

SINUMERIK

SINUMERIK 840D sl / 828D 기본 사항

프로그래밍 매뉴얼

해당 제품

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

CNC 소프트웨어 버전 4.8 SP3

08/2018
6FC5398-1BP40-6LA2

머리말

기본 안전 지침

1

기본적인 기하학 원리

2

NC 프로그램 작성의 기본 원칙

3

NC 프로그램 생성

4

공구 교환

5

공구 옵셋

6

스핀들 운동

7

속도 (피드) 제어

8

형상 설정

9

이송 명령

10

공구 반경 보정

11

경로 동작

12

좌표 변형(프레임)

13

보조 기능 출력

14

보조 명령어

15

기타 정보

16

테이블

17

부록

A

법률상의 주의

경고사항

본 메뉴얼에는 여러분 자신의 안전과 재산 손실을 방지하기 위해 여러분이 지켜야 할 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 올바른 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 AG의 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.

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 콘텐츠를 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 콘텐츠 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 프로그래밍할 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 505)" 테이블에서 확인할 수 있습니다.

목차

	머리말.....	3
1	기본 안전 지침.....	15
1.1	일반 안전 지침.....	15
1.2	적용 예제의 보증 및 책임.....	16
1.3	산업 보안.....	17
2	기본적인 기하학 원리.....	19
2.1	공작물위치.....	19
2.1.1	공작물 좌표계.....	19
2.1.2	직교 좌표.....	19
2.1.3	극 좌표.....	22
2.1.4	절대 치수.....	23
2.1.5	증분 치수.....	25
2.2	작업 면.....	27
2.3	영점 및 원점.....	28
2.4	좌표계.....	30
2.4.1	기계 좌표계(MCS).....	30
2.4.2	기본 좌표계 (BCS).....	32
2.4.3	베이지크 제로 시스템 (BZS)	34
2.4.4	셋터블 제로 시스템 (SZS)	35
2.4.5	공작물 좌표계 (WCS).....	36
2.4.6	다양한 좌표계는 어떠한 관계인가?	37
3	NC 프로그램 작성의 기본 원칙.....	39
3.1	NC 프로그램의 이름.....	40
3.2	NC 프로그램의 구조와 내용.....	42
3.2.1	블록과 블록 구성 요소.....	42
3.2.2	블록 규칙.....	44
3.2.3	값 지정.....	46
3.2.4	주석.....	46
3.2.5	블럭 건너뛰기.....	47
4	NC 프로그램 생성.....	49
4.1	기본 절차.....	49
4.2	유효한 문자.....	51
4.3	프로그램 헤더.....	53

4.4	프로그램 예.....	55
4.4.1	예 1: 첫번째 프로그램 작성 단계.....	55
4.4.2	예 2: 선삭의 NC 프로그램.....	56
4.4.3	예 3: 밀링의 NC 프로그램.....	57
5	공구 교환.....	61
5.1	공구 관리가 없는 경우의 공구 교환.....	62
5.1.1	T 명령을 사용하여 공구 교환.....	62
5.1.2	M6 을 사용한 공구 교환.....	63
5.2	공구 관리가 사용된 상태의 공구 변경(옵션).....	65
5.2.1	공구 관리가 활성화된 T 명령어로의 공구 변경(옵션).....	65
5.2.2	공구 관리 기능이 활성화된 상태에서 M6 으로 공구 교환 (옵션).....	67
5.3	손상된 T 프로그래밍 동작.....	70
6	공구 옵션.....	71
6.1	공구 옵션의 일반 정보.....	71
6.2	공구 길이 보정.....	72
6.3	공구 반경 보정.....	73
6.4	공구 보정 메모리.....	74
6.5	공구 종류.....	76
6.5.1	공구 종류의 일반 정보.....	76
6.5.2	밀링 공구	76
6.5.3	드릴	78
6.5.4	연마 공구	79
6.5.5	선삭 공구	81
6.5.6	특수 공구.....	82
6.5.7	연계 규칙.....	83
6.6	공구 옵션 호출 (D).....	85
6.7	공구 옵션 데이터의 변경.....	89
6.8	프로그램 작성 가능한 공구 옵션(TOFFL, TOFF, TOFFR).....	90
7	스핀들 운동.....	95
7.1	스핀들 속도 (S), 스핀들 회전 방향 (M3, M4, M5).....	95
7.2	공구 절삭 속도(SVC).....	100
7.3	주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC).....	107
7.4	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPSON, GWPSOF) 켜기/끄기:.....	113
7.5	프로그램 가능한 스핀들 속도 제한 (G25, G26).....	114

8	속도 (피드) 제어.....	115
8.1	이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF).....	115
8.2	포지셔닝 축 이송 (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC).....	124
8.3	위치 제어 스핀들 모드 (SPCON, SPCOF).....	128
8.4	스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS).....	129
8.5	포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF).....	136
8.6	프로그램 가능한 이송 속도 오버라이드 (OVR, OVRRAP, OVRA).....	140
8.7	프로그램 가능한 가속 오버라이드 (ACC) (옵션).....	141
8.8	핸드휠 오버라이드의 주입속도(FD, FDA).....	143
8.9	곡선 부분의 주입속도 최적화 (CFTCP, CFC, CFIN).....	148
8.10	한 블록 내의 몇 가지 주입속도 (F, ST, SR, FMA, STA, SRA).....	151
8.11	년모달 이송 속도 (FB).....	155
8.12	절삭날 이송 속도 (G95 FZ).....	156
9	형상 설정.....	163
9.1	셋터블 워크 오프셋 (G54~G57, G505~G599, G53, G500, SUPA, G153).....	163
9.2	작업 평면 선택 (G17/G18/G19).....	167
9.3	치수.....	171
9.3.1	절대치(G90, AC).....	171
9.3.2	증분 치수(G91, IC).....	173
9.3.3	선삭과 밀링의 절대와 증분 치수(G90/G91).....	177
9.3.4	로터리 축의 절대 치수 (DC, ACP, ACN).....	178
9.3.5	미터식/인치식 치수 시스템(G70/G71, G700/G710).....	180
9.3.6	채널 관련 직경/반경 (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) 프로그래밍.....	184
9.3.7	축 관련 직경/반경 프로그래밍 (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOF, DIAMCYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC).....	187
9.4	선삭용 공작물 위치.....	192
10	이송 명령.....	195
10.1	이동 명령어의 일반 정보.....	195
10.2	직교 좌표의 이동 명령어(G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...).....	197
10.3	극 좌표의 이송 명령어.....	199
10.3.1	극 좌표의 기준점(G110, G111, G112).....	199
10.3.2	극 좌표로의 이동 명령어(G0, G1, G2, G3, AP, RP).....	201
10.4	급 이송 운동.....	206
10.4.1	급 이송 (G0) 활성화.....	206
10.4.2	급 이송 동작을 위한 선형 보간 켜기/끄기(RTLION, RTLI OF).....	207

10.4.3	급 이송 동작(STOLF) 공차 팩터 조정.....	209
10.5	선형 보간(G1).....	212
10.6	원호 보간.....	215
10.6.1	개요.....	215
10.6.2	중심점과 끝점의 원 보간(G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...).....	216
10.6.3	반경과 종점의 원호 보간 (G2/G3, X... Y... Z..., CR).....	219
10.6.4	틈 각도 및 종점 / 중간점을 가진 원호 보간(G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR).....	221
10.6.5	극 좌표로의 원 보간(G2/G3, AP, RP).....	223
10.6.6	중간점과 끝점의 원 보간(CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...).....	225
10.6.7	접선 전이로의 원 보간.....	228
10.7	헬리컬 보간 (G2/G3, TURN).....	233
10.8	내향 나선 보간(INVCW, INVCCW).....	236
10.9	형상 정의.....	242
10.9.1	형상 정의 프로그래밍.....	242
10.9.2	형상 정의 직선 1 개.....	243
10.9.3	형상 정의 두 개의 직선.....	244
10.9.4	형상 정의 직선 3 개.....	248
10.9.5	형상 정의 각도로의 끝점 프로그래밍.....	251
10.10	나사 절삭.....	252
10.10.1	연속 리드를 사용하여 나사 절삭(G33, SF).....	252
10.10.2	리드 증가 또는 감소의 나사 절삭(G34, G35).....	259
10.10.3	G33, G34 및 G35 의 프로그램된 런인 및 런아웃 경로(DITS, DITE):.....	260
10.10.4	나사 절삭 중 고속 후퇴 (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN).....	263
10.10.5	블록 나사 (G335, G336).....	267
10.11	태핑.....	274
10.11.1	보정 척을 사용하지 않는 태핑.....	274
10.11.1.1	보정 척 및 후퇴 모션을 사용하지 않는 태핑(G331, G332).....	274
10.11.1.2	예: G331 / G332 를 사용한 태핑.....	275
10.11.1.3	예: 현 기어 단계의 프로그램된 천공 속도 출력.....	276
10.11.1.4	예: 두 번째 기어단계 데이터 블록 응용 사례.....	276
10.11.1.5	예: 속도는 프로그램 되지 않았고, 기어박스 단계는 모니터링 됩니다.....	277
10.11.1.6	예: 기어박스 단계는 변경할 수 없고, 기어박스 단계 모니터링 됩니다.....	277
10.11.1.7	예: SPOS 를 사용하지 않는 프로그래밍.....	278
10.11.2	보정 척 및 후퇴 모션을 갖는 태핑(G63).....	278
10.12	모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRM).....	280
11	공구 반경 보정.....	287
11.1	공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN).....	287
11.2	형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT).....	297
11.3	외부 코너(G450, G451, DISC)에서 보정.....	304

11.4	유연한 접근과 후퇴.....	308
11.4.1	접근 및 후퇴 (G140~G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR).....	308
11.4.2	연장 후퇴 방식을 이용한 접근과 후퇴 (G460, G461, G462).....	321
11.5	충돌 탐지("병목 탐지") 활성화/비활성화(CDON, CDOF, CDOF2).....	326
11.6	2 1/2 D 공구 옵션 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD).....	328
11.7	일정한 공구 반경 보정 유지(CUTCONON, CUTCONOF)	331
11.8	적절한 절삭날 위치의 공구.....	333
12	경로 동작.....	337
12.1	정위치 정지 (G60, G9, G601, G602, G603).....	337
12.2	연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS).....	341
13	좌표 변형(프레임).....	351
13.1	프레임.....	351
13.2	프레임 지침.....	353
13.3	프로그래밍 워크 옵션 (TRANS, ATRANS).....	357
13.4	프로그래밍 워크 옵션 (G58, G59).....	361
13.5	프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL).....	364
13.6	입체각으로 프로그래밍 프레임 회전(ROTS, AROTS, CROTS).....	371
13.7	프로그래밍 배율 계수 (SCALE, ASCALE).....	375
13.8	프로그램 가능한 미러링 (MIRROR, AMIRROR).....	379
13.9	공구 오리엔테이션에 따른 프레임 생성 (TOFRAME, TOROT, PAROT):.....	385
13.10	프레임 (G53, G153, SUPA, G500) 선택 해제.....	388
13.11	프로그래밍: Deselecting overlays axis-specifically (CORROF).....	389
13.12	추가 워크 옵션 선택해제(DRFROF).....	393
13.13	특정 연삭 워크 옵션 (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100).....	395
14	보조 기능 출력.....	397
14.1	M 코드.....	401
15	보조 명령어.....	405
15.1	메시지 출력 (MSG).....	405
15.2	OPI 변수 (WRTPR) 에 문자열 쓰기.....	407
15.3	작업 영역 제한.....	408
15.3.1	BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)에서의 작업 영역 제한.....	408
15.3.2	WCS/SZS (WALCS0 ... WALCS10)에서의 작업 영역 제한.....	411

15.4	원점 복귀(G74).....	416
15.5	고정 지점 접근(G75).....	417
15.6	고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW).....	422
15.7	드웰 시간 (G4).....	427
15.8	내부 전처리 정지.....	430
16	기타 정보.....	431
16.1	축.....	431
16.1.1	메인 축/기하 축.....	432
16.1.2	특수 축.....	433
16.1.3	메인 스피들, 마스터 스피들.....	433
16.1.4	기계 축.....	434
16.1.5	채널 축.....	434
16.1.6	경로 축.....	434
16.1.7	위치지정 축.....	435
16.1.8	동기화 축.....	436
16.1.9	명령 축.....	436
16.1.10	PLC 축.....	436
16.1.11	링크 축.....	437
16.1.12	선도 링크 축.....	439
16.2	이송 명령부터 기계 이동까지.....	442
16.3	경로 계산.....	443
16.4	어드레스.....	445
16.5	이름.....	447
16.6	상수.....	449
16.7	연산자 및 산술 함수	451
17	테이블.....	455
17.1	작업.....	455
17.2	작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성	505
17.2.1	제어 버전 밀링 / 선삭.....	505
17.2.2	제어 버전 연삭.....	544
17.3	어드레스.....	582
17.3.1	어드레스 문자.....	582
17.3.2	고정 어드레스.....	583
17.3.3	셋터블 어드레스.....	589
17.4	G 명령.....	597
17.5	사전 정의된 절차.....	620

17.6	동기 동작을 위해 사전 정의된 절차.....	649
17.7	사전 정의된 기능.....	651
17.8	현재 HMI 에서 설정된 언어.....	669
A	부록.....	671
A.1	약어 목록.....	671
A.2	문서 개요.....	683
	용어 색인.....	685
	인덱스.....	709

기본 안전 지침

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 컴포넌트는 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, 멀웨어, 웜)은 시스템 운영 상태를 위험에 빠뜨려 사망, 심각한 부상, 재산상의 피해를 야기할 수 있습니다.

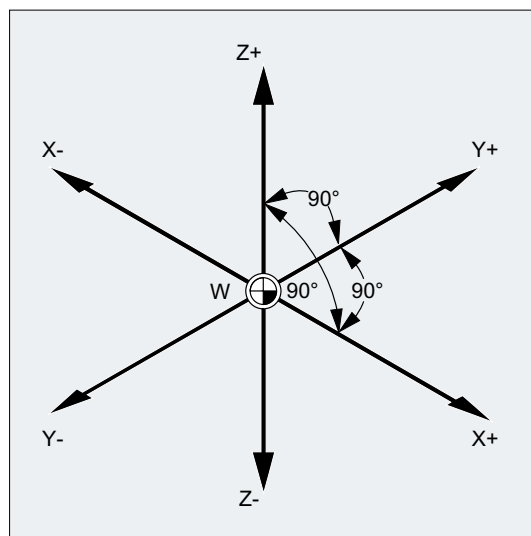
- 소프트웨어를 최신 상태로 유지하십시오.
- 설비 또는 기계의 자동화 및 드라이브 컴포넌트를 총체적인 첨단 산업 보안 개념에 통합하십시오.
- 반드시 모든 설치 제품들을 총체적 산업 보안 개념에 포함시키십시오.
- 바이러스 검사 프로그램 같은 적절한 보호 조치를 통해 교환 가능 저장 매체에 저장된 파일을 악성 소프트웨어로부터 보호하십시오.
- '노하우 보호' 드라이브 기능을 활성화해서 드라이브에 허가되지 않은 변경이 일어나지 않도록 하십시오.

기본적인 기하학 원리

2.1 공작물위치

2.1.1 공작물 좌표계

기계 또는 제어 시스템이 **NC** 프로그램에서 명시한 위치에서 작동하려면 기계 축이 움직이는 방향으로 이송될 수 있는 기준 좌표계에 위치를 지정해야 합니다. **DIN 66217** 에 따른 직교 좌표계 (**CW** 방향, 직각) 가 공작 기계의 공작물 좌표계로 사용됩니다.



공작물 영점(W)은 공작물 좌표계의 원점입니다.

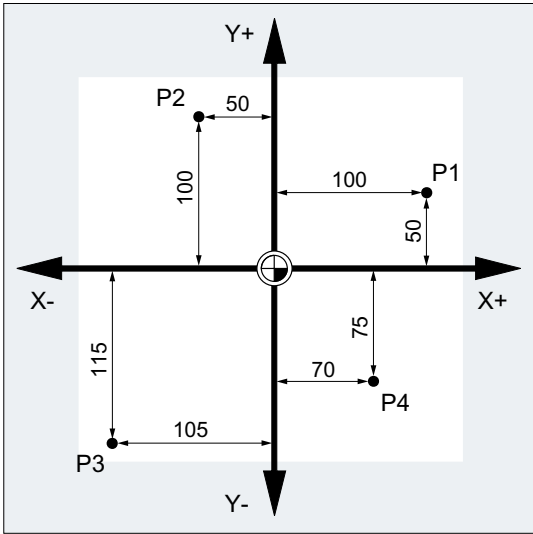
2.1.2 직교 좌표

좌표계의 축에는 수치가 부여됩니다. 이 방법으로 좌표계 내의 모든 지점을 명확하게 표시할 수 있습니다. 즉, 모든 공작물의 위치를 방향 (**X, Y** 및 **Z**) 과 **3** 개의 숫자 값으로 명확히 표시할 수 있습니다. 공작물 원점의 좌표는 항상 **X0, Y0, 및 Z0** 입니다.

2.1 공작물위치

직교좌표 양식의 위치 지정

이해를 돕기 위해 다음 예에서 좌표계의 한 평면, X/Y 면만을 고려해보겠습니다.

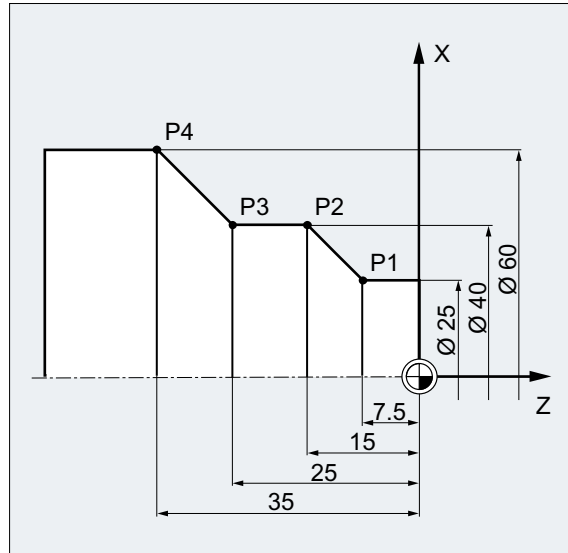


점 P1 에서 P4 까지는 다음 좌표를 가집니다:

위치	좌표
P1	X100 Y50
P2	X-50 Y100
P3	X-105 Y-115
P4	X70 Y-75

예: 선삭용 공작물 위치

선반에서는 형상을 표시하는데 한 면이면 충분합니다.



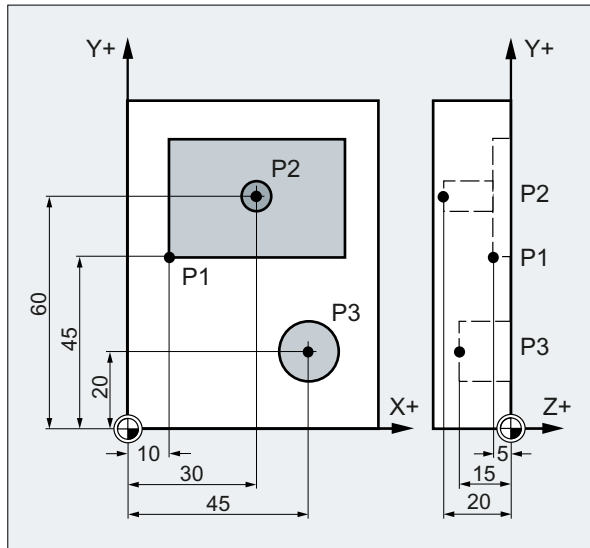
지점 P1 에서 P4 의 좌표는 다음과 같습니다.

위치	좌표
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

2.1 공작물위치

예: 밀링용 공작물 위치

밀링의 경우 세번째 좌표(이 경우 **Z**)에도 수치 값이 반드시 부여되는 예와 같이 피드 값이 역시 반드시 표시되어야 합니다.



점 **P1** 에서 **P3** 까지는 다음 좌표를 가집니다:

위치	좌표
P1	X10 Y45 Z-5
P2	X30 Y60 Z-20
P3	X45 Y20 Z-15

2.1.3 극 좌표

공작물 위치를 표시하는데 직교 좌표 대신에 극 좌표가 사용될 수 있습니다. 공작물이나 공작물 일부의 치수가 반경과 각도로 표시되었을 때 유용합니다. 치수가 시작되는 지점을 "극점"이라고 합니다.

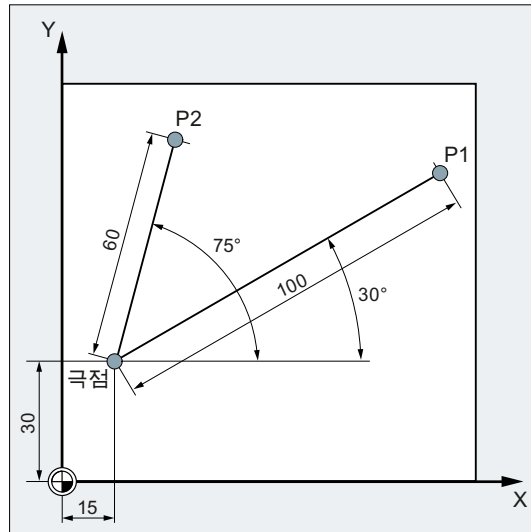
극 좌표 양식의 위치 지정

극 좌표는 **극점 반경**과 **극점 각도**로 구성됩니다.

극점 반경은 극점과 위치사이의 거리입니다.

극점 각도는 극점 반경과 공작물 평면에 있는 수평 축과의 각도입니다. 음의 극점 각도는 시계 방향에 존재하고 양의 극점 각도는 시계 반대 방향에 존재하게 됩니다.

예



극점을 기준으로 한 P1 과 P2 는 다음과 같이 표시됩니다:

위치	극 좌표
P1	RP=100 AP=30
P2	RP=60 AP=75
RP: 극점 반경	
AP: 극점 각도	

2.1.4 절대 치수

절대 치수로의 위치 지정

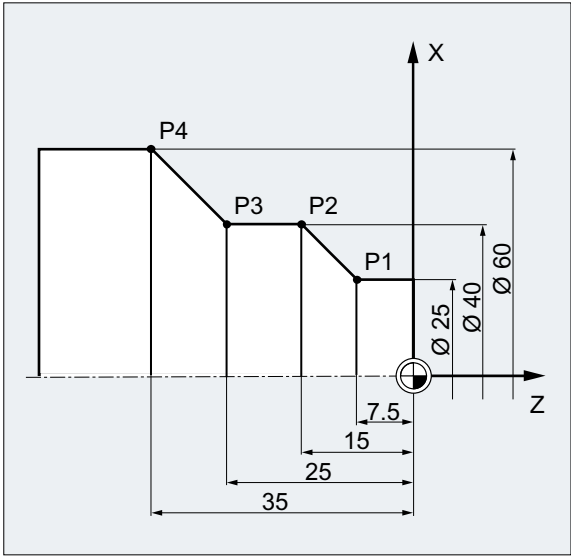
절대 좌표계를 사용할 경우에는 모든 위치 지정은 항상 현재 설정된 영점을 기준으로 합니다.

공구 이송에 적용됩니다, 이 의미는:

공구가 이동하게되는 위치.

2.1 공작물위치

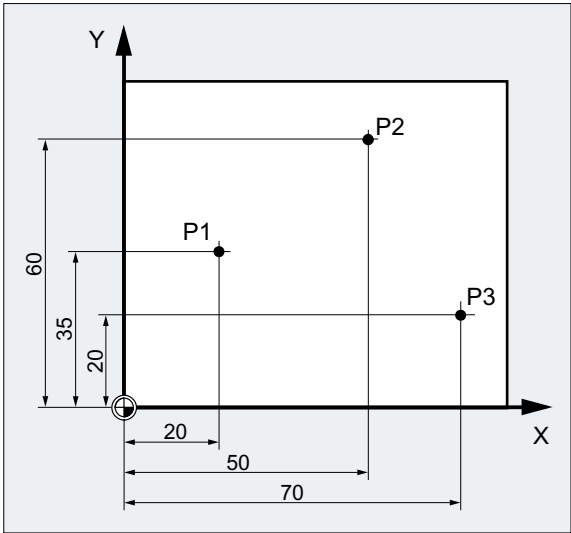
예: 선삭



절대 치수에서는 점 P1 에서 P4 까지에 다음 위치 지정이 나타납니다.

위치	절대 치수로의 위치 지정
P1	X25 Z-7.5
P2	X40 Z-15
P3	X40 Z-25
P4	X60 Z-35

예: 밀링



절대 치수에서는 점 P1 에서 P3 까지에 다음 위치 지정이 나타납니다.

위치	절대 치수로의 위치 지정
P1	X20 Y35
P2	X50 Y60
P3	X70 Y20

2.1.5 증분 치수

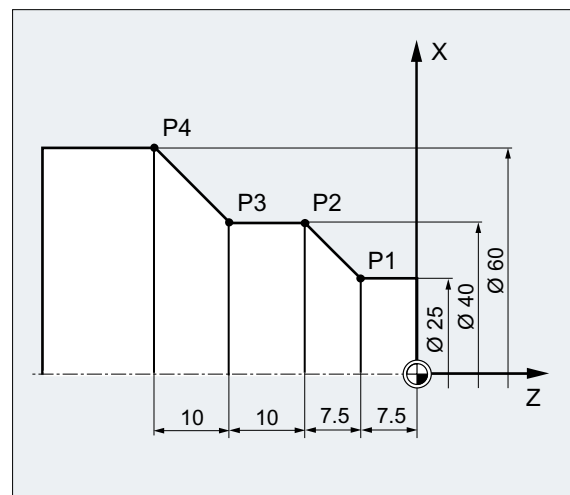
증분 치수를 사용한 위치 지정

생산 도면에서는 치수가 때때로 영점이 아닌 다른 공작물 지점을 기준으로 할 수도 있습니다. 이러한 치수는 원점을 기준으로 변환하지 않고 증분 치수로 지정할 수 있습니다. 증분 치수로 프로그램 할 경우, 이전에 프로그램 된 좌표가 위치 지정의 기준점이 됩니다.

공구 이동에 사용된 경우는 다음을 의미합니다:

증분 치수는 공구가 이동할 거리를 나타냅니다.

예제: 선삭



2.1 공작물위치

P2 에서 P4 까지의 위치 지정을 증분 치수로 나타내면 다음과 같습니다.

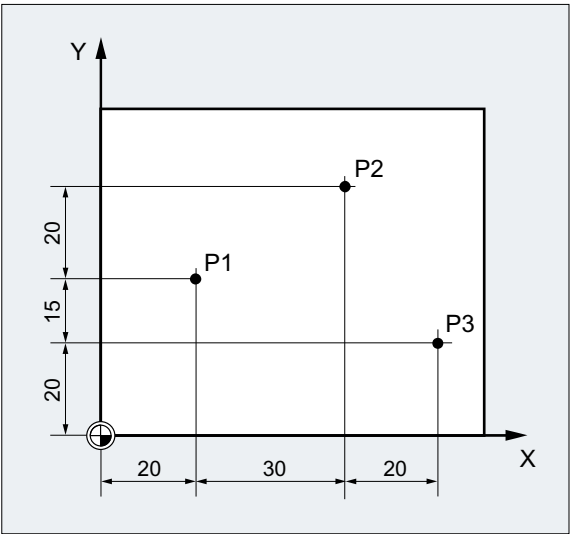
위치	증분 치 좌표 지정	기준점
P2	X15 Z-7.5	P1
P3	Z-10	P2
P4	X20 Z-10	P3

참고

DIAMOF 또는 DIAM90 이 활성화된 상태에서 증분 치수 (G91) 는 반경으로 프로그램 됩니다.

예제: 밀링

증분 치수에서의 P1 부터 P3 의 위치 지정은 다음과 같습니다:



증분 치수에서는 점 P1 에서 P3 까지에 다음 위치 지정이 나타납니다.

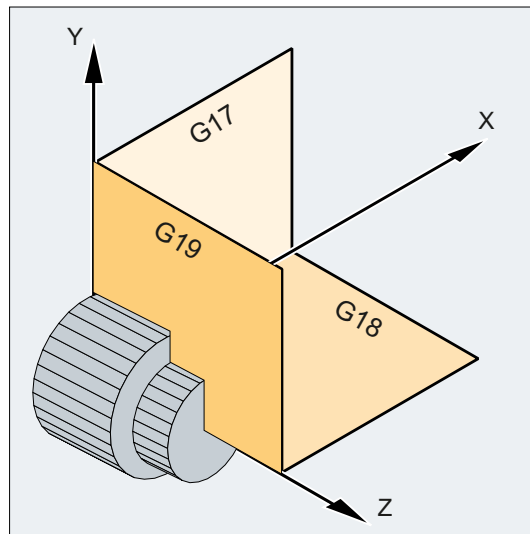
위치	증분치 좌표 지정	기준점
P1	X20 Y35	영점
P2	X30 Y20	P1
P3	X20 Y -35	P2

2.2 작업 면

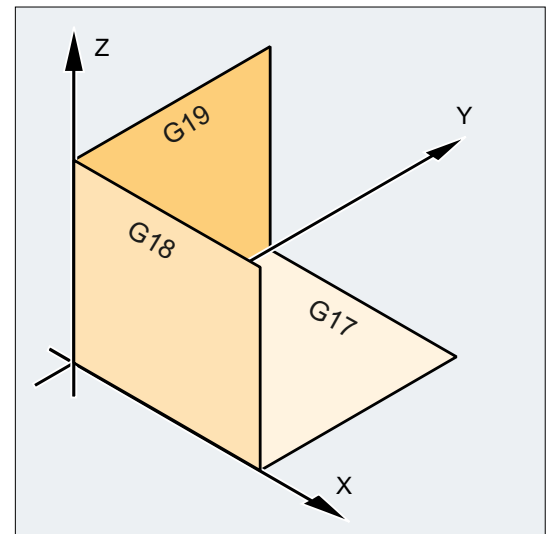
NC 프로그램은 가공 평면에 대한 정보를 필요로 합니다. 이 정보가 있어야만 예를 들어 제어 시스템에서 공구 보정 값을 정확히 수정할 수 있습니다. 또한 특정 원호-경로 프로그래밍과 극 좌표 프로그래밍에서도 작업 평면을 지정해야 합니다.

작업 평면은 2 개의 좌표 축을 사용하는 베이스 직교 공작물 좌표계에 지정합니다. 세 번째 좌표 축은 이 작업 평면에 직각이 되며 공구의 절입 방향을 결정합니다 (예: 2D 가공의 경우).

선삭/밀링의 작업 평면



선삭의 작업 평면



밀링의 작업 평면

작업 평면 활성화

작업 평면은 NC 프로그램에서 G 명령인 G17, G18 및 G19 를 사용해 활성화하고 정의합니다. 관계는 다음과 같이 정의합니다.

G 코드	작업 평면	가로축	세로축	직교 좌표 절입 방향
G17	X/Y	X	Y	Z
G18	Z/X	Z	X	Y
G19	Y/Z	Y	Z	X

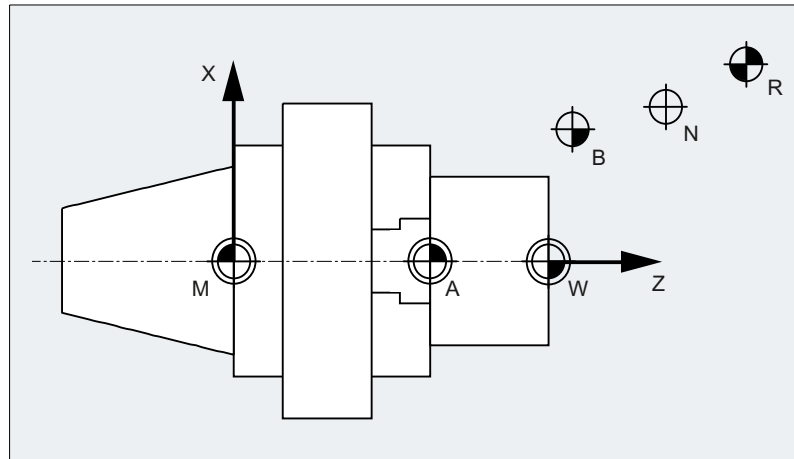
2.3 영점 및 원점

다양한 영점과 원점이 NC 프로그램에서 정의됩니다.

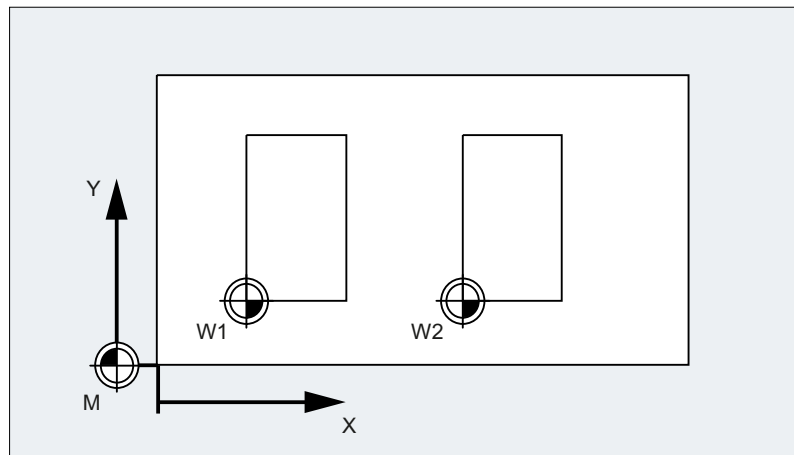
영점		
	M	기계 원점 기계 원점은 기계 좌표계 (MCS) 를 정의합니다. 다른 모든 원점은 기계 원점을 기준으로 합니다.
	W	공작물 원점 = 프로그램 영점 공작물 원점은 기계 원점과 관련된 공작물 좌표계를 정의합니다.
	A	차단점 공작물 원점과 동일할 수 있습니다 (선반의 경우에만).

원점		
	R	원점 원점 도구 및 측정 시스템에 의해 정의된 위치 현재 지점의 축 위치를 원점으로 설정하기 위해서 반드시 기계 원점 M 까지의 위치를 알아야 합니다.
	B	시작점 프로그램에 의하여 정의될 수 있습니다. 첫 번째 공구가 여기서 가공을 시작합니다.
	T	공구 홀더 원점 공구 홀더 상에 있습니다. 제어 시스템은 공구 길이를 입력하여 공구 팁과 공구 홀더 원점 사이의 거리를 계산합니다.
	N	공구 교환 위치

선삭의 영점 및 원점



밀링 영점



2.4 좌표계

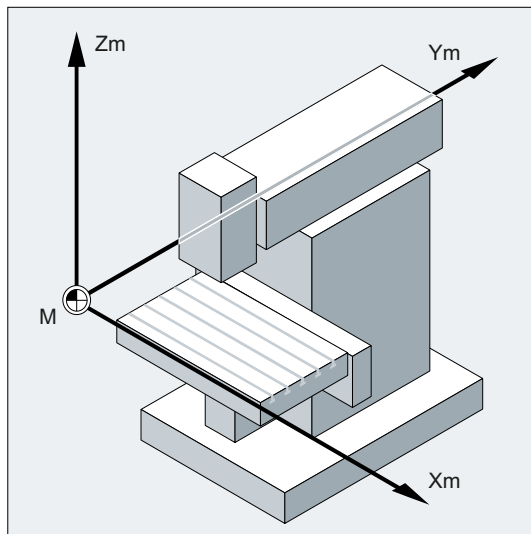
다음 좌표계 간의 상이점

- 기계 영점 **M**의 기계 좌표계(MCS) (페이지 30)
- 기본 좌표계 (BCS) (페이지 32)
- 베이직 제로 시스템 (BZS) (페이지 34)
- 셋터블 제로 시스템 (SZS) (페이지 35)
- 공작물 영점 **W**의 공작물 좌표계 (WCS) (페이지 36)

2.4.1 기계 좌표계(MCS)

기계 좌표계는 물리적으로 존재하 모든 축을 포함합니다.

기준점, 공구 및 팔레트 변경점(고정된 기계점)은 기계 좌표계에서 정의됩니다.



만일 프로그래밍이 기계 좌표계에서 직접 수행된다면(G 명령어를 이용하면 가능), 기계의 물리적 축은 직접 반응합니다. 설치된 모든 공작물 **clamp** 는 고려하지 않습니다.

참고

다양한 기계 좌표계가 사용된다면(예, 5-축 변형) 프로그래밍이 수행되는 좌표계에 기계 운동을 매핑하는데 사용됩니다.

세 손가락 법칙

기계에 기준이 되는 좌표계의 방향은 각 기계 종류에 따라 다릅니다. 축 방향은 이른바 **오른손의 "세 손가락 법칙"**이라 불리는 것을 따른다(DIN 66217 에 의거).

기계 정면에서 보았을 때 오른손의 가운데 손가락을 스피들의 절입 방향과 반대 방향으로 둡니다. 따라서

- 엄지손가락 방향이 **+X** 방향이 됩니다
- 검지 손가락 방향이 **+Y** 방향이 됩니다
- 가운데 손가락 방향이 **+Z** 방향이 됩니다

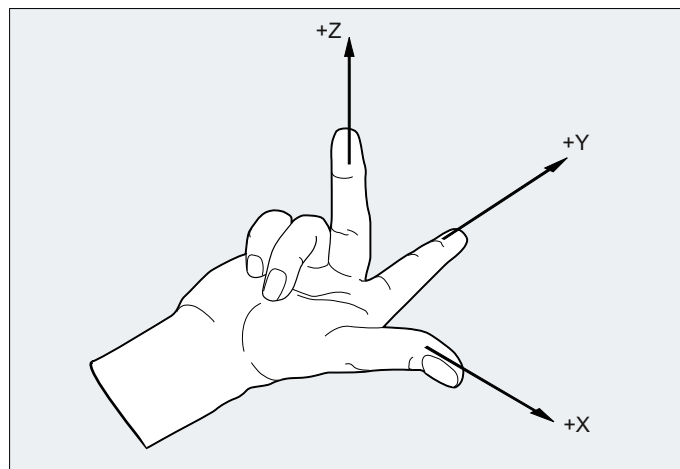
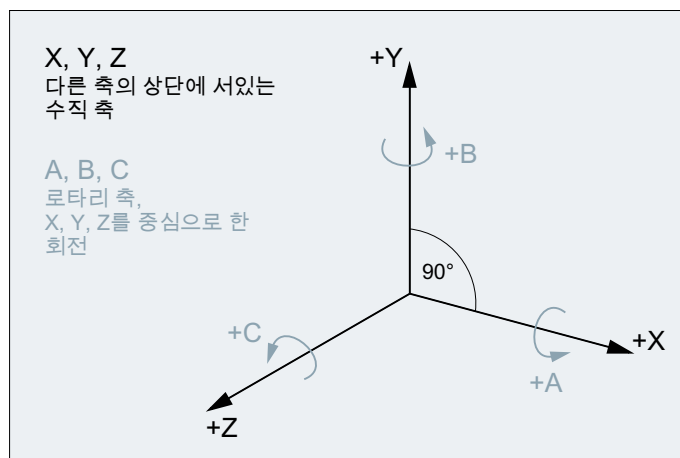


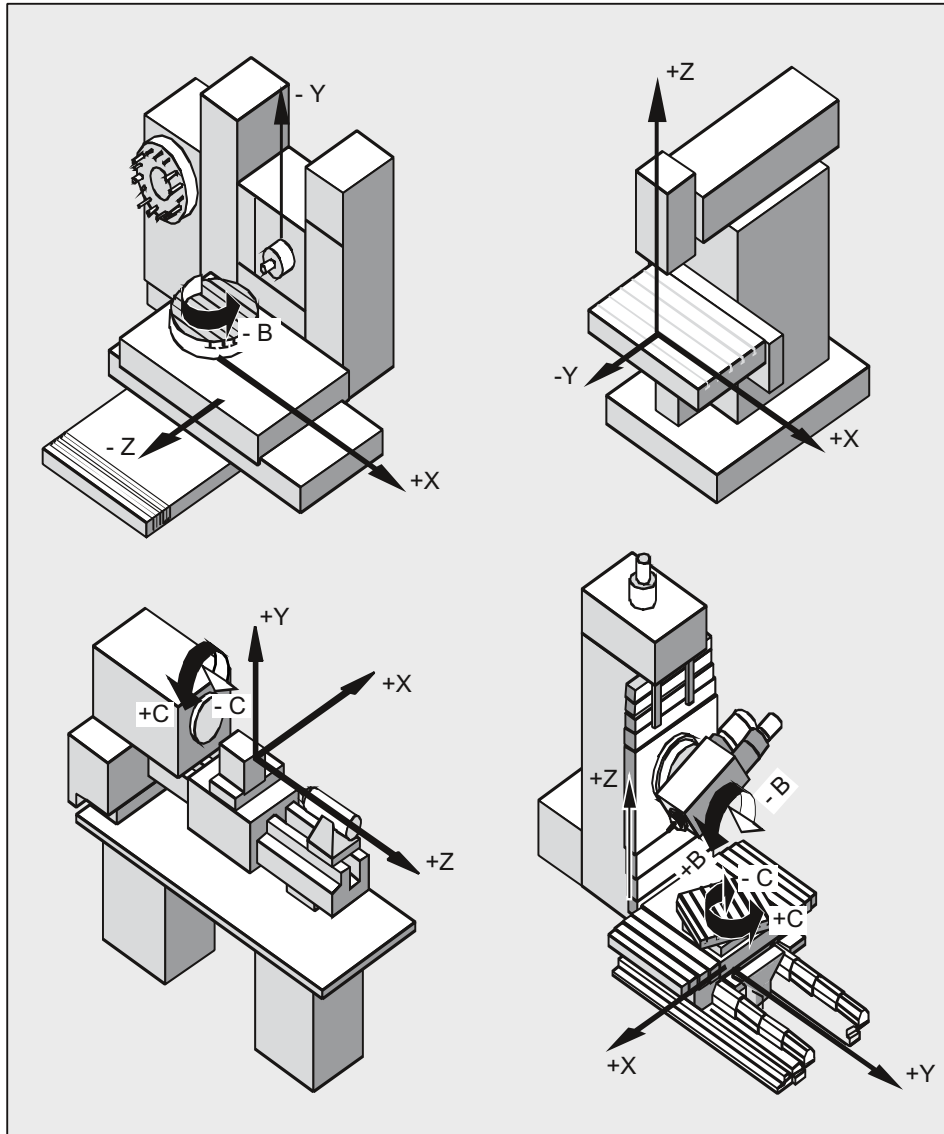
그림 2-1 "세 손가락 법칙"

좌표 축 **X, Y, 및 Z**의 회전 운동은 **A, B, 및 C**로 명명됩니다. 좌표 축 양의 방향에서 볼 때 회전 운동이 시계 방향이라면 회전 방향은 양이 됩니다.



상이한 기계 종류의 좌표계 위치

"세 손가락 법칙"에서 도출된 좌표계 위치는 기계 종류에 따라 그 방향이 다를 수 있습니다. 여기 몇 가지 예가 있습니다.



2.4.2 기본 좌표계 (BCS)

기본 좌표계 (BCS) 는 서로 수직을 이루는 3 개의 축 (기하 축) 및 기하학적으로 보간되지 않은 기타 특수 축으로 구성됩니다.

좌표계 변환이 불가능한 기계

좌표계 변환 (예: 5 축 변환, TRANSMIT/TRACYL/TRAANG) 을 실시하지 않은 채 BCS 를 MCS 로 매핑할 경우 BCS 및 MCS 는 서로 동일합니다.

그런 기계에서는 기계 축 및 기하 축의 이름이 동일해도 무방합니다.

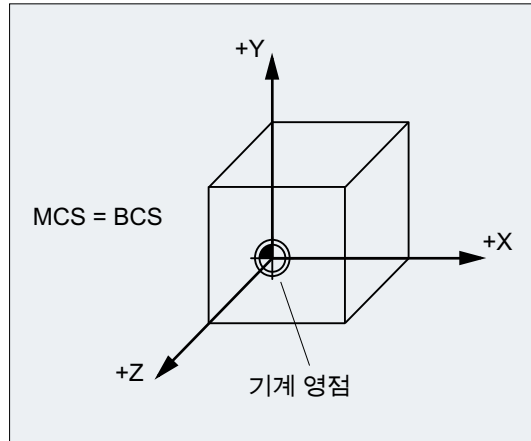


그림 2-2 좌표계 변환을 실시하지 않는 경우, MCS=BCS

좌표계 변환이 가능한 기계

좌표계 변환 (예: 5 축 변환, TRANSMIT/TRACYL/TRAANG) 을 실시한 상태에서 BCS 를 MCS 로 매핑할 경우 BCS 및 MCS 는 서로 동일하지 않습니다.

그런 기계에서는 기계 축 및 기하 축의 이름이 반드시 달라야 합니다.

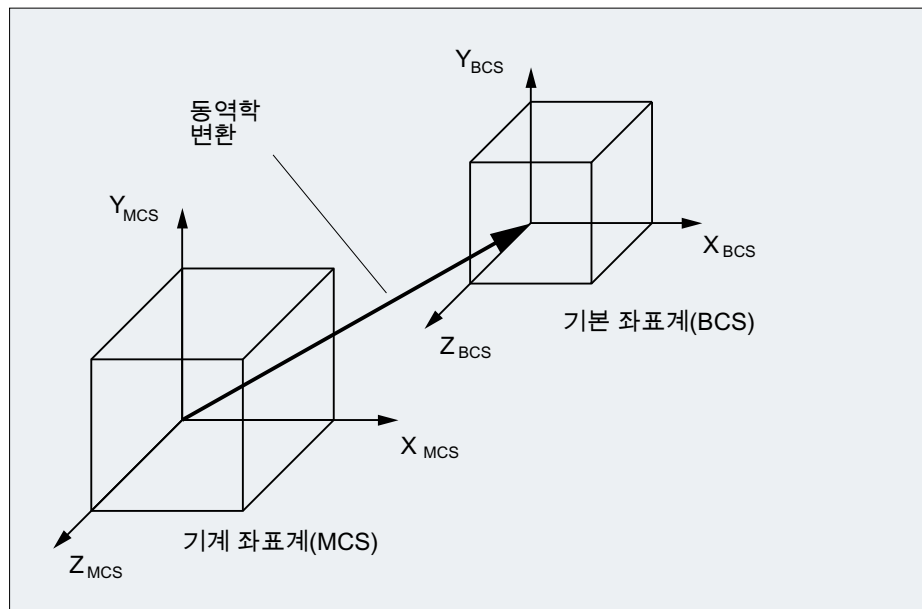


그림 2-3 MCS 와 BCS 간의 좌표계 변환

기계 구조

공작물은 항상 2 차원 또는 3 차원 직교 좌표계 (WCS)로 프로그래밍됩니다. 그러나 그런 공작물은 서로 수직을 이루지 않은 직선 축이나 로터리 축이 설치된 공작 기계에서 더 빈번하게 프로그래밍됩니다. 실제 가공에서 좌표계 변환은 공작물 좌표계로 프로그램된 좌표를 나타내는 데 사용됩니다

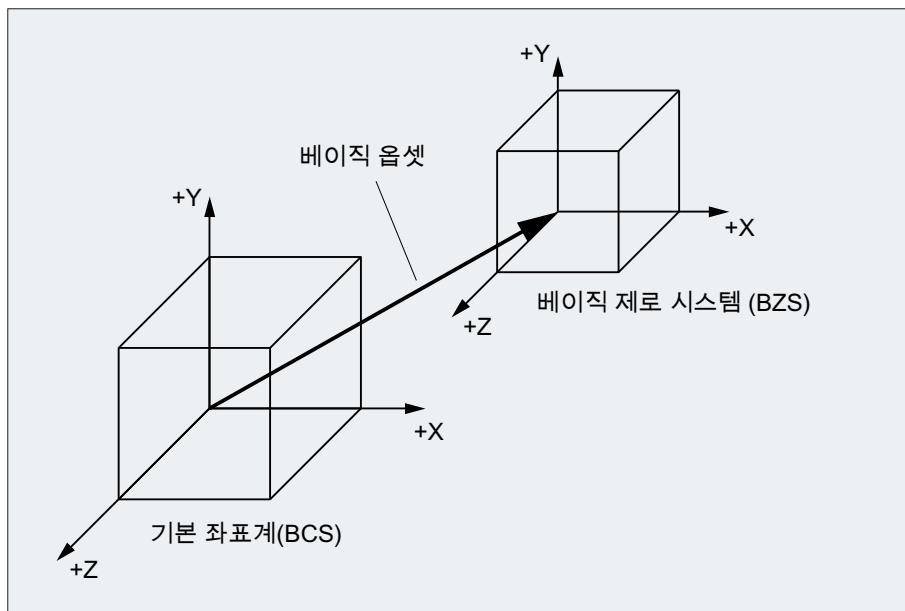
참고 자료

기능 매뉴얼 확장 기능, M1: 운동학적 변형

기능 매뉴얼, 특수 기능, F2: 다중 축 변환

2.4.3 베이직 제로 시스템 (BZS)

베이직 제로 시스템 (BZS) 은 베이직 옵셋을 포함한 기본 좌표계를 말합니다.



베이직 옵셋

베이직 옵셋은 BCS 및 BZS 간의 좌표 변환을 나타냅니다. 예를 들어 팔레트 영점을 정의하는데 사용됩니다.

베이지크 옵셋은 다음을 포함합니다:

- 외부 워크 옵셋
- DRF 옵셋
- 오버레이 이동
- 연계된 베이지크 프레임
- 연계된 기본 프레임

참고 자료

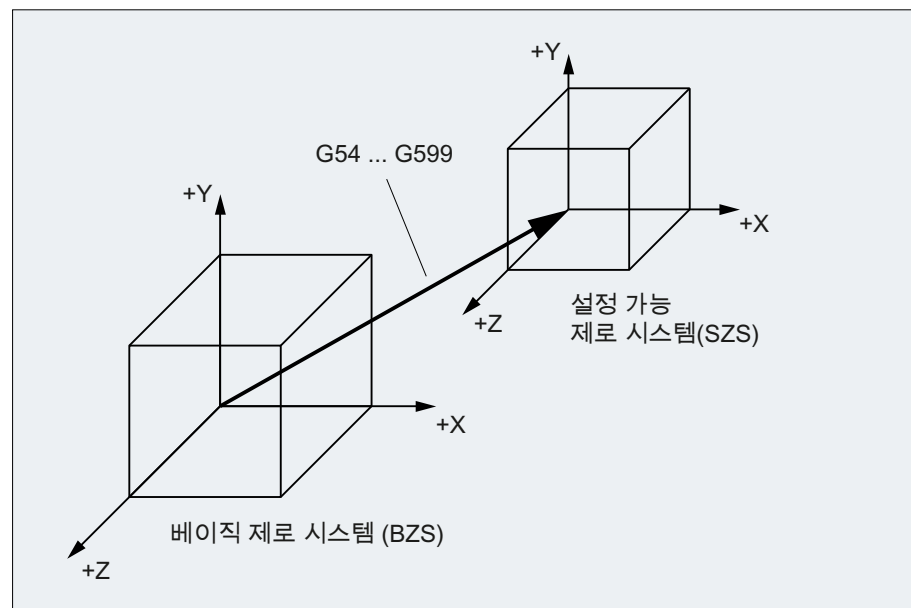
기능 매뉴얼. 기본 기능, 축, 좌표계, 프레임 (K2)

2.4.4 셋터블 제로 시스템 (SZS)

셋터블 워크 옵셋

"공작물 제로 시스템" (SZS) 은 셋터블 워크 옵셋을 통하여 베이지크 제로 시스템 (BZS) 으로 부터 도출됩니다.

셋터블 워크 옵셋은 G 명령어 G54...G57 과 G505...G599 으로 NC 프로그램에서 다음과 같이 활성화됩니다.



2.4 좌표계

프로그램 좌표계 (프레임) 를 사용하지 않으면 "공작물 제로 시스템"이 공작물 좌표계 (WCS) 가 됩니다.

프로그램 좌표계 (프레임)

종종 처음 선택한 공작물 좌표계 (또는 "셋터블 제로 시스템") 를 다른 위치로 이동, 회전, 미러링 및/또는 배율 조정을 해야 하거나 하는 것이 좋습니다. 이것은 프로그램 좌표 변환 (프레임) 을 사용하여 수행됩니다.

참조 단락: "좌표 변환 (프레임)"

참고

프로그램 좌표 변환 (프레임) 의 기준은 "공작물 제로 시스템" 입니다.

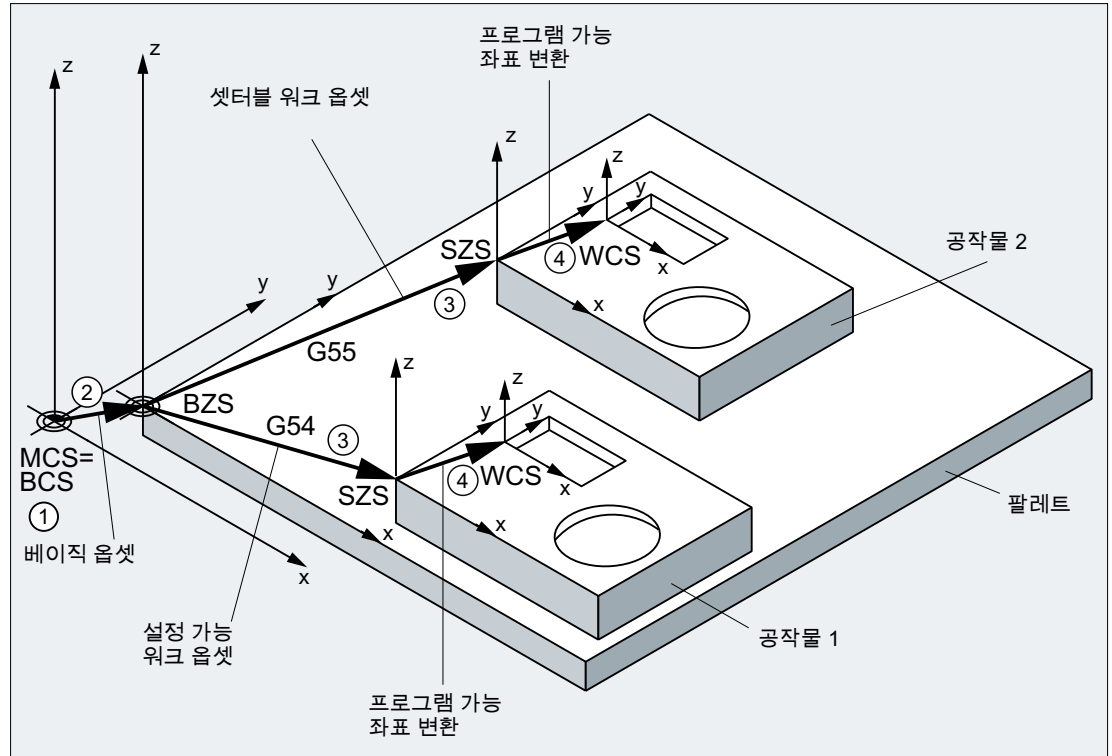
2.4.5 공작물 좌표계 (WCS)

공작물 형상이 공작물 좌표계(WCS)에 표시됩니다. 다시 말해 NC 프로그램의 데이터는 공작물 좌표계를 기준으로 합니다.

공작물 좌표계는 항상 직교 좌표계이며 특정 공작물에 부여됩니다.

2.4.6 다양한 좌표계는 어떠한 관계인가?

다음 그림의 예가 다양한 좌표계 간의 관계를 명확히 하는데 도움이 될 것입니다.



- ① 기계 좌표계와 베이직 좌표계가 동일한 경우 좌표계 변환은 없습니다.
- ② 팔레트 제로점의 베이직 제로 시스템 (BZS) 은 베이직 옵셋에서 계산됩니다.
- ③ 공작물 1 또는 2의 공작물 원점은 G54, G55를 사용합니다.
- ④ 공작물 좌표계 (WCS) 는 프로그램 가능한 좌표 변환의 결과입니다.

NC 프로그램 작성의 기본 원칙

참고

DIN 66025 이 NC 프로그램 작성의 지침이 된다.

3.1 NC 프로그램의 이름

규칙

각 NC 프로그램을 생성할 때 프로그램 이름 (명칭) 을 지정해야 합니다. 프로그램 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 서브 프로그램으로 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

그 외 규칙은 "이름 (페이지 447)"을 참조하십시오.

시스템 내부 확장자

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

- 접두어: `_N_`
- 접미어:
 - 메인 프로그램: `_MPF`
 - 서브 프로그램: `_SPF`

천공 테이프 양식의 파일

외부에서 생성한 후 V.24 인터페이스를 통해 읽어오는 프로그램 파일은 반드시 천공 테이프 형식이어야 합니다.

천공 테이프 형식의 파일 이름에는 다음과 같은 추가 규칙이 적용됩니다.

- 첫 번째 문자: %
- 그 다음, 4 문자 파일 확장자: `_xxx`

예:

- `%_N_SHAFT123_MPF`
- `%Flange3_MPF`

참고 자료

NC 프로그램 다운로드, 생성 및 저장에 대한 상세 정보는 다음 문서를 참조하십시오.

선삭, 밀링 및 연삭 조작 매뉴얼, "프로그램 관리" 단원

3.2 NC 프로그램의 구조와 내용

3.2.1 블록과 블록 구성 요소

블록

NC 프로그램은 NC 블록의 연속으로 구성됩니다. 공작물 기계가공 단계의 실행에 관한 정보가 각 블록에 포함되어 있습니다.

블록 구성요소

NC 블록은 다음 구성요소로 구성됩니다.

- DIN 66025 에 따른 명령(성명)
- NC 고급 언어의 요소

DIN 66025 에 따른 명령

DIN 66025 에 의거한 명령은 어드레스 문자와 숫자 또는 산술값을 나타내는 숫자 시퀀스로 구성됩니다.

어드레스 문자(어드레스)

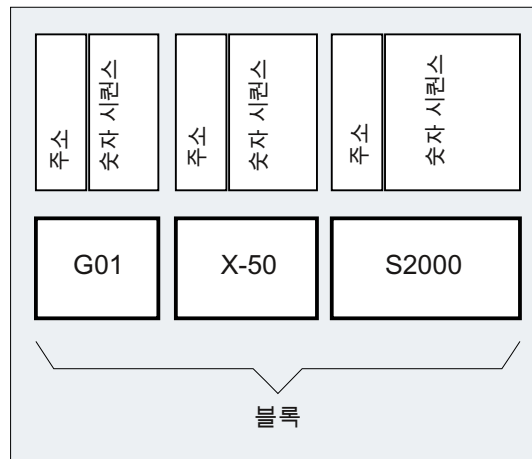
어드레스 문자(일반적으로 문자)는 명령어의 의미를 정의합니다.

예:

어드레스 문자:	의미
G	G 명령어(준비용 기능)
X	X 축의 위치 데이터
S	스핀들 속도

숫자 시퀀스

숫자 시퀀스는 어드레스 문자에 부여된 값입니다. 숫자 시퀀스는 신호 및 소수점을 포함할 수 있습니다. 신호는 항상 주소 문자와 숫자 시퀀스 사이에 나타납니다. 양의 기호(+)와 앞의 (0)은 명시할 필요가 없습니다.



NC 고급 언어의 요소

현대 기계 공구의 복잡한 기계 가공 시퀀스 프로그램 작성에 DIN 66025에 의거한 명령어 설정이 더 이상 적합하지 않기 때문에 NC 고급 언어의 요소로 확장되었습니다.

이 기능에는 예를 들어 다음이 포함됩니다:

- NC 고급 언어의 명령어
DIN 66025에 의거한 명령어와는 대조적으로 NC 고급 언어의 명령어는 아래와 같은 몇 가지 어드레스로 구성됩니다:
 - 속도 오버라이드 OVR
 - 스핀들 포지셔닝 SPOS
- 식별자 (정의된 이름)는:
 - 시스템 변수
 - 사용자 정의 변수
 - 서브프로그램
 - 키워드
 - 분기 라벨
 - 매크로

참고

식별자는 반드시 고유한 것이어야 하고 다른 목표물에는 사용할 수 없습니다.

- 비교 연산자
- 논리 운전자
- 산술 함수
- 점검 구조

3.2 NC 프로그램의 구조와 내용

참고 자료:

프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획, 단원: "다양한 NC 프로그램 작성"

명령의 유효성

명령어는 모달 또는 년모달 중 하나입니다.

- 모달
모달 명령어는 다음 사항이 발생할 때까지 모든 후속 블록에서 적용됩니다.
 - 동일한 명령어로 새로운 값이 프로그램될 때까지
 - 해당 명령을 취소하는 명령이 프로그램될 때까지
- 년모달
년모달 명령어는 프로그램된 블록에만 적용됩니다.

프로그램의 끝

실행 순서에서 마지막 블록에는 프로그램 끝을 나타내는 특수한 단어가 포함됩니다: M2, M17 또는 M30.

3.2.2 블록 규칙

블록 시작

NC 블록은 블록 시작에서 블록 번호로 식별될 수 있다. 이는 문자 "N"과 양의 정수로 구성됩니다. 예,
N40

블록 번호의 순서는 임의적이지만 내림차순이 권고됩니다.

참고

검색시 애매모호한 결과를 피하려면 프로그램 내에서 블록 번호는 각기 유일한 것이어야 합니다.

블록 끝

블록은 문자 LF (LINE FEED = 새 라인) 로 끝납니다.

참고

LF 문자는 입력할 필요가 없습니다. 라인 변경으로 자동으로 생성됩니다.

블록 길이

블록에는 최대 **512 개의 문자**가 포함될 수 있습니다 (주석과 블록 끝 문자 LF 포함).

참고

보통 각기 **66 개**까지의 문자 블록 **3 개**가 화면의 현 블록 디스플레이에 디스플레이됩니다. 주석 역시 디스플레이됩니다. 메시지는 별도의 메시지 창에 디스플레이됩니다.

성명의 순서

가능한 가장 명백한 블록 구조를 유지하려면 블록 내의 성명은 다음 순서를 따라야 합니다.

N... G... X... Y... Z... F... S... T... D... M... H...

어드레스	의미
N	블록 번호의 어드레스
G	준비 기능
X, Y, Z	위치 데이터
F	이송 속도
S	속도
T	공구
D	공구 오프셋 번호
M	추가 기능
H	보조 기능

참고

특정 어드레스는 블록 내에서 반복적으로 사용될 수 있습니다. 예를 들면,
G..., M..., H...

3.2.3 값 지정

어드레스에 값이 지정될 수 있습니다. 다음과 같은 규칙이 적용됩니다:

- 다음의 경우에는 반드시 "=" 기호 하나가 어드레스와 값 사이에 삽입되어야 합니다.
 - 어드레스는 하나 이상의 문자로 구성됩니다.
 - 하나 이상의 상수가 값에 포함됩니다.
 어드레스가 단일 문자이고 값이 하나의 상수로만 구성된 경우 "=" 기호는 생략할 수 있습니다.
- 기호는 허용됩니다.
- 어드레스 문자 뒤에 분별자가 허용됩니다.

예:

X10	어드레스 X 에의 값 지정(10)에는 "="는 필요하지 않습니다.
X1=10	수치 확장(1)이 있는 어드레스 (X) 에의 값 지정(10)에는 "="는 필요합니다.
X=10 * (5+SIN (37.5))	수치 확장을 사용한 값 지정에는 "="가 필요합니다.

참고

값을 가진 어드레스 문자와 수치 확장의 어드레스를 구분하기 위해 수치 확장 뒤에는 반드시 특수 문자기호 "=", "(", "[", ")", "]", ",", " 중 하나 또는 운영자가 따르게 됩니다.

3.2.4 주석

NC 프로그램을 쉽게 이해하기 위해 코멘트가 NC 블록에 추가될 수 있습니다.

코멘트는 블록 끝에 위치하고 NC 블록의 프로그램 부분과는 세미콜론(";")으로 구분됩니다.

예 1:

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 F100 X10 Y20	; NC 블록을 설명하는 코멘트

예 2:

프로그램 코드	코멘트
N10	; G&S 사, 주문 번호 12A71
N20	; 1994년 11월 21일, TV 4 부서에서 H. Smith가 작성한 프로그램
N50	; 섹션 번호 12, 수중 펌프 유형 TP23A 용 하우징

참고

프로그램이 가동 중일 때 코멘트는 보관되고 현 블록 디스플레이에 나타납니다.

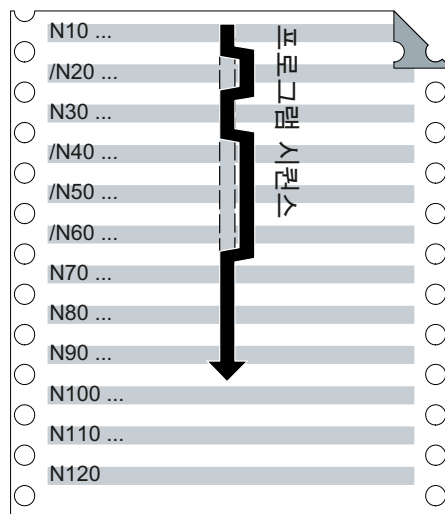
3.2.5 블록 건너뛰기

모든 프로그램 패스에서 실행되지 않는 NC 블록 (예: 시운전 실행) 은 건너 뛸 수 있습니다.

프로그래밍

건너 뛸 블록은 블록 앞에 사선"/"으로 표시됩니다. 몇 개의 연속되는 블록 역시 건너 뛸 수 있습니다. 건너 뛴 블록의 명령문은 실행되지 않고, 프로그램은 건너 뛰지 않는 다음 블록을 계속 실행합니다.

예:



프로그램 코드	코멘트
N10	; 실행됨
/N20 ...	; 건너 뛴

3.2 NC 프로그램의 구조와 내용

프로그램 코드	코멘트
N30 ...	; 실행됨
/N40 ...	; 건너 뛴
N70 ...	; 실행됨

건너 뛰는 수준

블록에 건너 뛰는 수준을 할당할 수 있는데 (최대 10), 이는 사용자 인터페이스를 통해 활성화할 수 있습니다.

프로그램 작성은 건너 뛰기 수준의 숫자 앞에 앞으로 기울어진 빗금을 붙여 수행됩니다. 각 블록에는 하나의 건너 뛰기 수준만이 명시될 수 있습니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
/ ...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 1)
/0 ...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 1)
/1 N010...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 2)
/2 N020...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 3)
...	
/7 N100...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 8)
/8 N080...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 9)
/9 N090...	; 블록을 건너 뛴 (건너 뛰기 수준 10)

참고

사용할 수 있는 건너 뛰기의 숫자는 디스플레이 기계 데이터 항목에 따라 다릅니다.

참고

프로그램 실행을 제어하기 위해 시스템과 사용자 변수 역시 조건적 점프에 사용될 수 있습니다.

NC 프로그램 생성

4.1 기본 절차

NC 언어로의 개별 운영 단계 프로그램 작성은 일반적으로 NC 프로그램 개발 작업의 작은 부분일 뿐입니다.

운영 단계의 기획과 준비가 실질적인 지시의 프로그램 작성보다 선행되어야 합니다. NC 프로그램을 구축하고 조직할 방법을 미리 더 정확하게 기획할수록 더욱 쉽고 빠르게 오류가 없는 완전한 프로그램을 만들 수 있게 됩니다. 깔끔하게 구축된 프로그램은 이후 변경이 필요할 때 특히 유익합니다.

모든 부분이 동일하지 않기 때문에 모든 프로그램을 동일한 방법으로 생성한다는 것은 생각할 수 없습니다. 그러나 다음 절차는 그 자체가 대부분의 경우에 적합하다고 판명되었습니다.

절차

1. 공작물 도면 준비

- 공작물 영점을 지정하시오
- 좌표계를 도면으로 나타내시오.
- 누락된 모든 좌표를 계산하십시오.

2. 기계 가공 시퀀스 지정

- 어떤 형상의 기계 가공을 위해 언제 어떤 공구를 사용할 것인가?
- 어떤 순서로 공작물의 개별 요소를 기계 가공할 것인가?
- 어떤 개별 요소가 반복되고(또한 회전될 수 있는지) 서브루틴에 보관되어야 하는가?
- 현 공작물에 사용될 수 있는 형상 부분이 다른 가상 프로그램이나 서브루틴에 있는가?
- 유용하거나 필요한(프레임 개념) 제로 옵셋, 회전, 대칭 및 눈금 측정은 어디 있는가?

4.1 기본 절차

3. 기계 기획 창출

모든 기계 가공 운영을 단계별로 지정하시오. 예,

- 위치 확정의 급이송 운동
- 공구 교환
- 기계 가공 면 지정
- 점검을 위한 후진
- 스피들 교체, 절삭유 켜고/끄
- 공구 데이터 호출
- 주입
- 경로 보정
- 형상에의 접근
- 형상에서 후진
- 등

4. 프로그램 작성 언어로의 기계 가공 단계 컴파일

- NC 블록과 같이 각 개별 단계를 작성하시오.

5. 프로그램으로의 개별 단계 결합

4.2 유효한 문자

NC 프로그램 작성에 다음 문자가 유효합니다.

- 대문자:
A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, R, S, T, U, V, W, X, Y, Z
- 소문자:
a, b, c, d, e, f, g, h, i, j, k, l, m, n, o, p, q, r, s, t, u, v, w, x, y, z
- 숫자:
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- 특수 문자
아래의 도표를 참조하세요.

특수 문자	의미
%	프로그램 시작 문자(외부 PC 에 프로그램을 작성할 때만 사용됨)
(	변수 또는 표현을 괄호안에 넣을 때
)	변수 또는 표현을 괄호안에 넣을 때
[	어드레스 또는 색인을 괄호안에 넣을 때
]	어드레스 또는 색인을 괄호안에 넣을 때
<	보다 작음
>	보다 큼
:	기본 블록, 레이블의 끝, 연쇄 운영자
=	할당, 등식 연산자
/	나누기, 블록 숨기기
*	곱셈
+	덧셈
-	빼기, 빼기 기호
"	이중 따옴표, 문자 열의 식별자
'	단일 따옴표, 특수 숫자 값의 식별자: 16 진법, 이진법
\$	시스템 변수 식별자
s_	밀줄, 글자에 속함
?	예비용
!	예비용
.	소수점
,	침표, 변수 구분자

4.2 유효한 문자

특수 문자	의미
;	주석 시작
&	포맷 문자, 공백 문자와 동일한 효과
LF	블록 끝
탭 문자	구분자
소재	구분자(공백)

참고

글자 "O"와 숫자 "0"과의 구분을 주의하십시오.

참고

대문자와 소문자는 구분하지 않습니다 (예외: 공구 호출).

참고

인쇄되지 않는 특수 문자는 공백으로 취급합니다.

4.3 프로그램 헤더

공작물 형상을 가공하기 위해 실제 모션 블록 앞에 위치하는 NC 블록을 프로그램 헤더라고 합니다.

프로그램 헤더에는 다음에 관한 정보/성명이 포함되어 있습니다:

- 공구 교환
- 공구 옴셋
- 스핀들 운동
- 주입 제어
- 기하 설정 (위크 옴셋, 작업 평면 선택)

선삭의 프로그램 헤더

다음 예에서 선삭용 NC 프로그램 헤더의 일반적인 구조를 알 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 G153 X200 Z500 T0 D0	; 공구 터렛이 회전하기 전에 공구 홀더를 후퇴시킵니다.
N20 T5	; 공구 5로 회전시킵니다.
N30 D1	; 공구의 절삭날 데이터 세트를 활성화합니다.
N40 G96 S300 LIMS=3000 M4 M8	; 주속 일정 제어 속도 (Vc) = 300 m/min, 속도 제한 = 3000 rpm, 회전 방향 CCW, 냉각 작동.
N50 DIAMON	; X축이 직경으로 프로그램됩니다.
N60 G54 G18 G0 X82 Z0.2	; 위크 옴셋과 작업 평면을 호출하고 시작 위치로 접근합니다.
...	

밀링의 프로그램 헤더

다음 예에서 밀링용 NC 프로그램 헤더의 일반적인 구조를 알 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 T="SF12"	; 또는: T123
N20 M6	; 공구를 바꿉니다.
N30 D1	; 공구의 절삭날 데이터 세트를 활성화합니다.
N40 G54 G17	; 위크 옴셋과 작업 평면.
N50 G0 X0 Y0 Z2 S2000 M3 M8	; 공작물에 접근, 스핀들 및 냉각 작동.
...	

4.3 프로그램 헤더

공구 방향/좌표 변형이 사용 중이라면 프로그램 시작할 때 아직 활성화된 모든 변형은 삭제되어야 합니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 CYCLE800()	; 스위블된 평면의 재설정
N20 TRAFOOF	; TRAORI, TRANSMIT, TRACYL, ...의 재설정
...	

4.4 프로그램 예

4.4.1 예 1: 첫번째 프로그램 작성 단계

프로그램 예 1 은 NC 의 첫 번째 프로그램 단계를 시험하고 수행하는데 사용하게 됩니다.

절차

1. 새 가상 프로그램 생성(이름)
2. 가공 프로그램 편집
3. 가공 프로그램 선택
4. 단일 블록 활성화
5. 가공 프로그램 시작

참고 자료:

기존 사용자 인터페이스의 조작 메뉴얼

참고

기계에 프로그램이 가동하려면 기계) 데이터가 적절하게 설정되어야 합니다(→ 기계 제조 업체!).

참고

프로그램 검증 동안 경고가 발생할 수 있습니다. 이들 경고를 먼저 재설정해야 합니다.

프로그램 예 1

프로그램 코드	코멘트
N10 MSG("이는 나의 프로그램이다")	; 경고 라인에 "THIS IS MY NC PROGRAM"이라는 메시지가 표시됩니다.
N20 F200 S900 T1 D2 M3	; 이송 속도, 스핀들, 공구, 공구 옴셋, CW 방향 스핀들.
N30 G0 X100 Y100	; 급 이송을 통해 위치에 접근합니다.
N40 G1 X150	; 이송 속도로 직사각형, X 축으로 직선.
N50 Y120	; Y 축으로 직선.
N60 X100	; X 축으로 직선.
N70 Y100	; Y 축으로 직선.
N80 G0 X0 Y0	; 급 이송으로 후퇴.
N100 M30	; 블록 종료.

4.4.2 예 2: 선삭의 NC 프로그램

프로그램 예 2 는 선반 위 공작물의 기계가공을 하는 것이다. 반경 프로그램 작성과 공구 반경 보상을 포함하고 있습니다.

참고

기계에 프로그램이 가동하려면 기계) 데이터가 적절하게 설정되어야 합니다(→ 기계 제조 업체!).

공작물 치수 도면

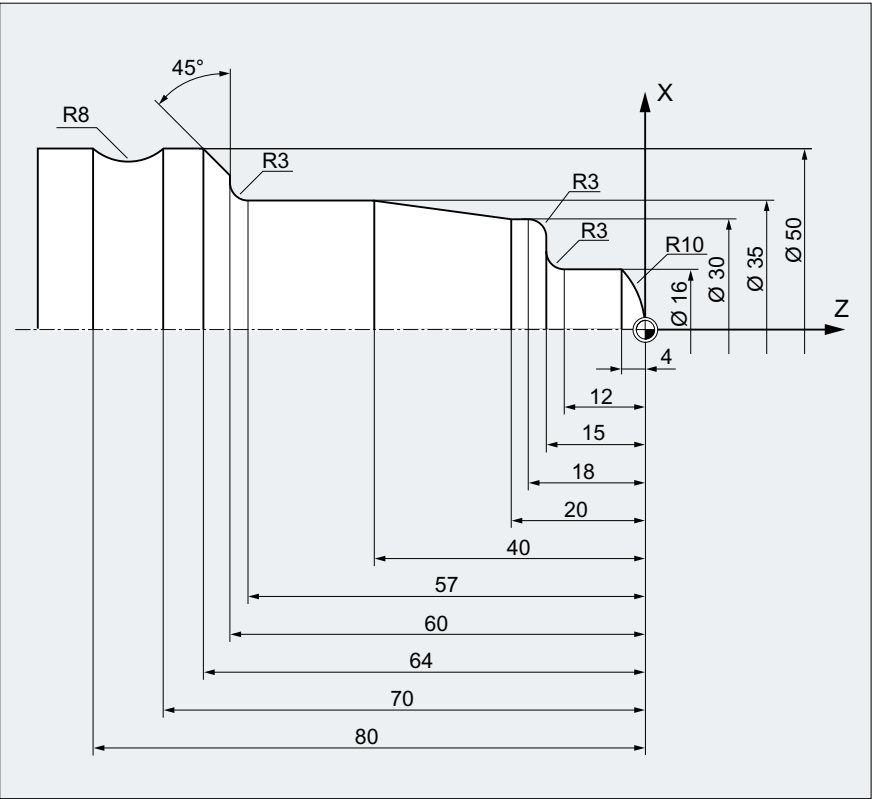


그림 4-1 평면 보기

프로그램 예 2

프로그램 코드	코멘트
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 시작점 .
N10 TRANS X0 Z250	; 워크 옵셋
N15 LIMS=4000	; 속도 제한 (G96) .
N20 G96 S250 M3	; 주속 일정 제어를 선택합니다 .

프로그램 코드	코멘트
N25 G90 T1 D1 M8	; 공구와 옴셋을 선택합니다.
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 공구 반경 보정을 통해 공구를 설정합니다.
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 반경 10 회전.
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 반경 3 회전.
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 반경 3 회전.
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 반경 3 회전.
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 공구 반경 보정을 선택 해제하고 공구 교환 위치에 접근합니다.
N100 T2 D2	; 공구를 호출하고 옴셋을 선택합니다.
N105 G96 S210 M3	; 주속 일정 제어를 선택합니다.
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 공구 반경 보정을 통해 공구를 설정합니다.
N115 G1 Z-70 F0.12	; 직경 50 회전.
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 반경 8 회전.
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 공구를 후퇴시키고 공구 반경 보정을 선택 해제합니다.
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 공구 교환 위치에 접근합니다.
N135 M30	; 프로그램 종료.

4.4.3 예 3: 밀링의 NC 프로그램

프로그램 예 3는 수직 밀링 기계 위 공작물의 기계가공을 하는 것이다. 표면과 측면은 물론 천공을 포함하고 있습니다.

참고

기계에 프로그램이 가동하려면 기계) 데이터가 적절하게 설정되어야 합니다(→ 기계 제조 업체!).

공작물 치수 도면

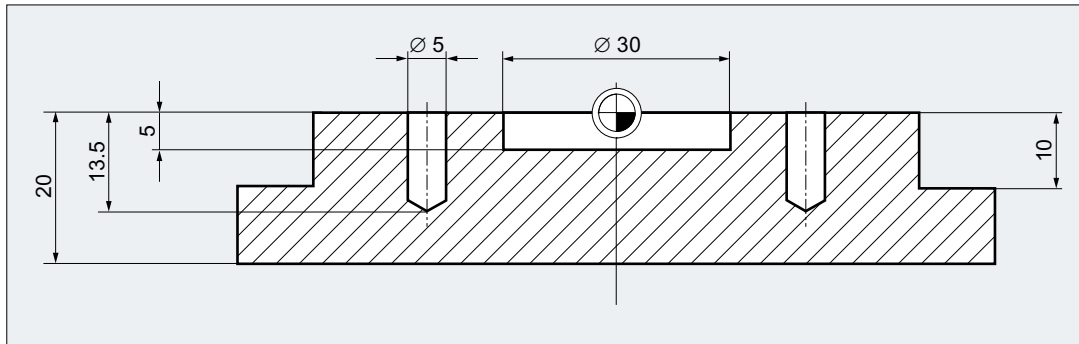


그림 4-2 측면 보기

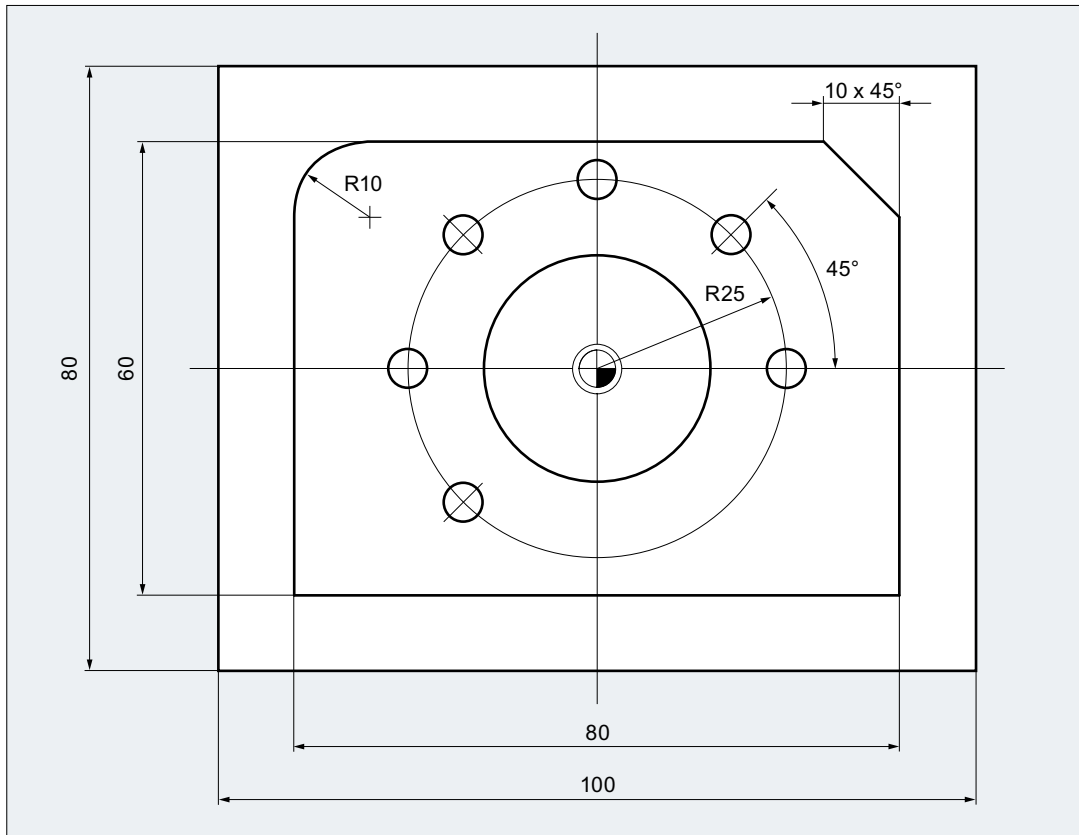


그림 4-3 평면 보기

프로그램 예 3

프로그램 코드

N10 T="PF60"

코멘트

; PF60 이라는 이름의 공구를 사전 선택.

프로그램 코드	코멘트
N20 M6	; 공구를 스피들에 장착합니다.
N30 S2000 M3 M8	; 속도, 회전 방향, 냉각 작동.
N40 G90 G64 G54 G17 G0 X-72 Y-72	; 형상 및 시작점 접근에 대한 기본 설정.
N50 G0 Z2	; z 축이 안전 거리에 위치.
N60 G450 CFTCP	; G41/G42 활성화 시의 동작.
N70 G1 Z-10 F3000	; 밀링 공구가 이송 속도 = 3000 mm/min 로 접촉 깊이에 배치됨.
N80 G1 G41 X-40	; 밀링 공구 반경 보정 활성화.
N90 G1 X-40 Y30 RND=10 F1200	; 이송 속도 = 1200 mm/min 로 형상으로 이동.
N100 G1 X40 Y30 CHR=10	
N110 G1 X40 Y-30	
N120 G1 X-41 Y-30	
N130 G1 G40 Y-72 F3000	; 밀링 공구 반경 보정 선택 해제.
N140 G0 Z200 M5 M9	; 밀링 공구의 후퇴, 스피들 + 냉각 작동 해제.
N150 T="SF10"	; SF10 이라는 이름의 공구를 사전 선택.
N160 M6	; 공구를 스피들에 장착합니다.
N170 S2800 M3 M8	; 속도, 회전 방향, 냉각 작동.
N180 G90 G64 G54 G17 G0 X0 Y0	; 형상 및 시작점 접근에 대한 기본 설정.
N190 G0 Z2	
N200 POCKET4(2,0,1,-5,15,0,0,0,0,800,1300,0,21,5,,2,0.5)	; 포켓 밀링 사이클 호출.
N210 G0 Z200 M5 M9	; 밀링 공구의 후퇴, 스피들 + 냉각 작동 해제.
N220 T="ZB6"	; 중앙 드릴 6 mm 호출.
N230 M6	
N240 S5000 M3 M8	
N250 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	; 정확한 포지셔닝을 위한 정위치 정지 G60.
N260 G0 Z2	
N270 MCALL CYCLE82(2,0,1,-2.6,,0)	; 드릴링 사이클의 모달 호출.
N280 POSITION:	; 반복을 위한 점프 표시.
N290 HOLES2(0,0,25,0,45,6)	; 드릴 작업의 위치 패턴.
N300 ENDLABEL:	; 반복의 종단점 식별자.
N310 MCALL	; 모달 호출 재설정.
N320 G0 Z200 M5 M9	
N330 T="SPB5"	; 드릴 D 5 mm 호출.
N340 M6	
N350 S2600 M3 M8	
N360 G90 G60 G54 G17 X25 Y0	
N370 MCALL CYCLE82(2,0,1,-13.5,,0)	; 드릴링 사이클의 모달 호출.
N380 반복 위치	; 중앙으로부터 위치 설명 반복.
N390 MCALL	; 드릴링 사이클 재설정.

4.4 프로그램 예

프로그램 코드	코멘트
N400 G0 Z200 M5 M9	
N410 M30	; 프로그램 종료.

공구 교환

공구 교환 방법:

체인, 회전-면 및 상자 매거진에서 공구 교환은 일반적으로 두 단계로 발생합니다.

1. 공구는 매거진에서 **T** 명령어로 선택됩니다.
2. 이때 공구는 **M** 명령어로 스펀들에 적재됩니다.

선삭 기계의 원형 매거진에서는 공구 교환 전체 즉 공구 위치를 파악하고 삽입하는 것은 **T** 명령어로 이행됩니다.

참고

공구 교환 방법은 기계 데이터를 통해 설정됩니다(→ 기계 제조업체).

조건

공구 교환과 함께

- **D** 숫자아래 보관된 공구 옵션 값이 활성화 되어야 한다.
- 적절한 작업 면이 프로그램 작성 되어야 합니다(기본 설정: **G18**). 공구 길이 보상이 맞는 축에 지정됨을 보장합니다.

공구 관리(옵션)

공구 교환의 프로그램 작성은 공구 관리(옵션)가 활성화된 기계의 경우는 활성화되지 않은 기계의 경우와는 다르게 수행됩니다. 그러므로 두 옵션은 별도로 설명됩니다.

5.1 공구 관리가 없는 경우의 공구 교환

5.1.1 T 명령을 사용하여 공구 교환

T 명령어가 프로그램된 경우 직접 공구 교환이 이루어집니다.

용도

터렛을 사용한 선반.

구문

공구 선택
T<number>
T=<number>
T<n>=<number>

공구 선택 해제
T0
T0=<number>

의미

T:	공구 교환 및 활성 공구 옵션을 포함한 공구 선택 명령.	
<n>:	스핀들 번호 참고: 스핀들 번호를 어드레스 확장자로 프로그래밍할 수 있는지 여부는 기계 설정에 의해 결정됩니다. → 장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.	
<number>:	공구 번호	
	값 범위:	0 - 32000
T0:	공구 선택 해제 명령	

예

프로그램 코드	코멘트
N10 T1 D1	; 공구 T1 장착 및 공구 옵션 D1 활성화.
...	
N70 T0	; 공구 T1 선택 해제.

프로그램 코드	코멘트
...	

5.1.2 M6 을 사용한 공구 교환

공구는 T 명령어가 프로그램 될 때 선택됩니다. 공구는 M6 와 함께 할 때에만 활성화됩니다(공구 옵션 포함).

용도

체인, 로터리 또는 박스 매거진을 사용한 밀링 기계.

구문

공구 선택
T<number>
T=<number>
T<n>=<number>

공구 교환:

M6

공구 선택 해제

T0

T0=<number>

의미

T:	공구 선택 명령	
<n>:	스핀들 번호 참고: 스핀들 번호를 어드레스 확장자로 프로그래밍할 수 있는지 여부는 기계 설정에 의해 결정됩니다. → 장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.	
<number>:	공구 번호	
	값 범위:	0 - 32000
M6:	공구 교환 M 코드 (DIN 66025 를 따름) M6 에 의해 선택된 공구 (T...) 및 옵션 (D...) 이 적용됩니다.	
T0:	공구 선택 해제 명령	

5.1 공구 관리가 없는 경우의 공구 교환

예

프로그램 코드	코멘트
N10 T1 M6	; 공구 T1 장착.
N20 D1	; 공구 길이 옵션 선택.
N30 G1 X10 ...	; T1 으로 가공.
...	
N70 T5	; 공구 T5 의 사전 선택.
N80 ...	; T1 으로 가공.
...	
N100 M6	; 공구 T5 장착.
N110 D1 G1 X10 ...	; 공구 T5 로 가공.
...	

5.2 공구 관리가 사용된 상태의 공구 변경(옵션)

공구 관리

선택 사항인 "공구 관리" 기능은 주어진 시간에 올바른 공구가 올바른 위치에 있으며 공구에 지정된 데이터가 최근 갱신된 것임을 보장합니다. 또한 빠른 공구 변경을 가능하게 하고 공구 사용 기한을 관리하여 스크랩 발생과 예비 공구를 사용한 기계 정지 시간을 줄입니다.

공구 이름

공구 관리 활성화된 기계에서 명확한 식별을 위해 공구에 반드시 이름과 번호가 지정되어야 합니다(예, "Drill", "3").

이 때 공구 이름을 통해 공구 호출이 이루어질 수 있습니다. 예,
T="Drill"

참고

공구 이름에는 특수 문자기호가 들어가는는 안됩니다.

5.2.1 공구 관리가 활성화된 T 명령어로의 공구 변경(옵션)

T 명령어가 프로그램된 경우 직접 공구 교환이 이루어집니다.

용도

터렛을 사용한 선반.

구문

공구 선택
T=<위치>
T=<이름>
T<n>=<위치>
T<n>=<이름>

공구 선택 해제
T0

5.2 공구 관리가 사용된 상태의 공구 변경(옵션)

의미

T=:	공구 교환 명령 및 공구 옵션 활성화 명령. 다음과 같이 지정할 수 있습니다:	
	<포켓>:	매거진 포켓 번호
	<이름>:	공구 이름 참고: 공구 이름을 프로그래밍할 때 반드시 정확한 표기법 (대/소문자) 사용해야 합니다.
<n>:	스핀들 번호 참고: 스핀들 번호를 어드레스 확장자로 프로그래밍할 수 있는지 여부는 기계 설정에 의해 결정됩니다. → 장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.	
T0:	공구 선택 해제 명령 (언로드)	

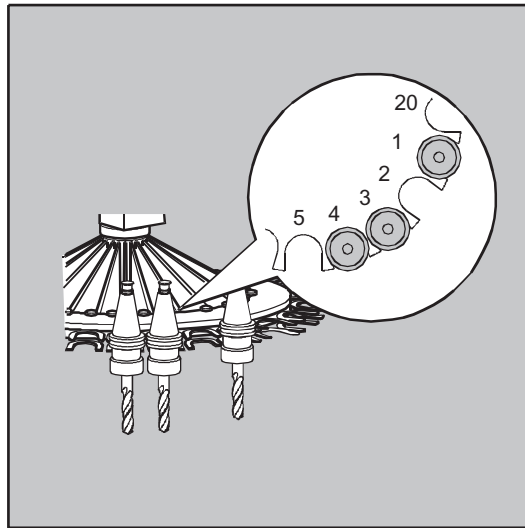
참고

만약 선택된 매거진 포켓이 비어있을 경우, 해당 명령은 T0 와 같이 동작합니다. 그 다음 점유된 매거진 위치 선택은 빈 위치 지정에 사용될 수 있습니다.

예

매거진에는 다음과 같은 할당을 사용하여 최소 1 에서 최대 20 개의 포켓을 사용할 수 있습니다.

포켓	공구	공구 번호	상태
1	Drill, duplo no. = 1	T15	차단
2	사용 안 함		
3	Drill, duplo no. = 2	T10	인에이블
4	Drill, duplo no. = 3	T1	사용
5 ... 20	사용 안 함		



다음과 같이 공구 호출을 프로그래밍 합니다

N10 T=1

다음과 같이 호출이 이루어 집니다.

1. 매거진 포켓 1 에서 공구 식별자 (공구 번호) 가 결정됩니다.
2. 공구 관리에서 해당 공구가 차단되어 사용할 수 없다고 확인됩니다.
3. 검색 방법 설정에 따라 공구 이름이 'drill'인 공구 (T="drill") 를 검색합니다.
"동작중인 공구를 찾거나 혹은 보다 높은 듀플로 번호를 선택합니다."
4. 그러면 다음과 같이 사용 가능한 공구가 발견됩니다.
"Drill", duplo no. 3 (매거진 포켓 4)
공구 선택 과정이 완료되고 공구 교환이 시작됩니다..

참고

만약 검색 방법으로 "그룹에서 첫 번째로 사용 가능한 공구 선택" 이 선택된 경우 해당 순서는 로드될 공구 그룹 내에서 먼저 결정됩니다. 이 경우 T15 가 차단된 관계로 T10 이 선택됩니다.

검색 방식으로 "상태가 "사용" 인 공구를 먼저 선택" 이 선택된 경우 T1 이 선택됩니다.

5.2.2 공구 관리 기능이 활성화된 상태에서 M6 으로 공구 교환 (옵션)

T 명령어가 프로그램된 경우 공구가 선택됩니다. M6 을 통해 공구 교환이 이루어집니다 (공구 옵션 포함).

용도

체인, 로터리 또는 박스 매거진을 사용한 밀링 기계

5.2 공구 관리가 사용된 상태의 공구 변경(옵셋)

구문

공구 선택
 T=<위치>
 T=<이름>
 T<n>=<위치>
 T<n>=<이름>

공구 교환:

M6

공구 선택 해제

T0

의미

T=:	공구 선택 명령	
	다음과 같이 지정할 수 있습니다:	
	<포켓>:	매거진 포켓 번호
	<이름>:	공구 이름
		참고: 공구 이름을 프로그래밍할 때 반드시 정확한 표기법 (대/소문자) 사용해야 합니다.
<n>:	스핀들 번호	
	참고: 스핀들 번호를 어드레스 확장자로 프로그래밍할 수 있는지 여부는 기계 설정에 의해 결정됩니다. → 장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.	
M6:	공구 교환 M 코드 (DIN 66025 를 따름)	
	M6 에 의해 선택된 공구 (T...) 및 옵셋 (D...) 이 적용됩니다.	
T0:	공구 선택 해제 명령 (언로드)	

참고

만약 선택된 매거진 포켓이 비어있을 경우, 해당 명령은 T0 와 같이 동작합니다. 그 다음 점유된 매거진 위치 선택은 빈 위치 지정에 사용될 수 있습니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 T=1 M6	; 매거진 1 위치에서 공구 장착.

5.2 공구 관리가 사용된 상태의 공구 변경(옵션)

프로그램 코드	코멘트
N20 D1	; 공구 길이 옵션 선택.
N30 G1 X10 ...	; 공구 T=1 로 가공.
...	
N70 T="Drill"	; "Drill"이라는 이름의 공구를 사전 선택.
N80 ...	; 공구 T=1 로 가공.
...	
N100 M6	; 드릴 장착.
N140 D1 G1 X10 ...	; 드릴로 가공.
...	

5.3 손상된 T 프로그래밍 동작

손상된 T 프로그래밍 동작은 기계 환경 설정에 따라 다릅니다.

MD22562 TOOL_CHANGE_ERROR_MODE		
Bit	값	의미
7	0	기본 세팅 T 프로그래밍으로 NC 의 T 숫자 인식 여부에 대한 점검이 즉각 이뤄집니다. 그렇지않다면 경고가 촉발됩니다.
	1	프로그램 작성된 T 숫자는 다음의 D 선택으로만 점검됩니다. NC 가 공구 숫자를 인식하지 못하면 D 선택 동안 경고가 발생합니다. 예를 들어 공구 프로그래밍 역시 위치 지정을 하려하고 공구 데이터가 반드시 유효할 필요가 없다면 그 반응은 바람직한 것이다(원형 매거진).

공구 옵션

6.1 공구 옵션의 일반 정보

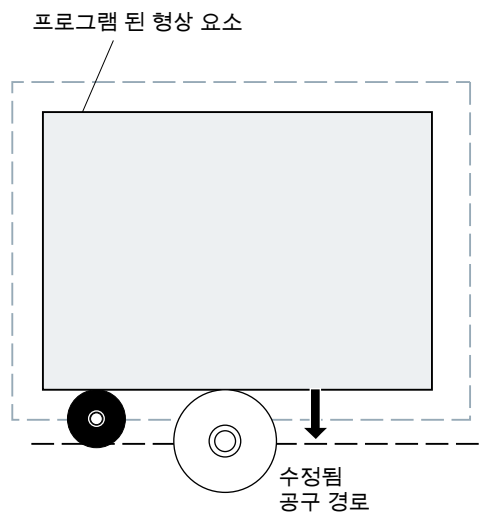
공작물 치수는 직접 프로그램 작성됩니다. 그러므로 밀링 공구 직경, 선삭 공구(시계 반대 방향/시계 방향 선삭 공구)의 절단 날 위치 및 공구 길이같은 공구 데이터는 프로그램 생성할 때 고려할 필요가 없습니다.

제어 시스템에서 이송 경로를 수정합니다.

공작물 가공 시, 공구 경로가 공구 형상에 따라 제어되어 프로그래밍된 형상을 임의의 공구를 사용하여 가공할 수 있습니다.

제어장치가 공구 경로를 계산하려면 공구 데이터가 반드시 제어장치 공구 보상 메모리에 입력되어야 합니다. 필요한 공구 (T...)와 필요한 옵션 데이터 기록(D...)만이 NC 프로그램을 통해 호출됩니다.

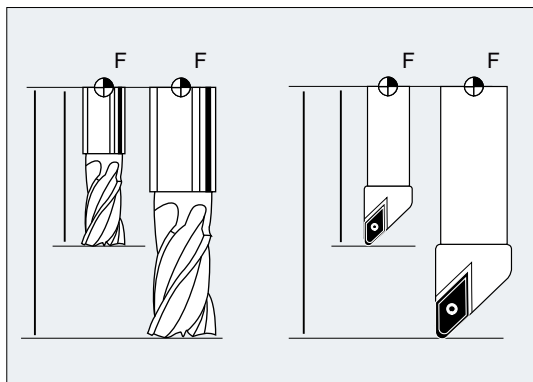
프로그램이 처리 중인 동안 공구 보정 메모리에서 필요한 옵션 데이터를 가져와서 각 공구에 대해 공구 경로를 개별적으로 보정합니다.



6.2 공구 길이 보정

공구 길이 보정은 사용된 공구 간의 길이 차이를 보정합니다.

공구 홀더 원점 및 공구 팁 간의 간격을 말합니다.



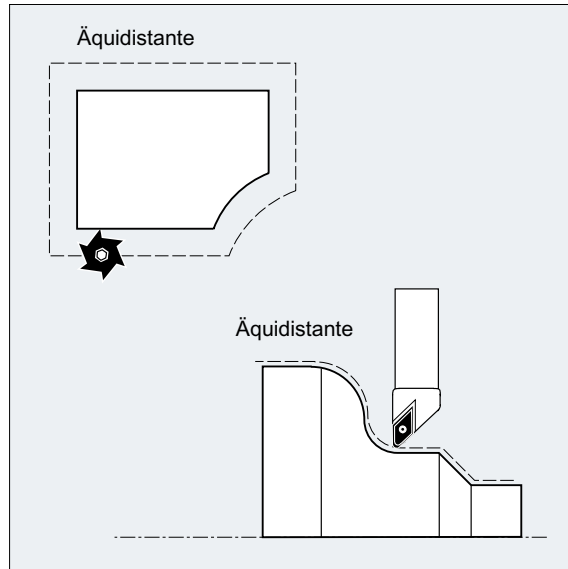
이 길이가 측정된 후 마모 보정값과 함께 시스템의 공구 보정 메모리에 입력됩니다. 이 데이터를 기준으로 이송 동작 및 절입 방향이 계산됩니다.

참고

공구 길이 옵션 값은 공구의 오리엔테이션에 따라 결정됩니다.

6.3 공구 반경 보정

형상과 공구 경로가 동일하지 않습니다. 밀링 공구 또는 절삭날 중심은 형상으로부터 늘 같은 거리에 있는 공구 반경에 맞는 경로(공구 중심 경로)를 따라 이동합니다. 이를 위해서 프로그램을 실행하는 동안 제어기가 프로그램된 공구 중심점 경로를 활성화 된 공구의 공구 반경에 따라 이동시킵니다. 이렇게 해서 공구 절삭날이 정확히 프로그램된 형상을 따라 이동할 수 있습니다.



공구 반경 보정은 "공구 반경 보정 (페이지 287)" 절에 상세하게 설명되어 있습니다.

다음 또한 참고:

2 1/2 D 공구 옵션 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD) (페이지 328)

6.4 공구 보정 메모리

컨트롤러의 공구 보정 메모리에 절삭날별로 다음 데이터가 있어야 합니다.

- 공구 종류
- 절삭날 위치
- 공구 도형 변수(길이, 반경)

이 데이터 공구 변수로(최대. 25) 입력된다. 공구에 필요한 변수는 공구의 종류에 따라 다릅니다. 필요하지 않은 모든 공구 변수는 반드시 "0"으로 설정되어야 합니다(시스템의 디폴트 설정과 일치합니다)

참고

보정 메모리에 일단 입력된 값은 각 공구 호출 시의 처리에 포함됩니다.

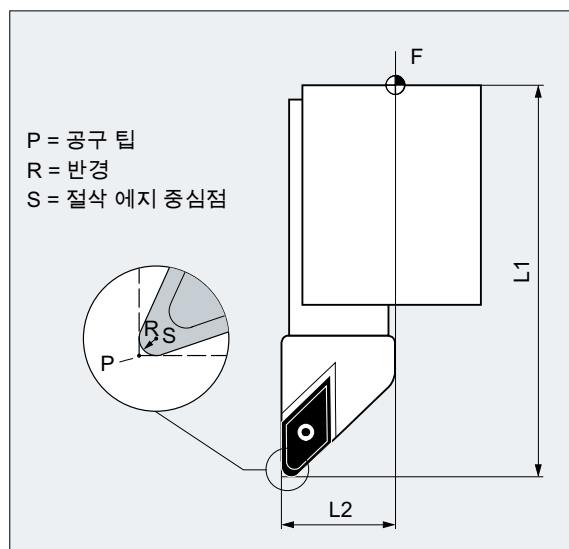
공구 종류

공구 종류(드릴, 밀링 또는 선삭 공구)는 필요한 도형 데이터와 계산 방법을 결정합니다.

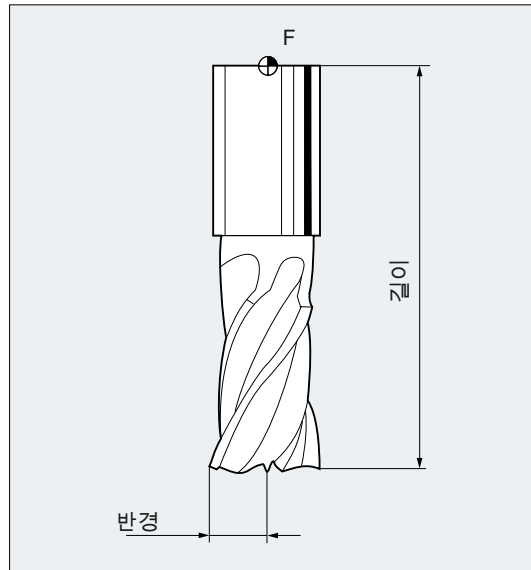
절삭날 위치

절삭날 위치는 절삭날 중심점 **S**에 관계되는 공구 끝 **P**의 위치를 나타냅니다.

선삭 공구(공구 종류 5xx)의 공구 반경 보정 계산을 위해 절삭날 반경과 함께 절삭날 위치가 필요합니다.



공구 도형 변수(길이, 반경)



공구 도형 변수에는 몇 가지 구성 요소(도형, 마모)로 구성됩니다. 컨트롤러는 이 구성 요소로 특정 치수를 계산합니다 (예: 전체 길이 1, 총 반경). 각 전체 치수는 보정 메모리가 활성화될 때 유효화됩니다.

이러한 값이 축에서 계산되는 방법은 공구 종류와 현재 면 (G17/G18/G19)을 통해 결정됩니다.

참고 자료

기능 메뉴얼, 기본 기증: 공구 옵션(W1): 단락 "공구 날"

6.5 공구 종류

6.5.1 공구 종류의 일반 정보

각 공구 종류에는 3 단위의 숫자가 할당됩니다. 다음 기술 중 하나 또는 공구 그룹에다 공구를 할당하는 것은 첫 번째 숫자를 사용하여 이뤄집니다(100 단위 줄):

공구 종류	공구 그룹
1xy	밀링 공구 (페이지 76)
2xy	드릴 (페이지 78)
3xy	예비용
4xy	연마 공구 (페이지 79)
5xy	선삭 공구 (페이지 81)
6xy	예비용
7xy	특수 공구 (페이지 82)

6.5.2 밀링 공구

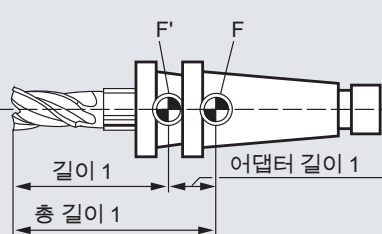
"밀링 공구" 그룹에는 다음 종류의 공구가 있습니다.

100	CLDATA (커터 위치 데이터)에 따른 밀링 공구
110	볼헤드 커터(원통형 다이 밀링 공구)
111	볼헤드 커터(끝이 좁아지는 다이 밀링 공구)
120	엔드 밀 (코너 라운딩 없음)
121	엔드 밀(코너 라운딩 있음)
130	앵글헤드 커터(코너 라운딩 없음)
131	앵글헤드 커터(코너 라운딩 있음)
140	페이싱 공구
145	나사 커터
150	측면 밀링
151	툼
155	베벨 커터(코너 라운딩 없음)
156	베벨 커터(코너 라운딩 있음)

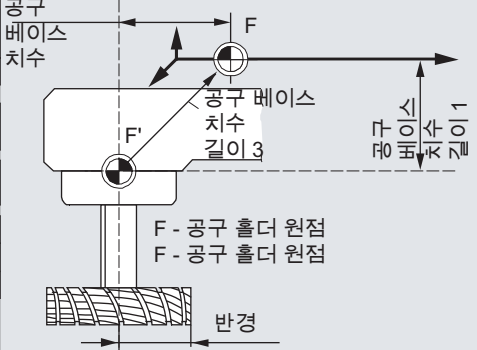
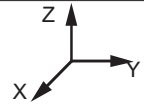
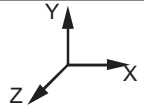
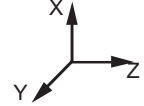
157	끝이 좁아지는 다이 밀링 공구
160	드릴과 나사 밀링 커터

공구 변수

다음 그림에서 보정 메모리에 입력된 밀링의 공구 파라미터(\$TC_DP<x>) 전체를 볼 수 있습니다.

공구 파라미터의 항목			F-원점 어댑터(삽입된 공구=공구 홀더 원점)	
DP1	1xy			
DP3	형상 길이 1			
DP6	형상 반경			
DP21	어댑터 길이			
요청된 마모값		결과		
남은 값을 0으로 설정		G17:	Z에서 길이 1 X/Y의 반경	F' - 공구 홀더 원점
		G18:	Y에서 길이 1 Z/X의 반경	
		G19:	X에서 길이 1 Y/Z의 반경	
G17, G18, G19에 대해 고정된 할당이 가능 예: 길이1=X, 길이2=Z, 길이3=Y/(FB1/W1 Tool compens 참조)				

6.5 공구 종류

공구 파라미터의 항목	공구 베이스 치수	 F - 공구 홀더 원점 F' - 공구 홀더 원점 반경	
DP1 1xy			
DP3 형상 길이 1			
DP6 형상 반경			
DP21 베이스 길이 1			
DP22 베이스 길이 2			
DP23 베이스 길이 3			
요구 사항에 따른 마모값 남은 값을 0으로 설정	결과		
	G17:	Z에서 길이 1 Y에서 길이 2 X에서 길이 3 X/Y의 반경/TRC	
	G18:	Y에서 길이 1 X에서 길이 2 Z에서 길이 3 Z/X의 반경/TRC	
	G19:	X에서 길이 1 Z에서 길이 2 Y에서 길이 3 Y/Z의 반경/TRC	
G17, G18, G19에 대해 고정된 할당이 가능 예: 길이 1=X, 길이 2=Y, 길이 3=Z/(FB1/W1 Tool compensation 참조)			

참고 자료

공구 옵션

기능 매뉴얼 기본 기능, 공구 옵션 (W1)

6.5.3 드릴

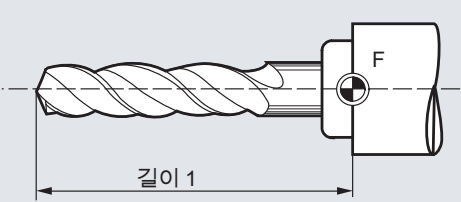
"드릴" 그룹에는 다음 종류의 공구가 있습니다.

200	트위스트 드릴
205	드릴
210	보링 막대
220	중심 드릴
230	카운터싱크
231	카운터보어

240	일반 나사 탭
241	미세 나사 탭
242	Whitworth 나사 탭
250	리머

공구 변수

다음 그림에서 보정 메모리에 입력된 드릴의 공구 변수(\$TC_DP<x>) 전체를 볼 수 있습니다.

공구 파라미터의 항목										
DP1	2xy									
DP3	길이 1									
요청에 따른 마모값										
남은 값을 0으로 설정		<table border="1"> <tr> <th colspan="2">결과</th> </tr> <tr> <td>G17:</td> <td>길이 25.40 mm Z</td> </tr> <tr> <td>G18:</td> <td>Y에서 길이 1</td> </tr> <tr> <td>G19:</td> <td>길이 25.40 mm X</td> </tr> </table>	결과		G17:	길이 25.40 mm Z	G18:	Y에서 길이 1	G19:	길이 25.40 mm X
결과										
G17:	길이 25.40 mm Z									
G18:	Y에서 길이 1									
G19:	길이 25.40 mm X									
		F - 공구 홀더 원점								

참고 자료

공구 옵션

기능 매뉴얼 기본 기능, 공구 옵션 (W1)

6.5.4 연마 공구

"연마 공구" 그룹에는 다음 종류의 공구가 있습니다.

400	표면 연마 휠
401	모니터링 기능이 있는 표면 연마 휠
402	기본 치수가 없는 모니터링 기능이 없는 표면 연마 휠(TOOLMAN)

6.5 공구 종류

403	기본 치수가 없는 모니터링 기능이 있는 연마 휠 고정 속도 GWPS 의 표면 연마 휠
410	페이싱 휠
411	모니터링 기능이 있는 페이싱 휠(TOOLMAN)
412	모니터링 기능이 없는 페이싱 휠(TOOLMAN)
413	기본 치수가 없는 모니터링 기능이 있는 연마 휠 고정 속도 GWPS 의 페이싱 휠
490	드레서

공구 변수

다음 그림에서 보정 메모리에 입력된 연삭 공구를 위한 공구 변수(\$TC_DP<x>) 전체를 볼 수 있습니다.

공구 파라미터의 항목		TPG1	스핀들 번호
DP1	403	TPG2	연결 규칙
DP2	위치 *	TPG3	최소 휠 반경
DP3	길이 1	TPG4	최소 휠 너비
DP4	길이 2	TPG5	실제 휠 너비
DP6	반경	TPG6	최대 속도
		TPG7	최대 원주 속도
* 공구 끝 위치 요구사항에 해당하는 마모 값 기타 값은 반드시 0 으로 설정		TPG8	경사 휠 각도
		TPG9	반경 계산을 위한 파라미터 번호
결과		F: 공구 캐리어 원점	

참고 자료

공구 옵션

기능 매뉴얼 기본 기능, 공구 옵션 (W1)

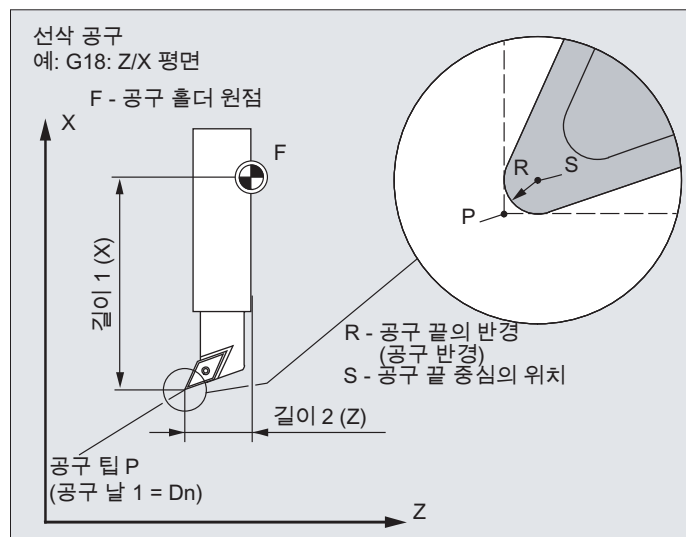
6.5.5 선삭 공구

"선삭 공구" 그룹에는 다음 종류의 공구가 있습니다.

500	황삭 공구
510	정삭 공구
520	플런지 커터
530	분리 공구
540	나사 가공 공구
550	버턴 공구/성형 공구(TOOLMAN)
560	회전 드릴 (ECOCUT)
580	절삭날 위치 변수로 탐색

공구 변수

다음 그림에서 보정 메모리에 입력된 밀링 공구를 위한 공구 파라미터(\$TC_DP<x>) 전체를 볼 수 있습니다.



6.5 공구 종류

공구 파라미터 DP2는 공구 끝의 길이를 지정합니다.
위치 값은 1부터 9로 설정 가능합니다.

X 공구 끝 위치 DP2

참고:
파라미터 길이 1, 길이 2는 공구 끝 위치인 1-8을 나타냅니다. 이 경우 9가 있는 S(S=P)는 제외됩니다.

공구 파라미터의 항목		요청에 따른 마모값	결과	
DP1	5xy		G17:	Y에서 길이 1 X에서 길이 2
DP2	1...9	G18:	X에서 길이 1 Z에서 길이 2	
DP3	길이 1	G19:	Z에서 길이 1 Y에서 길이 2	
DP4	길이 2			
DP6	반경			

참고 자료

공구 옵션

기능 매뉴얼 기본 기능, 공구 옵션 (W1)

6.5.6 특수 공구

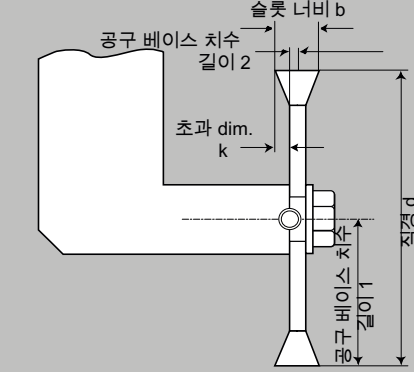
"특수 공구" 그룹에는 다음 종류의 공구가 있습니다.

700	구멍파기 톱
710	3D 프로브
711	날 탐색
712	모노 프로브
713	L 프로브
714	스타 프로브
725	계측 공구
730	중지

731	스핀들 슬리브
732	지지구

공구 파라미터: 슬로팅 톱

다음 그림에서 보정 메모리에 입력된 "슬로팅 톱" 공구 유형을 위한 공구 변수(\$TC_DP<x>) 전체를 볼 수 있습니다.

공구 파라미터의 항목		
DP3 베이스 길이 1		
DP4 베이스 길이 2		
DP6 형상 직경		
DP7 형상 제로 너비		
DP8 형상 오버슈팅		
요청된 마모값	결과	
남은 값을 0으로 설정	G17: X에서 반경(L1) Y에서 초과 dim.(L2) X/Y에서 톱날(R)	평면 선택 첫 번째-두 번째 축(X-Y)
	G18: Y에서 반경(L1) X에서 초과 dim.(L2) Z/X에서 톱날(R)	평면 선택 첫 번째-두 번째 축(X-Z)
	G19: Z에서 반경(L1) Z에서 초과 dim.(L2) Y/Z에서 톱날(R)	평면 선택 첫 번째-두 번째 축(Y-Z)

참고 자료

공구 옵션

기능 매뉴얼 기본 기능, 공구 옵션 (W1)

측정 입력

측정 사이클 프로그래밍 매뉴얼

6.5.7 연계 규칙

기하 공구 길이 보정, 마모와 기본 치수는 좌우 양 쪽의 공구 선단 반경 보정에 연계될 수 있습니다, 예를 들어, 공구 길이 보정이 좌측 절삭날을 위해 변경되면 그 값은 우측 절삭날을 위해 자동으로 입력되며 그 역도 동일합니다.

6.5 공구 종류

참조 문서

기능 메뉴얼, 확장된 기능; 연마(W4)

6.6 공구 옴셋 호출 (D)

공구의 절삭날 1 ~ 8 (액티브 공구 관리 12) 에 서로 다른 공구 옴셋 데이터 블록을 할당할 수 있습니다 (예: 그루빙 공구의 좌측 및 우측 절삭날에 서로 다른 옴셋 값을 할당함).

특정 절삭날의 옴셋 데이터 (공구 길이 옴셋 데이터 포함) 는 **D** 번호를 호출하여 활성화합니다. D0 을 프로그램 하여 공구 옴셋을 해제할 수 있습니다.

공구 반경 보정은 G41/G42 를 통해 동작합니다.

참고

D 번호가 프로그램된 경우 공구 길이 옴셋이 즉시 적용됩니다. 별도로 D 번호가 프로그램되지 않은 경우 공구 교환 시 머신 데이터를 통해 기본으로 정의된 설정이 적용됩니다. (→ 장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.)

구문

공구 옴셋 데이터 블록의 활성화:

D<number>

공구 반경 보정을 활성화합니다:

G41 ...

G42 ...

공구 옴셋의 활성화 해제:

D0

G40

6.6 공구 옵셋 호출 (D)

의미

D:	활성화 공구에 대한 옵셋 데이터 블록을 활성화시키는 명령 공구 길이 보정이 적용되어야 할 축에 프로그램된 첫 번째 이송부터 공구 길이 옵셋이 적용됩니다. 주의: 공구 교환 시 절삭날이 자동으로 활성화되도록 설정된 경우 D 번호를 프로그래밍하지 않고도 공구 길이 옵셋을 적용할 수 있습니다 (→ 장비 제조업체의 사양 참조).	
<number>:	활성화될 공구 옵셋 데이터 블록은 <숫자> 파라미터를 사용해 지정됩니다. D 번호 프로그래밍 방식은 기계의 환경 설정에 따라 다릅니다 ("D 프로그래밍 종류" 단락을 참조하십시오).	
	값 범위:	0 - 32000
D0:	활성 공구에 대한 옵셋 데이터 블록을 비활성화하는 명령	
G41:	형상 좌측 공구 반경 보정	
G42:	형상 우측 공구 반경 보정	
G40:	공구 반경 보정을 해제하는 명령	

참고

공구 반경 보정에 대해서는 "공구 반경 보정" 단원에서 자세히 설명합니다.

D 프로그래밍 종류

D 프로그래밍 종류는 머신 데이터를 통해 정의됩니다.

이는 다음과 같이 수행할 수 있습니다.

- **D 번호 = 절삭날 번호**
공구 관리가 사용된 경우 각 공구마다 (T<번호> 또는 T="이름") 최대 12 개의 D 번호를 사용할 수 있습니다. 이들 D 번호는 공구 절삭날에 직접 지정됩니다. 각 D 번호 (= 절삭날 번호) 마다 옵션 데이터 블록 (\$TC_DPx[t,d]) 이 있습니다.
- **D 번호 자유 선택**
공구의 절삭날 번호에 자유롭게 D 번호를 할당할 수 있습니다. 머신 데이터에 의해 최대 사용 가능한 D 번호 개수가 결정됩니다.
- **T 번호와 독립적인 D 번호**
T 번호 및 D 번호가 서로 독립적인 것은 공구 관리가 사용되지 않은 시스템에서 선택할 수 있습니다. T 번호의 기준, 절삭날 및 공구 옵션 D 는 사용자에게 의해 정의됩니다. D 번호의 범위는 1 - 32000 까지 입니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 확장 기능: 공구 옵션 (W1),

기능 매뉴얼, 공구 관리, 절: "D-번호 지정의 변형"

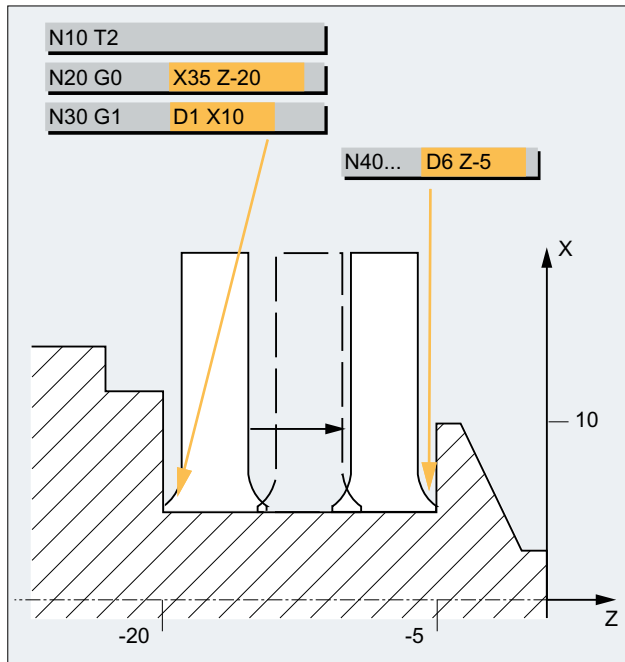
예

예 1: T 명령을 사용한 공구 교환 (선삭)

프로그램 코드	코멘트
N10 T1 D1	; 공구 T1 장착 및 T1 의 공구 옵션 데이터 블록 D1 활성화.
N11 G0 X... Z...	; 공구 길이 옵션이 적용됩니다.
N50 T4 D2	; 공구 T4 장착 및 T4 의 공구 옵션 데이터 블록 D2 활성화.
...	
N70 G0 Z... D1	; 공구 T4 를 위한 다른 절삭날 D1 을 활성화합니다.

6.6 공구 옵션 호출 (D)

예 2: 그루빙 공구의 좌측 및 우측 절삭날에 서로 다른 옵션 값 설정



6.7 공구 옵션 데이터의 변경

효율성

공구 옵션 데이터의 변경은 그 다음 **T** 또는 **D** 번호가 프로그램 작성될 때 효과를 나타냅니다.

즉각 활성화될 공구 옵션 데이터 설정

다음 기계 데이터는 입력된 공구 옵션 데이터가 즉각적으로 효과를 나타내는 것을 명시하는데 사용될 수 있습니다.

MD9440 \$MM_ACTIVATE_SEL_USER



경고

충돌 위험

MD9440 가 설정되면 **가공 프로그램 중단 동안** 공구 옵션의 변경으로 인한 공구 옵션은 가공 프로그램이 계속될 때 적용됩니다.

6.8 프로그램 작성 가능한 공구 옵션(TOFFL, TOFF, TOFFR)

사용 중인 공구 길이 또는 공구 반경을 수정하기 위해 보정 메모리에 저장된 공구 옵션 데이터를 수정하지 않고 프로그램에서 TOFFL/TOFF 및 TOFFR 를 사용하여 수정할 수 있습니다.

프로그램 종료 시 해당 옵션값들은 다시 삭제됩니다.

공구 길이 옵션

프로그래밍 종류에 따라 보정 메모리에 보관된 공구 길이 요소 L1, L2 및 L3 (TOFFL) 또는 기하 축 (TOFF) 중 하나에 프로그램된 공구 길이 옵션이 지정됩니다. 프로그램된 옵션은 가공 평면 변경에 맞게 처리됩니다 (G17/G18/G19 ↔ G17/G18/G19):

- 공구 길이 요소에 옵션 값이 할당되면, 프로그램된 옵션이 적용되는 방향이 그에 따라 교체됩니다.
- 옵션 값이 기하 축에 할당된 경우, 가공 평면 변경은 좌표축과 연관된 할당에 아무런 영향을 미치지 않습니다.

공구 반경 옵션

TOFFR 는 공구 반경 옵션 프로그래밍에 사용할 수 있습니다.

구문

공구 길이 옵션

```
TOFFL=<value>
TOFFL[1]=<value>
TOFFL[2]=<value>
TOFFL[3]=<value>
TOFF[<geometry axis>]=<value>
```

공구 반경 옵션

```
TOFFR=<value>
```

6.8 프로그램 작성 가능한 공구 옵션(TOFFL, TOFF, TOFFR)

의미

TOFFL:	적용 중인 공구 길이를 보정하기 위한 명령 TOFFL 은 인덱스에 관계없이 프로그램할 수 있습니다. - 인덱스 사용 안 함: TOFFL= 프로그램된 옵션 값은 보정 메모리에 보관된 공구 길이 구성 요소 L1 과 동일한 방향으로 적용됩니다. - 인덱스 사용: TOFFL[1]=, TOFFL[2]= 또는 TOFFL[3]= 프로그램된 옵션 값은 옵션 메모리에 저장된 공구 길이 구성 요소인 L1, L2 또는 L3 과 동일한 방향으로 적용됩니다. TOFFL 과 TOFFL[1] 의 효과는 동일합니다. 참고: 공구 형식 및 현재 작업 평면 (G17/G18/G19) 에 의해 축에서 계산되는 공구 길이 옵션 값이 결정됩니다.	
TOFF:	지정된 기하축에 평행한 공구 길이를 보정하기 위한 명령 TOFF 는 공구 길이 요소의 방향으로 적용되어 인덱스에서 명시된 <기하축>에 평행한 비회전 공구 (방향 설정이 가능한 공구 홀더 또는 방향 전환) 에 적용됩니다. 참고: 공구 길이 콤포넌트에 프로그램된 값을 지정할 때 프레임은 영향을 미치지 않습니다. 즉, 공작물 좌표계 (WCS) 는 기하 축에 공구 길이 콤포넌트를 지정하는 데 사용되는 것이 아니라 기본 공구 위치에 있는 공구에 사용됩니다.	
<geometry axis>:	기하 축의 식별자	
TOFFR:	적용 중인 공구 길이를 보정하기 위한 명령 TOFFR 는 프로그램된 옵션값에 의해 공구 반경 보정이 동작 중인 상태로 적용 중인 공구 반경을 변경합니다.	
<value>:	공구 길이 또는 반경 옵션 값	
	유형:	REAL

참고

TOFFR 은 OFFN 과 거의 같은 동작을 합니다. ("공구 반경 보정 (페이지 287)"을 참조하십시오.) 표면 곡선 변환 (TRACYL) 및 슬롯 측면 보정에서만 차이가 납니다. 이 경우, 공구 반경은 음의 부호인 OFFN 에 의해 영향을 받습니다만 TOFFR 은 양의 부호입니다.

OFFN 과 TOFFR 는 동시에 적용 가능합니다. 일반적으로 이때 추가적으로 적용됩니다 (슬롯 측면 보정 제외).

더 자세한 구문 규칙

- 공구 길이는 세가지 구성 요소 모두에서 동시에 변경될 수 있습니다. 그러나 TOFFL/TOFFL[1..3] 그룹의 명령어와 TOFF[<기하 축>] 명령어는 동시에 동일 블록에 프로그램할 수 없습니다.
또한 TOFFL 및 TOFFL[1] 또한 동일한 블록에 프로그램할 수 없습니다.
- 세가지 공구 길이 구성 요소 전부가 한 블록에서 프로그램되지 않았다면 프로그램되지 않은 요소는 변경되지 않습니다. 이 방법으로 블록 별로 다른 요소로 구성된 옴셋을 만들 수 있습니다. 하지만 이는 공구 요소가 TOFFL 또는 TOFF 만으로 수정된 경우에만 적용됩니다. TOFFL 에서 TOFF 로 프로그래밍 형식을 변경한 경우 또는 그 반대의 경우, 이전에 프로그램된 공구 길이 옴셋은 삭제됩니다. (예제 3 을 참조 바랍니다.)

보충 조건

- **셋팅 데이터 확인**
프로그램된 옴셋 값을 공구 길이 요소로 할당할 경우 다음의 셋팅 데이터 설정을 확인합니다.
SD42940 \$SC_TOOL_LENGTH_CONST (작업 평면 변경 시 공구 길이 요소 변경).
SD42950 \$SC_TOOL_LENGTH_TYPE (공구 종류와 관계 없이 공구 길이 옴셋 지정).
이 셋팅 데이터가 0 이 아닌 유효 값을 갖는 경우, 이 유효 값은 공구 데이터에 포함된 G 코드 그룹 6 의 내용(평면 선택 G17 - G19) 또는 공구 유형(\$TC_DP1[<T no.>, <D no.>]) 보다 우선권을 가지게 됩니다, 즉, 이 설정 데이터는 L1 부터 L3 까지의 공구 길이 콤포넌트와 동일한 방법으로 옴셋 평가에 영향을 미칩니다.
- **공구 교환**
공구 교환 (절삭날 교환) 동안 모든 옴셋 값은 유지됩니다. 즉, 이들은 새 공구 (새 절삭날) 에도 적용됩니다.

예

예 1: 양의 공구 길이 옴셋

사용 공구는 길이 L1 = 100 mm 의 드릴입니다.

사용하는 작업 평면은 G17, 즉, 드릴링 방향은 Z 축 방향입니다.

효과적인 드릴 길이는 1mm 단위로 증가합니다. 다음 변수는 공구 길이 옴셋의 프로그래밍을 위해 사용할 수 있습니다.

TOFFL=1

또는

TOFFL[1]=1

또는

6.8 프로그램 작성 가능한 공구 오프셋(TOFFL, TOFF, TOFFR)

TOFF[Z]=1

예 2: 음의 공구 길이 오프셋

사용 공구는 길이 L1 = 100 mm 의 드릴입니다.

사용하는 작업 평면은 G18, 즉, 드릴링 방향은 Y 축 방향입니다.

효과적인 드릴 길이는 1mm 단위로 감소합니다. 다음 변수는 공구 길이 오프셋의 프로그래밍을 위해 사용할 수 있습니다.

TOFFL=-1

또는

TOFFL[1]=-1

또는

TOFF[Y]=1

예 3: TOFFL 에서 TOFF 로 프로그래밍 유형 변경

사용 공구는 밀링 공구입니다. 사용되는 작업 평면은 G17 입니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 TOFFL[1]=3 TOFFL[3]=5	; 적용 오프셋: L1=3, L2=0, L3=5
N20 TOFFL[2]=4	; 적용 오프셋: L1=3, L2=4, L3=5
N30 TOFF[Z]=1.3	; 적용 오프셋: L1=0, L2=0, L3=1.3

예 4: 작업 평면 변경

프로그램 코드	코멘트
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	
N20 \$TC_DP3[1,1]= 100	; 공구 길이 L1=100 mm.
N30 T1 D1 G17	
N40 TOFF[Z]=1.0	; Z 방향의 오프셋 (G17 에서 L1)
N50 G0 X0 Y0 Z0	; 기계 축 위치 X0 Y0 Z101.
N60 G18 G0 X0 Y0 Z0.	; 기계 축 위치 X0 Y100 Z1.
N70 G17	
N80 TOFFL=1.0	; L1 방향의 오프셋 (G17 에서 Z)
N90 G0 X0 Y0 Z0	; 기계 축 위치 X0 Y0 Z101.
N100 G18 G0 X0 Y0 Z0	; 기계 축 위치 X0 Y101 Z0.

본 예제에서 Z 축 방향의 1mm 오프셋은 블록 N60 에서 G18 로 변경할 때 유지됩니다; Y 축 방향으로 적용되는 공구 길이는 변경되지 않은 채 100 mm 로 유지됩니다.

하지만 블록 N100 에서, 프로그램에서 오프셋 공구 길이 L1 으로 할당 되었으므로 G18 로 변경할 경우 해당 오프셋은 Y 축으로 적용되며 이 길이 요소는 G18 평면에서 Y 축으로 적용됩니다.

6.8 프로그램 작성 가능한 공구 옵셋(TOFFL, TOFF, TOFFR)

그 외의 정보

용도

"프로그램 가능한 공구 옵셋" 기능은 코너 반경들이 종종 볼 끝이 아닌 볼 중심에의 CAM 시스템에서 계산되기 때문에 코너 반경의 볼 밀링과 밀링 공구에 특히 유용합니다. 그러나 일반적으로 공구 끝은 공구를 측정하여 보정 메모리에 공구 길이로 보관될 때 측정됩니다.

현 옵셋 값 판독의 시스템 변수

현재 효과적인 옵셋은 다음 시스템 변수로 판독될 수 있습니다.

시스템 변수		의미
\$P_TOFFL [<n>]	$0 \leq n \leq 3$	컨텍스트 사전 처리에서 TOFFL ($n = 0$ 의 경우) 또는 TOFFL[1...3] ($n = 1, 2, 3$ 의 경우)의 현 옵셋 값 판독.
\$P_TOFF [<기하 축>]		컨텍스트 사전처리에서 TOFF [<기하 축>]의 현 옵셋 값 판독.
\$P_TOFFR		컨텍스트 사전처리에서 TOFFR의 현 옵셋 값 판독.
\$AC_TOFFL [<n>]	$0 \leq n \leq 3$	주 가동 컨텍스트에서(동기화된 행동) TOFFL ($n = 0$ 의 경우) 또는 TOFFL[1...3] ($n = 1, 2, 3$ 의 경우)의 현 옵셋 값 판독.
\$AC_TOFF [<기하 축>]		주 가동 컨텍스트에서(동기화된 행동) TOFF [<기하 축>]의 현 옵셋 값 판독.
\$AC_TOFFR		주 가동 컨텍스트에서(동기화된 행동) TOFFR의 현 옵셋 값 판독.

참고

시스템 변수 \$AC_TOFFL, \$AC_TOFF 와 AC_TOFFR 은 컨텍스트(NC 프로그램) 사전처리로부터 판독할 때 자동 사전처리 중단을 촉발합니다.

스핀들 운동

7.1 스펀들 속도 (S), 스펀들 회전 방향 (M3, M4, M5)

스핀들 속도 및 회전 방향 값에 따라 스펀들 회전 모션 설정이 달라지며 칩 제거 조건이 결정됩니다.

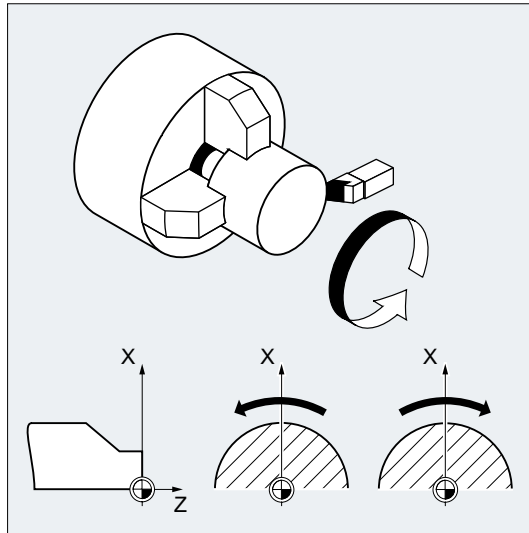


그림 7-1 선삭 작업 중 스펀들 모션

메인 스펀들 이외에도 다른 스펀들을 이용할 수 있습니다 (예: 서브 스펀들 또는 자동 공구). 규칙에 의해 메인 스펀들은 머신 데이터에서 마스터 스펀들로 지정됩니다. 이 지정 상태는 **NC** 명령어를 이용하여 변경할 수 있습니다.

구문

S... / S<n>=...

M3 / M<n>=3

M4 / M<n>=4

M5 / M<n>=5

SETMS (<n>)	
...	
SETMS	

7.1 스핀들 속도 (S), 스핀들 회전 방향 (M3, M4, M5)

의미

S...:	마스터 스핀들 속도 (rpm 단위)
S<n>=... :	스핀들 <n>의 속도 (rpm 단위)
	참고: S0=...으로 지정된 속도가 마스터 스핀들에 적용됩니다.
M3:	시계 (CW) 방향 마스터 스핀들 회전
M<n>=3:	스핀들 <n>을 CW 방향 회전
M4:	마스터 스핀들을 CCW 방향 회전
M<n>=4:	스핀들 <n>을 CCW 방향 회전
M5:	마스터 스핀들 정지
M<n>=5:	스핀들 <n> 정지
SETMS (<n>):	스핀들 <n>을 마스터 스핀들로 설정
SETMS:	스핀들 번호를 지정하지 않고 SETMS 을 프로그래밍하면 설정된 마스터 스핀들이 사용됩니다.

참고

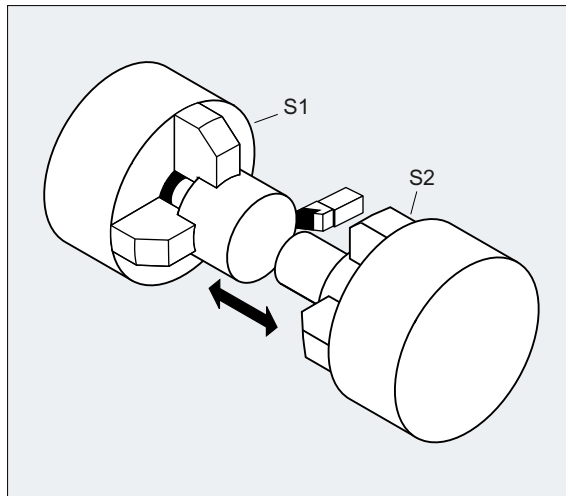
NC 블록 당 최대 3 개의 S 값을 프로그래밍할 수 있습니다. 예를 들면,
S... S2=... S3=...

참고

SETMS 는 별도의 블록에 프로그래밍해야 합니다.

예

S1 은 주 스핀들이며 S2 는 두 번째 스핀들입니다. 해당 소재는 양면으로 가공됩니다. 이렇게 하려면 작업을 단계별로 분할해야 합니다. 절단 지점에서, 공작물 절단 이후 2 번째 스핀들 (S2) 에서 가공이 이루어집니다. 이렇게 하려면 S2 가 G95 를 사용한 마스터 스핀들로 정의되어야 합니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 S300 M3	; 마스터 스핀들의 회전 속도 및 회전 방향.
...	; 소재의 우측 면 가공.
N100 SETMS (2)	; S2 를 마스터 스핀들로 지정.
N110 S400 G95 F...	; 새 마스터 스핀들의 속도.
...	; 소재의 좌측 면 가공.
N160 SETMS	; S1 을 마스터 스핀들로 재 지정.

추가 정보

마스터 스핀들을 위한 S 값 해석

G 코드 그룹 1(모달식으로 유효한 동작 명령)에서 G331 또는 G332 기능이 활성화되면, 프로그램된 S 값은 항상 rpm 단위의 속도로 해석됩니다. 그렇지 않은 경우, S 값에 대한 해석은 G 코드 그룹 15(이송 속도 유형)에 의존하게 됩니다. G96, G961 또는 G962 가 활성화 되면 S 값은 m/min 단위 주속 일정 제어로 동작합니다. 그렇지 않은 경우 rpm 단위로 인식됩니다.

G96/G961/G962 에서 G331/G332 으로 변경하면 주속 일정 제어 속도 값이 0 으로 설정되고, G331/G332 에서 G331/G332 이외의 G 코드 그룹 1 에 속한 기능으로 변경할 경우 속도 값이 0 으로 설정됩니다. 필요한 경우 해당 S 값을 다시 프로그램해야 합니다.

M 명령어 (M3, M4, M5) 사전 설정

7.1 스핀들 속도 (S), 스핀들 회전 방향 (M3, M4, M5)

축 명령어의 블록에서 M3, M4, M5 코드는 이송 전에 프로그램되어야 합니다 (시스템의 기본 설정).

예제:

프로그램 코드	설명
N10 G1 F500 X70 Y20 S270 M3	; 스핀들이 270 rpm 까지 램프업된 후 x 및 y 방향에서 이동이 실행됩니다.
N100 G0 Z150 M5	; z 방향으로 후퇴하기 전에 스핀들이 먼저 정지합니다.

참고

축 이송이 이루어져야 할 때 머신 데이터를 사용하여 스핀들이 지령치까지 도달한 경우 이송할 것인지 아니면 프로그램이 실행된 후 곧 바로 이송이 될 것인지 여부를 설정할 수 있습니다.

다중 스핀들로 작업

한 채널에서 동시에 5 개의 스핀들 (마스터 스핀들 + 보조 스핀들 4 개) 을 사용할 수 있습니다.

이 스핀들 중 하나는 머신 데이터에서 **마스터 스핀들**로 정의됩니다. 나사 절삭, 태핑, 회전 당 이송 속도, 드웰 시간과 같은 특수 기능이 이 스핀들에 적용됩니다. 나머지 스핀들 (예: 보조 스핀들 및 자동 공구) 의 경우, 속도 및 회전/스핀들 정지 방향에 맞는 번호를 지정해야 합니다.

예제:

프로그램 코드	설명
N10 S300 M3 S2=780 M2=4	; 마스터 스핀들: 300 rpm, CW 회전 2 번째 스핀들: 780 rpm, CCW 회전

프로그램에 의한 마스터 스핀들 전환

SETMS (<n>) 명령어는 NC 프로그램에서 원하는 스핀들을 마스터 스핀들로 지정하는 데 사용됩니다. SETMS 는 별도의 블록에 프로그램되어야 합니다.

예제:

프로그램 코드	설명
N10 SETMS (2)	; 스핀들 2 가 마스터 스핀들이 됩니다.

참고

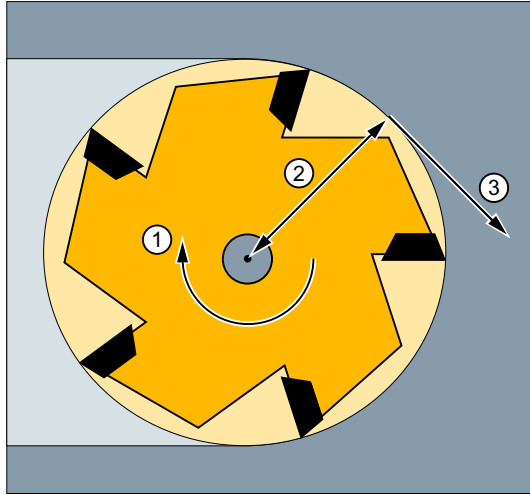
S...으로 지정한 속도와 M3, M4, M5 으로 프로그래밍한 코드가 새로 선언된 마스터 스핀들에 적용됩니다.

7.1 스펀들 속도 (S), 스펀들 회전 방향 ($M3, M4, M5$)

스핀들 번호를 지정하지 않고 SETMS 를 프로그래밍 하면 머신 데이터에 설정된 마스터 스펀들이 사용됩니다.

7.2 공구 절삭 속도(SVC)

스핀들 속도 대신, 실제로는 보다 일반적으로 사용하는 공구 절삭 속도를 밀링 작업에 프로그램할 수 있습니다.



- ① 스펀들 속도
- ② 공구 반경
- ③ 공구 절삭 속도

제어 시스템은 활성 공구의 반경을 이용하여 프로그램된 공구 절삭 속도에서 적용할 스펀들 속도를 계산합니다.

$$S = (SVC * 1000) / (R_T * 2\pi)$$

여기서 S: 스펀들 속도 (rpm)

SVC: 공구 절삭 속도(단위: m/min 또는 ft/min)

R_T: 사용 중인 공구의 반경 (mm)

활성 공구의 종류 (\$TC_DP1) 는 고려되지 않습니다.

프로그램된 공구 절삭 속도는 경로 이송 속도 F 및 G 코드 그룹 15(이송 속도 유형)와 독립적입니다. 회전 방향과 스펀들 시작은 M3 과 M4 를 통해 구현되며 스펀들 정지는 M5 를 통해 구현됩니다.

웍셋 메모리에서 공구 반경 데이터를 수정할 경우 수정된 내용은 다음 번에 공구 웍셋을 선택하거나 사용 중인 웍셋 데이터를 업데이트할 때 적용됩니다.

공구를 교체하거나 공구 웍셋 데이터 세트를 선택 또는 선택을 해제할 경우 적용되는 스펀들 속도가 다시 계산됩니다.

요구 사항

공구 절삭 속도를 프로그래밍하려면 다음이 요구됩니다.

- 회전 공구 (밀링 커터 또는 드릴 공구) 의 기하 비율
- 사용할 공구 오프셋 데이터 세트

구문

```
T... D... SVC[<n>]=<value>
...
S... M3/M4
```

의미

SVC:	공구 절삭 속도 프로그래밍을 위한 키워드	
[<n>]:	스핀들 번호 이 주소 확장은 프로그래밍된 절삭 속도가 적용될 스핀들을 지정합니다. 별도로 명기하지 않을 경우 마스터 스핀들에 절삭 속도가 적용됩니다. 참고: 각 스핀들에 별도의 공구 절삭 속도가 사전 설정될 수 있습니다. 참고: 마스터 스핀들에 활성 공구가 로드되어 있는 경우, 별도로 스핀들 번호를 지정하지 않고 SVC 를 프로그램 해야 합니다. 마스터 스핀들을 변경한 경우 사용자가 그에 맞게 공구를 선택해야 합니다.	
<값>:	공구 절삭 속도 값	
	단위:	m/min (G71/G710 의 경우) 또는 ft/min (G70/G700 의 경우)

7.2 공구 절삭 속도(SVC)

T... D...:	공구의 반지름은 SVC 와 함께 블록에 지정되어 있어야 합니다. 따라서 공구 오프셋 데이터 블록을 포함한 해당 공구가 블록에서 선택 또는 활성화되어 있어야 합니다. 동일한 블록에서 프로그래밍을 할 때 SVC 나 T/D 의 선택 순서는 특별히 정해져 있지 않습니다.
S... M3/M4:	스핀들 속도 프로그래밍은 공구 절삭 속도의 선택 해제에 영향을 미칩니다. 참고: SVC 프로그래밍과 S 프로그래밍 간 전환은 스핀들이 회전될 때를 포함하여 언제든지 가능합니다. 이 경우, 활성화되지 않은 값은 삭제됩니다.

참고

다음과 같은 스핀들 이송 속도에서의 이동이 활성화된 경우 **SVC** 를 프로그래밍할 수 없습니다.

- 주축 일정 제어: **G96/G961/G962 S...** (페이지 107)
- 연삭 휠 원주 속도 일정 제어: **SUG** (페이지 113)
- 스핀들 포지셔닝: **SPOS/SPOSA/M19** (페이지 129)
- ; 마스터 스핀들을 축 모드로 전환: **M70** (페이지 129)

반대로, 이 기능 중 하나를 프로그래밍하면 **SVC**(공구 절삭 속도)의 선택 해제에 영향을 미칩니다.

참고**최대 공구 속도**

시스템 변수 **\$TC_TP_MAX_VELO[<공구 번호>]**를 이용하여 사전에 공구의 최대 속도 (스핀들 속도) 를 설정할 수 있습니다.

제한 속도를 지정하지 않은 경우 속도를 모니터링하지 않습니다.

참고

예를 들어 **CAD** 시스템에 공구 반경을 입력하고 공구 끝 반경에 대해 표준 공구와의 편차만을 입력해 넣은 경우, 이 **CAD** 시스템으로 생성한 '표준 공구'의 공구 경로는 **SVC** 프로그램에서 지원하지 않습니다.

예

다음 사항은 아래 모든 예제에 적용됩니다. 공구 캐리어 = 스핀들(표준 밀링용)

예 1: 밀링 커터 반경 6 mm

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X10 T1 D1	; 밀링 공구 선택, 예: \$TC_DP6[1,1] = 6 (공구 반경 = 6 mm)
N20 SVC=100 M3	; 절삭 속도 = 100 m/min □ 그에 따른 스핀들 속도: $S = (100 \text{ m/min} * 1000) / (6.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 2653.93 \text{ rpm}$
N30 G1 X50 G95 FZ=0.03	; SVC 및 절삭날 이송 속도
...	

예 2: 동일한 블록의 공구 선택 및 SVC

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X20	
N20 T1 D1 SVC=100	; 블록에서 SVC와 함께 공구 및 옵션 데이터 세트 선택 (지정된 시퀀스 없음).
N30 X30 M3	; CW 방향으로 스핀들 회전 시작 (절삭 속도 100m/min)
N40 G1 X20 F0.3 G95	; SVC 및 회전 당 이송 속도

예 3: 2 개 스핀들의 절삭 속도 지정

프로그램 코드	코멘트
N10 SVC[3]=100 M6 T1 D1	
N20 SVC[5]=200	; 활성 공구 옵션의 공구 반경은 양 스핀들이 서로 동일합니다. 스핀들 3 및 스핀들 5에 적용되는 속도는 서로 다릅니다.

예 4:

가정:

공구 캐리어에 의해 마스터 또는 공구 교환이 결정됩니다.

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOL CARRIER > 1

공구 교환이 이뤄지더라도 기존의 공구 옵션은 유지됩니다. 새 공구에 대한 공구 옵션은 D를 프로그램한 경우에만 적용됩니다.

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = - 2

프로그램 코드	코멘트
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; 매거진 위치가 공구 캐리어임
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; 매거진 위치가 공구 캐리어 1임
N12 \$TC_MPP_SP[9998,1]=3	; 공구 캐리어 1이 스핀들 3에 할당됨
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; 매거진 위치가 공구 캐리어임
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=4	; 매거진 위치가 공구 캐리어 4임
N22 \$TC_MPP_SP[9998,2]=6	; 공구 캐리어 4가 스핀들 6에 할당됨
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	

7.2 공구 절삭 속도(SVC)

프로그램 코드	코멘트
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; 반경 = T2 5.0 mm, 오프셋 D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; 반경 = 9.0 mm (T8), 오프셋 D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; 반경 = 7.0 mm (T8), 오프셋 D4
...	
N100 SETMTH(1)	; 마스터 공구 캐리어 번호 지정
N110 T="WZ2" M6 D1	; 공구 T2 가 로드되고 오프셋 D1 이 활성화됩니다.
N120 G1 G94 F1000 M3=3 SVC=100	; $S3 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 3184.71 \text{ rpm}$
N130 SETMTH(4)	; 마스터 공구 캐리어 번호 지정
N140 T="WZ8"	; T8="WZ8"
N150 M6	; M4=6. 공구 'WZ8'은 마스터 공구 캐리어에 있지만 MD20270=-2 이기 때문에 기존의 공구 오프셋이 계속 적용됩니다.
N160 SVC=50	; $S3 = (50 \text{ m/min} * 1000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 1592.36 \text{ rpm}$ 공구 캐리어 1 에 적용된 오프셋이 계속 적용되며 스핀들 3 에 지정됩니다.
N170 D4	; 새 공구 'WZ8'의 오프셋 D4 가 (공구 캐리어 4 에서) 활성화됩니다.
N180 SVC=300	; $S6 = (300 \text{ m/min} * 1000) / (7.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 6824.39 \text{ rpm}$; 스핀들 6 가 공구 캐리어 4 에 할당됨.

예 5:

가정:

스핀들은 공구 캐리어이기도 합니다.

MD20124 \$MC_TOOL_MANAGEMENT_TOOL CARRIER = 0

공구 교환 시 공구 오프셋 데이터 세트 D4 가 자동 선택됩니다.

MD20270 \$MC_CUTTING_EDGE_DEFAULT = 4

프로그램 코드	코멘트
N10 \$TC_MPP1[9998,1]=2	; 매거진 위치가 공구 캐리어임
N11 \$TC_MPP5[9998,1]=1	; 매거진 위치가 공구 캐리어 1 (= 스핀들 1)
N20 \$TC_MPP1[9998,2]=2	; 매거진 위치가 공구 캐리어임
N21 \$TC_MPP5[9998,2]=3	; 매거진 위치가 공구 캐리어 3 (= 스핀들 3)
N30 \$TC_TP2[2]="WZ2"	
N31 \$TC_DP6[2,1]=5.0	; 반경 = T2 5.0 mm, 오프셋 D1
N40 \$TC_TP2[8]="WZ8"	
N41 \$TC_DP6[8,1]=9.0	; 반경 = 9.0 mm (T8), 오프셋 D1
N42 \$TC_DP6[8,4]=7.0	; 반경 = 7.0 mm (T8), 오프셋 D4
...	
N100 SETMS(1)	; 스핀들 1 = 마스터 스핀들
N110 T="WZ2" M6 D1	; 공구 T2 가 로드되고 오프셋 D1 이 활성화됩니다.
N120 G1 G94 F1000 M3 SVC=100	; $S1 = (100 \text{ m/min} * 1000) / (5.0 \text{ mm} * 2 * 3.14) = 3184.71 \text{ rpm}$
N200 SETMS(3)	; 스핀들 3 = 마스터 스핀들

7.2 공구 절삭 속도(SVC)

프로그램 코드	코멘트
N210 M4 SVC=150	; S3 = (150 m/min * 1000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 4777.07 rpm T="WZ2"의 공구 옴셋 D1 을 기준하여 S1 이 이전 속도로 계속 회전합니다.
N220 T="WZ8"	; T8="WZ8"
N230 M4 SVC=200	; S3 = (200 m/min * 1000) / (5.0 mm * 2 * 3.14) = 6369.43 rpm T="WZ2"의 공구 옴셋 D1 을 기준으로 합니다.
N240 M6	; M3=6 공구 "WZ8"이 마스터 스피들에 있으며, 새 공구의 공구 옴셋 D4 가 활성화됩니다.
N250 SVC=50	; S3 = (50 m/min * 1000) / (7.0 mm * 2 * 3.14) = 1137.40 rpm 마스터 스피들의 옴셋 D4 가 활성화됩니다.
N260 D1	; 새 공구 "WZ8"의 옴셋 D1 이 활성화됩니다.
N270 SVC[1]=300	; S1 = (300 m/min * 1000) / (9.0 mm * 2 * 3.14) = 5307.86 rpm S3 = (50 m/min * 1000) / (9.0 mm * 2 * 3.14) = 884.64 rpm
...	

추가 정보

공구 반경

(활성 공구와 관련된) 다음과 같은 공구 옴셋 데이터가 공구 반경에 영향을 미칩니다.

- \$TC_DP6 (반경 - 기하)
- \$TC_DP15 (반경 - 마모)
- \$TC_SCPx6 (\$TC_DP6 의 옴셋)
- \$TC_ECPx6 (\$TC_DP6 의 옴셋)

다음 사항은 고려되지 않습니다.

- 온라인 반경 보정
- 프로그램된 형상의 허용치 (OFFN)

공구 반경 보정 (G41/G42)

공구 반경 보정 코드(G41/G42)와 SVC 는 둘 다 공구 반경과 관련되지만 기능적 측면에서 서로 무관하고 상호 독립적입니다.

보정 척 (G331, G332) 이 없는 태핑

G331 또는 G332 와 연계해서 SVC 를 프로그래밍할 수도 있습니다.

동기 동작

동기 동작에는 SVC 를 사용할 수 없습니다.

절삭 속도 및 스피들 속도 프로그래밍 변수 읽기

7.2 공구 절삭 속도(SVC)

스핀들의 절삭 속도 및 속도 프로그래밍 변수(스핀들 속도 S 또는 공구 절삭 속도 SVC)는 시스템 변수를 이용하여 읽을 수 있습니다.

- 가공 프로그램에서 시스템 변수를 통한 전처리 정지:

\$AC_SVC[<n>] 번호가 <n>인 스핀들에 대해 현재 메인 실행 블록이 전처리될 때 적용되는 절삭 속도.

\$AC_S_TYPE[<n>] 번호가 <n>인 스핀들에 대해 현재 메인 실행 블록이 전처리될 때 적용되는 스핀들 속도 프로그래밍 변수.

값: **의미:**

1 스핀들 속도 S (rpm)

2 공구 절삭 속도 SVC(단위: m/min 또는 ft/min)

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지 안 함:

\$P_SVC[<n>] 스핀들 <n>의 프로그래밍된 절삭 속도

\$P_S_TYPE[<n>] 스핀들 <n>의 프로그래밍된 스핀들 속도 프로그래밍 변수

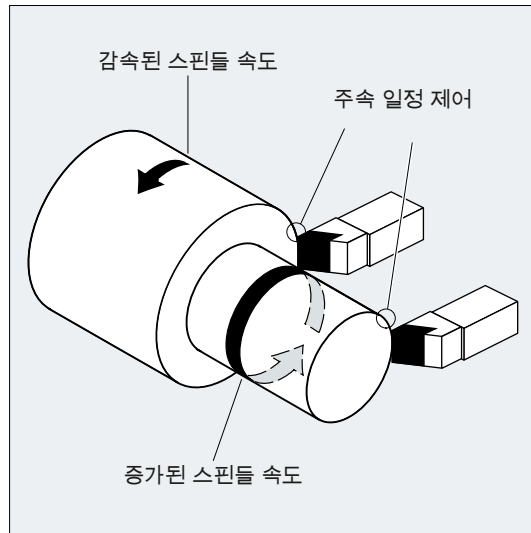
값: **의미:**

1 스핀들 속도 S (rpm)

2 공구 절삭 속도 SVC(단위: m/min 또는 ft/min)

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

'주속 일정 제어' 기능이 동작된 경우, 스핀들 속도가 공작물 직경에 따라 변경되어 절삭 속도 S(m/min 또는 ft/min 단위)가 공구 모서리에서 일정하게 유지됩니다.



이로 인한 장점은 다음과 같습니다.

- 표면 조도가 향상됩니다.
- 마모가 더 적은 공구로 가공

구문

마스터 스핀들에 대한 주속 일정 제어 활성화/비활성화:

```
G96/G961/G962 S...
...
G97/G971/G972/G973
```

마스터 스핀들의 속도 제한:

```
LIMS=<value>
LIMS[<spindle>]=<value>
```

G96/G961/G962의 다른 기준 축:

```
SCC[<axis>]
```

참고

SCC[<axis>]를 프로그래밍할 때는 G96/G961/G962을 이용할 수도 있지만 없어도 가능합니다.

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

의미

G96:	회전 당 이송 속도(G95 (페이지 115)관련) 및 주속 일정 제어 G96 를 통해 G95 가 자동으로 활성화됩니다. G95 가 아직 활성화되지 않았다면 G96 를 호출할 때 새로운 이송 속도 값 F...를 지정해야 합니다.	
G961:	직선 이송 속도(G94 (페이지 115)관련) 및 주속 일정 제어	
G962:	직선 또는 회전 당 이송 속도 및 주속 일정 제어	
S...:	G96, G961 또는 G962 에 사용될 경우 S...는 스핀들 속도가 아니라 절삭 속도로 해석됩니다. 절삭 속도는 항상 마스터 스핀들에 적용됩니다.	
	단위:	m/min (G71/G710 의 경우) 또는 ft/min (G70/G700 의 경우)
	값 범위:	0.1m/min ~ 9999 9999.9m/min
G97:	회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	
G971:	직선 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	
G972:	직선 이송 속도 또는 회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	
G973:	스핀들 속도 제한 없는 회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(ISO 모드를 위한 LIMS 없는 G97)	
	참조: G97 (또는 G971 ... G973) 이후에는 S...가 다시 rpm 단위의 스핀들 속도를 해석됩니다. 새 스핀들 속도가 지정되지 않은 경우 G96(각각 G961 또는 G962)으로 설정된 마지막 속도가 유지됩니다.	
LIMS:	마스터 스핀들의 속도 제한 (G96/G961/G97 이 동작된 경우에만 적용됨) 마스터 스핀들을 선택할 수 있는 기계의 경우, 한 블록에서 최대 4 개의 스핀들에 각기 다른 제한 속도 값을 지정할 수 있습니다.	
	<spindle>:	스핀들 번호
	<값>:	스핀들 속도 상한값 (rpm)
SCC:	G96/G961/G962 코드 중 하나가 활성화되면 SCC[<axis>]를 이용하여 원하는 기하 축을 기준 축으로 지정할 수 있습니다.	

참고

G96/G961/G962 를 처음으로 선택한 경우, 주속 일정 제어 속도 S...를 반드시 입력해야 합니다. G96/G961/G962 를 다시 선택하는 경우 입력은 선택 사항입니다.

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

참고

LIMS 로 프로그래밍한 제한 속도는 G26 으로 프로그래밍한 제한 속도나 셋팅 데이터에 지정된 제한 속도를 초과해서는 안 됩니다.

참고

G96/G961/G962 를 위한 기준 축은 SCC[<axis>]이 프로그램 될 때 채널에 지정된 기하 축이어야 합니다. G96/G961/G962 기능 중 하나가 활성화될 때 SCC[<axis>]도 프로그램 될 수 있습니다.

예

예 1: 속도 제한을 이용한 주속 일정 제어 적용

프로그램 코드	코멘트
N10 SETMS (3)	
N20 G96 S100 LIMS=2500	; 주속 일정 제어 속도 = 100 m/min, 최대 속도 = 2500 rpm
...	
N60 G96 G90 X0 Z10 F8 S100 LIMS=444	; 최대 속도 = 444 rpm

예 2: 4 개 스핀들에 대한 속도 제한 정의

스핀들 1 (마스터 스핀들) 과 스핀들 2, 3, 및 4 의 제한 속도는 다음과 같이 지정합니다.

프로그램 코드
N10 LIMS=300 LIMS[2]=450 LIMS[3]=800 LIMS[4]=1500
...

예 3: X 축을 사용한 페이스 커팅 시 Y 축 지정

프로그램 코드	코멘트
N10 G18 LIMS=3000 T1 D1	; 최대 속도 3000 rpm
N20 G0 X100 Z200	
N30 Z100	
N40 G96 S20 M3	; 주속 일정 제어 속도 20 m/min 은 x 축에 따라 달라짐.
N50 G0 X80	
N60 G1 F1.2 X34	; 1.2 mm/rev 로 x 축 방향 페이스 커팅.
N70 G0 G94 X100	
N80 Z80	
N100 T2 D1	
N110 G96 S40 SCC[Y]	; Y 축이 G96 에 지정되고 G96 이 활성화됨 (싱글 블록에서 수행 가능). ; 주속 일정 제어 속도 40 m/min 은 x 축에 따라 달라짐.
...	

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

프로그램 코드	코멘트
N140 Y30	
N150 G01 F1.2 Y=27	' Y에서의 플런지 절삭, 이송 속도 F = 1.2 mm/rev
N160 G97	; 주속 일정 제어 OFF
N170 G0 Y100	

추가 정보

스핀들 속도 계산

페이스 축 (반경) 의 SZS 위치는 프로그램된 절삭 속도에서 스핀들 속도를 계산하는 데 기초가 됩니다.

참고

WCS 와 SZS 사이의 프레임 (예: SCALE, TRANS 또는 ROT 와 같은 프로그래밍 프레임) 은 스핀들 속도의 계산 시 고려되며 속도 변경을 야기할 수 있습니다 (예를 들어, SCALE 에서 유효 직경이 변경된 경우).

속도 제한 LIMS

직경이 크게 차이가 있는 공작물을 가공하는 경우 LIMS (최대 스핀들 속도) 로 스핀들의 제한 속도를 지정하는 것이 바람직합니다. 이것으로 작은 직경에서의 과도한 속도를 방지할 수 있습니다. LIMS 는 G96, G961 및 G97 가 활성화된 경우에만 적용됩니다. G971 을 선택한 경우 LIMS 가 적용되지 않습니다. 메인 실행으로 해당 블록을 로드할 때 프로그래밍된 모든 값은 설정 데이터로 이송됩니다.

참고

가공 프로그램에서 LIMS 로 변경한 속도 한계가 설정 데이터에 적용되어 프로그램 종료 후에도 계속 유지됩니다.

하지만 프로그램 종료 후 LIMS 로 변경한 속도 한계가 더 이상 적용되지 않게 하려면 다음 정의를 장비 제조업체의 GUD 블록에 삽입해야 합니다.

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_LIMS PRLOC
```

주속 일정 제어 해제 (G97/G971/G972/G973)

G97 (또는 G971... G973) 이후에는 S...가 다시 rpm 단위의 스핀들 속도를 해석됩니다. 새 스핀들 속도가 지정되지 않은 경우 G96(각각 G961 또는 G962)으로 설정된 마지막 속도가 유지됩니다.

G96/G961 기능 역시 G94 또는 G95 를 이용하여 비활성화될 수 있습니다. 이 경우 최종 프로그래밍된 속도 S...가 후속 가공 작업에 사용됩니다.

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

먼저 G96 을 프로그램 하지 않은 상태로 G97 을 프로그램 할 수 있습니다. 그러면 이 기능은 G95 와 동일한 효과를 가집니다. 그리고 IMS 또한 프로그램 할 수 있습니다.

G973 을 사용하여 스핀들 속도 제한 없이 주속 일정 제어를 해제할 수 있습니다.

참고

반드시 수평축은 머신 데이터에 정의 되어야 합니다.

급 이송 G0

급 이송 G0 을 사용하는 경우 속도 변화가 없습니다.

예외:

급 횡단으로 형상에 접근하고 차후 NC 블록이 G1/G2/G3/... 등의 경로 명령어를 포함한다면, 그 다음 명령어를 위해 속도는 G0 접근 블록에서 조정됩니다.

G96/G961/G962 의 기준 축

G96/G961/G962 코드 중 하나가 활성화되면 SCC[<axis>]를 이용하여 원하는 기하 축을 기준 축으로 지정할 수 있습니다. 기준 축이 변할 경우 주속 일정 제어 속도의 TCP (공구 중심점) 기준 위치에 차례로 영향을 미치게 되어 설정된 가감속을 통하여 해당 스핀들 속도에 도달하게 됩니다.

할당된 채널 축 교환

G96/G961/G962 의 기준 축 속성은 항상 기하 축에 부여됩니다. 할당된 채널 축에 관련된 축 교체의 경우 G96/G961/G962 에 대한 기준 축 속성이 기존의 채널에 계속 유지됩니다.

기하 축을 교체하더라도 주속 일정 제어 속도에 기하 축을 지정하는 방법에는 영향을 미치지 않습니다. G96/G961/G962 의 TCP 기준 위치가 기하 축 교체의 영향을 받는다면 스핀들은 램프를 통해 새 속도에 도달하게 됩니다.

기하 축 교체의 결과로 인해 새로운 채널 축이 할당되지 않는 경우(예:GEOAX(0,X)), 스핀들 속도는 G97 에 따라 동결됩니다.

기준 축을 지정한 상태에서 기하 축을 교체한 예제

프로그램 코드	코멘트
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	;채널 축 x1 이 첫 번째 기하 축이 됩니다.
N20 SCC[X]	;첫 번째 기하 축 (x) 가 ;G96/G961/G962 의 기준 축이 됩니다.
N30 GEOAX(1, X2)	;채널 축 x2 가 첫 번째 기하 축이 됩니다.
N40 G96 M3 S20	;G96 의 기준 축이 채널 축 x2 가 됩니다.

7.3 주속 일정 제어 (G96/G961/G962, G97/G971/G972, G973, LIMS, SCC)

프로그램 코드	코멘트
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X1)	;채널 축 x1 이 첫 번째 기하 축이 됩니다.
N20 SCC[X1]	;x1 과 암시적으로 첫 번째 기하 축 (x) 이 G96/G961/G962 의 기준 축이 됩니다.
N30 GEOAX(1, X2)	;채널 축 x2 가 첫 번째 기하 축이 됩니다.
N40 G96 M3 S20	;G96 의 기준 축은 x2 또는 x 가 되며 알람은 출력되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N05 G95 F0.1	
N10 GEOAX(1, X2)	;채널 축 x2 가 첫 번째 기하 축이 됩니다.
N20 SCC[X1]	;x1 은 기하 축이 아니며 알람이 출력됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N05 G0 Z50	
N10 X35 Y30	
N15 SCC[X]	;G96/G961/G962 의 기준 축은 x 입니다.
N20 G96 M3 S20	;10 mm/min 에서 주속 일정 제어 ON.
N25 G1 F1.5 X20	;1.5 mm/rev 로 x 축 방향 페이스 커팅.
N30 G0 Z51	
N35 SCC[Y]	;G96 의 기준 축은 y 이고 스핀들 속도 (Y30) 가 감소함.
N40 G1 F1.2 Y25	;1.2 mm/rev 로 y 축 방향 페이스 커팅.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 기본 기능; 가로 축 (P1) 및 이송 속도 (V1)

7.4 연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPSON, GWPSOF) 켜기/끄기:

미리 규정된 절차 GWPSON(...) 그리고 GWPSOF(...)의 경우, 연삭 공구 (공구 유형: 400~499)에 대한 연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPS)가 켜지거나 꺼집니다.

구문

```
GWPSON (<TNo>)
S<n>=... :
...
GWPSOF (<TNo>)
```

의미

GWPSON (...):	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 켜짐
GWPSOF (...):	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 꺼짐
<TNo>:	T 번호 참고: 현재 사용되고 있는 활성 연삭 휠이 아니라 비활성 연삭 휠에 대해 연삭 휠 원주 속도 일정 제어가 켜지거나 꺼지는 경우에만 필요함.
S<n>=...:	스핀들 <n>의 연삭 휠 원주 속도 (m/s 또는 ft/s)
S0=... 또는 S...:	마스터 스핀들의 연삭 휠 원주 속도

상태 조회

다음 시스템 변수를 사용하여 가공 프로그램에서 GWPS 가 특정 스핀들에 활성화되었는지 여부를 조회할 수 있습니다.

\$P_GWPS[<n>]; 위치 <n> = 스핀들 번호

값	의미
0 (= FALSE)	GWPS 해제
1 (= TRUE)	GWPS 동작

7.5 프로그램 가능한 스핀들 속도 제한 (G25, G26)

머신 데이터와 셋팅 데이터에 지정된 최소 및 최대 스핀들 속도는 가공 프로그램 명령어로 수정할 수 있습니다.

프로그래밍된 스핀들 속도 제한은 채널의 모든 스핀들에 사용 가능합니다.

구문

```
G25 S... S1=... S2=...
G26 S... S1=... S2=...
```

의미

G25: 하한 스핀들 제한 속도

G26: 상한 스핀들 제한 속도

S... S1=... S2=... : 최소 또는 최대 스핀들 속도

참고:

각 블록에 최대 3 개의 스핀들 속도 한계를 프로그래밍할 수 있습니다.

값 범위: 0.1~9999 9999.9rpm

참고

G25 또는 G26 으로 프로그래밍된 스핀들 제한 속도는 셋팅 데이터의 제한 속도를 덮어쓰고 프로그램 종료 후에도 계속 유지됩니다.

하지만 프로그램 종료 후 G25/G26 으로 변경한 속도 한계가 더 이상 적용되지 않게 하려면 다음 정의를 장비 제조업체의 GUD 블록에 삽입해야 합니다.

```
REDEF $SA_SPIND_MIN_VELO_G25 PRLOC
```

```
REDEF $SA_SPIND_MAX_VELO_G26 PRLOC
```

예

프로그램 코드	코멘트
N10 G26 S1400 S2=350 S3=600	; 마스터 스핀들, 스핀들 2 및 스핀들 3 의 속도 상한.

속도 (피드) 제어

8.1 이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

이 명령어들은 NC 프로그램에서 가공 순서와 관련된 모든 축의 이송 속도를 설정하는 데 사용됩니다.

구문

```
G93
G94
G95
F<값>
FGROUP(<axis_1>,<axis_2>,...)
FGREF[<rotary axis>]=<reference radius>
FL[<axis>]=<value>
```

의미

G93:	경로 피드 유형: 역 시간 이송 속도 [rpm]
G94:	경로 피드 유형: 직선 이송 속도 [mm/min], [inch/min] 또는 [degrees/min]
G95:	경로 피드 유형: 회전 당 이송 속도 [mm/rev] 또는 [inch/rev] 회전 당 이송 속도는 마스터 스핀들이나 다른 스핀들 또는 로터리 축에서 계산할 수 있습니다.
F<값>	FGROUP 으로 선택한 모든 경로 축의 경로 이송 속도.
FGROUP:	F 로 프로그램한 경로 피드의 기준이 되는 경로 축 정의
FGREF:	FGREF 를 사용하여 FGROUP 에 지정된 각 로터리 축의 유효 반경 (<reference radius>) 을 프로그래밍합니다.
FL:	동기화/경로 축의 속도 한계 G94 로 지정한 단위가 적용됩니다. 축 (채널 축, 기하 축 또는 오리엔테이션 축) 당 하나의 FL 값을 지정할 수 있습니다.
<axis>:	채널 축 이름, 유형: AXIS

8.1 이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

예

예 1: FGROUP 의 운영 모드

다음의 예제를 통해 FGROUP 이 경로 및 경로 이송 속도에 미치는 영향을 확인할 수 있습니다. 변수 \$AC_TIME 에는 초 단위의 블록 시작 시간이 포함되어 있습니다. 이는 동기 동작에만 사용될 수 있습니다.

프로그램 코드	코멘트
N100 G0 X0 A0	
N110 FGROUP(X,A)	
N120 G91 G1 G710 F100	; 이송 속도= 100mm/min 또는 100 °/min
N130 DO \$R1=\$AC_TIME	
N140 X10	; 이송 속도 = 100 mm/min, 경로 = 10 mm, R1 = 약 6 초
N150 DO \$R2=\$AC_TIME	
N160 X10 A10	; 이송 속도 = 100 mm/min, 경로 = 14.14 mm, R2 = 약 8 초
N170 DO \$R3=\$AC_TIME	
N180 A10	; 이송 속도 = 100 °/min, 경로 = 10°, R3 = 약 6 초
N190 DO \$R4=\$AC_TIME	
N200 X0.001 A10	; 이송 속도 = 100 mm/min, 경로 = 10 mm, R4 = 약 6 초
N210 G700 F100	; 이송 속도= 2,540 mm/min 또는 100 °/min
N220 DO \$R5=\$AC_TIME	
N230 X10	; 이송 속도 = 2,540 mm/min, 경로 = 254 mm, R5 = 약 6 초
N240 DO \$R6=\$AC_TIME	
N250 X10 A10	; 이송 속도 = 2,540 mm/min, 경로 = 254.2 mm, R6 = 약 6 초
N260 DO \$R7=\$AC_TIME	
N270 A10	; 이송 속도 = 100 °/min, 경로 = 10°, R7 = 약 6 초
N280 DO \$R8=\$AC_TIME	
N290 X0.001 A10	; 이송 속도 = 2,540 mm/min, 경로 = 10 mm, R8 = 약 0.288 초
N300 FGREF[A]=360/(2*\$PI)	; 적용 반경을 통해 1° = 1 인치 설정
N310 DO \$R9=\$AC_TIME	
N320 X0.001 A10	; 이송 속도 = 2,540 mm/min, 경로 = 254 mm, R9 = 약 6 초
N330 M30	

예 2: 제한 속도 FL로 동기 축 이송

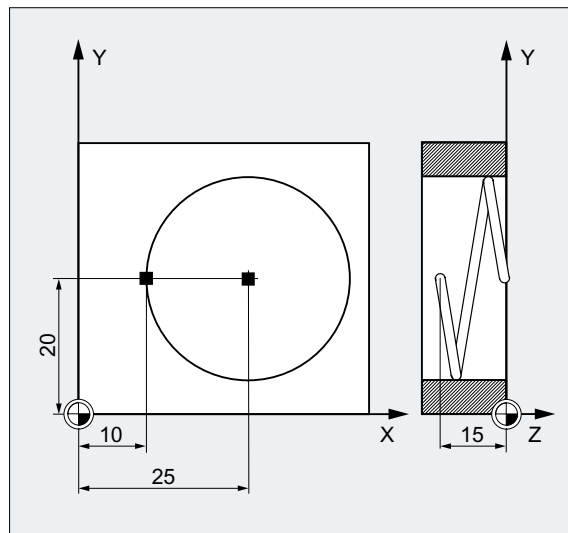
동기 축 Z가 속도 한계에 도달하면 경로 축의 경로 속도는 감소합니다.

프로그램 코드

```
N10 G0 X0 Y0
N20 FGROUP (X)
N30 G1 X1000 Y1000 G94 F1000 FL[Y]=500
N40 Z-50
```

예 3: 나선형 보간

경로 축 X 및 Y는 프로그램 된 속도로 이송되며, 절입 축 Z는 해당 축들에 동기된 축입니다.



프로그램 코드

```
N10 G17 G94 G1 Z0 F500
N20 X10 Y20
N25 FGROUP (X,Y)
N30 G2 X10 Y20 Z-15 I15 J0 F1000 FL[Z]=200
...
N100 FL[Z]=$MA_AX_VELO_LIMIT[0,Z]
N110 M30
```

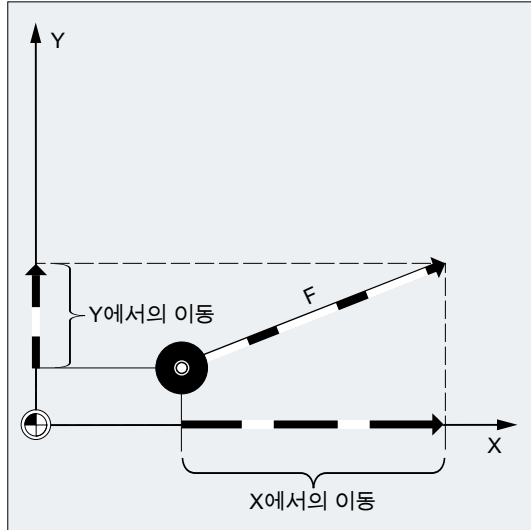
코멘트

; 공구 절입.
; 시작 위치에 접근.
; 축 x/y는 경로 축이며 z는 동기 축
입니다.
; 원호 경로에서 이송 속도는 1,000
mm/min이며 z 방향의 이송은 동기화
됩니다.
; 제한 속도는 MD를 통해 해제됩니
다. MD 값을 확인.
; 프로그램 종료

추가 정보

경로 축의 이송 속도 (F)

일반적으로 경로 속도는 이송에 관여하는 전체 축의 개별 속도 요소로 구성되며, 커터의 중심점이나 선삭 공구 끝을 기준으로 합니다.



이송 속도는 어드레스 F에 지정됩니다. 머신 데이터의 디폴트 설정에 따라 G 명령어로 지정한 측정 단위가 mm 또는 인치로 결정됩니다.

NC 블록당 하나의 F 값을 지정할 수 있습니다. 이송 속도 단위는 G 명령어 G93/G94/G95를 사용하여 지정합니다. 이송 속도 F는 경로 축에서만 작용하고 새 이송 속도가 프로그래밍될 때까지 사용 중인 상태를 유지합니다. F 이후에 속도값을 입력할 수 있습니다.

예:

F100 또는 F 100

F.5

F=2*FEED

이송 속도 유형 (G93/G94/G95)

G 명령어 G93, G94 및 G95는 모달입니다. G93, G94 및 G95로 전환하는 경우 경로 이송 속도 값을 다시 프로그래밍해야 합니다. 로터리 축을 사용하여 가공할 경우, 이송 속도를 °/min으로 지정할 수 있습니다.

인버스-타임 이송 속도 (G93)

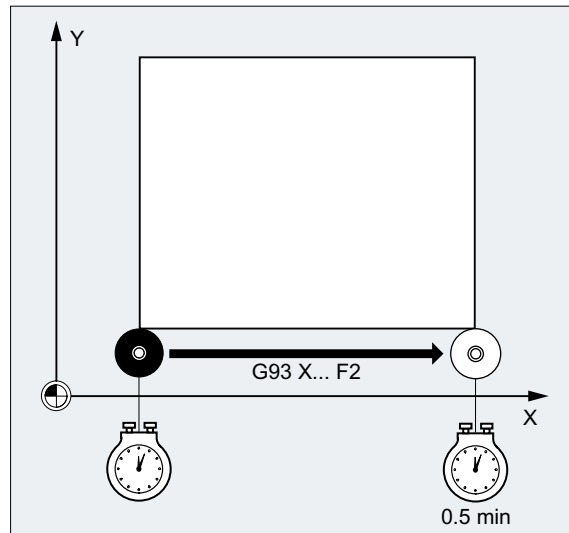
인버스-타임 이송 속도는 블록에서 모션 명령을 실행하기 위해 필요한 시간을 지정합니다.

단위: rpm

예:

```
N10 G93 G01 X100 F2
```

의미: 프로그램된 경로를 0.5 분에 걸쳐 이동합니다.



참고

블록 간의 경로 길이가 크게 다른 경우 G93 으로 각 블록의 F 값을 지정해야 합니다. 로터리 축을 사용하여 가공할 경우, 이송 속도를 °/min 으로 지정할 수 있습니다.

동기 축 이송 속도

F 를 사용하여 프로그램 된 속도는 모든 경로 축에 적용되지만 동기 축에는 적용되지 않습니다. 동기 축은 경로 축과 같이 해당 경로에 동일한 시간을 사용하여 제어됩니다, 따라서 전체 축은 동시에 종점에 도달하게 됩니다.

동기 축의 속도 한계 (FL)

FL 명령어를 이용하여 동기 축의 속도 한계를 프로그래밍할 수 있습니다. FL 을 프로그래밍하지 않은 경우 급 이송 속도가 적용됩니다. FL 은 MD (MD36200 \$MA_AX_VELO_LIMIT) 를 할당하여 해제됩니다.

경로 축을 동기 축 같이 이송 (FGROUP)

FGROUP 을 이용하여 경로 축이 경로 이송 속도로 이송하도록 지정하거나 경로 축을 동기 축으로 지정할 수 있습니다. 예를 들어 헬리컬 보간에서 단지 두 개의 기하 축 X 및 Y 가 프로그래밍된 이송 속도로 이송하도록 지정할 수 있습니다. 이 경우 절입 축 Z 는 동기 축입니다.

예: FGROUP (X, Y)

8.1 이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROU, FL, FGREF)

FGROU 변경

FGROU 으로 지정한 설정을 다음과 같은 방법으로 변경할 수 있습니다.

1. FGROU 를 다시 프로그래밍: 예: FGROU (X, Y, Z)
2. 축을 지정하지 않은 상태로 FGROU 을 프로그래밍: FGROU ()
FGROU () 에 따라 머신 데이터의 초기 설정이 다음과 같이 적용됩니다. 이제 기하 축이 다시 한 번 경로 축 그룹화에서 이송됩니다.

참고

FGROU 을 사용할 때 축 이름은 반드시 채널 축 이름을 사용해야 합니다.

이송 속도 F 의 측정 단위

G700 및 G710 의 기하학적 설정 외에도 이들 G 코드는 이송 속도 F 의 측정 단위를 지정하는 데도 사용됩니다. 다시 말하면,

- G700 의 경우: [inch/min]
- G710 의 경우: [mm/min]

참고

G70/G71 은 이송 속도 설정에 전혀 영향을 미치지 않습니다.

제한 속도 FL 을 사용한 동기 축의 측정 단위

G 코드 G700/G710 을 사용하여 F 에 설정한 단위는 FL 에도 적용됩니다.

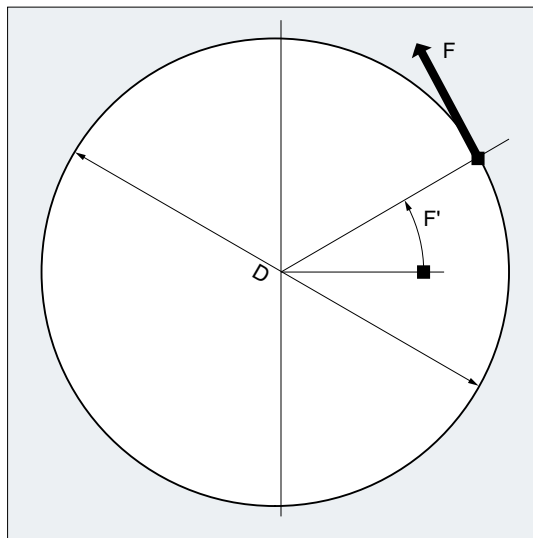
로터리 축 및 직선 축의 단위

FGROU 로 연결되어 한 경로를 함께 이송하는 직선 축과 로터리 축의 경우, 이송 속도는 직선 축의 단위로 해석됩니다. (G94/G95 의 디폴트 설정 상태에 따라 단위가 mm/min 또는 inch/min 와 mm/rev 또는 inch/rev 로 결정됩니다.)

로터리 축에서 mm/min 또는 inch/min 단위의 탄젠트 속도는 다음 공식에 따라 계산됩니다:

$$F[\text{mm/min}] = F'[\text{도/min}] * \pi * D[\text{mm}]/360[\text{도}]$$

의미: F: 탄젠트 속도
F': 각 속도
 π : 원호 상수
D: 직경



경로 속도 F 를 사용한 로터리 축 이송 (FGREF)

로터리 축에 의해 공구 또는 공작물 또는 양쪽 모두가 이동되는 가공에서 적용되는 가공 속도는 F 값을 기준으로 일반적으로 경로 속도로 인식됩니다. 이를 위해서는 관련된 모든 로터리 축의 적용 반경 (기준 반경) 을 지정해야 합니다.

기준 반경의 단위는 G70/G71/G700/G710 설정에 따라 달라집니다.

관련된 모든 축이 FGROUPE 명령어에 포함돼야만 경로 이송 속도를 계산하는 데 반영됩니다.

FGREF 가 프로그램 되지 않은 상태와의 호환성을 위해 전원 ON 및 RESET 시 1 degree = 1 mm 가 적용됩니다. 이는 $FGREF=360 \text{ mm}/(2\pi)=57.296\text{mm}$ 의 기준 반경에 해당합니다.

참고

이 디폴트 설정은 현재 사용 중인 기본 시스템 (MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC) 및 현재 활성 상태인 G70/G71/G700/G710 설정과 무관합니다.

특수 상황:

프로그램 코드

```
N100 FGROUPE(X,Y,Z,A)
N110 G1 G91 A10 F100
N120 G1 G91 A10 X0.0001 F100
```

8.1 이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

이런 유형의 프로그램에서는 N110에 프로그래밍된 F 값이 로터리 축 이송 속도 (°/min)로 평가되는 반면, N120의 이송 속도는 현재 활성 상태인 G70/G71/G700/G710 설정에 따라 100 inch/min 또는 100 mm/min으로 평가됩니다.

유의사항
이송 속도 차이 블록에 로터리 축만 프로그래밍된 경우 FGREF도 평가됩니다. 이 경우에 반경 기준이 다음 FGREF 디폴트 설정과 일치하는 경우에 한하여 일반적인 F 값의 도/분 단위 해석 결과가 적용됩니다. - G71/G710의 경우: FGREF[A]=57.296 - G70/G700의 경우: FGREF[A]=57.296/25.4

기준 반경 읽기

로터리 축의 기준 반경 값은 시스템 변수를 사용하여 읽을 수 있습니다.

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램에서의 동기 동작 또는 전처리 정지:

\$AA_FGREF[<축>] 현재의 메인 실행 값

- 다음 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지 안 함:

\$PA_FGREF[<축>] 프로그래밍된 값

프로그래밍된 값이 없는 경우 두 변수에서 디폴트 설정인 $360 \text{ mm}/(2\pi) = 57.296 \text{ mm}$ 가 사용됩니다.

직선 축의 경우 두 변수의 값은 항상 1mm입니다.

속도에 영향을 미치는 경로 축 읽기

경로 보간과 관련된 축은 시스템 변수를 이용하여 읽을 수 있습니다.

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램에서의 동기 동작 또는 전처리 정지:

\$AA_FGROUP[<축>] 지정된 축이 기본 설정이나 FGROUP 프로그래밍을 통해 현재 메인 실행 레코드의 경로 속도에 영향을 미치는 경우 "1"의 값을 반환합니다. 그 밖의 경우에는 변수가 "0"의 값을 반환합니다.

\$AC_FGROUP_MASK 경로 속도에 영향을 미칠 수 있는 FGROUP로 프로그래밍된 채널 축의 비트 키를 반환합니다.

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지 안 함:

8.1 이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF)

\$PA_FGROUP[<축>]	지정된 축이 기본 설정이나 FGROUP 프로그램을 통해 경로 속도에 영향을 미치는 경우 "1"의 값을 반환합니다. 그 밖의 경우에는 변수가 "0"의 값을 반환합니다.
\$P_FGROUP_MASK	경로 속도에 영향을 미칠 수 있는 FGROUP 로 프로그래밍된 채널 축의 비트 키를 반환합니다.

FGREF 를 사용한 오리엔테이션 축의 경로 기준 팩터

오리엔테이션 축과 관련한 FGREF[] 인자의 작동 모드는 로터리 축 또는 벡터 보간에 의해 공구 오리엔테이션의 변경이 실행되는가에 달려있습니다.

로터리 축 보간의 경우 로터리 축의 경우와 마찬가지로 오리엔테이션 축의 적절한 FGREF 인자는 개별적으로 축 경로의 기준 반경으로 계산됩니다.

벡터 보간의 경우 개별 FGREF 인자의 기하학적 평균값으로 계산되는 유효 FGREF 인자가 적용됩니다.

FGREF[적용] = [(FGREF[A] * FGREF[B]...)]의 n 제곱근

의미: A: 첫 번째 오리엔테이션 축 이름
 B: 두 번째 오리엔테이션 축 이름
 C: 세 번째 오리엔테이션 축 이름
 n: 오리엔테이션 축 개수

예:

표준 5 축 변환에는 두 개의 오리엔테이션 축이 있으므로 적용 팩터는 두 축 팩터의 곱의 제곱근이 됩니다.

FGREF[적용] = [(FGREF[A] * FGREF[B])]의 제곱근

참고

따라서 오리엔테이션 축 FGREF 의 적용 팩터를 사용하여 프로그래밍된 경로 이송 속도의 기준이 될 공구의 원점을 지정할 수 있습니다.

8.2 포지셔닝 축 이송 (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

포지셔닝 축은 경로 축과는 달리 별도의 축 이송 속도를 통해 이송됩니다. 보간이 이루어지지 않습니다. POS/POSA/POSP 명령어를 사용하여 포지셔닝 축을 이송하고 그와 동시에 모션 순서를 조정할 수 있습니다.

다음이 포지셔닝 축의 일반적인 예입니다.

- 팔레트 피드 장비
- 측정 스테이션

WAITP 를 사용하여 이전 **NC** 블록에서 POSA 로 프로그램된 종점까지 도달할 때까지 **NC** 프로그램에서 축 위치를 확인할 수 있습니다.

WAITMC 은 지정된 대기 라벨을 확인한 즉시 다음 **NC** 블록을 로드합니다.

구문

POS [<axis>]=<position>

POSA [<axis>]=<position>

POSP [<axis>]=(<end position>,<partial length>,<mode>)

FA [<axis>]=<value>

WAITP (<axis>), 별도의 **NC** 블록에서 프로그래밍

WAITMC (<wait marker>)

의미

POS/POSA:	포지셔닝 축을 지정된 위치로 이동		
	POS 및 POSA 는 기능적인 측면에서 동일하지만 블록 변경 특성에서 다음과 같은 차이를 보입니다.		
	● POS 는 특정 위치에 도달할 때까지 NC 블록 실행을 유보합니다. ● POSA 는 특정 위치에 도달하지 않더라도 NC 블록을 실행합니다.		
	<axis>:	이송될 축의 이름 (채널 또는 기하 축 이름)	
	<position>:	도달해야 할 축 위치	
	유형:	REAL	

8.2 포지셔닝 축 이송 (POS, POSA, POSP, FA, WAITP, WAITMC)

POSP:	포지셔닝 축을 섹션에 지정된 끝점으로 이동			
	<end position>:		도달해야 할 축의 끝점	
	<partial length>:		섹션의 길이	
	<mode>:		접근 모드	
			= 0:	최종 두 개의 섹션에서, 종점까지의 잔여 경로가 사전에 동일하게 설정된 크기의 두 개의 잔여 섹션으로 나뉘집니다.
			=1:	산정된 모든 부분 길이의 총계가 끝점까지의 경로와 정확히 일치하도록 부분 길이가 조정됩니다.
	참고: POSP 는 특히 오실레이션 모션을 프로그램하는 데 사용됩니다. 참고 자료: 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획: "오실레이션" 절			
FA:	지정된 포지셔닝 축의 이송 속도			
	<axis>:		이송될 축의 이름 (채널 또는 기하 축 이름)	
	<value>:		이송 속도	
			단위:	mm/min, inch/min 또는 °/min
	참고: 각 NC 블록에 최대 5 개의 FA 값을 프로그래밍할 수 있습니다.			
WAITP:	포지셔닝 축이 이송될 때까지 대기 POSA 로 이전 NC 블록에 프로그래밍된 특정 포지셔닝 축이 미세 정위치 정지로 끝점에 도달할 때까지 후속 블록이 처리되지 않습니다.			
	<axis>:		WAITP 명령어가 적용될 축의 이름 (채널 또는 기하 축 이름)	
	참고: WAITP 를 이용하여 축을 오실레이션 축으로 지정하거나 PLC 를 통해 동일한 포지셔닝 축으로 이송할 수 있습니다.			
	WAITMC:	지정된 대기 라벨을 수신할 때까지 대기 대기 라벨을 수신하면 즉시 다음 NC 블록을 로드합니다.		
<wait marker>:		대기 라벨 번호		



주의

POSA 를 사용한 이송

다음 블록에 암시적으로 전처리 정지를 유발하는 명령이 있는 경우 이미 전처리되어 저장된 블록들이 모두 실행될 때까지 이 블록은 실행되지 않습니다. 이전 블록은 정위치 정지에서 멈춥니다 (G9 와 같음).

예

예 1: POSA 를 통한 이송 및 기계 상태 데이터 액세스

시스템은 기계 상태 데이터 (\$A...) 를 액세스하기 위해 내부 전처리 정지를 생성합니다. 저장된 모든 전처리 블록의 실행이 완료될 때까지 가공이 중단됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF LABEL1	; 기계 상태 데이터 액세스.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 LABEL1:	
N...	

예 2: WAITP 로 이동이 종료할 때까지 대기

팔레트 피드 장비

축 U: 팔레트 스토어

공작물 팔레트를 작업 영역으로 이송

축 V: 가공 지원을 위해 측석 검사가 실시되는 측정 스테이션으로 라인 이송

프로그램 코드	코멘트
N10 FA[U]=100 FA[V]=100	; 개별 포지셔닝 축 u 와 v 의 축 관련 이송 속도 지정.
N20 POSA[V]=90 POSA[U]=100 G0 X50 Y70	; 포지셔닝 축 및 경로 축 이송.
N50 WAITP(U)	; 축 u 가 N20 에 프로그래밍된 종점에 도달할 때까지 프로그램 실행이 재개되지 않습니다.
...	

추가 정보

POSA 를 사용한 이송

POSA 는 블록 단계 활성화 또는 프로그램 실행에 영향을 미치지 않습니다. 후속 NC 블록이 실행되는 동안 종점까지 이송됩니다.

POS 를 사용한 이송

POS 에 프로그래밍된 모든 축이 끝점에 도달할 때까지 다음 블록이 실행되지 않습니다.

WAITP 로 이동이 종료할 때까지 대기

WAITP 이후에는 NC 프로그램에 해당 축을 더 이상 지정할 수 없으며 이는 해당 축을 다시 프로그래밍할 때까지 적용됩니다. 이때 이축은 PLC 를 통해 포지셔닝 축 또는 NC 프로그램/PLC 또는 HMI 에서의 왕복 축으로 동작됩니다.

IPOBRKA 및 WAITMC 를 통한 정지 동작 시 블록 변경

대기 라벨을 아직 수신하지 않았거나 다른 블록 종료 기준이 블록 변경을 방해하는 경우에만 축이 감속하게 됩니다. WAITMC 이후에 다른 블록 종료 기준이 블록 변경을 방해하지 않는 경우 축 이동이 즉시 시작됩니다.

8.3 위치 제어 스핀들 모드 (SPCON, SPCOF)

SPCON 또는 SPCOF 명령어를 이용하여 스핀들의 위치 제어 모드는 확실히 활성화 또는 비 활성화됩니다.

참고

SPCON 을 이용한 위치 제어 모드를 켜는 것은 최대 3 개의 위치 제어 싸이클을 요구합니다.

구문

SPCON

SPCON (<n>)

SPCON (<n>, <m>, ...)

SPCOF

SPCOF (<n>)

SPCOF (<n>, <m>, ...)

의미

SPCON:	위치 제어 모드 활성화 지정된 스핀들이 속도 제어에서 위치 제어로 전환됩니다. SPCON 은 모달이고 SPCOF 까지 유지됩니다.
SPCOF:	위치 제어 모드 해제 지정된 스핀들이 위치 제어에서 속도 제어로 전환됩니다.
<n>, <m> 등:	0 ... k 스핀들 개수 스핀들 개수에 대한 명시가 없는 경우: 채널의 매스터 스핀들

참고

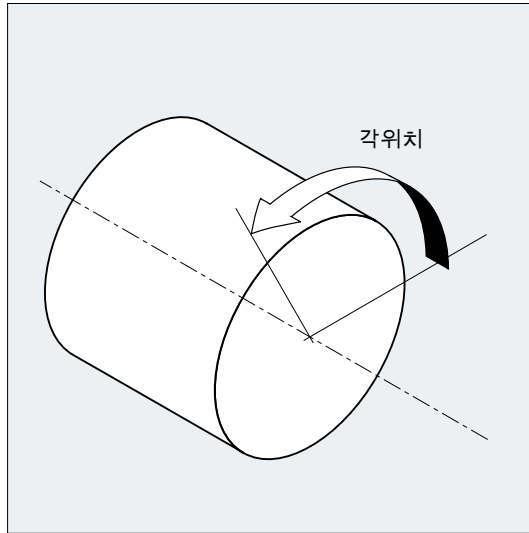
설정점 커플링을 가진 동기 스핀들의 경우, 리딩 스핀들은 SPCOF 를 사용한 속도 제어 모드 상에 스위치가 켜져있으면 안 됩니다.

참고 자료

기능 매뉴얼, 확장 기능; "S3 동기 스핀들" 섹션

8.4 스펀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

SPOS, SPOSA 또는 M19 를 사용하면, 예를 들어 공구 교환이 이뤄지는 동안 스펀들을 특정 각도 위치에 설정할 수 있습니다.



SPOS, SPOSA 및 M19 가 사용된 경우 스펀들은 M3/M4/M5/M41~M45 를 사용하여 속도 제어로 전환하기까지 일시적으로 위치 제어 모드를 유지합니다.

축 모드에서 포지셔닝

스핀들은 머신 데이터에 지정된 이름으로 경로 축, 동기 축 또는 포지셔닝 축으로 동작할 수 있습니다. 해당 축 이름이 지정된 경우 스펀들은 축 모드로 동작합니다. M70 은 스펀들을 직접 축 모드로 전환합니다.

포지셔닝 종료

FINEA, CORSEA, IPOENDA 또는 IPOBRKA 를 사용하여 스펀들 포지셔닝 종료 기준을 프로그래밍할 수 있습니다.

전체 스펀들 또는 현재 블록에 프로그램된 전체 축의 모션 종료 기준 및 경로 보간에서 블록 변경 기준이 충족된 경우 프로그램은 다음 블록으로 진행합니다.

동기화

스핀들 위치에 도달할 때까지 대기하기 위해 WAITS 를 사용하여 스펀들 이동을 동기화할 수 있습니다.

요구 사항

반드시 위치 제어 모드에서 스펀들을 조작할 수 있어야 합니다.

8.4 스펀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

구문

스핀들 포지셔닝:

SPOS=<value>/SPOS [<n>]=<value>

SPOSA=<value>/SPOSA [<n>]=<value>

M19/M<n>=19

스핀들을 축 모드로 전환:

M70/M<n>=70

모션 종료 기준을 지정:

FINEA/FINEA[S<n>]

COARSEA/COARSEA[S<n>]

IPOENDA/IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA/IPOBRKA(<axis>[,<instant in time>]); (별도의 NC 블록에 프로그래밍)

스핀들 이동 동기화:

WAITS/WAITS (<n>,<m>); (별도의 NC 블록에 프로그래밍)

8.4 스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

의미

SPOS/SPOSA:	스핀들을 지정된 각도로 설정		
	POS 및 SPOSA 는 기능적인 측면에서 동일하지만 블록 변경 특성에서 다음과 같은 차이를 보입니다.		
	• SPOS 는 특정 위치에 도달할 때까지 NC 블록 실행을 유보합니다. • SPOSA 는 특정 위치에 도달하지 않더라도 NC 블록을 실행합니다.		
	<n>:	위치를 지정할 스핀들의 번호 스핀들 번호를 지정하지 않거나 "0"으로 지정한 경우 SPOS 또는 SPOSA 는 마스터 스핀들에 적용됩니다.	
	<value>:	스핀들을 설정할 각도 위치	
		단위:	°
		유형:	REAL
		위치 접근 모드 프로그래밍에 사용할 수 있는 옵션은 다음과 같습니다.	
		=AC (<value>):	절대치
			값 범위: 0 ... 359,9999
		=IC (<value>):	증분 치수
			값 범위: 0 ... ±99 999,999
		=DC (<value>):	지정 위치로 직접 이동
		=ACN (<value>):	절대치, 음의 방향으로 이동
		=ACP (<value>):	절대치, 양의 방향으로 이동
		=<value>:	DC (<value>) 로 지정
M<n>=19:	SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE 에 의해 사전 설정된 위치 접근 모드를 이용하여 마스터 스핀들 (M19 또는 M0=19) 이나 스핀들 번호 <n>(M<n>=19) 을 SD43240 \$SA_M19_SPOS 에 의해 사전 설정된 각도로 설정합니다. 위치에 도달할 때까지 NC 블록을 실행할 수 없습니다.		

8.4 스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

M<n>=70:	마스터 스핀들 (M70 또는 M0=70) 이나 스핀들 번호 <n>(M<n>=70) 을 축 모드로 전환합니다. 정의되지 않은 위치로는 이동되지 않습니다. 전환이 실행된 후 NC 블록이 활성화됩니다.			
FINEA:	"미세 정위치"에 도달한 경우 모션 종료			
COARSEA:	"일반 정위치"에 도달한 경우 모션 종료			
IPOENDA:	"보간자 정지"에 도달한 경우 모션 종료			
S<n>:	프로그래밍된 모션 종료 기준이 적용될 스핀들			
	<n>:	스핀들 번호		
	[S<n>] 에 스핀들을 지정하지 않거나 스핀들 번호를 "0"으로 지정한 경우 프로그래밍된 모션 종료 기준은 마스터 스핀들에 적용됩니다.			
IPOBRKA:	정지 동작에서 블록 변경이 가능합니다.			
	<axis>:	채널 축 이름		
	<instant in time>:	정지 동작 기준 블록 변경 시정수		
		단위:	%	
		값 범위:	100 (정지 동작 적용 지점)~0 (정지 동작 종료)	
		<instant in time> 파라미터에 값을 지정하지 않은 경우 셋팅 데이터의 현재 값은 다음과 같이 적용됩니다. SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE 참고: 시정수가 "0"인 IPOBRKA 는 IPOENDA 와 동일합니다.		

8.4 스펄들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

WAITS:	지정된 스펄들의 동기화 명령어	
	SPOSA 를 사용하여 이전 NC 블록에 지정된 스펄들이 미세 정위치 정지 지점에 도달할 때까지 후속 블록이 처리되지 않습니다.	
	M5 이후의 WAITS:	지정된 스펄들이 정지할 때까지 대기
	M3/M4 이후의 WAITS:	지정된 스펄들이 지령치 속도에 도달할 때까지 대기
	<n>, <m>:	동기화 명령어가 적용될 스펄들의 번호 스핀들 번호를 지정하지 않거나 "0"으로 지정한 경우 WAITS 는 마스터 스펄들에 적용됩니다.

참고

각각의 NC 블록에는 3 개의 스펄들 위치를 사용할 수 있습니다.

참고

증분치 IC(<value>) 를 사용하면 스펄들 포지셔닝이 몇 차례 반복하여 발생할 수 있습니다.

참고

SPOS 에 앞서 SPCON 으로 위치 제어가 활성화되면 SPCOF 를 통해 위치 제어가 해제되기 전까지 계속 유지됩니다.

참고

시스템은 프로그램 순서에서 축 모드로의 트랜지션을 자동으로 감지합니다. 그러므로 가공 프로그램에서 M70 을 프로그램 할 필요가 없습니다. 하지만 가공 프로그램의 가독성 향상 등을 위해 M70 을 프로그래밍할 수도 있습니다.

추가 정보**SPOSA 로 포지셔닝**

SPOSA 에 의해 블록 인에이블 및 프로그램 실행에는 아무런 영향을 미치지 않습니다. 후속 NC 블록 실행 중에 스펄들 포지셔닝을 할 수 있습니다. 현재 블록에서 프로그램 된 모든 기능 (스핀들 제외) 들의 종료 기준에 도달한 경우 프로그램은 다음 블록으로 이동합니다.

8.4 스펀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

스핀들 포지셔닝 작업은 몇 개의 블록에 걸쳐 프로그램 될 수 있습니다. (WAITS 를 참조하십시오.)

참고

암시적으로 전-처리를 중지시키는 명령어가 후속 블록에서 확인된 경우, 이 블록의 실행은 전체 포지셔닝 스펀들이 정지될 때 까지 지연됩니다.

SPOS/M19 로 포지셔닝

블록에 프로그래밍된 모든 코드가 블록 종료 기준에 도달하고 (예: PLC 이 모든 보조 코드를 인식하고 모든 축이 종점에 도달) 스펀들이 프로그래밍된 위치에 도달하면 블록 실행 조건이 충족됩니다.

이동 속도:

포지셔닝에 대한 지연 반응 및 속도는 머신 데이터에 저장됩니다. 설정된 값은 프로그래밍이나 동기 동작으로 수정할 수 있습니다. 다음을 참조하십시오.

- 포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (페이지 136)
- 프로그램 가능한 가속 오버라이드 (ACC) (옵션) (페이지 141)

스핀들 포지셔닝:

G90/G91 명령어는 여기에 적용되지 않으므로 상응하는 치수가 명시적으로 적용됩니다 (예: AC, IC, DC, ACN, ACP). 위치를 지정하지 않은 경우 DC 를 기준으로 이송이 자동으로 이뤄집니다.

WAITS 로 스펀들 이동 동기화

WAITS 를 사용하여 이전 NC 블록에서 SPOSA 로 프로그래밍된 하나 이상의 스펀들이 해당 위치에 도달할 때까지 NC 프로그램이 대기하는 지점을 확인할 수 있습니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
N10 SPOSA[2]=180 SPOSA[3]=0	
...	
N40 WAITS (2,3)	; 스펀들 2 및 3 이 블록 N10 에서 지정된 위치에 도달될 때까지 대기.

8.4 스펀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)

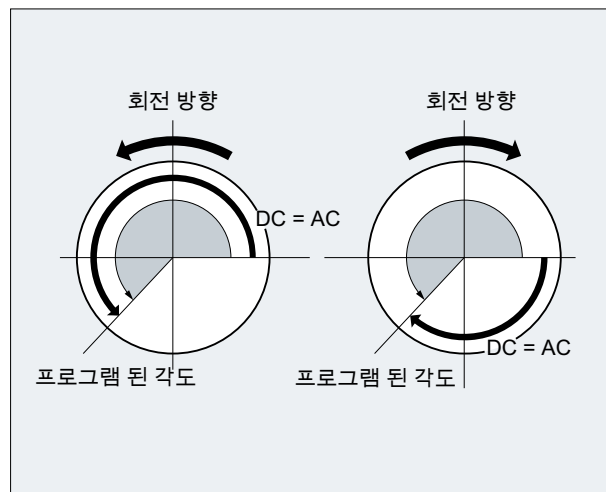
M5 이후에 WAITS 를 사용하여 스펀들이 중지할 때까지 대기할 수 있습니다. M3/M4 이후에 WAITS 를 사용하여 스펀들이 지정된 회전 속도/방향에 도달할 때까지 대기할 수 있습니다.

참고

스핀들이 아직 동기되지 않은 경우 머신 데이터에 설정된 것과 같이 (기본 설정) 양의 회전 방향이 적용됩니다.

회전(M3/M4) 중 스펀들 포지셔닝

M3 또는 M4 가 활성화되면 스펀들은 프로그래밍된 값에서 정지하게 됩니다.



DC 및 AC 치수 사이에는 차이가 없습니다. 두 경우 모두 절대 끝 위치에 도달할 때까지 M3/M4 에 의해 선택된 방향으로 계속 회전합니다. 필요한 경우 ACN 및 ACP 를 통해 감속이 이뤄지고 적절한 접근 방향을 결정합니다. Ic 를 사용하면 스펀들이 현재 스펀들 위치에서 명시된 값을 향해 추가적으로 회전합니다.

정지 상태 (M5) 에서 스펀들 포지셔닝

프로그래밍된 거리만큼 정확하게 정지 상태 (M5) 에서 이송됩니다.

8.5 포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

또한 경로 축 및 동기 축 또는 개별 포지셔닝 축/스핀들에 대해 다른 로터리 축이나 스핀들에서 사용된 회전당 이송 속도를 사용할 수 있습니다.

공작물 이송 시스템, 공구 터렛 및 종단 지지대와 같은 포지셔닝 축은 경로 및 동기 축과 무관하게 이송됩니다. 따라서 각각의 포지셔닝 축에 별도의 이송 속도가 지정됩니다.

스핀들을 대상으로 별도의 축 이송 속도를 프로그래밍할 수도 있습니다.

구문

포지셔닝 축의 이송 속도:

```
FA[<axis>]=...
```

스핀들의 축 이송 속도:

```
FA[SPI(<n>)] = ...
```

```
FA[S<n>] = ...
```

경로 축/동기 축의 회전 당 이송 속도 도출:

```
FPR (<rotary axis>)
```

```
FPR(SPI(<n>))
```

```
FPR(S<n>)
```

포지셔닝 축/스핀들의 회전 당 이송 속도 도출:

```
FPRAON(<axis>,<rotary axis>)
```

```
FPRAON(<axis>,SPI(<n>))
```

```
FPRAON(<axis>,S<n>)
```

```
FPRAON(SPI(<n>),<rotary axis>)
```

```
FPRAON(S<n>,<rotary axis>)
```

```
FPRAON(SPI(<n>),SPI(<n>))
```

```
FPRAON(S<n>,S<n>)
```

```
FPRAOF(<axis>,SPI(<n>), etc.)
```

```
FPRAOF(<axis>,S<n>, etc.)
```

8.5 포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

의미

FA[...]=... :	지정된 포지셔닝 축의 이송 속도 또는 지정된 스펀들의 포지셔닝 속도 (축 이송 속도)	
	단위:	mm/min, inch/min 또는 °/min
	값 범위:	... 999,999.999 mm/min, °/min ... 39 999.9999inch/min
FPR(...):	FPR 을 사용하여 G95 에 프로그래밍된 경로 축 및 동기 축의 회전 당 이송 속도를 도출할 로터리 축 (<rotary axis>) 또는 스펀들 (SPI (<n>)/S<n>) 을 확인할 수 있습니다.	
FPRAON(...):	포지셔닝 축 및 스펀들의 회전 이송 속도 도출 첫 번째 파라미터 (<축>/SPI (<n>)/S<n>) 는 회전 당 이송 속도로 이송될 포지셔닝 축 및 스펀들을 확인하는 데 사용됩니다. 두 번째 파라미터 (<rotary axis>/SPI (<n>)/S<n>) 는 회전 당 이송 속도를 도출할 로터리 축/스핀들을 확인하는 데 사용됩니다. 참고: 이송 속도를 마스터 스펀들에서 도출한 경우에는 두 번째 파라미터는 생략할 수 있습니다.	
FPRAOF(...):	FPRAOF 는 해당 축 또는 스펀들의 도출된 회전 당 이송 속도의 선택을 취소하는 데 사용됩니다.	
<axis>:	축 이름 (포지셔닝 축 또는 기하 축)	
SPI (<n>)/S<n>:	스핀들 이름	
	SPI (<n>) 과 S<n>는 기능적인 측면에서 동일합니다.	
	<n>:	스핀들 번호
	참고: SPI 는 스펀들 번호를 축 이름으로 변환합니다. 전송 파라미터 (<n>) 에는 반드시 유효한 스펀들 번호가 포함되어야 합니다.	

참고

프로그램 된 이송 속도 FA[...]는 모달입니다.

개별 NC 블록에서 포지셔닝 축 또는 스펀들에 최대 5 개의 이송 속도를 프로그램 할 수 있습니다.

8.5 포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

참고

도출된 이송 속도는 다음 공식에 의거 계산됩니다.

도출된 이송 속도 = 프로그래밍된 이송 속도 * 절대 마스터 이송 속도

예

예 1: 동기 스핀들 커플링

동기 스핀들 커플링을 통해 추종 스핀들의 포지셔닝 속도를 마스터 스핀들과 무관하게 프로그래밍할 수 있습니다 (예: 포지셔닝 작업에서).

프로그램 코드	코멘트
...	
FA[S2]=100	; 추종 스핀들 (스핀들 2) 의 포지셔닝 속도 = 100°/min
...	

예 2: 경로 축에 대해 도출된 회전 당 이송 속도

경로 축 X, Y 는 반드시 로터리 축 A 에서 도출된 회전 당 이송 속도로 이송되어야 합니다.

프로그램 코드
...
N40 FPR(A)
N50 G95 X50 Y50 F500
...

예 3: 마스터 스핀들의 회전 당 이송 속도 도출

프로그램 코드	코멘트
N30 FPRAON(S1,S2)	; 마스터 스핀들 (s1) 의 회전 당 이송 속도는 반드시 스핀들 2 에서 도출해야 합니다.
N40 SPOS=150	; 마스터 스핀들을 포지셔닝합니다.
N50 FPRAOF(S1)	; 마스터 스핀들의 도출된 회전 당 이송 속도 선택을 취소합니다.

예 4: 포지셔닝 축의 회전 당 이송 속도 도출

프로그램 코드	코멘트
N30 FPRAON(X)	; 포지셔닝 축 x 의 회전당 이송 속도는 반드시 마스터 스핀들로 부터 도출되어야 합니다.

8.5 포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF)

프로그램 코드	코멘트
N40 POS[X]=50 FA[X]=500	; 포지셔닝 축은 500 mm/rev 의 회전당 이송 속도로 이송합니다.
N50 FPRAOF(X)	

추가 정보

FA[...]

이송 속도 유형은 항상 G94 입니다. G70/G71 이 활성화된 경우 측정 단위는 머신 데이터의 디폴트 설정에 따라 미터/인치가 됩니다. G700/G710 을 사용하여 프로그램의 측정 단위를 수정할 수 있습니다.

참고

FA 를 프로그래밍하지 않은 경우 머신 데이터에 지정한 값이 적용됩니다.

FPR(...)

G95 명령어 (마스터 스�핀들을 기준으로 하는 회전 당 이송 속도) 의 확장 기능인 FPR 을 이용하여 선택된 모든 스�핀들 또는 로터리 축에서 회전 당 이송 속도를 도출할 수 있습니다. G95 FPR (...) 은 경로 축 및 동기 축에 유효합니다.

FPR 명령으로 지정된 로터리 축/스핀들은 위치 제어로 동작하며 지령치 링크가 동작됩니다. 그렇지 않을 경우 실제값 링크가 동작합니다.

FPRAON(...)

FPRAON 을 사용하여 다른 로터리 축이나 스�핀들의 현재 이송 속도에서 포지셔닝 축 및 스�핀들의 회전 당 이송 속도를 도출할 수 있습니다.

FPRAOF(...)

FPRAOF 명령어를 사용하면 하나 또는 여러 축/스핀들의 회전 당 이송 속도를 동시에 비활성화할 수 있습니다.

8.6 프로그램 가능한 이송 속도 오버라이드 (OVR, OVRRAP, OVRA)

8.6 프로그램 가능한 이송 속도 오버라이드 (OVR, OVRRAP, OVRA)

NC 프로그램에서 경로/포지셔닝 축 및 스피들의 속도를 수정할 수 있습니다.

구문

```
OVR=<value>
OVRRAP=<value>
OVRA[<axis>]=<value>
OVRA[SPI (<n>)] =<value>
OVRA[S<n>]=<value>
```

의미

OVR:	경로 이송 속도 F 수정	
OVRRAP:	급 이송 속도 수정	
OVRA:	포지셔닝 이송 속도 FA 또는 스피들 속도 S 수정	
<axis>:	축 이름 (포지셔닝 축 또는 기하 축)	
SPI (<n>)/S<n>:	스피들 이름	
	SPI (<n>) 과 S<n>는 기능적인 측면에서 동일합니다.	
	<n>:	스피들 번호
	참고: SPI 는 스피들 번호를 축 이름으로 변환합니다. 전송 파라미터 (<n>) 에는 반드시 유효한 스피들 번호가 포함되어야 합니다.	
<value>:	백분율 (%) 로 나타낸 이송 속도 수정	
	이 값은 기계 조작반에 설정된 피드 오버라이드를 기준으로 하거나 피드 오버라이드와 조합됩니다.	
	값 범위:	...200%, 정수
	참고: 경로 및 급 이송 오버라이드를 사용할 경우 머신 데이터에 설정된 최고 속도를 초과할 수 없습니다.	

8.7 프로그램 가능한 가속 오버라이드 (ACC) (옵션)

중요한 프로그램 부분에서는 예를 들어 기계 진동을 방지하기 위해 최고 값 아래로 가속을 제한하는 것이 필요할 수 있습니다.

프로그램 가능한 가속 오버라이드를 사용하여 NC 프로그램의 명령어로 각 경로 축 또는 스핀들의 가속도를 수정할 수 있습니다. 이 제한은 모든 종류의 보간에 적용됩니다. 머신 데이터에 정의된 값은 100% 가속도로 적용됩니다.

구문

```
ACC[<axis>]=<value>
ACC[SPI(<n>)]=<value>
ACC(S<n>)=<value>
```

해제:

```
ACC[...]=100
```

구문

ACC:	지정된 경로 축에 대한 가속도 변화 또는 지정된 스핀들에 대한 속도 변화	
<axis>:	경로 축의 채널 축 이름	
SPI(<n>)/S<n>:	스핀들 이름	
	SPI(<n>)과 S<n>는 기능적인 측면에서 동일합니다.	
	<n>:	스핀들 번호
<value>:	참고:	
	SPI는 스핀들 번호를 축 이름으로 변환합니다. 전송 파라미터 (<n>)에는 반드시 유효한 스핀들 번호가 포함되어야 합니다.	
<value>:	백분율 (%)로 나타낸 가속도 변화	
	이 값은 기계 조작반에 설정된 피드 오버라이드를 기준으로 하거나 피드 오버라이드와 조합됩니다.	
값 범위:		1~200%, 정수

참고

가속률이 더 높을 경우 제조업체에서 허용한 값을 초과할 수도 있으므로 주의하십시오.

8.7 프로그램 가능한 가속 오버라이드 (ACC) (옵션)

예

프로그램 코드	코멘트
N50 ACC[X]=80	; x 방향의 축 슬라이드가 80% 가속도로만 이동됩니다.
N60 ACC[SPI(1)]=50	; 스피들 1 이 최고 가속도의 50%로만 가속 또는 감속됩니다.

추가 정보

ACC 로 프로그래밍된 가속 오버라이드

ACC[...]로 프로그래밍된 가속 오버라이드는 항상 시스템 변수 \$AA_ACC 의 출력 결과에 반영됩니다. NC 처리 작업에서 가공 프로그램과 동기 동작의 판독은 다른 시간에 이뤄집니다.

가공 프로그램

그 사이에 동기 동작에 의해 ACC 가 변경되지 않은 경우 가공 프로그램에 기입된 시스템 변수 \$AA_ACC 에서만 가공 프로그램에 기입된 값이 반영됩니다.

동기 동작

다음이 적용됩니다: 그 사이에 동기 동작에 의해 ACC 가 변경되지 않은 경우 동기 동작에 기입된 시스템 변수 \$AA_ACC 에서만 동기 동작에 기입된 값이 반영됩니다.

사전 설정된 가속도 역시 동기 동작을 통해 변경할 수 있습니다. (기능 매뉴얼의 '동기 동작' 참조)

예:

프로그램 코드
...
N100 EVERY \$A_IN[1] DO POS[X]=50 FA[X]=2000 ACC[X]=140

현재의 가속 값을 시스템 변수 \$AA_ACC[<축>]로 호출할 수 있습니다. 머신 데이터를 이용하여 RESET/가공 프로그램 종료 시점에 최종 설정된 ACC 값을 적용할지 또는 100%를 적용할지 지정할 수 있습니다.

8.8 핸드휠 오버라이드의 주입속도(FD, FDA)

FD 및 FDA 명령어를 사용하면 가공 프로그램이 실행되는 동안 핸드휠로 축을 이송할 수 있습니다. 그러면 경로 또는 속도 디폴트 설정으로 산정된 핸드휠 펄스가 축 이송과 관련한 설정을 덮어쓰게 됩니다.

경로 축

경로 축의 경우, 프로그래밍된 경로 이송 속도를 덮어쓰기도 합니다. 채널의 첫 번째 기하 축의 핸드휠이 평가됩니다. 핸드휠 펄스는 회전 방향에 따라 달라지고 보간 사이클을 기준으로 산정되며 덮어쓰게 될 경로 속도와 일치합니다. 핸드휠 오버라이드를 통해 도달할 수 있는 경로 속도 한계값은 다음과 같습니다.

- 최소: 0
- 최대: 이송과 관련된 경로 축의 머신 데이터 한계값

참고

경로 이송 속도

경로 이송 속도 F 와 핸드휠 이송 속도 FD 는 같은 NC 블록에 프로그래밍할 수 없습니다.

포지셔닝 축

포지셔닝 축의 경우, 이송 경로 또는 속도를 축 관련 값으로 덮어쓸 수 있습니다. 축에 지정된 핸드휠이 산정됩니다.

- 경로 오버라이드
회전 방향을 토대로 산정된 핸드휠 펄스는 이송할 축 경로와 일치합니다. 프로그래밍된 위치와 방향이 동일한 핸드휠 펄스만 산정됩니다.
- 속도 오버라이드
핸드휠 펄스는 회전 방향에 따라 달라지고 보간 싸이클을 기준으로 산정되며 덮어쓰게 될 축 속도와 일치합니다. 핸드휠 오버라이드를 통해 도달할 수 있는 경로 속도 한계값은 다음과 같습니다.
 - 최소: 0
 - 최대: 포지셔닝 축의 머신 데이터 한계값

핸드휠 파라미터 설정 방법에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하십시오.

참고 자료

/FB2/ 기능 매뉴얼 확장 기능; 수동 이동 및 수동 핸드휠 이동 (H1)

구문

```
FD=<velocity>
FDA[<axis>]=<velocity>
```

8.8 핸드휠 오버라이드의 주입속도(FD, FDA)

의미

FD=<velocity>:

핸드휠을 사용한 속도 오버라이드 실행 및 경로 이송 속도

<velocity>:

- 값 = 0: 허용 안 됨!
- 값 ≠ 0: 경로 속도

FDA[<axis>]=<velocity>:

축 이송 속도

<velocity>:

- 값 = 0: 핸드휠로 경로 디폴트 설정
- 값 ≠ 0: 축 속도

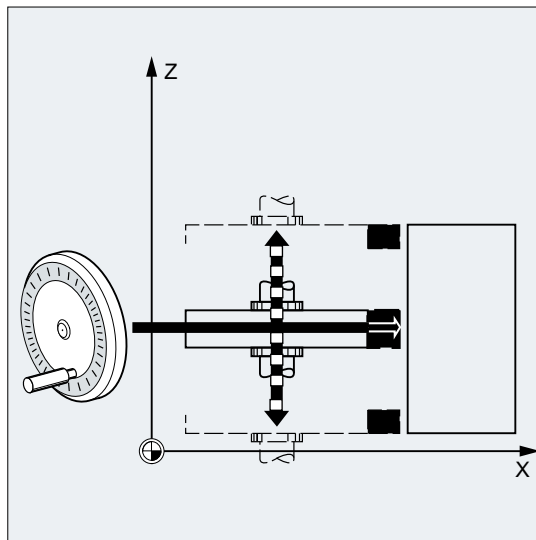
<axis>:

포지셔닝 축의 축 이름

참고

FD 와 FDA 는 년모달입니다.

예



경로 정의: Z 방향으로 왕복하는 연삭 휠은 핸드휠을 사용하여 X 방향으로 공작물에 이송됩니다.

스파크가 균일하게 발생할 때까지 운전자는 수동으로 이송을 계속할 수 있습니다. "잔여 거리 삭제"를 활성화하면 다음 NC 블록으로 전환하고 AUTOMATIC 모드로 가공이 계속됩니다.

추가 정보

속도 오버라이드를 사용한 경로 축 이송 (FD=<속도>)

경로 속도 오버라이드가 프로그래밍되는 가공 프로그램 블록은 반드시 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 경로 명령어 G1, G2 또는 G3 이 활성화되어야 합니다.
- 정위치 정지 명령어 G60 이 활성화되어야 합니다.
- 직선 이송 속도 명령어 G94 가 활성화되어야 합니다.

이송 속도 오버라이드

이송 속도 오버라이드는 프로그래밍된 경로 속도에만 영향을 미치며 핸드휠로 생성된 속도 구성요소에는 영향을 미치지 않습니다. (피드 오버라이드 = 0 인 경우는 제외).

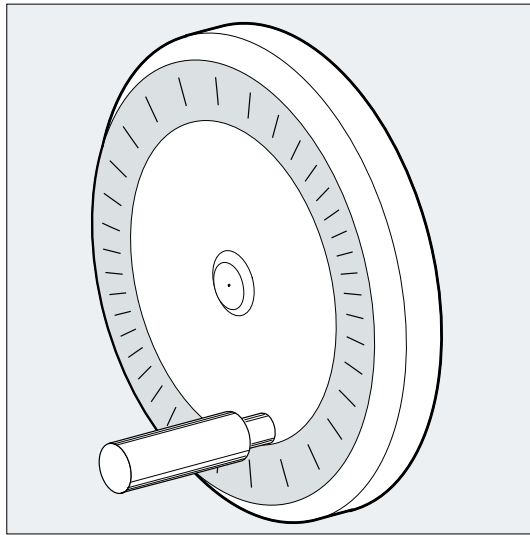
예:

프로그램 코드	설명
N10 X... Y... F500	; 이송 속도 = 500 mm/min
N20 X... Y... FD=700	; 이송 속도 = 700mm/min 이며 핸드휠에 의한 속도 오버라이드. ; N20 에서 500mm/min 에서 700mm/min 으로 가속. 핸드휠을 사용하여 회전 방향에 따라 0 과 최대값 (머신 데이터) 사이로 속도를 변경할 수 있습니다.

경로 디폴트 설정과 포지셔닝 축 이송의 관계(FDA[<축>]=0)

FDA[<축>]=0 이 설정된 NC 블록의 경우, 프로그램이 이송 동작을 유발하지 못하도록 피드가 0 으로 설정됩니다. 대상 위치까지 프로그래밍된 이송은 핸드휠 회전에 의해서만 제어됩니다.

8.8 핸드휠 오버라이드의 주입속도(FD, FDA)



예:

프로그램 코드	설명
...	
N20 POS[V]=90 FDA[V]=0	; 목표 위치 = 90mm, 축 이송 속도 = 0mm/min 및 핸드휠로 경로 오버라이드. ; 블록 시작 시 축 v의 속도 = 0mm/min. ; 핸드휠 펄스를 사용하여 경로 및 속도 디폴트가 설정됩니다.

이동 방향, 이송 속도

핸드휠에 의해 해당 기호의 방향으로 설정된 경로로 축이 이동합니다. 회전 방향에 따라 전진 및 후진이 가능합니다. 핸드휠의 회전 속도가 빠를수록 이송 속도가 증가합니다.

이송 범위:

이송 범위는 시작 위치와 프로그래밍된 종점에 의해 제한됩니다.

속도 오버라이드와 포지셔닝 축 이송의 관계(FDA[<축>]=<속도>)

FDA[...]=...로 프로그래밍된 NC 블록에서, 최종 프로그래밍된 FA 값을 토대로 한 이송 속도는 FDA에 프로그래밍된 값으로 가속 또는 감속합니다. 현재 이송 속도 FDA에서 시작한 경우 핸드휠을 사용하면 프로그래밍된 이송 동작을 목표 위치까지 가속하거나 0으로 감속할 수 있습니다. 머신 데이터에 파라미터로 설정된 값은 최대 속도로 적용됩니다.

예:

프로그램 코드	설명
N10 POS[V]=... FA[V]=100	; 축 이송 속도 = 100mm/min

8.8 핸드휠 오버라이드의 주입속도(FD, FDA)

프로그램 코드	설명
N20 POS[V]=100 FAD[V]=200	; 축 목표 위치 = 100, 축 이송 속도 = 200mm/min ; 및 핸드휠을 이용한 속도 오버라이드. ; N20 에서 100mm/min 에서 200 mm/min 으로 가속. 핸드휠을 사용하여 ; 회전 방향에 따라 0 과 최대값 (머신 데이터) 사이로 속도를 ; 변경할 수 있습니다.

이송 범위:

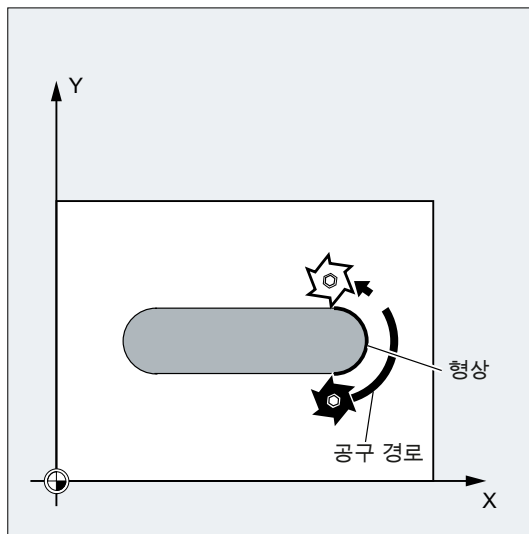
이송 범위는 시작 위치와 프로그래밍된 종점에 의해 제한됩니다.

8.9 곡선 부분의 주입속도 최적화 (CFTCP, CFC, CFIN)

수정 모드 G41/G42 가 활성화된 상태에서, 밀링 공구 반경의 프로그램된 주입속도는 먼저 밀링 공구 중심 경로를 기준으로 삼습니다("좌표 변형(프레임) (페이지 351)" 장 참조).

원호를 밀링하는 경우 특정 상황에서는 커터 이송 속도의 변화 정도가 중대한 영향을 미치게 되어 가공된 부품의 품질을 저하시킬 수 있습니다.(폴리노미얼 보간 및 스플라인 보간에도 동일한 원리가 적용됩니다.)

예: 작은 외부 반경을 큰 공구로 밀링. 밀링 공구의 외경이 이동해야 할 경로는 형상을 따라 이동하는 경로보다 상당히 길어지게 됩니다.



이런 이유로 형상 가공은 대단히 느린 이송 속도로 이뤄집니다. 부작용을 막으려면 곡선 형상에 맞게 이송 속도를 조정해야 합니다.

구문

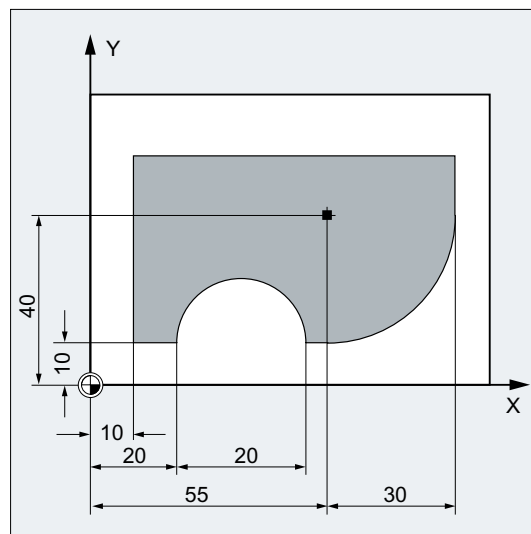
CFTCP
CFC
CFIN

8.9 곡선 부분의 주입속도 최적화 (CFTCP, CFC, CFIN)

의미

CFTCP:	밀링 커터 중심 경로의 일정한 이송 속도 제어 기능은 이송 속도를 일정하게 유지하고 이송 속도 오버라이드는 비활성화됩니다.
CFC:	형상에서 일정한 이송 속도 유지 (공구 절삭날) 이 기능은 디폴트로 사전 설정됩니다.
CFIN:	오목 형상에서 공구 절삭날이 일정한 이송 속도를 유지하고 그 밖의 경우에는 밀링 커터 중심 경로에서 일정한 이송 속도 유지 내경에서 이송 속도는 감소합니다.

예

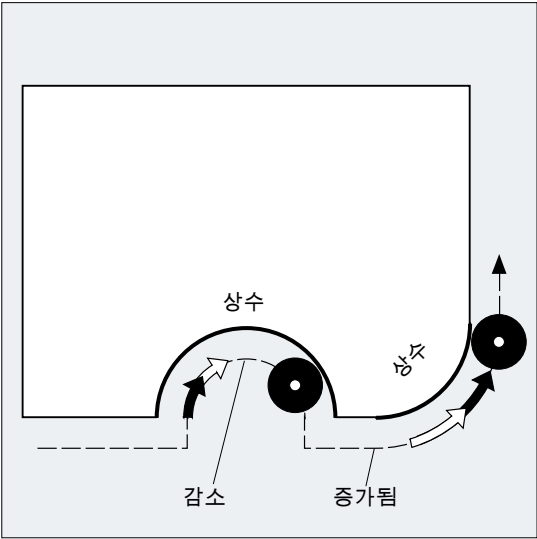


이 예에서는 우선 CFC 로 보정된 이송 속도로 형상이 제작됩니다. 정삭 중, 베이스가 또한 CFIN 으로 가공됩니다. 이는 너무 높은 이송 속도에 의해 외부 반경에서 절삭 베이스가 손상되는 것을 방지합니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54 G64 T1 M6	
N20 S3000 M3 CFC F500 G41	
N30 G0 X-10	
N40 Y0 Z-10	; 첫 번째 절삭 깊이로 이송
N50 CONTOUR1	; 서브프로그램 호출
N40 CFIN Z-25	; 두 번째 절삭 깊이로 이송
N50 CONTOUR1	; 서브프로그램 호출
N60 Y120	
N70 X200 M30	

추가 정보

CFC 를 통한 형상에서의 일정한 이송 속도



이송 속도는 내경에서는 감소하고 외경에서는 증가합니다. 이로 인해 절삭날 및 형상 간에서 일정한 속도가 유지됩니다.

8.10 한 블록 내의 몇 가지 주입속도 (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

"한 블록에 복수의 이송 속도" 코드를 사용하여 외부 디지털 또는 아날로그 입력에 따라 NC 블록, 드웰 시간 또는 동시 후퇴 동작의 이송 속도 값을 여러 개 활성화할 수 있습니다.

구문

경로 모션

F=... F7=... F6=... F5=... F4=... F3=... F2=... ST=... SR=...

축 모션:

FA[<Ax>]=... FMA[7,<Ax>]=... FMA[6,<Ax>]=... FMA[5,<Ax>]=...
FMA[4,<Ax>]=... FMA[3,<Ax>]=... FMA[2,<Ax>]=... STA[<Ax>]=...
SRA[<Ax>]=...

의미

F=... :	경로 이송 속도는 어드레스 F 에 프로그래밍되며 입력 신호가 없는 동안에 적용됩니다.	
	적용:	모달
F2=... to F7=... :	경로 이송 속도 외에도 최대 6 개의 이송 속도를 블록에 추가로 프로그래밍할 수 있습니다. 숫자값은 변경 시 이송 속도를 활성화하는 입력 비트 번호를 나타냅니다.	
	적용:	넌모달
ST=... :	초 (s) 단위 축 드웰 시간 (연삭 기술의 경우: 스파크아웃 시간)	
	입력 비트:	1
	적용:	넌모달
SR=... :	후퇴 경로 후퇴 경로 단위는 현재 사용중인 측정 단위 (mm 또는 inch) 를 사용합니다.	
	입력 비트:	0
	적용:	넌모달

8.10 한 블록 내의 몇 가지 주입속도 (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

FA[<Ax>]=... :	축 이송 속도는 어드레스 FA 에 프로그래밍되며 입력 신호가 없는 동안에 적용됩니다.	
	적용:	모달
FMA[2,<Ax>]=... to FMA[7,<Ax>]=... :	축 이송 속도 FA 외에 FMA 를 사용하여 축 당 최대 6 개의 이송 속도를 블록에 추가로 프로그래밍할 수 있습니다. 첫 번째 파라미터는 입력의 비트 번호를 나타내며 두 번째 파라미터는 이송 속도가 적용될 축을 나타냅니다.	
	적용:	넌모달
STA[<Ax>]=... :	초 (s) 단위 축 드웰 시간 (연삭 공정에서 사용: 스파크아웃 시간)	
	입력 비트:	1
	적용:	넌모달
SRA[<Ax>]=... :	축 후퇴 경로	
	입력 비트:	0
	적용:	넌모달
<Ax>:	이송 속도가 적용되는 축	

참고

신호 우선 순위

입력 비트 0 (I0) 부터 오름차순으로 신호를 스캔합니다. 따라서 후퇴 모션이 우선 순위가 가장 높고 이송 속도 F7 이 우선 순위가 가장 낮습니다. 드웰 시간과 후퇴 모션은 F2~F7 로 활성화한 이송 속도 모션을 중단시킵니다.

우선 순위가 가장 높은 순위가 실제 이송 속도를 결정합니다.

참고

이동할 거리 삭제

입력 비트 1 이 드웰 시간에 대해 활성화되거나 비트 0 이 복귀 경로에 대해 활성화되는 경우 경로 축 또는 개별 축의 잔여 이송 거리가 삭제되고 드웰 시간 또는 복귀가 시작됩니다.

8.10 한 블록 내의 몇 가지 주입속도 (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

참고

후퇴 경로

후퇴 경로 단위는 현재 사용중인 측정 단위 (mm 또는 inch) 를 사용합니다.

역 스트로크는 항상 현재 모션의 반대 방향에서 실행됩니다. SR/SRA 는 항상 역 스트로크의 값만 프로그래밍합니다. 부호는 프로그래밍하지 않습니다.

참고

POSA 대신 POS

외부 입력 때문에 축에 대해 이송 속도, 드웰 시간 또는 복귀 경로를 프로그래밍하는 경우, 이 블록에서 이 축을 POSA 축 (여러 블록에 걸친 포지셔닝 축) 으로 프로그래밍할 수 없습니다.

참고

상태 조회

각종 축의 동기 명령에 대한 입력 상태를 조회할 수 있습니다.

참고

선행 제어

한 블록에 복수의 이송 속도에 대해 선행 제어도 활성화됩니다. 이처럼 현재 이송 속도는 선행 제어 값에 의해 제한될 수 있습니다.

예

예 1: 경로 모션

프로그램 코드	코멘트
G1 X48 F1000 F7=200 F6=50 F5=25 F4=5 ST=1.5 SR=0.5	; 경로 이송 속도 = 1000 ; 추가 경로 이송 속도 값: ; 200 (입력 비트 7) ; 50 (입력 비트 6) ; 25 (입력 비트 5) ; 5 (입력 비트 4) ; 드웰 시간 1.5 초 ; 후퇴 0.5 mm

8.10 한 블록 내의 몇 가지 주입속도 (F, ST, SR, FMA, STA, SRA)

예 2: 축 모션

프로그램 코드	코멘트
POS[A]=300 FA[A]=800 FMA[7,A]=720 FMA[6,A]=640 FMA[5,A]=560 STA[A]=1.5 SRA[A]=0.5	; 축 A의 이송 속도 = 800 ; 축 A의 추가 이송 속도 값: 720 (입력 비트 7) ; 640 (입력 비트 6) ; 560 (입력 비트 5) ; 축 드웰 시간: 1.5 s ; 축 후퇴: 0.5 mm

예 3: 한 블록에 복수의 연산

프로그램 코드	코멘트
N20 T1 D1 F500 G0 X100 N25 G1 X105 F=20 F7=5 F3=2.5 F2=0.5 ST=1.5 SR=0.5 ...	초기 설정 ; F를 사용한 정상 이송 속도, ; F7을 사용한 황삭, ; F3을 사용한 정삭, ; F2를 사용한 스무딩 정삭, ; 드웰 시간 1.5 초, ; 후퇴 경로 0.5mm

8.11 년모달 이송 속도 (FB)

"년모달 이송 속도" 코드를 이용하여 싱글 블록의 이송 속도를 별도로 지정할 수 있습니다. 이 블록 후 이전 모달 이송 속도가 다시 활성화됩니다.

구문

FB=<value>

의미

FB:	현재 블록 전용 이송 속도
<VALUE>:	프로그래밍된 값은 반드시 0 보다 커야 합니다. 값은 다음과 같은 활성 상태의 이송 속도 유형을 토대로 해석됩니다. • G94: mm/min 또는 deg/min 단위의 이송 속도 • G95: mm/rev 또는 inch/rev 단위의 이송 속도 • G96: 주속 일정 제어

참고

블록에 이송 모션이 프로그래밍되지 않은 경우 (예: 계산 블록), FB 는 영향을 미치지 않습니다.

모따기/라운딩의 이송 속도가 명확하게 프로그래밍되지 않은 경우 FB 값 역시 이 블록의 모따기/라운딩 형상 구성 요소에 적용됩니다.

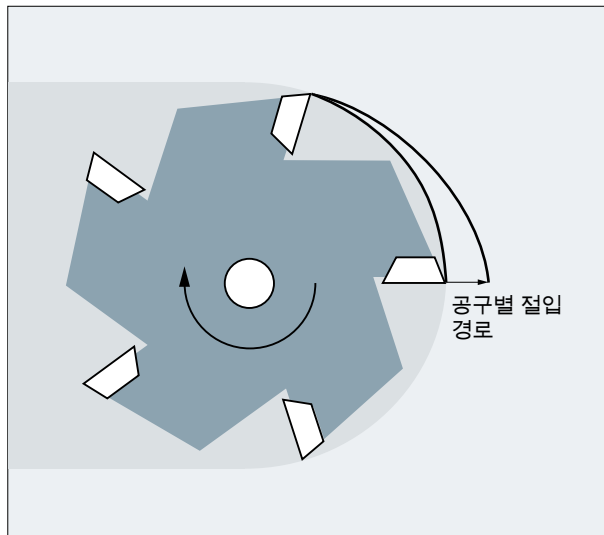
FLIN, FCUB 등의 이송 속도 보관도 제약 없이 가능합니다.

FB 및 FD (이송 속도 오버라이드로 핸드휠 이동) 또는 F (모달 경로 이송 속도) 를 동시에 프로그래밍하는 것은 불가능합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	; 초기 설정
N20 G1 X10	; 이송 속도 100 mm/min
N30 X20 FB=80	; 이송 속도 80 mm/min
N40 X30	; 이송 속도는 다시 100mm/min 가 됩니다.
...	

8.12 절삭날 이송 속도 (G95 FZ)



시스템은 활성 상태의 공구 옴셋 데이터 블록과 관련된 **\$TC_DPNT** (절삭날 수) 공구 파라미터를 사용하여 각 이송 블록의 회전 당 유효 이송 속도를 절삭날 이송 속도에서 산출합니다.

$$F = FZ * \$TC_DPNT$$

여기서 F: 회전 당 이송 속도 (mm/rev 또는 inch/rev)

FZ: 절삭날 이송 속도 (mm/tooth 또는 inch/tooth)

\$TC_DPNT: 시스템 변수 공구 파라미터: 회전 당 절삭날 수

활성 공구의 종류 (**\$TC_DP1**) 는 고려되지 않습니다.

프로그래밍된 절삭날 이송 속도는 공구 교환 및 공구 옴셋 데이터 블록 선택/선택 취소의 영향을 받지 않으며 모달 형식으로 유지됩니다.

활성 상태의 공구 절삭날과 관련된 **\$TC_DPNT** 공구 파라미터를 변경하면 공구 옴셋을 선택하거나 활성 상태의 옴셋 데이터를 업데이트한 다음부터 변경사항이 적용됩니다.

공구를 교환하거나 공구 옴셋 데이터 블록을 선택 또는 선택 취소하면 유효 회전당 이송 속도가 다시 계산됩니다.

참고

절삭날 이송 속도에는 경로만 반영됩니다. (특정 축의 프로그래밍은 불가능합니다.)

구문

G95 FZ...

의미

G95:	이송 속도 유형: 회전 당 이송 속도 (mm/rev 또는 inch/rev). (G700/G710 에 따라 다름) G95 의 경우 "이송 속도 (G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF) (페이지 115)" 참조	
FZ:	절삭날 이송 속도	
	활성화:	G95 사용
	적용:	모달
	단위:	mm/tooth 또는 inch/tooth (G700/G710 에 따라 다름)

유의사항

공구 교환/마스터 스피들 변경

사용자는 반드시 상응하는 프로그래밍 작업 (예: FZ 다시 프로그래밍) 을 통해 후속 공구 교환이나 마스터 스피들 변경을 고려해야 합니다.

유의사항

공구 운전 미정의

경로 구조 (직선, 원호 등) 외에도 하향 밀링, 상향 밀링, 페이스 밀링, 원주 밀링 등과 같은 기술적 사항은 자동으로 반영되지 않습니다. 그러므로 절삭날 이송 속도를 프로그래밍 할 때 이 요소들을 고려해야 합니다.

참고

G95 F... 또는 G95 FZ...로 전환

G95 F... (회전 당 이송 속도) 또는 G95 FZ... (절삭날 이송 속도) 로 전환하면 비활성 상태의 이송 속도 값이 삭제됩니다.

참고

FPR 로 이송 속도 도출

회전 당 이송 속도의 경우와 마찬가지로 FPR 을 사용하여 원하는 로터리 축이나 스피들의 절삭날 이송 속도를 도출할 수 있습니다 ("포지셔닝 축/스핀들의 이송 속도 (FA, FPR, FPRAON, FPRAOF) (페이지 136)" 참조).

8.12 절삭날 이송 속도 (G95 FZ)

예

예 1: 절삭날이 5 개인 밀링 커터 (\$TC_DPNE = 5)

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 FZ=0.02	; 절삭날 이송 속도 0.02 mm/tooth
N30 T3 D1	; 공구를 로드하고 공구 오프셋 데이터를 활성화합니다.
M40 M3 S200	; 스피들 속도 200rpm
N50 X20	; 밀링 조건: FZ = 0.02mm/tooth 적용되는 회전 당 이송 속도: F = 0.02mm/tooth * 5teeth/rev = 0.1mm/rev 또는 F = 0.1mm/rev * 200rpm = 20mm/min
...	

예 2: G95 F... 또는 G95 FZ...로 전환

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X100 Y50	
N20 G1 G95 F0.1	; 회전 당 이송 속도 0.1mm/rev
N30 T1 M6	
N35 M3 S100 D1	
N40 X20	
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T3 D1	; 예를 들어 절삭날이 5 개인 공구를 로드합니다 (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3 G95 FZ=0.02	; G95 F...를 G95 FZ...로 변경하고 0.02mm/tooth 상태의 절삭날 이송 속도를 활성화합니다.
...	

예 3: 스피들의 절삭날 이송 속도 도출 (FBR)

프로그램 코드	코멘트
...	
N41 FPR(S4)	; 스피들 4의 공구 (마스터 스피들 아님).
N51 G95 X51 FZ=0.5	; 스피들 S4에 근거한 절삭날 이송 속도 0.5mm/tooth
...	

예 4: 후속 공구 교환

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X50 Y5	
N20 G1 G95 FZ=0.03	; 절삭날 이송 속도 0.03 mm/tooth
N30 M6 T11 D1	; 예를 들어 절삭날이 7 개인 공구를 로드합니다 (\$TC_DPNT = 7).

8.12 절삭날 이송 속도 (G95 FZ)

프로그램 코드	코멘트
N30 M3 S100	
N40 X30	; 적용되는 회전 당 이송 속도 0.21mm/rev
N50 G0 X100 M5	
N60 M6 T33 D1	; 예를 들어 절삭날이 5 개인 공구를 로드합니다 (\$TC_DPNT = 5).
N70 X22 M3 S300	
N80 G1 X3	; 모달 절삭날 이송 속도 0.03 mm/tooth, 적용되는 회전 당 이송 속도 0.15 mm/rev
...	

예 5: 마스터 스피들 변경

프로그램 코드	코멘트
N10 SETMS (1)	; 스피들 1 이 마스터 스피들이 됩니다.
N20 T3 D3 M6	; 공구 3 이 스피들 1 로 변경됩니다.
N30 S400 M3	; 스피들 1 (결과적으로 T3) 의 속도 S400
N40 G95 G1 FZ0.03	; 절삭날 이송 속도 0.03 mm/tooth
N50 X50	; 경로 모션. 유효 이송 속도는 다음 조건에 따라 달라집니다. - 절삭날 이송 속도 FZ - 스피들 1 의 속도 - 활성 공구 T3 의 절삭날 개수
N60 G0 X60	
...	
N100 SETMS (2)	; 스피들 2 가 마스터 스피들이 됩니다.
N110 T1 D1 M6	; 공구 1 이 스피들 2 로 변경됩니다.
N120 S500 M3	; 스피들 2 (결과적으로 T1) 의 속도 S500
N130 G95 G1 FZ0.03 X20	; 경로 모션. 유효 이송 속도는 다음 조건에 따라 달라집니다. - 절삭날 이송 속도 FZ - 스피들 2 의 속도 - 활성 공구 T1 의 절삭날 개수

참고

마스터 스피들에서 교환한 후 (N100) 스피들 2 에 의해 활성화된 공구를 교체해야 합니다 (N110).

추가 정보

G93, G94 또는 G95 로 전환

G95 가 활성화되지 않은 경우 FZ 를 프로그래밍할 수도 있지만 G95 를 선택하면 FZ 가 적용되지 않고 삭제됩니다. 다시 말해서, G93, G94 또는 G95 로 전환하면 F 와 동일한 방식으로 FZ 값도 삭제됩니다.

G95 다시 선택

8.12 절삭날 이송 속도 (G95 FZ)

G95 가 이미 활성화된 상태에서 G95 를 선택해도 (F 나 FZ 로 전환하도록 프로그래밍하지 않은 한) 아무런 영향을 미치지 않습니다.

년모달 이송 속도 (FB)

G95 FZ... (모달) 가 활성화된 경우 년모달 이송 속도 FB...는 절삭날 이송 속도로 해석됩니다.

SAVE 메커니즘

SAVE 속성이 존재하는 서브프로그램에서는 (F 와 동일한 방식으로) 서브프로그램 시작에 앞서 FZ 가 값으로 기록됩니다.

한 블록에 복수의 이송 속도 값

절삭날 이송 속도와 관련해서는 "한 블록에 복수의 이송 속도 값" 코드를 사용할 수 없습니다.

동기 동작

FZ 는 동기 동작에 프로그래밍할 수 없습니다.

절삭날 이송 속도 및 경로 이송 속도 형식 읽기

시스템 변수를 사용하여 절삭날 이송 속도 및 경로 이송 속도 유형을 읽을 수 있습니다.

- 다음 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지:

	\$AC_FZ	현재 메인 실행 블록이 사전 처리될 때 적용되는 절삭날 당 이송 속도.	
	\$AC_F_TYPE	현재 메인 실행 블록이 사전 처리될 때 적용되는 경로 이송 속도.	
		값:	의미:
		0	mm/min
		1	mm/rev.
		2	inch/min
		3	inch/rev.
		11	mm/tooth
		33	inch/tooth

- 다음 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지 안 함:

	\$P_FZ	프로그래밍된 절삭날 이송 속도	
	\$P_F_TYPE	프로그래밍된 경로 이송 속도 유형	
		값:	의미:
		0	mm/min
		1	mm/rev.
		2	inch/min
		3	inch/rev.
		11	mm/tooth
		33	inch/tooth

참고

G95 가 활성화되지 않은 경우 \$P_FZ 및 \$AC_FZ 변수가 항상 0 의 값을 반환합니다.

8.12 절삭날 이송 속도 (G95 FZ)

형상 설정

9.1 셋터블 워크 옴셋 (G54~G57, G505~G599, G53, G500, SUPA, G153)

G54~G57 및 G505~G599 명령은 사용자 인터페이스에서 설정한 베이스 좌표계와 비교해 공작물 좌표계의 파라미터 워크 옴셋의 값을 활성화합니다.

구문

스위치 ON:

G54

...

G57

G505

...

G599

스위치 OFF 또는 억제:

G500

G53

G153

SUPA

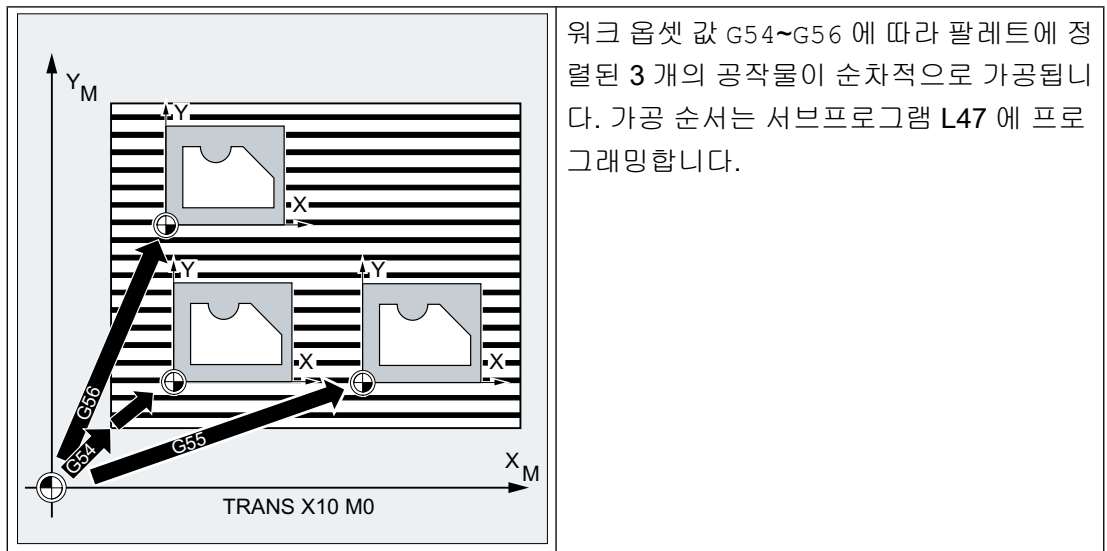
의미

G54~G57:	1 번째부터 4 번째 셋터블 워크 옴셋 (WO) 호출	
G505~G599:	5 번째부터 99 번째 셋터블 워크 옴셋 호출	
G500:	현재 셋터블 워크 옴셋 비활성화	
	G500=제로 프레임: (디폴트 설정: 옴셋, 회전, 미러 또는 스케일링 미포함)	다음 호출 때까지 셋터블 워크 옴셋 비활성화, 베이직 프레임 전체 활성화 (\$P_ACTBFRAME).
	G500 이 0 이 아닌 경우:	1 번째 셋터블 워크 옴셋 (\$P_UIFR[0]) 및 전체 베이직 프레임 (\$P_ACTBFRAME) 활성화 또는 수정된 베이직 프레임 활성화.
G53:	G53 은 셋터블 워크 옴셋 및 프로그램 워크 옴셋을 년모달로 억제합니다.	

9.1 섀터블 워크 오프셋 (G54~G57, G505~G599, G53, G500, SUPA, G153)

G153:	G153 은 G53 과 같은 효능을 가지며 전체 베이직 프레임을 억제합니다.
SUPA:	SUPA 는 G153 과 같은 효능을 가지며 또한 다음을 억제합니다: • 핸드휠 오프셋 (DRF) • 오버레이 이동 • 외부 워크 오프셋 • PRESET 오프셋

예

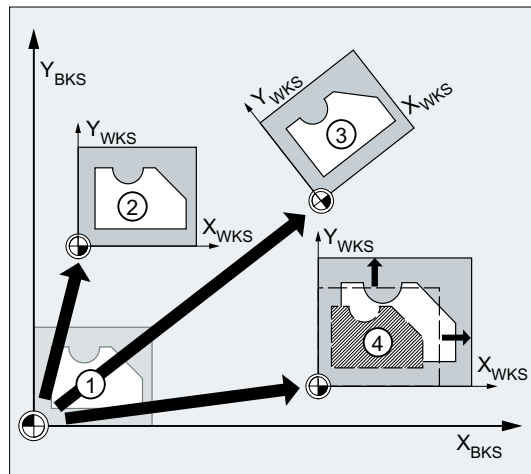


프로그램 코드	코멘트
N10 G0 G90 X10 Y10 F500 T1	; 접근
N20 G54 S1000 M3	; 첫 번째 WO 호출, 스피들 CW 회전
N30 L47	; 서브프로그램으로 프로그램 통과
N40 G55 G0 Z200	; 두 번째 WO 호출, 급 이송으로 z 축 이동
N50 L47	; 서브프로그램으로 프로그램 통과
N60 G56	; 세 번째 WO 호출
N70 L47	; 서브프로그램으로 프로그램 통과
N80 G53 X200 Y300 M30	; 워크 오프셋 억제, 프로그램 종료

추가 정보

파라미터 워크 오프셋은 원칙적으로 설정된 프레임 (페이지 351)입니다. 따라서 다음 콤포넌트와 프레임 값 역시 파라미터 워크 오프셋에 사용할 수 있습니다.

- 오프셋
- 회전
- 스케일링
- 스케일



- ① BCS 에서 초기 위치
- ② 오프셋
- ③ 오프셋 + 회전
- ④ 오프셋 + 스케일링

그림 9-1 워크 오프셋

파라미터 워크 오프셋의 프레임 값은 사용자 인터페이스에서 입력합니다.

SINUMERIK Operate: "파라미터" > "워크 오프셋" > "세부 사항" 영역

SINUMERIK 828D

SINUMERIK 828D 의 경우 5 번째 및 6 번째 파라미터 워크 오프셋을 각각 G58 및 G59 명령으로 호출합니다.

따라서 SINUMERIK 828D 에서는 G505 및 G506 명령을 사용할 수 없습니다.

파라미터로 설정된 파라미터 프레임 (G505~G599) 개수

사용자별 파라미터 워크 오프셋 (G505~G599)의 개수는 다음 구문을 사용해 채널별로 설정할 수 있습니다.

9.1 셋터블 워크 옵션 (G54~G57, G505~G599, G53, G500, SUPA, G153)

MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES = <개수>

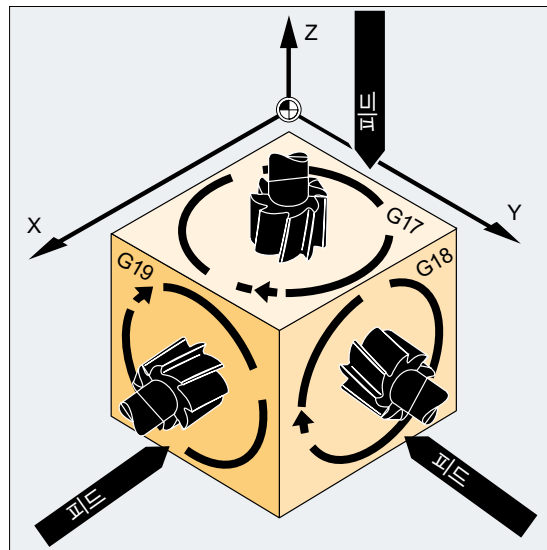
다음 또한 참고:

프로그래밍 워크 옵션 (G58, G59) (페이지 361)

9.2 작업 평면 선택 (G17/G18/G19)

원하는 형상을 가공하기 위해 작업 평면을 정의할 경우 다음과 같은 기능도 함께 정의됩니다.

- 공구 반경 보정 평면
- 공구 종류에 따라 상이한 공구 길이 오프셋의 절입 방향
- 원호 보간의 평면



구문

G17/G18/G19 등

의미

G17:	X/Y 작업 평면 절입 방향 Z, 첫 번째 - 두 번째 기하 축의 평면 선택
G18:	X/Z 작업 평면 절입 방향 Y, 첫 번째 - 세 번째 기하 축의 평면 선택
G19:	Y/Z 작업 평면 절입 방향 X, 두 번째 - 세 번째 기하 축의 평면 선택

9.2 작업 평면 선택 (G17/G18/G19)

참고

기본 설정으로 밀링은 **G17 (X/Y 평면)**, 선삭은 **G18 (Z/X 평면)** 이 정의됩니다.

공구 경로 보정 **G41/G42** ("공구 반경 보정 (페이지 287)" 절 참조) 를 호출할 경우 제어 시스템이 공구 길이 및 반경을 보정할 수 있도록 반드시 작업 평면을 정의해야 합니다.

예

밀링의 "전통적" 접근 방식:

1. 작업 평면을 정의합니다 (밀링의 기본 G17).
2. 공구 종류 (T) 와 공구 오프셋 값 (D) 을 선택합니다.
3. 경로 보정 (G41) 을 선택합니다.
4. 이송 동작을 프로그램 합니다.

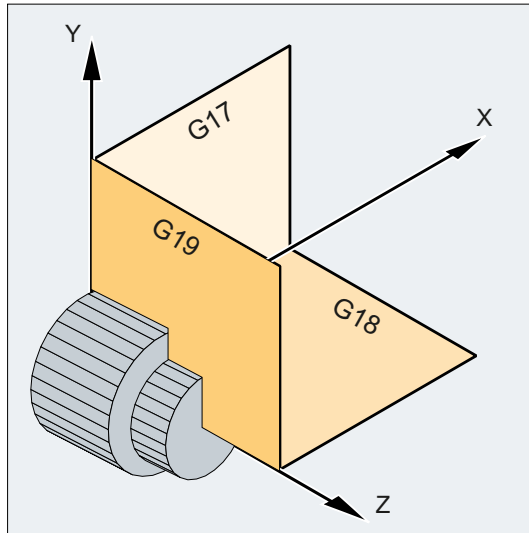
프로그램 코드	코멘트
N10 G17 T5 D8	; 작업 평면 x/y 의 호출, 공구 호출. z 방향에서 공구 길이 오프셋 수행
N20 G1 G41 X10 Y30 Z-5 F500	; X/Y 평면에서 반경 보정이 적용됩니다.
N30 G2 X22.5 Y40 I50 J40	; X/Y 평면의 원호 보간/공구 반경 보정.

추가 정보

일반

프로그램을 시작할 때 작업 평면을 **G17** 에서 **G19** 까지 선택할 것을 권장합니다. 기본 설정으로 선삭 **G18** 에는 **Z/X** 평면이 사전 설정되어 있습니다.

선삭:



회전 방향을 계산하기 위해 제어장치에 작업 평면 지정이 필요합니다 (원호 보간 G2/G3 참조).

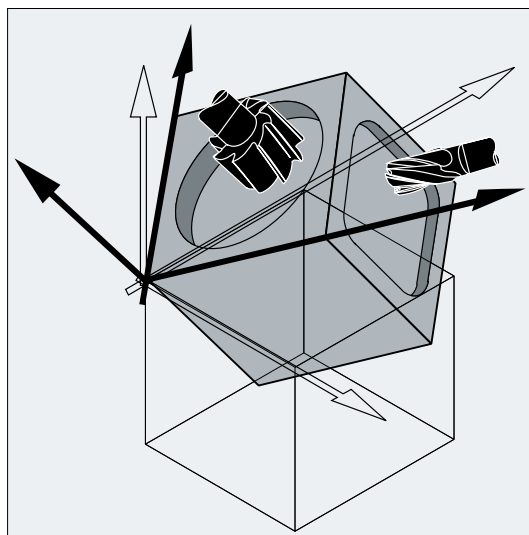
경사면 기계가공

경사 표면 좌표 축 위치 지정을 위해 ROT(단락 "좌표계 옅셋"을 참조)로 좌표계를 회전하십시오. 작업 평면은 이에 따라 회전합니다.

경사면에서의 공구 길이 보정

일반적인 규칙으로 공구 길이 보정은 항상 고정되어 회전하지 않는 작업 평면을 기준으로 합니다.

밀링:



9.2 작업 평면 선택 (G17/G18/G19)

참고

공구 길이 보정 구성 요소는 "방향 조정가능 공구 길이 보정"의 기능으로 회전된 작업 평면에 따라 계산될 수 있습니다.

보정 평면은 CUT2D, CUT2DF 로 선택합니다. 평면 선택과 계산 방법에 대한 자세한 설명은 '공구 반경 보정 (페이지 287)' 장을 참조하십시오.

제어장치는 작업 평면의 공간적 정의에 편리한 좌표 변환 기능을 제공합니다. 자세한 정보는 '좌표 변형(프레임) (페이지 351)' 장을 참조하십시오.

9.3 치수

대부분의 NC 프로그램의 기초는 특정 치수의 공작물 도면입니다.

다음은 일반 치수입니다.

- 절대치 또는 증분치
- 밀리미터 또는 인치
- 반경 또는 직경(선삭의 경우)

특정 프로그래밍 명령어가 다양한 치수 옵션에 유효하여 치수 도면에서의 데이터는 NC 프로그램에 직접(변환 작업 없이) 이송될 수 있습니다.

9.3.1 절대치(G90, AC)

절대치를 사용하여 위치 지정은 항상 현재 사용중인 좌표계의 영점을 기준으로 합니다. 즉 절대 위치는 공구가 이송될 위치를 프로그램 합니다.

모달 절대치

모달 절대치는 G90 명령어로 활성화됩니다. 일반적으로 이는 후속 NC 블록에서 프로그래밍된 모든 축에 적용됩니다.

넌모달 절대치

증분치 모드 (G91) 를 사용하여 개별 축의 넌모달 절대치를 설정하기 위해 AC 명령을 사용합니다.

참고

스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA) 및 보간 파라미터 (I, J, K) 에도 넌모달 절대치 (AC) 를 사용할 수 있습니다.

구문

```
G90
<axis>=AC(<value>)
```

의미

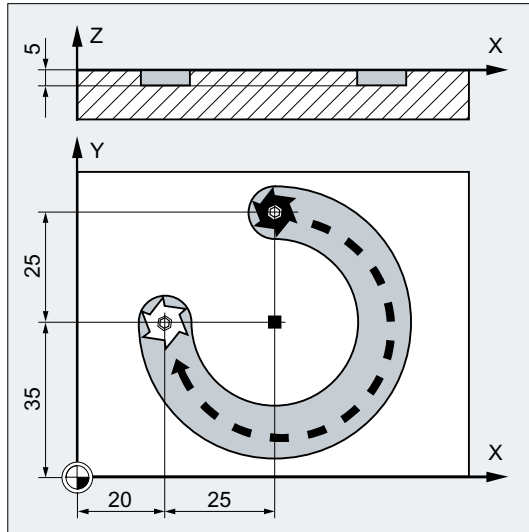
G90:	모달 절대치 활성화 명령
AC:	넌모달 절대치 활성화 명령

9.3 치수

<axis>:	이송될 축의 축 이름
<value>:	절대치로 이송될 축의 위치 지령치

예

예 1: 밀링

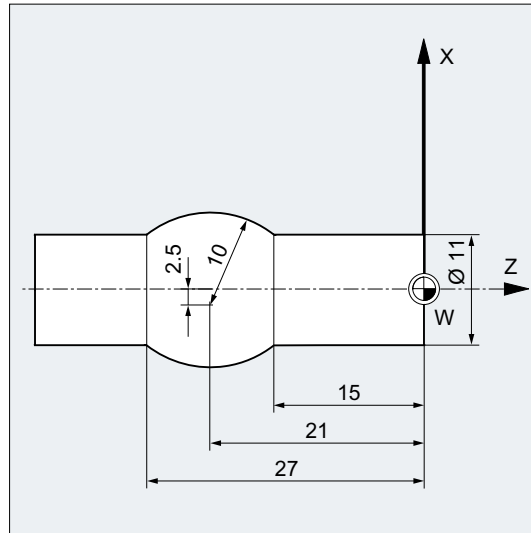


프로그램 코드	코멘트
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; 절대 치수 입력, 급 이송으로 xyz 위치로 이동, 공구 선택, CW 방향 스핀들 회전.
N20 G1 Z-5 F500	; 직선 보간, 공구 이송.
N30 G2 X20 Y35 I=AC(45) J=AC(35)	; CW 방향 원호 보간, 절대치 원호 종점 및 원호 중심점 지정
N40 G0 Z2	; 이송
N50 M30	; 블록 종료

참고

원호 중심점 I 및 J에 대한 자세한 정보는 "원호 보간" 단락을 참조 바랍니다.

예 2: 선삭



프로그램 코드	코멘트
N5 T1 D1 S2000 M3	; T1 공구 선택, CW 방향 스핀들 회전
N10 G0 G90 X11 Z1	; 절대치 입력, 급 이송으로 xz 위치로 이동
N20 G1 Z-15 F0.2	; 직선 보간, 공구 이송.
N30 G3 X11 Z-27 I=AC(-5) K=AC(-21)	; CCW 방향 원호 보간, 절대치 원호 종점 및 원호 중심점 지정
N40 G1 Z-40	; 이송
N50 M30	; 블록 종료

참고

원호 중심점 I 및 J에 대한 자세한 정보는 "원호 보간" 단락을 참조 바랍니다.

다음 또한 참고:

선삭과 밀링의 절대와 증분 치수(G90/G91) (페이지 177)

9.3.2 증분 치수(G91, IC)

증분 치수로 위치를 지정할 경우 항상 이전의 마지막 지점을 기준으로 합니다. 즉, 증분 치수의 프로그래밍은 공구가 이송하게 될 거리의 차이를 나타냅니다.

모달 증분 치수

모달 증분 치수는 G91 명령어로 활성화됩니다. 일반적으로 이는 후속 NC 블록에서 프로그래밍된 모든 축에 적용됩니다.

넌모달 증분 치수

9.3 치수

절대치 모드 (G90) 를 사용하여 개별 축의 년모달 증분 치수를 설정하기 위해 IC 명령을 사용합니다.

참고

스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA) 및 보간 파라미터 (I, J, K) 에도 년모달 증분 치수 (IC) 를 사용할 수 있습니다.

구문

```
G91
<axis>=IC(<value>)
```

의미

G91:	모달 증분 치수 활성화 명령
IC:	년모달 증분 치수 활성화 명령
<axis>:	이송될 축의 축 이름
<value>:	증분 치수로 이송될 축의 위치 지령치

G91 확장

스크래칭 등의 특정 작업의 경우, 증분치로만 프로그램된 거리가 이송되어야 합니다. 활성화 워크 오프셋 또는 공구 길이 오프셋은 이송되지 않습니다.

이 동작은 다음 셋팅 데이터를 통하여 활성화 워크 오프셋 및 공구 길이 오프셋에 별도로 설정할 수 있습니다.

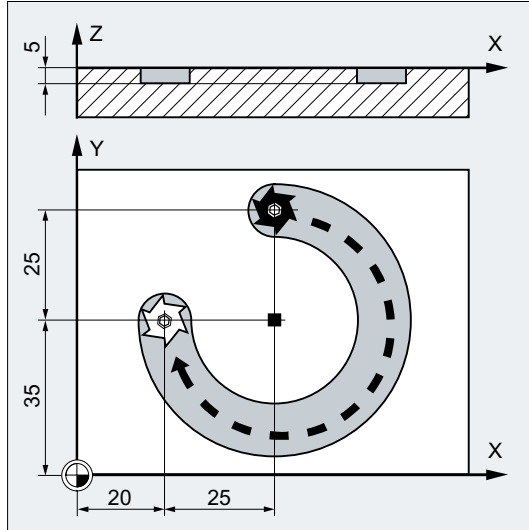
SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG (프레임 내 워크 오프셋)

SD42442 \$SC_TOOL_OFFSET_INCR_PROG (공구 길이 오프셋)

값	의미
0	축의 증분치 프로그래밍 (증분 치수) 을 통한 워크 오프셋 또는 공구 길이 오프셋은 이송되지 않습니다 .
1	축의 증분치 프로그래밍 (증분 치수) 을 통한 워크 오프셋 또는 공구 길이 오프셋이 이송됩니다.

예

예 1: 밀링

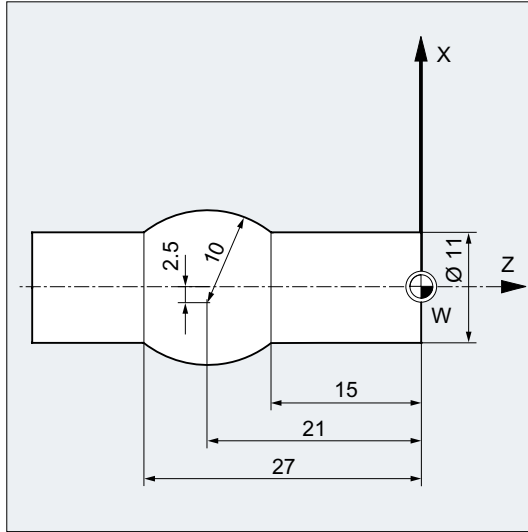


프로그램 코드	코멘트
N10 G90 G0 X45 Y60 Z2 T1 S2000 M3	; 절대 치수 입력, 급 이송으로 XYZ 위치로 이동, 공구 선택, CW 방향 스핀들 회전
N20 G1 Z-5 F500	; 직선 보간, 공구 이송.
N30 G2 X20 Y35 I0 J-25	; CW 방향 원호 보간, 절대치 원호 종점, 증분치 원호 중심점.
N40 G0 Z2	; 이송
N50 M30	; 블록 종료

참고

원호 중심점 I 및 J 에 대한 자세한 정보는 "원호 보간" 단락을 참조 바랍니다.

예 2: 선삭



프로그램 코드	코멘트
N5 T1 D1 S2000 M3	; T1 공구 선택, CW 방향 스핀들 회전
N10 G0 G90 X11 Z1	; 절대 치수 입력, 급 이송으로 xz 위치로 이동
N20 G1 Z-15 F0.2	; 직선 보간, 공구 이송.
N30 G3 X11 Z-27 I-8 K-6	; CCW 방향 원호 보간, 절대치 원호 종점, 증분치 원호 중심점
N40 G1 Z-40	; 이송
N50 M30	; 블록 종료

참고

원호 중심점 I 및 J 에 대한 자세한 정보는 "원호 보간" 단락을 참조 바랍니다.

예 3: 활성 위크 옵셋을 이송하지 않는 증분 치수

설정

- G54 는 X 축 방향으로 25 의 옵셋 값을 포함합니다.
- SD42440 \$SC_FRAME_OFFSET_INCR_PROG = 0

프로그램 코드	코멘트
N10 G90 G0 G54 X100	
N20 G1 G91 X10	; 증분 치수 활성화, x 를 10 mm 이송 (위크 옵셋은 이송되지 않음).
N30 G90 X50	; 절대 치수 활성화, 위치 x75 로 이송 (위크 옵셋만큼 이송).

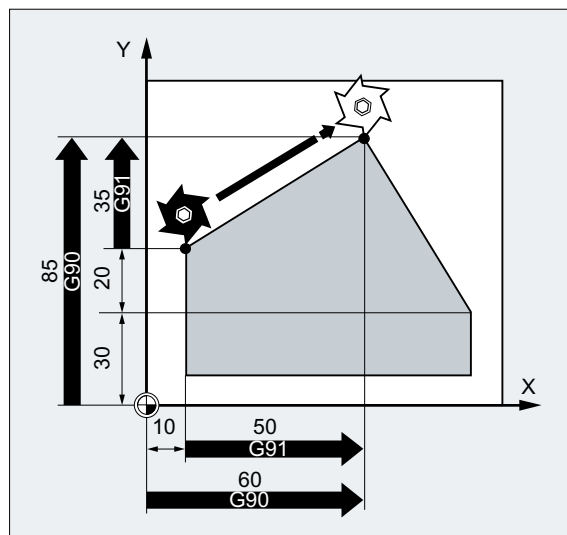
다음 또한 참고:

선삭과 밀링의 절대와 증분 치수(G90/G91) (페이지 177)

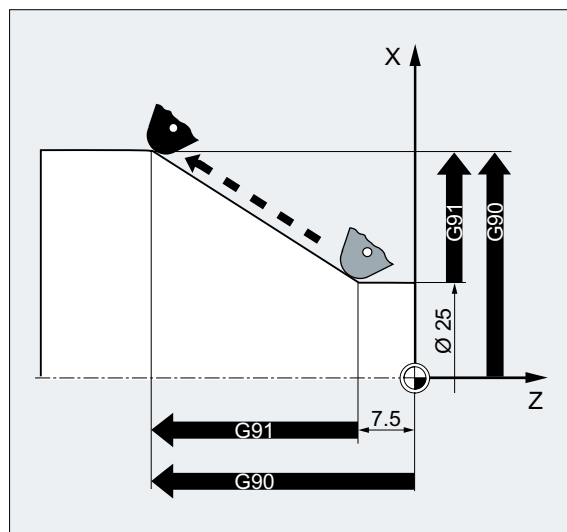
9.3.3 선삭과 밀링의 절대와 증분 치수(G90/G91)

다음 두 그림은 선삭과 밀링 기술을 사용한 절대 치수(G90) 또는 증분 치수 (G91)의 프로그래밍의 예를 보여준다.

밀링:



선삭:



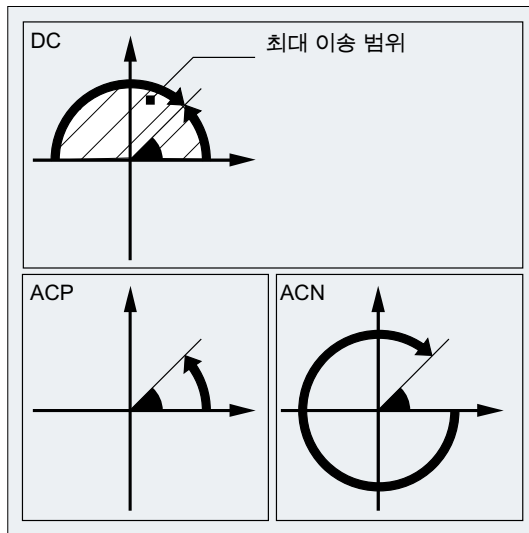
참고

재래식 선삭 기계에서는 직경 치수가 지준 치수에 적용되는 반면 가로 축의 증분 이송 블록을 반경 값으로 계산하는 것이 정상이었습니다. G90의 변환은 명령어 DIAMON, DIAMOF 또는 DIAM90을 사용하여 수행됩니다.

9.3.4 로터리 축의 절대 치수 (DC, ACP, ACN)

년모달 및 G90/G91과는 별도로 DC, ACP 및 ACN 명령을 사용하여 절대 치수로 로터리 축 포지셔닝을 프로그램할 수 있습니다.

DC, ACP 및 ACN의 기본 접근 방식이 다릅니다.



구문

```
<rotary axis>=DC (<value>)
<rotary axis>=ACP (<value>)
<rotary axis>=ACN (<value>)
```

의미

<rotary axis>:	이송될 로터리 축의 이름 (예: A, B 또는 C)	
DC:	해당 위치로 직접 접근 로터리 축은 최단 경로를 통해 프로그램된 위치로 이동합니다. 로터리 축의 경우 최대 180° 범위 내에서 이송합니다.	
ACP:	양의 방향으로 해당 위치로 이동 로터리 축이 양의 축 회전 방향 (CCW 방향) 으로 프로그램된 위치까지 이동합니다.	
ACN:	음의 방향으로 해당 위치로 이동 로터리 축은 음의 회전 방향 (CW 방향) 을 통해 프로그램된 위치로 이동합니다.	
<value>:	절대 치수로 접근하게 될 로터리 축 위치	
	값 범위:	0 - 360 도

참고

양의 회전 방향 (**CW** 방향 또는 **CCW** 방향) 은 머신 데이터를 통해 설정됩니다.

참고

지정된 방향으로 포지셔닝이 될 수 있게 하기 위해 반드시 머신 데이터를 통해 **0° ~ 360°** 사이의 이송 범위가 지정되어야 합니다 (모듈로 특성). 모듈로 로터리 축이 **360°** 이상 이송되게 하려면 블록에서 반드시 G91 또는 IC 가 프로그램 되어야 합니다.

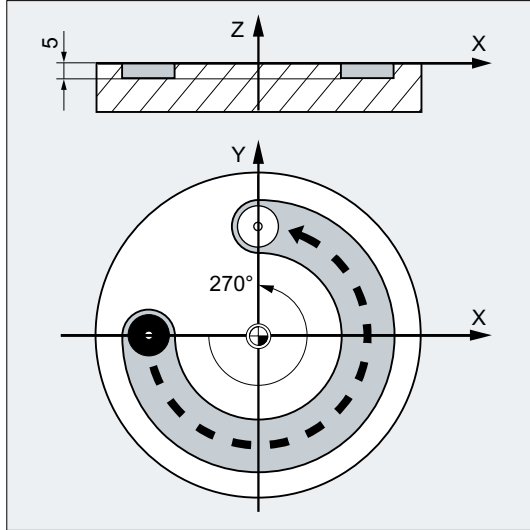
참고

정지 상태에서 스핀들을 포지셔닝 (SPOS, SPOSA) 하고자 할 경우 DC, ACP 및 ACN 명령을 사용할 수 있습니다.

예: SPOS=DC (45)

예

로터리 테이블에서 밀링



원호 포켓을 가공하기 위해 공구가 정지된 상태로 로터리 테이블이 270° 회전합니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 SPOS=0	; 스피들 위치 제어 모드.
N20 G90 G0 X-20 Y0 Z2 T1	; 절대 치수, 급 이송으로 T1 공구 이송.
N30 G1 Z-5 F500	; 이송 중에 공구 하강.
N40 C=ACP(270)	; 원호 포켓을 가공하기 위해 로터리 테이블이 270° 회전.
N50 G0 Z2 M30	; 프로그램 끝까지 후퇴.

참고 자료

기능 매뉴얼, 확장된 기능; 로터리 축 (R2)

9.3.5 미터식/인치식 치수 시스템(G70/G71, G700/G710)

가공 프로그램 내 G 그룹 13(장치의 인치/미터 시스템)의 명령어를 사용하면 미터 및 인치 단위 시스템을 서로 변경할 수 있습니다.

활성화

명령어 G700 및 G710 이 사용 가능하려면 확장 단위 시스템 기능이 켜져 있어야 합니다 (MD10260 \$MN_CONVERT_SCALING_SYSTEM = 1).

구문

G70
G71
G700
G710

의미

G70:	인치 단위 시스템 활성화 인치 단위 시스템은 기하 데이터를 길이 단위로 읽고 쓰는 데 사용됩니다. 길이 단위의 기술적 데이터(예: 이송 속도, 공구 옴셋, 조정 가능한 워크 옴셋, 머신 데이터 및 시스템 변수)는 파라미터화 된 기본 시스템을 사용하여 읽고 쓰여집니다.	
	G 그룹:	13
	초기 설정:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 을 통해 설정 가능
	효율성:	모달
G71:	미터 단위 시스템 활성화 기하 데이터를 길이 단위로 읽고 쓰는 데 미터 단위 시스템이 사용됩니다. 길이 단위의 기술적 데이터(예: 이송 속도, 공구 옴셋, 조정 가능한 워크 옴셋, 머신 데이터 및 시스템 변수)는 파라미터화 된 기본 시스템을 사용하여 읽고 쓰여집니다.	
	G 그룹:	13
	초기 설정:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 을 통해 설정 가능
	효율성:	모달
G700:	인치 단위 시스템 활성화 모든 길이 단위의 기하 데이터와 기술적 데이터는 인치 단위 시스템을 사용하여 읽고 쓰여집니다.	
	G 그룹:	13
	초기 설정:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 을 통해 설정 가능
	효율성:	모달

G710:	미터 단위 시스템 활성화	
	모든 길이 단위의 기하 데이터와 기술적 데이터는 미터 단위 시스템을 사용하여 읽히고 쓰여집니다.	
	G 그룹:	13
	초기 설정:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 을 통해 설정 가능
	효율성:	모달

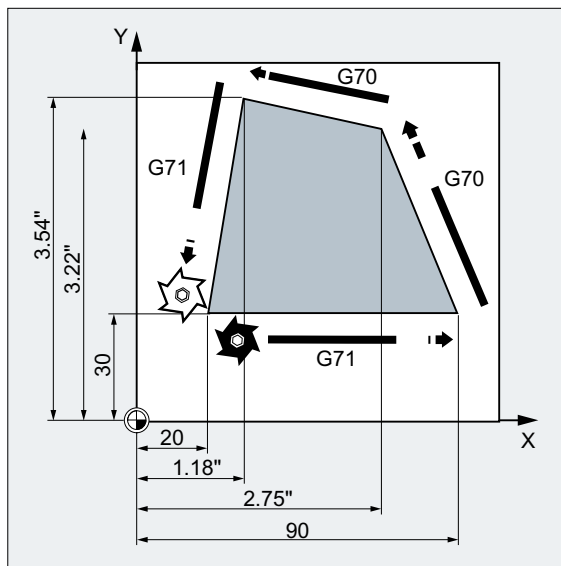
유의사항

로터리 축의 축별 데이터

로터리 축의 축별 데이터는 파라미터화 된 기본 시스템을 사용하여 읽히고 쓰여집니다.

예제

기본 시스템은 미터 단위로 되어 있습니다(MD10240 \$MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC = 1). 하지만, 공작물 그림은 인치 단위의 치수로 되어 있습니다. 이것은 가공 프로그램에서 인치 단위 시스템이 선택되었기 때문입니다. 인치 단위 치수가 처리되고 나면 미터 단위 시스템을 다시 선택하도록 합니다.



프로그램 코드

코멘트

N10 G0 G90 X20 Y30 Z2 S2000 M3 T1	; X=20 mm, Y=30 mm, Z=2 mm, F=급 이송 mm/min
N20 G1 Z-5 F500	; Z=-5 mm, F=500 mm/min
N30 X90	; X=90 mm
N40 G70 X2.75 Y3.22	; 프로그램 된 단위 시스템: 인치

프로그램 코드	코멘트
N50 X1.18 Y3.54	; X=2.75 인치, Y=3.22 인치, F=500mm/분
N60 G71 X20 Y30	; X=1.18 인치, Y=3.54 인치, F=500 mm/min
N70 G0 Z2	; 프로그램 된 단위 시스템: 미터법
N80 M30	; X=20mm, Y=30mm, F=500mm/분
	; Z=2mm, F=급 이송 mm/분
	; 프로그램 종료

추가 정보

G70/G71 및 G700/G710 인 경우의 데이터 읽기 및 쓰기

데이터 영역	G70 / G71		G700 / G710	
	읽기	쓰기	읽기	쓰기
디스플레이, 소수점 이하 자리 (WCS)	P	P	P	P
디스플레이, 소수점 이하 자리 (MCS)	G	G	G	G
이송 속도	G	G	P	P
위치 데이터 X, Y, Z	P	P	P	P
보간 파라미터 I, J, K	P	P	P	P
원 반경(CR)	P	P	P	P
극 반경(RP)	P	P	P	P
나사 피치	P	P	P	P
프로그래밍 프레임	P	P	P	P
셋터블 프레임	G	G	P	P
기본 프레임	G	G	P	P
확장 워크 오프셋	G	G	P	P
축 사전 설정 오프셋	G	G	P	P
작업 영역 한계(G25/G26)	G	G	P	P
보호 영역	P	P	P	P
공구 오프셋	G	G	P	P
길이 관련 머신 데이터	G	G	P	P
길이 관련 셋팅 데이터	G	G	P	P
길이 관련 시스템 변수	G	G	P	P
여러 개의 GUD	G	G	G	G

데이터 영역	G70 / G71		G700 / G710	
	읽기	쓰기	읽기	쓰기
여러 개의 LUD	G	G	G	G
여러 개의 PUD	G	G	G	G
R 파라미터	G	G	G	G
Siemens 사이클	P	P	P	P
조그/핸드휠 증분 팩터	G	G	G	G
P: 쓰기/읽기는 프로그래밍 된 단위 시스템에서 실시됩니다.				
G: 읽기/쓰기는 구성된 기본 시스템 내에서 실시됩니다.				

동기 동작

참고

동기 동작에서의 위치 데이터 읽기

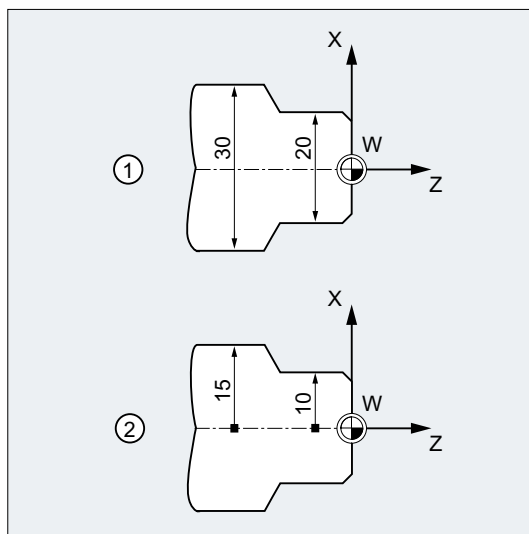
단위 시스템이 동기 동작에서 명확하게 프로그래밍 되지 않은 경우(조건 컴포넌트 및/또는 동작 컴포넌트), 동기 동작에서의 **길이 관련 위치 데이터**는 항상 파라미터화 된 기본 시스템에서 읽혀지게 됩니다.

참고 자료: 기능 매뉴얼, 동기 동작

9.3.6

채널 관련 직경/반경 (DIAMON, DIAM90, DIAMOF, DIAMCYCOF) 프로그래밍

선삭 시 **가로 축**의 치수는 다음과 같이 직경 (①) 또는 반경 (②) 으로 지정할 수 있습니다.



채널 관련 직경 또는 반경 프로그래밍을 모달 명령어 DIAMON, DIAM90, DIAMOF 및 DIAMCYCOF 로 활성화하여 도면상의 데이터를 직접 (변환 없이) NC 프로그램에 전송할 수 있습니다.

참고

채널 관련 직경/반경 프로그래밍은 MD20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF 을 통해 가로 축으로 정의된 기하 축을 기준으로 합니다. (장비 제조 업체의 사양을 참조 바랍니다.)

MD20100 을 통해 채널 당 하나의 가로축을 정의할 수 있습니다.

구문

DIAMON
DIAM90
DIAMOF

의미

DIAMON:	독립된 채널 관련 직경 프로그래밍을 활성화하는 명령어. DIAMON 의 효과는 프로그래밍된 치수 모드 (절대 치수 G90 또는 증분 치수 G91) 의 영향을 받지 않습니다.	
	• G90 의 경우:	직경치
	• G91 의 경우:	직경치
DIAM90:	종속적인 채널 관련 직경 프로그래밍을 활성화하는 명령어. DIAM90 의 효과는 프로그래밍된 치수 모드에 따라 다릅니다.	
	• G90 의 경우:	직경치
	• G91 의 경우:	반경치

9.3 치수

DIAMOF:	채널 관련 직경 프로그래밍을 해제하는 명령어	
	채널 관련 반경 프로그래밍은 직경 프로그래밍을 비활성화한 경우에 적용됩니다. DIAMOF의 효과는 프로그래밍된 치수 모드의 영향을 받지 않습니다.	
	• G90의 경우:	반경치
	• G91의 경우:	반경치
DIAMCYCOF:	사이클 프로세스가 진행되는 동안 채널 관련 직경 프로그래밍 해제 명령어 이 방식은 항상 반경을 기준으로 사이클을 계산합니다. 이 그룹에서 활성화된 마지막 G 명령은 위치 표시기 및 기본 블록 표시기를 위해 활성화된 상태를 유지합니다.	

참고

DIAMON 또는 DIAM90을 통해 가로 축의 실제 값은 항상 직경으로 디스플레이됩니다. 또한 MEAS, MEAW, \$P_EP[x]와 \$AA_IW[x]를 사용하는 공작물 좌표계에서 실제값을 판독할 때도 직경이 사용됩니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Z0	; 시작점으로 접근.
N20 DIAMOF	; 직경 프로그래밍 OFF.
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.7	; X축 = 가로 축; 반경 프로그래밍 활성화: 반경 위치 X30으로 이송.
N40 DIAMON	; 가로축에 대해 직경 프로그래밍이 적용됩니다.
N50 G1 X70 Z-20	; 직경 위치 X70 및 Z-20으로 이송.
N60 Z-30	
N70 DIAM90	; 절대 치수 직경 프로그래밍 및 증분 치수 반경 프로그래밍.
N80 G91 X10 Z-20	; 증분 치수 활성화.
N90 G90 X10	; 절대 치수 활성화.
N100 M30	; 프로그램 종료

추가 정보

직경 값 (DIAMON/DIAM90)

직경치는 다음 데이터에 적용됩니다.

- 공작물 좌표계의 가로 축에 표시되는 실제 값
- JOG 모드: 증분 치수 및 수동 핸드휠 이동을 위한 증분
- 종점 위치 프로그래밍:
AC 의 절대 치수를 사용하여 프로그래밍된경우의 G2/G3 의 보간 파라미터 I, J, K,
I, J, K 가 증분 치수 (IC) 로 프로그래밍되었다면 항상 반경이 계산됩니다.
- 공작물 좌표계로 다음 항목에 대한 실제값 읽기
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

9.3.7 축 관련 직경/반경 프로그래밍 (DIAMONA, DIAM90A, DIAMOFA, DIACYCOFA, DIAMCHANA, DIAMCHAN, DAC, DIC, RAC, RIC)

채널 관련 직경 프로그래밍에 추가한 축 관련 직경 프로그래밍 기능 때문에 모달 또는 넌모달 치수와 하나 또는 그 이상의 축에 대한 직경으로의 디스플레이가 가능해집니다.

참고

MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 을 통한 축 관련 직경 프로그래밍에서 추가적으로 축으로 허용된 축에만 축 관련 직경 프로그래밍이 가능합니다. (장비 제조업체 사양을 참조 바랍니다.)

구문

채널 내 다수의 가로 축에 대한 모달 축 관련 직경 프로그래밍:

```
DIAMONA[<axis>]
DIAM90A[<axis>]
DIAMOFA[<axis>]
DIACYCOFA[<axis>]
```

채널 관련 직경/반경 프로그래밍의 적용:

```
DIAMCHANA[<axis>]
DIAMCHAN
```

넌모달 축 관련 직경/반경 프로그래밍

```
<axis>=DAC (<value>)
<axis>=DIC (<value>)
<axis>=RAC (<value>)
<axis>=RIC (<value>)
```

의미

모달 축 관련 직경 프로그래밍		
DIAMONA:	독립된 축 관련 직경 프로그래밍을 활성화하는 명령어 DIAMONA의 효과는 프로그래밍된 치수 모드 (G90/G91 또는 AC/IC)와는 무관합니다.	
	• G90, AC의 경우: 우:	직경치
	• G91, IC의 경우: 우:	직경치
DIAM90A:	종속된 축 관련 직경 프로그래밍을 활성화하는 명령어 DIAM90A의 효과는 프로그래밍된 치수 모드에 따라 다릅니다.	
	• G90, AC의 경우: 우:	직경치
	• G91, IC의 경우: 우:	반경치
DIAMOFA:	축 관련 직경 프로그래밍을 비활성화하는 명령어 축 관련 반경 프로그래밍은 직경 프로그래밍을 해제한 경우에 적용됩니다. DIAMOFA의 효과는 프로그래밍된 치수 모드와는 무관합니다.	
	• G90, AC의 경우: 우:	반경치
	• G91, IC의 경우: 우:	반경치
DIACYCOFA:	사이클 프로세스가 진행되는 동안 축 관련 직경 프로그래밍을 해제하는 명령어 이 방식은 항상 반경을 기준으로 사이클을 계산합니다. 이 그룹에서 활성화된 마지막 G 명령은 위치 표시기 및 기본 블록 표시기를 위해 활성화된 상태를 유지합니다.	

<axis>:	축 관련 직경 프로그래밍이 적용될 축 이름. 식별자로 허용된 축은 다음과 같습니다: - 기하/채널 축 이름 - 또는 - 기계 축 이름		
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="592 463 815 768">값 범위:</td><td data-bbox="815 463 1481 768"> 지정된 축은 반드시 채널에 알려져야 합니다. 그 외의 조건: - 축은 반드시 MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 를 통하여 축 관련 직경 프로그래밍에 허용되어야 합니다. - 로터리 축은 가로 축으로 허용되지 않습니다. </td></tr> </table>	값 범위:	지정된 축은 반드시 채널에 알려져야 합니다. 그 외의 조건: - 축은 반드시 MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 를 통하여 축 관련 직경 프로그래밍에 허용되어야 합니다. - 로터리 축은 가로 축으로 허용되지 않습니다.
값 범위:	지정된 축은 반드시 채널에 알려져야 합니다. 그 외의 조건: - 축은 반드시 MD30460 \$MA_BASE_FUNCTION_MASK 를 통하여 축 관련 직경 프로그래밍에 허용되어야 합니다. - 로터리 축은 가로 축으로 허용되지 않습니다.		
채널 관련 직경/반경 프로그래밍의 수용			
DIAMCHANA:	지정된 축은 DIAMCHANA [<axis>] 명령어를 사용하여 직경/반경 프로그래밍의 채널 상태를 수용하고 채널 관련 직경/반경 프로그래밍으로 지정됩니다.		
DIAMCHAN:	축 관련 직경 프로그래밍하도록 허용된 모든 축은 DIAMCHAN 명령어를 사용하여 직경/반경 프로그래밍의 채널 상태를 수용하고 채널 관련 직경/반경 프로그래밍으로 지정됩니다.		
넢모달 축 관련 직경/반경 프로그래밍 가공 프로그램 및 동기 동작에서, 넢모달 축 지정 직경/반경 프로그램은 치수 형식을 직경 또는 반경 값으로 지정합니다. 직경/반경 프로그래밍의 모달 상태는 변하지 않고 남아 있게 됩니다.			
DAC:	DAC 명령 이후 지정된 축의 치수를 넢모달로 지정합니다: 절대치 직경		
DIC:	DIC 명령 이후 지정된 축의 치수를 넢모달로 지정합니다: 증분치 직경		
RAC:	RAC 명령 이후 지정된 축의 치수를 넢모달로 지정합니다: 절대치 반경		
RIC:	RIC 명령 이후 지정된 축의 치수를 넢모달로 지정합니다: 증분치 반경		

참고

DIAMONA[<axis>] 또는 DIAM90A[<axis>]를 통해 가로 축 실제 값은 항상 직경으로 디스플레이됩니다. 또한 MEAS, MEAW, \$P_EP[x]와 \$AA_IW[x]를 사용하는 공작물 좌표계에서 실제값을 판독할 때도 직경이 사용됩니다.

참고

추가 가로 축 교체 동안 GET 요청에 의하여 다른 채널의 직경/반경/프로그래밍 상태가 RELEASE[<axis>]와 함께 수용됩니다.

예

예 1: 모달 축 관련 직경/반경 프로그래밍

X는 채널의 가로 축이며 축 관련 직경 프로그래밍은 Y에 허용됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Z0 DIAMON	; X 축에 대해 채널 지정 직경 프로그래밍 적용.
N15 DIAMOF	; 채널 지정 직경 프로그래밍 OFF.
N20 DIAMONA[Y]	; Y 축에 대해 모달 축 지정 직경 프로그래밍 동작.
N25 X200 Y100	; X 축에 대해 반경 프로그래밍 적용.
N30 DIAMCHANA[Y]	; Y 축은 채널 지정 직경/반경 프로그래밍 상태를 수용하고 이것에 지정됩니다.
N35 X50 Y100	; X 및 Y 축에 대해 반경 프로그래밍 적용.
N40 DIAMON	; 채널 지정 직경 프로그래밍 ON.
N45 X50 Y100	; X 및 Y 축에 대해 직경 프로그래밍 적용.

예 2: 넌모달 축 관련 직경/반경 프로그래밍

X는 채널의 가로 축이며 축 관련 직경 프로그래밍은 Y에 허용됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 DIAMON	; 채널 지정 직경 프로그래밍 ON.
N15 G0 G90 X20 Y40 DIAMONA[Y]	; Y 축에 대해 모달 축 지정 직경 프로그래밍 동작.
N20 G01 X=RIC(5)	; 이 블록에서 X 축에 적용되는 증분치 반경 치수.
N25 X=RAC(80)	; 이 블록에서 X 축에 적용되는 절대치 반경 치수.
N30 WHEN \$SAA_IM[Y]> 50 DO POS[X]=RIC(1)	; X 축은 지령축입니다. 이 블록에서 X 축에 적용되는 증분치 반경 치수.

프로그램 코드	코멘트
N40 WHEN \$SAA_IM[Y]> 60 DO POS[X]=DAC(10)	; X 축은 지령축입니다. 이 블록에서 X 축에 적용되는 절대치 반 경 치수.
N50 G4 F3	

추가 정보

직경 값 (DIAMONA/DIAM90A)

직경치는 다음 데이터에 적용됩니다.

- 공작물 좌표계의 가로 축에 표시되는 실제 값
- JOG 모드: 증분 치수 및 수동 핸드휠 이동을 위한 증분
- 종점 위치 프로그래밍:
AC 의 절대 치수를 사용하여 프로그래밍된경우의 G2/G3 의 보간 파라미터 I, J, K,
I, J, K 가 증분 치수 (IC) 로 프로그래밍되었다면 항상 반경이 계산됩니다.
- 공작물 좌표계로 다음 항목에 대한 실제값 읽기
MEAS, MEAW, \$P_EP[X], \$AA_IW[X]

넢모달 축 관련 직경 프로그래밍 (DAC, DIC, RAC, RIC)

DAC, DIC, RAC, RIC 명령은 채널 지정 직경 프로그래밍 명령에 사용할 수 있습니다.

- 축 위치: X..., POS, POSA
- 왕복: OSP1, OSP2, OSS, OSE, POSP
- 보간 파라미터: I, J, K
- 형상 정의: 각도가 지정된 직선
- 고속 후퇴: POLF[AX]
- 공구 방향으로의 이송: MOV T
- 부드러운 접근 및 후퇴:
G140 에서 G143, G147, **G148**, G247, G248, G347, G348, G340, G341 까지

9.4 선삭용 공작물 위치

축 식별자

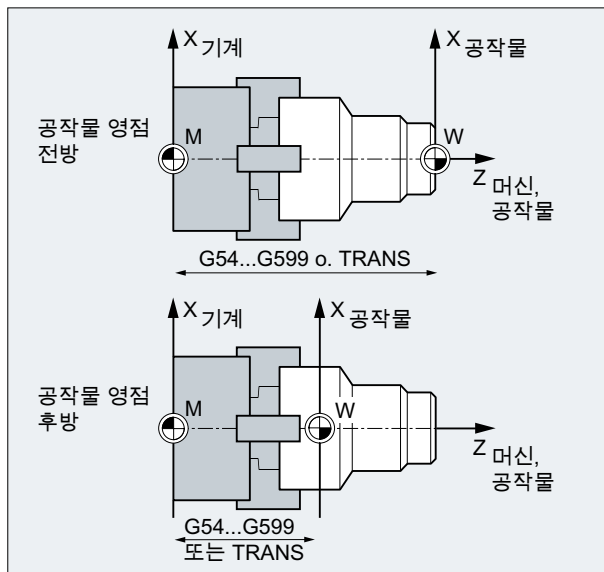
일반적으로 서로 직각인 두 도형 축이 호출됩니다:

세로 축	= Z 축 (가로 좌표)
가로 축	= X 축 (세로 좌표)

공작물 영점

기계 영점은 영구히 정의되는 반면 공작물 영점은 세로 축에서 임의로 선택될 수 있습니다. 일반적으로 공작물 영점은 공작물의 전면 또는 후면에 위치합니다.

기계와 공작물의 두 영점은 선삭 중심에 위치합니다. 그러므로 X 축의 설정 가능한 오프셋은 영점이 됩니다.

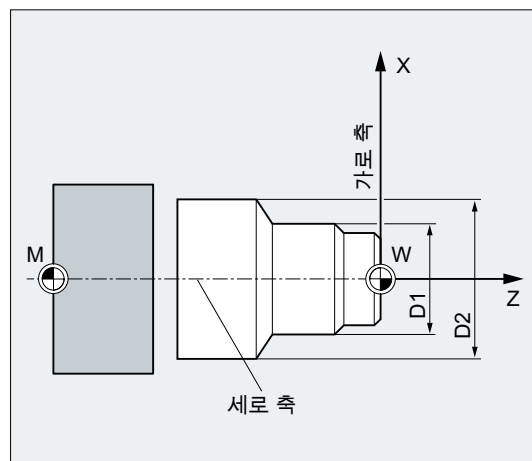


M	기계 영점
W	공작물 영점
Z	세로 축

X	가로 축
G54 에서 G599 까지 또는 TRANS	공작물 영점 호출

가로 축

일반적으로 가로 축 치수는 직경 사양입니다(다른 축과 비교되는 이중 경로 치수):



가로 축이 되는 도형 축은 기계 데이터에서 정의됩니다(→기계 제조업체)

9.4 선삭용 공작물 위치

이송 명령

10.1 이동 명령어의 일반 정보

형상 요소

프로그램된 공작물 형상은 다음의 형상 요소로 만들어 질 수 있습니다.

- 직선
- 원호,
- 나선형 곡선(직선과 원호의 겹침을 통하여)

이동 명령어

형상 요소 생성에 다음의 이동 명령어가 유효합니다.

- 급이송 동작(G0)
- 선형 보간(G1)
- 시계 방향 원호 보간(G2)
- CCW 방향 원호 보간 (G3)

이동 명령은 모달식입니다.

목표 위치

동작 블록에는 이송될 축의 목표 위치가 포함되어 있습니다(경로 축, 동기화된 축, 위치 지정 축).

목표 위치는 직교 좌표 또는 극 좌표로 프로그램될 수 있습니다.

참고

축 주소는 블록 당 하나만 프로그램될 수 있습니다.

시작점 - 목표점

이송 동작은 항상 프로그램된 목표 위치에 도달한 최종 지점까지 입니다. 목표 위치는 이 때 다음 이동 명령어의 시작점이 됩니다.

공작물 형상

유의사항

공구 운전 미정의

기계 가공 전 공작물은 반드시 그렇게 위치되어야 공구 또는 공작물이 손상되지 않습니다.

동작 블록이 연속으로 수행될 때 공작물이 생성됩니다:

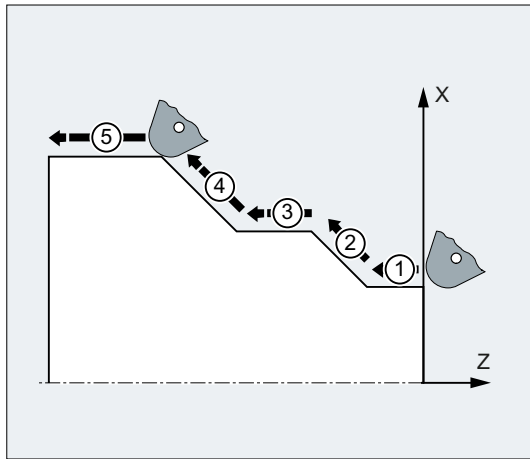


그림 10-1 선삭의 동작 블록

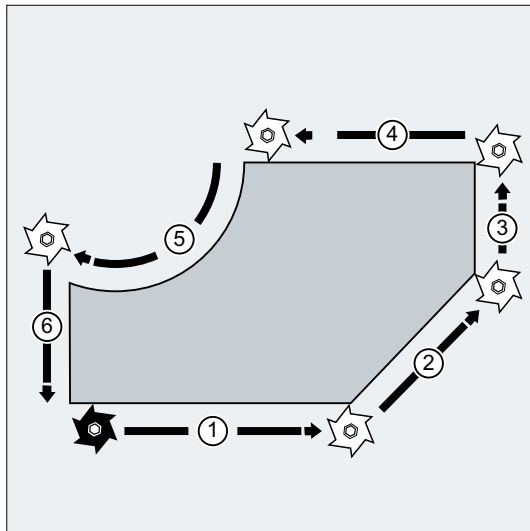


그림 10-2 밀링의 동작 블록

10.2 직교 좌표의 이동 명령어(G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

직교 좌표를 사용하여 NC 블록에서 지정된 위치로 이동할 경우, 급 이송 G0, 직선 보간 G1 또는 원호 보간 G2/G3 를 사용하여 이동할 수 있습니다.

구문

```
G0 X... Y... Z...
G1 X... Y... Z...
G2 X... Y... Z... ...
G3 X... Y... Z... ...
```

의미

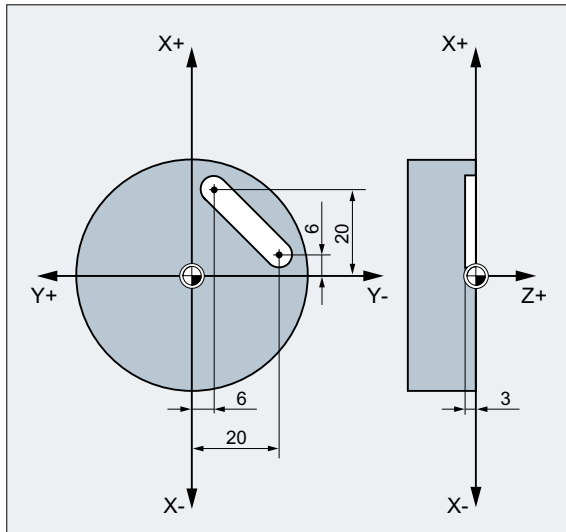
G0:	급 이송 모션 활성화 명령
G1:	직선 보간 명령
G2:	CW 방향 원호 보간 명령
G3:	CCW 방향 원호 보간 명령
X...:	X 방향 대상 위치의 직교 좌표
Y...:	Y 방향 대상 위치의 직교 좌표
Z...:	Z 방향 대상 위치의 직교 좌표

참고

대상 위치 좌표 x..., y..., z... 외에 원호 보간 G2 / G3 역시 추가 데이터가 필요합니다 (예: 원호 중심점 좌표. "개요 (페이지 215)" 참조).

10.2 직교 좌표의 이동 명령어(G0, G1, G2, G3, X..., Y..., Z...)

예



프로그램 코드	코멘트
N10 G17 S400 M3	; 작업 평면의 선택, cw 방향 스피들 회전
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; 급 이송으로 직교 좌표로 지정된 시작 위치로 이동
N30 G1 Z-3 F40	; 직선 보간 동작, 공구 절입
N40 X12 Y-20	; 직교 좌표로 지정된 종료 위치로 이동
N50 G0 Z100 M30	; 공구 교환을 위해 급 이송으로 후퇴

10.3 극 좌표의 이송 명령어

10.3.1 극 좌표의 기준점(G110, G111, G112)

치수가 시작되는 지점을 극점이라고 합니다.

극점은 직교 좌표 또는 극 좌표로 지정될 수 있습니다.

극 좌표의 원은 G110 부터 G112 까지의 명령어로 명확하게 정의됩니다. 절대 치수 또는 증분 치수는 아무런 영향을 미치지 않습니다.

구문

G110/G111/G112 X... Y... Z...
G110/G111/G112 AP=... RP=...

의미

G110 ...:	G110 명령을 사용한 경우 후속 극 좌표는 이전에 도달한 위치를 기준으로 합니다.		
G111 ...:	G111 명령을 사용한 경우 후속 극 좌표는 현재 공작물 좌표계의 영점을 기준으로 합니다.		
G112 ...:	G112 명령을 사용한 경우 후속 극 좌표는 최종적으로 사용된 극점을 기준으로 합니다.		
	참고: 명령어 G110...G112 는 반드시 별도의 NC 블록에서 프로그래밍되어야 합니다.		
X... Y... Z...:	직교 좌표에서 극점 지정		
AP=... RP=...:	극 좌표에서 극점 지정		
	AP=...:	극점 각도 극점 반경 및 작업 평면 상에서 수평축 (G17 의 경우 X 축) 간의 각도. 양의 회전 방향은 CCW 방향으로 회전합니다.	
		값 범위:	± 0...360°
	RP=...:	극점 반경 [mm] 또는 [inch] 단위로 항상 양의 절대치로 지정합니다.	

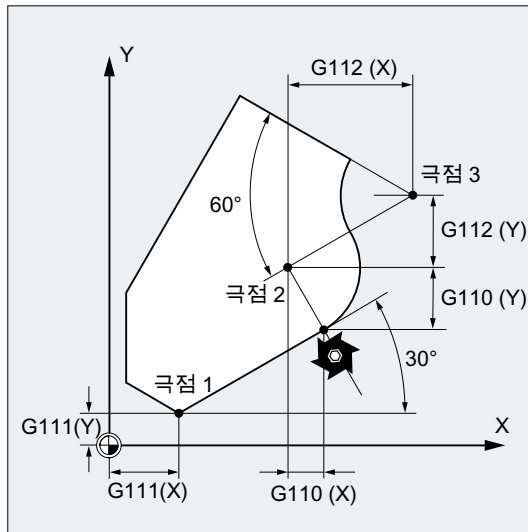
참고

NC 프로그램에서 극 좌표와 직교 좌표 치수 사이를 블록 별로 전환하는 것이 가능합니다. 직교 좌표 식별자 (X..., Y..., Z...) 를 사용하여 직교 좌표로 직접 복귀하는 것도 가능합니다. 게다가 정의된 극점은 프로그램 종료까지 유지됩니다.

참고

지정된 극점이 없다면 현 공작물 좌표계의 영점이 적용됩니다.

예

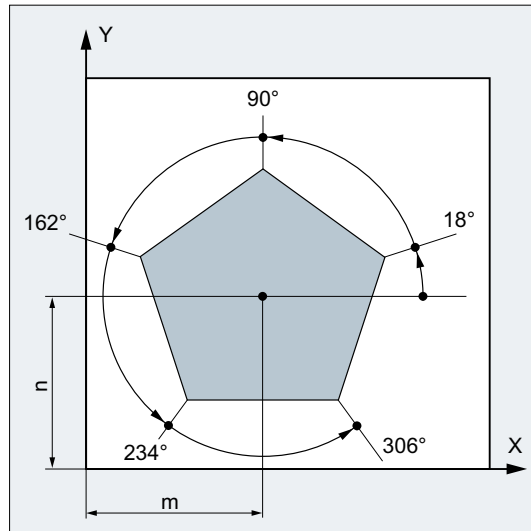


극점 1, 2, 3 이 다음과 같이 지정됩니다.

- G111 X... Y...의 극점 1
- G110 X... Y...의 극점 2
- G112 X... Y...의 극점 3

10.3.2 극 좌표로의 이동 명령어(G0, G1, G2, G3, AP, RP)

극 좌표 이송 명령은 치수 또는 공작물의 일부가 중심점에서 측정되며 치수가 각도와 반경으로 지정되었을 때 유용합니다.



구문

G0/G1/G2/G3 AP=... RP=...

의미

G0:	급 이송 모션 활성화 명령
G1:	직선 보간 명령
G2:	CW 방향 원호 보간 명령
G3:	CCW 방향 원호 보간 명령

10.3 극 좌표의 이송 명령어

AP:	극점 각도	
	극점 반경 및 작업 평면 상에서 수평축 (G17 의 경우 X 축) 간의 각도. 양의 회전 방향은 CCW 방향으로 회전합니다.	
	값 범위:	$\pm 0 \dots 360^\circ$
	각도는 증분이나 절대 치수 중 하나로 지정될 수 있습니다.	
	AP=AC (...):	절대 치수 입력
	AP=IC (...):	증분치 입력 증분치 입력으로 최종 프로그래밍된 각도가 기준으로 적용됩니다.
극점 각도는 새 극점이 정의되거나 작업 평면이 변경될 때까지 계속 유지됩니다.		
RP:	극점 반경	
	[mm] 또는 [inch] 단위로 항상 양의 절대치 로 지정합니다. 극점 반경은 새 값이 입력될 때까지 유지됩니다.	

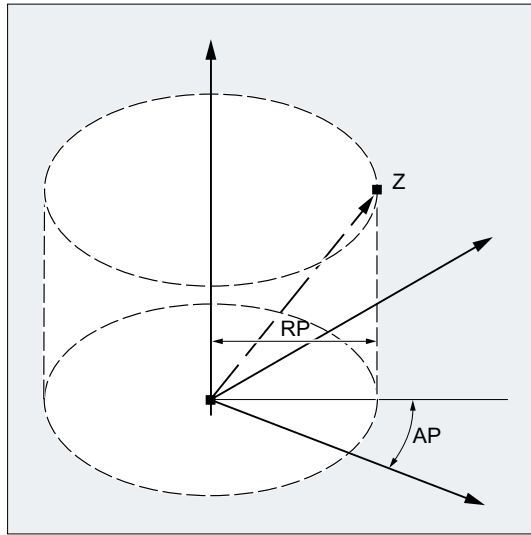
참고

극 좌표는 G110 ... G112 에 의해 지정된 극점을 기준하고 G17 에서 G19 까지에 의해 선택된 작업 평면에 적용됩니다.

참고

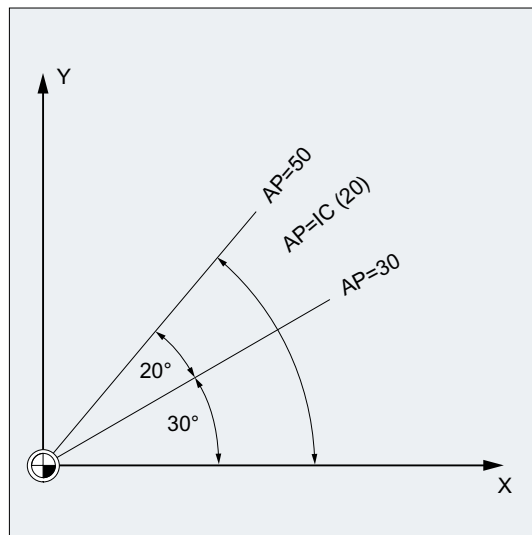
작업 평면과 수직을 이루고 있는 세 번째 기하 축은 직교 좌표에도 지정할 수 있습니다 (아래 다이어그램 참조). 이로써 원통형 좌표에 프로그래밍될 공간 파라미터가 가능해집니다.

예: G17 G0 AP... RP... Z...



보충 조건

- 보간 파라미터, 축 어드레스 등과 같이 직교 좌표가 아닌 것을 **NC** 블록에서 극 중점 좌표를 사용하여 선택된 작업 평면에 프로그래밍할 수 있습니다.
- 극점이 G110 ... G112 로 정의되지 않았다면 현 공작물 좌표계의 영점은 자동으로 극점을 계산합니다.



- 극점 반경 **RP=0**

극점 반경은 극점 평면에서 시작점 벡터 및 사용중인 극점 벡터 간의 사이의 거리로부터 계산됩니다. 계산된 극점 반경은 이때 모달로 저장됩니다.

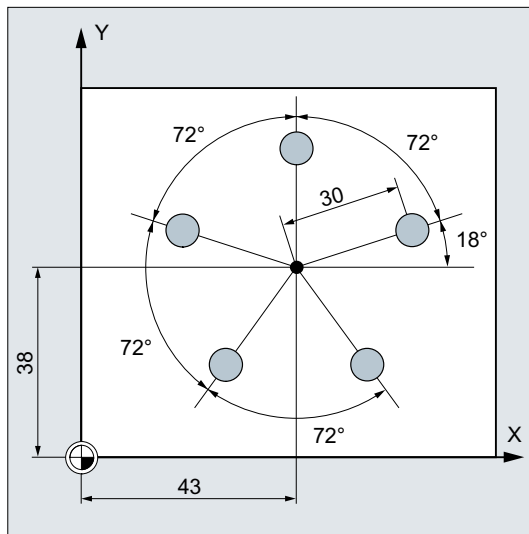
이는 선택된 극점 정의 (G110 ... G112) 와는 무관하게 적용됩니다. 지점이 동일하게 프로그래밍 된 경우 반경은 0 이 되며 알람 14095 가 발생합니다.

- 단지 극점 각도 **AP** 가 프로그래밍되게 됩니다.

극점 반경 **RP** 가 현 블록에 프로그래밍되지 않고 극점 각도 **AP** 만 프로그래밍되었다면 현재 위치와 공작물 좌표의 극점에 차이가 있을 때 이 차이는 극점 반경으로 사용되고 모달로 저장됩니다. 그 차이가 0 이라면 극점 좌표는 다시 지정되고 모달 극점 반경은 0 로 남아 있게 됩니다.

예

드릴링 패턴 생성



홀들의 위치는 극 좌표로 지정됩니다.

각 홀들은 동일한 순서로 가공됩니다.

황삭 드릴링, 드릴링, 리밍...

가공 순서는 서브프로그램에 저장됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54	; 작업 평면 x/y, 공작물 원점
N20 G111 X43 Y38	; 극점 지정.
N30 G0 RP=30 AP=18 Z5	; 시작점 접근, 원통형 좌표에 지정.
N40 L10	; 서브프로그램 호출.
N50 G91 AP=72	; 급 이송으로 다음 위치 접근, 증분 치수로의 극점 각도, 블록 N30 에서의 극점 반경은 저장되어 남게되고 지정할 필요가 없습니다.
N60 L10	; 서브프로그램 호출.
N70 AP=IC(72)	.

프로그램 코드	코멘트
N80 L10	...
N90 AP=IC(72)	
N100 L10	...
N110 AP=IC(72)	
N120 L10	...
N130 G0 X300 Y200 Z100 M30	; 공구 후퇴, 프로그램 종료.

다음 또한 참고:

개요 (페이지 215)

10.4 급 이송 운동

10.4.1 급 이송 (G0) 활성화

급 이송 속도의 경로 축 이송이 G 명령 G0 로 활성화됩니다.

구문

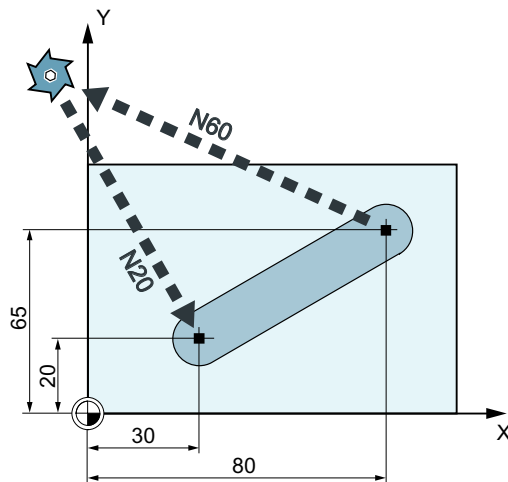
G0 X... Y... Z...
G0 RP=... AP=...

의미

G0:	축을 급 이송 속도로 이송	
	적용:	모달
X... Y... Z...:	직교 좌표 내 종단점을 표시	
RP=... AP=... :	극 좌표 내 종단점을 표시	

예

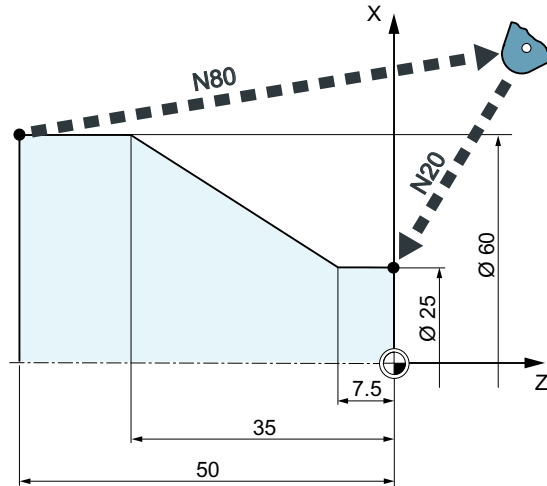
예 1: 밀링



프로그램 코드	코멘트
N10 G90 S400 M3	; 절대 치수 입력, CW 방향 스핀들 회전
N20 G0 X30 Y20 Z2	; 시작 위치에 접근
N30 G1 Z-5 F1000	; 공구 절입

프로그램 코드	코멘트
N40 X80 Y65	; 직선을 따라 이송
N50 G0 Z2	
N60 G0 X-20 Y100 Z100 M30	; 프로그램 끝까지 공구 후퇴

예 2: 선삭



프로그램 코드	코멘트
N10 G90 S400 M3	; 절대 치수 입력, CW 방향 스핀들 회전
N20 G0 X25 Z5	; 시작 위치에 접근
N30 G1 G94 Z0 F1000	; 공구 절입
N40 G95 Z-7.5 F0.2	
N50 X60 Z-35	; 직선을 따라 이송
N60 Z-50	
N70 G0 X62	
N80 G0 X80 Z20 M30	; 프로그램 끝까지 공구 후퇴

10.4.2 급 이송 동작을 위한 선형 보간 켜기/끄기(RTLION, RTLIOF)

기본 설정(MD20730 \$MC_G0_LINEAR_MODE)과 별개로, 급 이송 보간 반응은 G 그룹 55 명령어들을 이용해 가공 프로그램에서 설정할 수도 있습니다.

구문

```

RTLIOF
...
RTLION

```

의미

RTLIOF:	선형 보간 끄기 G 명령 ⇒ 급 이송 모드(G0)에서 비 선형 보간이 활성화됩니다. 모든 경로 축이 상호 독립적으로 종점에 도달합니다.	
	적용:	모달
RTLION:	선형 보간 켜기 G 명령 ⇒ 급 이송 모드(G0)에서 선형 보간이 활성화됩니다. 모든 경로 축이 동시에 종점에 도달합니다.	
	적용:	모달

참고

RTLIOF 사전 조건

RTLIOF **비 선형** 보간의 경우 다음 조건이 충족되어야 합니다.

- 활성화인 변환 없음(TRAORI, TRANSMIT, etc.).
- G60 활성화(블록 끝에서 정지).
- 활성화인 컴프레서 없음(COMPOF).
- 활성화인 공구 반경 보정 없음(G40).
- 선택된 형상 핸드휠 없음.
- 활성화인 니블링 없음.

이 중 어느 한 조건이라도 충족되지 않으면 선형 보간이 **RTLION** 으로 하는 것과 같습니다.

예제

프로그램 코드	코멘트
...	; 선형 보간이 기본:
	; MD20730 \$MC_GO_LINEAR_MODE == TRUE
N30 RTLIOF	; 선형 보간 끄.
N40 G0 X0 Y10	; G0 블록이 비 선형 보간을 이용해 이송됩니다.
N50 G41 X20 Y20	; TRC 활성화 □ G0 블록이 선형 보간을 이용해 이송됩니다.
N60 G40 X30 Y30	; TRC 활성화 안 됨 □ G0 블록이 비 선형 보간을 이용해 이송됩니다.
N70 RTLION	; 선형 보간 켜.
...	

추가 정보

현재 보간 동작 읽기

현재 보간 동작은 `$AA_G0MODE` 시스템 변수들을 통해 읽을 수 있습니다.

10.4.3 급 이송 동작(STOLF) 공차 팩터 조정

머신 데이터를 이용하여 사전 설정되는 급 이송 동작 공차 팩터(MD20560 `$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR`)는 STOLF 를 프로그래밍하여 가공 프로그램에서 조정될 수 있습니다. 이 경우 머신 데이터 내 값은 변경되지 않습니다. 리셋 또는 가공 프로그램 종료 이후, 머신 데이터에 설정된 공차 팩터는 다시 유효해집니다.

구문

```
STOLF=<value>
```

의미

STOLF :	급 이송 동작 공차 팩터를 프로그램하기 위한 주소		
	용도:	● 컴프레서 기능 COMPON, COMPCURV, COMPCAD 및 COMPSURF ● 스무딩 기능 G642 및 G645 ● 오리엔테이션 스무딩 OST ● 오리엔테이션 스무딩 ORISON ● 경로 관련 오리엔테이션 스무딩 ORIPATH	
	전처리 정지:	아니오	
	적용:	모달	
	<Value>:	공차 팩터 공차 팩터는 1.0 보다 크거나 적을 수 있습니다. 팩터가 1.0(기본 설정값)인 경우, 비 급이송과 같은 공차가 급 이송 동작에 적용됩니다. 보통 공차 팩터는 1.0 보다 크게 설정됩니다.	
	유형:	REAL	
	값 범위:	≥ 0:	공차 값
		<0:	프로그램 된 공차값은 삭제됩니다. ⇒ 머신 데이터 내에 파라미터화 된 공차값은 다시 한번 더 효과를 갖습니다.

예

프로그램 코드	코멘트
COMPCAD G645 G1 F10000	; 컴프레서 기능 COMPCAD
X... Y... Z...	; 머신 데이터 및 설정 데이터가 여기에 적용됩니다.
X... Y... Z...	
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	; 머신 데이터 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR (예: 3) 이 여기에 적용됩니다. 예: \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR * \$MA_COMPRESS_POS_TOL 의 스무딩 공차
CTOL=0.02	
STOLF=4	
G1 X... Y... Z...	; 여기부터 형상 공차 0.02 mm 가 적용됩니다.
X... Y... Z...	

프로그램 코드	코멘트
X... Y... Z...	
G0 X... Y... Z...	
X... Y... Z...	; 여기부터 G0 공차 팩터로 4 가 적용됩니다. 즉, 항상 공차 0.08 mm 가 적용됩니다.

추가 정보

현재 유효한 공차 팩터 읽기

가공 프로그램 또는 현재 IPO 블록에 적용된 급 이송 동작 공차 팩터는 시스템 변수를 사용하여 읽을 수 있습니다.

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램에서의 동기 동작 또는 전처리 정지:

\$AC_STOLF 활성 G0 공차 팩터
실제 메인 실행 블록을 처리할 때 적용된 G0 공차 팩터

- 시스템 변수를 통한 가공 프로그램의 전처리 정지 안 함:

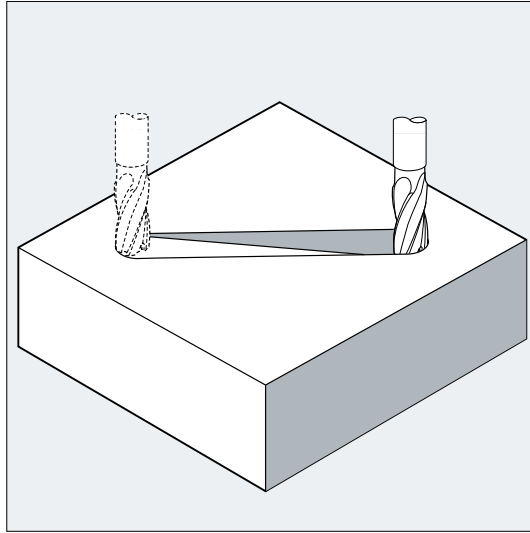
\$P_STOLF 프로그램된 G0 공차 팩터

활성 가공 프로그램에 STOLF 의 값이 프로그래밍되지 않은 경우 이 두 시스템 변수는 MD20560 \$MC_G0_TOLERANCE_FACTOR 를 사용하여 설정한 값을 제공합니다.

블록에 사용 중인 급 이송 (G0) 이 없으면 이 시스템 변수는 항상 값 1 을 제공합니다.

10.5 선형 보간(G1)

G1 을 사용하여 공구가 축과 평행하게 기울어진 상태로 또는 직선으로 임의의 위치로 이동할 수 있습니다. 직선 보간을 사용하여 3D 표면, 홈, 등의 가공을 할 수 있습니다.



구문

```
G1 X... Y... Z ... F...
G1 AP=... RP=... F...
```

의미

G1:	절삭 이송 (직선 보간)
X... Y... Z...:	직교 좌표의 종점
AP=...:	극 좌표의 종점, 이 경우 극점 각도
RP=...:	극 좌표의 종점, 이 경우 극점 반경
F...:	mm/분 단위 이송 속도. 공구는 현 시작점에서 프로그래밍된 종착점까지의 직선을 따라 이송 속도 F 로 이동합니다. 직교 좌표 또는 극 좌표 내에 목적점을 입력할 수 있습니다. 공작물은 이 경로를 따라 가공됩니다. 예: G1 G94 X100 Y20 Z30 A40 F100 100 mm/min 의 속도로 X, Y, Z 축의 종점으로 이송되며 로터리 축 A 는 동기 축으로 이송이 이루어져 모든 4 개의 축 이송이 동시에 완료됩니다.

참고

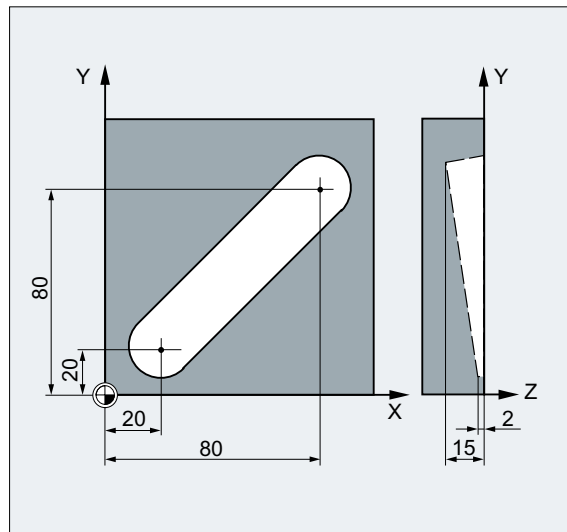
G1 은 모달입니다.

스핀들 속도 s 와 스핀들 방향 M3/M4 은 반드시 가공에 지정되어야 합니다.

경로 속도 F 가 적용되는 축 그룹은 FGROUP 으로 정의할 수 있습니다. 자세한 정보는 "경로 동작"을 참조 바랍니다.

예**예 1: 홀 가공 (밀링)**

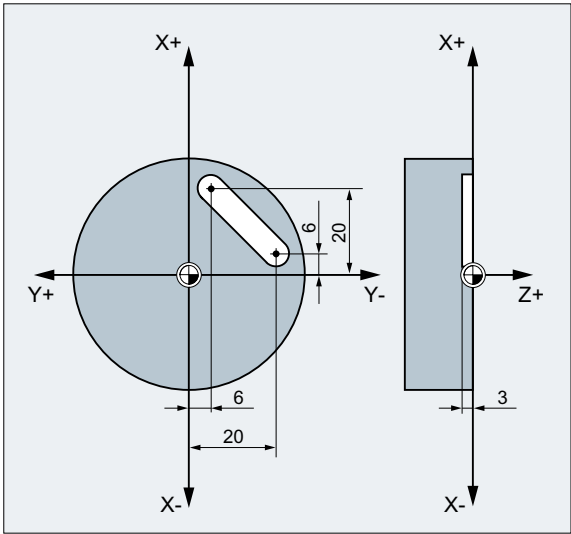
공구는 시작점에서 X/Y 방향으로 종점까지 이송됩니다. 동시에 Z 축 방향으로 절입이 이루어집니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 G17 S400 M3	; 작업 평면의 선택, CW 방향 스핀들 회전
N20 G0 X20 Y20 Z2	; 시작 위치에 접근
N30 G1 Z-2 F40	; 공구 절입
N40 X80 Y80 Z-15	; 경사선 상의 이동
N50 G0 Z100 M30	; 공구 교환을 위한 후퇴

10.5 선형 보간(G1)

예 2: 홈 가공 (선삭)



프로그램 코드	코멘트
N10 G17 S400 M3	; 작업 평면의 선택, CW 방향 스피들 회전
N20 G0 X40 Y-6 Z2	; 시작 위치에 접근
N30 G1 Z-3 F40	; 공구 절입
N40 X12 Y-20	; 경사선 상의 이동
N50 G0 Z100 M30	; 공구 교환을 위한 후퇴

10.6 원호 보간

10.6.1 개요

원호 보간은 완전한 원이나 원호 가공을 가능케 해줍니다.

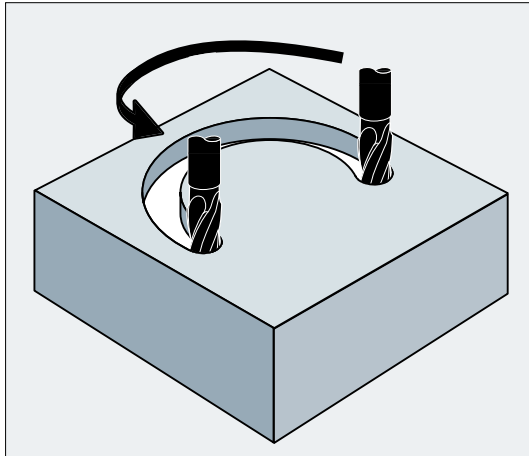


그림 10-3 적용 예제: 원형 밀링

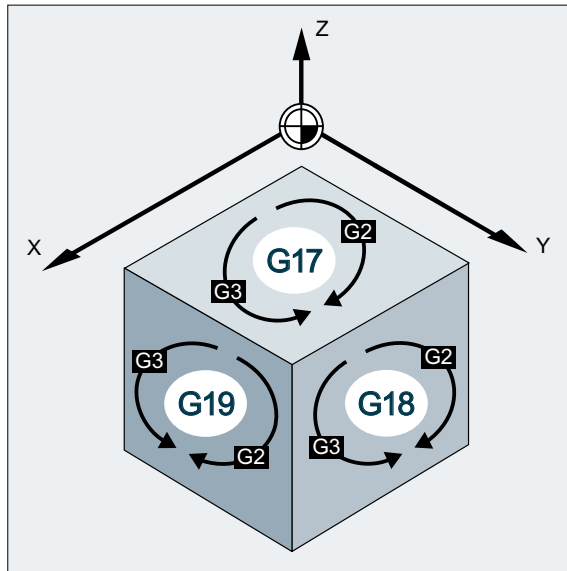
프로그래밍 옵션

제어 시스템은 원형 움직임 프로그래밍을 위한 다양한 옵션을 제공합니다. 이로써 사용자는 거의 모든 유형의 도면 치수를 직접 실행할 수 있습니다.

- 중심점과 끝점의 원 보간(G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...) (페이지 216)
- 반경과 종점의 원호 보간 (G2/G3, X... Y... Z..., CR) (페이지 219)
- 틸 각도 및 종점 / 중간점을 가진 원호 보간(G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR) (페이지 221)
- 극 좌표로의 원 보간(G2/G3, AP, RP) (페이지 223)
- 중간점과 끝점의 원 보간(CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...) (페이지 225)
- 접선 전이로의 원 보간 (페이지 228)

원호 보간을 위한 평면

원호의 회전 방향(G2 는 시계 방향 또는 G3 는 시계 반대 방향)을 계산함에 있어 제어는 작업 평면 파라미터 (페이지 167) 를 필요로 합니다.



예외:

선택된 작업 평면을 벗어나서 원호를 생성할 수 있습니다(틈 각도 및 헬릭스 파라미터 없음). 이 경우 프로그래머가 원호 종점으로 지정한 축 식별자가 원호 평면을 결정합니다.

10.6.2 중심점과 끝점의 원 보간(G2/G3, X... Y... Z..., I... J... K...)

보간을 위해 원호 형상 요소의 **중심점** 및 **종점** 을 사용하는 원호 보간 버전.

원호가 종점 없이 프로그래밍 된다면 결과는 완전한 원입니다.

구문

```
G2/G3 X... Y... Z... I... J... K...
G2/G3 X... Y... Z... I=AC (...) J=AC (...) K=(AC...)
```

의미

G2:	CW 방향 원호 보간	
	적용:	모달

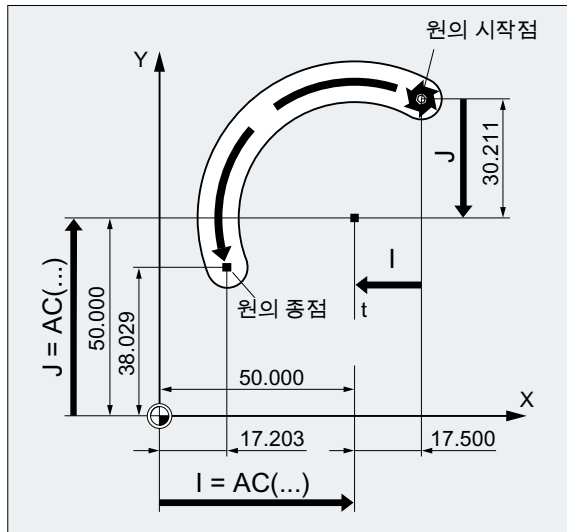
G3:	CCW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
X... Y... Z... :	직교 좌표의 원호 종점 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 $...=AC(...)$ / $...=IC(...)$ 에 따라 원호 종점 좌표는 절대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다.	
I... J... K... :	원호 중심점 좌표를 X, Y, Z 방향으로 지정하기 위한 보간 파라미터 기본 설정 상 원호 중심점 좌표는 원호 시작점을 기준으로 한 증분 치수로 표시됩니다. 원호 중심점 좌표가 공작물 영점을 기준으로 한 절대 치수로 표시된다면 보간 파라미터 I, J, K 는 반드시 다음과 같이 프로그래밍 되어야 합니다. $I=AC(...)$ $J=AC(...)$ $K=AC(...)$ 참조 값이 0 인 보간 파라미터는 생략할 수 있지만, 연관된 2 번째 파라미터는 반드시 항상 지정되어야 합니다.	

참고

기본 설정 G90/G91 절대 또는 증분 치수는 원호 종점에 대해서만 유효합니다.

예

예 1: 밀링



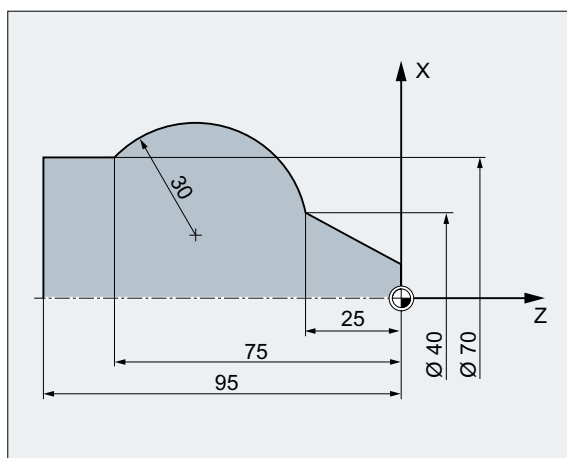
증분 치수를 이용한 중심점 데이터

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I-17.5 J-30.211 F500
```

절대 치수를 이용한 중심점 데이터

```
N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G3 X17.203 Y38.029 I=AC(50) J=AC(50)
```

예 2: 선택



증분 치수를 이용한 중심점 데이터

```
N120  G0  X12  Z0
N125  G1  X40  Z-25  F0.2
```

N130 G3 X70 Z-75 I-3.335 K-29.25
N135 G1 Z-95

절대 치수를 이용한 중심점 데이터

N120 G0 X12 Z0
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 I=AC(33.33) K=AC(-54.25)
N135 G1 Z-95

10.6.3 반경과 종점의 원호 보간 (G2/G3, X... Y... Z..., CR)

보간을 위해 원호 형상 요소의 **반경** 및 **종점** 을 사용하는 원호 보간 버전.

참고

원(360°를 이동)은 이 버전으로 프로그래밍 할 수 없습니다.

구문

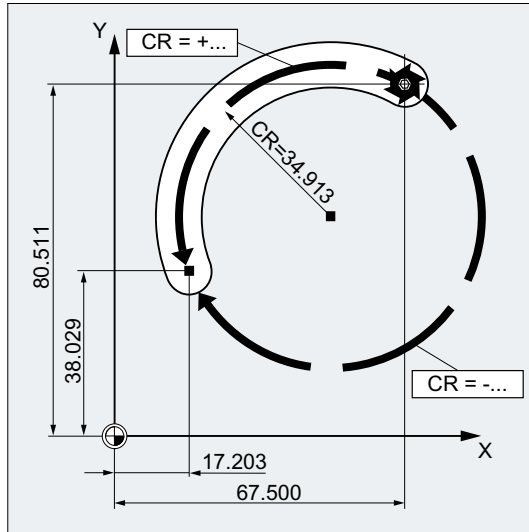
G2/G3 X... Y... Z... CR=±...

의미

G2:	CW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
G3:	CCW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
X... Y... Z... :	직교 좌표의 원호 종점 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 ...=AC(...) / ...=IC(...) 에 따라 종점 좌표는 절대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다.	
CR=±... :	원호 반경 이 표시는 이송 각도가 180°보다 큰 지 아니면 작은 지를 알려줍니다. 양수 표시는 생략할 수 있습니다.	
	CR=+... :	이송 각도 ≤ 180°
	CR=-... :	이송 각도 > 180°
	참조 프로그램 가능한 반경의 최대 크기에 대해서는 별도의 제한이 없습니다.	

예

예 1: 밀링



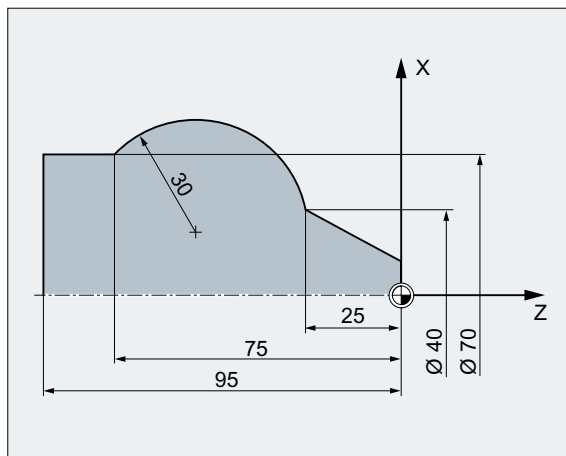
프로그램 코드

```

N10 G0 X67.5 Y80.511
N20 G3 X17.203 Y38.029 CR=34.913 F500
...

```

예 2: 선삭



프로그램 코드

```

...
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 CR=30

```

프로그램 코드
N135 G1 Z-95
...

10.6.4 틸 각도 및 종점 / 중간점을 가진 원호 보간(G2/G3, X... Y... Z... / I... J... K..., AR)

보간을 위해 원호 형상 요소의 **틸 각도** 및 **중간점** 또는 **종점** 을 사용하는 원호 보간 버전.

참고

원(360°를 이동)은 이 버전으로 프로그래밍 할 수 없습니다.

구문

G2/G3 X... Y... Z... AR=...

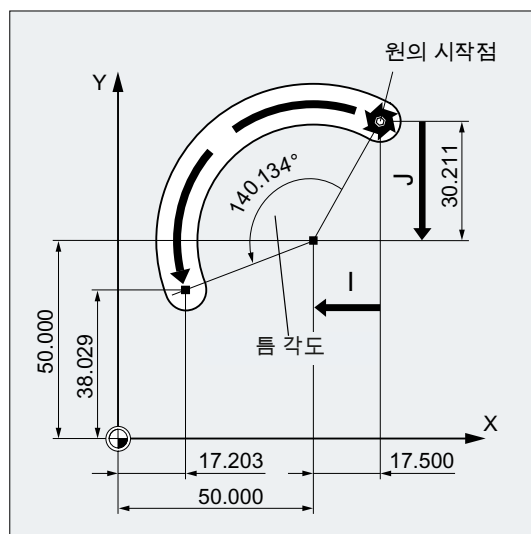
G2/G3 I... J... K... AR=...

의미

G2:	CW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
G3:	CCW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
X... Y... Z... :	직교 좌표의 원호 종점 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 ...=AC(...) / ...=IC(...) 에 따라 원호 종점 좌표는 절 대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다.	

예

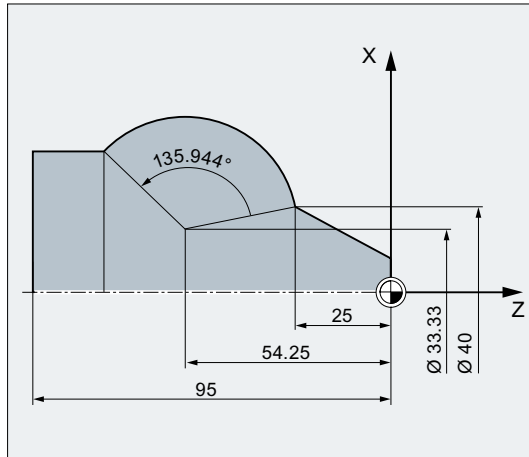
예 1: 밀링



프로그램 코드

N10	G0	X67.5	Y80.211				
N20	G3	X17.203	Y38.029	AR=140.134	F500		
N20	G3	I-17,5	J-30.211	AR=140.134	F500		

예 2: 선삭



프로그램 코드

```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G3 X70 Z-75 AR=135.944
N130 G3 I-3.335 K-29.25 AR=135.944
N130 G3 I=AC(33.33) K=AC(-54.25) AR=135.944
N135 G1 Z-95
```

10.6.5 극 좌표로의 원 보간(G2/G3, AP, RP)

보간을 위해 극 좌표 내 원호 종점 을 사용하는 원호 보간 버전.

다음과 같은 규칙이 적용됩니다:

- 극점은 원 중심에 오게 됩니다.
- 극점 반경은 원 반경과 일치합니다.

구문

G2/G3 절대 압력=... 레시피 절차=...

의미

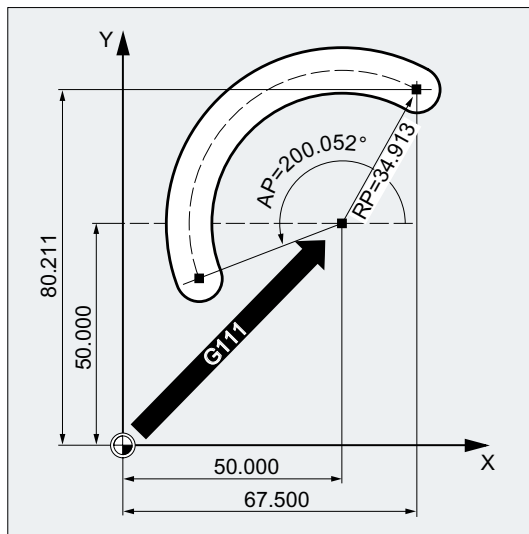
G2:	CW 방향 원호 보간	
	적용:	모달
G3:	CCW 방향 원호 보간	
	적용:	모달

10.6 원호 보간

절대 압력=... 레 시피 절차=... :	직교 좌표 내 원호 종점.	
	절대 압력 =... :	극점 각도
	레시피 절차 =... :	극 반경 (△ 원호 반경)

예

예 1: 밀링



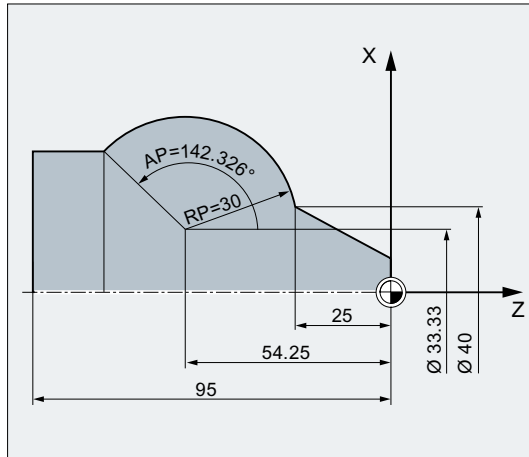
프로그램 코드

```

N10 G0 X67.5 Y80.211
N20 G111 X50 Y50
N30 G3 RP=34.913 AP=200.052 F500

```

예 2: 선삭



프로그램 코드

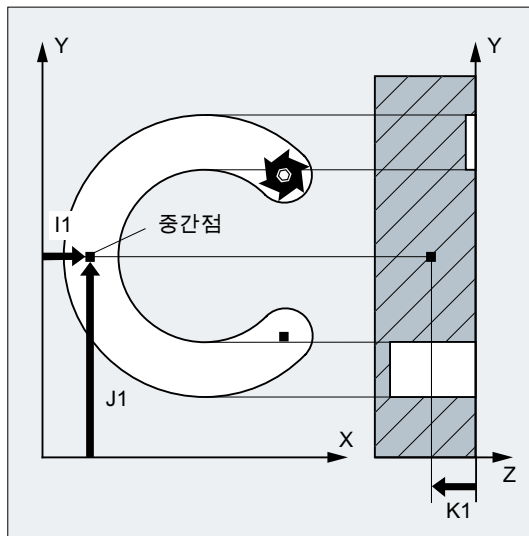
```
N125 G1 X40 Z-25 F0.2
N130 G111 X33.33 Z-54.25
N135 G3 RP=30 AP=142.326
N140 G1 Z-95
```

10.6.6 중간점과 끝점의 원 보간(CIP, X... Y... Z..., I1... J1... K1...)

G 명령어 CIP 로 프로그래밍 된 원호 보간 버전은 공간 내 경사에 놓여 있는 원호의 보간을 허용합니다.

원호 모션은 원호 형상의 **중간점** 및 **종점** 에 의해 묘사됩니다.

이송 방향은 시작점 → 중간점 → 종점 순서로 결정됩니다.



구문

CIP X... Y... Z... I1=AC (...) J1=AC (...) K1=(AC...)

의미

CIP:	중간점을 통한 원호 보간	
	적용:	모달
X... Y... Z... :	직교 좌표의 원호 종점 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 $...=AC(...)$ / $...=IC(...)$ 에 따라 원호 종점 좌표는 절대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다.	
I1... J1... K1... :	원호 중간점 좌표를 X, Y, Z 방향으로 지정하기 위한 보간 파라미터 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 $...=AC(...)$ / $...=IC(...)$ 에 따라 원호 중간점 좌표는 절대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다. 참조 값이 0 인 보간 파라미터는 생략할 수 있지만, 연관된 2 번째 파라미터는 반드시 항상 지정되어야 합니다.	

참고

기본 설정 G90/G91 (절대 또는 증분 치수)은 원호 중간점 및 종점을 사용한 경우에만 유효합니다.

증분 치수 G91 또는 ...=IC(...) 가 활성화된 상태에서는 원호 시작점이 중간점 및 종점에 대한 기준으로 사용됩니다.

참고

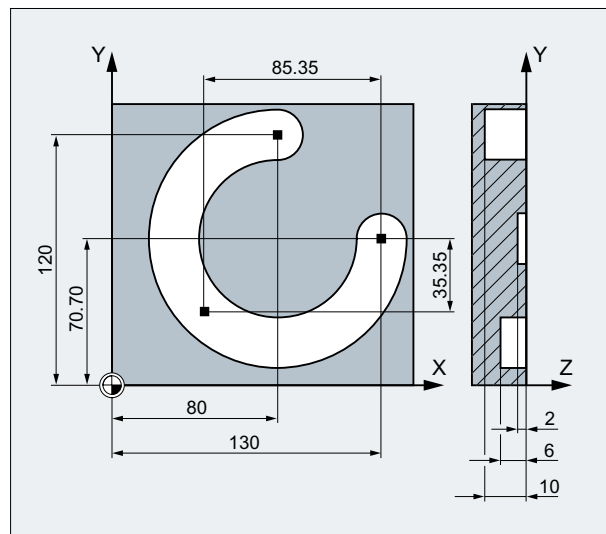
선삭 테크놀로지

가로 축에 대한 보간 파라미터의 직경 프로그래밍의 경우 원호 경로 프로그래밍에서 CIP에 의해 지원되지 않습니다. 그러므로 가로 축에 대한 보간 파라미터를 반경으로 프로그래밍해야 합니다.

예

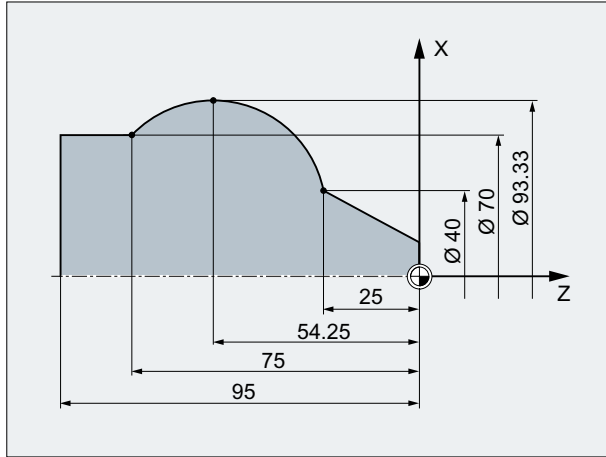
예 1: 밀링

경사진 원호 홈을 가공하려면 3 개 보간 파라미터로 중간점을 지정하고 3 개 좌표로 종점을 지정하여 원호를 지정합니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 G0 G90 X130 Y70.70 S800 M3	; 시작점으로 접근.
N20 G17 G1 Z-2 F100	; 공구 절입.
N30 CIP X80 Y120 Z-10 I1=IC(-85.35) J1=IC(-35.35) K1=-6	; 원호 종점 및 경유 지정. ; 세 기하 축 모두의 좌표.
N40 M30	; 프로그램 종료

예 2: 선삭



프로그램 코드

코멘트

```

...
N125 G1 G90 X40 Z-25 F0.2
N130 CIP X70 Z-75 I1=IC(26.665) K1=IC(-29.25)
; or
; N130 CIP X70 Z-75 I1=46.665 K1=-54.25
N135 G1 Z-95

```

; 이송 축에 대한 보간 파라미터 I1은 반경으로 프로그램해야 합니다.

10.6.7 접선 전이로 원 보간

G 명령어 CT 로 프로그램 된 원호 보간 버전은 이전에 프로그램 된 형상 요소에 접선으로 연결되는 원호 보간을 허용합니다.

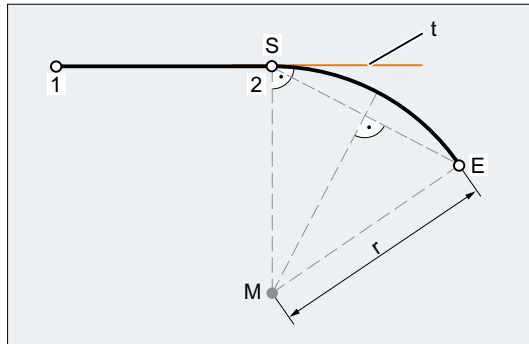
원호는 시작점 및 종점, 그리고 시작점에서의 접선 방향 에 의해 정의됩니다.

참고

시작점에서의 접선 방향.

CT 블록의 시작점에 있는 접선 방향은 이송 동작 마지막 블록의 프로그래밍된 끝 접선에서 결정됩니다.

이 블록과 현재 블록 간의 이송 정보가 없는 여러 개의 블록이 가능합니다.



S 시작점

E 종점

M 원호 중심

r 원호 반경

t 이송 움직임을 갖는 마지막 블록의 프로그램 된 형상의 끝 접선.

그림 10-4 원호 경로 S-E 를 연결하는 직선 섹션 1-2 에 대해 접선 형태

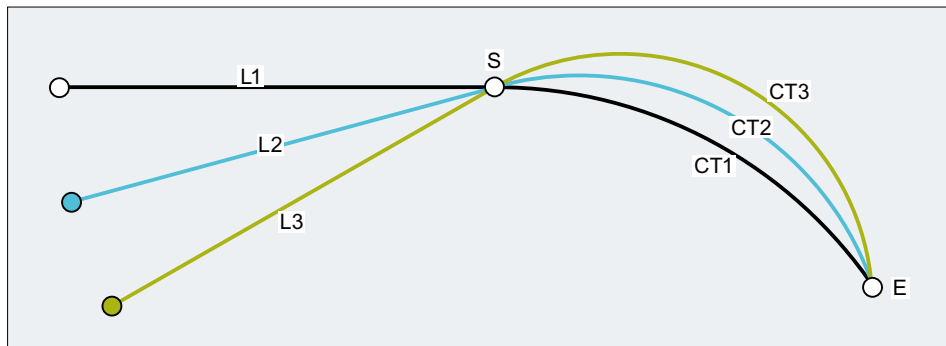


그림 10-5 원호 경로를 접선으로 연결하는 것은 이전 형상 요소에 달려 있습니다.

구문

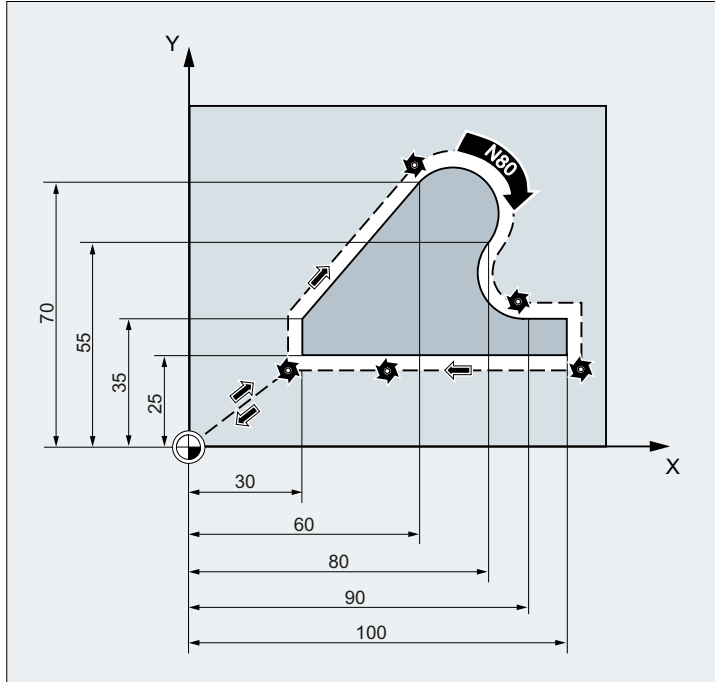
CT X... Y... Z...

의미

CT:	접선 트랜지션에 의한 원호 보간	
	적용:	모달
X... Y... Z... :	직교 좌표의 원호 종점 현재 유효한 치수 표기 설정 G90/G91 또는 $...=AC(...)$ / $...=IC(...)$ 에 따라 원호 종점 좌표는 절대 치수 또는 증분 치수로 해석됩니다.	

예

예 1: 밀링



프로그램 코드

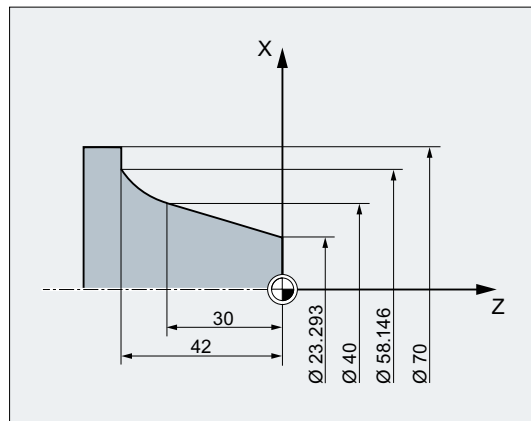
코멘트

```

N10 G0 Z100
N20 G17 T1 M6
N30 G0 X0 Y0 Z2 M3 S300 D1
N40 Z-5 F1000 ; 공구 절입.
N50 G41 X30 Y25 G1 F1000 ; 공구 반경 보정을 켜.
N60 Y35 ; 형상 밀링.
N70 X60 Y70
N80 CT X80 Y55 ; 접선 트랜지션을 사용한 원호 경로 프로그래밍.
N90 X90 Y35
N100 G1 X100
N110 Y25
N120 X30
N130 G0 G40 X0 Y0 ; 공구 반경 보정을 끄.
N140 Z100 ; 공구 후퇴.
N140 M30

```

예 2: 선삭



프로그램 코드	코멘트
...	
N110 G1 X23.293 Z0 F10	
N115 X40 Z-30 F0.2	
N120 CT X58.146 Z-42	; 접선 트랜지션을 사용한 원호 경로 프로그래밍.
N125 G1 X70	
...	

추가 정보

스플라인

스플라인의 경우 접선 방향은 마지막 두 점을 통과한 직선에 의해 정의됩니다. **ENAT** 또는 **EAUTO**가 활성 상태인 **A** 및 **C** 스플라인의 경우 일반적으로 이 방향은 스플라인 종점의 방향과 동일하지 않습니다.

B 스플라인은 항상 접선을 이루고 접선 방향은 **A** 또는 **C** 스플라인과 적용 중인 **ETAN**으로 정의됩니다.

프레임 변경

접선 및 **CT** 블록을 정의하는 블록 간에 프레임 변경이 발생된 경우, 접선은 항상 이 변경을 따릅니다.

제한 경우

시작 점선의 연장선이 종점을 통과하면 원 대신에 직선이 만들어 집니다(제한 경우: 무한대의 반경을 가진 원호). 이런 특수한 경우 **TURN** 이 절대 프로그래밍되지 않거나 그 값은 **TURN=0** 일 것입니다.

참고

값이 이 제한 경우에 도달하려 할 때 무제한 반경의 원이 만들어 지고 **0** 이 아닌 **TURN** 을 이용한 가공은 일반적으로 소프트웨어 한계를 위반하게 되어 알람과 함께 취소됩니다.

원호 평면의 위치

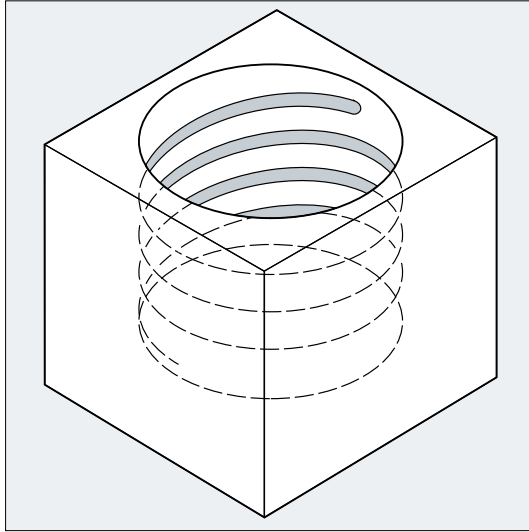
원호 평면의 위치는 동작 중인 작업 평면 (**G17-G19**) 에 따라 달라집니다.

이전 블록의 점선이 활성 평면에 있지 않게 된다면 활성 평면으로의 투영이 사용됩니다.

시작점과 종점이 적용중인 작업 평면에 직각이지 않을 경우, 원호 대신 나선이 만들어집니다.

10.7 헬리컬 보간 (G2/G3, TURN)

예를 들어 헬리컬 보간으로 나사산 또는 오일 홈의 제작이 가능해집니다.



헬리컬 보간으로 두 개의 동작이 겹쳐지고 평행하게 실행됩니다.

- 아래에의 면 원호 모션과
- 수직 직선 모션이 겹쳐진다.

구문

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 X... Y... Z... I... J... K... TURN=

G2/G3 AR=... I... J... K... TURN=

G2/G3 AR=... X... Y... Z... TURN=

G2/G3 AP... RP=... TURN=

의미

G2:	CW 방향으로 원호 경로 상 이동
G3:	CCW 방향으로 원호 경로를 따라 이동
X Y Z:	직교 좌표의 종점
I J K:	직교 좌표의 원호 중심점
AR:	틈 각도

10.7 헬리컬 보간 (G2/G3, TURN)

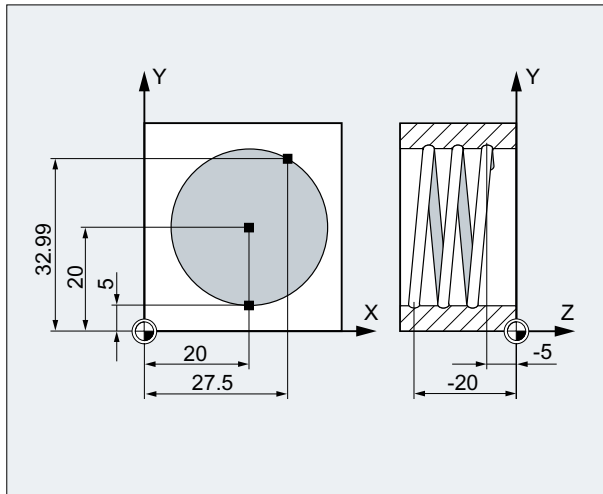
TURN= :	0 에서 999 까지 범위에서 추가적인 원호 패스 횟수
AP= :	극점 각도
RP= :	극점 반경

참고

G2 와 G3 는 모달입니다.

원호 동작은 작업 평면 지정에 의해 정의되는 축들을 사용하여 실행됩니다.

예



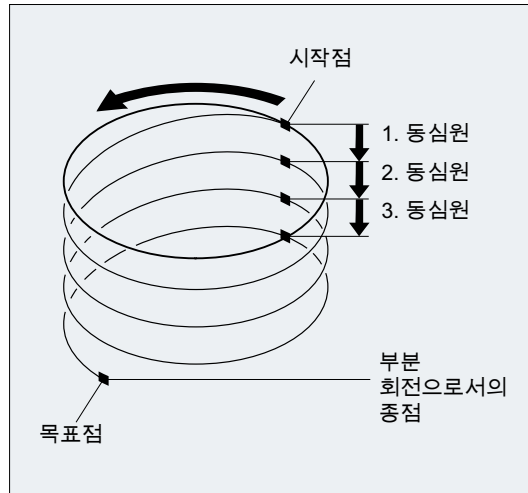
프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G0 X27.5 Y32.99 Z3	; 시작 위치에 접근.
N20 G1 Z-5 F50	; 공구 절입.
N30 G3 X20 Y5 Z-20 I=AC(20) J=AC(20) TURN=2	; 나선 지정: 시작 위치 이후 완전한 원 2 개를 실행하고 종점으로 이동합니다.
N40 M30	; 프로그램 종료

추가 정보

작동 순서

1. 시작점으로 이동
2. TURN=으로 프로그래밍된 완전한 원호를 생성.
3. 소재를 회전시켜 원호 종점으로 이동
4. 절입 깊이까지 2~3 번 단계를 반복 실행

나선이 가공될 피치는 원호의 개수와 프로그램된 원호의 종점으로부터 계산됩니다. (절입 깊이에 도달될 때까지 실행됩니다.)



헬리컬 보간에서 종점 프로그래밍

보간 파라미터에 대한 세부 설명은 원호 보간을 참조하십시오.

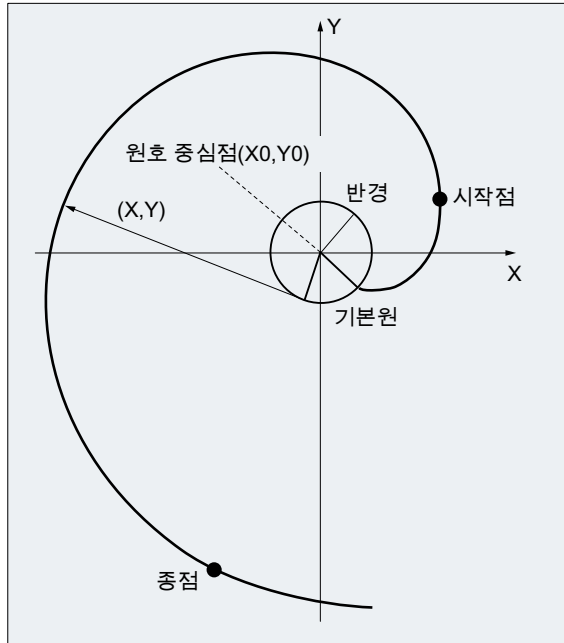
프로그래밍된 이송 속도

헬리컬 보간의 경우 프로그래밍된 이송 속도 오버라이드 (cfc) 를 지정하는 것이 좋습니다. FGROUP 를 이용하면 프로그래밍된 이송 속도로 이송될 축을 지정할 수 있습니다. 자세한 내용은 경로 동작 단락을 참조하십시오.

10.8 내향 나선 보간(INVCW, INVCCW)

원의 나선은 커브로부터 풀려 나온 "실 한 오라기"의 종점으로부터 그어진 곡선입니다.

나선형 보간으로 나선을 따른 궤적이 가능해집니다. 이는 베이직 원호가 정의된 평면에서 실행되며 프로그램된 시작점에서 프로그램된 종점까지 실행됩니다.



종점은 두 가지 방법으로 프로그래밍될 수 있습니다:

1. 직교 좌표를 통한 직접 프로그래밍
2. 틸 각도 지정을 통한 간접 프로그래밍 (또한 원호 경로 프로그래밍의 틸 각도 프로그래밍을 참조하십시오.)

시작점과 종점이 베이직 원호 평면에 있고 원의 헬리컬 보간과 유사하다면 공간에서 커브가 서로 겹치게 됩니다.

활성 평면에 직각인 경로를 추가적으로 지정하여 공간 상에서 나선이 이송될 수 있습니다 (원에 대한 헬리컬 보간과 비교 가능).

구문

```
INVCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCCW X... Y... Z... I... J... K... CR=...
INVCW I... J... K... CR=... AR=...
INVCCW I... J... K... CR=... AR=...
```

의미

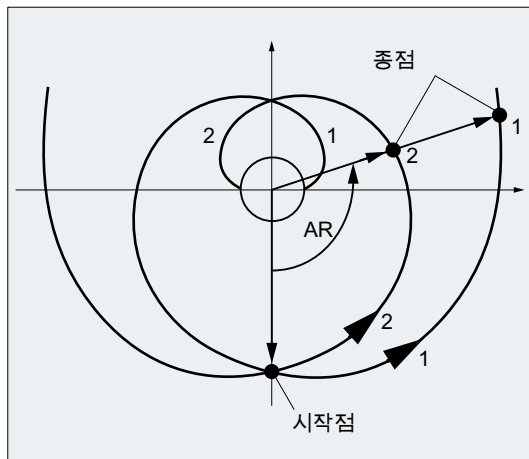
INVCW:	CW 방향 나선형 이동 명령	
INVCCW:	CCW 방향으로 나선을 따라 이송 명령	
X... Y... Z...:	직교 좌표 종점 직접 프로그래밍	
I... J... K...:	직교 좌표 베이직 원호 중심점 표시 보간 파라미터 참고: 좌표 지정은 나선의 시작점을 기준으로 합니다.	
CR=...:	베이직 원호의 반경	
AR=...:	틈 각도 (회전 각도) 지정을 통한 종점의 간접 프로그래밍 틈 각도의 시초는 원호 중심점에서 시작점까지의 선입니다.	
	AR > 0:	나선의 경로는 베이직 원호에서 멀어지는 쪽으로 이동합니다.
	AR < 0:	나선의 경로는 베이직 원호를 향하여 이동합니다. AR < 0의 경우 회전의 최대 각도는 종점이 항상 베이직 원호의 바깥에 있어야 한다는 현실 때문에 제한됩니다.

틈 각도 지정을 통한 종점의 간접 프로그래밍

유의사항
틈 각도 미정의 틈 각도 AR 지정을 통한 종점의 간접 프로그래밍인 경우 부호 변경이 다른 나선과 경로를 만들기 때문에 각도의 부호를 반드시 계산해야 합니다.

이는 다음의 예로 예시됩니다:

10.8 내향 나선 보간(INVCW, INVCCW)

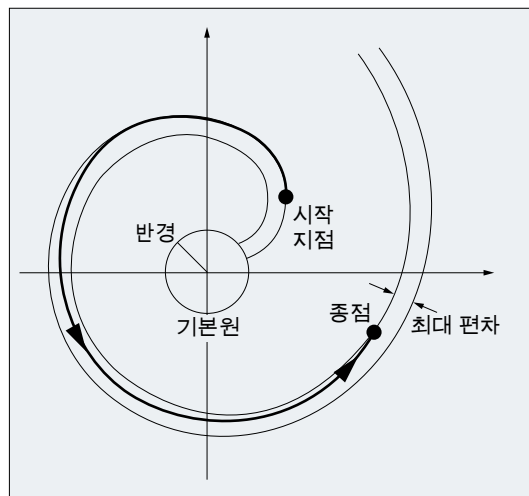


나선 1 및 나선 2 에서 베이직 원호 반경과 중심점 지정과 더불어 시작점과 회전 방향 (INVCW/INVCCW) 이 동일합니다. 유일한 차이는 틸 각도의 부호입니다.

- $AR > 0$ 인 경우 경로는 나선 1 에 있게 되고 종점 1 에 접근하게 됩니다.
- $AR < 0$ 인 경우 경로는 나선 2 에 있게 되고 종점 2 에 접근하게 됩니다.

보충 조건

- 시작점과 종점 둘은 반드시 나선의 베이직 원호 바깥 구역에 있어야 합니다 (I, J, K 로 지정된 중심점 주위의 반경 **CR** 의 원). 이 조건이 만족되지 않으면 알람이 발생되고 프로그램 처리는 취소됩니다.
- 종점 프로그래밍의 두 옵션 (직교 좌표를 통한 직접 방식 또는 틸 각도의 지정을 통한 간접 방식) 은 상호 배타적입니다. 당연히 두 프로그래밍 옵션 중 하나만이 한 블록에서 사용될 수 있습니다.
- 프로그래밍된 종점이 시작점과 베이직 원호에서 정의한 나선에 정확하게 위치하지 않으면 시작과 종점에서 정의한 두 나선 사이에 보간이 발생합니다. (다음 그림을 참조하십시오.)

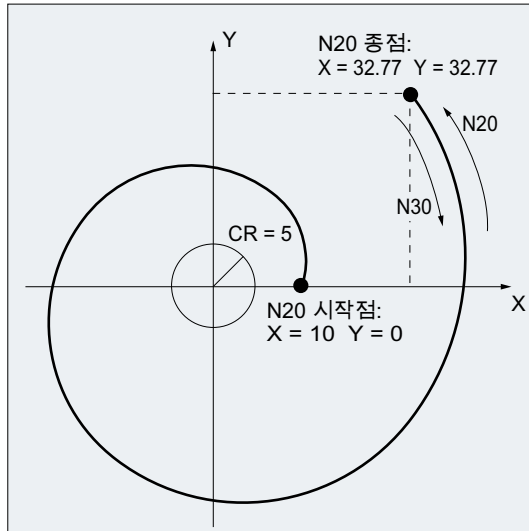


종점의 최대 편차는 머신 데이터에 의해 결정됩니다 (→ 장비 제조업체). 방사형 방향으로 프로그래밍된 종점의 편차가 MD 에 정의된 것 보다 큰 경우, 알람이 발생하고 프로그램 처리는 취소됩니다.

10.8 내향 나선 보간(INVCW, INVCCW)

예

예 1: 시작점에서 프로그래밍된 종점까지 CCW 방향 나선을 따라 이송 후 다시 CW 방향으로 복귀



프로그램 코드

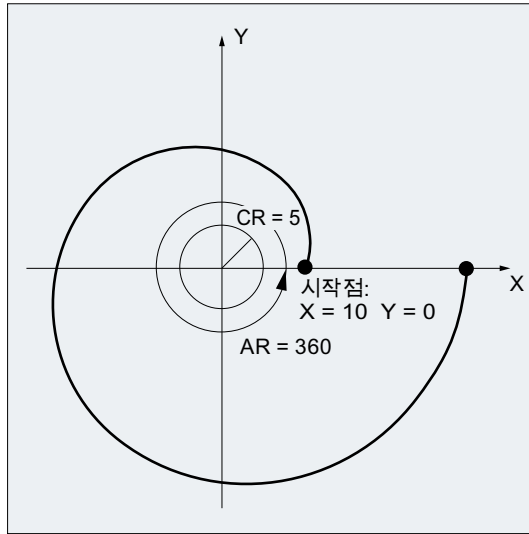
```
N10 G1 X10 Y0 F5000
N15 G17
N20 INVCCW X32.77 Y32.77 CR=5 I-10 J0
N30 INVCW X10 Y0 CR=5 I-32.77 J-32.77
```

...

코멘트

; 시작 위치에 접근.
 ; 작업 평면으로 X/Y 평면 선택
 ; CCW 방향 나선, 직교 좌표의 종점.
 ; CW 방향 나선. N20 에서의 종점이 시작점
 이 되고 새 종점 위치는 N20 부터 시작됩니
 다. 새 원호 중심점은 새 시작점을 기준으
 로 하고 이는 이전 원호의 중심점과 같게 됩
 니다.

예 2: 틸 각도 지정을 통한 종점 간접 프로그래밍으로 CCW 방향 나선



프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X10 Y0 F5000	; 시작 위치에 접근.
N15 G17	; 작업 평면으로 x/y 평면 선택
N20 INVCW CR=5 I-10 J0 AR=360	; CCW 방향 나선으로 이동한 후 1 회 완전 회전 (360°) 으로 기본 원호 (양의 각도 지정) 에서 후퇴.
...	

참고 자료

머신 데이터와 나선 보간과 관련한 보충 조건에 대한 자세한 정보는 다음을 참조하십시오.
 기능 매뉴얼, 기본 기능: 각종 NC/PLC 인터페이스 신호 및 기능 (A2), 절: "나선 보간의 설정"

10.9 형상 정의

10.9.1 형상 정의 프로그래밍

기능

형상 정의 프로그램을 사용하여 단순한 형상을 빨리 입력할 수 있습니다.

형상 정의는 직교 좌표 및/또는 각도 (**ANG** 또는 **ANG1** 및 **ANG2**) 지정을 통해 1 개, 2 개 또는 3 개 지점과 트렌지션 요소 모따기 또는 라운딩으로 프로그래밍합니다.

추가 축을 위한 주소 문자(단일 축 또는 가공 평면에 수직인 축), 보조 기능 사양, **G** 명령, 속도 등과 같은 임의적인 추가 **NC** 주소를 형상 정의를 설명하는 블록에서 사용할 수 있습니다.

참고

형상 계산기

형상 정의는 형상 계산기를 사용하여 쉽게 프로그래밍될 수 있습니다. 이를 통해, 단순하거나 또는 복잡한 공작물 형상을 프로그램 할 수 있으며 또한 프로그램 형상을 그래픽으로 표시할 수 있습니다. 형상 계산기를 통해 프로그래밍된 형상은 가공 프로그램으로 전송됩니다.

참고 자료:

조작 매뉴얼

파라미터 설정

각도, 코너 라운딩 및 모따기는 머신 데이터를 통해 정의됩니다.

MD10652 \$MN_CONTOUR_DEF_ANGLE_NAME (형상 정의의 각도 이름)

MD10654 \$MN_RADIUS_NAME (형상 정의의 코너 라운딩 이름)

MD10656 \$MN_CHAMFER_NAME (형상 정의의 모따기 이름)

참고

장비 제조업체의 사양을 참조 바랍니다.

10.9.2 형상 정의 직선 1 개

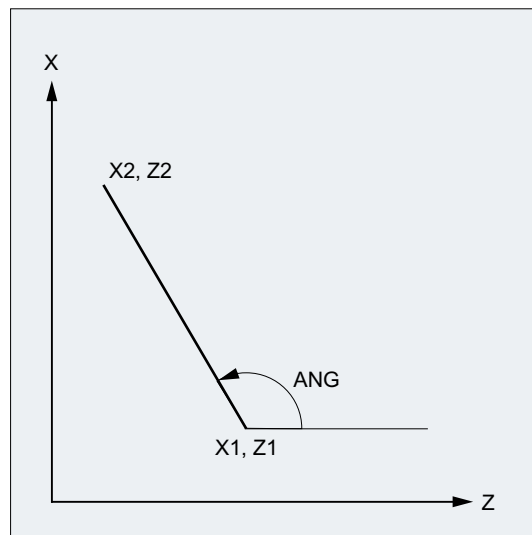
참고

아래 설명에 앞서 다음 사항을 가정합니다.

- G18 이 활성 상태입니다 (⇒ 활성 작업 평면이 Z/X 평면입니다).
(단, G17 또는 G19 를 사용하면 제한 없이 형상 정의를 프로그래밍할 수 있습니다.)
- 각도, 반경 및 모따기에 다음과 같은 식별자가 지정되어 있습니다.
 - ANG (각도)
 - RND (반경)
 - CHR (모따기)

직선의 종점은 다음 지정으로 정의됩니다.

- 각도 ANG
- 하나의 직교 종점 좌표 (X2 또는 Z2)



ANG: 직선의 각도
X1, Z1: 시작 좌표
X2, Z2: 직선의 종점 좌표

구문

X... ANG=...
Z... ANG=...

10.9 형상 정의

의미

X...:	X 방향 종점 좌표
Z...:	Z 방향 종점 좌표
ANG:	각도 프로그래밍의 식별자 지정된 값 (각도) 은 활성 작업 평면 (G18 로 지정된 Z 축) 의 가로 좌표를 기준으로 합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 시작 위치에 접근
N20 X88.8 ANG=110	; 각도가 지정된 직선
N30 ...	

또는

프로그램 코드	코멘트
N10 X5 Z70 F1000 G18	; 시작 위치에 접근
N20 Z39.5 ANG=110	; 각도가 지정된 직선
N30 ...	

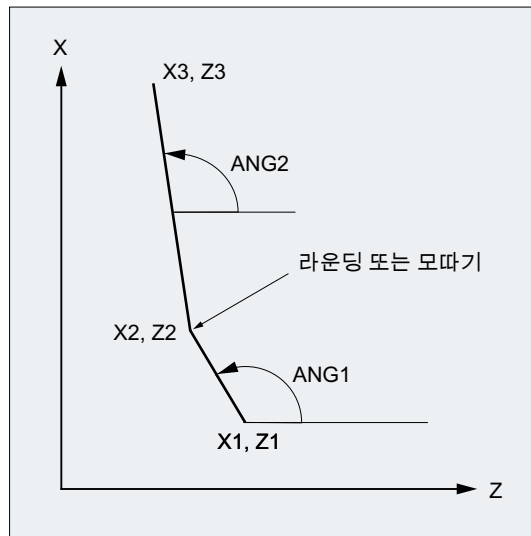
10.9.3 형상 정의 두 개의 직선

참고

아래 설명에 앞서 다음 사항을 가정합니다.

- G18 이 활성 상태입니다 (⇒ 활성 작업 평면이 Z/X 평면입니다).
(단, G17 또는 G19 를 사용하면 제한 없이 형상 정의를 프로그래밍할 수 있습니다.)
- 각도, 반경 및 모따기에 다음과 같은 식별자가 지정되어 있습니다.
 - ANG (각도)
 - RND (반경)
 - CHR (모따기)

첫 번째 직선의 종점은 직교 좌표 또는 두 직선의 각도를 지정하여 프로그래밍될 수 있습니다. 두 번째 직선의 종점은 항상 반드시 직교 좌표로 프로그래밍되어야 합니다. 두 직선의 교차는 코너, 곡면 또는 모따기로 설계될 수 있습니다.



- ANG1: 첫 번째 직선의 각도
ANG2: 두 번째 직선의 각도
X1, Z1: 첫 번째 직선의 시작 좌표
X2, Z2: 첫 번째 직선의 종점 좌표 또는
두 번째 직선의 시작 좌표
X3, Z3: 두 번째 직선의 종점 좌표

구문

각도를 지정하여 첫 번째 직선의 종점 프로그래밍

- 직선 간 트랜지션으로 코너:

```
ANG=...  
X... Z... ANG=...
```

- 직선 간 트랜지션으로 라운딩:

```
ANG=... RND=...  
X... Z... ANG=...
```

- 직선 간 트랜지션으로 모따기:

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=...
```

좌표를 지정하여 첫 번째 직선의 종점 프로그래밍

- 직선 간 트랜지션으로 코너:

```
X... Z...
X... Z...
```

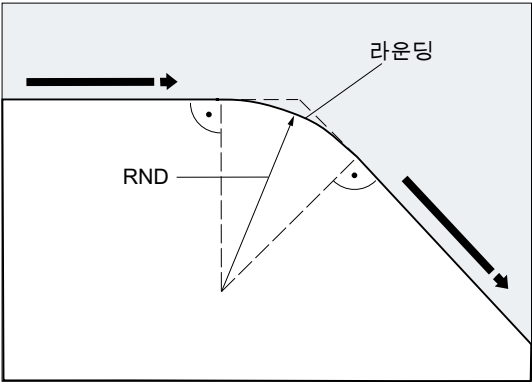
- 직선 간 트랜지션으로 라운딩:

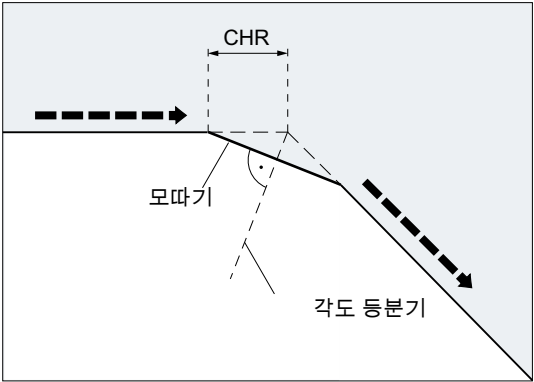
```
X... Z... RND=...
X... Z...
```

- 직선 간 트랜지션으로 모따기:

```
X... Z... CHR=...
X... Z...
```

의미

ANG=... :	각도 프로그래밍의 식별자 지정된 값 (각도) 은 활성 작업 평면 (G18 로 지정된 Z 축) 의 가로 좌표를 기준으로 합니다.
RND=... :	라운딩 프로그래밍 식별자 지정된 값이 라운딩의 반경이 됩니다. 

CHR=... :	모따기 프로그래밍 식별자 지정된 값이 이동 방향에서 모따기 너비가 됩니다. 
X...:	X 방향 좌표
Z...:	Z 방향의 좌표

참고

모따기 또는 라운딩 프로그래밍에 대한 추가 정보는 "모따기, 라운딩 (CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (페이지 280)"을 참조 바랍니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 X10 Z80 F1000 G18	; 시작 위치에 접근.
N20 ANG=148.65 CHR=5.5	; 각도와 모따기 지정의 직선.
N30 X85 Z40 ANG=100	; 각도와 종점 지정의 직선.
N40	

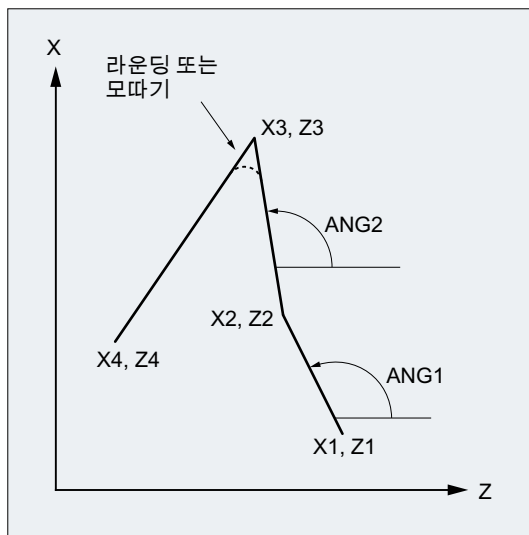
10.9.4 형상 정의 직선 3 개

참고

아래 설명에 앞서 다음 사항을 가정합니다.

- G18 이 활성 상태입니다 (⇒ 활성 작업 평면이 Z/X 평면입니다).
(단, G17 또는 G19 를 사용하면 제한 없이 형상 정의를 프로그래밍할 수 있습니다.)
- 각도, 반경 및 모따기에 다음과 같은 식별자가 지정되어 있습니다.
 - ANG (각도)
 - RND (반경)
 - CHR (모따기)

첫 번째 직선의 종점은 직교 좌표 또는 두 직선의 각도를 지정하여 프로그래밍될 수 있습니다. 두 번째와 세 번째 직선의 종점은 항상 반드시 직교 좌표로 프로그래밍되어야 합니다. 직선의 교차는 코너, 곡면 또는 모따기로 설계될 수 있습니다.



- ANG1: 첫 번째 직선의 각도
 ANG2: 두 번째 직선의 각도
 X1, Z1: 첫 번째 직선의 시작 좌표
 X2, Z2: 첫 번째 직선의 종점 좌표 또는
 두 번째 직선의 시작 좌표
 X3, Z3: 두 번째 직선의 종점 좌표 또는
 세 번째 직선의 시작 좌표
 X4, Z4: 세 번째 직선의 종점 좌표

참고

세 점 형상 정의로 여기에 기술된 프로그래밍은 세 점 이상의 형상 정의로 임의 확장될 수 있습니다.

구문

각도를 지정하여 첫 번째 직선의 종점 프로그래밍

- 직선 간 트랜지션으로 코너:

```
ANG=...  
X... Z... ANG=...  
X... Z...
```

- 직선 간 트랜지션으로 라운딩:

```
ANG=... RND=...  
X... Z... ANG=... RND=...  
X... Z...
```

- 직선 간 트랜지션으로 모따기:

```
ANG=... CHR=...  
X... Z... ANG=... CHR=...  
X... Z...
```

좌표를 지정하여 첫 번째 직선의 종점 프로그래밍

- 직선 간 트랜지션으로 코너:

```
X... Z...  
X... Z...  
X... Z...
```

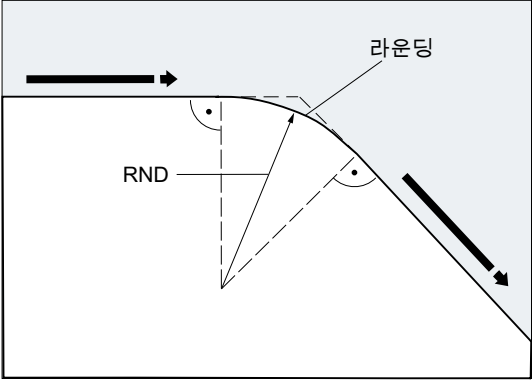
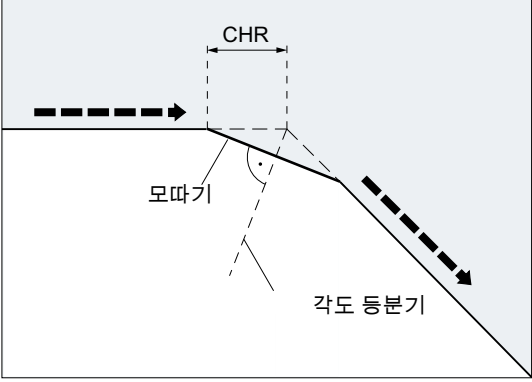
- 직선 간 트랜지션으로 라운딩:

```
X... Z... RND=...  
X... Z... RND=...  
X... Z...
```

- 직선 간 트랜지션으로 모따기:

```
X... Z... CHR=...
X... Z... CHR=...
X... Z...
```

의미

ANG=... :	각도 프로그래밍의 식별자 지정된 값 (각도) 은 활성 작업 평면 (G18 로 지정된 Z 축) 의 가로 좌표를 기준으로 합니다.
RND=... :	라운딩 프로그래밍 식별자 지정된 값이 라운딩의 반경이 됩니다. 
CHR=... :	모따기 프로그래밍 식별자 지정된 값이 이동 방향에서 모따기 너비가 됩니다. 
X... :	X 방향 좌표
Z... :	Z 방향의 좌표

참고

모따기와 라운딩에 관한 자세한 정보는 "모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM) (페이지 280)"을 참조하십시오.

예

프로그램 코드	코멘트
N10 X10 Z100 F1000 G18	; 시작 위치에 접근
N20 ANG=140 CHR=7.5	; 각도와 모따기 지정의 직선.
N30 X80 Z70 ANG=95.824 RND=10	; 각도와 모따기 지정의 중간점까지의 직선.
N40 X70 Z50	; 종점까지의 직선.

10.9.5 형상 정의 각도로의 끝점 프로그래밍

기능

어드레스 레터 **A**가 **NC** 블록에 나타나면 활성 면의 축이 프로그래밍되지 않거나 하나 또는 두 축이 프로그래밍될 수 있습니다.

프로그래밍된 축의 수

- 활성 면의 **어떠한 축도** 프로그래밍되지 않았다면 이는 두 블록으로 구성된 형상 정의의 첫 또는 두 번째 블록 중 하나입니다.
만약 형상 정의의 두 번째 블록이라면 시작점과 종점이 활성 평면에서 동일하다는 의미가 됩니다. 형상 정의는 이때 활성 면에 직각인 동작일 뿐이다.
- 활성 면의 **정확히 하나의 축**이 프로그래밍되었다면 이 때 이는 각도와 프로그래밍된 직교 좌표를 통해 명확하게 정의될 수 있는 종점을 가진 단일 직선 또는 두 블록으로 구성된 형상 정의의 두 번째 블록 중 하나입니다. 두 번째 경우에서 누락 좌표는 최종 (모달) 도달한 위치와 동일하게 설정됩니다.
- 활성 면의 **두 축**이 프로그래밍되었다면 이는 두 블록으로 구성된 형상 정의의 두 번째 블록입니다. 활성 면의 프로그래밍된 축이 없는 각도 프로그래밍의 블록이 현재 블록 앞에 없다면 이 블록은 허용되지 않습니다.

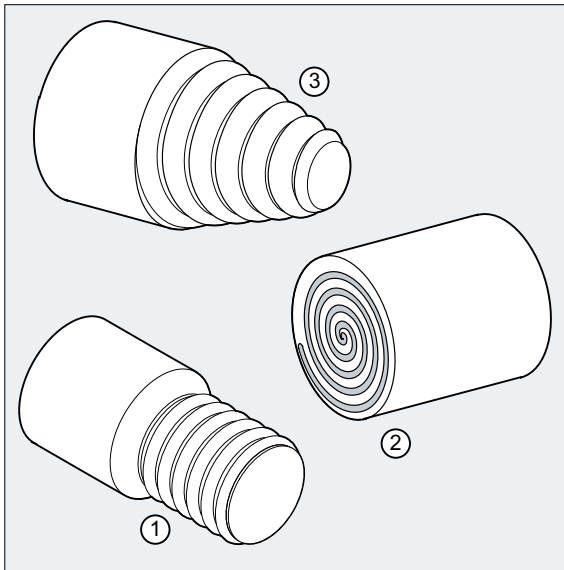
각도 **A**는 직선 또는 스플라인 보간에만 프로그래밍될 수 있습니다.

10.10 나사 절삭

10.10.1 연속 리드를 사용하여 나사 절삭(G33, SF)

연속 리드의 나사는 G33 을 사용하여 가공될 수 있습니다:

- 실린더 나사 ①
- 단면 나사 ②
- 테이퍼 나사 ③

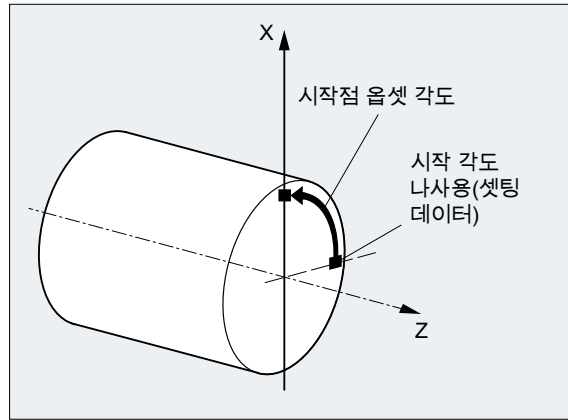


참고

G33 을 사용한 나사 절삭에는 측정 시스템이 사용된 가변 속도 스피ن들이 필요합니다.

다중 나사

다중 나사 (웁셋 절삭의 나사) 는 시작점 웁셋을 지정하여 가공할 수 있습니다. 프로그래밍 은 G33 블록 어드레스 SF 에서 수행됩니다.

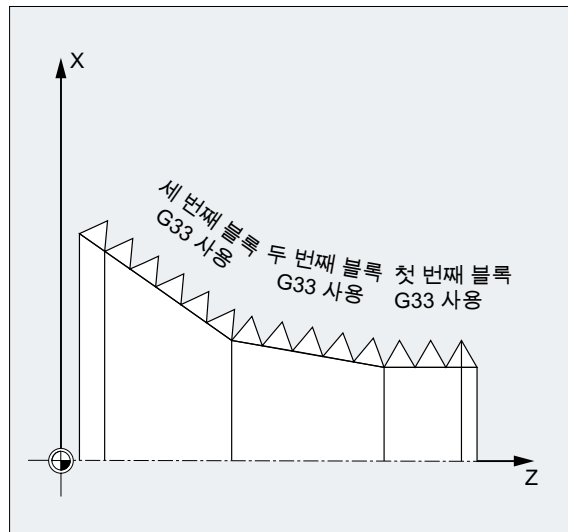


참고

시작점 옵셋이 명시되지 않으면 셋팅 데이터에서 정의한 "나사의 시작 각도"가 사용됩니다.

나사 체인

나사 체인은 연속으로 프로그래밍된 여러 개의 G33 블록으로 가공될 수 있습니다.



참고

연속 경로 모드 G64 로 블록은 전면 감지 속도 제어에 연결되어 속도 점프가 발생하지 않습니다.

나사 회전의 방향

나사 회전 방향은 스핀들 회전 방향으로 결정됩니다.

- M3 의 시계방향은 오른 나사를 만듭니다.
- M4 가 CCW 방향이면 왼 나사가 만들어집니다.

구문

원통형 나사:

G33 Z... K...

G33 Z... K... SF=...

단면 나사:

G33 X... I...

G33 X... I... SF=...

테이퍼 나사:

G33 X... Z... K...

G33 X... Z... K... SF=...

G33 X... Z... I...

G33 X... Z... I... SF=...

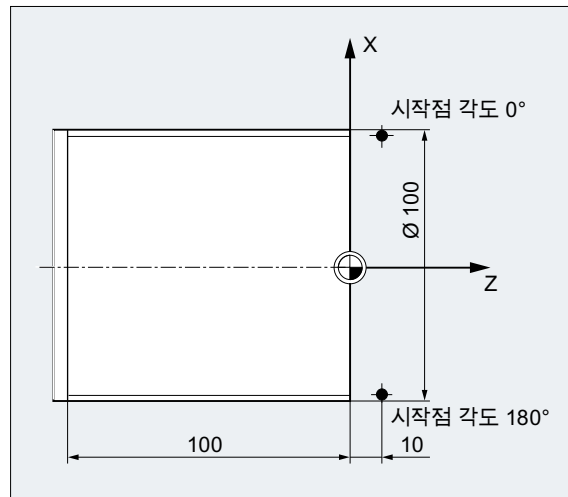
의미

G33:	연속 리드를 사용한 나사 절삭 명령어	
X... Y... Z... :	직교 좌표의 종점	
I... :	X 축 방향 나사 리드	
J... :	Y 축 방향 나사 리드	
K... :	Z 축 방향 나사 리드	
Z:	세로 축	
X:	가로 축	
Z... K... :	원통형 나사의 나사 길이와 리드	
X... I... :	단면 나사의 나사 직경과 나사 리드	
I... 또는 K... :	테이퍼 나사의 나사 리드	
	지정 (I... 또는 K...) 은 테이퍼 각도를 기준합니다:	
	< 45°:	나사 리드는 K...로 지정됩니다 (세로 방향의 나사 리드).
	> 45°:	나사 리드는 I...로 지정합니다 (가로 방향 나사 리드).
	= 45°:	나사 리드는 I... 또는 K...로 명시될 수 있습니다.

SF=... :	시작점 옵션 (다중 나사에만 필요) 시작점 옵션은 절대 각도 위치로 명시됩니다.	
	값 범위:	0.0000 to 359.999 도

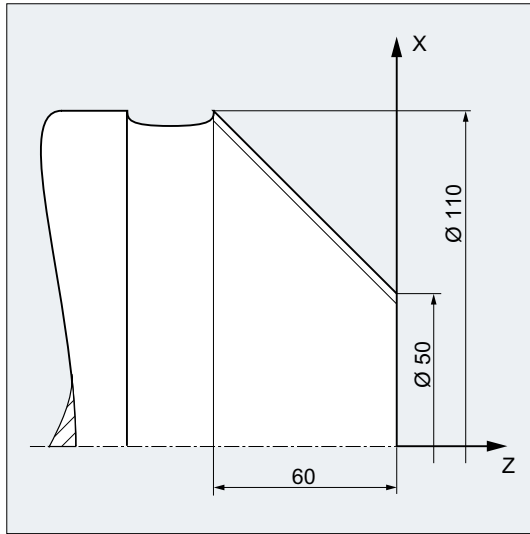
예

예 1: 180° 시작점 옵션의 이중 원통형 나사



프로그램 코드	코멘트
N10 G1 G54 X99 Z10 S500 F100 M3	; 워크 옵션, 시작점 접근, 스피들 가동.
N20 G33 Z-100 K4	; 실린더 나사: z 방향 종점.
N30 G0 X102	; 시작 위치로 후퇴.
N40 G0 Z10	
N50 G1 X99	
N60 G33 Z-100 K4 SF=180	; 2 차 절삭: 시작점 옵션 180°.
N70 G0 X110	; 공구 후퇴.
N80 G0 Z10	
N90 M30	; 프로그램 종료

예 2: 45°보다 작은 각도의 테이퍼 나사

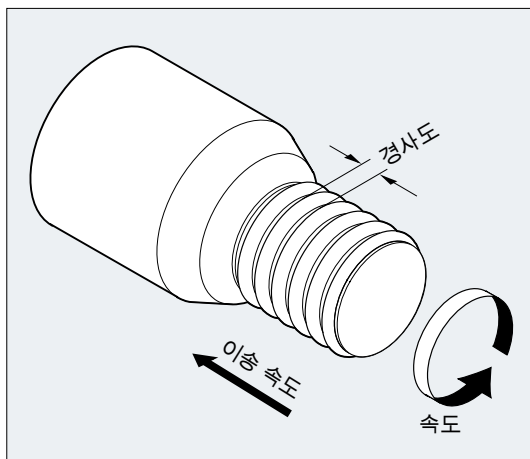


프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X50 Z0 S500 F100 M3	; 시작점 접근, 스피들 활성화.
N20 G33 X110 Z-60 K4	; 테이퍼 나사: x와 z에 종점, (각도가 45° 미만이므로) z 방향의 K...로 나사 리드 지정
N30 G0 Z0 M30	; 프로그램 끝까지 후퇴.

추가 정보

G33의 나사 절삭 이송 속도

프로그래밍된 스피들 속도와 나사 리드로부터 제어장치는 선삭 공구가 세로 축 그리고/또는 가로 축 방향으로 나사 길이 전체를 이송하는데 필요한 이송 속도를 계산합니다. 이송 속도 F는 G33에 계산되지 않고 제어장치가 최고 축 속도 (급 이송)에의 제한을 모니터링합니다.



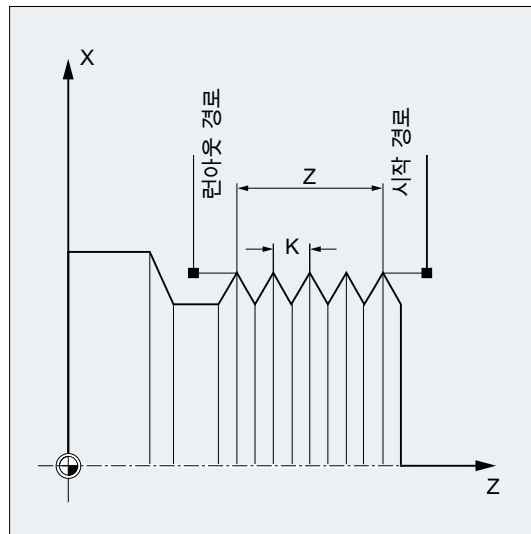
원통형 나사

원통형 나사는 아래로 표시됩니다:

- 나사 길이
- 나사 리드

나사 길이는 절대 또는 증분 치수를 사용하여 직교 좌표 **X**, **Y** 또는 **Z** 중 하나로 입력됩니다 (주로 **Z** 방향의 선삭 기계) 피드가 가속되거나 또는 감속되는 곳에 대한 런-인 및 런-아웃에 대한 공차 또한 만들어져야 합니다.

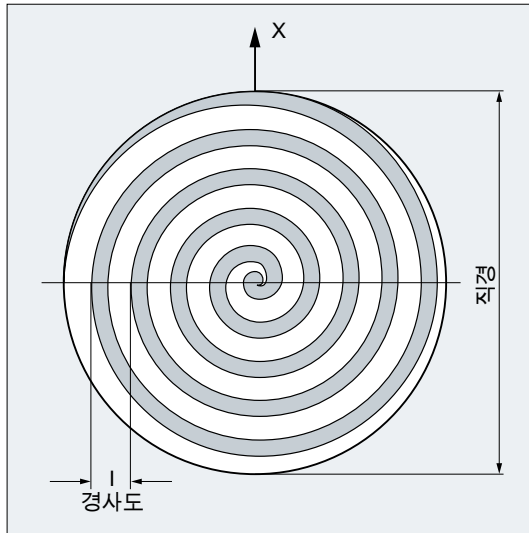
나사 리드는 어드레스 **I**, **J**, **K** 에 입력됩니다 (선삭 기계에서는 주로 **K** 를 사용).



단면 나사

단면 나사는 아래로 표시됩니다:

- 나사 직경 (주로 **X** 방향)
- 나사 리드 (주로 **I** 를 사용)



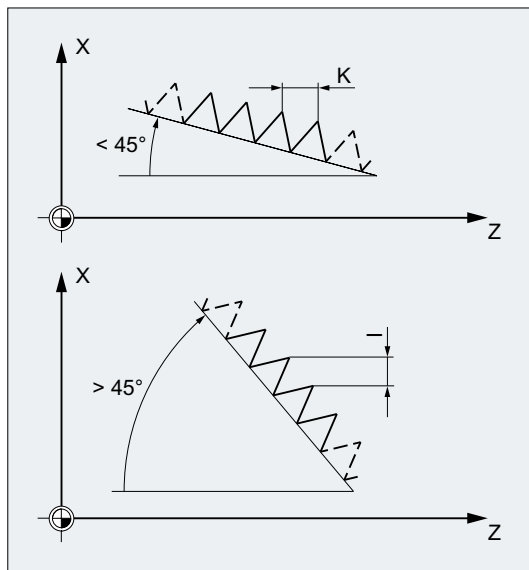
테이퍼 나사

테이퍼 나사는 아래로 표시됩니다:

- 세로 축과 가로 축 방향의 종점 (테이퍼 형상)
- 나사 리드

테이퍼 형상은 선삭 가공을 위해 우선적으로 **X**와 **Z** 방향으로 절대 또는 증분 치수로 직교 좌표 **X, Y, Z**에 입력됩니다. 피드가 가속되거나 또는 감속되는 곳에 대한 런-인 및 런-아웃에 대한 공차 또한 만들어져야 합니다.

나사의 지정은 테이퍼 각도에 따라 달라 집니다 (세로 축과 테이퍼 외부 사이의 각):



10.10.2 리드 증가 또는 감소의 나사 절삭(G34, G35)

명령어 G34 와 G35 를 사용하여, G33 기능성은 어드레스 F 에서 나사 리드의 변경을 프로그래밍하는 옵션으로 확장됩니다. G34 를 사용하여 나사 리드가 증가되며, G35 는 나사 리드를 감소시킵니다. 그러므로 명령어 G34 와 G35 는 자체 태핑 나사의 가공에 사용될 수 있습니다.

구문

증가 리드의 원통형 나사:

G34 Z... K... F...

감소 리드의 원통형 나사:

G35 Z... K... F...

증가 리드의 단면 나사:

G34 X... I... F...

감소 리드의 단면 나사:

G35 X... I... F...

증가 리드의 테이퍼 나사:

G34 X... Z... K... F...

G34 X... Z... I... F...

감소 리드의 테이퍼 나사:

G35 X... Z... K... F...

G35 X... Z... I... F...

의미

G34:	증가리드를 사용한 나사 절삭 명령어
G35:	감소리드를 사용한 나사 절삭 명령어
X... Y... Z... :	직교 좌표의 종점
I... :	X 축 방향 나사 리드
J... :	Y 축 방향 나사 리드
K... :	Z 축 방향 나사 리드

10.10 나사 절삭

F...:	나사 리드 변경	
	나사의 시작 및 최종 리드를 이미 알고 있는 경우 다음 공식에 따라 프로그래밍할 나사 리드 변경을 계산할 수 있습니다.	
	$F = \frac{k_e^2 - k_a^2}{2 * l_G} \text{ [mm/rev}^2\text{]}$	
	계산식의 각 기호는 다음을 의미합니다.	
	k_e :	나사 리드 (축 목표점 좌표의 나사 리드) [mm/rev]
	k_a :	나사 리드 시작 (I, J, 또는 K 로 프로그래밍) [mm/rev]
	l_G :	나사 길이[mm]

예

프로그램 코드	코멘트
N1608 M3 S10	; 스피들 가동.
N1609 G0 G64 Z40 X216	; 시작점으로 접근.
N1610 G33 Z0 K100 SF=R14	; 고정 리드를 적용한 나사 절삭 (100 mm/rev).
N1611 G35 Z-200 K100 F17.045455	; 리드 감소: 17.0454 mm/rev2 블록 종단 리드: 50 mm/rev.
N1612 G33 Z-240 K50	; 저크 없이 나사 블록 이송.
N1613 G0 X218	
N1614 G0 Z40	
N1615 M17	

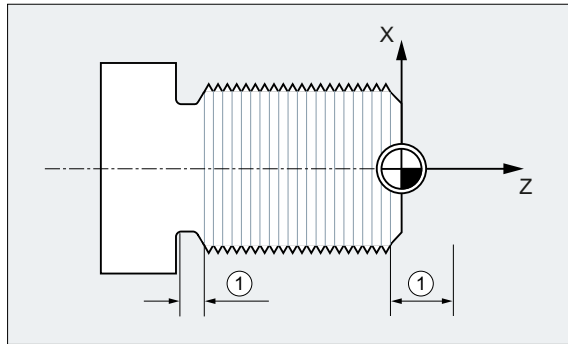
참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능; 이송 속도 (V1), 단락 "G34 와 G35 를 사용한 직선 증가/감소의 나사 리드 변경"

10.10.3 G33, G34 및 G35 의 프로그램된 런인 및 런아웃 경로(DITS, DITE):

나사의 런인과 런아웃 경로는 DITS 와 DITE 주소를 이용하여 가공 프로그램에서 지정할 수 있습니다.

나사 축은 지정 축을 따라 가속되거나 제동됩니다.



① 가공 방향에 따른 런인/런아웃 경로

짧은 런인 경로

나사 런인의 이음고리 때문에 공구 시작 램프를 위한 공간이 거의 없습니다. 따라서 DITS 로 런인을 더 짧게 지정해야 합니다.

짧은 런아웃 경로

나사 런아웃에서 나사 어깨 때문에 공구 제동 램프의 공간이 부족할 경우 공작물과 공구 절삭날이 서로 충돌할 위험이 있습니다. 이 경우, DITE 로 감속 램프를 더 짧게 지정할 수 있습니다. 그러나 기계 시스템의 관성으로 인해 여전히 충돌이 발생할 수 있습니다.

해결책: 짧은 나사를 프로그래밍하고 스피들 속도를 낮춤.

참고

DITE 는 나사 끝에서 라운딩 공차로 사용됩니다. 이렇게 하면 축 이동에서 매끄러운 변경이 이루어집니다.

효과

프로그래밍된 런인과 런아웃 경로는 경로에서의 가속 속도만 높입니다. 두 경로 중 하나가 현재 가속의 나사 축 요구사항보다 크게 설정되면 나사 축이 최고 가속으로 가속하거나 감속합니다.

구문

DITS=<Value> DITE=<Value>

의미

DITS:	나사 런인 경로 지정
DITE:	나사 런아웃 경로 지정
<value>:	위치가 아닌 경로만 DITS 및 DITE 를 통해 프로그래밍됩니다. 프로그래밍된 런인/런아웃 경로는 현재 치수 설정에 따라 처리됩니다(인치, 미터).

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N40 G90 G0 Z100 X10 SOFT M3 S500	
N50 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=1 DITE=3	; Z=53 을 사용해 스무딩 시작.
N60 G0 X20	

추가 정보

SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP

DITS 또는 DITE 를 포함하는 블록이 메인 실행에 삽입되면 프로그래밍된 런인/런아웃 경로가 설정 데이터 SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP 로 전동됩니다:

- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[0] = 프로그래밍된 DITS 값
- SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP[1] = 프로그래밍된 DITE 값

런인/런아웃 경로가 이전에 또는 첫 번째 나사 블록에 프로그래밍되지 않은 경우, 설정 데이터의 현재 값이 사용됩니다.

채널/모드 그룹/프로그램 종료 리셋 이후 동작

DITS 또는 DITE 가 덮어 쓴 SD 42010 값은 채널/모드 그룹/프로그램 종료 리셋 이후에도 여전히 유효합니다.

온간 시동 후 동작

온간 시동의 경우, 설정 데이터는 DITS 또는 DITE 로 덮어 쓰기(표준 동작) 전에 유효했던 값으로 재설정됩니다.

하지만 온간 재시동 후 DITS 및 DITE 로 프로그래밍된 값도 유효하려면, 설정 데이터 SD42010 \$SC_THREAD_RAMP_DISP 가 가공 데이터 MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB 에 반드시 포함되어 있어야 합니다.

MD10710 \$MN_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB[<n>] = 42010

런인 또는 런아웃 경로가 매우 짧은 경우 동작

런인 그리고/또는 런아웃 경로가 너무 짧다면 나사 축의 가속은 환경 설정된 값보다 높아집니다. 이 때문에 축에 가속 부하가 발생합니다.

이때 나사 런인에 대해 알람 22280 "프로그램된 런인 경로가 너무 짧습니다"가 발생합니다 (MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK 에 따른 설정). 단지 알람만 발생되며, 가공 프로그램 실행에는 영향을 주지 않습니다.

10.10.4 나사 절삭 중 고속 후퇴 (LFON, LFOF, DILF, ALF, LFTXT, LFWP, LFPOS, POLF, POLFMASK, POLFMLIN)

다음과 같은 상황에서 "나사 절삭 중 고속 후퇴 (G33)" 기능을 사용하여 심각한 손상 없이 나사 절삭을 중단할 수 있습니다.

- NC/PLC 인터페이스 신호를 통한 NC 정지: DB21, ... DBX7.3 (NC 정지)
- 간접적으로 NC 정지를 트리거하는 알람
- 고속 입력 전환

참고 자료

프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획: "형상에서 고속 후퇴" 절

후퇴 이동은 다음을 통해 프로그래밍할 수 있습니다.

- 후퇴 경로 및 후퇴 방향 (상대적)
- 후퇴 위치 (절대적)

참고

NC 정지 신호

다음 NC 정지 신호는 나사 절삭 중 고속 후퇴를 트리거하지 않습니다.

- DB21, ... DBX3.4 (축 및 스핀들에서 NC 정지)
- DB21, ... DBX7.2 (블록 한계에서 NC 정지)

태핑

"고속 후퇴" 기능은 태핑 (G331/G332) 에는 사용할 수 없습니다.

구문

고속 후퇴 인에이블, 후퇴 경로 및 후퇴 방향을 따라 후퇴:

```
G33 ... LFON DILF=<value> LFTXT/LFWP ALF=<value>
```

고속 후퇴 인에이블, 후퇴 위치에 따라 후퇴:

```
POLF[<axis identifier>]=<value> LFPOS
```

10.10 나사 절삭

POLFMASK/POLFMLIN(<axis 1 name>,<axis 2 name>, etc.)
G33 ... LFON

나사 절삭 중 고속 후퇴 디스에이블:

LFOF

의미

LFON:	나사 절삭 중 고속 후퇴 (G33) 인에이블	
LFOF:	나사 절삭 중 고속 후퇴 (G33) 디스에이블	
DILF= :	후퇴 경로의 길이 지정	
	MD 구성 (MD21200 \$MC_LIFTFAST_DIST) 과정에서 사전에 설정된 값은 DILF 를 프로그래밍하여 가공 프로그램에서 수정할 수 있습니다.	
	참고: 구성된 MD 값은 항상 NC 리셋 이후에 활성화됩니다.	
LFTXT LFWP:	후퇴 방향은 G 명령 LFTXT 및 LFWP 를 ALF 와 연계하여 제어할 수 있습니다.	
	LFTXT:	후퇴 이동이 실행되는 평면을 경로 접선과 공구 방향 (디폴트 설정) 을 기준으로 계산합니다.
	LFWP:	후퇴 이동이 실행되는 평면은 활성 작업 평면입니다.
ALF= :	후퇴 평면에서 ALF 를 사용해 각도 증분치로 방향을 프로그래밍합니다.	
	LFTXT 를 사용할 때는 ALF=1 로 공구 후퇴 방향을 지정합니다.	
	LFWP 의 경우 작업/가공 평면의 방향은 다음과 같이 지정됩니다.	
	● 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	
	참고 자료: ALF 를 이용한 프로그래밍 옵션은 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획의 "형상에서 고속 후퇴 시 이송 방향"에도 설명되어 있습니다.	
LFPOS:	POLFMASK 또는 POLFMLIN 로 선언된 축을 POLF 로 프로그램된 절대 축 위치로 후퇴시킵니다.	

POLFMASK:	축을 절대 위치까지 개별적으로 후퇴하도록 축들 (<axis 1 name>,<axis 1 name> 등) 을 분리합니다.	
POLFMLIN:	직선 관계에 있는 절대 위치로 후퇴하도록 축을 분리합니다. 참고: 관련된 모든 축의 역학적 관계에 따라 도구가 인양 위치에 도달하기 전에 직선 관계가 형성되지 못할 수도 있습니다.	
POLF[]:	인덱스에서 기하 축 또는 기계 축의 절대 후퇴 위치를 지정합니다.	
	적용:	모달
	=<value>:	기하 축의 경우 지정된 값은 공작물 좌표계의 위치로 해석됩니다. 기계 축의 경우 지정된 값은 기계 좌표계의 위치로 해석됩니다. 또한 지정된 값을 증분 치수로 프로그래밍할 수도 있습니다. =IC<value>
<axis identifier>:	기하 축 또는 기계 축 이름	

참고

LFON 또는 LFOF 는 언제라도 프로그래밍할 수 있으나 나사 절삭 (G33) 에만 사용됩니다.

참고

POLFMASK/POLFMLIN 를 이용한 POLF 는 나사 절삭 이외에서도 사용할 수 있습니다.

예**예 1: 나사 절삭 중 고속 후퇴 인에이블**

프로그램 코드	코멘트
N55 M3 S500 G90 G18	; 가공 평면 활성화
...	; 시작 위치에 접근
N65 MSG ("나사 절삭")	; 공구 절입
MM_THREAD:	
N67 \$AC_LIFTFAST=0	; 나사 가공 시작 전에 리셋.
N68 G0 Z5	
N68 X10	

10.10 나사 절삭

프로그램 코드	코멘트
N70 G33 Z30 K5 LFON DILF=10 LFWP ALF=7	; 나사 절삭 중 고속 후퇴 인에이블. 후퇴 경로 : 10mm 후퇴 평면: Z/X (G18 에 의해) 후퇴 방향: -X (ALF=3: 후퇴 방향 +X)
N71 G33 Z55 X15	
N72 G1	; 나사 절삭 선택 취소.
N69 IF \$AC_LIFTFAST GOTOB MM_THREAD	; 나사 절삭이 중단된 경우.
N90 MSG ("")	
...	
N70 M30	

예 2: 태핑 전에 고속 후퇴 해제.

프로그램 코드	코멘트
N55 M3 S500 G90 G0 X0 Z0	
...	
N87 MSG ("태핑")	
N88 LFOF	; 태핑 전 고속 후퇴 비활성화.
N89 CYCLE...	; G33 으로의 태핑.
N90 MSG ("")	
...	
N99 M30	

예 3: 절대 후퇴 위치까지 고속 후퇴

최대 속도로 POLF[X]위치로 이동하거나 정지하는 경우 X의 경로 보간이 이루어지지 않습니다. 다른 축의 모션은 이전과 마찬가지로 프로그래밍된 형상이나 나사 리드 및 스핀들 속도에 의해 결정됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 G90 X200 Z0 S200 M3	
N20 G0 G90 X170	
N22 POLF[X]=210 LFPOS	
N23 POLFMASK(X)	; X 축 고속 후퇴 활성화 (인에이블).
N25 G33 X100 I10 LFON	
N30 X135 Z-45 K10	
N40 X155 Z-128 K10	
N50 X145 Z-168 K10	
N55 X210 I10	
N60 G0 Z0 LFOF	
N70 POLFMASK()	; 전체 축 도피 비활성화.

프로그램 코드	코멘트
M30	

10.10.5 볼록 나사 (G335, G336)

G 명령 G335 및 G336 을 사용하여 볼록 나사(= 원통형과 반대)를 선삭할 수 있습니다. 자체 무게 때문에 기계 안으로 들어지는 초대형 컴포넌트 가공에 적용됩니다. 패력시열 나사는 초대형 컴포넌트 가운데에 사용하기에는 너무 작습니다. 이 경우 볼록 나사로 보정할 수 있습니다.

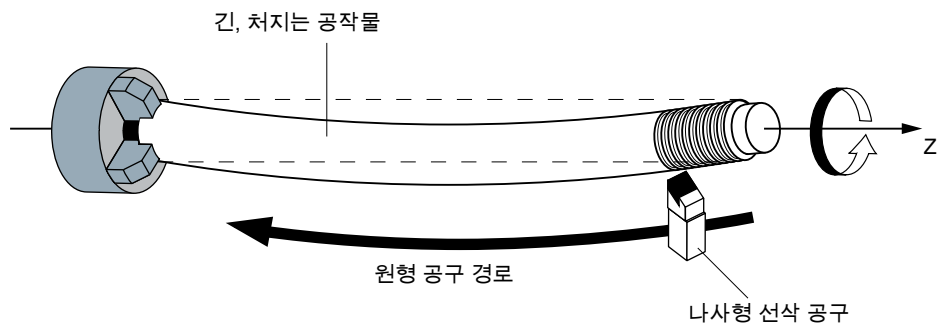


그림 10-6 볼록 나사 선삭

프로그래밍

볼록 나사 선삭은 G335 또는 G336 으로 프로그래밍합니다.

G335:	CW 방향 의 원호 공구 경로에서 볼록 나사 선삭
G336:	CCW 방향 의 원호 공구 경로에서 볼록 나사 선삭

먼저 파라미터 I, J 및 K 로 축 볼록 종점 및 피치를 지정하여 직선 나사를 프로그래밍합니다 ("연속 리드를 사용하여 나사 절삭(G33, SF) (페이지 252)" 참조).

원호도 지정합니다. G2/G3 의 경우 중심점, 반경, 틸 각도 또는 중간점을 지정하여 프로그래밍할 수 있습니다 ("원호 보간 (페이지 215)" 참조). 중심점을 프로그래밍하여 볼록 나사를 프로그래밍하는 경우 다음 사항을 고려해야 합니다. I, J 및 K 는 나사 절삭에서 피치에 사

용되기 때문에 중심점을 프로그래밍할 때 원호 파라미터는 IR=..., JR=... 및 KR=...로 프로그래밍해야 합니다.

IR=...:	X 방향 원호 중심점의 직교 좌표
JR=...:	Y 방향 원호 중심점의 직교 좌표
KR=...:	Z 방향 원호 중심점의 직교 좌표

참고

IR, JR 및 KR 은 머신 데이터 (MD10651 \$MN_IPO_PARAM_THREAD_NAME_TAB) 를 통해 설정할 수 있는 볼록 나사에 대한 보간 파라미터 이름의 디폴트 값입니다.

장비 제조업체의 사양에서 디폴트 값과의 편차를 계산해야 합니다.

또는 시작점 옵션 SF 를 지정할 수도 있습니다 ("연속 리드를 사용하여 나사 절삭(G33, SF) (페이지 252)" 참조).

구문

볼록 나사 프로그래밍 구문의 기본 형식은 다음과 같습니다.

G335/G336 <축 목표점 좌표> <피치> <원호> [<시작점 옵션>]

예

예 1: 종점 및 중심점 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드	코멘트
N5 G0 G18 X50 Z50	; 시작점으로 접근.
N10 G335 Z100 K=3.5 KR=25 IR=-20 SF=90	; CW 방향으로 볼록 나사를 선삭합니다.

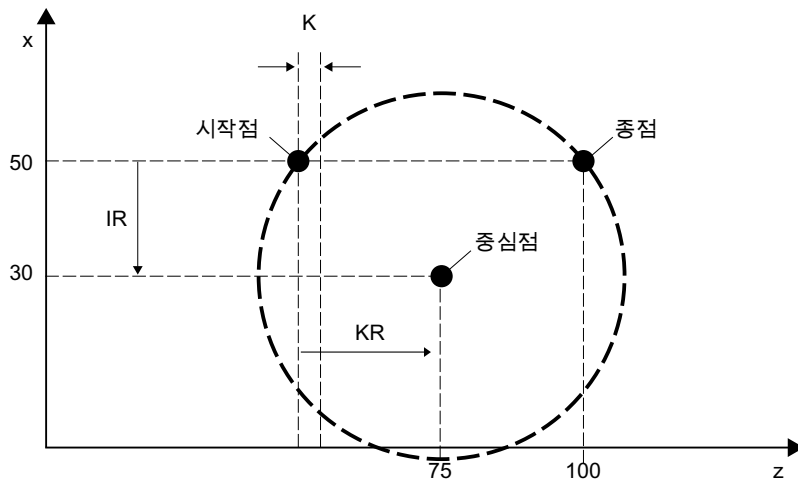


그림 10-7 종점 및 중심점 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

예 2: 종점 및 중심점 프로그래밍으로 CCW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드	코멘트
N5 G0 G18 X50 Z50	; 시작점으로 접근.
N10 G336 Z100 K=3.5 KR=25 IR=20 SF=90	; CCW 방향으로 볼록 나사를 선삭합니다.

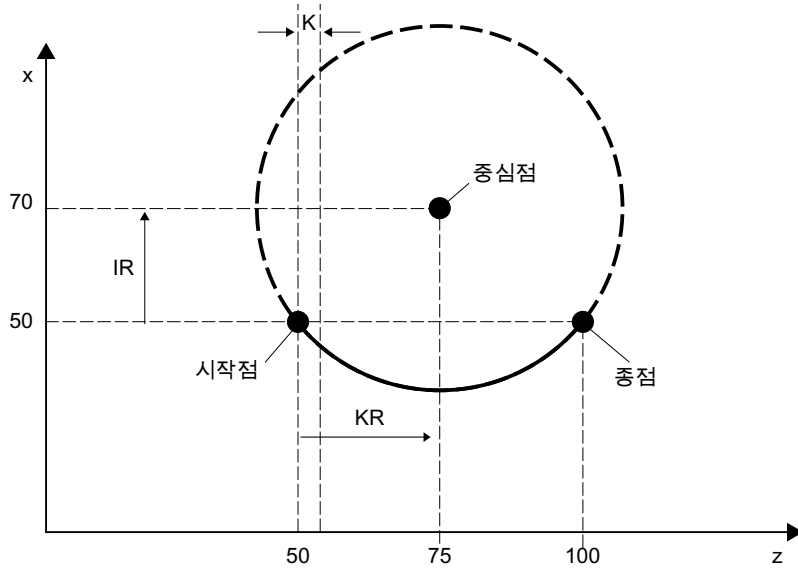


그림 10-8 종점 및 중심점 프로그래밍으로 CCW 방향 볼록 나사 선삭

예 3: 종점 및 반경 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드	코멘트
N5 G0 G18 X50 Z50	
N10 G335 Z100 K=3.5 CR=32 SF=90	

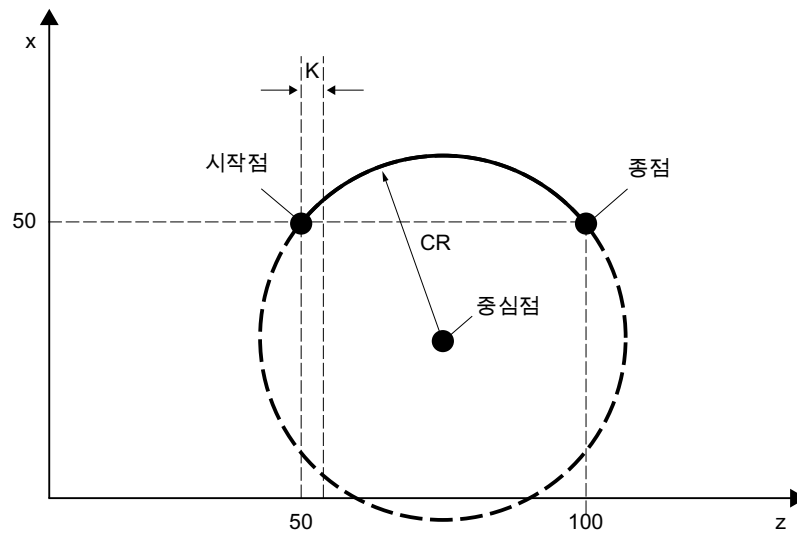


그림 10-9 종점 및 반경 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

예 4: 종점 및 틸 각도 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 AR=102.75 SF=90
```

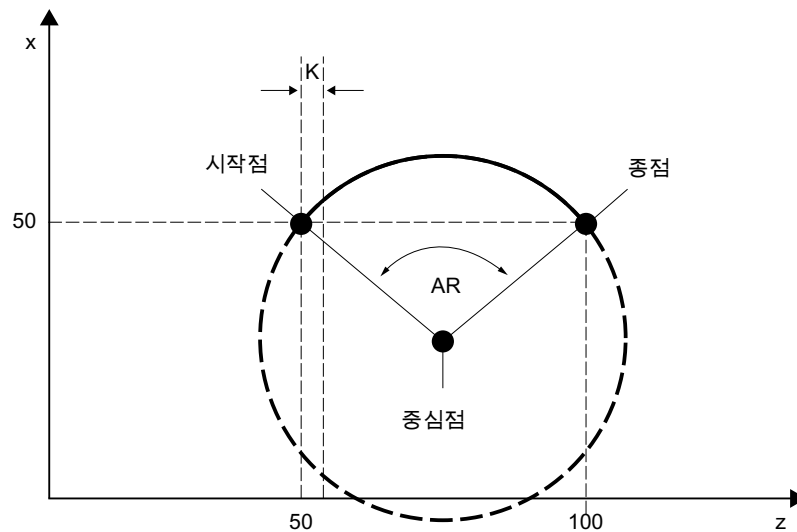


그림 10-10 종점 및 틸 각도 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

예 5: 중심점 및 틸 각도 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 K=3.5 KR=25 IR=-20 AR=102.75 SF=90
```

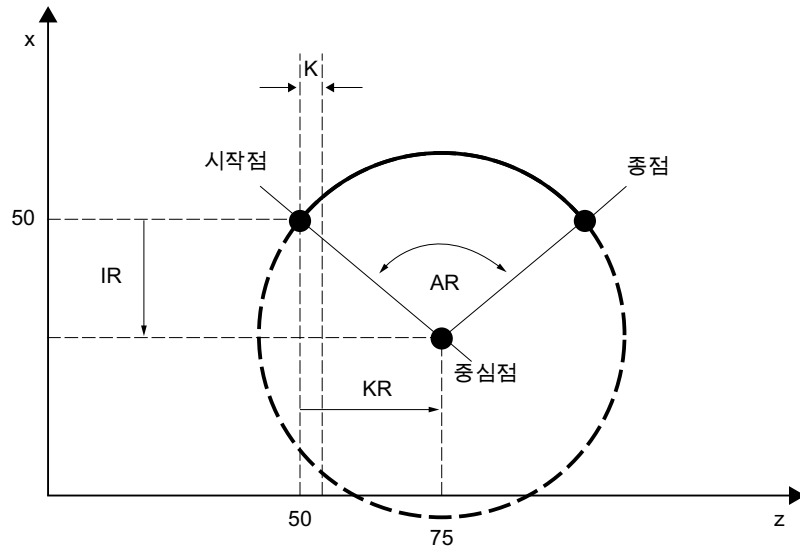


그림 10-11 중심점 및 틸 각도 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

예 6: 종점 및 중간점 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

프로그램 코드

```
N5 G0 G18 X50 Z50
N10 G335 Z100 K=3.5 I1=60 K1=64
```

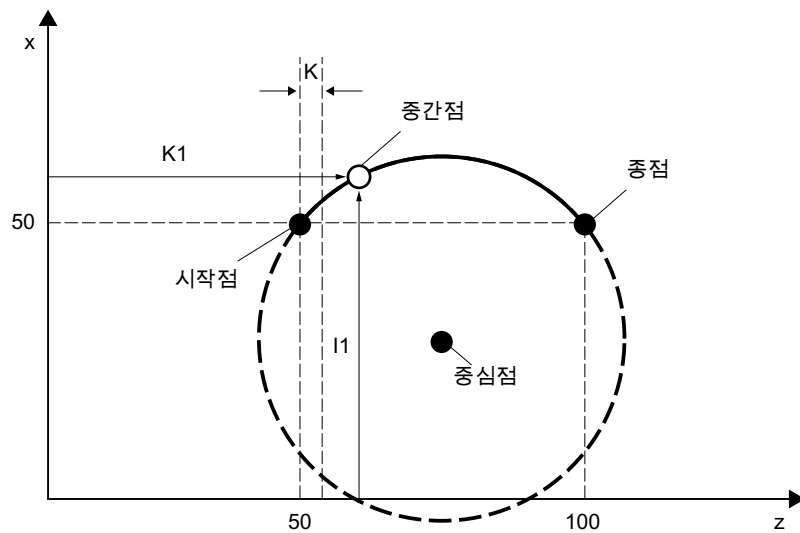
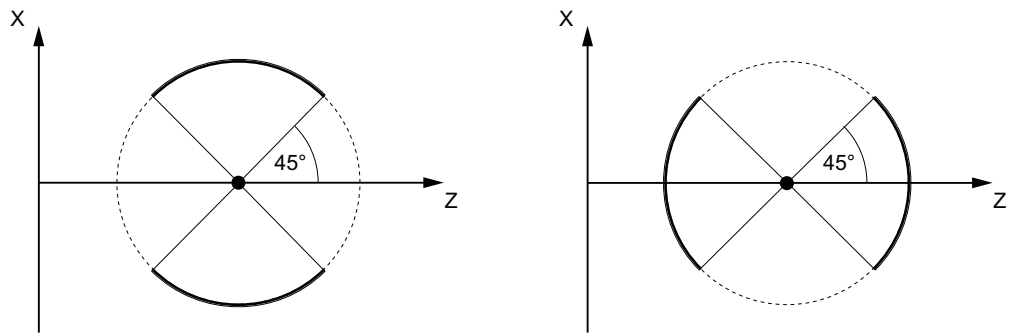


그림 10-12 종점 및 중간점 프로그래밍으로 CW 방향 볼록 나사 선삭

추가 정보

허용 원호 영역

G335/G336 에 프로그램된 원호는 지정된 나사 메인 축 (I, J 또는 K) 이 전체 원호에서 메인 축이 원호를 공유하는 영역 내에 있어야 합니다.



Z 축에 허용 가능한 영역 (K 로 프로그램된 피치)

X 축에 허용 가능한 영역 (I 로 프로그램된 피치)

다음 그림과 같이 나사 메인 축을 변경하는 것은 허용되지 **않습니다**.

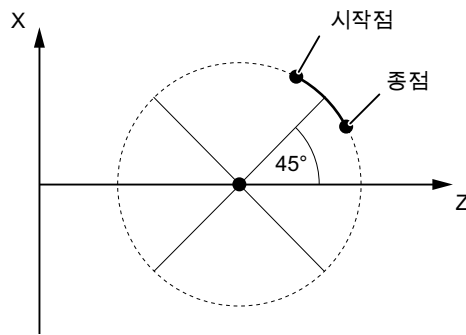


그림 10-13 볼록 나사: 허용되지 않는 영역

프레임

G335 및 G336 으로 프레임을 활성화시킬 수도 있습니다. 하지만 허용 원호 영역은 베이직 좌표계 (BCS) 에서 유지되도록 해야 합니다.

원호 경로 프로그래밍의 보충 조건

G2/G3 을 이용한 원호 경로 프로그래밍에 설명된 보충 조건이 G335/G336 을 이용한 원호 경로 프로그래밍에 적용됩니다 ("원호 보간 (페이지 215)" 참조).

10.11 태핑

10.11.1 보정 척을 사용하지 않는 태핑

10.11.1.1 보정 척 및 후퇴 모션을 사용하지 않는 태핑(G331, G332)

보정 척을 사용하지 않는 태핑의 경우, G331 및 G332 명령어를 사용하여 다음 이송 모션이 실행됩니다.

- G331: 나사 점의 끝부분까지 가는 태핑 방향에서의 태핑
- G332: 회전 역전의 자동 스핀들 방향을 갖는 태핑 블록 G331 까지의 후퇴 모션

구문

G331 <축> <나사 피치>
 G331 <축> <나사 피치> S...
 G332 <축> <나사 피치>

의미

G331:	태핑 태핑된 구멍은 축의 이송 모션(드릴링 깊이) 및 나사 피치에 의해 정의됩니다.	
	적용:	모달
G332:	태핑 시의 후퇴 모션 후퇴 모션은 태핑 시와 같은 피치를 반드시 가지고 있어야 합니다 (G331). 스핀들 회전 방향이 자동으로 바뀝니다.	
	적용:	모달
<축>:	나사 끝부분에 있는 기하 축(X, Y 또는 Z)의 이송 거리/위치, 예 Z50	
<나사 피치>:	나사 피치 I (X), J (Y) 또는 K (Z): • 양의 피치: 오른쪽 나사, 예 K1.25 • 음의 피치: 왼쪽 나사, 예 K-1.25	
	값 범위:	±0.001 to ±2000.00mm/회전
S...:	스핀들 속도 마지막 활성 스핀들 속도는 스핀들 속도가 명시되지 않은 경우 사용됩니다.	

참고**두 번째 기어단계 데이터 블록**

첫 번째 기어단계 블록에서 속도 전환 임계치의 영향을 받지 않는 축 관련 머신 데이터를 도출할 수 있습니다. 이 데이터에 구성 가능한 전환 임계치 (최대 속도 및 최저 속도) 2 개에 관한 두 번째 기어단계 데이터 블록을 사전에 설정하면 스핀들 속도와 모터 토크를 효과적으로 적용하고 가속 속도를 높일 수 있습니다. 머신 제조사의 명시 사항은 반드시 준수해야 합니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 기본 기능: 스핀들 (S1), 절: "구성 가능한 기어 적용"

예

- 예: G331 / G332 를 사용한 태핑 (페이지 275)
- 예: 현 기어 단계의 프로그램된 천공 속도 출력 (페이지 276)
- 예: 두 번째 기어단계 데이터 블록 응용 사례 (페이지 276)
- 예: 속도는 프로그램 되지 않았고, 기어박스 단계는 모니터링 됩니다. (페이지 277)
- 예: 기어박스 단계는 변경할 수 없고, 기어박스 단계 모니터링 됩니다. (페이지 277)
- 예: SPOS 를 사용하지 않는 프로그래밍 (페이지 278)

10.11.1.2 예: G331 / G332 를 사용한 태핑

프로그램 코드	코멘트
N10 SPOS[n]=0	; 스핀들: 위치 제어 모드 ; 시작 위치 0 도
N20 G0 X0 Y0 Z2	; 축: 시작 위치로 접근
N30 G331 Z-50 K-4 S200	; z 에서의 태핑, ; 피치 K-4 음성 => ; 스핀들 회전 방향: CCW 회전, ; 스핀들 속도 200rpm
N40 G332 Z3 K-4	; z 에서의 후퇴 모션, ; 피치 K-4 음성 (시계 반대 방향), ; 회전 역전의 자동 방향 =>
N50 G1 F1000 X100 Y100 Z100 S300 M3	; 시계 방향 스핀들 회전 방향 ; 스핀들 작동 내 스핀들

10.11.1.3 예: 현 기어 단계의 프로그램된 천공 속도 출력

프로그램 코드	코멘트
N05 M40 S500	; 프로그램 된 스피들 속도: 500rpm =>
	; 기어박스 단계 1(20~1028rpm)
...	
N55 SPOS=0	; 스피들 위치
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 태핑
	; 스피들 속도 800rpm => 기어박스 단계 1

M40 로 프로그래밍된 스피들 속도 S500 의 적절한 기어단계는 첫 번째 기어단계 데이터 블록을 기준으로 결정됩니다. 프로그래밍된 드릴링 속도 S800 이 현재 기어단계에서 출력되며 필요한 경우 기어단계의 최고 속도로 제한됩니다. SPOS 실행 후 자동 기어 단계 변경은 불가능합니다. 기어단계를 자동으로 변경하려면 스피들이 반드시 속도 제어 모드에 있어야 합니다.

참고

스피들 속도 800rpm 에서 기어박스 단계 2 가 선택된 경우, 두 번째 기어단계 데이터 블록의 관련 머신 데이터에 최고 및 최저 속도의 전환 임계치가 반드시 구성되어야 합니다(아래 예제 참조).

10.11.1.4 예: 두 번째 기어단계 데이터 블록 응용 사례

최고 및 최저 속도에 대한 두 번째 기어단계 데이터 블록의 전환 임계치는 G331/G332 와 활성 상태 마스터 스피들의 S 값 프로그래밍에 반영됩니다. 자동 M40 기어 단계 변경은 반드시 활성화되어야 합니다. 기어 단계는 상기 설명한 방법으로 결정되기 때문에 활성 기어 단계와 비교됩니다. 다른 점이 발견된다면 기어박스 단계가 변경됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N05 M40 S500	; 프로그램 된 스피들 속도: 500 rpm
...	
N50 G331 S800	; 마스터 스피들: 기어박스 단계 2 가 선택됩니다.
N55 SPOS=0	; 스피들 위치
N60 G331 Z-10 K5	; 태핑
	; 두 번째 기어박스 단계 데이터 블록 2 로부터의 스피들 가속

10.11.1.5 예: 속도는 프로그램 되지 않았고, 기어박스 단계는 모니터링 됩니다.

G331 과 함께 두 번째 기어단계 데이터 블록을 사용할 때 속도가 프로그래밍 되지 않은 경우, 프로그래밍 된 마지막 속도는 나사 생산에 사용되게 됩니다. 기어단계는 변하지 않습니다. 그러나 이 경우 최종 프로그래밍된 속도가 사용 중인 기어단계의 사전 설정된 속도 범위 (최고 및 최저 속도 임계치로 지정) 안에 있는지 확인하기 위해 모니터링이 수행됩니다. 그렇지 않으면, 경고 16748 이 출력됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N05 M40 S800	; 프로그램 된 스핀들 속도: 800 rpm
...	
N55 SPOS=0	; 스핀들 위치
N60 G331 Z-10 K5	; 태핑
	; 스핀들 속도 모니터링, 800 rpm
	; 기어박스 단계 1 가 활성 상태임.
	; 기어박스 단계 2 는 활성 상태여야 함 => 알람 16748

10.11.1.6 예: 기어박스 단계는 변경할 수 없고, 기어박스 단계 모니터링 됩니다.

두 번째 기어단계 데이터 블록을 사용할 때 스핀들 속도가 G331 블록에 형상과 함께 프로그래밍된 경우 스핀들 속도가 사전 설정된 활성 기어단계의 속도 범위 (최대 및 최소 속도 임계치로 지정) 를 벗어나면 절입 축 및 스핀들의 경로 모션이 유지되지 않기 때문에 기어 단계를 변경할 수 없습니다.

상기 예와 같이 속도와 기어박스 단계는 G331 블록에서 모니터링되고 필요한 경우 알람 16748 이 발생합니다.

프로그램 코드	코멘트
N05 M40 S500	; 프로그램 된 스핀들 속도: 500rpm =>
	; 기어박스 단계 1
...	
N55 SPOS=0	; 스핀들 위치
N60 G331 Z-10 K5 S800	; 태핑
	; 기어박스 단계는 변경될 수 없습니다,
	; 스핀들 속도 모니터링, 800 rpm
	; 기어박스 단계 데이터 세트 1 과 함께: 기어박스 단계 2
	; 활성 상태여야 함 => 알람 16748

10.11.1.7 예: SPOS 를 사용하지 않는 프로그래밍

프로그램 코드	코멘트
N05 M40 S500	; 프로그램 된 스피들 속도: 500rpm =>
	; 기어박스 단계 1 (20~1028rpm)
...	
N50 G331 S800	; 마스터 스피들: 기어박스 단계 2 가 선택됩니다.
N60 G331 Z-10 K5	; 태핑
	; 두 번째 기어박스 단계 데이터 블록 2로부터의 스피들 가속

스피들의 나사 보간이 현재 위치에서 시작됩니다. 현재 위치는 예를 들어 기어단계가 변경된 경우처럼 이전에 처리된 가공 프로그램 섹션에 따라 결정됩니다. 그러므로 나사 재가공이 불가능할 수도 있습니다.

참고

여러 개의 스피들을 이용하여 가공하는 경우에는 공구 스피들도 마스터 스피들로 지정해야 한다는 점을 유의하십시오. SETMS (<스피들 번호>) 를 프로그래밍하여 드릴 스피들을 마스터 스피들로 설정할 수 있습니다.

10.11.2 보정 척 및 후퇴 모션을 갖는 태핑(G63)

보정 척이 있는 태핑의 경우, G63 및 명령어를 사용하여 다음 이송 모션이 실행됩니다.

- G63: 나사 점의 끝부분까지 가는 태핑 방향에서의 태핑
- G63: 회전 역전의 프로그램 된 스피들 방향을 갖는 후퇴 모션

참고

G63 블록 이후, 마지막으로 유효한 보간 유형 G0, G1, G2 는 활성화 됩니다.

구문

G63 <축> <회전 방향> <속도 <이송 속도>

의미

G63:	태핑 척을 사용한 태핑	
	적용:	년모달
<축>:	나사 끝부분에 있는 기하 축(X, Y 또는 Z)의 이송 거리/위치, 예 Z50	

<회전 방향>:	스핀들 회전 방향: ● M3: 시계 방향 회전, 오른쪽 나사 ● M4: 시계 반대 방향 회전, 왼쪽 나사
<속도>:	태핑 시의 최대 허용 가능 스핀들 속도, 예 S100
<이송 속도>:	태핑 축 F 의 이송 속도, F = 스핀들 속도 * 나사 피치

예

M5 나사 태핑:

- 표준에 따른 스핀들 피치: 0.8 mm/rev
- 스핀들 속도 S: 200 rpm
- 이송 속도 $F = 200 \text{ rpm} * 0.8 \text{ mm/rev} = 160 \text{ mm/min}$.

프로그램 코드	코멘트
N10 G1 X0 Y0 Z2 F1000 S200 M3	; 시작점 접근 ; 스핀들 시계 방향 회전, 200 rpm
N20 G63 Z-50 F160	; 태핑 척을 사용한 태핑 ; 드릴링 깊이: 절대 Z=50mm ; 이송 속도: 160 mm/min
N30 G63 Z3 M4	; 후퇴 이동: 절대 Z=3mm ; 회전 역전 방향 ; 시계 반대 방향 회전을 갖는 스핀들, 200 rpm

10.12 모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

사용 중인 작업 평면의 형상 코너를 라운딩 또는 모따기로 제작할 수 있습니다.

최적의 표면 품질을 위해 모따기/라운딩 이송 속도를 별도로 프로그래밍할 수 있습니다. 이송 속도를 지정하지 않은 경우 표준 경로 이송 속도 **F**가 적용됩니다.

"모달 라운딩" 코드로 복수의 형상 코너를 동일한 방법으로 하나씩 라운딩할 수 있습니다.

구문

형상 코너 모따기:

```
G... X... Z... CHR/CHF=<value> FRC/FRCM=<value>
G... X... Z...
```

형상 코너 라운딩:

```
G... X... Z... RND=<value> FRC=<value>
G... X... Z...
```

모달 라운딩:

```
G... X... Z... RNDM=<value> FRCM=<value>
...
RNDM=0
```

참고

모따기/라운딩과 관련한 기능 (이송 속도, 이송 속도 유형, **M** 명령어 등)은 머신 데이터 **MD20201 \$MC_CHFRND_MODE_MASK** (모따기/라운딩 특성)의 비트 **0**의 설정에 따라 이전 또는 다음 블록에서 호출됩니다. 권장하는 설정은 이전 블록에서 호출된 설정 (비트 **0 = 1**)입니다.

의미

CHF=... :	형상 코너 모따기	
	<value>:	모따기의 길이 (G70/G71 과 일치하는 단위)
CHR=... :	형상 코너 모따기	
	<value>:	기존 모션 방향을 기준으로 한 모따기의 너비 (G70/G71 과 일치하는 단위)
RND=... :	형상 코너 라운딩	
	<value>:	라운딩의 반경 (G70/G71 과 일치하는 단위)

10.12 모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRM)

RNDM=... :	모달 라운딩 (복수의 형상 코너를 동일한 방법으로 하나씩 라운딩)	
	<value>:	라운딩 반경 (G70/G71 과 일치하는 단위)
		RNDM=0 로 모달 라운딩 비활성화
FRC=... :	모따기/라운딩에 사용되는 년모달 이송 속도	
	<value>:	mm/min (G94 를 사용할 때) 또는 mm/rev (G95 를 사용할 때) 단위로 나타낸 이송 속도
FRM=... :	모따기/라운딩의 모달 이송 속도	
	<value>:	mm/min (G94 를 사용할 때) 또는 mm/rev (G95 를 사용할 때) 단위로 나타낸 이송 속도
		FRM=0 은 모따기/라운딩의 모달 이송 속도를 비활성화하고 F 에 프로그래밍된 이송 속도를 활성화함

참고

모따기/라운딩이 너무 높음

모따기 (CHF/CHR) 또는 라운딩 (RND/RNDM) 에 프로그래밍된 값이 관련 형상 요소에 비해 너무 크면 모따기 또는 라운딩은 자동으로 조정됩니다.

1. MD11411 \$MN_ENABLE_ALARM_MASK 비트 4 가 설정된 경우, 알람 10833 "모따기 또는 라운딩을 줄여야 합니다"가 출력됩니다 (알람 취소).
2. 모따기/라운딩이 형상 코너에 맞을 때까지 감소됩니다. 그 결과, 최소 한 블록을 모션 없이 진행합니다. 이 블록에서는 필요한 모션이 중지됩니다.

참고

모따기/라운딩 불가능

다음의 경우, 모따기/라운딩이 수행되지 않습니다.

- 평면에 직선 또는 원호 형상이 없는 경우
- 평면 외부에서 동작이 행해지는 경우
- 평면이 변경된 경우
- 이송 정보가 전혀 없는 머신 데이터 (예: 명령만 출력하는 머신 데이터) 에 지정된 블록 개수를 초과한 경우

참고

FRC/FRCM

G0 를 사용해 모따기를 이송하면 FRC/FRCM 가 적용되지 않습니다. 따라서 에러 메시지 없이 F 값에 따라 명령어를 프로그래밍할 수 있습니다.

모따기/라운딩이 블록에 프로그래밍되거나 RNDM 이 활성화된 경우에만 FRC 가 적용됩니다.

FRC 는 현재 블록의 F 또는 FRCM 값을 덮어씁니다.

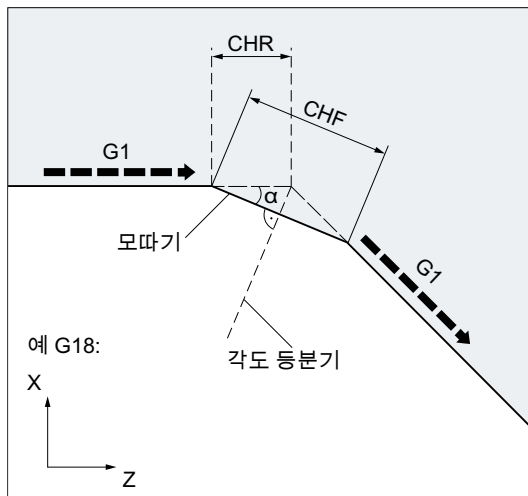
FRC 에 프로그래밍된 이송 속도는 반드시 0 보다 커야 합니다.

FRCM=0 를 사용해 모따기/라운딩에서 F 로 프로그래밍된 이송 속도를 활성화합니다.

FRCM 을 프로그래밍한 경우 G94 나 G95 로 변경할 때 F 값을 처리하는 방법처럼 FRCM 값도 다시 프로그래밍해야 합니다. F 만 다시 프로그래밍한 상태에서 변경 이전의 이송 속도 유형 FRCM 이 0 보다 큰 경우 에러 메시지가 출력됩니다.

예

예 1: 두 개 직선 사이 모따기



- MD20201 Bit 0=1 (이전 블록에서 도출).
- G71 이 활성 상태입니다.
- 모션 방향에서 모따기의 너비 (CHR) 는 2mm 이고 이송 속도는 100mm/min 입니다.

다음 두 가지 방법으로 프로그래밍할 수 있습니다.

- CHR 로 프로그래밍

프로그램 코드

```
...
N30 G1 Z... CHR=2 FRC=100
N40 G1 X...
...
```

10.12 모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

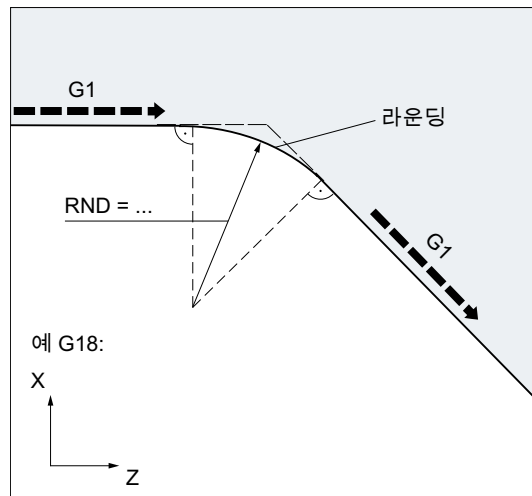
- CHF 로 프로그래밍

프로그램 코드

```

...
N30 G1 Z... CHF=2(cos $\alpha$ *2) FRC=100
N40 G1 X...
...
```

예 2: 두 개 직선 사이 라운딩



- MD20201 Bit 0=1 (이전 블록에서 도출).
- G71 이 활성 상태입니다.
- 라운딩 반경은 2mm 이고 이송 속도는 50mm/min 입니다.

프로그램 코드

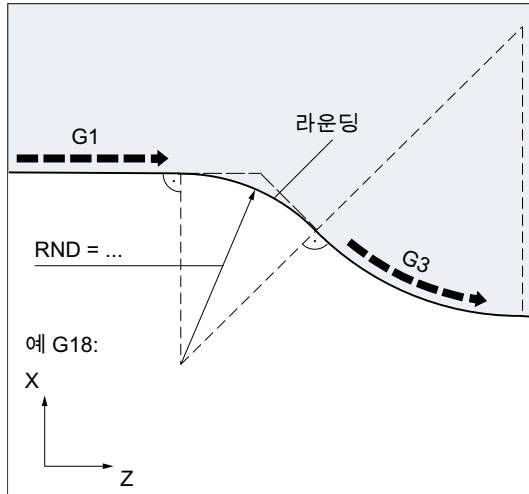
```

...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G1 X...
...
```

예 3: 직선과 원호 사이 라운딩

10.12 모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

RND 코드를 사용하면 접선 연결을 통해 임의로 조합된 직선 형상과 원호 형상 사이에 원호 형상 요소를 삽입할 수 있습니다.



- MD20201 Bit 0=1 (이전 블록에서 도출).
- G71 이 활성화 상태입니다.
- 라운딩 반경은 2mm 이고 이송 속도는 50mm/min 입니다.

프로그램 코드

```
...
N30 G1 Z... RND=2 FRC=50
N40 G3 X... Z... I... K...
...
```

예 4: 날카로운 공작물 모서리 연마를 위한 모달 라운딩

프로그램 코드

```
...
N30 G1 X... Z... RNDM=2 FRCM=50
N40...
N120 RNDM=0
...
```

코멘트

```
; 모달 라운딩 활성화.
라운딩의 반경: 2mm
라운딩의 이송 속도: 50mm/min

; 모달 라운딩 비활성화.
```

예제 5: 다음 블록 또는 이전 블록의 기술 적용

- MD20201 Bit 0=0: 다음 블록에서 도출 (디폴트 설정)

프로그램 코드

```
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94
N20 G1 X10 CHF=2
```

코멘트

```
; 모따기 N20~N30 (F=100 mm/min)
```

10.12 모따기, 라운딩(CHF, CHR, RND, RNDM, FRC, FRCM)

프로그램 코드	코멘트
N30 Y10 CHF=4	; 모따기 N30~N40 (FRC=200 mm/min)
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; 모따기 N40~N60 (FRCM=50 mm/min)
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; 모달 라운딩 N60~N70 (FRCM=50mm/min)
N70 X30	; 모달 라운딩 N70~N80 (FRCM=50mm/min)
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; 모따기 N80~N90 (FRC=100mm/min)
N90 X40	; 모달 라운딩 N90~N100 (F=100 mm/min) (FRCM 선택 해제)
N100 Y40 FRCM=0	; 모달 라운딩 N100~N120 (G95 FRC=1 mm/rev)
N110 S1000 M3	
N120 X50 G95 F3 FRC=1	
...	
M02	

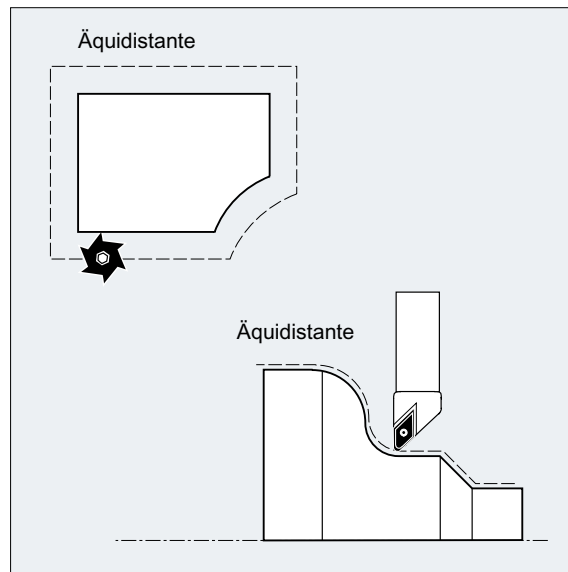
- MD20201 Bit 0 = 1: 이전 블록에서 도출 (권장 설정)

프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X0 Y0 G17 F100 G94	
N20 G1 X10 CHF=2	; 모따기 N20~N30 (F=100 mm/min)
N30 Y10 CHF=4 FRC=120	; 모따기 N30~N40 (FRC=120 mm/min)
N40 X20 CHF=3 FRC=200	; 모따기 N40~N60 (FRCM=200mm/min)
N50 RNDM=2 FRCM=50	
N60 Y20	; 모달 라운딩 N60~N70 (FRCM=50mm/min)
N70 X30	; 모달 라운딩 N70~N80 (FRCM=50mm/min)
N80 Y30 CHF=3 FRC=100	; 모따기 N80~N90 (FRC=100mm/min)
N90 X40	; 모달 라운딩 N90~N100 (FRCM=50mm/min)
N100 Y40 FRCM=0	; 모달 라운딩 N100~N120 (FRCM=100 mm/min)
N110 S1000 M3	
N120 X50 CHF=4 G95 F3 FRC=1	; 모따기 N120~N130 (G95 FRC=1 mm/rev)
N130 Y50	; 모달 라운딩 N130~N140 (FRCM=3 mm/min)
N140 X60	
...	
M02	

공구 반경 보정

11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)

공구 반경 보정 (TRC) 이 활성화되면 자동적으로 시스템에서 여러 공구에 대한 등거리 공구 경로를 계산합니다.



구문

G0/G1 X... Y... Z... G41/G42 [OFFN=<값>]	
...	
G40 X... Y... Z...	

의미

G41:	가공 방향을 형상의 왼쪽 으로 하여 TRC 를 활성화함.
G42:	가공 방향을 형상의 오른쪽 으로 하여 TRC 를 활성화함.
OFFN=<value>:	프로그래밍된 형상에 대한 허용치 (일반 형상 옵션): (옵션). 예: 황삭을 위한 등거리 경로 생성
G40:	TRC 비활성화.

11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)

참고

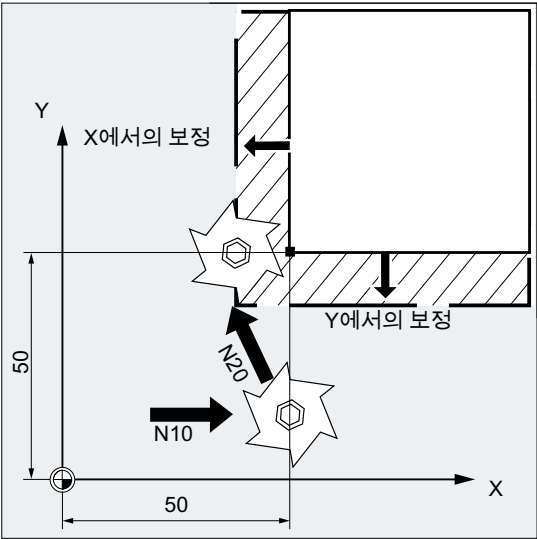
G40/G41/G42 를 포함한 NC 블록에서는 G0 또는 G1 이 활성 상태여야 하며, 선택한 작업 평면에서 적어도 하나의 축을 지정해야 합니다.

활성 상태에서 하나의 축만 지정하면 두 번째 축의 최종 위치가 자동으로 추가되고 두 축과 함께 이송됩니다.

두 축은 반드시 채널에서의 기하 축처럼 활성 상태여야 합니다. GEOAX 프로그래밍을 통해 축을 활성화합니다.

예

예 1: 밀링

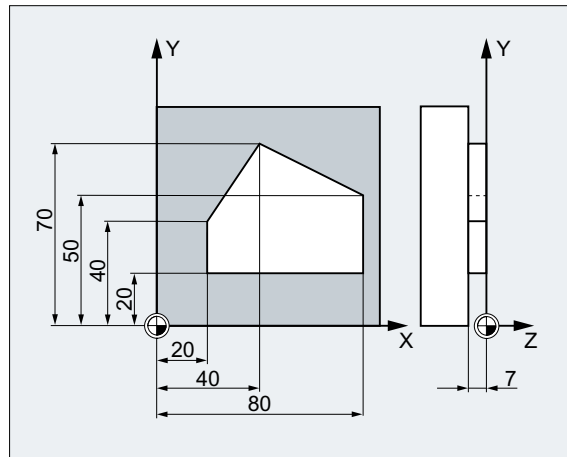


프로그램 코드	코멘트
N10 G0 X50 T1 D1	; 공구 길이 보정만 활성화됩니다. 보정 없이 x50 에 접근합니다.
N20 G1 G41 Y50 F200	; 반경 보정이 활성화되고 보정을 통해 x50/y50 지점에 접근합니다.
N30 Y100	
...	

예 2: 밀링을 사용한 "통상적인" 절차의 예

'통상적인' 절차:

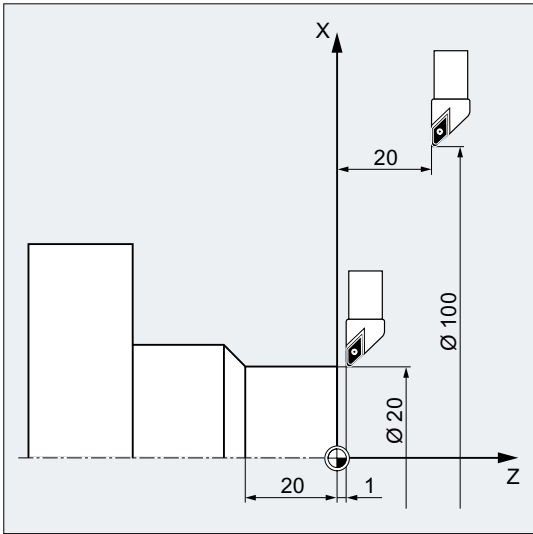
1. 공구 호출.
2. 공구 교환
3. 작업 평면 및 공구 반경 보정 활성화



프로그램 코드	코멘트
N10 G0 Z100	; 공구 교환을 위한 후퇴.
N20 G17 T1 M6	; 공구 교환
N30 G0 X0 Y0 Z1 M3 S300 D1	; 공구 옵셋 값 호출, 길이 보정 선택.
N40 Z-7 F500	; 공구 절입.
N50 G41 X20 Y20	; 공구 반경 보정 활성화, 형상 좌측으로 가공.
N60 Y40	; 형상 밀링.
N70 X40 Y70	
N80 X80 Y50	
N90 Y20	
N100 X20	
N110 G40 G0 Z100 M30	; 프로그램 끝까지 공구 후퇴.

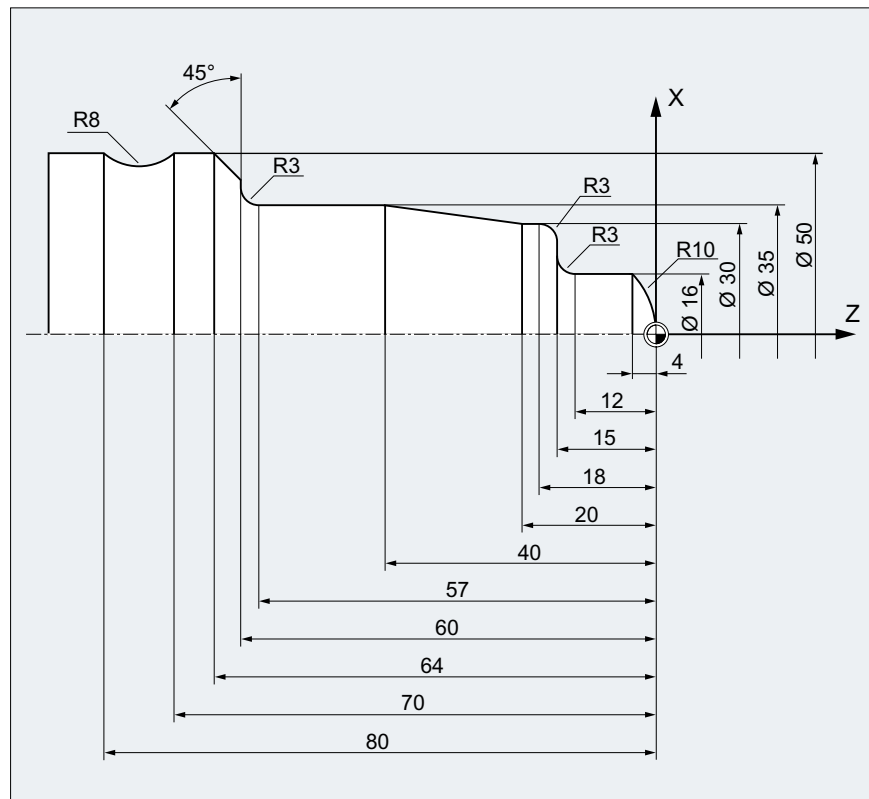
11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)

예 3: 선택



프로그램 코드	코멘트
...	
N20 T1 D1	; 공구 길이 보정만 활성화됩니다.
N30 G0 X100 Z20	; 보정 없이 x100 z20 에 접근합니다.
N40 G42 X20 Z1	; 반경 보정이 활성화되며 보정을 통해 x20/z1 지점에 접근합니다.
N50 G1 Z-20 F0.2	
...	

예 4: 선삭



프로그램 코드	코멘트
N5 G0 G53 X280 Z380 D0	; 시작점.
N10 TRANS X0 Z250	; 워크 옵셋.
N15 LIMS=4000	; 속도 제한 (G96).
N20 G96 S250 M3	; 주속 일정 제어 선택
N25 G90 T1 D1 M8	; 공구와 옵셋을 선택합니다.
N30 G0 G42 X-1.5 Z1	; 공구 반경 보정을 통해 공구를 설정합니다.
N35 G1 X0 Z0 F0.25	
N40 G3 X16 Z-4 I0 K-10	; 반경 10 회전.
N45 G1 Z-12	
N50 G2 X22 Z-15 CR=3	; 반경 3 회전.
N55 G1 X24	
N60 G3 X30 Z-18 I0 K-3	; 반경 3 회전.
N65 G1 Z-20	
N70 X35 Z-40	
N75 Z-57	
N80 G2 X41 Z-60 CR=3	; 반경 3 회전.
N85 G1 X46	
N90 X52 Z-63	

11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)

프로그램 코드	코멘트
N95 G0 G40 G97 X100 Z50 M9	; 공구 반경 보정을 선택 해제하고 공구 교환 위치에 접근합니다.
N100 T2 D2	; 공구를 호출하고 오프셋을 선택합니다.
N105 G96 S210 M3	; 주속 일정 제어를 선택합니다.
N110 G0 G42 X50 Z-60 M8	; 공구 반경 보정을 통해 공구를 설정합니다.
N115 G1 Z-70 F0.12	; 직경 50 회전.
N120 G2 X50 Z-80 I6.245 K-5	; 반경 8 회전.
N125 G0 G40 X100 Z50 M9	; 공구를 후퇴시키고 공구 반경 보정을 선택 해제합니다.
N130 G0 G53 X280 Z380 D0 M5	; 공구 교환 위치에 접근합니다.
N135 M30	; 프로그램 종료.

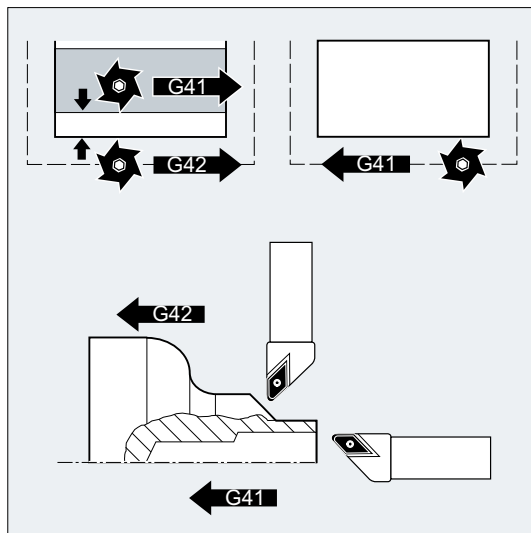
추가 정보

시스템에서 공구 경로를 계산하기 위해 다음의 정보가 필요합니다:

- 공구 번호 (T...), 절삭날 번호 (D...)
- 가공 방향 (G41/G42)
- 작업 평면 (G17/G18/G19)

공구 번호 (T...), 절삭날 번호 (D...)

공구 경로와 공작물 형상 간의 거리는 밀링 커터 반경 또는 절삭날 반경 그리고 공구 방향 파라미터에 의해 계산됩니다.



D 번호 구조를 사용하여 D 번호만 프로그래밍해야 합니다.

가공 방향 (G41/G42)

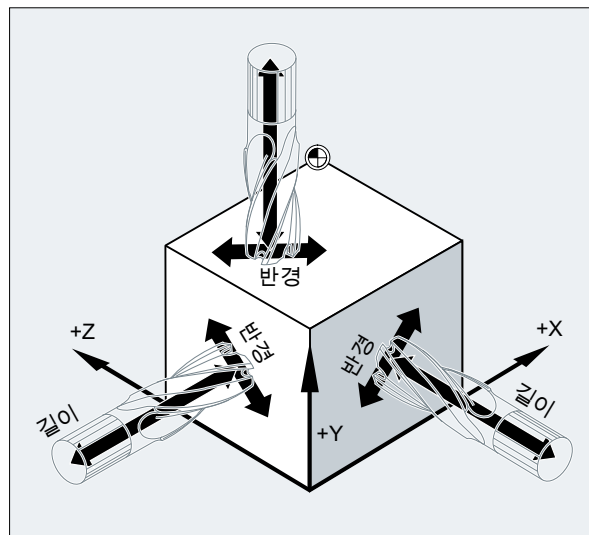
이 정보를 통해 시스템은 공구 경로를 이탈하는 방향을 탐지합니다.

참고

음의 옴셋 값은 옴셋 측면 변경 (G41 ↔ G42) 과 동일한 의미를 가집니다.

작업 평면 (G17/G18/G19)

이 정보를 통해 시스템은 작업 평면을 탐지하여 보정의 축 방향을 탐지하게 됩니다.



예: 밀링 공구

프로그램 코드	코멘트
...	
N10 G17 G41 ...	; 공구 반경 보정은 x/y 평면에서 수행되고 공구 길이 옴셋은 z 방향에서 수행됩니다.
...	

참고

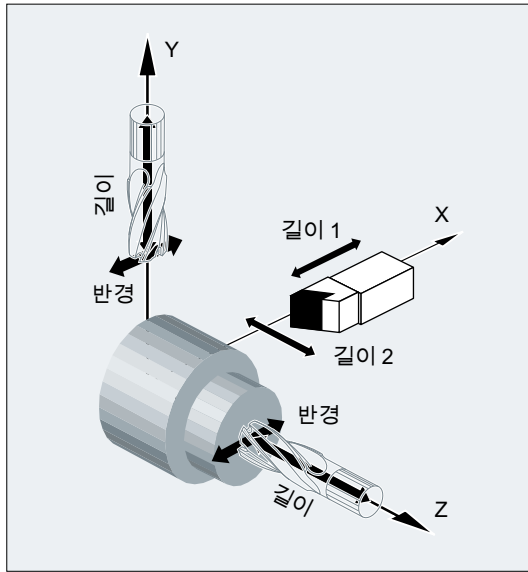
2 축 기계에서 공구 반경 보정은 대개 G18 을 통해 '실제' 평면에서만 가능합니다.

공구 길이 옴셋

공구 선택 시 직경 축에 지정된 마모 파라미터는 MD 를 사용하여 직경치로 정의할 수 있습니다. 그 후에는 평면이 변경되더라도 이 지정이 자동으로 수정되지 않습니다. 이렇게 하려면 작업 평면이 변경된 후 해당 공구를 다시 선택해야 합니다.

선삭:

11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)



NORM 및 KONT 를 사용하여 보정 모드 활성화 및 비활성화 시 공구 경로를 정의할 수 있습니다 ("형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (페이지 297)" 참조).

교차점

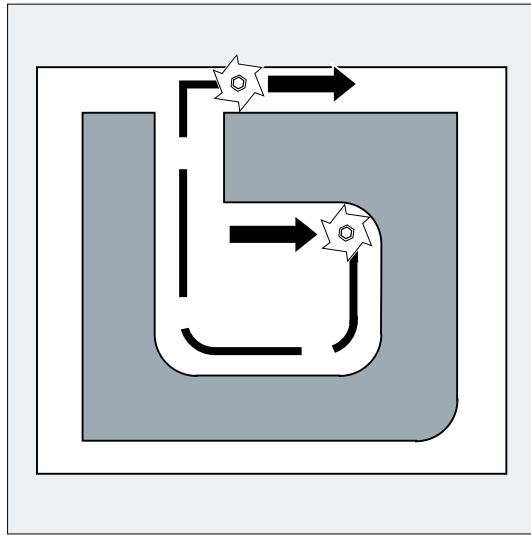
교차점은 셋팅 데이터에서 선택됩니다.

SD42496 \$SC_CUTCOM_CLSD_CONT (폐쇄 형상을 포함한 공구 반경 보정 응답)

값	의미
FALSE	서로 이어진 2 개의 원호 블록 또는 원호 블록 1 개와 직선 블록 1 개로 구성된 (가상) 폐쇄 형상을 움직일 때 내부에 2 개의 교차점이 생기는 경우, 표준 절차에 따라 첫 번째 부분 형상의 블록 끝에 가장 가깝게 위치한 교차점이 선택됩니다. 첫 블록의 시작점과 두 번째 블록의 종점과의 간격이 유효 보정 반경의 10% 보다 작지만 1000 경로 증분 (소수점 이하 세 자리 수를 포함한 1 mm 에 해당) 보다 크지 않다면 형상은 사실상 폐쇄된 것으로 간주됩니다.
TRUE	위에서 설명된 것과 동일한 상황에서 블록 시작에 더 가까운 첫 부분 형상에 위치한 교차점이 선택됩니다.

보정 방향 변경 (G41 ↔ G42)

중간에 G40 이 없어도 보정 방향 변경 (G41 ↔ G42) 을 프로그래밍할 수 있습니다.



작업 평면 변경

G41/G42 가 활성화 상태인 경우에는 작업 평면 (G17/G18/G19) 을 변경할 수 없습니다.

공구 오프셋 데이터 세트 변경 (D...)

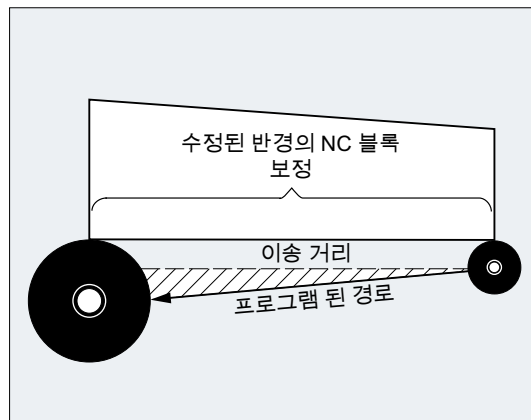
공구 오프셋 데이터 세트는 보정 모드에서 변경할 수 있습니다.

수정된 공구 반경은 새 D 번호가 프로그래밍된 블록에서 활성화됩니다.

참고

반경 변경 또는 보정 이동은 전체 블록에 걸쳐 수행되고 프로그램된 종점에서 새 등거리에 도달할 뿐입니다.

직선 이동인 경우 공구는 시작점과 종점 사이의 경사진 경로를 따라 이동합니다.



원호 보간은 나선 이동을 만들어 냅니다.

11.1 공구 반경 보정 (G40, G41, G42, OFFN)

공구 반경 변경

시스템 변수 등을 사용하여 변경할 수 있습니다. 시퀀스는 공구 옴셋 데이터 세트를 변경하는 시퀀스 (D...) 와 동일합니다.

참고

나중에 T 또는 D 를 프로그래밍해야만 수정된 값이 적용됩니다. 변경 사항은 다음 블록부터 적용됩니다.

보정 모드

보정 모드는 특정한 개수의 연속 블록 또는 보정 평면에서 이송 명령이나 위치 데이터를 포함하지 않은 M 명령어를 통해서만 중단시킬 수 있습니다.

참고

연속 블록의 개수 또는 M 명령어는 머신 데이터 항목에서 설정할 수 있습니다. (장비 제조업체에서 제공한 사양을 참조 바랍니다.)

참고

경로 거리가 0 인 블록 역시 간섭으로 간주됩니다!

11.2 형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

요구 사항

KONTC 및 KONTT 명령은 시스템에서 '폴리노미얼 보간' 옵션이 사용된 경우에만 사용할 수 있습니다.

기능

공구 반경 보정이 활성화 상태인 경우 (G41/G42), NORM, KONT, KONTC 또는 KONTT 명령을 사용하여 필요한 형상 특성 또는 소재 형상에서 공구의 접근 및 후퇴 경로를 조정할 수 있습니다.

KONTC 또는 KONTT 는 세 축 모두에서 연속성 조건이 준수되도록 합니다. 따라서 옅섯 면에 수직인 경로 구성 요소를 동시에 프로그래밍할 수 있습니다.

구문

G41/G42 NORM/KONT/KONTC/KONTT X... Y... Z...	
...	
G40 X... Y... Z...	

의미

NORM:	직선으로의 직접 접근 및 직선에서의 직접 후퇴를 활성화합니다. 공구는 형상 지점과 수직이 되는 방향을 향합니다.
KONT:	프로그래밍된 코너 동작 G450 또는 G451 에 따라 시작점/종점 주위를 이동하는 접근/후퇴를 활성화합니다.
KONTC:	곡률이 일정한 접근/후퇴를 활성화합니다.
KONTT:	접선이 일정한 접근/후퇴를 활성화합니다.

참고

KONTC 및 KONTT 블록에서 G1 블록 만 오리지널 접근/후퇴 블록으로 사용 가능합니다. 시스템은 이들을 적절한 접근/후퇴 경로의 폴리노미얼로 교체합니다.

11.2 형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

보충 조건

KONTT 및 KONTC 는 공구 반경 보정의 3D 변수 (CUT3DC, CUT3DCC, CUT3DF) 에서는 사용할 수 없습니다. 만약 위의 명령어들이 프로그램된 경우 시스템에서는 별도의 에러 메시지 없이 내부적으로 NORM 으로 전환합니다.

예

KONTC

완전한 원은 원 중심점에서 시작하여 접근됩니다. 접근 블록 종점에서의 커브 반경 및 방향이 그 다음 원의 값과 동일합니다. 접근/후퇴 블록에서 절입은 Z 축 방향으로 이루어집니다. 아래 그림은 공구 경로가 수직으로 투영된 모습입니다.

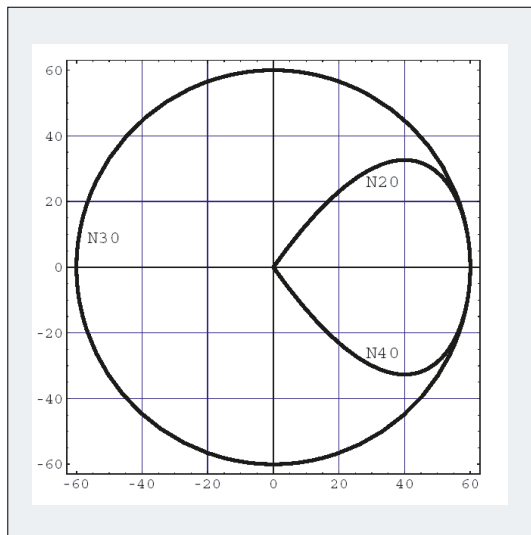


그림 11-1 수직 투영

연관된 NC 프로그램 세그먼트는 다음과 같습니다:

프로그램 코드	코멘트
\$TC_DP1[1,1]=121	; 밀링 공구
\$TC_DP6[1,1]=10	; 반경 10 mm
N10 G1 X0 Y0 Z60 G64 T1 D1 F10000	
N20 G41 KONTC X70 Y0 Z0	; 접근
N30 G2 I-70	; 완전한 원
N40 G40 G1 X0 Y0 Z60	, 후진
N50 M30	

곡률이 완전한 원의 원호 경로에 맞춰지는 동시에 Z60 에서 원 Z0 의 평면으로 이송이 이루어집니다.

11.2 형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

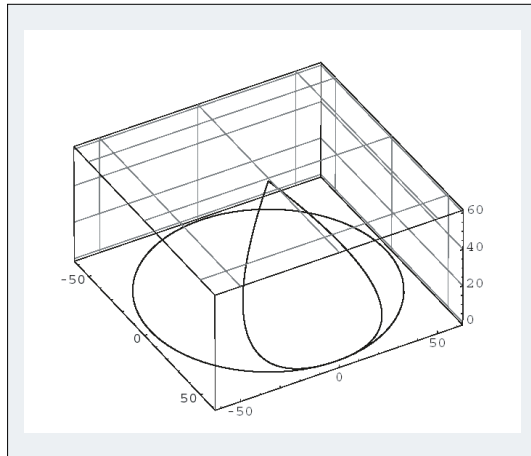


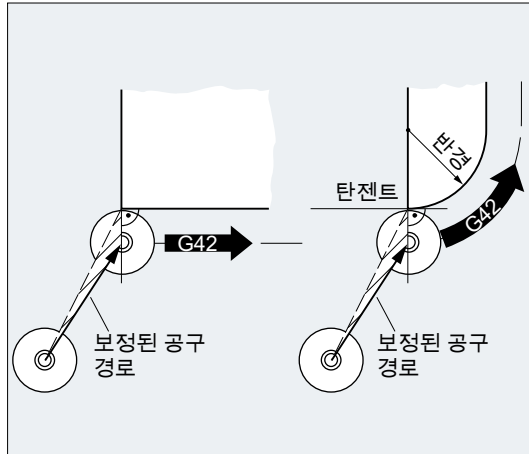
그림 11-2 3D 표시

추가 정보

NORM 을 이용한 접근/후퇴

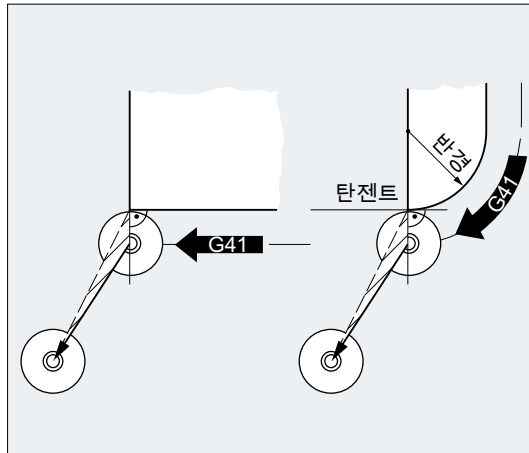
1. 접근:

NORM 을 활성화하면 이송 동작을 위해 프로그램된 사전 설정 접근 각도와 관계 없이 공구는 직선을 따라 보정 시작 위치로 직접 이동하고 시작점의 경로 접선과 수직으로 놓여집니다.



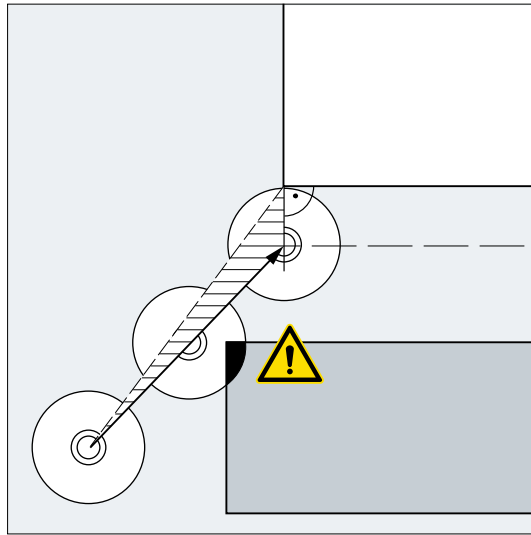
2. 후퇴:

공구는 마지막으로 보정된 경로 종점과 수직을 이루며 이송 동작을 위해 프로그래밍된 사전 설정 접근 각도와 관계 없이 보정되지 않은 다음 위치 (예: 공구 교환 지점) 로 직선을 따라 직접 이동합니다.



접근/후퇴 각도를 수정하면 충돌 위험이 발생합니다.

11.2 형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT)



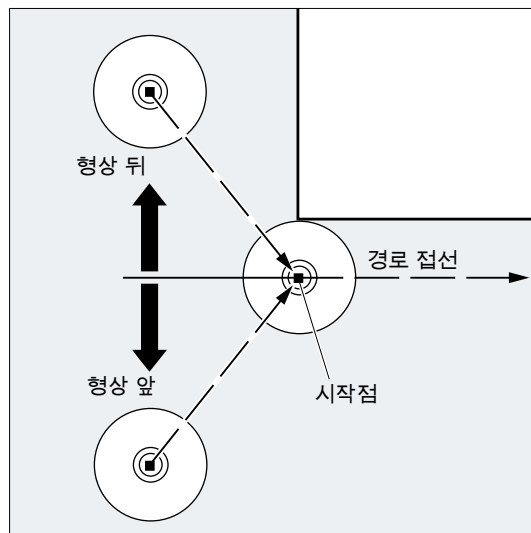
유의사항

충돌 위험

충돌 위험을 피하려면 프로그래밍 과정에서 수정된 접근/후퇴 각도를 고려해야 합니다.

KONT 를 이용한 접근/후퇴

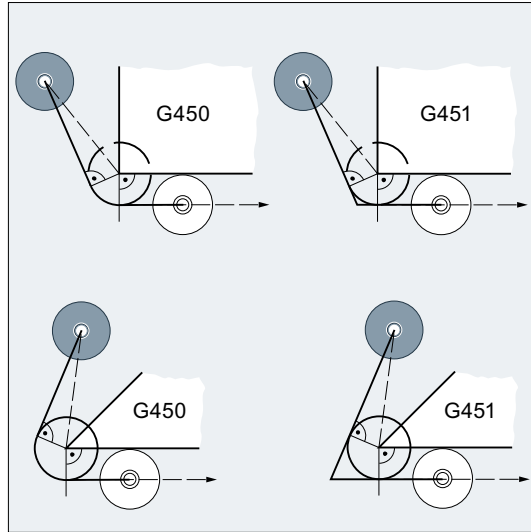
접근하기 전에 공구를 형상의 **앞쪽** 또는 **뒤쪽**에 배치할 수 있습니다. 시작점의 경로 접선은 분리선 역할을 합니다.



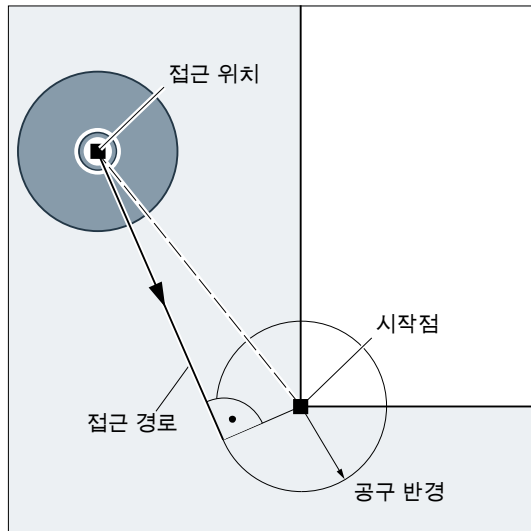
11.2 형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT)

따라서 KONT 를 사용한 접근/후퇴에 관련해서는 두 가지 상황을 구별해야 합니다.

1. 공구가 형상의 앞쪽에 있습니다.
→ 접근/후퇴 방식은 **NORM** 의 경우와 동일합니다.
2. 공구가 형상의 뒤쪽에 있습니다.
 - 접근:
공구는 프로그래밍된 코너 동작 (G450/G451) 에 따라 원호 경로를 따라 또는 등거리 경로의 교차점 위에서 시작점 주위를 이동합니다.
G450/G451 명령은 현재 블록에서 다음 블록으로의 트랜지션에 적용됩니다.



두 경우 (G450/G451) 모두 다음과 같은 접근 경로가 생성됩니다.



보정되지 않은 접근 지점으로부터 직선이 그려집니다. 이 선은 원 반경이 공구 반경이 되는 원의 접선입니다. 원의 중심점은 시작점에 있게 됩니다.

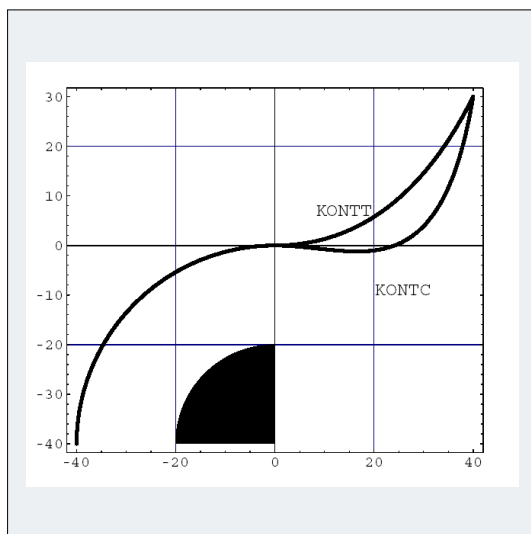
- 후퇴:
후퇴도 접근과 동일한 방식이지만 순서가 반대입니다.

KONTC 를 이용한 접근/후퇴

형상 지점은 일정한 커브를 통해 접근/후퇴합니다. 형상 지점에서 가속에의 점프가 없습니다. 시작점에서 형상 지점까지의 경로는 폴리노미널로 보간됩니다.

KONTT 를 이용한 접근/후퇴

형상 지점은 일정한 접선으로 접근/후퇴합니다. 형상에서 가속 시 점프가 발생할 수 있습니다. 시작점에서 형상 지점까지의 경로는 폴리노미널로 보간됩니다.

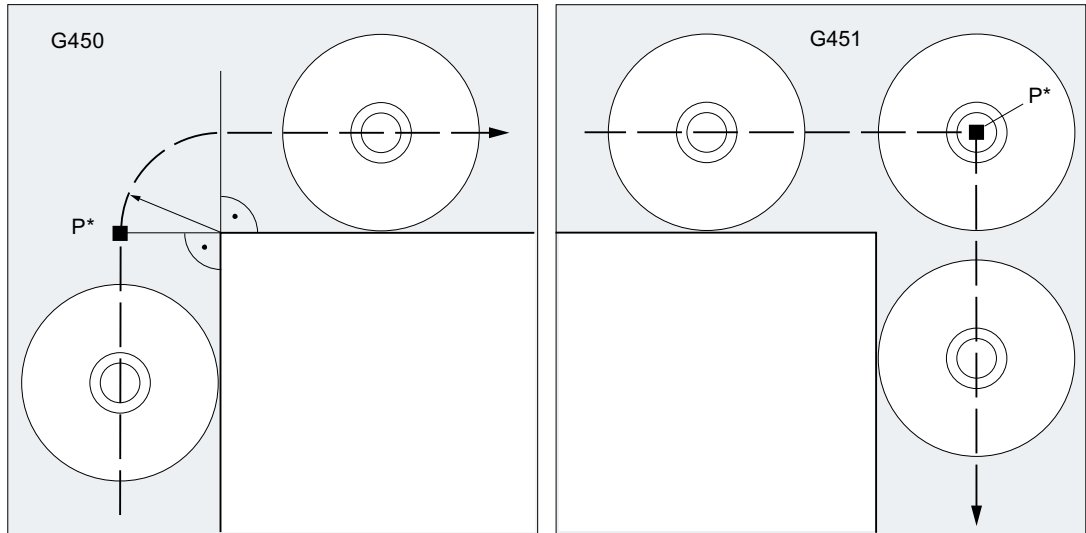
KONTC 와 KONTT 의 차이점

아래 그림은 KONTT 와 KONTC 사이의 접근/후퇴 동작의 차이를 나타낸 것입니다. 중심점 X0 Y-40 인 20 mm 반경의 원은 20mm 외부 반경의 공구로 보정됩니다. 그러므로 공구 중심점은 40mm 반경의 원호 경로를 따라 이동합니다. 접근 블록의 종점은 X40 Y30 에 있게 됩니다. 제로 지점에서 원호 블록 및 후퇴 블록 간의 트랜지션이 이루어집니다. KONTC 와 연관된 커브의 확장된 연속성 때문에 후퇴 블록은 먼저 음의 Y 축 방향으로 이동합니다. 이는 때때로 바람직하지 않습니다. 이 반응은 KONTT 를 사용한 후퇴 블록에서는 발생하지 않습니다. 하지만, 이 블록으로 인해 블록 트랜지션에서 가속 스텝 변경이 발생합니다.

KONTT 또는 KONTC 블록이 후퇴 블록이 아닌 접근 블록인 경우 형상은 정확히 일치하지만 반대 방향으로 가공됩니다.

11.3 외부 코너(G450, G451, DISC)에서 보정

공구 반경 보정이 활성화된 상태에서 (G41/G42) G450 또는 G451 명령을 사용하여 외경 코너 주변을 이동할 때 보정된 공구 경로의 코스를 정의할 수 있습니다.



G450 을 사용하면 공구 중심점은 공구 반경의 호를 가로지르는 공작물 코너의 주위를 이동합니다.

G451 을 사용하면 공구 중심점은 프로그램된 형상으로부터 공구 반경까지 등거리에 위치하는 두 등거리 교차점에 접근합니다.
G451 은 원호 및 직선에만 적용됩니다.

참고

G450/G451 을 사용하면 KONT 가 활성 상태이고 접근점이 형상 뒤쪽에 있을 때의 접근 경로를 정의할 수 있습니다 ('형상 접근 및 후퇴 (NORM, KONT, KONTC, KONTT) (페이지 297)' 참조).

DISC 명령을 사용하면 G450 을 통해 트랜지션 원을 변형시켜 더 예리한 형상 코너를 만들 수 있습니다.

구문

G450 [DISC=<value>]

G451

의미

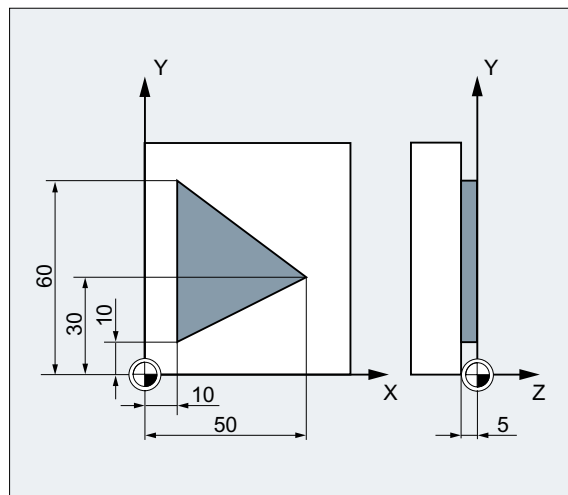
G450:	G450 은 원호 경로에서 공작물 코너를 따라 이동하는 데 사용됩니다.		
DISC:	G450 을 사용하여 원호 경로를 유연하게 프로그래밍합니다. (옵션)		
	<value>:	유형:	INT
		값 범위:	0, 1, 2, ... 100
		의미:	0 트랜지션 원
			100 등거리 경로의 교차 (이론상의 값)
G451:	G451 은 공작물 코너의 경우 두 등거리 경로의 교차점에 접근하는 데 사용됩니다. 공구는 공작물 코너에서 뒤로 후퇴합니다.		

참고

DISC 는 G450 을 호출해야 적용되지만 G450 없이 이전 블록에 프로그래밍할 수 있습니다. 두 명령어는 모달입니다.

예

다음 예제에서 트랜지션 반경은 모든 외부 코너를 위해 프로그래밍됩니다(블록 N30 에서의 코너 동작 프로그래밍에 해당). 이는 공구가 방향 변경할 때의 중지와 후퇴를 방지합니다.



프로그램 코드	코멘트
N10 G17 T1 G0 X35 Y0 Z0 F500	; 시작 조건.
N20 G1 Z-5	; 공구 절입.

11.3 외부 코너(G450, G451, DISC)에서 보정

프로그램 코드	코멘트
N30 G41 KONT G450 X10 Y10	; KONT 접근/후퇴 모드 및 코너 동작 G450 을 사용하여 TRC 활성화
N40 Y60	; 형상 밀링.
N50 X50 Y30	
N60 X10 Y10	
N80 G40 X-20 Y50	; 보정 모드 비활성화, 트랜지션 원호에서 후퇴.
N90 G0 Y100	
N100 X200 M30	

추가 정보

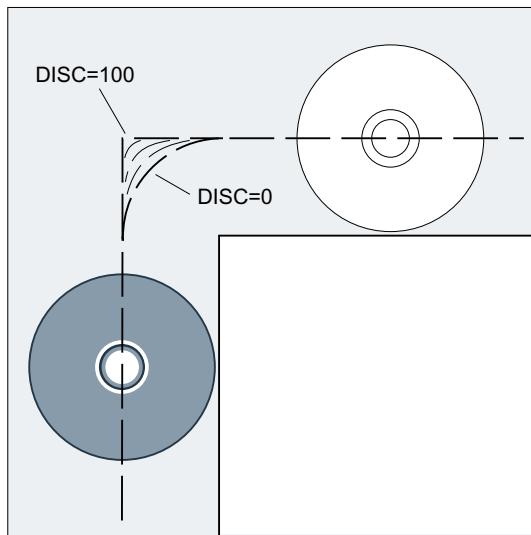
G450/G451

중간점 P*에서, 시스템이 절입 이동 또는 기능 전환 같은 작업을 실행합니다. 이러한 작업은 코너를 형성하는 두 블록 사이에 삽입된 블록에서 프로그래밍됩니다.

G450 을 사용하면 트랜지션 원은 데이터와 관련된 그 다음 이송 명령에 귀속됩니다.

DISC

DISC 값이 0 보다 크게 지정되면 중간 원은 확대된 높이로 나타나고 그 결과로 트랜지션 타원 또는 포물선이나 쌍곡선이 됩니다.

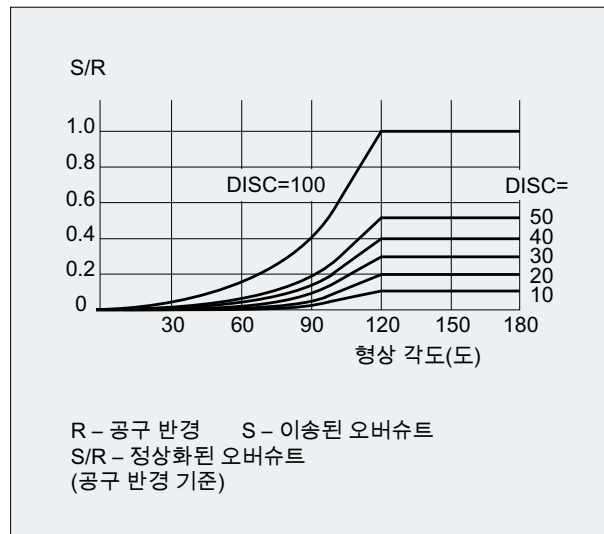


상한은 일반적으로 DISC=50 으로 머신 데이터에 정의됩니다.

이송 동작

G450 을 활성화한 상태에서 형상 각도가 예각이고 DISC 값이 크면 공구는 코너에서 형상으로부터 들어 올려집니다. 형상 각도가 120° 이상인 경우에는 형상 주위로 일정하게 이동합니다.

11.3 외부 코너(G450, G451, DISC)에서 보정

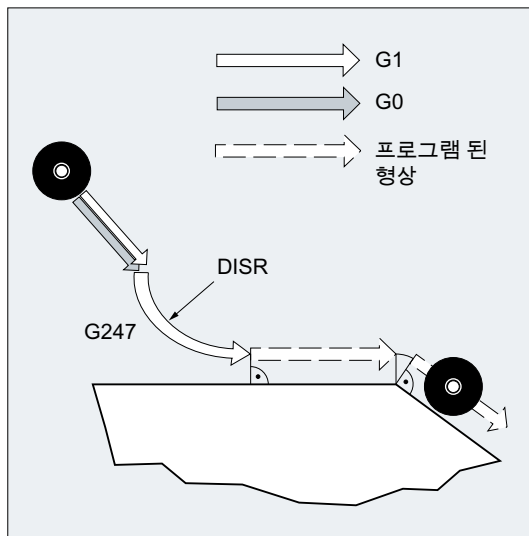


G451 을 활성화한 상태에서 형상 각도가 예각이면 공구가 들어올려짐에 따라 잉여 비절삭 공구 경로가 생성됩니다. 이런 경우 파라미터가 트랜지션 원으로의 자동 트랜지션을 정의 하기 위해 머신 데이터에서 사용될 수 있습니다.

11.4 유연한 접근과 후퇴

11.4.1 접근 및 후퇴 (G140~G143, G147, G148, G247, G248, G347, G348, G340, G341, DISR, DISCL, DISRP, FAD, PM, PR)

SAR (유연한 접근 및 후퇴) 기능은 시작점의 위치와는 무관하게 형상의 시작점으로 접선 접근할 수 있게 하기 위해 사용됩니다.



이 기능은 주로 공구 반경 보정과 함께 사용됩니다.

이 기능이 활성화되면 지정된 파라미터에 따라 추종 블록으로 트랜지션 (또는 후퇴 중에 이전 블록에서 트랜지션) 할 수 있도록 제어 시스템이 중간점을 계산합니다.

접근 이동은 최대 4 개의 하위 이동으로 구성됩니다. 이동의 시작점은 P_0 , 종점은 P_4 라고 부릅니다. 이 두 지점 사이에 최대 3 개의 중간점 P_1 , P_2 및 P_3 을 삽입할 수 있습니다. 지점 P_0 , P_3 및 P_4 는 항상 정의됩니다. 중간 경유 지점 P_1 과 P_2 는 정의된 파라미터와 기하학적 조건에 따라 생략될 수 있습니다. 후퇴할 때는 역방향으로 지점을 통과합니다. 즉, P_4 에서 시작해 P_0 에서 이동을 끝냅니다.

구문

유연한 접근:

● 직선인 경우:

G147 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...

● 4 분원/반원인 경우:

G247/G347 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

유연한 후퇴:

● 직선인 경우:

G148 G340/G341 ... DISR=..., DISCL=..., DISRP=... FAD=...

● 4 분원/반원인 경우:

G248/G348 G340/G341 G140/G141/G142/G143 ... DISR=... DISCL=...
DISRP=... FAD=...

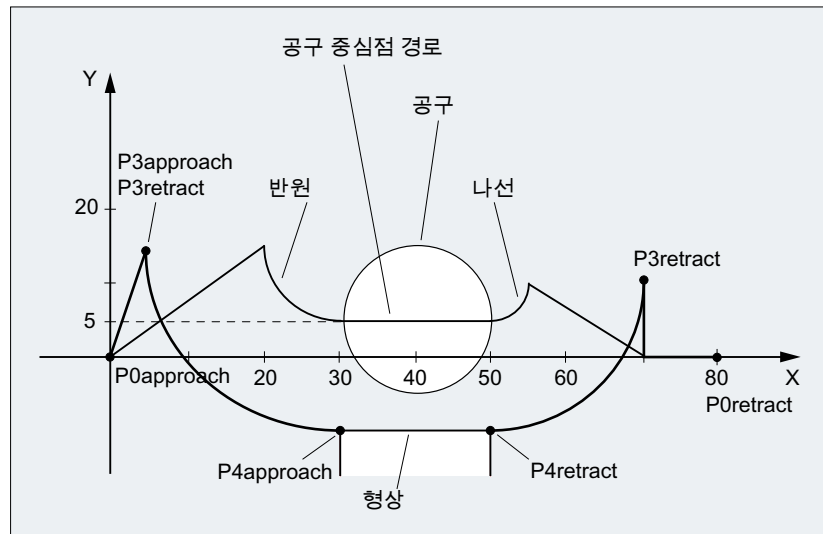
의미

G147:	직선을 따라 접근
G148:	직선을 따라 후퇴
G247:	90°회전을 따라 접근
G248:	90°회전을 따라 후퇴
G347:	180°회전을 따라 접근
G348:	180°회전을 따라 후퇴
G340:	공간에서 접근 및 후퇴 (디폴트 설정)
G341:	평면에서 접근 및 후퇴
G140:	접근 방향과 후퇴 방향은 현재 보정 면에 따라 달라 집니다 (디폴트 설정).
G141:	좌측 접근 및 좌측 후퇴
G142:	우측 접근 및 우측 후퇴
G143:	접근과 후퇴 방향은 접선 방향에 대한 시작 또는 종점의 상대적인 위치에 따라 달라 집니다.

11.4 유연한 접근과 후퇴

DISR=...:	1. 직선을 따라 접근 및 후퇴 (G147/G148): 형상의 시작점에서 절삭날까지의 거리 2. 원을 따라 접근 및 후퇴 (G247, G347/G248, G348): 공구 중심점 경로의 반경 주의: 반원을 따라 REPOS 하는 경우 DISR 이 원호 직경이 됩니다.
DISCL=...:	고속 절입 모션의 경우 가공 평면에서 종점까지의 거리 DISCL=AC(...) 고속 절입 모션을 위해 종점 절대 위치 지정
DISCL=AC (...) :	고속 절입 모션을 위해 종점 절대 위치 지정
DISRP:	가공 평면부터 지점 P1 (후퇴 평면) 까지의 거리
DISRP=AC (...) :	지점 P1 의 절대 위치 지정
FAD=...:	저속 피드 이송 속도 프로그램된 값은 활성화 이송 속도 유형 (G 그룹 15)에 따라 작용합니다.
FAD=PM (...):	프로그램된 값을 활성화 이송 속도 유형과 관계 없이 G94 처럼 직선 이송 속도로 해석합니다.
FAD=PR (...):	프로그램된 값을 활성화 이송 속도 유형과 관계 없이 G95 처럼 회전 당 이송 속도로 해석합니다.

예



- 유연한 접근 (블록 N20 동작)
- 90°회전을 따라 접근 (G247)
- 접근 방향이 프로그램되지 않았음, G140 이 적용, 즉 TRC 가 동작됩니다 (G41).
- 형상 오프셋 OFFN=5 (N10)
- 현재 공구 반경 = 10, 따라서 적용 보정 반경 TRC = 15, SAR 형상 반경 = 25, 공구 중심 경로의 반경이 DISR=10 과 동일합니다.
- Z 위치만이 N20 에 프로그램되기 때문에 원의 종점은 N30 에서 구해 집니다.
- 절입 이동
 - 급 이송으로 Z20 에서 Z7 로 이동합니다 (DISCL=AC(7)).
 - 그 후 FAD=200 으로 Z0 로 이동합니다.
 - X/Y 평면으로 이동 후 다음 블록부터 F1500 이 적용됩니다. (다음 블록부터 이 속도가 적용되며 N30 에서 동작중인 G0 는 G1 으로 변경됩니다, 그렇지 않을 경우 G0 속도를 사용하여 가공이 이루어집니다.)
- 유연한 후퇴 (블록 N60 동작)
- 90°회전 (G248) 및 나선형 (G340) 으로 후퇴합니다.
- FAD 는 G340 에 부적합하지 때문에 프로그램되지 않았습니다.

11.4 유연한 접근과 후퇴

- 시작점에서 Z=2; DISCL=6 으로 인하여 종점에서 Z=8
- DISR=5 일 때 SAR 형상의 반경 = 20, 공구 중심점 경로의 반경 = 5

Z8 에서 Z20 으로 후퇴한 다음 X/Y 평면에 평행하게 X70 Y0 으로 이동합니다.

프로그램 코드	코멘트
\$TC_DP1[1,1]=120	; 공구 정의 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=10	, 반경
N10 G0 X0 Y0 Z20 G64 D1 T1 OFFN=5	; (P0 app)
N20 G41 G247 G341 Z0 DISCL=AC(7) DISR=10 F1500 FAD=200	; 접근 (P3 app)
N30 G1 X30 Y-10	; (P4 app)
N40 X40 Z2	
N50 X50	; (P4 ret)
N60 G248 G340 X70 Y0 Z20 DISCL=6 DISR=5 G40 F10000	; 후퇴 (P3 ret)
N70 X80 Y0	; (P0 ret)
N80 M30	

추가 정보

접근과 후퇴 형상 선택

접근 및 후퇴 형상은 2 번째 G 그룹의 적절한 G 코드를 사용하여 선택합니다.

G147:	직선을 따라 접근
G247:	90°회전을 따라 접근
G347:	180°회전을 따라 접근
G148:	직선을 따라 후퇴
G248:	90°회전을 따라 후퇴
G348:	180°회전을 따라 후퇴

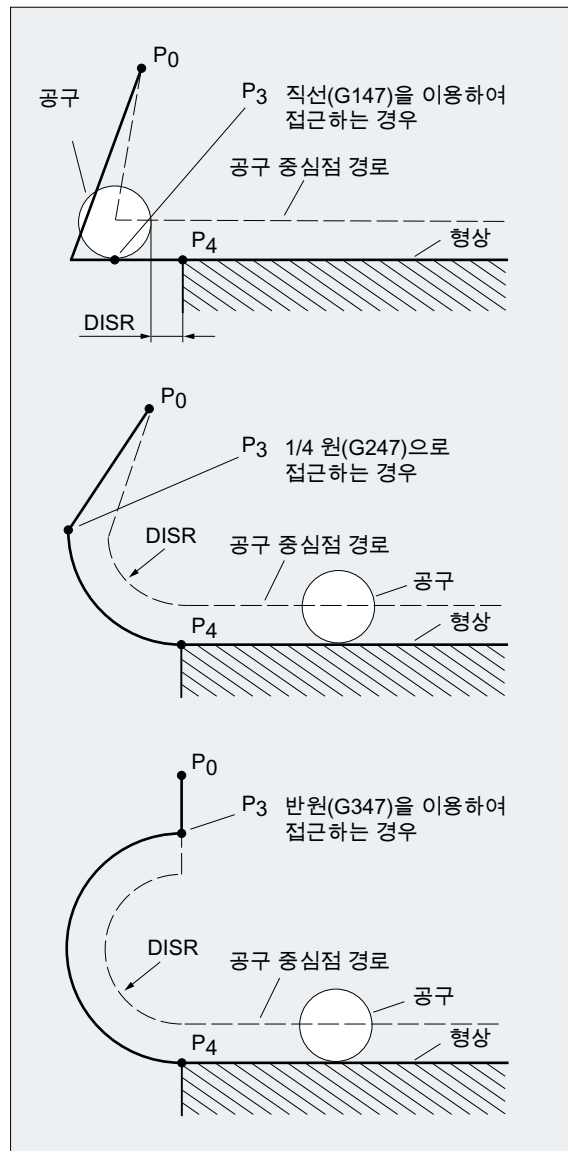


그림 11-3 접근 이동과 동시에 공구 반경 보정 활성화

접근 및 후퇴 방향 선택

공구 반경이 양수인 경우 접근 및 후퇴 방향은 공구 반경 보정 (G140, 디폴트 설정) 을 사용하여 결정합니다.

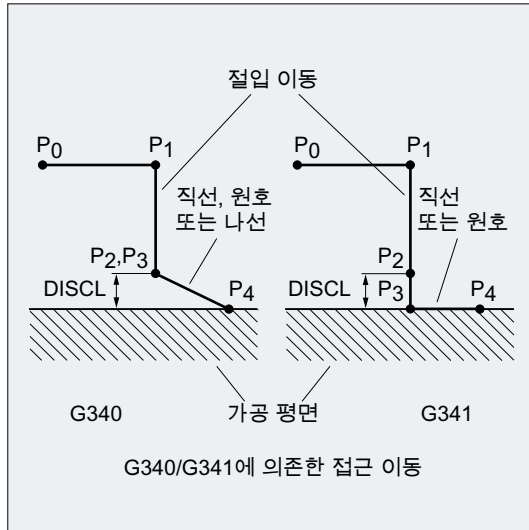
- G41 활성화 →좌측에서 접근
- G42 활성화 →우측에서 접근

G141, G142 및 G143 등의 다른 접근 방식을 사용할 수 있습니다.

해당 G 코드들은 4 분원 또는 반원 모드 접근에서만 사용됩니다.

시작점과 종점 사이의 동작 단계 (G340 과 G341).

어떠한 경우든 이동은 1 개 이상의 직선과 접근 형상을 결정하는 G 코드에 따라 추가 직선 1 개, 4 분원 1 개 또는 반원 1 개로 구성됩니다. 두 가지 경로 분할 방법은 아래 그림에 설명되어 있습니다.



G340:	지점 P_0 에서 지점 P_1 까지 직선으로 접근. 파라미터 DISRP 가 프로그래밍되지 않은 경우 이 직선은 가공 평면과 평행합니다. 지점 P_1 에서 지점 P_3 까지, 즉 DISCL 파라미터가 지정한 안전 거리만큼 가공 평면과 떨어진 지점까지 절입. 2 번째 그룹의 G 코드에 의해 결정된 커브로 종점 P4 로 접근(직선, 원호, 나선). G247 (4 분원) 또는 G347 (반원) 이 활성화고 시작점 P_3 이 종점 P_4 에 의해 정의된 가공 평면 밖에 있는 경우 원호 대신 나선을 삽입합니다. 지점 P_2 는 정의하지 않거나 P_3 과 동일합니다. 원호 평면인지 나선 평면인지는 SAR 블록 (G17/G18/G19) 에서 활성화인 평면에 의해 결정됩니다. 즉, 추종 블록은 접선 자체가 아니라 시작 접선을 투영시켜 원호를 정의합니다. 지점 P_0 부터 P_3 까지는 SAR 블록 이전까지 유효한 속도로 두 직선을 따라 이동합니다.
G341:	지점 P_0 에서 지점 P_1 까지 직선으로 접근. 파라미터 DISRP 가 프로그래밍되지 않은 경우 이 직선은 가공 평면과 평행합니다. 지점 P_1 에서 지점 P_2 까지, 즉 DISCL 파라미터가 지정한 안전 거리만큼 가공 평면과 떨어진 지점까지 절입. P_2 에서 P_3 까지 가공 평면과 수직으로 절입. 2 번째 그룹의 G 코드가 결정한 커브로 종점에 접근. G247 또는 G347 의 경우 나선 대신 항상 원호를 삽입하기 때문에 P_3 과 P_4 가 가공 평면 내에 위치합니다.

활성 평면 **G17/G18/G19** 의 위치 (원호 평면, 나선 평면, 활성 평면과 수직인 절입 모션) 를 포함하는 경우 모든 활성 회전 프레임이 적용됩니다.

직선 접근 시 길이 또는 원호 접근 시 반경 (DISR)

- 직선을 따라 접근/후퇴

DISR 은 형상 시작점부터의 절삭날 모서리 거리를 명시합니다. 즉 **TRC** 가 활성화 상태 일 때의 직선 길이는 공구 반경과 **DISR** 의 프로그램된 값을 더한 값입니다. 공구 반경은 양수인 경우에만 적용됩니다.

계산된 직선 길이는 반드시 양수여야 합니다. 즉, **DISR** 의 절대값이 공구 반경보다 작을 때만 음의 **DISR** 값이 허용됩니다.

- 원을 따라 접근/후퇴

DISR 은 공구 중심점 경로의 반경을 지정합니다. **TRC** 가 활성화되면 프로그램된 반경의 공구 중심점 경로에 나타난 반경의 원이 만들어집니다.

가공 평면부터 지점 P2까지의 거리 (DISCL)

지점 P_2 의 위치를 원호 평면과 수직인 축을 기준으로 한 절대값으로 지정하려면 이 값은 반드시 $DISCL=AC(\dots)$ 형식으로 프로그래밍해야 합니다.

$DISCL=0$ 에 다음이 적용됩니다:

- **G340 사용:** 이때 접근 동작 전체는 두 블록으로만 구성됩니다 (P_1 , P_2 및 P_3 의 조합). 접근 형상은 P_1 에서 P_4 까지에 의해 형성됩니다.
- **G341 사용:** 전체 접근 형상은 3 블록으로 구성됩니다 (P_2 및 P_3 의 조합). P_0 과 P_4 가 동일 면에 있다면 두 블록만 합성됩니다 (P_1 에서 P_3 까지의 절입 이동은 생략됩니다).
- **DISCL**에 의해 정의된 지점이 P_1 and P_3 사이에 있는지 확인하기 위해 모니터링 됩니다. 즉, 부호는 반드시 전체 동작에서 가공 평면과 수직인 컴포넌트의 부호와 동일해야 합니다.
- 방향 반전 시 머신 데이터 MD20204 \$MC_SAR_CLEARANCE_TOLERANCE에서 정의한 공차가 허용됩니다.

가공 평면부터 지점 P1(후퇴 평면)까지의 거리 (DISRP)

지점 P_1 의 위치를 가공 평면과 수직인 축을 기준으로 한 절대값으로 지정하려면 이 값은 반드시 $DISRP=AC(\dots)$ 형식으로 프로그래밍해야 합니다.

이 파라미터를 프로그래밍하지 않으면 지점 P_1 부터 가공 평면까지 거리는 지점 P_0 부터 가공 평면까지 거리와 같아집니다. 다시 말해 P_0 부터 P_1 까지의 접근 직선이 가공 평면과 평행하게 됩니다.

시스템은 **DISRP**가 정의한 지점이 P_0 과 P_2 사이에 있는지 점검합니다. 즉, 가공 평면과 수직인 요소가 포함된 모든 이동 (예: 절입 이동, P_3 부터 P_4 까지 접근 이동)에서 이 요소의 부호와 정의된 지점의 부호가 일치해야 합니다. 방향은 변경할 수 없습니다. 이 조건을 위반하면 알람이 출력됩니다.

방향 반전 시 머신 데이터 MD20204 \$MC_SAR_CLEARANCE_TOLERANCE에서 정의한 공차가 허용됩니다. P_1 이 P_0 과 P_2 에 의해 정의된 범위를 벗어나지만 그 편차가 이 공차보다 작거나 같은 경우, P_1 은 P_0 또는 P_2 에 의해 정의된 평면에 있는 것으로 간주합니다.

종점 프로그래밍

일반적으로 종점은 X...로 프로그램됩니다. Y... Z...

접근을 위한 형상 종점 프로그래밍은 후퇴를 위한 형상 종점 프로그래밍과 상당히 다릅니다. 따라서 여기서는 두 프로그래밍을 나누어 설명하도록 하겠습니다.

접근을 위한 형상 종점 P4 프로그래밍

종점 P_4 를 실제 SAR 블록에 프로그래밍할 수 있습니다. 또는 P_4 를 다음 이송 블록의 종점으로 정의할 수 있습니다. 기하 축을 이동하지 않고도 SAR 블록과 다음 이송 블록 사이에 블록을 더 삽입할 수 있습니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
\$TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; 7 mm 반경의 공구
N10 G90 G0 X0 Y0 Z30 D1 T1	
N20 X10	
N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 Z=0 F1000	
N40 G1 X40 Y-10	
N50 G1 X50	
...	

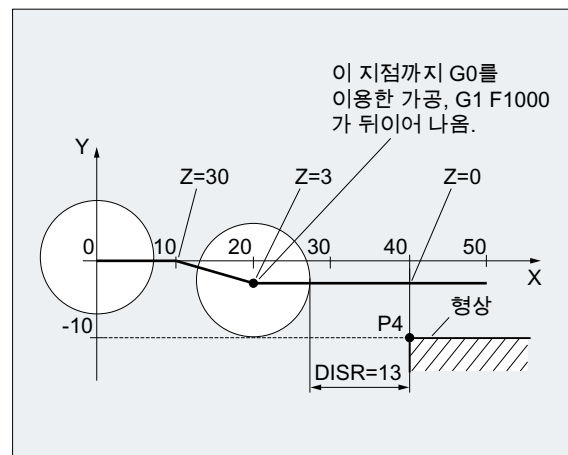
N30/N40 은 다음으로 교체될 수 있습니다:

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 X40 Y-10 Z0 F1000

또는

N30 G41 G147 DISCL=3 DISR=13 F1000

N40 G1 X40 Y-10 Z0



후퇴를 위한 형상 종점 P0 프로그래밍

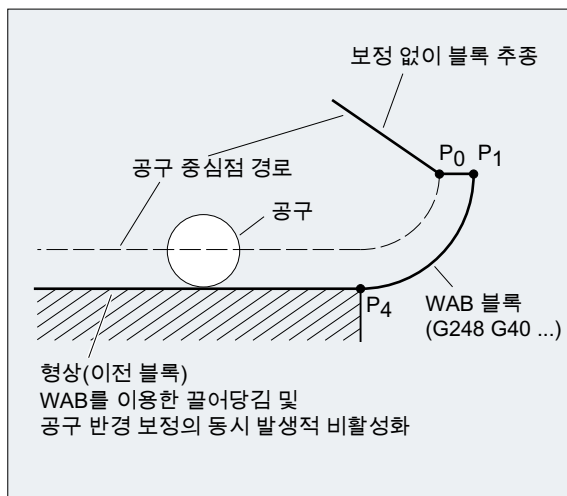
11.4 유연한 접근과 후퇴

후퇴의 경우 SAR 형상의 종점을 추종 블록에 프로그램할 수 없습니다. 다시 말해 프로그램된 축의 개수와 상관 없이 종점을 항상 SAR 블록에서 가져옵니다. 종점을 결정할 때, 다음 3 가지 경우를 구별할 수 있습니다.

1. SAR 블록에 프로그램된 기하 축이 없는 경우. 이 경우 형상은 지점 P_1 (DISRP가 프로그램된 경우), 지점 P_2 (DISCL은 있지만 DISRP가 프로그램되지 않은 경우) 또는 지점 P_3 (DICLS와 DISRP가 모두 프로그램되지 않은 경우) 에서 끝납니다.
가공 평면을 설명하는 축의 경우 후퇴 형상으로 위치를 결정합니다 (직선 또는 원호의 종점). 여기에 수직인 축 성분은 DISCL 또는 DISPR에 의해 정의됩니다. 이 경우 $DISCL=0$ 이고 $DISRP=0$ 이면 평면에서 모든 이동이 이루어집니다. 즉, P_0 과 P_3 이 일치합니다.
2. SAR 블록에 가공 평면과 수직인 축만 프로그램된 경우. 이 경우 형상은 지점 P_0 에서 끝납니다. DISRP가 프로그램된 경우, 즉 지점 P_0 과 P_1 이 다른 경우 P_1 에서 P_0 까지의 직선이 가공 평면과 수직이 됩니다. 나머지 두 축의 위치는 1 항의 경우와 동일한 방식으로 결정합니다.
3. 적어도 가공 평면의 1 개 축이 프로그램 됩니다. 선행 블록의 마지막 위치에서 가공 평면의 2 번째 축을 모달로 결정할 수 있습니다.

가공 평면과 수직인 축의 위치는 축이 프로그램되었는지 여부에 따라 1 항 또는 2 항의 설명에 따라 결정합니다. 이렇게 결정된 위치가 종점 P_0 을 정의합니다. SAR 후퇴 블록을 사용하여 공구 반경 보정을 비활성화하려면 1 과 2 항의 경우 모두 후퇴 형상 끝에서 공구 반경 보정이 비활성화될 때 이동이 실행되지 않도록 가공 평면에 P_1 부터 P_0 사이의 경로 요소를 추가로 삽입해야 합니다. 이 지점은 수정할 형상의 위치가 아닌 공구 중심점을 정의합니다. 3 항의 경우 공구 반경 보정을 해제하기 위한 별도의 조치가 필요하지 않습니다. 프로그램된 지점 P_0 이 이미 전체 형상의 끝에서 공구 중심점의 위치를 직접 정의하기 때문입니다.

공구 반경 보정을 동시에 비활성화하도록 가공 평면에 종점이 명시적으로 프로그램되지 않은 1 항과 2 항의 경우 아래 그림과 같이 동작합니다.



접근 및 후퇴 속도

- 이전 블록 속도 (G0)

P_0 에서 P_2 까지의 모든 모션, 즉 가공 평면에 평행한 모션과 안전 공차까지의 절입 모션의 일부는 이 속도에서 실행됩니다.

- FAD를 이용한 프로그래밍

이송 속도 지정

- G341: P_2 에서 P_3 까지 가공 평면과 수직으로 절입 이동

- G340: 지점 P_2 또는 P_3 에서 P_4 까지 이동.

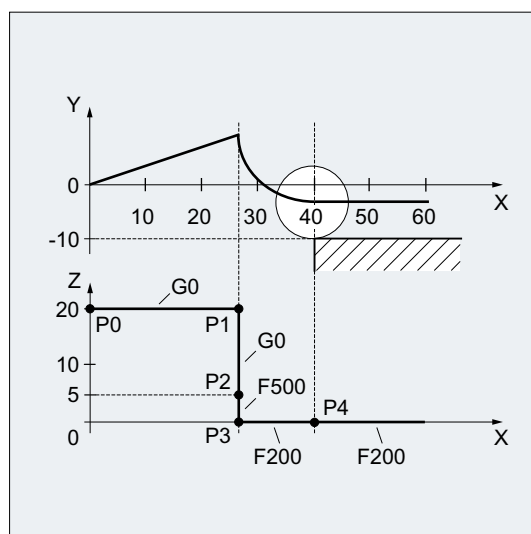
SAR 블록에 속도를 정의하는 F 명령이 없는 경우, FAD를 프로그래밍하지 않으면 이 부분의 형상은 선행 블록에서 모달로 적용되는 속도로 이송됩니다.

- 프로그래밍된 이송 속도 F

만일 FAD가 프로그래밍되지 않았다면 이 이송속도 값은 P_3 또는 P_2 를 기준으로 유효합니다. 어떤 F 문자도 SAR 블록에서 프로그래밍되지 않았다면 이전 블록의 속도가 활성화됩니다.

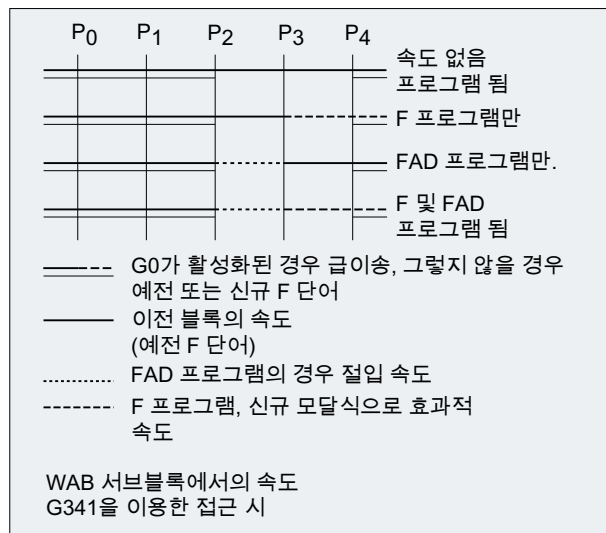
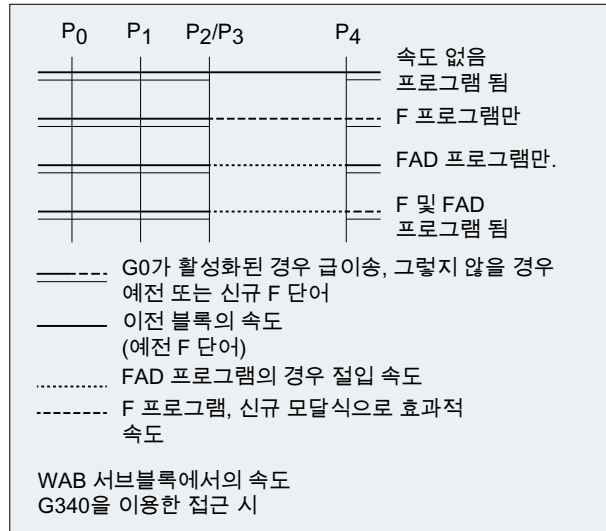
예:

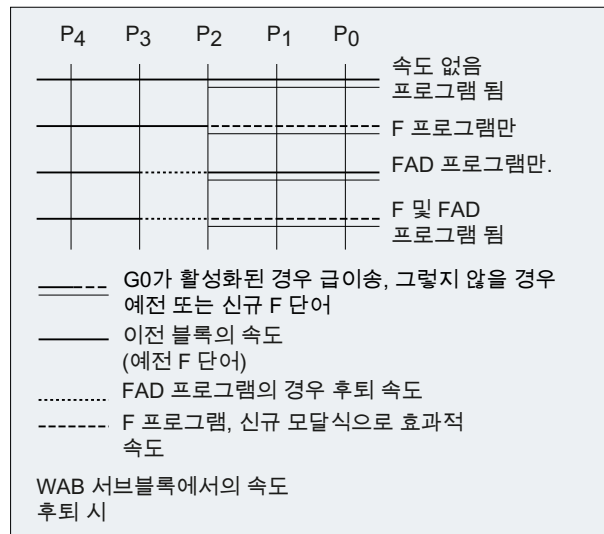
프로그램 코드	코멘트
\$TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구 T1/D1
\$TC_DP6[1,1]=7	; 7 mm 반경의 공구
N10 G90 G0 X0 Y0 Z20 D1 T1	
N20 G41 G341 G247 DISCL=AC(5) DISR=13 FAD 500 X40 Y-10 Z=0 F200	
N30 X50	
N40 X60	
...	



11.4 유연한 접근과 후퇴

후퇴할 때는 이전 블록에서 모달로 활성화된 이송 속도의 역할과 SAR 블록에서 프로그래밍된 이송 속도 값의 역할이 뒤바뀝니다. 즉, 실제 후퇴 형상은 이전 이송 속도 값으로 이송되고 F 워드로 프로그래밍된 새로운 속도가 P_2 에서 P_0 까지 적용됩니다.





읽기 위치

점 P₃ 과 P₄ 는 접근 동안 시스템 변수로 WCS 에서 판독됩니다.

- \$P_APR: P 읽기
- ₃ (최초 지점)
- \$P_AEP: P 읽기
- ₄ (형상 시작 지점)
- \$P_APDV: \$P_APR 과 \$P_AEP 의 데이터가 유효한지 판독

11.4.2 연장 후퇴 방식을 이용한 접근과 후퇴 (G460, G461, G462)

어떤 특수 기하학적 상황에서 공구 반경 보정을 활성화 또는 비 활성화하기 위해 접근과 후퇴 블록의 활성화된 충돌 탐지를 사용한 이전의 이행과 비교되는 특별히 연장된 접근과 후퇴 방식이 요구됩니다. 예를 들어 충돌 탐지 기능 때문에 형상의 일부가 완전히 가공되지 않을 수도 있습니다. 다음 그림을 참조하십시오.

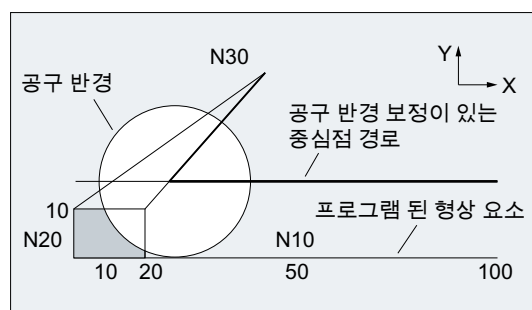


그림 11-4 G460 을 사용한 후퇴 동작

11.4 유연한 접근과 후퇴

구문

G460

G461

G462

의미

G460:	이전과 동일 (접근 및 후퇴 블록에 충돌 탐지 활성화)
G461:	TRC 블록에의 원 삽입, 중심점이 보정되지 않은 블록의 종점이 되는 교차와 반경이 공구 반경과 같은 교차가 불가능한 경우. 교차 지점까지, 가공은 형상 종점 주위의 보조 원 을 사용하여 수행됩니다 (즉, 형상의 끝까지).
G462:	TRC 블록에의 원 삽입, 교차가 불가능한 경우; 해당 블록은 접선에 의해 연장됩니다 (디폴트 설정). 최종 형상 요소의 연장 까지 가공됩니다 (즉, 형상의 끝 바로 전까지).

참고

접근 동작은 후퇴 동작에 대칭합니다.

접근/후퇴 동작은 접근/후퇴 블록 내 **G** 명령어의 상태에 의해 결정됩니다. 그러므로 접근 동작은 후퇴 동작과는 별개의 것으로 설정될 수 있습니다.

예

예 1: G460 을 사용한 후퇴 동작

다음의 예제는 공구 반경 보정을 비활성화하는 상황에만 해당됩니다. 접근 동작은 정확히 동일합니다.

프로그램 코드	코멘트
G42 D1 T1	; 공구 반경 20 mm
...	
G1 X110 Y0	
N10 X0	
N20 Y10	
N30 G40 X50 Y50	

예 2: G461 을 사용한 접근

프로그램 코드	코멘트
N10 \$TC_DP1[1,1]=120	; 밀링 공구 종류
N20 \$TC_DP6[1,1]=10	; 공구 반경
N30 X0 Y0 F10000 T1 D1	
N40 Y20	
N50 G42 X50 Y5 G461	
N60 Y0 F600	
N70 X30	
N80 X20 Y-5	
N90 X0 Y0 G40	
N100 M30	

추가 정보

G461

최종 TRC 블록과 선행 블록 사이에서 교차가 불가능하면 이 블록의 옅색 곡선은 중심점이 보정되지 않은 블록의 종점에 놓고 반경이 공구 반경과 동일한 원으로 연장됩니다.

시스템은 선행 블록 중 하나로 이 원을 절단하려 합니다.

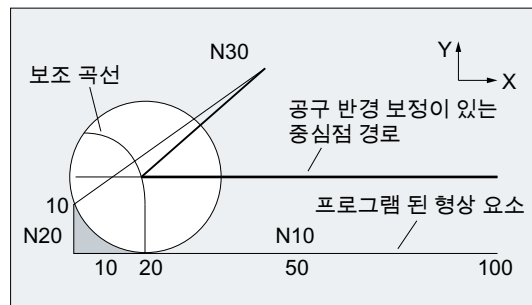


그림 11-5 G461 을 사용한 후퇴 동작

충돌 모니터링 CDON, CDOF

CDOF 상태에서 (충돌 모니터링, CDON, CDOF 단락을 참조하십시오.) 교차가 발견된 경우 검색은 취소됩니다. 즉, 시스템은 이전 블록에서의 추가 교차 존재 여부를 점검하지 않습니다.

CDON 이 활성화되면 첫 교차 발견 후에도 추가 교차 검색을 계속합니다.

이러한 방법으로 찾아진 교차 지점은 선행 블록의 새로운 종점과 비활성화 블록의 시작점이 됩니다. 삽입된 원은 교차를 계산하기 위해서만 사용되고 이송 동작은 만들지 않습니다.

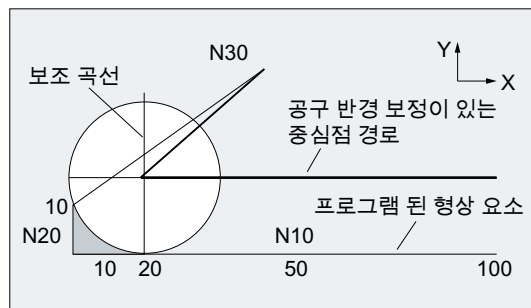
참고

교차가 발견되지 않으면 알람 10751 (충돌 위험) 이 발생합니다.

G462

최종 TRC 블록과 선행 블록 사이에서 교차가 발견되지 않으면 G462 (초기 설정) 를 사용한 후퇴에서 공구 반경 보정된 최종 블록 (블록은 끝 정점에 의해 연장됨) 의 종점에 직선이 삽입됩니다.

이때 교차 검색은 G461 의 절차와 동일합니다.



G462 을 사용한 후퇴 동작 (예제 참조)

G462 로 예제 프로그램에서 블록 N10 과 N20 으로 생성된 코너는 사용된 공구를 통해 실제적으로 가능한 전체 범위까지 가공되지 않습니다. 그러나, 가공 형상 (프로그램된 형상과는 현저히 다름) 이 10mm 보다 큰 y 값으로도 본 예제의 N20 좌측으로 넘어가지 않게 된다면 이 동작이 필요할 수 있습니다.

KONT 를 사용한 코너 동작

KONT 가 활성화되면 (시작 또는 종점에서 형상 주위를 이동) 이 동작은 종점이 형상의 전면 또는 뒷면에 위치하는 여부에 따라 달라집니다.

- **형상 앞쪽에 있는 종점**

종점이 형상의 앞쪽에 있는 경우의 후퇴 동작은 **NORM** 의 경우와 동일합니다. **G451** 의 마지막 형상 블록이 직선 또는 원으로 확장되는 경우에도 이 속성은 달라지지 않습니다. 따라서 형상 종점 주변에서의 형상 침범을 방지하기 위한 추가 우회 전략은 필요하지 않습니다.

- **형상 뒤쪽에 있는 종점**

종점이 형상 뒤쪽에 있다면 **G450/G451** 에 따라 원이나 직선이 삽입됩니다. 이 경우 **G460-462** 는 효력을 발생하지 않습니다. 이 상황에서 최종 이송 블록에 선행 블록과의 교차가 없다면 삽입된 형상 구성 요소와 또는 우회 원 종점에서 프로그램된 종점까지의 직선과의 교차가 발생할 수 있습니다.

삽입된 형상 구성 요소가 원 (**G450**) 이고 이것이 선행 블록과의 인터페이스를 형성한다면 이는 **NORM** 과 **G461** 로 발생할 수 있는 인터페이스와 동일하게 됩니다. 그러나 일반적으로 원의 남은 부분은 여전히 이송되어야 합니다. 후퇴 블록의 직선 부분에 대해서는 교차에 대한 추가 계산이 필요하지 않습니다.

두 번째 경우로는, 선행 블록과 삽입된 형상 요소 간에 인터페이스가 없는 경우에는 후퇴 직선과 선행 블록 사이의 교차가 이송됩니다.

따라서 **G460** 에서 벗어나는 동작은 **NORM** 이 활성화 상태이거나 **KNOT** 의 동작이 기하학적으로 **NORM** 의 동작과 동일한 경우에만 활성화 **G461** 또는 **G462** 를 통해 발생할 수 있습니다.

11.5 충돌 탐지("병목 탐지") 활성화/비활성화(CDON, CDOF, CDOF2)

NC 프로그램에서 TRC 가 작동 중인 충돌 탐지("병목 탐지")가 G 그룹 23 의 명령으로 활성화 또는 비활성화됩니다.

구문

```
G41/G42 CDON
...
CDOF/CDOF2
```

의미

CDON:	충돌 탐지("병목 탐지") 활성화 CDON 이 비인접 블록들의 공구 경로가 서로 교차하는지 여부와 관련하여 조절 가능한 (MD20240) 개수의 블록을 점검합니다. 선행 제어 기능으로 충돌을 미리 탐지하여 시스템이 충돌을 방지할 수 있습니다.
CDOF:	충돌 탐지("병목 탐지") 비활성화 CDOF 로 현재 블록과의 공통 교차점을 찾기 위해 이전 이송 블록(안쪽 코너)에서 검색을 실행합니다. 필요한 경우 그보다 더 이전 블록까지 검색을 확장할 수 있습니다. 교차점을 발견하면 블록 검사가 중단됩니다. 바깥쪽 코너의 경우, 교차점은 항상 두개의 연속 블록 사이에서 찾을 수 있습니다. 참고: CDOF 는 NC 프로그램에서의 정보 부족 등으로 인해 발생할 수 있는 병목 감지 오류를 방지하기 위해 사용할 수 있습니다.
CDOF2:	3D 원주 밀링의 충돌 탐지 비활성화 공구 움푹 방향은 CDOF2 를 사용하여 인접 블록 부분에서 결정됩니다. CDOF2 는 3D 원주 밀링에만 적용되며, 그 외 모든 종류의 가공 (예: 3D 페이스 밀링) 에서 CDOF 와 동일한 의미를 가집니다.

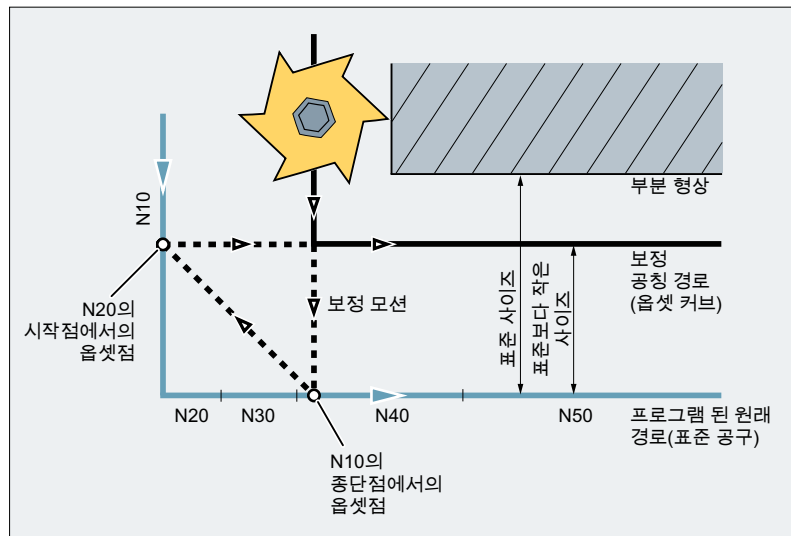
예제를 이용한 충돌 방지의 효과

NC 프로그램에서는 공구의 중심점을 기준으로 프로그램 합니다. 실제 사용되는 공구의 형상은 다음 그림에서는 기하학적인 관계를 예시하기 위해 과장되어 크게 나타나 있지만 실제로는 과소 규격입니다.

또한 그 형상은 예제에서 전체 3 개 블록만을 보여 줍니다.

MD20240 \$MC_CUTCOM_MAXNUM_CHECK_BLOCKS = 3

11.5 충돌 탐지("병목 탐지") 활성화/비활성화(CDON, CDOF, CDOF2)



교차는 두 블록 **N10** 과 **N40** 의 웍셋 곡선 사이만 존재하기 때문에 두 블록 **N20** 과 **N30** 은 생략됩니다. 예제에서 제어장치는 **N40** 블록에서 **N10** 이 완전히 처리되었는지 알 수 없습니다. 그러므로 단지 싱글 블록만이 생략될 수 있습니다.

활성 **CDOF2** 를 사용하여 그림에 나타난 보정 동작이 실행되고 계속됩니다. 이 상황에서 **CDOF** 또는 **CDON** 에 따라 알람이 발생합니다.

11.6 2 1/2 D 공구 옵션 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

경사 표면을 가공할 때 **공작물**이 회전하도록 하려면 공구 정렬이 아니라 **2½ D 공구 반경 보정**이 사용되어야 합니다. 이 기능은 CUT2D, CUT2DD, CUT2DF 또는 CUT2DFD 와 같은 명령어를 사용하여 활성화됩니다.

공구 길이 옵션

회전하지 않고 공간에 고정되어 있는 가공 평면에 대해 공구 길이 보정은 항상 고려됩니다.

형상 공구를 위한 2½ D 공구 반경 보정

CUT2D, CUT2DD, CUT2DF 또는 CUT2DFD 와 함께 2 개의 명령어, 즉 G41 (형상 왼쪽 공구 반경 보정) 또는 G42 (형상 오른쪽 공구 반경 보정) 중 하나가 프로그램 된 경우, 형상 공구를 위한 2½ D 공구 반경 보정이 활성화됩니다.

참고

2½ D 공구 반경 보정이 활성화되지 않으면 형상 공구는 첫 번째 절삭날만을 사용하는 표준 공구처럼 작동합니다.

차등 공구에 대한 2½ 공구 반경 보정

차등 공구에 대한 2½ D 공구 반경 보정은 CUT2DD 또는 CUT2DFD 명령어를 사용하여 활성화됩니다. 프로그램된 형상이 차등 공구의 중심점 경로를 따르거나 가공에 차등 공구 외 다른 공구가 사용되는 경우 이 보정이 적용되어야 합니다. 2½ D 공구 반경 보정을 계산할 때는 활성 공구 (\$TC_DP_15) 반경의 마모와 프로그램 되었을 공구 옵션 OFFN (페이지 287) 및 TOFFR (페이지 90)만 고려됩니다. 활성 공구의 기본 반경 (\$TC_DP6) 는 고려되지 않습니다.

구문

CUT2D
CUT2DD
CUT2DF
CUT2DFD

의미

CUT2D:	2½ D 반경 보정 활성화
CUT2DD:	차등 공구에 대한 2½ D 반경 보정 활성화
CUT2DF:	2½ D 반경 보정 활성화, 현 프레임 및/또는 경사 면에 대한 공구 반경 보정
CUT2DFD:	2½ D 반경 보정 활성화, 현 프레임 및/또는 경사 면에 대한 공구 반경 보정

추가 정보

형상 공구

• 인에이블

형상 공구를 위한 공구 반경 보정은 다음을 이용한 채널 고유의 기초 사항에 의해 이루어집니다:

MD28290 \$MC_MM_SHAPED_TOOLS_ENABLE

• 공구 종류

형상 공구 유형은 다음을 이용한 채널 고유의 기초 사항에 의해 정의됩니다:

MD20370 \$MC_SHAPED_TOOL_TYPE_NO

• 절삭날

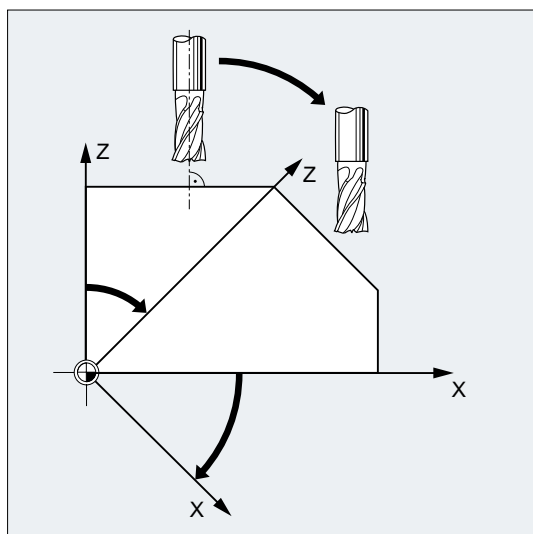
각 형상 공구에 여러 개의 절삭날을 (D 개) 순서에 관계 없이 할당할 수 있습니다. 절삭날 최대 개수는 다음을 사용하여 파라미터화할 수 있습니다:

MD18106 \$MN_MM_MAX_CUTTING_EDGE_PERTOOL

공구를 활성화할 때 선택되는 형상 공구의 첫 번째 절삭날. T3 D5 명령어를 사용하여 프로그램에서 세 번째 공구 (T3)의 다섯 번째 절삭날 (D5)이 활성화된 경우, D5 및 다음 절삭날이 일부분 또는 전체적으로 형상 공구를 정의합니다. D5 전에 위치한 절삭날은 무시됩니다.

수정 평면 (CUT2D, CUT2DD) 회전이 없는 경우의 2 1/2 D 공구 반경 보정

회전을 포함하고 있는 프레임이 프로그래밍되면 CUT2D 또는 CUT2DD의 경우 공구 반경 보정 (수정 평면)이 이뤄지는 평면은 동시에 회전하지 않습니다. 공구 반경 보정은 비회전 가공 평면 (G17, G18, G19)에 준하여 고려됩니다. 공구 길이 보정은 수정 평면에 따라 반응합니다.



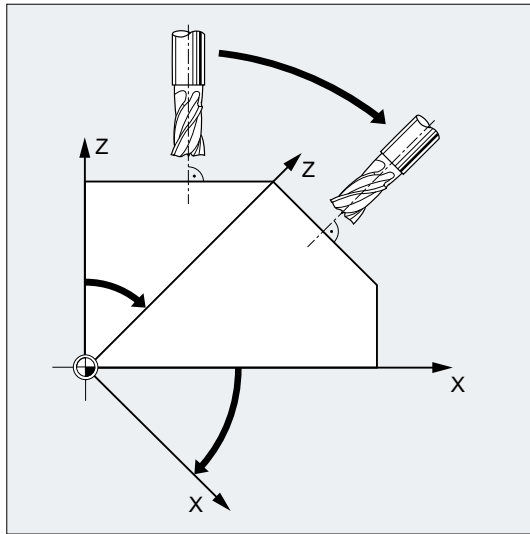
11.6 2 1/2 D 공구 옵션 (CUT2D, CUT2DD, CUT2DF, CUT2DFD)

경사 표면을 가공할 경우, "방향을 지정할 수 있는 공구에 대한 공구 길이 보정"을 위한 함수에 기초하여 공구 옵션이 적절히 정의되거나 계산되어야 합니다.

보정 평면 (CUT2DF, CUT2DFD)의 회전 시 2½ D 공구 반경 보정

회전을 포함하고 있는 프레임이 프로그래밍되면 CUT2D 또는 CUT2DD의 경우 공구 반경 보정 (수정 평면)이 이뤄지는 평면도 **회전**합니다. 공구 반경 보정은 **회전** 가공 평면 (G17, G18, G19)에 준하여 고려됩니다. 그러나 공구 길이 보정은 여전히 **비회전** 가공 평면에 준하여 적용됩니다.

사전조건: 기계에서 공구 방향은 반드시 회전되는 기계 평면에 수직으로 조정될 수 있어야 하고, 가공을 위해서는 그렇게 설정되어야 합니다.

**참고**

공구 길이 보정은 지속적으로 회전되지 않은 가공 평면에 적용됩니다.

참고 자료

기능 매뉴얼 기본 기능; 공구 옵션 (W1)

11.7 일정한 공구 반경 보정 유지(CUTCONON, CUTCONOF)

"일정한 공구 반경 보정 유지" 기능은 공구 반경 보정 블록 수를 억제하여 프로그램된 것과 이전 블록에서 공구 반경 보정으로 설정되어 이동한 실 공구 중심 경로와의 차이가 보정으로 유지되게 하는데 사용됩니다. 반전 지점에서의 라인 밀링 동안 여러 개의 이송 블록이 필요하지만 공구 반경 보정으로 만들어진 형상을 원하지 않을 때에 이 방법을 사용할 수 있습니다. 이는 공구 반경 보정의 종류와는 독립적으로 사용될 수 있습니다 (2½D, 3D 페이스 밀링, 3D 원주 밀링).

구문

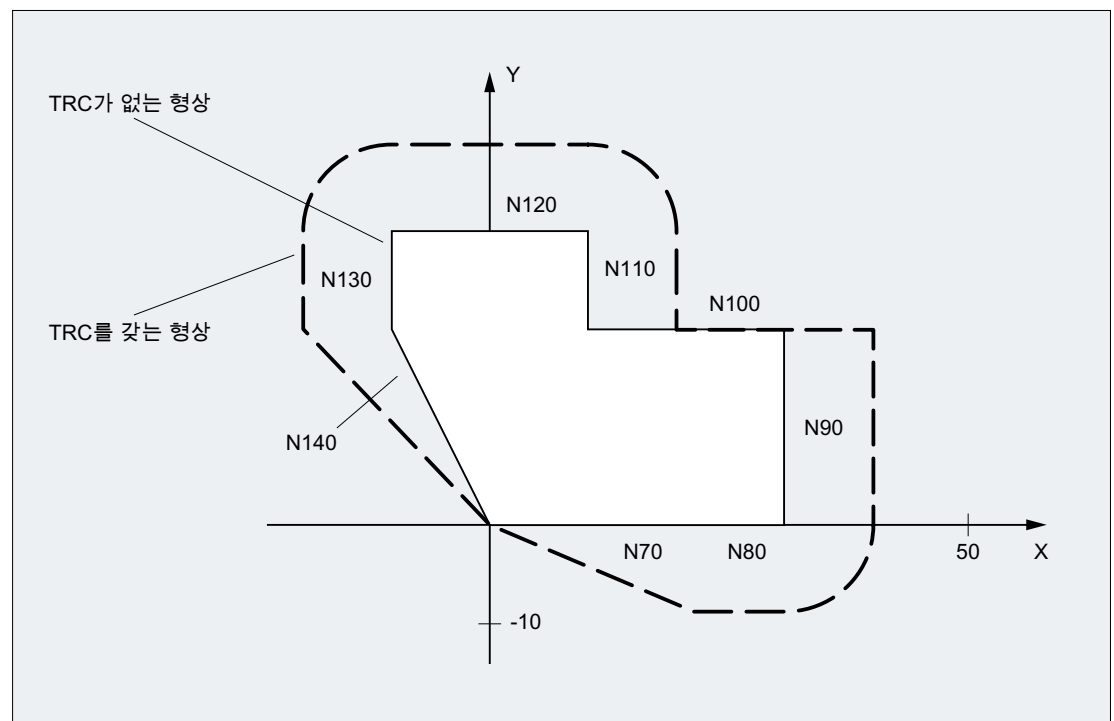
CUTCONON

CUTCONOF

의미

CUTCONON:	"일정한 공구 반경 보정 유지" 기능을 활성화하는 명령어
CUTCONOF:	"일정한 공구 반경 보정 유지" 기능을 비활성화하는 명령어

예



11.7 일정한 공구 반경 보정 유지(CUTCONON, CUTCONOF)

프로그램 코드	코멘트
N10	; 공구 d1 의 정의.
N20 \$TC_DP1[1,1] = 110	, 종류
N30 \$TC_DP6[1,1]= 10.	, 반경
N40	
N50 X0 Y0 Z0 G1 G17 T1 D1 F10000	
N60	
N70 X20 G42 NORM	
N80 X30	
N90 Y20	
N100 X10 CUTCONON	; 보정 억제 의 활성화.
N110 Y30 KONT	; 필요하다면 보정 억제를 비활성화할 때 우회 원을 삽입하시오.
N120 X-10 CUTCONOF	
N130 Y20 NORM	; TRC 를 비활성화할 때 우회 원 없음.
N140 X0 Y0 G40	
N150 M30	

그 외의 정보

공구 반경 보정은 보통 보정 억제 전에 활성화되어 있고 보정 억제가 다시 비활성화될 때 여전히 활성화됩니다. CUTCONON 이전 최종 이송 블록에서 블록 끝점에 있는 옴셋 지점 이 접근됩니다. 옴셋 억제가 활성화되어 있는 모든 후속 블록은 옴셋없이 이송됩니다. 그러나 이들은 최종 옴셋 블록의 끝점에서 이의 옴셋까지의 벡터에 의해 옴셋됩니다. 이들 블록은 모든 종류의 보간을 가질 수 있습니다(선형, 원형, 다면).

보정 억제의 비활성화 블록 즉 CUTCONOF 를 포함한 블록은 정상으로 보정됩니다. 인스 시작점의 옴셋 지점에서 시작합니다. 하나의 선형 블록이 이전 블록의 끝점 사이에 삽입됩니다, 즉, 활성화된 CUTCONON 을 사용한 최종 프로그램된 이송 블록과 옴셋 지점 사이에 삽입된다는 것입니다.

보정 면에 수직인 원형 면(수직 원) 때문에 원형 블록은 이들이 CUTCONON 프로그램되었지만 처리됩니다. 옴셋 억제의 이러한 보이지 않는 활성화는 옴셋 면에 이송 동작이 없고 그러한 원을 가지지 않은 첫 번째 이송 블록에서는 자동으로 취소됩니다. 이런 의미의 수직 원은 원주 밀링동안에만 발생할 수 있습니다.

11.8 적절한 절삭날 위치의 공구

적절한 공구 지점 방향이 지정된 공구의 경우 (선삭 및 연삭 공구 - 공구 종류 400~599, "마모 평가 부호" 절 참조) G40 에서 G41/G42 로, 또는 그 반대로 변경하면 공구 교환으로 간주됩니다. 변환이 활성화되면 (예, TRANSMIT) 선-처리공정 중지 (디코딩 중지) 에 이르게 되어 원하는 가공 형상으로부터의 편차를 가져 올 수 있습니다.

원래의 기능성은 아래와 관련하여 변경됩니다:

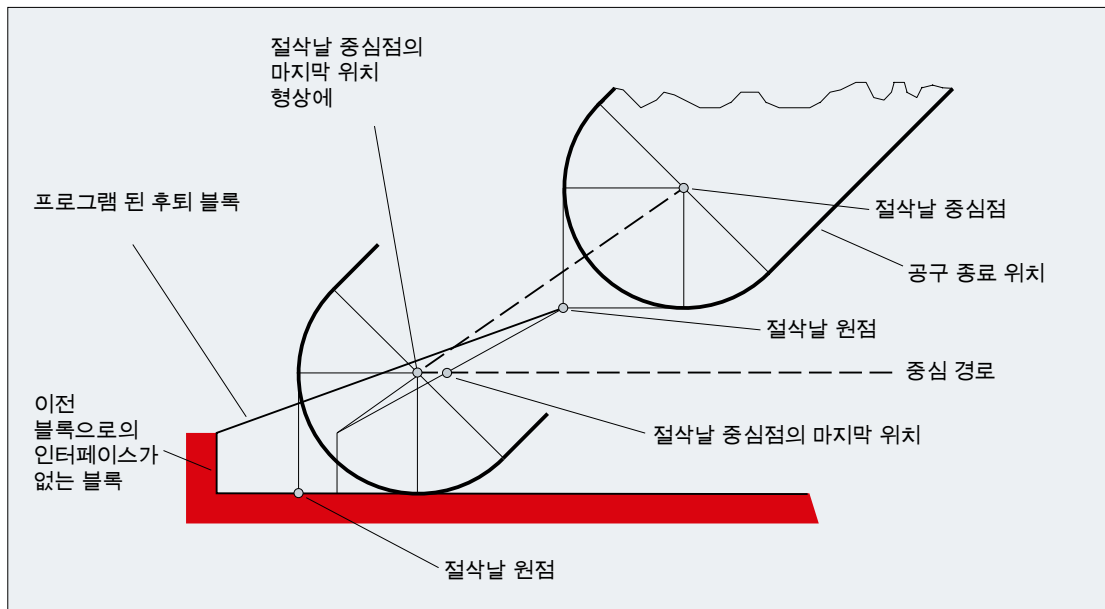
1. TRANSMIT 에서 선-처리 공정 중지
2. KONT 를 사용한 접근과 후퇴에서의 교차 지점 계산
3. 활성 공구 반경 보정으로 공구 교환
4. 변형에서 가변 공구 오리엔테이션의 공구 반경 보정

추가 정보

원래의 기능이 다음과 같이 수정되었습니다.

- G40 에서 G41/G42 로 변경하거나 혹은 반대로 변경할 경우, 더 이상 공구 교환으로 처리되지 않습니다. 그러므로 TRANSMIT 로서 선-처리공정 중지는 더 이상 발생하지 않습니다.
- 블록 시작 및 블록 끝에서 공구날 중심점 사이에 있는 직선이 접근과 후퇴 블록과의 교차 지점을 계산하는데 사용됩니다. 공구날 원점과 공구날 중심점 간의 차이는 이 이동에서 겹쳐집니다.

KNOT 를 사용한 접근과 후퇴에서 (공구는 형상 지점을 우회 이동합니다. 위의 하위 단락 "형상 접근과 후퇴"를 참조하십시오.) 겹침은 접근 또는 후퇴 동작의 직선 가공 블록에서 발생합니다. 그러므로 기하학적 조건은 적절한 공구 지점 방향의 유무와 관계없이 동일합니다. 이전 동작과의 편차는 접근 또는 후퇴 블록이 인접 이송 블록과 교차하지 않는 드문 상황에서만 발생합니다, 아래 그림을 참조하십시오.



- 원호 블록 및 분모 각도가 4 보다 큰 공통 각도의 논리 폴리노미널을 포함한 이동 블록에서, 공구날 중심점과 공구날 원점과의 거리가 변경하는 곳의 경우 활성화된 공구 반경 보정을 사용한 공구 교환은 허용되지 않습니다 다른 종류의 보간을 사용하면 변형이 활성화될 때 변경하는 것이 가능해집니다 (예, TRANSMIT)
- 가변 공구 오리엔테이션의 공구 반경 보정의 경우 공구날 원점에서 공구날 중심점까지의 변환은 단순 워크 오프셋의 방법으로는 더 이상 수행되지 않습니다. 그러므로 적절한 공구 지점 방향의 공구는 3D 외면 밀링에 허용되지 않습니다. (알람이 발생합니다.)

참고

어쨌든 적절한 공구 지점 방향 없이 정의된 공구 종류만 이 작업에 허용되기 때문에 이 주제는 페이스 밀링에 관해서는 부적절합니다. (명확하게 승인되지 않은 종류의 공구는 지정된 반경의 볼 엔드 밀링으로 처리됩니다. 공구 지점 방향 파라미터는 무시됩니다.)

경로 동작

12.1 정위치 정지 (G60, G9, G601, G602, G603)

정위치 정지 이송 모드에서 모든 경로 축과 모달로 이송되지 않는 이송 동작에 관련된 특수 축은 정지될 때까지 각 블록의 끝에서 감속됩니다.

날카로운 외부 코너가 가공되거나 내부 코너가 정확한 치수로 정삭될 때 정위치 정지가 사용됩니다.

정위치 정지로 코너 지점으로 정확하게 접근되는 방법과 다음 블록으로 트랜지션이 이행되는 때를 지정하게 됩니다.

- "미세 정위치 정지"

이송에 포함된 전체 축에 대해, 이송 중 "미세 정위치 정지" 공차 내에 도달된 경우 블록 변경이 이루어집니다.

"미세 정위치 정지"가 다음을 통해 설정됩니다: MD36010

\$MA_STOP_LIMIT_FINE[<Axis>]

- "일반 정위치 정지"

이송에 포함된 전체 축에 대해, 이송 중 "일반 정위치 정지" 공차 내에 도달된 경우 블록 변경이 이루어집니다.

"일반 정위치 정지"는 다음을 통해 설정됩니다: MD36000

\$MA_STOP_LIMIT_COARSE[<Axis>]

- "보간자 끝"

이송에 포함된 전체 축에 대해, 이송 중 지령치가 0으로 되는 경우 블록 변경이 이루어집니다. 실제 위치 또는 관련 축의 추종 오차는 계산되지 않습니다.

구문

```
G60 ...
G9 ...
G601/G602/G603 등
```

의미

G60:	모달정위치 정지를 활성화하는 명령어
G9:	년모달정위치 정지를 활성화하는 명령어
G601:	정위치 정지 기준 '미세 정위치 정지'를 활성화하는 명령

12.1 정위치 정지 (G60, G9, G601, G602, G603)

G602:	정위치 정지 기준 '일반 정위치 정지'를 활성화하는 명령
G603:	정위치 정지 기준 '보간자 끝'을 활성화하는 명령

참고

정위치 정지 기준 (G601/G602/G603) 을 활성화하는 명령은 G60 또는 G9 가 활성 상태인 경우에만 유효합니다.

예

프로그램 코드	코멘트
N5 G602	; 선택된 "일반 정위치 정지" 기준.
N10 G0 G60 Z...	; 정위치 정지 모달 활성화.
N20 X... Z...	; G60 은 계속 적용됩니다.
...	
N50 G1 G601	; 선택된 "미세 정위치 정지" 기준.
N80 G64 Z...	; 연속 경로 모드로 전환.
...	
N100 G0 G9	; 정위치 정지는 이 블록에서만 작동합니다.
N110 ...	; 연속 경로 모드 재 활성화.

추가 정보

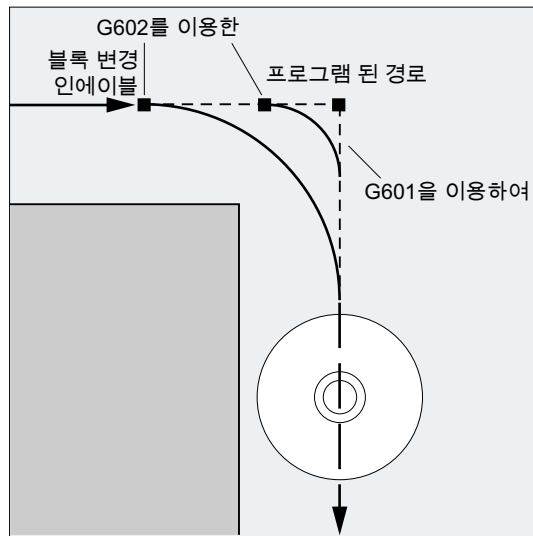
G60, G9

G9 는 현재 블록에서 정위치 정지를 적용하고, G60 은 현재 블록 및 전체 후속 블록에 정위치 정지가 적용됩니다.

연속 이송 모드 명령어 G64 또는 G641 ~ G645 는 G60 을 비활성화하는데 사용됩니다.

G601, G602

12.1 정위치 정지 (G60, G9, G601, G602, G603)



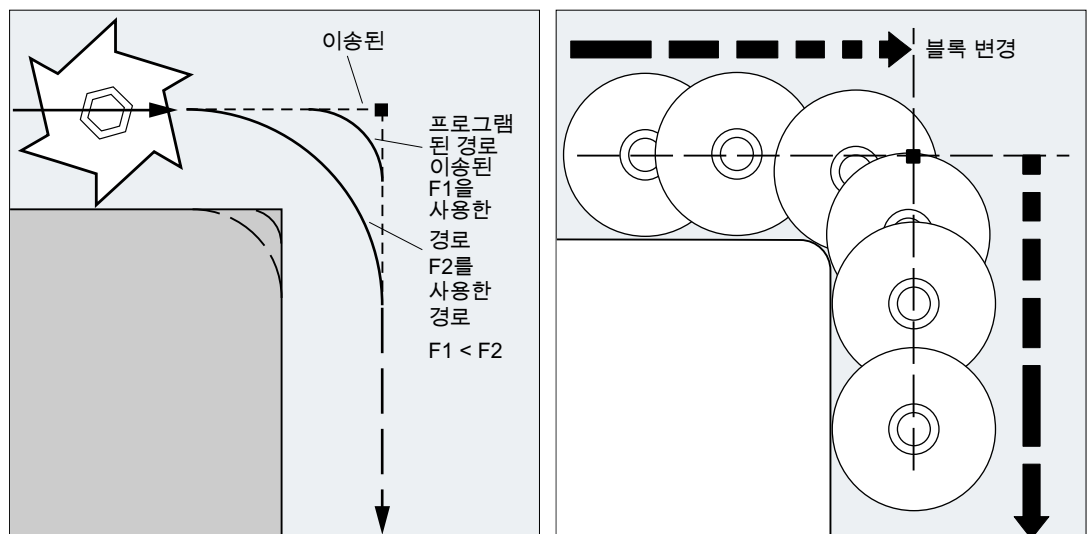
이동은 감속하고 코너 지점에서 잠시 정지합니다.

참고

정위치 정지 기준의 한계를 필요 이상으로 엄격하게 설정하지 마십시오. 한계가 엄격할수록 위치 지정과 목표 위치 접근에 더 긴 시간이 소요됩니다.

G603

해당 축의 지령 속도가 0 이 된 경우 블록 변경이 이루어집니다. 이 시점에서 실제 값은 축과 축 속도의 역학적 반응에 따라 비례 인수만큼 뒤떨어지게 됩니다. 공작물 코너는 이때 라운딩될 수 있습니다.



환경 설정된 정위치 정지 기준

12.1 정위치 정지 (G60, G9, G601, G602, G603)

G0 명령어를 비롯하여 1 번째 G 코드 그룹의 다른 명령은, 프로그래밍된 정위치 정지 기준이 아니라 미리 설정한 기준이 자동으로 사용되도록 특정 채널에 대해 설정할 수 있습니다 (장비 제조업체 사양 참조).

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능, 연속 경로 모드, 정위치 정지, 록 어헤드(B1)

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

연속 경로 모드에서는 블록 끝의 경로 속도가 블록 변경 시 정위치 정지 기준을 만족하는 속도로 감속되지 않습니다. 사실 이 모드의 목표는 프로그램이 다음 블록으로 이동할 때 축 속도를 가능한 한 일정하게 유지하도록 블록 변경 지점에서 경로 축의 급격한 감속을 막는 것입니다. 이 목표를 달성하기 위해 연속 경로 모드를 선택하면 "선행 제어" 기능도 활성화됩니다.

스무딩과 함께 연속 경로 모드를 사용하면 프로그래밍된 형상의 국지적 변화로 인해 각이 진 블록 전이가 발생했을 때 더 쉽게 접선 형태 수정 및/또는 스무딩을 할 수 있습니다.

연속 경로 모드:

- 형상 라운딩
- 정위치 정지 기준을 준수하기 위해 필요한 제동 및 가속 프로세스를 제거함으로써 가공 시간 단축
- 보다 일정해진 속도로 절삭 조건 개선

다음의 경우 연속 경로 모드가 적합합니다.

- 형상을 가능한 한 빨리 이송해야 하는 경우 (예: 급 이송 시)
- 연속 형상을 얻기 위해 특정 공차 내에서 프로그래밍된 형상과 정확한 형상이 차이가 날 수 있는 경우

연속 경로 모드가 적합하지 않은 경우

- 형상을 정확하게 이송하려는 경우
- 전적으로 일정한 속도가 필요한 경우

참고

다음과 같이 전처리 정지를 암시적으로 일으키는 블록은 연속 경로 모드를 중단합니다.

- 특정 기계 상태 데이터 액세스 (\$A...)
- 보조 기능 출력

구문

```
G64 ...
G641 ADIS=...
G641 ADISPOS=...
G642 ...
G643 ...
G644 ...
G645 ...
```

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

의미

G64:	과부하 팩터에 따라 속도가 줄어드는 연속 경로 모드
G641:	거리 기준에 따라 스무딩이 이루어지는 연속 경로 모드
ADIS=... :	경로 코드 G1, G2, G3 등에 대한 G641의 거리 기준
ADISPOS=... :	급 이송 G0에 대한 G641의 거리 기준
	거리 기준 (= 라운딩 공차) ADIS 또는 ADISPOS는 라운딩 블록이 끝나기 전에 포함할 수 있는 최대 거리 또는 라운딩 블록을 종료해야 하는 블록 끝부분 뒤의 거리를 나타냅니다. 참고: ADIS/ADISPOS가 프로그램되지 않았다면 "0" 값이 적용되므로 이송 동작은 G64에 일치하게 됩니다. 짧은 이송 거리에서 라운딩 공차는 자동으로 감소 (36%까지) 합니다.
G642:	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드 이 모드에서는 정상 환경일 때 최대 허용 경로 편차 내에서 스무딩이 이루어집니다. 그러나 이와 같은 축 중심의 공차 대신 최대 형상 편차 (형상 공차) 또는 공구 오리엔테이션의 최대 각도 편차 (오리엔테이션 공차)를 설정할 수 있습니다. 참고: 형상 및 오리엔테이션 공차를 포함하는 확장 기능은 '폴리노미얼 보간' 옵션이 있는 시스템에서만 지원됩니다.
G643:	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드 (블록 내경) G643은 별개의 라운딩 블록을 생성하는 데 사용되지 않는다는 점에서 G642와 다르지만, 대신 축 관련 블록 내경 라운딩 동작이 삽입됩니다. 라운딩 공차는 축마다 다를 수 있습니다.
G644:	다이나믹 응답을 가능 최대치로 하여 스무딩하는 연속 경로 모드 참고 G644는 활성화된 좌표계 변환에는 사용할 수 없습니다. 시스템은 G642로 내부적으로 전환합니다.
G645:	정해진 공차 안에서 스무딩 및 접선 블록 트랜지션을 포함하는 연속 경로 모드 G645는 코너에 대해 G642와 동일한 효과를 가집니다. G645를 사용하면 원래 형상의 곡률이 적어도 하나의 축에서 점프를 표시하는 경우 접선 블록 트랜지션에서만 라운딩 블록도 생성됩니다.

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

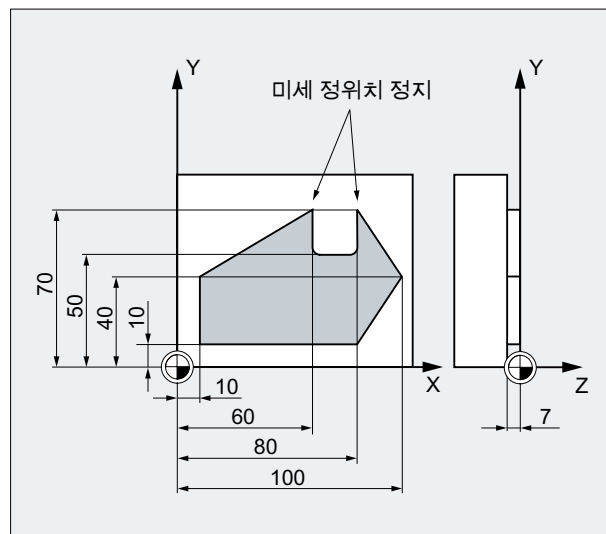
참고

라운딩은 스무딩 명령 (RND) 대용으로는 사용할 수 없습니다. 라운딩 구역 이내에 있는 형상의 외관과 관련하여 어떠한 가정도 해서는 안 됩니다. 라운딩의 종류는 공구 경로 속도와 같이, 역학적 조건에 따라 달라질 수 있습니다. 그러므로 형상에의 라운딩은 작은 ADIS 값으로만 사용 가능합니다. 정의된 형상이 코너에서 이송되는 경우에는 반드시 RND 를 사용해야 합니다.

참고

G641, G642, G643, G644 또는 G645 에 의해 개시된 라운딩 동작이 중단되면, 중단 지점보다는 원래 이송 블록의 시작 또는 종점 (REPOS 모드에 적합) 이 후속 위치 재지정 (REPOS) 에 사용되게 됩니다.

예



홀에서 두 개의 외경 코너는 정확하게 접근됩니다. 그렇지 않다면 가공은 연속 경로 모드에서 수행됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N05DIAMOF	; 반경 치수
N10 G17 T1 G41 G0 X10 Y10 Z2 S300 M3	; 시작 위치로 접근, 스핀들 활성화, 경로 보정.
N20 G1 Z-7 F8000	; 공구 절입.
N30 G641 ADIS=0.5	; 형상 트랜지션은 스무딩됩니다.
N40 Y40	
N50 X60 Y70 G60 G601	; 미세 정위치 정지로의 위치 접근.
N60 Y50	

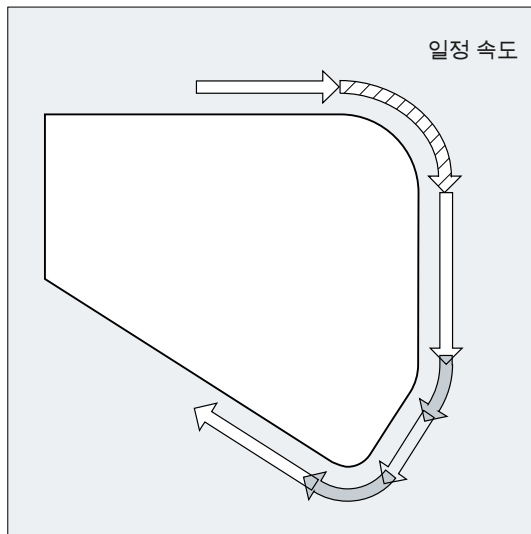
12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

프로그램 코드	코멘트
N70 X80	
N80 Y70	
N90 G641 ADIS=0.5 X100 Y40	; 형상 트랜지션은 스무딩됩니다.
N100 X80 Y10	
N110 X10	
N120 G40 G0 X-20	; 경로 보정 비활성화
N130 Z10 M30	; 프로그램 끝까지 공구 후퇴.

추가 정보

연속 이송 모드 G64

연속 이송 모드에서 공구는 가능한 일정한 경로 속도로 접선 형상 트랜지션을 가로 질러 이동합니다 (블록 경계에서 감속 없음). 선행 제어 감속은 정위치 정지를 통해 코너 및 블록 이전에 적용됩니다.



코너 역시 일정한 속도로 이동됩니다. 형상 오차를 최소화하기 위해 속도는 가속 한계와 과부하 팩터에 의거 감소됩니다.

참고

형상 트랜지션의 스무딩 범위는 이송 속도 및 과부하 팩터에 따라 달라집니다. 과부하 팩터는 MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR에서 설정될 수 있습니다.

MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS를 설정하면 설정된 과부하 팩터와 관계없이 블록 트랜지션이 항상 라운딩됩니다.

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

경로 모션에서 원하지 않는 정지를 방지하기 위해 다음 지점을 주의해야 합니다 (릴리프 절삭):

- 이송 모션이 끝난 후 또는 다음 모션이 시작하기 전에 실행되는 보조 기능이 연속 경로 모드를 중단시킵니다 (예외: 신속 보조 기능).
- 포지셔닝 축은 항상 정위치 정지 원리, 미세 포지셔닝 창에 따라 이동합니다 (G601의 것처럼). NC 블록이 포지셔닝 축을 대기해야 할 경우, 연속 이송 모드는 경로 축에서 중단됩니다.

그러나 코멘트, 계산 블록 또는 서브프로그램 호출을 포함하는 중간 블록은 연속 이송 모드에 영향을 미치지 않습니다.

참고

FGROUP 이 모든 경로 축을 포함하지 않으면 FGROUP 에서 제외된 축 때문에 블록 트랜지션의 속도에서 빈번한 단계 변화가 있게 되며 제어장치가 MD32300

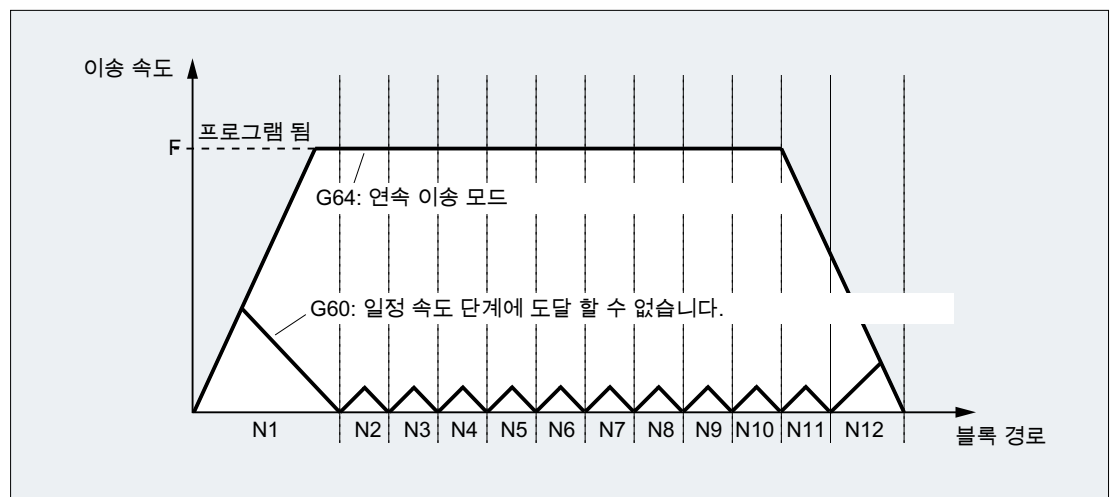
\$MA_MAX_AX_ACCEL 과 MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR 에서 설정한 허용 가능한 값까지 이러한 변화를 제한합니다. 제동 동작은 경로 축 사이에 있는 특정 위치의 상호관계를 "스무딩"하는 라운딩 기능의 적용으로 방지될 수 있습니다.

선행 제어 속도 예측 제어

연속 이송 모드에서는 제어 시스템이 여러 NC 블록의 속도 제어를 사전에 자동으로 결정합니다. 근접한 점선 트랜지션을 사용하여 다중 블록 전체에서 가속 및 감속할 수 있게 됩니다.

선행 제어는 고속으로 짧은 거리를 이동하는 모션으로 구성된 연속 이동 가공에 특히 적합합니다.

선행 제어 계산에 포함된 NC 블록의 개수는 머신 데이터를 통해 정의할 수 있습니다.



12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

거리 기준에 따라 스무딩이 이루어지는 연속 이송 모드 (G641)

G641 을 사용하여 제어장치는 형상 트랜지션에서 트랜지션 요소를 삽입합니다. 라운딩 공차 ADIS (G0 의 경우 ADISPOS) 는 코너를 라운딩할 수 있는 최대 범위를 지정합니다. 라운딩 공차 내에서 제어장치는 경로 구조를 무시하고 이를 역학적으로 최적화된 거리로 대체할 수 있습니다.

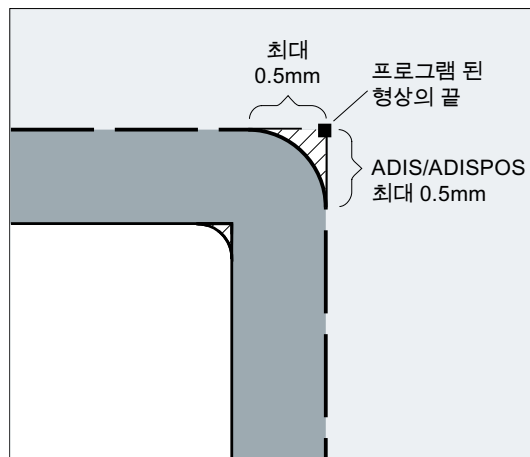
단점 : 단 하나의 ADIS 값이 모든 축에 유효합니다.

G641 의 효능은 RNDM 과 유사하지만 이는 작업 평면의 축에 제한되지 않습니다.

G64 와 마찬가지로 G641 도 선행 제어 속도 예측 제어를 통해 작동합니다. 각이 큰 굴곡의 코너 라운딩은 감소된 속도에서 접근됩니다.

예제:

프로그램 코드	코멘트
N10 G641 ADIS=0.5 G1 X... Y...	; 라운딩 블록은 프로그래밍된 블록 끝 이전의 0.5mm 이내에서 시작하여 블록 끝 다음의 0.5mm 이내에서 끝나야 합니다. 이 설정은 모달로 남아 있게 됩니다.



참고

스무딩은 정의된 스무딩 (RND, RNDM, ASPLINE, BSPLINE, CSPLINE) 의 기능을 대체할 수도 없으며 해서도 안 됩니다.

G642 를 사용해 정밀 축으로 스무딩

G642 의 경우에는 정해진 ADIS 범위 내에서 스무딩이 이루어지지 않지만

MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL 로 정의된 축 공차는 준수됩니다. 라운딩 공차는 모든 축의 최단 라운딩 공차를 기준으로 결정됩니다. 이 값은 라운딩 블록을 생성할 때 고려됩니다.

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

G643 을 사용한 블록 내경 스무딩

G643 을 사용하여 스무딩할 때 정밀 형상에서의 최대 편차는 머신 데이터 MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL 을 사용하는 각 축에 정의됩니다.

G643 은 별개의 라운딩 블록을 생성하는데 사용되지는 않지만 축 관련 내경 라운딩 모션이 삽입됩니다. G643 의 경우, 각 축의 라운딩 공차는 다를 수 있습니다.

G642/G643 을 사용하여 형상 및 오리엔테이션 공차로 스무딩

MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE 는 G642 와 G643 을 사용한 라운딩을 설정하는 데 사용되어 축 관련 공차 대신에 형상 공차와 오리엔테이션 공차가 적용될 수 있게 합니다.

형상 공차 및 오리엔테이션 공차는 채널 관련 셋팅 데이터에서 설정됩니다.

SD42465 \$SC_SMOOTH_CONTUR_TOL (최대 형상 편차)

SD42466 \$SC_SMOOTH_ORI_TOL (공구 오리엔테이션의 최대 각도 편차)

셋팅 데이터는 NC 프로그램에서 프로그래밍할 수 있습니다. 즉, 각 블록 트랜지션마다 서로 다르게 지정할 수 있습니다. 형상 공차와 공구 오리엔테이션 공차의 매우 상이한 지정은 G643 을 사용할 때만 유효합니다.

참고

형상 및 오리엔테이션 공차를 포함하는 확장 기능은 '폴리노미얼 보간' 옵션이 있는 시스템에서만 지원됩니다.

참고

오리엔테이션 공차 내에서 스무딩하는 경우에는 오리엔테이션 변환이 활성화되어야 합니다.

가능한 가장 큰 다이내믹 반응의 코너 라운딩

다이내믹 응답 가능 최대치를 이용한 스무딩은 MD20480 \$MC_SMOOTHING_MODE 로 수많은 위치에서 지정됩니다.

값	의미
0	최대 축 편차 지정: MD33100 \$MA_COMPRESS_POS_TOL
1	다음과 같이 프로그래밍하여 최대 라운딩 공차 지정: ADIS=... 또는 ADISPOS=...

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

값	의미
2	라운딩 구역에서 발생하는 각 축의 최대 가용 주파수 지정: MD32440 \$MA_LOOKAH_FREQUENCY 라운딩 구역은 라운딩 동작의 진행 동안 명시된 최대 값을 초과하는 주파수가 발생하지 않도록 정의됩니다.
3	G644 를 사용하여 라운딩할 때 허용치 또는 라운딩 거리는 모니터링되지 않습니다. 각 축은 가능한 최대의 다이내믹 반응으로 코너 돌레를 이동합니다. SOFT 를 사용하여 각 축의 최대 가속과 최대 저크를 유지합니다. BRISK 명령어를 사용하여 저크가 제한되지 않는 대신 각 축은 가능한 최대 가속으로 이동합니다.

G645 를 사용한 접선 블록 트랜지션의 스무딩

G645 를 사용하여 모든 관련 축의 가속이 점프 없이 유연하게 유지되고 원래 형상 (MD33120 \$MA_PATH_TRANS_POS_TOL) 에서 파라미터로 지정된 최대 편차가 초과되지 않도록 스무딩 모션이 정의됩니다.

비 접선 각도 블록 트랜지션의 경우에는 스무딩 동작이 G642 의 경우와 동일합니다.

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

중간 라운딩 블록 없음

중간 라운딩 블록은 다음의 경우에는 삽입되지 않습니다:

- 축이 두 블록 사이에서 중지합니다.
이는 다음의 경우 발생합니다:
 - 모션 전에 그 다음 블록에 보조 기능 출력이 있는 경우.
 - 그 다음 블록에 경로 모션이 없는 경우.
 - 경로 축이 이전까지 포지셔닝 축인 상태로, 처음으로 다음 블록에서 경로 축으로 이동된 경우.
 - 포지셔닝 축이 이전까지 경로 축인 상태로, 처음으로 다음 블록에서 포지셔닝 축으로 이동된 경우.
 - 이전 블록에서는 기하 축을 이송하였으나, 다음 블록에서는 아닌 경우.
 - 다음 블록에서는 기하 축을 이송하였으나, 이전 블록에서는 아닌 경우.
 - 태핑 이전에 다음 블록에서는 준비기능으로 G33 이 사용되었으나, 이전 블록에서는 아닌 경우.
 - BRISK 및 SOFT 간에 변경이 발생한 경우.
 - 변환에 관련된 축이 경로 모션으로 완전하게 할당되지 지정되지 않은 경우 (예, 오실레이션, 포지셔닝 축).
- 라운딩 블록에 의해 가공 프로그램 실행이 감속될 수 있습니다.
이러한 현상은 다음과 같은 경우에 발생합니다.
 - 매우 짧은 블록들 사이에서.
각 블록에 최소한 하나의 보간 사이클이 필요한 경우, 추가된 중간 블록으로 인해 가공 시간이 두 배로 연장될 수 있습니다.
 - 블록 트랜지션 G64 (스무딩 없는 연속 이송 모드) 가 속도 감속 없이 이송될 수 있는 경우.
라운딩으로 가공 시간이 증가됩니다. 이는 허용된 과부하 팩터 (**MD32310 \$MA_MAX_ACCEL_OVL_FACTOR**) 값이 블록 트랜지션의 라운딩 유무에 영향을 줍니다. 과부하 팩터는 G641/G642 를 사용한 코너 라운딩에서만 계산됩니다. 과부하 팩터는 G643 을 사용한 스무딩에 영향을 주지 않습니다. (이 동작은 **MD20490 \$MC_IGNORE_OVL_FACTOR_FOR_ADIS** 를 TRUE 로 설정하여 G641 과 G642 에 설정될 수 있습니다.)

12.2 연속 경로 모드 (G64, G641, G642, G643, G644, G645, ADIS, ADISPOS)

- 라운딩이 설정되지 않습니다.
이는 다음의 경우 발생합니다:
 - G0 블록의 G641 에서 ADISPOS = 0 (디폴트) 인 경우
 - G0 블록이 아닌 G641 에서 ADIS = 0 (디폴트) 인 경우
 - G0 에서 G0 가 아닌 블록으로 트랜지션, 또는 G0 가 아닌 블록에서 G0 블록으로 트랜지션 시 사용된 G641 에서 ADISPOS 및 ADIS 로부터 더 작은 값이 적용됩니다.
 - G642/G643 의 경우, 전체 축 관련 공차가 0 인 경우.
- 이 블록에는 이동 동작이 없습니다 (제로 블록).
이는 다음의 경우 발생합니다:
 - 동기 동작이 동작중인 경우.
일반적으로 해석기로 제로 블록은 제거됩니다. 그러나 동기 동작이 활성화되면 이 제로 블록이 활성화되어 실행됩니다. 따라서, 동작 중인 프로그램에 맞게 정위치 정지가 시작됩니다. 이로서 동기 동작이 또한 전환되게 됩니다.
 - 제로 블록은 프로그램 점프에 의해 생성됩니다.

급 이송 G0 의 연속 이송 모드

지정된 코드 G60/G9 또는 G64 또는 G641 ~ G645 중 하나도 급 이송 모션에 대해 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 머신 데이터의 기본값이 사용됩니다.

참고 자료

연속 이송 모드에 대한 자세한 내용은

기능 매뉴얼, 기본 기능; 연속 이송 모드, 정위치 정지, 선행 제어 (B1) 를 참조하십시오.

좌표 변형(프레임)

13.1 프레임

프레임

프레임은 직교 좌표계를 다른 직교 좌표계로 변형하는 내포된 산술적 규칙입니다.

기본 프레임 (베이직 옴셋)

베이직 프레임은 기본 좌표계 (BCS) 에서 베이직 제로 시스템 (BZS) 으로의 좌표 변형을 표시하고 셋터블 프레임과 동일한 효과를 가집니다.

참조 기본 좌표계 (BCS) (페이지 32).

셋터블 프레임

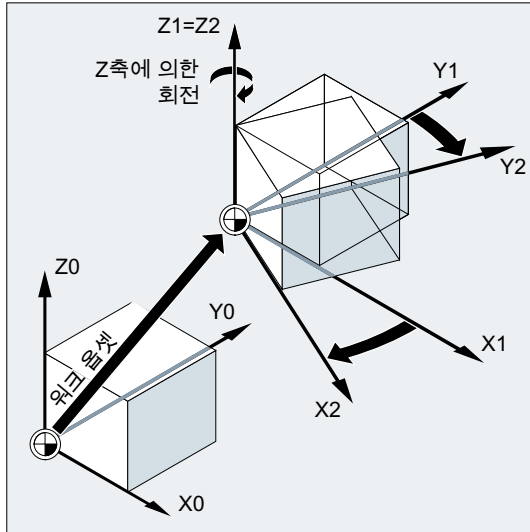
셋터블 프레임이란 G54~G57 및 G505~G599 명령을 사용하여 NC 프로그램에서 호출할 수 있는 셋터블 워크 옴셋을 말합니다. 옴셋 값은 사용자가 사전에 정의하고 컨트롤러의 워크 옴셋 메모리에 저장합니다. 이것은 공작물 제로 시스템 (SZS) 을 정의하는 데 사용됩니다.

아래를 참조하십시오.

- 셋터블 제로 시스템 (SZS) (페이지 35)
- 셋터블 워크 옴셋 (G54~G57, G505~G599, G53, G500, SUPA, G153) (페이지 163)

프로그래밍 프레임

종종 처음 선택한 공작물 좌표계 (또는 "셋터블 제로 시스템") 를 다른 위치로 이동, 회전, 미러링 및/또는 배율 조정을 해야 하거나 하는 것이 좋습니다. 이 경우 프로그래밍 프레임을 사용할 수 있습니다.



참조 프레임 지침 (페이지 353).

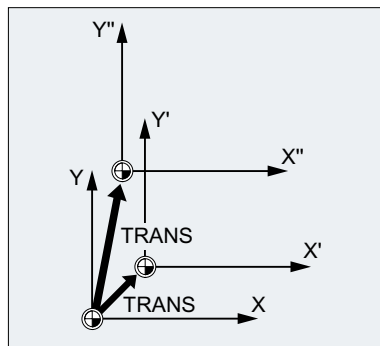
13.2 프레임 지칭

기능

프로그래밍 프레임에 대한 명령문은 현재 **NC** 프로그램에 적용됩니다. 이것은 추가 요소 또는 대체 요소의 역할을 합니다.

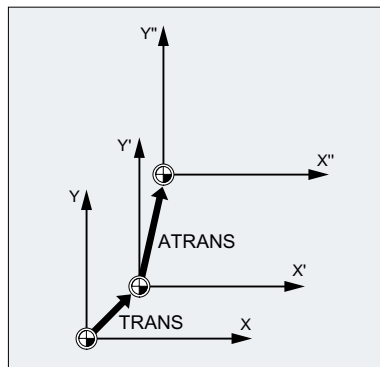
- 대체 명령문

기존에 프로그래밍된 모든 프레임 명령문을 삭제합니다. 마지막에 호출된 셋터블 워크 오프셋 (**G54~G57, G505~G599**)에 의해 원점이 결정됩니다.



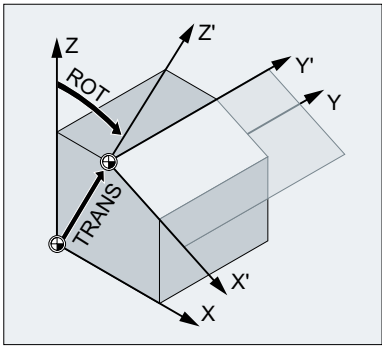
- 추가 명령문

기존 프레임에 추가됩니다. 현재 설정된 공작물 원점 또는 프레임 명령문으로 프로그래밍한 마지막 공작물 원점에 의해 원점이 결정됩니다.



적용 사례

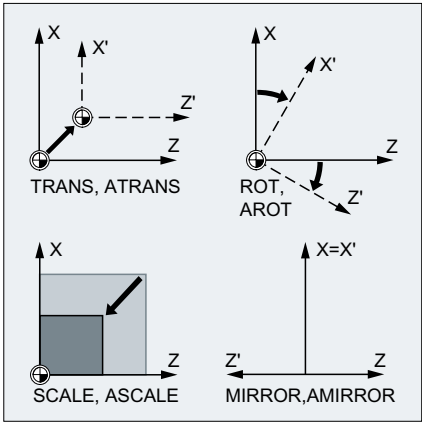
1. 공작물 좌표계 (WCS)의 영점을 이동합니다.
2. 공작물 좌표계 (WCS)를 회전시켜 평면이 원하는 작업 평면과 평행하게 만듭니다.

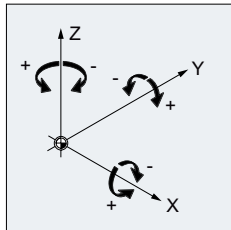


구문

대체 구문:	추가 구문
TRANS X... Y... Z...	ATRANS X... Y... Z...
ROT X... Y... Z...	AROT X... Y... Z...
ROT RPL=...	AROT RPL=...
ROTS/CROTS X... Y...	AROTS X... Y...
SCALE X... Y... Z...	ASCALE X... Y... Z...
MIRROR X0/Y0/Z0	AMIRROR X0/Y0/Z0

의미



TRANS/ATRANS:	지정된 기하 축 방향의 공작물 좌표계 옮기		
ROT/AROT:	공작물 좌표계 회전:		
	- 지정된 기하 축 주변에 개별 회전 연결 또는 - 현재 작업 평면 (G17/G18/G19) 의 각도 RPL=... 주변		
	회전 방향:		
	회전 순서:	RPY 표시법 사용:	Z, Y', X''
		Euler 각도 사용:	Z, X', Z''
	값 범위:	회전 각도는 다음 범위에서만 분명하게 정의됩니다.	
RPY 표시법 사용:		$-180 \leq x \leq 180$	
		$-90 < y < 90$	
		$-180 \leq z \leq 180$	
Euler 각도 사용:		$0 \leq x < 180$	
		$-180 \leq y \leq 180$	
	$-180 \leq z \leq 180$		
ROTS/AROTS:	입체각 지정을 통한 공작물 좌표계 회전 공간에서의 평면 오리엔테이션은 2 개의 입체각 지정을 통해 분명하게 정의됩니다. 따라서 최대 2 개의 입체각을 프로그래밍할 수 있습니다. ROTS/AROTS X... Y... / Z... X... / Y... Z...		
CROTS:	CROTS 는 ROTs 와 동일한 방식으로 작동하지만 데이터베이스에서 유효한 프레임을 기준합니다.		
SCALE/ASCALE:	형상의 크기 증가/감소를 위해 지정된 기하 축 방향으로 스케일링		
MIRROR/AMIRROR:	지정된 기하 축을 미러링 (방향 변경) 하여 공작물 좌표계 미러링		
	값:	임의 선택 가능 (이 경우 "0")	

보충 조건

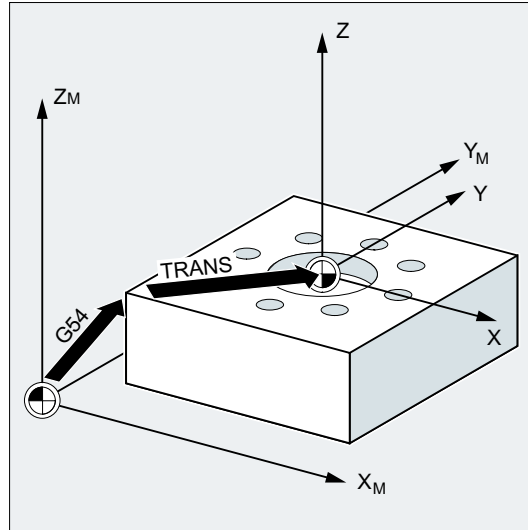
- 프레임 구문은 반드시 별도의 **NC** 블록에서 프로그램해야 합니다.
- 프레임 명령문은 필요에 따라 개별적으로 사용하거나 임의로 조합할 수 있습니다.
- 프레임 명령문은 프로그래밍된 순서대로 실행됩니다.
- 추가 명령문은 서브프로그램에서 빈번하게 사용됩니다. 서브프로그램에 **SAVE** 속성이 프로그램된 경우 서브프로그램을 종료해도 메인 프로그램에 정의된 기본 명령문은 삭제되지 않습니다.

13.3 프로그래밍 워크 오프셋 (TRANS, ATRANS)

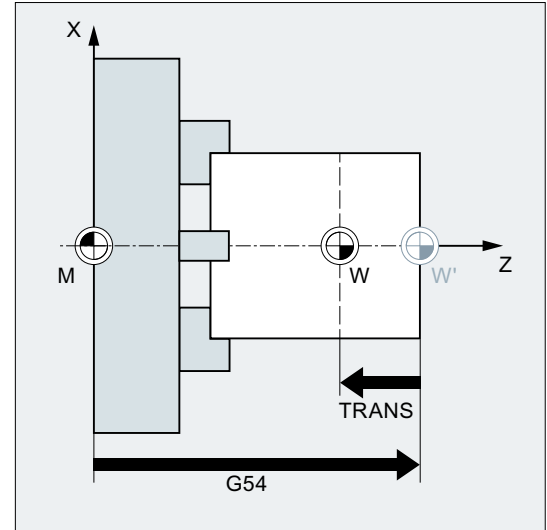
TRANS 명령은 설정 가능 워크 오프셋(G54 ... G57, G505 ... G599)을 적용하여 생성된 SZS 를 절대적인 기준으로 WCS 를 이동합니다.

ATrans 명령은 TRANS 로 생성된 WCS 를 추가로 이동합니다.

밀링:



선삭:



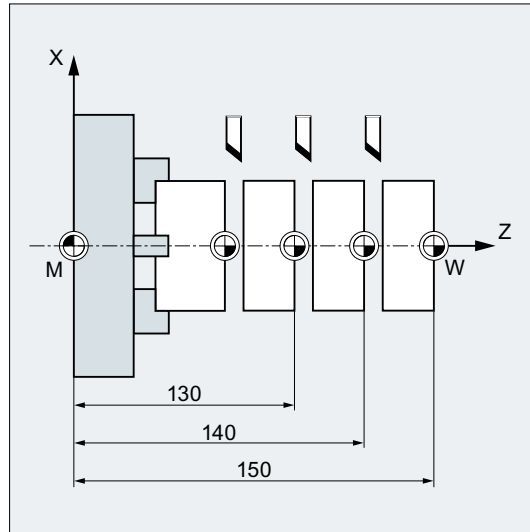
구문

```
TRANS X... Y... Z...
ATrans X... Y... Z...
```

의미

TRANS:	설정 가능 워크 오프셋(G54 ... G57, G505 ... G599)을 적용해 설정된 공작물 원점(SZS)을 기준으로 한 WCS 의 절대치 오프셋.	
	블록에서만:	예
ATrans:	TRANS 로 설정한 공작물 원점을 기준으로 한 WCS 의 추가 워크 오프셋	
	블록에서만:	예
X... Y... Z... :	지정된 기하 축 방향에 있는 오프셋 값	

예 2: 선택



프로그램 코드	설명
...	
N10 TRANS X0 Z150	; 절대치 오프셋
N15 L20	; 서브프로그램 호출
N20 TRANS X0 Z140 (또는 ATRANS Z-10)	; 절대치 오프셋
N25 L20	; 서브프로그램 호출
N30 TRANS X0 Z130 (or ATRANS Z-10)	; 절대치 오프셋
N35 L20	; 서브프로그램 호출
...	

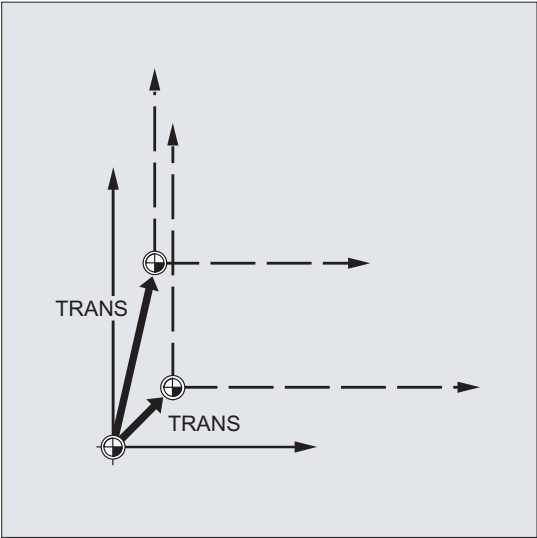
추가 정보

TRANS X... Y... Z...

지정된 축 방향에서 프로그램된 오프셋 값을 통한 변환 (경로 축, 동기 축 및 포지셔닝 축) 최근 호출된 좌표 설정 (G54 ~ G57, G505 ~ G599) 에 의해 기준이 제시됩니다.

유의사항
오리지널 프레임 없음
TRANS 명령어는 이전에 활성화된 프로그램 프레임의 모든 프레임 구성 요소를 재설정합니다.

13.3 프로그래밍 워크 옵셋 (TRANS, ATRANS)

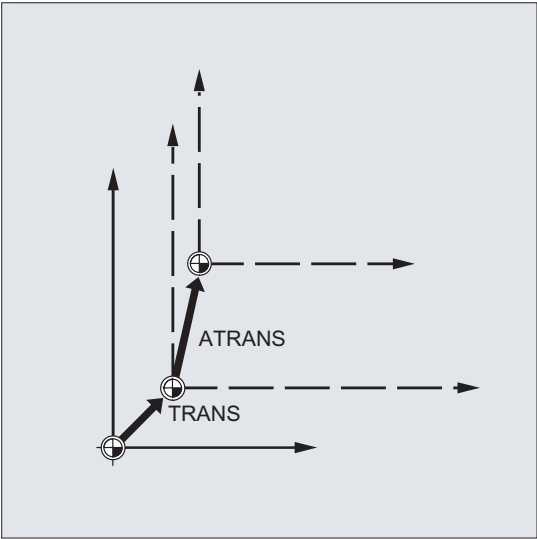


참고

ATrans 는 기존 프레임에 추가할 옵셋을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다.

ATrans X... Y... Z...

지정된 축 방향에서 프로그램된 옵셋 값을 통한 변환. 현재 설정되거나 또는 최종 프로그램 된 영점이 기준으로 사용됩니다.



13.4 프로그래밍 워크 오프셋 (G58, G59)

참고

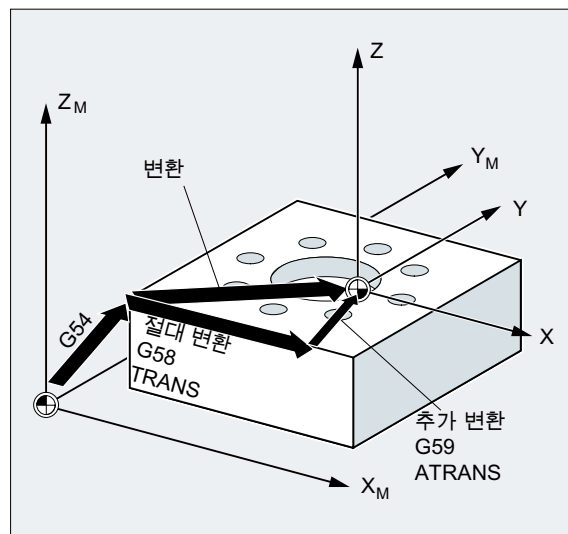
SINUMERIK 828D 의 경우 G58/G59 구문의 기능이 SINUMERIK 840D sl 과 다릅니다.

- G58: 5 번째 셋터블 워크 오프셋을 호출합니다 (SINUMERIK 840D sl 에서는 G505 구문에 해당).
- G59: 6 번째 셋터블 워크 오프셋을 호출합니다 (SINUMERIK 840D sl 에서는 G506 구문에 해당).

따라서 G58/G59 의 다음 설명은 SINUMERIK 840D sl 에서만 유효합니다.

G58 및 G59 함수를 사용하여 프로그램 제로 오프셋 (TRANS/ATRANS) (페이지 357)의 변환 콤포넌트를 대체할 수 있습니다:

- G58: 절대 변환 콤포넌트 (일반 오프셋)
- G59: 추가 변환 콤포넌트 (미세 오프셋)



요구 사항

G58 및 G59 코드는 미세 오프셋이 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다 (MD24000 \$MC_FRAME_ADD_COMPONENTS = 1).

구문

```
G58 <축_1><값_1> ... <축_3><값_3>
G59 <축_1><값_1> ... <축_3><값_3>
```

13.4 프로그래밍 워크 옵셋 (G58, G59)

의미

G58:	G58 은 지정된 축에서 프로그램 워크 옵셋의 절대 변환 컴포넌트를 대체하지만 프로그래밍된 추가 옵셋은 계속 유효합니다. 마지막에 호출된 셋터블 워크 옵셋에 의해 원점이 결정됩니다 (G54 ... G57, G505 ... G599).
	블록에서만: 예
G59:	G59 는 지정된 축에서 프로그램 워크 옵셋의 추가 변환 컴포넌트를 대체하지만 프로그래밍된 절대치 옵셋은 계속 유효합니다.
	블록에서만: 예
<축_n>:	채널의 기하 축
<값_n>:	지정된 형상 축 방향으로의 옵셋 값

예

프로그램 코드	코멘트
...	
N50 TRANS X10 Y10 Z10	; 절대 변환 컴포넌트 X10 Y10 Z10
N60 ATRANS X5 Y5	; 추가 변환 컴포넌트 X5 Y5
	→ 옵셋 합계: X15 Y15 Z10
N70 G58 X20	; 절대 변환 컴포넌트 X20
	→ 옵셋 합계 X25 Y15 Z10
N80 G59 X10 Y10	; 추가 변환 컴포넌트 X10 Y10
	→ 옵셋 합계 X30 Y20 Z10
...	

추가 정보

절대 변환 컴포넌트 (일반 옵셋)은 다음 구문으로 수정합니다:

- TRANS
- G58
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME [X, TR]

추가 변환 콤포넌트 (미세 옵션)은 다음 구문으로 수정합니다:

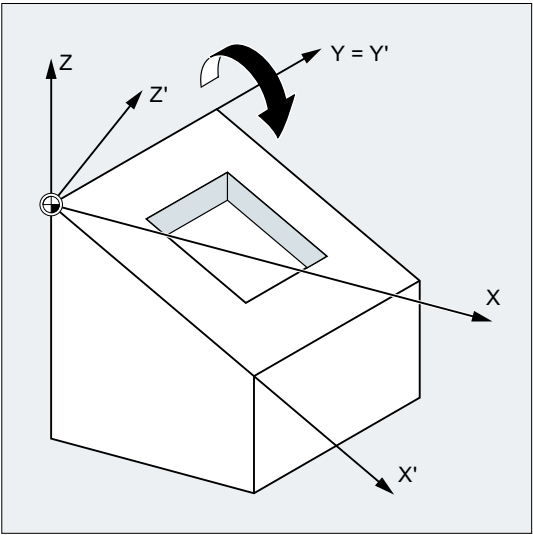
- ATRANS
- G59
- CTRANS
- CFINE
- \$P_PFRAME[X,FI]

예

구문	일반 옵션 V_C	미세 옵션 V_F
TRANS X10	$V_C = 10$	변경되지 않음
G58 X10	$V_C = 10$	변경되지 않음
\$P_PFRAME[X,TR] = 10	$V_C = 10$	변경되지 않음
ATrans X10	변경되지 않음	$V_F = V_F + 10$
G59 X10	변경되지 않음	$V_F = 10$
\$P_PFRAME[X,FI] = 10	변경되지 않음	$V_F = 10$
CTrans (X, 10)	$V_C = 10$	$V_F = 0$
CTrans ()	$V_C = 0$	$V_F = 0$
CFINE (X, 10)	$V_C = 0$	$V_F = 10$

13.5 프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL)

ROT/AROT 구문으로 공작물 좌표계를 공간 상에서 회전시킬 수 있습니다. 이 구문은 전적으로 프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME 을 기준으로 합니다.



구문

```
ROT <1st GeoAx><angle> <2nd GeoAx><angle> <3rd GeoAx><angle>
ROT RPL=<angle>
AROT <1st GeoAx><angle> <2nd GeoAx><angle> <3rd GeoAx><angle>
AROT RPL=<angle>
```

참고

Euler 각도

공작물 좌표계의 회전은 Euler 각도를 통해 수행됩니다. 자세한 설명은 다음 매뉴얼을 참조하십시오.

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능: "축, 좌표계, 프레임 (K2)" > "프레임" > "프레임 콤포넌트" > "회전 ..." 절

의미

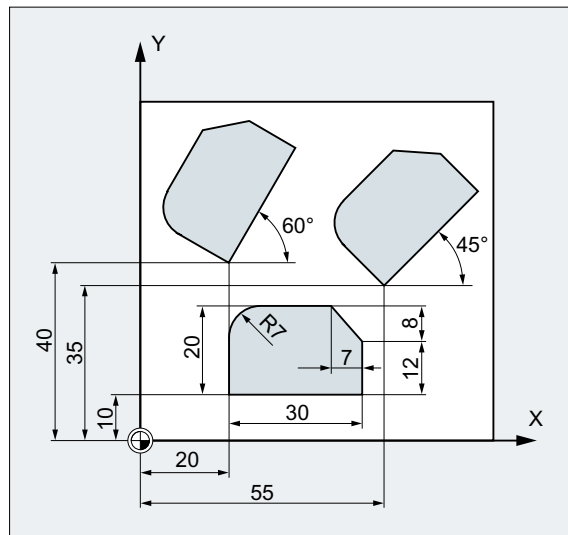
ROT:	절대치 회전	
	기준 프레임:	프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME
	원점:	G54 ... G57, G505 ... G599 로 설정된 현재 공작물 좌표계의 영점

13.5 프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL)

AROT:	추가 회전	
	기준 프레임:	프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME
	원점:	G54 ... G57, G505 ... G599 로 설정된 현재 공작물 좌표계의 영점
<nth GeoAx>:	지정된 각도만큼 회전을 수행할 때 중심이 되는 n 번째 기하 축의 이름. 프로그램되지 않은 기하 축인 경우 내부적으로 회전 각도를 0°로 설정합니다.	
RPL:	활성 평면 (G17, G18, G19) 과 수직인 기하 축을 중심으로 지정된 각도만큼 회전	
	기준 프레임:	프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME
	원점:	G54 ... G57, G505 ... G599 로 설정된 현재 공작물 좌표계의 영점
<Angle>	° 단위 각도	
	값 범위:	-360° ≤ 각도 ≤ 360°

예

예 1: G17 평면에서 회전



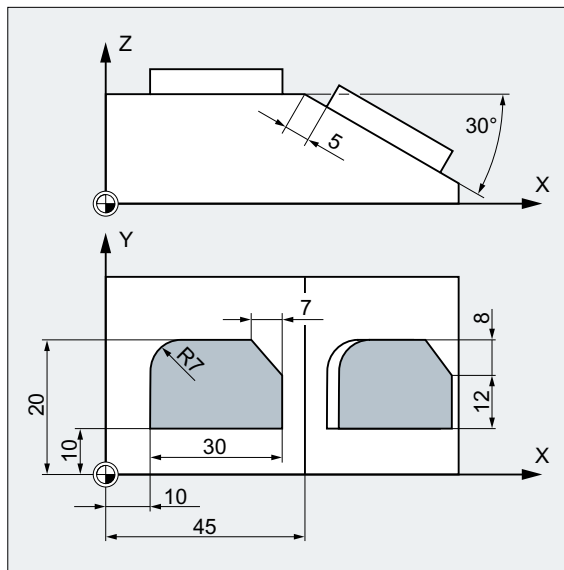
이 공작물의 경우 그림에 표시된 형태가 한 프로그램에서 반복됩니다. 워크 오프셋에 추가적으로, 해당 형상이 축과 평행하게 배치되지 않은 관계로 회전이 실행됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54	; 작업 평면 x/y, 공작물 원점
N20 TRANS X20 Y10	; 절대치 오프셋
N30 L10	; 서브프로그램 호출

13.5 프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL)

프로그램 코드	코멘트
N40 TRANS X55 Y35	; 절대치 옵셋
N50 AROT RPL=45	; G17 평면과 수직인 z 축을 중심으로 45° 추가 회전
N60 L10	; 서브프로그램 호출
N70 TRANS X20 Y40	; 절대치 옵셋 (이전 옵셋 전부를 재설정)
N80 AROT RPL=60	; G17 평면과 수직인 z 축을 중심으로 60° 추가 회전
N90 L10	; 서브프로그램 호출
N100 G0 X100 Y100	;후퇴
N110 M30	; 프로그램 종료

예 2: Y 축을 중심으로 공간 회전



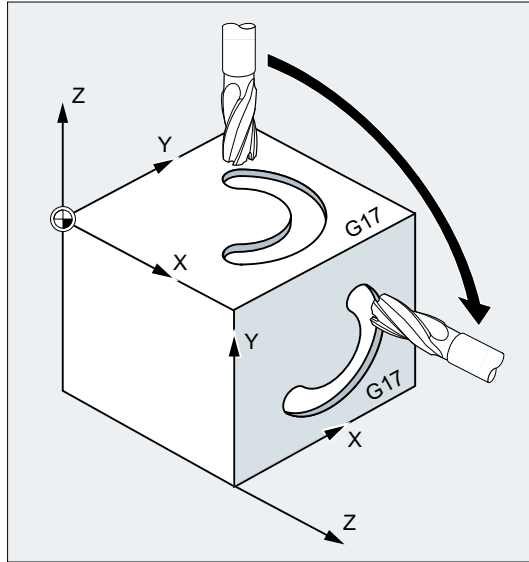
이 예제에서 근축과 경사진 공작물 표면은 클램핑에서 가공됩니다.

조건:

공구는 반드시 Z 축 방향으로 회전된 경사 표면에 수직으로 정렬되어야 합니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54	; 작업 평면 X/Y, 공작물 원점
N20 TRANS X10 Y10	; 절대치 옵셋
N30 L10	; 서브프로그램 호출
N40 ATRANS X35	; 추가 옵셋
N50 AROT Y30	; Y 축을 중심으로 추가 회전
N60 ATRANS X5	; 추가 옵셋
N70 L10	; 서브프로그램 호출
N80 G0 X300 Y100 M30	;후퇴, 프로그램 종료

예 3: 다중 단면 가공



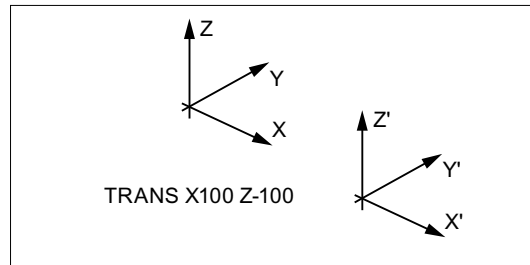
이 예에서는 서브프로그램을 통해 서로 수직인 두 공작물 표면에 동일한 형태를 가공합니다. 우측 공작물 표면의 새 좌표계에서 절입 방향, 작업 평면 및 영점은 상단 표면을 기준으로 셋업되었습니다. 따라서 서브프로그램 수행에 필요한 조건이 그대로 적용됩니다. 작업 평면 G17, 좌표 평면 X/Y, 절입 방향 Z.

프로그램 코드

```
N10 G17 G54
N20 L10
N30 TRANS X100 Z-100
```

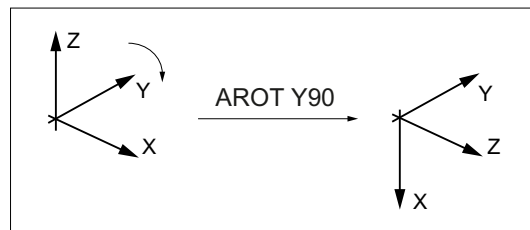
코멘트

; 작업 평면 x/y, 공작물 원점
; 서브프로그램 호출
; WCS의 절대치 옮김



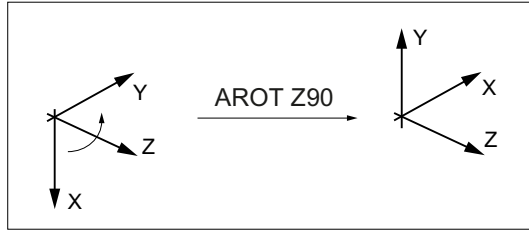
```
N40 AROT Y90
```

; Y를 중심으로 WCS를 90° 추가 회전



13.5 프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL)

프로그램 코드	코멘트
N50 AROT Z90	; Z를 중심으로 WCS를 90° 추가 회전
N60 L10	; 서브프로그램 호출
N70 G0 X300 Y100 M30	; 후퇴, 프로그램 종료



추가 정보

활성 평면에서 회전

RPL=...를 사용하여 프로그래밍하면 WCS가 활성 평면과 수직인 축을 중심으로 회전합니다.

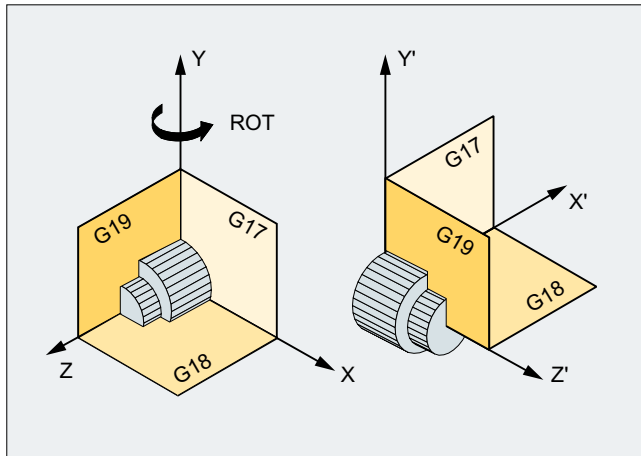


그림 13-1 Y축 중심으로 회전 또는 G18 평면에서 회전



경고

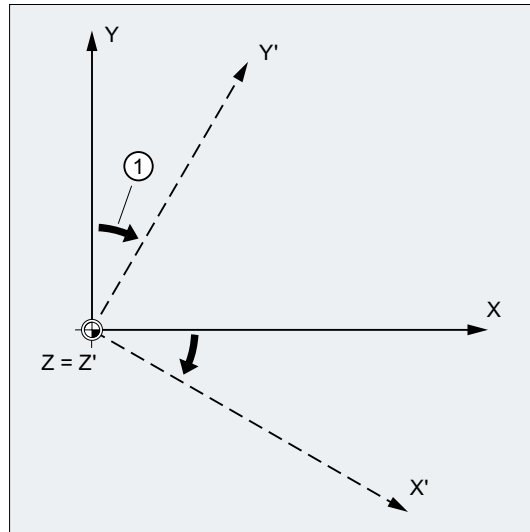
작업 평면 변경

회전 이후 평면을 변경 (G17, G18, G19) 하도록 프로그래밍한 경우 해당 축의 현재 회전 각도가 그대로 유지되어 새 평면에도 계속 적용됩니다. 따라서 평면을 변경하기 전에 현재 회전 각도를 0으로 리셋할 것을 적극 권장합니다.

- N100 ROT X0 Y0 Z0 ; 명시적 각도 프로그래밍
- N100 ROT ; 암시적 각도 프로그래밍

ROT X... Y... Z...를 이용한 절대 회전

지정된 축을 기준으로 프로그램된 회전 각도까지 WCS 를 회전합니다.

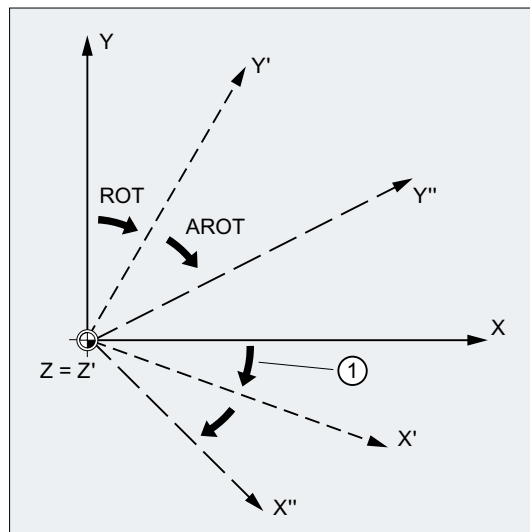


① 회전 각도

그림 13-2 Z 축을 중심으로 절대 회전

AROT X... Y... Z...를 이용한 추가 회전

지정된 축을 기준으로 프로그램된 회전 각도까지 WCS 를 추가로 회전합니다.



① 회전 각도

그림 13-3 Z 축을 중심으로 절대 및 추가 회전

작업 평면 회전

ROT/AROT 를 사용하여 회전하면 작업 평면 (G17, G18, G19) 도 회전됩니다.

13.5 프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL)

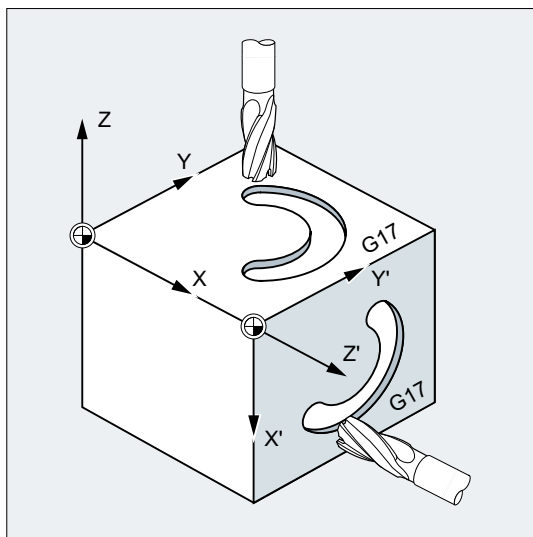
예: 작업 평면 G17

WCS 가 공작물 상단 표면에 위치합니다. 옵셋과 회전을 이용하여 좌표계를 측면으로 이동 시킵니다. 작업 평면 G17 역시 회전합니다. 이 방법으로 X 및 Y 를 통해 이송 모션을, Z 를 통해 인피드를 G17 평면에 계속 프로그래밍할 수 있습니다.

요구 사항:

공구가 작업 평면과 수직이어야 하고, 절입 축 지점의 양의 방향이 공구 베이스 방향이어야 합니다.

CUT2DF 를 지정하여 회전된 평면에서 공구 반경 보정을 활성화해야 합니다.



13.6 입체각으로 프로그래밍 프레임 회전(ROTS, AROTS, CROTS)

ROTS, AROTS 및 CROTS 구문을 사용하여 공작물 좌표계의 회전을 입체각으로 지정할 수 있습니다. 입체각은 아직 회전하지 않은 WCS의 메인 평면을 공간 상에서 회전시킨 평면의 교차점에 의해 생성되는 각도를 말합니다.

참고

기하 축 이름

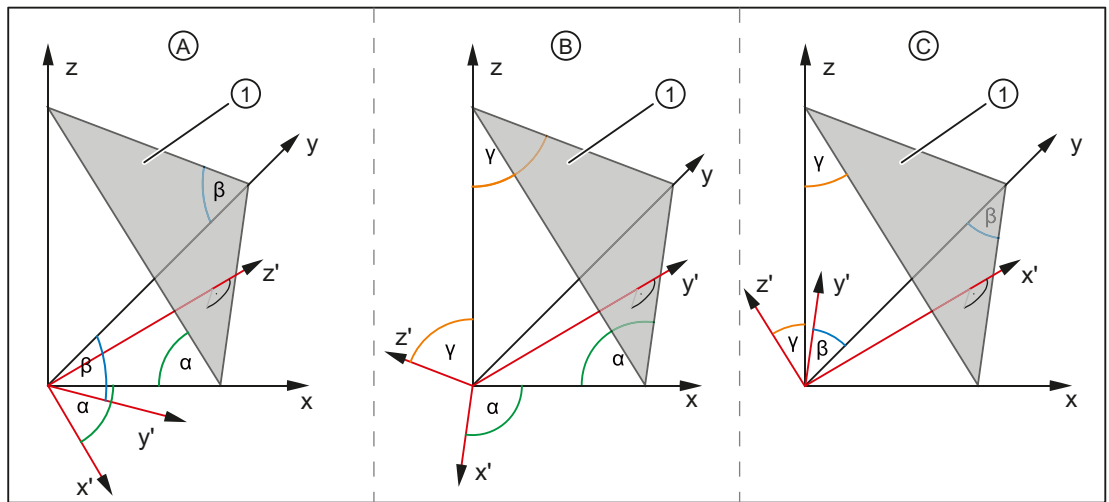
이후 설명을 위해 용어를 다음과 같이 정의합니다.

- 첫 번째 기하축: X
- 두 번째 기하축: Y
- 세 번째 기하축: Z

아래 그림과 같이 $ROTS \ x\alpha \ y\beta$ 를 프로그래밍하면 WCS의 G17 평면이 표시된 경사면과 평행하게 정렬됩니다. WCS 영점의 위치는 바뀌지 않습니다.

회전된 WCS의 오리엔테이션을 정의하여 첫 번째 회전된 축이 이 축과 원래 좌표계의 세 번째 축에 의해 생성된 평면에 위치할 수 있도록 합니다. 예의 경우: X'가 오리지널 X/Z 평면에 위치합니다.

13.6 입체각으로 프로그래밍 프레임 회전(ROTS, AROTS, CROTS)



① 경사면

 α, β, γ 입체각

A 경사면과 평행인 G17 평면의 정렬:

- 첫 번째 회전
Y를 중심으로 각도 α 만큼 X 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 X 축
- 두 번째 회전
X를 중심으로 각도 β 만큼 Y 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 Y 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 Z 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 G17

- B 경사면과 평행인 G18 평면의 정렬:
- 첫 번째 회전
X를 중심으로 각도 γ 만큼 Z 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 Z 축
 - 두 번째 회전
Z를 중심으로 각도 α 만큼 X 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 X 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 Y 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 G18
- C 경사면과 평행인 G19 평면의 정렬:
- 첫 번째 회전
Z를 중심으로 각도 β 만큼 Y 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 Y 축
 - 두 번째 회전
Y'를 중심으로 각도 γ 만큼 Z 회전 $\Rightarrow$
경사면과 평행인 Z 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 X 축
 $\Rightarrow$ 경사면과 평행인 G19

구문

요구 사항

공간에서 평면의 위치가 2 개의 입체각을 통해 명확히 정의되어 있어야 합니다. 세 번째 입체각을 지정하면 평면이 "지나치게" 정의될 수 있습니다. 따라서 세 번째 입체각 지정은 허용되지 않습니다.

입체각이 1 개만 프로그램된 경우 WCS의 회전이 ROT 및 AROT ("프로그램 가능한 회전 (ROT, AROT, RPL) (페이지 364)" 단원 참조)와 동일해야 합니다.

프로그램된 두 축을 통해 G17, G18, G19 평면 정의에 따라 평면이 지정됩니다. 이에 따라 좌표 축의 순서 (평면의 첫 번째 축/두 번째 축) 또는 입체각을 통한 회전 순서가 결정됩니다.

평면	첫 번째 축	두 번째 축
G17	X	Y
G18	Z	X
G19	Y	Z

13.6 입체각으로 프로그래밍 프레임 회전(ROTS, AROTS, CROTS)

G17 평면 정렬 $\Rightarrow$ X 및 Y 에 대한 입체각

- 첫 번째 회전: Y 를 중심으로 각도 α 만큼 X 회전
- 두 번째 회전: X'를 중심으로 각도 β 만큼 Y 회전
- 오리엔테이션: X'가 오리지널 Z/X 평면에 위치.

ROTS X< α > Y< β >AROTS X< α > Y< β >CROTS X< α > Y< β >**G18 평면 정렬 $\Rightarrow$ Z 및 X 에 대한 입체각**

- 첫 번째 회전: X 를 중심으로 각도 γ 만큼 Z 회전
- 두 번째 회전: Z'를 중심으로 각도 α 만큼 X 회전
- 오리엔테이션: Z'가 오리지널 Y/Z 평면에 위치.

ROTS Z< γ > X< α >AROTS Z< γ > X< α >CROTS Z< γ > X< α >**G19 평면 정렬 $\Rightarrow$ Y 및 Z 에 대한 입체각**

- 첫 번째 회전: Z 를 중심으로 각도 β 만큼 Y 회전
- 두 번째 회전: Y'를 중심으로 각도 γ 만큼 Z 회전
- 오리엔테이션: Y'가 오리지널 X/Z 평면에 위치.

ROTS Y< β > Z< γ >AROTS Y< β > Z< γ >CROTS Y< β > Z< γ >

의미

ROTS:	입체각을 이용한 절대 프레임 회전, 기준 프레임: 프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME
AROTS:	입체각을 이용한 추가 프레임 회전, 기준 프레임: 프로그래밍 프레임 \$P_PFRAME
CROTS:	입체각을 이용한 절대 프레임 회전, 기준 프레임: 프로그램된 \$P_ ...
X, Y, Z:	기하 축 이름 (위의 참고 참조: 기하 축 이름)
A, β , γ :	각 기하 축에 대한 입체각: ● $\alpha \rightarrow X$ ● $\beta \rightarrow Y$ ● $\gamma \rightarrow Z$

13.7 프로그래밍 배율 계수 (SCALE, ASCALE)

SCALE/ASCALE 은 모든 경로 축, 동기 축 및 포지셔닝 축의 확대 또는 축소 스케일 팩터를 각 사례에서 지정된 축의 방향으로 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다. 따라서 기하학적으로 유사한 형태 또는 상이한 수축 허용치를 프로그래밍 계산에 넣을 수 있습니다.

구문

```
SCALE X... Y... Z...
ASCALE X... Y... Z...
```

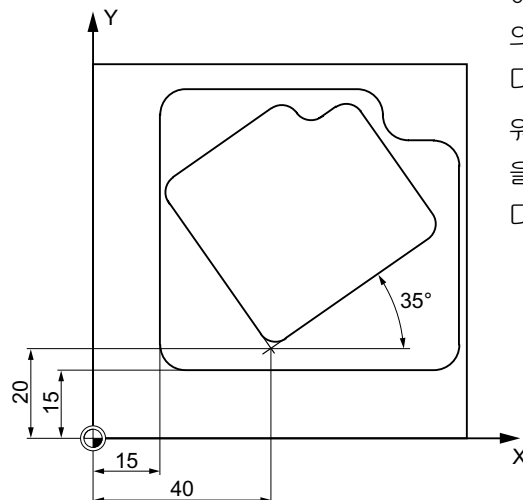
참고

각 프레임 작업을 서로 다른 NC 블록에 개별적으로 프로그래밍합니다.

의미

SCALE:	G54 ~ G57, G505 ~ G599 로 설정된 현재 유효한 좌표계를 기준으로 한 배율 확대/수축 절대치
ASCALE:	현재 유효한 설정 좌표계 또는 프로그램된 좌표계를 기준으로 한 배율 확대/축소 추가치.
X... Y... Z...:	지정된 기하 축 방향의 배율 계수.

예



이 공작물에서 포켓이 두 번 발생하지만 하나의 포켓과 비교하여 크기 및 방향이 틀립니다. 가공 순서는 서브프로그램에 저장됩니다. 워크 오프셋 및 회전을 통해 필요한 공작물 원점을 설정하고 스케일링을 통해 형상을 축소한 다음 서브프로그램을 다시 호출합니다.

13.7 프로그래밍 배율 계수 (SCALE, ASCALE)

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54	; 작업 평면 X/Y, 공작물 원점
N20 TRANS X15 Y15	; 절대치 옴셋
N30 L10	; 큰 포켓 가공
N40 TRANS X40 Y20	; 절대치 옴셋
N50 AROT RPL=35	; 평면에서 35° 회전
N60 ASCALE X0.7 Y0.7	; 작은 포켓의 배율 계수
N70 L10	; 작은 포켓 가공
N80 G0 X300 Y100 M30	; 후퇴, 프로그램 종료

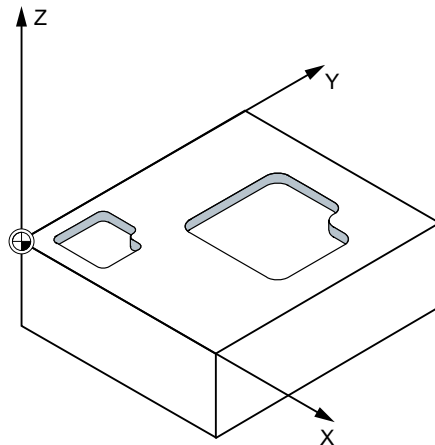
추가 정보

SCALE X... Y... Z...

각 축에 개별 스케일 팩터를 지정하여 형태가 축소되거나 확대됩니다. 스케일링은 G54 ~ G57, G505 ~ G599 를 사용하여 설정된 공작물 좌표계를 기준으로 합니다.

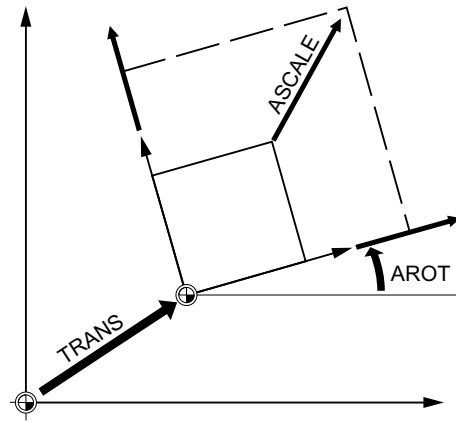
유의사항**오리지널 프레임 없음**

SCALE 명령어는 이전에 활성화된 프로그램 프레임의 모든 프레임 요소를 리셋합니다.

**ASCALE X... Y... Z...**

ASCALE 명령은 기존의 프레임에 추가할 스케일 변경을 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 이 경우 최종 유효한 스케일 팩터는 새 값으로 곱셈됩니다.

현재 설정되거나 또는 최종 프로그램된 좌표계가 스케일 변경에 대한 기준으로 사용됩니다.



스케일링 및 오프셋

참고

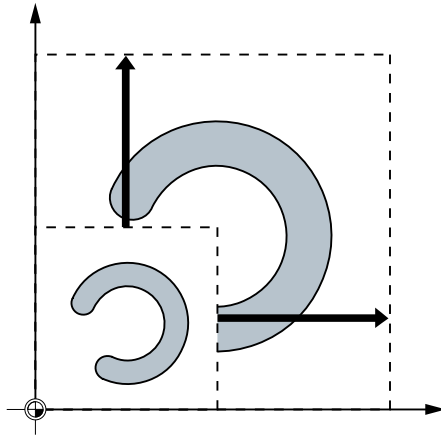
SCALE 다음에 ATRANS 로 오프셋이 프로그래밍되는 경우에는 오프셋 값도 스케일링됩니다.

다른 스케일 팩터

유의사항

충돌 위험

상이한 스케일 팩터를 사용할 때에는 각별히 주의하여야 합니다. 예를 들어, 원호 보간의 경우 반드시 동일한 스케일 팩터를 사용하여야 합니다.



참고

하지만 타원을 프로그래밍할 때는 다른 스케일 팩터를 사용할 수 있습니다.

13.8 프로그램 가능한 미러링 (MIRROR, AMIRROR)

MIRROR/AMIRROR 는 좌표 축의 공작물 형태를 미러링하는 데 사용할 수 있습니다. 미러 호출 (예: 서브프로그램에서) 후에 프로그래밍된 모든 이송 동작은 미러링과 함께 실행됩니다.

구문

```
MIRROR X... Y... Z...
AMIRROR X... Y... Z...
```

참고

각 프레임 작업을 서로 다른 NC 블록에 개별적으로 프로그래밍합니다.

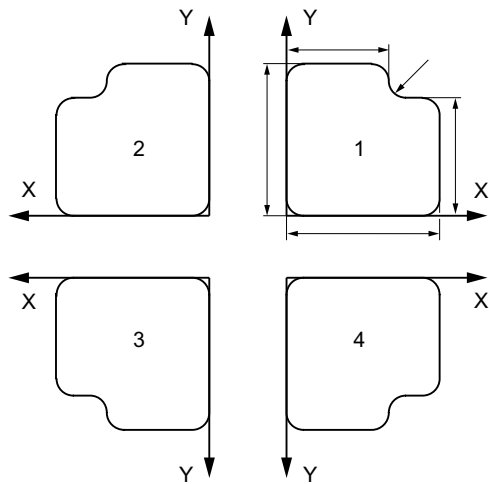
의미

MIRROR:	G54 ~ G57, G505 ~ G599 로 설정된 현재 유효한 좌표계와 관련한 미러 절대치
AMIRROR:	현재 유효한 설정 좌표계 또는 프로그램된 좌표계를 기준으로 추가 미러 이미지.
X... Y... Z...:	방향이 변경될 기하 축. 여기에 지정된 값은 X0 Y0 Z0 과 같이 자유롭게 선택할 수 있습니다.

13.8 프로그램 가능한 미러링 (MIRROR, AMIRROR)

예

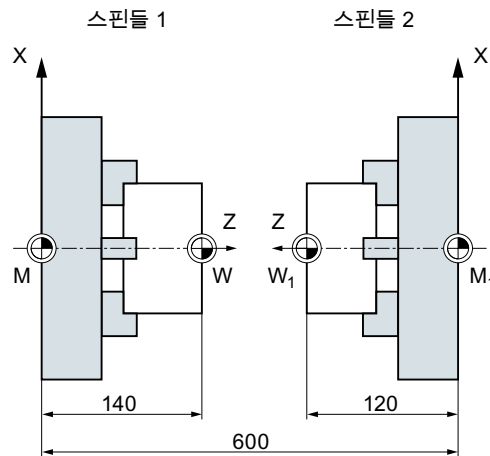
예 1: 밀링



여기에 표시된 형상은 서브프로그램으로서 한 번 프로그래밍된 것입니다. 나머지 3개 형상은 미러링을 통해 생성된 것입니다. 공작물 영점은 형상의 중심에 위치하게 됩니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 G17 G54	; 작업 평면 x/y, 공작물 원점
N20 L10	; 우측 상단에서 첫 번째 형상 가공
N30 MIRROR X0	; x 축 미러링 (방향이 x 에서 변경됨)
N40 L10	; 좌측 상단에서 두 번째 형상 가공
N50 AMIRROR Y0	; y 축 미러링 (방향이 y 에서 변경됨)
N60 L10	; 좌측 하단에서 세 번째 형상 가공
N70 MIRROR Y0	; MIRROR 로 이전 프레임 리셋 y 축 미러링 (방향이 y 에서 변경됨)
N80 L10	; 우측 하단에서 네 번째 형상 가공
N90 MIRROR	; 미러링 비활성화
N100 G0 X300 Y100 M30	; 후퇴, 프로그램 종료

예 2: 선삭



실제 가공은 서브프로그램으로 보관되고 관련 스피들에서의 실행은 미러링과 오프셋을 통해 이행됩니다.

프로그램 코드	설명
N10 TRANS X0 Z140	; w 에 대한 워크 오프셋
...	; 스피들 1 로 첫 번째 측면 가공
N30 TRANS X0 Z600	; 스피들 2 에 대한 워크 오프셋
N40 AMIRROR Z0	; Z 축 미러링
N50 ATRANS Z120	; w1 에 대한 워크 오프셋
...	; 스피들 2 로 두 번째 측면 가공

추가 정보

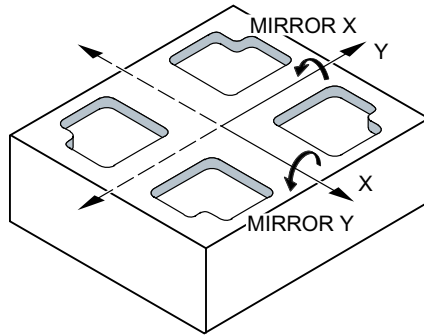
MIRROR X... Y... Z...

미러는 선택된 작업 평면에서 축 방향 변경을 사용하여 프로그램됩니다.

예: 작업 평면 G17 X/Y

미러 (Y 축에서) 는 X 에서의 방향 변경이 필요하며, 이에 따라 MIRROR X0 을 사용하여 프로그래밍됩니다. 이 때 형상이 미러 축 Y 의 반대 편에 미러됩니다.

13.8 프로그램 가능한 미러링 (MIRROR, AMIRROR)



미러링은 G54 ~ G57, G505 ~ G599 로 설정된 현재 유효한 좌표계와 관련하여 이행됩니다.

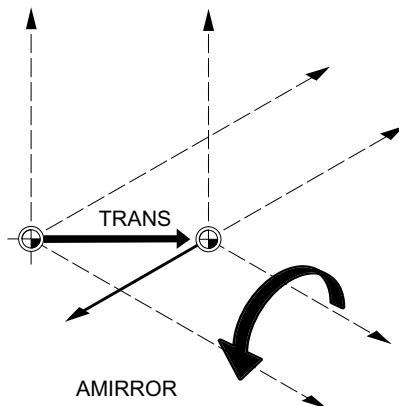
유의사항

오리지널 프레임 없음

MIRROR 명령어는 이전에 활성화된 프로그램 프레임의 모든 프레임 요소를 리셋합니다.
--

AMIRROR X... Y... Z...

기존 변환에 추가되어야 하는 미러 이미지는 AMIRROR 를 사용하여 프로그래밍합니다. 현재 설정되거나 또는 최종 프로그램된 좌표계가 기준으로 사용됩니다.

**미러링 해제**

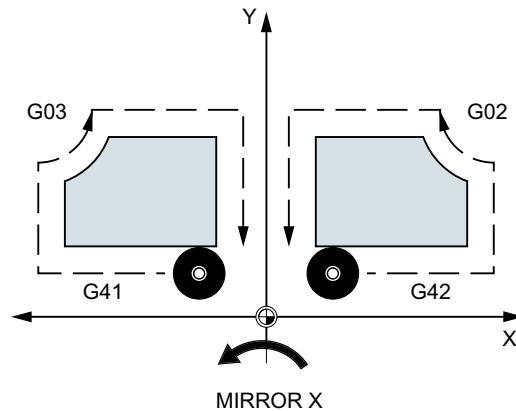
모든 축: MIRROR (축 파라미터 사용 안 함)

이전에 프로그래밍된 프레임의 모든 프레임 요소는 리셋됩니다.

공구 반경 보정

참고

미러 명령어를 사용하면 제어 시스템이 새로운 가공 방향에 따라 경로 보정 명령 (G41/G42 또는 G42/G41) 을 자동으로 변경합니다.



동일한 기능이 원호 회전 방향에도 적용됩니다 (G2/G3 또는 G3/G2).

참고

MIRROR 이후 AROT 를 사용하여 추가 회전을 프로그래밍하는 경우 회전의 역방향 (양/음 또는 음/양) 을 사용해야 할 수도 있습니다. 형상 축에 대한 미러는 시스템에서 회전 및 머신 데이터에 지정된 미러 축에 대한 미러 (해당되는 경우) 로 자동 변환됩니다. 이는 셋틀 제로 옴셋에도 적용됩니다.

축 미러링

미러링할 축을 머신 데이터에 설정할 수 있습니다.

MD10610 \$MN_MIRROR_REF_AX = <값>

값	의미
0	미러링은 프로그래밍된 축을 기준으로 합니다 (값의 부정).
1	기준 축은 X 축입니다.
2	기준 축은 Y 축입니다.
3	기준 축은 Z 축입니다.

프로그래밍된 값 해석

머신 데이터는 프로그래밍된 값의 해석 방법을 지정하는 데 사용됩니다.

13.8 프로그램 가능한 미러링 (MIRROR, AMIRROR)

MD10612 \$MN_MIRROR_TOGGLE = <값>

값	의미
0	프로그래밍된 축 값이 반영되지 않습니다.
1	프로그래밍된 축 값이 반영됩니다. - 프로그래밍된 축 값이 0 이 아닌 경우 아직 미러링되지 않은 축이 미러링됩니다. - 프로그래밍된 축 값이 0 이면 미러링이 비활성화됩니다.

13.9 공구 오리엔테이션에 따른 프레임 생성 (TOFRAME, TOROT, PAROT):

TOFRAME 은 현재 공구 오리엔테이션과 일치하는 Z 축을 가진 직사각형 프레임을 생성합니다. 따라서 사용자는 충돌의 염려 없이 Z 방향에서 공구를 후퇴시킬 수 있습니다 (예: 5 축 프로그램에서 공구 파손 이후).

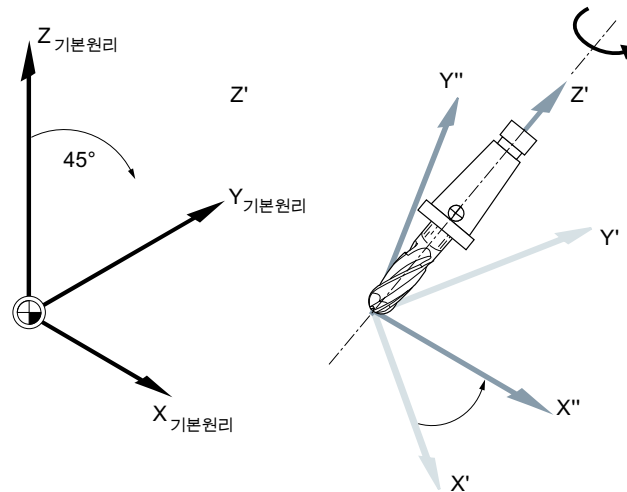
X 축과 Y 축의 위치는 머신 데이터 MD21110 \$MC_X_AXES_IN_OLD_X_Z_PLANE (자동 프레임 정의된 좌표계)의 설정에 따라 결정됩니다. 새 좌표계는 기계 운동학적으로 생성된 상태로 남겨나 새로운 Z 축을 중심으로 추가 회전하여 새로운 X 축이 이전의 Z/X 면에 놓이게 됩니다 (장비 제조업체에서 제공한 사양서 참조).

오리엔테이션을 나타내는 결과 프레임이 프로그래밍 프레임 (\$P_PFRAME)의 시스템 변수에 기록됩니다.

TOROT 만이 프로그래밍된 프레임에서 회전 구성 요소를 덮어씁니다. 다른 모든 구성 요소는 아무런 변경 없이 그대로 유지됩니다.

TOFRAME 및 TOROT 은 G17 (작업 평면 X/Y)이 일반적으로 활성 상태인 밀링 작업을 위한 것입니다. 그러나 선삭 작업 시 또는 G18 이나 G19 가 활성 상태일 때는 X 축 또는 Y 축이 공구 오리엔테이션과 일치하는 프레임이 필요합니다. 이 프레임은 TOFRAMEX/TOROTX 또는 TOFRAMEY/TOROTY 구문을 사용하여 프로그래밍합니다.

PAROT 은 공작물에서 공작물 좌표계를 정렬합니다.



구문

```
TOFRAME/TOFRAMEZ/TOFRAMEY/TOFRAMEX
...
```

13.9 공구 오리엔테이션에 따른 프레임 생성 (TOFRAME, TOROT, PAROT):

TOROTOF

TOROT/TOROTZ/TOROTY/TOROTX

...

TOROTOF

PAROT

...

PAROTOF

의미

TOFRAME:	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬
TOFRAMEZ:	TOFRAME 과 동일
TOFRAMEY:	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬
TOFRAMEX:	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬
TOROT:	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬 TOROT 에 의해 정의된 회전은 TOFRAME 으로 정의된 것과 동일합니다.
TOROTZ:	TOROT 와 동일
TOROTY:	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬
TOROTX:	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬
TOROTOF:	공구 방향과 평행한 오리엔테이션을 비활성화합니다.
PAROT:	프레임을 회전시켜 공작물 위에 공작물 좌표계를 정렬합니다. 활성 프레임의 변환, 스케일링 및 미러링은 그대로 유지됩니다.
PAROTOF:	PAROT 로 활성화된 공작물 관련 프레임 회전은 PAROTOF 로 비활성화됩니다.

참고

TOROT 구문을 사용하여 각 운동 유형에 맞게 오리엔테이션 가능한 활성 공구 홀더로 일관된 프로그래밍이 가능합니다.

회전 가능한 공구 홀더의 상황과 마찬가지로 PAROT 는 작업 테이블의 회전을 활성화하는데 사용할 수 있습니다. 프레임의 이러한 정의는 기계에 보정 이동이 수행되지 않는 방법으로 공작물 좌표계의 위치를 변경합니다. 오리엔테이션 조정이 가능한 공구 홀더가 활성화되어 있지 않으면 언어 명령어 PAROT 는 거부되지 않습니다.

13.9 공구 오리엔테이션에 따른 프레임 생성 (TOFRAME, TOROT, PAROT):

예

프로그램 코드	설명
N100 G0 G53 X100 Z100 D0	
N120 TOFRAME	
N140 G91 Z20	; TOFRAME 가 계산에 포함되며, 프로그래밍된 모든 기하 축 이동은 새 좌표계를 기준으로 합니다.
N160 X50	
...	

추가 정보

축 방향 할당

TOFRAMEX, TOFRAMEY, TOROTX, TOROTY 구문 중 하나를 TOFRAME/TOFRAMEZ 또는 TOROT/TOROTZ 대신 프로그래밍한 경우에는 다음 표에 나오는 축 방향 구문이 적용됩니다.

구문	공구 방향 (직교)	2 차 축 (가로 좌 표)	2 차 축 (세로 좌 표)
TOFRAME/TOFRAMEZ / TOROT/TOROTZ	Z	X	Y
TOFRAMEY/TOROTY	Y	Z	X
TOFRAMEX/TOROTX	X	Y	Z

TOFRAME 또는 TOROT 의 개별 시스템 프레임

TOFRAME 또는 TOROT 로 만들어진 프레임을 개별 시스템 프레임 \$P_TOOLFRAME 으로 작성할 수 있습니다. 이를 위해서는 머신 데이터 MD28082 \$MC_MM_SYSTEM_FRAME_MASK 에서 비트 3 을 활성화해야 합니다. 프로그램 프레임은 변하지 않고 유지됩니다. 프로그램 프레임이 다른 곳에서 더 처리될 때 차이가 발생합니다.

참고 자료

방향 조정이 가능한 공구 홀더가 포함된 기계에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

- 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획; 장: "공구 오리엔테이션"
- 기능 매뉴얼, 기본 기능, 공구 옵션 (W1),
장: "오리엔테이션 조정 가능한 공구 홀더"

13.10 프레임 (G53, G153, SUPA, G500) 선택 해제

공구 교환 위치로의 접근과 같은 특정 처리를 실행할 때 다양한 프레임 구성 요소가 각기 다르게 정의되고 억제되어야 합니다.

셋터블 프레임을 모달 또는 년모달로 억제할 수 있습니다.

프로그래밍 프레임은 년모달로 억제 또는 삭제할 수 있습니다.

구문

G53
G153
SUPA
G500
TRANS
ROT
SCALE
MIRROR

의미

G53:	모든 프로그래밍 프레임과 셋터블 프레임의 년모달 억제
G153:	G153 은 G53 과 같은 효과를 가지며 전체 기본 프레임 (\$P_ACTBFRAME) 을 억제함
SUPA:	SUPA 는 G153 과 같은 효능을 가지며 또한 다음을 억제합니다: ● 핸드휠 오프셋 (DRF) ● 오버레이 이동 ● 외부 워크 오프셋 ● PRESET 오프셋
G500:	만약 G500 에 아무런 값이 설정되지 않은 경우 전체 셋터블 프레임
TRANS ROT SCALE MIRROR:	축 상세 정보가 없으면 프로그래밍 프레임이 삭제됩니다.

13.11 프로그래밍: Deselecting overlays axis-specifically (CORROF)

다음 축별 오버레이가 CORROF 절차로 삭제됩니다.

- 핸드휠 이송을 통해 설정된 추가 워크 옴셋(DRF 옴셋)
- \$AA_OFF 시스템 변수를 통해 프로그램된 위치 옴셋
- \$AC_OFF_... 시스템 변수를 통해 프로그램된 공구 오리엔테이션 오버레이

오버레이 값 삭제를 통해 전처리 중지가 개시되고, 선택해제된 오버레이 동작의 위치 구성 요소가 기본 좌표계의 위치로 이송됩니다. 반면, 이송되는 축은 없습니다.

\$AA_IM 시스템 변수를 통해 읽을 수 있는 위치 값(축의 현재 **MCS** 지령치)은 기계좌표계에서 **변경되지 않습니다**.

\$AA_IW 시스템 변수를 통해 읽을 수 있는 위치 값(축의 현재 **WCS** 지령치)은 이제 선택해제된 오버레이 동작 구성 요소를 포함하기 때문에 **공작물** 좌표계에서 **변경됩니다**.

참고

CORROF는 **NC 프로그램**에서 프로그래밍될 수 있습니다.

CORROF는 **동기화된 동작**으로 프로그래밍되어서는 **안 됩니다**.

구문

```
CORROF(<Axis>,"<String>"[,<Axis>,"<String>"])
```

의미

CORROF:	축의 다음 옴셋 및 오버레이 선택해제 절차:	
	• DRF 옴셋 • 위치 옴셋(\$AA_OFF) • 공구 오리엔테이션의 오버레이(\$AC_OFF_...)	
	효율성:	모달
<축>:	축 이름 (채널 축, 기하 축 또는 기계 축 이름)	
	데이터 유형:	AXIS

13.11 프로그래밍: Deselecting overlays axis-specifically (CORROF)

<String>:	오버레이 유형 정의를 위한 문자열	
	데이터 유형:	BOOL
	값	의미
	DRF	DRF 옵셋
	AA_OFF	위치 옵셋(\$AA_OFF)
	OFF_ORI	공구 오리엔테이션의 오버레이(\$AC_OFF_...) 참고 공구 오리엔테이션의 오버레이 선택해제는 오리엔테이션 축의 축별 옵셋을 삭제하여 수행됩니다. 임의 채널 축은 <Axis> 파라미터로 지정될 수 있습니다.

예

예 1: DRF 옵셋의 축별 선택해제 (1)

DRF 옵셋은 DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축에서 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 작동하지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 CORROF (X, "DRF") ...	; 여기서는 CORROF 가 DRFOF 와 같은 역할을 합니다.

예 2: DRF 옵셋의 축별 선택해제 (2)

DRF 옵셋은 DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축과 Y 축에서 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
; X 축의 DRF 옵셋만 선택해제되고 Y 축의 DRF 옵셋은 유지됩니다. ; DRFOF 의 경우 두 옵셋 모두 선택해제되었을 것입니다. N10 CORROF (X, "DRF") ...	

예 3: \$AA_OFF 위치 옵셋의 축별 선택해제

프로그램 코드	코멘트
; 위치 옵셋이 10 이면 x 축이 보관됩니다. N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5 ...	

13.11 프로그래밍: Deselecting overlays axis-specifically (CORROF)

프로그램 코드	코멘트
<pre>; X 축의 위치 옵셋이 선택해제됩니다: \$AA_OFF[X]=0 ; X 축은 이송되지 않습니다. ; X 축의 현재 위치에 위치 옵셋이 추가됩니다. N80 CORROF(X,"AA_OFF") ...</pre>	

예 4: DRF 옵셋 및 \$AA_OFF 위치 옵셋의 축별 선택해제(1)

DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축에서 DRF 옵셋이 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
<pre>; 위치 옵셋이 10 이면 X 축이 보간됩니다. N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5 ... ; X 축의 DRF 옵셋과 위치 옵셋만 선택해제됩니다. ; Y 축의 DRF 옵셋은 유지됩니다. N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF") ...</pre>	

예 5: DRF 옵셋 및 \$AA_OFF 위치 옵셋의 축별 선택해제(2)

DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축과 Y 축에서 DRF 옵셋이 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
<pre>; 위치 옵셋이 10 이면 X 축이 보간됩니다. N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5 ... ; Y 축의 DRF 옵셋과 X 축의 위치 옵셋이 선택해제됩니다. ; X 축의 DRF 옵셋은 유지됩니다. N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF") ...</pre>	

추가 정보

\$AA_OFF_VAL

\$AA_OFF 를 사용해 위치 옵셋을 선택해제하면, 해당 축의 시스템 변수 \$AA_OFF_VAL(축 오버레이의 통합 거리)은 0 이 됩니다.

JOG 모드에서 \$AA_OFF

JOG 모드에서도 \$AA_OFF 가 변경된 경우, 머신 데이터 MD 36750 \$MA_AA_OFF_MODE 를 통해 이 기능이 활성화된 상태이면 위치 옵셋을 오버레이 이동으로 보간시킵니다.

13.11 프로그래밍: *Deselecting overlays axis-specifically (CORROF)***동기 동작에서 \$AA_OFF**

CORROF(<axis>, "AA_OFF")를 사용해 위치 옵셋을 선택해제할 때 \$AA_OFF(DO \$AA_OFF[<axis>]=<value>)를 재설정하는 동기 동작이 활성화되면, \$AA_OFF가 선택해제되지만 재설정되지는 않으며 알람 21660이 발생합니다. 그러나, 가령 CORROF 다음의 블록에서 동기 동작이 나중에 활성화되면 \$AA_OFF는 설정대로 유지되고 위치 옵셋이 보관됩니다.

채널 축 자동 교체

다른 채널에서 활성인 축이 CORROF에 프로그래밍된 경우 축 교환을 통해 해당 축으로 불러오고(조건: MD30552 \$MA_AUTO_GET_TYPE > 0) 위치 옵셋 및/또는 DRF 옵셋의 선택이 해제됩니다.

13.12 추가 워크 옵셋 선택해제(DRFROF)

핸드휠 이송을 통해 설정되는 추가 워크 옵셋(DRF 옵셋)은 DRFROF 절차를 통해 선택해제됩니다.

오버레이 값 선택해제를 통해 전처리 중지가 개시되고, 선택해제된 DRF 옵셋의 위치 구성 요소가 기본 좌표계의 위치로 이송되며 이 좌표계에서 축은 이송되지 않습니다. 시스템 변수 \$AA_IM의 값(축의 현재 MCS 지령치)은 변경되지 않습니다. 시스템 변수 \$AA_IW의 값(축의 현재 WCS 지령치)은 변경됩니다. \$AA_IW 변수가 선택 해제된 오버레이 이동의 구성 요소를 포함하기 때문입니다.

구문

DRFROF

의미

DRFROF:	채널 내 모든 활성 축의 DRF 옵셋 선택해제 절차	
	효율성:	모달

예

예 1: DRF 옵셋의 축별 선택해제 (1)

DRF 옵셋은 DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축에서 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 작동하지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 CORROF(X,"DRF")	; 여기서는 CORROF가 DRFROF와 같은 역할을 합니다.
...	

예 2: DRF 옵셋의 축별 선택해제 (2)

DRF 옵셋은 DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축과 Y 축에서 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 CORROF(X,"DRF")	; X 축의 DRF 옵셋만 선택 해제되고 Y 축의 DRF 옵셋은 그대로 유지됩니다 (두 DRFROF 옵셋이 모두 선택 해제된 경우).
...	

13.12 추가 워크 옵셋 선택해제(DRFROF)

예 3: DRF 옵셋 및 \$AA_OFF 위치 옵셋의 축별 선택해제(1)

DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축에서 DRF 옵셋이 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; 위치 옵셋이 10 이면 x 축이 보간됩니다.
...	
N70 CORROF(X,"DRF",X,"AA_OFF")	; X 축의 DRF 옵셋과 위치 옵셋만 선택 해제 됩니다. Y 축의 DRF 옵셋은 그대로 유지됩니다.
...	

예 4: DRF 옵셋 및 \$AA_OFF 위치 옵셋의 축별 선택해제(2)

DRF 핸드휠 이송에 의해 X 축과 Y 축에서 DRF 옵셋이 생성됩니다. DRF 옵셋은 채널의 다른 축에는 적용되지 않습니다.

프로그램 코드	코멘트
N10 WHEN TRUE DO \$AA_OFF[X]=10 G4 F5	; 위치 옵셋이 10 이면 x 축이 보간됩니다.
...	
N70 CORROF(Y,"DRF",X,"AA_OFF")	; Y 축의 DRF 옵셋과 X 축의 위치 옵셋이 선택 해제됩니다. X 축의 DRF 옵셋은 그대로 유지됩니다.
...	

13.13 특정 연속 워크 옵션 (GFRAME0, GFRAME1 ... GFRAME100)

채널 내 연속 프레임 활성화 명령어

GFRAME<n> 명령어의 프로그래밍은 \$P_GFR[<n>] 데이터 관리의 관련 연속 프레임이 채널 내에서 활성화되도록 해줍니다. 이는 활성 \$P_GFRAME 연속 프레임이 데이터 관리 \$P_GFR[<n>] 연속 프레임과 동일하도록 해줍니다:

GFRAME<n> ⇒ \$P_GFRAME = \$P_GFR[<n>]

명령	채널 내 활성 연속 프레임
GFRAME0	\$P_GFR[0] (프레임 없음)
GFRAME1	\$P_GFR[1]
...	...
GFRAME100	\$P_GFR[100]

구문

GFRAME<n>

의미

GFRAME<n>:	데이터 관리의 연속 프레임 <n> 활성화	
	G 그룹:	64
	기본 위치:	MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES[63]
	적용:	모달
<n>:	연속 프레임의 개수	
	값 범위:	0, 1, 2, ... 100

보조 기능 출력

기능

보조 기능 출력은 정보를 PLC 로 전송함으로써 NC 프로그램이 언제 PLC 가 기계 공구에 서 세부적인 전환 작업을 수행하기를 원하는 지를 알려줍니다. 보조 기능은 해당 파라미터 와 함께 PLC 인터페이스로 출력됩니다. 이송 값 및 신호는 PLC 사용자 프로그램에 의해 반드시 처리되어야 합니다.

보조 기능

다음 보조 기능이 PLC 로 이송될 수 있습니다:

보조 기능	주소
공구 선택	T
공구 오프셋	D, DL
이송 속도	F/FA
스핀들 속도	S
M 코드	M
H 기능	H

각 기능 그룹이나 단일 기능의 경우 출력이 이송 동작 **이전**, **동시** 또는 **이후** 실행될 지를 판정하는데 기계 데이터가 사용됩니다.

PLC 는 다양한 방법으로 보조 기능 출력을 인식하도록 프로그램될 수 있습니다.

속성

보조 기능의 중요한속성은 다음의 전체보기 도표에 나와 있습니다:

기능	주소 확장		값			설명	블록 당 최대 수
	의미	범위	범위	종류	의미		
M	-	0 (함축적)	0 ... 99	INT	기능	주소 확장은 0 에서 99 까지 범위의 0 입니다. 어드레스 확장자가 없는 경우 필수: M0, M1, M2, M17, M30	5
	스핀들 번호	1 - 12	1 ... 99	INT	기능	어드레스 확장자로 스핀들 번호가 있는 M3, M4, M5, M19, M70 (예: M2=5 이면 스핀들 2 를 정지) . 스핀들 번호가 없으면 이 기능은 마스터 스핀들에 적용됩니다.	
	모두	0 - 99	100 ... 2147483647	INT	기능	사용자 M 기능*	
S	스핀들 번호	1 - 12	0 ... $\pm 1.8 \cdot 10^{308}$	REAL	속도	스핀들 번호가 없으면 이 기능은 마스터 스핀들에 적용됩니다.	3
H	모두	0 - 99	0 ... ± 2147483647 $\pm 1.8 \cdot 10^{308}$	INT REAL	모두	기능은 NC 에서 아무런 영향이 없으며 PLC 에서만 구현됩니다.*	3
T	스핀들 번호 (활성 공구 관리)	1 - 12	0 - 32000 (또는 활성 공구 관리의 공구 이름)	INT	공구 선택	공구 이름은 PLC 인터페이스에 전달되지 않습니다.	1
D	-	-	0 - 12	INT	공구 오프셋 선택	D0: 선택 취소 디폴트 설정: D1	1
DL	위치 의존 오프셋	1 - 6	0 ... $\pm 1.8 \cdot 10^{308}$	REAL	공구 미세 오프셋 선택	이전 선택 D 번호를 기준합니다.	1
F	-	-	0.001 - 999 999.999	REAL	경로 이송 속도		6

기능	주소 확장		값			설명	블록 당 최대 수
	의미	범위	범위	종류	의미		
FA	축 번호	1 - 31	0.001 - 999 999.999	REAL	축 이송 속도		
* 기계 제조업체가 기능의 의미를 정의합니다(기계 제조업체 사양을 참조하십시오).							

추가 정보

NC 블록 당 기능 출력의 수

한 NC 블록에 10 개 기능 출력까지 프로그램할 수 있습니다. 보조 기능 역시 동기화된 작용의 작용 구성 요소에서 출력될 수 있습니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 동기 동작

그룹화

설명된 기능은 함께 그룹화될 수 있습니다. 그룹 할당은 몇몇 M 명령어로 사전 정의됩니다. 행동 인식은 그룹화에 의해 정의될 수 있습니다.

고속 기능 출력(QU)

고속 출력으로 프로그램되지 않은 기능은 키워드 QU 를 사용하여 개별 출력의 고속 출력으로 정의될 수 있다. 기타 기능 인식(프로그램은 이동 인식을 대기합니다)을 대기하지 않고 프로그램은 계속 실행됩니다. 이는 이송 동작에의 불필요한 일시적 대기 지점과 종단을 방지하는데 도움이 됩니다.

참고

"고속 기능 출력" 기능의 적절한 기계 데이터가 반드시 설정되어야 합니다(→ 기계 제조업체).

이동 명령어의 기능 출력

정보의 이송과 적절한 반응 대기 시간이 소요되기 때문에 이송 동작에 영향을 줍니다.

블록 변경 지연 없는 고속 인식

블록 변경 동작은 기계 데이터의 영향을 받을 수 있습니다. "블록 변경 지연 없음" 설정이 선택되면 고속 보조 기능에 관련된 시스템 반응은 다음과 같습니다:

보조 기능 출력	응답
이동 이전	고속 보조 기능으로 블록 간의 블록 전환이 방해 없이 그리고 속도의 감소 없이 발생합니다. 보조 기능 출력은 블록의 첫 번째 보간 클록 사이클에서 발생합니다. 인식 지연 없이 그 다음 블록이 실행됩니다.
이동 동안	고속 보조 기능으로 블록 간의 블록 전환이 방해 없이 그리고 속도의 감소 없이 발생합니다. 보조 기능 출력이 블록 중간에 발생합니다. 인식 지연 없이 그 다음 블록이 실행됩니다.
이동 이후	블록 끝에서 이동이 중지합니다. 보조 기능 출력은 블록의 끝에서 발생합니다. 인식 지연 없이 그 다음 블록이 실행됩니다.

 주의
연속 경로 모드에서 기능 출력 이송 동작이 연속 경로 모드(G64/G641)를 방해하기전 기능이 출력되고 이전 블록의 정확한 중지를 가져 옵니다. 이송 동작이 연속 경로 모드(G64/G641)를 방해한후 기능이 출력되고 현재 블록의 정확한 중지를 가져 옵니다. 중요: PLC 로부터의 가시적 인식 신호 대기 역시 극히 짧은 경로 길이의 블록 내 M 명령어 시퀀스의 예처럼 연속 경로 모드를 방해할 수 있습니다.

14.1 M 코드

M 코드는 "절삭유 ON/OFF"나 다른 기계 기능을 제어합니다.

구문

```
M<value>
M[<address extension>] = <value>
```

의미

M:	M 코드 번호	
<address extension>:	몇몇 M 코드는 확장된 어드레스가 적용됩니다 (예, 스핀들 기능에 스핀들 번호 지정).	
<value>:	특정 기계 기능에 M 코드 번호가 할당됩니다.	
	유형:	INT
	값 범위:	0 ... 2147483647 (최대 INT 값)

지정된 M 코드

프로그램 실행에 중요한 M 코드들이 표준으로 제공됩니다.

M 코드	의미
M0*	프로그램 정지
M1*	선택적 정지
M2*	프로그램 종료, 메인 프로그램 (M30)
M3	CW 방향 스핀들 회전
M4	스핀들 CCW 방향
M5	스핀들 정지
M6	공구 교환 (표준 설정)
M17*	서브프로그램 종료
M19	스핀들 포지셔닝
M30*	프로그램 종료, 메인 프로그램 (M2)
M40	기어 자동 변경
M41	기어 1 단
M42	기어 2 단

14.1 M 코드

M 코드	의미
M43	기어 3 단
M44	기어 4 단
M45	기어 5 단
M70	스핀들 축 모드 전환

참고

별표 (*) 표시의 기능에는 확장된 어드레스를 사용할 수 없습니다.

M0, M1, M2, M17 및 M30 코드는 항상 이송 동작 **이후**에 트리거됩니다.

M 코드는 장비 제조업체에서 지정합니다.

클램핑 기기 또는 추가 기계 기능의 활성화 및 비활성화 전환 기능의 예처럼, 모든 M 지정 M 코드 번호를 장비 제조업체가 사용할 수 있습니다.

참고

M 지정 M 코드 번호에 할당된 기능은 해당 기계의 고유 기능입니다. 따라서, M 코드는 기계에 따라 상이한 기능성을 가질 수 있습니다.

기계와 이의 기능에 유효한 M 코드는 장비 제조업체 사양을 참조 바랍니다.

예

예 1: 블록 내의 최대 M 코드 개수

프로그램 코드	코멘트
N10 S...	
N20 X... M3	; 축 이동이 포함된 블록의 M 코드, ; x 축 이동 전에 스핀들이 가속됩니다.
N180 M789 M1767 M100 M102 M376	; 한 블록 내 최대 5 개의 M 코드 가능.

예 2: 고속 출력 M 코드

프로그램 코드	코멘트
N10 H=QU(735)	; H735 를 고속 출력.
N10 G1 F300 X10 Y20 G64	
N20 X8 Y90 M=QU(7)	; M7 을 고속 출력.

M7 이 고속 출력으로 프로그래밍되어 연속 경로 모드 (G64) 를 방해하지 않습니다.

참고

다른 기능 출력과 특별한 경우에만 이 기능을 사용하십시오.

사전 정의된 M 명령어에 대한 추가 정보

프로그램 정지: M0

M0 으로 NC 블록에서 기계가공이 정지합니다. 부스러기를 제거하고 측정 등을 할 수 있습니다.

프로그램 정지 1 - 선택적 정지: M1

M1 은 다음과 같은 방법으로 설정할 수 있습니다.

- HMI / 대화 상자 "프로그램 제어"
또는
- NC/PLC 인터페이스

NC 의 프로그램 실행은 프로그램된 블록에 의해 정지됩니다.

프로그램된 정지 2 - 프로그램 실행 정지의 M1 과 연관된 보조 기능

프로그램된 정지 2 는 HMI/대화 상자 "프로그램 제어"를 통해 설정될 수 있고 기계 가공될 부품의 끝 어느 시점에서든 기술적 시퀀스가 중지되도록 합니다. 이러한 방법으로 운전자가 부스러기 흐름 제거 같은 작업을 중지할 수 있습니다.

프로그램 종료: M2, M17, M30

프로그램은 M2, M17 또는 M30 으로 종료됩니다. 서브프로그램과 같은 다른 프로그램에서 메인 프로그램을 호출하면 M2/M30 가 M17 과 동일한 효과를 가지며 그 반대의 경우, 즉 M17 이 메인 프로그램에서 M2/M30 과 동일한 효과를 가집니다.

스핀들 기능: M3, M4, M5, M19, M70

스핀들 번호 지정을 통한 확장 어드레스 표기법이 모든 스핀들에 적용됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
M2=3	; 두 번째 스핀들의 CW 방향 스핀들 회전

어드레스 확장이 프로그래밍되지 않았다면 이 기능은 마스터 스핀들에 적용됩니다.

보조 명령어

15.1 메시지 출력 (MSG)

MSG() 명령문을 사용하여 가공 프로그램의 문자열을 메시지로 출력하여 작업자에게 보여 줄 수 있습니다.

구문

```
MSG("<Message text>"[,<Execution>])
...
MSG()
```

의미

MSG:	메시지 출력을 위해 사전 정의된 서브프로그램 호출		
<message text>:	메시지로 표시할 문자열		
	유형:	STRING	
	최대 길이:	124 자, 1 줄당 62 자씩, 2 줄까지 표시할 수 있습니다.	
	또한, 연결 연산자 '<<'를 사용하면 변수도 메시지 텍스트에 출력할 수 있습니다.		
<Execution>:	메시지가 작성되는 시간을 정의하는 파라미터 (옵션)		
	유형:	INT	
	값:	0 (디폴트 설정)	메시지를 작성하기 위한 전용 메인 실행 블록을 생성하지 않습니다. 메시지 작성은 실행 가능한 다음 NC 블록에서 수행됩니다. 실행 중인 연속 경로 모드는 중단되지 않습니다.
		1	메시지를 작성하기 위한 전용 메인 실행 블록을 생성합니다. 실행 중인 연속 경로 모드가 중단됩니다.
MSG () :	메시지 텍스트 없이 MSG () 를 프로그래밍하면 현재 메시지를 삭제할 수 있습니다. 삭제하지 않는 경우 다음 메시지가 출력될 때까지 현재 메시지가 계속 표시됩니다.		

15.1 메시지 출력 (MSG)

참고

메시지를 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 669)" 참조).

예

예 1: 메시지 출력/삭제

프로그램 코드	코멘트
N10 G91 G64 F100	; 연속 경로 모드
N20 X1 Y1	
N... X... Y...	
N20 MSG ("가공 부품 1")	; N30 에서 메시지를 먼저 출력합니다. ; 연속 경로 모드가 유지됩니다.
N30 X... Y...	
N... X... Y...	
N400 X1 Y1	
N410 MSG ("가공 부품 2",1)	; N410 에서 메시지를 출력합니다. ; 연속 경로 모드가 중단됩니다.
N420 X1 Y1	
N... X... Y...	
N900 MSG ()	; 메시지를 삭제합니다.

예 2: 변수가 포함된 메시지 텍스트

프로그램 코드	코멘트
N10 R12=\$AA_IW [X]	; R12 에서 X 축의 실제 위치
N20 MSG ("Check position of X axis"<<R12<<)	; 변수 R12 가 포함된 메시지를 출력합니다.
...	
N90 MSG ()	; N20 에서 메시지를 삭제합니다.

15.2 OPI 변수 (WRTPR) 에 문자열 쓰기

WRTPR() 함수를 사용하면 가공 프로그램에서 OPI 변수 progProtText 에 문자열을 쓸 수 있습니다.

구문

```
WRTPR(<String>[,<ExecTime>])
```

의미

WRTPR:	문자열 출력을 위한 기능 호출.			
<String>:	OPI 변수 progProtText 에 쓰기가 가능한 문자열			
	유형:	STRING		
	최대 길이:	128 문자		
<ExecTime>:	문자열 쓰기에 걸리는 시간을 정의하는 옵션 파라미터			
	유형:	INT		
	값 범위:	0, 1		
		0 (디폴트 설정)	문자열을 쓰기 위한 전용 메인 실행 블록이 생성되지 않습니다. 대신 실행 가능한 다음 NC 블록에 문자열 쓰기를 실행합니다. 실행 중인 연속 경로 모드는 중단되지 않습니다.	
		1	문자열을 쓰기 위한 전용 메인 실행 블록이 생성됩니다. 실행 중인 연속 경로 모드가 중단됩니다.	

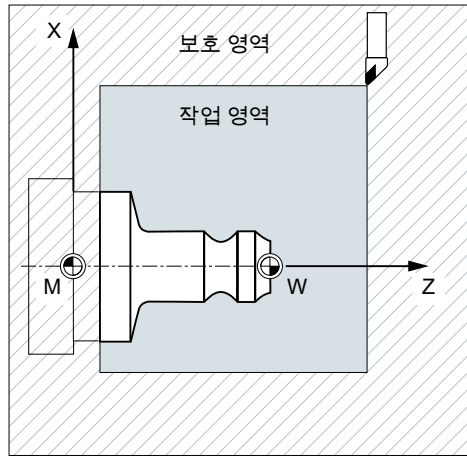
예

프로그램 코드	코멘트
N10 G91 G64 F100	; 연속 경로 모드
N20 X1 Y1	
N30 WRTPR("N30")	; 문자열 "N30"이 먼저 N40 에 쓰여집니다. ; 연속 경로 모드는 유지됩니다.
N40 X1 Y1	
N50 WRTPR("N50",1)	; 문자열 "N50"이 N50 에 쓰여집니다. ; 연속 경로 모드가 중단됩니다.
N60 X1 Y1	

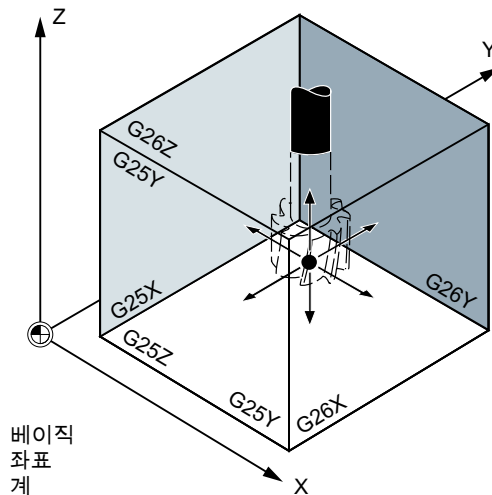
15.3 작업 영역 제한

15.3.1 BCS (G25/G26, WALIMON, WALIMOF)에서의 작업 영역 제한

G25/G26 는 공구가 이송될 수 있는 작업 영역 (작업 공간) 을 제한합니다. G25/G26 로 정의 된 작업 영역 밖의 영역에서는 모든 공구의 동작이 금지됩니다.



개별 축의 좌표는 기본 좌표계로 적용됩니다.



유효한 모든 축의 작업 영역 제한은 반드시 WALIMON 명령어로 프로그램되어야 합니다. WALIMOF 명령어는 작업 영역 제한을 취소합니다. WALIMON 은 디폴트 설정입니다. 그러므로, 사전에 작업 영역 제한이 가능하게 되었을 때만 프로그램되어야 합니다.

구문

```
G25 X...Y...Z...
G26 X...Y...Z...
WALIMON
...
WALIMOF
```

의미

G25:	하위 작업 영역 제한 기본 좌표계에서 채널 축에 값을 지정합니다.
G26:	상위 작업 영역 제한 기본 좌표계에서 채널 축에 값을 지정합니다.
X... Y... Z...:	개별 채널 축에 대한 하위 또는 상위 작업 영역 제한 제한치는 기본 좌표계를 기준으로 입력합니다.
WALIMON:	모든 축의 작업 영역 제한 기능 활성화
WALIMOF:	모든 축의 작업 영역 제한 기능 취소

G25/G26 을 사용하는 프로그래밍에 추가하여, 값은 또한 축 지정 셋팅 데이터를 사용하여 값을 입력할 수 있습니다.

SD43420 \$SA_WORKAREA_LIMIT_PLUS (작업 영역 제한 플러스)

SD43430 \$SA_WORKAREA_LIMIT_MINUS (작업 영역 제한 마이너스)

SD43420 및 SD43430 을 사용한 작업 영역 제한 활성화 및 비활성화는 축 셋팅 데이터에 따라 지정된 방향으로 즉각 실행됩니다.

SD43400 \$SA_WORKAREA_PLUS_ENABLE (플러스 방향 작업 영역 제한)

SD43410 \$SA_WORKAREA_MINUS_ENABLE (마이너스 방향 작업 영역 제한)

방향 활성화/비활성화를 통해 축의 작업 범위를 한 방향으로 제한할 수 있습니다.

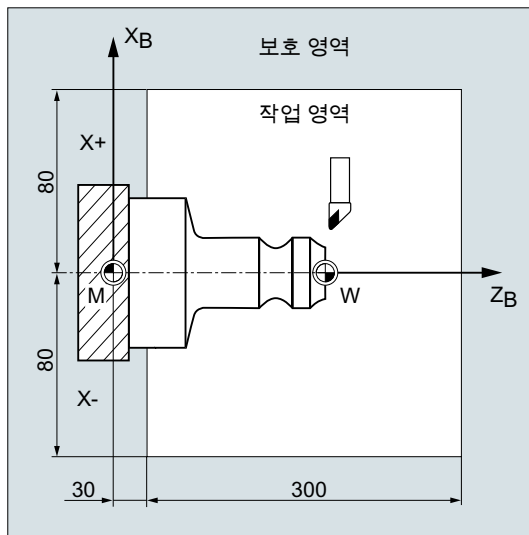
참고

G25/G26 으로 프로그램된 작업 영역 제한이 우선권을 가지며, SD43420 과 SD43430 이 입력된 값을 변경합니다

참고

G25/G26 은 어드레스 s"에서의 스핀들 속도 제한을 프로그램하는데 사용될 수 있습니다. 좀 더 상세한 정보는 "프로그램 가능한 스핀들 속도 제한 (G25, G26) (페이지 114)"를 참조하십시오.

예



작업 영역 제한 코드 G25/26 으로 선반의 작업 영역을 제한하여 터렛, 측정 스테이션 같은 주변 디바이스와 장비를 보호할 수 있습니다.

디폴트 설정: WALIMON

프로그램 코드	설명
N10 G0 G90 F0.5 T1	
N20 G25 X-80 Z30	; 개별 좌표 축의 하한값 정의
N30 G26 X80 Z330	; 상한값 정의
N40 L22	; 절삭 프로그램
N50 G0 G90 Z102 T2	; 공구 교환 위치로 이동
N60 X0	
N70 WALIMOF	; 작업 영역 제한 비활성화
N80 G1 Z-2 F0.5	;드릴
N90 G0 Z200	;복귀
N100 WALIMON	; 작업 영역 제한 실행
N110 X70 M30	; 프로그램 종료

추가 정보

공구의 원점

공구 길이 옵셋이 활성화면 공구 팁을 원점으로 모니터링합니다. 그렇지 않으면 공구 홀더가 원점이 됩니다.

공구 반경 관련 사항들이 반드시 별도로 활성화되어야 합니다. 이는 채널 지정 머신 데이터를 사용하여 이루어 집니다:

MD21020 \$MC_WORKAREA_WITH_TOOL_RADIUS

공구 원점이 작업 영역 제한으로 정의된 작업 영역 밖에 있으면 프로그램 시퀀스는 중지됩니다.

참고

변환이 활성화된 경우 적용된 공구 데이터 (공구 길이와 공구 반경) 가 설명한 동작과 다를 수 있습니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼. 기본 기능: 축 모니터링, 보호 영역 (A3),
단원: "작업 영역 제한 모니터링"

프로그램 가능한 작업 영역 제한, G25/G26

각 축에 상부 (G26) 와 하부 (G25) 작업 영역 제한이 정의될 수 있습니다. 이들 값은 즉시 유효해지고, RESET 및 전원을 켜 후에는 MD10710 \$MD_PROG_SD_RESET_SAVE_TAB 과 일치하게 됩니다.

참고

CALCPOSI 서브프로그램은 프로그래밍 매뉴얼의 작업 계획에 설명되어 있습니다. 이송 동작 전에 이 서브프로그램을 사용하여 예정된 경로의 작업 영역 제한 및/또는 보호 영역의 통과 여부를 점검할 수 있습니다.

15.3.2 WCS/SZS (WALCS0 ... WALCS10)에서의 작업 영역 제한

"WCS/ENS 에서 작업 영역 제한"은 공작물 좌표계 (WCS) 또는 셋터블 제로 시스템 (SZS) 내에서 채널 축의 이송 범위를 특정 공작물에 대해 자유롭게 제한할 수 있도록 해줍니다. 재래식 선반에 주로 사용되는 기능입니다.

요구사항

채널 축이 원점 복귀된 상태여야 합니다.

작업 영역 제한 그룹

축 지정을 변경할 때, 예를 들어 변환 또는 활성화 프레임을 ON/OFF 할 때 작업 영역 제한 그룹을 사용하면 모든 축 채널에 대해 축 작업 영역 제한을 다시 설정할 필요가 없습니다.

15.3 작업 영역 제한

작업 영역 제한 그룹은 다음 데이터로 구성됩니다.

- 모든 채널 축의 작업 영역 제한
- 작업 영역 제한의 기준 좌표계

구문

```
...
$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>
...
WALCS<n>
...
WALCS0
```

의미

\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[<WALimNo>]=<Value>		
작업 영역 제한 그룹의 기준이 되는 좌표계		
<WALimNo> :	작업 영역 제한 그룹	
	유형:	INT
	값 범위:	0 (그룹 1) ... 9 (그룹 10)
<값>:	INT 유형의 값	
	1	공작물 좌표계 (WCS)
	3	셋터블 제로 시스템 (SZS)

\$\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
지정된 채널 축의 양의 축 방향에서 작업 영역 제한 인에이블		
<WALimNo> :	작업 영역 제한 그룹	
	유형:	INT
	값 범위:	0 (그룹 1) ... 9 (그룹 10)
<Ax>:	채널 축 이름	

<값>:	BOOL 유형의 값	
	0 (FALSE)	비가공 상태
	1 (TRUE)	가공 상태

\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
지정된 채널 축의 음의 축 방향에서 작업 영역 제한 인에이블		
<WALimNo> :	작업 영역 제한 그룹	
	유형:	INT
	값 범위:	0 (그룹 1) ... 9 (그룹 10)
<Ax>:	채널 축 이름	
<값>:	BOOL 유형의 값	
	0 (FALSE)	릴리즈 안됨
	1 (TRUE)	인에이블

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
지정된 채널 축의 양의 방향에서 작업 영역 제한		
<WALimNo> :	작업 영역 제한 그룹	
	유형:	INT
	값 범위:	0 (그룹 1) ... 9 (그룹 10)
<Ax>:	채널 축 이름	
<값>:	REAL 유형의 값	

\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS[<WALimNo>,<Ax>]=<Value>		
지정된 채널 축의 음의 방향에서 작업 영역 제한		
<WALimNo> :	작업 영역 제한 그룹	
	유형:	INT
	값 범위:	0 (그룹 1) ... 9 (그룹 10)
<Ax>:	채널 축 이름	
<값>:	REAL 유형의 값	

15.3 작업 영역 제한

WALCS<n>:	작업 영역 제한 그룹의 작업 영역 제한 활성화	
<n>:	작업 영역 제한 그룹의 번호	
	값 범위:	1 ... 10

WALCS0:	채널에 활성화된 작업 영역 제한 비활성화
---------	------------------------

참고

실제 사용 가능한 작업 영역 제한 그룹의 수는 구성에 따라 달라집니다 (→ 장비 제조업체의 설명 참조).

예

채널 내에 3 개의 축이 정의됩니다: X, Y 및 Z

작업 영역 제한 그룹 번호 2 가 정의 및 활성화됩니다. 다음과 같이 축의 이동이 WCS 내에서 제한됩니다.

- X 축 방향 플러스: 10 mm
- X 축 방향 마이너스: 제한 없음
- Y 축 방향 플러스: 34 mm
- 마이너스 방향의 Y 축: -25mm
- Z 축 방향 플러스: 제한 없음
- 마이너스 방향의 Z 축: -600mm

프로그램 코드	코멘트
...	
N51 \$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM[1]=1	; WCS 에서 작업 영역 제한 그룹 2 의 작업 영역 제한이 적용됩니다.
N60 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,X]=TRUE	
N61 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,X]=10	
N62 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,X]=FALSE	
N70 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=34	
N72 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N73 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=-25	
N80 \$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	

프로그램 코드	코멘트
N82 \$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE[1,Y]=TRUE	
N83 \$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS[1,Y]=-600	
...	
N90 WALCS2	; 작업 영역 제한 그룹 2를 활성화합니다.
...	

추가 정보

유효성

WALCS1 - WALCS10을 사용한 작업 영역 제한은 WALIMON으로 작업 영역 제한과는 독립적으로 작용합니다. 두 기능을 동시에 사용하면 축 이동 시 먼저 도착하는 한계가 유효합니다.

공구에서의 원점

공구 데이터 (공구 길이와 공구 반경)를 계산하고 작업 영역 제한을 모니터할 때, 공구에서의 원점은 WALIMON으로의 작업 영역 제한 동작과 일치하게 됩니다.

15.4 원점 복귀(G74)

기계에 전원 투입 시 (증분 측정 시스템 사용 경우) 모든 축은 원점 복귀 작업이 필요합니다. 이 때에는 프로그램 된 동작만 이송할 수 있습니다.

NC 프로그램에서는 G74 를 사용하여 원점 복귀할 수 있습니다.

구문

G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 A1=0 ... ; 별도의 NC 블록에 프로그래밍

의미

G74:	G 코드 호출 기준점 접근
X1=0 Y1=0 Z1=0 ... :	직선 축에 지정된 기계 축 어드레스 X1, Y1, Z1 ...을 원점으로 간주하고 이 지점으로 복귀합니다.
A1=0 B1=0 C1=0 ... :	로터리 축에 지정된 기계 축 어드레스 A1, B1, C1 ...을 원점으로 간주하고 이 지점으로 복귀합니다.

참고

G74 로 원점 복귀하는 축에는 변환을 프로그래밍해서는 안됩니다.
변환은 TRAFOOF 명령으로 취소합니다.

예

측정 시스템이 변경되면 원점으로 복귀하고 공작물 원점이 초기화됩니다.

프로그램 코드	설명
N10 SPOS=0	; 위치 제어 상태의 스핀들
N20 G74 X1=0 Y1=0 Z1=0 C1=0	; 직선 축과 로터리 축의 원점 복귀
N30 G54	; 워크 오프셋
N40 L47	; 절삭 프로그램
N50 M30	; 프로그램 종료

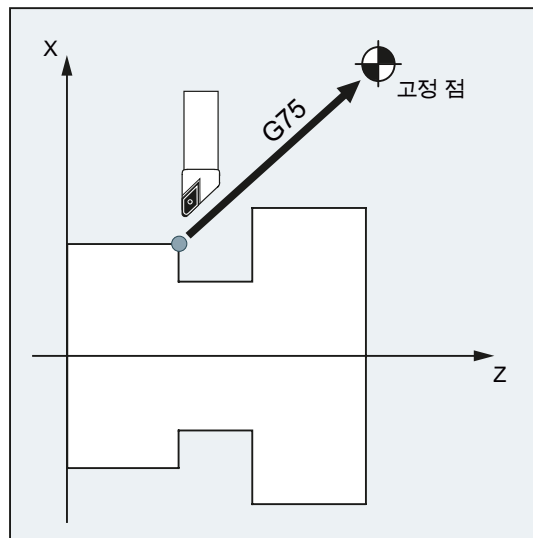
15.5 고정 지점 접근(G75)

넌모달 명령어 G75 를 사용해 축을 개별적으로 그리고 다른 축과 독립적으로 기계 공간 내의 고정 정지점(예: 공구 교환 지점, 로딩 지점, 팔레트 변경 지점) 등으로 이동할 수 있습니다.

고정 정지점은 머신 데이터에 저장된 기계 좌표계의 위치입니다

(MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n]). 각 축에 최대 4 개의 고정 정지점이 정의될 수 있습니다.

고정 정지점은 현재 공구 또는 공작물 위치와 무관하게 모든 NC 프로그램에서 접근할 수 있습니다. 축을 이동하기 전에 내부 전처리 정지가 실행됩니다.



요구사항

G75 로 고정 정지점에 접근하려면 다음 요구 사항을 반드시 충족해야 합니다.

- 고정 정지점 좌표가 정확히 계산되고 머신 데이터에 저장되어 있어야 합니다.
- 고정 정지점이 유효한 이송 범위 내에 있어야 합니다(소프트웨어 리미트 제한 범위를 고려할 것).
- 이송될 축은 반드시 원점 복귀가 되어있어야 합니다.
- 모든 공구 반경 보정이 취소 상태여야 합니다.
- 좌표계 트랜스포메이션은 취소되어야 합니다.
- 이송할 축 중에 트랜스포메이션이 활성화된 축이 없어야 합니다.

15.5 고정 지점 접근(G75)

- 이송할 축 중에 활성 커플링의 추종 축이 없어야 합니다.
- 이송할 축 중에 갠트리 그룹에 포함된 축이 없어야 합니다.
- 컴파일 사이클이 모션 구성 요소를 활성화하지 않아야 합니다.

구문

```
G75 <axis name><axis position> ... FP=<n>
```

의미

G75:	고정 정지점 접근		
<axis name>:	고정 정지점에 이송될 기계축의 이름 모든 축의 이름이 기입 가능합니다.		
<axis position>:	위치 값은 일반적으로 "0"으로 지정합니다.		
FP=:	접근하게 될 고정 정지점		
	<n>:	고정 정지점 번호	
		값 범위:	1, 2, 3, 4
	참고: FP=<n> 또는 고정 정지점 번호가 없거나 FP=0 이 프로그래밍된 경우 FP=1 로 해석되거나 고정 정지점 1 위치에 접근합니다.		

참고

하나의 G75 블록에 복수의 축을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우 축들은 동시에 지정된 고정 정지점으로 이송됩니다.

참고

어드레스 FP 의 값은 MD30610 \$MA_NUM_FIX_POINT_POS 에 지정된 고정 정지점 번호보다 커서는 안됩니다.

예

공구 교환의 경우 X 축 (= AX1) 및 Z 축 (= AX3) 이 고정 기계축 위치 1 (X = 151.6, Z = -17.3) 로 이동해야 합니다.

머신 데이터:

- MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[AX1,0] = 151.6
- MD30600 \$MA_FIX_POINT[AX3,0] = -17.3

NC 프로그램:

프로그램 코드	코멘트
...	
N100 G55	; 셋터블 워크 옴셋을 활성화합니다.
N110 X10 Y30 Z40	, WCS 의 위치로 접근합니다.
N120 G75 X0 Z0 FP=1 M0	, 151.6 으로 x 축이 이동하고 , MCS 에서 17.3 으로 z 축이 이동합니다. , 각 축은 최대 속도로 이동합니다. 이 블록을 활성화하려면 추가 이동을 수행할 수 없습니다. 정지를 여기에 입력하여 끝 위치에 도달하면, 추가 모션이 발생하지 않습니다.
N130 X10 Y30 Z40	N110 위치에 다시 접근합니다.
...	; 워크 옴셋을 재활성화합니다.

참고

"메거진에 있는 공구 관리" 기능이 활성화인 경우 보조 기능 T... 또는 M... (보통 M6) 만으로 는 G75 모션 종료 지점에서 블록 변경 금지를 실행시킬 수 없습니다.

이유: "메거진을 사용해 공구 관리"가 활성화인 경우 공구 교환을 위한 보조 기능이 PLC 에 출력되지 않습니다.

추가 정보

G75

축은 급 이송으로 이송됩니다. 모션은 내부적으로 "SUPA" (모든 프레임 억제) 및 "G0 RTLI OF" (단일 축 보간을 적용한 급 이송) 기능을 사용해 매핑합니다.

"RTLI OF" (단일 축 보간) 조건이 충족되지 않으면, 경로에 있는 고정 정지점에 접근합니다.

고정 정지점에 도달하면 "미세 정위치 정지" 공차 범위 내에서 축이 정지 상태가 됩니다.

G75 에 대해 파라미터 설정이 가능한 다이내믹 반응

고정 정지점 위치로 이동(G75)하는 데 필요한 다이내믹 반응을 다음 머신 데이터를 사용해 설정할 수 있습니다.

15.5 고정 지점 접근(G75)

MD18960 \$MN_POS_DYN_MODE (포지셔닝 축 다이내믹 반응 유형)

참고 자료

기능 매뉴얼, 기본 기능, "가속 (B2)" > "기능" > "단일 축 보간에 대한 저크 제한(SOFTA)(축 기준)" 장 참조

축 추가 이동

G75 블록이 보관되는 지점에서 다음과 같은 축 추가 이동이 고려됩니다.

- 외부 워크 오프셋
- DRF
- 동기화 오프셋 (\$AA_OFF)

이 다음부터 G75 블록이 이송을 종료할 때까지 축 추가 이동을 변경할 수 없습니다.

G75 블록의 해석 이후에 추가 이동을 하면 그에 따라 고정 정지점에 대한 접근을 보정합니다.

보간이 실행되는 지점에 관계 없이 다음 추가 이동은 고려되지 않으며 그에 따라 목표 위치를 보정합니다.

- 온라인 공구 오프셋
- BCS 및 기계 좌표계의 컴파일 사이클에서 추가 이동

활성 프레임

모든 활성 프레임은 무시됩니다. 이송은 기계 좌표계에서 수행됩니다.

공작물 좌표계/SZS의 작업 영역 제한

좌표계별 작업 영역 제한(WALCS0 ... WALCS10)은 G75가 포함된 블록에서는 효과적이지 않습니다. 목표점은 다음 블록의 시작점으로 모니터됩니다.

POSA/SPOSA로 축/스핀들 이동

프로그래밍된 축/스핀들이 이전에 POSA 또는 SPOSA에 의해 이송된 경우 고정 정지점에 접근하기 전에 이 이동부터 완료됩니다.

G75 블록에서의 스핀들 기능

스핀들이 고정 정지점 접근에서 제외되면 추가 스핀들 기능(SPOS/SPOSA)으로 위치 지정 및 기타)을 G75에 프로그래밍할 수 있습니다.

모듈로 축

모듈로 축의 경우 최단 거리를 따라 고정 정지점에 접근합니다.

참고 자료

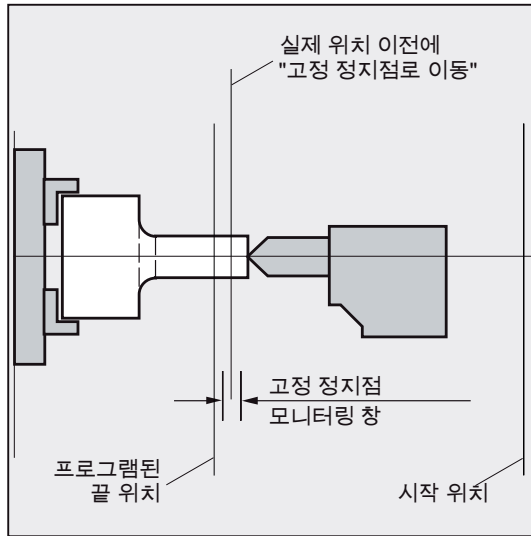
"고정 정지점 접근"에 대한 자세한 내용은

기능 매뉴얼 확장 기능; 수동 이동 및 수동 핸드휠 이동 (H1), 장: "JOG 모드로 고정 정지점 접근"

15.6 고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW)

기능

"고정 정지점으로 이동" 기능은 심압대, 쿨과 그립퍼 및 클램핑 공작물에 정의된 힘을 설정하는 데 사용할 수 있습니다. 이 기능은 기계 원점 복귀에도 사용할 수 있습니다.



토크가 충분히 감소된 경우에는 프로브를 연결하지 않고 단순 측정 작업을 수행할 수도 있습니다. "고정 정지점으로의 이동" 기능은 축 이송 능력으로 축과 스피들에 구현될 수 있습니다.

구문

```
FXS[<axis>]=...
FXST[<axis>]=...
FXSW[<axis>]=...
FXS[<axis>]=... FXST[<axis>]=...
FXS[<axis>]=... FXST[<axis>]=... FXSW[<axis>]=...
```

의미

FXS: "고정 정지점으로의 이동" 기능 활성화와 비활성화 명령어
FXS[<axis>]=1: 기능 활성화
FXS[<axis>]=0: 기능 비활성화
FXST: 클램핑 토크 설정의 선택적 명령어
최대 드라이브 토크의 %로 지정됨

15.6 고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW)

FXSW: 고정 정지점 모니터링 창 의 폭 설정에 대한 선택적 명령어
mm, 인치 또는 도 단위로 지정됨

<axis>: 기계 축 이름
기계 축 (X1, Y1, Z1, 등) 이 프로그램됩니다.

참고

명령어 FXS, FXST 와 FXSW 은 모달입니다.

FXST 와 FXSW 의 프로그래밍은 선택적입니다: 파라미터가 지정되지 않으면 최종 프로그램된 값이나 해당 머신 데이터에 설정된 값이 적용됩니다.

고정 정지점으로 이동 활성화: FXS[<axis>] = 1

종착점까지의 이동은 경로 또는 포지셔닝 축 이동으로 설명될 수 있습니다. 포지셔닝 축으로 본 기능이 블록 경계를 가로 질러 수행될 수 있습니다.

고정 정지점으로 이동은 여러 축에 대해 동시에 그리고 다른 축의 이동에 평행하게 수행될 수 있습니다. 고정 정지점은 시작 및 끝 위치 사이에 있어야 합니다.

유의사항

충돌 위험

"고정 정지점으로 이동" 기능이 이미 축/스핀들에 대해 활성화된 경우 축에 대해 새 위치를 프로그램하는 것은 허용되지 않습니다.

이 기능을 선택하기 전에 스핀들을 위치 제어 모드로 전환해야 합니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
X250 Y100 F100 FXS[X1]=1 FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2	; 축 X1 은 대상 위치 x=250 mm 까지 이송 속도 F100 (선택적 지정) 으로 이동합니다.
...	클램핑 토크는 최고 드라이브 토크의 12.3%이고 2mm 내에서 모니터링이 수행됩니다.

고정 정지점으로 이동 취소: FXS[<axis>] = 0

기능 선택 취소는 사전 처리 중지를 트리거합니다.

15.6 고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW)

FXS [<축>]=0 의 블록은 이송 동작을 가지게 됩니다.

유의사항

충돌 위험

후퇴 위치로의 이송 동작은 고정 정지점으로부터 이동되어야 하며 그렇지 않으면 정지나 기계가 손상될 수 있습니다.

후퇴 위치에 도달된 경우에는 블록이 변경됩니다. 후퇴 위치를 지정하지 않은 경우 토크 제한이 비활성화되는 즉시 블록이 변경됩니다.

예:

프로그램 코드

```
X200 Y400 G01 G94 F2000 FXS[X1]=0
```

...

코멘트

; X1 축이 고정 정지점에서 위치 X= 200 mm 로 후퇴합니다. 다른 모든 파라미터는 옵션입니다.

클램핑 토크 (FXST) 와 모니터링 창 (FXSW)

프로그램된 토크 한계 FXST 는 시작 블록부터 유효합니다. 즉, 고정 정지점에는 감소된 토크로 접근합니다. FXST 와 FXSW 는 언제라도 가공 프로그램에서 프로그램되고 변경될 수 있습니다. 동일 블록 내의 이송 전에 변경 사항이 적용됩니다.

유의사항

충돌 위험

새로운 고정 정지점 모니터링 창을 프로그래밍하면 축이 재프로그래밍 이전에 움직였을 경우 창 너비 뿐만 아니라 창 중심의 원점에도 변화가 생기게 됩니다. 창이 변경되었을 때 기계 축의 실제 위치는 새 창 중심점입니다.

고정 정지점에서의 이탈 만이 고정 정지점 모니터링이 반응을 초래하도록 창이 반드시 선택되어야 합니다.

그 외의 정보

상승 램프

토크 한계 설정에 대한 갑작스런 변화를 막기 위해 MD 에 새 토크 제한의 상승 램프율을 정의할 수 있습니다 (예: 쉘 삽입).

경고 억제

고정 정지점 경고는 기계 데이터 항목의 경고를 마스킹하고 NEW_CONF 로 새 MD 설정을 활성화한 가공 프로그램에 의해 적용이 억제될 수 있습니다.

15.6 고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW)

활성화

고정 정지점으로의 이동 명령어는 동기화된 작용이나 기술 사이클로부터 요청될 수 있습니다. 이들은 동작을 야기시키지 않고 활성화될 수 있으며 토크는 즉각적으로 제한됩니다. 설정점을 통해 축이 이동한 순간부터 제한 정지 모니터가 활성화됩니다.

동기화된 작용으로부터 활성화

예:

예견된 이벤트(\$R1)가 발생하고 고정 정지점으로의 이동이 아직 가동하지 않으면 FXS 가 축 Y 에 활성화되어야 합니다. 토크는 정 토크 값의 10%에 반드시 일치해야 합니다. 모니터링 창의 폭은 디폴트로 설정됩니다.

프로그램 코드

```
N10 IDS=1 WHENEVER (($R1=1) AND ($AA_FXS[Y]==0)) DO $R1=0 FXS[Y]=1
FXST[Y]=10
```

정상 가공 프로그램은 \$R1 이 원하는 시점에서 설정되는 것을 반드시 보장해야 합니다.

동기화된 작용으로부터 비활성화

예:

예견된 이벤트(\$R3)가 발생하고 위상 "한계 정지 접촉됐음" (시스템 변수 \$AA_FXS)에 도달되면 FXS 가 반드시 선택되어야 합니다.

프로그램 코드

```
IDS=4 WHENEVER (($R3==1) AND ($AA_FXS[Y]==1)) DO FXS[Y]=0
FA[Y]=1000 POS[Y]=0
```

고정 정지점에 도달

고정 정지점에 도달한 경우:

- 이동할 거리가 삭제되고 설정 위치가 추적됩니다.
- 드라이브 토크는 프로그램 된 한계값 FXSW 까지 증가하며 그 이후에는 일정하게 유지됩니다.
- 고정 정지점 모니터링은 지정된 창의 폭 이내에서 활성화됩니다.

15.6 고정 정지점으로 이동(FXS, FXST, FXSW)

보충 조건

- 이동할 거리 삭제하고 측정
 "이동할 거리를 삭제하고 측정" (MEAS 명령) 과 "고정 정지점으로 이동"은 한 블록에 동시에 프로그램할 수 없습니다.
예외: 하나의 기능은 경로 축에, 다른 하나는 위치지정 축에 작용하고 또는 양쪽 모두 위치지정에 작용합니다.
- 형상 모니터링
 "고정 정지점으로 이동"이 활성화된 동안에는 형상 모니터링은 수행되지 않습니다.
- 위치지정 축
 위치지정 축을 사용한 "고정 정지점에서의 이동"의 경우 고정 정지점 이동과 무관하게 블록 변경이 수행됩니다.
- 링크와 컨테이너 축
 고정 정지점에서의 이동 역시 링크와 컨테이너 축에 허용됩니다.
 할당된 기계 축의 위상은 컨테이너 회전을 넘어서까지 유지됩니다. 이는 또한 FOCON의 모달식 토크 제한에 적용됩니다.
참고 문서:
 - 기능 설명서, 확장된 기능; 다중 NCU의 몇가지 제어판, 배분 시스템(B3)
 - 프로그래밍 설명서, 작업 계획; 주제: "고정 정지점으로 이동(FXS and FOCON/FOCOF)"
- 고정 정지점으로 이동은 가능하지 **않습니다**:
 - 갠트리 축으로
 - PLC에서 배타적으로 제어되는 경쟁적 포지셔닝 축의 경우(FXS는 반드시 NC 프로그램에서 선택되어야 합니다).
- 토크 한계가 너무 많이 감소되는 경우에는 축이 지정한 지령치를 뒤따를 수 없습니다. 그리고 나면 위치 컨트롤러가 토크 한계로 이동되고 형상 편차가 증가합니다. 이러한 작동 상태에서는 토크 제한 증가로 인해 갑작스런 저크(jerk) 이동이 발생할 수도 있습니다. 축이 설정점을 따를 수 있는 것을 보장하려면 형상 편차가 무제한 토크의 편차보다 크지 않은 것을 확실하게 하기 위해 형상 편차를 점검하십시오.

15.7 드웰 시간 (G4)

시간 (드웰 시간)은 명령어 G4 를 이용하여 메인 실행에서 블록이 실행되자마자 만료되는 블록에서 프로그래밍됩니다. 다음 블록으로의 블록 변경은 시간이 완전히 만료되는 순간 수행됩니다.

참고

G4 는 연속 경로 모드를 중단합니다.

구문

```
G4 F<Time>
G4 S<NumSpi>
G4 S<n> = <NumSpi>
```

의미

G4:	드웰 시간을 활성화합니다.	
	블록에서만:	예
F<Time>:	드웰 시간 <Time>이 어드레스 F 에 초 단위로 명시됩니다.	
S<NumSpi>:	드웰 시간이 주소 S 에 현재의 메인 스피들과 관련한 스피들 회전 수 <NumSpi>로 프로그래밍됩니다.	
S<n>=NumSpi >:	드웰 시간이 주소 S 에 주소 확장자 <n>으로 주소가 된 스피들과 관련한 스피들 회전 수 <NumSpi>로 프로그래밍됩니다.	

참고

드웰 블록 G4 에 명시된 시간에 대한 주소 F 및 S 는 프로그램의 이송 속도 F...및 스피들 속도 S...에 영향을 미치지 않습니다.

보충 조건

동기 동작

드웰 시간을 가진 다음 블록이 동기 동작이 수행되는 동작 블록이 될 수 있도록 두 개의 동기 동작은 하나의 프로그램에 프로그래밍됩니다. 하나의 동기 동작은 모달 동기 동작입니다. 다른 동기 동작은 년모달 동기 동작입니다. 년모달 동기 동작이 모달 동기 동작에 영향을 주기 위한 것이라면, 예를 들어 **적어도 두 번의 보관 싸이클** 동안 실행될 수 있도록 UNLOCK 을 이용하여 이를 해제하도록 합니다. G4 F<보관기_싸이클 * 2>는 반드시 유효한 드웰 시간과 같도록 제공되어야 합니다.

15.7 드웰 시간 (G4)

유효 드웰 시간은 기계 데이터 MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = <value> 상의 설정값에 의거합니다.

값	의미
0	유효 드웰 시간은 프로그래밍된 드웰 시간과 같습니다.
1	유효 드웰 시간은 보관기 싸이클 다음 숫자 중 가장 큰 배수로 반올림되어 프로그래밍된 드웰 시간과 같습니다.

프로그램 예:

- MD10071 \$MN_IPO_CYCLE_TIME == 8 ms
- MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4 = 1

프로그램 코드	주석
N10 WHEN TRUE DO LOCK(1)	; 년모달 동기 동작 (SynAct): 모달 동기 동작 (SynAct)
	; 잠금. ID=1
N20 G4 F2	; N10의 동기 동작 (SyncAct)을 위한 동작 블록
N30 WHEN TRUE DO UNLOCK(1)	; 년모달 동기 동작 (SynAct): 모달 동기 동작 (SynAct)
	; 해제. ID=1
N40 ID=1 WHENEVER TRUE DO \$R0=1 RDISABLE	; 모달 동기 동작 (SynAct) ID=1
	; R 파라미터 R0=1
	; 리드인 디스에이블 설정
N50 G4 F0.012	; N40 및 N50의 동기 동작 (SyncAct)을 위한 동작 블록
	; 아래 "설명" 문구를 참조하십시오.
N60 G4 F10	

설명

필요한 행동은 N30의 모달 동기 동작이 N40의 ID=1 모달 동기 동작의 활성화 잠금 (LOCK)을 취소하여 R 파라미터가 N50에 씌어지고, 리드인 디스에이블이 활성화되도록 하는 것입니다. 이러한 행동은 활성화 드웰 시간이 적어도 두 번의 보관 싸이클 정도 되는 경우에만 달성됩니다.

활성 드웰 시간은 MD10280 \$MN_PROG_FUNCTION_MASK, Bit 4에서의 프로그래밍된 드웰 시간, 보관 싸이클 그리고 설정에서 나옵니다. 활성화 드웰 시간이 적어도 두 번의 보관 싸이클 정도 되도록 하기 위해서는 아래 드웰 시간이 반드시 프로그래밍되어야 합니다:

- Bit 4 == 0: 프로그래밍된 드웰 시간 $\geq 2 * \text{보관기 싸이클}$
- Bit 4 == 1: 프로그래밍된 드웰 시간 $\geq 1.5 * \text{보관기 싸이클}$

활성 드웰 시간이 두 번의 보관 싸이클보다 짧은 경우, R 파라미터 쓰기와 리드인 디스에이블은 블록 N60까지 실행되지 않습니다.

예

프로그램 코드	설명
N10 G1 F200 Z-5 S300 M3	; 피드 F; 스피들 속도 S
N20 G4 F3	; 드웰 시간: 3 s
N30 X40 Y10	
N40 G4 S30	; 스피들 30 회전 드웰 (S=300 rpm에서 100% 속도 오버라이드는 $t = 0.1 \text{ min}$ 의미).
N50 X...	; N10에 프로그래밍된 이송 속도 및 스피들 속도가 계속 적용됩니다.

15.8 내부 전처리 정지

기능

시스템은 기계 상태 데이터 (\$SA...) 를 액세스하기 위해 내부 전처리 정지를 생성합니다. 전처리 후 저장된 모든 블록이 완전히 실행되기 전까지는 후속 블록이 실행되지 않습니다. 이전 블록은 정위치 정지에서 멈춥니다 (G9 와 같음).

예제

프로그램 코드	설명
...	
N40 POSA[X]=100	
N50 IF \$AA_IM[X]==R100 GOTOF MARK1	; 기계 상태 데이터 (\$SA...) 를 액세스하기 위해 제어기가 내부 전처리 정지를 생성합니다.
N60 G0 Y100	
N70 WAITP(X)	
N80 LABEL1:	
...	

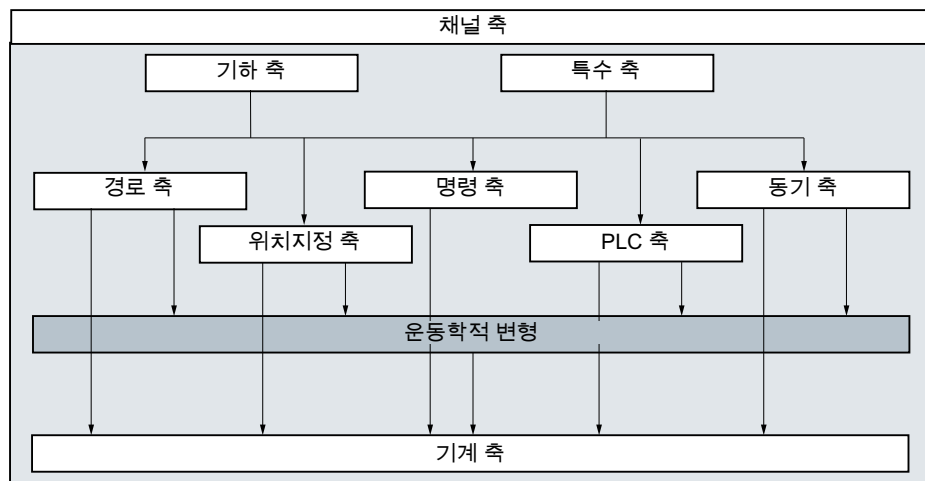
기타 정보

16.1 축

축 종류

프로그래밍할 때 축의 유형은 다음과 같습니다:

- 기계 축
- 기하 축
- 특수 축
- 경로 축
- 동기 축
- 포지셔닝 축
- 명령 축
- PLC 축/대립하는 포지셔닝 축
- 링크 축 (기능 NCU 링크)
- 리드 링크 축 (기능 NCU 링크)



16.1.1 메인 축/기하 축

메인 축은 우측 각, 오른손 좌표계를 정의합니다. 공구 이동은 이 좌표계로 프로그램됩니다.

NC 에서 메인 축은 기하 축이라 불립니다. 이 용어는 또한 본 프로그래밍 안내서에서도 사용됩니다.

기하 축 교체 기능

"기하 축 교체" 기능 (기능 매뉴얼) 으로 가공 프로그램에서 머신 데이터를 사용해 설정한 기하 축 그룹화를 변경할 수 있습니다. 어떤 기하 축이든 특수 동기 축으로 정의된 채널 축으로 교체할 수 있습니다.

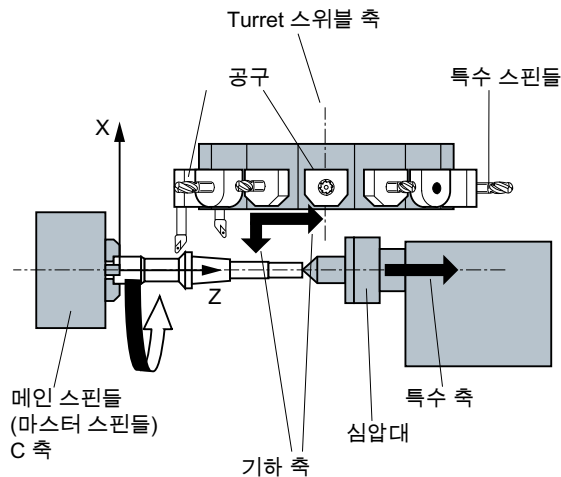
축 이름

기하 축의 이름/식별자는 다음과 같은 머신 데이터를 사용하여 정의할 수 있습니다.

MD20060 \$MC_AXCONF_GEOAX_NAME_TAB(채널에서 기하 축 이름)

선반에 대한 표준 식별자:

1. 기하 축: X
2. 기하 축: Z



밀링 기계에 대한 표준 식별자:

1. 기하 축: X
2. 기하 축: Y
3. 기하 축: Z

추가 정보

프레임과 공작물 기하 (형상) 프로그래밍에 최대 3 개의 기하 축이 사용됩니다.

기준이 가능하다면 기하와 채널 축의 식별자는 동일할 수 있습니다.

기하 축과 채널 축의 이름은 모든 채널에서 동일해야 합니다. 즉, 프로그램이 어느 채널에서도 실행될 수 있다는 뜻입니다.

16.1.2 특수 축

기하 축과는 반대로, 특수 축 사이에는 기하학적 관계는 정의되지 않습니다.

전형적인 특수 축은 다음과 같습니다.

- 공구 리볼버 축
- 스위블 테이블 축
- 스위블 헤드 축
- 로더 축

축 이름

원형 매거진이 있는 선삭 기계의 경우:

- 리볼버 위치 U
- 심압대 V

프로그래밍 예제

프로그램 코드	설명
N10 G1 X100 Y20 Z30 A40 F300	; 경로 축 이동
N20 POS[U]=10POS[X]=20 FA[U]=200 FA[X]=350	; 포지셔닝 축 이동
N30 G1 X500 Y80 POS[U]=150FA[U]=300 F550	; 경로 및 포지셔닝 축
N40 G74 X1=0 Z1=0	; 원점 복귀

16.1.3 메인 스피들, 마스터 스피들

기계 구조적으로 메인 스피들을 결정합니다. 이 스피들은 머신 데이터에서 보통 마스터 스피들로 선언됩니다.

스피들 지정은 프로그램 명령어 SETMS (<스피들 번호>)로 변경할 수 있습니다. SETMS를 사용해 스피들 번호를 지정하지 않고 머신 데이터에 정의된 마스터 스피들로 다시 전환할 수 있습니다.

마스터 스피들은 나사 절삭과 같은 기능을 지원합니다.

스피들 이름

S 또는 S0

16.1.4 기계 축

기계 축은 기계에 존재하는 물리적인 축입니다.

경로 축 또는 추가 축의 프로그램된 모션은 해당 채널에 활성화되어 있는 변형 (TRANSMIT, TRACYL, 또는 TRAORI) 때문에 여러 머신 축에서 작동할 수 있습니다.

기계 축은 특별한 경우에만 프로그램에 직접 언급됩니다 (예: 원점 또는 고정 정지점 접근을 위해).

축 이름

기계 축의 이름/식별자는 다음과 같은 NC 별 머신 데이터를 사용하여 정의할 수 있습니다.

MD10000 \$MN_AXCONF_MACHAX_NAME_TAB(기계 축 이름)

디폴트 설정: X1, Y1, Z1, A1, B1, C1, U1, V1

또한, 기계 축에는 머신 데이터에 설정된 이름과는 별개로 항상 사용할 수 있는 고정된 축 식별자가 있습니다.

AX1, AX2, ..., AX<n>

16.1.5 채널 축

채널에 할당되는 모든 기하 축, 특수 축, 기계 축을 채널 축이라고 합니다.

축 이름

기하 축과 특수 축의 채널별 이름/식별자는 다음과 같은 머신 데이터를 사용하여 정의할 수 있습니다.

MD20080 \$MC_AXCONF_CHANAX_NAME_TAB (채널 축 이름)

디폴트 설정: X, Y, Z, A, B, C, U, V

기하 축 또는 특수 축이 채널 내에서 어떤 기계 축에 에뮬레이션되는지에 관해서는 다음 머신 데이터를 사용하여 정의합니다.

MD20070 \$MC_AXCONF_MACHAX_USED (사용된 기계 축)

16.1.6 경로 축

경로 축은 경로를 정의하고 공간에서 공구의 이동을 정의합니다.

이 경로에 프로그램된 이송이 활성화됩니다. 이 경로에는 프로그램된 이송 속도가 사용됩니다. 이러한 축들을 기하 축이라고 합니다.

그러나, 디폴트 설정이 경로 축을 정의하고 속도를 결정합니다.

경로 축은 **NC** 프로그램에서 **FGROUP** 으로 지정할 수 있습니다.

FGROUP에 대한 자세한 내용은 "이송 속도 (**G93, G94, G95, F, FGROUP, FL, FGREF**) (페이지 115)"를 참조하십시오.

16.1.7 위치지정 축

포지셔닝 축은 별도로 보관됩니다. 즉, 각 포지셔닝 축은 자체적인 축 보관자와 이송 속도를 갖습니다. 포지셔닝 축은 경로 축과 같이 보관되지 않습니다.

포지셔닝 축은 **NC** 프로그램 또는 **PLC**에 의해 이송됩니다. 축이 **NC** 프로그램과 **PLC**에 의해 동시에 이송하게 되면 오류 메시지가 나타납니다.

일반적인 포지셔닝 축:

- 공작물을 기계 방향으로 이동시키는 로더
- 공작물을 기계로부터 멀리 이동시키는 로더
- 공구 매거진/터렛

유형

블록 끝 또는 몇 블록에 걸친 동기화를 사용하여 포지셔닝 축 간의 구분이 만들어 집니다.

POS 축

이 블록에서 프로그램된 모든 축과 포지셔닝 축이 각기 프로그램된 종점에 도달했을 때 블록의 에서 블록 변경이 발생합니다.

POSA 축

이들 포지셔닝 축의 이동은 수 개의 블록에 걸쳐 연장될 수 있습니다.

POSP 축

끝 위치에 도달하려는 이들 포지셔닝 축 이동이 이 부분에서 발생합니다.

참고

포지셔닝 축은 특별한 **POS/POSA** 식별자 없이 이송되면 축이 동기화됩니다.

경로 축의 연속 이송 모드 (**G64**) 는 포지셔닝 축 (**PODS**) 가 경로 축 이전에 최종 위치에 도달할 때만 가능해집니다.

POS/POSA 로 프로그래밍한 경로 축은 이 블록이 진행되는 동안 경로 축 그룹화에서 제거됩니다.

POS, **POSA** 및 **POSP** 에 대한 자세한 내용은 "포지셔닝 축 이송 (**POS**, **POSA**, **POSP**, **FA**, **WAITP**, **WAITMC**) (페이지 124)"를 참조하십시오.

16.1.8 동기화 축

동기 축은 경로에 동기화되어 시작 위치에서 프로그램된 끝 위치로 이송하게 됩니다.

F 에 프로그래밍된 이동 속도는 동기 축을 제외하고 블록 내에 프로그래밍된 모든 경로 축에 적용됩니다. 동기 축은 이송하는데 경로 축과 동일한 시간을 소요합니다.

동기 축은 동기화되어 경로 보간으로 이송되는 회전 축이 될 수 있습니다.

16.1.9 명령 축

명령 축은 이벤트 (명령) 에 반응하여 동기화 작용에서 시작됩니다. 이들은 가공 프로그램과 완전하게 동기화되어 위치 지정되고, 시작되며 또 정지됩니다. 가공 프로그램과 동기 동작으로 축을 동시에 이동할 수는 없습니다.

명령 축은 별도로 보관됩니다. 즉, 각 명령 축은 자체적인 축 보관자와 이송 속도를 갖습니다.

참고 자료:

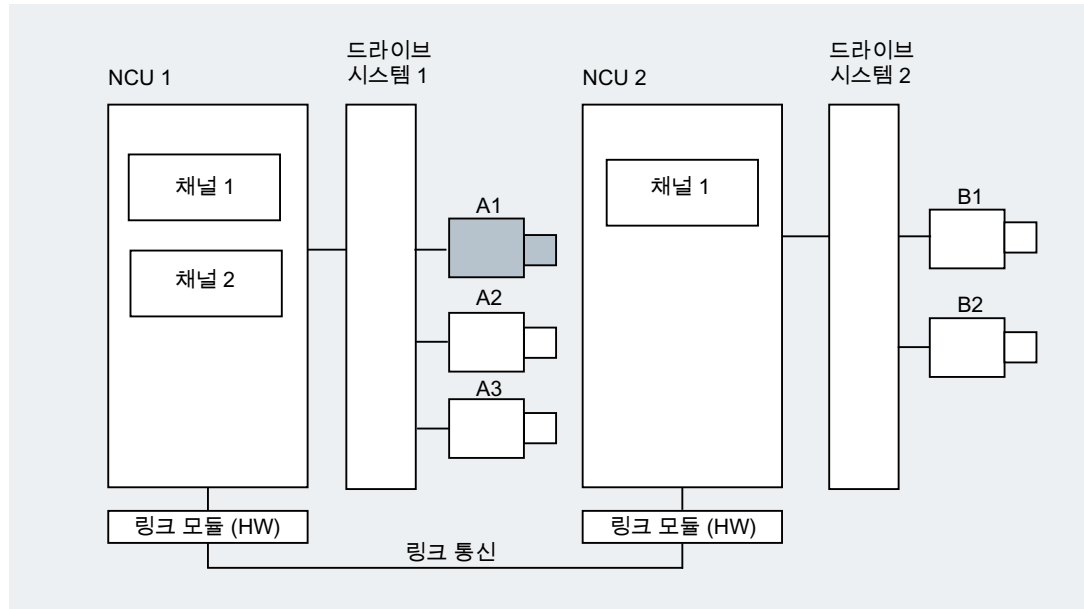
기능 매뉴얼, 동기 동작

16.1.10 PLC 축

PLC 축은 기본 프로그램에 있는 특수 기능 블록을 통하여 **PLC** 에 의해 이송되며 이들의 이동은 다른 모든 축에 동기화될 수 있습니다. 이송 이동은 경로 및 동기 이동과는 별도로 진행됩니다.

16.1.11 링크 축

링크 축은 다른 NCU 에 물리적으로 연결되고 이들의 위치가 NCU 에서 제어되는 축입니다. 링크 축은 다른 NCU 의 채널에 동적으로 할당될 수 있습니다. 링크 축은 특정 NCU 의 관점에서 보면 로컬 축이 아닙니다.



축 컨테이너 개념은 NCU 할당의 동적인 수정에 사용됩니다. 가공 프로그램에서 GET 및 RELEASE 로 축을 교체하는 방법은 링크 축에는 사용할 수 없습니다.

추가 정보

요구사항

- 참여하는 NCUs, NCU1 및 NCU2 는 반드시 링크 모듈을 통해 고속 통신의 수단으로 연결되어야 합니다.

참고 자료:

환경설정 매뉴얼, NCU

- 축은 반드시 머신 데이터에 의해 적절하게 설정되어야 합니다.
- "링크 축" 옵션이 반드시 설치되어야 합니다.

설명

축이 물리적으로 드라이브에 연결되는 NCU 에 위치 제어가 주어지게 됩니다. 이 NCU 에는 또한 연관된 축 VDI 인터페이스가 포함되어 있습니다. 링크 축의 위치 설정점이 다른 NCU 에 생성되고 NCU 링크를 통해 통신됩니다.

링크 통신은 반드시 보간자와 위치 제어기 또는 **PLC** 인터페이스 간의 상호 작용 수단을 제공해야 합니다. 보간으로 계산된 설정점은 반드시 **NCU**에 있는 위치 제어 고리로 연결되어야 하고, 그 역 역시 그렇게 되어 실제 값은 반드시 그 곳에서 다시 보간자로 복귀하게 됩니다.

참고 자료:

링크 축에 대한 자세한 내용은

기능 매뉴얼, 고급 기능의 다중 화면 조작반 및 **NCU (B3)**를 참조하십시오.

축 컨테이너

축 컨테이너는 로컬 축 그리고/또는 링크 축이 채널에 할당되는 원형 버퍼 데이터 구조입니다. 원형 버퍼의 입력은 **주기적으로 전환**될 수 있습니다.

로컬 축이나 링크 축에의 직접 기준에 추가하여 논리적 기계 축 영상의 링크 축 환경 설정 역시 축 컨테이너에의 기준이 허용되어야 합니다. 이 유형의 기준은 다음으로 구성됩니다

- 컨테이너 번호 및
- 슬롯 (컨테이너 내의 원형 버퍼 포켓)

원형 버퍼 위치의 입력에는 다음이 포함되어 있습니다:

- 로컬 축 또는
- 링크 축

축 컨테이너 입력에는 개별 **NCU**의 관점에서 로컬 축 또는 링크 축이 포함됩니다. 개별 **NCU**의 논리 기계 축 이미지 (**MD10002 \$MN_AXCONF_LOGIC_MACHAX_TAB**)에 포함되는 항목은 고정되어 있습니다.

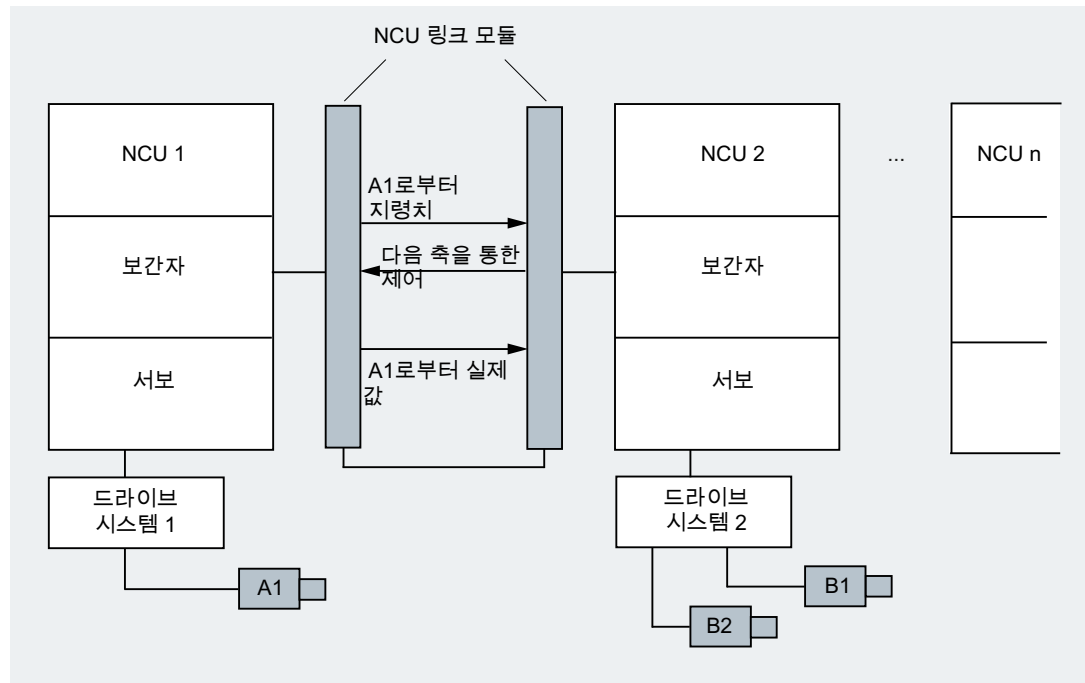
참고 자료:

축 컨테이너 기능에 대한 설명은

기능 매뉴얼, 고급 기능의 다중 화면 조작반 및 **NCU (B3)**를 참조하십시오.

16.1.12 선도 링크 축

리드 링크 축은 하나의 **NCU**에 의해 보관되고 하나 또는 몇 개의 **NCU**에 의하여 제어 종속 축의 마스터 축으로 활용되는 것입니다.



축 위치 제어기 경고는 리드 링크 축을 통해 영향을 받은 축에 연결되는 다른 모든 **NCU**에 발송됩니다.

리드 링크 축에 의존하는 **NCU**는 이와 유사한 후속 커플링 관계성을 활용할 수 있습니다:

- 마스터 값 (설정점, 실 마스터 값, 모의된 마스터 값)
- 커플링 동작
- 접선 보정
- 전자 기어 (ELG)
- 동기 스피들

프로그래밍

마스터 **NCU**:

마스터 값 축에 물리적으로 할당된 **NCU**만이 이 축의 이동 동작을 프로그램할 수 있습니다. 이동 프로그램은 절대 어떠한 특수 기능이나 작업을 포함해서는 안 됩니다.

종속 축의 **NCU**:

종속 축의 **NCU** 에의 이동 프로그램은 절대 리드 링크 축 (마스터 값 축) 의 어떠한 이동 명령어를 포함해서는 안됩니다. 이 규칙의 모든 위반은 경고를 촉발합니다.

리드 링크 축은 채널 축 이름을 통해 일상적 방법으로 지정됩니다. 리드 링크 축의 상태는 선택된 시스템 변수의 수단으로 액세스될 수 있습니다.

추가 정보

조건

- 관련 **NCU**, 즉 **NCU1 ~ NCU<n>** (<n>은 최대 8)이 고속 통신을 위해 링크 모듈을 통해 상호 연결되어 있어야 합니다.
참고 자료:
장치 매뉴얼 환경설정 **NCU**
- 축은 반드시 머신 데이터를 통해 적절하게 설정해야 합니다.
- "링크 축" 옵션이 반드시 설치되어야 합니다.
- 리드 링크 축에 연결된 모든 **NCU** 를 위해 반드시 동일한 보간 클록 사이클이 설정되어 야 합니다.

제한사항

- 리드 링크 축인 마스터 축은 링크 축이 될 수 없습니다. 다시 말해 홈 **NCU** 외의 다른 **NCU** 에 의해 이송될 수 없습니다.
- 리드 링크 축인 마스터 축은 컨테이너 축이 될 수 없습니다. 다시 말해 다른 **NCU** 들이 어드레스를 다르게 지정할 수 없습니다.
- 리드 링크 축은 갠트리 그룹핑에서 리딩 축으로 프로그램될 수 없습니다.
- 리드 링크 축과의 커플링은 종속적으로 될 수 없습니다.
- 축 대체는 리드 링크 축의 홈 **NCU** 이내에서만 이행될 수 있습니다.

시스템 변수

다음의 시스템 변수가 리드 링크 축의 채널 축 이름과 연결되어 사용될 수 있습니다:

시스템 변수	의미
\$AA_LEAD_SP	가상 마스터 값 - 위치
\$AA_LEAD_SV	가상 마스터 값 - 속도

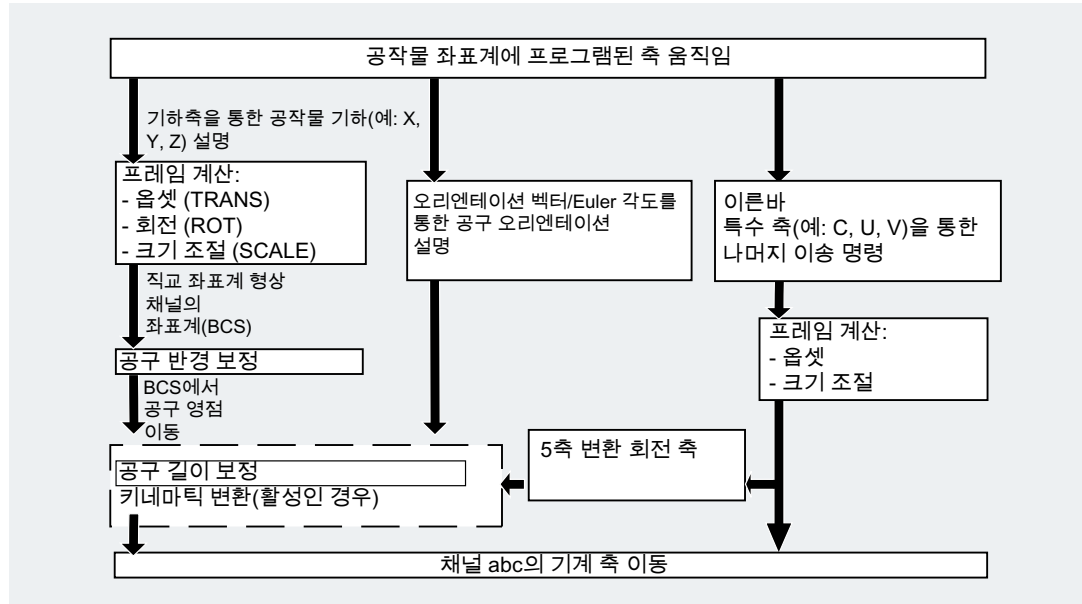
마스터 축의 홈 **NCU** 에 의해 이들 시스템 변수가 업데이트되면 새 값 역시 종속 축을 이 마스터 축의 기능으로 제어하려는 다른 **NCU** 로 전송됩니다.

참고 자료:

기능 매뉴얼, 확장 기능; 다중 화면 조작반 및 NCU (B3)

16.2 이송 명령부터 기계 이동까지

다음 그림은 프로그래밍된 축 이동 (이송 명령) 과 그 결과인 기계 이동의 관계를 나타낸 것입니다.



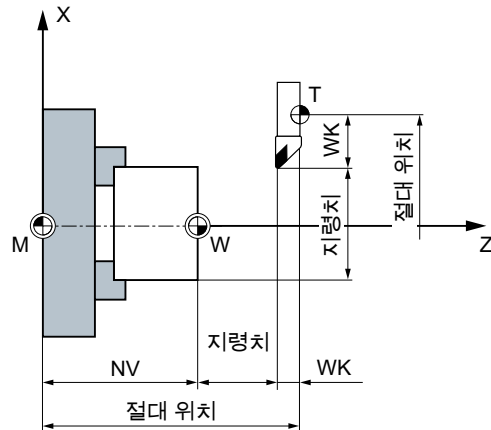
16.3 경로 계산

경로 계산으로 모든 오프셋과 보상을 계산하여 블록 내 이동할 거리가 결정됩니다.

일반적으로:

경로 =

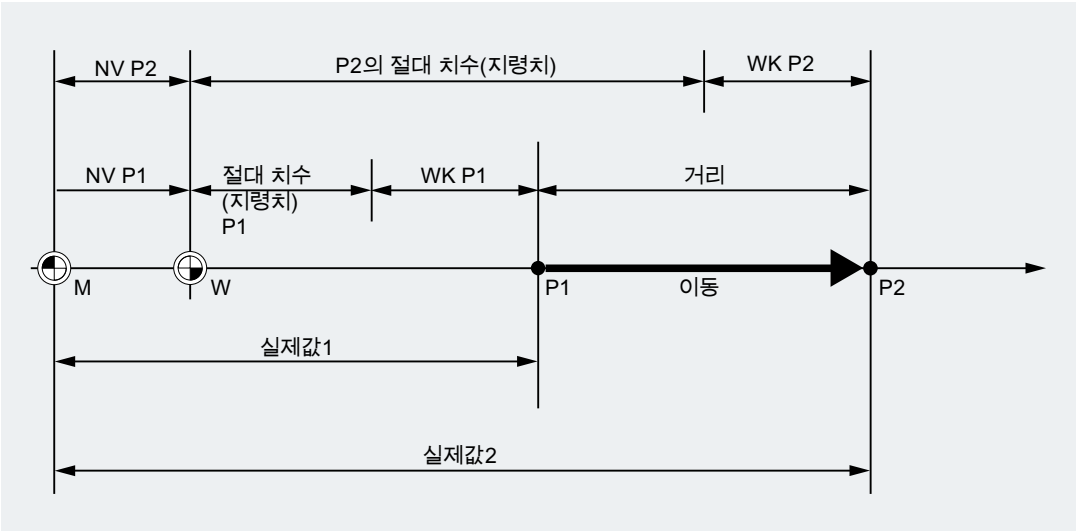
지령치 - 실제 값 + 제로 오프셋(ZO) + 공구 오프셋(TO)



새 프로그램 블록에서 새 워크 오프셋과 새 공구 오프셋이 프로그램되면 다음이 적용됩니다:

- 절대 값으로:
경로 = (절대 치수 P2 - 절대 치수 P1) + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1).
- 증분 값으로:
경로 = 증분 치수 + (WO P2 - WO P1) + (TO P2 - TO P1).

16.3 경로 계산



16.4 어드레스

고정 어드레스

이 주소는 주소 문자가 변하지 않는 영구적으로 설정됩니다.

목록은 표 "고정 어드레스 (페이지 583)"에서 확인할 수 있습니다.

셋터블 어드레스

기계 제조업체에서 기계 데이터를 통해 이들 주소의 다른 이름을 할당할 수 있습니다.

참고

셋터블 어드레스는 제어 시스템 내에서 고유해야 합니다. 즉, 동일한 어드레스 이름이 다른 어드레스 유형 (축 값 및 종점, 공구 오리엔테이션, 보간 파라미터 등)에 사용되어서는 안 됩니다.

목록은 표 "셋터블 어드레스 (페이지 589)"에서 확인할 수 있습니다.

모달/년모달 주소

모달식 주소는 동일 주소에 새 값이 프로그램되기 전까지 프로그램된 값(모든 후속 블록에서)으로 유효하게 유지됩니다.

비-모달식 주소는 프로그램된 블록에만 적용됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
N10 G01 F500 X10	
N20 X10	; 새 이송 속도가 입력될 때까지 N10의 이송 속도 F가 계속 적용됩니다.

축 확장의 주소

축 확장의 주소에서는 주소 후 사각 괄호 안에 축 이름이 삽입됩니다. 축 이름이 축에 할당됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
FA[U]=400	; U축의 축 이송 속도.

표 "고정 어드레스 (페이지 583)" 참조.

확장 어드레스 표기

확장 주소 표기로 많은 수의 축과 스핀들이 시스템 내에 조직됩니다.

확장된 주소는 많은 수의 확장과 문자 기호 "="가 할당된 산술적 표현으로 구성됩니다. 숫자적 확장은 하나 또는 두 단위이며 항상 양의 정수입니다.

확장 주소 표기는 다음의 직접 주소에만 허용됩니다.

주소	의미
X, Y, Z, ...	축 주소
I, J, K	보간 파라미터
S	스핀들 속도
SPOS, SPOSA	스핀들 위치
M	특수 기능
H	보조 기능
T	공구 번호
F	이송 속도

예:

프로그램 코드	코멘트
X7	; 7 은 값이며 "=" 이 필요하지 않지만 "=" 문자를 사용할 수도 있습니다.
X4=20	; 축 x4; "="이 필요합니다.
CR=7.3	; 2 문자; "="가 필요합니다.
S1=470	; 첫 번째 스핀들 속도: 470 rpm
M3=5	; 세 번째 스핀들 정지

숫자 확장은 주소 M, H, S 그리고 SPOS 및 SPOSA 의 변수와 대체될 수 있습니다. 변수 식별자는 사각 괄호안에 들어가게 됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
S[SPINU]=470	; SPINU 변수에 번호가 저장된 스핀들의 속도.
M[SPINU]=3	; SPINU 변수에 번호가 저장된 스핀들을 cw 방향 회전.
T[SPINU]=7	; SPINU 변수에 번호가 저장된 스핀들의 공구 선택.

16.5 이름

DIN 66025 에 따른 명령에는 **NC** 고급 언어로 네임드 오브젝트 등을 추가합니다.

네임드 오브젝트의 예:

- 시스템 변수
- 사용자 정의 변수
- 축/스핀들
- 서브프로그램
- 키워드
- 분기 라벨
- 매크로

참고

식별자는 고유해야 합니다. 다른 개체와 동일한 식별자를 사용할 수 **없습니다**.

이름 지정 규칙

이름은 다음 규칙에 따라 자유롭게 선택할 수 있습니다.

- 허용되는 문자:
 - 문자: **A ... Z, a ... z**
 - 숫자: **0 ... 9**
 - 밑줄: **_**
- 처음 2 자는 글자 또는 밑줄이어야 합니다.
- 최대 길이:
 - 프로그램 이름 (페이지 40): **24** 문자
 - 축 이름: **8** 문자
 - 변수 이름: **31** 문자

참고

예약된 키워드를 식별자로 사용해서는 안됩니다.

싸이클

이름 충돌을 방지하기 위해 사용자 싸이클의 이름을 지정할 때 다음 규칙을 준수하기 바랍니다.

문자열	예약된 이름
• CYCLE • CUST_ • GROUP_ • _ • S_ • E_ • F_	SIEMENS 싸이클
• CCS_	SIEMENS 컴파일 싸이클
• CC_	사용자 컴파일 싸이클

사용자 싸이클

사용자 싸이클의 이름은 **U_**로 시작하는 것이 좋습니다.

변수

변수 이름 지정에 대한 자세한 설명은 다음을 참조하십시오.

프로그래밍 매뉴얼 작업 계획

- 시스템 변수
"유연한 NC 프로그래밍" > "변수" > "시스템 변수" 단원
- 사용자 변수
"유연한 NC 프로그래밍" > "변수" > "사용자 변수 정의 (DEF)" 단원

16.6 상수

상수 (일반)

상수는 프로그램 실행 중에 값이 바뀌지 않는 데이터를 말합니다. 예를 들어 어드레스에 지정된 값이 상수에 해당합니다.

10 진수 상수

10 진수 상수의 숫자 값은 10 진법으로 표시됩니다.

INTEGER 상수

INTEGER 상수는 정수 값, 즉 소수점이 없고 부호는 있거나 없을 수 있는 일련의 숫자입니다.

예:

X10	어드레스 X 에 값 +10 지정
X-35	어드레스 X 에 값 -35 지정
X0	어드레스 X 에 값 0 지정 참고: X0 을 X 로 대체할 수 없습니다.

REAL 상수

REAL 상수는 소수점이 있고 부호와 지수는 있거나 없을 수 있는 일련의 숫자를 말합니다.

예:

X10.25	어드레스 X 에 값 +10.25 할당
X-10.25	어드레스 X 에 값 -10.25 할당
X0.25	어드레스 X 에 값 +0.25 할당
X.25	선도 "0" 이 없는 어드레스 X 에 값 +0.25 할당
X=-.1EX-3	어드레스 X 에 값 -0.1*10 ⁻³ 할당

참고

십진 단위표가 허용되는 어드레스에서는 어드레스에 실제 제공된 것 보다 더 많은 십진 단위가 지정된다면 제공된 단위의 수에 맞추기 위해 반올림하게 됩니다.

16 진법 상수

상수는 16 진법 상수, 즉 16 을 밑으로 하는 숫자로 해석될 수도 있습니다. 16 진법에서 문자 A~F 는 10~15 를 의미합니다.

16 진수는 작은 따옴표 안에 들어가고 16 진법 표기 값 앞에 문자 'H'로 시작합니다. 문자와 숫자 사이에 구분자가 허용됩니다.

예:

프로그램 코드	코멘트
\$MC_TOOL_MANAGEMENT_MASK='H7F'	; 16 진수 상수를 지정하면 비트 0~7 이 머신 데이터에 설정됩니다.

참고

문자의 최대 개수는 정수 데이터 유형의 값 범위로 제한됩니다.

이진 상수

상수는 또한 이진법 포맷으로 해석될 수 있습니다. 이 경우 숫자 "0"과 "1"만이 사용됩니다.

이진수는 작은 따옴표 안에 들어가고 이진법 표기 값 앞에 문자 "B"로 시작합니다. 숫자 사이에 구분자가 허용됩니다.

예:

프로그램 코드	설명
\$MN_AUXFU_GROUP_SPEC='B10000001'	; 이진 상수를 지정하면 비트 0 과 비트 7 이 머신 데이터에 설정됩니다.

참고

문자의 최대 개수는 정수 데이터 유형의 값 범위로 제한됩니다.

16.7 연산자 및 산술 함수

연산자

산술 연산자

REAL 및 INT 형식의 시스템 변수는 다음 연산자에 의해 연결될 수 있습니다.

연산자	의미
+	덧셈
-	뺄셈
*	곱셈
/	- 동기 동작의 나눗셈: $INT / INT \Rightarrow INT$ - 동기 동작의 나눗셈 및 ITOR() 함수를 사용한 REAL 결과: $ITOR(INT) / ITOR(INT) \Rightarrow REAL$ - NC 프로그램의 나눗셈: $INT / INT \Rightarrow REAL$
DIV	정수 나눗셈: $INT / INT \Rightarrow INT$
MOD	모듈로 나눗셈 (유형 INT 에만 해당) 은 INT 나눗셈의 나머지를 제공합니다. 예: $3 \text{ MOD } 4 = 3$

참고

같은 형식의 변수만 이 연산자에 의해 연결될 수 있습니다.

관계 연산자

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

부울 연산자

연산자	의미
NOT	NOT
AND	AND
OR	OR
XOR	익스클루시브 OR

비트 논리 연산자

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

연산자 우선 순위

동기 동작에서 연산자의 실행 우선 순위는 다음과 같습니다(가장 높은 우선 순위: 1):

우선 순위	연산자	의미
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	OR	OR
10	<<	문자열 연결, 결과 유형 STRING
11	==, <>, <, >, >=, <=	관계 연산자

참고

표현식에서 여러 연산자를 사용할 때는 괄호"(...)"를 설정해 각 연산자의 우선 순위를 명확히 지정하는 것이 좋습니다.

여러 연산자를 사용하는 표현식의 예:

프로그램 코드

```
... WHEN ($AA_IM[X] > VALUE) AND ($AA_IM[Y] > VALUE1) DO ...
```

산술 함수

연산자	의미
SIN()	사인
COS()	코사인
TAN()	탄젠트
ASIN()	아크 사인
ACOS()	아크 코사인
ATAN2()	아크 탄젠트 2
SQRT()	제곱근
ABS()	절대치
POT()	2 승 (제곱)
TRUNC()	정수 비교 명령의 정확도는 TRUNC 를 사용하여 설정할 수 있습니다.
ROUND()	정수로 반올림
LN()	자연 로그
EXP()	지수 함수

함수에 대한 자세한 설명은

참고 자료

프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획, "유연한 NC 프로그래밍" 섹션에서 확인하실 수 있습니다.

지수 연동

"Array of ..." 형식의 시스템 변수의 지수는 시스템 변수가 될 수 있습니다. 또한 지수는 보관 클록 사이클의 메인 실행에서 평가됩니다.

예

프로그램 코드

```
... WHEN ... DO $AC_PARAM[$AC_MARKER[1]]=3
```

제한사항

- 지수를 추가 시스템 변수와 중첩하는 것은 허용되지 않습니다.
- 지수는 전처리 변수를 통해 형성되면 안 됩니다. 따라서 **\$P_EP** 가 전처리 변수:
\$AC_PARAM[1] = \$P_EP[\$AC_MARKER[0]]이기 때문에 허용되지 **않습니다**.

17.1 작업

참고

사이클

작업 목록은 NC 프로그램(G 코드)에서 발생하는 모든 사이클을 포함하고 있습니다. 즉, 모든 사이클은 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 사이클")를 이용하여 편집할 수 없는 사이클은 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 503)를 참조하십시오.						
:	O	NC 메인 블록 번호, 점프 레이블 종료, 연결 연산자		+		PGAsI
*	O	곱셈 연산자		+		PGAsI
+	O	덧셈 연산자		+		PGAsI
-	O	뺄셈 연산자		+		PGAsI
<	O	비교 연산자, 보다 작은		+		PGAsI
<<	O	문자열 연결 연산자		+		PGAsI
<=	O	비교 연산자, 작거나 같음		+		PGAsI
=	O	지정 연산자		+		PGAsI
>=	O	비교 연산자, 크거나 같음		+		PGAsI
/	O	나눗셈 연산자		+		PGAsI
/0 /7		블록 건너뛰기 (첫 번째 건너뛰기 수준) 블록 건너뛰기 (여덟 번째 건너뛰기 수준)		+		PGsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
A	A	축 이름	m/s	+		PGAsI
A2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsI
A3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 1 번째 성분	s	+		PGAsI
A4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 1 번째 성분	s	+		PGAsI
A5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 1 번째 성분	s	+		PGAsI
A6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 1 번째 성분	s	+		PGAsI
A7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 1 번째 벡터 성분	s	+		PGAsI
ABS	F	절대치 (양)		+	+	PGAsI
AC	K	좌표/위치의 절대 치수	s	+		PGsI
ACC	K	현재 축 가속의 효과	m	+	+	PGsI
ACCLIMA	K	현재 최대 축 가속의 효과	m	+	+	PGAsI
ACN	K	로터리 축의 절대 치수, 마이너스 방향으로 접근	s	+		PGsI
ACOS	F	역코사인 (삼각형. 함수)		+	+	PGAsI
ACP	K	로터리 축의 절대 치수, 양의 방향으로 접근	s	+		PGsI
ACTBLOCNO	P	"현재 블록 표시 억제" (DISPLOF) 가 활성화되어도 발생하는 알람 블록의 현재 블록의 출력 수!		+		PGAsI
ADDFRAME	F	측정된 프레임 포함 및 활성화 가능		+	-	PGAsI, FB1sI (K2)
ADIS	A	경로 코드 G1, G2, G3, ...의 라운딩 공차	m	+		PGsI
ADISPOS	A	급 이송 G0 의 라운딩 공차	m	+		PGsI
ADISPOSA	P	IPOBRKA 에서 공차 범위 크기	m	+	+	PGAsI
ALF	A	LIFTFAST 각도	m	+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 옵션	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 503)를 참조하십시오.						
AXCTSWE	P	축 컨테이너 회전		+	-	PGAsI
AXCTSWEC	P	축 컨테이너 회전 인에이블 취소		+	+	PGAsI
AXCTSWED	P	축 컨테이너 회전 (스타트업을 위한 명령 변용)		+	-	PGAsI
AXIS	K	축 이름, 축 어드레스		+		PGAsI
AXNAME	F	입력 문자열을 축 이름으로 변환		+	-	PGAsI
AXSTRING	F	문자열 스핀들 번호 변환		+	-	PGAsI
AXTOCHAN	P	특정 채널의 축 요청. NC 프로그램과 동기 동작에서 가능.		+	+	PGAsI
AXTOSPI	F	축 이름을 스핀들 인덱스로 변환		+	-	PGAsI
B	A	축 이름	m/s	+		PGAsI
B2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsI
B3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 2 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
B4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 2 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
B5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 2 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
B6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 2 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
B7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 2 번째 벡터 컴포넌트	s	+		PGAsI
B_AND	O	비트 단위 AND		+		PGAsI
B_OR	O	비트 단위 OR		+		PGAsI
B_NOT	O	비트 단위 부정		+		PGAsI
B_XOR	O	비트 단위 엑스클루시브 OR		+		PGAsI
BAUTO	G	다음의 세 점을 사용한 첫 번째 스플라인 섹션 정의	m	+		PGAsI
BLOCK	K	키워드 TO 와 함께 간접 서브프로그램 호출 시 처리할 프로그램 부분 정의		+		PGAsI

작업	종류 ¹⁾	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
BLSYNC	K	인터럽트 루틴의 처리는 다음 블록 변경을 시작할 때만 가능		+		PGAsI
BNAT ⁶⁾	G	첫 번째 스플라인 블록으로 자연적인 트랜지션	m	+		PGAsI
BOOL	K	데이터 유형: 부울 값은 TRUE/FALSE 또는 1/0		+		PGAsI
BOUND	F	값이 정의된 범위 내에 있는지 여부를 테스트합니다. 값이 같으면 테스트 값을 반환합니다.		+	+	PGAsI
BRISK ⁶⁾	G	빠른 가속	m	+		PGAsI
BRISKA	P	프로그래밍된 축에서 brisk 경로 가속 시작		+	-	PGAsI
BSPLINE	G	B 스플라인	m	+		PGAsI
BTAN	G	첫 번째 스플라인 블록으로 접선 트랜지션	m	+		PGAsI
C	A	축 이름	m/s	+		PGAsI
C2	A	공구 오리엔테이션: RPY 또는 Euler 각도	s	+		PGAsI
C3	A	공구 오리엔테이션: 방향 벡터의 3 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
C4	A	공구 오리엔테이션: 블록 시작에서 표면 법선 벡터의 3 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
C5	A	공구 오리엔테이션: 블록 끝에서 표면 법선 벡터의 3 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
C6	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼 회전 축의 방향 벡터의 3 번째 컴포넌트	s	+		PGAsI
C7	A	공구 오리엔테이션: 테이퍼의 원주면에서 중간 오리엔테이션의 3 번째 벡터 컴포넌트	s	+		PGAsI
CAC	K	절대 위치 접근		+		PGAsI
CACN	K	마이너스 방향으로 테이블에 열거된 절대치로 접근		+		PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CACP	K	양의 방향으로 테이블에 열거된 절대치로 접근		+		PGAsI
CALCDAT	F	3 지점 또는 4 지점을 사용하여 원호의 반경 및 중심점 계산		+	-	PGAsI
CALCPOSI	F	보호 영역 위반, 작업 영역 제한 및 소프트웨어 제한 점검		+	-	PGAsI
CALL	K	간접 서브프로그램 호출		+		PGAsI
CALLPATH	P	서브프로그램 호출에서 프로그래밍 탐색 경로		+	-	PGAsI
CANCEL	P	모달 동기 동작 취소		+	-	FBSYsI
CASE	K	조건부 프로그램 분기		+		PGAsI
CDC	K	위치 직접 이동		+		PGAsI
CDOF ⁶⁾	G	충돌 모니터링 비활성화	m	+		PGsI
CDOF2	G	3D 원주 밀링 중 충돌 모니터링 비활성화	m	+		PGsI
CDON	G	충돌 모니터링 활성화	m	+		PGsI
CFC ⁶⁾	G	형상에서의 일정한 이송 속도	m	+		PGsI
CFIN	G	외부 반경이 아닌 내부 반경에서만 일정한 이송 속도	m	+		PGsI
CFINE	F	미세 옴셋을 프레임 변수에 지정		+	-	PGAsI
CFTCP	G	공구 중심점의 이송 속도 일정(중심점 경로)	m	+		PGsI
CHAN	K	데이터의 유효 범위 지정		+		PGAsI
CHANDATA	P	채널 데이터 액세스용 채널 번호 설정		+	-	PGAsI
CHAR	K	데이터 유형: ASCII 문자		+		PGAsI
CHF	A	Chamfer: 값 = 모따기 길이	s	+		PGsI
CHKDM	F	메거진 내의 고유성 검사		+	-	FBWsl
CHKDNO	F	독자적 D 번호를 점검		+	-	PGAsI
CHR	A	모따기: 값 = 이동 방향에서 모따기 길이		+		PGsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CIC	K	증분에 의한 위치 접근		+		PGAsI
CIP	G	중간점을 통한 원호 보간	m	+		PGsI
CLEARM	P	채널 코디네이션을 위해 1 개/여러 개 마커를 리셋		+	+	PGAsI
CLRINT	P	인터럽트 선택 취소		+	-	PGAsI
CMIRROR	F	좌표 축의 미러링		+	-	PGAsI
COARSEA	K	"일반 정위치 정지"에 도달하면 이동이 끝남	m	+		PGAsI
COLLPAIR	F	충돌 쌍의 일부인지 여부 확인		+		PGAsI
COMPCAD	G	컴프레서 기능 COMPCAD 활성화	m	+		PGAsI
COMPCURV	G	컴프레서 기능 COMPCURV 활성화	m	+		PGAsI
COMPLETE		데이터 읽기 및 쓰기를 위한 제어 명령		+		PGAsI
COMPOF ⁶⁾	G	NC 블록 압축 비활성화	m	+		PGAsI
COMPON	G	컴프레서 기능 COMPON 활성화	m	+		PGAsI
COMPSURF	G	컴프레서 기능 COMPSURF 활성화	m	+		PGAsI
CONTDCON	P	테이블 형상 디코딩 활성화		+	-	PGAsI
CONTPRON	P	기준 전처리 활성화		+	-	PGAsI
CORROF	P	모든 활성 오버레이 이동 선택 취소.		+	-	PGsI
CORRTAFO	F	기계의 좌표계 모델에서 오리엔테이션 축의 옴셋 벡터 또는 방향 벡터 수정		+	-	PGAsI
COS	F	코사인 (삼각형. 함수)		+	+	PGAsI
COUPDEF	P	ELG 그룹/동기 스핀들 그룹 정의		+	-	PGAsI
COUPDEL	P	ELG 그룹 삭제		+	-	PGAsI
COUPOF	P	ELG 그룹/동기 스핀들 쌍 비활성화		+	-	PGAsI
COUPOFS	P	추종 스핀들 정지로 ELG 그룹/동기 스핀들 페어 비활성화		+	-	PGAsI
COUPON	P	ELG 그룹/동기 스핀들 쌍 활성화		+	-	PGAsI
COUPONC	P	이전 프로그래밍으로 ELG 그룹/동기 스핀들 페어의 활성화 이송		+	-	PGAsI
COUPRES	P	ELG 그룹 리셋		+	-	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CP ⁶⁾	G	경로 모션	m	+		PGAsI
CPBC	K	일반 커플링: 블록 변경 기준		+	+	FB3sI (M3)
CPDEF	K	일반 커플링: 커플링 모듈 생성		+	+	FB3sI (M3)
CPDEL	K	일반 커플링: 커플링 모듈 삭제		+	+	FB3sI (M3)
CPFMOF	K	일반 커플링: 완전 해제 상태에서 추종 축의 동작		+	+	FB3sI (M3)
CPFMON	K	일반 커플링: 설정 상태에서 추종축의 동작		+	+	FB3sI (M3)
CPFMSON	K	일반 커플링: 동기화 모드		+	+	FB3sI (M3)
CPFPOS	K	일반 커플링: 추종 축의 동기 위치		+	+	FB3sI (M3)
CPFRS	K	일반 커플링: 참조 좌표계		+	+	FB3sI (M3)
CPLA	K	일반 커플링: 리딩 축의 정의		+	-	FB3sI (M3)
CPLCTID	K	일반 커플링: 커브 테이블 수		+	+	FB3sI (M3)
CPLDEF	K	일반 커플링: 리딩 축의 정의 및 커플링 모듈의 생성		+	+	FB3sI (M3)
CPLDEL	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 삭제		+	+	FB3sI (M3)
CPLDEN	K	일반 커플링: 커플링 팩터의 분모		+	+	FB3sI (M3)
CPLINSC	K	일반 커플링: 리딩 축 입력 값에 대한 배율 계수		+	+	FB3sI (M3)
CPLINTR	K	일반 커플링: 리딩 축의 입력 값에 대한 옴셋 값		+	+	FB3sI (M3)
CPLNUM	K	일반 커플링: 커플링 팩터의 분자		+	+	FB3sI (M3)
CPLOF	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 해제		+	+	FB3sI (M3)
CPLON	K	일반 커플링: 커플링 모듈의 리딩 축 설정		+	+	FB3sI (M3)
CPLOUTSC	K	일반 커플링: 커플링의 출력 값에 대한 배율 계수		+	+	FB3sI (M3)
CPLOUTTR	K	일반 커플링: 커플링의 출력 값에 대한 옴셋 값		+	+	FB3sI (M3)

작업	종류 ¹⁾	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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: RESET에 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 스피들 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)
CPSYNCOV	K	일반 커플링: 위치 동기 "일반"의 임계값		+	+	FB3sl (M3)
CPSYNCOV2	K	일반 커플링: 위치 동기 "일반" 2의 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" 2의 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 503)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 트랜지션에 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 n에 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 n에 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 503)를 참조하십시오.						
CTABMSEG	F	메모리에서 여전히 설정 가능한 커브 세그먼트의 최대 개수		+	+	PGAsI
CTABNO	F	SRAM 또는 DRAM 에서 정의한 커브 테이블의 개수		+	+	FB3sI (M3)
CTABNOMEM	F	SRAM 또는 DRAM 에서 정의한 커브 테이블의 개수		+	+	PGAsI
CTABPERIOD	F	커브 테이블 번호 n 의 테이블 주기성 반환		+	+	PGAsI
CTABPOL	F	메모리에서 이미 사용한 폴리노미얼의 개수		+	+	PGAsI
CTABPOLID	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블에서 사용한 커브 폴리노미얼의 개수		+	+	PGAsI
CTABSEG	F	메모리에서 이미 사용한 커브 세그먼트의 개수		+	+	PGAsI
CTABSEGID	F	번호 n 에 해당하는 커브 테이블에서 사용한 커브 세그먼트의 개수		+	+	PGAsI
CTABSEV	F	커브 테이블 분할에서 추종 축의 최종 값 반환		+	+	PGAsI
CTABSSV	F	커브 테이블 분할에서 추종 축의 초기 값 반환		+	+	PGAsI
CTABTEP	F	커브 테이블 끝 부분에 있는 리딩 축의 값 반환		+	+	PGAsI
CTABTEV	F	커브 테이블 끝 부분에 있는 추종 축의 값 반환		+	+	PGAsI
CTABTMAX	F	커브 테이블에서 추종 축의 최대값 반환		+	+	PGAsI
CTABTMIN	F	커브 테이블에서 추종 축의 최소값 반환		+	+	PGAsI
CTABTSP	F	커브 테이블 시작 부분에 있는 리딩 축의 값 반환		+	+	PGAsI
CTABTSV	F	커브 테이블 시작 부분에 있는 추종 축의 값 반환		+	+	PGAsI
CTABUNLOCK	P	삭제 및 덮어쓰기 취소 잠금		+	+	PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CTOL	A	컴프레서 기능을 위한 형상 공차, 오리엔테이션 스무딩 및 스무딩 종류	m	+		PGAsI
CTRANS	F	여러 축에 대한 워크 옵션		+	-	PGAsI
CUT2D 6)	G	2D TRC	m	+		PGsI
CUT2DD	G	차동 공구 관련 2½ D TRC	m	+		PGsI
CUT2DF	G	현재 프레임 관련 2 D TRC(경사면)	m	+		PGsI
CUT2DFD	G	현재 프레임 관련 차동 공구 관련 2½ D TRC(경사면)	m	+		PGsI
CUT3DC	G	원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DCC	G	가공면에서 3D 반경 보정 형상과 함께 제한 표면을 고려한 원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DCCD	G	제한 표면으로의 공구 중심점 경로 절입에서 차동 공구와 함께 제한 표면을 고려한 원주 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DCD	G	원주 밀링의 차동 공구 관련 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DF	G	오리엔테이션 변경과 함께 페이스 밀링의 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DFD	G 코드	오리엔테이션 변경과 함께 페이스 밀링의 차동 공구 관련 3D TRC	m	+		PGAsI
CUT3DFF	G	일정한 오리엔테이션과 함께 페이스 밀링의 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 정의된 방향이고, 일부 경우 프레임에 의해 회전됩니다.	m	+		PGAsI
CUT3DFS	G	일정한 오리엔테이션과 함께 페이스 밀링의 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 정의되고, 프레임의 영향은 받지 않습니다.	m	+		PGAsI
CUTCONOF 6)	G	공구 반경 보정 비활성화	m	+		PGsI
CUTCONON	G	공구 반경 보정 활성화	m	+		PGsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CUTMOD	A	회전 공구에 대한 옴셋 데이터 수정 활성화(오리엔테이션 가능 공구 캐리어 관련)	m	+		PGAsI
CUTMODK	A	회전 공구에 대한 옴셋 데이터 수정 활성화(운동학적 체인에 의해 정의된 오리엔테이션 변환 관련)	m	+		PGAsI
CYCLE60	C (T)	조각 싸이클		+		PGAsI
CYCLE61	C (T)	페이스 밀링		+		PGAsI
CYCLE62	C (T)	형상 호출		+		PGAsI
CYCLE63	C (T)	형상 포켓 밀링		+		PGAsI
CYCLE64	C (T)	형상 포켓 사전 드릴링		+		PGAsI
CYCLE70	C (T)	나사 밀링		+		PGAsI
CYCLE72	C (T)	경로 밀링		+		PGAsI
CYCLE76	C (T)	사각 스피곳 밀링		+		PGAsI
CYCLE77	C (T)	원주 밀링		+		PGAsI
CYCLE78	C (T)	절삭 나사 밀링		+		PGAsI
CYCLE79	C (T)	다각형		+		PGAsI
CYCLE81	C (T)	드릴링, 센터링		+		PGAsI
CYCLE82	C (T)	드릴링, 카운터보링		+		PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CYCLE83	C (T)	심공 드릴링		+		PGAsI
CYCLE84	C (T)	보정 척을 사용하지 않고 태핑		+		PGAsI
CYCLE85	C (T)	리밍		+		PGAsI
CYCLE86	C (T)	보링		+		PGAsI
CYCLE92	C (T)	소재 절단		+		PGAsI
CYCLE95	C (T)	형상과 함께 스톱 제거		+		PGAsI
CYCLE98	C (T)	나사 체인		+		PGAsI
CYCLE99	C (T)	나사 절삭		+		PGAsI
CYCLE150	C (M)	측정 결과 디스플레이/로깅		+		BNMsl
CYCLE435	C (T)	드레싱 공구 위치 계산		+		PGAsI
CYCLE495	C (T)	형상 트루잉		+		PGAsI
CYCLE750	C (A)	CYCLE751의 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 503)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

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
CYCLE961	C (M)	공작물 코너(내부 또는 외부) 위치를 확인하여 워크 옴셋으로 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 옴셋을 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 503)를 참조하십시오.						
CYCLE998	C (M)	공작물 좌표계에서 작업 평면을 기준으로 표면(평면)의 각도 위치를 결정하고 예지 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 503)를 참조하십시오.						
D	O	공구 옵셋 번호		+		PGsl
D0	O	D0 로 공구 옵셋 비활성화		+		PGsl
DAC	K	절대치 너모달 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 503)를 참조하십시오.						
DCM	K	데이터 클래스 M (= 제조업체) 지정 (SINUMERIK 828D 전용)		+		PGAsI
DCU	K	데이터 클래스 U (= 사용자) 지정 (SINUMERIK 828D 전용)		+		PGAsI
DEF	K	변수 정의		+		PGAsI
DEFAULT	K	CASE 분기에서 분기		+		PGAsI
DEFINE	K	매크로 정의 키워드		+		PGAsI
DELAYFSTOF	P	지연 섹션 정지 끝 지정	m	+	-	PGAsI
DELAYFSTON	P	지연 섹션 정지 시작 지정	m	+	-	PGAsI
DELDL	F	추가 옵션 삭제		+	-	PGAsI
DELDTG	P	이동할 거리 삭제		-	+	FBSYsl
DELETE	P	지정된 파일을 삭제 경로 및 파일 식별자 로 파일 이름 지정		+	-	PGAsI
DELMOWNER	F	공구 소유자 메거진 포켓 삭제		+	-	FBWsl
DELMRES	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		+		PGAsI
DELT	P	공구 삭제		+	-	FBWsl
DELTC	P	공구 홀더 데이터 레코드 삭제		+	-	FBWsl
DELTOOLENV	F	공구 환경 설명 데이터 기록 삭제		+	-	PGAsI
DIACYCOFA	K	축 관련 모달 직경 프로그래밍: 싸이클에 서 OFF	m	+		FB1sl (P1)
DIAM90	G	G90의 경우 직경 프로그램, G91의 경 우 반경 프로그램	m	+		PGAsI
DIAM90A	K	G90 및 AC의 경우 직경 프로그램, G91 및 IC의 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 503)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 년모달 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 옵션 (DL, 전체 셋업 옵션) 선택	m	+		PGAsl
DO	O	동기 동작 키워드. 조건이 충족되면 동작 실행		-	+	FBSYsl
DRFOF	P	핸드휠 옵션 (DRF) 해제	m	+	-	PGsl
DRIVE	G	속도 의존 가감속	m	+		PGAsl

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1)2)3)4)5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
DRIVEA	P	프로그램된 축의 니 (knee) 형태 가속 특성 활성화		+	-	PGAsI
DYNFINISH	G	정삭에 대한 다이내믹 응답	m	+		PGAsI
DYNNORM ⁶⁾	G	표준 다이내믹 반응	m	+		PGAsI
DYNPOS	G	포지셔닝 모드에 대한 다이내믹 반응. 태핑	m	+		PGAsI
DYNROUGH	G	황삭에 대한 다이내믹 반응	m	+		PGAsI
DYNSEMIFIN	G	정삭에 대한 다이내믹 반응	m	+		PGAsI
DZERO	P	TO 유닛의 D 번호를 모두 유효하지 않은 것으로 표시		+	-	PGAsI
EAUTO	G	마지막 세 점을 사용한 마지막 스피라인 섹션 정의	m	+		PGAsI
EGDEF	P	전자 기어 정의		+	-	PGAsI
EGDEL	P	추종 축에 대한 커플링 정의 삭제		+	-	PGAsI
EGOFC	P	지속적으로 전자 기어 OFF		+	-	PGAsI
EGOFS	P	선택적으로 전자 기어 OFF		+	-	PGAsI
EGON	P	전자 기어 ON		+	-	PGAsI
EGONSYN	P	전자 기어 ON		+	-	PGAsI
EGONSYNE	P	전자 기어 ON. 접근 모드 지정		+	-	PGAsI
ELSE	K	IF 조건을 충족하지 않으면 프로그램 분기		+		PGAsI
ENABLE	P	인터럽트 ON		+	-	PGAsI
ENAT ⁶⁾	G	다음 이송 블록으로 자연적 트랜지션	m	+		PGAsI
ENDFOR	K	FOR 카운터 루프의 끝 라인		+		PGAsI
ENDIF	K	IF 분기의 끝 라인		+		PGAsI
ENDLABEL	K	REPEAT 를 사용한 가공 프로그램 반복 종료 라벨		+		PGAsI, FB1sI (K1)
ENDLOOP	K	무한 프로그램 루프 (LOOP) 의 종료 라인 지정		+		PGAsI
ENDPROC	K	PROC 로 시작된 프로그램의 끝 라인.		+		
ENDWHILE	K	WHILE 루프의 끝 라인		+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1)2)3)4)5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
ESRR	P	드라이브에서 드라이브 자율 ESR 후퇴 파라미터화		+		PGAsI
ESRS	P	드라이브에서 드라이브 자율 ESR 차단 파라미터화		+		PGAsI
ETAN	G	스플라인 시작에서 다음 이송 블록으로 접선 트랜지션	m	+		PGAsI
EVERY	K	조건이 FALSE 에서 TRUE 로 변하면 동 기 동작 실행		-	+	FBSYsI
EX	K	지수 표시에서 값 지정을 위한 키워드		+		PGAsI
EXECSTRING	P	가공 프로그램 라인 실행에서 문자 변 수 전송		+	-	PGAsI
EXECTAB	P	모션 테이블에서 요소 실행		+	-	PGAsI
EXECUTE	P	프로그램 실행 ON		+	-	PGAsI
EXP	F	지수 함수 ex		+	+	PGAsI
EXTCALL	O	외부 서브프로그램 실행		+	+	PGAsI
EXTCLOSE	P	쓰기를 위해 열었던 외부 장치 / 파일 종 료		+	-	PGAsI
EXTERN	K	파라미터 전송을 통한 서브프로그램 선 언		+		PGAsI
EXTOPEN	P	쓰기를 위해 채널의 외부 장치 / 파일 열 기		+	-	PGAsI
F	O	이송 속도 값 (G4 와 연계하여 F 로 드웰 시간도 프로 그래밍)		+	+	PGsI
FA	K	축 이송 속도	m	+	+	PGsI
FAD	O	소프트 접근 및 후퇴를 위한 절입 속도		+		PGsI
FALSE	K	논리 상수: 잘못됨		+	+	PGAsI
FB	O	넌모달 이송 속도		+		PGsI
FCTDEF	P	폴리노미얼 기능의 정의		+	-	PGAsI
FCUB	G	큐빅 스플라인 형 이송	m	+		PGAsI
FD	O	핸드휠 오버라이드의 경로 이송 속도	s	+		PGsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1)2)3)4)5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 오프셋		+		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	년모달 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 503)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 옴셋 변경		-	+	FBSYsl
FTOCOF 6)	G	온라인 미세 공구 옴셋 OFF	m	+		PGAsl
FTOCON	G	온라인 미세 공구 옴셋 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 503)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

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 옴셋의 억제 (비모달)	s	+		PGsl
G54	G	1 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G55	G	2 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G56	G	3 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G57	G	4 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G58 (840D sl)	G	프로그래밍 가능한 절대 워크 옴셋(일 반 옴셋)	s	+		PGsl
G58 (828D)	G	5 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G59 (840D sl)	G	프로그래밍 가능한 추가 워크 옴셋(미 세 옴셋)	s	+		PGsl
G59 (828D)	G	6 번째 셋터블 워크 옴셋	m	+		PGsl
G60 6)	G	정위치 정지 - 감속	m	+		PGsl
G62	G	공구 반경 옴셋 활성화 시 (G41, G42) 내 부 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 503)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 일 정 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 프로그 래밍	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 억 제	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 선택	m	+		PGsl

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
G336	G	CCW 방향으로 블록 나사 선회	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	트랜지션 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 옵션	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 트랜지션을 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 503)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 속도 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 503)를 참조하십시오.						
GETTENV	F	T, D 및 DL 번호 읽기		+	-	PGAsI
GETVARAP	F	시스템/사용자 변수에 대한 사용 권한 읽기		+	-	PGAsI
GETVARDFT	F	시스템/사용자 변수의 디폴트 값 읽기		+	-	PGAsI
GETVARLIM	F	시스템/사용자 변수의 한계값 읽기		+	-	PGAsI
GETVARPHU	F	시스템/사용자 변수의 물리 단위 읽기		+	-	PGAsI
GETVARTYP	F	시스템/사용자 변수의 데이터 유형 읽기		+	-	PGAsI
GFRAME0 ... GFRAME100	G	채널에서 데이터 관리의 연속 프레임 <n>의 활성화	m	+		PGsI
GOTO	K	전방으로 점프 후 후방으로 점프 (처음에는 프로그램 종료 방향 그 다음 프로그램 시작 방향)		+		PGAsI
GOTOB	K	후방 점프 (프로그램 시작 방향으로)		+		PGAsI
GOTOC	K	GOTO 과 유사하나, 알람 14080 "점프 대상을 찾을 수 없음"을 억제		+		PGAsI
GOTOF	K	전방 점프 (프로그램 종료 방향으로)		+		PGAsI
GOTOS	K	프로그램 시작으로 점프		+		PGAsI
GP	K	위치 특성의 간접 프로그래밍 키워드		+		PGAsI
GROUP_ADDEND	C (T)	시험 절삭 추가 종료		+		PGAsI
GROUP_BEGIN	C (T)	프로그램 그룹 시작		+		PGAsI
GROUP_END	C (T)	프로그램 그룹 종료		+		PGAsI
GWPSOF	P	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPS) 선택 취소	s	+	-	PGsI
GWPSON	P	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 (GWPS) 선택	s	+	-	PGsI
H...	O	PLC 로 보조 기능 출력		+	+	PGsI/FB1sI (H2)
HOLES1	C (T)	여러 개의 홀로 이루어진 행		+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
HOLES2	C (T)	여러 개의 홀로 이루어진 원호		+		PGAsI
I	O	보간 파라미터	s	+		PGsI
I1	O	중간점 좌표	s	+		PGsI
IC	K	증분 치수	s	+		PGsI
ICYCOF	P	ICYCOF 이후 고정 싸이클의 전체 블록 은 하나의 보간 싸이클로 처리됩니다.		+	+	FBSYsI
ICYCON	P	ICYCON 이후 고정 싸이클의 개별 블록 은 별도의 보간 싸이클로 처리됩니다.		+	+	FBSYsI
ID	K	모달 동기 동작의 이름	m	-	+	FBSYsI
IDS	K	모달 스택틱 동기 동작의 이름		-	+	FBSYsI
IF	K	가공 프로그램/공정 싸이클에서 조건 점 프		+	+	PGAsI
INDEX	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsI
INICF	K	NEWCONF의 변수 초기화		+		PGAsI
INIPO	K	전원을 켤 때 변수 초기화		+		PGAsI
INIRE	K	리셋할 때 변수 초기화		+		PGAsI
INIT	P	특정 채널에서 실행할 특정 NC 프로그 램 선택		+	-	PGAsI
INITIAL		모든 영역에서 INI 파일 생성		+		PGAsI
INT	K	데이터 유형: 부호가 있는 정수		+		PGAsI
INTERSEC	F	두 형상 요소 간의 교차 계산		+	-	PGAsI
INVCCW	G	인벌류트 트레이스, CCW 방향	m	+		PGsI
INVCW	G	인벌류트 트레이스, CW 방향	m	+		PGsI
INVFRAME	F	프레임에서 역 프레임 계산		+	-	FB1sI (K2)
IP	K	변수 보간 파라미터		+		PGAsI
IPOBRKA	P	정지 동작 활성화의 모션 기준	m	+	+	
IPOENDA	K	"미세 정위치 정지"에 도달할 때 모션 종 료	m	+		PGAsI
IPTRLOCK	P	다음 기계 기능 블록에서 추적 불가능 한 프로그램 절의 시작 동결.	m	+	-	PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
IPTRUNLOCK	P	중단할 경우 현재 블록에서 추적 불가능한 프로그램 절의 끝 설정.	m	+	-	PGAsI
IR	O	블록 나선 선택 시 원호 가운데 좌표 (X 축)		+		PGsI
ISAXIS	F	기하 축 1 이 파라미터로 지정되었는지 확인		+	-	PGAsI
ISD	O	삼입 깊이	m	+		PGAsI
ISFILE	F	파일이 NC 애플리케이션 메모리에 있는지 점검		+	-	PGAsI
ISNUMBER	F	입력 문자열을 숫자로 전환 가능한지 점검		+	-	PGAsI
ISOCALL	K	ISO 언어로 프로그래밍된 프로그램의 간접 호출		+		PGAsI
ISVAR	F	전송 파라미터가 NC 에서 선언된 변수를 포함하는지 점검		+	-	PGAsI
J	O	보간 파라미터	s	+		PGsI
J1	O	중간점 좌표	s	+		PGsI
JERKA	P	프로그래밍된 축의 MD 를 통한 가속 반응 활성화		+	-	
JERKLIM	K	최대 축 저크의 감소 또는 오버슈트	m	+		PGAsI
JERKLIMA	K	최대 축 저크의 감소 또는 오버슈트	m	+	+	PGAsI
JR	O	블록 나선 선택 시 원호 가운데 좌표 (Y 축)		+		PGsI
K	O	보간 파라미터	s	+		PGsI
K1	O	중간점 좌표	s	+		PGsI
KONT	G	공구 옵션에서 형상 주위로 이동	m	+		PGsI
KONTC	G	연속 커브 폴리노미얼로 접근/후퇴	m	+		PGsI
KONTT	G	연속 접선 폴리노미얼로 접근/후퇴	m	+		PGsI
KR	O	블록 나선 선택 시 원호 가운데 좌표 (Z 축)		+		PGsI
L	O	서브프로그램 번호	s	+	+	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
LEAD	O	리드 각도 1 차 기본 공구 방향 2 차 방향 폴리노미얼	m	+		PGAsI
LEADOF	P	축 관련 마스터 값 커플링 OFF		+	+	PGAsI
LEADON	P	축 관련 마스터 값 커플링 ON		+	+	PGAsI
LENTOAX	F	활성 공구의 공구 길이 L1, L2 및 L3 을 가로축, 세로축 및 직교축에 지정하는 데 에 대한 정보를 제공		+	-	PGAsI
LFOF ⁶⁾	G	나사 절삭을 위한 고속 후퇴 OFF	m	+		PGsI
LFON	G	나사 절삭을 위한 고속 후퇴 ON	m	+		PGsI
LFPOS	G	POLF 를 사용하여 프로그래밍된 절대 축 위치로 POLFMASK 또는 POLFMLIN 을 사용하여 선언된 축의 후퇴	m	+		PGsI
LFTXT ⁶⁾	G	고속 후퇴를 위한 후퇴 이동 평면은 경 로 접선 및 현재 공구 방향에서 결정됨	m	+		PGsI
LFWP	G	고속 후퇴를 위한 후퇴 이동 평면은 현 재 작업 평면(G17/G18/G19)에 의해 결 정됨	m	+		PGsI
LIFTFAST	K	고속 후퇴		+		PGsI
LIMS	K	G96/G961 및 G97 에 대한 속도 제한	m	+		PGsI
LLI	K	변수의 하한값		+		PGAsI
LN	F	자연 로그		+	+	PGAsI
LOCK	P	ID 로 동기 동작 비활성화 (고정 싸이클 정지)		-	+	FBSYsI
LONGHOLE	C (T)	연장된 홀		+		PGAsI
LOOP	K	무한 루프 개시		+		PGAsI

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 503)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 503)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
OEMIP01	G	OEM 보간 1	m	+		PGAsl
OEMIP02	G	OEM 보간 2	m	+		PGAsl

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
OF	K	CASE 분기의 키워드		+		PGAsI
OFFN	O	프로그램된 형상의 허용치	m	+		PGsI
OMA1	O	OEM 어드레스 1	m	+		PGAsI
OMA2	O	OEM 어드레스 2	m	+		PGAsI
OMA3	O	OEM 어드레스 3	m	+		PGAsI
OMA4	O	OEM 어드레스 4	m	+		PGAsI
OMA5	O	OEM 어드레스 5	m	+		PGAsI
OR	K	로직 연산자, OR 연산		+		PGAsI
ORIAxes	G	기계 축 또는 오리엔테이션 축의 직선 보간	m	+		PGAsI
ORIAxPos	G	로터리 축 위치의 가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각도	m	+		PGAsI
ORIC ⁶⁾	G	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삼입될 원호 블록과 겹쳐집니다	m	+		PGAsI
ORICONCCW	G	CCW 방향으로 원주면 보간	m	+		PGAsI/FB3sI (F3)
ORICONCW	G	CW 방향으로 원주면 보간	m	+		PGAsI/FB3sI (F4)
ORICONIO	G	중간 오리엔테이션 설정으로 원주면 보간	m	+		PGAsI/FB3sI (F4)
ORICONT0	G	접선 트랜지션에서 원주면 보간 (최종 오리엔테이션)	m	+		PGAsI/FB3sI (F5)
ORICURVE	G	공구 두 접촉 지점의 모션 지정으로 오리엔테이션 보간	m	+		PGAsI/FB3sI (F6)
ORID	G	오리엔테이션 변경은 원호 블록 이전에 수행됩니다	m	+		PGAsI
ORIEULER ⁶⁾	G	오일러 각을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsI
ORIMKS	G	기계 좌표계 공구 오리엔테이션	m	+		PGAsI
ORIPATH	G	경로 관련 공구 오리엔테이션	m	+		PGAsI
ORIPATHS	G	경로와 관련된 공구 오리엔테이션, 오리엔테이션 특징의 소음이 감소됩니다.	m	+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
ORIPLANE	G	평면에서 보간 (ORIVECT 에 일치), 대형 반경 원호 보간	m	+		PGAsI
ORIRESET	P	최대 3 개의 오리엔테이션 축이 있는 초 기 공구 오리엔테이션		+	-	PGAsI
ORIROTA ⁶⁾	G	절대 회전 방향 회전 각도	m	+		PGAsI
ORIROTC	G	경로 접선과 관계된 접선 회전 벡터	m	+		PGAsI
ORIROTR	G	시작과 종료 오리엔테이션 사이의 평면 에 관련한 회전 각	m	+		PGAsI
ORIROTT	G	오리엔테이션 벡터의 변경에 관련한 회 전 각	m	+		PGAsI
ORIRPY	G	RPY 각(XYZ) 을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsI
ORIRPY2	G	RPY 각 (ZYX) 을 통한 오리엔테이션 각	m	+		PGAsI
ORIS	O	오리엔테이션 변경	m	+		PGAsI
ORISOF ⁶⁾	G	오리엔테이션 특성 스무딩 OFF	m	+		PGAsI
ORISOLH	F	오리엔테이션 계산		+		PGAsI
ORISON	G	오리엔테이션 특성 스무딩 ON	m	+		PGAsI
ORIVECT ⁶⁾	G	대형 원호 보간(ORIPLANE 과 동일)	m	+		PGAsI
ORIVIRT1	G	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테 이션 각(정의 1)	m	+		PGAsI
ORIVIRT2	G	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테 이션 각(정의 1)	m	+		PGAsI
ORIWKS ⁶⁾	G	공작물 좌표계의 공구 오리엔테이션 각 도	m	+		PGAsI
OS	K	오실레이션 ON/OFF		+		PGAsI
OSB	K	오실레이션: 시작점	m	+		FB1sl (P5)
OSC	G	연속적인 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsI
OSCILL	K	축: 1 -3 절입 축	m	+		PGAsI
OSCTRL	K	오실레이션 옵션	m	+		PGAsI
OSD	G	SD 로 스무딩 거리를 지정 공구 오리엔 테이션 스무딩	m	+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
OSE	K	오실레이션 끝 위치	m	+		PGAsI
OSNSC	K	오실레이션: 스파크아웃 싸이클 개수	m	+		PGAsI
OSOF 6)	G	공구 오리엔테이션 스무딩 OFF	m	+		PGAsI
OSP1	K	오실레이션: 좌측 반전 지점	m	+		PGAsI
OSP2	K	오실레이션 우측 반전 지점	m	+		PGAsI
OSS	G	블록 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsI
OSSE	G	블록 시작과 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsI
OST	G	SD (프로그래밍된 오리엔테이션 특성과의 최대 편차) 를 사용한 각도 공차 지정으로 공구 오리엔테이션 스무딩	m	+		PGAsI
OST1	K	오실레이션: 좌측 반전 지점의 정지 지점	m	+		PGAsI
OST2	K	오실레이션: 우측 반전 지점의 정지 지점	m	+		PGAsI
OTOL	A	컴프레서 기능에 대한 오리엔테이션 공차. 오리엔테이션 스무딩 및 스무딩 종류	m	+		PGAsI
OVR	K	속도 오프셋	m	+		PGAsI
OVRA	K	축 속도 오프셋	m	+	+	PGAsI
OVRRAP	K	급 이송 오버라이드	m	+		PGAsI
P	O	서브프로그램 반복 횟수		+		PGAsI
PAROT	G	공작물로 공작물 좌표계 정렬	m	+		PGsI
PAROTOF 6)	G	공작물과 관련된 프레임 회전 해제	m	+		PGsI
PCALL	K	절대 경로 및 파라미터 전송을 사용하여 서브프로그램 호출		+		PGAsI
PDELAYOF	G	지연 OFF 상태의 편칭	m	+		PGAsI
PDELAYON 6)	G	지연 ON 상태의 편칭	m	+		PGAsI
PHI	K	테이퍼의 방향 축에 대한 회전 오리엔테이션 각도		+		PGAsI
PHU	K	변수의 물리 단위		+		PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
PL	O	1. B 스플라인: 노드 공차 2. 폴리노미얼 보간을 위한 파라미터 간격의 폴리노미얼 보간 길이	s	+		PGAsI
PM	K	분 당		+		PGsI
PO	K	폴리노미얼 보간을 위한 폴리노미얼 계수	s	+		PGAsI
POCKET3	C (T)	사각 포켓 밀링		+		PGAsI
POCKET4	C (T)	원호 포켓 밀링		+		PGAsI
POLF	K	LIFTFAST 후퇴 위치	m	+		PGsI/PGAsI
POLFA	P	\$AA_ESR_TRIGGER 을 사용하여 단일 축의 후퇴 시작 위치	m	+	+	PGsI
POLFMASK	P	축 사이의 연결 없는 후퇴를 위한 축 인에이블	m	+	-	PGsI
POLFMLIN	P	축 사이가 직선으로 연결된, 후퇴를 위한 축 인에이블	m	+	-	PGsI
POLY	G	폴리노미얼 보간	m	+		PGAsI
POLYPATH	P	AXIS 또는 VECT 축 그룹에 대해 폴리노미얼 보간 선택 가능	m	+	-	PGAsI
PON	G	편칭 ON	m	+		PGAsI
PONS	G	보간 사이클 내 편칭 ON	m	+		PGAsI
POS	K	축 포지셔닝		+	+	PGsI
POSA	K	블록 경계를 가로 지르는 축 포지셔닝		+	+	PGsI
POSM	P	메거진 포지셔닝		+	-	FBWsI
POSMT	P	포켓 번호의 공구 홀더에 멀티공구 포지셔닝		+	-	FBWsI
POSP	K	여러 위치에 축 포지셔닝 (오실레이션)		+		PGsI
POSRANGE	F	현재 보간된 축의 위치 지령치가 미리 정의된 기준 위치 범위에 있는지 확인합니다.		+	+	FBSYsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
POT	F	제공 (산술 함수)		+	+	PGAsI
PR	K	회전 당		+		PGsI
PREPRO	PA	준비를 통한 서브프로그램 확인		+		PGAsI
PRESETON	P	원점 복귀 상태 없이 실제값 설정		+	+	PGAsI
PRESETONS	P	원점 복귀 상태 없이 실제값 설정		+	+	PGAsI
PRIO	K	프로세스 인터럽트 순서 설정 키워드		+		PGAsI
PRLOC	K	로컬 변경 후에만 리셋할 때 변수 초기화		+		PGAsI
PROC	K	프로그램의 첫 번째 동작		+		PGAsI
PROTA	P	충돌 모델 재계산 요청		+		PGAsI
PROTD	F	두 보호 영역 사이 거리 계산		+		PGAsI
PROTS	P	보호 영역 상태 설정		+		PGAsI
PSI	K	테이퍼의 개방 각도		+		PGAsI
PTP	G	지점 간 모션(PTP 이송)	m	+		PGAsI
PTPG0	G	G0 만으로 지점 간 모션, 그렇지 않으면 경로 모션 CP	m	+		PGAsI
PTPWOC	G	방향 변경에 의한 보정 이동이 없는 지 점 간 모션	m	+		PGAsI
PUNCHACC	P	니블링 시 이송별 가속		+	-	PGAsI
PUTFTOC	P	병렬 드레싱을 위한 공구 미세 옵셋		+	-	PGAsI
PUTFTOCF	P	FCTDEF 로 정의된 병렬 드레싱에 따 른 공구 미세 옵셋		+	-	PGAsI
PW	O	B 스플라인, 점 무게	s	+		PGAsI
QU	K	고속 추가 (보조) 기능 출력		+		PGsI
R...	O	셋터블 어드레스 식별자 및 숫자로 구성 된 산술 파라미터		+		PGAsI
RAC	K	넌모달 축 지정 절대 반경 프로그래밍	s	+		PGsI
RDISABLE	P	리드인 디스에이블		-	+	FBSYsI
READ	P	지정된 파일에서 하나 또는 그 이상의 라 인을 읽고 그 정보를 배열에 보관함		+	-	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W 2)	TP 3)	SA 4)	설명 참조 5)
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
REAL	K	데이터 유형: 부호가 있는 실수		+		PGAsI
REDEF	K	시스템 변수, 사용자 변수 및 NC 언어 명령 다시 정의		+		PGAsI
RELEASE	P	축 교체를 위한 기계 축 릴리즈		+	+	PGAsI
REP	K	동일 값으로 배열의 모든 요소를 초기화하는 키워드		+		PGAsI
REPEAT	K	프로그램 루프 반복		+		PGAsI
REPEATB	K	프로그램 라인 반복		+		PGAsI
REPOSA	G	모든 축 직선 리포지셔닝	s	+		PGAsI
REPOSH	G	반원으로 리포지셔닝	s	+		PGAsI
REPOSHA	G	반원 내 모든 축, 기하 축의 리포지셔닝	s	+		PGAsI
REPOSL	G	직선 리포지셔닝	s	+		PGAsI
REPOSQ	G	4 분원 리포지셔닝	s	+		PGAsI
REPOSQA	G	사분원 내 모든 축, 기하 축의 직선 리포지셔닝	s	+		PGAsI
RESETMON	P	지령치 활성화를 위한 언어 명령		+	-	FBWsl
RET	P	서브프로그램 종료		+	+	PGAsI
RETB	P	서브프로그램 종료		+	+	PGAsI
RIC	K	년모달 축 지정 상대적 반경 프로그래밍	s	+		PGsl
RINDEX	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsI
RMB	G	블록 시작으로 리포지셔닝	m	+		PGAsI
RMBBL	G	블록 시작으로 리포지셔닝	s	+		PGAsI
RME	G	블록 끝으로 리포지셔닝	m	+		PGAsI
RMEBL	G	블록 끝으로 리포지셔닝	s	+		PGAsI
RMI 6)	G	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	m	+		PGAsI
RMIBL 6)	G	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	s	+		PGAsI
RMN	G	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	m	+		PGAsI
RMNBL	G	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	s	+		PGAsI
RND	O	형상 코너 라운딩	s	+		PGsl
RNDM	O	모달 라운딩	m	+		PGsl

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 503)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 뛸 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 503)를 참조하십시오.						
SET	K	수록된 값으로 배열의 모든 요소를 초기화하는 키워드		+		PGAsI
SETAL	P	알람 설정		+	+	PGAsI
SETDNO	F	공구 (T) 절삭날 (CE) 의 D 번호 지정		+	-	PGAsI
SETINT	K	NC 입력이 있을 때 활성화될 인터럽트 루틴을 정의		+		PGAsI
SETM	P	전용 채널에서 마커 설정		+	+	PGAsI
SETMS	P	머신 데이터에서 정의된 마스터 스핀들로 리셋		+	-	PGsI
SETMS(n)	P	스핀들 n 을 마스터 스핀들로 설정		+		PGsI
SETMTH	P	마스터 공구 홀더 번호를 설정함		+	-	FBWsI
SETPIECE	P	스핀들에 할당된 모든 공구에 가공 수량 설정		+	-	FBWsI
SETTA	P	마모 그룹에서 공구 활성화		+	-	FBWsI
SETTCOR	F	모든 보충 조건을 고려한 공구 콤포넌트 수정		+	-	PGAsI
SETTIA	P	마모 그룹에서 공구 비활성화		+	-	FBWsI
SF	A	나사 절삭의 시작점 오프셋	m	+		PGsI
SIN	F	사인 (삼각 함수)		+	+	PGAsI
SIRELAY	F	SIRELIN, SIRELOUT 및 SIRELTIME 로 파라미터화된 안전 기능 활성화		-	+	FBSIsI
SIRELIN	P	평선 블록의 입력 변수 초기화		+	-	FBSIsI
SIRELOUT	P	평선 블록의 출력 변수 초기화		+	-	FBSIsI
SIRELTIME	P	평선 블록의 타이머 초기화		+	-	FBSIsI
SLOT1	C (T)	일반 홀		+		PGAsI
SLOT2	C (T)	원호 슬롯		+		PGAsI
SOFT	G	소프트 경로 가속	m	+		PGAsI
SOFTA	P	프로그램된 축의 저크 제한 축 가속 활성화		+	-	PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
SON	G	니블링 ON	m	+		PGAsI
SONS	G	보간 사이클 내 니블링 ON	m	+		PGAsI
SPATH ⁶⁾	G	FGROUP 축의 경로 기준은 호 길이입니다.	m	+		PGAsI
SPCOF	P	스핀들을 마스터 스핀들로 또는 위치 제어에서 속도 제어로 전환	m	+	-	PGsI
SPCON	P	스핀들을 마스터 스핀들로 또는 속도 제어에서 위치 제어로 전환	m	+	-	PGAsI
SPI	F	스핀들 번호를 축 이름으로 변환		+	-	PGAsI
SPIF1 ⁶⁾	G	펀치/니블링 바이트 1 을 위한 빠른 NC 입력/출력	m	+		FB2sI (N4)
SPIF2	G	펀치/니블링 바이트 2 를 위한 빠른 NC 입력/출력	m	+		FB2sI (N4)
SPLINEPATH	P	스플라인 그룹화 정의		+	-	PGAsI
SPN	A	블록 당 경로 섹션 수	S	+		PGAsI
SPOF ⁶⁾	G	스트로크 OFF, 니블링, 펀칭 OFF	m	+		PGAsI
SPOS	K	스핀들 위치	m	+	+	PGsI
SPOSA	K	블록 경계의 스핀들 위치	m	+		PGsI
SPP	A	경로 섹션의 길이	m	+		PGAsI
SPRINT	F	포맷된 입력 문자열 반환		+		PGAsI
SQRT	F	제곱 근 (산술 함수)		+	+	PGAsI
SR	A	동기 동작을 위한 오실레이션 후퇴 경로	S	+		PGsI
SRA	K	동기 동작을 위한 외부 입력 축을 포함한 오실레이션 후퇴 경로	m	+		PGsI
ST	A	동기 동작을 위한 오실레이션 스파크아웃 시간	S	+		PGsI
STA	K	동기 동작을 위한 오실레이션 스파크아웃 시간축	m	+		PGsI
START	P	현 프로그램의 여러 개의 채널에서 선택된 프로그램 동시 시작		+	-	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
STARTFIFO ⁶⁾	G	실행과 동시에 전처리 메모리 채움	m	+		PGAsI
STAT		조인트의 위치	S	+		PGAsI
STOLF	K	G0 공차 팩터	m	+		PGAsI
STOPFIFO	G	가공 정지; STARTFIFO가 탐지되거나, 전처리 메모리가 채워지거나 프로그램이 종료될 때까지 전처리 메모리를 채웁니다.	m	+		PGAsI
STOPRE	P	메인 실행에서 준비된 블록이 모두 실행될 때까지 전처리 정지		+	-	PGAsI
STOPREOF	P	전처리 정지 취소		-	+	FBSYsI
STRING	K	데이터 유형: 문자열		+		PGAsI
STRINGIS	F	현재 NC 언어와 NC 사이클 이름, 사용자 변수, 매크로 및 라벨 이름의 유효성, 정의 또는 활성 여부를 확인하기 위해 특히 해당 명령에 해당하는 이 항목들의 현재 범위를 확인합니다.		+	-	PGAsI
STRLEN	F	문자열 길이 정의		+	-	PGAsI
SUBSTR	F	입력 문자열에서 문자 인덱스 정의		+	-	PGAsI
SUPA	G	프로그램된 오프셋, 시스템 프레임, 핸드휠 오프셋 (DRF), 외부 워크 오프셋 및 오버레이 이동을 포함한 워크 오프셋 억제	S	+		PGsI
SVC	K	공구 절삭 속도	m	+		PGsI
SYNFCT	P	모션 동기 동작의 조건 함수로서 폴리노미얼 평가		-	+	FBSYsI
SYNR	K	변수는 실행과 동시에 읽혀집니다.		+		PGAsI
SYNRW	K	변수는 실행과 동시에 작성 및 읽혀집니다.		+		PGAsI
SYNW	K	변수는 실행과 동시에 작성됩니다.		+		PGAsI
T	A	공구 호출 (머신 데이터에 지정될 때만 변경. 그렇지 않으면 M6 명령어가 필요함)		+		PGsI
TAN	F	접선 (삼각 함수)		+	+	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
TANG	P	접선 제어: 커플링 정의		+	-	PGAsI
TANGDEL	P	접선 제어: 커플링 삭제		+	-	PGAsI
TANGOF	P	접선 제어: 커플링 비활성화		+	-	PGAsI
TANGON	P	접선 제어: 커플링 활성화		+	-	PGAsI
TCA (828D: _TCA)	P	공구 상태와 관계 없이 공구 선택/공구 교환		+	-	FBWsl
TCARR	A	공구 홀더 요청 (번호 "m")		+		PGAsI
TCI	P	버퍼에서 메거진으로 공구 로드		+	-	FBWsl
TCOABS ⁶⁾	G	현재 공구 오리엔테이션에서 공구 길이 구성요소 결정	m	+		PGAsI
TCOFR	G	활성화된 프레임의 오리엔테이션에서 공구 길이 요소 결정	m	+		PGAsI
TCOFRX	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 X 방향을 가리킴	m	+		PGAsI
TCOFRY	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Y 방향을 가리킴	m	+		PGAsI
TCOFRZ	G	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Z 방향을 가리킴	m	+		PGAsI
THETA	A	회전 각도	S	+		PGAsI
TILT	A	틸트 각도	m	+		PGAsI
TLIFT	P	접선 제어: 중간 블록 생성 활성화		+	-	PGAsI
TML	P	메거진 포켓 번호를 사용하여 공구 선택		+	-	FBWsl
TMOF	P	공구 모니터링 선택을 해제		+	-	PGAsI
TMON	P	공구 모니터링 활성화		+	-	PGAsI
TO	K	FOR 카운터 루프에서 끝 값 지정		+		PGAsI
TOFF	K	인덱스에 지정된 기하 축에 대해 평행인 공구 길이 콤포넌트 방향에 있는 공구 길이 옴셋.	m	+		PGsl
TOFFL	K	공구 길이 콤포넌트 L1, L2 또는 L3 방향에서 공구 길이 옴셋	m	+		PGsl
TOFFOF	P	온라인 공구 옴셋 비활성화		+	-	PGAsI

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)를 참조하십시오.						
TOFFON	P	온라인 공구 길이 옵션 활성화		+	-	PGAsI
TOFFR	A	공구 반경 옵션	m	+		PGsI
TOFRAME	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOFRAMEX	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOFRAMEY	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOFRAMEZ	G	TOFRAME 과 동일	m	+		PGsI
TOLOWER	F	문자열의 글자를 소문자로 변환		+	-	PGAsI
TOOLENV	F	메모리에 저장된 공구 데이터 평가에 중요한 현재 상태를 저장		+	-	PGAsI
TOOLGNT	F	공구 그룹의 공구 번호 확인		+	-	FBWsI
TOOLGT	F	공구 그룹의 공구 T 번호 확인		+	-	FBWsI
TOROT	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOROTOF ⁶⁾	G	공구 방향에서 프레임 회전 OFF	m	+		PGsI
TOROTX	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOROTY	G	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	m	+		PGsI
TOROTZ	G	TOROT 와 동일	m	+		PGsI
TOUPPER	F	문자열의 글자를 대문자로 변환		+	-	PGAsI
TOWBCS	G	기본 좌표계(BCS) 의 마모값	m	+		PGAsI
TOWKCS	G	좌표계 변환을 위한 공구 헤드의 좌표계에서 마모 값 (공구 회전을 통한 기계 좌표계와 다름)	m	+		PGAsI
TOWMCS	G	기계 좌표계에서 마모 값	m	+		PGAsI
TOWSTD ⁶⁾	G	공구 길이 옵션의 초기 설정 값	m	+		PGAsI
TOWTCS	G	공구 좌표계에서 마모값 (공구 홀더에서의 공구 홀더 기준점 T)	m	+		PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 커플 링 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 503)를 참조하십시오.						
WAITM	P	지정된 채널에서 마커 대기, 정위치 정지를 통해 이전 블록 종료		+	-	PGAsI
WAITMC	P	지정된 채널에서 마커 대기. 다른 채널이 마커에 도달하지 않았을 경우에만 정위치 정지		+	-	PGAsI
WAITP	P	포지셔닝 축의 이송 종료 대기		+	-	PGsI
WAITS	P	스핀들 위치에 도달할 때까지 대기		+	-	PGsI
WALCS0 ⁶⁾	G	공작물 좌표계 작업 영역 제한 선택이 취소됨	m	+	-	PGsI
WALCS1	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 1의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS2	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 2의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS3	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 3의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS4	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 4의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS5	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 5의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS6	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 6의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS7	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 7의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS8	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 8의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS9	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 9의 활성화	m	+	-	PGsI
WALCS10	G	WCS 작업 구역 제한 그룹 10의 활성화	m	+	-	PGsI
WALIMOF	G	BCS 작업 영역 제한 OFF	m	+	-	PGsI
WALIMON ⁶⁾	G	BCS 작업 영역 제한 ON	m	+	-	PGsI
WHEN	K	조건이 충족될 때마다 동작이 한 번씩 실행됨		-	+	FBSYsI
WHENEVER	K	조건이 충족될 때 각 보간자 사이클에서 동작이 반복해서 실행됨		-	+	FBSYsI
WHILE	K	WHILE 프로그램 루프 시작		+		PGAsI
WRITE	P	파일 시스템에 텍스트 기록 지정된 파일 끝에 블록을 추가합니다.		+	-	PGAsI
WRTPR	P	OPI 변수에 문자열 작성		+	-	PGsI
X	A	축 이름	m/s	+	+	PGsI
XOR	O	로직 배타적 OR		+		PGAsI

17.1 작업

작업	종류 1)	의미	W ²⁾	TP ³⁾	SA ⁴⁾	설명 참조 ⁵⁾
1) 2) 3) 4) 5)에 대한 설명은 범례 (페이지 503)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 나뉩니다. 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 (년모달).

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 년모달

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:

PGsI 프로그래밍 매뉴얼, 기본 사항

PGAsI 프로그래밍 매뉴얼, 작업 계획

BNMsI 측정 싸이클 프로그래밍 매뉴얼

BHDsI 조작 매뉴얼, 선택

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)

FBSIsI 기능 매뉴얼, **Safety Integrated**

FBSYsl 기능 매뉴얼, 동기 동작

FBWsl 기능 매뉴얼, 공구 관리

6) 프로그램 시작 시 디폴트 설정 (별도로 프로그래밍하지 않은 경우 시스템의 공장 출하 설정)

그림 17-1 작업 표에서 각주의 의미

17.2 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.

17.2.1 제어 버전 밀링 / 선택

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)
:	•	•	•	•	•	•	•	•
*	•	•	•	•	•	•	•	•
+	•	•	•	•	•	•	•	•
-	•	•	•	•	•	•	•	•
<	•	•	•	•	•	•	•	•
<<	•	•	•	•	•	•	•	•
<=	•	•	•	•	•	•	•	•
=	•	•	•	•	•	•	•	•
>=	•	•	•	•	•	•	•	•
/	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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)
/O ... /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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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 이 름
C3	-	-	-	-	-	-	-	-
C4	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

작업	SINUMERIK 828D							
	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	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○	○	○
CR	●	●	●	●	●	●	●	●
CROT	●	●	●	●	●	●	●	●
CROTS	●	●	●	●	●	●	●	●
CRPL	●	●	●	●	●	●	●	●
CSCALE	●	●	●	●	●	●	●	●
CSPLINE	○	○	○	○	○	○	○	○
CT	●	●	●	●	●	●	●	●
CTAB	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEF	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABDEL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEND	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABEXISTS	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABFNO	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMEMTY P	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABMSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNO	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABNOMEM	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPERIOD	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOL	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABPOLID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEG	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEGID	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABSSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTEV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMAX	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTMIN	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSP	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABTSV	-	-	-	-	-	-	-	-
CTABUNLOCK	-	-	-	-	-	-	-	-
CTOL	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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)
CTTRANS	●	●	●	●	●	●	●	●
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	○	○	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

작업	SINUMERIK 828D							
	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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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)
DELMLOWNE R	•	•	•	•	•	•	•	•
DEMLRES	•	•	•	•	•	•	•	•
DELMT	•	•	•	•	•	•	•	•
DELOBJ	-	-	-	-	-	-	-	-
DELT	•	•	•	•	•	•	•	•
DELTC	•	•	•	•	•	•	•	•
DELTOOLENV	•	•	•	•	•	•	•	•
DIACYCOFA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAM90	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAM90A	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCHAN	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCHANA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMCYCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMOFA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMON	•	•	•	•	•	•	•	•
DIAMONA	•	•	•	•	•	•	•	•
DIC	•	•	•	•	•	•	•	•
DILF	•	•	•	•	•	•	•	•
DISABLE	•	•	•	•	•	•	•	•
DISC	•	•	•	•	•	•	•	•
DISCL	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPLOF	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPLON	•	•	•	•	•	•	•	•
DISPR	•	•	•	•	•	•	•	•
DISR	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•
GWPSO	•	•	•	•	•	•	•	•
H...	•	•	•	•	•	•	•	•
HOLES1	•	•	•	•	•	•	•	•
HOLES2	•	•	•	•	•	•	•	•
I	•	•	•	•	•	•	•	•
I1	•	•	•	•	•	•	•	•
IC	•	•	•	•	•	•	•	•
ICYCOF	•	•	•	•	•	•	•	•
ICYCON	•	•	•	•	•	•	•	•
ID	•	•	•	•	•	•	•	•
IDS	•	•	•	•	•	•	•	•
IF	•	•	•	•	•	•	•	•
INDEX	•	•	•	•	•	•	•	•
INIPO	•	•	•	•	•	•	•	•
INIRE	•	•	•	•	•	•	•	•
INICF	•	•	•	•	•	•	•	•
INIT	-	-	-	-	-	○	-	•
INITIAL								
INT	•	•	•	•	•	•	•	•
INTERSEC	•	•	•	•	•	•	•	•
INVCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
INVCW	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●
ORIXES	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-	-	-
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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●	●	●
OVERRAP	●	●	●	●	●	●	●	●
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							
	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	●	●	●	●	●	●	●	●

17.2.2 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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOF2	○	○	○	○	○	○
CPSYNCOV	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIP2	○	○	○	○	○	○
CPSYNFIV	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●
DELMRES	●	●	●	●	●	●
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	●	●	●	●	●	●
EXEC TAB	●	●	●	●	●	●
EXECUTE	●	●	●	●	●	●
EXP	●	●	●	●	●	●
EXTCALL	●	●	●	●	●	●
EXTCLOSE	●	●	●	●	●	●
EXTERN	●	●	●	●	●	●
EXTOPEN	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	•	•	•	•	•	•

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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						

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

작업	SINUMERIK 828D					
	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)
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음						
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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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 폴리 노미얼	-	-	-	-	-	-
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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●
ORIXES	-	-	-	-	-	-
ORIXPOS	-	-	-	-	-	-
ORIC	-	-	-	-	-	-
ORICONCCW	-	-	-	-	-	-
ORICONCW	-	-	-	-	-	-
ORICONIO	-	-	-	-	-	-
ORICONTO	-	-	-	-	-	-
ORICURVE	-	-	-	-	-	-
ORID	-	-	-	-	-	-
ORIEULER	-	-	-	-	-	-
ORIMKS	-	-	-	-	-	-
ORIPATH	-	-	-	-	-	-
ORIPATHS	-	-	-	-	-	-
ORIPANE	-	-	-	-	-	-
ORIRESET	-	-	-	-	-	-
ORIROTA	-	-	-	-	-	-
ORIROTC	-	-	-	-	-	-
ORIROTR	-	-	-	-	-	-
ORIROTT	-	-	-	-	-	-
ORIRPY	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	-	-	-	-	-	-

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

작동	SINUMERIK 828D					
	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)
● 표준						
○ 옵션						
- 사용할 수 없음						
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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	○	○	○	○	○	○

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

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	●	●	●	●	●	●

17.2 작업 SINUMERIK 828D 에서 가용성

작동	SINUMERIK 828D					
	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)
● 표준 ○ 옵션 - 사용할 수 없음						
WALCS8	●	●	●	●	●	●
WALCS9	●	●	●	●	●	●
WALCS10	●	●	●	●	●	●
WALIMOF	●	●	●	●	●	●
WALIMON	●	●	●	●	●	●
WHEN	●	●	●	●	●	●
WHENEVER	●	●	●	●	●	●
WHILE	●	●	●	●	●	●
공작물	●	●	●	●	●	●
WRITE	●	●	●	●	●	●
WRTPR	●	●	●	●	●	●
X	●	●	●	●	●	●
XOR	●	●	●	●	●	●
Y	●	●	●	●	●	●
Z	●	●	●	●	●	●

17.3 어드레스

17.3.1 어드레스 문자

문자	의미	수치 확장
A	셋터블 어드레스 식별자	x
B	셋터블 어드레스 식별자	x
C	셋터블 어드레스 식별자	x
D	공구 길이 보정 선택 및 선택 해제, 공구 절삭날	
E	셋터블 어드레스 식별자	x
F	이송 속도 초 단위 드웰 시간	x
G	G 코드	
H	H 기능	x
I	셋터블 어드레스 식별자	x
J	셋터블 어드레스 식별자	x
K	셋터블 어드레스 식별자	x
L	서브프로그램 이름, 서브프로그램 호출	
M	M 코드	x
N	서브블록 번호	
O	미지정	
P	프로그램 실행 횟수	
Q	셋터블 어드레스 식별자	x
R	변수 식별자 (R 파라미터) 셋터블 어드레스 식별자 (수치 확장 없음)	x
S	스핀들 값 스핀들 회전수 단위 드웰 시간	x x
T	공구 번호	x
U	셋터블 어드레스 식별자	x
V	셋터블 어드레스 식별자	x
W	셋터블 어드레스 식별자	x

문자	의미	수치 확장
X	셋터블 어드레스 식별자	x
Y	셋터블 어드레스 식별자	x
Z	셋터블 어드레스 식별자	x
%	파일 전송을 위한 시작 문자 및 구분자	
:	메인 블록 번호	
/	스킵 식별자	

17.3.2 고정 어드레스

축 확장자가 없는 고정 어드레스

주소 식별자	어드레스 유형	모달/년모달	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
L	서브프로그램 번호	s									미지정 INT
P	서브프로그램 반복 횟수	s									미지정 INT
N	블록 번호	s									미지정 INT
G	G 코드	G 코드 목록 참조									미지정 INT
F	이송, 드웰 시간	m, s	x							x	미지정 REAL
OVR	오버라이드	m									미지정 REAL

17.3 어드레스

주소 식별 자	어드레스 유형	모달/ 년모 달	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
OVRRAP	급 이송 속 도 오버라 이드	m									미지정 REAL
S	스핀들, 드 웰 시간	m, s								x	미지정 REAL
SPOS	스핀들 위 치	m				x	x	x			REAL
SCC	가로 축을 G96 /G961/ G962 에 지정	m									REAL
SPOSA	블록 경계 의 스핀들 위치	m				x	x	x			REAL
T	공구 번호	m								x	미지정 INT
D	웍셋 번호	m								x	미지정 INT
M, H	보조 기능	s								x	M: 미지정 INT H: REAL

축 확장자 있는 고정 어드레스

주소 식별 자	어드레스 유형	모달/ 년모 달	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
AX	변수 축 이 름	¹⁾	x	x	x	x	x	x			REAL
IP	변수 보관 파라미터	s	x	x	x	x	x				REAL
POS	포지셔닝 축	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSA	블록 경계 의 포지셔 닝 축	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
POSP	여러 위치 에 축 포지 셔닝 (오실 레이션)	m	x	x	x	x	x	x			REAL: 끝 위치 Real: 부분 길이 INT: 옵션
MOV	축 포지셔 닝 시작	m	x	x	x	x	x	x	x		REAL
PO	폴리노미 얼 계수	s	x	x		x	x	x			미지정 REAL
FA	축 이송 속 도	m	x							x	미지정 REAL
FL	축 이송 속 도 한계	m	x								미지정 REAL
OVRA	축 오버라 이드	m	x								미지정 REAL
ACC	축 가속	m									미지정 REAL
VELOLIM	축 속도 제 한	m									미지정 REAL

주소 식별 자	어드레스 유형	모달/ 년모 달	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
JERKLIM	축 저크 제 한	m									미지정 REAL
ACCLIMA	추종 축의 축 가속 제 한	m									미지정 REAL
VELOLIM A	추종 축의 축 속도 제 한	m									미지정 REAL
JERKLIM A	추종 축의 축 저크 제 한	m									미지정 REAL
FMA	축 동기 이 송 속도	m									미지정 REAL
STA	축 스파크 아웃 시간	m									미지정 REAL
SRA	외부 입력 축의 후퇴 경로	m									미지정 REAL
OS	오실레이 션 ON/ OFF	m									미지정 INT
OST1	좌측 반전 지점에서 정지 시간 (오실레이 션)	m									REAL
OST2	우측 반전 지점에서 정지 시간 (오실레이 션)	m									REAL

주소 식별 자	어드레스 유형	모달/ 년모 달	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
OSP1	좌측 반전 지점 (오실 레이션)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSP2	우측 반전 지점 (오실 레이션)	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSB	위치	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSE	오실레이 션 종료 위 치	m	x	x	x	x	x	x			REAL
OSNSC	스파크아 웃 싸이클 개수 (오실 레이션)	m									미지정 INT
OSCTRL	오실레이 션 옵션	m									미지정 INT: 설정 옵션, 미 지정 INT: 리셋 옵션
OSCILL	오실레이 션의 축 지 정, 오실레 이션 활성 화	m									축: 1~3 개 절입 축
FDA	핸드휠 오 버라이드 를 위한 축 이송	s	x								미지정 REAL
FGREF	기준 반경	m	x	x							미지정 REAL

주소 식별 자	어드레스 유형	모달/ 년모 달	G70/ G71	G700/ G710	G90/ G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
POLF	LIFTFAST 위치	m	x	x							미지정 REAL
FXS	고정 정지 점으로 이 동 ON	m									미지정 INT
FXST	고정 정지 점으로 이 동 시 토크 한계	m									REAL
FXSW	고정 정지 점으로 이 동 모니터 링 창	m									REAL
FOC	제한된 토 크로 이동, 년모달	s									REAL
FOCON	제한된 토 크로 이동 ON, 모달	m									REAL
FOCOF	제한된 토 크로 이동 OFF, 모달	m									REAL
MEASA	이동할 거 리를 삭제 하고 축 측 정	s									INT 모드 및 1~4 개 트리거 이벤트

주소 식별자	어드레스 유형	모달/년모달	G70/G71	G700/G710	G90/G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	QU	지정된 값의 데이터 유형
MEAWA	이동할 거리를 삭제하지 않고 축 측정	s									INT 모드 및 1~4 개 트리거 이벤트
MEAC	주기적 측정	s									INT 모드 및 1~4 개 트리거 이벤트

1) 절대 종점: 모달, 증분 종점: 년모달 또는 구문을 결정하는 G 코드에 따라 모달/년모달.

17.3.3 셋터블 어드레스

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
축 값 및 종점											
X, Y, Z, A, B, C	축	¹⁾	x	x	x	x				8	REAL
AP	극점 각도	m/s ¹⁾	x	x	x					1	REAL
RP	극점 반경	m/s ¹⁾	x	x	x					1	미지정 REAL
공구 오리엔테이션											
A2, B2, C2	Euler 각도 또는 RPY 각도	s								3	REAL

17.3 어드레스

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
A3, B3, C3	방향 벡터 컴포넌트	s								3	REAL
A4, B4, C4	블록 시작점에서의 표면 법선 벡터 컴포넌트	s								3	REAL
A5, B5, C5	블록 끝에서의 표면 법선 벡터 컴포넌트	s								3	REAL
A6, B6, C6	테이퍼의 로터리 축의 방향 벡터 컴포넌트	s								3	REAL
A7, B7, C7	테이퍼의 주변 표면에서의 중간 오리엔테이션을 위한 벡터 컴포넌트	s								3	REAL
LEAD	리드 각도	m								1	REAL
THETA	회전 각, 공구 방향 회전	m		x	x					1	REAL
TILT	틸트 각도	m								1	REAL
ORIS	오리엔테이션 변경 (경로 기준)	m								1	REAL
보간 파라미터											
I, J, K	보간 파라미터 중간점 좌표	s		x ²⁾	x ²⁾					3	REAL
I1, J1, K1		s	x	x	x					3	REAL
RPL	평면에서 회전	s								1	REAL

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
CR	원호 반경	s								1	미지정 REAL
AR	틈 각도	s								1	미지정 REAL
TURN	나선의 회전 개수	s								1	미지정 INT
PL	파라미터 간격 길이	s								1	미지정 REAL
PW	가중치	s								1	미지정 REAL
SD	스플라인 각도	m								1	미지정 INT
TU	축 각도	s								1	미지정 INT
STAT	조인트의 위치	m								1	미지정 INT
SF	나사 절삭을 위한 시작점 오프셋	m								1	REAL
DISCL	안전 거리 SAR	s								1	미지정 REAL
DISR	리포지셔닝 공차/SAR 공차	s								1	미지정 REAL
DISPR	리포지셔닝 경로 편차	s								1	미지정 REAL
ALF	고속 도피 각도	m								1	미지정 INT
DILF	고속 도피 길이	m								1	REAL
FP	고정 정지점: 접근할 고정 정지점의 수	s								1	미지정 INT

17.3 어드레스

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
RNDM	모달 라운딩	m								1	미지정 REAL
RND	년모달 라운딩	s								1	미지정 REAL
CHF	년모달 모따기	s								1	미지정 REAL
CHR	원래 이동 방향에서 모따기	s								1	미지정 REAL
ANG	형상 각도	s								1	REAL
ISD	삼입 깊이	m								1	REAL
DISC	트렌지션 원 오버슈트 공구 반경 보정	m								1	미지정 REAL
OFFN	옴셋 형상 법선	m								1	REAL
DITS	나사 런인 경로	m								1	REAL
DITE	나사 런아웃 경로	m								1	REAL
코너 라운딩 기준											
ADIS	라운딩 공차	m								1	미지정 REAL
ADISPOS	급 이송의 라운딩 공차	m								1	미지정 REAL
측정											
MEAS	터치 프로브를 사용한 측정	s								1	미지정 INT

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
MEAW	이동할 거리를 삭제하지 않고 터치 프로브로 측정	s								1	미지정 INT
축/스핀들 동작											
LIMS	스핀들 속도 제한	m								1	미지정 REAL
COARSEA	블록 변경 동작: 축별 일반 정위치 정지	m									
FINEA	블록 변경 동작: 축별 미세 정위치 정지	m									
IPOENDA	블록 변경 동작: 축별 보간자 정지	m									
DIACYCOFA	가로 축: 싸이클에서 축 직경 프로그래밍 OFF	m									
DIAM90A	가로 축: G90 축 직경 프로그래밍	m									
DIAMCHAN	가로 축: 직경 프로그래밍 채널 상태에서 모든 가로 축 이송	m									

17.3 어드레스

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
DIAMCHAN A	가로 축: 직경 프로그래밍 채널 상태 전송	m									
DIAMOFA	가로 축: 축별 직경 프로그래밍 OFF	m									
DIAMONA	가로 축: 축별 직경 프로그래밍 ON	m									
GP	위치: 위치 속성 간접 프로그래밍	m									
이송 속도											
FAD	저속 피드 이송 속도	s						x		1	미지정 REAL
FD	핸드휠 오버라이드의 경로 이송 속도	s								1	미지정 REAL
FRC	반경 및 모따기를 위한 이송 속도	s								1	미지정 REAL
FRCM	반경 및 모따기를 위한 이송 속도, 모달	m								1	미지정 REAL
FB	년모달 이송 속도	s								1	미지정 REAL
니블링 및 펀치											
SPN	블록 당 경로 섹션 수	s								1	INT

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CACN, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
SPP	경로 섹션의 길이	m								1	REAL
연삭											
ST	스파크아웃 시간	s								1	미지정 REAL
SR	후퇴 경로	s								1	미지정 REAL
공구 선택											
TCARR	공구 캐리어	m								1	INT
공구 관리											
DL	총 공구 옵션	m								1	INT
OEM 어드레스											
OMA1	OEM 어드레스 1	m		x	x	x				1	REAL
OMA2	OEM 어드레스 2	m		x	x	x				1	REAL
OMA3	OEM 어드레스 3	m		x	x	x				1	REAL
OMA4	OEM 어드레스 4	m		x	x	x				1	REAL
OMA5	OEM 어드레스 5	m		x	x	x				1	REAL
기타											

어드레스 식별자 (디폴트 설정)	어드레스 유형	모달/년모달	G90 / G91	IC	AC	DC, ACN, ACP	CIC, CAC, CDC, CAC N, CACP	PR, PM	QU	최대 개수	지정된 값의 데이터 유형
CUTMOD	회전식 공구에 대한 옴셋 데이터 수정(오리엔테이션 가능 공구 캐리어와 함께)	m									INT
CUTMODK	회전식 공구에 대한 옴셋 데이터 수정(키네마틱 체인을 통해 지정된 오리엔테이션 변환과 함께)	m									STRING
TOFF	지정된 기하 축과 평행한 공구 길이 옴셋	m									REAL
TOFFL	공구 길이 콤포넌트 L1, L2 또는 L3 방향에서 공구 길이 옴셋	m									REAL
TOFFR	공구 반경 옴셋	m									REAL

- 1) 절대 종점: 모달, 증분 종점: 년모달, 그렇지 않은 경우 구문을 결정하는 G 코드에 따라 모달/년모달.
- 2) IPO 파라미터는 원호 중심점에 따라 증분식으로 적용됩니다. 이 파라미터는 AC 를 사용하여 절대 모드에서 프로그래밍할 수 있습니다. 파라미터가 다른 의미 (예: 나사 리드) 를 가지면 수정된 어드레스는 무시됩니다.

17.4 G 명령

G 코드는 G 그룹으로 나뉩니다. 가공 프로그램 또는 동기 동작에서, 한 블록에 오직 한 G 그룹의 한 G 코드만을 사용할 수 있습니다. G 코드는 모달이거나 нем모달일 수 있습니다.

모달: 동일한 G 그룹 내 다른 G 코드의 프로그래밍까지.

G 그룹

- G 그룹 1 ... 15 (페이지 597)
- G 그룹 16 ... 30 (페이지 597)
- G 그룹 31 ... 45 (페이지 597)
- G 그룹 46 ... 62 (페이지 597)
- G 그룹: 표 범례 (페이지 597)

G 그룹 1: 동작 명령어로 유효한 모달 명령어						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G0	1	급 이송	+	m		
G1	2	직선 보간 (직선 보간)	+	m	x	
G2	3	CW 방향 원호 보간	+	m		
G3	4	CCW 방향 원호 보간	+	m		
CIP	5	중간점을 통한 원호 보간	+	m		
ASPLINE	6	Akima 스플라인	+	m		
BSPLINE	7	B 스플라인	+	m		
CSPLINE	8	큐빅 스플라인	+	m		
POLY	9	폴리노미얼 보간	+	m		
G33	10	리드 일정 나사 절삭	+	m		
G331	11	태핑	+	m		
G332	12	후진 (태핑)	+	m		
OEMIPO1	13	예비용	+	m		
OEMIPO2	14	예비용	+	m		
CT	15	접선 트랜지션에 의한 원호	+	m		
G34	16	리드 증가 나사 절삭	+	m		

17.4 G 명령

G 그룹 1: 동작 명령어로 유효한 모달 명령어						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G35	17	리드 감소 나사 절삭	+	m		
INVCW	18	나선 보간 (CW)	+	m		
INVCCW	19	나선 보간 (CCW)	+	m		
G335	20	CW 방향으로 볼록 나사 선삭	+	m		
G336	21	CCW 방향으로 볼록 나사 선삭	+	m		

G 그룹 2: 년모달로 적용되는 동작, 드웰 시간						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G4	1	드웰 시간. 프리셋	-	s		
G63	2	비 동기화 태핑	-	s		
G74	3	동기화 원점 복귀	-	s		
G75	4	고정 정지점 접근	-	s		
REPOSL	5	직선 리포지션	-	s		
REPOSQ	6	4 분원 리포지션	-	s		
REPOSH	7	반원 리포지션	-	s		
REPOSA	8	모든 축 직선 리포지션	-	s		
REPOSQA	9	사분원 내 모든 축, 기하 축의 직선 리포지션	-	s		
REPOSHA	10	반원 내 모든 축, 기하 축의 리포지션	-	s		
G147	11	직선을 따라 형상에 접근	-	s		
G247	12	4 분원을 따라 형상에 접근	-	s		
G347	13	반원을 따라 형상에 접근	-	s		
G148	14	직선을 따라 형상에서 출발	-	s		
G248	15	4 분원을 따라 형상에서 출발	-	s		
G348	16	반원을 따라 형상에서 출발	-	s		
G5	17	사면 플런지 연삭	-	s		
G7	18	사면 플런지 연삭 동안의 보상 동작	-	s		

G 그룹 3: 프로그래밍 프레임, 작업 구역 제한과 극점 프로그래밍						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TRANS	1	변환: 프로그램 오프셋	-	s		
ROT	2	회전: 프로그래밍 회전	-	s		
SCALE	3	SCALE: 프로그래밍 배율	-	s		
MIRROR	4	MIRROR: 프로그래밍 미러링	-	s		
ATRANS	5	추가 변환: 추가 프로그래밍 변환	-	s		
AROT	6	추가 회전: 프로그래밍 회전	-	s		
ASCALE	7	추가 SCALE: 프로그래밍 배율	-	s		
AMIRROR	8	추가 미러링: 프로그래밍 미러링	-	s		
-	9	미지정	-	-		
G25	10	최소 작업 영역 제한/스핀들 속도 제한	-	s		
G26	11	최대 작업 영역 제한/스핀들 속도 제한	-	s		
G110	12	최종 프로그램 설정점 위치에 상대적인 극점 프로그래밍	-	s		
G111	13	현재 공작물 좌표계의 원점에 상대적인 극점 프로그래밍	-	s		
G112	14	최종 유효 극점에 상대적인 극점 프로그래밍	-	s		
G58	15	840D sl: 절대 프로그래밍 가능한 워크 오프셋 828D: 5. 셋터블 워크 오프셋	-	s m		
G59	16	840D sl: 부가 프로그래밍 가능한 워크 오프셋 828D: 6. 셋터블 워크 오프셋	-	s m		
ROTS	17	입체각을 이용한 회전	-	s		
AROTS	18	입체각 사용 추가 회전	-	s		

G 그룹 4: FIFO						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
STARTFIFO	1	FIFO 시작 실행과 동시에 전처리 메모리 채우기	+	m	x	
STOPFIFO	2	FIFO 정지 가공 정지. STARTFIFO 가 탐지되거나 FIFO 가 가득 차거나 혹은 프로그램이 종료될 때까지 전 처리 메모리 채우기.	+	m		
FIFOCTRL	3	전처리 메모리 자동 제어 활성화	+	m		

G 그룹 6: 평면 선택						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G17	1	평면 선택 1. – 2. 기하 축	+	m	x	
G18	2	평면 선택 3. – 1. 기하 축	+	m		
G19	3	평면 선택 2. – 3. 기하 축	+	m		

G 그룹 7: 공구 반경 보정						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G40	1	공구 반경 보정 취소	+	m	x	
G41	2	공구 반경 좌측 보정	-	m		
G42	3	공구 반경 우측 보정	-	m		

G 그룹 8: 셋터블 워크 옴셋						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G500	1	셋터블 워크 옴셋 비활성화 (G54~G57, G505~G599)	+	m	x	
G54	2	1 번째 셋터블 워크 옴셋	+	m		
G55	3	2 번째 셋터블 워크 옴셋	+	m		

G 그룹 8: 셋터블 워크 오프셋						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G56	4	3 번째 셋터블 워크 오프셋	+	m		
G57	5	4 번째 셋터블 워크 오프셋	+	m		
G505	6	5 번째 셋터블 워크 오프셋	+	m		
...	...	...	+	m		
G599	100	99 번째 셋터블 워크 오프셋	+	m		

G 그룹의 각 G 명령어는 조정 가능한 사용자 프레임 \$P_UIFR[]을 활성화하는 데 사용됩니다.
 G54 는 프레임 \$P_UIFR[1]와 일치하고, G505 는 프레임 \$P_UIFR[5]와 일치합니다.
 조정 가능한 사용자 프레임 개수와 이 G 그룹의 G 명령어 개수는 머신 데이터
 MD28080 \$MC_MM_NUM_USER_FRAMES 를 사용하여 설정할 수 있습니다.

G 그룹 9: 프레임 억제						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G53	1	현재 프레임 억제: TOROT 및 TOFRAME 시스템 프레임을 포함한 프로그래밍 가능한 프레임과 활성 조정 가능 프 레이م (G54~ G57, G505~ G599)	-	s		
SUPA	2	G153 의 경우 실제값 설정, 스크래칭, 외부 워 크 오프셋, 핸드휠 오프셋 (DRF) 을 포함한 PAROT, [외부 워 크 오프셋], 오버레이 이동을 위한 시스템 프레임 억제 포함	-	s		
G153	3	G53 의 경우 모든 채널 및/또는 NCU 글로벌 베 이직 프레임 억제 포함	-	s		

G 그룹 10: 정위치 정지 / 연속 경로 모드						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G60	1	정위치 정지	+	m	x	
G64	2	연속 경로 모드	+	m		
G641	3	거리 기준에 따라 스무딩하는 연속 경로 모드 (= 프로그래밍 라운딩 공차)	+	m		
G642	4	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드	+	m		
G643	5	정해진 공차 안에서 스무딩하는 연속 경로 모드 (블록 내경)	+	m		
G644	6	다이나믹 응답을 가능 최대치로 하여 스무딩하는 연속 경로 모드	+	m		
G645	7	정해진 공차 안에서 스무딩 및 접선 블록 트랜지션을 갖는 연속 경로 모드	+	m		

G 그룹 11: 정위치 정지, 년모달						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G9	1	정위치 정지	-	s		

G 그룹 12: 정위치 정지의 블록 변경 기준(G60/G9)						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G601	1	미세 정위치 정지에서 블록 변경	+	m	x	
G602	2	일반 정위치 정지에서 블록 변경	+	m		
G603	3	IPO 블록 끝에서 블록 변경	+	m		

G 그룹 13: 인치/미터 시스템						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G70	1	인치 입력 시스템 (길이)	+	m		
G71	2	미터 입력 시스템 (길이)	+	m	x	

G 그룹 13: 인치/미터 시스템						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G700	3	인치 입력 시스템, inch/min (길이 + 속도 + 시스템 변수)	+	m		
G710	4	미터 입력 시스템, mm/min (길이 + 속도 + 시스템 변수)	+	m		

G 그룹 14: 절대/증분 시스템						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G90	1	절대 치수	+	m	x	
G91	2	증분 치수	+	m		

G 그룹 15: 이송 형식						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G93	1	역 시간 이송 속도 rpm	+	m		
G94	2	분당 이송 (mm/min, inch/min)	+	m	x	
G95	3	회전당 이송 (mm/rev, inch/rev)	+	m		
G96	4	회전 당 이송 속도(G95 관련) 및 주속 일정 제어	+	m		
G97	5	회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	+	m		
G931	6	이동 시간을 통해 지정된 이송 속도, 일정 경로 속도 해제	+	m		
G961	7	직선 이송 속도(G94 관련) 및 주속 일정 제어	+	m		
G971	8	직선 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	+	m		
G942	9	직선 이송 속도 및 주속 일정 제어 또는 일정 스핀들 속도	+	m		
G952	10	회전 당 이송 속도 및 주속 일정 제어 또는 일정 스핀들 속도	+	m		
G962	11	직선 또는 회전 당 이송 속도 및 주속 일정 제어	+	m		

G 그룹 15: 이송 형식						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G972	12	직선 이송 속도 또는 회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(주속 일정 제어 OFF)	+	m		
G973	13	스핀들 속도 제한 없는 회전 당 이송 속도 및 일정 스핀들 속도(ISO 모드를 위한 LIMS 없는 G97)	+	m		

G 그룹 16: 커브 내부 및 외부의 피드 오버라이드						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CFC	1	내부 및 외부 반경에 형상에서 이송 속도 일정	+	m	x	
CFTCP	2	공구 중심점의 이송 속도 일정(중심점 경로)	+	m		
CFIN	3	내부 반경에서만 이송 속도 일정, 외부 반경의 경우는 가속	+	m		

G 그룹 17: 공구 옵션의 접근 및 후퇴 동작						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
NORM	1	시작점과 종점에서 정상 위치	+	m	x	
KONT	2	시작점과 종점에서 형상 주위를 따라 이동	+	m		
KONTT	3	일정한 접선을 통해 접근/후퇴	+	m		
KONTC	4	일정한 곡률을 통해 접근/후퇴	+	m		

G 그룹 18: 공구 옵션 코너 동작						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G450	1	원호 트랜지션 (공구는 공작물 코너에서 원호 경로를 따라 이동)	+	m	x	
G451	2	등거리 경로의 교차 (공구는 공작물 코너로부터 후퇴)	+	m		

G 그룹 19: 스플라인 시작점에서의 커브 트랜지션						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
BNAT	1	첫 번째 스플라인 블록으로 자연적인 트랜지션	+	m	x	
BTAN	2	첫 번째 스플라인 블록으로 접선 트랜지션	+	m		
BAUTO	3	다음의 세 점을 사용한 첫 번째 스플라인 섹션 정의	+	m		

G 그룹 20: 스플라인 끝에서 커브 트랜지션						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ENAT	1	다음 이송 블록으로 자연적 트랜지션	+	m	x	
ETAN	2	다음 이송 블록으로 접선 트랜지션	+	m		
EAUTO	3	마지막 세 점을 사용한 마지막 스플라인 섹션 정의	+	m		

G 그룹 21: 가속 특성						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
BRISK	1	빠른 가감속	+	m	x	
SOFT	2	부드러운 가감속	+	m		
DRIVE	3	속도 의존 가감속	+	m		

G 그룹 22: 공구 옵션 유형						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CUT2D	1	2½D TRC	+	m	x	
CUT2DF	2	현재 프레임에 대한 2½D TRC(경사 평면)	+	m		
CUT3DC	3	원주 밀링을 위한 3D TRC	+	m		
CUT3DF	4	오리엔테이션 변경을 사용하는 페이스 밀링을 위한 3D TRC	+	m		

G 그룹 22: 공구 옵셋 유형						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CUT3DFS	5	일정한 오리엔테이션을 사용하는 페이스 밀링을 위한 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 지정되며, 프레임의 영향은 받지 않습니다.	+	m		
CUT3DFF	6	일정한 오리엔테이션을 사용하는 페이스 밀링을 위한 3D TRC 공구 오리엔테이션은 G17 - G19 에 의해 결정되며, 프레임에 의해 회전되는 경우도 간혹 있습니다.	+	m		
CUT3DCC	7	3D 반경 보정을 사용하는 한계 표면 고려 원주 밀링용 3D TRC: 가공 표면의 형상	+	m		
CUT3DCCD	8	공구 중심점 경로에서 차동 공구를 사용하는 한계 표면 고려 원주 밀링용 3D TRC: 한계 표면으로 절입	+	m		
CUT2DD	9	차동 공구에 대한 2½D TRC	+	m		
CUT2DFD	10	현재 프레임 관련 차동 공구에 대한 2½D TRC(경사 평면)	+	m		
CUT3DCD	11	차동 공구에 대한 원주 밀링용 3D TRC	+	m		
CUT3DFD	12	차동 공구에 대한 오리엔테이션 변경을 사용하는 원주 밀링용 3D TRC	+	m		

G 그룹 23: 내부 형상에서 충돌 모니터링						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CDOF	1	충돌 탐지 OFF	+	m	x	
CDON	2	충돌 탐지 ON	+	m		
CDOF2	3	3D 원주 밀링의 충돌 탐지 OFF	+	m		

G 그룹 24: 사전 제어						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FFWOF	1	피드포워드 제어 OFF	+	m	x	
FFWON	2	피드포워드 제어 ON	+	m		

G 그룹 25: 공구 오리엔테이션 기준						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIWKS	1	공작물 좌표계의 공구 오리엔테이션(WCS)	+	m	x	
ORIMKS	2	기계 좌표계의 공구 오리엔테이션(MCS)	+	m		

G 그룹 26: REPOS 리포지셔닝 모드(모달)						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
RMB	1	블록 시작으로 리포지셔닝	-	m		
RMI	2	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	-	m	x	
RME	3	블록 끝으로 리포지셔닝	-	m		
RMN	4	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	-	m		

G 그룹 27: 외부 코너에서 오리엔테이션 변경을 위한 공구 오프셋						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
ORIC	1	외부 코너에서의 오리엔테이션 변경은 삽입될 원호 블록과 겹쳐집니다	+	m	x	
ORID	2.	오리엔테이션 변경은 원호 블록 이전에 수행됩니다	+	m		

G 그룹 28: 작업 영역 제한						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
WALIMON	1	작업 영역 제한 ON	+	m	x	
WALIMOF	2	작업 영역 제한 OFF	+	m		

G 그룹 29: 반경/직경 프로그래밍						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
DIAMOF	1	채널 관련 모달 직경 프로그래밍 OFF 비활성화는 채널별 반경 프로그램을 활성화합니다.	+	m	x	
DIAMON	2	채널 관련 직경 프로그래밍 ON 그 효과는 프로그래밍된 치수 모드와 무관합니다(G90/G91).	+	m		
DIAM90	3	채널 관련 모달 직경 프로그래밍 ON 그 효과는 프로그래밍된 치수 모드의 영향을 받습니다(G90/G91).	+	m		
DIAMCYCO F	4	사이클 처리 과정에서 채널 관련 모달 직경 프로그래밍 OFF	+	m		

G 그룹 30: NC 블록 압축						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
COMPOF	1	NC 블록 압축 OFF	+	m	x	
COMPON	2	컴프레서 함수 COMPON ON	+	m		
COMPCUR V	3	컴프레서 함수 COMPCURV ON	+	m		
COMPCAD	4	컴프레서 함수 COMPCAD ON	+	m		
COMPSURF	5	COMPSURF EIN 컴프레서 기능	+	m		

G 그룹 31: OEM G 코드						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G810	1	OEM G 코드	-	m		
G811	2	OEM G 코드	-	m		
G812	3	OEM G 코드	-	m		
G813	4	OEM G 코드	-	m		
G814	5	OEM G 코드	-	m		
G815	6	OEM G 코드	-	m		
G816	7	OEM G 코드	-	m		
G817	8	OEM G 코드	-	m		
G818	9	OEM G 코드	-	m		
G819	10	OEM G 코드	-	m		
두 개의 G 그룹은 OEM 사용자를 위해 유보됩니다. OEM 은 이 코드 그룹을 이용하여 원하는 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.						

G 그룹 32: OEM G 코드						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G820	1	OEM G 코드	-	m		
G821	2	OEM G 코드	-	m		
G822	3	OEM G 코드	-	m		
G823	4	OEM G 코드	-	m		
G824	5	OEM G 코드	-	m		
G825	6	OEM G 코드	-	m		
G826	7	OEM G 코드	-	m		
G827	8	OEM G 코드	-	m		
G828	9	OEM G 코드	-	m		
G829	10	OEM G 코드	-	m		
두 개의 G 그룹은 OEM 사용자를 위해 유보됩니다. OEM 은 이 코드 그룹을 이용하여 원하는 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.						

G 그룹 33: 공구 옴셋 미세 조정 옴셋						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FTOCOF	1	온라인 미세 공구 옴셋 OFF	+	m	x	
FTOCON	2	온라인 미세 공구 옴셋 ON	-	m		

G 그룹 34: 공구 오리엔테이션 스무딩						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
OSOF	1	공구 오리엔테이션 스무딩 OFF	+	m	x	
OSC	2	연속적인 공구 오리엔테이션 스무딩	+	m		
OSS	3	블록 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	+	m		
OSSE	4	블록 시작과 끝에서의 공구 오리엔테이션 스무딩	+	m		
OSD	5	경로 길이 지정으로 블록 내부 스무딩	+	m		
OST	6	각도 공차 지정으로 블록 내부 스무딩	+	m		

G 그룹 35: 펀칭 및 니블링						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPOF	1	스트로크 OFF, 니블링 및 펀치 OFF	+	m	x	
SON	2	니블링 ON	+	m		
PON	3	펀칭 ON	+	m		
SONS	4	보간 사이클 내 니블링 ON	-	m		
PONS	5	보간 사이클 내 펀치 ON	-	m		

G 그룹 36: 지연 펀칭						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
PDELAYON	1	지연 ON 상태의 펀칭	+	m	x	
PDELAYOF	2	지연 OFF 상태의 펀칭	+	m		

G 그룹 37: 이송 특성						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
FNORM	1	DIN 66025 에 따른 일반 이송 속도	+	m	x	
FLIN	2	직선형 이송	+	m		
FCUB	3	큐빅 스플라인 형 이송	+	m		

G 그룹 38: 펀치/니블링을 위한 고속 입력/출력 지정						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPIF1	1	펀칭/니블링 바이트 1 을 위한 빠른 NC 입력/출력	+	m	x	
SPIF2	2	펀칭/니블링 바이트 2 을 위한 빠른 NC 입력/출력	+	m		

G 그룹 39: 프로그램 형상 정확도						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CPRECOF	1	프로그램 형상 정확도 OFF	+	m	x	
CPRECON	2	프로그램 형상 정확도 ON	+	m		

G 그룹 40: 공구 반경 보상 상수						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
CUTCONOF	1	일정 공구 반경 보정 OFF	+	m	x	
CUTCONON	2	일정 공구 반경 보정 ON	+	m		

G 그룹 41: 나사 절삭 중단						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
LFOF	1	나사 절삭 중단 OFF	+	m	x	
LFON	2	나사 절삭 중단 ON	+	m		

G 그룹 42: 공구 케리어						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
TCOABS	1	현재 공구 오리엔테이션에서 공구 길이 구성요소 결정	+	m	x	
TCOFR	2	활성화된 프레임의 오리엔테이션에서 공구 길이 요소 결정	+	m		
TCOFRZ	3	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Z 방향을 가리킴	+	m		
TCOFRY	4	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 Y 방향을 가리킴	+	m		
TCOFRX	5	공구 선택 시 활성 프레임의 공구 오리엔테이션을 판정, 공구는 X 방향을 가리킴		m		

G 그룹 43: SAR 접근 방향						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G140	1	G41/G42 가 정의한 SAR 접근 방향	+	m	x	
G141	2	형상 좌측으로의 SAR 접근 방향	+	m		
G142	3	형상 우측으로의 SAR 접근 방향	+	m		
G143	4	접선 의존 SAR 접근 방향	+	m		

G 그룹 44: SAR 경로 분할						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
G340	1	입체적 접근 블록; 즉, 한 블록에서 절입 깊이 및 면 접근	+	m	x	
G341	2	수직 축(Z)에서 절입으로 시작, 그 후 면에 접근	+	m		

G 그룹 45: FGROUП 축의 경로 기준						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MM
SPATH	1	FGROUП 축의 경로 기준은 호 길이입니다.	+	m	x	
UPATH	2	FGROUП 축의 경로 기준은 곡선 파라미터입니다.	+	m		

G 그룹 46: 고속 후퇴를 위한 면 선택						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
LFTXT	1	면은 경로 접선 및 현재 공구 오리엔테이션에 서 결정됩니다.	+	m	x	
LFWP	2	면은 현재 작업 평면(G17/G18/G19)에 의해 결 정됩니다.	+	m		
LFPOS	3	위치로 축 후진	+	m		

G 그룹 47: 외부 NC 코드 모드로의 전환						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G290	1	SINUMERIK 언어 모드 활성화	+	m	x	
G291	2	ISO 언어 모드 활성화	+	m		

G 그룹 48: 공구 반경 보정을 통한 접근 및 후퇴 반응						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
G460	1	접근 및 후퇴 블록에 대한 충돌 탐지 ON	+	m	x	
G461	2	TRC 블록에 교차점이 없는 경우 원호를 사용하여 경계 블록 확장	+	m		
G462	3	TRC 블록에 교차점이 없는 경우 직선을 사용하여 경계 블록 확장	+	m		

G 그룹 49: 지점 간 모션						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
CP	1	경로 모션	+	m	x	
PTP	2	지점 간 모션(동기 축 모션)	+	m		
PTPG0	3	G0 만으로 지점 간 모션, 그렇지 않으면 경로 모션 CP	+	m		
PTPWOC:	4	오리엔테이션 변화로 인한 보정 모션이 없는 지점간 모션	+	m		

G 그룹 50: 오리엔테이션 프로그래밍						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIEULER	1	오일러 각을 통한 오리엔테이션 각	+	m	x	
ORIRPY	2	RPY 각(회전 시퀀스 XYZ)을 통한 오리엔테이션 각	+	m		
ORIVIRT1	3	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각 (정의 1)	+	m		
ORIVIRT2	4	가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각 (정의 2)	+	m		
ORIAPOS	5	로터리 축 위치의 가상 오리엔테이션 축을 통한 오리엔테이션 각도	+	m		
ORIRPY2	6	RPY 각(회전 시퀀스 ZYX)을 통한 오리엔테이션 각	+	m		

G 그룹 51: 오리엔테이션 프로그래밍을 위한 보간 유형						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIVECT	1	대형 원호 보간(ORIPLANE 과 동일)	+	m	x	
ORIAxes	2	기계 축 또는 오리엔테이션 축의 직선 보간	+	m		
ORIPATH	3	경로를 기준한 공구 오리엔테이션 궤도	+	m		
ORIPLANE	4	평면의 보간(ORIVECT 와 동일)	+	m		
ORICONC W	5	테이퍼 원주면에서 CW 방향으로 보간	+	m		
ORICONCC W	6	테이퍼의 주변 표면에서 시계 반대 방향으로 보간	+	m		
ORICONIO	7	중간 오리엔테이션 설정으로 원추 원주 표면에 보간	+	m		
ORICONTO	8	접선 트랜지션으로 원추의 원주 표면 보간	+	m		
ORICURVE	9	오리엔테이션의 추가적 공간 곡선으로 보간	+	m		
ORIPATHS	10	경로 기준 공구 오리엔테이션. 오리엔테이션 특성에서 소음이 감소됩니다.	+	m		

도표 17-1

G 그룹 52: 공작물에 대한 프레임 회전						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
PAROTOF	1	공작물에 대한 프레임 회전 OFF	+	m	x	
PAROT	2	공작물에 대한 프레임 회전 ON 공작물 좌표계가 공작물 위에 정렬됩니다.	+	m		

G 그룹 53: 공구에 대한 프레임 회전						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTOF	1	공구에 대한 프레임 회전 OFF	+	m	x	
TOROT	2	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		

17.4 G 명령

G 그룹 53: 공구에 대한 프레임 회전						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOROTZ	3	TOROT 과 유사	+	m		
TOROTY	4	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		
TOROTX	5	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		
TOFRAME	6	프레임을 회전시켜 WCS 의 Z 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		
TOFRAME Z	7	TOFRAME 과 유사	+	m		
TOFRAME Y	8	프레임을 회전시켜 WCS 의 Y 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		
TOFRAME X	9	프레임을 회전시켜 WCS 의 X 축을 공구 오리엔테이션과 평행하게 정렬	+	m		

G 그룹 54: 폴리노미얼 프로그래밍을 위한 벡터 회전						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORIROTA	1	절대 벡터 회전	+	m	x	
ORIROTR	2	상대 벡터 회전	+	m		
ORIROTT	3	접선 벡터 회전	+	m		
ORIROTC	4	경로 접선과 관계된 접선 회전 벡터	+	m		

G 그룹 55: 직선 보간 유무의 급이송						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RTLION	1	직선 보간을 통한 급 이송 모션 ON	+	m	x	
RTLIOF	2	직선 보간을 통한 급 이송 모션 OFF 급 이송 모션은 단일 축 보간을 통해 이루어집니다.	+	m		

G 그룹 56: 공구 마모 고려						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
TOWSTD	1	공구 길이 옵셋의 초기 설정 값	+	m	x	
TOWMCS	2	기계 좌표계(MCS) 에서 마모 값	+	m		
TOWWCS	3	공작물 좌표계(WCS) 에서 마모값	+	m		
TOWBCS	4	기본 좌표계(BCS) 의 마모값	+	m		
TOWTCS	5	공구 좌표계의 마모값(공구 홀더에서의 공구 홀더 원점 T)	+	m		
TOWKCS	6	좌표계 변환을 위한 공구 헤드 좌표계에서 마모 값 (공구 회전을 통한 기계 좌표계와 다름)	+	m		

G 그룹 57: 코너 감속						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
FENDNORM	1	코너 감속 OFF	+	m	x	
G62	2	공구 반경 보정이 활성화 상태일 때 내부 코너에서 코너 감속(G41/G42)	+	m		
G621	3	모든 코너에서 코너 감속	+	m		

G 그룹 59: 경로 보간을 위한 다이내믹 반응 모드						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
DYNNORM	1	표준 다이내믹 반응, 이전과 동일	+	m	x	
DYNPOS	2	포지셔닝 모드, 태핑	+	m		
DYNROUGH	3	황삭	+	m		
DYNSEMIFIN	4	정삭	+	m		
DYNFINISH	5	정삭	+	m		

G 그룹 60: 작업 영역 제한						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
WALCS0	1	공작물 좌표계 작업 영역 제한 OFF	+	m	x	
WALCS1	2	WCS 작업 구역 제한 그룹 1 의 활성화	+	m		
WALCS2	3	WCS 작업 구역 제한 그룹 2 의 활성화	+	m		
WALCS3	4	WCS 작업 구역 제한 그룹 3 의 활성화	+	m		
WALCS4	5	WCS 작업 구역 제한 그룹 4 의 활성화	+	m		
WALCS5	6	WCS 작업 구역 제한 그룹 5 의 활성화	+	m		
WALCS6	7	WCS 작업 구역 제한 그룹 6 의 활성화	+	m		
WALCS7	8	WCS 작업 구역 제한 그룹 7 의 활성화	+	m		
WALCS8	9	WCS 작업 구역 제한 그룹 8 의 활성화	+	m		
WALCS9	10	WCS 작업 구역 제한 그룹 9 의 활성화	+	m		
WALCS10	11	WCS 작업 구역 제한 그룹 10 의 활성화	+	m		

G 그룹 61: 공구 오리엔테이션 스무딩						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
ORISOF	1	공구 오리엔테이션 스무딩 OFF	+	m	x	
ORISON	2	공구 오리엔테이션 스무딩 ON	+	m		

G 그룹 62: REPOS 리포지셔닝 모드(년모달)						
G 코드	번호 ¹⁾	의미	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
RMBBL	1	블록 시작으로 리포지셔닝	-	s		
RMIBL	2	인터럽트 지점으로 리포지셔닝	-	s	x	
RMEBL	3	블록 끝으로 리포지셔닝	-	s		
RMNBL	4	가장 가까운 경로 지점으로 리포지셔닝	-	s		

G 그룹 64: 연속 프레임						
G 코드	번호 ¹⁾	의미 채널 \$P_GFRAME =에서의 활성 연속 프레임	MD20150 ²⁾	W ³⁾	STD ⁴⁾	
					SAG	MH
GFRAME[0]	1	데이터 관리 \$P_GFR[0] (프레임 없음)의 연속 프레임	+	m	x	
GFRAME[1]	2	데이터 관리 \$P_GFR[1]의 연속 프레임	+	m		
GFRAME[2]	3	데이터 관리 \$P_GFR[2]의 연속 프레임	+	m		
...	...		+	m		
GFRAME[100]	101	데이터 관리 \$P_GFR[100]의 연속 프레임	+	m		

범례

- 1) PLC 인터페이스의 내부 번호
 - 2) 가공 프로그램의 가동, 리셋, 또는 종료 시 G 코드를 G 그룹에 대한 리셋 설정으로 구성할 수 있는지 여부 (MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES 사용):
 - + 구성 가능
 - 구성 불가능
 - 3) G 코드의 효과:
 - m 모달
 - s 논모달
 - 4) 리셋 설정, 다음 머신 데이터 참조
 - MD20149GCODE_RESET_S_VALUES (G 그룹의 리셋 위치 (고정))
 - MD20150 \$MC_GCODE_RESET_VALUES (G 그룹의 재설정 위치)
 - MD20151GCODE_RESET_S_MODE (G 그룹의 리셋 동작 (고정))
 - MD20152 \$MC_GCODE_RESET_MODE (G 그룹의 재설정 행동)
 - MD20154 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_VALUES (ISO 모드 상의 G 그룹의 재설정 위치)
 - MD20156 \$MC_EXTERN_GCODE_RESET_MODE (외부 G 그룹의 재설정 행동)
- SA Siemens AG 표준 설정
- G
- MM 장비 제조업체 표준 설정(장비 제조업체 사양 참조)

17.5 사전 정의된 절차

사전 정의된 절차를 호출하면 사전 정의된 NC 기능이 실행됩니다. 사전 정의된 기능과 달리 사전 정의된 절차는 반환값을 제공하지 않습니다.

좌표계					
식별자	파라미터				설명
	1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
PRESETON	AXIS *): 기계 축의 축 이름	REAL: 사전 설정된 웍셋 G700/G710 컨텍스트	1 ...로	2 ...로	원점 복귀 상태를 삭제하고 프 로그램된 축에 실제 값 설정
PRESETONS	AXIS *): 기계 축의 축 이름	REAL: 사전 설정된 웍셋 G700/G710 컨텍스트	1 ...로	2 ...로	원점 복귀 상태를 유지하면서 프로그램된 축에 실제 값 설정
DRFOF					채널에 할당된 모든 축의 DRF 웍셋을 삭제

) 기본적으로 기준이 명확하다면 기하 축 또는 특수 축 이름을 기계 축 이름 대신 사용할 수 있습니다.

축 그룹화					
식별자	파라미터				설명
	1.	2.	3. / 5.	4. / 6.	
GEOAX	INT: 기하 축 번 호 1~3	AXIS: 채널 축 이름	1 로	2 로	평행 좌표계 선택

축 그룹화				
식별자	파라미터			설명
FGROUP	1. – 8.			변수 F 값 기준: 경로 피드의 기준이 되는 축 정의 최대 축 개수: 8 F 값 기준의 디폴트 설정은 파라미터 없이 FGROUP ()으로 활성화됩니다.
	AXIS: 채널 축 이름			
SPLINEPATH	1.	2. – 9.		스플라인 그룹화 정의 최대 축 개수: 8
	INT: 스플라인 그룹화 (반드시 1)	AXIS: 추가 기하 축 이름		
POLYPATH	1.	2.		선택한 축 그룹에 폴리노미얼 보간 활성화
	STRING	STRING		

커플 모션							
식별자	파라미터						설명
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TANG	AXIS: 축 이름 추종 축	AXIS: 리딩 축 1	AXIS: 리딩 축 2	REAL: 커플링 팩터	CHAR: 옵션: "B": BCS 에서 추적 "W": WCS 에서 추적	CHAR 최적화: "S": 표준 "P": 라운딩 공차 및 각도 공차 자동 적용	접선 제어: 커플링 정의 추적의 접선은 지정된 두 마스터 축에 의해 결정됩니다. 커플링 팩터는 접선 각의 변경과 추종 축 사이의 관계를 지정합니다. 이는 보통 1 입니다.
TANGON	AXIS: 축 이름 추종 축	REAL: 오프셋 각도	REAL: 라운딩 공차	REAL: 각도 공차			접선 제어: 커플링 활성화

17.5 사전 정의된 절차

커플 모션							
식별자	파라미터						설명
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
TANGOF	AXIS: 축 이름 추종 축						접선 제어: 커플링 비활성화
TLIFT	AXIS: 추적 대 상 축						접선 제어: 중간 블록 생성 활성화
TRAILON	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축	REAL: 커플링 팩터				비동기식 커플 모션 OFF
TRAILOF	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축					결합 축 동작 비활성화
TANGDEL	AXIS: 추종 축						접선 제어: 커플링 삭제

커브 테이블						
식별자	파라미터					설명
	1.	2.	3.	4.	5.	
CTABDEF	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축	INT: 테이블 번 호	INT: 정의된 범 위 끝에서 의 동작	STRING: 저장 위치 지정	테이블 정의 ON 추종 모션 블록이 커브 테이블 결정
CTABEND	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축	INT: 테이블 번 호	INT: 정의된 범 위 끝에서 의 동작		테이블 정의 OFF
CTABDEL	INT: 테이블 번 호 n	INT: 테이블 번 호 m	STRING: 저장 위치 지정			커브 테이블 삭제
CTABLOCK	INT: 테이블 번 호 n					커브 테이블을 번호 n으로 잠 궤 이 테이블을 삭제하거나 덮 어쓰지 못하게 방지.

커브 테이블						
식별자	파라미터					설명
	1.	2.	3.	4.	5.	
CTABUNLOCK	INT: 테이블 번호 n					CTABLOCK 으로 보호된 테이블 번호가 n 인 테이블을 다시 해제
LEADON	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축	INT: 테이블 번호			마스터 값 커플링 ON
LEADOF	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축				마스터 값 커플링 OFF

축 가속 프로파일		
식별자	파라미터	설명
	1. – 8.	
BRISKA	AXIS	프로그램된 축의 단계별 축 가속 활성화
SOFTA	AXIS	프로그램된 축의 저크 제한 축 가속 활성화
DRIVEA	AXIS	프로그램된 축의 니 (Knee) 형태 가속 특성 활성화
JERKA	AXIS	프로그램된 축에 머신 데이터 \$MA_AX_JERK_ENABLE 에 설정된 가속 특성을 활성화

회전 당 이송 속도			
식별자	파라미터		설명
FPRAON	1.	2.	축 회전 당 이송 속도 ON
	AXIS: 회전 당 이송 속도가 활성화된 축	AXIS: 회전 당 이송 속도가 도출되는 축/스핀들 프로그램된 축이 없다면 회전 당 이송 속도는 마스터 스핀들에서 도출됩니다.	
FPRAOF	1. - n.		축 회전 당 이송 속도 OFF 회전 당 이송 속도는 여러 축에서 동시에 비활성화할 수 있습니다. 한 블록 내 허용된 축의 수 만큼 프로그램할 수 있습니다.
	AXIS: 회전 당 이송 속도가 비활성화된 축		
FPR	1.		G95 를 위해 경로의 회전 당 이송 속도를 도출하는 로터리 축 또는 스핀들 선택. FPR 로 지정한 설정은 모달로 적용됩니다.
	AXIS: 회전 당 이송 속도가 도출되는 축/스핀들 프로그램된 축이 없다면 회전 당 이송 속도는 마스터 스핀들에서 도출됩니다.		

변환				
식별자	파라미터			설명
	1.	2.	3.	
TRACYL	REAL: 작업 직경	INT: 변환 번호		실린더 원주면 변환 한 채널에 여러 변환을 설정할 수 있습니다. 변환 번호는 활성화될 변환을 지정합니다. 두 번째 파라미터가 생략되는 경우, MD 를 통한 변환 그룹 설정이 활성화됩니다.
TRANSMIT	INT: 변환 번호			전송: 극 변환 한 채널에 여러 변환을 설정할 수 있습니다. 변환 번호는 활성화될 변환을 지정합니다. 파라미터가 생략되었다면 MD 에서 정의된 변환 그룹이 활성화됩니다.
TRAANG	REAL: 각도	INT: 변환 번호		경사 축 변환 한 채널에 여러 변환을 설정할 수 있습니다. 변환 번호는 활성화될 변환을 지정합니다. 두 번째 파라미터가 생략되는 경우, MD 를 통한 변환 그룹 설정이 활성화됩니다. 각도가 프로그램되지 않았다면 (TRAANG (,2) 또는 TRAANG) 마지막 각도가 모달로 적용됩니다.
TRAORI	INT: 변환 번호			4 축/5 축 변환 한 채널에 여러 변환을 설정할 수 있습니다. 변환 번호는 활성화될 변환을 지정합니다.
TRACON	INT: 변환 번호	REAL: 추가 파라미터, MD-의존		계단식 변환 파라미터의 의미는 케이스케이딩 유형에 따라 달라집니다.
TRAFOOF				변환 비활성화
TRAFOON	STRING: 변환 데이터 세트 이름	REAL: 기준 또는 작업 직경 (TRACYL 만 해당)	BOOL: 홈 측면 옵션 포함/미포함 (TRACYL 만 해당)	키네마틱 체인을 이용해 지정된 변환 활성화

17.5 사전 정의된 절차

스핀들			
식별자	파라미터		설명
	1	2. - n.	
SPCON	INT: 스핀들 번호	INT: 스핀들 번호	위치 제어 상태의 스핀들 조작으로 전환
SPCOF	INT: 스핀들 번호	INT: 스핀들 번호	속도 제어 상태의 스핀들 조작으로 전환
SETMS	INT: 스핀들 번호		이 스핀들을 현재 채널의 마스터 스핀들로 선언 SETMS()의 경우 별도의 파라미터 설정 없이 머신 데이터의 디폴트가 자동으로 적용됩니다.

연삭		
식별자	파라미터	설명
	1.	
GWPSON	INT: 스핀들 번호	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 ON 스핀들 번호가 프로그램되지 않은 경우 활성 공구의 스핀들에 연삭 휠 원주 속도가 선택됩니다.
GWPSOF	INT: 스핀들 번호	연삭 휠 원주 속도 일정 제어 OFF 스핀들 번호가 프로그램되지 않은 경우 활성 공구의 스핀들에 연삭 휠 원주 속도가 선택 해제됩니다.
TMON	INT: T 번호	연삭 공구 모니터링 ON T 번호가 프로그램되지 않은 경우 활성 공구에 대한 모니터링이 활성화됩니다.
TMOF	INT: T 번호	공구 모니터링 OFF T 번호가 프로그램되지 않은 경우 활성 공구에 대한 모니터링이 비활성화됩니다.

스톡 제거					
식별자	파라미터				설명
	1.	2.	3.	4.	
CONTPRON	REAL [,11]: 형상 테이블	CHAR: 가 공 형식	INT: 릴리프 절삭 수	INT: 계산 상태	기존 전처리 활성화 다음 단계에서 호출되는 형상 프 로그램이나 NC 블록은 개별 이 동으로 나뉘고 형상 테이블에 저 장됩니다. 릴리프 절삭 번호가 반환됩니다.
CONTDCON	REAL [, 6]: 형상 테이블	INT: 가공 방향			형상 디코딩 형상을 위한 블록은 블록 당 하나 의 테이블 라인으로 명명된 테이블 에 저장되고 메모리에 저장하 기 위해 암호화됩니다.
EXECUTE	INT: 에러 상 태				프로그램 실행 활성화 이는 기준점 편집 모드에서 또 는 보호 영역 설정 후 정상 프로 그램 실행으로 다시 전환합니다.

테이블 실행		
식별자	파라미터	설명
	1.	
EXECTAB	REAL [11]: 모션 테이블의 요소	모션 테이블의 요소 실행

보호 영역						
식별자	파라미터					설명
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROTDEF	INT: 보호 영역의 번호	BOOL: TRUE: 공구별 보호 영역	INT: 0: 4 번째 및 5 번째 파라미 터가 평가되 지 않습니다. 1: 4 번째 파라 미터를 평가 합니다. 2: 5 번째 파라 미터를 평가 합니다. 3: 4 번째 및 5 번째 파라미 터를 평가합 니다.	REAL: 플러 스 방향으로 제한	REAL: 마이 너스 방향으 로 제한	채널 특정 보호 영 역 정의

보호 영역						
식별자	파라미터					설명
	1.	2.	3.	4.	5.	
NPROTDEF	INT: 보호 영역의 번호	BOOL: TRUE: 공구별 보호 영역	INT: 0: 4 번째 및 5 번째 파라미 터가 평가되 지 않습니다. 1: 4 번째 파라 미터를 평가 합니다. 2: 5 번째 파라 미터를 평가 합니다. 3: 4 번째 및 5 번째 파라미 터를 평가합 니다.	REAL: 플러 스 방향 한계	REAL: 마이 너스 방향 한 계	기계 특정 보호 영 역 정의

17.5 사전 정의된 절차

보호 영역						
식별자	파라미터					설명
	1.	2.	3.	4.	5.	
CPROT	INT: 보호 영역의 번호	INT: 옵션 0: 보호 영역 OFF 1: 보호 영역 사전 활성화 2: 보호 영역 ON 3: 보호 영역 이 활성화인 경 우에만 조건 부 정지로 보 호 영역을 예 비 활성화	REAL: 첫 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	REAL: 두 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	REAL: 세 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	채널 특정 보호 영 역 ON/OFF
NPROT	INT: 보호 영역의 번호	INT: 옵션 0: 보호 영역 OFF 1: 보호 영역 사전 활성화 2: 보호 영역 ON 3: 보호 영역 이 활성화인 경 우에만 조건 부 정지로 보 호 영역을 예 비 활성화	REAL: 첫 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	REAL: 두 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	REAL: 세 번 째 기하 축 의 보호 영 역 옵션	기계 특정 보호 영 역 ON/OFF

전처리/싱글 블록		
식별자	파라미터	설명
STOPRE		메인 실행에서 준비된 블록이 모두 실행될 때까지 전처리 정지
SBLOF		싱글 블록 처리 억제
SBLON		싱글 블록 처리 억제 취소

인터럽트		
식별자	파라미터	설명
	1.	
DISABLE	INT: 인터럽트 입력 번호	지정된 하드웨어 입력에 지정된 인터럽트 루틴 비활성화. 고속 후퇴가 실행되지 않습니다. 하드웨어 입력과 SETINT 로 만들어진 인터럽트 루틴 사이의 할당은 유효하게 유지되며 ENABLE 로 다시 활성화될 수 있습니다.
ENABLE	INT: 인터럽트 입력 번호	DISABLE 로 비활성화된 인터럽트 루틴 지정을 재활성화
CLRINT	INT: 인터럽트 입력 번호	인터럽트 입력에 지정된 인터럽트 루틴 및 속성 삭제. 인터럽트 루틴이 비활성화되고 중단이 발생하여도 반응은 나타나지 않습니다.

동기 동작		
식별자	파라미터	설명
	1. - n.	
CANCEL	INT: 동기 동작의 번호	지정된 ID 를 가진 모달 동기 동작을 중단합니다. 콤마 (,) 를 사용하여 여러 ID 를 지정할 수 있습니다.

17.5 사전 정의된 절차

기능 정의					
식별자	파라미터				설명
	1.	2.	3.	4.-7.	
FCTDEF	INT: 기능 번호	REAL: 하한값	REAL: 상한값	REAL: 계수 a0~a3	폴리노미얼 기능 정의 이는 SYFCT 또는 PUTFTOCF 에서 평가됩니 다.

통신			
식별자	파라미터		설명
	1.	2.	
MMC	STRING: 명령	CHAR: 승인 모드*) "N": 승인 안함 "S": 동기 승인 "A": 비동기 승인	NC 프로그램을 사용한 Windows 환경설정에 대한 HMI 명령어 해석을 위한 명령

) 명령은 실행 콤포넌트 (채널, NC 등) 가 요청 시 승인됩니다.

프로그램 코디네이션					
식별자		파라미터			설명
INIT	1.	2.	3.		채널에서 실행을 위한 NC 프로그램 선택
	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름 *)	STRING: 경로 지정	CHAR: 승인 모드 **)		
	1. - n.				

프로그램 코디네이션			
식별자	파라미터		설명
START	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름*)		현재 프로그램의 여러 채널에서 선택된 프로그램을 동시에 시작 이 명령은 해당 채널에는 영향을 주지 않습니다.
WAITE	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름*)		하나 이상의 다른 채널에서 프로그램 종료 대기
	1.	2. - n.	
WAITM	INT: 마커 번호	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름*)	지정된 채널에서 마커에 도달할 때까지 대기 이전 블록은 정위치 정지로 종료됩니다.
WAITMC	INT: 마커 번호	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름*)	지정된 채널에서 마커에 도달할 때까지 대기 정위치 정지는 다른 채널이 아직 마커에 도달하지 않은 경우에만 시작됩니다.
	1. - n.		
SETM	INT: 마커 번호		채널 코디네이션에 하나 이상의 마커 설정 이 명령은 자체 채널 내의 처리에는 영향을 미치지 않습니다.
CLEARM	INT: 마커 번호		채널 코디네이션을 위해 하나 이상의 마커 삭제 이 명령은 자체 채널 내의 처리에는 영향을 미치지 않습니다.
	1. - n.		
WAITP	AXIS: 축 이름		이전에 POSA 로 프로그램한 포지셔닝 축이 프로그램된 종점에 도달할 때까지 대기

프로그램 코디네이션					
식별자	파라미터				설명
WAITS	INT: 스핀들 번호				이전에 SPOSA 로 프로그램한 스핀들이 프로그램된 종점에 도달할 때까지 대기
RET	1.	2.	3.	4.	PLC 에 기능을 출력하지 않고 서브프로그램 종료 첫 번째 파라미터 (점프 대상) 을 지정하면, 리턴 점프가 호출 블록 이후의 블록으로 먼저 실행됩니다. 그 다음, 프로그래밍 별로(RET 또는 RETB) 다음 전략에 따라 대상을 추적합니다. • RET: 프로그램의 종료 방향으로 검색합니다. 이 검색에 성공하지 못한 경우, 프로그램의 시작을 향하여 검색이 진행됩니다. • RETB: 프로그램의 시작 방향으로 검색합니다. 이 검색에 성공하지 못한 경우, 프로그램의 끝을 향하여 검색이 진행됩니다.
	INT (또는 STRING): 리턴할 점프 대상 (블록 번호/마커)	INT: 0: 1 번째 파라미터에서 점프 대상으로 리턴 점프 > 0: 다음 블록으로 리턴	INT: 스킵할 서브프로그램 레벨 개수	BOOL: 메인 프로그램의 첫 번째 블록으로 리턴	
RETB	INT (또는 STRING): 리턴할 점프 대상 (블록 번호/마커)	INT: 0: 1 번째 파라미터에서 점프 대상으로 리턴 점프 > 0: 다음 블록으로 리턴	INT: 스킵할 서브프로그램 레벨 개수	BOOL: 메인 프로그램의 첫 번째 블록으로 리턴	
	1. - n.				
GET	AXIS: 축 이름 ***)				기계 축 지정 지정된 축들은 RELEASE 를 이용해 다른 채널에서 분리해야 합니다.
GETD	AXIS: 축 이름 ***)				기계 축 직접 할당 지정된 축을 RELEASE 로 분리해서는 안됩니다.

프로그램 코디네이션					
식별자	파라미터				설명
RELEASE	AXIS: 축 이름 ***)				기계 축 분리
	1.	2.	3.	4.	
PUTFTOC	REAL: 옵셋 값	INT: 파라미터 번호	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름)	INT: 스프인 들 번호	미세 공구 보정 변경
PUTFTOCF	INT: 기능 번호	VAR REAL 기준 값	INT: 파라 미터 수	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름)	FCTDEF 로 정의한 기능 (최대 3 차 폴리 노미얼) 에 따라 미세 공구 보정 변경 여기에 사용되는 번호는 반드시 FCTDEF 에 지정해야 합니다.
AXTOCHAN	1.	2.	3. - n.	4. - m.	다른 채널로 이송된 축
	AXIS: 축 이름	INT: 채널 번호 또는 MD20000 에 지정된 채널 이름)	1 ...로	2 ...로	

) 채널 번호 대신 MD20000 \$MC_CHAN_NAME 에 정의된 채널 이름을 프로그래밍할 수도 있습니다.

**) 명령은 실행 컴포넌트 (채널, NC 등) 가 요청 시 승인됩니다.

***) SPI 함수 역시 축 대신에 스프인들을 프로그래밍하는데 사용될 수 있습니다. 예: GET(SPI(1))

17.5 사전 정의된 절차

데이터 액세스		
식별자	파라미터	설명
CHANDATA	1.	채널 데이터 액세스를 위한 채널 번호 설정 (초기화 블록에서만 허용됨). 후속 액세스는 CHANDATA 로 설정된 채널을 기준으로 합니다.
	INT: 채널 번호	
NEWCONF		변경된 머신 데이터 적용

메시지			
식별자	파라미터		설명
	1.	2.	
MSG	STRING: 메시지	INT: 실행	사용자 인터페이스에 임의의 문자열을 메시지로 출력
WRTPR	STRING: 문자열	INT: 실행	OPI 변수에 문자열 쓰기

파일 액세스						
식별자	파라미터					설명
READ	1.	2.	3.	4.	5.	파일 시스템에서 블록 읽기
	VAR INT: 에러	CHAR[160]: 파일 이름	INT: 읽어올 파일 섹션 시작 라인	INT: 읽어올 라인 개수	VAR CHAR[255]: 읽기 정보가 저장되는 변수 배열	

파일 액세스						
식별자	파라미터					설명
WRITE	1.	2.	3.	4.		파일 시스템 (또는 외부 디바이스/파일) 에 블록 쓰기
	VAR INT: 에러	CHAR[160]: 파일 이름	STRING: 외부 출력을 위한 디바이스/파일	CHAR[200]: 블록		
DELETE	1.	2.				파일 삭제
	VAR INT: 에러	CHAR[160]: 파일 이름				

알람			
식별자	파라미터		설명
	1.	2.	
SETAL	INT: 알람 번호 (사이클 알람)	STRING: 문자열	알람 설정 4 개의 파라미터까지의 문자열은 알람 번호에 추가하여 지정될 수 있습니다. 다음 사전 정의된 파라미터를 사용할 수 있습니다: %1 = 채널 번호 %2 = 블록 번호, 라벨 %3 = 경고 사이클의 텍스트 색인 %4 = 추가 경고 파라미터

공구 관리				
식별자	파라미터			설명
	1.	2.		
DELDL	INT: T 번호	INT: D 번호		절삭날 또는 D 가 지정되지 않은 공구의 모든 추가 옴셋 삭제

17.5 사전 정의된 절차

공구 관리							
식별자	파라미터						설명
DELT	STRING[32]: 공구 식별자	INT: 듀플로 번호					공구 삭제 듀플로 번호는 생략 가능
DELTC	INT: 데이터 세트 번호 n	INT: 데이터 세트 번호 m					공구 캐리어 데이터 세트 번호 n~m 삭제
DZERO							채널에 할당된 TO 유닛의 모든 공구 D 번호를 무효로 설정
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETFREELOC	VAR INT: 메거진 번호 (반환값)	VAR INT: 포켓 번호 (반환값)	INT: T 번호	INT: 기준 메거진 번호	CHAR: 4 번째 파라미터에 따라 지정	INT: 예약 모드	공구를 위해 빈 포켓 찾기
	1.	2.					
GETSELT	VAR INT: T 번호 (반환값)	INT: 스피들 번호					스핀들에 사전 선택된 공구의 T 번호 반환
GETEXET	VAR INT: T 번호 (반환값)	INT: 스피들 번호					NC 프로그램 입장에서 활성인 공구의 T 번호 반환
GETTENV	STRING: 공구 환경의 이름	INT ARRAY[3]: 반환값					공구 환경에 저장된 T, D 및 DL 번호 읽기
	1.	2.	3.	4.			

공구 관리						
식별자	파라미터					설명
POSM	INT: 포지셔닝을 위한 포켓 번 호	INT: 이동할 메 거진 번호	INT: 내부 메거 진의 포켓 번호	INT: 내부 메거진의 메거진 번 호		메거진을 위치에 둠
RESETMON	VAR INT: 상태 = 작업 결과 (반환 값)	INT: 내부 T 번호	INT: 공구의 D 번호	INT: 비트 코딩 파라미터 (옵션)		공구의 실제 값을 지 령치로 설정
SETDNO	1.	2.	3.			공구 (T) 절삭날의 옵셋 번호 (D) 지정
	INT: T 번호	INT: 절삭 날 번호	INT: D 번호			
SETMTH	1.					공구 캐리어 번호 설 정
	INT: 공구 캐리어 번호					
SETPIECE	1.	2.				스핀들의 소재 계수 기 감소 가공 과정과 관련된 공구들의 계수 모니 터링 데이터 업데이 트
	INT: 계수 감소에 사용된 값	INT: 스펀 들 번호				
	1.	2.	3.	4.		
SETTA	VAR INT: 상태 = 작업 결과 (반환 값)	INT: 메거 진 번호	INT: 마모 그룹 번호	INT: 공구 하위 그룹		마모 그룹에서 공구 활성화
SETTIA	VAR INT: 상태 = 작업 결과 (반환 값)	INT: 메거 진 번호	INT: 마모 그룹 번호	INT: 공구 하위 그룹		마모 그룹에서 공구 비활성화

17.5 사전 정의된 절차

공구 관리						
식별자	파라미터					설명
TCA	1.	2.	3.			공구 상태와 관계 없이 공구 선택/공구 교환
	STRING[32]: 공구 식별자	INT: 듀플로 번호	INT: 공구 캐리어 번호			
TCI	1.	2.				버퍼에서 메거진으로 공구 로드
	INT: 버퍼 번호	INT: 공구 캐리어 번호				
MVTOOL	1.	2.	3.	4.	5.	공구 이동을 위한 언어 명령
	INT: 상태	INT: 메거진 번호	INT: 포켓 번호	INT: 이동 후 메거진 번호	INT: 이동 후 대상 포켓 번호	

공구 오리엔테이션				
식별자	파라미터			설명
	1.	2.	3.	
ORIRESET	REAL: 첫 번째 기하 축 초기 설정	REAL: 두 번째 기하 축 초기 설정	REAL: 세 번째 기하 축 초기 설정	공구 오리엔테이션 초기 설정

동기 스프indle							
식별자	파라미터						설명
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPDEF	AXIS: 추종 스프indle	AXIS: 리딩 스프indle	REAL: 전송 비율 의 분자	REAL: 전송 비율 의 분모	STRING[8]: 블록 변경 동작	STRING[2]: 커플링 형 식	동기 스프indle 그룹화 정의
COUPDEL	AXIS: 추종 스프indle	AXIS: 리딩 스프indle					동기 스프indle 그룹화 삭제
COUPRES	AXIS: 추종 스프indle	AXIS: 리딩 스프indle					설정된 MD 및 SD 값으로 커플링 파라 미터 리셋
COUPON	AXIS: 추종 스프indle	AXIS: 리딩 스프indle	REAL: 추종 스프indle 들의 실행 위치				동기 스프indle 커플링 실행 추종 스프indle에 실행 위치가 지정 (양의 회전 방향에서 LS 의 0° 위치를 기준 (절대치 또는 증분 치) 으로 하는 FS 와 LS 사이의 각도 오프셋) 된 경우 커플 링은 지정된 위치를 통과해야만 실행됩 니다.
COUPONC	AXIS: 추종 스프indle	AXIS: 리딩 스프indle					동기 스프indle 커플링 실행 COUPONC 의 경 우 커플링이 실행되 면 추종 스프indle의 현 재 활성 속도를 가져 옵니다 (M3/M4 S..).

17.5 사전 정의된 절차

동기 스핀들							
식별자	파라미터						설명
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	
COUPOF	AXIS: 추종 스 핀들	AXIS: 리딩 스 핀들	REAL: 추종 스핀 들의 해제 위치 (절대 치)	REAL: 리딩 스핀 들의 해제 위치 (절대 치)			동기 스핀들 커플링 해제 위치가 지정되면 지 정된 모든 위치를 통 과해야만 커플링이 취소됩니다. 추종 스핀들은 커플 링 비활성화 이전에 프로그래밍 최종 속 도로 회전을 계속합 니다.
COUPOFS	AXIS: 추종 스 핀들	AXIS: 리딩 스 핀들	REAL: 추종 스핀 들의 해제 위치 (절대 치)				추종 스핀들을 정지 시켜 동기 스핀들 커플링 해제 위치가 지정되면 지 정된 위치를 통과해 야만 커플링이 취소 됩니다.
WAITC	AXIS: 추종 스 핀들	STRIN G [8]: 블록 변 경 동작	AXIS: 추종 스핀 들	STRING[8]: 블록 변경 동작			스핀들 (최대 2 개) 의 커플링 블록 변 경 기준을 충족할 때 까지 대기 블록 변경 동작이 지 정되지 않은 경우 COUPDEF 로 정의 한 블록 변경 동작 이 적용됩니다.

전자 기어									
식별자	파라미터								설명
EGDEL	1.								추종 축에 대한 커플링 정의 삭제
	AXIS: 추종 축								
EGDEF	1.	2. / 4. / 6. / 8. / 10.	3. / 5. / 7. / 9. / 11.						전자 기어 정의
	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축	INT: 커플링 형식						
EGON	1.	2.	3. / 6. / 9. / 12. / 15.	4. / 7. / 10. / 13. / 16.	5. / 8. / 11. / 14. / 17.				동기화 없이 전자 기어 ON
	AXIS: 추종 축	STRIN G: 블록 변경 동작	AXIS: 리딩 축	REAL: 커플링 팩터의 분자	REAL: 커플링 팩터의 분모				
EGONSYN	1.	2.	3.	4. / 8. / 12. / 16. / 20.	5. / 9. / 13. / 17. / 21.	6. / 10. / 14. / 18. / 22.	7. / 11. / 15. / 19. / 23.		동기화와 함께 전자 기어 ON
	AXIS: 추종 축	STRIN G: 블록 변경 동작	REAL: 추종 축의 동기 위치	AXIS: 리딩 축	REAL: 리딩 축의 동기 위치	REAL: 커플링 팩터의 분자	REAL: 커플링 팩터의 분모		

17.5 사전 정의된 절차

전자 기어									
식별자	파라미터								설명
EGONSYN E	1.	2.	3.	4.	5. / 9. / 13. / 17. / 21.	6. / 10. / 14. / 18. / 22.	7. / 11. / 15. / 19. / 23.	8. / 12. / 16. / 20. / 24.	동기화와 함 께 전자 기 어 ON 및 접근 모 드 지정
	AXIS: 추종 축	STRIN G: 블록 변 경 동작	REAL: 추종 축 의 동기 위치	STRIN G: 접근 모 드	AXIS: 리딩 축	REAL: 리딩 축 의 동기 위치	REAL: 커플링 팩터의 분자	REAL: 커플링 팩터의 분모	
EGOFS	1.	2. - n.							선택적으로 전자 기어 OFF
	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축							
EGOFC	1.								전자 기어 OFF (스핀 들만 해당)
	AXIS: 추종 스 핀들								

니블링					
식별자	파라미터				설명
	1.	2.	3.	4.	
PUNCHAAC	REAL: 최소 홀 간격	REAL: 초기 가속	REAL: 최대 홀 간격	REAL: 최종 가속	이송에 따라 가속 활성화

패시브 파일 시스템의 정보 기능				
식별자	파라미터			설명
	1.	2.	3.	
FILEDATE	VAR INT: 에러 메시지	CHAR[160]: 파일 이름	VAR CHAR[8]: "dd.mm.yy" 형식의 날짜	파일에 마지막 쓰기 액세스한 날짜 반환
FILETIME	VAR INT: 에러 메시지	CHAR[160]: 파일 이름	VAR CHAR[8]: "hh.mm.ss" 형식의 시간	파일에 마지막 쓰기 액세스한 시간 반환
FILESIZE	VAR INT: 에러 메시지	CHAR[160]: 파일 이름	VAR INT: 파일 크기	파일의 현재 크기 반환
FILESTAT	VAR INT: 에러 메시지	CHAR[160]: 파일 이름	VAR CHAR[5]: "rwxsd" 형식 의 날짜	다음 권한을 기준으로 파일의 상태 반환 ● 읽기 (r: read) ● 쓰기 (w: write) ● 실행 (x: execute) ● 표시 (s: show) ● 삭제 (d: delete)
FILEINFO	VAR INT: 에러 메시지	CHAR[160]: 파일 이름	VAR CHAR[32]: "rwxsd nnnnnnnn dd.mm.yy hh:mm:ss" 형식의 날짜	FILEDATE, FILETIME, FILESIZE 및 FILESTAT 으로 리드아웃할 수 있는 파일의 모든 정보 반환

17.5 사전 정의된 절차

축 컨테이너		
식별자	파라미터	설명
	1. - n.	
AXCTSWE	AXIS: 축 컨테이너	축 컨테이너 회전
AXCTSWED	AXIS: 축 컨테이너	축 컨테이너 회전 (스타트업을 위한 명령 형식!)
AXCTSWEC:	AXIS: 축 컨테이너	축 컨테이너 회전 인에이블 취소

마스터/슬레이브 커플링		
식별자	파라미터	설명
	1. - n.	
MASLON	AXIS: 축 이름	마스터/슬레이브 커플링 실행
MASLOF	AXIS: 축 이름	마스터/슬레이브 커플링 분리
MASLOFS	AXIS: 축 이름	마스터/슬레이브 커플링을 분리하고 자동으로 슬레이브 스피들 정지
MASLDEF	AXIS: 축 이름	마스터/슬레이브 커플링 정의 마지막 축이 마스터 축이 됩니다.
MASLDEL	AXIS: 축 이름	마스터/슬레이브 커플링을 분리하고 그룹화 정의 삭제

온라인 공구 길이 옴셋			
식별자	파라미터		설명
	1.	2.	
TOFFON	AXIS: 옴셋 방향	REAL: 옴셋 방향의 옴셋 값	지정된 옴셋 방향에서 온라인 공구 길이 옴셋 활성화
TOFFOF	AXIS: 옴셋 방향		지정된 옴셋 방향에서 온라인 공구 길이 옴셋 리셋

SERUPRO		
식별자	파라미터	설명
IPTRLOCK		추적 불가능한 프로그램 섹션 시작
IPTRUNLOCK		탐색이 억제되는 프로그램 섹션의 끝

후퇴				
식별자	파라미터			설명
	1. - n.			
POLFMASK	AXIS: 기하 축/기계 축 이름			축에 고속 후퇴 인에이블 (축이 서로 연결되지 않은 경우)
POLFMLIN	AXIS: 기하 축/기계 축 이름			축에 직선 고속 후퇴 인에이블
POLFA	1.	2.	3.	단일 축의 후퇴 위치
	AXIS: 채널 축 이름	INT: 유형	REAL: 값	

충돌 방지			
식별자	파라미터		설명
	1.		
PROTA	STRING: "R"		충돌 모델 재계산 요청
	1.		
PROTS	CHAR: 상태	2. - n. STRING: 보호 영역 이름	보호 영역 상태 설정

17.6 동기 동작을 위해 사전 정의된 절차

다음과 같은 사전 정의 절차는 동기 동작에만 사용할 수 있습니다.

동기 절차		
식별자	파라미터	설명
STOPREOF		전처리 정지 취소 STOPREOF 명령으로 동작을 동기화하면 그 다음 출력 블록 (메인 실행을 위한 블록) 후에 전처리 정지가 실행됩니다. 전처리 정지는 출력 블록 종료 또는 STOPREOF 조건이 충족될 때 취소됩니다. 따라서 STOPREOF 명령으로 동기화된 모든 동작은 실행된 것으로 해석됩니다.
RDISABLE		리드인 디스에이블
DELDTG	1. AXIS: 이동할 거리를 삭제할 축 (옵션). 이 축을 지정하지 않으면 경로 거리를 대상으로 이동할 거리 삭제가 실행됩니다.	이동할 거리 삭제 DELDTG 명령으로 동작을 동기화하면 그 다음 출력 블록 (메인 실행을 위한 블록) 후에 전처리 정지가 실행됩니다. 전처리 정지는 출력 블록 종료 또는 DELDTG 조건이 충족될 때 취소됩니다. 이동할 거리의 축 삭제의 대상 지점까지의 축 거리는 \$AA_DELT[축]에 보관되고 이동할 거리는 \$AC_DELT에 보관됩니다.

공정 사이클의 프로그램 코디네이션		
식별자	파라미터	설명
	1.	
LOCK	INT: 디스에이블할 동기 동작의 ID	이 ID 를 가진 동기 동작을 잠그거나 공정 사이클 정지 하나 이상의 ID 를 프로그래밍할 수 있습니다.
UNLOCK	INT: 잠금 해제할 동기 동작의 ID	이 ID 를 가진 동기 동작의 잠금을 해제하거나 공정 사이클 계속 하나 이상의 ID 를 프로그래밍할 수 있습니다.

17.6 동기 동작을 위해 사전 정의된 절차

공정 사이클의 프로그램 코디네이션		
식별자	파라미터	설명
ICYCON		ICYCON 이후 공정 사이클의 개별 블록은 별도의 보 간 사이클로 처리됩니다.
ICYCOF		ICYCOF 이후 공정 사이클의 전체 블록은 하나의 보 간 사이클로 처리됩니다.

폴리노미얼 기능						
식별자	파라미터					설명
SYNFCT	1.	2.	3.			모션 동기 동작의 조건이 충족되면 첫 번째 표현식에서 지정한 폴리노미얼에 입력 변수를 적용해 평가합니다. 값의 상한값과 하한값이 제한되고 결과 변수가 지정됩니다.
	INT: FCTDEF로 정의된 폴리노미얼 기능의 번호	VAR REAL: 결과 변수 *)	VAR REAL: 입력 변수 **)			
FTOC	1.	2.	3.	4.	5.	FCTDEF로 정의한 기능 (최대 3 차 폴리노미얼)에 따라 미세 공구 보정 변경. 여기에 사용되는 번호를 FCTDEF에 지정해야 합니다.
	INT: FCTDEF로 정의된 폴리노미얼 기능의 번호	VAR REAL: 입력 변수 **)	INT: 길이 1, 2, 3	INT: 채널 번호	INT: 스핀들 번호	

*) 특수 시스템 변수만이 결과 변수로 허용됩니다(기능 매뉴얼의 동기 동작 참조).

**) 특수 시스템 변수만이 입력 변수로 허용됩니다(기능 매뉴얼의 동기 동작 참조).

17.7 사전 정의된 기능

사전 정의된 기능을 호출하면 사전 정의된 **NC** 기능이 실행됩니다. 사전 정의된 절차와 달리 사전 정의된 **NC** 기능은 반환값을 제공합니다. 사전 정의된 기능 호출은 표현식에 피연산자로 포함시킬 수 있습니다.

좌표계						
식별자	반환값	파라미터				설명
		1.	2.	3. - 15.	4. - 16.	
CTTRANS	FRAME	AXIS: 축 이름	REAL: 오프셋	AXIS: 축 이름	REAL: 오프셋	변환: 여러 축에 대한 COARSE 워크 오프셋
CFINE	FRAME	AXIS: 축 이름	REAL: 오프셋	AXIS: 축 이름	REAL: 오프셋	변환: 여러 축에 대한 FINE 워크 오프셋
CSCALE	FRAME	AXIS: 축 이름	REAL: 배율 계수	AXIS: 축 이름	REAL: 배율 계수	배율: 여러 축의 배율 계수
		1.	2.	3. 및 5.	4. 및 6.	
CROT	FRAME	AXIS: 축 이름	REAL: 회전	AXIS: 축 이름	REAL: 회전	회전: 현재 좌표계 회 전 최대 파라미터 개수: 6 (기하 축 당 하나의 축 식별자와 하나의 값)
CROTS	FRAME	AXIS: 축 이름	REAL: 입체 각을 이용한 회전	AXIS: 축 이름	REAL: 입체 각을 이용한 회전	회전: 입체각을 이용 해 현재 좌표계 회전 최대 파라미터 개수: 6 (기하 축 당 하나의 축 식별자와 하나의 값)
CMIRROR		1.	2. - 8.			미러링: 좌표 축의 미 러링
	FRAME	AXIS	AXIS			

좌표계					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.		
CRPL	FRAME	INT: 로터리 축	REAL: 회전 각도		임의의 평면에서 프레임 회전
ADDFRAME	INT: 0: OK 1: 대상 (문자열) 이 잘못 명시되었습니다. 2: 대상 프레임이 설정되어 있지 않습니다. 3: 프레임에서 회전이 허용되지 않습니다.	FRAME: 추가 측정 또는 계산된 프레임	STRING: 지정된 대상 프레임		문자열로 지정한 대상 프레임 계산 기존의 전체 프레임과 전송된 프레임을 연결한 새로운 전체 프레임이 생성되도록 대상 프레임을 계산합니다.
INVFRAME	FRAME	1. FRAME			프레임에서 반대 프레임 계산 한 프레임과 그 반대 프레임을 연결한 프레임은 항상 제로 프레임이 됩니다.
MEAFRAME	FRAME	1. REAL[3,3]: 측정된 공간 지점의 좌표	2. REAL[3,3]: 지정된 지점의 좌표	3. VAR REAL: FRAME 계산 품질에 대한 정보를 반환하는 변수	공간의 세 개 측정 지점에서 프레임 계산

기하 기능					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.	3.	
CALCDAT	BOOL: 에러 상태	VAR REAL [n, 2]: 점 1 에서 n 까 지의 표 (가로 축, 세로축)	INT: 점 개수	VAR REAL [3]: 결과: 가로축, 세로축 및 계산 된 원 중심점 의 반경	3 지점 또는 4 지점을 사용하 여 원호의 반경 및 중심점을 계산합니다. 지점들은 반드시 서로 달라 야 합니다.
INTERSEC	BOOL: 에러 상태	VAR REAL [11]: 첫 번째 형상 요소	VAR REAL [11]: 두 번째 형상 요소	VAR REAL [2]: 교차 좌표에 대 한 결과 변수 가로축 및 세로 축	두 형상 요소의 교차점을 계 산합니다. 에러 상태가 교차 발견 여부 를 표시합니다.

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTAB	REAL: 추종 축 위치	REAL: 리딩 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[: 피치 결 과	AXIS: 스케일 링 대상 추종 축	AXIS: 스케일 링 대상 리딩 축		커브 테이블에서 지 정된 리딩 축 위치 에 대한 추종 축 위 치를 결정합니다. 파라미터 4/5 가 프 로그래밍되지 않은 경 우 표준 배율을 적용 해 계산합니다.
CTABINV	REAL: 리딩 축 위치	REAL: 추종 축 위치	REAL: 리딩 위 치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[: 피치 결 과	AXIS: 스케일 링 대상 추종 축	AXIS: 스케일 링 대상 리딩 축	커브 테이블에서 지 정된 추종 축 위치 에 대한 리딩 축 위 치를 결정합니다. 파라미터 5/6 가 프 로그래밍되지 않은 경 우 표준 배율을 적용 해 계산합니다.

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABID	INT: 커브 테이블 번호	INT: 메모리 입력 번호	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"					메모리에 지정된 번호 하에 입력된 커브 테이블 번호를 결정합니다.
CTABISLOCK	INT: 잠금 상태	INT: 테이블 번호						커브 테이블의 잠금 상태를 결정합니다. >0: 테이블이 잠금입니다. 1: CTABLOCK 2: 활성 커플링 3: CTABLOCK 및 활성 커플링 0: 테이블이 잠기지 않음 -1: 테이블이 없음
CTABEXISTS	INT: 존재 유무	INT: 테이블 번호						커브 테이블이 스택 NC 메모리와 다이내믹 NC 메모리 중 어디에 있는지를 결정합니다. 0: FALSE 1: TRUE
CTABMEMTYP	INT: 저장 위치	INT: 테이블 번호						커브 테이블의 저장 위치를 결정합니다. 1: DRAM 0: SRAM -1: 테이블이 없음

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABPERIOD	INT: 주기성	INT: 테이블 번호						커브 테이블의 주기성을 결정합니다. 0: 비주기적 1: 리딩 축에서 주기적 2: 리딩 축 및 추종 축에서 주기적 -1: 테이블이 없음
CTABNO	INT: 테이블 개수							(스택 및 다이내믹 NC 메모리에 있는) 정의된 커브 테이블의 개수를 결정합니다.
CTABNOMEM	INT: 테이블 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM", "DRAM"						지정된 메모리에서 정의된 커브 테이블의 개수 확인
CTABFNO	INT: 테이블 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM", "DRAM"						지정된 메모리에서 아직 사용 가능한 커브 테이블의 개수 확인

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABSEG	INT: 커브 세그먼트 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"	STRING: 세그먼트 유형: "L": 직선 "P": 폴리노미얼					지정된 메모리에서 지정된 세그먼트 유형을 사용한 커브 세그먼트 개수를 결정합니다. >=0: 번호 -1: 유효하지 않은 메모리 유형 파라미터 2를 프로그래밍하지 않은 경우 직선 및 폴리노미얼 세그먼트의 합계가 출력됩니다.
CTABFSEG	INT: 커브 세그먼트 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"	STRING: 세그먼트 유형: "L": 직선 "P": 폴리노미얼					지정된 메모리에서 지정된 세그먼트 유형의 아직 사용 가능한 커브 세그먼트 개수 확인. >=0: 번호 -1: 유효하지 않은 메모리 유형
CTABSEGID	INT: 커브 세그먼트 개수	INT: 테이블 번호	STRING: 세그먼트 유형: "L": 직선 "P": 폴리노미얼					커브 테이블이 사용하는 지정된 세그먼트 유형의 커브 세그먼트 개수를 결정합니다. >=0: 번호 -1: 테이블이 없음

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABMSEG	INT: 커브 세그먼트 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"	STRING: 세그먼트 유형: "L": 직선 "P": 폴리노미얼					지정된 메모리에서 지정된 세그먼트 유형의 커브 세그먼트 최대 개수 확인. ≥0: 번호 -1: 테이블이 없음
CTABPOL	INT: 커브 폴리노미얼 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"						지정된 메모리에서 사용된 커브 폴리노미얼의 개수 확인 ≥0: 번호 -1: 테이블이 없음
CTABPOLID	INT: 커브 폴리노미얼 개수	INT: 테이블 번호						커브 테이블에서 사용한 커브 폴리노미얼의 개수 확인 ≥0: 번호 -1: 테이블이 없음
CTABFPOL	INT: 커브 폴리노미얼 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"						지정된 메모리에 저장 가능한 커브 폴리노미얼 최대 개수를 결정합니다. ≥0: 번호 -1: 테이블이 없음

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABMPOL	INT: 커브 폴리노미얼 개수	STRING: 저장 위치: "SRAM" , "DRAM"						지정된 메모리에 저장 가능한 커브 폴리노미얼 최대 개수를 결정합니다. >=0: 번호 -1: 테이블이 없음
CTABSSV	REAL: 추종 축 위치	REAL: 리딩 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 피치 결과	AXIS: 스케일링 대상 추종 축	AXIS: 스케일링 대상 리딩 축		지정된 리딩 축 값에 해당하는 커브 세그먼트의 시작에서의 추종 축 위치를 결정합니다.
CTABSEV	REAL: 추종 축 위치	REAL: 리딩 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 피치 결과	AXIS: 스케일링 대상 추종 축	AXIS: 스케일링 대상 리딩 축		지정된 리딩 축 값에 해당하는 커브 세그먼트의 끝에서의 추종 축 위치를 결정합니다.
CTABTSV	REAL: 추종 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 테이블 시작에서 피치 결과	AXIS: 추종 축				커브 테이블 시작 지점에서의 추종 축 위치를 결정합니다.
CTABTEV	REAL: 추종 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 테이블 끝에서 피치 결과	AXIS: 추종 축				커브 테이블 끝 지점에서의 추종 축 위치를 결정합니다.

커브 테이블 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CTABTSP	REAL: 리딩 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 테이블 시작에 서 피치 결과	AXIS: 리딩 축				커브 테이블 시작 지 점에서의 리딩 축 위 치를 결정합니다.
CTABTEP	REAL: 리딩 축 위치	INT: 테이블 번호	VAR REAL[:] 테이블 끝에서 피치 결 과	AXIS: 리딩 축				커브 테이블 끝 지점 에서의 리딩 축 위치 를 결정합니다.
CTABTMIN	REAL: 최저값	INT: 테이블 번호	REAL: 리딩 값 간격 하 한값	REAL: 리딩 값 간격 상 한값	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축		정의된 커브 테이블 범위 전체 또는 지정 된 간격에서 추종 축 의 최소값 확인
CTABTMAX	REAL: 최대값	INT: 테이블 번호	REAL: 리딩 값 간격 하 한값	REAL: 리딩 값 간격 상 한값	AXIS: 추종 축	AXIS: 리딩 축		정의된 커브 테이블 범위 전체 또는 지정 된 간격에서 추종 축 의 최대값 확인
참고: 커브 테이블 기능은 동기 동작에도 프로그래밍할 수 있습니다.								

축 기능						
식별자	반환값	파라미터				설명
		1.	2.	3.	4.	
AXNAME	AXIS: 축 이름	STRING[:] 입력 문자열				입력 문자열을 축 이 름으로 변환
AXSTRING	STRING[:] 축 이름	AXIS: 축 이름				축 이름을 문자열로 변환

17.7 사전 정의된 기능

축 기능						
식별자	반환값	파라미터				설명
		1.	2.	3.	4.	
ISAXIS	BOOL: 축 있음 (TRUE) 또는 없음 (FALSE)	INT: 기하 축의 개수 (1 부터 3 까지)				머신 데이터 MD20050 \$MC_AXCONF_GEOAX_ASSIGN_TAB 에 따라 파라미터로 지정된 기하 축 1~3 이 존재하는지 확인
SPI	AXIS: 축 이름	INT: 스핀들 번호				스핀들 번호를 축 이름으로 변환
AXTOSPI	INT: 스핀들 번호	AXIS: 축 이름				축 이름을 스핀들 번호로 변환
MODAXVAL	REAL: 모듈로 값	AXIS: 축 이름	REAL: 축 위치			입력된 축 위치에서 모듈로 레스트를 계산합니다. 지정된 축이 모듈로 축이 아닌 경우 축 위치를 변경하지 않고 반환합니다.
POSRANGE	BOOL: 위치 창 내에 위치 지령치 있음 (TRUE) 또는 없음 (FALSE)	AXIS: 축 이름	REAL: 좌표계의 기준 위치	REAL: 위치 창 너비	INT: 좌표계	축의 위치 지령치가 사전 지정된 기준 위치의 창에 있는지 확인

공구 관리					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.	3.	
CHKDM	INT: 점검에 대한 상태 결과:	INT: 메거진 번호	INT: D 번호		D 번호가 메거진 내에서 고유한지 검사
CHKDNO	INT: 점검에 대한 상태 결과:	INT: 첫 번째 공구 의 T 번호	INT: 두 번째 공구 의 T 번호	INT: D 번호	D 번호가 고유한지 검사
GETACTT	INT: 상태	INT: T 번호	STRING [32]: 공구 이름		공구 그룹에서 이름이 동일한 활성 공구 확인
GETACTTD	INT: 점검에 대한 상태 결과:	VAR INT: 발견된 T 번호 (반환값)	INT: D 번호		절대 D 번호와 연결된 T 번호를 결정합니다.
GETDNO	INT: D 번호	INT: T 번호	INT: 절삭날 번호		공구(T)의 절삭날 D 번호를 결정합니다.
GETT	INT: T 번호	STRING [32]: 공구 이름	INT: 듀플로 번호		공구 이름의 T 번호를 결정합니다.
NEWT	INT: T 번호	STRING [32]: 공구 이름	INT: 듀플로 번호		새로운 공구를 설정합니다 (공구 데이터를 제공합니다.). 듀플로 번호는 생략될 수 있습니다
TOOLENV	INT: 상태	STRING: 이름			지정된 이름을 가진 공구 환경을 스택 NC 메모리에 저장합니다.
DELTOOLENV	INT: 상태	STRING: 이름			지정된 이름을 가진 공구 환경을 스택 NC 메모리에서 삭제합니다. 이름을 지정하지 않으면 모든 공구 환경 삭제
GETTENV	INT: 상태	STRING: 이름	VAR INT: T 번호 [0] D 번호 [1] DL 번호 [2]		지정된 이름을 가진 공구 환경으로부터 T 번호, D 번호 및 DL 번호를 결정합니다.

산술					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.	3.	
SIN	REAL	REAL			사인
ASIN	REAL	REAL			아크 사인
COS	REAL	REAL			코사인
ACOS	REAL	REAL			아크 코사인
TAN	REAL	REAL			탄젠트
ATAN2	REAL	REAL	REAL		아크 탄젠트 2
SQRT	REAL	REAL			제곱근
POT	REAL	REAL			제곱
TRUNC	REAL	REAL			정수
ROUND	REAL	REAL			반내림
ROUNDUP	REAL	REAL			반올림
ABS	REAL	REAL			절대치
LN	REAL	REAL			자연 로그
EXP	REAL	REAL			지수 함수 e^x
MINVAL	REAL	REAL	REAL		두 파라미터 중 작은 값을 결정합니다.
MAXVAL	REAL	REAL	REAL		두 파라미터 중 큰 값을 결정합니다.
BOUND	REAL: 점검 상태	REAL: 하한값	REAL: 상한값	REAL: 참조값	참조값이 한계값 내에 있는지를 결정합니다.
참고: 산술 함수는 동기 동작에도 프로그래밍할 수 있습니다. 이 산술 함수는 메인 실행에서 계산 및 평가됩니다. 동기 동작 파라미터 <code>\$AC_PARAM[<n>]</code> 은 계산에 사용하거나 버퍼로도 사용할 수 있습니다.					

문자열 기능					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.	3.	
ISNUMBER	BOOL	STRING: 입력 문자열			입력 문자열을 숫자로 변환할 수 있는지 검사
NUMBER	REAL	STRING: 입력 문자열			입력 문자열을 숫자로 변환
TOUPPER	STRING	STRING: 입력 문자열			입력 문자열을 대문자로 바꿔줍니다.
TOLOWER	STRING	STRING: 입력 문자열			입력 문자열을 소문자로 바꿔줍니다.
STRLEN	INT	STRING: 입력 문자열			입력 문자열 (/0) 끝까지 길이를 결정합니다.
INDEX	INT	STRING: 입력 문자열	CHAR: 문자 검색		입력 문자열의 문자 위치를 왼쪽에서 오른쪽으로 결정합니다. 문자열의 왼쪽 첫 번째 문자는 인덱스 0을 가집니다.
RINDEX	INT	STRING: 입력 문자열	CHAR: 문자 검색		입력 문자열의 문자 위치를 오른쪽에서 왼쪽으로 결정합니다. 문자열의 오른쪽 첫 번째 문자는 인덱스 0을 가집니다.
MINDEX	INT	STRING: 입력 문자열	STRING: 문자 검색		입력 문자열의 두 번째 파라미터에 명시된 문자 위치를 왼쪽에서 오른쪽으로 결정합니다. 입력 문자열의 왼쪽 첫 번째 문자는 인덱스 0을 가집니다.

문자열 기능					
식별자	반환값	파라미터			설명
		1.	2.	3.	
SUBSTR	STRING	STRING: 입력 문자열	INT	INT	시작 문자 (두 번째 파라미터)와 문자의 개수(세 번째 파라미터)에 의해 정의된 입력 문자열의 하위문자열을 결정합니다.
SPRINT	STRING	STRING: 입력 문자열			포맷된 입력 문자열을 결정합니다.

측정 사이클을 위한 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
CALCPOSI	INT: 상태	REAL[3]: WCS 의 시작 위치	REAL[3]: 시작 위 치를 기 준으로 증분 경 로 지정	REAL[5]: 모니터 링 한계 까지의 최소 거 리	REAL[3]: 가능 증 분 거리 에 대한 복귀 배 열	BOOL: 측정 시 스템 변 환 여부	INT: 한계 모 니터링 유형	기하 축이 지정된 시작 점에서 출발하여 축 한 계를 위반하지 않고 사 전 정의된 경로를 따 라 이송되는지 검사. 정의된 경로로 이송할 수 없는 경우 최대 허 용 가능한 값은 반환됩 니다.
GETTCOR	INT: 상태	REAL [11]:	STRIN G: 공구 길 이 콤포 넌트: 좌 표계	STRIN G: 공구 환 경의 이 름	INT: 공구의 내부 T 번호	INT: 공구의 절삭날 번호(D 번호)	INT: 위치 종 속 옵션 의 번호 (공구의 DL 번 호)	공구 환경 또는 현 환 경에서 공구 길이와 공 구 길이 콤포넌트를 결 정합니다.
LENTOAX	INT: 상태	INT[3]: 기하 축 의 축 지 정	REAL[3]: 공구 길 이를 좌 표계에 매핑하 기 위한 매트릭 스	STRIN G: 지정된 좌표계				활성 공구의 공구 길 이 L1, L2, L3 이 가로 좌표, 세로 좌표, 직교 좌표에 어떻게 지정되 어 있는지에 대한 정보 를 결정합니다. 기하 축에의 할당은 프 레이밍과 활성 면의 영향 을 받습니다(G17 - 19)

SETTCOR	INT:	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	
	상태	REAL [3]: 공간 옅셋 벡터	STR.: 컴포 넌트 식별 자	INT: 수정 대상 컴포 넌트 0 -11	INT: 쓰기 작업 유형 0~3	INT: 기하 축의 인덱 스	STRIN G: 공구 환경 의 이 름	INT: 공구 의 내 부 T 번호	INT: 공구 의 D 번호	INT: 공구 의 DL 번호	개별 컴포 넌트 평가 에 포함된 모든 보충 조건을 고 려하여 공 구 컴포넌 트 변경합 니다.

기타 기능										
식별자	반환값	파라미터						설명		
		1.	2.	3.	4.	5.	6.			
STRINGIS	INT: 문자열 정보	STRIN G: 검사할 요소의 이름						지정된 문자열을 현 재 언어 범위에 있는 NC 프로그래밍 언어 의 요소로 사용할 수 있는지 검사		
ISVAR	BOOL: 변수 인 식 여부	STRIN G: 변수 이 름						전송 파라미터가 NC(머신 데이터, 설 정 데이터, 시스템 변 수, GUD 와 같은 일 반 변수) 에 인식된 변수를 포함하고 있 는지 검사		
GETVARTYP	INT: 데이터 유형	STRIN G: 변수 이 름						시스템/사용자 변수 의 데이터 유형을 결 정합니다.		
GETVARPHU	INT: 물리 단 위의 숫 자 값	STRIN G: 변수 이 름						시스템/사용자 변수 의 물리 단위를 결정 합니다.		

기타 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
GETVARAP	INT: 엑세스 를 위한 사용 권 한	STRIN G: 변수 이 름	STRIN G: 엑세스 유형					시스템/사용자 변수 에 대한 사용 권한을 결정합니다.
GETVARLIM	INT: 상태	STRIN G: 변수 이 름	CHAR: 리드아 웃할 한 계값 지 정	VAR REAL: 한계값 반환				시스템/사용자 변수 의 하한값/상한값을 결정합니다.
GETVARDFT	INT: 상태	STRIN G: 변수 이 름	VAR REAL / STRIN G/ FRAME : 디폴트 값 반환	INT: 1 차원 인덱스 (옵션)	INT: 2 차원 인덱스 (옵션)	INT: 3 차원 인덱스 (옵션)		시스템/사용자 변수 의 디폴트 값을 결정 합니다.
COLLPAIR	INT: 점검 결 과	STRIN G: 첫 번째 보호 영 역의 이 름	STRIN G: 2 번째 보호 영 역의 이 름	BOOL: 알람 억 제(옵션)				충돌 쌍의 일부인지 여부를 확인합니다.
PROTD	REAL: 두 보호 영역 간 의 간격	STRIN G: 첫 번째 보호 영 역의 이 름	STRIN G: 2 번째 보호 영 역의 이 름	VAR REAL: 반환값: 3 차원 간격 벡 터	BOOL: 간격 및 간격 벡 터 측정 시스템 (옵션)			지정된 두 보호 영역 간의 간격을 결정합 니다.

기타 기능								
식별자	반환값	파라미터						설명
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	
DELOBJ	INT: 에러 번 호	STRIN G: 삭제할 컴포넌 트 유형	INT: 삭제할 컴포넌 트의 시 작 인덱 스(옵션)	INT: 삭제할 컴포넌 트의 끝 인덱스 (옵션)	BOOL: 알람 억 제 (옵션)			키네마틱 체인, 보호 영역, 보호 영역 요 소, 충돌 페어 및 변 환 데이터에서 요소 를 삭제합니다.
NAMETOINT	INT: 시스템 변수 인 덱스	STRIN G: 시스템 변수 배 열의 이 름	STRIN G: 문자열/ 이름	BOOL: 알람 억 제 (옵션)				문자열을 기초로 관 련 시스템 변수 인덱 스를 확인합니다.
ORISOLH	INT: 에러 번 호	INT: 기능의 동작 제 어.	REAL: 첫 번째 각도	REAL: 두 번째 각도				선삭 공구가 공작물 에 대해 키네마틱 독 립적인 지정 위치에 올 수 있도록 사용자 가 기계의 로터리 축 위치를 설정하도록 지원합니다. 요구사항: 키네마틱 체인으로 파라미터화된 6 축 변환이 활성화되어 있습니다.
CORRTRAF O	INT: 에러 번 호	REAL: 수정 벡 터	INT: 수정할 요소	INT: 수정 모 드	BOOL: 알람 억 제 (옵션)			기계의 키네마틱 모 델에서 오리엔테이 션 축의 옴셋 벡터 또 는 방향 벡터를 수정 합니다.

17.8 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	네덜란드어	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(바이벡터 입력)
BICO	Binector Connector(바이벡터 커넥터)
BIN	이진 파일: 이진 파일
BIOS	기본 입출력 시스템
BCS	기본 좌표계

A.1 약어 목록

B	
BO	Binector Output(바이벡터 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(라이선스 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(다 이나믹 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

A.1 약어 목록

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 애플루트 엔코더 명칭
ES	엔지니어링 시스템
ESR	Extended Stop and Retract (확장 정지 및 후퇴)
ETC	ETC 키 ">", 동일 메뉴의 소프트 키 확장

F	
FB	펄스 블록(PLC)
FC	Function Call (펄스 호출): 펄스 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 보관자
FPU	부동 소수점 단위: 부동 소수점 단위
CRC	커터 반경 보정
FST	피드 정지: 이송 속도 정지
FBD	펄스 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 보관 데이터: 기어 보관 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 스피들 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

A.1 약어 목록

K	
K_v	제어 루프의 게인 팩터
K_p	비례 게인
K_U	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	액정 화면: 액정 화면
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 오프셋
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
PIL	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)

A.1 약어 목록

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
RTL	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 활성화: 셋팅 데이터의 식별자(파일 유형)
SERUPRO	프로그램 테스트에 의한 탐색 실행: 블록 탐색, 프로그램 테스트
SFB	시스템 평션 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

A.1 약어 목록

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	썬 클라이언트 장치
TEA	테스팅 데이터 활성화: 머신 데이터 식별자
TIA	통합자동화
TM	터미널 모듈(SINAMICS)
TO	Tool Offset(공구 오프셋): 공구 오프셋
TOA	공구 오프셋 활성화: 공구 오프셋 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

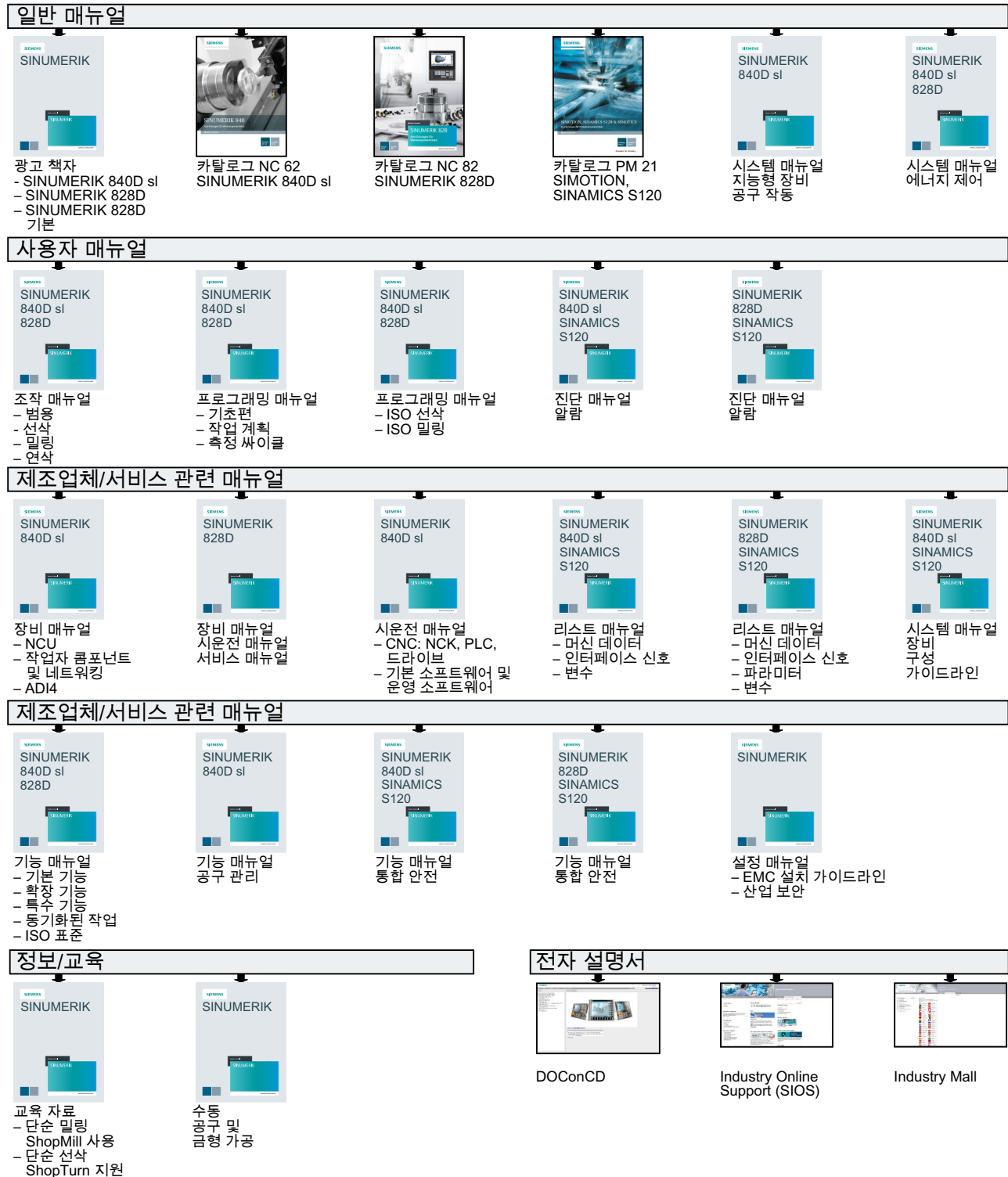
W	
SAR	Smooth Approach and Retraction(유연한 접근 및 후퇴)
WCS	공작물 좌표계
T	공구
TLC	공구 길이 보정
WOP	Workshop-Oriented Programming(작업장 지향 프로그래밍)
WPD	Workpiece Directory(공작물 디렉토리): 공작물 디렉토리
TRC	공구 반경 보정
T	공구
TO	공구 옵셋
TM	공구 관리
TC	공구 교환

A.1 약어 목록

X	
XML	Extensible Markup Language(확장성 생성 언어)

Z	
WOA	Work Offset Active(활성 워크 오프셋): 워크 오프셋 식별자
ZSW	상태 워드 (드라이브)

A.2 문서 개요



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 컴포넌트 포함.

CNC

NC 를 참조하십시오.

컴퓨터 수치 제어 장치: → NC, PLC, HMI, COM 컴포넌트 포함.

COM

통신 구현 및 좌표 지정을 위한 NC 제어 시스템의 구성 요소입니다.

CPU

중앙 처리 장치, 참조 → PLC

CU

변환비

C 축

공구 스피들로 제어 상태의 회전 및 포지셔닝 모션을 설명하는 축을 말합니다.

DRF

DRF(Differential Resolver Function): 핸드휠을 사용하여 자동 모드에서 증분 워크 오프셋을 생성하는 NC 기능입니다.

HIGHSTEP

AS300/AS400 시스템의 PLC 용 프로그래밍 옵션 요약

HW 구성

S7 프로젝트에 하드웨어 컴포넌트를 구성하고 파라미터를 설정하기 위한 **SIMATIC S7** 도구

JOG

제어 시스템의 작동 모드(설정 모드): 기계는 **JOG** 모드에서 설정할 수 있습니다. 개별 축 및 스피ndl은 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 컴포넌트입니다.

NRK

수치 로봇 커널 (→ **NC** 운영체제)

NURBS

제어 시스템에서 이뤄지는 모션 제어 및 경로 보간은 **NURBS (Non Uniform Rational B-Splines)**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

PCIN은 직렬 인터페이스(시리얼 통신)를 통해 **CNC** 사용자 데이터(예: 가공 프로그램, 공구 오프셋)를 송수신하는 데 사용되는 유틸리티 프로그램입니다. **PCIN** 프로그램은 표준 산업용 PC의 **MS-DOS**에서 실행할 수 있습니다.

PLC

Programmable Logic Controller의 약자로 → 프로그래머블 로직 컨트롤러로 읽습니다. **NC** 컴포넌트: 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 0.1mm의 해상도에서는 최대 프로그램 가능 경로 속도가 1000m/min입니다.

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, 팔릿 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 읊셋된 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 읊셋

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 LED와 같은 간단한 표시등과 같은 작동 요소를 가진 공작 기계의 조작반입니다. PLC를 통해 공작 기계에 직접 적용하는 데 사용됩니다.

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 ":"로 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 켈, 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 구현하는데 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 사이클을 서브프로그램으로써 메인 프로그램에서 호출할 수 있습니다.

모드

SINUMERIK 제어 시스템의 작동 개념입니다. 다음 모드가 정의됩니다: → JOG, → MDI, → 자동.

모드 그룹

기술적으로 연관된 축과 스피들을 한 모드 그룹으로 통합할 수 있습니다. 모드 그룹의 축/스피들은 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 발생하는 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 CPU에 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 오프셋, 워크 오프셋/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 소프트웨어 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.

웍셋 메모리

공구 웍셋 데이터가 저장되는 제어 시스템 내의 데이터 영역입니다.

완성 부품 형상

완성 공작물 형상입니다. 비가공 부품을 참조하십시오.

외부 워크 웍셋

→ PLC 에 의해 지정된 워크 웍셋

워크 웍셋

기존 영점 및 프레임을 참조하여 좌표계에 대한 새 원점을 지정합니다.

1. 설정 가능
각 CNC 축에 대해 설정 가능한 워크 웍셋의 구성 가능한 수를 사용할 수 있습니다. G 명령을 통해 선택할 수 있는 이 웍셋은 교대로 실행됩니다.
2. 외부
공작물 워크 웍셋의 위치를 정의하는 모든 웍셋 외에도 핸드휠(DRF 웍셋)이나 PLC 를 사용하여 외부 워크 웍셋을 재지정할 수 있습니다.
3. 프로그램 가능
TRANS 명령문을 사용하여 모든 경로 및 위치 지정 축에 대해 워크 웍셋을 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 스피들 속도: 최대 스피들 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 오프셋 (G41/G42) 에 의한 작동을 제한된 수의 중간 블록으로 중단할 수 있으며 공구 오프셋을 계속해서 정확하게 보정할 수 있습니다. 컨트롤러가 사전에 판독하는 중간 블록의 허용 가능 수는 시스템 파라미터에서 설정할 수 있습니다.

중분

중분 값에 기반한 이송 경로 길이 지정입니다. 중분 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 함수와 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 백분을 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 예러가 모니터링됩니다. 예를 들어 적용할 수 없는 높은 예러로 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

\$

\$AA_ACC, 142
\$AA_FGREF, 122
\$AA_FGROUP, 122
\$AA_G0MODE, 209
\$AC_F_TYPE, 160
\$AC_FGROUP_MASK, 122
\$AC_FZ, 160
\$AC_S_TYPE, 106
\$AC_STOLF, 211
\$AC_SVC, 106
\$AC_TOFF, 94
\$AC_TOFFL, 94
\$AC_TOFFR, 94
\$AN_LANGUAGE_ON_HMI, 669
\$P_AEP, 321
\$P_APDV, 321
\$P_APR, 321
\$P_F_TYPE, 161
\$P_FGROUP_MASK, 123
\$P_FZ, 161
\$P_GWPS, 113
\$P_S_TYPE, 106
\$P_STOLF, 211
\$P_SVC, 106
\$P_TOFF, 94
\$P_TOFFL, 94
\$P_TOFFR, 94
\$P_WORKAREA_CS_COORD_SYSTEM, 412
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_MINUS, 413
\$P_WORKAREA_CS_LIMIT_PLUS, 413
\$P_WORKAREA_CS_MINUS_ENABLE, 413
\$P_WORKAREA_CS_PLUS_ENABLE, 412
\$PA_FGREF, 122
\$PA_FGROUP, 123
\$TC_TP_MAX_VELO, 102

1

10 진수 상수, 449
16 진법 상수, 450

A

AC, 171
ACC, 141

ACN, 178
ACP, 178
ADIS, 341
ADISPOS, 341
ALF
나사 절삭 중 고속 후퇴, 263
AMIRROR, 379
ANG, 242
ANG1, 242
ANG2, 242
AP, 201
AR
원호 경로 프로그래밍, 221
AROT, 364
AROTS, 371
ASCALE, 375
ATRANS, 357

B

BCS, 32
BZS, 34

C

CALCPOSI, 411
CDOF, 326
CDOF2, 326
CDON, 326
CFC, 148
CFIN, 148
CFTCP, 148
CHF, 280
CHR, 280
CIP, 225
CORROF, 389
CR, 219
CROTS, 371
CT, 228
CUT2D, 328
CUT2DD, 328
CUT2DF, 328
CUT2DFD, 328
CUTCONOF, 331
CUTCONON, 331

D

D..., 85
 D0, 85
 DAC, 187
 DC, 178
 DIACYCOFA, 187
 DIAM90, 184
 DIAM90A, 187
 DIAMCHAN, 187
 DIAMCHANA, 187
 DIAMCYCOF, 184
 DIAMOF, 184
 DIAMOF A, 187
 DIAMON, 184
 DIAMONA, 187
 DIC, 187
 DILF, 263
 DIN 66217, 31
 DISC, 304
 DISCL, 308
 DISR, 308
 DISRP, 308
 DITE, 260
 DITS, 260
 DRFOF, 393

F

F...
 나사 절삭 G34 G35, 259
 이송 속도, 115
 직선 보간, 212
 FA, 136
 FAD, 308
 FB, 155
 FD, 143
 FDA, 143
 FGREF, 115
 FGROU P, 115
 FL, 115
 FMA, 151
 FP, 417
 FPR, 136
 FPRAOF, 136
 FPRAON, 136
 FRC, 280
 FRCM, 280

G

G 코드
 그룹 개요, 597
 G0 공차 팩터, 209
 G1, 212
 G110, 199
 G111, 199
 G112, 199
 G140, 308
 G141, 308
 G142, 308
 G143, 308
 G147, 308
 G148, 308
 G153
 워크 오프셋, 163
 프레임 선택 해제, 388
 G17, 167
 G18, 167
 G19, 167
 G2, 215
 G247, 308
 G248, 308
 G25
 스핀들 속도 제한, 114
 작업 영역 제한, 408
 G26
 스핀들 속도 제한, 114
 작업 영역 제한, 408
 G3, 215
 G33, 252
 G335, 267
 G336, 267
 G34, 259
 G340, 308
 G341, 308
 G347, 308
 G348, 308
 G35, 259
 G4, 427
 G40, 287
 G41, 287
 G42, 287
 G450, 304
 G451, 304
 G460, 321
 G461, 321
 G462, 321
 G500
 워크 오프셋, 163

G505 ...G599, 163

G53

워크 옵셋, 163

프레임 선택 해제, 388

G54 ...G57, 163

G58, 361

G59, 361

G60, 337

G601, 337

G602, 337

G603, 337

G64, 341

G641, 341

G642, 341

G643, 341

G644, 341

G645, 341

G70, 180

G700, 180

G71, 180

G710, 180

G74, 416

G75, 417

G9, 337

G90, 171

G91, 173

G93, 115

G94, 115

G95, 115

G96, 107

G961, 107

G962, 107

G97, 107

G971, 107

G972, 107

G973, 107

GFRAME0 ... GFRAME100, 395

GWPS, 113

GWPSOF, 113

GWPSON, 113

I

I...

나사 절삭 G33, 252

나사 절삭 G34 G35, 259

원호 보간, 215

IC, 173

INTEGER 상수, 449

INVCCW, 236

INVCW, 236

IR, 267

J

J...

나사 절삭 G34 G35, 259

원호 보간, 215

JR, 267

K

K...

나사 절삭 G33, 252

나사 절삭 G34 G35, 259

원호 보간, 215

KONT, 297

KONTC, 297

KONTT, 297

KR, 267

L

LF, 44

LFOF, 263

LFON, 263

LFPOS, 263

LFTXT, 263

LFWP, 263

LIMS, 107

LINE FEED, 45

M

M 코드, 401

M..., 401

M0, 401

M1, 401

M19

M 코드, 401

스핀들 포지셔닝, 129

M2, 401

M3, 95

M4, 95

M40, 401

M41, 401

M42, 401

M43, 401

M44, 401

M45, 401

M5, 95

M6, 63

M70, 129
MCS, 30
MD10240, 182
MD10260, 180
MD10651, 268
MD10710, 262
MIRROR, 379
MSG, 405

N

NC 고급 언어, 43
NC 프로그램
 생성, 49
NC 프로그램 작성
 문자 세트, 51
NORM, 297

O

OFFN, 287
OVR, 140
OVRA, 140
OVRRAP, 140

P

PAROT, 385
PAROTOF, 385
PLC
 -축, 436
PM, 308
POLF
 나사 절삭 중 고속 후퇴, 263
POLFMASK
 나사 절삭 중 고속 후퇴, 263
POLFMLIN
 나사 절삭 중 고속 후퇴, 263
POS, 124
POSA, 124
POSP, 124
PR, 308

Q

QU, 399

R

RAC, 187

REAL 상수, 449
RIC, 187
RND, 280
RNDM, 280
ROT, 364
ROTS, 371
RP, 201
RPL, 364

S

S, 95
S 값
 해석, 97
SAR, 308
SCALE, 375
SCC, 107
SD42010, 262
SD42440, 174
SD42442, 174
SD42465, 347
SD42466, 347
SD43240, 131
SD43250, 131
SETMS, 95
SF, 252
SPCOF, 128
SPCON, 128
SPOS, 129
SPOSA, 129
SR, 151
SRA, 151
ST, 151
STA, 151
STOLF, 209
SUPA
 워크 옵셋, 163
 프레임 선택 해제, 388
SVC, 100
SZS, 35

T

T0, 62
TOFF, 90
TOFFL, 90
TOFFR, 90
TOFRAME, 385
TOFRAMEX, 385
TOFRAMEY, 385
TOFRAMEZ, 385

TOROT, 385
TOROTOF, 385
TOROTX, 385
TOROTY, 385
TOROTZ, 385
TRANS, 357
TURN, 233

W

WAITP, 124
WAITS, 129
WALCS<n>, 411
WALCS0, 411
WALIMOF, 408
WALIMON, 408
WCS, 36
 공작물에 정렬, 385
WRTPR, 407

X

X..., 197

Y

Y..., 197

Z

Z..., 197

ㄱ ㅏ

가로 축, 193
가용성
 시스템 의존, 5

ㄱ ㅑ ㅓ

값 지정, 46

ㄱ ㅓ ㄴ

건너 뛰는 수준, 48

ㄱ ㅓ ㅗ

경로 계산, 443
경로 축, 434

ㄱ ㅓ ㅛ

고속 후퇴
 나사 절삭, 263
고정 정지점, 422
 접근, 417

ㄱ ㅓ ㅜ ㅗ

공구
 -M6 을 사용해 교환, 63
 T 명령으로 교환, 62
 교환 지점, 28
 그룹, 76
 길이 보정, 72
 반경 보정, 73
 -옵셋 메모리, 74
 절삭날, 85
 종류, 76
 종류 번호, 76
 팁, 74
공구 반경 보정
 CUT2DF, 330
 외경 코너에서, 304
공구 속도
 최대, 102
공구 옵셋
 옵셋, 90
공구 홀더
 원점, 28
공작물
 영점, 28
 형상, 196
공작물 좌표계, 36

ㄱ ㅓ ㅜ ㅛ

구멍파기 톱, 83

ㄱ ㅓ ㅜ ㅛ ㅓ

극 좌표, 22, 199
극점 각도, 22
극점 반경, 22

ㄱ |

기계
 영점, 28
 -축, 434
 기계 좌표계, 30
 기능
 사전 정의된, 651
 기준 반경, 121
 기하
 -축, 432

ㄴ |

나사
 -다중, 252
 -리드, 259
 -절삭 G33, 252
 -절삭 G34 G35, 259
 체인, 253
 -회전 방향, 253
 나선 보간:, 233
 나선형, 236

ㄴ |

내부 전처리 정지, 430

ㄴ |

년모달, 44

ㄷ |

단면 나사, 257
 단위 시스템, 180

ㄷ |

동기
 축, 436

ㄷ |

드릴, 78
 드웰 시간, 427

ㄹ |

라운딩, 280

ㄹ |

링크
 리드 링크 축, 439
 축, 437

ㅁ |

마스터 스핀들, 433

ㅁ |

메시지, 405
 메인 항목, 191

ㅁ |

명령, 42
 축, 436

ㅁ |

모달, 44
 모따기, 280

ㅁ |

목표점, 195

ㅁ |

문자 세트, 51

ㅁ |

밀링 공구, 76

ㅂ |

반경
 적용, 121
 반경 프로그래밍, 184

ㅂ ㄱ

베이직 옵션, 34
베이직 제로 시스템, 34
베이직 좌표계, 32

ㅂ ㄴ

보정
공구 길이, 72
공구 반경, 73
평면, 330
보조 기능 출력
고속 가공, 399
보조 기능의 특성, 397
연속 경로 모드에서, 400

ㅂ ㄴ ㄹ

블록 나사, 267

ㅂ ㅡ ㄹ

블록, 42
End, 45
-end LF, 52
건너 뛰기, 47
길이, 45
번호, 44
성명의 순서, 45

ㅅ ㅈ ㅊ

상수, 449

ㅅ ㅈ ㄴ

선삭 공구, 81
선택적 정지, 403
선행 제어, 345

ㅅ ㅊ ㅊ

세 손가락 법칙, 31

ㅅ ㅈ ㅈ

수치 확장, 446

ㅅ ㅡ

스케일 팩터, 375
스핀들
M 코드, 403
메인, 433
속도, 95
속도 제한, 114
포지셔닝, 129
회전 방향, 95

ㅅ |

시스템
의존 가용성, 5
시작점, 28
시작점 - 목표점, 195
시작점 옵션
나사 절삭, 252

ㅅ | ㅈ

식별자, 40
문자열, 51
시스템 변수, 51
특수 숫자 값, 51

ㅇ ㅈ

어드레스, 445
값 지정, 46
어드레스 문자, 582

ㅇ ㅈ ㄴ

연마 공구, 79
연속 경로 모드, 341

ㅇ ㅈ ㅊ

영점
선삭, 192

오

오른 나사, 254

오븐

오펜

공구 길이, 90
공구 반경, 90

오리

원 나사, 254

오거

워크 오펜

셋터블, 163
프로그램 가능, 357

오거

원점, 28
원점 복귀, 416
원통형 나사, 257
원통형 좌표, 202
원호 경로 프로그래밍
극 좌표, 223
반경 및 종점, 219
보간 유형, 215
중심점 및 종점, 216
틈 각도 및 중심점, 221
원호 보간
헬리컬 보간, 233

이

이동 명령어, 195
이송 속도
경로 축, 118
규칙, 115
단위, 120
동기 축, 119
-속도, 212
오버라이드, 145
-오버라이드, 140
인버스-타임, 118

포지셔닝 축, 136
핸드휠 오버라이드 사용, 143
이진 상수, 450

자

작업, 42
작업 영역 제한
BCS 에서, 408
작업 평면, 27

자

전처리 정지
내부, 430

자

절대 치수, 23
절삭 속도, 100
절삭날
-관련 위치, 333
-반경, 74
번호, 87
-원점, 333
위치, 74
중심점, 74
형상 공구 개수, 329
절차
사전 정의된, 620

자

접근 지점/각도, 300

자

정위치 정지, 337
정지
사이클 끝에서, 403
오펜, 403
프로그램된, 403

제

제로 시스템
베이직, 34
셋터블, 35
제로 프레임, 163

자 나

좌표

- 극점, 22
- 원통형, 202
- 직교 좌표계:, 20
- 좌표 변환 (프레임), 36
- 좌표계
 - 개요, 30
 - 베이직, 32

자 T

- 주속 일정 제어, 107

자 T O

- 중간점 및 종점을 가진
원호 보간, 225

자 - O

- 증분 치수, 25, 173

자 | ㄱ

- 직경 프로그래밍, 184
- 직교 좌표, 20
- 직선
 - 보간, 212

자 ㅏ

- 차단점, 28

자 H

- 채널
 - 축, 434

자 T ㄱ

- 축
 - PLC, 436
 - 경로, 434
 - 기계, 434
 - 기하, 432

- 동기, 436
- 리드 링크 축, 439
- 링크, 437
- 메인, 432
- 명령, 436
- 유형, 431
- 채널, 434
- 컨테이너, 438
- 특수, 433
- 포지셔닝, 435

자 T O

- 충돌 탐지, 326

자 |

- 치수
 - 로터리 축 및 스피들, 178
 - 반경 단위, 184
 - 옵션, 171
 - 직경 단위, 184

자 ㅏ

- 코멘트, 46

자 - ㄹ

- 클램핑 토크
 - 고정 정지점, 424

자 ㅑ

- 테이퍼 나사, 258

자 - ㄱ

- 특수 공구, 82
- 특수 문자, 51, 52
- 특수 축, 433

자 ㅓ ㄴ

- 펀치 테이프 형식, 41

표 ㄴ

포지셔닝 축, 435

표 ㅡ

프레임, 351

-명령문, 353

-미러링, 379

-배율, 375

선택 해제, 388

프로그램

End, 44

이름, 40

헤더, 53

프로그램 정지, 403

ㅎ ㅏ ㄴ

핸드휠

오버라이드, 143

ㅎ ㅓ ㅕ

형상

-element, 195

계산기, 242

접근 / 출발, 297

형상 정의 프로그래밍, 242

형상 코너

라운딩, 280

모따기, 280

ㅎ ㅗ ㅓ ㅕ

확장 어드레스 표기, 446

ㅎ ㅓ ㅕ

회전

프로그래밍 가능, 364

회전 방향, 31

ㅎ ㅓ ㅕ

후퇴

나사 절삭 방향, 264