 시스템이 기본 시스템으로 설정됩니다.

키 스위치

→ 기계 조작반의 키 스위치에는 컨트롤러 조작 시스템으로 기능을 지정할 수 있는 4 개의 위치가 있습니다. 키 스위치에는 서로 다른 세 가지 색상의 키가 있는데, 사용자가 지정된 위치에서 제거할 수 있습니다.

키워드

가공 프로그램에 대해 프로그래밍 언어로 정의된 의미를 가진 지정된 표시의 워드입니다.

텍스트 편집기

편집기를 참조하십시오.

편집기

편집기는 프로그램/텍스트/프로그램 블록을 생성, 편집, 확장, 결합 및 가져올 수 있습니다.

폴리노미얼 보간

폴리노미얼 보간을 이용하면 **직선, 포물선, 지수 함수**와 같은 다양한 곡선을 생성할 수 있습니다 (SINUMERIK 840D sl).

표준 싸이클

자주 반복되는 가공 작업을 위해 다음과 같은 표준 싸이클이 제공됩니다:

- 드릴링/밀링 테크놀로지
- 선삭 테크놀로지

사용 가능한 싸이클은 "프로그램" 조작 영역의 <싸이클 지원> 메뉴에 나열되어 있습니다. 원하는 가공 싸이클을 선택하면 값 지정에 필요한 파라미터가 일반 텍스트로 표시됩니다.

프레임

프레임은 직교 좌표계를 다른 직교 좌표계로 변환하는 산술적 규칙입니다. 프레임은 다음과 같은 구성요소를 포함하고 있습니다: → 워크 옵셋, → 회전, → 배율, → 미러링.

프로그래머블 로직 컨트롤러

PLC(Programmable Logic Controller)는 전자식 컨트롤러로 제어 유닛 내부에 프로그램으로 저장된 기능을 말합니다. 이것은 디바이스의 레이아웃과 배선이 컨트롤러의 기능에 영향을 받지 않음을 의미합니다. 프로그래머블 로직 컨트롤러의 구조는 컴퓨터와 동일하며, 메모리가 포함된 CPU (중앙 모듈), 입/출력 모듈 및 내부 버스 시스템으로 구성됩니다. 주변 장치 및 프로그래밍 언어는 제어 기술 요구 사항에 맞게 적용됩니다.

프로그래밍 키

→ 가공 프로그램에 대해 프로그래밍 언어의 의미를 정의할 수 있는 문자 및 문자열을 말합니다.

프로그래밍 프레임

프로그래밍 프레임을 사용하여 가공 프로그램이 실행되는 동안 새 좌표계 출력 지점을 동적으로 정의할 수 있습니다. 새 프레임을 사용한 절대 정의 및 기존 시작점을 기준으로 한 추가 정의 사이에 차이가 있습니다.

프로그램 가능 작업 영역 제한

공구의 이동 공간을 프로그래밍된 제한에 의해 정의된 공간으로 제한합니다.

프로그램 레벨

채널에서 시작된 가공 프로그램은 프로그램 레벨 0 (메인 프로그램 레벨) 의 메인 프로그램으로 실행됩니다. 메인 프로그램에서 호출된 가공 프로그램은 프로그램 레벨 1 ... n 까지 서브프로그램으로 실행됩니다.

프로그램 블록

프로그램 블록에는 가공 프로그램의 메인 프로그램 및 서브프로그램이 포함되어 있습니다.

피드 오버라이드

프로그래밍된 속도는 기계 조작반 또는 PLC 를 통해 설정된 현재 속도에 의해 재지정됩니다 (0~200%). 또한 이송 속도는 가공 프로그램에서 프로그램식 백분율 계수 (1 ~ 200%) 로 수정할 수 있습니다.

하위 블록

위치 데이터와 같은 시퀀스 정보가 포함된 블록입니다. 일반적으로 블록 번호는 "N"으로 표시됩니다.

형상

공작물 형상입니다.

형상 모니터링

형상 정확도 측정 방법으로 정의 가능한 오차 범위 내에서 다음 에러가 모니터링됩니다. 예를 들어 적용할 수 없는 높은 에러로 인해 드라이브가 오버로드될 수 있습니다. 이러한 경우 알람이 출력되고 축이 정지합니다.

형상에서 고속 후퇴

가공이 중단되면 CNC 가공 프로그램을 통해 동작이 초기화되어 공구가 즉시 현재 가공 중인 공작물 형상에서 후퇴합니다. 후퇴 각도 및 후퇴 거리는 파라미터로 지정할 수 있습니다. 고속 후퇴가 끝난 후에 인터럽트 루틴을 실행할 수도 있습니다.

회전

특정 각도 주위를 좌표계가 회전하도록 정의한 프레임의 구성 요소입니다.

인덱스

-

- 시험 절삭 추가 종료 - GROUP_ADDEND
  외부 프로그래밍, 982

$

$AA_ATOL, 640, 641
$AA_COUP_ACT
  축 마스터 값 커플링, 673
  커플 모션 중, 646
$AA_ESR_ENABLE, 782
$AA_LEAD_SP, 673
$AA_LEAD_SV, 673
$AC_ACT_PROG_NET_TIME, 768
$AC_ACTUAL_PARTS, 772
$AC_AXCTSWA, 750
$AC_AXCTSWE, 750
$AC_CTOL, 640
$AC_CUT_INV, 552
$AC_CUTMOD, 551
$AC_CUTMOD_ANG, 551
$AC_CUTMODK, 552
$AC_CUTTING_TIME, 768
$AC_CYCLE_TIME, 768
$AC_DELAYFST, 620
$AC_ESR_TRIGGER, 782
$AC_OLD_PROG_NET_TIME, 768
$AC_OLD_PROG_NET_TIME_COUNT, 768
$AC_OPERATING_TIME, 768
$AC_OTOL, 640
$AC_PROG_NET_TIME_TRIGGER, 769
$AC_REPOS_PATH_MODE, 630
$AC_REQUIRED_PARTS, 772
$AC_SMAXVELO, 635
$AC_SMAXVELO_INFO, 635
$AC_SPECIAL_PARTS, 772
$AC_TOTAL_PARTS, 772
$AC_TRAFO_CORR_ELEM_P, 471
$AC_TRAFO_CORR_ELEM_T, 471
$AC_TRAFO_ORIAX_LOC, 471
$AN_AXCTAS, 750
$AN_AXCTSWA, 750
$AN_ESR_TRIGGER, 782
$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 1114
$AN_POWERON_TIME, 767
$AN_SETUP_TIME, 767
$NT_CLOSE_CHAIN_T, 471
$NT_CNTRL, 471
$NT_CORR_ELEM_P, 470
$NT_CORR_ELEM_T, 470
$NT_NAME, 461
$NT_ROT_AX_NAME, 547
$NT_TRAFO_INDEX, 461
$P_ACTBFRAME, 362
$P_AD, 551
$P_BFRAME, 362
$P_CHBFRAME, 362
$P_CHBFRMASK, 363
$P_CTOL, 641
$P_CUT_INV, 552
$P_CUTMOD, 551
$P_CUTMOD_ANG, 551
$P_CUTMOD_ERR, 553
$P_CUTMODK, 552
$P_DELAYFST, 620
$P_IFRAME, 363
$P_IS_EES_PATH, 257
$P_NCBFRAME, 361
$P_NCBFRMASK, 363
$P_ORI_DIFF, 541
$P_ORI_POS, 540
$P_ORI_SOL, 542
$P_ORI_STAT, 545
$P_OTOL, 641
$P_PATH, 256
$P_PFRAME, 363
$P_PROG, 256
$P_PROGPATH, 256
$P_SIM, 326
$P_STACK, 256
$P_SUBPAR, 186
$P_TOOLENVN, 563
$P_TOOLENV 은, 563
$SA_LEAD_TYPE, 672
$SC_CONTPREC, 613
$SC_MINFEED, 613
$SC_PA_ACTIV_IMMED, 269
$SN_PA_ACTIV_IMMED, 269
$TC_CARR1...14, 521
$TC_CARR18...23, 522
$TC_CARR18[m], 526
$TC_DP1 ... 25, 473
$TC_ECPxy, 478
$TC_SCPxy, 478

*****

* (산술 함수), 84

/

/ (산술 함수), 84

+

+ (산술 함수), 84

<

< (비교 연산자), 86
<< (연결 연산자), 97
<= (관계 연산자), 86
<> (비교 연산자), 86

=

== (비교 연산자), 86

>

> (비교 연산자), 86
>= (관계 연산자), 86

0

0 문자, 94

A

A 스플라인, 292
ABS, 84
ACCLIMA, 607
ACOS, 84
ACTBLOCNO, 198
ACTFRAME, 335
ADISPOSA, 329
ALF
    형상에서 고속 후퇴, 152
AND, 86
APR, 51
APRB, 51
APRP, 51
APW, 51
APWB, 51
APWP, 51
AS, 240
ASIN, 84
ASPLINE, 285
ATAN2, 84
ATOL, 637
AV, 682
AX, 741
AXCTSWE, 749
AXCTSWEC, 749
AXCTSWED, 749
AXIS, 32
AXNAME, 95
AXSTRING, 741
AXTOCHAN, 161
AXTOSPI, 741

B

B 스플라인, 293
B_AND, 86
B_NOT, 86
B_OR, 86
B_XOR, 86
BAUTO, 285
BFRAME, 335
BLOCK, 227
BLSYNC, 145
BNAT, 285
BOOL, 32
BOUND, 90
BRISK, 605
BRISKA, 605
BSPLINE, 285
BTAN, 285

C

C 스플라인, 294
CAC, 283
CACN, 283
CACP, 283
CALL, 226
CALLPATH, 230
CASE, 118
CDC, 283
CFINE, 347
CHAN, 32
CHANDATA, 258

CHAR, 32
CHKDNO, 517
CIC, 283
CLEARM, 136
CLRINT, 148
COARSE, 682
COARSEA, 329
COLLPAIR, 454
COMPCAD, 299
COMPCURV, 299
COMPLETE, 258
COMPOF, 299
COMPON, 299
COMPSURF, 299
CONTDCON, 805
CONTPRON, 798
CORRTRAFO, 463
COS, 84
COUPDEF, 682
COUPDEL, 682
COUPOF, 682
COUPOFS, 682
COUPON, 682
COUPONC, 682
COUPRES, 682
CP, 429
CPBC, 695
CPDEF, 694
CPDEL, 694
CPFMOF, 698
CPFMON, 697
CPFMSON, 696
CPFPOS + CPOF, 698
CPFPOS + CPON, 695
CPFRS, 695
CPLA, 694
CPLCTID, 695
CPLDEF, 694
CPLDEL, 694
CPLDEN, 695
CPLINSC, 701
CPLINTR, 701
CPLNUM, 695
CPLOF, 695
CPLON, 695
CPLOUTSC, 702
CPLOUTTR, 701
CPLPOS, 695
CPLSETVAL, 695
CPMALARM, 702
CPMBRAKE, 702
CPMPRT, 701
CPMRESET, 699
CPMSTART, 701
CPMVDI, 702
CPOF, 695
CPON, 694
CPRECOF, 613
CPRECON, 613
CPROT, 266
CPROTDEF, 261
CPSETTYPE, 702
CPSYNCOP, 702
CPSYNCOP2, 702
CPSYNCOV, 702
CPSYNFIP, 702
CPSYNFIP2, 702
CPSYNFIV, 702
CSPLINE, 285
CTAB, 660
CTABDEF, 648
CTABDEL, 655
CTABEND, 648
CTABEXISTS, 654
CTABFNO, 665
CTABFPOL, 665
CTABFSEG, 665
CTABID, 658
CTABINV, 660
CTABISLOCK, 658
CTABLOCK, 656
CTABMEMTYP, 658
CTABMPOL, 665
CTABMSEG, 665
CTABNO, 665
CTABNOMEM, 665
CTABPERIOD, 658
CTABPOL, 665
CTABPOLID, 665
CTABSEG, 665
CTABSEGID, 665
CTABSEV, 660
CTABSSV, 660
CTABTEP, 660
CTABTEV, 660
CTABTMAX, 660
CTABTMIN, 660
CTABTSP, 660
CTABTSV, 660
CTABUNLOCK, 656
CTOL, 637
CTRANS, 347
CUT3DC, 494
CUT3DCC, 505

CUT3DCCD, 505
CUT3DCD, 494
CUT3DF, 499
CUT3DFD, 499
CUT3DFF, 499
CUT3DFS, 499
CUTMOD, 547
CUTMODK, 547
CYCLE4071
외부 프로그래밍, 959
CYCLE4072
외부 프로그래밍, 961
CYCLE4073
외부 프로그래밍, 964
CYCLE4074
외부 프로그래밍, 966
CYCLE4075
외부 프로그래밍, 970
CYCLE4077
외부 프로그래밍, 972
CYCLE4078
외부 프로그래밍, 976
CYCLE4079
외부 프로그래밍, 978
CYCLE435 - 드레서 좌표계 설정
외부 프로그래밍, 906
CYCLE495 - 형상 트루잉
외부 프로그래밍, 907
CYCLE60 - 조각
외부 프로그래밍, 840
CYCLE61 - 페이스 밀링
외부 프로그래밍, 844
CYCLE62 - 형상 호출
외부 프로그래밍, 846
CYCLE63 - 형상 포켓 밀링
외부 프로그래밍, 847
CYCLE64 - 형상 포켓 예비 드릴링
외부 프로그래밍, 851
CYCLE70 - 나사 밀링
외부 프로그래밍, 853
CYCLE72 - 경로 밀링
외부 프로그래밍, 856
CYCLE76 - 사각 스피곳
외부 프로그래밍, 860
CYCLE77 - 원주
외부 프로그래밍, 864
CYCLE78 - 드릴 나사 밀링
외부 프로그래밍, 866
CYCLE79 - 다각형
외부 프로그래밍, 870
CYCLE800 - 스위블
외부 프로그래밍, 909
CYCLE801 - 격자/프레임 위치 패턴
외부 프로그래밍, 915
CYCLE802 - 임의 위치
외부 프로그래밍, 917
CYCLE81 - 센터링
외부 프로그래밍, 873
CYCLE82 - 드릴링
외부 프로그래밍, 875
CYCLE83 - 심공 드릴링
외부 프로그래밍, 878
CYCLE830 - 심공 드릴링 2
외부 프로그래밍, 921
CYCLE832 - 고속 가공 설정
외부 프로그래밍, 929
CYCLE84 - 동기 태핑
외부 프로그래밍, 882
CYCLE840 - 태핑 척을 사용한 태핑
외부 프로그래밍, 934
CYCLE85 - 리밍
외부 프로그래밍, 887
CYCLE86 - 보링
외부 프로그래밍, 888
CYCLE899 - 개방 슬롯 밀링
외부 프로그래밍, 938
CYCLE92 - 절단
외부 프로그래밍, 890
CYCLE930 - 홈
외부 프로그래밍, 941
CYCLE940 - 언더컷
외부 프로그래밍, 945
CYCLE95 - 형상 절삭
외부 프로그래밍, 892
CYCLE951 - 선삭
외부 프로그래밍, 948
CYCLE952 - 형상 홈 가공
외부 프로그래밍, 951
CYCLE98 - 나사 체인
외부 프로그래밍, 894
CYCLE99 - 나사 선삭
외부 프로그래밍, 901

D

D 번호
Check, 517
이름 변경, 518
자유롭게 할당, 517
DCI, 56
DCM, 56
DCU, 56
DEF, 32
DEFAULT, 118

DEFINE ... AS, 240
DELAYFSTOF, 618
DELAYFSTON, 618
DELDL, 479
DELETE, 169
DELOBJ, 445
DELTOOLENV, 560
DIN 서브프로그램 이름, 254
DISABLE, 147
DISPLOF, 198
DISPLON, 198
DISPR, 624
DIV, 84
DL, 477
DO, 709
DRIVE, 605
DRIVEA, 605
DV, 682
DYNFINISH, 609
DYNNORM, 609
DYNPOS, 609
DYNROUGH, 609
DYNSEMIFIN, 609

E

Easy XML, 761
EAUTO, 285
EES, 248
EES 표기법, 250
EG
  전자 기어, 674
EGDEF, 674
EGDEL, 680
EGOFC, 679
EGOFS, 679
EGON, 675
EGONSYN, 675
EGONSYNE, 675
ELSE, 130
ENABLE, 147
ENAT, 285
ENDFOR, 132
ENDIF, 130
ENDLABEL, 121
ENDLOOP, 131
ENDWHILE, 133
ESR, 781
ESRR, 788
ESRS, 787
ETAN, 285
Euler 각도, 385
EVERY, 709
EXECSTRING, 81
EXECTAB, 811
EXECUTE, 814
EXP, 84
EXTCALL
  SINUMERIK 828D 관련, 236
  SINUMERIK 840D sl 관련, 232
EXTCLOSE, 773
EXTERN, 220
EXTOPEN, 773

F

FALSE, 32
FCTDEF, 489
FCUB, 599
FENDNORM, 327
FFWOF, 612
FFWON, 612
FIFOCTRL, 615
FILEDATE, 176
FILEINFO, 176
FILESIZE, 176
FILESTAT, 176
FILETIME, 176
FINE, 682
FINEA, 329
FLIN, 599
FNORM, 599
FOR, 132
FPO, 599
FRAME, 32
FROM, 709
FTOCOF, 492
FTOCON, 492

G

G 그룹
  테크놀로지, 609
G 코드
  간접 프로그래밍, 77
G290, 795
G291, 795
G5, 424
G62, 327
G621, 327
G7, 424
G810 ...G819, 325
G820 ...G829, 325

GEOAX, 744
GET, 156
GETACTTD, 519
GETD, 156
GETDNO, 518
GETTCOR, 563
GETTENV, 561
GETVARAP, 69
GETVARDFT, 72
GETVARDIM, 71
GETVARLIM, 70
GETVARPHU, 68
GETVARTYP, 74
GOTO, 115
GOTOB, 115
GOTOC, 115
GOTOF, 115
GOTOS, 114
GP, 78
GROUP_ADDEND - 시험 절삭 추가 종료
외부 프로그래밍, 982
GROUP_BEGIN - 프로그램 블록 시작
외부 프로그래밍, 980
GROUP_END - 프로그램 블록 종료
외부 프로그래밍, 981
GUD, 33

H

HOLES1 - 라인 위치 패턴
외부 프로그래밍, 818
HOLES2 - 원호 위치 패턴
외부 프로그래밍, 819

I

ID, 709
IDS, 709
IF, 130
IFRAME, 335
INDEX, 99
INICF, 32
INIPO, 32
INIRE, 32
INIT, 136
INITIAL, 258
INITIAL_INI, 258
INT, 32
INTERSEC, 809
IPOBRKA, 329
IPOENDA, 329
IPOSTOP, 682
IPTRLOCK, 621
IPTRUNLOCK, 621
ISAXIS, 741
ISFILE, 174
ISNUMBER, 95
ISOCALL, 228
ISVAR, 66

J

JERKLIM, 633
JERKLIMA, 607

L

L..., 218
Label, 121
LEAD, 382
LEADOF, 668
LEADON, 668
LENTOAX, 587
LIFTFAST, 149
LLI, 47
LN, 84
LONGHOLE - 연장된 홀
외부 프로그래밍, 837
LOOP, 131
LUD, 33

M

M17, 203
M30, 203
MASLDEF, 704
MASLDEL, 704
MASLOF, 704
MASLOFS, 704
MASLON, 704
MATCH, 99
MAXVAL, 90
MCALL, 224
MD10010, 136
MD10280, 136
MD15800, 29
MD18104, 559
MD18116, 560
MD18156, 29
MD20360, 569
MD24558, 571
MD24658, 571

MEAC, 313
MEAFRAME, 355
MEAS, 310
MEASA, 313
MEAW, 310
MEAWA, 313
MINDEX, 99
MINVAL, 90
MMC, 761
MOD, 84
MODAXVAL, 741
MPF, 246

N

NAMETOINT, 450
NCK, 32
NCK 표기법, 250
NEWCONF, 163
NOC, 682
NOT, 86
NPROT, 266
NPROTDEF, 261
NUMBER, 95
NUT, 395

O

OEM 어드레스, 325
OEM 함수, 325
OEMIPO1/2, 325
OMA1 ... OMA5, 325
ORIAXES, 392
ORIC, 511
ORICONCCW, 395
ORICONCW, 395
ORICONIO, 395
ORICONTO, 395
ORICURVE, 399
ORID, 511
ORIEULER, 392
ORIMKS, 390
ORIPATH, 408
ORIPATHS, 408
ORIPLANE, 395
ORIRESET(A, B, C), 380
ORIROTA, 403
ORIROTC
  공구 오리엔테이션 회전, 403
  공구 회전 보간 중, 409
ORIROTR, 403
ORIROTT, 403
ORIRPY, 392
ORIRPY2, 392
ORIS, 511
ORISOF, 417
ORISOLH, 533
ORISON, 417
ORIVECT, 392
ORIVIRT1, 392
ORIVIRT2, 392
ORIWKS, 390
OS, 711
OSB, 711
OSC, 511
OSCILL, 718
OSCTRL, 711
OSD, 511
OSE, 711
OSNSC, 711
OSOF, 511
OSP1, 711
OSP2, 711
OSS, 511
OSSE, 511
OST, 511
OST1, 711
OST2, 711
OTOL, 637

P

P..., 222
P_ACTFRAME, 363
PCALL, 229
PDELAYOF, 727
PDELAYON, 727
PFRAME, 335
PHI
  오리엔테이션 폴리노미얼, 402
  테이퍼의 원주면을 따라 오리엔테이션, 395
PHU, 48
PL
  스플라인 보간, 285
  폴리노미얼 보간, 300
PO, 300
PO[PHI]
  공구 오리엔테이션 회전, 408
  오리엔테이션 폴리노미얼, 402
  테이퍼의 원주면을 따라 오리엔테이션, 395
PO[PSI]
  공구 오리엔테이션 회전, 408

오리엔테이션 폴리노미얼, 402
테이퍼의 원주면을 따라 오리엔테이션, 395
PO[THT]
공구 오리엔테이션 회전, 408
오리엔테이션 폴리노미얼, 402
PO[XH]
두 접점의 오리엔테이션 지정, 399
오리엔테이션 폴리노미얼, 402
PO[YH]
두 접점의 오리엔테이션 지정, 399
오리엔테이션 폴리노미얼, 402
PO[ZH]
두 접점의 오리엔테이션 지정, 399
오리엔테이션 폴리노미얼, 402
POCKET3 - 사각 포켓
외부 프로그래밍, 822
POCKET4 - 원호 포켓
외부 프로그래밍, 826
POLF
NC 제어 후퇴, 782
POLFA, 782
POLFMASK
NC 제어 후퇴, 782
POLFMLIN
NC 제어 후퇴, 782
POLY, 300
POLYPATH, 300
PON, 737
PONS, 727
POSFS, 682
POT, 84
PREPRO, 202
PRESETON, 351
PRESETONS, 353
PRIO, 145
PRLOC, 32
PROTA, 456
PROTD, 459
PROTS, 458
PSI
오리엔테이션 폴리노미얼, 402
테이퍼의 원주면을 따라 오리엔테이션, 395
PTP, 428
PTPG0, 428
PTPWOC:, 429
PUD, 33
PUNCHACC, 727
PUTFTOC, 492
PUTFTOCF, 491
PW, 285

R

READ, 171
REAL, 32
REDEF, 39
RELEASE, 156
REP, 59
REPEAT, 121
REPEATB, 121
REPOSA, 624
REPOSH, 624
REPOSHA, 624
REPOSL, 624
REPOSQ, 624
REPOSQA, 624
RET, 204
RET (파라미터 설정 가능), 205
RETB (파라미터 지정 가능), 213
RG, 28
RINDEX, 99
RMBBL, 624
RMEBL, 624
RMIBL, 624
RMNBL, 624
ROUND, 84
ROUNDUP, 179
RPY, 386
Run MyScreens, 761

S

SAVE, 192
SBLOF, 193
SBLON, 193
SCPARA, 754
SD, 285
SD41610, 472
SD41611, 472
SD42475, 415
SD42476, 415
SD42477, 415
SD42900, 483
SD42910, 483
SD42920, 483
SD42930, 484
SD42935, 486
SD42940, 487
SD42984, 551
SET, 59
SETAL, 779

SETDNO, 518
SETINT, 145
SETM, 136
SETTCOR, 571
SIN, 84
SLOT1- 일반 슬롯
    외부 프로그래밍, 830
SLOT2 - 원호 슬롯
    외부 프로그래밍, 834
SOFT, 605
SOFTA, 605
SON, 727
SONS, 727
SPF, 246
SPI, 741
SPIF1, 727
SPIF2, 727
SPLINEPATH, 297
SPN, 733
SPOF, 727
SPP, 733
SPRINT, 103
SQRT, 84
START, 136
STARTFIFO, 615
STAT, 429
STOPFIFO, 615
STOPRE, 615
STRING, 32
STRINGIS, 756
STRLEN, 99
SUBSTR, 100
SYNR, 32
SYNRW, 32
SYNW, 32

T

TAN, 84
TANG, 591
TANGDEL, 596
TANGOF, 596
TANGON, 594
TCARR, 527
TCOABS, 527
TCOFR, 527
TCOFRX, 527
TCOFRY, 527
TCOFRZ, 527
THETA
    공구 오리엔테이션 회전, 403
    공구 회전 보간 중, 409
TILT, 382
TLIFT, 593
TMOF, 739
TMON, 739
TOFFOF, 530
TOFFON, 530
TOLOWER, 98
TOOLENV, 557
TOUPPER, 98
TOWBCS, 485
TOWKCS, 485
TOWMCS, 485
TOWSTD, 485
TOWTCS, 485
TOWWCS, 485
TRAANG
    각도 프로그램이 가능한, 423
TRACON, 426
TRACYL, 419
TRAFOOF, 443
TRAFOON, 461
TRAILOF, 643
TRAILON, 643
TRANSMIT, 419
TRAORI, 379
TRUE, 32
TRUNC, 84
TU, 434

U

ULI, 47
UNTIL, 134

V

VELOLIM, 634
VELOLIMA, 607

W

WAITC, 682
WAITE, 136
WAITENC, 752
WAITM, 136
WAITMC, 136
WHEN, 709
WHEN-DO, 722
WHENEVER, 709
WHENEVER-DO, 722
WHILE, 133

WRITE, 164

X

XOR, 86

ㄱㅏ

가공 시간, 768
가속 모드, 605
가용성
    시스템 의존, 5

ㄱㅏㄱ

각도 옵셋을 적용하여 위치 동기, 682

ㄱㅏㄴ

간접 프로그래밍
    G 코드, 77
    가공 프로그램 라인, 81
    어드레스, 75
    위치 속성, 78

ㄱㅐ

개방 슬롯 밀링 - CYCLE899
    외부 프로그래밍, 938

ㄱㅓㅁ

검색 경로
    프로그램 가능한 검색 경로, 230

ㄱㅕㄱ

격자/프레임 위치 패턴 - CYCLE801
    외부 프로그래밍, 915

ㄱㅕㅇ

경로 검색
    서브프로그램 호출, 255
경로 기준 공구 오리엔테이션, 406
경로 밀링 - CYCLE72
    외부 프로그래밍, 856
경로 지정, 251
경로 지정 및 파라미터를 통한 서브프로그램, 229

ㄱㅗ

고속 가공 설정 - CYCLE832
    외부 프로그래밍, 929

ㄱㅗㅇ

공구
    오리엔테이션, 511
    -파라메타, 473
    -프레임 변경에 대한 방향, 529
공구 반경 보정
    코너 감속, 327
공구 오리엔테이션
    경로 기준, 406
공구 옵셋
    마모값에 대한 좌표계, 484
    옵셋 메모리, 473
    추가, 477
공구 체인, 469
공구 홀더
    오리엔테이션, 527
    키네마틱스, 521
공작물, 790
    계수기, 771
    디렉토리, 247
    메인 디렉토리, 246
공작물 체인, 469
공정 데이터 공유, 773

ㄱㅜ

구조
    결정된, 526

ㄱㅡㄱ

극 변환, 371

ㄱㅡㄹ

글로벌 가공 프로그램 메모리 (GDIR), 248

ㄱㅣ

기하 축
    전환, 744

ㄴㅏ

나사 밀링 - CYCLE70
    외부 프로그래밍, 853
나사 선삭- CYCLE99
    외부 프로그래밍, 901
나사 체인 - CYCLE98
    외부 프로그래밍, 894

ㄴㅐ

내부 코너에서 코너 감속, 327

ㄴㅗㄴ

논리 연산자, 86

ㄴㅣ

니블링, 727

ㄷㅏ

다각형 - CYCLE79
    외부 프로그래밍, 870

ㄷㅏㄴ

단일 위치, 392

ㄷㅐ

대소문자 구분, 249

ㄷㅔ

데이터 클래스, 56

ㄷㅗㅇ

동기
    미세조정, 685
    일반, 685
동기 스핀들
    쌍 정의, 688
    커플링, 682
동기 태핑 - CYCLE84
    외부 프로그래밍, 882
동기식 오실레이션
    다음 부분 절입, 724
    동기 동작, 722
    반전 지점 범위에서 절입, 722
    오실레이션 축 및 절입 축 할당, 721
    절입 이동, 722
    절입 정의, 721
    평가, IPO 싸이클, 724

ㄷㅡ

드라이브 이름, 251
드레서 좌표계 설정 - CYCLE435
    외부 프로그래밍, 906
드릴 나사 밀링 - CYCLE78
    외부 프로그래밍, 866
드릴링 - CYCLE82
    외부 프로그래밍, 875

ㄷㅣ

디렉토리 경로, 252

ㄸㅗ

또는, 86

ㄹㅏ

라인 위치 패턴 - HOLES1
    외부 프로그래밍, 818

ㄹㅓㄴ

런타임
    점검 구조의 응답, 129

ㄹㅗ

로터리 축
    거리 벡터, 521
    방향 벡터, 521
    회전 각도, 521

ㄹㅣ

리딩 축
  축 마스터 값 커플링, 668
리밍 - CYCLE85
  외부 프로그래밍, 887

ㄹㅣㅇ

링크
  변수, 30

ㅁㅏ

마모값, 478
마스터 값 시뮬레이션, 672
마스터 값 커플링
  리딩 축과 추종 축 동기화, 671
  실제값과 지령치 커플링, 672

ㅁㅐ

매크로, 240

ㅁㅔ

메모리
  작업, 258
  전처리, 615
  프로그램, 245

ㅁㅗ

모든 코너에서 코너 감속, 327

ㅁㅜㄴ

문자열
  길이, 99
  연결, 97
  -연산, 94
  포맷, 103

ㅁㅣㄹ

밀링 공구 가공 지점, 498
밀링 공구 원점, 498
밀링 공구 팁, 498

ㅂㅏㄴ

반올림, 179

ㅂㅏㅇ

방향 벡터, 386

ㅂㅐ

배열, 59
  요소, 59
  정의, 59
배열 인덱스, 62

ㅂㅕㄴ

변수
  사용자 정의, 32
  유형 변환, 93, 95
변환
  3 축, 4 축 및 5 축 변환, 379
  방향 변환, 367
  연결된 변환, 369
  연쇄, 426
  운동성과 관계 없이 초기 공구 방향 설정, 368
  운동학적 변환, 368
변환 관련 제한사항, 441
변환 유형
  일반 작동, 367

ㅂㅗ

보링 - CYCLE86
  외부 프로그래밍, 888
보호 영역, 261

ㅂㅜㄴ

분기 라벨
  프로그램 점프용, 116
분모 폴리노미얼, 305

ㅂㅡㄹ

블록 디스플레이
  억제, 198

ㅂㅣ

비교 연산자, 86
비동기 오실레이션, 711

ㅅㅏ

사각 변환(TRAANG)
  각도 프로그램이 가능한, 423
사각 스피곳 - CYCLE76
  외부 프로그래밍, 860
사각 포켓 - POCKET3
  외부 프로그래밍, 822
사면 플런지 연삭, 424
사용자 XML, 761

ㅅㅏㄴ

산술 파라미터
  전역, 28
  채널별, 26

ㅅㅏㅂ

삽입 깊이, 497

ㅅㅓ

서브프로그램
  반복, 222
  반환, 파라미터 설정 가능(RET ...), 205
  반환, 파라미터 지정 가능(RETB...), 213
  이름, 181
  적용, 180
  파라미터 전송 없이 호출, 218
  파라미터 전송을 통한 호출, 220
  프로그램 가능한 검색 경로, 230
  호출, 간접, 226
  호출, 모달, 224

ㅅㅓㄴ

선삭 - CYCLE951
  외부 프로그래밍, 948

ㅅㅓㄹ

설정값, 478

ㅅㅔㄴ

센터링 - CYCLE81
  외부 프로그래밍, 873

ㅅㅗ

소재 정의, 790

ㅅㅗㄱ

속도 동기, 682
속도 커플링, 685

ㅅㅡ

스무딩
  오리엔테이션 특성, 417
스위블 - CYCLE800
  외부 프로그래밍, 909
스톡 제거
  지원 기능, 797
스플라인
  보간, 285
  유형, 292
스플라인 그룹, 297
스핀들
  교체, 156

ㅅㅣ

시스템
  의존 가용성, 5
시스템 변수
  프로브 상태, 322
  프로브 제한, 322
시스템 프레임, 361

ㅅㅣㄹ

실제값 커플링, 685

ㅅㅣㅁ

심공 드릴링 - CYCLE83
  외부 프로그래밍, 878
심공 드릴링 2 - CYCLE830
  외부 프로그래밍, 921

ㅅㅣㅇ

싱글 블록
  해제, 193

ㅆㅏ

싸이클 알람, 779

ㅇㅏㄹ

알람
  NC 프로그램에 설정, 779

ㅇㅓ

어드레스 지정, 250

ㅇㅓㄴ

언더컷 - CYCLE940
  외부 프로그래밍, 945
언어 모드, 795

ㅇㅕㄴ

연결
  문자열, 97
연속 루프, 131
연장된 홀 - LONGHOLE
  외부 프로그래밍, 837

ㅇㅗ

오리엔테이션 기능이 있는 공구 홀더, 521
오리엔테이션 벡터 THETA, 403
오리엔테이션 변환 TRAORI
  기계 구조, 370
  오리엔테이션 이동, 369
  오리엔테이션 프로그래밍, 380
  오리엔테이션 프로그래밍의 변수, 381
  일반 5/6 축 변환, 371
오리엔테이션 축, 392
오리엔테이션 프로그래밍, 392
오실레이션
  동기식 오실레이션, 718
  동기화 동작을 이용한 제어, 718
  부분 절입, 721
  비동기, 711
  비동기 오실레이션, 711
오실레이션 모션
  반전 범위, 721
  반전 지점, 721
  반전 지점에서 절입, 723

ㅇㅗㄴ

온라인 공구 길이 옵셋, 530

ㅇㅗㅂ

옵셋 메모리, 473

ㅇㅚ

외부 워크 옵셋, 349
외부 프로그래밍, 980

ㅇㅜㄴ

운동학적 유형, 526
운전 모드
  측정 도중, 319

ㅇㅝ

워크 옵셋
  외부, 349

ㅇㅝㄴ

원 데이터
  계산, 812
원주 밀링 - CYCLE77
  외부 프로그래밍, 864
원통 표면 변환, 371
원호 슬롯 - SLOT2
  외부 프로그래밍, 834
원호 위치 패턴 - HOLES2
  외부 프로그래밍, 819
원호 포켓 - POCKET4
  외부 프로그래밍, 826

ㅇㅟ

위치 동기, 682

위치 속성
간접 프로그래밍, 78

ㅇㅣ

이동 종료 기준
프로그램 가능, 329
이동할 거리 삭제, 320

ㅇㅣㄴ

인터럽트 루틴
비활성화/활성화, 147
삭제, 148
새롭게 할당, 147
프로그래밍 이송 방향, 152
형상에서 고속 후퇴, 149
후퇴 이동, 151

ㅇㅣㄹ

일반 슬롯 - SLOT1
외부 프로그래밍, 830

ㅇㅣㅁ

임의 위치 - CYCLE802
외부 프로그래밍, 917

ㅈㅏ

자동 경로 분할, 733
자동 중단 지점, 623

ㅈㅏㄱ

작업 메모리, 258

ㅈㅏㄴ

잔여 시간
공작물, 770

ㅈㅓ

저크
옵셋, 633
제한, 605

ㅈㅓㄴ

전자 기어, 674
전처리
-메모리, 615
전환 가능 기하 축, 744

ㅈㅓㄹ

절단 - CYCLE92
외부 프로그래밍, 890
절삭날 번호, 517

ㅈㅓㅁ

점검
구조, 128
점프
마커 (라벨)로 점프, 115
프로그램 시작으로, 114
점프 마커
프로그램 섹션 반복, 121

ㅈㅓㅇ

정지
NC 제어, 786
드라이브 자동, 787

ㅈㅗ

조각 - CYCLE60
외부 프로그래밍, 840

ㅈㅜㅇ

중첩 깊이
점검 구조, 128

ㅈㅣ

지령치 커플링, 685

ㅈㅣㄱ

직교 PTP 이송, 428

ㅊㅗ

초기 공구 오리엔테이션 설정 ORIRESET, 381
초기화
    배열, 59
초기화 프로그램, 258

ㅊㅜ

추적 불가능한 섹션의 획득 및 찾기, 622
추종 축
    축 마스터 값 커플링, 668

ㅊㅜㄱ

축
    교체, 156
    커플 모션, 645
축 관련 마스터 값 커플링, 668

ㅊㅜㄹ

출력
    외부 장치/파일로, 773

ㅊㅡㄱ

측정 작업 상태, 322

ㅋㅏ

카운트 루프, 132

ㅋㅓ

커플 모션, 643
커플 모션 축, 645
커플 축 조합, 643
커플링
    일반, 694
커플링 상태
    축 마스터 값 커플링, 673
    커플 모션 중, 646
커플링 유형, 685
커플링 팩터, 643

ㅌㅐ

태핑 척을 사용한 태핑 - CYCLE840
    외부 프로그래밍, 934

ㅌㅡ

트리거 이벤트
    측정 도중, 318

ㅍㅏ

파라미터
    기계, 473
    서브프로그램 호출 시 전송, 185
    서브프로그램 호출을 위한 전송, 220
    실제, 184
    유형, 184
파일
    -정보, 176
파일 이름, 253

ㅍㅓㄴ

펀칭, 727

ㅍㅔ

페이스 밀링, 389
페이스 밀링 - CYCLE61
    외부 프로그래밍, 844

ㅍㅗ

포인트-투-포인트 이송, 428

ㅍㅗㄹ

폴리노미얼 계수, 301
폴리노미얼 보간, 300

ㅍㅡ

프레임
    NCU 글로벌, 359
    시스템, 361
    채널, 360

-체인, 365
프레임 체인, 345
할당, 344
호출, 343
프레임 변수
값 할당, 340
사전 정의된 프레임 변수, 335
좌표 변환 호출, 333
프레임 콤포넌트
FI, 342
MI, 342
RT, 342
SC, 342
TR, 342
프로그램
런타임, 767
메모리, 247
반복, 222
분기, 118
어드레스 지정, 250
점프, 115
초기화, 258
프로그램 루프
IF loop, 130
REPEAT 루프, 134
WHILE 루프, 133
루프의 끝, 131
카운트 루프, 132
프로그램 메모리
파일 유형, 246
표준 디렉토리, 246
프로그램 블록 시작 - GROUP_BEGIN, 980
프로그램 블록 종료 - GROUP_END
외부 프로그래밍, 981
프로그램 섹션
-반복, 121
프로그램 섹션 반복
CALL 간접 프로그래밍, 227

ㅎㅕㅇ

형상
리포지셔닝, 624
-준비, 798
-코딩, 805
테이블, 798
형상 요소
이동, 811
형상 절삭 - CYCLE95
외부 프로그래밍, 892
형상 정확도
프로그래밍, 613
형상 준비
에러 피드백 신호, 814
형상 트루잉 - CYCLE495
외부 프로그래밍, 907
형상 포켓 밀링 - CYCLE63
외부 프로그래밍, 847
형상 포켓 사전 드릴링 - CYCLE64
외부 프로그래밍, 851
형상 호출 - CYCLE62
외부 프로그래밍, 846
형상 홈 가공 - CYCLE952
외부 프로그래밍, 951
형상에서 고속 후퇴, 149

ㅎㅗㄹ

홀드 블록, 622

ㅎㅗㅁ

홈 - CYCLE930
외부 프로그래밍, 941

ㅎㅚ

회전
오리엔테이션 벡터, 403
회전 벡터 보간, 403
회전하는 직선 축을 통한 변환, 378

ㅎㅜ

후퇴
NC 제어, 782
드라이브 자동, 788