

SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 808D ADVANCED

프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (선삭)

법률상의 주의 경고사항

본 매뉴얼에는 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.

머리말

해당 제품

이 매뉴얼은 다음 제어 시스템에 적용 가능합니다.

제어 시스템	소프트웨어 버전
SINUMERIK 808D ADVANCED T (선삭)	V4.6.2

컴포넌트 및 대상 그룹 매뉴얼

매뉴얼	권장 대상 그룹
프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (선삭)	프로그래머 및 선삭머신 작업자
프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (밀링)	프로그래머 및 밀링머신 작업자
프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (ISO 선삭/밀링)	프로그래머 및 선삭/밀링 머신 작업자
프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (Manual Machine Plus (MM+), 선삭)	프로그래머 및 선삭머신 작업자
진단 매뉴얼	기계 및 전기 설계자, 시운전 엔지니어, 기계 작업자, 및 서비스 및 유지보수 인력
제조업체/서비스 관련 매뉴얼	
시운전 매뉴얼	설치 인력, 시운전 엔지니어, 및 서비스 및 유지보수 인력
기능 매뉴얼	기계 및 전기 설계자, 기술 전문가
파라미터 매뉴얼	기계 및 전기 설계자, 기술 전문가
서비스 매뉴얼	기계 및 전기 설계자, 기술 전문가, 시운전 엔지니어, 서비스 및 유지보수 인력

My Documentation Manager (MDM)

다음 링크는 Siemens의 콘텐츠를 기반으로 귀하의 매뉴얼을 개별적으로 저장하고 관리할 수 있는 정보를 제공합니다.

www.siemens.com/mdm

표준 범위

본 매뉴얼에서는 표준 버전의 기능에 대해서만 설명합니다. 장비 제조업체에서 설정한 기능이나 변경 사항은 해당 장비 제조업체의 설명서를 참조하십시오.

기술 지원

국가	핫라인 ¹⁾	추가 서비스 연락처:
독일	+49 911 895 7222	- 글로벌 웹사이트: https://support.industry.siemens.com/sc/us/en/sc/list-of-countries/oid2044 - 중국 웹사이트: http://www.siemens.com.cn/808D
중국	+86 400 810 4288	

¹⁾ 위의 글로벌 웹 사이트에서 더 많은 핫라인 정보를 얻을 수 있습니다.

EC 적합성 선언

EMC 지침에 대한 EC 적합성 선언은 다음에서 구할 수 있습니다: <http://www.siemens.com/automation/service&support>.

이 인터넷 사이트에서 검색어로 숫자 **67385845**를 입력하거나 현지 Siemens 사무소에 문의하십시오.

목차

	머리말	2
1	기본 안전 지침.....	7
1.1	일반 안전 지침.....	7
1.2	산업 보안	7
2	소개.....	8
2.1	CNC 조작반	8
2.1.1	Panel Processing Unit (PPU) 버전	8
2.1.2	PPU16x.2의 제어 요소	8
2.2	기계 조작반	10
2.2.1	기계 조작반(MCP) 버전	10
2.2.2	MCP의 제어 요소	10
2.3	화면 구성.....	12
2.4	사용 권한	13
2.5	사용자 인터페이스 언어 설정	14
3	전원 인가, 원점 복귀.....	14
4	셋업.....	15
4.1	좌표계 시스템	15
4.2	공구 셋업.....	17
4.2.1	새 공구 생성	17
4.2.2	공구 활성화	19
4.2.3	핸드휠 할당	19
4.2.4	스핀들 활성화.....	21
4.2.5	공구 측정(수동)	22
4.2.6	"MDA" 모드에서 공구 오프셋 결과 검증	25
4.2.7	공구 마모 데이터 입력 및 수정	26
4.3	조작 영역 개요	27
5	가공 프로그램.....	28
5.1	가공 프로그램 생성.....	29
5.2	가공 프로그램 편집.....	29
5.3	가공 프로그램 관리.....	31
6	자동 가공.....	34
6.1	가공 시뮬레이션	35
6.1.1	공작물 가공 이전의 시뮬레이션	35
6.1.2	공작물 가공 이전의 실시간 기록	37
6.1.3	공작물을 가공하는 동안 실시간 기록.....	37
6.2	프로그램 제어.....	38
6.3	기계 잠금	39
6.4	가공 프로그램 시작 및 중지/차단	41
6.5	외부에서 가공 프로그램 실행/전송	42
6.5.1	RS232 인터페이스를 통한 실행/전송.....	42
6.5.1.1	RS232 통신 구성.....	42
6.5.1.2	외부에서 실행 (RS232 인터페이스 이용).....	43
6.5.1.3	외부에서 전송 (RS232 인터페이스 이용).....	43
6.5.2	이더넷 연결을 통한 실행/전송	44
6.5.2.1	네트워크 드라이브 구성하기	44
6.5.2.2	외부에서 실행 (이더넷 연결 이용)	47
6.5.2.3	외부에서 전송 (이더넷 연결 이용)	47

6.6	특정 지점에서의 가공	48
7	데이터 백업	49
7.1	내부 데이터 백업	49
7.2	외부 데이터 백업	50
7.2.1	데이터 아카이브에 외부 데이터 백업	50
7.2.2	별도 파일들의 외부 데이터 백업	51
8	프로그래밍 원리	53
8.1	프로그래밍 기초	53
8.1.1	프로그램 이름	53
8.1.2	프로그램 구조	53
8.2	위치 데이터	53
8.2.1	치수 프로그램	53
8.2.2	절대 치수/중분 치수 지정: G90, G91, AC, IC	54
8.2.3	미터 및 인치 단위 치수: G71, G70, G710, G700	55
8.2.4	반경 치수/직경 치수: DIAMOF, DIAMON, DIAM90	56
8.2.5	프로그램 가능한 워크 오프셋: TRANS, ATRANS	56
8.2.6	프로그램 가능 배율 팩터: SCALE, ASCALE	59
8.2.7	공작물 클램핑 - 셋터블 제로 오프셋: G54 ~ G59, G500, G53, G153	60
8.2.8	운동학적 변형	61
8.2.8.1	선삭 가공된 부품에 대한 밀링 (TRANSMIT)	61
8.2.8.2	원통 표면 변환 (TRACYL)	63
8.3	직선 보간	70
8.3.1	급이송을 이용한 선형 보간: G0	70
8.3.2	이송속도 F	70
8.3.3	피드 G1을 이용한 선형 보간 G1	71
8.4	원호 보간	72
8.4.1	원형 보간: G2, G3	72
8.4.2	중간점 CIP를 통과하는 원호 보간 CIP	74
8.4.3	접선 전이를 사용한 원: CT	75
8.5	나사 절삭	75
8.5.1	연속 리드를 사용하여 나사 절삭: G33	75
8.5.2	G33에 대한 프로그램 가능 런인 및 런아웃 경로: DITS, DITE	78
8.5.3	가변 리드를 사용하여 나사 절삭: G34, G35	79
8.5.4	나사 보간: G331, G332	80
8.6	고정 정지점 접근	81
8.6.1	고정점 접근: G75	81
8.6.2	원점 복귀: G74	81
8.7	가속 제어 및 정위치 정지/연속 경로	82
8.7.1	정위치 정지/연속 경로 제어 모드: G9, G60, G64	82
8.7.2	가속 패턴: BRISK, SOFT	84
8.7.3	드웰 시간: G4	84
8.8	3번째 축	85
8.9	스핀들 이동	85
8.9.1	스핀들 속도 S, 회전 방향	85
8.9.2	스핀들 포지셔닝	86
8.9.2.1	스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS)	86
8.9.2.2	스핀들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS): 추가 정보	90
8.9.3	기어단	92
8.10	특수 선삭 가공 기능	92
8.10.1	주속 일정 제어: G96, G97	92
8.10.2	라운딩, 모따기	93
8.10.3	형상 정의 프로그래밍	95
8.11	공구 및 공구 오프셋	97
8.11.1	일반 정보 (선삭)	97
8.11.2	공구 T (선삭 가공)	97
8.11.3	공구 오프셋 번호 D (선삭 가공)	98
8.11.4	공구 반경 보정 선택: G41, G42	101
8.11.5	형상 동작: G450, G451	103

8.11.6	공구 반경 보정 OFF: G40	103
8.11.7	공구 반경 보정의 특수한 경우	104
8.11.8	공구 반경 보정 예 (선삭 가공)	105
8.11.9	공구 보정의 특수 처리(선삭 가공)	105
8.12	기타 기능(M)	106
8.13	H 기능	107
8.14	산술 파라메타, LUD 및 PLC 변수	107
8.14.1	산술 파라메타 R	107
8.14.2	LUD(로컬 사용자 데이터)	109
8.14.3	PLC 변수 읽기 및 쓰기	110
8.15	프로그램 점프	110
8.15.1	무조건 부 프로그램 점프	110
8.15.2	조건부 프로그램 점프	111
8.15.3	점프 프로그램 예제	112
8.15.4	프로그램 점프를 위한 점프 대상	113
8.16	서브루틴 기법	114
8.16.1	일반 정보	114
8.16.2	가공 싸이클 호출(선삭 가공)	115
8.16.3	외부 서브루틴 실행 (EXTCALL)	116
8.17	타이머와 소재 계수기	117
8.17.1	런타임 타이머	117
8.17.2	공작물 카운터	118
9	싸이클	120
9.1	싸이클 개요	120
9.2	싸이클 프로그래밍	120
9.3	프로그램 편집기에서 그래픽 싸이클 지원	121
9.4	드릴링 싸이클	122
9.4.1	일반 정보	122
9.4.2	요구 사항	123
9.4.3	드릴링, 센터링 - CYCLE81	125
9.4.4	드릴링, 카운터보링 - CYCLE82	127
9.4.5	심공 드릴링 - CYCLE83	129
9.4.6	리지드 태핑 - CYCLE84	133
9.4.7	보정 칩을 사용한 태핑 - CYCLE840	136
9.4.8	리밍1 - CYCLE85	140
9.4.9	보링 - CYCLE86	142
9.5	선삭 가공 싸이클	144
9.5.1	요구 사항	144
9.5.2	컷오프 - CYCLE92	146
9.5.3	홀 - CYCLE93	148
9.5.4	언더컷(DIN에 대한 형태 E 및 F) - CYCLE94	155
9.5.5	릴리프 절삭을 사용한 절삭 - CYCLE95	158
9.5.6	나사 언더컷 - CYCLE96	172
9.5.7	나사 체인 - CYCLE98	175
9.5.8	나사 절삭 - CYCLE99	179
9.6	에러 메시지와 에러 처리	186
9.6.1	일반 정보	186
9.6.2	싸이클에서 에러 처리	186
9.6.3	싸이클 알람 개요	186
9.6.4	싸이클 메시지	186
10	일반 선삭 프로그램	186
A	부록	192
A.1	새 절삭날 생성	192
A.2	공작물 설정	193
A.2.1	공작물 측정	193
A.2.2	워크 오프셋 입력/수정	195

A.3	셋팅 데이터 입력 및 수정	195
A.4	R 파라미터 설정	199
A.5	사용자 데이터 설정	199
A.6	"JOG" 모드의 다른 설정	200
A.6.1	상대 좌표계(REL) 설정	201
A.6.2	JOG 데이터 설정	202
A.7	NC 프로그램을 통한 형상 핸드휠 활성화	202
A.8	"MDA" 모드의 가공 프로그램 안내	204
A.9	도움말 시스템	204
A.10	조작 마법사	206
A.11	중국어 문자 편집	207
A.12	포켓 계산기	208
A.13	형상 요소 계산	209
A.14	자유 형상 프로그램	213
A.14.1	형상 프로그램 작성	214
A.14.2	시작점 정의	215
A.14.3	형상 요소 프로그램	216
A.14.4	형상 요소의 파라미터	218
A.14.5	선삭 가공 기술의 언더컷	221
A.14.6	극 좌표계에서 형상 요소 지정하기	222
A.14.7	싸이클 지원	224
A.14.8	선삭 가공 적용을 위한 프로그래밍 예제	224
A.15	워드 구조 및 주소	228
A.16	문자 세트	229
A.17	블록 형식	230
A.18	명령 목록	231

1 기본 안전 지침

1.1 일반 안전 지침

 경고
안전 지침 및 잔류 위험을 주의 깊게 살펴보지 않은 경우 생명 위험 관련 하드웨어 문서에서 안전 지침 및 잔류 위험을 주의 깊게 살펴보지 않은 경우 심각한 부상 또는 사망을 초래할 수 있습니다. • 하드웨어 문서에 기술된 안전 지침을 준수하십시오. • 잔류 위험에 대해서는 위험 평가를 실시하십시오.

 경고
부정확하거나 잘못 수정된 파라미터로 인한 생명 위험 또는 기계 고장 부정확하거나 잘못 수정된 파라미터로 인해 기계가 고장나거나 부상이나 인명 피해가 발생할 수 있습니다. • 파라미터 설정을 무단으로 수정하지 않도록 보호하십시오. • 고장이 발생할 경우 적절한 조치 (예: 비상 정지) 를 취하여 대응하십시오.

1.2 산업 보안

주

산업 보안

Siemens는 플랜트, 솔루션, 기계, 장비 및 네트워크의 안전한 작동을 지원하는 산업 보안 기능을 갖춘 제품과 솔루션을 제공합니다. 이러한 제품 및 솔루션들은 총체적인 산업 보안 개념에 있어서 중요한 컴포넌트들입니다. 이를 염두에 두고 Siemens는 자사의 제품과 솔루션을 지속적으로 향상시켜 나가고 있습니다. Siemens는 여러분에게 제품 업데이트가 있는 지 정기적으로 확인할 것을 강력히 권장합니다.

Siemens 제품 및 솔루션의 안전한 작동을 위해서는 적절한 예방 조치 (예: 셀 보호 개념) 를 취하고 각 컴포넌트를 총체적인 첨단 산업 보안 개념에 통합시키는 것이 필요합니다. 현재 사용 중인 타사 제품도 함께 고려해야 합니다. 산업 보안에 대한 자세한 내용을 보려면 이 주소주소 (<http://www.siemens.com/industrialsecurity>) 를 방문하십시오.

최신 제품 업데이트 등에 대한 정보를 꾸준히 받아보려면 제품별 뉴스레터를 구독하십시오. 자세한 내용을 보려면 이 주소 (<http://support.automation.siemens.com>) 를 방문하십시오.

 경고
악의적인 소프트웨어 조작으로 인한 불안정한 작동 상태로 발생하는 위험 악의적인 소프트웨어 조작 (예: 바이러스, 트로이 목마, 멀웨어, 웜) 은 설비의 안전하지 못한 작동 상태를 유발할 수 있으며, 그로 인해 사망, 심각한 부상, 재산 피해 등이 발생할 수 있습니다. • 소프트웨어를 최신 상태로 유지하십시오. 관련 정보 및 뉴스레터는 이 주소 (http://support.automation.siemens.com) 에서 찾아볼 수 있습니다. • 설비 또는 기계의 자동화 및 드라이브 컴포넌트를 총체적인 첨단 산업 보안 개념에 통합시키십시오. 자세한 정보는 이 주소 (http://www.siemens.com/industrialsecurity) 에서 찾아볼 수 있습니다. • 반드시 모든 설치 제품들을 총체적 산업 보안 개념에 포함시키십시오.

2 소개

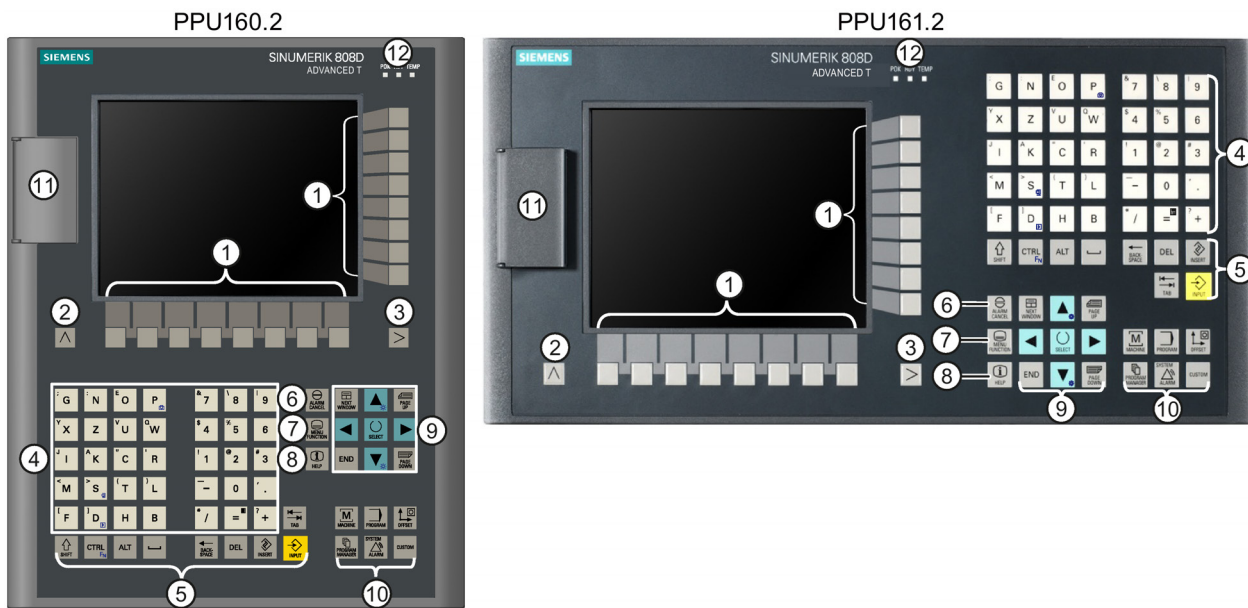
2.1 CNC 조작반

2.1.1 Panel Processing Unit (PPU) 버전

PPU 버전	패널 레이아웃	해당되는 제어 시스템
PPU161.2	가로, 영어 버전 가로, 중국어 버전	SINUMERIK 808D ADVANCED T (선택)/M (밀링)
PPU160.2	세로, 영어 버전 세로, 중국어 버전	SINUMERIK 808D ADVANCED T (선택)/M (밀링)

2.1.2 PPU16x.2의 제어 요소

PPU16x.2 (전면)



- ① 가로 및 세로 소프트키
특정한 메뉴 기능을 호출
- ② 리턴 키
다음 상위 메뉴로 돌아감
- ③ 메뉴 확장 키
다음 하위 메뉴를 열거나 같은 레벨의 메뉴 사이를 이동
- ④ 알파벳 및 숫자 키
- ⑤ 컨트롤 키
- ⑥ 알람 취소 키
이 기호로 표시된 메시지와 알람을 취소합니다.
- ⑦ 내장 위저드 키
기본 시운전 및 조작 절차에 대한 단계별 가이드를 제공합니다.
- ⑧ 도움말 키
도움말 정보를 엽니다.
- ⑨ 커서 키
- ⑩ 조작 영역 키
- ⑪ USB 인터페이스
- ⑫ 상태 LED

PPU16x.2 고유의 아이콘이 있는 키

	키에 있는 아이콘은 단축키로서 이 키와 <CTRL> 키를 동시에 눌러 화면을 캡처할 수 있다는 의미입니다.
	키에 있는 아이콘은 단축키로서 이 키와 <CTRL> 키를 동시에 눌러 스타트업 아카이브와 작업 로그를 USB 스틱에 저장할 수 있다는 의미입니다.
	키에 있는 아이콘은 단축키로서 이 키와 <CTRL> 키를 동시에 눌러 화면에 사전 정의된 슬라이드를 표시하거나, 이 키와 <ALT> 키를 동시에 눌러 작업 로그를 USB 스틱에 저장할 수 있다는 의미입니다.
	키에 있는 아이콘은 이 키를 눌러 계산기 기능을 불러올 수 있다는 의미입니다.
	키에 있는 아이콘은 이 키를 다른 키와 함께 키 조합으로 사용할 수 있다는 의미입니다.

추가 정보

	알파벳/숫자/조작 영역 키의 상부 문자를 입력하려면 이 키를 길게 누르십시오.
	- 입력 필드에서 항목 사이를 토글합니다. - NC 스타트업에서 "Set-up menu" 대화 상자를 입력합니다.
	시스템 데이터 관리 조작 영역을 열려면 다음 키 조합을 누르십시오.  + 
	사용자 정의된 확장 애플리케이션을 활성화합니다(예를 들어 EasyXLanguage 기능으로 사용자 대화 상자 생성). 이 기능의 상세 정보는 SINUMERIK 808D ADVANCED 기능 메뉴얼을 참조하십시오.
USB 인터페이스	다음 예와 같은 USB 장치에 연결합니다. - 외장 USB 메모리 스틱을 이용해 USB 스틱과 CNC 사이에 데이터를 전송할 수 있습니다. - 외장 NC 키보드로 기능하는 외장 USB 키보드에 연결합니다.

주

달리 명시하지 않는 한, 이 메뉴얼에서 언급된 키는 PPU16x.2 상의 키를 의미하며 예를 들어 설명하기 위한 목적일 뿐입니다.

상태 LED

	
LED "POK"	밝은 녹색: CNC에 대한 전원 공급이 켜집니다.
LED "RDY"	- 밝은 녹색: CNC는 준비 상태, PLC는 작동 모드입니다. - 밝은 적색: CNC가 정지 모드입니다. - 밝은 주황색: PLC가 정지 모드입니다. - 깜빡이는 주황색: PLC가 가동 모드입니다.
LED "TEMP"	- 꺼짐: CNC 온도가 특정 범위 안에 있습니다. - 밝은 주황색: CNC 온도가 범위를 벗어나 있습니다.

백라이트 밝기 조정

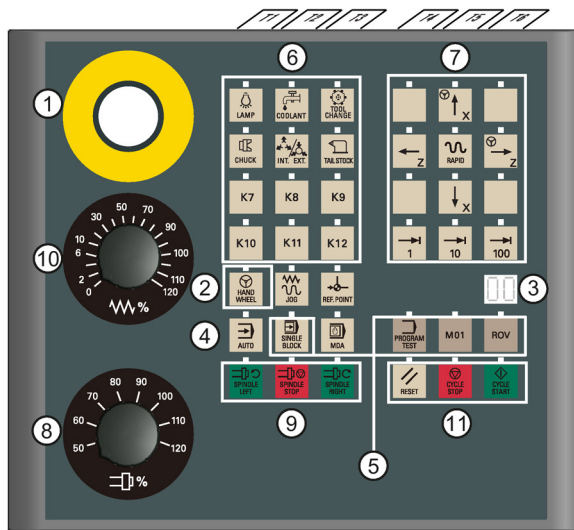
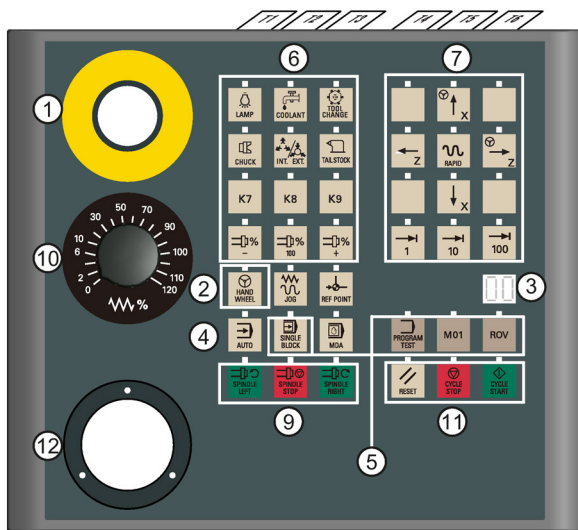
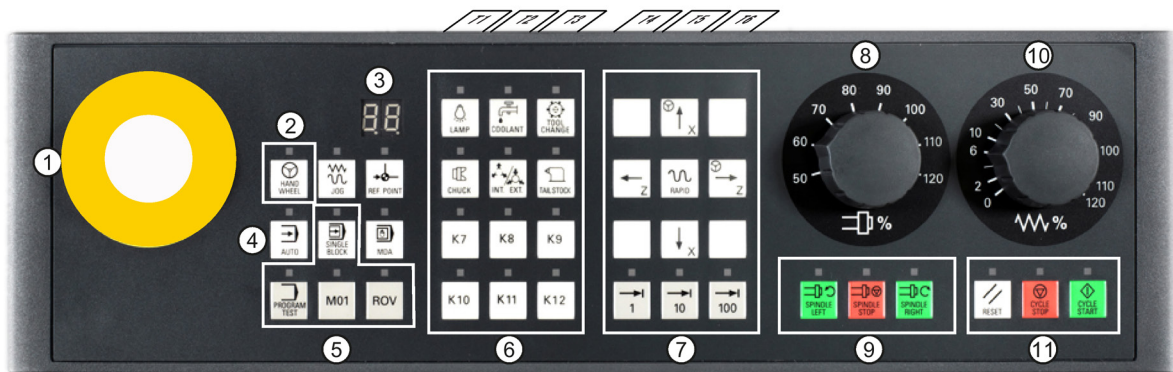
 	<CTRL>를 누른 채로 커서 키를 이용하면 화면의 배면광 밝기를 10% 단위로 증가시킬 수 있습니다 (밝기 범위: 10% ~ 100%). 참고: 키 조합을 놓으면 HMI가 밝기 설정을 저장하고 밝기 막대가 3초 후에 사라집니다.
---	--

2.2 기계 조작반

2.2.1 기계 조작반(MCP) 버전

MCP 버전	해당되는 제어 시스템
- 가로 MCP, 영어 버전 - 가로 MCP, 중국어 버전 - 핸드휠 전용 슬롯이 있는 세로 MCP, 영어 버전 - 핸드휠 전용 슬롯이 있는 세로 MCP, 중국어 버전 - 스핀들용 오버라이드 스위치가 있는 세로 MCP, 영어 버전 - 스핀들용 오버라이드 스위치가 있는 세로 MCP, 중국어 버전	SINUMERIK 808D ADVANCED T (선삭)/M (밀링)

2.2.2 MCP의 제어 요소



- | | |
|---|---|
| <p>① 비상 정지 버튼 전용 홀</p> <p>② 핸드휠 키
외부 핸드휠로 축 운동을 제어합니다.</p> <p>③ 공구 번호 표시
현재 활성 공구의 번호가 표시됩니다.</p> <p>④ 조작 모드 키</p> <p>⑤ 프로그램 제어 키</p> <p>⑥ 사용자 정의 키</p> | <p>⑦ 축 이송 키</p> <p>⑧ 스펀들 오버라이드 스위치
(핸드휠 전용 슬롯이 있는 세로 MCP에는 없음)</p> <p>⑨ 스펀들 상태 키</p> <p>⑩ 피드 속도 오버라이드 스위치
지정된 피드 속도 오버라이드로 선택 축을 이송합니다.</p> <p>⑪ 프로그램 시작, 중지, 리셋 키</p> <p>⑫ 핸드휠 전용 슬롯</p> |
|---|---|

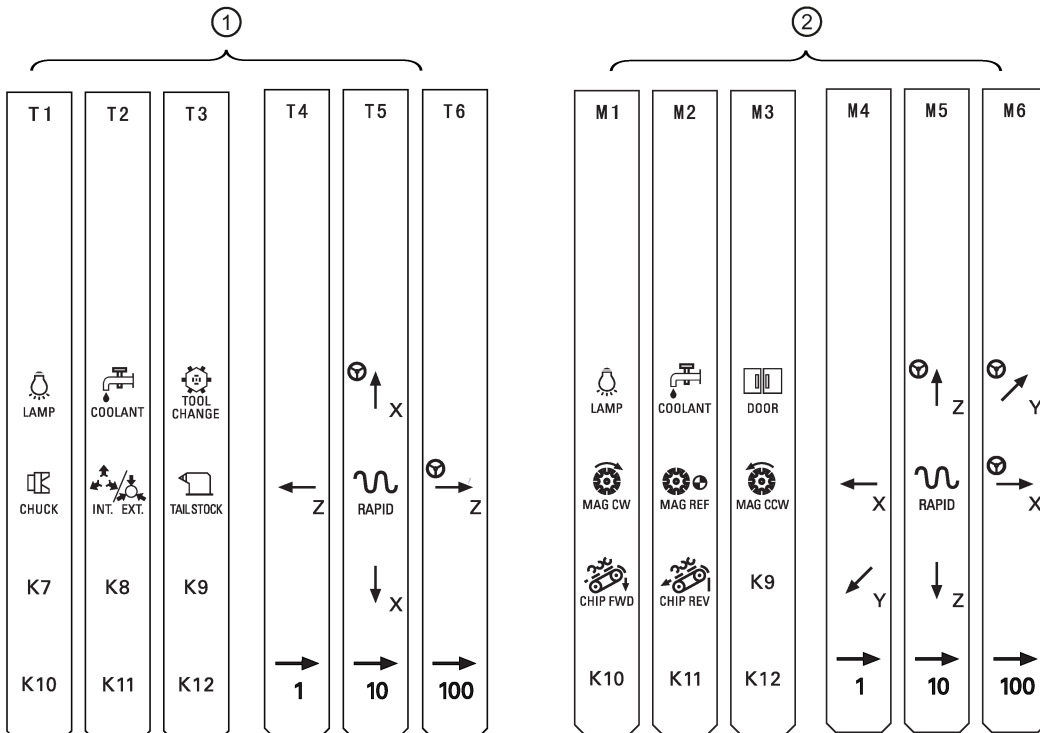
사용자 정의 키

	작동 모드 중에 이 키를 누르면 램프가 켜지거나 꺼집니다. LED 켜짐: 램프가 켜진 상태입니다. LED 꺼짐: 램프가 꺼진 상태입니다.
	작동 모드 중에 이 키를 누르면 절삭유 공급이 켜지거나 꺼집니다. LED 켜짐: 절삭유 공급이 켜진 상태입니다. LED 꺼짐: 절삭유 공급이 꺼진 상태입니다.
	이 키를 누르면 순차적인 공구 교환이 시작됩니다("JOG" 모드에서만 활성화). LED 켜짐: 기계가 순차적 공구 교환을 시작합니다. LED 꺼짐: 기계가 순차적 공구 교환을 중지합니다.
	작동 모드 중에 이 키를 누르면 척이 공작물을 고정/고정 해제합니다. LED 켜짐: 척이 공작물을 고정합니다. LED 꺼짐: 척이 공작물을 고정 해제합니다.
	스핀들이 작동을 중지했을 때에만 이 키를 누를 수 있습니다. LED 켜짐: 외부 척이 공작물을 안쪽으로 고정하도록 활성화합니다. LED 꺼짐: 내부 척이 공작물을 바깥쪽으로 고정하도록 활성화합니다.
	작동 모드 중에 이 키를 누르면 심압대가 전진/후진합니다. LED 켜짐: 심압대가 공작물 끝부분에 단단히 닿을 때까지 공작물을 향해 심압대를 전진시킵니다.

사전 정의 삽입 스트립

MCP 패키지는 두 세트(각각 6개)의 사전에 정의된 삽입 스트립을 포함하고 있습니다. 한 세트 (①)는 제어 시스템 상의 선삭 변형에 대비한 것으로서, MCP의 뒤쪽에 미리 삽입되어 있습니다. 다른 세트 (②)는 제어 시스템 상의 밀링 변형에 대비한 것입니다.

제어 시스템이 밀링 버전이라면 사전 정의된 스트립을 밀링 용 삽입 스트립으로 교체하십시오.



맞춤식 삽입 스트립

MCP 패키지는 탈부착이 가능한 스트립을 가진 A4 크기의 깨끗한 플라스틱 시트를 포함하고 있습니다. 사전에 정의된 스트립이 요구 조건에 맞지 않을 경우, 삽입 스트립을 맞춤형으로 제작할 수 있습니다.

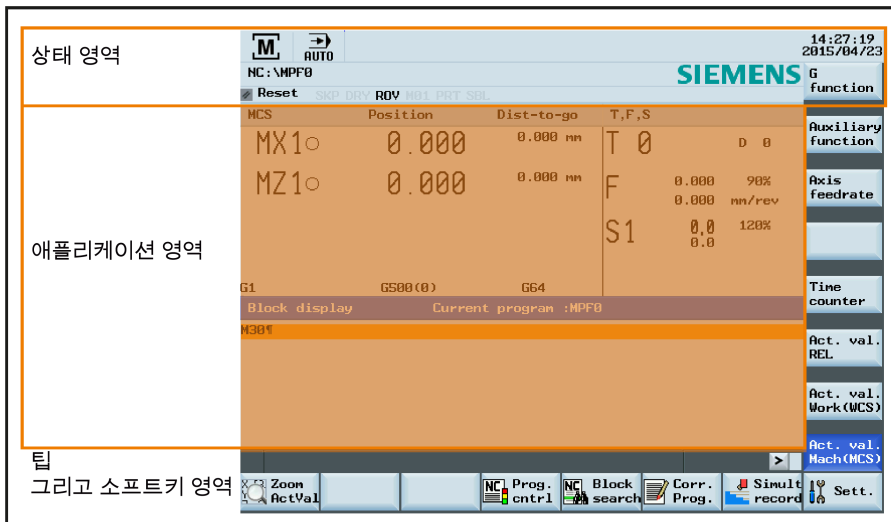
제어 시스템 상의 톨박스 DVD의 \examples\SINUMERIK_808D_ADVANCED\MCP 폴더에는 기호 라이브러리 파일과 삽입 스트립 템플릿 파일이 있습니다. 맞춤형 삽입 스트립을 제작하려면 아래 절차를 따르십시오.

1. 심볼 라이브러리 파일에서 원하는 심볼을 삽입 스트립 템플릿의 원하는 위치에 복사하십시오.
2. 템플릿을 A4 크기의 빈 플라스틱 시트에 인쇄하십시오.
3. 빈 플라스틱 시트에서 삽입 스트립을 떼어내십시오.
4. MCP에서 사전 정의된 스트립을 빼내십시오.
5. MCP 뒤에 맞춤형 스트립을 삽입하십시오.

주

이 메뉴얼은 SINUMERIK 808D ADVANCED 표준 MCP를 기준으로 작성되었습니다. 다른 MCP를 사용할 경우 여기에 설명된 작업과 달라질 수도 있습니다.

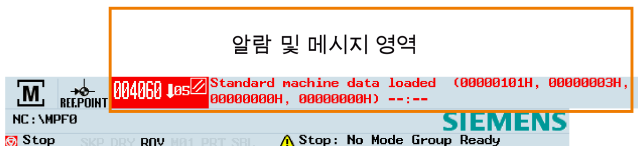
2.3 화면 구성



상태 영역에서 변수 중분 표시

	표준 서브루틴 프로그램에 정의되어 있는 경우 변수 중분을 표시합니다. - 값 ≤ 5자리 숫자: 전체 값을 표시합니다. - 값 > 5자리 숫자: 첫 4자리 숫자와 "."로 표시
--	--

알람 및 메시지



	알람 텍스트와 함께 활성 알람 표시 알람 번호가 빨간 바탕에 흰 글자로 표시됩니다. 해당 알람 내용은 빨간색 문자로 표시됩니다. 여러 개의 알람이 활성 상태인 경우 화살표가 표시됩니다. 화살표의 오른쪽에 있는 숫자는 활성 상태에 있는 알람의 총 개수입니다. 활성 알람이 두 개 이상이면 디스플레이에 알람이 순서대로 스크롤 표시됩니다. 승인 심볼은 알람 취소 기준을 나타냅니다.
	NC 프로그램의 메시지 표시 NC 프로그램의 메시지에는 번호가 없으며 녹색 문자로 표시됩니다.

2.4 사용 권한

개요

제어 시스템은 데이터 영역을 활성화하기 위한 보호 수준 개념을 제공합니다. 다양한 보호 수준으로 다양한 액세스 권한을 제어합니다.

Siemens의 제어 시스템은 출하 시에 가장 낮은 보호 수준 7(암호 없음)로 기본 설정되어 있습니다. 암호를 모른다면 제어 시스템을 기본 기계/드라이브 데이터로 다시 초기화해야 합니다. 그런 다음에는 모든 암호가 이 소프트웨어 출시용 기본 암호로 재설정됩니다.

주

제어 시스템을 기본 기계/드라이브 데이터로 부팅하기 전에 반드시 기계/드라이브 데이터를 백업하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 기본 기계/드라이브 데이터로 재부팅한 후에 모든 데이터가 유실됩니다.

보호 수준	접급 방식	영역
0	Siemens 암호	Siemens, 예비 할당됨
1	제조업체 암호	장비 제조업체
2	예비 할당됨	
3-6	최종 사용자 암호 (기본 암호: "CUSTOMER")	최종 사용자
7	암호 없음	최종 사용자

보호 수준 1

보호 수준 1은 제조업체의 암호가 필요합니다. 이 암호를 입력하면 다음 조작을 수행할 수 있습니다.

- 기계 데이터 및 드라이브 데이터를 입력하거나 변경
- NC 및 드라이브 시운전 수행

보호 수준 3-6

보호 수준 3-6은 최종 사용자 암호가 필요합니다. 이 암호를 입력하면 다음 조작을 수행할 수 있습니다.

- 기계 데이터를 입력하거나 변경
- 프로그램 편집
- 옵션 값 설정
- 공구 측정

보호 수준 7

암호가 설정되어 있지 않고 보호 수준 인터페이스 신호가 설정되어 있지 않은 경우 보호 수준 7이 자동으로 설정됩니다. 보호 수준 7은 사용자 인터페이스에서 비트를 설정하여 PLC 사용자 프로그램으로부터 설정할 수 있습니다.

아래 목록의 메뉴에서 데이터의 입력 및 수정 범위는 보호 수준에 따라 다릅니다.

- 공구 옵션
- 워크 옵션
- 셋팅 데이터
- RS232 셋팅 (PPU16x.2에서만 이용 가능)
- 프로그램 작성/프로그램 수정

판독 및 수정할 수 있는 기계 데이터 및 드라이브 데이터의 개수는 보호 수준에 따라 다릅니다. 디스플레이 기계 데이터로 이들 기능 영역에 대한 보호 수준을 지정할 수 있습니다 (USER_CLASS...).

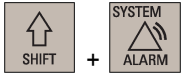
암호 설정

다음 조작 영역을 통해 원하는 암호를 설정할 수 있습니다.

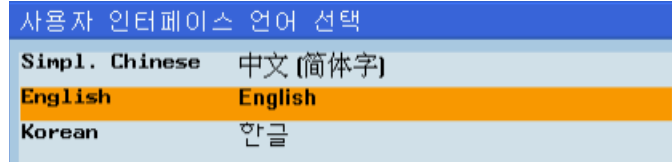


2.5 사용자 인터페이스 언어 설정

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.
2. 이 소프트웨어를 누르면 사용자 인터페이스 언어 선택 창이 열립니다.
3. 커서 키를 사용하여 원하는 언어를 선택합니다.
4. 이 소프트웨어를 눌러 선택을 확인합니다.



참고:
새로운 언어가 선택되면 HMI가 자동으로 재시작됩니다.

3 전원 인가, 원점 복귀

주

전원 인가 및 원점 복귀는 기계 별로 달라지는 기능이므로 CNC와 기계의 전원을 켤 때에는 공장 기계 제조업체의 매뉴얼도 참고하시기 바랍니다.

조작 순서

1. 제어 시스템 및 기계의 전원 장치 스위치를 올립니다.
2. 기계의 비상 정지 버튼을 모두 해제하십시오.
기본적으로, 제어 시스템은 부팅 후에 "REF.POINT" 창에 있습니다.



축 이름 옆의 ○ 심볼은 축이 아직 원점 조정되지 않았음을 나타냅니다. 축이 원점 조정되지 않으면 이 심볼이 현재의 (가공) 조작 영역에서 항상 볼 수 있습니다.

3. MCP에서 해당되는 축 이송 키를 눌러 각 축을 원점으로 이송하십시오.
축이 원점 조정되면 축 이름 옆에 심볼(●)이 나타나고 "REF.POINT" 창에서만 볼 수 있습니다.



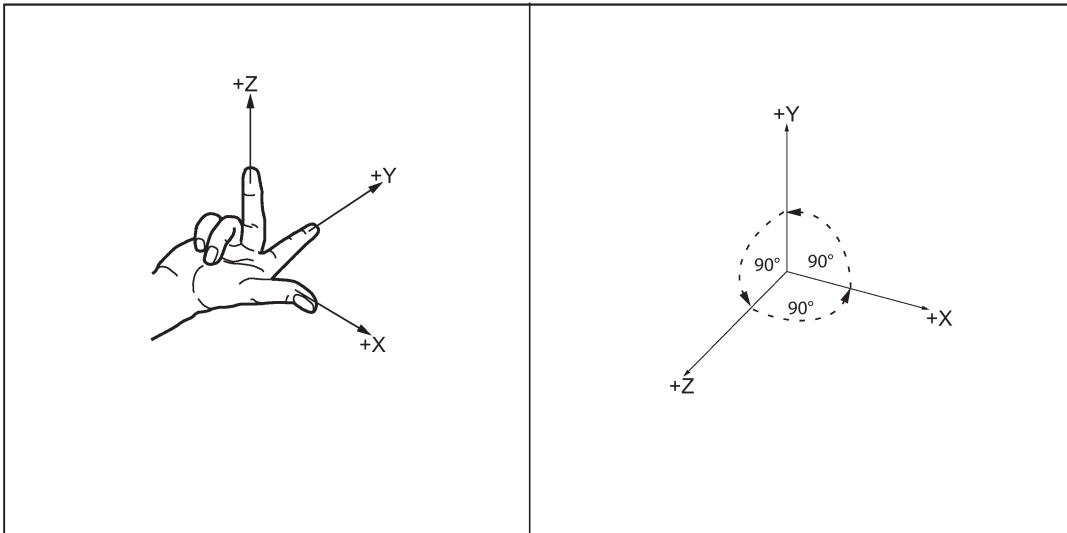
참고: 축 이송 방향과 축 키 기능은 장비 제조업체에서 정합니다.

4 셋업

4.1 좌표계 시스템

일반적으로 좌표계는 서로 수직이 되는 세 좌표 축으로 이루어집니다. 좌표축에서 양의 방향은 오른손 "3 손가락 법칙"을 사용하여 정의됩니다. 좌표계는 공작물의 기준이 되며 프로그램은 공작물이나 공구의 이송 여부와 상관 없이 수행됩니다. 프로그래밍하는 경우에는 공구가 공작물의 좌표계(정지 상태로 간주됨)를 기준으로 이송된다고 가정합니다.

아래 그림은 축 방향을 정의하는 방법을 보여줍니다.

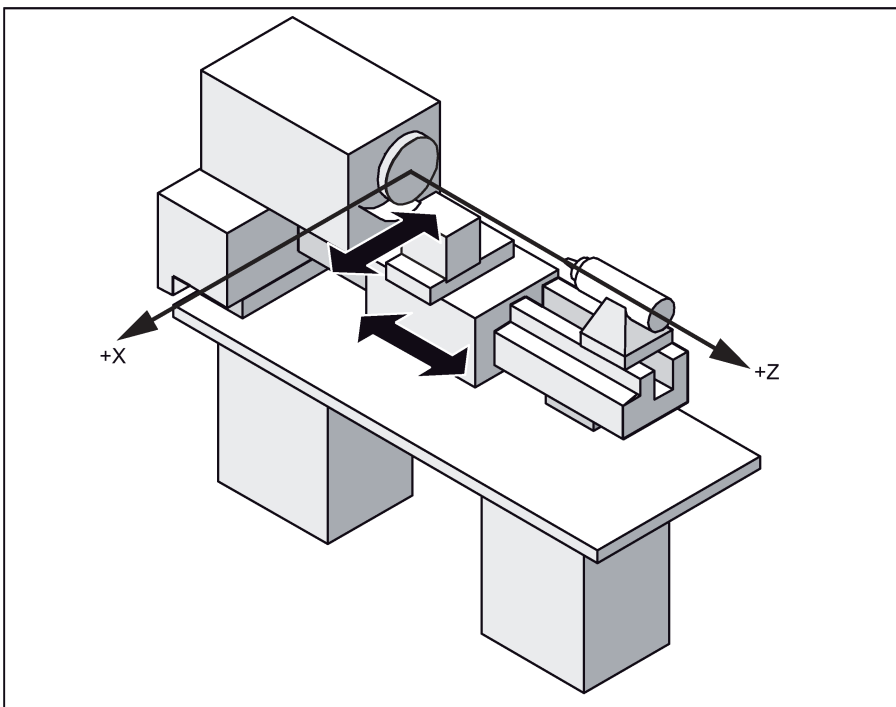


기계 좌표계 (MCS)

기계에 기준이 되는 좌표계의 방향은 각 기계 종류에 따라 다릅니다. 다양한 방향으로 회전할 수 있습니다.

축의 방향은 오른손 "3 손가락 법칙"을 따릅니다. 기계의 전면에서 볼 때, 오른손 가운데 손가락은 스피ن들의 절입과 반대 방향을 가리킵니다.

아래 그림은 선삭 기계에서 기계 좌표계의 예를 보여줍니다.



이 좌표계의 원점은 **기계 영점**

입니다. 이 점은 기계 제조업체가 정한 기준점일 뿐입니다. 반드시 이 위치로 접근할 필요는 없습니다.

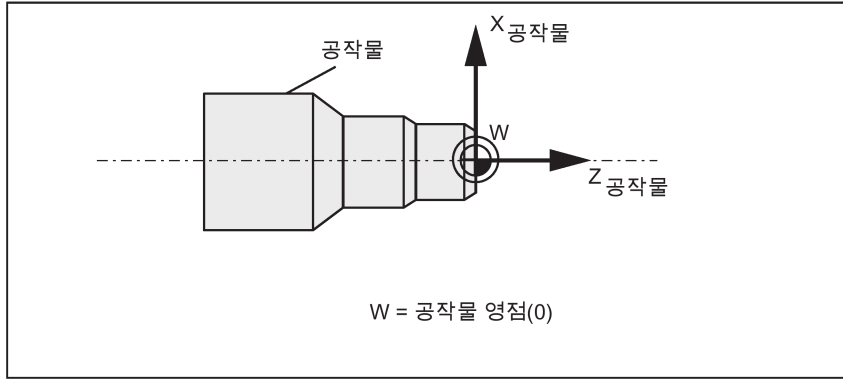
기계 축의 이송 범위는 음수 범위가 가능합니다.

공작물 좌표계 (WCS)

공작물 프로그램에서 공작물의 형상을 설명하는 데에도 오른손 직교 좌표계가 사용됩니다.

프로그래머는 **공작물 영점**을 Z 축에서 자유롭게 선택할 수 있습니다. X 축은 선삭 가공에서 중심이 됩니다.

아래 그림은 공작물 좌표계의 예를 보여줍니다.



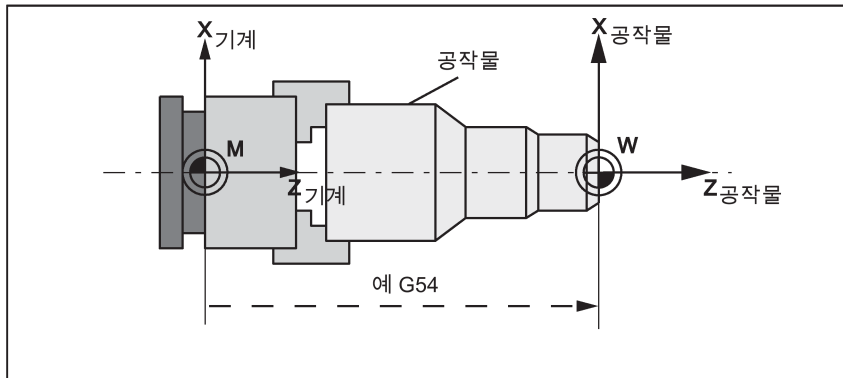
상대 좌표계 (REL)

기계 및 공작물 좌표계 외에 상대 좌표계 또한 사용할 수 있습니다. 이 좌표계는 자유롭게 선택할 수 있는 원점을 정하는데 사용되며 실제 공작물 좌표계에는 영향을 주지 않습니다.. 모든 축 이동이 기준점에 대한 상대적 값으로 표시됩니다.

공작물 고정

절삭 가공을 위해 공작물은 척에 의해 고정됩니다. 공작물 좌표계의 축이 기계와 평행이 되도록 공작물을 정렬해야 합니다. 공작물 원점을 기준으로 하여 Z축 상의 기계 원점과의 차이 값이 **설정 가능한 워크 오프셋**의 데이터 영역에 입력됩니다. NC 프로그램에서 이 오프셋은 프로그래밍된 **G54** 명령어 등을 사용하여 프로그램 실행 동안 활성화됩니다.

아래 그림은 기계에 고정된 공작물의 예를 보여줍니다.



현재 공작물 좌표계

프로그래밍된 워크 오프셋 TRANS (쪽 56)을 사용하여 공작물 좌표계를 기준으로 한 오프셋을 생성할 수 있으며 이것이 현재 공작물 좌표계가 됩니다.

4.2 공구 셋업

4.2.1 새 공구 생성

주

제어 시스템은 최대 64개의 공구 또는 128개의 절삭날을 지원합니다.

조작 순서



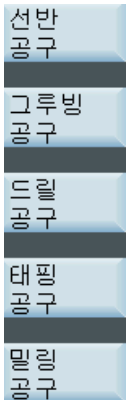
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 공구 목록 창을 엽니다.



3. 공구 유형 선택을 위해 하위 레벨 메뉴를 엽니다.



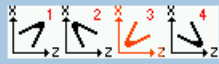
4. 해당되는 소프트웨어를 사용하여 원하는 공구 유형을 선택합니다.

5. 공구 번호를 입력하고 (값 범위: 1 ~ 31999; 100 미만의 값을 입력하는 것이 좋음), 이어지는 창에서 실제 공구 점 방향에 따라 해당되는 공구 엿지 위치 코드를 선택합니다.
- 선택 공구와 홈 가공 공구의 사용 가능한 엿지 위치: 1, 2, 3 및 4 (그림의 예: 새로운 선택 공구)

새 선택공구

공구번호 :

커팅날 위치



식별자

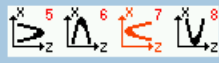
 터닝 톨

- 드릴링 공구, 탭핑 공구 및 밀링 공구의 사용 가능한 엿지 위치: 5, 6, 7 및 8 (그림의 예: 새로운 밀링 공구)

새 밀링 공구

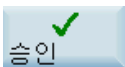
공구번호 :

커팅날 위치



식별자

 밀링 공구



6. 이 소프트웨어를 이용하여 설정을 확정합니다. 아래 창은 새로 만들어진 공구에 대한 정보를 보여줍니다.

공구목록				⑦	⑧	⑨	
형식	T	D	H	⑤ 형상 Z	⑥ 반경	Clr. ang.	Tip 폭
①	②	③	④	X			
	1	1	0	0.000	0.000	0.000	0.0 0.000 3

- ① 공구 종류
- ② 공구 번호
- ③ 공구 옵션 번호
- ④ 공구 옵션 번호
- ⑤ X 및 Z 축 방향의 공구 길이
- ⑥ 공구 반경
- ⑦ 공차 각도
- ⑧ 절삭날의 끝 너비(홈 가공 공구에서만 활성화됨)
- ⑨ 절삭날 방향

참고:

- ④ 열은 Siemens 모드에서는 보이지 않습니다. "H" 열을 통해 보정 데이터를 활성화하는 기능은 ISO 다이얼렉트 모드에서만 활성화됩니다.
- ⑦ 열은 MD19730의 비트 18을 1로 설정(MD19730 = 40000H)하는 경우에만 볼 수 있습니다. 디폴트 설정은 MD19730 = 0H입니다. 참고로 MD19730은 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다. 공차 각도에 대한 추가 정보는 SINUMERIK 808D ADVANCED 기능 매뉴얼을 참조하십시오.



- 원하는 공구 반경 데이터 또는 공구 끝 너비를 입력하고 설정을 확인합니다.

4.2.2 공구 활성화

조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- "JOG" 모드로 전환합니다.



- "T, S, M" 창을 엽니다.

- "T, S, M" 창에서 원하는 공구 번호(예를 들어 1)를 입력합니다.



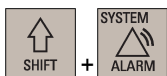
- 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.



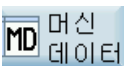
- MCP에서 이 키를 눌러 공구를 활성화합니다.

4.2.3 핸드휠 할당

방법 1: PPU를 통한 할당



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



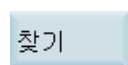
- 기계 데이터 창을 엽니다.



- 이 소프트키를 누르면 기본 기계 데이터 목록이 열립니다.



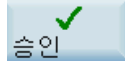
- 커서 키나 다음 소프트키를 사용하여 일반 기계 데이터 "14512 USER_DATA_HEX[16]"를 검색합니다.



5. 아래 키 및 커서 키를 이용하여 비트 7을 선택합니다.



다음 소프트키를 눌러 입력을 확인합니다.



6. 이 세로 소프트키를 눌러 변경된 값을 활성화합니다. 제어 시스템은 새로운 값을 적용하기 위해 재시작된다는 점에 유의하십시오.

7. 제어 시스템이 부팅된 후에 원하는 조작 영역을 선택하십시오.

8. MCP에서 이 키를 누르십시오.

9. 이 키를 누르면 더 많은 메뉴 옵션을 볼 수 있습니다.

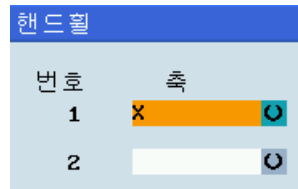
10. 핸드휠 할당 창을 엽니다.

11. 커서 키를 사용하여 원하는 핸드휠 번호를 선택하십시오.

12. 원하는 세로 소프트키(<X> ... <MZ1>)를 누르거나 다음 키를 사용하여 핸드휠을 할당하십시오.



창에 나타나는 축 이름(예: "X")은 선택된 축에 핸드휠이 할당되었음을 뜻합니다.



13. MCP에서 다음의 축 이송 키를 사용하여 선택 축을 이동시킬 오버라이드 증분을 선택하십시오.

오버라이드 증분이 0.001 mm입니다.

오버라이드 증분이 0.010 mm입니다.

오버라이드 증분이 0.100 mm입니다.

활성화



핸드휠



방법 2: MCP를 통한 할당

사전조건:

MD14512[16].7 = 0 (공장 기본 설정)



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. MCP에서 이 키를 눌러 외부 핸드휠로 축 이동을 제어합니다.



3. 원하는 축 이송 키를 눌러 핸드휠을 할당합니다.



4.2.4 스핀들 활성화

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "JOG" 모드로 전환합니다.



3. "T, S, M" 창을 엽니다.



4. "T, S, M" 창에서 원하는 스핀들 속도 값을 입력합니다.
5. 이 키를 눌러 스핀들 방향을 선택합니다.

T, S, M		
공구 교환	D1	터렛
주축 속도	500	rpm
스핀들 방향	M3	
WO 활성화	0	
기타 M 코드		
상위 기능 활성화, 'CYCLE START'		
T, S, M	REL 20 설정	공구 측정



6. 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.



7. MCP에서 이 키를 눌러 스핀들을 활성화합니다.

4.2.5 공구 측정(수동)

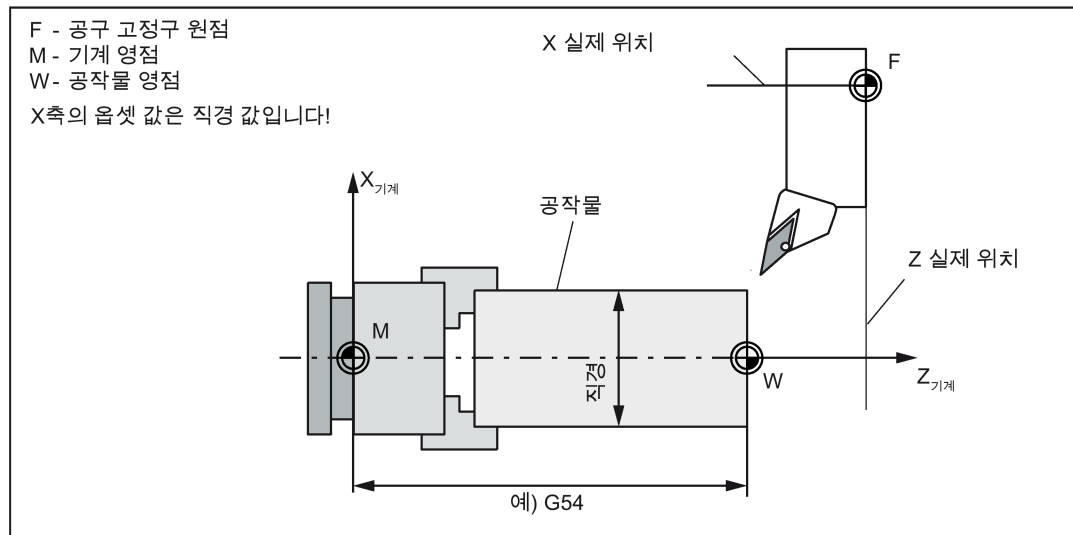
개요

개별 가공 프로그램을 실행할 때에는 공구의 기하학적 형태를 고려해야 합니다. 이 데이터들은 공구 목록에 공구 오프셋 데이터로 저장됩니다. 매번 공구가 호출될 때마다 공구 오프셋 데이터가 제어에 사용됩니다.

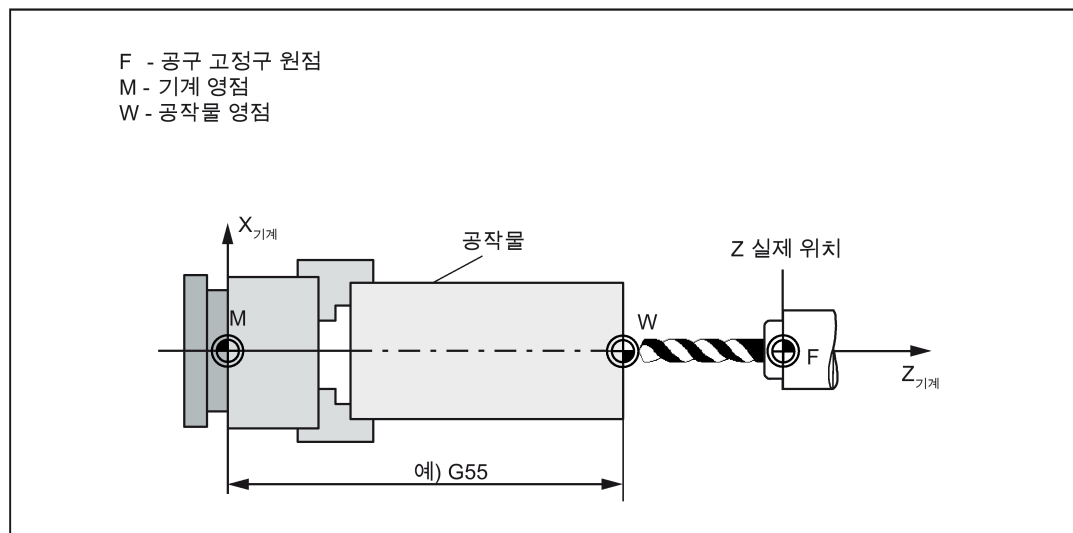
공구를 측정하거나 공구 목록에 값을 입력함으로써 길이, 반경, 직경 등의 공구 오프셋 데이터를 정의할 수 있습니다. (자세한 정보는 "새 공구 생성 (쪽 17)" 섹션 참조)

제어 시스템은 F점(기계 좌표)과 원점의 실제 위치에 따라 X와 Z 축 상의 길이에 할당되는 오프셋 값을 계산할 수 있습니다.

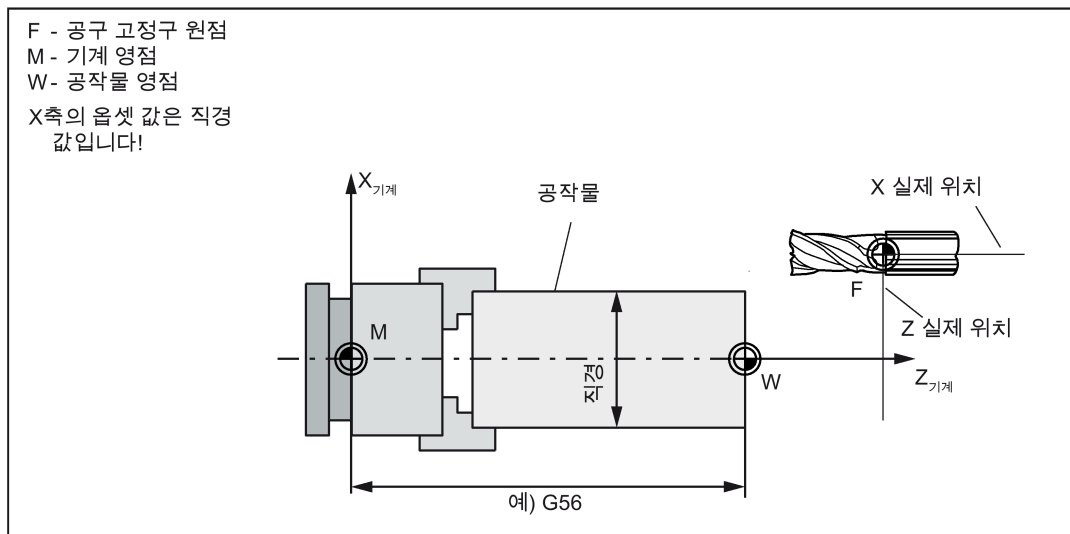
아래 그림은 선삭 공구에서 길이 오프셋을 결정하는 예입니다.



아래 그림은 드릴링 공구에서 길이 오프셋을 결정하는 예입니다. 길이 1 / Z 축



아래 그림은 밀링 공구에서 길이 옵셋을 결정하는 예입니다.



조작 순서

X 방향에서 공구 측정



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "JOG" 모드로 전환합니다.



3. 수동 공구 측정 창을 엽니다.



4. 이 수직 소프트키를 눌러 X 방향으로 공구를 측정합니다.



5. 공구를 움직여 X 방향으로 공작물에 접근합니다.

...



6. 핸드휠 제어 모드로 전환합니다.

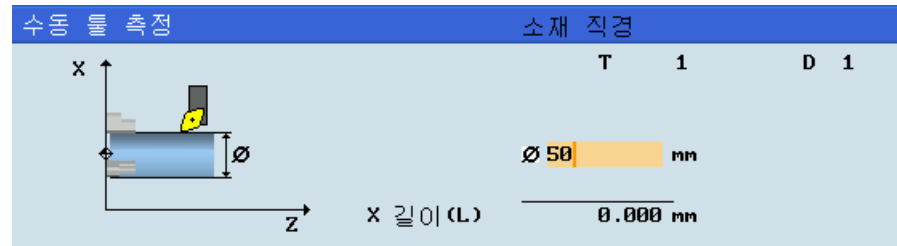


7. 적당한 오버라이드 이송 속도를 선택한 후에 핸드휠을 사용해 공구를 움직여 필요한 공작물 엣지에 (또는 해당되는 경우에는 설정 블록의 엣지에) 접촉합니다.



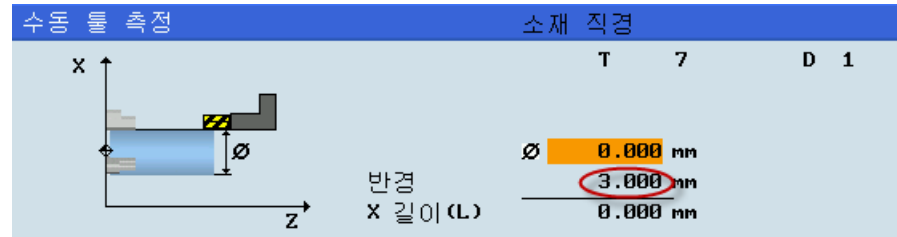


8. "Ø" 입력란에 공작물 직경을 입력합니다(예: 50).

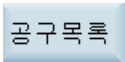
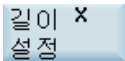


참고:

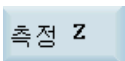
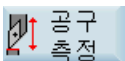
엣지 위치 5 또는 7의 밀링 공구에서는 공구 자체의 반경이 다음의 창에 표시됩니다.



9. X 축의 길이 값을 저장합니다. 공구 직경, 반경, 절삭날 위치를 모두 고려합니다.
10. 이 소프트웨어를 누르면 보정 데이터 값이 공구 데이터에 자동으로 추가된 것을 확인할 수 있습니다.



Z 방향에서 공구 측정



...

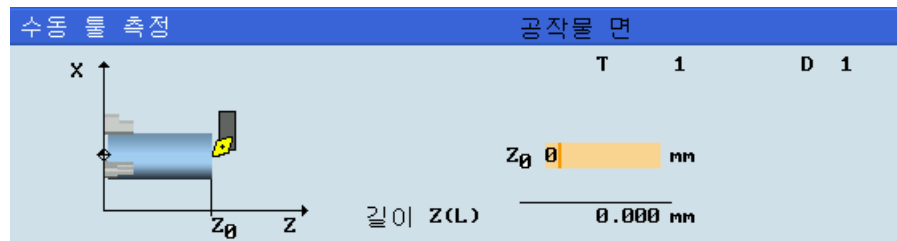


- 원하는 조작 영역을 선택합니다.
- "JOG" 모드로 전환합니다.
- 수동 공구 측정 창을 엽니다.
- 이 수직 소프트웨어를 눌러 Z 방향으로 공구를 측정합니다.
- 공구를 움직여 Z 방향으로 공작물에 접근합니다.
- 핸드휠 제어 모드로 전환합니다.



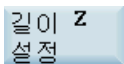
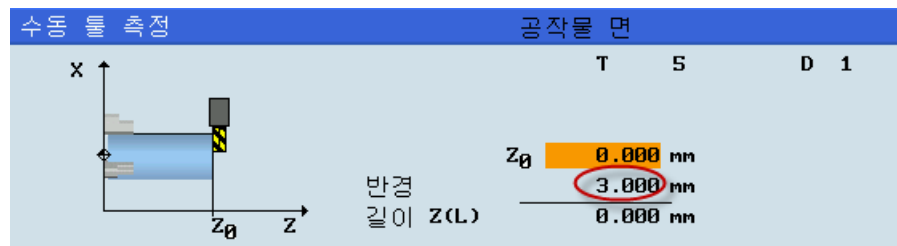
7. 적당한 오버라이드 이송 속도를 선택한 후에 핸드휠을 사용해 공구를 움직여 필요한 공작물 엣지에 (또는 해당되는 경우에는 설정 블록의 엣지에) 접촉합니다.

8. "Z0" 입력란에 공구 끝단과 공작물 엣지 사이의 거리, 예를 들어 "0"과 같이 입력합니다(설정 블록이 사용되는 경우 이 값은 설정 블록의 두께입니다).

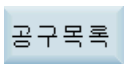


참고:

엣지 위치 6 또는 8의 밀링 공구에서는 공구 자체의 반경이 다음의 창에 표시됩니다.



9. Z 축의 길이 값을 저장합니다.



10. 이 소프트웨어를 누르면 보정 데이터 값이 공구 데이터에 자동으로 추가된 것을 확인할 수 있습니다.

가공 작업 시작 전에 다른 공구에서도 위의 조작 방법을 반복하여 모든 공구를 측정하십시오. 이렇게 해 두면 공구 변경 절차가 간소화됩니다.

4.2.6 "MDA" 모드에서 공구 읍셋 결과 검증

기계 안전성과 정확성을 확보하려면 공구 읍셋의 결과를 적절하게 테스트해야 합니다.

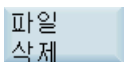
조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "MDA" 모드로 전환합니다.



3. PPU에서 이 소프트웨어를 누릅니다.

4. 테스트 프로그램을 입력합니다. (예: G500 T1 D1 G00 X0 Z5)

필요하면 다음 소프트웨어를 사용하여 시스템 디렉토리에서 기존 가공 프로그램을 불러올 수도 있습니다.



- 이 키를 눌러 "ROV" 기능을 켜십시오. (LED 켜짐)

참고:

"ROV" 기능은 G00 기능 아래의 이송 속도 오버라이드 스위치를 활성화합니다.



- MCP에서 이 키를 누르십시오.

축 이동이 너무 빨라서 생기는 사고를 방지하기 위해 이송 속도를 점진적으로 증가시키면서 축이 설정 위치로 이동하는지 관찰하십시오.

"MDA" 모드의 부가적 소프트웨어 기능



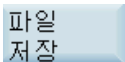
이 창에는 중요 G 기능이 표시되며, 각 G 기능은 그룹에 할당되어 창에서 고정 위치를 갖게 됩니다. 소프트웨어를 한번 더 눌러 창을 닫습니다.



추가 G 기능을 표시하려면 해당 키를 이용하십시오.



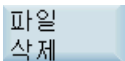
이 창에는 현재 동작 중인 보조 및 M 기능들이 표시됩니다. 이 소프트웨어를 다시 누르면 창이 닫힙니다.



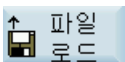
소프트웨어를 이용하여 파일 저장 창을 열 수 있으며, 이 창을 통해 이름과 MDA 창에 표시된 프로그램을 위한 저장 매체를 지정할 수 있습니다. 프로그램을 저장하려면 새로운 프로그램 이름을 입력 필드에 새로 입력하거나 현 프로그램을 선택하여 덮어쓰기를 합니다.

참고:

이 소프트웨어로 저장하지 않으면 "MDA" 모드에서 편집된 프로그램은 사실상 임시 파일입니다.



이 소프트웨어를 누르면 MDA 창에 표시된 모든 블록이 삭제됩니다.



이 소프트웨어를 누르면 시스템 디렉토리에서 기존 프로그램을 선택하여 MDA 버퍼에 로그할 수 있는 창이 열립니다.

이 모드의 다른 소프트웨어들에 대한 설명은 "'JOG' 모드의 다른 설정 (쪽 200)" 섹션을 참고하십시오.

"MDA" 모드의 가공 프로그래밍에 대한 설명은 "'MDA' 모드의 가공 프로그램 안내 (쪽 204)" 섹션을 참조하십시오.

4.2.7 공구 마모 데이터 입력 및 수정

주

공구 마모 보정의 방향을 명료하게 지정해야 합니다.

조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- 공구 마모 창을 엽니다.



3. 커서 키를 사용하여 원하는 공구와 오프셋을 선택하십시오.

4. X축과 Z축의 공구 길이 마모 파라미터뿐 아니라 공구 반경 마모 파라미터도 입력합니다.
양의 값: 공구가 공작물에서 멀어지는 쪽으로 이동합니다.
음의 값: 공구가 공작물에 더 가까이 이동합니다.

5. 이 키를 누르거나 커서를 이용하여 보정을 활성화합니다.



공구 마모					
형식	T	D	마모값		
			X	Z	반경
	1	1	0.000	0.000	0.000
	2		0.000	0.000	0.000

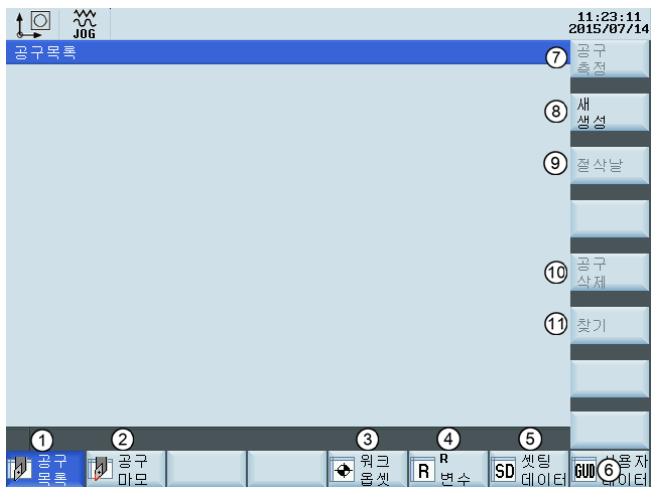
4.3 조작 영역 개요

CNC로 작업할 때에는 기계와 공구 등을 다음과 같이 셋업해야 합니다.

- 공구와 절삭날 생성
- 공구와 워크 오프셋 입력 및 수정
- 셋팅 데이터 입력

소프트키 기능

PPU에서 이 키를 누르면 다음 창이 열립니다.



- ① 공구 오프셋을 표시하고 수정합니다.
- ② 공구 마모 데이터를 표시하고 수정합니다.
- ③ 워크 오프셋을 표시하고 수정합니다.
- ④ R 변수를 표시하고 수정합니다.
- ⑤ 셋팅 데이터 목록을 구성하고 표시합니다.
- ⑥ 정의된 사용자 데이터를 표시합니다.
- ⑦ 공구를 수동 측정합니다.
- ⑧ 새 공구를 생성합니다.
자세한 정보는 "새 공구 생성 (쪽 17)" 섹션에서 확인하십시오.
- ⑨ 절삭날 설정을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
자세한 정보는 "새 절삭날 생성 (쪽 192)" 섹션에서 확인하십시오.
- ⑩ 공구 목록에서 현재 선택된 공구를 제거합니다.
- ⑪ 공구 번호로 원하는 공구를 검색합니다.

5 가공 프로그램

제어 시스템은 MM+, TSM 등 특정한 기능을 위해 제어 시스템이 생성한 프로그램을 포함하여 최대 300개의 가공 프로그램을 저장할 수 있습니다.

소프트키 기능



PPU에서 이 키를 누르면 다음 창이 열립니다.



- ① 후속 작업을 위해 NC 프로그램을 저장합니다.
- ② 제조업체 주기를 관리하고 전송합니다.
- ③ USB 드라이브를 통해 인/아웃 파일을 읽고 외부 저장 매체로부터 프로그램을 실행합니다.
- ④ RS232 인터페이스를 통해 인/아웃 파일을 읽고 외부 PC로부터 프로그램을 실행합니다.
- ⑤ 이더넷 인터페이스를 통해 인/아웃 파일을 읽고 외부 PC로부터 프로그램을 실행합니다.
- ⑥ 제조업체 파일을 백업합니다.
- ⑦ 사용자 파일을 백업합니다.
- ⑧ 최근 이용한 파일을 표시합니다.
- ⑨ 선택한 파일을 실행합니다. 실행 절차에서는 편집이 허용되지 않습니다.
- ⑩ 새로운 파일이나 디렉토리를 생성합니다.
- ⑪ 파일을 검색합니다.
- ⑫ 후속 작업을 위해 모든 파일을 선택합니다.
- ⑬ 선택한 파일을 클립보드에 복사합니다.
- ⑭ 선택한 파일을 클립보드에서 현재 디렉토리에 붙여넣기 합니다.
- ⑮ 삭제된 파일을 복구합니다.
- ⑯ 더 많은 옵션을 보기 위해 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
 - 가공 프로그램 이름 변경
 - 가공 프로그램 잘라내기

참고: 소프트키 ② 및 ⑥은 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다.

5.1 가공 프로그램 생성

조작 순서

가공 프로그램을 생성하려면 다음 단계를 따르십시오.



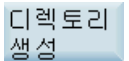
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 새 가공 프로그램을 생성할 폴더를 입력합니다.



3. 새 프로그램 파일을 바로 생성하려면 이 소프트웨어를 누르고 4번으로 건너뛰십시오.
새 프로그램 디렉토리를 처음 생성하고자 할 때에는 이 소프트웨어를 눌러 아래와 같이 진행한 후에 단계 4로 이동합니다.



- A. 소프트웨어를 눌러서 신규 디렉토리 생성 창을 활성화합니다.



- B. 원하는 신규 디렉토리 이름을 입력합니다.

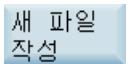
- C. 이 소프트웨어를 눌러 입력을 확인하십시오.



- D. 커서 키를 사용해 새 디렉토리를 선택하십시오.



- E. PPU 상의 이 키를 눌러 디렉토리를 엽니다.



4. 이 소프트웨어를 눌러 새 프로그램을 생성할 창을 여십시오.

5. 신규 프로그램의 이름을 입력합니다. 메인 프로그램을 생성하고자 할 경우, 파일 확장자 "MPF"는 입력할 필요가 없습니다. 서브 프로그램을 생성하고자 할 경우, 파일 확장자 "SPF"를 반드시 입력해야 합니다. 프로그램 이름의 글자 수는 영어 글자 24개 또는 중국어 글자 12개로 한정되어 있습니다. 프로그램 이름에는 특수 문자를 사용하지 않는 것이 좋습니다.



6. 소프트웨어를 눌러서 입력 사항을 확정합니다. 가공 프로그램 편집 창이 열립니다. 창의 블록에 입력 사항을 입력합니다. 입력 내용은 자동으로 저장됩니다.

5.2 가공 프로그램 편집

개요

현재 실행되지 않는 가공 프로그램 또는 가공 프로그램의 일부만 편집할 수 있습니다. 프로그램 편집기 창에서 가공 프로그램을 수정하면 그 자리에서 즉시 저장됩니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 프로그램 디렉토리를 입력합니다.



찾기



실행

3. 편집하고자 하는 프로그램을 선택합니다. 파일이나 디렉토리를 검색할 수 있습니다:

- 소프트키를 누르고 검색 대화 상자에 원하는 기준을 명시합니다. 프로그램 파일을 검색하고자 할 경우, 파일 확장자 ".MPF" 또는 ".SPF"는 반드시 입력해야 합니다. 또는,
- 프로그램 디렉토리의 메인 화면에 첫 글자를 입력합니다. 시스템이 입력된 글자로 시작하는 첫 파일을 바로 찾아갑니다.

4. 이 키를 눌러서 프로그램 파일을 엽니다. 시스템이 프로그램 편집 창으로 전환됩니다.

5. 필요에 따라 창의 블록 내용을 편집합니다. 프로그램 변경 내용이 자동으로 저장됩니다. 편집 옵션에 대한 자세한 설명은 다음 내용을 참조하십시오.

6. 편집이 끝나면 소프트키를 눌러서 프로그램을 실행합니다. 가공 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 전환됩니다.

블록 번호 재설정

기억

소프트키를 통해 시스템은 각 블록에 대해 자동으로 번호를 할당합니다. 블록 번호는 오름차순으로 그리고 10단위로 각 블록의 앞에 삽입됩니다.

블록 검색

블록을 검색하려면 다음 단계를 따르십시오.

찾기

1. 열려 있는 프로그램 편집기 창에서 이 소프트키를 누릅니다.

내용

2. 이 소프트키를 눌러 텍스트로 검색합니다.

라인
번호

또는 이 소프트키를 눌러 주어진 라인 번호로 검색할 수도 있습니다.



3. 검색 문구나 라인 번호를 입력 필드에 입력합니다. 문구를 이용해서 검색하고자 할 경우, 이 키를 눌러서 검색 시작점을 선택합니다.

승인

4. 검색을 시작하려면 이 소프트키를 누릅니다.

취소

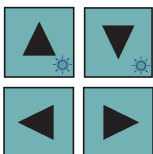
검색을 취소하려면 이 소프트키를 누릅니다.

블록 복사, 잘라내기, 붙여넣기

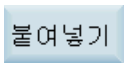
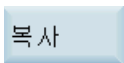
블록을 복사, 잘라내기, 붙여넣기 하려면 다음 단계를 따르십시오.

마크
온

1. 열려 있는 프로그램 편집기 창에서 이 소프트키를 눌러 마커를 삽입합니다.



2. 커서 키를 사용하여 원하는 프로그램 블록을 선택합니다.

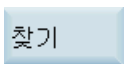
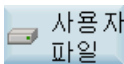


3. 해당되는 소프트키/키를 눌러 버퍼 메모리에 선택 블록을 복사/잘라내기 합니다.

4. 프로그램에서 원하는 삽입 지점에 커서를 위치시키고 이 소프트키를 누릅니다.

5.3 가공 프로그램 관리

프로그램 검색



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.

2. 검색을 수행할 저장 매체를 선택합니다.

참고:

다음 두 폴더는 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다.



3. 이 세로 소프트키를 눌러 검색 창을 엽니다.

4. 검색할 프로그램 파일의 확장자 전체 이름을 검색창의 첫 번째 입력 필드에 입력합니다. 검색 범위를 좁히기 위해서는 원하는 문구를 두 번째 필드에 입력할 수 있습니다.

5. 이 키를 사용해 하위 폴더 포함 및 대/소문자 구분 여부를 선택할 수 있습니다.



6. 검색을 시작하려면 이 소프트키를 누릅니다.



검색을 취소하려면 이 소프트키를 누릅니다.

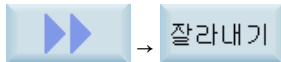
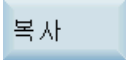


프로그램 복사, 잘라내기, 붙여넣기



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.
2. 원하는 디렉토리를 엽니다.
3. 복사하고 싶은 프로그램 파일을 선택합니다.

4. 다음 조작 중에서 원하는 작업을 수행하십시오.
 - 이 소프트웨어를 눌러 선택한 파일을 복사합니다.
- 아래 소프트웨어를 눌러 선택한 파일을 버퍼 메모리로 잘라냅니다.



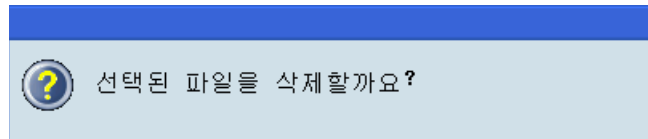
5. 세로 소프트웨어를 사용하여 대상 디렉토리를 선택하십시오.
6. 이 소프트웨어를 눌러 클립보드에서 현재 디렉토리에 파일을 붙여넣기 합니다.

붙여넣기

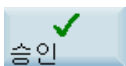
프로그램 삭제/복구



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.
2. 원하는 디렉토리를 엽니다.
3. 삭제하고 싶은 프로그램 파일을 선택합니다.
4. 이 키를 누르면 다음 메시지가 화면에 나타납니다.



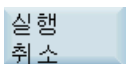
5. 삭제를 확인하려면 이 소프트웨어를 누릅니다.



취소하려면 이 소프트웨어를 누릅니다.



직전에 삭제한 파일을 복구하려면 이 소프트웨어를 누르십시오.



프로그램 이름 변경



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.

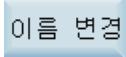


2. 원하는 디렉토리를 엽니다.

3. 이름을 변경할 프로그램 파일을 선택합니다.



4. 더 많은 옵션을 보려면 확장 소프트웨어를 누릅니다.



5. 이 세로 소프트웨어를 눌러 이름 변경 화면을 엽니다.



6. 입력란에 확장자를 포함하여 새로운 이름을 입력합니다.

7. 입력을 확인하려면 이 소프트웨어를 누릅니다.

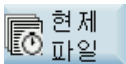


취소하려면 이 소프트웨어를 누릅니다.

최근 프로그램 보기 및 실행



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



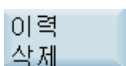
2. 소프트웨어를 눌러서 최근 파일 목록을 엽니다. 삭제된 파일도 목록에 표시됩니다.



3. 실행하고 싶은 프로그램 파일을 선택합니다.



4. 이 세로 소프트웨어를 눌러 선택한 프로그램의 실행을 시작합니다.



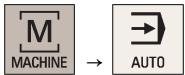
이 소프트웨어를 누르면 현재의 파일 목록이 지워집니다.

6 자동 가공

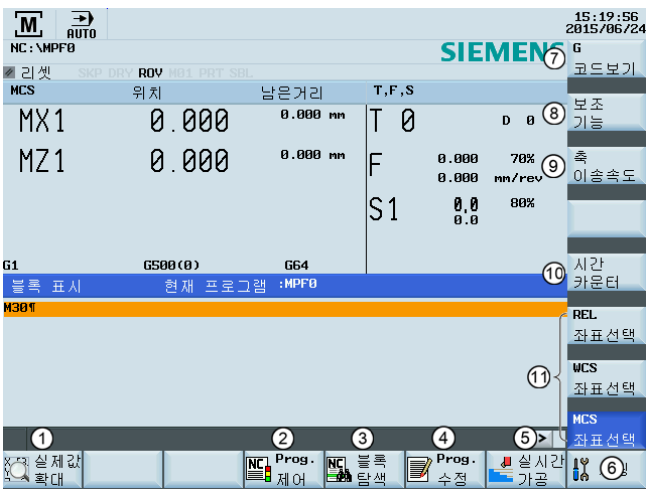
개요

기계는 장비 제조업체에서 지정한 바에 따라 "AUTO" 모드로 셋업되어 있어야 합니다. AUTO 모드에서는 프로그램 시작, 중지, 제어, 블록 검색, 실시간 시뮬레이션 등의 조작을 수행할 수 있습니다.

소프트키 기능



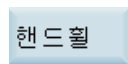
이 키를 눌러 "AUTO" 모드로 전환합니다.



- | | |
|--|--|
| ① 실제 값 창을 확대합니다. | ⑦ 중요한 G 코드를 표시합니다. |
| ② 프로그램 테스트, 드라이언, 조건 정지, 블록 스킵, 보조 코드 잠금을 수행합니다. | ⑧ 현재와 활성 보조 및 M 코드를 표시합니다. |
| ③ 원하는 블록의 위치를 찾습니다. | ⑨ 선택된 좌표계에서 축 피드 속도를 표시합니다. |
| ④ 잘못된 프로그램 블록을 바로 잡습니다. 모든 변경 내용이 즉시 저장됩니다. | ⑩ 파트 가공 시간(파트 타이머)와 파트 카운터의 정보를 표시합니다. |
| ⑤ 시뮬레이션 기능을 활성화합니다. | ⑪ 실제값 창의 좌표계로 전환합니다. |
| ⑥ 자주 사용되는 셋팅 데이터를 설정합니다. | |



PPU의 이 키를 통해 확장된 가로 소프트키 바를 이용할 수 있습니다. 다음의 같은 확장된 가로 소프트키가 제공됩니다.



핸드휠 또는 형상 핸드휠을 할당하고 활성화합니다. 자세한 정보는 "핸드휠 할당 (쪽 19)" 및 부록 "NC 프로그램을 통한 형상 핸드휠 활성화 (쪽 202)" 부분을 참조하십시오.

파라미터

MCS	위치	남은거리
MX1	0.000	0.000 mm
MZ1	0.000	0.000 mm
①	②	③
G1	G500(0)	G64
블록 표시	현재 프로그램	:MPF0
M30		
	④	

- ① 기계 좌표계(MCS), 공작물 좌표계(WCS), 또는 상대 좌표계(REL)에 존재하는 축을 표시합니다.
- ② 선택된 좌표계에서 축의 현재 위치를 표시합니다.
- ③ 축이 이송할 남은 거리를 표시합니다.
- ④ 현재 활성화된 가공 프로그램에서 후속 블록 7개를 표시합니다. 블록 한 개의 표시는 화면 너비로 제한됩니다.

6.1 가공 시뮬레이션

기능

점선 그래픽을 이용해 프로그래밍된 공구 경로를 추적할 수 있습니다. 자동 가공을 시작하기 전에 공구가 올바른 방식으로 움직이는지 확인하기 위해 시뮬레이션을 수행할 필요가 있습니다.

다음 세 가지 그래픽 화면 중 하나를 사용할 수 있습니다.

- 공작물 가공 이전의 시뮬레이션 (쪽 35)
- 공작물 가공 이전의 실시간 기록 (쪽 37)
- 공작물을 가공하는 동안 실시간 기록 (쪽 37)

6.1.1 공작물 가공 이전의 시뮬레이션

기계에서 공작물을 가공하기에 앞서 프로그램 실행 과정을 그래픽으로 표시하기 위해 신속하게 시뮬레이션을 실시할 수 있는 옵션이 있습니다. 이 옵션을 이용하면 프로그래밍 결과를 간편하게 확인할 수 있습니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 시뮬레이션을 위한 가공 프로그램을 선택합니다.



3. 이 키를 눌러 프로그램을 엽니다.

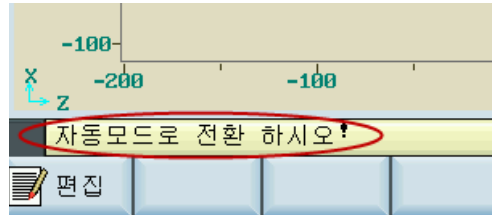


4. "AUTO" 모드로 전환합니다.



5. 이 소프트웨어를 눌러 프로그램 시뮬레이션 화면을 엽니다. 그러면 제어 모드 PRT가 자동으로 활성화됩니다.

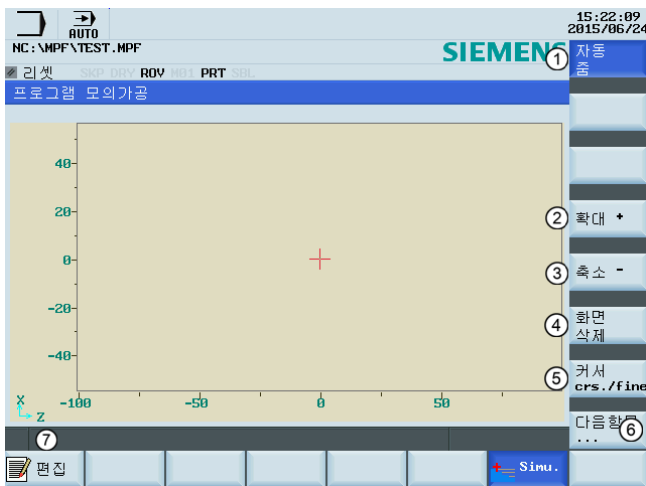
제어 시스템이 올바른 작동 모드에 있지 않으면 화면 아래에 다음과 같은 메시지가 나타납니다. 이 메시지가 보이면 4번을 반복하십시오.



6. 이 키를 눌러 선택된 가공 프로그램 실행의 표준 시뮬레이션을 시작하십시오. 참고: 시뮬레이션 기능은 제어 시스템이 "AUTO" 조작 모드에 있을 때만 수행할 수 있습니다.

소프트키 기능

다음은 시뮬레이션 메인 화면의 소프트키 기능을 설명합니다.



- ① 시뮬레이션 트랙을 자동으로 보여줍니다.
- ② 전체 화면을 확대합니다.
- ③ 전체 화면을 축소합니다.
- ④ 현재의 시뮬레이션 트랙을 삭제합니다.
- ⑤ 크거나 작은 단계로 커서 움직임을 지정합니다.
- ⑥ 더 많은 시뮬레이션 옵션을 표시하는 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
 - 정의된 공백의 자재 절삭 시뮬레이션 활성화
 - 블록을 표시할 것인지 여부 선택
- ⑦ 프로그램 편집기 화면으로 돌아갑니다.

6.1.2 공작물 가공 이전의 실시간 기록

기계에서 공작물을 가공하기 전에 화면에 프로그램 실행을 그래픽으로 디스플레이하여 프로그래밍 결과를 모니터링할 수 있습니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



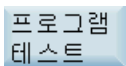
2. 시뮬레이션을 위한 가공 프로그램을 선택합니다.



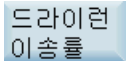
3. 이 소프트웨어를 누르면 가공 조작 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 변합니다.



4. 이 소프트웨어를 눌러 프로그램 제어를 위한 하위 메뉴를 엽니다.



5. 이 소프트웨어들을 각각 눌러 PRT 모드와 드라이런에 대한 이송속도 설정을 활성화합니다.



6. 이 소프트웨어를 눌러 실시간 기록 창을 엽니다.



7. 이 키를 눌러 기록을 시작합니다. 프로그램 실행 상황이 전체 화면에 그래픽으로 디스플레이됩니다.

동시 기록 창의 소프트웨어에 대한 좀 더 자세한 정보는 "공작물 가공 이전의 시뮬레이션 (쪽 35)" 섹션을 참조하십시오.

6.1.3 공작물을 가공하는 동안 실시간 기록

기계에서 프로그램이 실행되는 동안 화면을 통해 공작물 가공 상황을 실시간으로 확인할 수 있습니다. 공작물이 가공되는 동안 공작물 보기가 절삭유로 차단되는 경우에도 화면에서 프로그램 실행을 추적할 수 있습니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 시뮬레이션을 위한 가공 프로그램을 선택합니다.



3. 이 소프트웨어를 누르면 가공 조작 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 변합니다.



4. 이 소프트웨어를 눌러 실시간 기록 창을 엽니다.



5. 이 키를 눌러 기록을 시작합니다. 공작물 가공이 시작되고 화면에 그래픽으로 디스플레이됩니다.

6.2 프로그램 제어

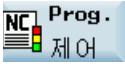
조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



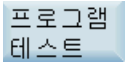
2. "AUTO" 모드로 전환합니다.



3. 이 소프트키를 누르면 프로그램 제어를 위한 하위 레벨 메뉴가 열립니다.

4. 해당되는 가로 소프트키를 눌러 원하는 프로그램 제어 옵션을 켜거나 끕니다 (자세한 소프트키 기능은 아래 표 참조). 선택 소프트키는 파란색으로 강조됩니다.

소프트키 기능



축과 스피들에 대한 설정 값들의 출력을 끕니다. 지령치 디스플레이가 이송 동작을 "시뮬레이션"합니다.

다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.



이 옵션을 활성화하면 "PRT" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

프로그램 테스트에 관해 자세한 내용은 단원 "기계 잠금 (쪽 39)"을 참조하십시오.

모든 이송 모션은 "드라이런 피드" 설정 데이터를 통해 지정된 이송 속도 설정값으로 이루어집니다. 프로그래밍된 모션 명령어 대신에 드라이런 이송 속도가 적용됩니다.

이 옵션을 활성화하면 "DRY" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

기타 기능 M01이 프로그래밍된 모든 블록의 프로그램 처리를 중지합니다.

다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.

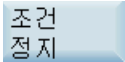


이 옵션을 활성화하면 "M01" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

블록 번호 앞에 슬래시가 있는 프로그램 블록을 건너뛵니다(예: "/N100").

이 옵션을 활성화하면 "SKP" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

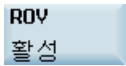
다음 상태에서만 이용 가능합니다.



각 블록이 별도로 디코딩되며 정지는 각 블록에서 수행됩니다. 하지만 드라이런 이송 속도가 없는 스레드 블록의 경우에는 현재의 스레드 블록 끝에서만 정지가 수행됩니다.

다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.





이 옵션을 활성화하면 "SBL" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

이송 속도 오버라이드 스위치도 빠른 이송 오버라이드에 동작합니다.

다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.



이 옵션을 활성화하면 "ROV" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.



기계에서 축 이동을 확인하여 실제 가공 작업을 하기 전에 프로그램 테스트를 수행합니다. 스핀들에 대한 설정 값들의 출력을 끄고 모든 보조 기능을 억제합니다.

이 옵션을 활성화하면 "AFL" 아이콘이 프로그램 상태 표시줄에 즉시 나타나며 이 소프트키가 파란색으로 강조됩니다.

참고로, 해당되는 소프트키를 누르면 디스플레이가 "AFL"와 "PRT" 사이를 토글합니다. 이 두 기능 중에 동시에 하나만 사용할 수 있습니다.

6.3 기계 잠금

공작물을 가공하기 전에 가공 프로그램을 테스트하는 방법에는 3가지가 있습니다.

드라이언으로 프로그램 테스트

드라이언에서는 모든 프로그래밍된 모션 명령은 지정된 드라이언 이송 속도로 교체됩니다.("JOG 데이터 설정 (쪽 202)" 참조) 드라이언을 실행하기 전에 먼저 기계에서 공작물을 제거하십시오.

아래의 절차에 따라 드라이언으로 프로그램을 테스트하십시오.



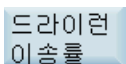
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "AUTO" 모드로 전환합니다.



3. 이 소프트키를 누르면 프로그램 제어를 위한 하위 레벨 메뉴가 열립니다.



4. 이 수직 소프트키를 눌러 드라이언의 이송 속도 설정을 활성화합니다.

5. 이송 속도 오버라이드는 0%여야 합니다. 계속하기 전에 스핀들에 올바른 공구가 있는지 확인하십시오.

6. MCP에서 이 키를 눌러 프로그램을 실행합니다.



7. 원하는 값이 될 때까지 이송 속도 오버라이드 스위치를 천천히 돌립니다.

8. 프로그램 테스트를 중지하려면 이 키를 누릅니다.



PRT를 사용하여 프로그램을 테스트합니다.

PRT 모드에서는 축이나 스피들 이동이 없이도 가공 프로그램의 정확성을 간단히 확인할 수 있습니다.

아래의 절차에 따라 PRT 모드에서 가공 프로그램을 테스트하십시오.



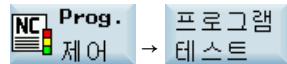
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "AUTO" 모드로 전환합니다.



3. MCP에서 이 키를 눌러 PRT 모드를 활성화합니다.
또는 다음과 같은 소프트키 조작을 통해 PRT를 활성화하는 것도 가능합니다.



4. MCP에서 이 키를 눌러 프로그램을 실행합니다. 지령치 디스플레이가 이송 동작을 "시뮬레이션"합니다.



5. 프로그램 테스트를 중지하려면 이 키를 누릅니다.

AFL를 사용하여 프로그램을 테스트합니다.

AFL (보조 기능 잠금) 기능은 스피들을 끄고 모든 보조 기능을 억제합니다.

보조 기능	어드레스
공구 선택	T
공구 오프셋	D, DL
이송 속도	F
스피들 속도	S
M 코드	M
H 코드	H

AFL이 활성화되어 있으면 축 운동을 점검하여 가공 프로그램을 테스트할 수 있습니다. PRT와 AFL 두 기능 중에 동시에 하나만 사용할 수 있습니다. 프로그램 테스트를 시작하기 전에 먼저 기계에서 공작물을 제거하십시오.

AFL 모드에서 가공 프로그램을 테스트하는 방법은 아래와 같습니다.



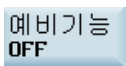
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "AUTO" 모드로 전환합니다.



3. 이 소프트키를 누르면 프로그램 제어를 위한 하위 레벨 메뉴가 열립니다.



4. 이 세로 소프트키를 눌러 AFL 기능을 활성화하십시오.



5. MCP의 이 키를 눌러 기계의 문을 닫습니다. (이 기능을 사용하지 않으면 수동으로 기계의 문을 닫아도 됩니다.) 이송 속도 오버라이드는 0%여야 합니다.



6. MCP에서 이 키를 눌러 프로그램을 실행합니다.



7. 원하는 값이 될 때까지 이송 속도 오버라이드 스위치를 천천히 돌립니다.
8. 프로그램 테스트를 중지하려면 이 키를 누릅니다.

6.4 가공 프로그램 시작 및 중지/차단

가공 프로그램 시작

프로그램을 시작하기 전에 제어 시스템과 기계를 둘 다 셋업해야 합니다. 장비 제조업체의 관련 안전 지침을 준수하십시오.



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.

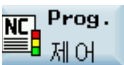


2. 가로 소프트키를 눌러 원하는 디렉토리로 이동하십시오.
3. 시작할 프로그램을 선택합니다.



4. 이 소프트키를 누릅니다. 어떤 디렉토리에서는 대신에 다음 소프트키를 누르십시오.

외부실행



소프트키를 누르면 가공 프로그램 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 변합니다. 필요하면 이 소프트키를 사용하여 프로그램의 실행 방식을 지정할 수 있습니다. (프로그램 제어에 관한 상세 내용은 단원 "프로그램 제어 (쪽 38)" 참조)

6. 이 키를 눌러 프로그램 자동 가공을 시작하십시오.



가공 프로그램 중지/인터럽트



프로그램 테스트의 실행을 중지하려면 이 키를 누릅니다. 현재 실행 중인 프로그램이 취소됩니다. 다음 프로그램 시작 시에는 가공이 처음부터 시작됩니다.



프로그램 테스트의 실행을 인터럽트하려면 이 키를 누릅니다. 측은 실행을 중지하지만 스핀들은 계속 실행됩니다. 다음 프로그램 시작 시에 가공은 인터럽트 시점부터 다시 시작됩니다.

6.5 외부에서 가공 프로그램 실행/전송

6.5.1 RS232 인터페이스를 통한 실행/전송

6.5.1.1 RS232 통신 구성

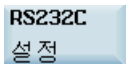
통신 도구 - SinuComPCIN

제어 시스템과 PC 간의 RS232 통신을 활성화하려면 RS232 통신 도구인 SinuComPCIN이 PC에 설치되어 있어야 합니다. 이 도구는 SINUMERIK 808D ADVANCED Toolbox에서 사용할 수 있습니다.

RS232 통신 설정

RS232 인터페이스의 통신 설정 방법은 아래와 같습니다.

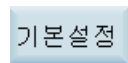
1. RS232 케이블을 이용해 제어 시스템과 PC를 연결합니다.
2. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
3. 이 소프트키를 눌러 RS232 디렉토리로 이동합니다.
4. 이 소프트키를 눌러 RS232 통신 설정 화면을 엽니다.
5. 필요하면 이 소프트키를 사용해 아래 화면에서 값을 설정하십시오.



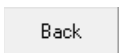
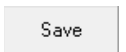
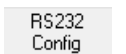
통신 설정	
장치	RTS CTS
통신 속도 :	19200
정지비트	1
패리티	None
데이터비트	8
송신 END	1a
덮어쓰기 승인	N



6. 이 소프트키를 눌러 설정을 저장합니다. 필요하면 아래 소프트키를 눌러 기본 설정으로 리셋할 수 있습니다.



7. RS232 메인 화면으로 돌아갑니다.



8. PC에서 SinuComPCIN을 여십시오.
9. 메인 화면에서 이 버튼을 누른 후에, 목록에서 원하는 전송 속도를 선택합니다. 참고로 이 전송 속도는 NC 측에서 선택했던 속도와 동일해야 합니다.
10. 이 버튼으로 설정을 저장합니다.
11. SinuComPCIN의 메인 화면으로 돌아갑니다.

6.5.1.2 외부에서 실행 (RS232 인터페이스 이용)

필수 요건:

- SinuComPCIN 도구가 PC에 설치되어 있어야 합니다.
- 제어 시스템과 PC 사이의 RS232 통신이 성공적으로 구축되어 있어야 합니다.

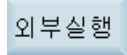
RS232 인터페이스를 통해 외부에서 가공 프로그램을 실행하는 방법은 아래와 같습니다.



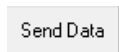
1. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.



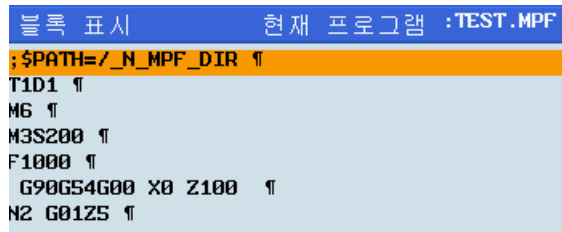
2. 이 소프트키를 눌러 RS232 디렉토리로 이동합니다.



3. 이 세로 소프트키를 누르면 가공 조작 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 변합니다.



4. SinuComPCIN의 메인 화면에서 이 버튼을 누르고 실행할 프로그램을 선택하십시오(예: Test.mpf). 프로그램이 제어 시스템의 버퍼 메모리에 전송된 후에 다음 화면에 표시됩니다.



5. 필요하면 이 소프트키를 사용하여 프로그램의 실행 방식을 지정할 수 있습니다. (프로그램 제어에 관한 상세 내용은 단원 "프로그램 제어 (쪽 38)" 참조)

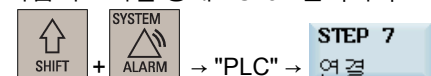


6. 이 키를 눌러 프로그램을 실행합니다. 프로그램이 연속으로 다시 로드됩니다. 프로그램이 끝나거나 다음 키를 누르면 프로그램은 제어 시스템에서 자동으로 제거됩니다.



주

RS232를 통해 외부에서 실행할 때에는 RS232 인터페이스가 다른 애플리케이션용으로 활성화되어서는 안 됩니다. 예를 들어 다음의 조작을 통해 RS232 인터페이스가 활성화되어서는 안 된다는 의미입니다.



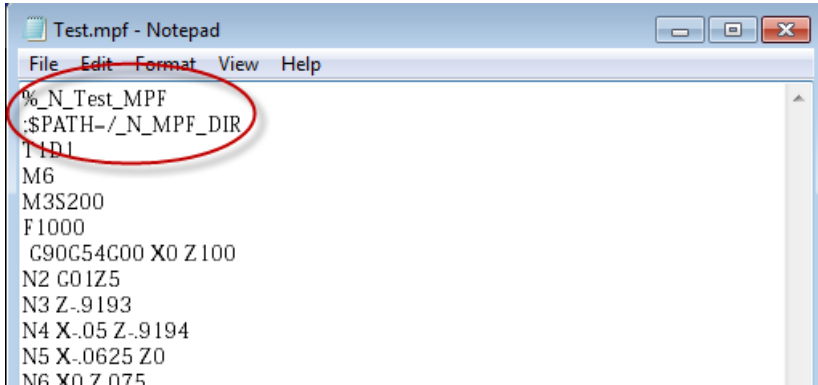
6.5.1.3 외부에서 전송 (RS232 인터페이스 이용)

필수 요건:

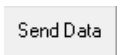
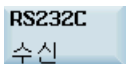
- SinuComPCIN 도구가 PC에 설치되어 있어야 합니다.
- 제어 시스템과 PC 사이의 RS232 통신이 성공적으로 구축되어 있어야 합니다.

주

프로그램 파일은 시스템 드라이브 N:\MPF 또는 N:\CMA에만 전송할 수 있습니다. 따라서 전송하기 전에, 프로그램 파일의 첫 줄에 포함된 드라이브 식별자가 "N"이고 두 번째 줄의 대상 디렉토리가 "N_MPF" 또는 "N_CMA"인 것을 확인하십시오. 그렇지 않다면 다음의 예와 같이 수동으로 변경해야 합니다.



RS232 인터페이스를 통해 외부에서 가공 프로그램을 전송하려면 아래의 절차에 따르십시오.

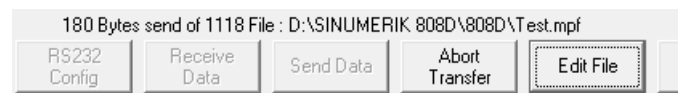


1. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
2. 이 소프트키를 눌러 RS232 디렉토리로 이동합니다.
3. RS232 화면에서 이 세로 소프트키를 누릅니다.
4. SinuComPCIN의 메인 화면에서 이 버튼을 누르고 실행할 프로그램을 선택하십시오(예: Test.mpf). 데이터 전송이 시작됩니다.

NC 측:

데이터 수신		19200,8,1,NONE
파일 :	_N_TEST_MPF	
현재	RS232	
변경	/_N_MPF_DIR	
Bytes :	11008	

SinuComPCIN 측:



5. SinuComPCIN이 데이터 전송을 완료하기를 기다렸다가 이 버튼을 누릅니다.

6.5.2 이더넷 연결을 통한 실행/전송

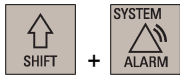
6.5.2.1 네트워크 드라이브 구성하기

연결된 네트워크 드라이브를 통해 제어 시스템으로부터 PC의 공유 디렉토리에 접근할 수 있습니다. 네트워크 드라이브는 제어 시스템과 PC 사이의 이더넷 연결에 기반하여 작동합니다. 다음 이더넷 연결이 가능합니다.

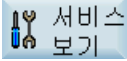
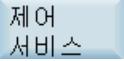
- 직접 연결: 제어 시스템과 PC를 직접 연결.
- 네트워크 연결: 기존의 이더넷 네트워크에 제어 시스템을 통합.

직접 연결 구축

직접 연결 방법은 다음과 같습니다.



직접 연결

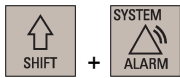
1. 이더넷 케이블을 이용해 제어 시스템과 PC를 연결합니다.
2. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
3. 이 키를 누르면 더 많은 소프트키를 볼 수 있습니다.
4. 다음의 소프트키 조작을 통해 서비스 제어 옵션의 메인 화면에 들어갑니다.
 서비스 보기 →  제어 서비스
5. 이 소프트키를 눌러 제어 시스템과 PC 간의 직접 연결을 설정합니다.

다음 대화 상자가 화면에 나타납니다.

링크 셋업	
IP 주소 :	169.254.11.22
서브넷 마스크	255.255.0.0

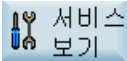
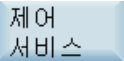
네트워크 연결 구축

네트워크 연결의 구축 방법은 다음과 같습니다.



서비스 네트워크

직접 연결

1. 이더넷 케이블을 이용해 제어 시스템과 로컬 네트워크를 연결합니다.
2. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
3. 이 키를 누르면 더 많은 소프트키를 볼 수 있습니다.
4. 다음의 소프트키 조작을 통해 서비스 제어 옵션의 메인 화면에 들어갑니다.
 서비스 보기 →  제어 서비스
5. 이 소프트키를 눌러 네트워크 구성을 위한 화면을 엽니다.

참고: 이 세로 소프트키가 선택되지 않도록 주의합니다.

6. 다음 화면에서 원하는 대로 네트워크를 구성합니다.

네트워크 환경설정	
로컬 데이터	
프로토콜 :	TCP / IP
DHCP :	확인 
컴퓨터 이름	NONAME_NCU
IP 주소 :	176 16 202 200
서브넷 마스크	255 255 255 0
게이트웨이 :	



이 키를 눌러 DHCP를 구성할 수 있습니다.

참고: DHCP에 "No"를 선택하면 IP 주소 (PC와 동일한 네트워크에 속해야 함)와 서브넷 마스크를 수동으로 입력해야 합니다.

저장

- 이 소프트웨어를 눌러 구성을 저장합니다. DHCP에 "Yes"를 선택하면 네트워크 구성을 적용하기 위해 제어 시스템을 다시 시작해야 합니다.

네트워크 드라이브 생성 및 연결

네트워크 드라이브의 생성 및 연결 방법은 다음과 같습니다.



- PC의 로컬 디스크에 디렉토리를 공유하십시오.
- PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
- 이 소프트웨어를 눌러 네트워크 드라이브 디렉토리로 이동합니다.
- 이 소프트웨어를 눌러 네트워크 드라이브 구성을 위한 화면으로 이동합니다.
- 이 키를 눌러 드라이브 이름을 선택합니다: N1, N2, 또는 N3.
- 커서를 다음의 입력 필드로 가져옵니다.

사용자:		①
	윈도우 로그인	
암호:		②
	윈도우 패스워드 (대소문자 구분, ALT+L로 전화)	
경로:		③
	예: // 서버 /공유 이름	

- ①: Windows 계정의 사용자 이름을 입력하십시오.
- ②: Windows 계정의 로그인 암호(대소문자 구분)를 입력하십시오.
- ③: 서버의 IP 주소와 PC 공유 디렉토리의 공유 이름을 입력하십시오.(예: //140.231.196.90/808D)



- 이 키를 눌러 확인하면 구성된 네트워크 드라이브가 다음과 같이 화면에 나타납니다. 네트워크 드라이브가 정상적으로 연결되었으면 드라이브 아이콘이 노란색입니다. 그렇지 않으면 아이콘이 회색입니다.

N1: //140.231.196.90/808D



이 소프트웨어를 사용해 선택한 네트워크 드라이브를 삭제할 수 있습니다.

주

제어 시스템과 네트워크 드라이브 간의 직접 연결을 위한 모든 설정을 올바르게 구성하였는데도 네트워크 드라이브 연결이 여전히 유효하지 않으면 운영 시스템 구성에 어떤 문제가 있을 수 있는지 Windows 시스템 관리자에게 문의하십시오.

6.5.2.2 외부에서 실행 (이더넷 연결 이용)

필수 요건:

- 제어 시스템과 PC 사이의 이더넷 연결이 성공적으로 구축되어 있어야 합니다.
- 실행할 가공 프로그램이 있는 네트워크 드라이브가 생성되어 연결되어 있어야 합니다.

이더넷 인터페이스를 통해 외부에서 가공 프로그램을 실행하는 방법은 아래와 같습니다.



1. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 생성된 네트워크 드라이브를 보려면 이 소프트웨어를 누릅니다.



3. 이 키로 (실행할 가공 프로그램이 있는) 원하는 네트워크 드라이브를 입력합니다.



4. 실행할 프로그램 파일을 선택합니다.



5. 이 소프트웨어를 누르면 가공 조작 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 전환됩니다. 프로그램이 제어 시스템의 버퍼 메모리에 전송된 후에 다음 화면에 표시됩니다.

```

블록 표시      현재 프로그램 : TEST_T.MPF
T1D1 ¶
M6 ¶
M3S200 ¶
F1000 ¶
G90G54G00 X0 Z100 ¶
N2 G01Z5 ¶
N3 Z-.9193 ¶
    
```



6. 필요하면 이 소프트웨어를 사용하여 프로그램의 실행 방식을 지정할 수 있습니다. 프로그램 제어에 관해 자세한 내용은 단원 "프로그램 제어 (쪽 38)" 참조.



7. 이 키를 눌러 프로그램을 실행합니다. 프로그램이 연속으로 다시 로드됩니다.



프로그램이 끝나거나 이 키를 누르면 제어 시스템에서 프로그램이 자동으로 제거됩니다.

6.5.2.3 외부에서 전송 (이더넷 연결 이용)

필수 요건:

- 제어 시스템과 PC 사이의 이더넷 연결이 성공적으로 구축되어 있어야 합니다.
- 전송할 가공 프로그램이 있는 네트워크 드라이브가 생성되어 연결되어 있어야 합니다.

이더넷 인터페이스를 통해 외부에서 가공 프로그램을 전송하는 방법은 아래와 같습니다.



1. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.



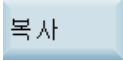
2. 생성된 네트워크 드라이브를 보려면 이 소프트웨어를 누릅니다.



3. 이 키로 (전송할 가공 프로그램이 있는) 원하는 네트워크 드라이브를 입력합니다.



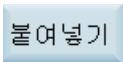
4. 전송할 프로그램 파일을 선택합니다.



5. 이 소프트웨어를 눌러 제어 시스템의 버퍼 메모리에 파일을 복사합니다.



6. 프로그램 디렉토리를 입력합니다.



7. 이 소프트웨어를 눌러 복사된 파일을 프로그램 디렉토리에 붙여넣기 합니다.

6.6 특정 지점에서의 가공

기능

블록 탐색 기능은 가공 프로그램에서 필요한 블록으로 (앞으로) 이동시킵니다. 프로그램 실행 중지/인터럽트 후에 또는 재가공 동안에 지정된 프로그램 블록부터 가공을 시작할 수 있습니다.

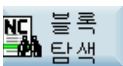
조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "AUTO" 모드로 전환합니다.

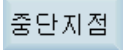


3. 이 소프트웨어를 눌러 블록 검색 화면을 엽니다.

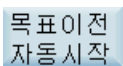


4. 커서 키나 다음의 소프트웨어를 사용해 원하는 시작 점을 검색합니다.

찾기

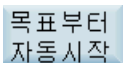


직전 가공 조작에서 가공 프로그램이 중지/인터럽트 되었으면 이 소프트웨어를 눌러 원하는 인터럽트 지점을 불러올 수 있습니다.

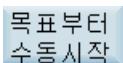


5. 다음 소프트웨어 중에 하나를 눌러 블록 검색 조건을 설정합니다.

블록 검색 후에, 인터럽트 지점의 이전 라인부터 프로그램이 계속됩니다. 정상적인 프로그램 운전 시와 동일하게 기본 조건(예: 공구, 절삭날 번호, M 코드, 이송 속도, 스핀들 속도 등)의 계산이 수행되지만 축은 이동하지 않습니다.



블록 검색 후에, 인터럽트 지점의 라인부터 프로그램이 계속됩니다. 정상적인 프로그램 운전 시와 동일하게 기본 조건의 계산이 수행되지만 축은 이동하지 않습니다.



기본 조건 계산 없이 블록을 검색합니다.

6. 이송 속도 오버라이드는 0%여야 합니다. 계속하기 전에 스핀들에 올바른 공구가 있는지 확인하십시오.



7. MCP에서 이 키를 누르면 010208 알람이 나타나 계속할 것인지 여부를 확인합니다.



8. 이 키를 다시 눌러 프로그램을 실행합니다.

9. 원하는 값이 될 때까지 MCP의 이송 속도 오버라이드 스위치를 천천히 돌립니다.

7 데이터 백업

7.1 내부 데이터 백업

휘발성 메모리의 NC 및 PLC 데이터를 제어 시스템의 영구 메모리에 저장할 수 있습니다.

주

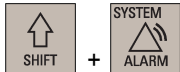
중요한 데이터를 변경한 후에는 즉시 내부 데이터 백업을 수행하는 것이 좋습니다.

내부적인 데이터 백업

사전조건:

- 유효한 시스템 암호가 제어 시스템에 설정되어 있어야 합니다.
- 현재 실행 중인 프로그램이 없어야 합니다.

데이터를 저장하는 방법은 아래와 같습니다.



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 데이터 저장을 위한 화면을 엽니다.



3. 이 소프트키를 눌러 저장을 시작합니다. 데이터 백업이 진행 중인 동안에는 어떤 조작 작업도 수행하지 마십시오.

내부 백업 데이터 불러오기

저장 데이터를 불러오는 방법에는 두 가지가 있습니다.

방법 1:



1. 제어 시스템을 부팅하는 동안 이 키를 누릅니다.

2. 셋업 메뉴에서 "Reload saved user data"를 선택합니다.

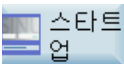
3. 이 키를 눌러 선택을 확인하십시오.



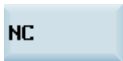
방법 2:



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 스타트업 모드를 선택하기 위한 창을 엽니다.



3. 이 소프트키를 선택합니다.
4. 커서 키를 사용하여 다음과 같이 세 번째 스타트업 모드를 선택합니다.

☒ 일반 NCK 리셋
☐ 전원 ON시 기본 데이터 로딩
☐ 전원 ON시 저장된 데이터 로딩
5. 이 소프트키를 눌러 선택을 확인하십시오. 제어 시스템이 저장된 데이터로 재시작됩니다.

주

제어 시스템이 저장 데이터로 성공적으로 스타트업한 후에 다음 메시지가 화면에 표시됩니다.



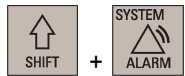
저장된 데이터로 제어 시스템의 전원을 켜 후에는 다시 암호를 입력해야 합니다.

7.2 외부 데이터 백업

7.2.1 데이터 아카이브에 외부 데이터 백업

스타트업 아카이브를 생성하여 제어 시스템의 완전한 데이터 백업을 수행할 수 있습니다.

데이터 아카이브에 외부적으로 데이터 백업



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.
2. 이 소프트키를 눌러 스타트업 아카이브를 생성 또는 복구할 화면을 엽니다.
데이터 아카이브를 생성하는 옵션은 3가지입니다. 참고로 ①번과 ③번 옵션은 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다.

스타트업 백업

- ① 시리즈 스타트업 백업 생성
- ② 스타트업 백업 생성
- ③ 스타트업 백업 디폴트 디렉토리에 생성

- ① 연속 기계 시운전용 데이터 아카이브 생성
- ② 전체 시스템 백업용 데이터 아카이브 생성
- ③ 전체 시스템 데이터를 시스템 CompactFlash Card (CF card)에 직접 백업

3. ②번을 선택하고 이 소프트키를 눌러 확인하십시오.



데이터 아카이브의 기본 이름은 "arc_startup.arc"입니다. 원하는 이름을 사용할 수 있습니다.





- 원하는 폴더를 선택하고 이 키를 눌러 여십시오.



- 이 소프트키를 눌러 확인하면 아카이브 정보 대화 상자가 열립니다.



- 아카이브의 속성을 지정하고 이 소프트키를 누르십시오. 제어 시스템이 스타트업 아카이브의 생성을 시작합니다.

주

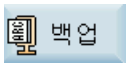
USB를 대상 디렉토리로 선택한 경우에는 데이터 백업이 이루어지는 동안 USB 스틱을 제거하지 마십시오.

PPU16x.2의 조작 영역에 있을 때 언제든지 <CTRL + S>를 누르면 연결된 USB 스틱에 스타트업 아카이브를 생성합니다. 또한 USB 스틱에 작업 로그를 자동 저장합니다.

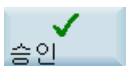
스타트업 아카이브 복구



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.

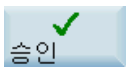


- 이 소프트키를 눌러 스타트업 아카이브 화면을 엽니다.



- 스타트업 아카이브를 복구하려면 다음 옵션을 선택한 후에 이 소프트키를 누릅니다.

스타트업 백업 복원



- 백업 경로를 선택하여 아카이브 파일의 위치를 지정한 후에 이 소프트키를 눌러 확인합니다.



- 이 소프트키를 눌러 아카이브 정보를 확인합니다.



- 이 소프트키를 눌러 스타트업 아카이브의 복구를 시작합니다. 아카이브 복구를 완료하기 위해 제어 시스템이 재시작됩니다.

7.2.2 별도 파일들의 외부 데이터 백업

복사 및 붙여넣기로 파일 백업

프로그램 관리 조작 영역에서, 프로그램 파일 또는 디렉토리를 복사하여 다른 디렉토리나 다른 드라이브에 붙여넣기할 수 있습니다.

조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.

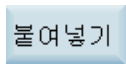
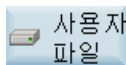
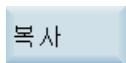


- 프로그램 디렉토리를 입력합니다.



- 백업할 프로그램 파일이나 디렉토리를 선택합니다. 또는 다음 소프트키를 사용하여 원하는 파일이나 디렉토리를 검색할 수 있습니다.

찾기



4. 이 소프트웨어를 눌러 클립보드에 데이터를 복사합니다.
5. 다음 중에서 원하는 대상 디렉토리나 드라이브를 선택하십시오.
제어 시스템의 사용자 사이클을 저장하기 위한 폴더에 파일을 백업합니다. 이 폴더는 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다.

USB 스틱에 파일을 백업합니다.

외부 PC에 파일을 백업합니다. 제어 시스템에 연결된 네트워크 드라이브가 있어야 합니다. 자세한 정보는 단원 "네트워크 드라이브 구성하기 (쪽 44)"에서 확인하십시오.

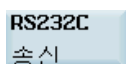
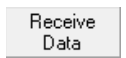
제어 시스템의 제조업체 파일을 저장하기 위한 폴더에 파일을 백업합니다. 이 폴더는 제조업체 암호가 있어야 볼 수 있습니다.

제어 시스템의 최종 사용자 파일을 저장하기 위한 폴더에 파일을 백업합니다.
6. 이 소프트웨어를 눌러 복사된 데이터를 현재 디렉토리에 붙여넣기 합니다.

RS232 인터페이스를 통한 파일 백업

RS232 인터페이스를 통해 외부 PC에 프로그램 파일을 백업할 수 있습니다.

조작 순서



1. RS232 케이블을 이용해 제어 시스템과 PC를 연결합니다.
2. RS232 인터페이스를 위한 통신 셋팅을 구성합니다. (단원 "RS232 통신 구성 (쪽 42)" 참조)
3. SinuComPCIN의 메인 화면에서 이 버튼을 누르고 텍스트 파일의 이름을 입력하십시오(예: Test.txt).
4. PPU에서 원하는 조작 영역을 선택합니다.
5. 프로그램 디렉토리를 입력합니다.
6. 백업할 프로그램 파일을 선택합니다.
7. 이 소프트웨어를 눌러 클립보드에 복사합니다.
8. RS232 디렉토리를 입력합니다.
9. RS232 화면에서 이 세로 소프트웨어를 누릅니다. 파일 전송이 시작됩니다.
10. SinuComPCIN이 데이터 전송을 완료하기를 기다렸다가 이 버튼을 누릅니다.

데이터 백업에 대한 자세한 정보는 SINUMERIK 808D ADVANCED 진단 메뉴얼을 참고하십시오.

8 프로그래밍 원리

8.1 프로그래밍 기초

8.1.1 프로그램 이름

모든 프로그램은 고유의 이름을 가져야 합니다. 프로그램 이름은 아래의 명명 규정을 따라야 합니다.

- 프로그램 이름의 길이는 최대 24자 또는 한자 12자를 사용합니다(파일 확장자의 문자 길이 제외).
- 파일 확장자는 소수점으로부터 구분합니다.
- 현재의 기본 프로그램 유형이 MPF인데(메인 프로그램) 서브 프로그램을 생성하려면 ".SPF" 파일 확장자를 입력하십시오.
- 현재의 기본 프로그램 유형이 SPF인데(서브 프로그램) 메인 프로그램을 생성하려면 ".MPF" 파일 확장자를 입력하십시오.
- 현재의 기본 프로그램 유형을 유지하려면 파일 확장자를 입력하지 마십시오.
- 프로그램 이름에 특수 문자를 사용하지 마십시오.

예제

WORKPIECE527

8.1.2 프로그램 구조

구조 및 내용

NC 프로그램은 블록 시퀀스로 이루어집니다(아래 표 참조). 각 블록은 해당 가공 단계를 나타냅니다. 명령은 블록 안에 워드 형태로 작성됩니다. 실행 시퀀스의 마지막 블록에는 프로그램의 종료를 의미하는 특수어, 예를 들어, **M2**가 포함됩니다..

아래 표는 NC 프로그램 구조의 예입니다.

블록	워드	워드	워드	...	; 설명
블록	N10	G0	X20	...	; 첫 번째 블록
블록	N20	G2	Z37	...	; 두 번째 블록
블록	N30	G91	...	...	; ...
블록	N40	...	...	...	
블록	N50	M2			; 프로그램 종료

8.2 위치 데이터

8.2.1 치수 프로그램

이 절에서는 도면에서 받은 치수를 직접 프로그램할 수 있는 명령에 대해 설명합니다. 이 프로그래밍에는 NC 프로그래밍에 필요한 다양한 계산을 수행할 필요가 없다는 장점이 있습니다.

주

이 절에서 설명하는 명령은 대부분 NC 프로그램 시작 시 사용되며, 일반적으로는 이러한 기능을 함께 사용합니다. 예를 들면, NC 프로그램의 또 다른 부분에서 작업 평면을 선택할 수 있습니다. 이 프로그램의 실제 용도와 다음의 내용은 NC 프로그램의 기존 구조를 보여 주기 위한 것입니다.

일반 치수 개요

대부분의 NC 프로그램의 기초는 구체적인 치수가 명시된 도면입니다.

이 도면은 NC 프로그램에서 구현할 때 공작물 도면의 치수를 가공 프로그램에 정확히 전달하는 데 유용합니다. 다음은 일반 치수입니다.

- 절대 치수 G90은 블록의 모든 축에 모달식으로 적용되며, 후속 블록에서 G91를 통해 해제될 때까지 유효합니다.

- 절대 치수 X=AC(값). 이 값은 명시된 축에만 적용되며 G90/G91에 영향을 받지 않습니다. 모든 축에 사용할 수 있으며, SPOS, SPOSA 스핀들 위치 지정 및 보간 파라메타 I, J, K에도 사용할 수 있습니다.
- 최단 경로로 위치에 직접 접근하는 절대 치수 X=DC(값). 이 값은 명시된 로터리 축에만 적용되며 G90/G91에 영향을 받지 않습니다. SPOS, SPOSA 스핀들 위치 지정에도 사용할 수 있습니다.
- 양의 방향으로 위치에 접근하는 절대 치수 X=ACP(값). 이 값은 로터리 축에 대해서만 설정되며, 가공 데이터에서 0...< 360도로 설정됩니다.
- 음의 방향으로 위치에 접근하는 절대 치수 X=ACN(값). 이 값은 로터리 축에 대해서만 설정되며, 가공 데이터에서 0...< 360도로 설정됩니다.
- 중분 치수 G91은 블록의 모든 축에 모달식으로 적용되며, 후속 블록에서 G90를 통해 해제될 때까지 유효합니다.
- 중분 치수 X=IC(값). 이 값은 명시된 축에만 적용되며 G90/G91에 영향을 받지 않습니다. 모든 축에 사용할 수 있으며, SPOS, SPOSA 스핀들 위치 지정 및 보간 파라메타 I, J, K에도 사용할 수 있습니다.
- 인치 치수 G70은 블록 내 모든 직선축에 적용되며 후속 블록에서 G71을 통해 해제될 때까지 유효합니다.
- 미터 단위 치수 G71은 블록 내 모든 직선축에 적용되며 후속 블록에서 G70을 통해 해제될 때까지 유효합니다.
- 그러나 G70과 같은 인치 치수 G700은 이송 속도 및 길이와 관련된 셋팅 데이터에도 적용됩니다.
- 그런 G71과 같은 미터 단위 치수 G710은 이송 속도 및 길이와 관련된 셋팅 데이터에도 적용됩니다.
- 직경 프로그래밍, DIAMON on
- 직경 프로그래밍, DIAMOF off

G90에서 블록 이동을 위한 직경 프로그래밍 DIAM90. G91에서 블록 이동을 위한 반경 프로그래밍.

8.2.2 절대 치수/중분 치수 지정: G90, G91, AC, IC

기능

G90/G91 명령을 사용할 경우 작성된 위치 데이터 X, Z, ...는 좌표점 (G90) 으로 평가되거나 이송할 축 위치 (G91) 로 평가됩니다. G90/G91은 모든 축에 적용됩니다.

G90/G91과 상관 없이 AC/IC를 사용하면 특정 블록에 대한 특정 위치 데이터를 절대 치수/중분 치수로 지정할 수 있습니다.

이 명령들은 end point에 도달하는 **경로를 결정하지 않으며**, 이는 G 그룹(G0, G1, G2, G3...)이 제공합니다. 자세한 정보는 단원 "직선 보간 (쪽 70)" 및 "원호 보간 (쪽 72)"에서 확인하십시오.

프로그래밍

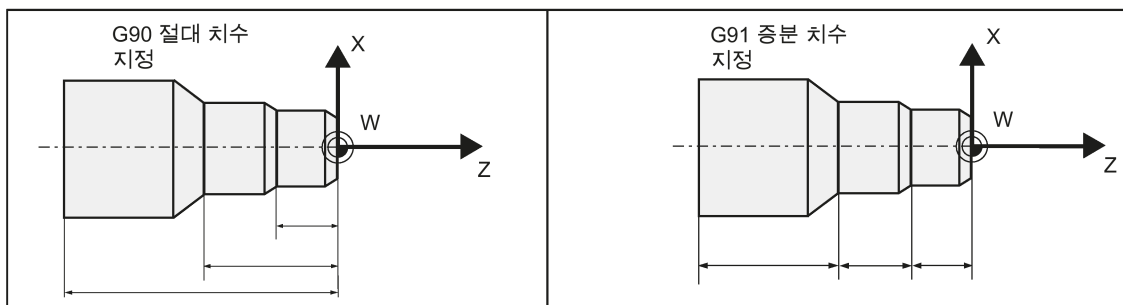
G90 ; 절대 치수 데이터

G91 ; 중분 치수 데이터

Z=AC(...) ; 특정 축 (여기서는 Z축) 에 대한 절대 치수 지정, 년모달

Z=IC(...) ; 특정 축에 대한 중분 치수 지정 (여기서는 Z축) 에 대한 절대 치수 지정, 년모달

다음은 치수 지정 유형별 도면입니다.



절대 치수 지정 G90

절대 치수 지정을 사용할 경우, 치수 지정 데이터는 **현재 활성 좌표계 (WCS 또는 MCS) 의 원점**을 기준으로 합니다. 이 값은 현재 활성화되어 있는 옵션 (프로그램 가능, 설정 가능 또는 옵션 없음) 에 따라 달라집니다.

프로그램 시작 시, G90는 **모든 축**에 활성화되어 있으며 G91 (중분 치수 지정 데이터) 을 통해 이후 블록에서 선택이 취소될 때까지 활성 상태로 유지됩니다 (모달식 활성).

중분 치수 지정 G91

중분 치수 지정을 사용하면 경로 정보의 수치값은 **이송할 축 경로**에 해당합니다. 앞에 붙은 기호는 **이송 방향**을 나타냅니다. G91은 모든 축에 적용되며 G90 (절대 치수 지정) 을 통해 이후 블록에서 선택 취소될 수 있습니다.

=AC(...), =IC(...)로 지정

종점 좌표 뒤에 등호를 지정하십시오. 값은 괄호로 묶어야 합니다.
절대 치수 지정은 =AC(...)를 사용하여 중심점에도 적용할 수 있습니다. 그 외에는 원호 중심의 원점이 원호의 시작점입니다.

프로그래밍 예제

```
N10 G90 X20 Z90 ; 절대 치수
N20 X75 Z=IC(-32) ; X - 절대 치수 유지, Z 중분 치수
N180 G91 X40 Z2 ; 중분 치수 지정으로 전환
N190 X-12 Z=AC(17) ; X - 중분 치수 지정 유지, Z - 절대 치수
```

8.2.3 미터 및 인치 단위 치수: G71, G70, G710, G700

기능

제어 시스템의 기본 시스템 셋팅과 다른 공작물 치수일 경우(인치 또는 mm 단위), 치수를 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다. 기본 시스템으로의 필수 변환은 제어 시스템에서 수행합니다.

프로그래밍

G70 ; 인치 단위 치수
G71 ; 미터 단위 치수
G700 ; 인치 단위 치수, 이송 속도 F에도 적용
G710 ; 미터 단위 치수, 이송 속도 F에도 적용

프로그래밍 예제

```
N10 G70 X10 Z30 ; 인치 단위 치수
N20 X40 Z50 ; G70이 계속 적용됨
N80 G71 X19 Z17.3 ; 이 지점에서 미터 단위 치수 지정 ON
```

정보

선택한 **디폴트 설정**에 따라 제어 시스템에서 모든 기하 값을 미터 또는 인치 치수로 해석합니다. 공구 오프셋과 디스플레이를 포함하는 셋터블 워크 오프셋은 기하 값으로서 이해할 수도 있습니다. 또한 이것은 mm/분 또는 인치/분 단위로 피드 F에도 적용됩니다.

디폴트 설정은 기계 데이터에서 설정할 수 있습니다.

이 매뉴얼에서 제공되는 모든 예제는 **미터 단위의 디폴트 설정을 기준으로 합니다.**

G70 또는 G71은 **공작물**과 직접 관련된 모든 기하 데이터를 인치 또는 미터 단위로 평가합니다. 예를 들면 다음과 같습니다.

- G0, G1, G2, G3, G33, CIP, CT에 대한 위치 데이터 X, Z, ...
- 보간 파라미터 I, K (나사 리드도)
- 원호 반경 CR
- **프로그래밍** 워크 오프셋 (TRANS, ATRANS)

이송 속도, 공구 오프셋 및 셋터블 제로 오프셋과 같이 직접적인 공작물 파라미터가 아닌 모든 나머지 기하 파라미터는 **G70/G71**의 영향을 받지 않습니다.

그러나 G700/G710는 이송 속도 F (인치/분, 인치/rev. 또는 mm/분, mm/rev.)에 영향을 줍니다.

8.2.4 반경 치수/직경 치수: DIAMOF, DIAMON, DIAM90

기능

부품 가공의 경우, **X축** (가로 축) 의 위치 데이터가 직경 치수 지정으로 프로그래밍됩니다. 필요할 경우 프로그램에서 반경 치수 지정으로 전환할 수도 있습니다.

DIAMOF 또는 DIAMON은 X 축의 종점 지정을 반경 치수 또는 직경 치수 지정으로 추정합니다. 실제값이 디스플레이에서 공작물 좌표계 (WCS) 에 대해 적절히 표시됩니다.

DIAM90의 경우, 이송 방법 (G90/G91) 과 상관 없이, 가로 축의 실제값은 항상 직경으로 표시됩니다. 또한 MEAS, MEAW, \$P_EP[x] 및 \$AA_IW[x]를 사용하는 공작물 좌표계에서 실제값을 판독할 때도 직경이 사용됩니다.

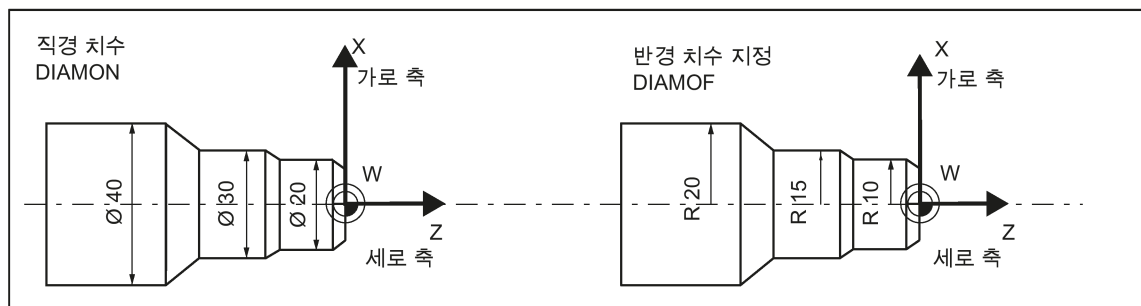
프로그래밍

DIAMOF ; 반경 치수 지정

DIAMON ; 직경 치수 지정

DIAM90 ; G90의 경우 직경 치수 지정, G91의 경우 반경 치수 지정

이송 축의 직경 및 반경 치수 지정은 아래 그림을 참고하십시오.



프로그래밍 예제

```
N10 G0 X0 Z0 ; 시작점으로 접근
N20 DIAMOF ; 직경 입력 off
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.8 ; X축 = 활성 가로 축
; 반경 위치 X30으로 이송
N40 DIAMON ; 활성 직경 치수
N50 G1 X70 Z-20 ; 직경 위치 X70 및 Z-20으로 이송
N60 Z-30
N70 DIAM90 ; 절대 치수 직경 프로그래밍 및
; 중분 치수 반경 프로그래밍
N80 G91 X10 Z-20 ; 중분 치수
N90 G90 X10 ; 절대 치수
N100 M30 ; 프로그램 종료
```

주

TRANS X... 또는 ATRANS X...를 사용한 프로그래밍 옵션은 항상 반경 치수 지정으로 평가됩니다. 기능 설명: 다음 절을 참조하십시오.

8.2.5 프로그램 가능한 워크 옵션: TRANS, ATRANS

기능

다음의 경우에는 프로그래밍 워크 옵션을 사용할 수 있습니다:

- 공작물의 여러 위치에서 형상/배열이 반복되는 경우
- 치수 지정을 위해 새 원점을 선택하는 경우
- 향삭 시 스톱 공차로 사용하는 경우

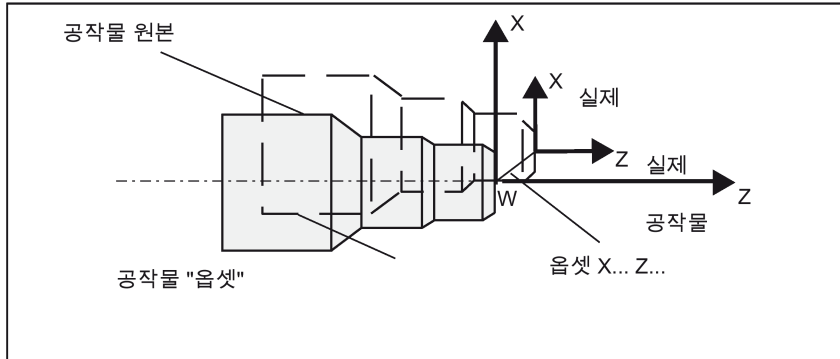
이로 인해 **현재 공작물 좌표계 시스템**이 산출됩니다. 재기록된 치수는 이를 기준으로 사용합니다.

옵션은 모든 축에서 가능합니다.

주

X 축에서 공작물 원점은 직경 프로그래밍 (DIAMON) 및 주축 일정 제어 (G96) 기능으로 인해 선반 중심에 있어야 합니다. 이러한 이유로 X 축에서는 오프셋을 사용하지 않거나 공차와 같은 작은 오프셋을 사용하십시오.

다음 그림에서 프로그래밍 오프셋의 효과를 참고하십시오.



프로그래밍

TRANS Z... ; 프로그래밍 오프셋. 오프셋, 회전, 배울 팩터, 미러링에 대한 이전 명령을 삭제합니다.

ATRANS Z... ; 프로그래밍 오프셋. 기존 명령에 추가됩니다.

TRANS ; 값 없음: 오프셋, 회전, 배울 팩터, 미러링에 대한 이전 명령을 지웁니다.

TRANS 또는 ATRANS를 포함하는 명령은 각각 별도 블록이 필요합니다.

프로그래밍 예제 1

```
N10 G54
N20 TRANS Z5 ; 프로그래밍 오프셋, z축으로 5 mm
N30 L10 ; 서브루틴 호출; 오프셋될 기하 값을 포함합니다.
N40 ATRANS X10 ; 프로그래밍 오프셋, x축으로 10 mm
N50 TRANS ; 오프셋이 제거되었습니다.
N60 M30
```

서브루틴 호출: 단위 "서브루틴 기법 (쪽 114)" 참조.

프로그래밍 예제 2

```
G90 G18 G500
T3D1
M4S1500
G0X50 Z10
CYCLE95("CON1:CON1_E", 0.50000, 0.20000, 0.20000, ,0.20000, 0.20000, 0.15000, 9, , ,2.00000)
```

```
M4S1200
G0X100Z-10
R0=46
LAB1:
TRANS X=R0 Z-25
AROT RPL=-10
R1=-45
```

```

R2=14
R3=34
LAB:
TRANS X=R0 Z=25
AROT RPL=10
R5=R2*COS(R1)
R6=R3*SIN(R1)
G1 Z=R5 X=R6
R1=R1-0.5
IF R1>=-151 GOTOB LAB
R0=R0-0.5
IF R0>=40 GOTOB LAB1
G0X80
Z50
AROT
TRANS

G500
T5D1
M4S1000
G1F0.1
CYCLE93( 58.00000, -36.00000, 22.00000, 0.90000, , , , , ,0.10000, 0.10000, 0.50000, 0.10000, 5, 2.00000)
G0X80
Z50

T3D1
M4S1500
R0=29
BB:
TRANS Z=52 X=R0
DIAMOF
R4=720
LL:
R1=(3.14159*R4)/180
R2=SIN(R4)
G1 X=R2 Z=R1
R4=R4-0.5
IF R4>=0 GOTOB LL
DIAMON
R0=R0-0.5
IF R0>=27 GOTOB BB
G0X80

```

Z50
M30

```
*****CONTOUR*****  
;  
CON1:  
X42Z0  
X54Z-13  
X58  
Z-60  
X60  
M02  
CON1_E;***** CONTOUR ENDS *****
```

8.2.6 프로그램 가능 배율 팩터: SCALE, ASCALE

기능

SCALE, ASCALE을 사용하여 모든 축에 대해 배율 팩터를 프로그래밍할 수 있습니다. 경로는 지정된 축에서 이 팩터 만큼 확대 또는 축소됩니다.

현재 설정된 좌표계는 배율 변경에 대한 기준으로 사용됩니다.

프로그래밍

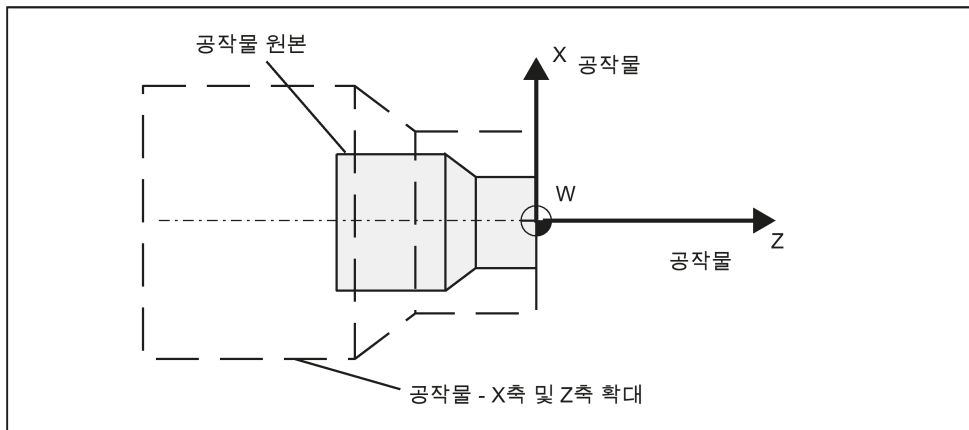
SCALE X... Z... ; 프로그래밍 배율 팩터. 옵션, 회전, 배율 팩터 및 미러링에 대한 이전 명령을 지웁니다.
ASCALE X... Z... ; 프로그래밍 배율 팩터. 기존 명령에 추가됩니다.
SCALE ; 값 없음: 옵션, 회전, 배율 팩터, 미러링에 대한 이전 명령을 지웁니다.

SCALE 또는 ASCALE을 포함하는 명령은 각각 별도 블록이 필요합니다.

참고

- 원호의 경우, 양 축에서 모두 동일한 팩터를 사용해야 합니다.
- SCALE/ASCALE이 활성화된 상태로 ATRANS를 프로그래밍하는 경우 이러한 옵션 값의 배율도 조정됩니다.

다음 그림에서 프로그래밍 배율 팩터의 예를 참고하십시오.



프로그래밍 예제

```
N10 L10 ; 프로그래밍된 형상 원본  
N20 SCALE X2 Z2 ; X 및 Z 축으로 두 배 확대된 형상  
N30 L10  
N40 ATRANS X2.5 Z1.8  
N50 L10  
N60 M30
```

서브루틴 호출 - 단원 "서브루틴 기법 (쪽 114)" 참조.

정보

프로그래밍 옵션 및 배율 팩터 외에도 다음 기능이 있습니다:

- 프로그래밍 회전 ROT, AROT 및
- 프로그래밍 미러링, MIRROR, AMIRROR.

이러한 기능은 주로 밀링에 사용됩니다.

회전 및 미러링 예제: 단원 "명령 목록 (쪽 231)" 참조.

8.2.7 공작물 클램핑 - 셋터블 제로 옵션: G54 ~ G59, G500, G53, G153

기능

설정 가능한 워크 옵션은 기계에서 공작물 원점의 위치를 지정합니다 (기계 영점을 기준으로 공작물 원점 옵션). 이 옵션은 공작물을 기계로 클램핑할 때 결정되며 조작자가 해당 데이터 필드에 입력해야 합니다. 이 값은 G54 ~ G59의 6가지 그룹 중에서 선택함으로써 프로그램을 통해 활성화됩니다.

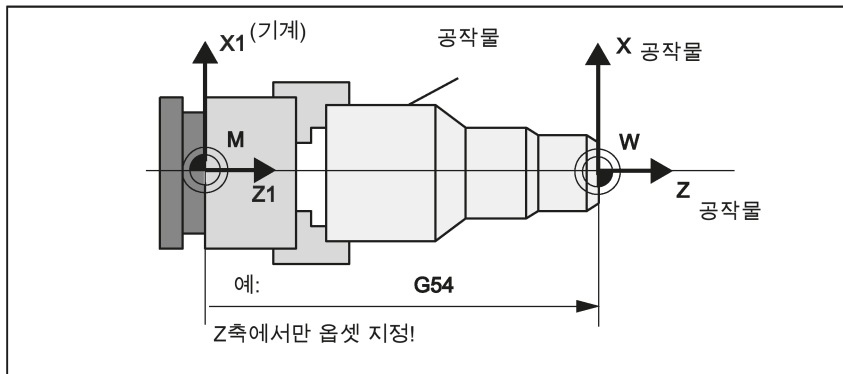
프로그래밍

G54 ~ G59 ; 1. ~ 6번째 셋터블 제로 옵션
G500 ; 셋터블 제로 옵션 OFF - 모달

G53 ; 셋터블 제로 옵션 OFF 년모달. 프로그래밍 옵션을 억제합니다.

G153 ; G53에서와 같습니다. 또한 기본 프레임도 억제합니다.

다음 그림에서 셋터블 워크 옵션을 참고하십시오.



프로그래밍 예제

N10 G54 G0 X50 Z135
N20 X70 Z160
N30 T1 D1
N40 M3 S1000
N50 G0 X20 Z130
N60 G01 Z150 F0.12
N70 X50 F0.1
N80 G500 X100 Z170
N90 M30

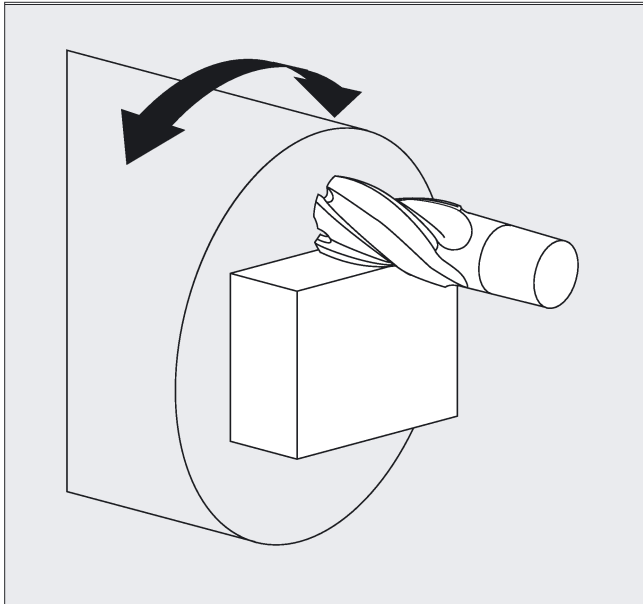
8.2.8 운동학적 변형

8.2.8.1 선삭 가공된 부품에 대한 밀링 (TRANSMIT)

함수

TRANSMIT 함수는 다음을 실행할 수 있습니다.

- 선삭 가공 클램프에서 선삭 가공된 부품에 대한 페이스 밀링(드릴 구멍, 형상).
- 이러한 가공 작업을 프로그램하는 데 직교 좌표계가 사용됩니다.
- 컨트롤러가 프로그래밍된 직교 좌표계의 이송 이동을 실제 기계 축의 이송 이동으로 매핑합니다(표준 상황).
 - 로터리 축:
메인 스피нду일은 여기서 로터리 축으로 동작합니다.
 - 로터리 축과 수직 방향인 절입 축
 - 로터리 축과 평행한 수직 방향 축
 - 직선 축은 서로 간에 수직 방향으로 위치합니다.
- 선삭 가공 중심 기준 공구 중심 옵셋이 허용됩니다.
- 속도 제어에서는 회전에 대해 정의된 제한값을 고려합니다.
- 공구 길이 보정 외에 공구 반경 보정 (G41, G42)을 사용할 수도 있습니다.



TRACYL 변환 형식

(TRAFO_TYPE_n = 256)의 표준 사례에서 TRANSMIT

구문

TRANSMIT

TRAFOOF

로터리 축

로터리 축이 아닌 기하 축이 사용되고 있는 경우 로터리 축을 프로그래밍할 수 없으며 따라서 채널 축으로 직접 프로그래밍할 수 없습니다.

의미

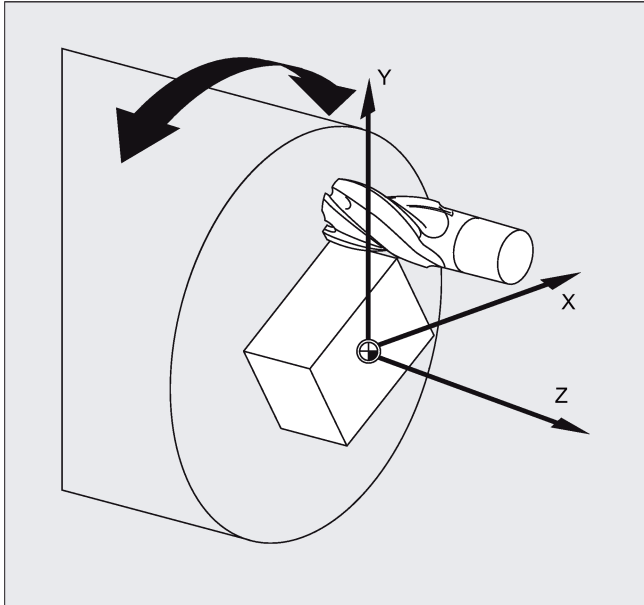
TRANSMIT: 첫 번째로 선언된 TRANSMIT 함수를 활성화합니다. 이 함수도 극 변환으로 지정됩니다.

TRAFOOF: 활성 변환을 비활성화합니다.

OFFN: 옵셋 형상 법선: 프로그래밍된 기준 형상으로부터 페이스 가공 거리.

주
 활성 TRANSMIT 변환은 다른 변환들 중에 하나가 관련 채널(예: TRACYL)에서 활성화되면 마찬가지로 비활성화됩니다.

예



프로그램 코드

```

N10 T1 D1 G54 G17 G90 F1000 G94
N20 G0 X20 Z10 SPOS=45
N30 SETMS(2)
N40 M3 S2000
N50 TRANSMIT
N60 ROT RPL=-45
N70 DIAMOF
N80 G1 X10 Y-10 G41 OFFN=1OFFN
N90 X-10
N100 Y10
N110 X10
N120 Y-10
N130 G1 Z20 G40 OFFN=0
N140 T2 D1 X15 Y-15
N150 Z10 G41
N160 G1 X10 Y-10
N170 X-10
N180 Y10
N190 X10
N200 Y-10
N210 Z20 G40
N220 TRAFOOF
N230 SETMS(1)
N240 G0 X20 Z10 SPOS=45
N250 M30
  
```

코멘트

```

;공구 선택
; 시작 위치에 접근
; 두 번째 스핀들을 메인 스핀들로 지정
; 스핀들 실행
; TRANSMIT 함수 활성화
; 프레임 설정
; 스퀘어 향삭; 1 mm 공차

; 공구 교환

; 스퀘어 정삭

; 프레임 선택 취소
; 첫 번째 스핀들 후진
; 시작 위치에 접근
  
```

설명

극점

극점을 통과하는 방법은 두 가지입니다.

- 직선 축 하나만 이송
- 극점으로 이송하고 극 좌표에서 로터리 축을 회전하면서 극점에서 이탈

MD 24911 및 24951을 사용하여 선택하십시오.

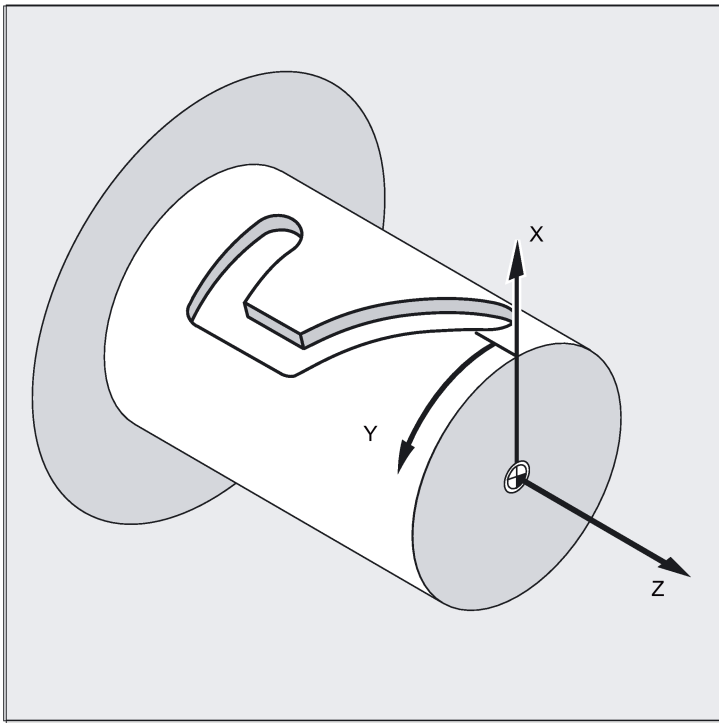
정보

X0/Y0인 선삭 중심이 극점으로 지정됩니다. 극점 부근에서는 공작물 가공 작업을 수행하지 않는 것이 좋습니다. 로터리 축의 오버로드를 방지하기 위해 이송 속도를 갑자기 늦춰야 할 수도 있기 때문입니다. 공구가 정확히 극점에 놓여 있으면 TRANSMIT을 선택하지 마십시오. 공구 중심점의 경로가 X0/Y0 극점을 통과하지 않아야 합니다.

8.2.8.2 원통 표면 변환 (TRACYL)

기능

- TRACYL 원통 표면 변환 함수는 기계에 사용할 수 있습니다.
 - 원통형 본체의 일반 홈
 - 원통형 개체의 가로 홈
 - 원통형 본체의 임의 경로를 따르는 홈홈의 경로는 원통 표면을 수평 평면에 펼친 상태를 기준으로 프로그래밍됩니다.



- 제어 시스템은 X, Y, Z 직교 좌표계의 프로그래밍된 이송 이동을 실제 기계 축의 이송 이동으로 변환합니다. 메인 스피ن들은 여기서 로터리 축으로 동작합니다.
- TRACYL은 특수한 머신 데이터를 사용하여 구성해야 합니다. Y값 = 0인 로터리 축 위치도 여기서 정의됩니다.
- 기계가 실제 기계 Y축(YM)을 가지고 있으면 확장된 TRACYL 변수도 구성할 수 있습니다. 이를 통해 홈 벽 윤곽이 있는 홈을 생성할 수 있습니다. 홈 벽면과 기부는 서로 직각을 이룹니다. 밀링 공구의 직경이 홈 너비보다 작은 경우에도 마찬가지입니다. 그렇지 않으면, 정확히 맞는 밀링 커터를 사용하는 경우에만 가능합니다.

TRACYL 변환 형식

원통 표면 좌표 변환은 다음의 세 가지 형태가 있습니다.

- 홈 벽면 옵션이 없는 TRACYL (TRAFO_TYPE_n=512)
- 홈 벽면 옵션이 있는 TRACYL: (TRAFO_TYPE_n=513)
- 추가 직선 축과 홈 벽면 옵션이 있는 TRACYL: (TRAFO_TYPE_n=514)
홈 벽면 옵션은 세 번째 파라미터를 사용해 TRACYL 파라미터가 지정됩니다.

홈 측면 보정을 통한 원통 커브 변환의 경우 프로그래밍된 홈 중심선에 대한 홈 중심이 정착되도록 보정에 사용된 축이 0 (y=0) 에 위치해야 합니다.

축 활용

다음 축은 포지셔닝 축 또는 왕복 이동 축으로 사용할 수 없습니다.

- 원통 표면의 주변 방향에 있는 기하축 (Y 축)
- 홈 측면 보정을 위한 추가 직선 축 (Z 축)

프로그래밍

TRACYL(d), TRACYL(d, n) 또는 변환 유형 514

TRACYL(d, n, 홈 측면 옵션)

TRAFOOF

로터리 축

로터리 축이 아닌 기하 축이 사용되고 있는 경우 로터리 축을 프로그래밍할 수 없으며 따라서 채널 축으로 직접 프로그래밍할 수 없습니다.

의미

TRACYL(d)	채널 머신 데이터에서 지정된 첫 번째 TRACYL 함수를 활성화합니다. d는 직경 직경 값입니다.
TRACYL (d, n)	채널 머신 데이터에서 지정된 n번째 TRACYL 함수를 활성화합니다. n의 최대값은 2이고 TRACYL(d,1) 은 TRACYL(d) 에 해당합니다.
D	직경 값. 직경은 공구 팁 및 선삭 중심 사이 거리의 두 배입니다. 이 직경을 항상 지정해야 하며 1보다 커야 합니다.
n	TRACYL 데이터 블록 1 (미리 선택) 또는 2에 대한 두 번째 옵션 파라미터.
슬롯 측면 보정	TRACYL에 대한 세 번째 옵션 파라미터의 값은 머신 데이터 모드를 사용하여 미리 선택됩니다. 값 범위: 0: 이전과 마찬가지로 홈 벽면 옵션이 없는 변환 형식 514 1: 홈 벽면 옵션이 있는 변환 형식 514
TRAFOOF	변환 OFF (BCS 및 MCS는 다시 한번 일치).
OFFN	옵션 형상 법선: 프로그래밍된 기준 형상으로부터 홈 측면 거리.

주

활성 TRACYL 변환은 다른 변환들 중에 하나가 관련 채널(예: TRANSMIT)에서 활성화되면 마찬가지로 비활성화됩니다.

OFFN 어드레스

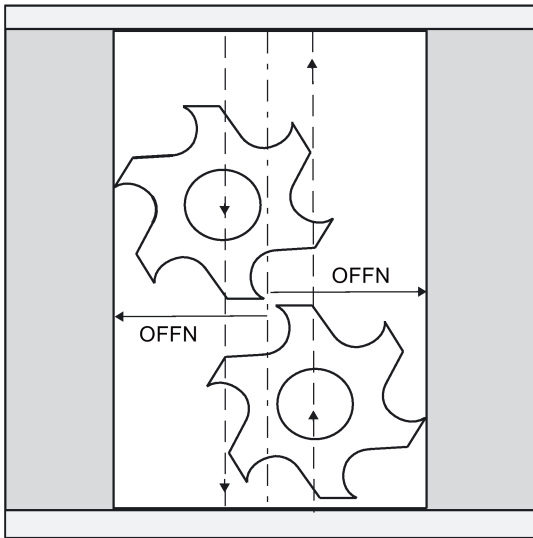
홈 측면에서 프로그래밍된 경로까지의 거리.

홈 중심선은 일반적으로 프로그래밍됩니다. OFFN은 활성화된 밀링 커터 반경 보정 (G41, G42) 에 대한 (절반) 홈 너비를 정의합니다.

프로그래밍: OFFN=... ; 거리 (mm)

주

홈이 완료되고 나서 OFFN=0을 설정하십시오. 또한 OFFN은 TRACYL 외부에서 G41, G42와 함께 오프셋 프로그래밍에도 사용됩니다.



예제: 공구 정의

다음 예제는 TRACYL 원통 변환의 파라미터 지정을 테스트하기에 적합합니다.

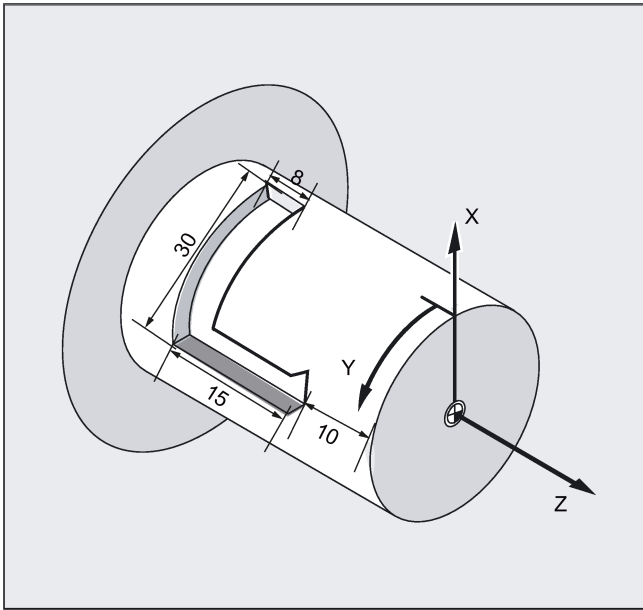
프로그램 코드	코멘트
공구 파라미터 번호 (DP)	의미
\$TC_DP1[1,1]=120	공구 유형 (밀링 공구)
\$TC_DP2[1,1]=0	절삭날 위치 (선삭 공구만 해당)

프로그램 코드	코멘트
기하	길이 보정
\$TC_DP3[1,1]=8.	오프셋 벡터 길이 (유형과 평면에 대한 계산 acc.)
\$TC_DP4[1,1]=9.	
\$TC_DP5[1,1]=7.	

프로그램 코드	코멘트
기하	반경
\$TC_DP6[1,1]=6.	공구 반경
\$TC_DP7[1,1]=0	슬롯 톱의 경우 슬롯 폭 b, 밀링 공구의 경우 라운딩 반경
\$TC_DP8[1,1]=0	프로젝션 k (슬롯 톱에만 해당)
\$TC_DP9[1,1]=0	
\$TC_DP10[1,1]=0	
\$TC_DP11[1,1]=0	테이퍼 밀링 공구 각도

프로그램 코드	코멘트
마모량	길이 및 반경 보정
\$TC_DP12[1,1]=0	나머지 파라미터는 \$TC_DP24=0에 (공구 베이스 치수/어댑터)

예제: 폭 모양의 홈 만들기



원통 표면 변환 활성화:

필요한 공구: T1 밀링 공구, 반경=3 mm, 날 위치=8.

프로그램 코드	코멘트
N10 T1 D1 G54 G90 G94 F1000	, 공구 선택, 클램핑 보정
N20 SPOS=0	; 시작 위치에 접근
N30 SETMS(2)	; 두 번째 스피들을 메인 스피들로 지정
N40 M3 S2000	; 스피들 실행
N50 DIAMOF	; 직경 치수 지정을 반경 치수 지정으로 변경
N60 G0 X23 Z105	
N70 TRACYL (20)	; 원통 표면 변환 활성화
N80 G19	; 평면 선택

폭 모양의 홈 가공:

프로그램 코드	코멘트
N90 G1 Y0 Z-10	; 시작 위치에 접근
N100 G42 OFFN=-4.5	; 형상 우측 공구 반경 보정 ON
N110 X19 F500	
N120 Z-25	
N130 Y30	
N140 OFFN=-3.5	
N150 Y0	
N160 Z-10	
N170 X25	
N180 TRAFOOF	
N190 DIAMON	; 직경 치수 지정
N200 G40	; 공구 반경 보정 OFF
N210 G0 X80 Z100	; 급 이송으로 후퇴
N220 M30	; 프로그램 종료

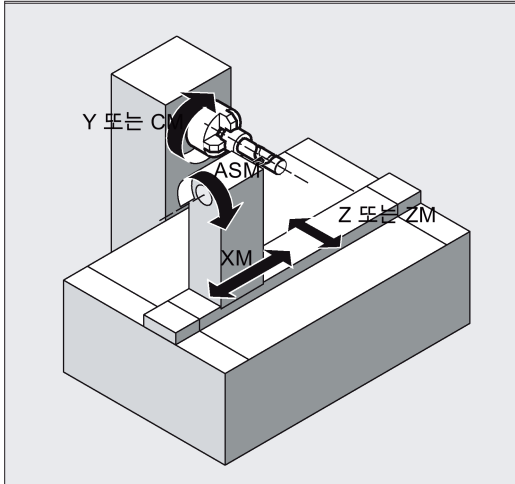
설명

홈 벽면 읍셋 없음 (변환 형식 512)

컨트롤러가 프로그래밍된 원통 좌표계의 이송 이동을 실제 기계 축의 이송 이동으로 변환합니다.

- 로터리 축
- 로터리 축과 수직 방향인 절입 축
- 로터리 축과 평행한 수직 방향 축

직선 축은 서로 간에 수직 방향으로 위치합니다. 절입 축이 로터리 축을 절삭합니다.

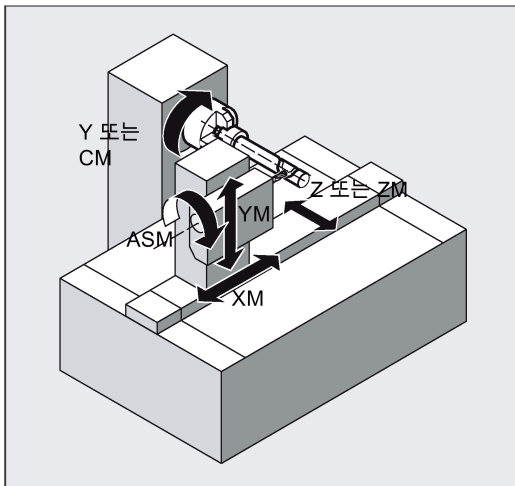


홈 벽면 읍셋 있음 (변환 형식 513)

키네마틱은 위와 같지만, 추가 세로축이 주변 방향과 평행을 이룹니다.

직선 축은 서로 간에 수직 방향으로 위치합니다.

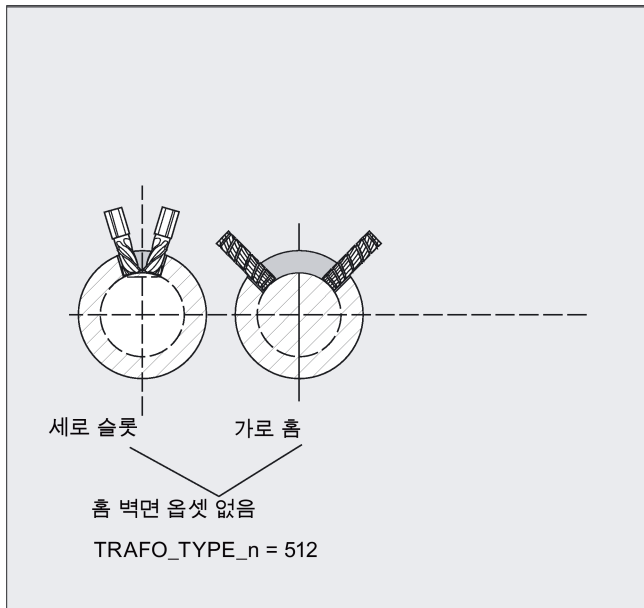
속도 제어에서는 회전에 대해 정의된 제한값을 고려합니다.



홈 이송 단면

축 구성 1의 경우 로터리 축을 따라 수직 방향 홈은 홈 너비가 정확하고 공구 반경과 일치하는 경우에만 평행 제한이 적용됩니다.

주변과 평행한 홈(이송 홈)은 시작 및 끝에서 평행하지 않습니다.



추가 직선 축 및 홈 벽면 윤셋 있음 (변환 형식 514)

두 번째 직선 축을 가진 기계에서 이 변환 변용은 향상된 공구 보정을 수행하기 위해 중복성을 사용합니다. 그런 다음에 다음 조건이 두 번째 축에 적용됩니다.

- 더 작은 작업 영역
- 두 번째 직선 축은 가공 프로그램을 통한 이송에는 사용하지 않아야 합니다.

어떤 기계 데이터 설정은 가공 프로그램과 해당되는 축의 BCS 또는 MCS 할당을 기본으로 간주합니다.

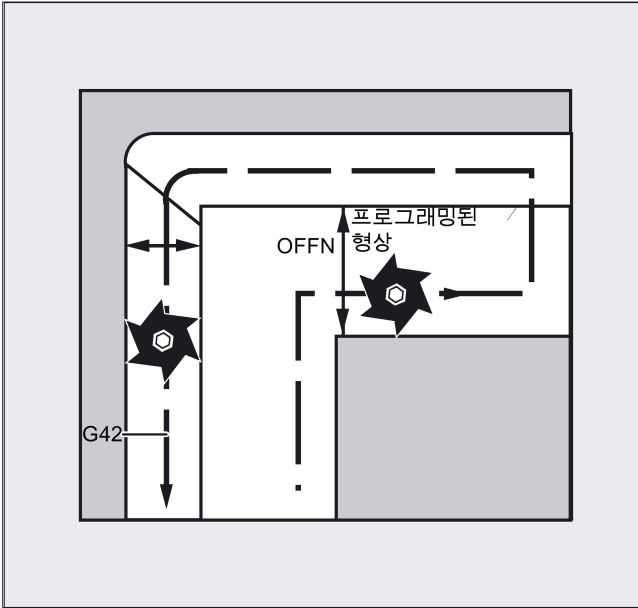
좀 더 상세한 정보는 SINUMERIK 808D ADVANCED 기능 메뉴얼을 참조하십시오.

윤셋 형상 법선 OFFN(변환 형식 513)

TRACYL로 홈을 밀링하려면 다음을 프로그래밍합니다.

- 가공 프로그램에서 홈 중심선
- OFFN을 이용해 프로그래밍되는 홈 너비의 절반

홈 측면의 손상을 피하기 위해 OFFN은 공구 반경 보정이 활성화되었을 때만 작동합니다. 뿐만 아니라, 홈의 반대면에서 일어나는 손상을 피하기 위해 OFFN은 공구 반경보다 같거나 커야 합니다.



홈 밀링 가공 프로그램은 보통 다음과 같은 단계로 구성됩니다.

1. 공구 선택
2. TRACYL을 선택합니다.
3. 적절한 좌표 옵션을 선택합니다(프레임).
4. 포지셔닝
5. OFFN을 프로그래밍합니다.
6. TRC를 선택합니다.
7. 블록에 접근합니다(TRC 위치 지정 및 홈 측면 접근).
8. 홈 중심선 형상
9. TRC의 선택을 취소합니다.
10. 블록을 후진시킵니다(TRC 후진 및 홈 측면으로부터 멀리 이동).
11. 포지셔닝
12. OFFN의 선택을 취소합니다.
13. TRAFOOF
14. 최초 좌표 전환을 다시 선택합니다(프레임).

특징

- TRC 선택:
TRC는 홈 측면과의 관계가 아니라 프로그래밍된 홈 중심선에 비교하여 프로그래밍됩니다. 공구가 홈 측면 좌측으로 이동되는 것을 방지하기 위해 G41 대신 G42가 입력됩니다. OFFN에서 홈 너비가 음수로 입력되는 경우 이것을 피하도록 합니다.
- TRACYL을 사용할 때와 TRACYL을 사용하지 않을 때 OFFN은 다르게 작동합니다. TRACYL이 없을 때라도 TRC가 활성이면 OFFN이 포함되기 때문에 OFFN은 TRAFOOF 후에는 0으로 리셋되어야 합니다.
- 가공 프로그램에서 OFFN을 변경할 수 있습니다. 이것은 중심에서 홈 중심선을 이동하는 데 사용할 수 있습니다(그림 참조).
- 가이딩 홈:
TRACYL은 가이딩 홈을 위해 홈의 너비를 생성하는 직경을 지닌 공구를 사용할 때와 동일한 홈을 생성하지 않습니다. 기본적으로 더 큰 원통 공구를 사용하기 때문에 작은 원통 공구와 동일한 홈 측면 형상을 만들 수 없습니다. TRACYL은 오류를 최소화합니다. 정확성이 저하되는 문제를 방지하려면 공구 반경이 홈 너비보다 약간만 작아야 합니다.

주

OFFN 및 TRC

TRAFO_TYPE_n = 512의 경우, 값이 OFFN하에서 TRC에 대한 여유 값으로 기능합니다. TRAFO_TYPE_n = 513의 경우에는 홈 너비의 절반이 OFFN에 프로그램됩니다. 형상은 OFFN-TRC를 통해 후퇴합니다.

8.3 직선 보간

8.3.1 급이송을 이용한 선형 보간: G0

기능

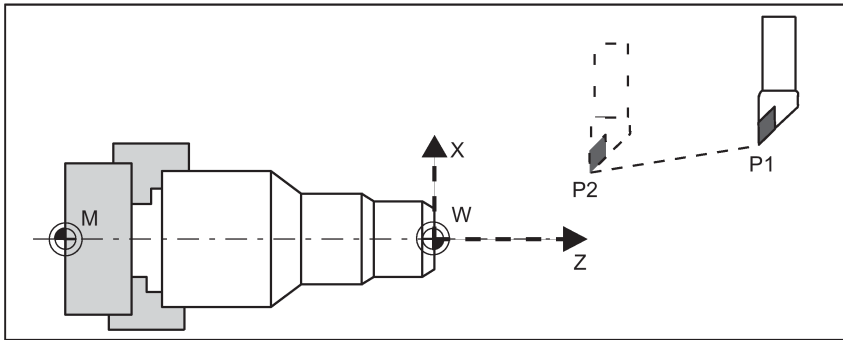
급 이송 동작 G0은 **공작물 직접 가공용이 아니라** 공구의 급속 포지셔닝에 사용됩니다.
모든 축은 직선형 경로에서 동시에 이송될 수 있습니다.

각 축의 경우 최대 속도 (급 이송) 는 머신 데이터에서 정의됩니다. 한 축만 이송하는 경우 해당 급 이송을 사용합니다. 두 개의 축이 동시에 이송되면 양 축을 고려하여 **최대 경로 속도**에 도달하기 위한 경로 속도 (결과 속도) 가 선택됩니다.

프로그래밍된 이송 속도 (F 워드) 는 G0에서는 의미가 없습니다.

G0은 이 G 그룹 (G0, G1, G2, G3 ...) 의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

아래 그림은 점 P1에서 P2로의 급이송을 위한 선형 보간을 설명합니다.



프로그래밍 예제

```
| N10 G0 X100 Z65
```

주

다른 직선 프로그래밍 옵션을 각도 지정 ANG=과 함께 사용할 수 있습니다. (자세한 정보는 단원 "형상 정의 프로그래밍 (쪽 95)"에서 확인하십시오.)

정보

위치로 이동하기 위한 또 다른 G 함수 그룹이 존재합니다. (단원 "정위치 정지/연속 경로 제어 모드: G9, G60, G64 (쪽 82)" 참조) G60 정위치 정지의 경우에는 다른 G 그룹을 사용하여 다양한 정밀도 값이 제공되는 창을 선택할 수 있습니다. 정위치 정지의 경우, 언모달 효과를 지닌 대체 명령 G9가 있습니다.
포지셔닝 작업에 적용하려면 이러한 옵션을 고려해야 합니다.

8.3.2 이송속도 F

기능

피드 F는 **경로 속도**이며 모든 관련 축의 속도 구성 요소의 기하학적 합계 값을 나타냅니다. 축 속도는 전체 경로 중 축 경로 부분에서 결정됩니다.

이송 속도 F는 보간 유형 G1, G2, G3, CIP 및 CT에 적용되며 새 F 워드가 기록될 때까지 유지됩니다. 자세한 정보는 단원 "피드 G1을 이용한 선형 보간 G1 (쪽 71)" 및 "원형 보간: G2, G3 (쪽 72)"에서 확인하십시오.

프로그래밍

F...

참고 설명: 정수 값의 경우 소수점은 필요하지 않습니다. 예: F300

G94, G95에서 F의 측정 단위

F 워드의 치수 단위는 G 코드에 의해 결정됩니다.

- G94 F는 이송 속도 (mm/min)
- G95 F는 이송 속도 (mm/rev) (스핀들 속도에만 대비!)

참고 설명:

이 측정 단위는 미터 치수에 적용됩니다. “미터 및 인치 치수 지정” 단원에 따라 인치 치수 지정도 설정할 수 있습니다.

프로그래밍 예제

```
N10 G94 F310 ; 이송 속도 (mm/min)
N20 G01 X60 Z60
N30 M5
N40 S200 M3 ; 스핀들 회전
N50 G95 F0.8 ; 이송 속도 (mm/rev)
N60 G01 X100 Z100
N70 M30
```

참고 설명: G94 - G95를 변경하는 경우 새 F 워드를 기록하십시오.

정보

G94, G95가 포함된 G 그룹에는 주축 일정 제어에 대한 기능 G96, G97도 포함되어 있습니다. 이러한 기능은 S 워드에도 영향을 줍니다.

8.3.3 피드 G1을 이용한 선형 보간 G1

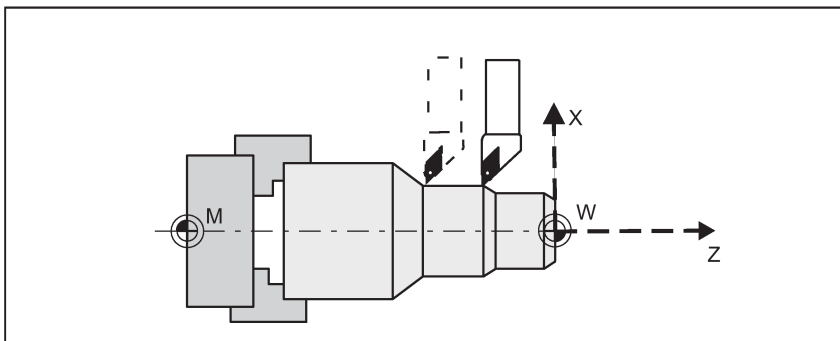
기능

공구가 직선 경로를 따라 시작점에서 종점으로 이동합니다. 경로 속도는 프로그래밍된 F 워드에 의해 정해집니다.

모든 축은 동시에 이송 가능합니다.

G1은 이 G 그룹(G0, G2, G3...)의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성 상태를 유지합니다.

G1을 이용한 선형 보간은 다음 그림을 참고하십시오.



프로그래밍 예제

```
N05 G54 G0 G90 X40 Z200 S500 M3 ; 공구가 스핀들 속도 = 500 rpm, CW 방향으로 급 이송됩니다.
N10 G1 Z120 F0.15 ; 이송 속도 0.15mm/회전을 사용한 직선 보간
N15 X45 Z105
N20 Z80
N25 G0 X100 ; 급 이송으로 후퇴
N30 M2 ; 프로그램 종료
```

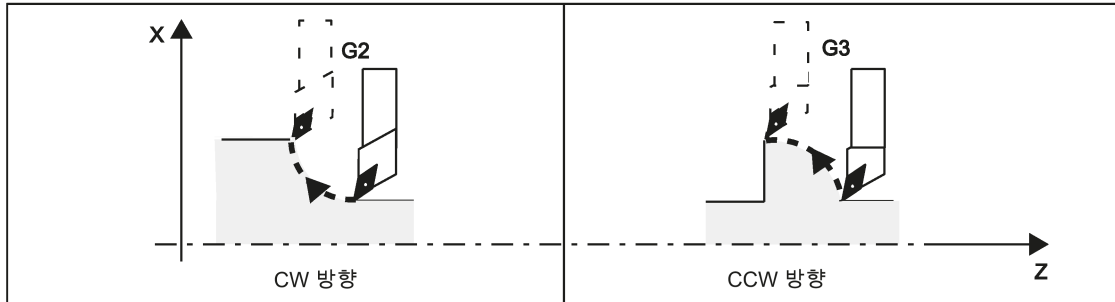
참고: 다른 직선 프로그래밍 옵션을 각도 지정 ANG=과 함께 사용할 수 있습니다.

8.4 원호 보간

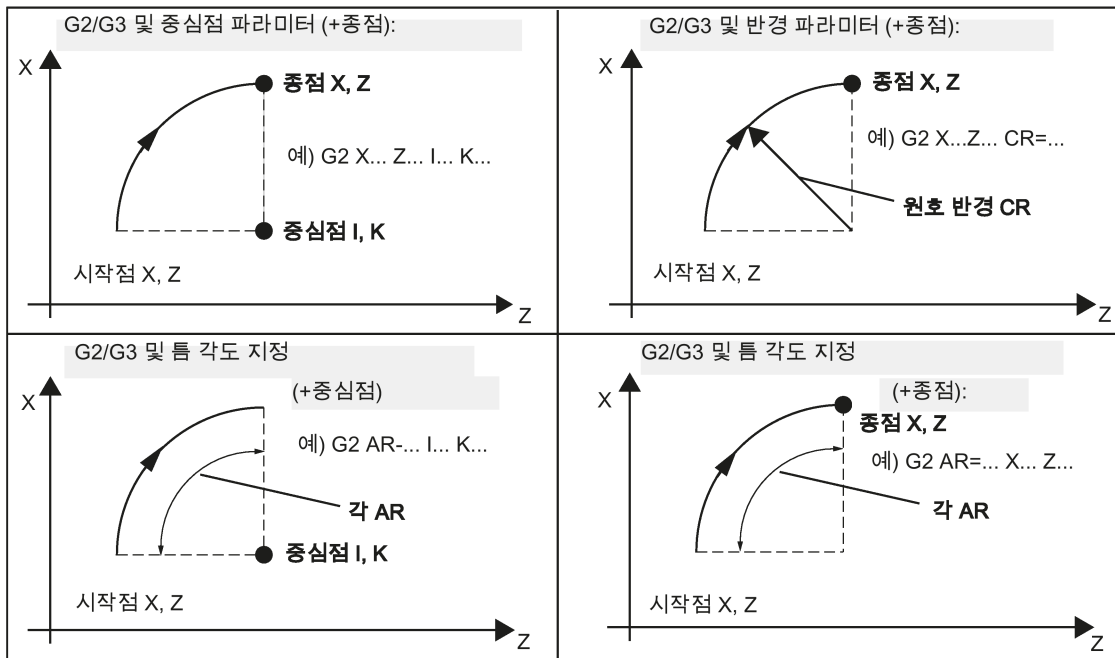
8.4.1 원형 보간: G2, G3

기능

공구가 원호 경로를 따라 시작점에서 종점으로 이동합니다. 방향은 G 코드를 통해 결정됩니다.



바라는 원호에 대한 설명을 다양한 방법으로 제공할 수 있습니다.



G2/G3은 이 G 그룹(G0, G1...)의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성 상태를 유지합니다. 경로 속도는 프로그래밍된 F 워드에 의해 결정됩니다.

프로그래밍

G2/G3 X... Y... I... J...	; 종점과 중심점
G2/G3 CR=... X... Y...	; 원호 반경과 종점
G2/G3 AR=... I... J...	; 틸 각도와 중심점
G2/G3 AR=... X... Y...	; 틸 각도와 종점
G2/G3 AP=... RP=...	; 극 좌표, 극점 주위 원호

주

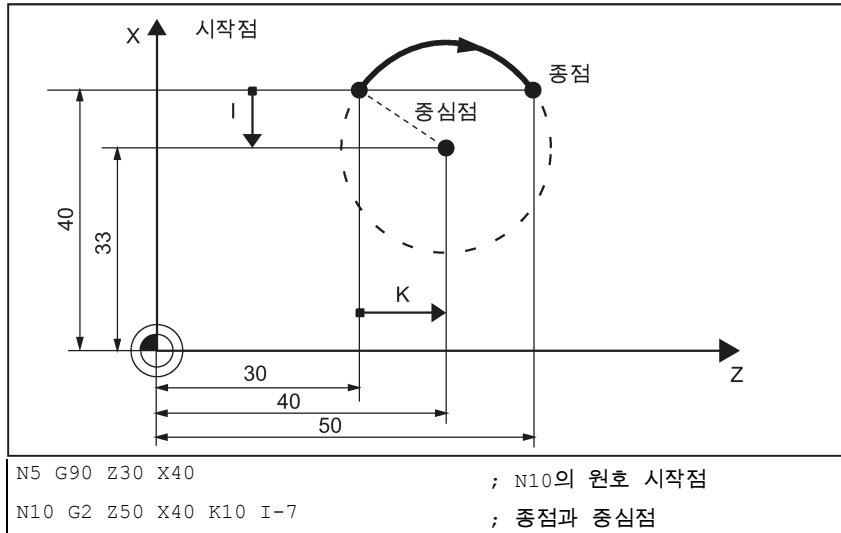
추가로 이용 가능한 원호 프로그래밍:
 CT - 접선 연결을 사용하는 원호
 CIP - 중간점을 통과하는 원호 (다음 절 참조).

원호의 공차 입력

원호는 특정 치수 공차를 사용하는 제어 시스템에서만 허용됩니다. 여기서는 시작점과 종점에서의 원호 반경이 비교됩니다. 차이가 공차 범위 안에 있으면 중심점이 내부적으로 정확히 설정됩니다. 그렇지 않으면, 알람 메시지가 표시됩니다.

공차 값은 기계 데이터를 통해 설정할 있습니다.

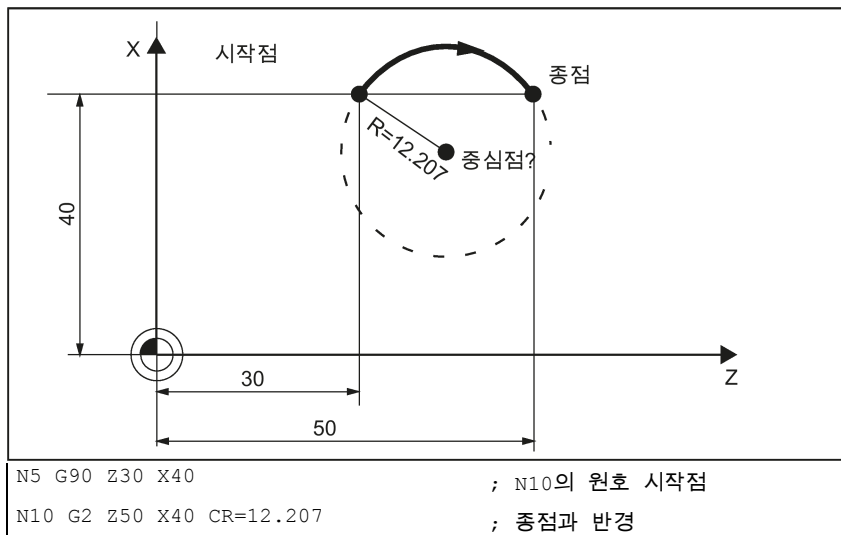
프로그래밍 예제: 중심점과 종점 정의



주

중심점 값은 원호 시작점을 나타냅니다!

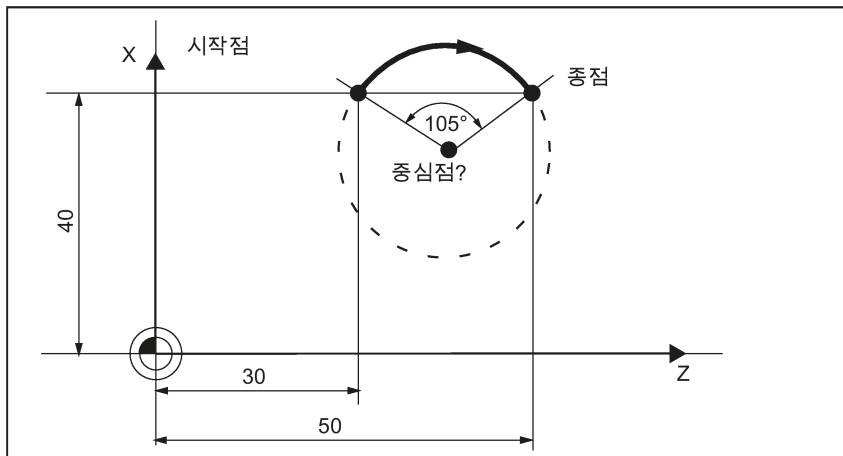
프로그래밍 예제: 종점과 반경 지정



주

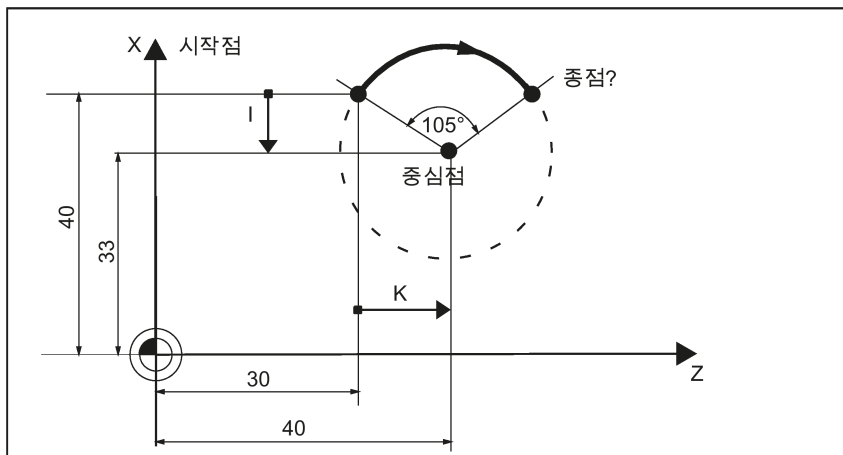
CR=...을 사용할 경우 값 앞에 음수 부호를 붙이면 반원보다 큰 원호 부분이 선택됩니다.

프로그래밍 예제: 종점과 톱 각도 정의



```
N5 G90 Z30 X40 ; N10의 원호 시작점
N10 G2 Z50 X40 AR=105 ; 톱 각도와 종점
```

프로그래밍 예제: 중심점과 톱 각도 정의



```
N5 G90 Z30 X40 ; N10의 원호 시작점
N10 G2 K10 I-7 AR=105 ; 톱 각도와 중심점
```

주

중심점 값은 원호 시작점을 나타냅니다!

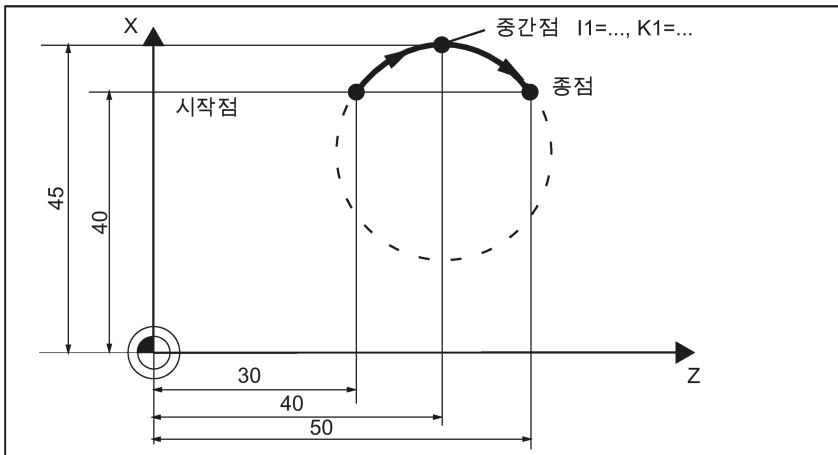
8.4.2 중간점 CIP를 통과하는 원호 보간 CIP

기능

원호 방향은 중간점 위치에서 여기로 이어집니다 (시작점과 종점 간). 중간점 지정: I1=... (X축), K1=... (Z축). CIP는 이 G 그룹(G0, G1...)의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성 상태를 유지합니다.

구성된 치수 데이터 G90 또는 G91은 종점과 중간점에 적용됩니다.

아래 그림은 종점과 중간점 지정이 있는 원호의 사례입니다.



프로그래밍 예제

```
N5 G90 Z30 X40 ; N10의 원호 시작점
N10 CIP Z50 X40 K1=40 I1=45 ; 종점과 중간점
```

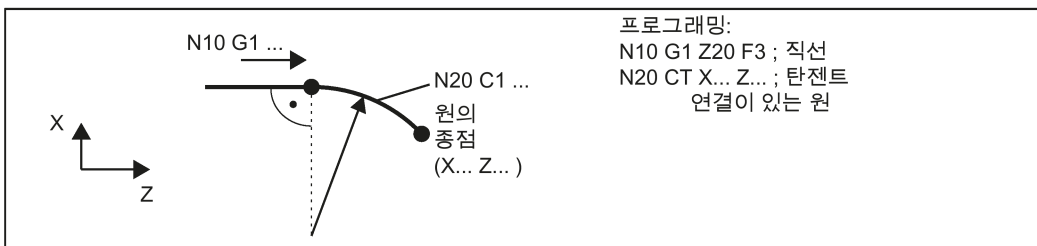
8.4.3 접선 전이를 사용한 원: CT

기능성

현재 평면(G18: Z/X 평면)에서 CT와 프로그램된 끝점을 사용하면 이전 경로 세그먼트(원 또는 직선)에 접하여 연결되는 원이 생성됩니다.

이렇게 함으로써 이전 경로 부분과 프로그램된 원호 끝점의 기하학적 관계에서 원의 반경과 중심점이 정의됩니다.

아래 그림은 이전 경로 부분에 접선 트랜지션이 있는 원호를 설명합니다.



프로그래밍:
N10 G1 Z20 F3 ; 직선
N20 CT X... Z... ; 탄젠트
연결이 있는 원

8.5 나사 절삭

8.5.1 연속 리드를 사용하여 나사 절삭: G33

기능

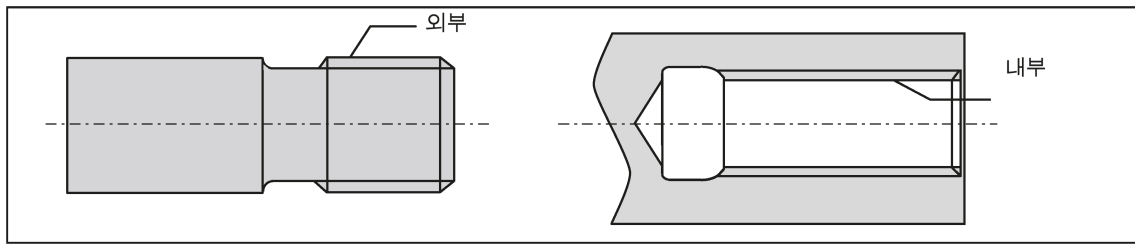
기능 G33은 다음 연속 리드 유형으로 나사를 가공하는 데 사용할 수 있습니다.

- 원통형 구조의 나사
- 테이퍼 구조의 나사
- 외경 나사
- 단일 및 다중 시작 나사
- 다중 블록 나사 (일련의 나사)

여기에는 위치 측정 시스템을 사용하는 스핀들이 필요합니다.

G33은 이 G 그룹 (G0, G1, G2, G3...)의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

아래는 원통형 구조를 가지는 외경 나사와 내경 나사의 그림입니다.



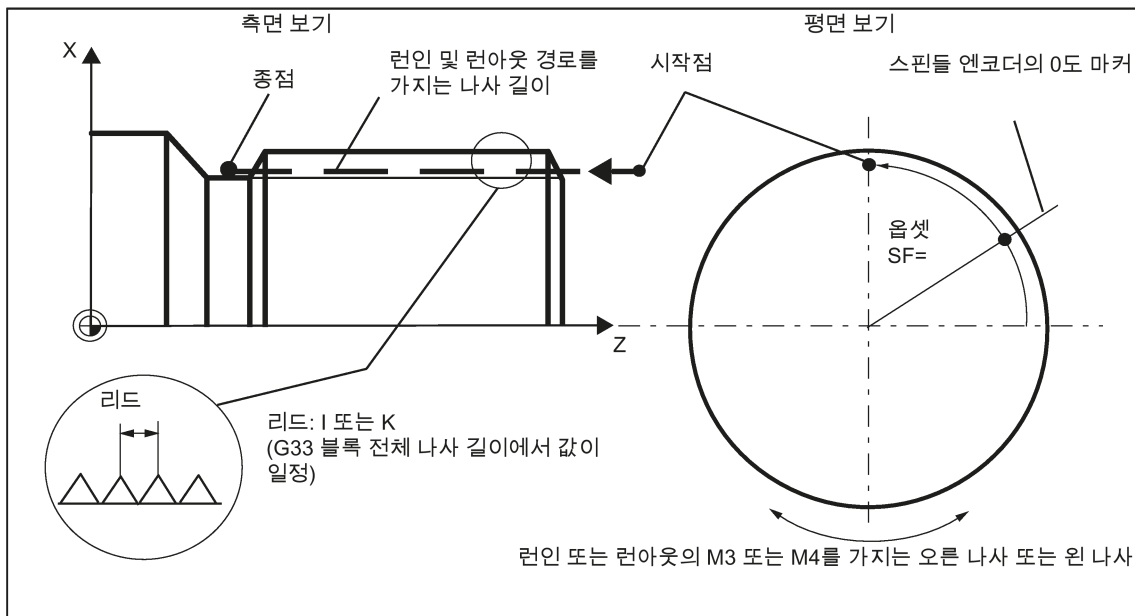
오른 나사 또는 왼 나사

오른 나사 또는 왼 나사는 스핀들의 회전 방향으로 설정됩니다 (M3 오른쪽, M4 왼쪽). 이 작업을 수행하려면 회전 값을 주소 S에 프로그래밍하거나 적절한 회전 속도를 설정해야 합니다.

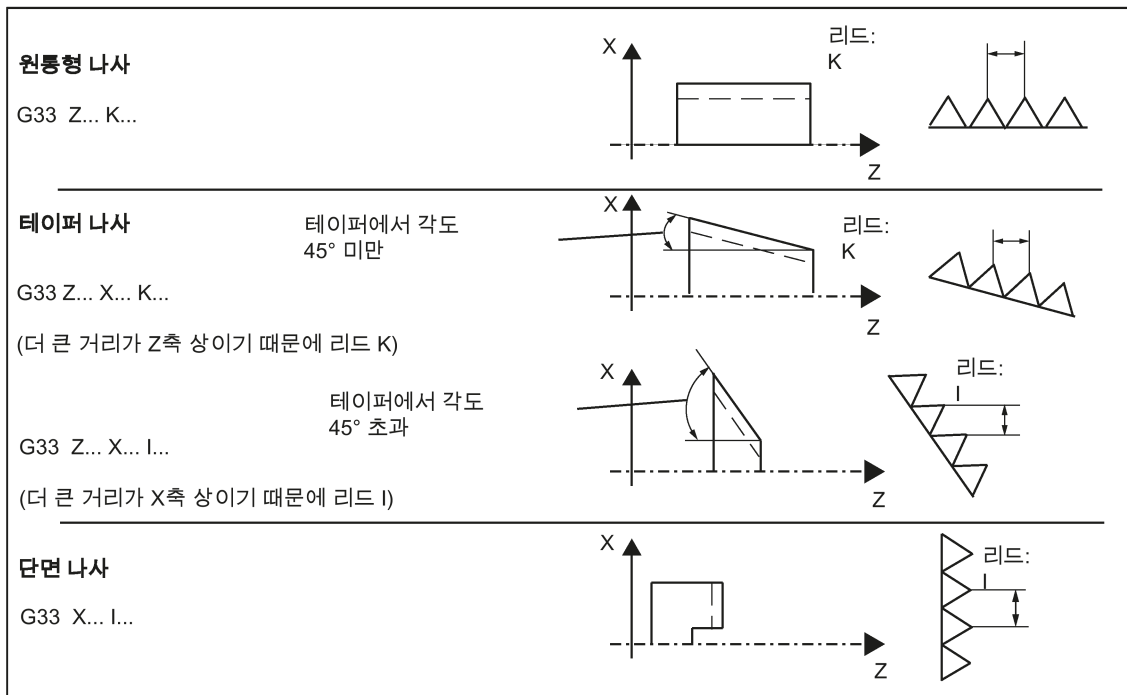
프로그래밍

참고 설명: 나사의 길이에 맞게 런인 및 런아웃 경로를 고려해야 합니다.

아래 그림은 G33으로 프로그래밍 가능한 나사 값을 설명합니다.



아래 그림은 원통형, 테이퍼형, 가로형 나사의 리드 할당에 대해 설명합니다.



테이퍼 나사

테이퍼 나사 (2개의 축 값 필요) 의 경우, 길이가 **더 큰 축**의 리드 주소 I 또는 K를 사용해야 합니다. 두 번째 리드는 정의되어 있지 않습니다.

시작점 옵셋 SF=

옵셋 부분의 나사 또는 다중 나사를 가공해야 하는 경우 시작점 옵셋이 스핀들에 필요합니다. 시작점 옵셋은 어드레스 **SF** 하의 F33으로 나사 블록에서 프로그래밍됩니다.

만일 작성된 시작점 옵셋이 없으면 셋팅 데이터 "나사의 시작 각도"의 값(SD 4200: THREAD_START_ANGLE)이 활성화됩니다.

중요: SF의 프로그래밍된 값은 셋팅 데이터에 항상 입력되어야 합니다.

프로그래밍 예제

원통형 나사, 이중 나사, 시작점 옵셋 180도, 나사 길이 (런인 및 런아웃 포함) 100 mm, 나사 리드 4 mm/rev.

```

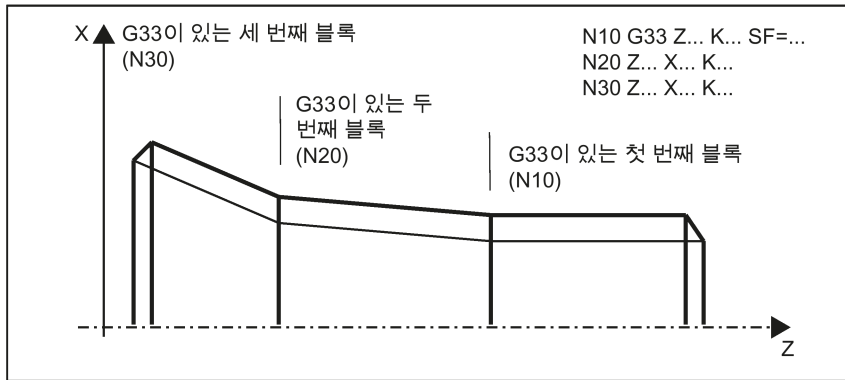
N10 G54 G0 G90 X50 Z0 S500 M3                ; 시작점으로 접근, CW 방향 스핀들 회전
N20 G33 Z-100 K4 SF=0                          ; 리드: 4 mm/rev
N30 G0 X54
N40 Z0
N50 X50
N60 G33 Z-100 K4 SF=180                       ; 두 번째 나사, 180° 옵셋
N70 G0 X54
N80 Z0
N90 G0X50Z50
N100 M30
  
```

다중 블록 나사

다중 나사 블록이 연속으로 프로그래밍되는 경우 (다중 블록 나사), 시작점 옵셋을 첫 번째 나사 블록에 정의해야 합니다. 이 값은 여기에만 사용됩니다.

다중 블록 나사는 G64 연속 경로 모드에서 자동으로 연결됩니다.

다음 그림에서 다중 블록 나사 체인의 예를 참고하십시오.



축 속도

G33 나사를 사용하는 경우 나사 길이의 축 속도는 스핀들 속도와 나사 리드에 따라 결정됩니다. **이송 속도 F는 관계가 없습니다.** 그러나 저장은 됩니다. 그러나 머신 데이터에 정의된 최대 축 속도 (급 이송) 는 초과할 수 없습니다. 초과할 경우 알람이 발생합니다.

정보

중요

- 스핀들 속도 오버라이드 스위치는 나사 가공 시 변경되지 않아야 합니다.
- 이송 속도 오버라이드 스위치는 이 블록에서는 의미가 없습니다.

8.5.2 G33에 대한 프로그램 가능 런인 및 런아웃 경로: DITS, DITE

기능

또한 런인 및 런아웃 경로는 나사 G33을 사용하여 필요한 나사로 이송되어야 합니다. 축의 시작 및 제동 (테이퍼 나사의 경우 양 축) 이 이러한 영역에서 수행됩니다. 이 경로는 나사 리드, 스핀들 속도 및 축 다이내믹 (구성) 에 의해 좌우됩니다. 런인 또는 런아웃에 사용할 수 있는 거리가 제한된 경우 이 거리가 충분하도록 스핀들 속도를 줄여야 할 수도 있습니다. 이러한 경우, 런인 및 런아웃 경로를 프로그램 안에서 개별적으로 지정하면 유리한 절삭 값을 산출하고 가공 시간을 단축하거나 이러한 문제를 간편하게 처리할 수 있습니다. 값을 지정하지 않으면 셋팅 데이터 (SD) 의 값이 적용됩니다. 프로그램의 지정 사항은 SD42010: THREAD_RAMP_DISP[0] ... [1]에 기록됩니다. 이 경로가 구성된 축 가속도로 이송하는 데 충분하지 않으면 가속도 측면에서 축이 오버로드됩니다. 그러면 나사 런인에 대해 알람 22280 ("프로그래밍된 런인 경로가 너무 짧음")이 발생합니다. 이 경고는 참고용일 뿐이며 가공 프로그램 실행에 영향을 미치지 않습니다. 런아웃 경로는 나사 끝에서 라운딩 공차로 사용됩니다. 이렇게 하면 후퇴 시 축 이동이 원활하게 변경됩니다.

프로그래밍

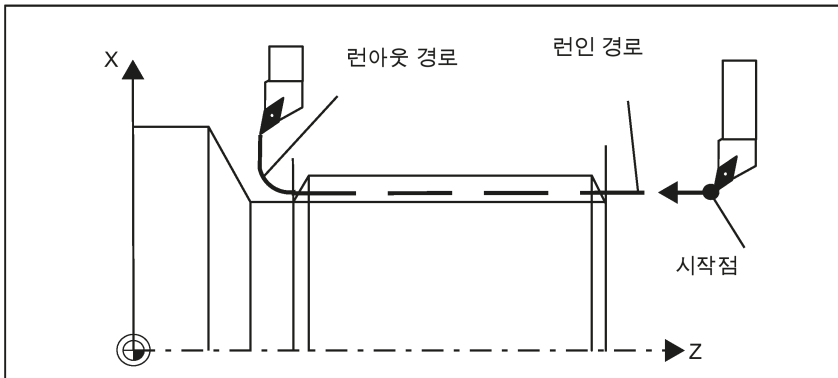
DITS=... ; G33의 나사 런인 경로
DITE=... ; G33의 나사 런아웃 경로

DITS, DITE 또는 SD42010 값: THREAD_RAMP_DISP

- 1 ... < 0: 피드 축의 시작/제동이 구성된 가속도로 수행됩니다. 현재 BRISK/SOFT 프로그래밍에 따른 저크.
- 0: 나사 절삭 중 이송 축의 갑작스런 이송/정지.
- > 0: G33에 대해 나사의 런인/런아웃 경로가 미리 정의됩니다. 알람 22280이 발생되지 않도록 하려면 길이가 매우 짧은 런인 및 런아웃 경로의 경우 축의 가속도 제한을 준수해야 합니다.

참고: 리셋/프로그램 시작 후에 SD42010 값은 -1입니다.

다음 그림은 코너 라운딩이 있는 런인 경로와 런아웃 경로입니다.



프로그래밍 예제

```
N10 G54
N20 G90 G0 Z100 X10 M3 S500
N30 G33 Z50 K5 SF=180 DITS=4 DITE=2 ; 런인 4mm, 런아웃 2mm
N40 G0 X30
N50 G0 X100 Z100
N60 M5
N70 M30
```

8.5.3 가변 리드를 사용하여 나사 절삭: G34, G35

기능

가변 리드를 사용하는 나사는 G34 또는 G35에서 하나의 블록에 생성될 수 있습니다.

- G34 ; (직선) 리드 증가 나사
- G35 ; (직선) 감소 리드 나사

그 외에는 두 기능 모두 G33과 동일한 기능 및 전제 조건을 가집니다.

G34 또는 G35는 이 G 그룹 (G0, G1, G2, G3...)의 다른 명령을 통해 취소될 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

나사 리드:

- I 또는 K; 시작 나사 리드 (mm/rev), X축 또는 Z축과 관련됨

리드 변경:

G34 또는 G35 관련 블록에서 주소 F에는 리드 변경의 의미가 들어 있습니다.
리드 (mm/rev) 는 회전할 때마다 변경됩니다.

- F ; 리드 변경 (mm/rev.²).

참고: G34, G35 외부에 있는 주소 F는 또한 G4의 피드 또는 드웰 시간을 나타냅니다. 여기에 프로그래밍된 값은 저장된 상태로 유지됩니다.

F 결정

나사의 시작 및 최종 리드를 이미 알고 있는 경우 다음 공식에 따라 프로그래밍할 나사 리드 변경 F를 계산할 수 있습니다.

$$F = \frac{|K_e^2 - K_a^2|}{2 \times L_G} \left[mm / U^2 \right]$$

설명:

K_e 축 종점 좌표의 나사 리드 [mm/rev]

K_a 초기 나사 리드 (I, K 프로그래밍 하의) [mm/U]

L_G 나사 길이 (단위 mm)

프로그래밍

G34 Z... K... F...	;리드 증가 원통형 나사
G35 X... I... F...	;리드 감소 단면 나사
G35 Z... X... K... F...	; 리드 감소 테이퍼 나사

프로그래밍 예제

N10 M3 S40	; 스펀들 ON
N20 G0 G54 G90 G64 Z10 X60	; 시작점으로 접근
N30 G33 Z-100 K5 SF=15	; 나사, 연속 리드 5mm/rev,
	; 활성화 지점 15°
N40 G35 Z-150 K5 F0.16	; 시작 피치 5 mm/rev,
	; 피치 감소 0.16 mm/rev,
	; 나사 길이 50 mm,
	; 블록 끝에서의 원하는 리드 3 mm/rev
N50 G0 X80	; x에서 후퇴
N60 Z120	
N100 M2	

8.5.4 나사 보간: G331, G332

기능

위치 측정 시스템을 사용하는 위치 제어 스펀들이 필요합니다.

G331/G332를 사용할 경우, 스펀들과 축의 다이나믹 반응에 의해 허용되면 보정 척 **없이도** 나사를 드릴링할 수 있습니다.

그러나 보정 척을 사용하는 경우에는 보정 척에 의해 보정될 경로 차이가 감소됩니다. 따라서 보다 빠른 스펀들 속도로 나사를 연삭할 수 있습니다.

G331은 연삭에 적용되고, G332는 반대 방향의 연삭에 적용됩니다.

연삭 깊이는 축을 통해 지정됩니다(예를 들어 Z). 즉, 해당되는 보간 파라미터를 통한 나사 리드(여기서는 K)입니다.

G332에는 G331과 동일한 리드가 프로그래밍됩니다. 스펀들 회전 방향이 자동으로 반전됩니다.

스핀들 속도는 M3/M4가 아닌 S를 사용해 프로그래밍합니다.

G331/G332를 사용해 나사를 연삭을 하기 전에 SPOS=...를 사용해 스펀들을 페-루프 위치 제어 모드로 전환해야 합니다.

오른 나사 또는 왼 나사

나사 리드의 부호는 스펀들의 회전 방향을 결정합니다.

양의 부호: 오른 나사 (M3의 경우)

음의 부호: 왼 나사 (M4의 경우)

축 속도

G331/G332의 경우, 나사 길이에 대한 축 속도는 스펀들 속도와 나사 리드에 따라 결정됩니다. **이송 속도 F는 관계가 없습니다.** 그러나 저장은 됩니다. 그러나 머신 데이터에 정의된 최대 축 속도 (급 이송) 는 초과할 수 없습니다. 초과할 경우 알람이 발생합니다.

프로그래밍 예제

미터 나사 5,

테이블에 따라 리드: 0.8 mm/rev, 미리 가공된 홀:

N10 G54 G0 G90 X10 Z5	; 시작점으로 접근
N20 SPOS=0	; 위치 제어 상태의 스펀들
N30 G331 Z-25 K0.8 S600	; 나사 연삭, K 양수 = 스펀들 CW 회전, 종점 -25 mm
N40 G332 Z5 K0.8	; 후퇴
N50 G0 X10 Z5	
N60 M30	

8.6 고정 정지점 접근

8.6.1 고정점 접근: G75

기능

G75를 사용하면 공구 교환점과 같은 기계 상의 고정 정지점에 접근할 수 있습니다. 위치는 모든 축에 대해 머신 데이터에 영구적으로 저장됩니다. 각 축에 최대 4 개의 고정 정지점을 정의할 수 있습니다.

옵셋은 적용되지 않습니다. 각 축의 속도는 급이송입니다.

G75는 개별 블록을 필요로 하며 년모달로 작동합니다. 기계 축 이름은 반드시 프로그래밍해야 합니다.

G75 이후 가공 프로그램 블록에서는 "보간 유형" 그룹 (G0, G1,G2, ...) 의 이전 G 명령이 다시 활성화됩니다.

프로그래밍

G75 FP=<n> X=0 Z=0

주

FPn은 축 머신 데이터 MD30600 \$MA_FIX_POINT_POS[n-1]을 참조합니다. FP가 프로그래밍되지 않은 경우 첫 번째 고정 정지점을 선택합니다.

명령	의미
G75	고정 정지점 접근
FP=<n>	접근할 고정 정지점. 고정 정지점 번호가 명시됩니다: <n> <n>의 값 범위: 1, 2, 3, 4 고정 정지점 번호가 3이나 4인 경우는 MD30610\$NUM_FIX_POINT_POS를 설정해야 합니다. 고정 정지점이 지정되지 않으면 고정 정지점 1에 자동으로 접근하게 됩니다.
X=0 Z=0	고정 정지점까지 이송할 기계 축. 값 "0"으로 축을 지정합니다. 이 값을 사용해 고정 정지점에 실시간으로 접근합니다. 각 축은 최고 축 속도로 이송됩니다.

프로그래밍 예제

```
N05 G75 FP=1 X=0 ; x 방향으로 고정 정지점 1에 접근
N10 G75 FP=2 Z=0 ; 공구 변경 등을 위해 z 방향으로 고정 정지점 2에 접근
N30 M30 ; 프로그램 종료
```

주

X, Z의 프로그래밍된 위치 값(어떤 값이든 무관. 여기서는 =0)은 무시되지만 어쨌든 작성해야 합니다.

8.6.2 원점 복귀: G74

기능

G74를 사용하여 NC 프로그램에서 원점 복귀할 수 있습니다. 각 축의 방향과 속도 정보는 기계 데이터에 저장됩니다.

G74는 별도의 블록을 필요로 하며 블록 모드에 따라 활성화됩니다. 기계 축 이름은 프로그래밍해야 합니다!

G74 이후 블록에서는 "보간 유형" 그룹(G0, G1,G2, ...)의 이전 G 명령이 다시 활성화됩니다.

프로그래밍 예제

```
N10 G74 X=0 Z=0
```

주

X, Z의 프로그래밍된 위치 값(여기서는 =0)은 무시되지만 어쨌든 작성해야 합니다.

8.7 가속 제어 및 정위치 정지/연속 경로

8.7.1 정위치 정지/연속 경로 제어 모드: G9, G60, G64

기능

다양한 요구 사항에 맞춰 최적으로 적용할 수 있도록 블록 경계에서의 이송 동작을 설정하고 블록을 전진하는 데 사용되는 G 코드가 제공됩니다. 예를 들어, 축을 사용하여 신속하게 포지셔닝하거나 다중 블록 상에서 경로 형상을 가공할 수 있습니다.

프로그래밍

G60 ; 정위치 정지, 모달

G64 ; 연속 경로 모드

G9 ; 정위치 정지, 논모달

G601 ; 미세 정위치 정지 영역

G602 ; 일반 정위치 정지 영역

정위치 정지 G60, G9

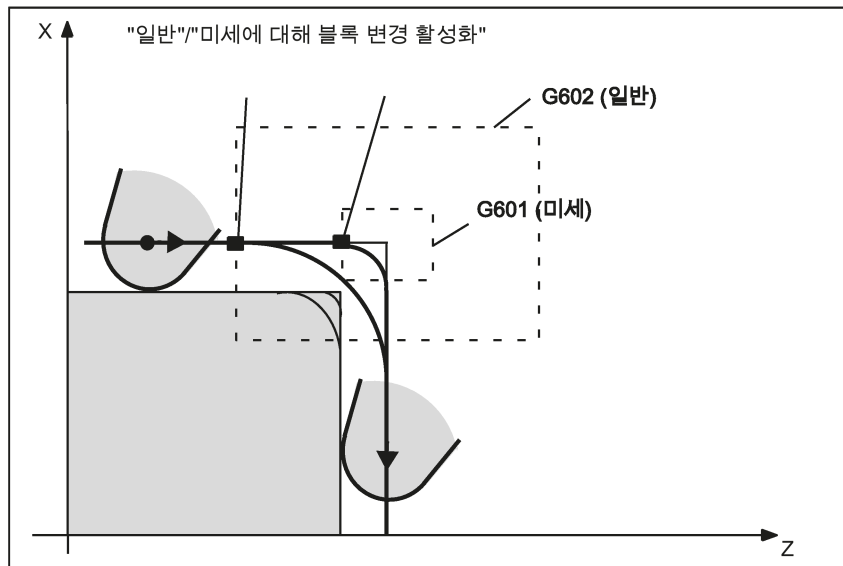
정위치 정지 기능 (G60 또는 G9) 이 활성화된 경우 블록 끝에서의 정확한 끝 위치에 도달하기 위해 속도가 0으로 감속됩니다.

여기에서 다른 모달 G 그룹을 사용하여 이 블록의 이송이 종료된 것으로 간주되고 다음 블록이 시작되는 시점을 설정할 수 있습니다.

- G601 미세 정위치 정지 영역
모든 축이 "미세 정위치 정지 영역" (머신 데이터의 값) 에 도달했을 때 블록 전진이 일어납니다.
- G602 일반 정위치 정지 영역
모든 축이 "일반 정위치 정지 영역" (머신 데이터의 값) 에 도달했을 때 블록 전진이 일어납니다.

정위치 정지 항 선택은 많은 포지셔닝 작업이 실행되는 경우 전체 시간에 중대한 영향을 미칩니다. 미세 조정에는 더 많은 시간이 소요됩니다.

아래는 G60과 G64 속도 동작을 비교한 그림입니다.



프로그래밍 예제

```

N5 G602 ; 일반 정위치 정지 영역
N10 G0 G60 Z10 ; 정위치 정지, 모달
N20 X20 Z0 ; G60이 계속 적용됨
N30 X30 Z-40
N40 M3 S1000
N50 G1 G601 X35 Z-50 F0.12 ; 미세 정위치 정지 영역
N60 G64 Z-65 ; 연속 경로 모드로 전환
N70 X40 Z-70
N80 G0 G9 Z-80 ; 정위치 정지는 이 블록에서만 작동합니다.
N90 X45 Z-90 ; 연속 경로 모드 재 적용
N100 M30

```

참고 설명: G9 명령은 프로그래밍된 블록에 대해서만 정위치 정지를 생성합니다. 하지만 G60은 G64에 의해 취소될 때까지 계속 적용됩니다.

연속 경로 제어 모드 G64

연속 경로 제어 모드의 목적은 블록 경계에서 감속을 방지하고 접선 트랜지션의 경우 가능한 한 일정한 경로 속도로 다음 블록으로 전환하는 데 있습니다. 이 기능은 다수의 블록에서 **선행 제어 속도 제어**와 함께 작동합니다.

비접선 트랜지션(코너)의 경우, 축의 속도가 급격히 감소되어 짧은 시간 동안 상대적으로 큰 속도 변화를 겪을 수 있습니다. 따라서 큰 저크(가속 변화)를 일으킬 수 있습니다. 저크 정도는 SOFT 기능을 사용하여 제한할 수 있습니다.

프로그래밍 예제

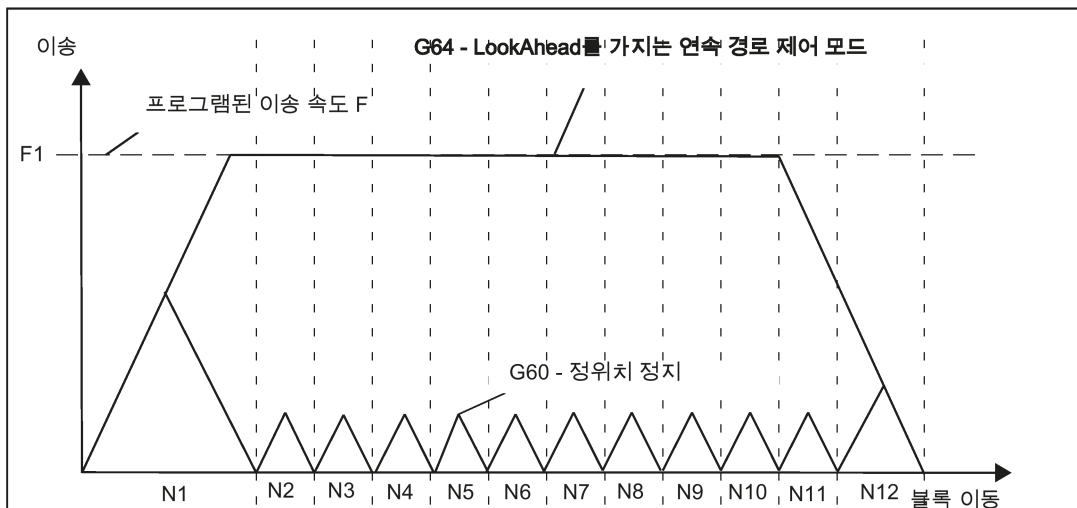
```

N10 G64 G1 Z5 F0.15 M3 S800 ; 연속 경로 모드
N20 X20 Z0 ; 연속 경로 제어 모드 상태 유지
N30 Z-40
N40 G60 X30 Z-50 ; 정위치 정지로 전환
N50 X45 Z-70
N60 M30

```

선행 제어 속도 제어

G64를 이용한 연속 경로 제어 모드에서 제어 시스템은 여러 NC 블록들에 대해 자동적으로 미리 속도 제어를 결정합니다. 따라서 대략적인 접선 트랜지션을 사용하여 여러 블록에서 가속 및 감속할 수 있습니다. NC 블록에서 여러 개의 짧은 거리 이송들로 이루어진 경로의 경우 선행 제어 없이도 더 빠른 속도를 얻을 수 있습니다.



8.7.2 가속 패턴: BRISK, SOFT

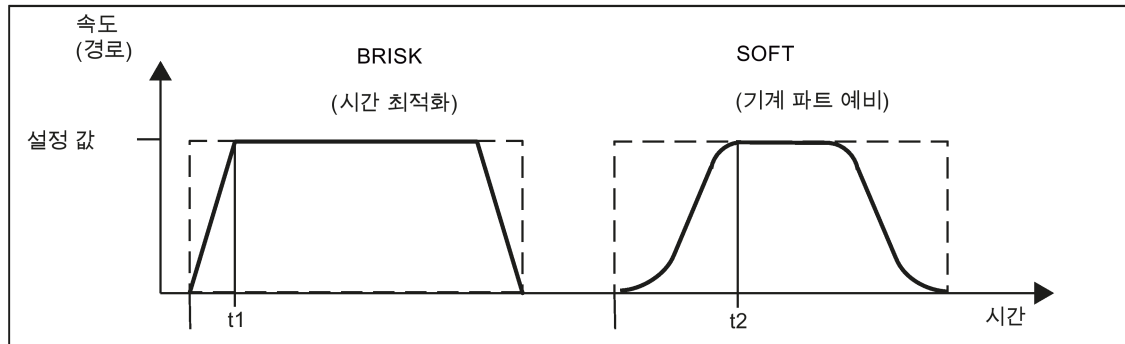
BRISK

기계 측은 최종 속도에 도달할 때까지 최대 허용 가능한 가속을 사용하여 속도를 변경합니다. BRISK를 사용하면 시간에 최적화된 작업을 수행할 수 있습니다. 짧은 시간에 설정된 속도에 도달합니다. 그러나 가속 패턴에 점프가 존재합니다.

SOFT

기계 측은 최종 속도에 도달할 때까지 비직선적 상수 곡선으로 가속화됩니다. 이 경우 가속화에 저크가 없으므로 SOFT를 사용하면 기계 로드가 감소됩니다. 동일한 동작을 중지 절차에도 적용할 수 있습니다.

아래 그림은 BRISK 또는 SOFT를 사용할 때 경로 속도의 주요 코스에 대한 설명입니다.



프로그래밍

BRISK ; 저크 경로 가속
SOFT ; 저크 제한 경로 가속

프로그래밍 예제

```
N10 M3 S200  
N20 SOFT G1 X30 Z84 F6.5 ; 저크 제한 경로 가속  
N30 X46 Z92  
N40 BRISK X87 Z104 ; 저크 경로 가속 계속  
N50 X95 Z110  
N60 M30
```

8.7.3 드웰 시간: G4

기능

G4를 사용하여 두 개의 NC 블록 사이에 **고유 블록**을 삽입함으로써 정의된 시간 동안 가공 공정을 중단할 수 있습니다 (예: 릴리프 절삭).

F... 또는 S... 워드는 지정된 시간 동안 이 블록에서만 사용됩니다. 이전에 프로그래밍된 이송 속도 F 또는 스핀들 속도 S는 유효한 상태로 유지됩니다.

프로그래밍

G4 F... ; 드웰 시간 (초)
G4 S... ; 드웰 시간 (스핀들 회전 수)

프로그래밍 예제

```
N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3 ; 피드 F; 스핀들 속도 S  
N10 G4 F2.5 ; 드웰 시간 2.5초  
N20 Z70  
N30 G4 S30 ; 스핀들 회전 30회 드웰, S=300 rpm에 상응함  
; 100% 속도 오버라이드: t=0.1 min  
N40 X20 ; 피드 및 스핀들 속도는 유효 상태로 유지됩니다.  
N50 M30
```

참고 설명

G4 S...는 제어된 스피들을 사용할 수 있는 경우 (S...를 통해 속도 지정이 프로그래밍된 경우)에만 지원됩니다.

8.8 3번째 축

사전조건

3축 용으로 설계된 제어 시스템이어야 합니다.

기능

기계 설계에 따라 세 번째 축이 요구될 수 있습니다. 이러한 축은 직선 또는 로터리 축으로 구현할 수 있습니다. 이 축들의 이름은 기계 제조업체가 지정합니다(예:C).

로터리 축은 모듈로 동작이 있는 경우 $0 \dots 360^\circ$ 또는 모듈로 축이 없는 경우 $-360^\circ/+360^\circ$ 로 이송 각도를 구성할 수 있습니다.

적절한 기계 설계에서는 세 번째 축은 나머지 축들과 동시에 직선 이송이 가능합니다. 축이 나머지 축(X, Z)과 함께 G1 또는 G2/G3로 하나의 블록에서 이송되는 경우, 이송 속도 F의 컴포넌트를 받지 않습니다. 축의 속도는 X, Z축의 경로 시간에 따릅니다. 축의 이동은 나머지 경로 축들과 함께 시작되고 끝납니다. 그러나 속도는 정의된 제한 값을 초과할 수 없습니다. 이 세 번째 축으로만 블록을 프로그래밍하는 경우 G1 함수가 실행될 때 활성 이송 속도 F를 사용하여 축이 이송됩니다. 로터리 축일 경우 F의 측정 단위는 deg/min (G94 사용) 또는 deg/rev (G95 사용)입니다.

이러한 축의 경우 옵션을 설정하고 (G54 ... G59) 프로그래밍할 수 있습니다 (TRANS, ATRANS).

프로그래밍 예제

```
축 이름 c를 가진 로터리 축이 세 번째 축
N5 G94 ; 이송 속도 F (mm/min 또는 deg/min)
N10 G0 X10 Z30 C45 ; 급이송을 하는 X-Z 이송 경로, C 동시 이송
N20 G1 X12 Z33 C60 F400 ; 400 mm/min의 X-Z 이송 경로, C 동시 이송
N30 G1 C90 F3000 ; C축이 3000 deg/min의 속도로 90도 위치에서 단독 이송
```

로터리 축에 대한 특수 명령: DC, ACP, ACN

```
예를 들어 로터리 축 A의 경우:
A=DC(...) ; 절대 치수, 위치에 직접 접근 (최단 경로사용)
A=ACP(...) ; 절대 치수, 양의 방향으로 위치 접근
A=ACN(...) ; 절대 치수, 음의 방향으로 위치 접근

예:
N10 A=ACP(55.7) ; 양의 방향으로 절대 위치 55.7°에 접근
```

8.9 스피들 이동

8.9.1 스피들 속도 S, 회전 방향

기능

기계에 제어된 스피들이 있는 경우 스피들 속도는 RPM 단위로 주소 S에 프로그래밍됩니다. 회전 방향 및 이동 시작 또는 끝은 M 명령을 통해 지정됩니다.

프로그래밍

```
M3 ; 스피들 CW 방향
M4 ; 스피들 반시계(CCW) 방향
M5 ; 스피들 정지
```

참고 설명: 정수 S 값의 경우 S270처럼 소수점을 생략할 수 있습니다.

정보

축 이송 블록 안에 M3 또는 M4를 기록하는 경우 실제 축 이동 **이전에** M 명령이 활성화됩니다.

표준 설정: 축 이동은 스핀들이 지정 속도 (M3, M4) 까지 가속된 이후에만 시작됩니다. M5 또한 축 이동 이전에 실행됩니다. 그러나 스핀들이 정지될 때까지 기다리지는 않습니다. 스핀들이 정지하기 전에 축 우 이동은 이미 시작됩니다.

스핀들은 프로그램 종료 시에, 또는 다음 키를 누르면 정지합니다.



프로그램 시작 때 스핀들 속도는 0이어야 합니다(S0).

참고: 기타 설정은 머신 데이터를 통해 구성할 수 있습니다.

프로그래밍 예제

```
N10 G1 X70 Z20 F3 S270 M3      ; X, Z 방향으로 축 이송 이전에 스핀들이 270 rpm (CW 방향) 으로
                                가속됩니다.

N20 X90 Z0
N30 Z-40
N40 M5
N50 M4 S290
N60 G1 X100 Z50
N70 S450 Z100                  ; 속도 변경

N80 X150 Z150
N90 G0 Z180 M5                  ; Z 축 이송, 스핀들이 정지됩니다.

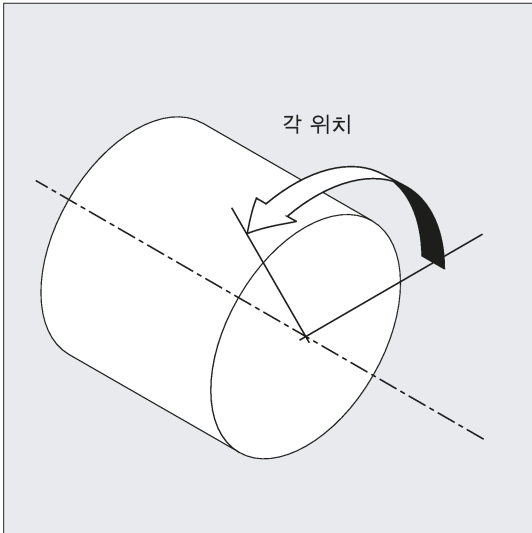
N100 M30
```

8.9.2 스핀들 포지셔닝

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

기능

공구 교체 등을 할 때 스핀들을 특정한 각 위치에 설정하기 위해 SPOS, SPOSA 또는 M19를 사용할 수 있습니다.



SPOS, SPOSA 및 M19는 다음 M3/M4/M5/M41~M45까지 스핀들을 위치 제어 모드로 일시적으로 전환시킵니다.

축 모드에서 포지셔닝

스핀들은 또한 머신 데이터에 지정된 주소에서 경로 축, 동기 축 또는 포지셔닝 축으로 동작할 수 있습니다. 해당 축 이름이 지정된 경우 스핀들은 축 모드로 동작합니다. M70은 스핀들을 축 모드로 직접 전환합니다.

포지셔닝 종료

FINEA, CORSEA, 또는 IPOENDA를 사용해 스핀들 포지셔닝을 프로그래밍할 수 있을 때 모션 종료 기준입니다.

현재의 블록에서 프로그래밍된 스핀들이나 축의 모션 종료 기준과 경로 보간을 위한 블록 변경 기준이 충족되면 프로그램은 다음 블록으로 진행합니다.

동기화

WAITS를 사용하여 스핀들 위치에 도달할 때까지 대기하게 함으로써 스핀들 이동을 동기화할 수 있습니다.

조건

위치 지정할 스핀들은 반드시 위치 제어 모드에서 작동할 수 있어야 합니다.

프로그래밍

스핀들 포지셔닝:

SPOS=<값>

SPOSA=<값>

M19/M<n>=19

스핀들을 축 모드로 전환:

M70/M<n>=70

모션 종료 기준 정의:

FINEA/FINEA[S<n>]

COARSEA/COARSEA[S<n>]

IPOENDA/IPOENDA[S<n>]

IPOBRKA/IPOBRKA(<축>[,<시간 인스턴트>]); 별도의 NC 블록에 프로그래밍.

스핀들 이동 동기화:

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

의미

SPOS/SPOSA:	스핀들을 지정된 각도로 설정 POS 및 SPOSA는 기능적인 측면에서 동일하지만 블록 변경 특성에서 다음과 같은 차이를 보입니다. • SPOS는 특정 위치에 도달할 때까지 NC 블록 실행을 유보합니다. • SPOSA는 특정 위치에 도달하지 않더라도 NC 블록을 실행합니다. <값>: 스핀들을 설정할 각도 위치 단위: 각도 유형: REAL 위치 접근 모드 프로그래밍에 사용할 수 있는 옵션은 다음과 같습니다. =AC(<값>): 절대 치수 값 범위: 0 ... 359,9999 =IC(<값>): 증분 치수 값 범위: 0 ... ±99 999,999 =DC(<값>): 절대치로 직접 접근 =ACN(<값>): 절대 치수, 음의 방향으로 접근 =ACP(<값>): 절대 치수, 양의 방향으로 접근 =<값>: DC(<값>)과 같음
M<n>=19:	스핀들(M19 또는 M0=19)이나 스핀들 번호 <n> (M<n>=19)을 SD43250 \$SA_M19_SPOSMODE에서 사전 지정된 위치 접근 모드로 SD43240 \$SA_M19_SPOS에서 사전 지정된 각 위치로 지정합니다. 위치에 도달할 때까지 NC 블록이 실행되지 않습니다.
M<n>=70:	스핀들(M70 또는 M0=70) 스핀들 번호 <n> (M<n>=70)을 축 모드로 전환합니다. 정의된 위치로 접근하지 않습니다. 전환이 실행된 후 NC 블록이 활성화됩니다.
FINEA:	"미세 정위치 정지"에 도달하면 모션 종료
COARSEA:	"일반 정위치 정지"에 도달하면 모션 종료

IPOENDA: "보간자 정지"에 도달하면 모션 종료
 IPOBRKA: 정지 동작에서 블록 변경이 가능합니다.
 <축>: 채널 축 이름
 <시간 인스턴트>: 정지 동작을 기준으로 한 블록 변경 시간 인스턴트
 단위: %
 값 범위: 100 (정지 동작 적용 시점) ~0 (정지 동작 종료)
 <시간 인스턴트> 파라미터에 값을 지정하지 않은 경우 셋팅 데이터의 현재 값은 다음과 같이 적용됩니다.
 SD43600 \$SA_IPOBRAKE_BLOCK_EXCHANGE
참고:
 시간 인스턴트가 "0"인 IPOBRKA는 IPOENDA와 동일합니다.

WAITS: 지정 스핀들에 대한 동기화 명령
 이전 NC 블록에서 SPOSA로 프로그래밍된 지정 스핀들이 최종 위치(미세 정위치 정지로)에 도달하지 않으면 이어지는 후속 블록이 처리되지 않습니다.
 M5 이후의 WAITS: 스핀들이 정지할 때까지 대기합니다.
 M3/M4 이후의 WAITS: 스핀들이 설정점 속도에 도달할 때까지 대기합니다.
 <n>, <m>: 동기화 명령을 적용할 스핀들의 번호.
 스핀들의 번호가 지정되지 않거나, 스핀들 번호가 "0"으로 설정되면 WAITS은 스핀들에 적용됩니다.

주
 각각의 NC 블록에는 3개의 스핀들 위치를 사용할 수 있습니다.

주
 증분 치수 IC(<값>) 을 사용하면 스핀들 포지셔닝이 여러 번의 회전에 걸쳐 수행될 수 있습니다.

주
 SPOS에 앞서 SPCON으로 위치 제어가 활성화되면 SPCOF를 통해 위치 제어가 해제되기 전까지 계속 유지됩니다.

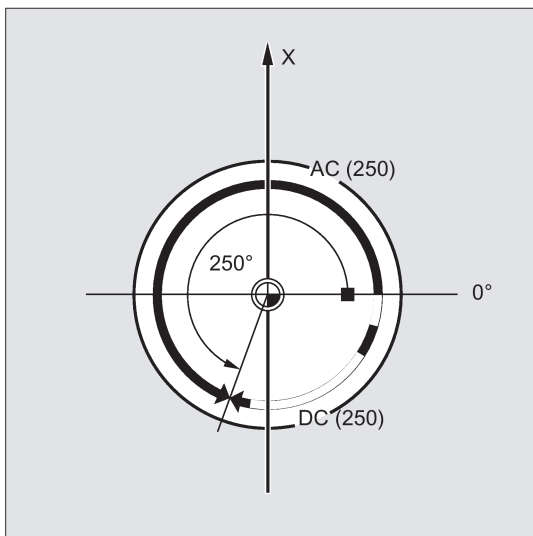
주
 제어 시스템은 프로그램 T순서에 따라 자동으로 축 모드로의 트랜지션을 탐지합니다. 그러므로 가공 프로그램에서 M70을 프로그래밍할 필요가 없습니다. 그러나 가공 프로그램의 가독성 향상을 위해 M70을 계속 프로그래밍해도 무방합니다.

프로그래밍 예제

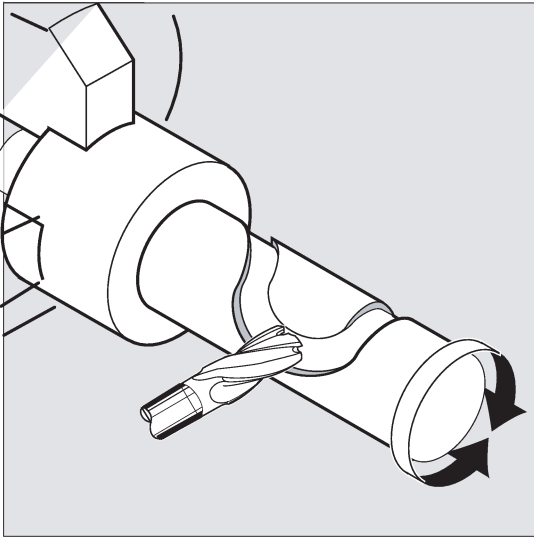
예 1: 음의 회전 방향으로 스핀들 포지셔닝

다음과 같이 음의 방향 250° 회전으로 스핀들 1의 위치를 지정할 수 있습니다.

N10 SPOSA[1]=ACN(250) 필요한 경우 스핀들이 감속되며 포지셔닝 이동 방향의 반대 방향으로 가속됩니다.



예 2: 축 모드에서 스핀들 포지셔닝



프로그램 변형 1:

```
N10 G0 X100 Z100
N20 M3 S500
N30 G0 X80 Z80
N40 G01 X60 Z60 F0.25
N50 SPOS=0

N60 X50 C180
N70 Z20 SPOS=90
N80 M30
```

위치 제어 모드를 ON 하고 스핀들 1의 위치가 0으로 되며, 다음 블록부터 축 모드를 사용할 수 있습니다.

스핀들 (C축)은 X축과 동시에 직선 보간으로 이송됩니다.

스핀들은 90도 위치입니다.

프로그램 변형 2:

```
N10 G0 X100 Z100
N20 M3 S500
N30 G0 X80 Z80
N40 G01 X60 Z60 F0.25
N50 M2=70

N60 X50 C180
N70 Z20 SPOS=90
N80 M30
```

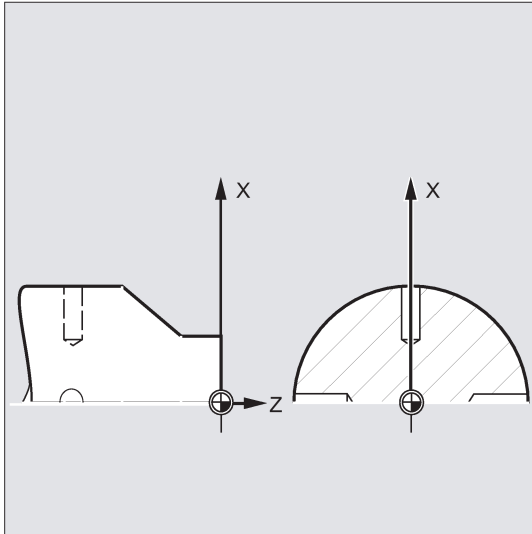
스핀들이 축 모드로 전환합니다.

스핀들 (C축)은 X축과 동시에 직선 보간으로 이송됩니다.

스핀들은 90도 위치입니다.

예 3: 가공된 부분에 드릴링

이 가공된 부분에 드릴 작업을 합니다. 가동 중인 스피들은 0도에서 정지했다가 이어서 90도까지 회전했다가 멈춥니다.



```
G0 X100 Z100
N110 S2=1000 M2=3
N120 SPOSA=DC(0)

N125 G0 X34 Z-35
N130 WAITS
N135 G1 G94 X10 F250

N140G0 X34
N145 SPOS=IC(90)
N150 G1 X10
N155 G0 X34
N160 SPOS=AC(180)
N165 G1 X10
N170 G0 X34
N175 SPOS=IC(90)

N180 G1 X10
N185 G0 X50
M30
```

자동 공구를 ON 합니다.

메인 스피들을 0°로 설정하며,
프로그램이 곧바로 다음 블록으로 이동합니다.

스핀들이 위치를 잡는 동안 드릴을 ON 합니다.

메인 스피들이 해당 위치에 도달할 때까지 대기합니다.

이송 속도 (mm/min). (G96은 멀티 에지 선택 공구 및 동기 스피들에만 적합하며
크로스 슬라이드의 자동 공구에는 적합하지 않습니다.)

읽기 중지 상태에서 양의 방향으로 90°까지 스피들의 위치가 지정됩니다.

스핀들 영점과 180°를 이루는 각도에 스피들의 위치가 지정됩니다.

스핀들은 절대 위치 180°에서 시작하여 양의 방향으로 90°까지 회전하여 절대
위치 270°에서 끝납니다.

8.9.2.2 스피들 포지셔닝 (SPOS, SPOSA, M19, M70, WAITS): 추가 정보

추가 정보

SPOSA로 포지셔닝

블록 단계 활성화나 프로그램 실행은 SPOSA의 영향을 받지 않습니다. 후속 NC 블록 실행 중에 스피들 포지셔닝을 수행할 수 있습니다. 현재 블록에서 프로그래밍된 모든 기능 (스핀들 제외) 이 블록 종료 기준에 도달한 경우 프로그램은 다음 블록으로 이동합니다. 스피들 포지셔닝 작업은 여러 개의 블록에 걸쳐 프로그래밍될 수 있습니다 (WAITS 참조).

주

다음 블록에서 전처리 정지를 내부적으로 야기하는 명령어를 읽으면 이 블록의 실행은 포지셔닝 스피들이 정지할 때까지 연기됩니다.

SPOS/M19로 포지셔닝

블록에 프로그래밍된 모든 기능이 블록 종료 기준에 도달하고 (예: PLC가 모든 보조 기능을 인식하고 모든 축이 종점에 도달) 스피들이 프로그래밍된 위치에 도달하면 블록 단계 인에이블 조건이 충족됩니다.

이동 속도:

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

스핀들 위치 지정:

G90/G91 명령은 여기에 적용되지 않으므로 상응하는 치수가 명시적으로 적용됩니다 (예: AC, IC, DC, ACN, ACP). 위치를 지정하지 않은 경우 DC에 대해 이송이 자동으로 이루어집니다.

WAITS로 스피들 이동 동기화

WAITS는 이전 NC 블록에서 SPOSA로 프로그래밍된 스피들이 자기 위치에 도달하기까지 NC 프로그램이 대기할 지점을 지정하는데 사용할 수 있습니다.

예:

```
N10 SPOSA[1]=180 SPOSA[1]=0
G01 X34
G00 X10
N40 WAITS(1)                                ;스핀들 1이 블록 N10에 지정된 위치에 도달할 때까지 블록이
                                              대기합니다.
```

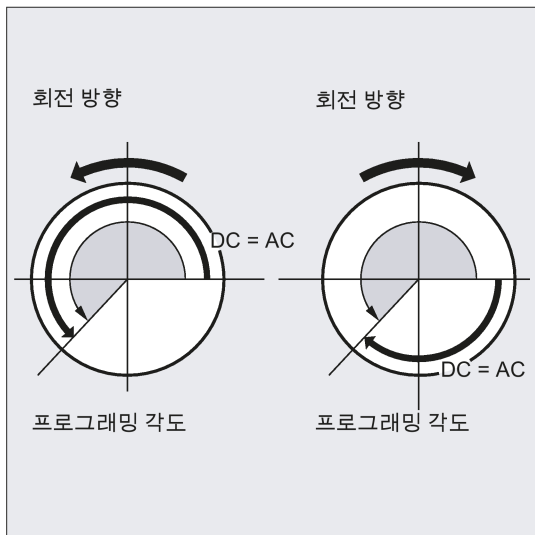
M5 이후에 WAITS를 사용하여 스피들이 정지할 때까지 대기할 수 있습니다. WAITS를 사용하여 M3/M4 이후에 스피들이 지정된 회전 속도/방향에 도달할 때까지 대기시킬 수 있습니다.

주

스핀들이 아직 동기화되지 않은 경우 머신 데이터의 설정 (기본 설정) 과 같이 양의 회전 방향이 적용됩니다.

회전(M3/M4) 중 스피들 포지셔닝

M3 또는 M4가 활성화되면 스피들은 프로그래밍된 값에서 정지하게 됩니다.



DC 및 AC 치수 사이에는 차이가 없습니다. 두 경우 모두 절대 끝 위치에 도달할 때까지 M3/M4에서 선택된 방향으로 계속 회전합니다. 필요한 경우 ACN 및 ACP를 통해 감속이 이뤄지고 적절한 접근 방향을 결정합니다. IC를 사용하면 스피들이 현재 스피들 위치에서 명시된 값을 향해 추가적으로 회전합니다.

정지 상태 (M5) 에서 스피들 포지셔닝

프로그래밍된 거리만큼 정확하게 정지 상태 (M5) 에서 이송됩니다.

8.9.3 기어단

기능

속도/토크 변화에 맞춰 하나의 스핀들에 대해 최대 5단 기어를 구성할 수 있습니다.

프로그래밍

해당 기어 단계는 프로그램에서 M 명령으로 선택됩니다.

M40 ; 자동 기어단 선택

M41 ~ M45 ; 1 ~ 5단 기어

8.10 특수 선택 가공 기능

8.10.1 주속 일정 제어: G96, G97

기능

요구 사항: 제어된 스핀들이 있어야 합니다.

활성화된 G96 기능을 사용하면 프로그래밍된 절삭 속도 S가 절삭날에서 일정하게 유지되는 형태로 스핀들 속도가 현재 가공된 공작물 직경 (가로 축) 에 맞춰집니다.

스핀들 속도 x 직경 = 상수.

S 워드는 G96을 사용하는 블록에서처럼 절삭 속도로 평가됩니다. G96은 그룹의 다른 G 코드 (G94, G95, G97) 에 의해 취소될 때까지 모달식 효과를 나타냅니다.

프로그래밍

G96 S... LIMS=... F... ; 주속 일정 제어 ON

G97 ; 주속 일정 제어 OFF

S ; 절삭 속도, 측정 단위 m/min.

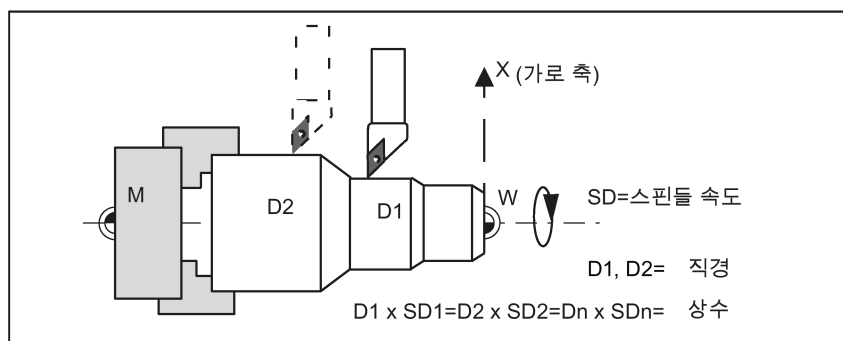
LIMS= ; G96, G97을 사용한 스핀들의 속도 상한값 적용

F ; mm/rev 단위 이송 속도 - G95의 경우와 동일

중요:

G95 대신에 G94가 이전에 활성화되었던 경우는 적절한 F 값을 새로 기록해야 합니다.

주속 일정 제어 G96은 다음 그림을 참고하십시오.



급 이송

급 이송 G0을 사용하는 경우 속도 변화가 없습니다.

예외: 급 이송으로 형상에 접근하고 다음 블록에 보간 유형 G1, G2, G3, CIP 또는 CT (형상 블록) 가 포함되는 경우 형상 블록의 속도가 G0을 사용하는 접근 블록에 이미 적용되어 있습니다.

속도 상한 LIMS=

큰 직경을 작은 직경으로 맞추는 동안 스피들 속도가 크게 증가할 수 있습니다. 이 경우 스피들 속도 상한 LIMS=...를 프로그래밍하는 것이 좋습니다. LIMS는 G96과 G97에서만 유효합니다.

LIMS=...가 프로그래밍된 경우 셋팅 데이터 (SD 43230:

SPIND_MAX_VELO_LIMS) 에 입력된 값을 덮어쓰게 됩니다. 이 SD는 LIMS가 작성되지 않은 경우에 적용됩니다. G26에서 프로그래밍되었거나 머신 데이터를 통해 정의된 속도 상한값은 LIMS=로 덮어쓸 수 없습니다.

주속 일정 제어 비활성화: G97

“주속 일정 제어” 기능은 G97로 해제합니다. G97이 활성화된 경우 프로그래밍된 S 워드가 RPM 단위로 스피들 속도로 제공됩니다.

새 S 워드가 프로그래밍되지 않은 경우에는 스피들이 G96 기능이 활성화된 상태에서 마지막 정의된 속도로 회전합니다.

프로그래밍 예제

```
N10 M3 S1000 ; 스피들 회전 방향
N20 G96 S120 LIMS=2500 ; 주속 일정 제어 (120m/min) 활성화, 속도 제한 (2,500rpm)
N30 G0 X150 ; G0을 사용하는 N31 블록으로 인해 속도에 변화가 없음
N40 X50 Z20 ; G0을 사용하는 N32 블록으로 인해 속도에 변화가 없음
N50 X40 ; 형상에 접근. 블록 N40의 시작을 위해 필요한 새 속도가 자동으로 설정됨
N60 G1 F0.2 X32 Z25 ; 이송 속도 0.2mm/rev
N70 X50 Z50
N80 G97 X10 Z20 ; 주속 일정 제어 비활성화
N90 S600 ; 새 스피들 속도 (rpm)
N100 M30
```

정보

G96 기능은 G94 또는 G95 (동일한 G 그룹) 를 사용하여 해제할 수도 있습니다. 이 경우, 마지막으로 프로그래밍된 스피들 속도 S는 새 S 워드가 프로그래밍되지 않은 경우 나머지 가공 순서에 대해 활성화됩니다.

프로그래밍 옵션 TRANS 또는 ATRANS(단위 "프로그래밍 워크 옵션: TRANS, ATRANS (쪽 56)" 참조)는 가로 축 X에서 사용해서는 안 되거나 낮은 값으로만 사용해야 합니다. 공작물 원점은 선삭 중심에 있어야 합니다. 그래야만 G96 기능이 정확하게 동작할 수 있습니다.

8.10.2 라운딩, 모따기

기능

모따기 (CHF 또는 CHR) 또는 라운딩 (RND) 요소를 형상 코너에 삽입할 수 있습니다. 동일한 방법으로 여러 개의 형상 코너를 라운딩하려면 "모달 라운딩" (RNDM) 명령을 사용하십시오.

FRC (넌모달) 또는 FRCM (모달) 을 사용하면 모따기/라운딩 이송 속도를 프로그래밍할 수 있습니다. FRC/FRCM이 프로그래밍되지 않은 경우에는 일반 이송 속도 F가 적용됩니다.

프로그래밍

```
CHF=... ; 모따기 삽입, 값: 모따기 길이
CHR=... ; 모따기 삽입, 값: 모따기 측면 길이
RND=... ; 라운딩 삽입, 값: 모따기 반경
RNDM=... ; 모달 라운딩:
Value > 0: 모따기 반경, 모달 라운딩 ON
이 라운딩이 모든 형상 코너에 삽입됩니다.
값 = 0: 모달 라운딩 OFF...
FRC=... ; 모따기/라운딩을 위한 넌모달 이송 속도
값 > 0, 이송 속도 mm/min 단위 (G94) 또는 mm/rev 단위 (G95)
FRCM=... ; 모따기/라운딩의 모달 이송 속도:
Value > 0: 이송 속도: mm/min (G94) 또는 mm/rev (G95),
모따기/라운딩의 모달 이송 속도 ON
값 = 0: 모따기/라운딩의 모달 이송 속도 OFF
이송 속도 F가 모따기/라운딩에 적용됩니다.
```

정보

모따기/라운딩 기능은 현재 평면 G18 ~ G19에서 실행됩니다.

명령 CHF= ..., CHR=..., RND=... 또는 RNDM=...가 블록에 기록되어 코너 방향으로 축이 이동됩니다.

관련된 블록의 형상 길이가 부족할 경우 모따기 및 라운딩의 프로그래밍된 값이 자동으로 감소됩니다.

다음의 경우에는 모따기/라운딩이 삽입되지 않습니다.

- 평면 이송을 위한 정보가 포함되지 않은 세 개 이상의 블록이 연결되어 프로그래밍되는 경우
- 평면이 변경되는 경우

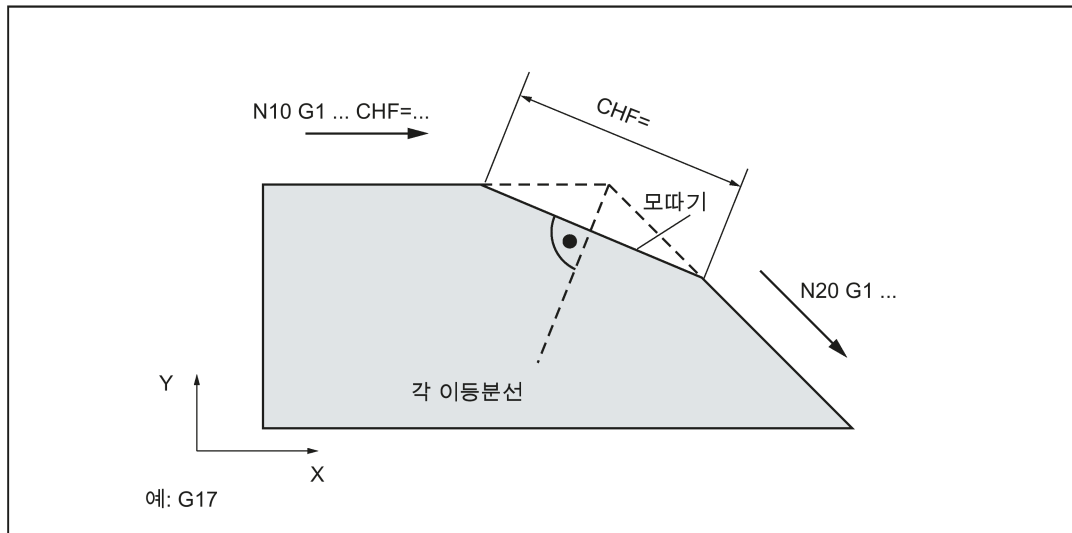
G0을 사용하여 모따기를 이송할 경우 F, FRC, FRCM은 활성화되지 않습니다.

모따기/라운딩에 대해 이송 속도 F가 활성화되는 경우 기본적으로 코너에서 먼 블록의 값이 사용됩니다. 기타 설정은 머신 데이터를 통해 구성할 수 있습니다.

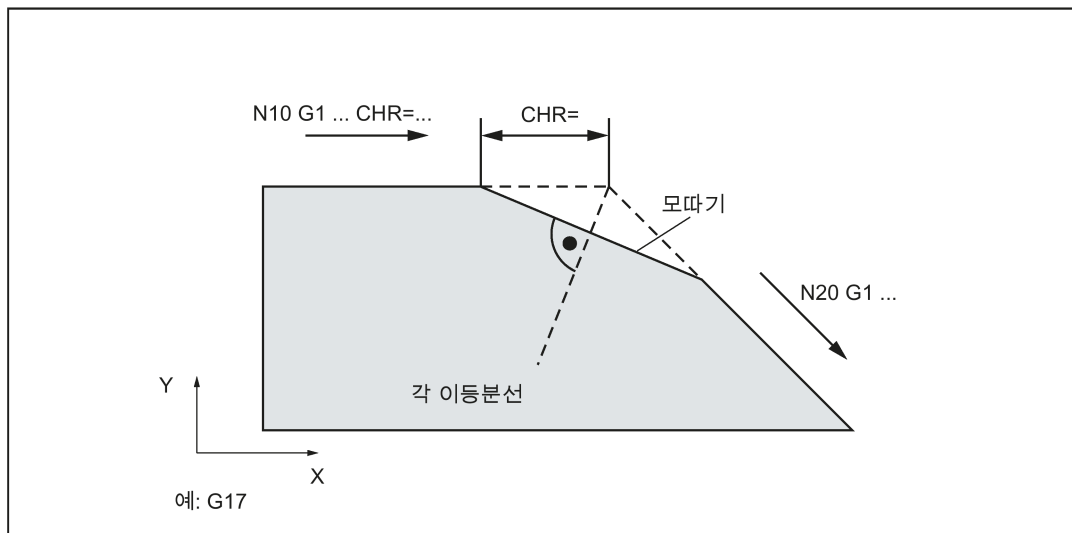
모따기 CHF 또는 CHR

직선 형상 요소가 임의로 조합된 **직선 및 원호 형상** 사이에 삽입됩니다. 에지가 분쇄됩니다.

아래 그림은 두 직선 사이에 CHF로 모따기를 삽입하는 예입니다.



아래 그림은 두 직선 사이에 CHR로 모따기를 삽입하는 예입니다.



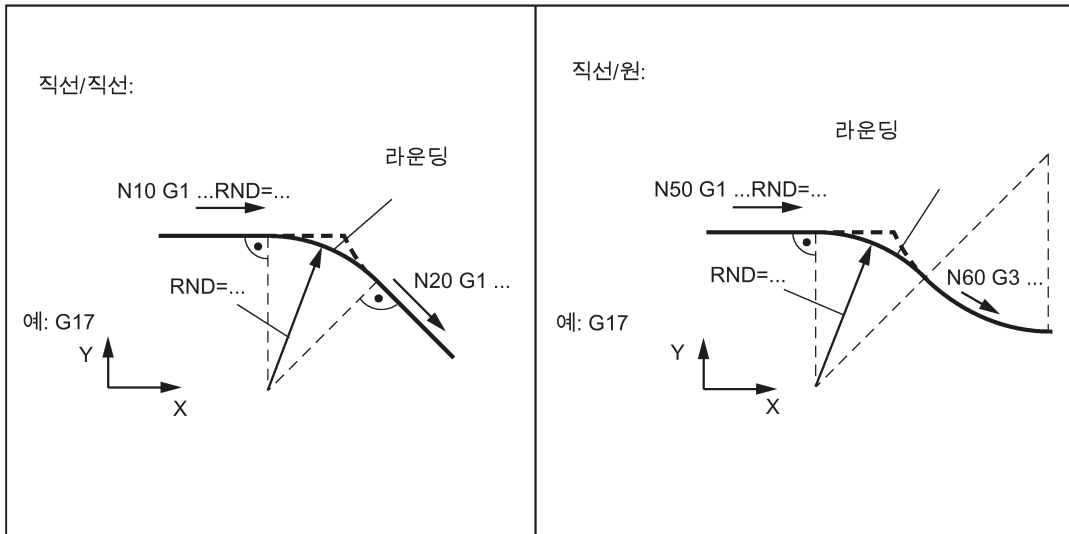
모따기 프로그래밍 예제

N10 G0 X100 Z100 G94 F100	
N20 G1 X80 CHF=5	; 길이가 5mm인 모따기 삽입
N30 X50 Z60	
N40 X40 Z50	
N50 G1 X30 CHR=7	; 길이가 7 mm인 모따기 삽입
N60 X10 Z20	
N70 X0 Z0	
N80 G1 FRC=200 X100 CHR=4	; 이송 속도 FRC를 사용하여 모따기 삽입
N90 X120 Z20	
N100 M30	

라운딩 RND 또는 RNDM

접선 연결을 사용하여 원호 형상 요소를 임의로 조합된 직선 및 원호 형상 사이에 삽입할 수 있습니다.

라운딩 삽입 예제는 아래 그림을 참고하십시오.



라운딩 프로그래밍 예제

N10 G0 X100 Z100 G94 F100	
N20 G1 X80 RND=8	; 반경 8 mm, 이송 속도 F의 1 라운딩 삽입
N30 X60 Z70	
N40 X50 Z50	
N50 G1 X40 FRCM= 200 RNDM=7.3	; 특수 이송 속도 FRCM (모달) 을 사용한 모달 라운딩, 반경 7.3 mm
N60 G1 X20 Z10	; 이 라운딩 계속 삽입 - N70까지
N70 G1 X0 Z-45 RNDM=0	; 모달 라운딩 OFF
N80 M30	

8.10.3 형상 정의 프로그래밍

기능

가공 도면에서 형상의 직접 종점 값을 볼 수 없는 경우 직선 측정을 위해 각도 값도 사용할 수 있습니다. 형상 코너에서 요소 모따기 또는 라운딩을 삽입할 수 있습니다. 해당 명령 CHR= ... 또는 RND=...가 코너로 이어지는 블록에 기록됩니다.

형상 정의 프로그래밍은 G0 또는 G1을 통해 블록에서 사용할 수 있습니다.

이론적으로는 임의 개수의 직선 블록을 연결하고 라운딩 또는 모따기를 블록 사이에 삽입할 수 있습니다. 모든 직선은 점 값 및/또는 각도 값을 통해 명확하게 식별되어야 합니다.

프로그래밍

ANG=...	; 직선 정의를 위한 각도 지정
RND=...	; 라운딩 삽입, 값: 모따기 반경
CHR=...	; 모따기 삽입, 값: 모따기 측면 길이

정보

반경과 모따기가 하나의 블록에 프로그래밍되는 경우 프로그래밍 순서와 상관 없이 반경이 삽입됩니다.

각도 ANG=

직선에 평면의 종점 좌표가 단 1개만 지정되어 있거나 여러 블록에 걸친 형상에 누적 종점만 지정된 경우 각도를 입력해 직선 경로를 정의할 수 있습니다. 각도는 항상 Z 축으로 참조됩니다 (일반적인 경우: G18이 활성화됨). 양의 각도는 반시계 방향으로 맞춰집니다.

아래 그림은 직선 결정을 위한 각도 값을 설명합니다.

형상	프로그래밍
	완전히 알려지지 않은 N20의 종점 N10 G1 X1 Z1 N20 X2 ANG=... 또는: N10 G1 X1 Z1 N20 Z2 ANG=... 값은 기호로만 제공

다중 블록 형상의 예는 아래 그림을 참고하십시오.

형상	프로그래밍
	알려지지 않은 N20의 종점 N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 N30 X5 Z3 ANG=60 N40 M30 값은 예제일 뿐입니다.
	알려지지 않은 N20의 종점, 라운딩 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 RND=0.1 N30 X5 Z3 ANG=60 아날로그 모따기 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 CHR=0.1 N30 X5 Z3 ANG=60
	알려진 N20의 종점 라운딩 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 RND=0.5 N30 X5 Z3 아날로그 모따기 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 X2 Z2 CHR=0.2 N30 X5 Z3
	알려지지 않은 N20의 종점 라운딩 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 RND=0.3 N30 X5 Z3 ANG=60 RND=0.3 N40 X3 Z4 아날로그 모따기 삽입: N10 G1 X1 Z1 N20 ANG=30 CHR=0.3 N30 X5 Z3 ANG=60 CHR=0.3 N40 X3 Z4 N50 M30

8.11 공구 및 공구 옵션

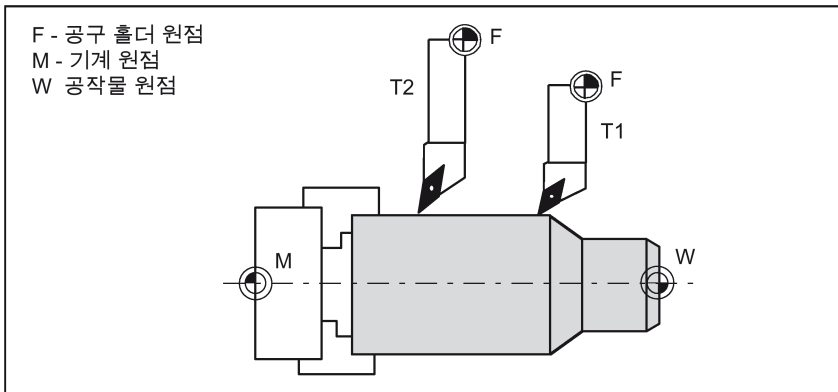
8.11.1 일반 정보 (선삭)

기능

공작물 가공을 위한 프로그램 작성 중에는 공구 길이 또는 절삭 반경을 고려하지 않아도 됩니다. 다음 도면처럼 공작물 치수를 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

공구 데이터는 특별 데이터 영역에서 별도로 입력해야 합니다. 프로그램에서 옵션 데이터와 함께 필요한 공구를 호출하기만 하면 됩니다. 제어 시스템은 기술된 공작물을 생성하기 위한 데이터에 기초하여 필요한 경로 보정을 수행합니다.

아래 그림은 다른 공구 치수로 공작물을 가공하는 모습입니다.



8.11.2 공구 T (선삭 가공)

기능

공구 선택은 T 워드를 프로그래밍할 때 수행됩니다. **공구 교환**인지 아니면 **사전 선택**일 뿐인지는 기계 데이터에서 정의됩니다.

- 공구 교환(공구 호출)은 T 워드로 직접 이루어집니다. (예: 선삭 기계의 공구 터렛에서 일반적임)

또는

- 추가 명령 **M6**에 의해 T 워드로 사전 선택한 후에 교환이 일어납니다.

참고:

특정 공구가 활성화되면 프로그램이 종료된 후와 제어 시스템을 켜거나 끈 후에도 활성 공구로 계속 저장되어 있습니다.

공구를 수동으로 교환하는 경우 제어 시스템에서 올바른 공구를 '인식하도록' 제어 시스템에도 변경 사항을 입력합니다.

예를 들면, MDA 모드에서 새로운 T 워드로 블록을 시작할 수 있습니다.

프로그래밍 예제

M6 없이 공구 교환

N10 T1

N20 T3

N30 T2

N40 T6

N50 T7

N60 T5

N70 T588

N80 M30

제어 시스템은 최대 64개의 공구를 저장할 수 있습니다.

8.11.3 공구 옵션 번호 D (선삭 가공)

기능

다수의 절삭날에 대한 다양한 공구 옵션 블록을 가진 1 ~ 9개의 데이터 필드를 특정 공구에 지정할 수 있습니다. 특수 절삭날이 필요한 경우 D 워드와 적절한 번호를 사용해 프로그래밍할 수 있습니다.

D 워드가 작성되지 않은 경우 **자동적으로 D1이 적용됩니다.**

D0가 프로그래밍된 경우 공구의 옵션은 **적용되지 않습니다.**

프로그래밍

D... ; 공구 옵션 번호: 1 ... 9, D0: 옵션이 활성화되지 않습니다!

공구 옵션 블록을 위한 최대 64개의 데이터 필드(D 번호)를 제어 시스템에 동시에 저장할 수 있습니다.

T1	D1	D2	D3		D9
T2	D1				
T3	D1				
T6	D1	D2	D3		
T8	D1	D2			

공구마다 각기 보정 블록을 가집니다. 최대 9개.

정보

공구 길이 보정은 공구가 활성화될 때 **즉시** 적용됩니다 (D1 값으로 프로그래밍된 D 번호가 없는 경우). 보정은 관련 길이 보정 축의 첫 번째 프로그래밍된 이송을 통해 후퇴됩니다.

공구 반경 보정도 G41/G42를 통해 활성화되어야 합니다.

프로그래밍 예제

공구 교환:

```

N10 T1          ; 공구 1이 관련 D1으로 활성화됩니다.
N20 G0 X100     ; 여기서는 길이 옵션 보정이 오버레이됩니다.
N30 Z100
N40 T4 D2       ; 공구 4 로드, T4의 D2가 활성화됩니다.
N50 X50 Z50
N60 G0 Z62
N70 D1         ; 공구 4에 대해 D1 활성화, 절삭날만 변경됩니다.
N80 M30
  
```

보정 메모리의 내용

- 기하 치수: 길이, 반경.

기하, 마모도 등의 몇 가지 요소로 구성됩니다. 제어 시스템은 여러 요소를 고려하여 결과 치수를 얻습니다(예: 전체 길이 1, 총 반경). 각 전체 치수는 옵션 메모리가 활성화될 때 활성화됩니다. 이러한 값이 축에 계산되는 방식은 공구 종류 및 현재 평면 G17, G18, G19에 의해 결정됩니다.

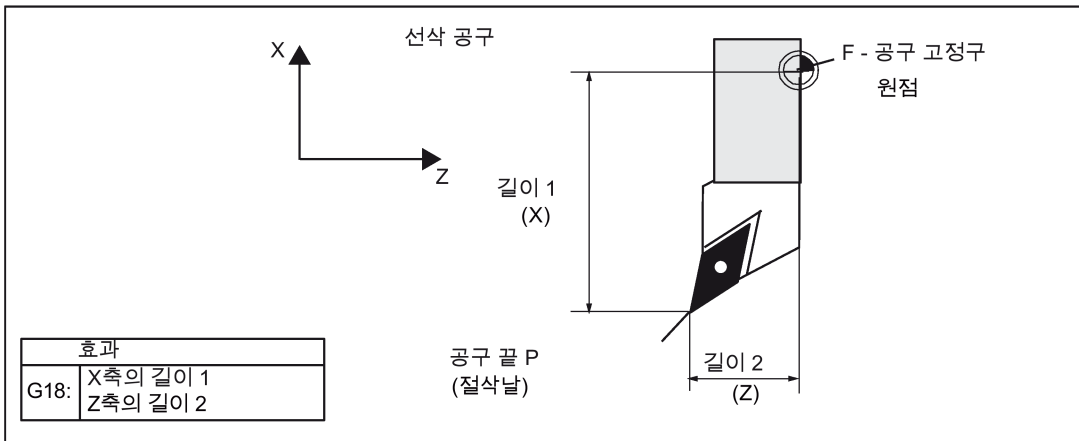
- 공구 종류

공구 유형(드릴 또는 선삭 공구)은 어느 기하 데이터가 필요할 것인지, 어떻게 계산할 것인지를 결정합니다.

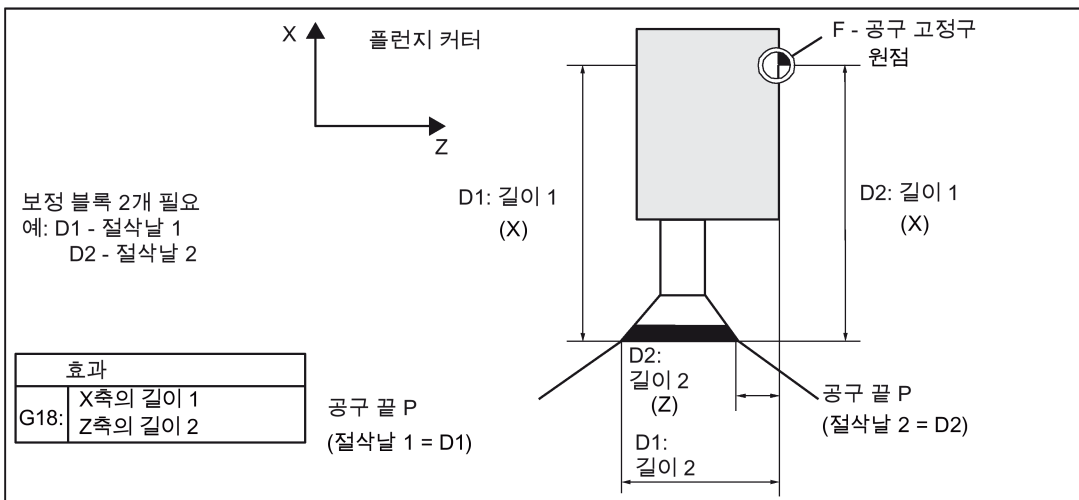
- 절삭날 위치

공구 종류가 "선삭 공구"인 경우 절삭날 위치도 입력해야 합니다.

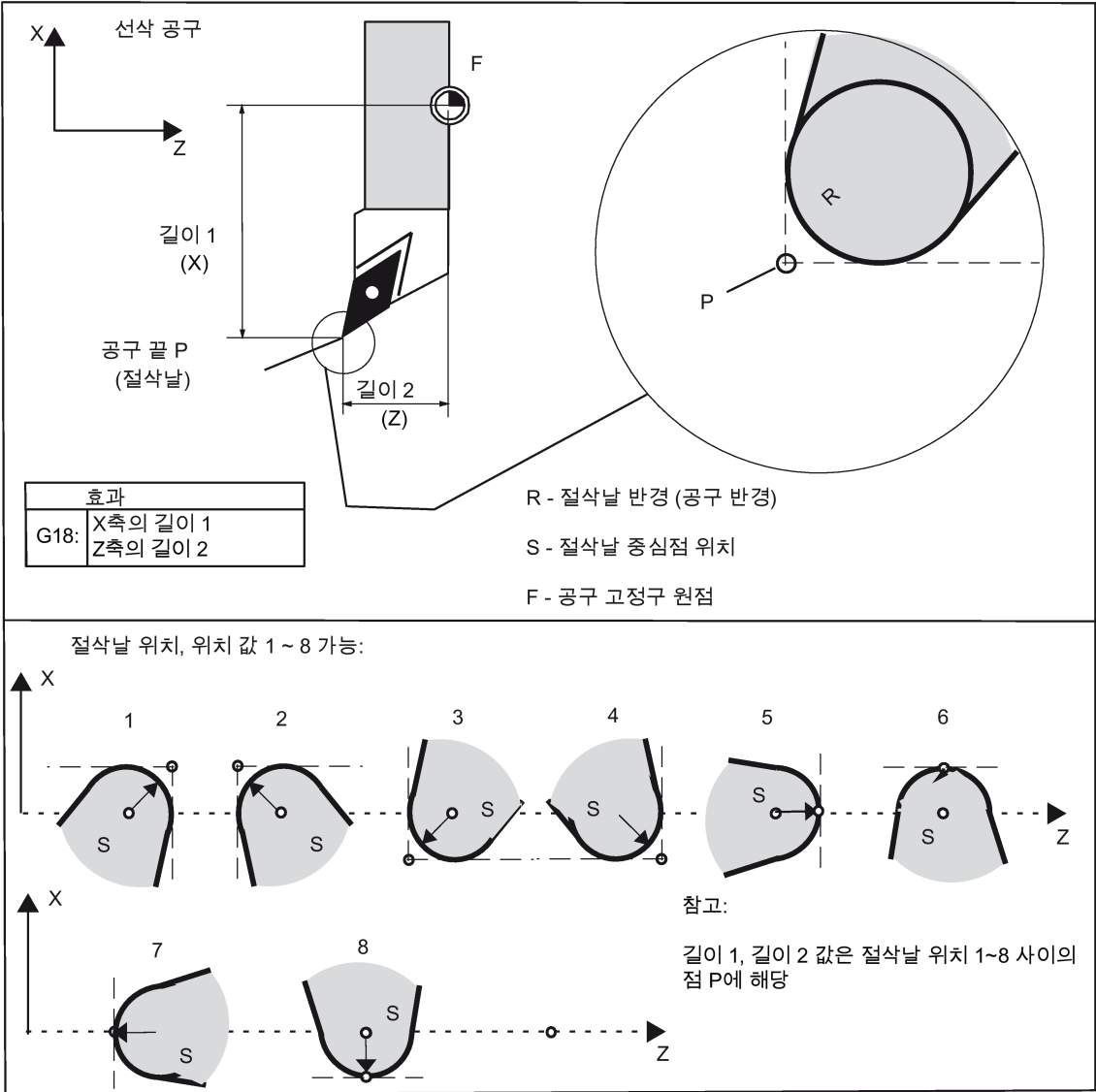
다음 그림은 개별 공구 종류의 필요한 공구 파라미터에 대한 정보를 제공합니다.



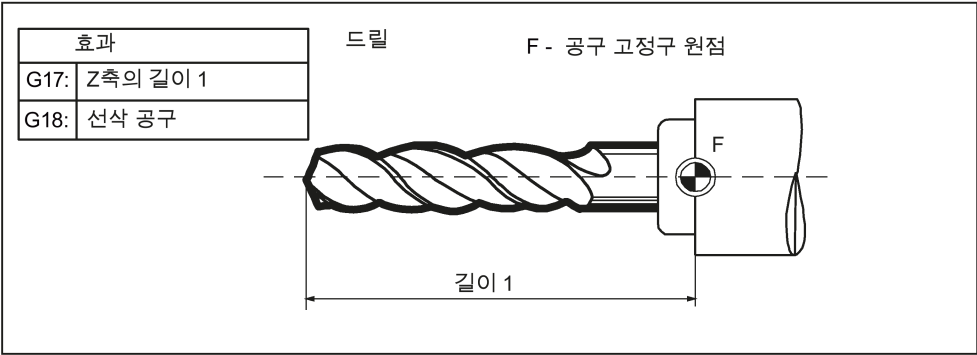
아래 그림은 두 개의 절삭날 D1 및 D2 길이 보정을 가지는 선삭 공구를 설명합니다.



아래 그림은 공구 반경 보정을 통한 선삭 공구 보정을 설명합니다.



아래 그림은 드릴의 보정 효과를 설명합니다.



중심 홀

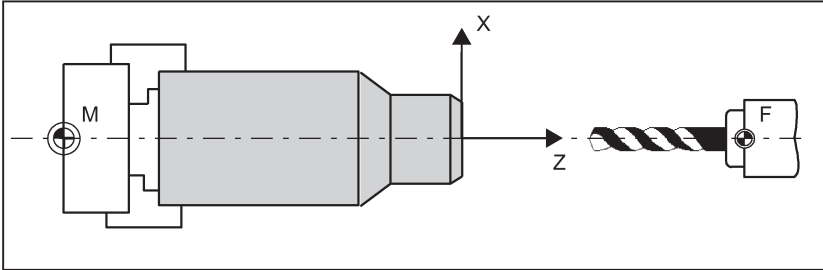
중심 홀을 적용하려면 G17로 전환하십시오. 이렇게 하면 길이 보정이 Z 축에서 드릴에 적용됩니다. 드릴링 후에는 G18을 통해 선삭 공구의 일반 보정이 다시 적용됩니다.

프로그래밍 예제

```

N10 T3 D1                                ;드릴
N20 G17 G1 F1 Z0 M3 S100                ; Z축 방향의 유효 공구 길이 옵셋
N30 Z-15
N40 G18 M30                              ; 드릴링 완료

```

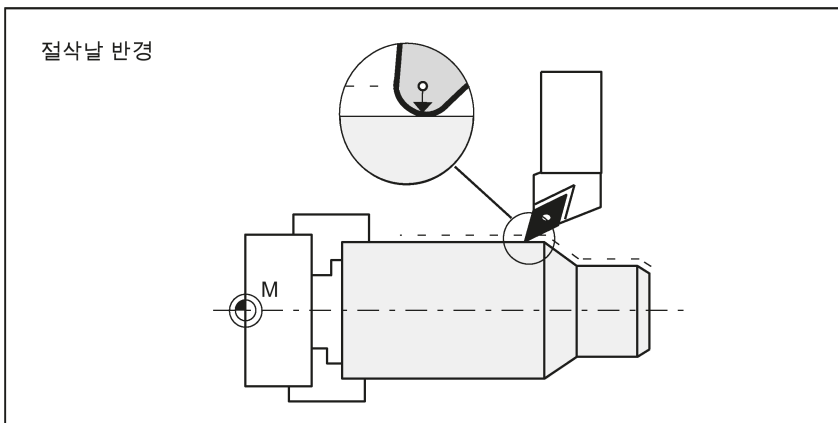


8.11.4 공구 반경 보정 선택: G41, G42

기능

해당 D 번호가 있는 공구를 활성화해야 합니다. 공구 반경 옵셋 (절삭날 반경 옵셋) 이 G41/G42에 의해 활성화됩니다. 컨트롤러는 각 현재 공구 반경의 프로그래밍된 형상에 필요한 등거리 공구 경로를 자동으로 계산합니다. G18이 활성화되어야 합니다.

아래 그림은 공구 반경 보정을 설명합니다(커터 반경 보정).



프로그래밍

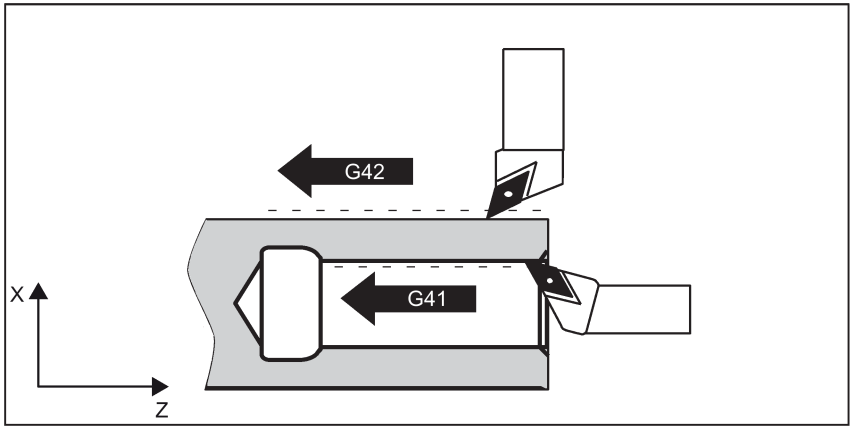
G41 X... Z... ; 형상 좌측 공구 반경 보정

G42 X... Z... ; 형상 우측 공구 반경 보정

참고 설명: 직선 보간에 대해서만 선택할 수 있습니다 (G0, G1).

양 축을 프로그래밍하십시오. 하나의 축만을 지정하는 경우 두 번째 축이 마지막으로 프로그래밍된 값으로 자동 완료됩니다.

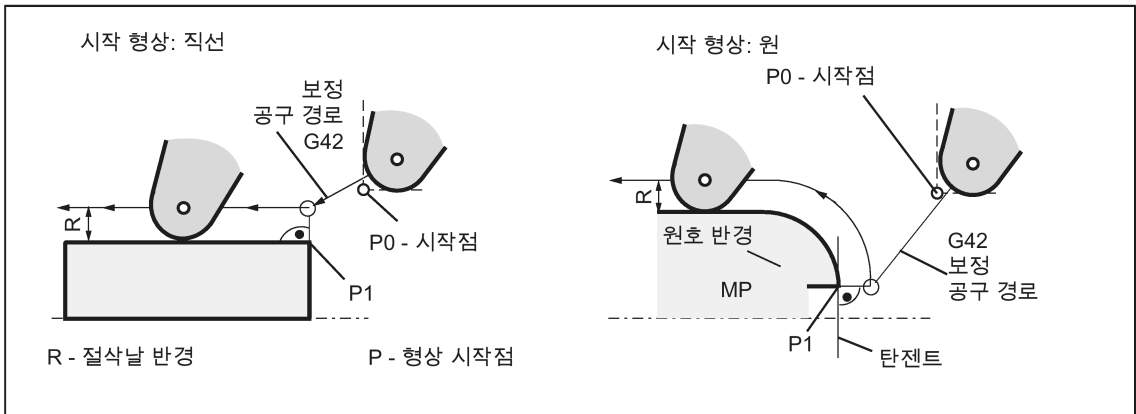
아래 그림은 형상의 좌우 보정을 설명합니다.



보정 시작

공구는 형상에 직선으로 접근하며 형상의 시작점에서 경로 접선에 수직으로 위치합니다. 이송 시 충돌이 없도록 시작점을 선택하십시오.

아래 그림은 G42를 이용한 공구 반경 보정의 시작을 설명합니다.



공구가 G41을 이용해 시계 방향으로 작동할 때 공구 끝은 공작물의 좌측을 따라 돌아갑니다. 공구가 G42를 이용해 반시계 방향으로 작동할 때는 공구 끝이 공작물의 우측을 따라 돌아갑니다.

정보

기본적으로 G41/G42가 있는 블록 뒤에는 공작물 형상 묘사가 있는 블록이 따라옵니다. 그러나 G41/G42가 있는 블록 다음에 형상 묘사가 없는 블록이 뒤따르는 경우 그런 블록은 (예: M 명령) 최대 5개까지 허용됩니다. 그렇지 않으면 보정이 중단됩니다.

프로그래밍 예제

N10 T4 D1	
N20 G18	; 작업 계획
N30 G0 X60 Z50	; P0 - 시작점
N40 G0 G42 X50 Z0	; 형상의 오른쪽 선택, P1
N50 S1000 M3	; M 명령
N60 M08	; M 명령
N70 G1 Z-30 F0.15	; 시작 형상
N80 X60 Z10	
N90 M30	

8.11.5 형상 동작: G450, G451

기능

함수 G450 및 G451을 이용하면 G41/G42가 활성화되어 있을 때 한 형상 요소에서 다른 형상 요소로의 비연속적 트랜지션을 위한 동작(코너 동작)을 설정할 수 있습니다.

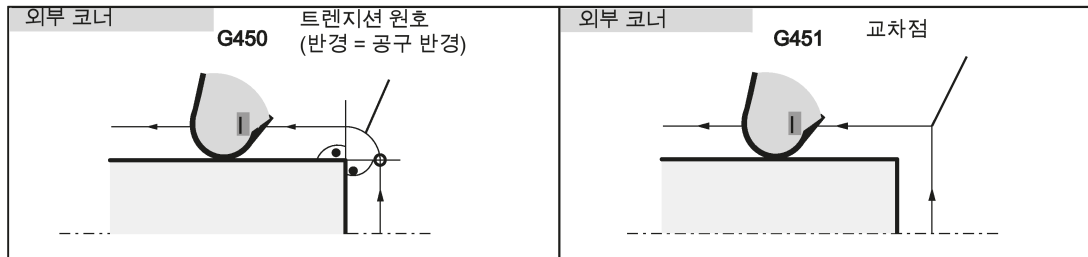
제어 시스템이 내부 코너와 외부 코너를 자동으로 탐지합니다. 내경 코너의 경우 등거리 경로의 교차점에 항상 접근합니다.

프로그래밍

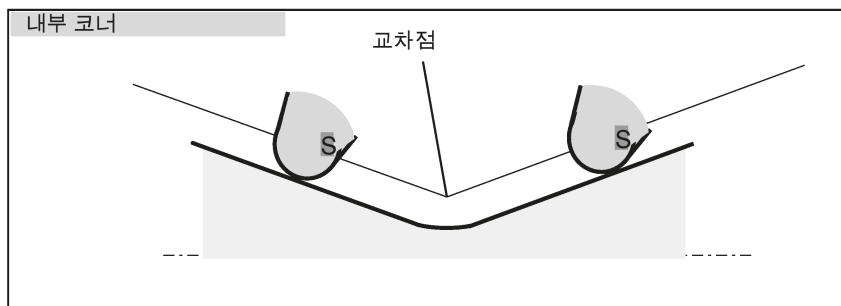
G450 ;트랜지션 원호

G451 ;교차점

아래 그림은 외부 코너에서의 코너 동작의 설명입니다.



아래 그림은 내부 코너에서의 코너 동작의 설명입니다.



트랜지션 원호 G450

공구 중심점이 공구 반경이 포함된 원호를 따라 공작물 외부 코너 주변을 이동합니다. 데이터 측면, 가령 이송 속도 값을 고려할 때, 트랜지션 원호는 이송 동작이 포함된 다음 블록에 속합니다.

교차점 G451

등거리 경로의 G451 교차 시, 공구의 중심점 경로 (원호 또는 직선) 에서 얻어지는 점 (교차점) 에 접근합니다.

8.11.6 공구 반경 보정 OFF: G40

기능

보정 모드 (G41/G42) 는 G40을 통해 선택이 취소됩니다. 프로그램 시작 시 G40 또한 설정 위치에 있습니다.

공구가 시작 각도와 독립적으로 일반 끝 위치에서 **G40 이전 블록**을 끝냅니다 (종점 접선에 수직이 되는 보정 벡터).

G40이 활성화된 경우 공구의 팁이 원점이 됩니다. 그리고 나면 공구 팁이 선택 취소 시 프로그래밍된 지점으로 이동합니다.

충돌 없이 이송되도록 항상 G40 블록의 종점을 선택하십시오.

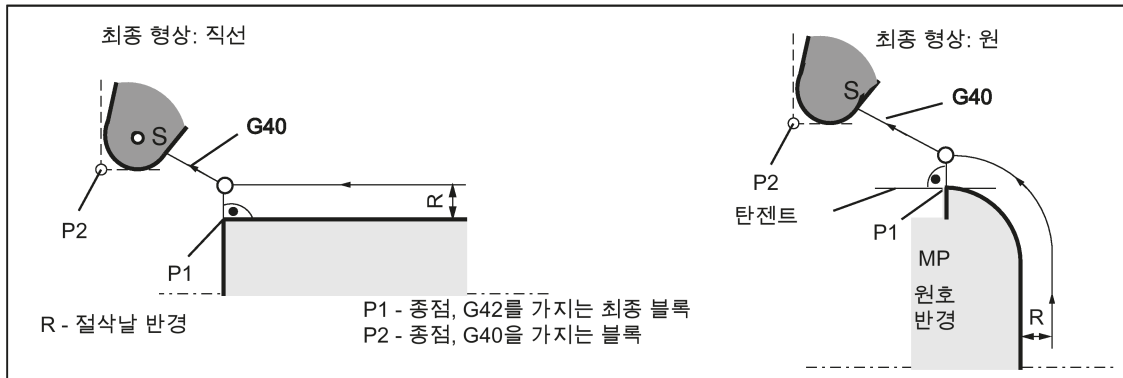
프로그래밍

G40 X... Z... ; 공구 반경 보정 OFF

참고 설명: 보정 모드는 직선 보간으로만 선택 취소할 수 있습니다 (G0, G1).

양 축을 프로그래밍하십시오. 하나의 축만을 지정하는 경우 두 번째 축이 마지막으로 프로그래밍된 값으로 자동 완료됩니다.

아래 그림은 G40을 이용한 공구 반경 보정의 종료를 설명합니다.



프로그래밍 예제

```
N10 T4 D1 M3 S1000 F0.1
N20 G0 X50 Z50
N30 G1 G42 X30 Z40
N40 G2 X20 Z20 R15
N50 G1 X10 Z10
N60 G40 G1 X0 Z0 ;형상의 마지막 블록, 원호 또는 직선, P1
N70 M30 ;공구 반경 보정 해제, P2
```

8.11.7 공구 반경 보정의 특수한 경우

보정 방향 변경

G41 및 G42 보정 방향은 G41-G42 사이에 G40을 작성하지 않고도 변경할 수 있습니다. 이전 보정 방향을 사용하는 마지막 블록은 종점 보정 벡터의 일반 끝 위치에서 끝납니다. 새로운 보정 방향은 보정 시작(시작점에 디폴트 셋팅)으로 실행됩니다.

G41, G41 또는 G42, G42의 반복

G41-G42 사이에 G40을 작성하지 않고도 동일한 보정을 다시 프로그래밍할 수 있습니다. 새 보정을 호출하기 전 마지막 블록은 종점 보정 벡터의 일반 위치에서 끝납니다. 새 보정은 보정 시작으로 실행됩니다 (보정 방향 변화에 대한 설명대로 작동).

옵셋 번호 D 변경

옵셋 번호 D는 보정 모드에서 변경할 수 있습니다. 수정된 공구 반경은 새 D 번호가 프로그래밍된 블록에서 활성화됩니다. 완전한 수정은 블록의 끝에서만 이루어집니다. 다시 말하면, 수정은 원호 보간의 경우에도 전체 블록에 걸쳐 계속 이동합니다.

M2에 의한 보정 취소

G40 명령을 작성하지 않고 M2 (프로그램 끝) 를 통해 옵셋 모드가 취소되는 경우 좌표가 속한 마지막 블록이 일반 옵셋 벡터 설정에서 끝납니다. 보정 이동이 실행되지 않습니다. 프로그램은 이 공구 위치로 끝납니다.

주의해야 할 가공 사례

프로그래밍 시 내경 코너의 형상 경로가 공구 반경보다 작은 경우와 두 개의 연속 내경 코너의 직경보다 작은 경우에는 각별히 주의해야 합니다.

이와 같은 경우는 가급적 피해야 합니다.

또한 여러 블록에서 형상에 "병목 지점"이 없는지 확인하십시오.

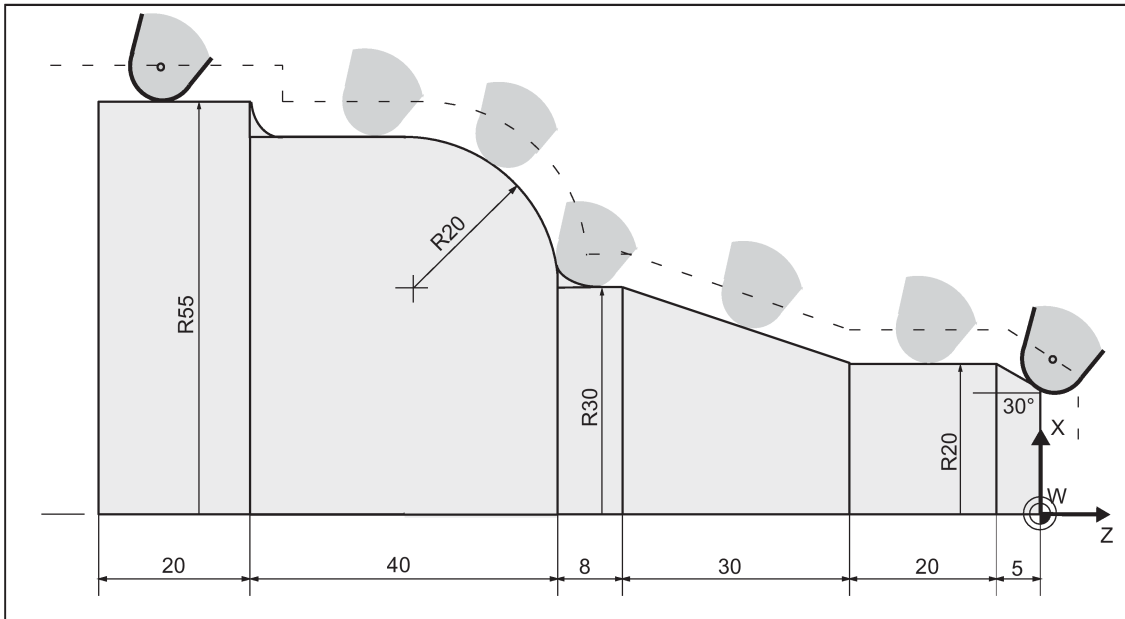
테스트/드라이런을 수행하는 경우 제공되는 최대 공구 반경을 사용하십시오.

뾰족한 형상 각도

G451 교차가 활성화된 형상에서 매우 뾰족한 외경 코너가 발생하는 경우 제어 시스템이 트랜지션 원호로 자동 전환합니다. 따라서 긴 공회전 모션을 방지할 수 있습니다.

8.11.8 공구 반경 보정 예 (선삭 가공)

아래 그림은 공구 반경 보정, 확대 표시된 절삭날 반경의 예입니다.



프로그래밍 예제

N1	; 형상 절삭
N2 T1	; 옵션 D1 상태의 공구 1
N10 DIAMOF F0.15 S1000 M3	; 반경 치수, 테크놀로지 값
N15 G54 G0 G90 X100 Z15	
N20 X0 Z6	
N30 G1 G42 G451 X0 Z0	; 보정 모드 시작
N40 G91 X20 CHF=(5* 1.1223)	; 모따기 삽입, 30°
N50 Z-25	
N60 X10 Z-30	
N70 Z-8	
N80 G3 X20 Z-20 CR=20	
N90 G1 Z-20	
N95 X5	
N100 Z-25	
N110 G40 G0 G90 X100	; 보정 모드 종료
N120 M2	

8.11.9 공구 보정의 특수 처리(선삭 가공)

셋팅 데이터의 영향

조작자/프로그래머는 다음의 셋팅 데이터를 사용된 공구의 길이 보정 계산에 적용할 수 있습니다.

- SD 42940: TOOL_LENGTH_CONST
(기하 축에 공구 길이 구성요소 지정)
- SD 42950: TOOL_LENGTH_TYPE
(공구 종류에 관계 없이 공구 길이 구성요소 지정)

주

수정된 셋팅 데이터는 다음 절삭날 선택으로 적용됩니다.

예

SD 42950 사용: TOOL_LENGTH_TYPE =2

사용되는 밀링 공구는 선택 공구와 마찬가지로 길이 보정 시 고려됩니다.

- G17: 길이 1 (Y 축), 길이 2 (X 축)
- G18: 길이 1 (X 축), 길이 2 (Z 축)
- G19: 길이 1 (Z 축), 길이 2 (Y 축)

SD 42940 사용: TOOL_LENGTH_CONST =18

G18의 경우처럼 모든 평면 G17 ~ G19에서 길이 지정이 수행됩니다.

- 길이 1 (X 축), 길이 2 (Z 축)

프로그램의 셋팅 데이터

셋팅 데이터를 조작자 입력을 통해 설정하는 외에도, 프로그램에서 작성할 수도 있습니다.

프로그래밍 예제

```
N10 $MC_TOOL_LENGTH_TYPE=2
N20 $MC_TOOL_LENGTH_CONST=18
```

8.12 기타 기능(M)

기능

기타 M 코드는 "절삭유 ON/OFF" 및 그 밖의 전환 작업을 시작합니다.

M 코드 가운데 몇 가지는 이미 CNC 장비 제조회사에 의해 고정된 기능이 할당되어 있습니다. 별도로 특정 기능이 정의되지 않은 M 코드의 경우 장비 제조회사에서 자유롭게 사용할 수 있습니다.

프로그래밍

M... ;블록당 최대 5개 M 코드

효과

축 이동을 사용하는 블록에서 활성화:

축 이동을 사용하는 블록에 **M0, M1, M2** 기능이 포함된 경우 이러한 M 코드는 **축 이송 후에** 적용됩니다.

M3, M4, M5 기능은 이송 전에 내부 인터페이스 (PLC) 로 출력됩니다. M3, M4 명령에 의해 스핀들이 가속된 이후에만 축 이송이 시작됩니다. 그러나, M5의 경우, 스핀들 정지 상태를 기다리지 않습니다. 스핀들이 정지되기 전에 축 이동은 이미 시작됩니다 (디폴트 설정).

나머지 M 코드는 이송 도중에 PLC로 출력됩니다.

축 이동 바로 전/후에 M 코드를 프로그래밍하려면, M 코드를 가진 개별 블록을 삽입하십시오.

주

M 코드는 G64 연속 경로 모드를 중단하고 정위치 정지를 생성합니다.

프로그래밍 예제

```
N10 S1000
N20 G1 X50 F0.1 M3 ; 축 이동을 가진 블록에서의 M 코드, 스핀들이 X 축 이동 전에 가속됩니다.
N180 M78 M67 M10 M12 M37 ; 블록에 최대 5개 M 코드
M30
```

주

M과 H 코드 외에도 T, D, S 코드도 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)로 전송할 수 있습니다. 합해서 하나의 블록에서 최대 10개의 코드 출력이 가능합니다.

8.13 H 기능

기능

H 코드와 함께 부동 소수점 데이터(REAL 데이터 유형, 산술 파라미터에 대해서는 단위 "산술 파라미터 R (쪽 107) 참조")는 프로그램에서 PLC로 전송할 수 있습니다.

해당 H 코드의 값 의미는 장비 제조업체에 의해 정의됩니다.

프로그래밍

H0=... to H9999=... ;블록당 최대 3개 H 코드

프로그래밍 예제

N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4	;블록에 3개 H 코드
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234	;블록에서 축 이동 사용
N30 H5	;H0=5.0에 해당

주

M과 H 코드 외에도 T, D, S 코드도 프로그래머블 로직 컨트롤러(PLC)로 전송할 수 있습니다. 1개의 가공 프로그램 블록에 이런 종류의 기능을 최대 10개까지 출력할 수 있습니다.

8.14 산술 파라메타, LUD 및 PLC 변수

8.14.1 산술 파라메타 R

기능

산술 파라미터는 NC 프로그램이 한 번 지정된 값에 대해 유효하지 않거나 값을 계산해야 하는 경우에 사용됩니다. 필요한 값은 프로그램 실행 도중에 제어 시스템이 설정하거나 계산할 수 있습니다.

다른 방법은 조작자 입력으로 산술 파라미터 값을 설정하는 것입니다. 값이 산술 파라미터에 지정된 경우 프로그램 내 다른 변수 설정 NC 주소에도 지정될 수 있습니다.

프로그래밍

R0=... - R299=...	;산술 파라미터에 값 지정
R[R0]=...	;간접 프로그래밍: 번호를 찾을 수 있는 산술 파라미터 R (예: R0) 에 값 지정.
X=R0	;NC 주소에 산술 파라미터 지정 (예: X축의 경우)

값 지정

다음 범위의 값을 R 파라미터에 지정할 수 있습니다.

±(0.000 0001 ... 9999 9999)
(소수점 8자리, 산술 부호 및 소수점)

정수 값의 경우 소수점을 생략할 수 있습니다. 양수 부호 (+) 는 항상 생략됩니다.

예:

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

지수 표기를 사용하여 확장된 범위의 수를 지정할 수 있습니다

± (10⁻³⁰⁰ ... 10⁺³⁰⁰)

지수 값은 EX 문자 뒤에 씁니다. 최대 문자 수: 10(선행 부호 및 소수점 포함)

EX 값의 범위: -300 ~ +300

프로그래밍 및 조작 매뉴얼 (선삭)
6FC5398-5DP10-0LA3, 08/2015

예:

R0=-0.1EX-5	; 의미: R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8	; 의미: R1 = 187 400 000

주

산술식 지정을 포함하여 한 블록에 여러 개를 지정할 수 있습니다.

다른 주소에 지정

NC 프로그램은 이러한 산술 파라미터 또는 산술 파라미터를 사용하는 식을 다른 NC 어드레스에 지정할 수 있는 유연성을 제공합니다. 값, 산술식 및 산술 파라미터를 모든 주소에 지정할 수 있습니다. **예외: 어드레스 N, G 및 L**

지정할 때 주소 문자 뒤에 "=" 기호를 붙이십시오. 또한 음수 부호를 사용하여 지정할 수도 있습니다.

축 주소에 지정하는 경우 (이송 명령) 별도의 블록이 필요합니다.

예:

N10 G0 X=R2	; X축에 지정
-------------	----------

산술 연산/산술 함수

연산자/산술 함수를 사용하는 경우에는 일반적인 산술 표기를 사용해야 합니다. 가공 우선순위는 둥근 괄호로 지정됩니다. 그 외에는 곱셈과 나눗셈이 덧셈과 뺄셈보다 우선합니다.

삼각함수에는 도(o)가 사용됩니다.

프로그래밍 예제: R 파라미터를 사용하여 계산

N10 R1= R1+1	; 새 R1이 이전 R1 + 1에서 계산됩니다.
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8*R9 R10=R11/R12	
N30 R13=SIN(25.3)	; R13은 25.3° 사인 값과 같습니다.
N40 R14=R1*R2+R3	; 곱셈 및 나눗셈이 덧셈이나 뺄셈보다 우선합니다. R14= (R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1	; 결과가 블록 N40과 같습니다.
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)	; 의미:
N70 R1= -R1	; 새 R1은 이전 R1의 음수 값입니다.

프로그래밍 예제: R 파라미터를 축에 지정

N10 G1 G91 G94 X=R1 Z=R2 F300	; 개별 블록 (이송 블록)
N20 Z=R3	
N30 X=-R4	
N40 Z= SIN(25.3) -R5	; 산술 연산 사용
M30	

프로그래밍 예제: 간접 프로그래밍

N10 R1=5	; R1에 값 5 (정수) 를 직접 지정
R2=6	
R1=R2-1	
N100 R[R1]=27.123	; R5에 값 27.123을 간접 지정
M30	

8.14.2 LUD(로컬 사용자 데이터)

기능

조작자/프로그래머 (사용자) 는 프로그램에 다양한 데이터 유형을 사용하여 고유의 변수를 정의할 수 있습니다 (LUD = 로컬 사용자 데이터). 이러한 변수는 이들이 정의된 프로그램에서만 사용할 수 있습니다. 정의는 프로그램이 시작되자마자 적용되며 동시에 값이 지정될 수도 있습니다. 그렇지 않을 경우 시작 값은 0입니다.

변수 이름은 프로그래머가 정의할 수 있습니다. 다음은 변수 명명 규칙입니다.

- 최대 31자까지 사용할 수 있습니다.
- 처음 두 자는 문자여야 합니다. 그 뒤에는 문자, 밑줄 또는 숫자를 사용할 수 있습니다.
- 제어 시스템에서 이미 사용 중인 이름 (NC 주소, 키워드, 프로그램 이름, 서브루틴 등) 은 사용하지 마십시오.

프로그래밍 / 데이터 유형

DEF BOOL varname1	; Boolean 유형, 값: TRUE (=1), FALSE (=0)
DEF CHAR varname2	; Char 유형, 1 ASCII 코드 문자: "a", "b", ...
	; 숫자 코드 값: 0 ... 255
DEF INT varname3	; 정수 유형, 정수 값, 32비트 값 범위:
	; -2 147 483 648 ... +2,147,483,647 (정수)
DEF REAL varname4	; 실수 유형, 자연수 (산술 파라미터 R 등)
	; 값 범위: ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
	; (소수점 8자리, 산술 부호 및 소수점) 또는
	; 지수 표기: ± (10의 -300 제곱 ... 10의 +300 제곱)
DEF STRING[문자열 길이] varname41	; STRING 유형, [문자열 길이]: 최대 문자 수

각 데이터 유형은 개별 프로그램 행에 지정합니다. 그러나 동일한 유형의 여러 변수를 한 행에 정의할 수 있습니다.

예:

```
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4 ; 4개의 INT 유형 변수
```

STRING 유형을 사용한 지정 예:

```
DEF STRING[12] PVAR="Hello" ; 최대 12자의 변수 PVAR을 정의하고 문자열 "Hello" 지정
```

필드

개별 변수 외에 이러한 데이터 형식의 변수에 대해 1 또는 2차원 필드도 정의할 수 있습니다.

DEF INT PVAR5[n]	; 1차원 필드, INT 유형, n: 정수
DEF INT PVAR6[n,m]	; 2차원 필드, INT 유형, n, m: 정수

예:

```
DEF INT PVAR7[3] ; 3개의 INT 형식의 요소 필드
```

프로그램 안에서 개별 필드 성분은 필드 인덱스를 통해 액세스할 수 있으며 개별 변수처럼 다룰 수 있습니다. 필드 인덱스의 범위는 0에서부터 소수의 요소까지입니다.

예:

```
N10 PVAR7[2]=24 ; 세 번째 필드 요소 (인덱스 2 사용) 에는 값 24가 지정됩니다.
```

SET 명령을 사용하여 필드에 값 지정:

```
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3) ; 3번째 필드 요소 다음에 다른 값이 지정됩니다.
```

REP 명령을 가진 필드에 값 지정:

```
N20 PVAR7[4]=REP(2) ; 필드 요소 [4] 이후 - 모두 동일한 값 (여기서는 2) 이 지정됩니다.
```

8.14.3 PLC 변수 읽기 및 쓰기

기능

NC와 PLC 간에 데이터 교환이 신속하게 이루어질 수 있도록 PLC 사용자 인터페이스에는 길이 512바이트의 특수한 데이터 영역이 있습니다. 이 영역에서는 PLC 데이터가 데이터 형식과 위치 옵션에서 호환됩니다. NC 프로그램에서 이러한 호환되는 PLC 변수를 읽거나 쓸 수 있습니다.

그러기 위해서 다음과 같이 특수한 시스템 변수가 제공됩니다.

\$A_DBB[n]	;데이터 바이트 (8비트 값)
\$A_DBW[n]	;데이터 워드 (16비트 값)
\$A_DBD[n]	;데이터 더블 워드 (32비트 값)
\$A_DBR[n]	; REAL 데이터 (32비트 값)

"n"은 바이트 단위의 위치 옵션 (데이터 영역 시작에서 변수 시작 사이) 을 나타냅니다.

프로그래밍 예제

```
R1=$A_DBR[4] ;REAL 값 읽기, 옵션 4 (범위 중 바이트 4에서 시작)
```

주

변수를 읽으면 전처리 정지가 생성됩니다 (내부 STOPRE).

주

PLC 태그 쓰기는 일반적으로 최대 3개의 태그 (요소) 로 제한됩니다.

PLC 태그를 연속적으로 빠르게 써야 하는 경우 쓰기 작업당 하나의 요소가 필요합니다.

사용 가능한 요소보다 많은 쓰기 작업을 실행해야 하는 경우 블록 이송이 필요합니다 (전처리 정지를 실행해야 함).

예:

```
$A_DBB[1]=1 $A_DBB[2]=2 $A_DBB[3]=3  
STOPRE  
$A_DBB[4]=4
```

8.15 프로그램 점프

8.15.1 무조건 부 프로그램 점프

기능

NC 프로그램은 작성될 때 배열된 순서대로 블록을 처리합니다.

처리 순서는 프로그램 점프 삽입으로 변경될 수 있습니다.

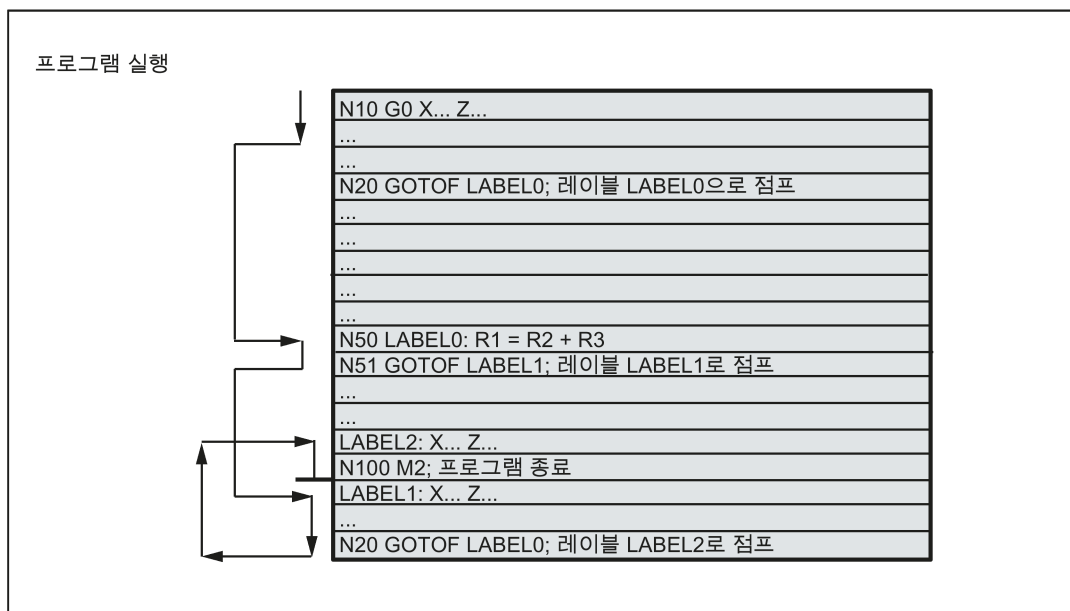
점프 대상은 **레이블** 또는 **블록 번호**가 지정된 블록입니다. 이 블록은 프로그램 안에 있어야 합니다.

무조건부 점프 명령에는 별도의 블록이 필요합니다.

프로그래밍

GOTOF 레이블	;정방향 점프 (프로그램의 마지막 블록 방향으로)
GOTOB 레이블	;역방향 점프 (프로그램의 첫 번째 블록 방향으로)
Label	;레이블 (점프 레이블) 또는 블록 번호로 선택한 문자열

무조건부 점프의 예제는 아래 그림을 참고하십시오.



8.15.2 조건부 프로그램 점프

기능

점프 조건은 IF 명령 뒤에 지정됩니다. 점프 조건 (**0이 아닌 값**) 이 충족되면 점프가 수행됩니다.

점프 대상은 **레이블** 또는 **블록 번호**가 지정된 블록입니다. 이 블록은 프로그램 안에 있어야 합니다.

조건부 점프 명령에는 별도의 블록이 필요합니다. 여러 개의 조건부 점프 명령이 동일한 블록에 있을 수 있습니다.

조건부 프로그램 점프를 사용하면 필요에 따라 프로그램 길이를 크게 줄일 수도 있습니다.

프로그래밍

IF 조건 GOTOF 레이블	; 정방향 점프
IF 조건 GOTOB 레이블	; 역방향 점프
GOTOF	;정방향 점프 (프로그램의 마지막 블록 방향으로)
GOTOB	;역방향 점프 (프로그램의 첫 번째 블록 방향으로)
레이블	;레이블 (점프 레이블) 또는 블록 번호로 선택한 문자열
IF	; 점프 조건 소개
조건	;산술 파라미터, 조건 공식화를 위한 산술식

비교 연산

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

비교 연산은 점프 조건을 공식화하는 데 사용됩니다. 산술식도 비교할 수 있습니다.

비교 연산 결과는 "충족됨" 또는 "충족되지 않음"입니다. "충족되지 않음"은 값을 0으로 설정합니다.

비교 연산자 프로그래밍 예제

R1>1	; R1이 1보다 큼
1 < R1	; 1이 R1보다 작음
R1<R2+R3	; R1이 R2 + R3보다 작음
R6>=SIN(R7*R7)	; R6이 SIN (R7) 곱보다 크거나 같음

프로그래밍 예제

```
N10 IF R1 GOTOF LABEL1 ; R1이 Null이 아니면 LABEL1 블록으로 이동
G0 X30 Z30
N90 LABEL1: G0 X50 Z50
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2 ; R1이 1보다 크면 LABEL2 블록으로 이동
G0 X40 Z40
N150 LABEL2: G0 X60 Z60
G0 X70 Z70
N800 LABEL3: G0 X80 Z80
G0 X100 Z100
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3 ; R45가 R7+1과 같으면 LABEL3 블록으로 이동
M30
블록 내 다수의 조건부 점프:
N10 MC1: G0 X20 Z20
N20 G0 X0 Z0
N30 IF R1==1 GOTOB MC1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
N40 G0 X10 Z10
N50 MA2: G0 X50 Z50
N60 M30
```

주

처음으로 충족되는 조건에 대해 점프가 실행됩니다.

8.15.3 점프 프로그램 예제

작업

원호 구간의 지점으로 접근:

기존 조건:

시작 각도: R1에서 30°

원호 반경: R2에서 32 mm

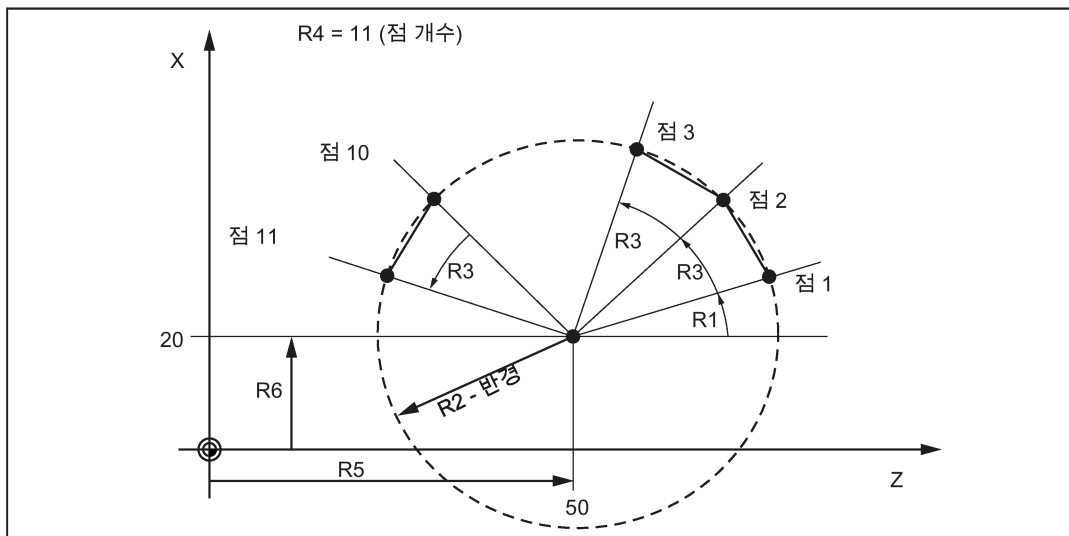
지점 간의 간격: R3에서 10°

점 개수: R4에서 11

원호 중심 위치 (Z): R5에서 50 mm

원호 중심 위치 (X): R6에서 20 mm

아래 그림은 원호 구간에서 점에 대한 직선 접근을 설명합니다.



프로그래밍 예제

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20 ;초기값 지정
N20 MC1: G0 Z=R2*COS (R1)+R5 X=R2*SIN(R1)+R6 ;계산 및 축 주소에 지정
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MC1
N50 M2
```

설명

블록 N10에서 시작 조건이 해당 산술 파라미터에 지정됩니다. X 축과 Z 축의 좌표 계산과 처리는 N20에서 수행됩니다.

블록 N30에서, R1은 공차 각도 R3만큼 증가되고 R4는 1만큼 감소됩니다.

R4 > 0이면 N20이 다시 실행됩니다. 그렇지 않으면 N50에서 프로그램이 끝납니다.

8.15.4 프로그램 점프를 위한 점프 대상

기능

레이블 또는 **블록 번호**는 블록을 프로그램 점프를 위한 점프 대상으로 표시하는 데 사용됩니다. 프로그램 점프는 프로그램 순서로 분기하는 데 사용할 수 있습니다.

레이블은 자유롭게 선택할 수 있지만 최소 2자 ~ 최대 8자의 숫자 또는 글자로 구성되어야 합니다. **처음 2자는 반드시 글자 또는 밑줄이어야 합니다.**

점프 대상으로 사용되는 블록에 있는 레이블은 **콜론(:)**으로 끝납니다. 레이블은 항상 블록의 시작 부분에 나타납니다. 블록 번호가 있는 경우에는 레이블은 **블록 번호** 뒤에 옵니다.

프로그램 안에서 동일한 이름의 레이블은 사용할 수 없습니다.

프로그래밍 예제

```
N10 LABEL1: G1 X20 ;LABEL1은 레이블, 점프 대상
N20 G0 X10 Z10
TR789: G0 X10 Z20 ;TR789는 레이블, 점프 대상
G0 X30 Z30 - 블록 번호가 없습니다.
N100 G0 X40 Z40 ;블록 번호가 점프 대상일 수 있습니다.
M30
```

8.16 서브루틴 기법

8.16.1 일반 정보

사용

기본적으로 주 프로그램과 서브루틴 간에 차이는 없습니다.

특정한 형상 모양처럼 자주 반복되는 공 시퀀스는 서브루틴에 저장됩니다. 이러한 서브루틴은 주 프로그램의 해당 위치에서 호출된 후 실행됩니다.

서브루틴의 한 가지 형태로 **가공 사이클**이 있습니다. 가공 사이클에는 일반적으로 사용할 수 있는 가공 시나리오가 포함됩니다. 포함된 전달 파라메타를 통해 값을 할당하면 서브루틴을 특정 용도에 맞출 수 있습니다.

Layout

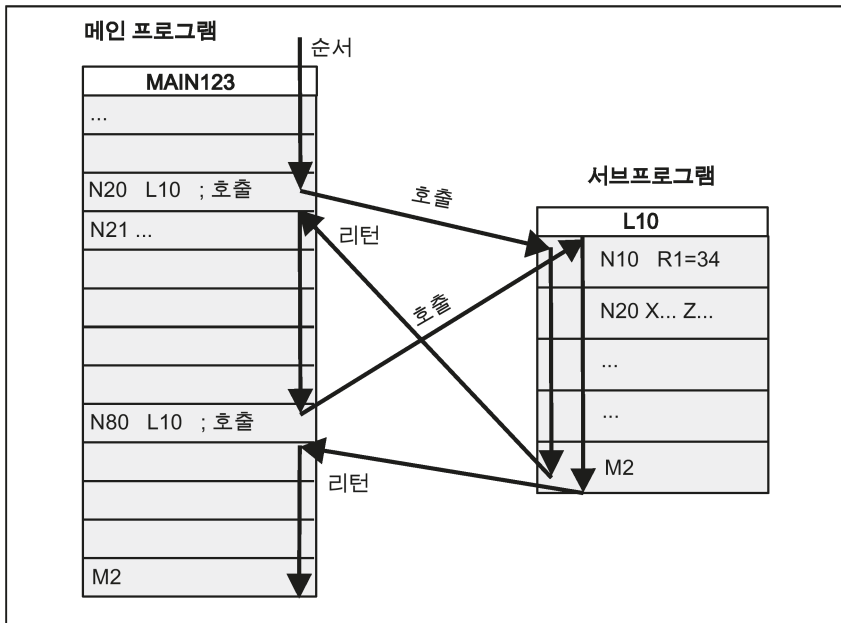
서브루틴의 구조는 주 프로그램의 구조와 동일합니다. (단원 "프로그램 구조 (쪽 53)" 참조) 주 프로그램과 마찬가지로, 서브루틴에도 프로그램 순서의 마지막 블록에 **M2 - 프로그램 끝** 문자가 삽입됩니다. 다시 말해서 서브루틴이 호출된 프로그램 레벨로 복귀함을 의미합니다.

프로그램 끝

종료 명령 **RET**를 서브루틴에서 M2 프로그램 끝 대신에 사용할 수도 있습니다.

RET 명령은 G64 연속 경로 모드가 복귀에 의해 중단되어서는 안 되는 경우에 사용됩니다. M2를 사용하는 경우 G64가 중단되고 정위치 정지가 시작됩니다.

아래 그림은 서브루틴이 2채널 방식으로 호출되었을 때의 시퀀스 예입니다.



서브루틴 이름

서브프로그램에는 여러 다른 서브루틴에서 선택할 수 있도록 고유한 이름이 지정됩니다. 프로그램을 작성하는 경우 다음 규정에 따라 원하는 대로 프로그램 이름을 선택할 수 있습니다.

이 규칙은 주 프로그램의 이름에도 동일하게 적용됩니다.

예제: **BUCHSE7**

또한 서브루틴에서 주소 워드 **L...** 을 사용할 수도 있습니다. 값에는 7자리(정수만)를 사용할 수 있습니다.

주의 사항: 주소 L을 사용하는 경우 선행 0을 추가하여 구분합니다.

예제: **L0128** 또는 **L00128**은 **L128**이 아닙니다!

이 세가지 서브루틴은 각각 별개의 프로그램입니다.

참고: 서브루틴 이름 **LL6**은 공구 변경용으로 예약되어 있습니다.

서브루틴 호출

서브루틴은 이름을 통해 프로그램 (주 프로그램 또는 서브프로그램)에서 호출됩니다. 그러기 위해서는 개별 블록이 필요합니다.

예제:

```
N10 L785 ; 서브프로그램 호출 L785
N20 SHAFT7 ; 서브프로그램 호출 SHAFT7
```

프로그램 반복 P...

만일 서브루틴이 여러 번 연속적으로 실행되어야 한다면, **어드레스 P** 아래에 있는 서브루틴 이름 이후 호출의 블록에 실행 횟수를 적습니다. 최대 **9,999 사이클**까지 가능합니다 (P1 ... P9999).

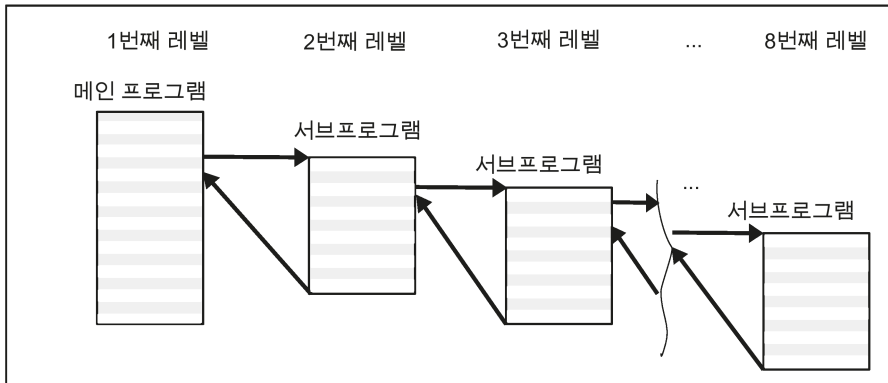
예제:

```
N10 L785 P3 ; 서브프로그램 호출 L785, 3개 사이클
```

중첩 깊이

서브루틴을 주 프로그램뿐만 아니라, 하나의 서브루틴에서 호출할 수도 있습니다. 이러한 중첩 호출에는 주 프로그램 레벨을 포함하여 최대 **8개 프로그램 레벨**을 중첩할 수 있습니다.

아래 그림은 8개 프로그램 레벨을 가진 실행의 예입니다.



정보

모달 G 기능은 서브루틴에서 변경될 수 있습니다. 예: G90 - G91. 호출하는 프로그램으로 돌아가는 경우 모든 모달 기능이 원하는 대로 설정되어 있는지 확인하십시오.

상위 프로그램 레벨에서 사용되는 산술 파라메타의 값이 하위 프로그램 레벨에서 잘못 변경되지 않았는지 확인하십시오.

SIMENS 사이클을 사용하는 경우에는 최대 7개의 프로그램 레벨이 필요합니다.

8.16.2 가공 사이클 호출(선삭 가공)

기능

사이클은 특정한 가공 프로세스를 실현하는 기술 서브루틴입니다. 특정한 문제에 대한 조정은 해당 사이클을 호출할 때 공급 파라미터/값을 통해 직접 수행됩니다.

프로그래밍 예제

```
N10 DEF REAL RTP, RFP, SDIS, DP, DTB
N20 G18 X100 Z100
N30 M3 S100 F0.1
N40 G17 X0
N50 CYCLE83(110, 90, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0, 0, 1, 0) ; 사이클 83 호출, 값 직접 전달,
                                                    개별 블록
N60 G0 X100 Z100
N70 RTP=100 RFP=95.5 SDIS=2.4 DP=-20 DTB=3 ; 사이클 82에 대한 전달 파라미터 설정
N80 CYCLE82(RTP, RFP, SDIS, DP, , DTB) ; 사이클 82 호출, 개별 블록
N90 M30
```

8.16.3 외부 서브루틴 실행 (EXTCALL)

기능

EXTCALL 명령으로 외장 USB 메모리 스틱에 저장된 프로그램을 재로드하여 실행할 수 있습니다.

머신 데이터

다음 머신 데이터가 EXTCALL 명령에 사용됩니다.

- MD10132 \$MN_MMC_CMD_TIMEOUT
가공 프로그램의 명령에 대한 모니터링 시간
- MD18362 \$MN_MM_EXT_PROG_NUM
외부에서 동시에 처리할 수 있는 프로그램 레벨의 개수

프로그래밍

EXTCALL ("**<경로\프로그램 이름>**")

파라미터

EXTCALL ; 서브루틴 호출을 위한 키워드

<경로\프로그램 이름> ; STRING 유형의 상수/변수

예:

EXTCALL ("D:\EXTERNE_UP\RECHTECKTASCHE")

주

외부 서브루틴은 GOTO, GOTOB, CASE, FOR, LOOP, WHILE, 또는 REPEAT와 같은 점프 문구를 포함해서는 안 됩니다.

IF-ELSE-ENDIF 구문은 사용할 수 있습니다.

서브루틴 호출 및 중첩 EXTCALL 호출을 사용할 수 있습니다.

RESET, POWER ON

RESET과 POWER ON은 외부 서브루틴 호출을 중단하고 관련 로드 메모리를 삭제합니다.

예

외부 USB 메모리 스틱 처리

"Main.mpf" 메인 프로그램이 NC 메모리에 저장되고 실행을 위해 선택됩니다:

```
N10 G0 X0 Z0
N20 EXTCALL ("USB:\BOHRUNG.SPF")
N30 G0 X100 Z100
N40 M30
```

리로드할 "BOHRUNG.SPF" 서브프로그램이 USB 메모리 스틱에 있습니다.

```
N10 G1 F1000 G94
N20 X=10 Z=10
N30 G0 X50 Z50
...
...
N999999 M17
```

8.17 타이머와 소재 계수기

8.17.1 런타임 타이머

기능

타이머는 프로그램이나 디스플레이에서만 테크놀로지 프로세스를 모니터링하는 데 사용할 수 있는 시스템 변수 (\$A...) 로 제공됩니다.

이 타이머는 읽기 전용입니다. 항상 활성화되어 있는 타이머가 있습니다. 그 밖의 타이머는 머신 데이터로 비활성화할 수 있습니다.

타이머 - 항상 활성

- **\$AN_SETUP_TIME**
디폴트 값으로 마지막 제어를 작동한 후 경과한 시간 (분)
"디폴트 값을 사용하여 시스템 스타트업"을 선택하면 타이머가 자동으로 리셋됩니다.
- **\$AN_POWERON_TIME**
마지막 시스템 스타업을 수행한 후 경과된 시간 (분)
제어 시스템의 스타트업 때마다 자동으로 0으로 리셋됩니다.

비활성화할 수 있는 타이머

다음 타이머는 머신 데이터를 통해 활성화됩니다 (디폴트 설정).

시작은 타이머마다 다릅니다. 각 활성 런타임 측정은 이송 속도 오버라이드를 초기화하기 위해 또는 중지된 프로그램 상태에서 자동으로 중단됩니다.

활성 드라이버 이송 속도 및 프로그램 테스트를 위해 활성화된 타이머의 동작은 머신 데이터를 사용하여 지정할 수 있습니다.

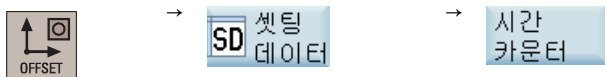
- **\$AC_OPERATING_TIME**
"AUTO" 모드에서 NC 프로그램이 실행된 총 시간 (초)
"AUTO" 모드에서 프로그램 시작과 끝 사이의 모든 프로그램의 실행 시간이 합산됩니다. 제어 시스템의 스타트업 시마다 타이머가 0으로 리셋됩니다.
- **\$AC_CYCLE_TIME**
선택한 NC 프로그램의 런타임 (초)
프로그램 시작과 끝 사이의 실행 시간이 선택된 NC 프로그램에서 측정됩니다. 새로운 NC 프로그램을 시작하면 타이머가 리셋됩니다.
- **\$AC_CUTTING_TIME**
공구 사용 시간 (초)
급 이송 활성 없이 공구 활성 상태에서 (디폴트 설정) 경로 축의 실행 시간이 프로그램 시작과 끝 사이의 모든 NC 프로그램에서 측정됩니다.
드웰 시간이 활성일 때 측정이 중단됩니다.
제어 시스템의 스타트업 때마다 타이머가 자동으로 0으로 리셋됩니다.

프로그래밍 예제

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT ; 공구 사용 시간 한계값?  
G0 X50 Z50  
N80 WZZEIT:G0 X60 Z60  
N90 MSG("공구 사용 시간: 한계값에 도달함")  
N100 M0  
M30
```

디스플레이

활성 시스템 변수 내용은 다음의 키 조작을 통해 열리는 화면에서 확인할 수 있습니다.



화면 표시:

타이머 / 카운터		
전체 수량	①	0
요구 수량	②	0
가공 수량	③	0
동작 시간	④	0000 H 00 M 00 S
가공 시간	⑤	0000 H 00 M 00 S
절삭 시간	⑥	0000 H 00 M 00 S
셋업 시간	⑦	0048 H 19 M
전원 인가 시간	⑧	0003 H 56 M

① = \$AC_TOTAL_PARTS

② = \$AC_REQUIRED_PARTS

③ = \$AC_ACTUAL_PARTS

⑤ = \$AC_CYCLE_TIME

⑥ = \$AC_CUTTING_TIME

⑦ = \$AN_SETUP_TIME

\$AC_SPECIAL_PARTS는 표시되지 않습니다.

④ = \$AC_OPERATING_TIME

⑧ = \$AN_POWERON_TIME

또한 다음 조작 영역을 통해 시간 카운터 정보를 볼 수 있습니다.



8.17.2 공작물 카운터

기능

“소재 계수기” 기능은 공작물 수 계산을 위한 카운터를 제공합니다.

이 카운터는 프로그램에서 또는 조작자 입력을 통해 쓰기 및 읽기 액세스가 가능한 시스템 변수로 사용됩니다 (쓰기 사용 권한을 확인하십시오!).

머신 데이터를 사용하여 카운터 활성화, 카운터 리셋 시간 및 카운팅 알고리즘을 제어할 수 있습니다.

카운터

• \$AC_REQUIRED_PARTS

필요한 공작물 수 (공작물 지령치)

이 카운터에는 실제 소재 계수기 \$AC_ACTUAL_PARTS를 0으로 리셋하는 공작물 개수를 정의할 수 있습니다.

머신 데이터를 통해 디스플레이 알람 21800 "공작물 지령치에 도달함" 메시지를 표시하도록 할 수도 있습니다.

• \$AC_TOTAL_PARTS

생산된 공작물의 총 개수 (실제 총계)

이 카운터는 시작 시간 이후 생산된 모든 공작물의 총 수량을 지정합니다.

제어 시스템을 부팅할 때마다 카운터가 자동으로 0으로 리셋됩니다.

• \$AC_ACTUAL_PARTS

실제 공작물 개수 (실제)

시작 시점 이후 생산된 모든 공작물의 개수를 계산합니다. 공작물 지령치 (\$AC_REQUIRED_PARTS, 0보다 큰 값) 에 도달하면 카운터가 0으로 자동 설정됩니다.

• \$AC_SPECIAL_PARTS

사용자가 지정한 공작물 개수

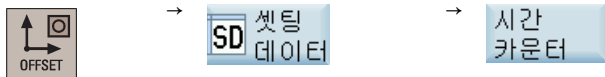
이 카운터를 사용하면 사용자가 고유 정의에 따라 공작물 개수를 계산할 수 있습니다. ID가 \$AC_REQUIRED_PARTS (요구 수량) 에 도달한 경우에 대한 알람 출력을 정의할 수 있습니다. 사용자가 카운터를 직접 리셋해야 합니다.

프로그래밍 예제

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST ; 카운트에 도달했습니까?
G0 X50 Z50
N80 SIST:G0 X60 Z60
N90 MSG("공작물 지령치에 도달함")
N100 M0
M30
```

디스플레이

활성 시스템 변수 내용은 다음의 키 조작을 통해 열리는 화면에서 확인할 수 있습니다.



화면 표시:

타이머 / 카운터		
전체 수량	①	0
요구 수량	②	0
가공 수량	③	0
동작 시간	④	0000 H 00 M 00 S
가공 시간	⑤	0000 H 00 M 00 S
절삭 시간	⑥	0000 H 00 M 00 S
셋업 시간	⑦	0048 H 19 M
전원 인가 시간	⑧	0003 H 56 M

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ① = \$AC_TOTAL_PARTS | ⑤ = \$AC_CYCLE_TIME |
| ② = \$AC_REQUIRED_PARTS | ⑥ = \$AC_CUTTING_TIME |
| ③ = \$AC_ACTUAL_PARTS | ⑦ = \$AN_SETUP_TIME |

\$AC_SPECIAL_PARTS는 표시되지 않습니다.

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| ④ = \$AC_OPERATING_TIME | ⑧ = \$AN_POWERON_TIME |
|-------------------------|-----------------------|

또한 다음 조작 영역을 통해 공작물 카운터 기능을 활성화할 것인지 여부를 선택할 수 있습니다.



9 싸이클

9.1 싸이클 개요

싸이클은 일반적으로 적용 가능한 기술 서브루틴으로서 이것을 이용해 탭핑 같은 특정한 가공 절차를 수행할 수 있습니다. 파라미터를 지정하여 이러한 싸이클을 개별 작업에 적용할 수 있습니다.

드릴링 싸이클과 선삭 싸이클

제어 시스템을 사용해 수행할 수 있는 표준 싸이클은 다음과 같습니다.

- **드릴링 싸이클**

CYCLE81: 드릴링, 센터링
CYCLE82: 드릴링, 카운터보링
CYCLE83: 심공 드릴링
CYCLE84: 리지드 탭핑
CYCLE840: 탭핑 척을 사용한 탭핑
CYCLE85: 리밍 1
CYCLE86: 보링

- **선삭 싸이클**

CYCLE92: 컷 오프
CYCLE93: 홈 가공
CYCLE94: 언더컷 (DIN 형태 E와 F)
CYCLE95: 릴리프 절삭을 사용하여 스톱 제거
CYCLE96: 나사 언더컷
CYCLE98: 나사 체인
CYCLE99: 나사 절삭

9.2 싸이클 프로그래밍

표준 싸이클은 이름 및 파라미터 목록이 있는 서브루틴으로 정의됩니다.

호출 및 반환 조건

싸이클 호출 이전부터 적용되던 G 코드와 프로그래밍 옵션은 싸이클이 끝나도 그대로 적용됩니다.

가공 평면 G17 (드릴링 싸이클의 경우) 과 G18 (선삭 가공 싸이클의 경우) 은 싸이클을 호출하기 전에 정의됩니다.

드릴링 싸이클에서 드릴링 작업은 현재 평면과 수직을 이루는 축에서 수행됩니다.

싸이클 실행 도중 출력되는 메시지

다양한 싸이클 중에 프로그램을 실행하는 동안 가공 상태를 나타내는 메시지가 제어 시스템 화면에 표시됩니다.

표시된 메시지로 인해 프로그램의 실행이 중단되지 않으며 다음 메시지가 나타날 때까지 계속 디스플레이됩니다.

메시지 텍스트 및 의미가 해당되는 싸이클과 함께 나열됩니다.

싸이클 실행 중 블록 표시

싸이클을 실행하는 동안 현재 블록 화면에 싸이클 호출이 표시됩니다.

싸이클 호출 및 파라미터 목록

싸이클의 정의 파라미터는 싸이클을 호출할 때 파라미터 목록을 통해 전송될 수 있습니다.

주

싸이클 호출은 반드시 별도 블록으로 프로그래밍해야 합니다.

표준 싸이클 파라미터의 지정에 관한 기본 지침

정의 싸이클 파라미터는 각기 특정한 데이터 유형을 가집니다. 사용되는 파라미터는 싸이클을 호출할 때 지정해야 합니다. 파라미터 목록으로 다음을 전송할 수 있습니다.

- R 파라미터 (숫자 값만 해당됨)
- 상수

파라미터 목록에서 R 파라미터를 사용하는 경우 먼저 호출 프로그램에서 값이 지정되어야 합니다. 싸이클을 호출하기 위해 다음과 같이 진행하십시오:

- 불완전한 파라미터 목록 사용
또는
- 파라미터를 지정하지 않고 호출

파라미터 목록 끝에서 전달 파라미터를 생략한 경우 그 전에 ")"를 사용하여 파라미터 목록을 종료해야 합니다. 목록에서 생략된 파라미터가 있으면 쉼표 ",..."를 자리 표시자로 사용해야 합니다.

싸이클에 대해 여러 응답이 구체적으로 기술된 경우를 제외하고 제한된 값 범위의 파라미터 값에 대해서는 가능성 확인을 수행하지 않습니다.

싸이클을 호출할 때 파라미터 목록이 해당 싸이클에서 정의된 파라미터보다 많은 항목을 포함하고 있을 경우, 일반 NC 알람 12340 "너무 많은 파라미터"가 표시되고 싸이클은 실행되지 않습니다.

주

스핀들의 축별 머신 데이터 및 채널별 머신 데이터를 반드시 설정해야 합니다.

싸이클 호출

개별 싸이클에 제공되는 프로그래밍 예제에서 각각의 싸이클 작성 방법을 볼 수 있습니다.

싸이클 시뮬레이션

싸이클 호출을 사용하는 프로그램을 시뮬레이션으로 먼저 테스트할 수 있습니다.

시뮬레이션 동안 싸이클의 이송이 화면에 그래픽으로 표시됩니다.

9.3 프로그램 편집기에서 그래픽 싸이클 지원

제어 시스템에서 프로그램 편집기는 프로그램에 싸이클 호출을 추가하고 파라미터를 입력하는 프로그래밍 지원을 제공합니다.

기능

싸이클 지원은 다음 세 가지 요소로 구성됩니다.

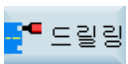
- 싸이클 선택
- 파라메타 지정에 사용되는 입력 화면
- 싸이클 당 표시 지원

싸이클 지원 조작

프로그램에 싸이클 호출을 추가하려면 다음 설명에 따르십시오.



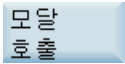
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 해당되는 가로 소프트키로 싸이클 유형을 선택하여 원하는 입력 화면 양식이 도움말 디스플레이와 함께 화면에 표시될 때까지 하위 레벨의 수직 소프트키 바를 엽니다.

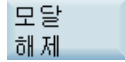


3. 값을 직접 (숫자 값으로) 입력하거나 간접적으로 (예를 들어, R 파라미터의 경우 R27, 또는 R27 + 10과 같이 R 파라미터로 이루어진 조합으로) 입력합니다.
숫자 값이 입력되면 제어 시스템은 값이 허용되는 범위 안에 있는지 자동으로 감사를 수행합니다.



4. 이 키를 사용하여 몇 가지 선택 값만을 가지고 있는 일부 파라미터의 값을 선택합니다.

5. 드릴링 사이클에서는 이 키를 사용해 모달식으로 사이클을 호출하는 것도 가능합니다. 모달 호출의 선택을 취소하려면 프로그램의 다음 공백 라인으로 커서를 옮겨 아래의 소프트키를 누르십시오.



6. 입력을 확인하려면 이 소프트키를 누릅니다. 아래의 소프트키를 누르면 입력이 취소됩니다.



재 컴파일

프로그램 코드를 재컴파일함으로써 사이클 지원을 통해 기존 프로그램을 수정할 수 있습니다.



수정할 라인에 커서를 위치시키고 이 소프트키를 누릅니다. 그러면 프로그램을 생성했던 입력 화면에 열리고 여기에서 값을 수정하고 승인할 수 있습니다.

9.4 드릴링 사이클

9.4.1 일반 정보

드릴링 사이클은 드릴링, 보링, 탭핑 등에 대해 DIN 66025에 따라 정의되는 모션 순서입니다.

이들 사이클은 정의된 이름과 파라미터 목록이 있는 서브루틴 형태로 호출됩니다.

이들 사이클은 모두 서로 다른 테크놀로지 절차를 따르고, 따라서 서로 다르게 파라미터가 지정됩니다.

드릴링 사이클은 모션 명령을 포함하는 각 블록의 끝에서 수행되는 모달식 효과를 가질 수 있습니다.

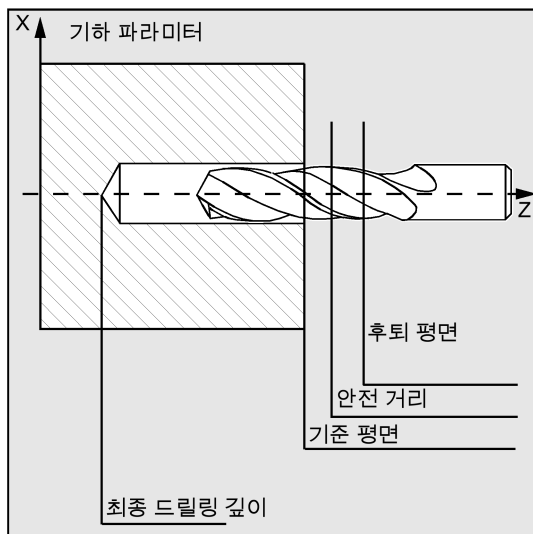
파라미터에는 두 가지 유형이 있습니다.

- 기하 파라미터
- 가공 파라미터

기하 파라미터는 모든 드릴링 사이클에서 동일합니다. 이 파라미터는 기존 평면과 후퇴 평면, 안전 거리, 절대적 또는 상대적 최종 드릴링 깊이를 정의합니다. 기하 파라미터는 첫 번째 드릴링 사이클 CYCLE82 동안에 한 번 지정됩니다.

가공 파라미터는 개별 사이클마다 다른 의미와 결과를 갖습니다. 따라서 사이클마다 별도로 프로그래밍합니다.

다음 그림에서 기하 파라미터 설명을 참고하십시오.



9.4.2 요구 사항

호출 및 반환 조건

드릴링 싸이클은 실제 축 이름과 관계없이 프로그래밍됩니다. 드릴링 위치는 싸이클을 호출하기 전에 상위 수준의 프로그램에서 접근해야 합니다.

정의 파라미터가 드릴링 싸이클에 없는 경우 이송 속도, 스핀들 속도, 스핀들의 회전 방향에 대한 값은 가공 프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.

싸이클이 호출되기 전에 적용되던 G 코드 및 현재 데이터 레코드는 싸이클이 끝나도 그대로 적용됩니다.

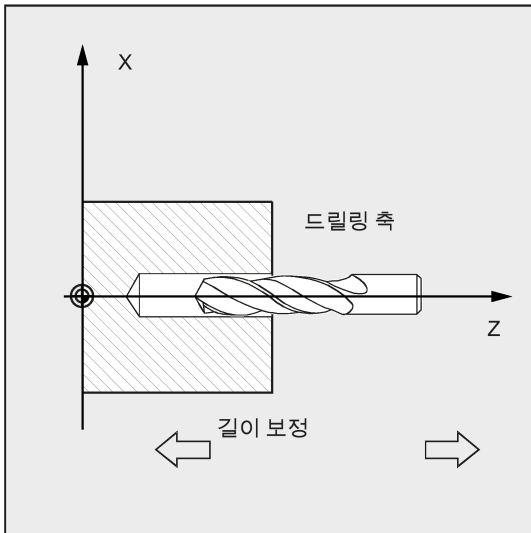
평면 정의

드릴링 싸이클의 경우, 일반적으로 가공 작업이 수행될 현재 공작물 좌표계는 평면 G17을 선택하고 프로그래밍 옵션을 적용하여 정의하는 것으로 전제됩니다. 이 좌표계에서 드릴링 축은 항상 현재 평면에 수직인 축입니다.

싸이클을 호출하기 전에 공구 길이 보정을 선택해야 합니다. 결과는 선택한 평면에 항상 수직이며 싸이클이 끝난 후에도 활성으로 유지됩니다.

따라서 선삭에서 드릴링 축은 Z 축입니다. 드릴링은 공작물의 끝면에 수행됩니다.

선삭 시의 드릴링 축의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



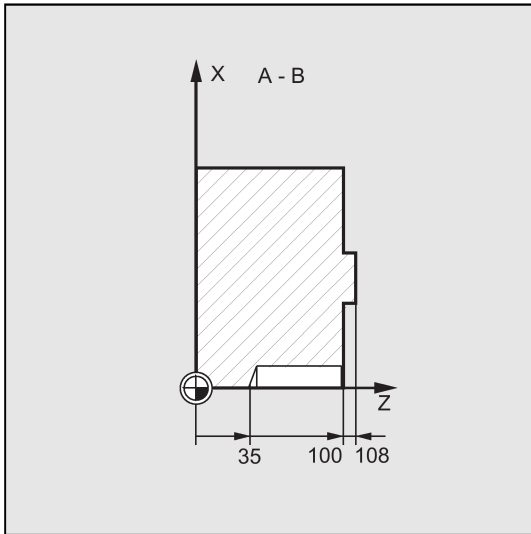
드웰 시간 프로그래밍

드릴링 싸이클에서 드웰 시간에 대한 파라미터는 항상 F 단어로 지정되므로 초 단위로 값을 지정해야 합니다. 이 절차에서 벗어나는 사항은 반드시 명시해야 합니다.

선삭 기계에서 드릴링 싸이클을 사용하는 경우에 특수 기능

구동 공구가 없는 단순 선삭 기계는 선삭 중심의 끝면 드릴링 (Z축 사용)에만 드릴링 싸이클을 적용할 수 있습니다. 이러한 드릴링 싸이클은 항상 G17 평면에서 호출해야 합니다.

드릴링 센터링_ 공구 없는 선삭 중심의 드릴링은 다음 그림을 참고하십시오.

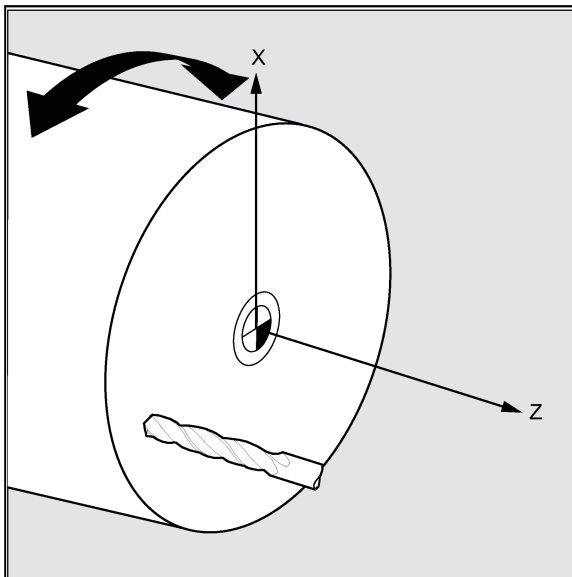


구동 공구를 사용하는 선삭 기계는 또한 중심에서 벗어나나 끝면 또는 주변 표면에 드릴링할 수 있습니다 (기계 설정에 허용된 경우).

끝면에 중심에서 벗어나 드릴링하는 경우 다음 사항을 준수해야 합니다.

- 작업 평면이 G17이므로, Z가 최종 공구 축입니다.
- 자동 공구를 마스터 스피들로 선언해야 합니다 (SETMS 명령).
- 드릴링 위치는 X축 및 C축을 사용하여 프로그래밍하거나, TRANSMIT이 활성화된 경우에는 Y축 및 Z축을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

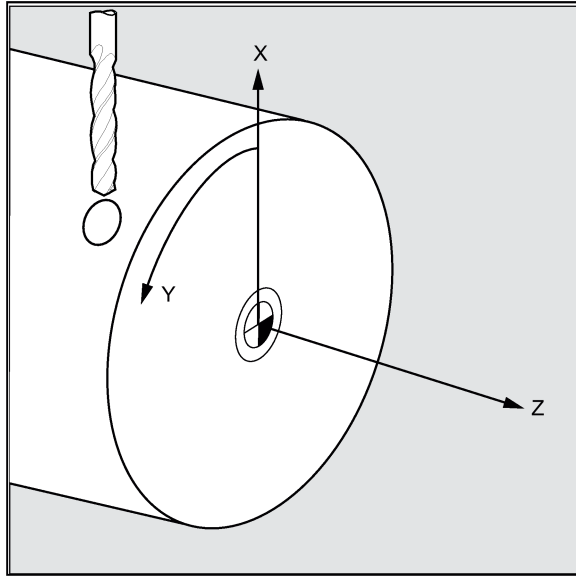
구동 공구를 사용하는 끝면 드릴링은 다음 그림을 참고하십시오.



주변 표면에서 드릴링하는 경우 다음 사항을 준수해야 합니다.

- 작업 평면이 G19이므로, X가 최종 공구 축입니다.
- 구동 공구의 스피들을 마스터 스피들로 선언해야 합니다 (SETMS 명령).
- 드릴링 위치는 Z축 및 C축을 사용하여 프로그래밍하거나, TRACYL이 활성화된 경우에는 X축 및 Z축을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.

구동 공구를 사용하는 주변 표면 드릴링은 다음 그림을 참고하십시오.



9.4.3 드릴링, 센터링 - CYCLE81

프로그래밍

CYCLE81 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)

기능

공구가 프로그래밍된 스핀들 속도 및 이송 속도로 입력된 최종 드릴링 깊이까지 드릴링합니다.

순서

사이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

사이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근

- 호출 프로그램에 지정된 이송 속도 (G1) 로 최종 드릴링 깊이로 이송
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴

파라미터에 대한 설명

RFP 및 RTP (기준 평면 및 후퇴 평면)

정상적으로는 기준 평면 (RFP) 과 반한 평면 (RTP) 의 값이 서로 다릅니다. 사이클에서 후퇴 평면은 기준 평면 앞쪽에 있는 것으로 전제합니다. 즉, 후퇴 평면부터 최종 드릴링 깊이까지의 거리가 기준 평면부터 최종 드릴링 깊이까지의 거리보다 큼니다.

SDIS (안전 거리)

안전 거리 (SDIS) 는 기준 평면을 기준으로 적용됩니다. 안전 거리만큼 앞쪽으로 기준 평면이 이동합니다.

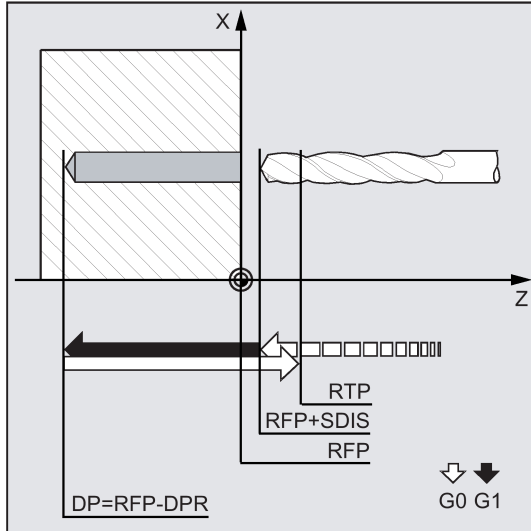
안전 거리가 적용되는 방향은 싸이클에 의해 자동으로 결정됩니다.

DP 및 DPR (최종 드릴링 깊이)

최종 드릴링 깊이는 기준 평면에 대한 상대 (DPR) 또는 절대 (DP) 값으로 지정할 수 있습니다.

상대 값 지정을 사용할 경우, 싸이클이 기준 평면과 후퇴 평면의 위치를 이용하여 결과 깊이를 자동으로 계산합니다.

최종 드릴링 깊이는 다음 그림을 참고하십시오.



주

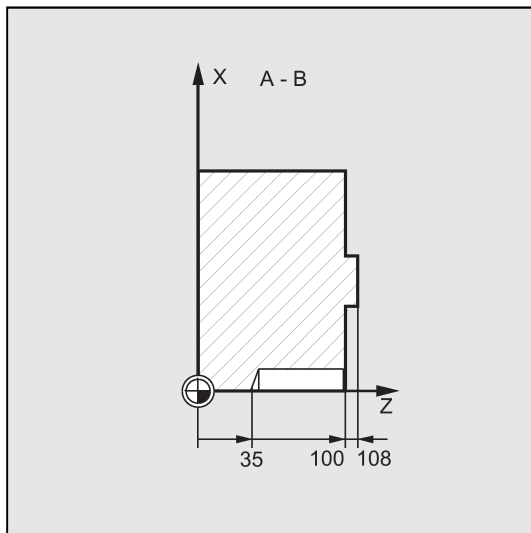
DP와 DPR 모두에 값을 입력할 경우 최종 드릴링 깊이는 DPR로부터 얻어집니다. 이 값이 DP를 통해 프로그래밍한 절대 깊이와 다를 경우, "깊이: 상대 깊이 값에 해당" 메시지가 메시지 라인에 표시됩니다.

기준 평면과 후퇴 평면의 값이 동일할 때는 상대 깊이 지정이 허용되지 않습니다. 에러 메시지 61101 "기준 평면이 잘못 정의됨"이 출력되고 싸이클이 실행되지 않습니다. 후퇴 평면이 기준 평면 뒤에 있을 경우, 즉 후퇴 평면에서 최종 드릴링 깊이까지가 더 짧을 경우에도 이 에러 메시지가 출력됩니다.

프로그래밍 예제: 드릴링_센터링

이 프로그램은 CYCLE81 드릴링 싸이클을 사용해 세 개의 드릴 구멍을 만듭니다. 드릴링 축은 항상 Z 축입니다.

드릴링_센터링_공구 없는 선삭 중심의 드릴링은 다음 그림을 참고하십시오.



N10 G0 G17 G90 F200 S300 M3	; 테크놀로지 값 지정
N20 D1 T3 Z110	; 후퇴 평면으로 접근
N30 X0	; 드릴링 위치로 접근
N40 CYCLE81(110, 100, 2, 35,)	; 절대 최종 드릴링 깊이, 안전 거리, 불완전 파라미터 목록을 사용하는 싸이클 호출
M30	; 프로그램 끝

9.4.4 드릴링, 카운터보링 - CYCLE82

프로그래밍

CYCLE82 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄)

기능

공구가 프로그래밍된 스피indle 속도 및 피드로 입력된 최종 드릴링 깊이까지 천공합니다. 최종 드릴링 깊이에 도달했을 때 드웰 시간이 경과되도록 할 수 있습니다.

순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

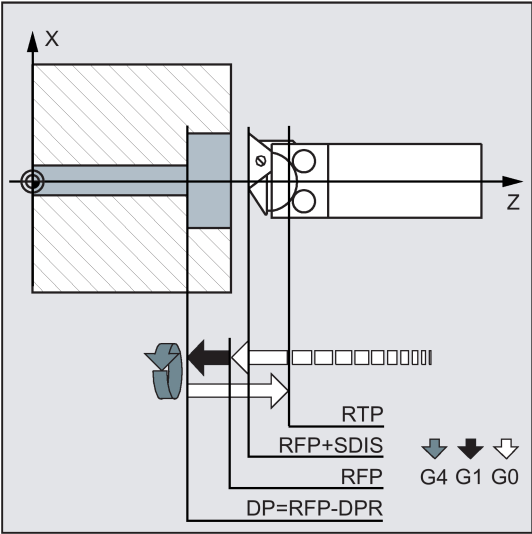
싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- 싸이클 호출 전에 프로그래밍된 이송 속도 (G1) 로 최종 드릴링 깊이로 이송
- 최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴

파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대한 설명은 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.

다음은 CYCLE82의 파라미터입니다.



DTB (드웰 시간)

최종 드릴링 깊이 (칩 분쇄) 까지 드웰 시간은 DTB에 초 단위로 설정합니다.

프로그래밍 예제 1: Boring_counterboring

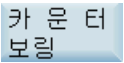
프로그램은 싸이클 CYCLE82로 X0 위치에서 깊이 20mm의 단일 구멍을 가공합니다.

프로그래밍된 드웰 시간은 3초이고, 드릴링 축 Z에서 안전 거리는 2.4 mm입니다.

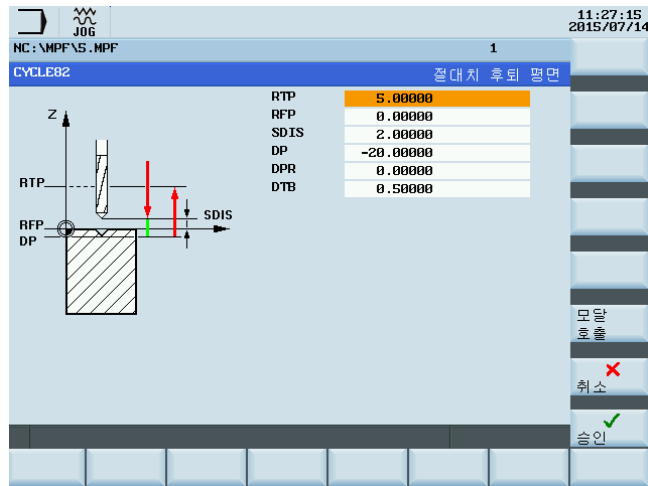
N10 G0 G90 G54 F2 S300 M3	; 테크놀로지 값 지정
N20 D1 T6 Z50	; 후퇴 평면으로 접근
N30 G17 X0	; 드릴링 위치로 접근
N40 CYCLE82(3, 1.1, 2.4, -20, , 3)	; 절대 최종 드릴링 깊이와 안전 거리를 사용하는 싸이클 호출
N50 M2	; 프로그램 종료

프로그래밍 예제 2

절차는 아래와 같습니다.



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.
- 이용 가능한 드릴링 싸이클을 선택할 수직 소프트키 바를 엽니다.
- 수직 소프트키 바에서 이 소프트키를 누릅니다.
- 이 소프트키를 눌러 CYCLE82 화면을 엽니다. 싸이클에 필요한 파라미터를 지정하십시오.



- 이 소프트웨어를 눌러 설정을 확인합니다. 그러면 싸이클이 별도의 블록으로 프로그램 편집기에 자동으로 전송됩니다.

9.4.5 심공 드릴링 - CYCLE83

프로그래밍

CYCLE83 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, FDEP, FDPR, DAM, DTB, DTS, FRF, VARI, AXN, MDEP, VRT, DTD, DIS1)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
FDEP	REAL	첫 번째 드릴링 깊이 (절대)
FDPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 첫 번째 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DAM	REAL	하강 거리 (부호 없이 입력) 값: >0: 값에 해당하는 하강 <0: 하강 팩터 =0: 하강 없음
DTB	REAL	드릴 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄) 값: >0: 초 단위 <0: 회전
DTS	REAL	시작점 및 칩 제거 드웰 시간 값: >0: 초 단위 <0: 회전
FRF	REAL	첫 번째 드릴링 깊이의 이송 속도 팩터 (부호 없이 입력) 값의 범위: 0.001 ... 1
VARI	INT	가공 유형: 칩 분쇄=0, 칩 제거=1
AXN	INT	공구 축 (값: 1 = 첫 번째 기하학 축; 2 = 두 번째 기하학 축; 3 = 세 번째 기하학 축)
MDEP	REAL	최소 드릴링 깊이 (하강 팩터와의 관련에만 해당)
VRT	REAL	칩 분쇄를 사용한 가변 리턴 경로 (VARI=0) 값: >0: 견인 값 =0: 후퇴 값은 1mm로 설정

파라미터	데이터 유형	설명
DTD	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 값: >0: 초 단위 <0: 회전 =0: DTB와 같은 값
DIS1	REAL	드릴 구멍 재삽입으로 프로그램 가능한 한계 거리 (칩 제거 사용 VARI=1) 값: >0: 적용되는 프로그래밍할 수 있는 값 =0: 자동 계산

기능

공구가 프로그래밍된 스핀들 속도 및 이송 속도로 입력된 최종 드릴링 깊이까지 드릴링합니다.

심공 드릴링은 최대 정의 가능한 절입 깊이로 여러 번 실행하여 깊이를 서서히 증가시키면서 최종 드릴링 깊이에 도달할 때까지 실행됩니다.

드릴은 매번 절입 깊이에 도달한 후에 칩 제거를 위해 기준 평면 + 안전 거리로 후퇴하거나, 매번 1 mm 후퇴할 수 있습니다.

순서

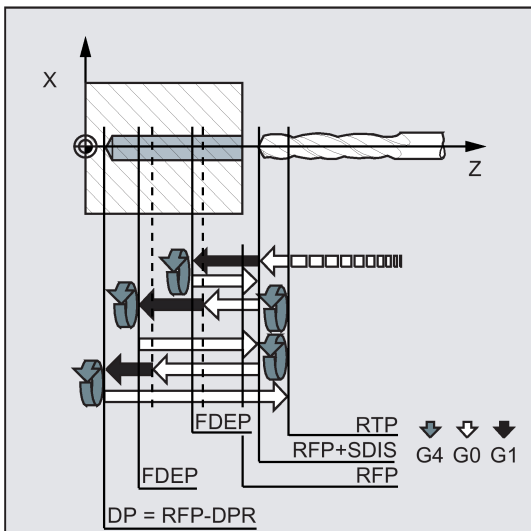
싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

싸이클은 아래와 같은 시퀀스를 생성합니다.

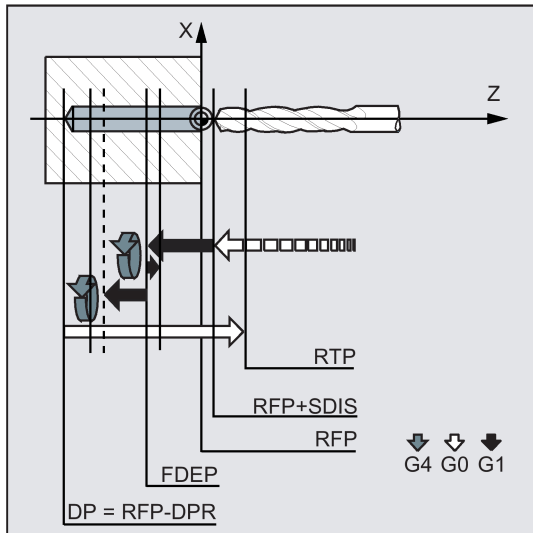
칩 제거를 사용한 심공 드릴링 (VARI=1):

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- FRF(이송 속도 팩터) 파라미터가 적용되는 프로그램 호출을 통해 정의된 이송 속도에서 얻어지는 이송 속도인 G1을 사용하여 첫 번째 드릴링 깊이로 이송
- 최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (파라미터 DTB)
- G0을 사용하여 칩 제거를 위해 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면으로 후퇴
- 시작점에서 드웰 시간 (파라미터 DTS)
- G0을 사용하여 예상 거리만큼 차감된 마지막 도달 드릴링 깊이로 접근
- G1을 사용하여 다음 드릴링 깊이로 이송 (최종 드릴링 깊이에 도달할 때까지 일련의 모션이 계속됨)
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴



칩 분쇄를 사용한 심공 드릴링 (VARI=0):

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- FRF(이송 속도 팩터) 파라미터가 적용되는 프로그램 호출을 통해 정의된 이송 속도에서 얻어지는 이송 속도인 G1을 사용하여 첫 번째 드릴링 깊이로 이송
- 최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (파라미터 DTB)
- 호출 프로그램에 프로그래밍된 이송 속도와 G1을 사용하여 현재 드릴링 깊이로부터 1mm 후퇴 (칩 분쇄를 위해)
- G1과 프로그래밍된 이송 속도를 사용하여 다음 드릴링 깊이로 이송 (최종 드릴링 깊이에 도달할 때까지 일련의 모션이 계속됨)
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴



파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대한 설명은 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.

파라미터 DP (또는 DPR), FDEP (또는 FDPR) 및 DAM의 상관 관계

사이클에서 최종 드릴링 깊이, 첫 번째 드릴링 깊이 및 하강 거리를 기초로 하여 다음과 같이 중간 드릴링 깊이를 계산합니다.

- 1단계에서 첫 번째 드릴링 깊이로 지정한 깊이가 총 드릴링 깊이를 초과하지 않는 한 그 깊이로 이송됩니다.
- 두 번째 드릴링 깊이부터는 마지막 드릴링 깊이의 스트로크로부터 하강 거리를 차감하여 드릴링 스트로크를 계산합니다. 단, 마지막 드릴링 깊이 스트로크가 프로그래밍된 하강 거리보다 크다는 것을 전제합니다.
- 남아 있는 깊이가 하강 거리의 두 배보다 큰 경우에는 다음 드릴링 스트로크가 하강 거리에 해당합니다.
- 마지막 두 번의 드릴링 스트로크는 동일하게 이분되어 이송되기 때문에 항상 하강 거리의 절반보다 큼니다.
- 첫 번째 드릴링 깊이 값이 총 깊이와 양립할 수 없는 경우 오류 메시지 61107 "첫 번째 드릴링 깊이가 바르게 정의되지 않음"이 표시되고 사이클은 실행되지 않습니다.

사이클에서 FDPR 파라미터는 DPR 파라미터와 동일한 결과를 갖습니다. 기준 평면과 후퇴 평면의 값이 동일할 경우 첫 번째 드릴링 깊이를 상대 값으로 정의할 수 있습니다.

첫 번째 드릴링 깊이를 최종 드릴링 깊이보다 크게 프로그래밍하는 경우에도 최종 드릴링 깊이는 결코 초과하지 않습니다. 한 번의 드릴링으로 최종 드릴링 깊이에 도달하면 사이클이 자동으로 첫 번째 드릴링 깊이를 감소시킵니다.

DTB (드웰 시간)

최종 드릴링 깊이(칩 분쇄)까지 드웰 시간은 DTB에 초 단위로 설정합니다.

DTS (드웰 시간)

시작점에서의 드웰 시간은 VARI=1 (칩 제거) 일 경우에만 수행됩니다.

FRF (이송 속도 팩터)

이 파라미터를 사용하면, 사이클의 첫 번째 드릴링 깊이에 접근하는 데만 적용되는 활성 이송 속도의 감소 팩터를 입력할 수 있습니다.

VARI (가공 유형)

파라미터 VARI=0을 설정하면 각 드릴링 깊이에 도달한 후 칩 분쇄를 위해 드릴이 1mm 후퇴합니다. VARI=1 (칩 제거 사용) 인 경우, 매번 안전 거리만큼 이동된 기존 평면으로 드릴이 이동됩니다.

주

예상 거리는 다음과 같이 싸이클에서 내부적으로 계산됩니다.

- 드릴링 깊이가 30mm일 때 예상 거리 값은 항상 0.6mm입니다.
- 드릴링 깊이가 긴 경우 드릴링 깊이 /50 공식을 사용합니다 (최대값 7mm).

AXN (공구 축)

AXN을 통해 드릴링 축을 프로그래밍하면 선택 기계에서 심공 드릴링 싸이클을 사용할 때 평면 G18에서 G17로의 전환을 누락시킬 수 있습니다.

식별자의 의미는 다음과 같습니다.

AXN=1	현재 평면의 첫 번째 축
AXN=2	현재 평면의 두 번째 축
AXN=3	현재 평면의 세 번째 축

예를 들어, G18 평면에서 중심 홀 (Z축) 을 가공하려면 다음을 프로그래밍합니다.

G18

AXN=1

MDEP (최소 드릴링 깊이)

하강 팩터에 기초하여 드릴 스트로크 계산을 위한 최소 드릴링 깊이를 정의할 수 있습니다. 계산된 드릴링 스트로크가 최소 드릴링 깊이보다 짧아지는 경우 남은 깊이는 최소 드릴링 깊이의 길이와 동일한 스트로크로 가공이 이루어집니다.

VRT (칩 분쇄 관련 가변 후퇴 값, VARI=0)

칩 분쇄를 위한 후퇴 경로를 프로그래밍할 수 있습니다.

DTD (최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간)

최종 드릴링 깊이의 드웰 시간을 초 또는 회전수 단위로 입력할 수 있습니다.

DIS1 (프로그래밍 가능한 제한 거리, VARI=1)

구멍 내 재삽입 후의 한계 거리를 프로그래밍할 수 있습니다.

한계 거리는 다음과 같이 싸이클에서 내부적으로 계산됩니다.

- 드릴링 깊이 30 mm까지는 0.6 mm로 값이 설정됩니다.
- 더 깊은 드릴링 깊이의 경우, 제한 거리는 $(RFP + SDIS - \text{현재 깊이}) / 50$ 공식에 따라 산출됩니다. 이 값이 7을 초과하면 최대 7 mm의 한계 값이 적용됩니다.

프로그래밍 예제: 심공 드릴링

이 프로그램은 위치 X0에서 싸이클 CYCLE83을 실행합니다. 첫 번째 드릴 홀은 드웰 시간이 0이고 가공 유형이 칩 분쇄입니다. 최종 드릴링 깊이와 첫 번째 드릴링 깊이는 절대값으로 입력합니다. 드릴링 축은 Z 축입니다.

N10 G0 G54 G90 F5 S500 M4	; 테크놀로지 값 지정
N20 D1 T6 Z50	; 후퇴 평면으로 접근
N30 G17 X0	; 드릴링 위치로 접근
N40 CYCLE83(3.3, 0, 0, -80, 0, -10, 0, 0, 0, 0, 1, 0)	;싸이클 호출, 절대값을 사용한 깊이 파라미터
N50 M2	; 프로그램 종료

9.4.6 리지드 태핑 - CYCLE84

프로그래밍

CYCLE84 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDAC, MPIT, PIT, POSS, SST, SST1, AXN, 0, 0, VARI, DAM, VRT)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	나사 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄)
SDAC	INT	사이클 종료 후 회전 방향 값: 3, 4 또는 5 (M3, M4 또는 M5)
MPIT	REAL	나사 크기로 나타낸 나사 리드 (부호 사용): 값의 범위 3 (M3) - 48 (M48); 부호는 나사에서 회전 방향을 결정함
PIT	REAL	값으로 나타낸 나사 리드 (부호 사용): 값의 범위: 0.001 ... 2000.000mm; 부호는 나사 내에서의 회전 방향을 결정합니다.
POSS	REAL	사이클에서 지정된 방향으로 스펀들을 정지하기 위한 스펀들 위치 (각도)
SST	REAL	탭핑 속도
SST1	REAL	후퇴 속도
AXN	INT	공구 축 (값 ¹⁾ : 1 = 현재 평면의 첫 번째 축; 2 = 현재 평면의 두 번째 축; 3 = 현재 평면의 세 번째 축
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 0만 가능
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 0만 가능
VARI	INT	가공 유형 (값: 0 = 일괄 처리 방식의 탭핑; 1 = 칩 분쇄를 사용한 심공 탭핑; 2 = 칩 제거를 사용한 심공 탭핑)
DAM	REAL	중분 드릴링 깊이 값 범위: 0 ≤ 최대 값
VRT	REAL	칩 분쇄를 위한 가변 후퇴 값 값 범위: 0 ≤ 최대 값

¹⁾ 첫 번째, 두 번째, 세 번째 축의 정의는 현재 선택된 평면에 따라 다릅니다.

기능

공구가 프로그래밍된 스펀들 속도와 이송 속도로 입력된 최종 나사 깊이까지 드릴링합니다.

CYCLE84를 사용하여 보정 척 없이 탭핑된 홀을 만들 수 있습니다. 보정 척을 이용한 탭핑에는 별도의 사이클 CYCLE840이 제공됩니다.

주

CYCLE84은 보링 작업에 사용할 스펀들이 위치 제어 스펀들 작업에서 기술적으로 작동할 수 있는 경우 사용할 수 있습니다.

순서

사이클 시작 전 도달 위치:

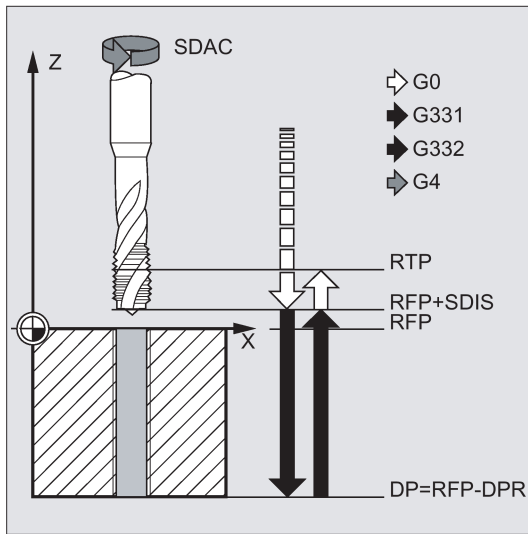
드릴링 위치는 선택한 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

사이클이 다음과 같은 일련의 연속 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- 지정된 방향으로 스펀들 정지 (POSS 파라미터의 값) 그리고 축 모드로 스펀들 전환
- 최종 드릴링 깊이 및 속도 SST로 탭핑
- 나사 깊이에서 드웰 시간 (DTB 파라미터)
- SST1 속도 및 방향 반전을 적용하면서 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면으로 후퇴
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴. 사이클이 호출되기 전, 그리고 SDAC 아래 회전 방향이 프로그래밍되기 전에 활성인 스펀들 속도를 다시 프로그래밍하여 스펀들 모드가 재 초기화됩니다.

파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대해 자세한 정보는 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.
다음은 CYCLE84의 파라미터입니다.



DTB (드웰 시간)

드웰 시간은 초 단위로 프로그래밍해야 합니다. 블라인드 홀을 탭핑할 때는 드웰 시간을 생략하는 것이 좋습니다.

SDAC (사이클 종료 후 회전 방향)

SDAC 아래에서 사이클 종료 후 회전 방향이 프로그래밍됩니다.

탭핑의 경우, 방향은 사이클에 의해 자동으로 변경됩니다.

MPIT 및 PIT (나사 크기 및 값으로 나타낸 나사 리드)

나사 리드의 값은 나사 크기 (M3과 M48 사이의 미터 단위 나사) 또는 값 (하나의 나사 회전에서 다음 회전까지의 거리를 나타내는 숫자 값) 으로 정의할 수 있습니다. 필수적이 아닌 모든 파라미터는 호출에서 생략되거나 0이 지정됩니다.

다음과 같이 RH 또는 LH 나사는 리드 파라미터의 부호로 정의됩니다.

- 양수 값 → 오른 나사 (M3과 동일)
- 음수 값 → 왼 나사 (M4와 동일)

두 리드 파라미터 값이 상충하면, 알람 61001 "나사 리드 에러"가 생성되고 사이클 실행이 중단됩니다.

POSS (스핀들 위치)

탭핑 전, 스핀들은 SPOS 명령을 통해 사이클에 지정된 오리엔테이션으로 정지한 후 위치 제어 모드로 전환됩니다.

이 스핀들 정지에 대한 스핀들 위치는 POSS 아래 프로그래밍됩니다.

SST (속도)

SST 파라미터는 G331를 포함한 탭핑 블록에 대한 스핀들 속도를 포함합니다.

SST1 (후퇴 속도)

탭핑된 홀로부터의 후퇴 속도는 SST1 아래 프로그래밍됩니다.

이 파라미터 값을 0으로 지정하면 SST 아래 프로그래밍된 속도로 후퇴합니다.

AXN (공구 축)

AXN을 통해 드릴링 축을 프로그래밍하면 선삭 기계에서 심공 드릴링 사이클을 사용할 때 평면 G18에서 G17로의 전환을 누락시킬 수 있습니다.

공식에서 사용된 각 문자의 의미는 다음과 같습니다.

평면	명칭	절입 방향
X/Y	G17	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 X축 AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 Y축 1) AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 Z축
Z/X	G18	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 Z축 AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 X축 AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 Y축 1)
Y/Z	G19	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 Y축 1) AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 Z축 AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 X축

1) Y축이 있는 경우

예를 들어, G17 평면에서 중심 홀(Z축)을 가공하려면 다음을 프로그래밍합니다.

G17

AXN=3

심공 탭핑: VARI, DAM, VRT

VARI 파라미터로 단순 탭핑 (VARI = 0)과 심공 탭핑 (VARI ≠ 0)을 구분할 수 있습니다.

심공 탭핑과 연결하여 칩 분쇄 (현재의 드릴링 깊이에서 가변 거리로 후퇴, 파라미터 VRT, VARI = 1)와 칩 제거(기준 평면에서 후퇴 VARI = 2) 사이에서 선택하는 것이 가능합니다. 이 함수들은 일반 심공 드릴링 싸이클 CYCLE83과 비슷하게 작동합니다.

일회성 통과에 대한 증분 드릴링 깊이는 파라미터 DAM에 의해 지정됩니다. 싸이클은 다음과 같이 중간 깊이를 내부적으로 계산합니다.

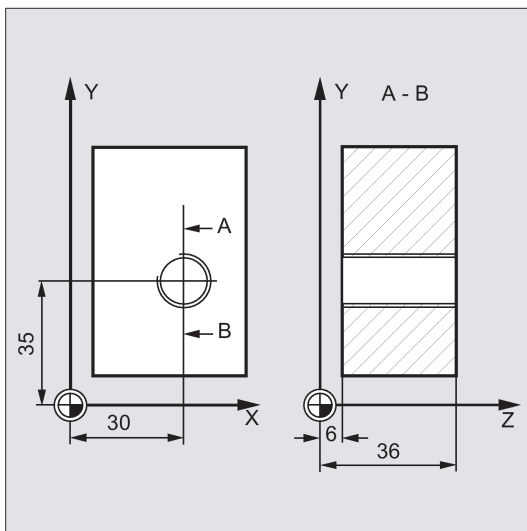
- 프로그래밍된 증분 드릴링 깊이는 최종 드릴링 깊이까지 남은 거리가 (<) 2 x DAM 미만이 될 때까지 각 단계별로 수행됩니다.
- 남은 드릴링 깊이는 반으로 나누어 두 단계로 수행합니다. 따라서 최소 드릴링 깊이는 DAM / 2보다 작지 않습니다.

주

싸이클에서 탭핑 시 회전 방향은 항상 자동으로 반전됩니다.

프로그래밍 예제 1: 리지드 탭핑

XY 평면의 X30 Y35 위치에서 보정 척 없이 나사가 탭핑되며, 탭핑 축은 Z 축입니다. 드웰 시간은 프로그래밍되지 않고, 깊이는 상대 값으로 프로그래밍됩니다. 회전 방향과 리드에 대한 파라미터에 값을 지정해야 합니다. 미터 단위 나사 M5가 탭핑됩니다.



```
N10 G0 G90 T11 D1
N20 G17 X30 Y35 Z40
N30 CYCLE84(40, 36, 2, , 30, , 3, 5, , 90, 200, 500, 3, 0,
0,0, ,0.00000)
```

; 테크놀로지 값 지정

; 드릴링 위치로 접근

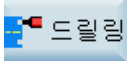
싸이클 호출. PIT 파라미터가 생략됨. 절대 깊이나 드웰 시간에 값이 입력되지 않음. 스핀들은 90도에서 정지함. 탭핑 속도는 200. 후퇴 속도는

프로그래밍 예제 2

절차는 아래와 같습니다.



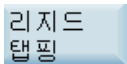
- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



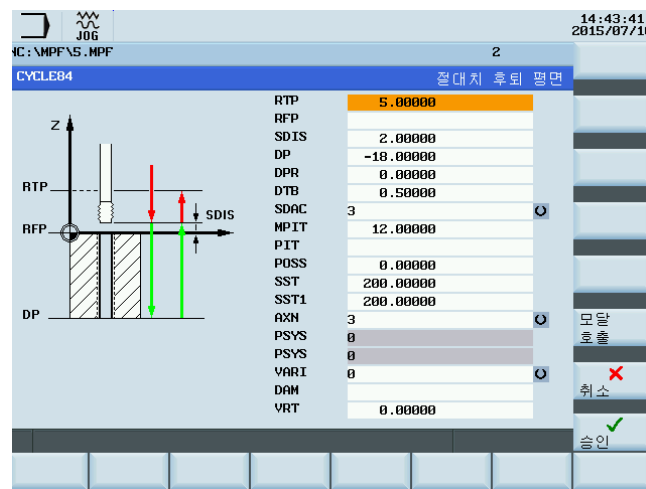
- 이용 가능한 드릴링 싸이클을 선택할 수직 소프트키 바를 엽니다.



- 이 소프트키를 누르면 하위 레벨 소프트키 바가 열립니다.



- 이 소프트키를 눌러 CYCLE84 화면을 엽니다. 싸이클에 필요한 파라미터를 지정하십시오.



- 이 소프트키를 눌러 설정을 확인합니다. 그러면 싸이클이 별도의 블록으로 프로그램 편집기에 자동으로 전송됩니다.

9.4.7 보정 척을 사용한 태핑 - CYCLE840

프로그래밍

CYCLE840 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDR, SDAC, ENC, MPIT, PIT, AXN)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	나사 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄)
SDR	INT	후진 시 회전 방향 값: 0 (자동 방향 반전), 3 또는 4 (M3 또는 M4)

파라미터	데이터 유형	설명
SDAC	INT	싸이클 종료 후 회전 방향 값: 3, 4 또는 5 (M3, M4 또는 M5)
ENC	INT	엔코더를 사용/사용하지 않는 탭핑 값: 0 = 엔코더 사용, 1 = 엔코더 사용 안 함
MPIT	REAL	나사 크기로 나타낸 나사 리드 (부호 사용): 값 범위: 0 (M0) ~ 48 (M48)
PST	REAL	값으로 나타낸 나사 리드 (부호 사용): 값 범위: 0.001 ... 2000.000mm
AXN	INT	공구 축 (값 1): 1 = 현재 평면의 첫 번째 축; 2 = 현재 평면의 두 번째 축; 3 = 현재 평면의 세 번째 축

1) 첫 번째, 두 번째, 세 번째 축의 정의는 현재 선택된 평면에 따라 다릅니다.

기능

공구가 프로그래밍된 스핀들 속도와 이송 속도로 입력된 최종 나사 깊이까지 드릴링합니다.

이 싸이클을 사용해 다음과 같이 보정 척을 이용한 탭핑을 수행하십시오.

- 엔코더 사용 안 하는 경우
- 엔코더 사용하는 경우

순서

엔코더 없이 탭핑 척을 사용한 탭핑

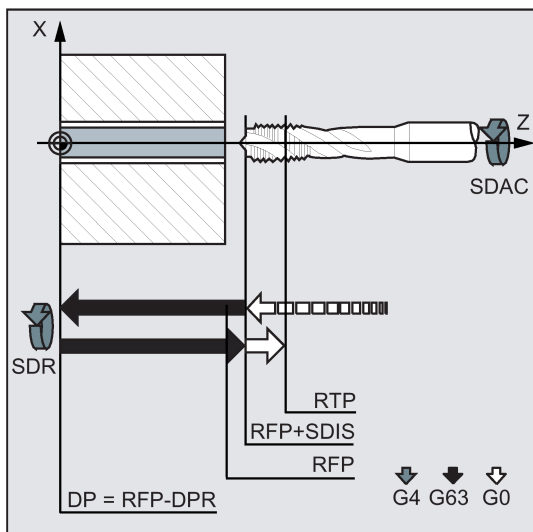
싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

싸이클은 아래와 같은 모션 시퀀스를 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- 최종 드릴링 깊이로 탭핑
- 탭핑 깊이에서 드웰 시간 (DTB 파라미터)
- 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면으로 후퇴
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴

다음은 엔코더를 사용하지 않는 CYCLE840의 파라미터입니다.



순서

엔코더와 보정 척을 사용한 탭핑

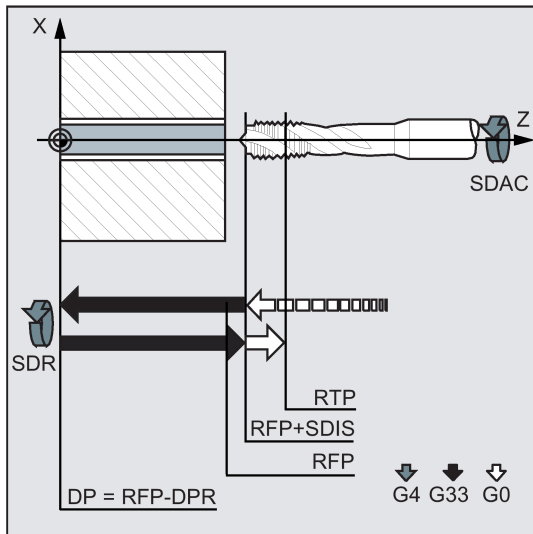
싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 측에 있는 위치입니다.

싸이클은 아래와 같은 모션 시퀀스를 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- 최종 드릴링 깊이로 탭핑
- 나사 깊이에서 드웰 시간 (DTB 파라미터)
- 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면으로 후퇴
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴

다음은 엔코더를 사용하는 CYCLE840의 파라미터입니다.



파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대한 설명은 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.

DTB (드웰 시간)

드웰 시간은 초 단위로 프로그래밍해야 합니다. 엔코더를 사용하지 않는 탭핑에서만 유효합니다.

SDR (후퇴 시 회전 방향)

스핀들 방향을 자동으로 반전하려면 SDR=0을 설정해야 합니다.

엔코더가 설정되지 않도록 기계 데이터를 정의하는 경우 (이러한 경우 기계 데이터 MD30200 \$MA_NUM_ENCS = 0), 회전 방향 값이 3 또는 4가 되도록 파라미터를 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 알람 61202 "스핀들 방향이 프로그래밍되지 않음"이 출력되고 싸이클 실행이 취소됩니다.

SDAC (회전 방향)

싸이클을 모달식으로 호출할 수도 있기 때문에 (단원 "프로그램 편집기에서 그래픽 싸이클 지원 (쪽 121)" 참조) 추가 나사 구멍을 탭핑하려면 방향 지시가 필요합니다. 이 값은 SDAC 파라미터에 프로그래밍되고 상위 수준 프로그램에서 최초 호출 이전에 프로그래밍된 회전 방향에 해당합니다. SDR=0이면 SDAC에 지정된 값이 싸이클에서 전혀 의미가 없으므로 파라미터 설정에서 생략할 수 있습니다.

ENC (탭핑)

엔코더가 존재하지만 적용하지 않고 탭핑하려는 경우 ENC 파라미터 값을 1로 지정해야 합니다.

하지만 설치된 엔코더가 없는 상태에서 파라미터 값을 0으로 지정하면 싸이클에서 무시됩니다.

MPIT 및 PIT (나사 크기 및 값으로 나타낸 나사 리드)

엔코더를 사용하여 탭핑하는 경우 리드에 대한 파라미터만 유효합니다. 싸이클은 스핀들 속도 및 리드로부터 이송 속도를 계산합니다.

나사 리드의 값은 나사 크기 (M3과 M48 사이의 미터 단위 나사) 또는 값 (하나의 나사 턴에서 다음 턴까지의 거리를 나타내는 숫자 값) 으로 정의할 수 있습니다. 각 경우에 필요하지 않은 파라미터는 호출에서 생략하거나 값을 0으로 지정할 수 있습니다.

두 리드 파라미터의 값이 상충하면 알람 61001 "나사 리드 에러"가 생성되고 싸이클 실행이 중단됩니다.

주

머신 데이터 MD30200 \$MA_NUM_ENC\$에 설정된 값에 따라 싸이클이 탭핑 작업에 엔코더를 사용할지 여부를 결정합니다. 스피들의 회전 방향은 M3 또는 M4를 사용하여 프로그래밍해야 합니다.

G63을 사용한 나사 블록에서 이송 속도 오버라이드 스위치 및 스피들 속도 오버라이드 스위치 값은 100%로 고정됩니다. 엔코더를 사용하지 않는 탭핑에는 길이가 긴 보정 척이 필요합니다.

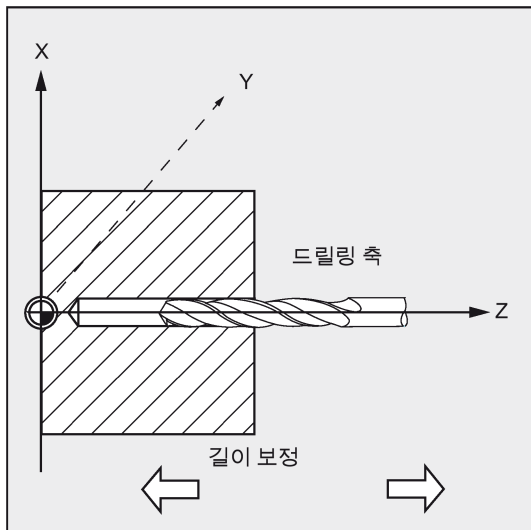
AXN (공구 축)

다음 그림은 드릴링 축 선택 옵션을 보여줍니다.

G18 사용:

- AXN=1 ;Z에 해당
- AXN=2 ;X에 해당
- AXN=3 ;Y에 해당 (Y축이 있는 경우)

G18의 드릴링 축에 대한 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



AXN (드릴링 축 번호) 을 사용하면 드릴링 축을 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

평면	명칭	절입 방향
X/Y	G17	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 X축 AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 Y축 ¹⁾ AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 Z축
Z/X	G18	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 Z축 AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 X축 AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 Y축 ¹⁾
Y/Z	G19	AXN=1: 현재 평면의 첫 번째 축이 Y축 ¹⁾ AXN=2: 현재 평면의 두 번째 축이 Z축 AXN=3: 현재 평면의 세 번째 축이 X축

¹⁾ Y축이 있는 경우

예를 들어, G17 평면에서 중심 홀 (Z축) 을 가공하려면 다음을 프로그래밍합니다.

G17

AXN=3

프로그래밍 예제: 엔코더를 사용하지 않는 탭핑

엔코더 없이 위치 X0에서 탭핑이 수행되며, 드릴링 축은 Z 축입니다. 회전 방향에 대한 파라미터 SDR 및 SDAC를 지정해야 합니다. ENC 파라미터 값은 1로 지정하고, 깊이 값은 절대 값입니다. 리드 파라미터 PIT는 생략할 수 있습니다. 가공에 보정 척을 사용합니다.

N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3	; 테크놀로지 값 지정
N20 G17 X0 Z60	; 드릴링 위치로 접근
N30 G1 F200	; 경로 이송 속도 설정
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 1, 4, 3, 1, , , 3)	; 싸이클 호출, 드웰 시간 1초, 후퇴 시 회전 방향 M4, 싸이클 종료 후 회전 방향 M3, 안전 거리 없음.
	MPIT 및 PIT 파라미터는 생략되었습니다.
N50 M2	; 프로그램 종료

프로그래밍 예제: 엔코더를 사용한 탭핑

위치 X0에서 엔코더를 사용하는 탭핑 작업에 이 프로그램을 사용합니다. 드릴링 축은 Z 축입니다. 리드 파라미터를 정의해야 하고, 회전 방향의 자동 반전은 프로그래밍됩니다. 보정 척이 가공에 사용됩니다.

N10 G90 G0 G54 D1 T6 S500 M3	; 테크놀로지 값 지정
N20 G17 X0 Z60	; 드릴링 위치로 접근
N30 G1 F200	; 경로 이송 속도 설정
N40 CYCLE840(3, 0, , -15, 0, 0, , , 0, 3.5, , 3)	; 안전 거리 없이 싸이클 호출
N50 M2	; 프로그램 종료

9.4.8 리밍1 - CYCLE85

프로그래밍

CYCLE85 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, FFR, RFF)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄)
FFR	REAL	이송 속도
RFF	REAL	후퇴 이송 속도

기능

공구가 프로그래밍된 스핀들 속도 및 이송 속도로 입력된 최종 드릴링 깊이까지 드릴링합니다.

FFR과 RFF에 각각 지정된 이송 속도로 안쪽으로 또는 바깥쪽으로 이동합니다.

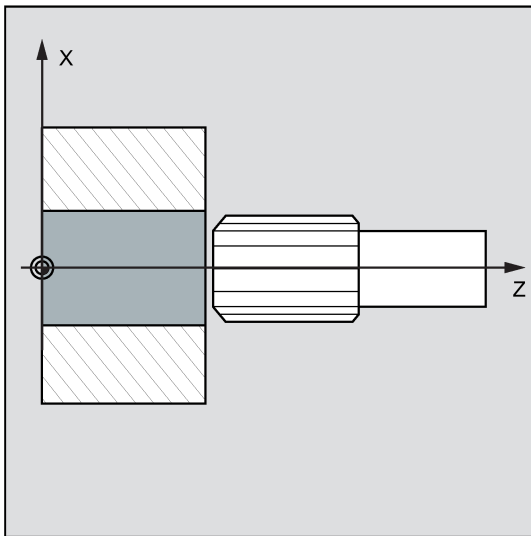
이 싸이클은 보링 홀 리밍에 사용할 수 있습니다.

순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

조작 순서에 대한 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



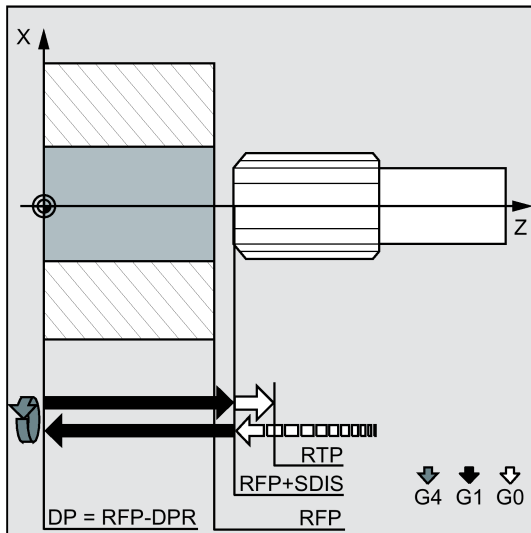
사이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- G1을 사용하여 파라미터 FFR에 프로그래밍된 이송 속도로 최종 드릴링 깊이로 이송
- 최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간
- RFF 파라미터에 정의된 후퇴 이송 속도로 G1을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면으로 후퇴
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴

파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대한 설명은 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.

다음은 CYCLE85의 파라미터입니다.



DTB (드웰 시간)

최종 드릴링 깊이까지 드웰 시간은 DTB에 초 단위로 프로그래밍합니다.

FFR (이송 속도)

FFR에 프로그래밍된 이송 속도 값이 드릴링에 적용됩니다.

RFF (후퇴 이송 속도)

FFR에 프로그래밍된 이송 속도 값은 홀로부터 기준 평면에 안전 거리를 더한 거리까지 후퇴할 때 적용됩니다.

프로그래밍 예제: 첫 번째 보링 통과

CYCLE85은 Z70 X0에서 호출됩니다. 드릴링 축은 Z축입니다. 싸이클 호출에서 최종 드릴링 깊이는 상대 값으로 프로그래밍되고, 드웰 시간은 프로그래밍되지 않습니다. 공작물 상부 엣지는 Z0에 위치합니다.

N10 G90 G0 S300 M3	
N20 T3 G17 G54 Z70 X0	; 드릴링 위치로 접근
N30 CYCLE85(10, 2, 2, , 25, , 300, 450)	; 싸이클 호출, 프로그래밍된 드웰 시간 없음
N40 M2	; 프로그램 종료

9.4.9 보링 - CYCLE86

프로그래밍

CYCLE86 (RTP, RFP, SDIS, DP, DPR, DTB, SDIR, RPA, 0, RPAP, POSS)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
RTP	REAL	후퇴 평면 (절대)
RFP	REAL	기준 평면 (절대)
SDIS	REAL	안전 거리 (부호 없이 입력)
DP	REAL	최종 드릴링 깊이 (절대)
DPR	REAL	기준 평면에 대한 상대적 최종 드릴링 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	최종 드릴링 깊이에서 드웰 시간 (칩 분쇄)
SDIR	INT	회전 방향 값: 3 (M3), 4 (M4)
RPA	INT	평면 첫 번째 축의 후퇴 경로 (중분, 부호와 함께 입력)
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 0만 가능
RPAP	REAL	드릴링 축의 후퇴 경로 (중분, 부호와 함께 입력)
POSS	REAL	싸이클에서 지정된 방향의 스피들 정지를 위한 스피들 위치 (각도)

기능

싸이클은 보링 바를 사용한 홀 보링을 지원합니다.

공구가 프로그래밍된 스피들 속도 및 이송 속도로 입력된 최대 드릴링 깊이까지 드릴링합니다.

보링 2에서 드릴링 깊이에 도달하면 지정된 방향의 스피들 정지가 활성화됩니다. 그런 다음, 프로그래밍된 후퇴 위치로 급 이송되고, 다시 후퇴 평면으로 이동합니다.

CYCLE86은 구동 공구를 사용하여 G17 평면에서 TRANSMIT로만 선삭 기계에 적용할 수 있습니다. TRANSMIT 함수에 대한 추가 정보는 단원 "선삭 가공된 부품에 대한 밀링 (TRANSMIT) (쪽 61)"에서 확인하십시오.

순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

드릴링 위치는 선택된 평면의 두 축에 있는 위치입니다.

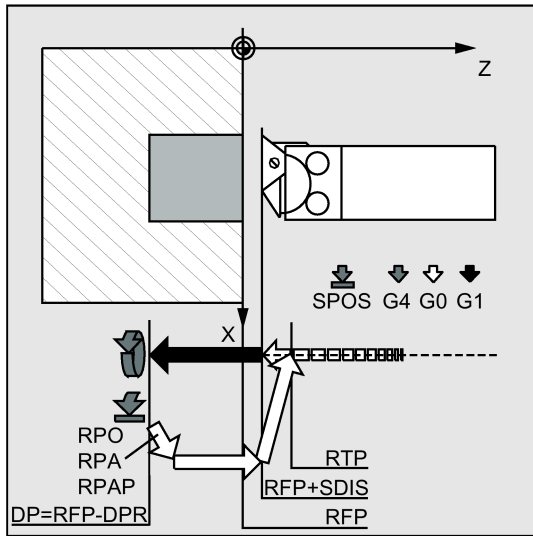
싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 안전 거리만큼 앞으로 이동한 기준 평면에 접근
- 싸이클 호출 이전에 프로그래밍된 이송 속도와 G1을 사용하여 최종 드릴링 깊이로 이송
- 최종 드릴링 깊이까지 드웰 시간
- POSS에 프로그래밍된 스피들 위치에서 지정된 방향의 스피들 정지
- G0을 사용하여 최대 3개 축에서 후퇴 경로 이송
- G0을 사용하여 안전 거리만큼 이동된 기준 평면으로 보링 축에서 후퇴
- G0을 사용하여 후퇴 평면으로 후퇴 (평면의 두 축의 초기 드릴링 위치)

파라미터에 대한 설명

파라미터 RTP, RFP, SDIS, DP, DPR에 대한 설명은 단원 "드릴링, 센터링 - CYCLE81 (쪽 125)"에서 확인하십시오.

다음은 CYCLE86의 파라미터입니다.



DTB (드웰 시간)

최종 드릴링 깊이(칩 분쇄)까지 드웰 시간은 DTB에 초 단위로 설정합니다.

SDIR (회전 방향)

이 파라미터를 사용하여 사이클에서 수행되는 보링의 회전 방향을 결정합니다. 3 또는 4 (M3/M4) 이외의 값이 생성되면, 알람 61102 "스핀들 방향이 프로그래밍되지 않음"이 생성되고 사이클이 실행되지 않습니다.

RPA (첫 번째 축의 후퇴 경로)

이 파라미터를 사용하여 첫 번째 축 (가로 축)의 후퇴 모션을 정의합니다. 이 후퇴 모션은 최종 드릴링 깊이에 도달하고 지정된 방향으로 스핀들이 정지한 후 수행됩니다.

RPAP (보링 축의 후퇴 경로)

이 파라미터를 사용하여 드릴링 축의 후퇴 모션을 정의합니다. 이 후퇴 모션은 최종 드릴링 깊이에 도달하고 지정된 방향으로 스핀들이 정지한 후 수행됩니다..

POSS (스핀들 위치)

POSS를 사용하여 지정된 방향의 스핀들 정지를 위한 스핀들 위치 (각도)를 프로그래밍합니다. 이 스핀들 정지는 최종 드릴링 깊이에 도달한 후 수행됩니다.

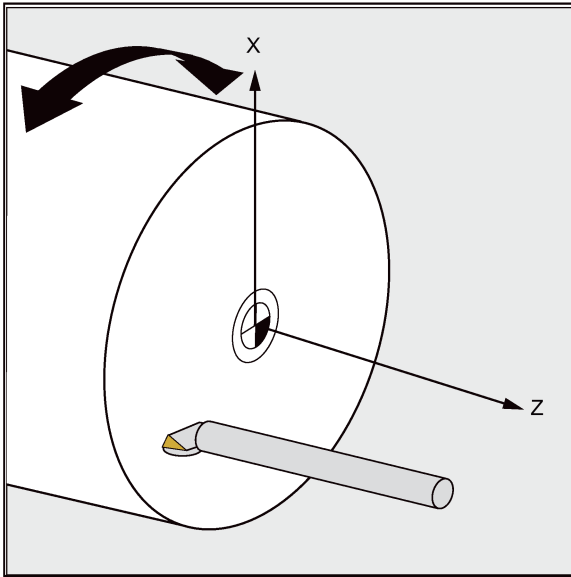
주

오리엔테이션을 지정하여 활성 스핀들을 정지시킬 수 있습니다. 각도 값은 전송 파라미터를 사용하여 프로그래밍합니다. 사이클 CYCLE86은 보링 운전에서 사용되는 스핀들이 위치 제어 스핀들 운전에서 기술적으로 적용 가능할 때 사용할 수 있습니다.

프로그래밍 예제: 두 번째 보링 통과

CYCLE86 X20 Y20 위치에서 X-Y 평면의 끝면 드릴링에 사용됩니다. 드릴링 축은 Z 축입니다. 최종 드릴링 깊이가 절대치로 프로그래밍되고, 안전 거리는 지정하지 않습니다. 최종 드릴링 깊이에서의 드웰 시간은 2초입니다. 공작물의 상단 엣지는 Z110에 위치합니다. 사이클에서 스핀들은 M3으로 회전하고 45° 위치에서 정지합니다.

다음 그림에서 두 번째 보링의 예를 참고하십시오.



N10 G0 G90 X0 Z100 SPOS=0	; 시작 위치에 접근
N15 SETMS (2)	; 마스터 스핀들이 밀링 스핀들이 됨
N20 TRANSMIT	; TRANSMIT 기능 활성화
N35 T10 D1	; 공구 로드
N50 G17 G0 G90 X20 Y20	; 드릴링 위치
N60 S800 M3 F500	
N70 CYCLE86(112, 110, , 77, 0, 2, 3, -1, 0, 1, 45)	; 절대 드릴링 깊이를 사용하여 싸이클 호출
N80 G0 Z100	
N90 TRAFOOF	; TRANSMIT 해제
N95 SETMS	; 마스터 스핀들이 다시 메인 스핀들이 됨
N200 M2	; 프로그램 종료

9.5 선삭 가공 싸이클

9.5.1 요구 사항

호출 및 반환 조건

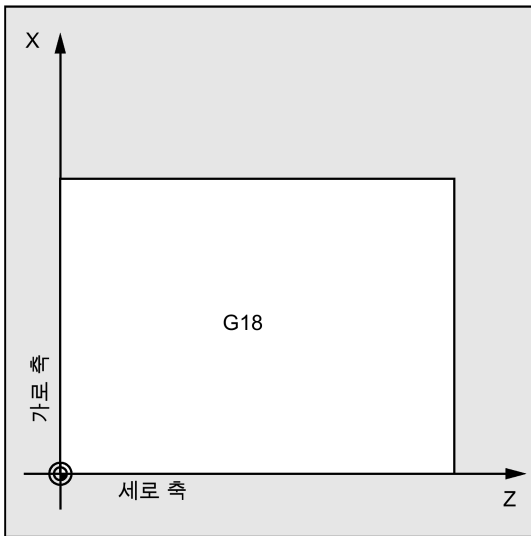
싸이클 호출 이전부터 적용되던 G 코드는 싸이클이 끝나도 그대로 적용됩니다.

평면 정의

싸이클 호출 전에 가공 평면을 정의해야 합니다. 선삭에서 가공 평면은 일반적으로 G18 (ZX 평면) 입니다. 선삭 가공에서 현재 평면의 두 축은 이 이후부터는 세로 축(평면의 첫 번째 축) 과 가로 축 (평면의 두 번째 축) 으로 명명합니다.

선삭 싸이클에서 직경 프로그래밍이 활성화 되어 있으면 두 번째 축은 모든 경우에 가로 축으로 계산됩니다.

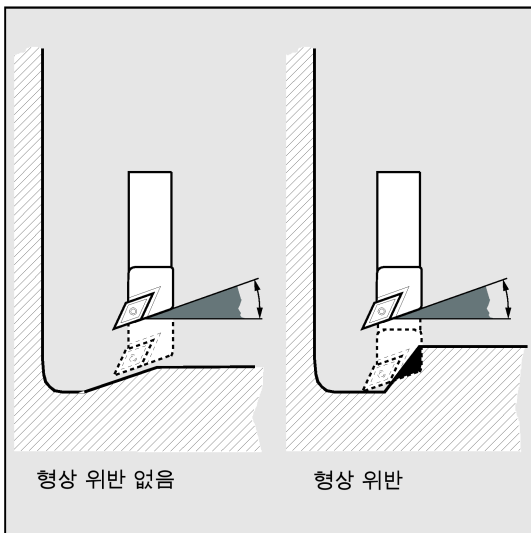
G18의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



공구 공차각을 기준으로 형상 모니터링

릴리프 절삭이 있는 이송 모션이 발생하는 일부 선삭 사이클에서는 사용 중인 공구의 공차각을 모니터링하여 형상 침범이 발생하는지 확인합니다. 공차각은 공구 보정에서 하나의 값으로 입력합니다 (DP24 파라미터의 D 옵션에). 부호 없이 1도 ~ 90도 사이의 값 (0=모니터링 안 함) 을 공차각으로 지정해야 합니다.

세로 형상 모니터링:



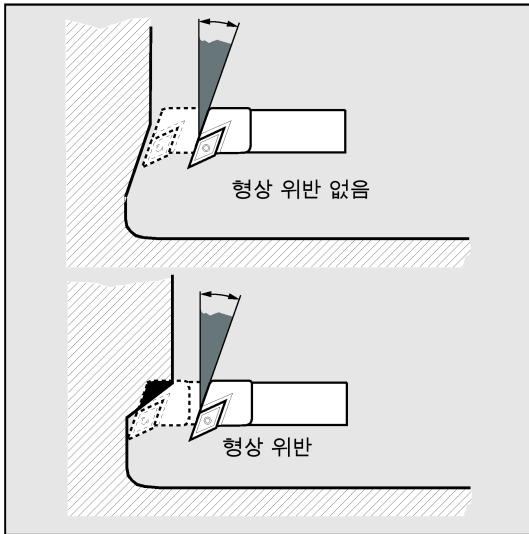
공구 공차각을 입력할 때 가공 유형이 '수직 가공'인지 또는 '단면 가공'인지 여부가 영향을 미치는 점에 유의하십시오. 수직 가공과 단면 가공에 하나의 공구를 사용하려는 경우, 공구 공차각이 다르면 두 가지 공구 보정을 사용해야 합니다.

사이클이 프로그래밍된 형상을 선택한 공구로 가공할 수 있는지 여부를 확인합니다.

이 공구로 가공할 수 없는 경우에는 사이클이 취소되고 오류 메시지가 출력됩니다(스톡 제거에서). 또는 형상이 계속해서 가공되고 메시지가 출력됩니다(언더컷 사이클에서). 이 경우 절삭날 기하값에 따라 형상이 결정됩니다.

공구 보정에서 공구 공차각을 0으로 지정하면 형상 모니터링이 수행되지 않습니다. 이 반응에 대한 추가 정보는 개별 사이클을 참고하십시오.

평면 형상 모니터링:



9.5.2 컷오프 - CYCLE92

프로그래밍

CYCLE92 (SPD, SPL, DIAG1, DIAG2, RC, SDIS, SV1, SV2, SDAC, FF1, FF2, SS2, 0, VARI, 1, 0, AMODE)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
SPD	REAL	면하는 축에 따른 시작점 (절대, 언제나 직경)
SPL	REAL	세로 축의 시작점 (절대)
DIAG1	REAL	속도 감소를 위한 깊이 Ø (절대)
DIAG2	REAL	최종 깊이 Ø (절대)
RC	REAL	모따기 너비 또는 코너 라운딩 반경
SDIS	REAL	안전 거리 (기준점에 추가, 부호 없이 입력)
SV1	REAL	주속 일정 제어 V
SV2	REAL	주속 일정 제어에서 최대 속도
SDAC	INT	스핀들 회전 방향 (값: 3 = M3; 4 = M4)
FF1	REAL	속도 감소를 위한 깊이까지 피드
FF2	REAL	최종 깊이까지 감소된 피드, mm/rev
SS2	REAL	최종 깊이까지 감소된 속도
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 0만 가능
VARI	INT	가공 유형 (값: 0 = SPD + SDIS로 후퇴; 1 = 후퇴 없음)
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 1만 가능
PSYS	INT	내부 파라미터; 디폴트 값 0만 가능
AMODE	INT	교대 모드 반경 또는 모따기 (값: 10000 = 반경; 11000 = 모따기)

기능

CYCLE92는 대칭을 이루는 부분(나사, 볼트, 파이프 등)을 동적으로 컷오프하는 데 사용됩니다.

절단할 소재에 모따기 또는 코너 라운딩을 프로그램 할 수 있습니다. 깊이 DIAG1까지 주속 일정 제어 V로 가공하거나 속도 S로 가공할 수 있으며 그 지점부터는 공작물이 일정 속도로 가공됩니다. 깊이 DIAG2의 경우에는 더 작은 직경에 맞추어 속도를 조정하기 위해 감소된 이송 속도 FF2 또는 감소된 속도 SS2를 프로그래밍할 수 있습니다.

컷오프로 도달할 최종 깊이는 파라미터 DIAG2를 사용해 입력하십시오. 예를 들어 파이프의 경우 중심에 도달할 때까지 컷오프할 필요가 없으며 파이프벽 두께보다 약간 깊으면 충분합니다.

순서

1. 공구는 싸이클 내부에서 계산된 시작점으로 급이송 속도로 우선 이동합니다.
2. 모따기 또는 반경이 가공 이송 속도로 가공됩니다.
3. 깊이 DIAG1로의 컷오프가 가공 이송 속도로 수행됩니다.
4. 감소한 이송 속도 FF2와 감소한 스핀들 속도 SS2로 깊이 DIAG2까지 컷오프가 계속됩니다.
5. 공구가 안전 거리까지 급이송으로 후퇴합니다.

프로그래밍 예제 1

```
N10 G0 G90 Z30 X100 T5 D1 S1000 M3 ; 싸이클 시작 이전 시작점
N20 G95 F0.2 ; 테크놀로지 값 지정
N30 CYCLE92(60, -30, 40, -2, 2, 1, 800, 200, 3, 1, 1, 300, 0, 0, 1, 0, 11000) ; 싸이클 호출
N40 G0 G90 X100 Z30 ; 다음 위치
N50 M02 ; 프로그램 종료
```

프로그래밍 예제 2

컴포넌트를 분리하는 가장 쉬운 방법은 CYCLE92을 사용하는 것입니다.

선삭 싸이클 메인 화면에서 찾아 싸이클을 찾아 파라미터를 지정할 수 있습니다.



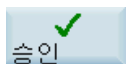
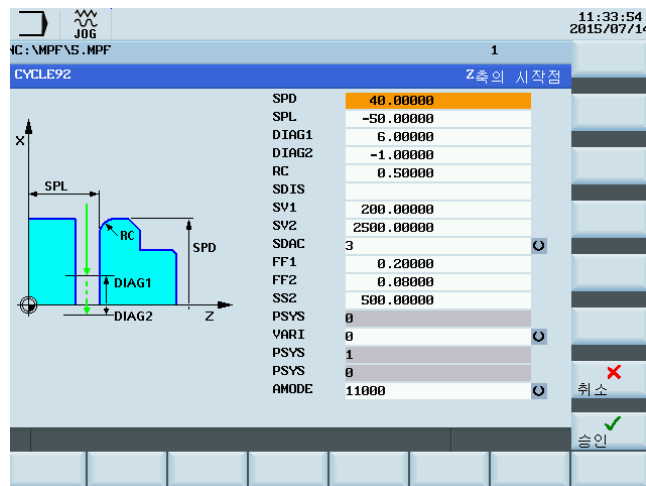
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 이용 가능한 선삭 싸이클을 선택할 수직 소프트키 바를 엽니다.



3. 이 소프트키를 눌러 CYCLE92 화면을 엽니다. 싸이클에 필요한 파라미터를 지정하십시오.



4. 이 소프트키를 눌러 설정을 확인합니다. 그러면 싸이클은 별도 블록 형태로 프로그램 편집기로 자동으로 넘어갑니다.

9.5.3 홈 - CYCLE93

프로그래밍

CYCLE93 (SPD, SPL, WIDG, DIAG, STA1, ANG1, ANG2, RCO1, RCO2, RCI1, RCI2, FAL1, FAL2, IDEP, DTB, VARI, _VRT)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
SPD	REAL	면하는 축에 따른 시작점
SPL	REAL	세로축에 따른 시작점
WIDG	REAL	홈 너비 (부호 없이 입력)
DIAG	REAL	홈 깊이 (부호 없이 입력)
STA1	REAL	세로: $0 \leq \text{STA} \leq 180$, 면: $\text{STA} = 90$
ANG1	REAL	측면각 1: 홈 측면에서 시작점에 의해 결정됨 (부호 없이 입력) 값의 범위: $0 \leq \text{ANG1} < 89.999$ 도
ANG2	REAL	측면각 2: 반대 측면에서 (부호 없이 입력) 값의 범위: $0 \leq \text{ANG2} < 89.999$
RCO1	REAL	반경/모따기 1, 외경: 측면에서 시작점에 의해 결정됨
RCO2	REAL	반경/모따기 2, 외경:
RCI1	REAL	반경/모따기 1, 내경: 시작점 측면에서
RCI2	REAL	반경/모따기 2, 내경:
FAL1	REAL	리세스 베이스에서 정삭 여유
FAL2	REAL	측면에서 정삭 여유
IDEP	REAL	절입 깊이 (부호 없이 입력)
DTB	REAL	리세스 베이스에서 드웰 시간
VARI	INT	가공 유형 값의 범위: 1...8 및 11...18
_VRT	REAL	홈 가공에 대한 가변 후퇴 경로, 증분식 (부호 없이 입력)

기능

홈 가공 사이클을 사용하여 모든 직선 형상 요소에서 수직 가공 및 단면 가공에 필요한 대칭형 또는 비대칭형 홈을 가공할 수 있습니다. 외경 및 내경 홈을 모두 가공할 수 있습니다.

순서

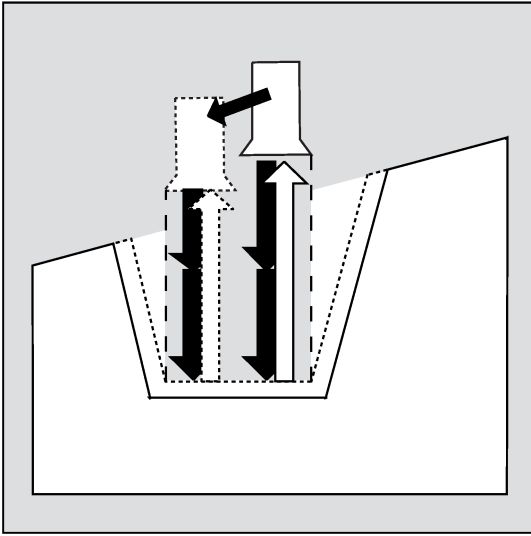
절입 깊이 (홈 베이스 방향) 및 너비 (홈 간격)는 사이클에서 내부적으로 계산되어 가능한 최대값으로 동일하게 분배됩니다.

경사면에서 홈 가공을 할 때는 공구는 한 홈에서 다음 홈으로 최단 경로를 따라, 즉 홈 가공이 이루어지는 원뿔에 평행하게 이송합니다. 이 과정에서 형상과의 안전 거리가 사이클에서 내부적으로 계산됩니다.

1단계

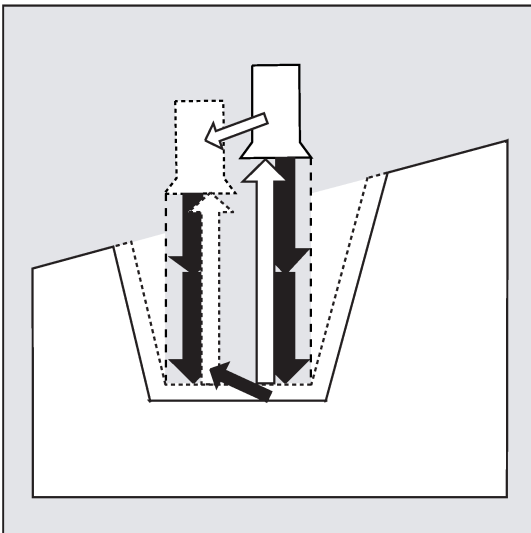
한 번의 절입 작업으로 홈 밑면까지 근축 향삭을 수행합니다.

각 절입 후 칩 분쇄를 위해 공구가 후퇴합니다.



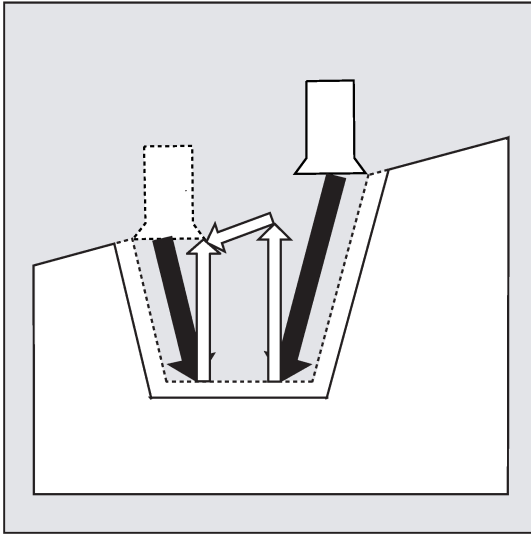
2단계

하나 또는 여러 단계를 거쳐 절입 방향에 수직으로 홈이 가공됩니다. 여기서 각 단계는 절입 깊이에 따라 나뉩니다. 홈 너비를 따라 두 번째 절삭부터 공구가 각 후퇴 전에 1mm씩 후퇴합니다.



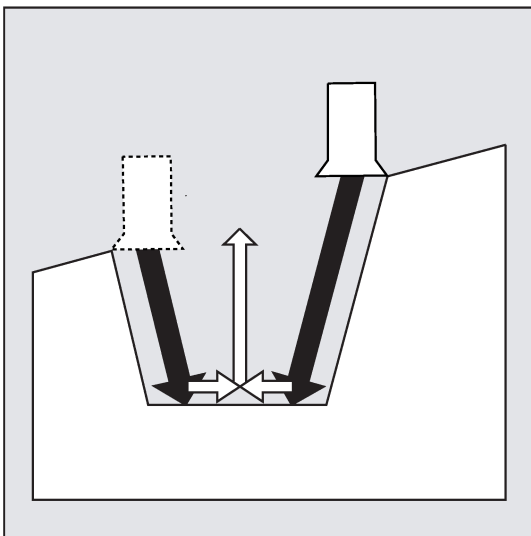
3단계

ANG1 또는 ANG2에 각도가 프로그래밍된 경우 한 단계에서 측면 가공. 측면 너비가 넓은 경우 홈 너비를 따라 절입이 여러 단계로 진행됩니다.



4단계

에지에서 홈 중앙까지 형상에 평행으로 정삭 여유의 스톱 제거. 이 과정에서 싸이클에 의해 자동으로 공구 반경 보정이 선택 또는 선택 취소됩니다.



파라미터에 대한 설명

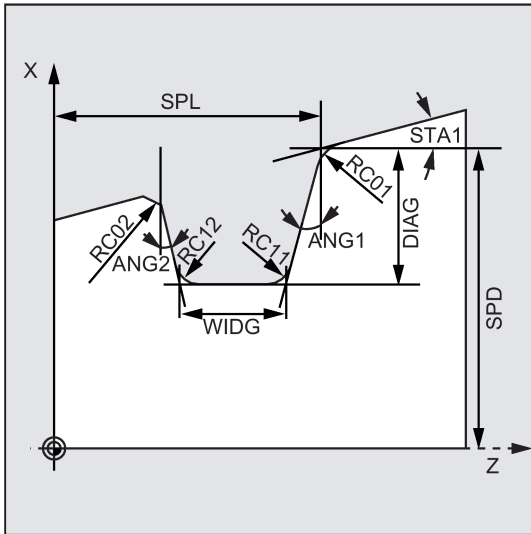
SPD 및 SPL (시작점)

시작점 좌표를 사용하여 싸이클에서 형태가 계산되기 시작하는 홈의 시작점을 정의할 수 있습니다. 싸이클은 자체 시작점을 결정합니다. 외경 홈의 경우 세로 축 방향으로 이동하기 시작하며, 내경 홈의 경우 면하는 축 방향으로 이동합니다.

휘어진 형상 요소의 홈은 다른 방법으로 구현할 수 있습니다. 휘어진 형태와 반경에 따라 최대 힘 부분에 근측 직선을 놓거나 홈 에지 점에 접선 경사선을 생성할 수 있습니다.

싸이클에 대해 지정된 직선 상에 해당 에지 점이 있을 때에만 홈 에지의 반경과 모따기가 휘어진 형상에서 의미를 갖습니다.

CYCLE93의 파라미터에 대한 설명은 다음 그림을 참고하십시오.

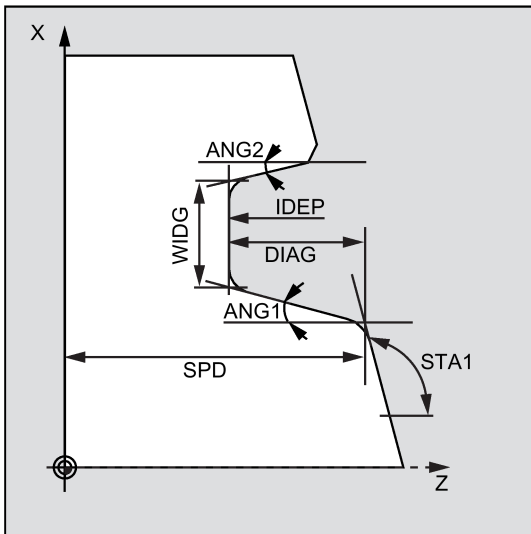


WIDG 및 DIAG (홈 너비 및 홈 깊이)

홈 너비 파라미터 (WIDG) 와 홈 깊이 파라미터 (DIAG) 를 사용하여 홈의 형태를 정의합니다. 싸이클은 계산에서 항상 점이 SPD 및 SPL에 프로그래밍되어 있다고 간주합니다.

사용 중인 공구보다 홈 너비가 크면 여러 단계로 너비가 절삭됩니다. 이 과정에서 전체 너비는 싸이클에 의해 동일하게 분배됩니다. 최대 절입은 절삭날 반경 차감 이후 공구 너비의 95%에 해당합니다. 이 값은 절삭 중첩을 유발합니다.

프로그래밍한 홈 너비가 실제 공구 너비보다 작으면 에러 메시지 61602 "공구 너비가 잘못 정의됨"이 표시되고 가공이 중단됩니다. 싸이클에서 절삭날 너비가 0인 것이 감지될 때에도 이 알람 메시지가 나타납니다.



G90G95G18 ; 회전 이송 속도, Z/X 평면에서 절대 치수

T8 ; 공구 호출

M01 ; 선택적 정지

M3S1000 ; 스핀들 속도

M08 ; 절삭유 공급 ON

G0X50Z10 ; 싸이클 시작 이전 시작점

G1F0.1 ; 테크놀로지 값 지정

CYCLE93 (30.00000, -24.00000, 7.00000, 5.00000, , , 1.00000, 1.00000, , , 0.20000, 0.20000, 1.50000, 0.20000, 5, 1.00000) ; 싸이클 호출

G0X50

Z100 ; 후퇴 안전 위치

M9 ; 절삭유 공급 OFF

STA1 (각도)

STA1 파라미터를 사용하면 홈을 가공할 경사선의 각도를 프로그래밍할 수 있습니다. 각도는 0 ~ 180도 사이의 값을 가지며 항상 세로축을 기준으로 합니다.

주

가로 홈 가공에서 각도 STA1은 일반적으로 90도입니다(근축인 경우).

ANG1과 ANG2 (측면각)

별도로 지정한 측면각을 사용하여 비대칭형 홈을 기술할 수 있습니다. 각도는 0 ~ 89.999도 사이의 값을 가질 수 있습니다.

RCO1, RCO2 및 RCI1, RCI2 (반경/모따기)

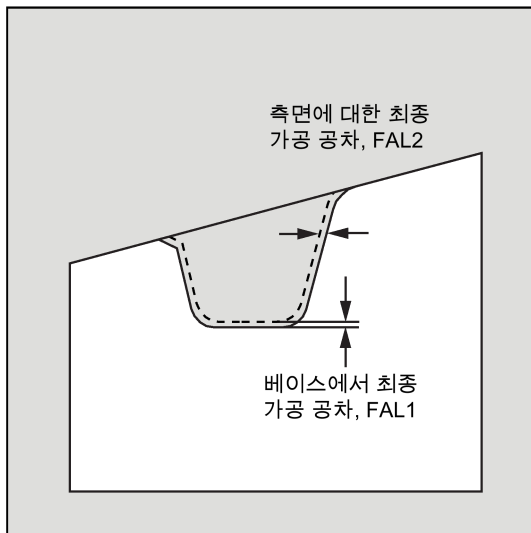
밀면이나 여백에서 반경/모따기를 입력하여 홈의 형태를 수정할 수 있습니다. 반드시 반경은 양의 부호로 그리고 모따기는 음의 부호로 입력해야 합니다.

프로그래밍한 모따기를 적용하는 방법은 VARI 파라미터의 10의 자리 값을 통해 지정합니다.

- VARI<10 (10의 자리=0) 인 경우 CHF=...로 모따기 프로그래밍
- VARI>10인 경우 CHR로 모따기 프로그래밍

FAL1 및 FAL2 (정삭 여유)

홈 밀면과 측면에 대해 별도의 정삭 여유를 프로그래밍할 수 있습니다. 황삭 중에 이러한 정삭 여유까지 스톱 제거가 수행됩니다. 그런 다음 동일한 공구를 사용하여 형상에 평행하게 최종 형상까지 절삭됩니다.



IDEP(절입 깊이)

절입 깊이를 프로그래밍하여 근축 홈 가공을 여러 번의 깊이 절입으로 분할할 수 있습니다. 각 절입 후 칩 분쇄를 위해 공구가 1mm씩 후퇴합니다.

모든 경우에 IDEP 파라미터를 프로그래밍해야 합니다.

DTB (드웰 시간)

홈 베이스에서 드웰 시간은 한 번 이상의 스핀들 회전이 수행될 수 있도록 선택해야 합니다. 초 단위로 프로그래밍합니다.

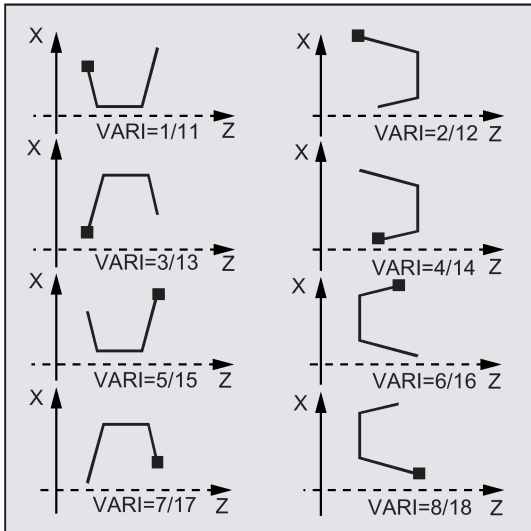
VARI (가공 유형)

VARI 파라미터의 단위 자릿수를 사용하여 홈의 가공 유형을 정의합니다. 이 자릿수는 그림에 표시된 값을 가질 수 있습니다.

VARI 파라미터의 10의 자릿수는 모따기를 적용하는 방법을 결정합니다.

VARI 1...8: 모따기가 CHF로 계산됨

VARI 11...18: 모따기가 CHR로 계산됨



파라미터가 다른 값을 가지면 알람 61002 "가공 유형이 잘못 정의됨"이 표시되면서 싸이클이 중단됩니다.

싸이클은 적절한 홈 형상이 형성되도록 형상 모니터링을 수행합니다. 단, 반경/모따기가 홈 베이스에서 접촉하거나 교차하는 경우 또는 세로축에 평행인 형상 구간에 단면 홈 가공을 수행하는 경우는 제외됩니다. 이러한 경우에 알람 61603 "홈 형태가 잘못 정의됨"이 표시되면서 싸이클이 중단됩니다.

_VRT(가변 후진 경로)

후퇴 경로는 홈의 외경 또는 내경에 기초하여 _VRT 파라미터에 프로그래밍할 수 있습니다.

VRT=0 (파라미터가 프로그래밍되지 않은 경우)에서는 공구는 1mm 후퇴합니다. 후퇴 경로는 항상 프로그래밍된 단위 시스템(인치 또는 미터)에 따라 측정합니다.

홈으로의 각 깊이 절입 후 칩 분쇄에도 동일한 후퇴 경로가 사용됩니다.

주

홈 가공 싸이클을 호출하기 전에 이중 절삭날 공구를 활성화해야 합니다. 두 절삭날에 대한 옵션 값을 공구의 연속된 두 개의 D 번호에 저장해야 합니다. 여기서 처음 싸이클 호출 이전에 첫 번째 번호가 활성화되어야 합니다. 싸이클은 두 개의 공구 보정 값 중 어느 값을 어느 가공 단계에서 사용할 지를 정의하며, 또한 해당 보정 값을 자동으로 활성화합니다. 싸이클을 완료한 후, 싸이클 호출 이전에 프로그래밍된 공구 보정 번호가 다시 활성화됩니다. 싸이클이 호출될 때 공구 보정을 위해 프로그래밍한 D 번호가 없으면, 알람 61000 "활성화된 공구 보정 없음"이 표시되면서 싸이클의 실행이 중단됩니다.

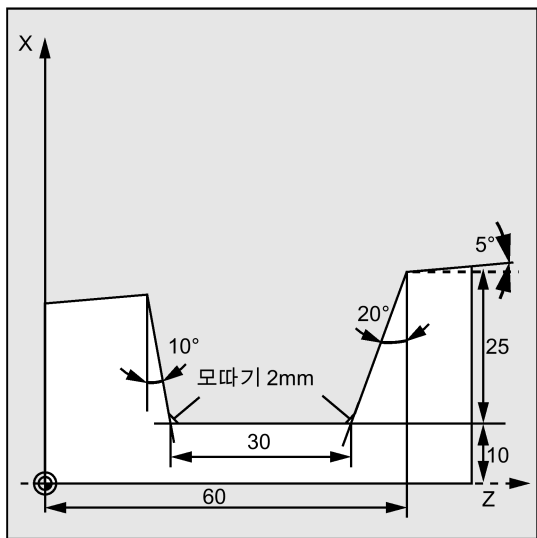
프로그래밍 예제 1: 플런지 절삭

이 프로그램을 사용하여 세로 방향에서 경사선에 외경 홈을 생성합니다.

시작점은 X70 Z60의 오른쪽에 있습니다.

싸이클은 홈 가공 공구 T5를 사용합니다(팁 너비: 4mm). 절삭 공구는 그에 따라 정의해야 합니다.

플런지 절삭의 예는 다음 그림을 참고하십시오.



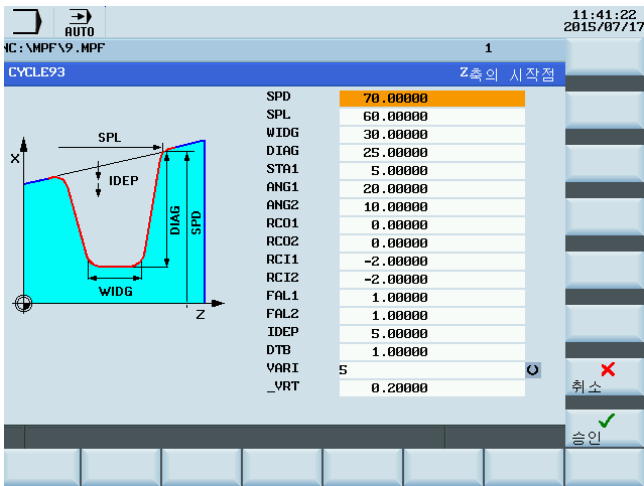
```
N10 G0 G90 Z100 X100 T5 D1 S400 M3
N20 G95 F0.2
N30 CYCLE93(70, 60, 30, 25, 5, 20, 10, 0, 0, -2, -2, 1, 1,
5, 1, 5,0.2)
N40 G0 G90 X100 Z100
N50 M02
```

;싸이클 시작 이전 시작점
; 테크놀로지 값 지정
; 싸이클 호출
프로그래밍된 후퇴 거리 0.2mm
; 다음 위치
; 프로그램 종료

프로그래밍 예제 2



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.
- 이용 가능한 선택 싸이클을 선택할 수직 소프트키 바를 엽니다.
- 이 소프트키를 눌러 CYCLE93 화면을 엽니다. 싸이클에 필요한 파라미터를 지정하십시오.



- 이 소프트키를 눌러 설정을 확인합니다. 그러면 싸이클은 별도 블록 형태로 프로그램 편집기로 자동으로 넘어갑니다.

9.5.4 언더컷(DIN에 대한 형태 E 및 F) - CYCLE94

프로그래밍

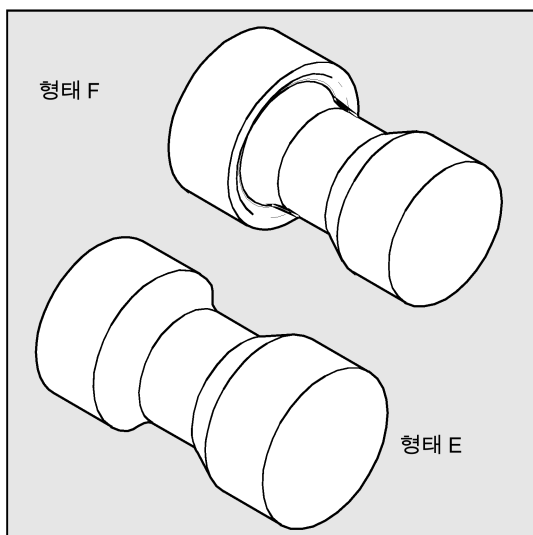
CYCLE94 (SPD, SPL, FORM, VARI)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
SPD	REAL	면하는 축에 따른 시작점 (부호 없이 입력)
SPL	REAL	세로 축의 공구 보정 시작점 (부호 없이 입력)
FORM	CHAR	형태 정의 값: E (형태 E), F (형태 F)
VARI	INT	언더컷 위치 지정 값: 0: 공구 절삭날 위치에 따름 1...4: 위치 정의

기능

이 싸이클을 사용하여 3mm보다 큰 최종 직경에서 표준 요건으로 형태 E와 F의 DIN509에 언더컷을 수행할 수 있습니다.
언더컷 형태 F와 형태 E는 아래 그림을 참고하십시오.



순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

언더컷에 충돌 없이 접근할 수 있는 모든 위치가 시작점이 될 수 있습니다.

싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

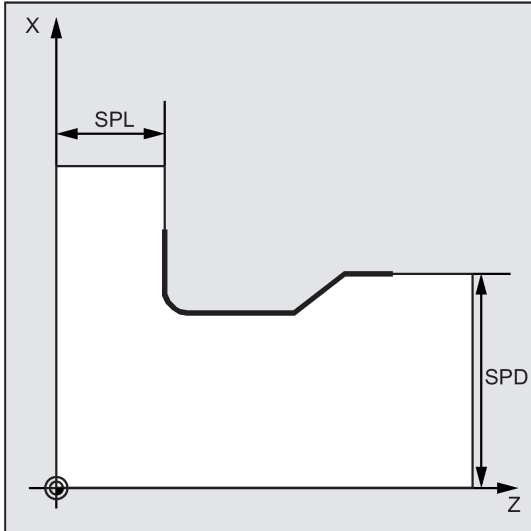
- G0을 사용하여 싸이클에서 결정된 시작점에 접근
- 활성 공구 점 방향에 따라 커터 반경 보정 선택 및 싸이클 호출 전에 프로그래밍된 이송 속도로 언더컷 형상을 따라 이동
- G0을 사용하여 시작점으로 후퇴, 그리고 G40을 사용하여 커터 반경 보정 선택 취소

파라미터에 대한 설명

SPD 및 SPL (시작점)

SPD 파라미터를 사용하여 언더컷의 가공 형상 직경을 지정합니다. SPL 파라미터는 세로 축에서 가공 치수를 정의합니다.

SPD에 프로그래밍된 값으로 인해 최종 직경이 3mm보다 작아지는 결과가 발생하면 알람 61601 "가공 형상 직경이 너무 작음"이 표시되면서 사이클이 취소됩니다.

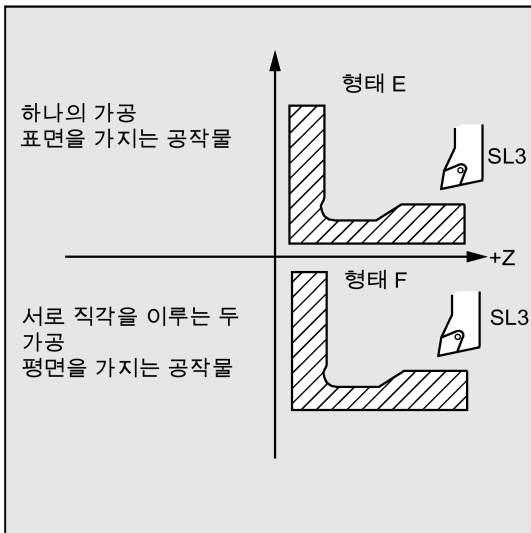


FORM (정의)

형태 E와 형태 F는 DIN509에 고정되며 이 파라미터를 사용하여 정의해야 합니다.

파라미터 값이 E 또는 F 이외의 값이면 사이클이 중단되고 알람 61609 "형태가 잘못 정의됨"이 표시됩니다.

형태 E와 형태 F는 아래 그림을 참고하십시오.



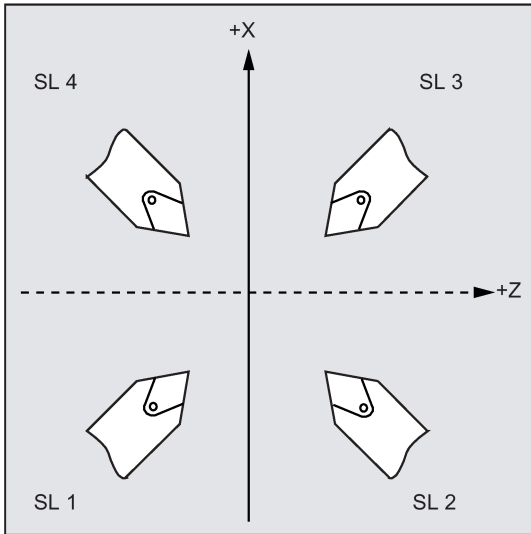
VARI (언더컷 위치)

언더컷의 위치는 직접 지정하거나 _VARI 파라미터를 사용하여 공구 점 방향으로부터 얻을 수 있습니다.

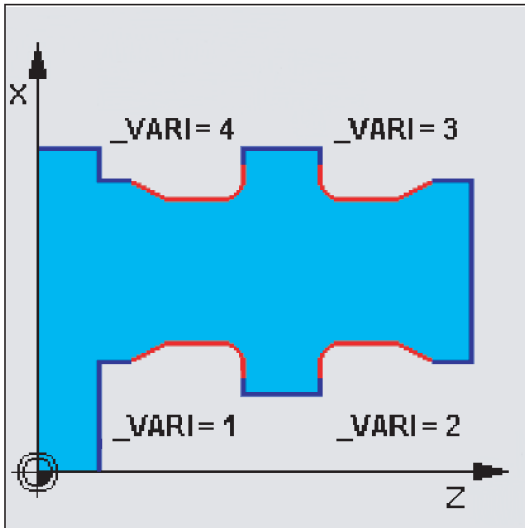
VARI=0: 공구 점 방향에 따라

공구 점 방향은 활성 공구 보정으로 부터 사이클이 자동으로 결정합니다. 공구 점 방향 1 ... 4를 사용하여 사이클을 수행할 수 있습니다.

싸이클이 공구 점 방향 5 ... 9 중 하나를 발견하면 알람 61608 “공구 점 방향이 잘못 프로그래밍됨”이 표시되고 싸이클이 중단됩니다.



VARI=1...4: 언더컷 위치 정의



VARI<>0이면 다음 조건이 적용됩니다.

- 실제 절삭날 위치를 확인하지 않습니다. 즉, 기술적으로 적합한 경우 모든 위치를 사용할 수 있습니다.

공구 보정의 해당 파라미터에 적절한 값을 지정할 경우 싸이클에서 활성 공구의 공차각을 모니터링합니다. 공구 공차각이 너무 작아서 선택한 공구를 이용해 언더컷의 형태를 가공할 수 없는 경우 "언더컷의 변형된 형태" 메시지가 제어 시스템에 표시됩니다. 하지만 가공 작업은 계속 진행됩니다.

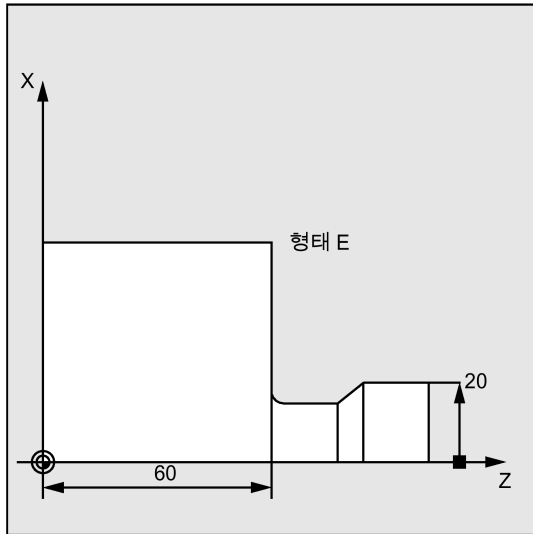
싸이클은 시작점을 자동으로 결정합니다. 시작점은 끝 직경에서 2mm 거리에 있고 세로 축의 정상 치수에서 10mm 떨어진 지점입니다. 프로그래밍한 좌표 값을 기준으로 하는 이 시작점의 위치는 활성 공구의 공구 점 방향에 의해 결정됩니다.

주

싸이클을 호출하기 전에 공구 보정이 활성화되어야 합니다. 그렇지 않으면, 알람 61000 "활성화된 공구 보정 없음"이 표시되고 싸이클이 취소됩니다.

프로그래밍 예제: 언더컷 형태 E

이 프로그램을 사용하여 E 형태 언더컷을 프로그래밍할 수 있습니다.



```
N10 T1 D1 S300 M3 G95 F0.3
N20 G0 G90 Z100 X50
N30 CYCLE94(20, 60, "E",)
N40 G90 G0 Z100 X50
N50 M02
```

; 테크놀로지 값 지정
; 시작 위치 선택
; 싸이클 호출
; 다음 위치로 접근
; 프로그램 종료

9.5.5 릴리프 절삭을 사용한 절삭 - CYCLE95

프로그래밍

CYCLE95 (NPP, MID, FALZ, FALX, FAL, FF1, FF2, FF3, VARI, DT, DAM, _VRT)

파라미터

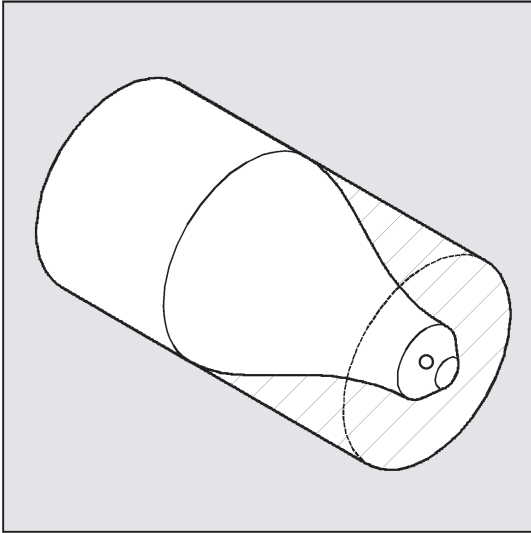
파라미터	데이터 유형	설명
NPP	STRING	형상 서브루틴 이름
MID	REAL	절입 깊이 (부호 없이 입력)
FALZ	REAL	세로 축의 정삭 여유 (부호 없이 입력)
FALX	REAL	가로 축의 정삭 여유 (부호 없이 입력)
FAL	REAL	형상에 적합한 정삭 여유 (부호 없이 입력)
FF1	REAL	언더컷 없는 향삭을 위한 이송 속도
FF2	REAL	릴리프 절삭부로 삽입을 위한 이송 속도
FF3	REAL	정삭을 위한 이송 속도
VARI	REAL	가공 유형 값의 범위: 1 ... 12
DT	REAL	향삭 시 칩 분쇄를 위한 드웰 시간
DAM	REAL	각 향삭 단계가 칩 분쇄 작업으로 중단된 후 경로 길이
_VRT	REAL	향삭 시 형상으로부터의 리프트오프 거리, 증분식 (부호 없이 입력)

기능

거친 선삭 싸이클을 사용하여 근축 스톱 제거를 통해 서브루틴에 프로그래밍한 형상을 소재로부터 생성할 수 있습니다. 형상에는 릴리프 절삭부가 포함될 수도 있습니다. 외경 및 내경에서 수직 가공과 단면 가공을 사용하여 형상을 가공할 수 있습니다. 가공 형식 (항삭, 정삭, 완전 가공) 은 자유롭게 선택할 수 있습니다. 형상을 항삭할 때, 프로그래밍한 최대 절입 깊이로부터 근축 절삭이 프로그래밍되고, 거친 부분은 형상과 만나는 교차점에 도달된 후 형상에 평행하게 제거됩니다. 항삭은 프로그래밍된 최종 가공 여유까지 수행됩니다.

정삭은 항삭과 동일한 방향으로 이루어집니다. 싸이클이 자동으로 공구 반경 보정을 선택하거나 선택 취소합니다.

CYCLE95의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

충돌 없이 형상 시작점에 접근할 수 있는 모든 위치가 시작점이 될 수 있습니다.

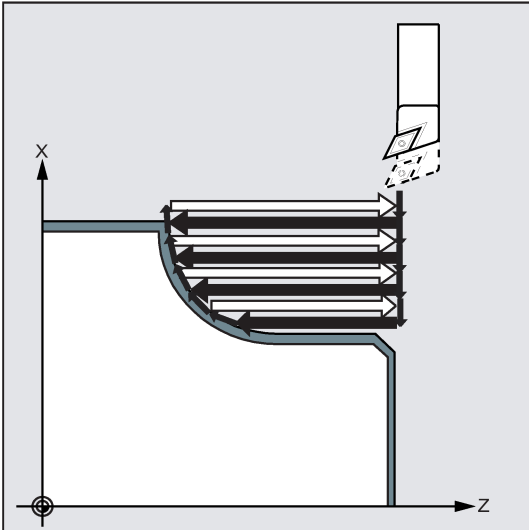
싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

싸이클 시작점이 내부적으로 계산되고 두 축에서 동시에 G0을 사용하여 접근됩니다.

릴리프 절삭부가 없는 항삭:

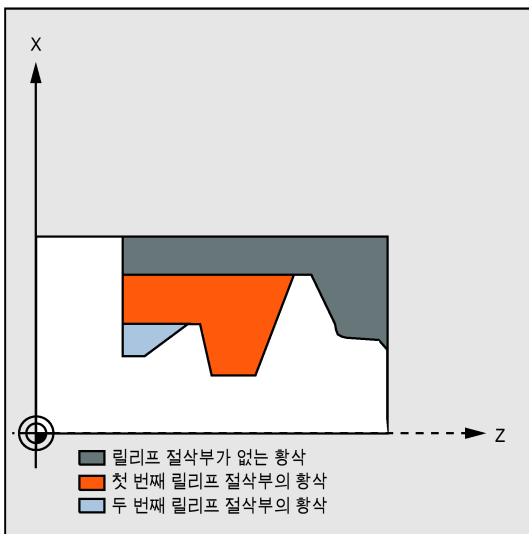
- 현재 깊이로의 근축 절입이 내부적으로 계산되고 G0을 사용하여 접근합니다.
- G1을 사용하여 FF1 이송 속도로 근축 항삭 교차점에 접근합니다.
- G1/G2/G3 및 FF1을 사용하여 형상에 정삭 여유를 더한 거리를 따라 형상에 평행하게 라운딩합니다.
- 각 축에서 _VRT에 프로그래밍된 길이만큼 리프트오프되고 G0을 사용하여 후퇴합니다.
- 이 순서는 가공 단계의 총 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.
- 릴리프 절삭부 없이 항삭할 경우 싸이클 시작점으로 후퇴가 축별로 수행됩니다.

CYCLE95의 조작 순서는 다음 그림을 참고하십시오.



릴리프 절삭부 황삭:

- G0을 사용하여 축별로 다음 릴리프 절삭의 시작점에 접근합니다. 이 과정에서 추가 싸이클 내부 안전 거리를 준수합니다.
- G1/G2/G3 및 FF2를 사용하여 형상에 정삭 여유를 더한 길이를 따라 절입합니다.
- G1을 사용하여 FF1 이송 속도로 근축 황삭 교차점에 접근합니다.
- 첫 가공 단계에서와 같이 형상을 따라 라운딩, 후퇴 및 복귀가 수행됩니다.
- 추가 릴리프 절삭부가 있는 경우 각 릴리프 절삭부에 대해 이 순서를 반복합니다.



정삭:

- G0을 사용하여 축별로 싸이클 시작점에 접근합니다.
- 두 축에서 동시에 G0을 사용하여 형상 시작점에 접근합니다.
- G1/G2/G3 및 FF3을 사용하여 형상을 따라 정삭
- 두 축과 G0을 사용하여 시작점으로 후퇴

파라미터에 대한 설명

NPP (이름)

형상 이름을 지정하는 데 이 파라미터를 사용합니다. 형상은 호출 프로그램의 한 구간으로 정의하거나 서브루틴으로 정의할 수 있습니다.

- 서브루틴으로 형상 정의하기

NPP = 서브루틴의 이름

- 서브루틴이 이미 존재하면 이름을 지정하고 계속하십시오.
- 서브루틴이 존재하지 않으면 이름을 지정한 후에 다음 소프트웨어 키를 누릅니다.

새 파일
작성

입력한 이름의 프로그램이 생성되고 프로그램이 형상 편집기로 자동으로 점프합니다.

- 다음 소프트웨어 키를 사용하여 입력 사항을 확인하고 이 사이클을 위한 화면 양식으로 돌아갑니다.

디치
interface

- 호출 프로그램의 한 구간으로 형상 정의하기

NPP = 시작 레이블의 이름: 끝 레이블의 이름

입력:

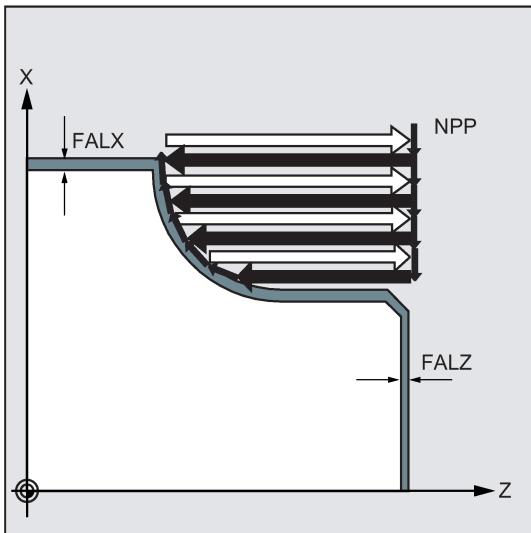
- 형상이 아직 기술되지 않았으면 시작 레이블의 이름을 지정하고 다음 소프트웨어 키를 누릅니다. 만일 형상이 이미 묘사되어 있다면 (시작 레이블의 이름: 끝 레이블의 이름), 다음 소프트웨어 키를 직접 누릅니다.

컨투어
추가

입력한 이름으로부터 제어 시스템이 시작 및 종료 레이블을 자동으로 생성하고, 프로그램이 형상 편집기로 점프합니다.

- 다음 소프트웨어 키를 사용하여 입력 사항을 확인하고 이 사이클을 위한 화면 양식으로 돌아갑니다.

디치
interface



예:

```
NPP=CONTOUR_1  
  
NPP=START:END
```

;거친 선삭 형상은 전체 프로그램
CONTOUR_1입니다.

;거친 선삭 형상이 호출 프로그램에 한 구간으로
정의되며, 구간은 START 레이블이 포함된 블록에서
시작되어 END 레이블이 포함된 블록에서 끝납니다.

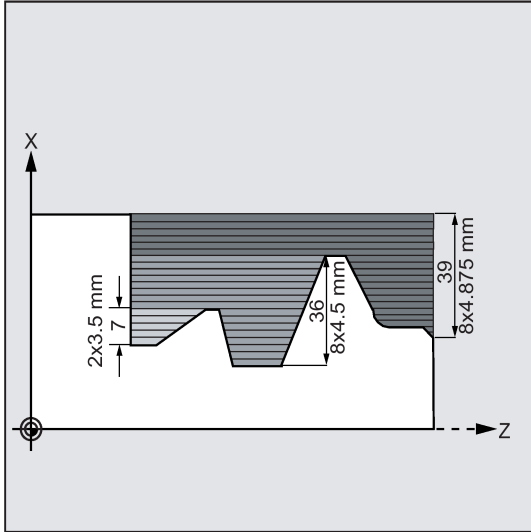
MID (절입 깊이)

항삭 프로세스에 허용되는 최대 절입 깊이를 정의하는 데 MID 파라미터를 사용합니다.

싸이클이 항삭에 사용되는 절입 깊이를 자동으로 계산합니다.

릴리프 절삭부를 포함하는 형상의 경우 항삭 공정이 싸이클에 의해 개별 항삭 구간으로 분할됩니다. 싸이클이 각 항삭 구간에 대해 새로운 현재 절입 깊이를 계산합니다. 이 절입 깊이는 항상 프로그래밍한 절입 깊이와 그 값의 1/2 사이에 있습니다. 항삭 구간의 총 깊이와 가공될 깊이가 균등 분배되는 최대 절입 깊이를 토대로 필요한 항삭 단계의 수가 결정됩니다. 이 값은 최적의 절삭 조건을 제공합니다. 이 형상을 항삭하는 경우 그림에 나온 가공 단계가 구성됩니다.

절입 깊이의 예제는 아래 그림을 참고하십시오.



가공 구간 1의 총 깊이는 39mm입니다. 최대 절입 깊이가 5 mm이면 8번의 절삭부 항삭이 필요합니다. 이 작업은 4.875mm 절입으로 수행됩니다.

가공 단계 2에서 8번의 항삭 단계가 각각 4.5mm의 절입으로 수행됩니다 (총합 36mm).

가공 단계 3에서 2번의 항삭 통과가 각각 3.5mm의 현재 절입으로 수행됩니다 (총합 7 mm).

FAL, FALZ 및 FALX (정삭 여유)

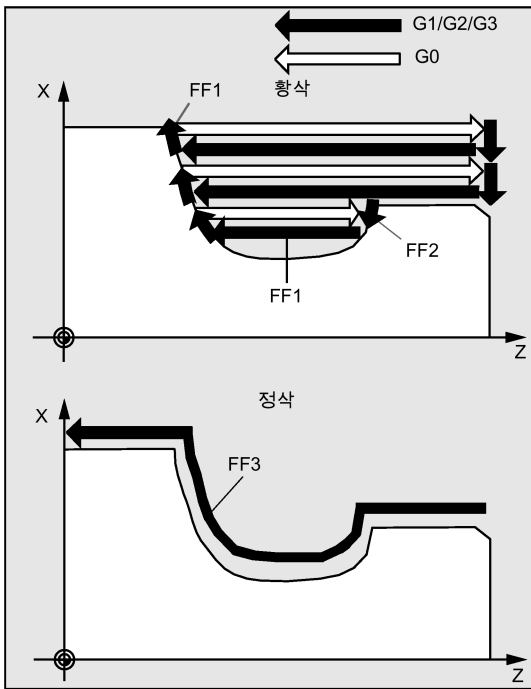
전체 형상에 대한 정삭 여유 FAL 파라미터를 사용하여 또는 서로 다른 정삭 여유를 지정하려는 경우 FALZ 및 FALX 파라미터를 사용하여 필요한 정삭 여유를 지정할 수 있습니다. 이 경우 이 값은 두 축에서 정삭 여유로 간주됩니다.

프로그래밍한 값에 대한 가능성 검사는 수행하지 않습니다. 다시 말하면, 세 파라미터 모두에 값을 지정하면 이러한 모든 정삭 여유가 싸이클에 의해 고려됩니다. 하지만 정삭 여유를 정의하는 두 가지 방법 중 하나만 선택하는 것이 합리적입니다.

항삭은 항상 이들 정삭 여유까지 수행됩니다. 이로 인한 잔류 코너도 각 근처 항삭 프로세스 직후에 형상에 평행하게 제거됩니다. 따라서 항삭을 완료한 후 잔류 코너에 대한 추가 절삭이 필요하지 않습니다. 정삭 여유를 프로그래밍하지 않으면, 최종 형상까지 항삭이 진행될 때 스톱이 제거됩니다.

FF1, FF2 및 FF3 (이송 속도)

그림 NO TAG에서처럼 개별 가공 단계에 대해 서로 다른 이송 속도를 지정할 수 있습니다.



VARI (가공 유형)

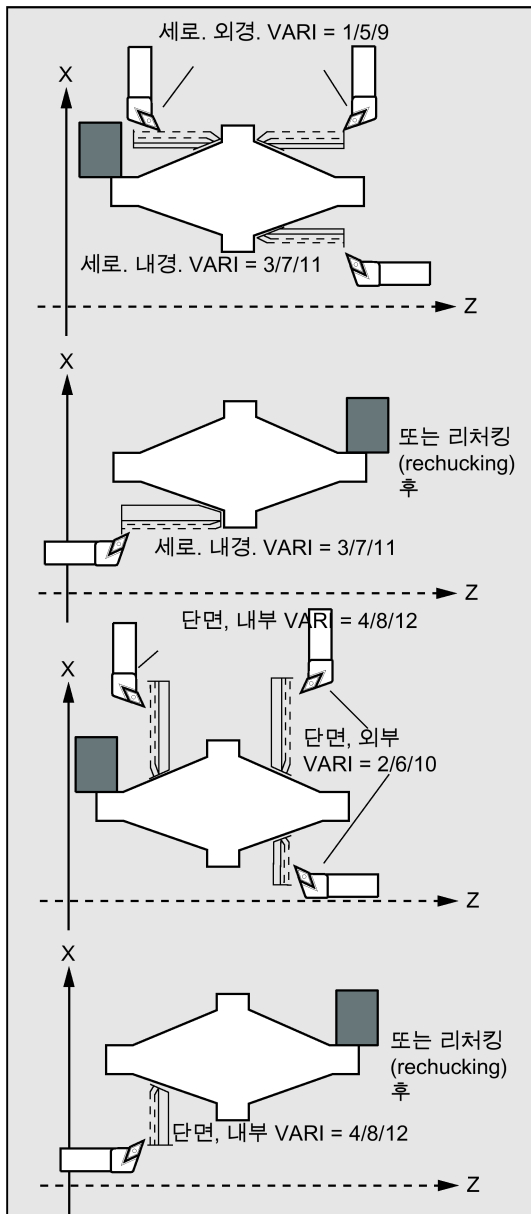
가공 유형은 아래의 표를 참고하십시오.

값	수직/단면	외경/내경	항삭/정삭/완전
1	L	O	항삭
2	P	O	항삭
3	L	I	항삭
4	P	I	항삭
5	L	O	정삭
6	P	O	정삭
7	L	I	정삭
8	P	I	정삭
9	L	O	전체 가공
10	P	O	전체 가공
11	L	I	전체 가공
12	P	I	전체 가공

수직 가공에서는 항상 가로 축을 따라 절입이 일어나는 반면, 단면 가공에서는 세로 축을 따라 절입이 수행됩니다.

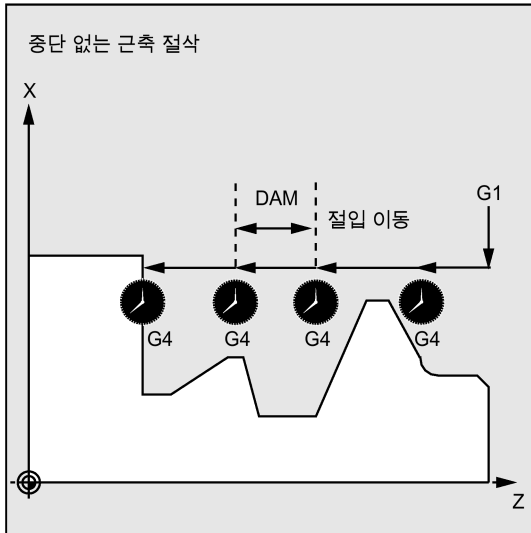
외경 가공이란 음의 축 방향으로 절입이 수행되는 것을 의미합니다. 내경 가공에서는 양의 축 방향으로 절입이 수행됩니다.

VARI 파라미터는 가능성 검사 대상입니다. 싸이클이 호출될 때 값이 1 ... 12 범위를 벗어나면, 알람 61002 "가공 유형이 잘못 정의됨"이 표시되면서 싸이클이 취소됩니다.



DT 및 DAM (드웰 시간 및 경로 길이)

이 파라미터들은 칩 분쇄를 수행하기 위해 일정한 거리만큼 이송한 후 개별 향삭 단계가 중단되도록 하는 데 사용할 수 있습니다. 이 파라미터들은 향삭 작업에서만 유효합니다. 칩 분쇄를 수행하기 전에 이송되는 최대 거리를 정의하는 데 DAM 파라미터를 사용합니다. DT에는 각 절삭부 중단점에서 수행되는 드웰 시간 (초) 을 프로그래밍할 수 있습니다. 절삭 중단을 위한 거리를 지정하지 않으면 (DAM=0) 드웰 시간이 없는 중단되지 않은 향삭 단계가 생성됩니다.



_VRT(상승 거리)

항삭 가공할 때 두 축에서 공구가 후진하는 거리를 프로그램하는 데 _VRT 파라미터를 사용할 수 있습니다.

_VRT=0 (파라미터가 프로그래밍되지 않은 경우)에서는 공구는 1 mm 후퇴합니다.

형상 정의

형상은 가공 평면의 두 축에서의 모션을 포함하는 블록을 3개 이상 가지고 있어야 합니다.

형상 프로그램이 더 짧으면 알람 10933 "형상 프로그램에 포함된 형상 블록 수가 부족함"과 61606 "형상 준비 에러"가 출력되면서 사이클이 중단됩니다.

릴리프 절삭부들은 직접 연결할 수 있습니다. 평면에서의 모션을 포함하지 않는 블록은 제한 없이 기록할 수 있습니다.

사이클에서 모든 이송 블록은 현재 평면의 처음 두 축에 대해 준비되는데, 그 이유는 이들만 절삭 프로세스에 포함되기 때문입니다. 형상 프로그램은 다른 축에 대해 프로그래밍된 모션을 포함할 수도 있습니다. 하지만 이들의 이송 거리는 사이클 동안 적용되지 않습니다.

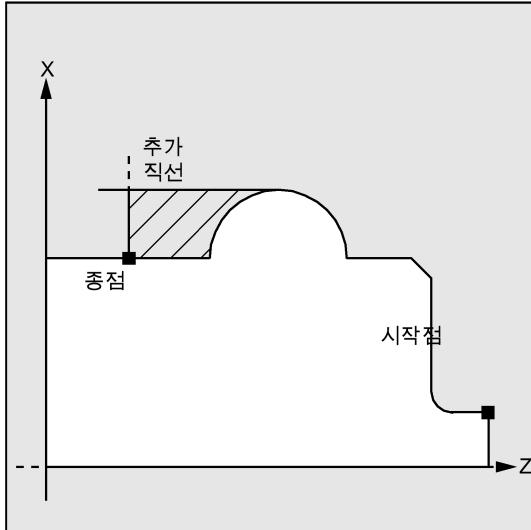
G0, G1, G2 및 G3를 사용하는 직선 및 원호 프로그래밍만 형상의 기하값으로 허용됩니다. 또한 라운딩 및 모따기 명령도 프로그래밍할 수 있습니다. 그 밖의 모션 명령이 형상에 프로그래밍되어 있는 경우, 알람 10930 "스톡 제거 형상에 잘못된 보간 형식이 있음"이 표시되면서 사이클이 중단됩니다.

현재 가공 평면에서 이송 모션을 수행하는 첫 번째 블록에는 이동 명령 G0, G1, G2 또는 G3이 포함되어야 합니다. 그렇지 않으면 사이클이 취소되고 알람 15800 "CONTPRON에 대한 필수 조건이 잘못됨"이 표시됩니다. 이 알람은 G41/42가 활성화된 경우에도 표시됩니다. 형상의 시작점은 가공 평면에서 첫 번째 프로그래밍된 위치입니다.

프로그래밍한 형상을 가공하기 위해 일정 개수의 형상 요소를 수용할 수 있는 사이클 내부 메모리가 준비됩니다. 그 수는 형상에 따라 결정됩니다. 형상이 너무 많은 형상 요소를 가지고 있을 경우 사이클이 취소되고 알람 10934 "형상 테이블 오버플로우"가 표시됩니다. 이러한 경우, 전체 형상을 여러 개의 형상 구간으로 분할하고 각 구간에 대한 사이클을 별도로 호출해야 합니다.

형상의 프로그래밍된 종점이나 시작점에 최대 직경이 있지 않으면 사이클이 자동으로 축에 평행인 직선을 추가하여 최대 형상을 완성하며, 이 부분은 언더컷으로 제거됩니다.

형상 정의의 설명은 다음 그림을 참고하십시오.



G41/G42를 사용하여 형상 서브루틴에 공구 반경 보정을 프로그래밍한 경우, 싸이클이 취소되고 알람 10931 "형상 절삭이 잘못됨"이 표시됩니다.

형상 방향

스톡 제거 형상의 프로그래밍 방향은 자유롭게 선택할 수 있습니다. 싸이클에서 가공 방향은 자동으로 정의됩니다. 전체 가공 방향을 수행한 방향과 동일한 방향으로 형상이 완성됩니다.

가공 방향을 결정할 때 맨 처음과 마지막에 프로그래밍된 형상 점을 고려합니다. 따라서 형상 서브루틴의 첫 블록에 항상 두 좌표가 프로그래밍되어 있어야 합니다.

형상 모니터링

싸이클은 다음에 관한 형상 모니터링을 제공합니다.

- 활성 공구의 공차각
- 원호의 각도가 180°보다 큰 원호 프로그래밍

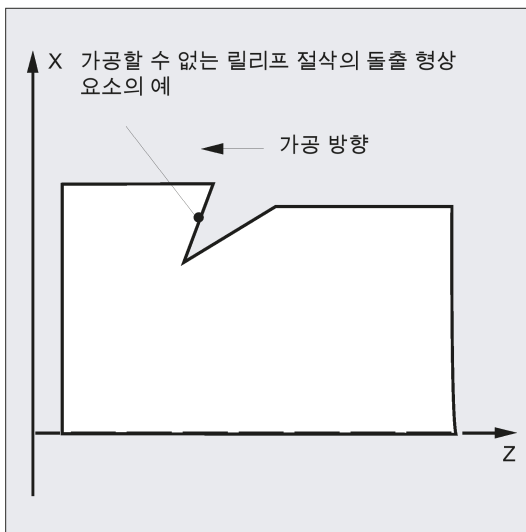
릴리프 절삭부가 있는 경우 싸이클이 활성 공구를 사용하여 가공할 수 있는 지 여부를 확인합니다. 싸이클이 가공 결과 형상 침범이 발생한다고 판단하면 알람 61604 "활성 공구가 프로그래밍된 형상을 벗어남"을 표시되고 싸이클이 중단됩니다.

공구 보정에서 공구 공차각을 0으로 지정하면 형상 모니터링이 수행되지 않습니다.

보정에서 지나치게 큰 호가 발견되면 알람 10931 "가공 형상이 잘못됨"이 표시됩니다.

돌출한 형상은 CYCLE95로 가공할 수 없습니다. 이런 종류의 형상은 싸이클로 모니터링할 수 없으며 따라서 알람도 생성되지 않습니다.

형상 모니터링의 설명은 다음 그림을 참고하십시오.



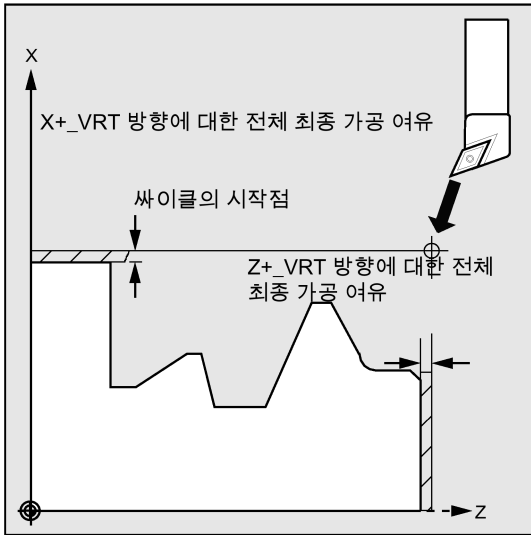
시작점

싸이클이 가공 작업의 시작점을 자동으로 결정합니다. 시작점은 깊이 절입을 수행하는 축에서 정삭 여유 + 리프트오프 거리 ($_VRT$ 파라미터) 만큼 형상에서 벗어난 지점에 위치합니다. 다른 축에서는 형상 시작점에서 정삭 여유 + $_VRT$ 만큼 벗어난 지점에 위치합니다.

시작점에 접근하면 싸이클 내부에서 커터 반경 보정이 선택됩니다.

따라서 싸이클이 호출되기 전에 마지막 점을 선택해야 합니다. 그래야 충돌이 일어나지 않고 접근이 수행되며 충분한 공간이 제공되어 적절한 보상 모션을 수행할 수 있습니다.

시작점의 설명은 다음 그림을 참고하십시오.



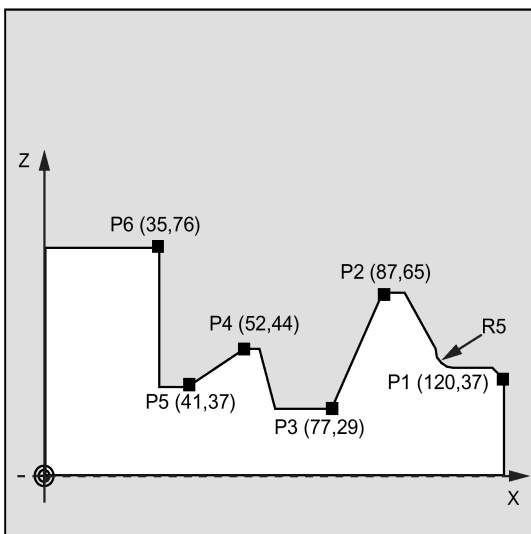
싸이클 접근 방식

싸이클에 의해 결정된 시작점에 대한 접근은 황삭에서는 항상 두 축에서 동시에 일어나고 정삭에서는 축별로 차례로 일어납니다. 정삭에서는 절입 축이 먼저 이동됩니다.

프로그래밍 예제 1: 스톱 제거 싸이클

정의 파라미터를 설명하기 위해 그림에 표시된 형상은 전체 가공에 의해 외경으로 수직 가공됩니다. 축별 정삭 여유가 지정됩니다. 황삭 시에는 절삭이 중단되지 않습니다. 최대 절입은 5mm입니다.

형상은 별도 프로그램에 저장됩니다.



다음은 메인 프로그램입니다.

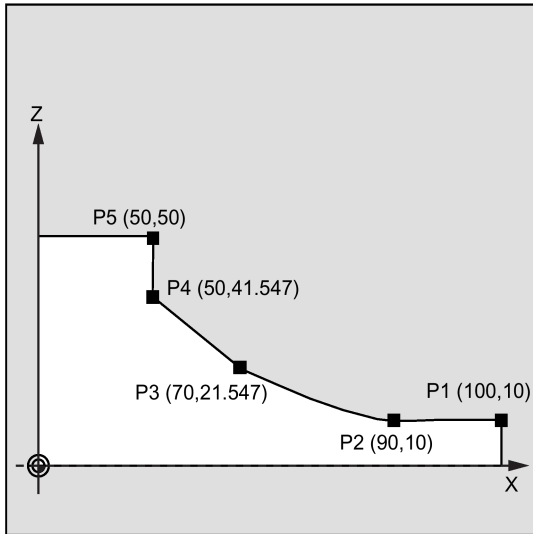
```
N10 T1 D1 G0 G95 S500 M3 Z125 X81 ; 싸이클 호출 이전 위치에 접근
N20 CYCLE95("CONTOUR_1", 5, 1.2, 0.6, , 0.2, 0.1, 0.2, 9, , ; 싸이클 호출
, 0.5)
N30 G0 G90 X81 ; 시작 위치에 다시 접근
N40 Z125 ; 축별 이송
N50 M2 ; 프로그램 종료
```

다음은 서브프로그램입니다.

```
CONTOUR_1.SPF ; 형상 선삭을 위한 서브루틴 (예제)
N100 Z120 X37 ; 축별 이송
N110 Z117 X40 ; 반경 5로 라운딩
N120 Z112 RND=5 ; 축별 이송
N130 Z95 X65 ; 축별 이송
N140 Z87
N150 Z77 X29
N160 Z62
N170 Z58 X44
N180 Z52
N190 Z41 X37
N200 Z35
N210 X76
N220 M02 ; 서브루틴 종료
```

프로그래밍 예제 2: 스톱 제거 싸이클

스톱 제거 형상은 호출 프로그램에 정의되며, 정삭 싸이클이 호출된 직후에 이송됩니다.



```
N110 G18 DIAMOF G90 G96 F0.8
N120 S500 M3
N130 T1 D1
N140 G0 X70
N150 Z160
N160 CYCLE95("START:END",2.5,0.8, 0.8,0,0.8,0.75,0.6,1, , , ; 싸이클 호출
)
N170 G0 X70 Z160
N175 M02
START:
N180 G1 X10 Z100 F0.6
N190 Z90
N200 Z70 ANG=150
N210 Z50 ANG=135
N220 Z50 X50
END:
N230 M02
```

프로그래밍 예제 3

절차는 아래와 같습니다.



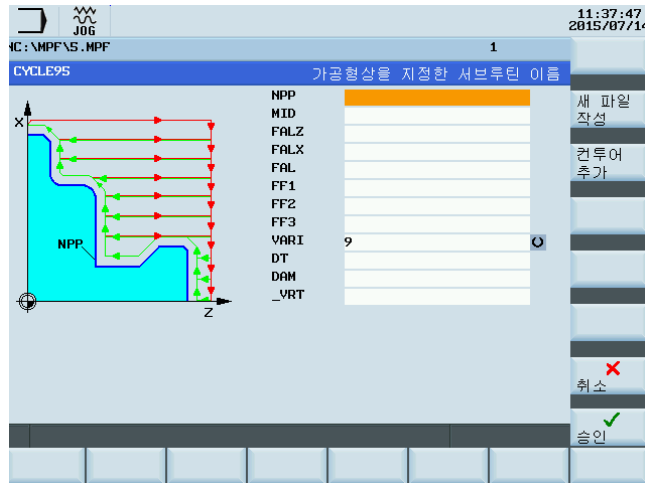
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



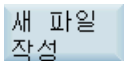
2. 이용 가능한 선삭 사이클을 선택할 수직 소프트키 바를 엽니다.



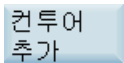
3. 이 소프트키를 눌러 CYCLE95 화면을 엽니다. 첫 번째 입력 필드에 이름을 입력합니다.



4. 다음 두 소프트키 중에 하나를 누릅니다. 프로그램이 프로그램 편집기 화면 양식으로 자동 점프합니다.



서브루틴에 형상을 편집하고 저장하려면 이 소프트키를 누릅니다.



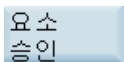
메인 프로그램의 한 구간으로 형상을 편집하고 저장하려면 이 소프트키를 누릅니다.



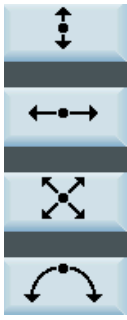
5. 이 소프트키를 눌러 형상 편집기를 엽니다. 형상 요소를 단계별로 파라미터 지정합니다. 처음에는 형상 시작점을 정의하고 시작점에 접근할 방법을 선택합니다.

참고:

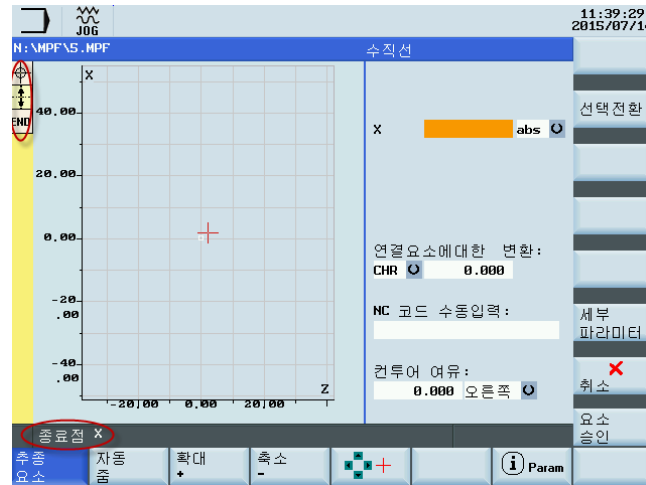
5번에서 10번까지는 형상 요소 편집을 위한 기본 단계들을 설명합니다. 형상 편집기에서의 프로그래밍에 대해 상세 설명은 단원 "자유 형상 프로그램 (쪽 213)"에서 확인하십시오.



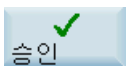
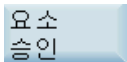
6. 설정을 확인하려면 이 소프트키를 누릅니다.



7. 해당되는 소프트키를 사용하여 원하는 가공 방향과 형태를 선택합니다. 도면에 따라 해당되는 좌표를 지정하십시오.
선택한 방향이 화면 상단 왼쪽에 표시되고 해당되는 설명문이 화면 하단의 정보 표시줄에 나타납니다.



8. 설정을 확인하려면 이 소프트키를 누릅니다.
9. 형상 프로그래밍을 완료할 때까지 여러 요소들을 선택하며 형상을 정의하십시오.
10. 이 소프트키를 눌러 형상 정보를 저장합니다.
11. 이 소프트키를 눌러 CYCLE95을 위한 화면 양식으로 돌아갑니다. 싸이클 기술 데이터의 파라미터를 지정하십시오.
12. 이 소프트키를 눌러 설정을 확인합니다. 그러면 싸이클이 프로그램 편집기에 자동으로 전송됩니다.
- 참고:**
메인 프로그램의 구간으로 생성된 싸이클 프로그램은 M30 명령 후에 저장해야 합니다.
13. 싸이클을 재컴파일하려면 이 소프트키를 누릅니다.



공동 형상

아래의 예제는 공동 프로파일을 처리하는 방법과 형상 기능으로 형상 서브루틴을 정의하는 방법을 설명합니다.

G500 G18 G95

G0X50

Z100

T5

M4S1500

G0X50Z0.5

G01X-2F0.15

Z2

G0X50

Z100

T2

```

G0X50Z10
M4S1500
G1F0.2
CYCLE95( "CON01", 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000, 1, , , 1.00000)
G0X55
Z100
M5
T1
M3S1500
G0X50Z10
CYCLE95( "CON02:CON02_E", 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000, 5, , , 1.00000)

M30
,*****CONTOUR*****
CON02:

;#7__DlgK 형상 정의 시작 - 변경 금지!;*GP*;*RO*;*HD*
G18 G90 DIAMON;*GP*
G0 Z0 X0 ;*GP*
G1 X28 CHR=3 ;*GP*
Z-8.477 RND=2 ;*GP*
G2 Z-45.712 X40 K=AC(-25) I=AC(60) RND=2 ;*GP*
G1 Z-50 RND=3 ;*GP*
Z-55 X45 ;*GP*
;CON,V64,2,0.0000,0,0,MST:1,2,AX:Z,X,K,I;*GP*;*RO*;*HD*
;S,EX:0,EY:0,ASE:0;*GP*;*RO*;*HD*
;LU,EY:28;*GP*;*RO*;*HD*
;F,LFASE:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LL;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;ACW,DIA:209/217,EY:40,CX:-25,CY:60,RAD:23;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:2;*GP*;*RO*;*HD*
;LL,EX:-50;*GP*;*RO*;*HD*
;R,RROUND:3;*GP*;*RO*;*HD*
;LA,EX:-55,EY:45;*GP*;*RO*;*HD*
;#End 형상 정의 끝 - 변경 금지!;*GP*;*RO*;*HD*
M17

CON02_E,;***** CONTOUR ENDS *****

```

9.5.6 나사 언더컷 - CYCLE96

프로그래밍

CYCLE96 (DIATH, SPL, FORM, VARI)

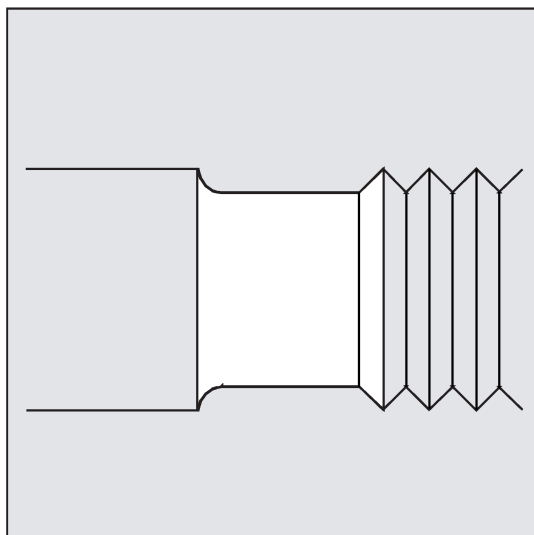
파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
DIATH	REAL	나사의 호칭경
SPL	REAL	세로 축에서 정정 시작점
FORM	CHAR	형태 정의 값: A (형태 A), B (형태 B), C (형태 C), D (형태 D)
VARI	INT	언더컷 위치 지정 값: 0: 공구 점 방향에 따라 1...4: 위치 정의

기능

이 싸이클을 이용하여 ISO 미터 나사가 있는 파트를 위한 DIN76 나사 언더컷을 수행할 수 있습니다.

CYCLE96의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

각 나사 언더컷에 충돌 없이 접근할 수 있는 모든 위치가 시작점이 될 수 있습니다.

싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 싸이클에서 결정된 시작점에 접근
- 활성 공구 점 방향에 따라 공구 반경 보정 선택. 싸이클이 호출되기 전에 프로그래밍된 이송 속도로 언더컷 형상을 따라 이송
- G0을 사용하여 시작점으로 후퇴, 그리고 G40을 사용하여 공구 반경 보정 선택 취소

파라미터에 대한 설명

DIATH (호칭경)

M3부터 M68까지 미터 나사의 나사 언더컷을 수행하는 데 이 싸이클을 사용합니다.

DIATH에 프로그래밍된 값으로 인해 최종 직경이 3mm보다 작게 될 경우, 싸이클이 취소되고 알람

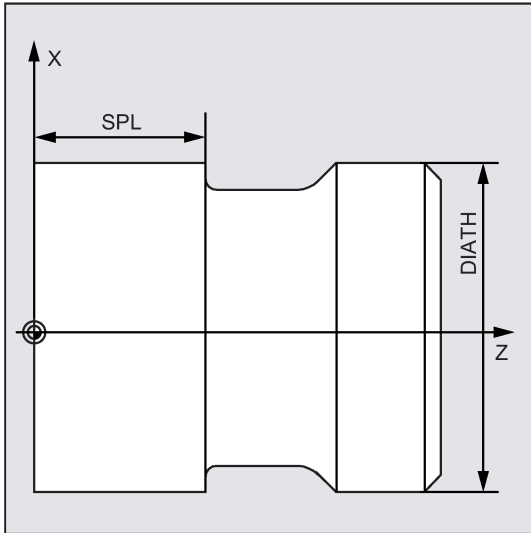
61601 "가공 형상 직경이 너무 작음"이 표시됩니다.

이 파라미터 값이 DIN76 부분 1에 지정한 값과 다르면 싸이클이 취소되고 알람:

61001 "나사 리드가 올바르게 정의되지 않았음"이 표시됩니다.

SPL (시작점)

세로 축의 완성 치수는 SPL 파라미터를 사용하여 정의합니다.

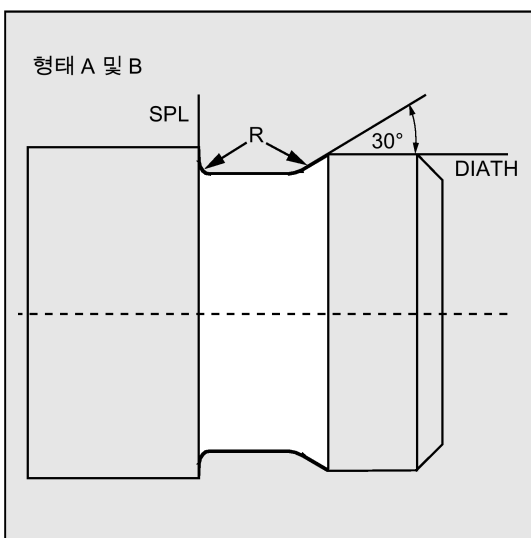


FORM (정의)

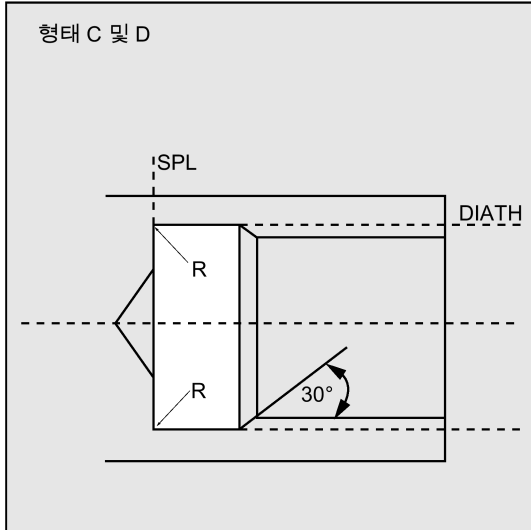
A 및 B 형태의 나사 언더컷은 외경 나사에 대해 정의되고, A 형태는 나사의 표준 런아웃에 대해, B 형태는 나사의 짧은 런아웃에 대해 정의됩니다.

C 및 D 형태의 나사 언더컷은 내경 나사에 사용되고, C 형태는 나사의 표준 런아웃에 대해, D 형태는 나사의 짧은 런아웃에 대해 사용됩니다.

형태 A와 형태 B는 아래 그림을 참고하십시오.



형태 C와 형태 D는 아래 그림을 참고하십시오.



파라미터 값이 A ... D 이외의 값이면 사이클이 중단되고 알람 61609 "형태가 잘못 정의됨"이 표시됩니다.

사이클 내부에서 자동으로 공구 반경 보정이 선택됩니다.

사이클은 공구 점 방향 1 ... 4만 사용합니다. 사이클에서 5 ... 9 범위의 공구 점 방향을 감지하거나 선택한 공구 점 방향으로 해당 언더컷 형태를 가공할 수 없는 경우, 알람 61608 '공구 점 방향이 잘못 프로그래밍됨'이 표시되고 사이클이 취소됩니다.

VARI (언더컷 위치)

언더컷의 위치는 직접 지정하거나 VARI 파라미터를 사용하여 공구 점 방향으로부터 얻을 수 있습니다. 또한 단위 "언더컷(DIN에 대한 형태 E 및 F) - CYCLE94 (쪽 155)" 부분도 참고하십시오.

사이클은 활성 공구의 공구 점 방향과 나사 직경에 의해 결정된 시작점을 자동으로 찾아냅니다. 프로그래밍한 좌표 값을 기준으로 하는 이 시작점의 위치는 활성 공구의 공구 점 방향에 의해 결정됩니다.

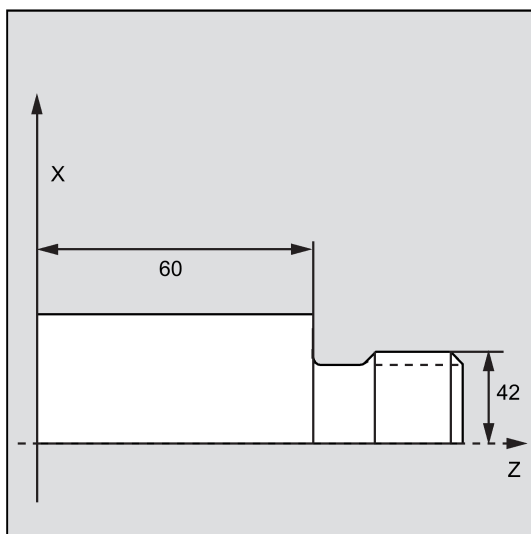
A 및 B 형태의 경우 사이클에서 활성 공구의 언더컷 각도가 모니터링됩니다. 선택한 공구를 사용하여 언더컷 형태를 가공할 수 없는 것이 탐지되는 경우, "언더컷의 변형된 형태" 메시지가 제어 시스템에 표시됩니다. 그러나 가공은 계속됩니다.

주

사이클을 호출하기 전에 공구 보정이 활성화되어야 합니다. 그렇지 않으면 사이클이 종료되고 알람 61000 "활성화된 공구 보정 없음" 메시지가 표시됩니다.

프로그래밍 예제: 나사 언더컷 형태 A

이 프로그램을 사용하여 A 형태 나사 언더컷을 프로그래밍할 수 있습니다.



N10 D3 T1 S300 M3 G95 F0.3	; 테크놀로지 값 지정
N20 G0 G90 Z100 X50	; 시작 위치 선택
N30 CYCLE96 (42, 60, "A",)	; 싸이클 호출
N40 G90 G0 X100 Z100	; 다음 위치로 접근
N50 M2	; 프로그램 종료

9.5.7 나사 체인 - CYCLE98

프로그래밍

CYCLE98 (PO1, DM1, PO2, DM2, PO3, DM3, PO4, DM4, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PP1, PP2, PP3, VARI, NUMTH, _VRT)

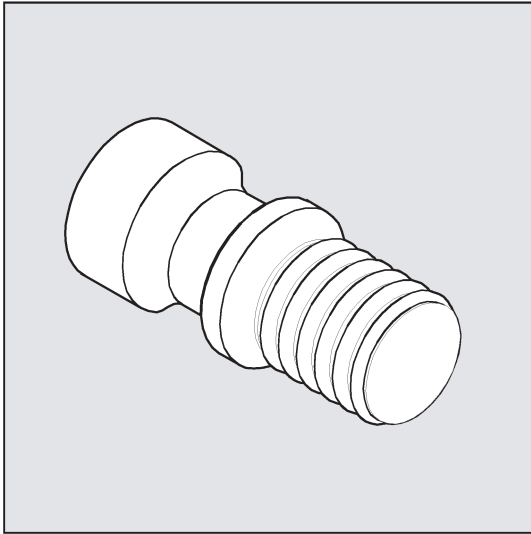
파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
PO1	REAL	세로 축의 나사 시작점
DM1	REAL	시작점에서 나사 직경
PO2	REAL	세로 축의 첫 번째 중간점
DM2	REAL	첫 번째 중간점에서 직경
PO3	REAL	두 번째 중간점
DM3	REAL	두 번째 중간점에서 직경
PO4	REAL	세로 축의 나사 종점
DM4	REAL	종점에서 직경
APP	REAL	런인 경로 (부호 없이 입력)
ROP	REAL	런아웃 경로 (부호 없이 입력)
TDEP	REAL	나사 깊이 (부호 없이 입력)
FAL	REAL	정삭 여유 (부호 없이 입력)
IANC	REAL	절입 각도 값의 범위: >0: 후방 측면을 따라 절입 <0: 전방 측면을 따라 절입 =0: 절삭 방향에 수직으로 절입
NSP	REAL	첫 번째 나사 턴에 대한 시작점 오프셋 (부호 없이 입력)
NRC	INT	항삭 절삭 수 (부호 없이 입력)
NID	INT	공회전 통과 수 (부호 없이 입력)
PP1	REAL	값으로 나타낸 나사 리드 1 (부호 없이 입력)
PP2	REAL	값으로 나타낸 나사 리드 2 (부호 없이 입력)
PP3	REAL	값으로 나타낸 나사 리드 3 (부호 없이 입력)
VARI	INT	나사의 가공 유형 정의 값의 범위: 1 ... 4
NUMTH	INT	나사 수 (부호 없이 입력)
_VRT	REAL	초기 직경에 따른 가변 후퇴 경로, 증분식 (부호 없이 입력)

기능

이 싸이클을 사용하여 여러 개의 원통형 또는 테이퍼형 나사를 연속해서 제작할 수 있습니다. 개별 나사 구간이 다른 리드값을 가질 수 있으며, 하나의 동일한 나사 구간 내의 리드는 일정해야 합니다.

CYCLE97의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



순서

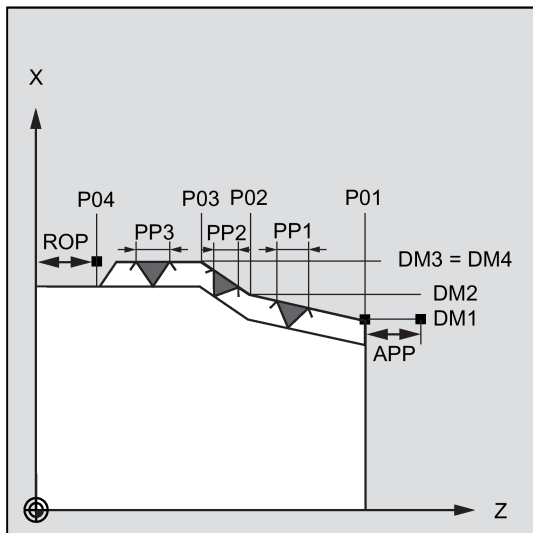
싸이클 시작 전 도달 위치:

프로그래밍된 나사 시작점에 런인 경로를 더한 거리에 충돌 없이 접근할 수 있는 모든 위치가 시작 지점이 될 수 있습니다.

싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 첫 번째 나사 턴에 대한 런인 경로 맨 앞에서 싸이클에 의해 결정된 시작점에 접근합니다.
- VARI에 정의된 절입 유형에 따라 황삭을 수행하기 위해 절입합니다.
- 프로그래밍한 황삭 절삭 수에 따라 나사 절삭이 반복됩니다.
- G33을 사용하여 다음 단계에서 정삭 여유를 제거합니다.
- 이 단계는 공회전 통과 수에 따라 반복됩니다.
- 각 추가 나사 턴에 대해 전체 모션 순서가 반복됩니다.

파라미터에 대한 설명



PO1 및 DM1 (시작점 및 직경)

나사 시리즈의 초기 시작점을 정의하는 데 사용하는 파라미터입니다. 싸이클에 의해 결정되며 처음에 G0을 사용하여 접근하는 시작점은 프로그래밍된 시작점 (앞 페이지의 다이어그램에서 시작점 A) 보다 런인 경로만큼 앞쪽에 있습니다.

PO2, DM2 및 PO3, DM3 (중간점 및 직경)

나사에서 두 개의 중간점을 정의하는 데 사용되는 파라미터입니다.

PO4 및 DM4 (종점과 직경)

나사의 원래 종점은 PO4 및 DM4 파라미터를 사용하여 프로그래밍합니다.

내경 나사의 경우 DM1 ... DM4는 태핑 홀의 직경에 해당합니다.

APP/ROP (런인/런아웃 경로) 상관 관계

하지만 싸이클에 사용되는 시작점은 런인 경로 APP만큼 이동된 시작점이고, 따라서 프로그래밍된 종점에서 런아웃 경로 ROP 만큼 물러난 점이 종점이 됩니다.

가로 축에서, 싸이클에 의해 정의된 시작점은 항상 프로그래밍된 나사 직경보다 1mm 위에 있습니다. 이 리프트오프 평면이 제어 시스템 내에 자동으로 생성됩니다.

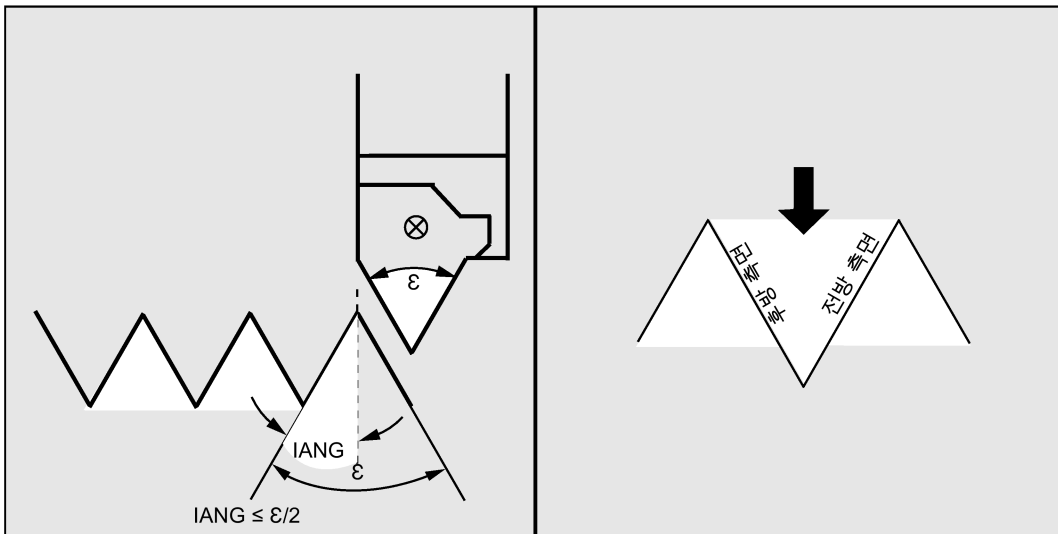
TDEP, FAL, NRC 및 NID (나사 깊이, 정삭 여유, 황삭 및 공회전 통과 수) 상관 관계

프로그래밍된 정삭 여유는 근축으로 작용하며, 지정된 나사 깊이 TDEP에서 차감되고, 그 결과가 여러 개의 황삭 절삭으로 나뉘어집니다. 싸이클이 VARI 파라미터를 토대로 개별 절입 깊이를 자동으로 계산합니다. 나사 깊이를 일정한 절삭 단면을 사용하는 절입으로 분할할 경우 절삭력은 모든 황삭 절삭에서 일정하게 유지됩니다. 이 경우에 절입 깊이에 대해 다양한 값을 적용하여 절입이 수행됩니다.

두 번째 버전은 전체 나사 깊이를 일정한 절입 깊이로 분배하는 것입니다. 이 경우 절삭이 진행됨에 따라 절삭 단면이 커지지만 나사 깊이 값은 작아지므로 이 테크놀로지를 사용하면 절삭 상태가 개선됩니다.

한 단계에서 황삭 후에 정삭 여유 FAL이 제거됩니다. 그런 다음 NID 파라미터에 프로그래밍된 공회전 통과가 실행됩니다.

IANG (절입 각도)



IANG 파라미터를 사용하여 나사에서 절입이 수행되는 각도를 정의합니다. 나사의 절삭 방향에 수직으로 절입하려면 이 파라미터 값을 0으로 설정해야 합니다. 다시 말해서, 파라미터 목록에서 파라미터를 생략할 수 있습니다. 이 경우에는 0이 디폴트 값으로 자동 지정됩니다. 측면을 따라 절입하려는 경우, 이 파라미터의 절대치는 공구 측면각의 1/2 크기까지 지정할 수 있습니다.

절입의 실행은 이 파라미터의 부호로 정의합니다. 양수 값이면 절입은 언제나 후방 측면을 따라 수행되고, 음수 값이면 절입은 언제나 전방 측면을 따라 수행됩니다. 테이퍼형 나사에서 IANG 값이 음수일 경우 싸이클은 측면을 따라 측면 절입을 수행합니다.

NSP (시작점 옵셋)

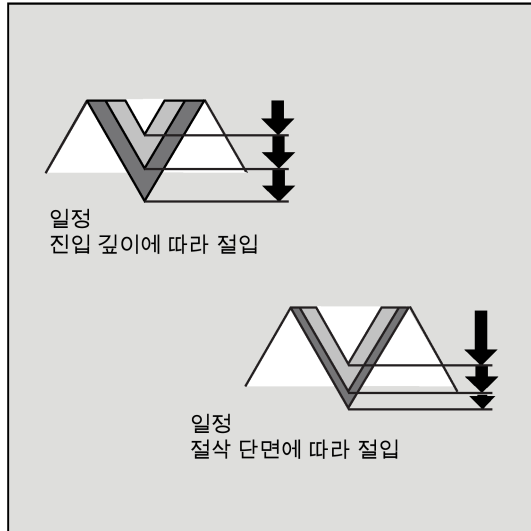
가공된 부분의 원주에서 나사 턴의 첫 번째 절삭점을 정의하는 각도 값을 프로그래밍하는 데 이 파라미터를 사용할 수 있습니다. 이 값이 시작점 옵셋입니다. 이 파라미터는 0.0001도부터 +359.9999도 사이 값을 가질 수 있습니다. 지정한 시작점 옵셋이 없거나 파라미터 목록에서 이 파라미터를 생략하면 자동으로 첫 번째 나사 턴이 0도에서 시작됩니다.

PP1, PP2 및 PP3 (나사 리드)

나사 시리즈의 세 구간에서 나사 리드 값을 정의하는 데 사용하는 파라미터입니다. 리드 값은 부호 없이 근축 값으로 입력해야 합니다.

VARI (가공 유형)

VARI 파라미터를 사용하여 수행할 작업이 외경 가공인지 또는 내경 가공인지 여부와 향삭 시 절입에 사용할 테크놀로지를 정의합니다. VARI 파라미터 값의 범위는 1 - 4 이며, 다음과 같은 의미를 갖습니다.



값	외경/내경	일정 절입/일정 절삭 단면
1	외부	일정 절입
2	내부	일정 절입
3	외부	일정 절삭 단면
4	내부	일정 절삭 단면

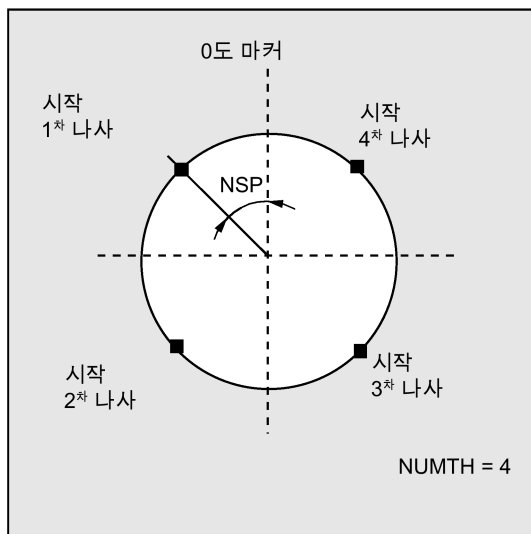
VARI 파라미터에 대해 다른 값을 프로그래밍하면, 알람 61002 "가공 유형이 잘못 정의됨"이 표시되면서 싸이클이 중단됩니다.

NUMTH (나사 회전 수)

NUMTH 파라미터를 사용해 다중 회전 나사의 나사 회전 수를 정의합니다. 단일 회전 나사의 경우, 파라미터 값을 0으로 지정하거나 파라미터 목록에서 완전히 삭제할 수 있습니다.

가공된 부분의 원주 전체에 나사 턴이 동일하게 분배됩니다. 첫 번째 나사 턴은 NSP 파라미터에 의해 결정됩니다.

원주 상에 나사 턴을 비대칭으로 배열하여 다중 회전 나사를 제작하려면, 해당하는 시작점 옵셋을 프로그래밍할 때 각 나사 턴에 대한 싸이클을 호출해야 합니다.

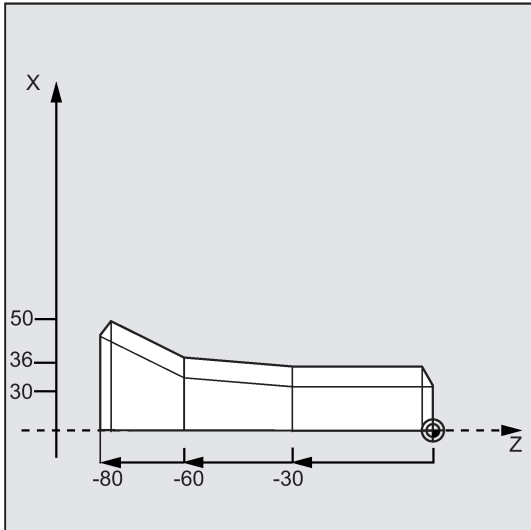


_VRT(가변 후진 경로)

_VRT 파라미터에서 초기 나사 직경에 기초하여 후진 경로를 프로그램할 수 있습니다. _VRT = 0 (파라미터가 프로그래밍되지 않은 경우)이면 후퇴 경로는 1mm입니다. 후퇴 경로는 항상 프로그래밍된 측정 시스템 (인치 또는 미터)에 따라 측정합니다.

프로그래밍 예제: 나사 체인

이 프로그램을 사용하여 원통형 나사로 시작하는 나사 체인을 제작할 수 있습니다. 나사에 수직으로 절입이 수행되며, 정삭 여유와 시작점 옵셋이 모두 프로그래밍되지 않습니다. 5회의 절삭부 향삭과 1회의 비절삭부 향삭을 수행합니다. 가공 유형은 일정한 절삭 단면을 사용하는 수직, 외경 가공으로 정의됩니다.



N10 G95 T5 D1 S1000 M4

; 테크놀로지 값 지정

N20 G0 X40 Z10

; 시작 위치에 접근

N30 CYCLE98 (0, 30, -30, 30, -60, 36, -80, 50, 10, 10, 0.92, , , , 5, 1, 1.5, 2, 2, 3, 1,)

; 싸이클 호출

N40 G0 X55

; 축별 이동

N50 Z10

N60 X40

N70 M2

; 프로그램 종료

9.5.8 나사 절삭 - CYCLE99

프로그래밍

CYCLE99 (SPL, DM1, FPL, DM2, APP, ROP, TDEP, FAL, IANG, NSP, NRC, NID, PIT, VARI, NUMTH, _VRT, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, PITA, 0, 0, 0, PSYS)

파라미터

파라미터	데이터 유형	설명
SPL	REAL	세로 축의 나사 시작점
DM1	REAL	시작점에서 나사 직경
FPL	REAL	세로 축의 나사 종점
DM2	REAL	종점에서 나사 직경
APP	REAL	런인 경로 (부호 없이 입력)
ROP	REAL	런아웃 경로 (부호 없이 입력)
TDEP	REAL	나사 깊이 (부호 없이 입력)
FAL	REAL	정삭 여유 (부호 없이 입력)
IANC	REAL	절입 각도 값 범위: >0: 후방 측면을 따라 절입 <0: 전방 측면을 따라 절입 =0: 절삭 방향에 수직으로 절입

파라미터	데이터 유형	설명
NSP	REAL	첫 번째 나사 턴에 대한 시작점 오프셋 (부호 없이 입력)
NRC	INT	항삭 절삭 수 (부호 없이 입력)
NID	INT	공회전 통과 수 (부호 없이 입력)
PIT	REAL	나사 피치 값 (부호 없이 입력) 파라미터 PITA에서 정의된 단위
VARI	INT	나사의 가공 유형 정의 (값: 300101 = 선형 절입 외경 나사; 300102 = 선형 절입 내경 나사; 300103 = 체감 절입 외경 나사; 300104 = 체감 절입 내경 나사)
NUMTH	INT	나사 수 (부호 없이 입력)
_VRT	REAL	나사 절삭에 대한 가변 후퇴 경로, 증분식 (부호 없이 입력)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PSYS	INT	내부 파라미터, 디폴트 값 0만 가능 (값: 0)
PITA	INT	파라미터 PIT 단위 (나사 피치) 값: 1 = 피치 (mm/rev) 2 = 피치 (인치당 스레드, TPI)
PSYS	STRING	내부 파라미터
PSYS	STRING	내부 파라미터
PSYS	STRING	내부 파라미터
PSYS	INT	내부 파라미터, 다음 값만 가능 (값: 0 = 세로 나사; 10 = 단면 나사; 20 = 테이퍼 나사)

기능

나사 절삭 사이클에는 세로 나사, 단면 나사, 테이퍼 나사의 3가지가 있습니다.

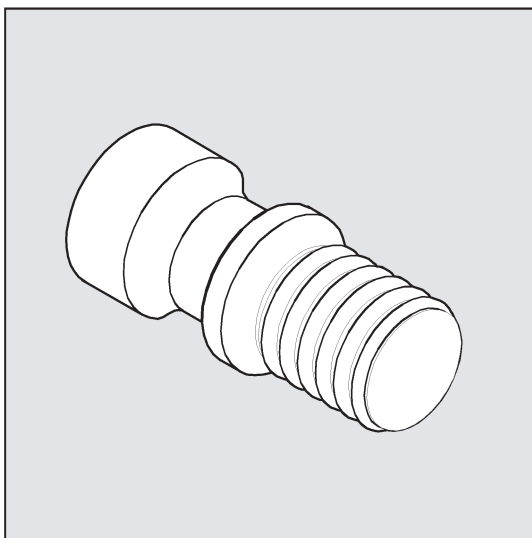
나사 절삭 사이클을 사용하여 수직 가공 및 단면 가공에서 일정한 리드로 원통형 및 테이퍼형 나사 (외경 및 내경) 를 제작할 수 있습니다. 나사는 하나 또는 여러 개일 수 있습니다. 여러 나사의 경우 개별 나사 턴은 하나씩 차례로 가공됩니다.

절입은 자동으로 수행됩니다. 사용자는 절삭당 일정한 절입 또는 일정한 절삭 단면 사이에서 선택할 수 있습니다.

오른 나사 또는 왼 나사는 스핀들의 회전 방향에 의해 결정됩니다. 이 방향은 사이클 시작 전에 프로그래밍해야 합니다.

나사가 있는 이송 블록에는 피드 및 스핀들 오버라이드가 모두 적용되지 않습니다.

CYCLE99의 설명은 아래 그림을 참고하십시오.



주

이 싸이클을 사용하려면 위치 측정 시스템이 있는 속도 제어식 스피들이 필요합니다.

순서

싸이클 시작 전 도달 위치:

프로그래밍된 나사 시작점에 런인 경로를 더한 거리에 충돌 없이 접근할 수 있는 모든 위치가 시작 지점이 될 수 있습니다.

싸이클이 다음과 같은 일련의 모션을 생성합니다.

- G0을 사용하여 첫 번째 나사 턴에 대한 런인 경로 맨 앞에서 싸이클에 의해 결정된 시작점에 접근합니다.
- VARI에 정의된 절입 유형에 따라 황삭을 수행하기 위해 절입합니다.
- 프로그래밍한 황삭 절삭 수에 따라 나사 절삭이 반복됩니다.
- G33을 사용하여 다음 단계에서 정삭 여유를 제거합니다.
- 이 단계는 공회전 통과 수에 따라 반복됩니다.
- 각 추가 나사 턴에 대해 전체 모션 순서가 반복됩니다.

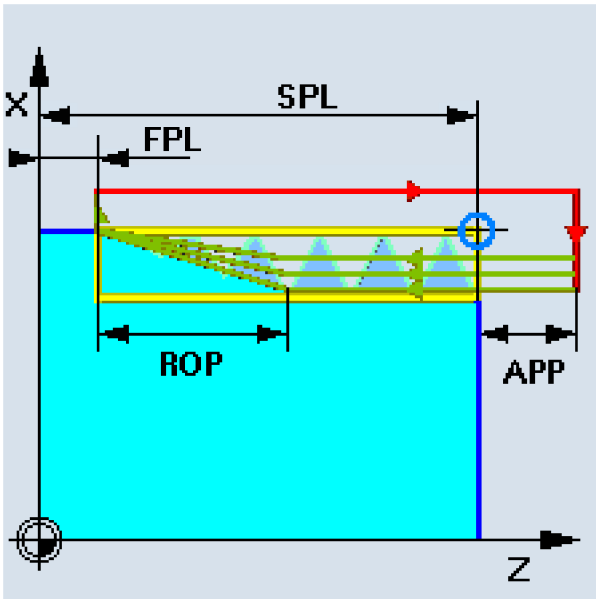
파라미터에 대한 설명

DM1 및 DM2 (직경)

이 파라미터를 사용하여 나사 시작점 및 종점에 대한 나사 직경을 정의할 수 있습니다. 내경 나사의 경우 이 직경은 탭핑 홀 직경입니다.

SPL, FPL, APP 및 ROP (시작점, 종점, 런인 경로 및 런아웃 경로) 상관 관계

CYCLE99의 파라미터에 대한 설명은 다음 그림을 참고하십시오.



프로그래밍된 시작점 (SPL) 또는 종점 (FPL) 이 나사의 처음 시작점을 구성합니다. 하지만 싸이클에 사용되는 시작점은 런인 경로 APP만큼 앞으로 이동된 시작점입니다.

런아웃 경로(컷아웃)는 프로그래밍된 종료점 FPL 이전에 시작됩니다. 이 때문에 나사의 종료 지점이 앞으로 이동하므로 컷아웃의 종료는 동일한 FPL입니다.

TDEP, FAL, NRC 및 NID (나사 깊이, 정삭 여유, 절삭 수) 상관 관계

프로그래밍된 정삭 여유는 근처로 작용하며, 지정된 나사 깊이 TDEP에서 차감되고, 그 결과가 여러 개의 황삭 절삭으로 나뉘어집니다.

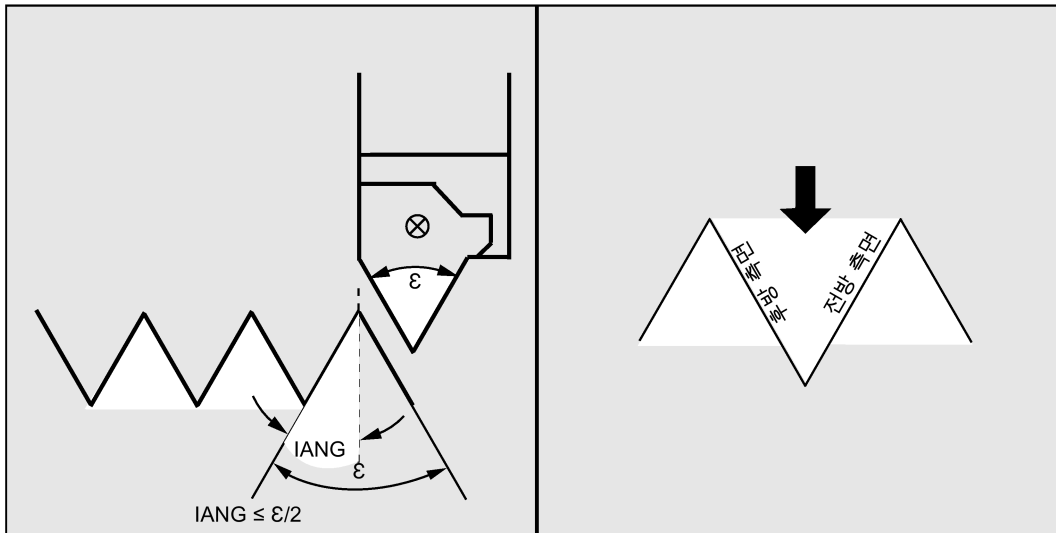
싸이클이 VARI 파라미터를 토대로 개별 절입 깊이를 자동으로 계산합니다.

나사 깊이를 일정한 절삭 단면을 사용하는 절입으로 분할할 경우 절삭력은 모든 황삭 절삭에서 일정하게 유지됩니다. 이 경우에 절입 깊이에 대해 다양한 값을 적용하여 절입이 수행됩니다.

두 번째 버전은 전체 나사 깊이를 일정한 절입 깊이로 분배하는 것입니다. 양수 값이면 절입은 언제나 후방 측면을 따라 수행되고, 음수 값이면 절입은 언제나 전방 측면을 따라 수행됩니다.

한 단계에서 항삭 후에 정삭 여유 FAL이 제거됩니다. 그런 다음 NID 파라미터에 프로그램된 공회전 통과가 실행됩니다.

IANG (절입 각도)

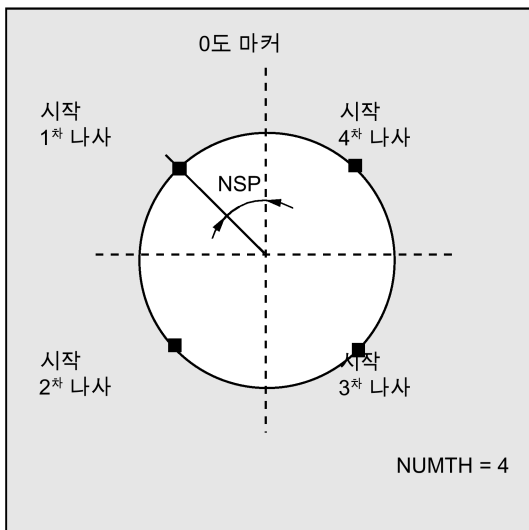


IANG 파라미터를 사용하여 나사에서 절입이 수행되는 각도를 정의합니다. 나사의 절삭 방향에 수직으로 절입하려면 이 파라미터 값을 0으로 설정해야 합니다. 측면을 따라 절입하려는 경우, 이 파라미터의 절대치는 공구 측면각의 1/2 크기까지 지정할 수 있습니다.

절입의 실행은 이 파라미터의 부호로 정의합니다. 양수 값이면 절입은 언제나 후방 측면을 따라 수행되고, 음수 값이면 절입은 언제나 전방 측면을 따라 수행됩니다. 테이퍼형 나사에서 IANG 값이 음수일 경우 싸이클은 측면을 따라 측면 절입을 수행합니다.

NSP (시작점 음셋) 및 NUMTH (숫자)

가공된 부분의 원주에서 나사 턴의 첫 번째 절삭점을 정의하는 각도 값을 프로그래밍하는 데 이 파라미터를 사용할 수 있습니다. 이 값이 시작점 음셋입니다. 이 파라미터는 0도부터 +359.9999도 사이 값을 가질 수 있습니다. 지정한 시작점 음셋이 없거나 파라미터 목록에서 이 파라미터를 생략하면 자동으로 첫 번째 나사 턴이 0도에서 시작됩니다.



NUMTH 파라미터를 사용해 다중 회전 나사의 나사 회전 수를 정의합니다. 단일 회전 나사의 경우, 파라미터 값을 0으로 지정하거나 파라미터 목록에서 완전히 삭제할 수 있습니다.

가공된 부분의 원주 전체에 나사 턴이 동일하게 분배됩니다. 첫 번째 나사 턴은 NSP 파라미터에 의해 결정됩니다.

원주 상에 나사 턴을 비대칭으로 배열하여 다중 회전 나사를 제작하려면, 해당하는 시작점 음셋을 프로그래밍할 때 각 나사 턴에 대한 싸이클을 호출해야 합니다.

PIT (나사 피치) 및 PITA (나사 피치 단위)

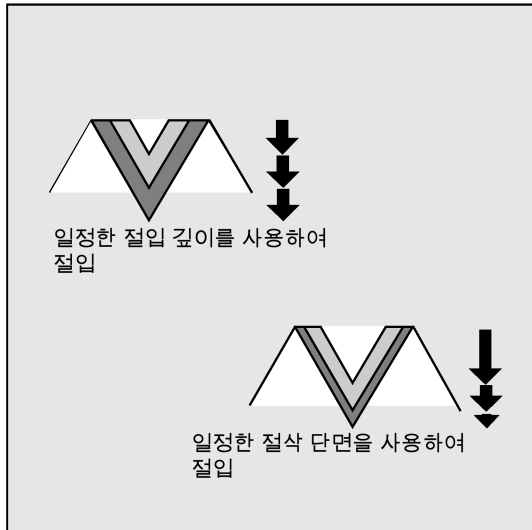
나사 리드는 축과 평행인 값이고 부호 없이 지정됩니다. 단위는 파라미터 PITA에서 정의됩니다.

PITA = 1 피치 (mm/rev)

인치 당 나사 (TPI) = 2 피치

VARI (가공 유형)

VARI 파라미터를 사용하여 수행할 작업이 외경 가공인지 또는 내경 가공인지 여부와 항삭 시 절입에 사용할 테크놀로지를 정의합니다. VARI 파라미터 값의 범위는 1 - 4 이며, 다음과 같은 의미를 갖습니다.



값	외경/내경	일정 절입/일정 절삭 단면
300101	O	일정 절입
300102	I	일정 절입
300103	O	일정 절삭 단면
300104	I	일정 절삭 단면

VARI 파라미터에 대해 다른 값을 프로그래밍하면, 알람 61002 "가공 유형이 잘못 정의됨"이 표시되면서 싸이클이 중단됩니다.

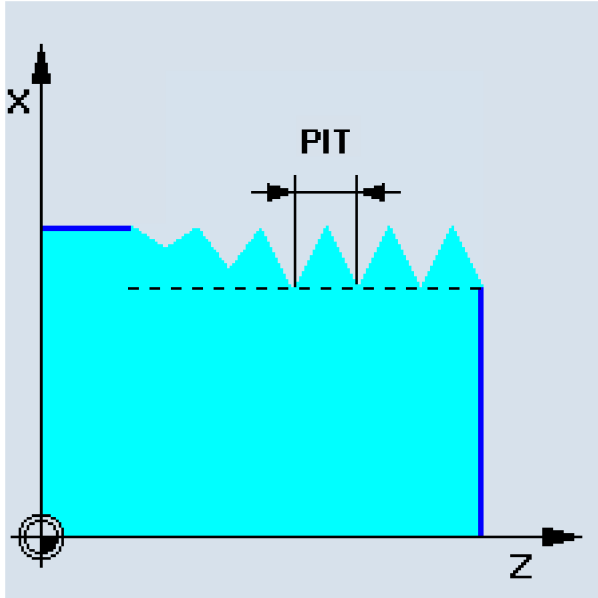
_VRT(가변 후진 경로)

_VRT 파라미터에서 초기 나사 직경에 기초하여 후진 경로를 프로그램할 수 있습니다. _VRT = 0 (파라미터가 프로그래밍되지 않은 경우)이면 후퇴 경로는 1mm입니다. 후퇴 경로는 항상 프로그래밍된 단위 시스템(인치 또는 미터)에 따라 측정합니다.

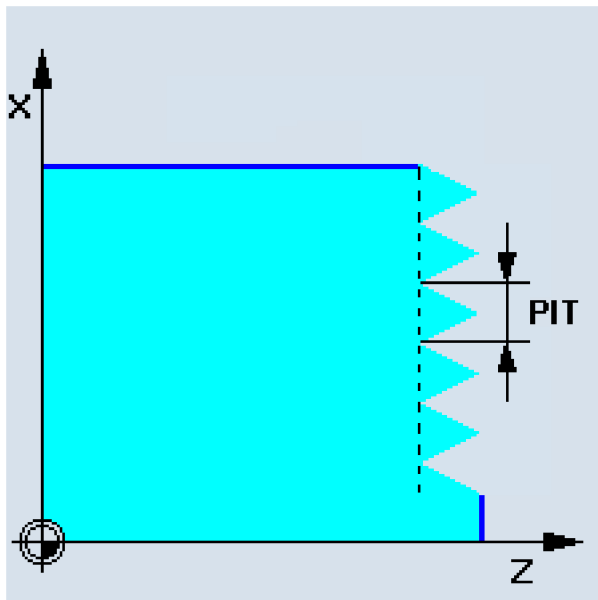
PSYS (화면에 표시되는 최종 파라미터)

이 파라미터는 세로 나사, 먼 나사, 테이퍼 나사 중에 한 가지를 지정합니다.

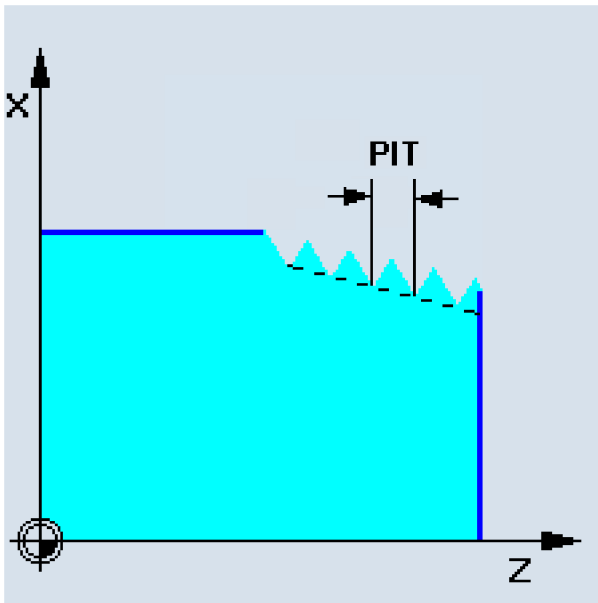
0 = 세로 나사:



10 = 면 나사:

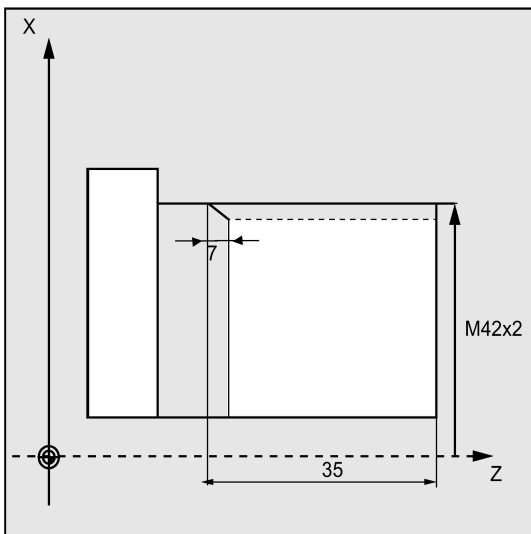


20 = 테이퍼 나사:



프로그래밍 예제: 나사 절삭

이 프로그램을 사용하여 측면 절입으로 미터 외경 나사 M42x2를 생성할 수 있습니다. 일정한 절삭 단면을 사용하여 절입이 수행됩니다. 나사 끝에서 7 mm 절단이 정의됩니다. 정삭 여유를 사용하지 않고 2.76 mm 나사 깊이로 5번의 황삭 절삭이 수행됩니다. 이 조작이 완료되면 공회전 통과가 2회 실시됩니다.



N10 G0 G90 X60 Z100 G95

; 시작 위치 선택

N20 T1 D1

N30 M6

; 공구 교환

N40 S1000 M4

; 테크놀로지 값 지정

N50 CYCLE99(0, 42, -35, 42, 5, 7, 2.76, 0, 0, 0, 5, 2, 4.5, 300101, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , , 0)

; 싸이클 호출

N60 G0 G90 X100 Z100

; 다음 위치로 접근

N70 M30

; 프로그램 종료

9.6 에러 메시지와 에러 처리

9.6.1 일반 정보

싸이클에서 에러 조건이 감지되면 알람이 생성되고 싸이클의 실행이 중단됩니다.

더 나아가 싸이클이 시스템의 메시지 표시줄에 에러 메시지를 표시합니다. 이 메시지들은 프로그램의 실행을 인터럽트하지 않습니다.

시스템의 작동에 관한 에러와 시스템의 메시지 표시줄에 나타나는 메시지에 대해서는 개별 싸이클과 연결하여 설명합니다.

9.6.2 싸이클에서 에러 처리

61000에서 62999 사이의 숫자가 지정된 알람이 싸이클에서 생성됩니다. 이 범위 숫자는 알람 응답 및 취소 기준에 따라 다시 나뉩니다.

알람 번호와 함께 표시되는 에러 텍스트가 에러의 원인에 대한 자세한 정보를 제공합니다.

알람 번호	삭제 기준	알람 응답
61000 ... 61999	NC_RESET	NC에서 블럭 준비가 중단됩니다.
62000 ... 62999	삭제 키	블럭 준비가 인터럽트됩니다. 알람이 사라진 후에 MCP의 다음 키를 누르면 싸이클을 계속할 수 있습니다. 

9.6.3 싸이클 알람 개요

에러 번호는 다음과 같이 분류됩니다.

6	_	X	_	_
---	---	---	---	---

- X=0 일반 싸이클 알람
- X=1 드릴링, 드릴링 패턴 및 밀링 싸이클에 의해 생성되는 알람
- X=6 선택 싸이클에 의해 생성되는 알람

9.6.4 싸이클 메시지

싸이클이 시스템의 메시지 표시줄에 자체 메시지를 표시합니다. 이 메시지들은 프로그램의 실행을 인터럽트하지 않습니다.

메시지의 싸이클의 일정한 작동에 관한 정보와 절삭 프로세스에 관한 정보를 제공하며, 절삭 단계가 종료된 후 또는 싸이클이 종료될 때까지 그대로 보존됩니다. 아래는 메시지의 예입니다.

모든 드릴링 싸이클에서 "깊이: 상대 깊이 값에 따름".

10 일반 선택 프로그램

공백 데이터:

공백 소재: 경질 알루미늄 V

공백 외경: 50 mm

공백 길이: 60 mm (가공 길이: 46 mm; 클램핑 길이: 10 mm)

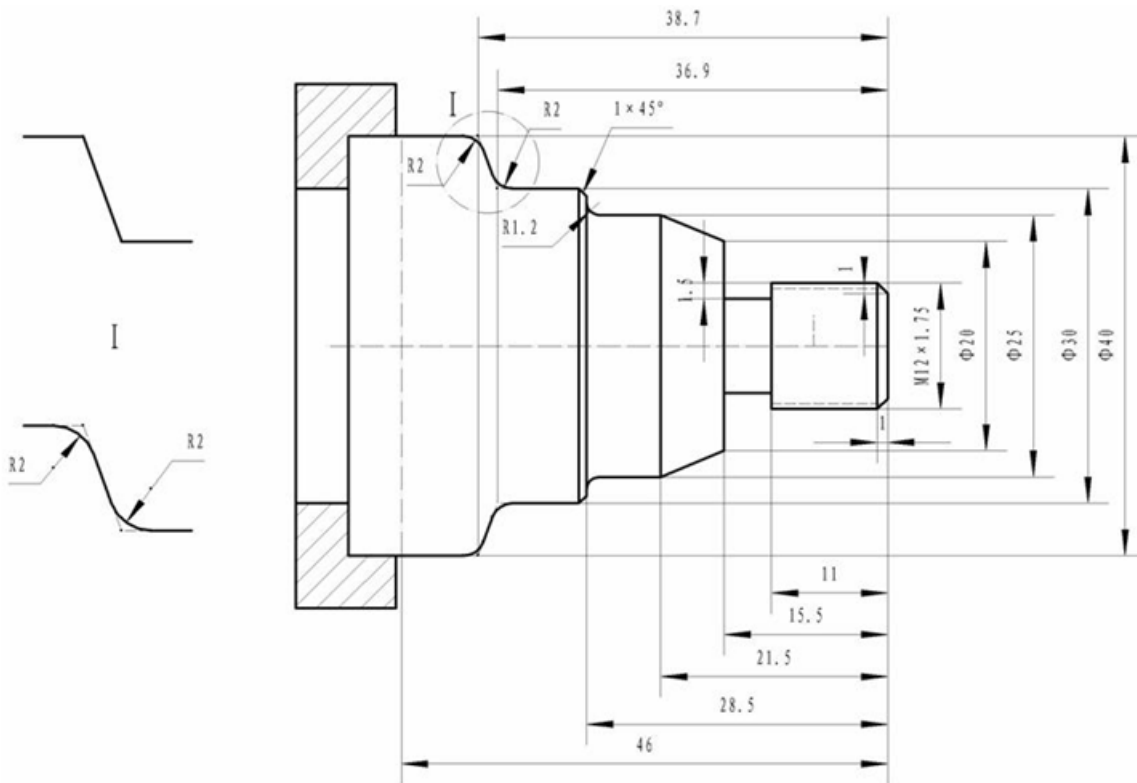
필요한 공구

T1: 릴리프 절삭 공구

T2: 흠 가공 공구

T3: 나사 절삭 공구

프로그래밍 예제 1



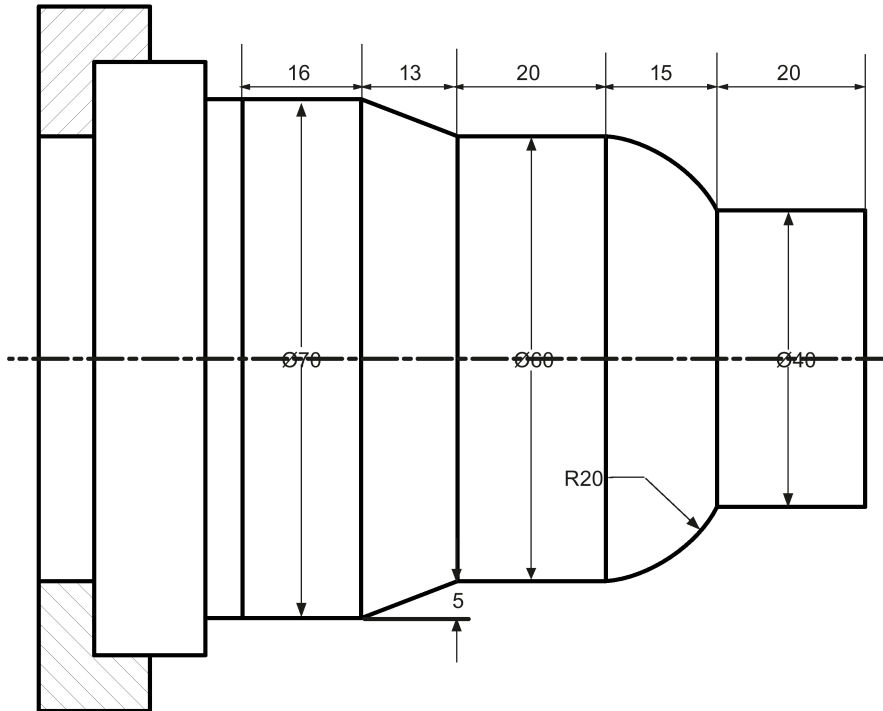
```

G90 G54 G18
T1D1 G95
S2000 M03
F0.4
G0 X60 Z10
CYCLE95( "PART_CONTOUR:END_T", 1.00000, , ,0.20000, 0.30000, 0.20000, 0.10000, 9, ,
,1.00000)
T2D1
S1000 M03
F0.2
CYCLE93( 12.00000, -11.00000, 4.50000, 1.50000, , , , , , , ,0.20000, 0.20000, 1.00000,
,5, )
T3D1
S1000 M03
CYCLE99( 0.00000, 12.00000, -13.00000, 12.00000, 2.00000, 2.00000, 1.07300, 0.01000,
0.00000, 0.00000, 6, 0, 1.75000, 300101, 1, 1.00000,
, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, , , ,0)
M2
PART_CONTOUR:
G18 G90 DIAMON
G0 Z0 X0
G1 X12 CHR=1
Z-15.5
X20
Z-21.5 X25
Z-28.5 RND=1.2
X30 CHR=1
Z-36.9 RND=2
Z-38.7 X40 RND=2
Z-46
X50
END_T:

```

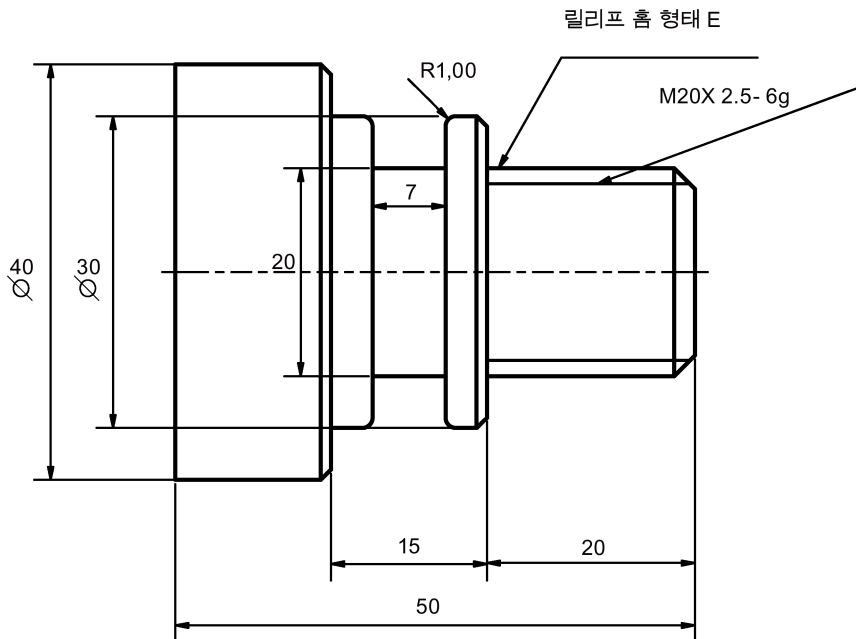
프로그래밍 예제 2

아래의 예제는 공동 프로파일을 처리하는 방법과 형상 기능으로 형상 서브루틴을 정의하는 방법을 설명합니다.



```
G54 G90 G18 G95
G0X50
Z100
T7D1
M4S1500
G0X50Z0.5
G01X-2F0.15
Z2
G0X50
Z100 G0X50Z10
M4S1500
G1F0.2
CYCLE95( "CON02:CON02_E", 1.00000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000,
1, , ,1.00000)
G0X55
Z100
M5
T6D1
M3S1500
G0X50Z10
CYCLE95( "CON02:CON02_E", 0.50000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.20000, 0.10000,
5, , ,1.00000)
M30
CON02:
G18 G90 DIAMON
G0 Z0 X0
G1 X40 CHR=1
Z-20
G3 Z-35 X60 K=AC(-43.372) I=AC(2.384)
G1 Z-55
Z-68 X70
Z-84
X80
CON02_E:
```

프로그래밍 예제 3



```

N10 G00 G90 G95 G40 G71
N20 LIMS=4500
N30 T1 D1 ;ROUGH TURN
N40 G96 S250 M03 M08
N50 G00 X52.0 Z0.1
N60 G01 X-2.0 F0.35
N70 G00 Z2.0
N80 X52.0
CYCLE95( "DEMO_SUB_A", 2.50000, 0.20000, 0.10000, 0.15000, 0.35000, 0.20000, 0.15000, 9, ,
, )
N90 G00 G40 X500.0 Z500.0
N100 M01
N110 T2 D1 ;FINISH TURN
N120 G96 S350 M03 M08
N130 G00 X22.0 Z0.0
N140 G01 X-2.0 F0.15
N150 G00 Z2.0
N160 X52.0
N170 CYCLE95( "DEMO_SUB_A", , , , , , , 0.15000, 5, , , )
N180 G00 G40 X500.0 Z500.0
N190 M01
N200 T3 D1 ;GROOVE
N210 G96 S200 M03 M08
N220 G00 X55.0 Z0.
N230 CYCLE93( 30.00000, -30.50000, 7.00000, 5.00000, 0.00000, 0.00000, 0.00000, 1.00000,
1.00000, , 0.00000, 0.20000, 0.10000, 2.50000, 0.50000, 11, )
N240 G00 G40 X500.0 Z500.0
N250 M01
N260 T4 D1 ;THREAD
N270 G95 S150 M03 M08
N280 G00 X50.0 Z10.0
N290 CYCLE99( , 20, 0.00000, -18.00000, 20.00000, 20.00000, 2.00000, 0.00000, 1.00000,
0.01000, 29.00000, 0.00000, 8, 2, 3, 1, )
N300 G00 G40 X500.0 Z500.0
N310 M01
N320 T5 D1 ;CUT-OFF

```

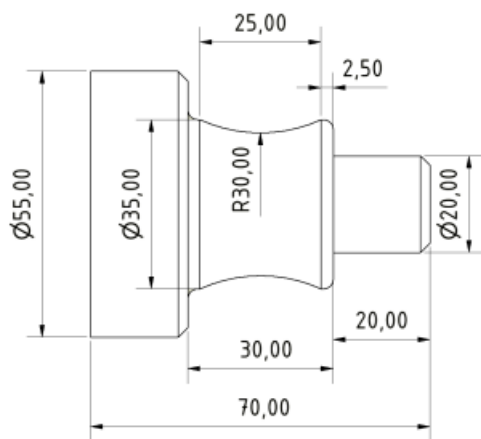
```

N330 G96 S200 M03 M08
N340 G00 X55.0 Z10.0
N350 CYCLE92( 40.00000, -50.00000, 6.00000, -1.00000, 0.50000, ,200.00000, 2500.00000, 3,
0.20000, 0.08000, 500.00000, 0, 0, 1, 0, 11000)
N360 G00 G40 X500.0 Z500.0
N370 M30
서브루틴 이름: DEMO_SUB_A
서브루틴 내용:
G18 G90
G0 X16 Z0
G1 X20 Z-2
Z-15
X19.2 Z-16.493 RND=2.5
Z-20 RND=2.5
X30 CHR=1
Z-35
X40 CHR=1
Z-55
X50
M2; /* 형상의 끝 */

```

프로그래밍 예제 4

다음은 선삭 가공 프로그램의 예입니다.



```

G00 G90 G95 G40 G71
LIMS=4500
T1 D1
G96 S250 M03 M08
G00 X60 Z0
G01 X-2 F0.35
G00 Z2
G00 X60
CYCLE95( "SUB_PART_1", 1.50000, 0.20000, 0.10000, ,0.50000, 0.30000, 0.20000, 9, , ,)
T2 D1
G96 S250 M03 M08
CYCLE95( "SUB_PART_1_2", 0.50000, , ,0.20000, 0.40000, 0.30000, 0.20000, 9, , ,)
M30
서브루틴 이름: SUB_PART_1
서브루틴 내용:
G18 G90
G0 Z0 X16
G1 Z-2 X20
Z-20
X35 RND=2

```

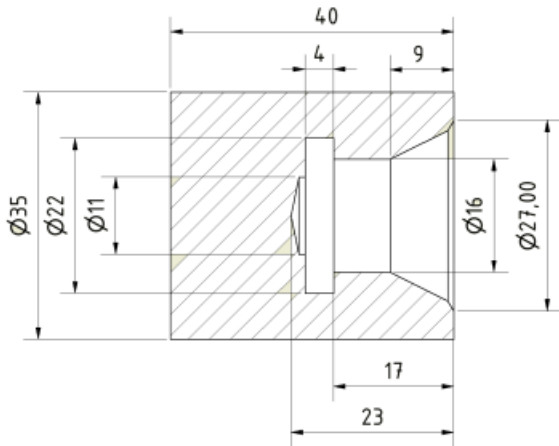
```

Z-50 RND=2
X55 CHR=2
Z-70
M2;/* 형상의 끝 */
서브루틴 이름: SUB_PART_1_2
서브루틴 내용:
G18 G90
G0 X35 Z-22.5
G2 Z-47.5 K=AC(-35) I=AC(89.544)
G1 Z-49.5
M2;/* 형상의 끝 */

```

프로그래밍 예제 5

다음은 선삭 가공 프로그램의 다른 예입니다.



```

N10 G54G00 G90 G95 G40 G71
N20 LIMS=4500
N30 T1 D1
N40 G96 S250 M03 M08
N50 G00 X35 Z0
N60 G01 X-2 F0.35
N70 G00 Z2
N80 G00 X35
N90 T13 D1
N100 G95 S1000 M4
N110 G00 Z1 X0
N120 CYCLE83( 10.00000, 0.00000, 2.00000, -23.00000, 0.00000, -10.00000, ,5.00000, ,
,1.00000, 0, 1, 5.00000, 0.00000, ,0.00000)
N130 G18
N140 T10 D1
CYCLE95( "PART_SUB_2", 1.50000, 0.20000, 0.10000, ,0.50000, 0.30000, 0.20000, 11, , , )
N30 T110 D1
N40 G96 S250 M03 M08
N50 G00 Z1 X0
N60 G1 F0.3 Z-17
CYCLE93( 16.00000, -17.00000, 4.00000, 3.00000, , , , , , , , , ,1.00000, ,13, )

N150 M30
서브루틴 이름: PART_SUB_2
서브루틴 내용:
N160 G18 G90
N170 G0 Z0 X27
N180 G1 Z-.89 X24.11
N190 Z-9 X16
N200 Z-21
N210 X10
M2;/* 형상의 끝 */

```

A 부록

A.1 새 절삭날 생성

주

기계에 최대 128개의 절삭날을 탑재하고 공구마다 최대 9개의 절삭날을 생성할 수 있습니다.

조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



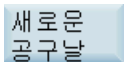
- 공구 목록 화면을 엽니다.



- 절삭날을 추가할 공구를 선택합니다.



- 절삭날 설정을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.

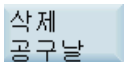
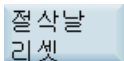


- 이 소프트키를 눌러 선택한 공구에 새로운 절삭날을 생성합니다. 제어 시스템이 새로운 절삭날을 공구 목록에 자동으로 추가합니다.

공구목록						활성	T No.
형식	T	D	형상	반경	팁		
			X	Z		폭	
	1	1	0.000	0.000	1.000	0.000	3
		2	0.000	0.000	0.000	0.000	3

- 절삭날마다 다른 길이와 반경을 입력할 수 있습니다. (자세한 설명은 단원 "새 공구 생성 (쪽 17)" 참조)

또한 해당 소프트키를 눌러 절삭날을 설정할 수도 있습니다.

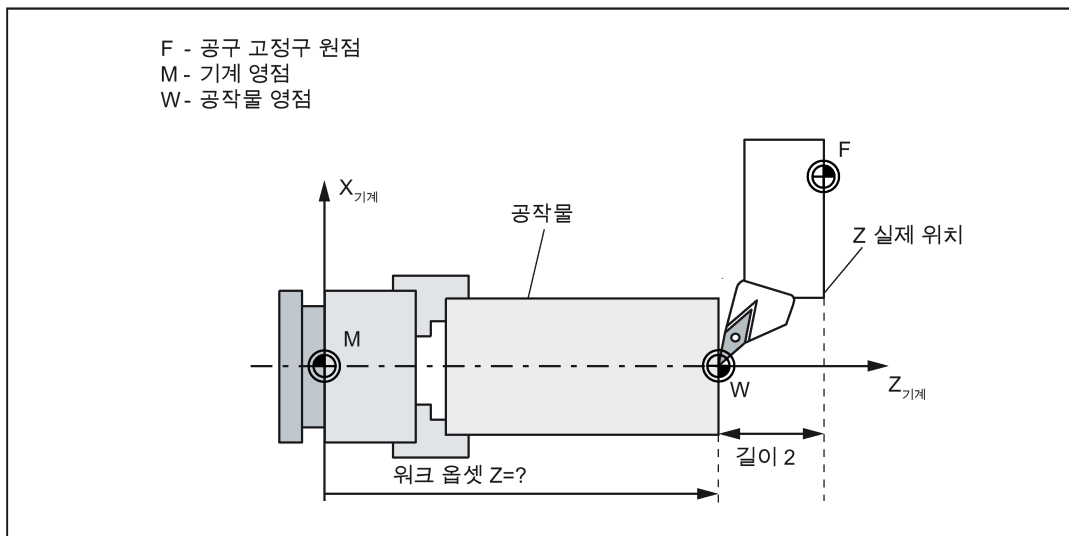


A.2 공작물 설정

A.2.1 공작물 측정

개요

오프셋으로 결정하고 싶은 축과 관련 오프셋 패널(예: G54)을 선택해야 합니다. 다음 그림은 Z 축에서 워크 오프셋을 결정하는 방법의 예입니다.



측정하기 전에 단원 "스핀들 활성화 (쪽 21)"에서 다음 단계에 따라 스핀들을 시작할 수 있습니다.

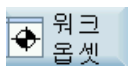
조작 순서



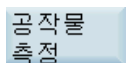
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. JOG 모드로 전환합니다.



3. 워크 오프셋의 목록을 엽니다.



4. 워크 오프셋을 측정하기 위한 화면을 엽니다. 참고로 이 세로 키는 JOG 모드에서만 활성화됩니다.



5. 이 세로 소프트웨어를 눌러 원하는 측정 방향을 선택합니다.



...



6. 이전에 측정된 공구를 이송하여 Z 방향으로 공작물에 접근합니다.

7. 핸드휠 모드로 전환합니다.

8. 적당한 오버라이드 이송 속도를 선택한 후에 핸드휠을 사용해 공구를 움직여 필요한 공작물 엣지 또는, 설정 블록이 사용되는 경우에는 설정 블록의 엣지에 접촉합니다..

9. 저장할 옵션 평면을 선택합니다. (예: G54)

10. 거리를 입력합니다. (예: "0")
이 키를 누르거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.

소재 측정		워크 제로 거리				
		T	1	3	D	1
	옵션 선택	G54				
	베이스 옵션	-		0.000 mm		
	길이 Z			0.000 mm		
	거리			0.000 mm		
	옵션	Z ₀		0.000 mm		

11. 이 세로 소프트웨어를 누릅니다. Z축의 워크 옵션이 자동 계산되어 옵션 필드에 표시됩니다.

12. 위의 절차를 반복하여 "X"축의 워크 옵션을 설정하십시오.

제로 옵션
계산

A.2.2 워크 오프셋 입력/수정

조작 순서

공구 오프셋 결과를 테스트할 때 문제가 발견되는 경우 다음 단계에 따라 값을 미세하게 조정할 수 있습니다.



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- 워크 오프셋의 목록을 엽니다. 목록에는 프로그래밍된 워크 오프셋의 기본 오프셋 값, 활성 배율 팩터, 미러 상태 표시, 활성 워크 오프셋의 총수가 나와 있습니다.



- 커서 키를 사용해 값을 수정하거나 입력할 입력 필드에 커서를 위치시킵니다.

	X	mm	Z	mm	SP	°
G500	0.000000		0.000000		0.000000	
G54	0.000000		0.000000		0.000000	
G55	0.000000		0.000000		0.000000	
G56	0.000000		0.000000		0.000000	
G57	0.000000		0.000000		0.000000	
G58	0.000000		0.000000		0.000000	
G59	0.000000		0.000000		0.000000	
Program	0.000000		0.000000		0.000000	
스케일	1.000000		1.000000		1.000000	
미러링		0		0		0
합계	0.000000		0.000000		0.000000	



- 입력 내용을 확인합니다. 워크 오프셋에 대한 변경은 즉시 적용됩니다.

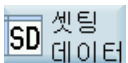
A.3 셋팅 데이터 입력 및 수정

셋팅 데이터 입력 및 수정

조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- 설정 데이터 창을 엽니다.



- 일반 데이터를 설정하는 화면을 엽니다.



- 값을 수정하거나 입력할 입력 필드에 커서를 위치시킵니다. (파라미터 설명은 아래 표 참조)



- 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.

셋팅 데이터 화면의 파라미터

셋팅 데이터

주축 데이터

최소 : ① 0.000 rpm

최대 : ② 1000.000 rpm

시작각도

나사 시작각도 : ③ 0.000 °

- ①/② 최대 (G26)/최소 (G25) 필드에서 스피들 속도의 제한은 기계 데이터에 정의된 한계 값 내에서 수행할 수 있습니다.
- ③ 나사 절삭에서는 스피들의 시작 위치가 각도로 표시됩니다. 나사 절삭 작업이 반복되는 경우 각도를 변경하여 다중 나사를 절삭할 수 있습니다.

시간 카운터 설정

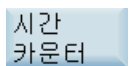
조작 순서



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- 셋팅 데이터 화면을 엽니다.



- 시간 카운터 화면을 엽니다.



- 값을 수정하거나 입력할 입력 필드에 커서를 위치시킵니다. (파라미터 설명은 아래 표 참조)



- 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.

타이머 및 공작물 카운터 화면의 파라미터

타이머 / 카운터		
전체 수량	①	0
요구 수량	②	0
가공 수량	③	0
동작 시간	④	0000 H 00 M 00 S
가공 시간	⑤	0000 H 00 M 00 S
절삭 시간	⑥	0000 H 00 M 00 S
셋업 시간	⑦	0048 H 19 M
전원 인가 시간	⑧	0003 H 56 M

- ① 생산된 공작물의 총 개수 (실제 총계)
- ② 필요한 공작물 수 (공작물 설정 값)
- ③ 시작 시점 이후 생산된 모든 공작물의 수
- ④ "AUTO" 모드에서 NC 프로그램의 총 런타임과 NC 시작과 프로그램 끝/리셋 사이의 모든 프로그램의 런타임. 제어 시스템의 스타트업 때마다 타이머가 0으로 리셋됩니다.
- ⑤ 선택한 NC 프로그램의 런타임 (초)
새로운 NC 프로그램이 시작될 때마다 디폴트 값은 0입니다. GOTOs로 프로그램의 시작부로 점프하거나 ASUPs ("JOG" 및 "MM+" 모드에서 공구 변경에 사용)과 PROG_EVENTS 시작이 있어도 이 값이 삭제되도록 MD27860을 설정할 수 있습니다.
- ⑥ 가공 시간 (초)
- ⑦ 디폴트 값으로 마지막 제어 스타트업 이후 흐른 시간 ("콜드 리스타트", 단위: 분)
- ⑧ 마지막 정상 제어 스타트업 이후 흐른 시간 ("웜 리스타트", 단위: 분)

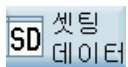
참고: 디폴트 값을 사용하여 제어 스타트업하는 경우에는 타이머가 자동으로 0으로 리셋됩니다.

작업 영역 한계 설정

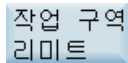
조작 순서



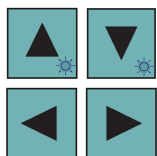
1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 셋팅 데이터 화면을 엽니다.



3. 작업 영역 한계 화면을 엽니다.



4. 필요한 값을 수정하거나 입력할 입력 필드에 커서 바를 위치시킵니다.



5. 입력한 값을 적용하려면 필드에 커서 바를 위치시킵니다.
6. 이 키를 눌러 입력한 최소/최대 값을 활성화/비활성화합니다.

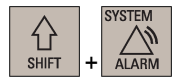
작업 영역 한계 화면의 파라미터

가공 영역 한계 설정					
축	최소	동작	최대	동작	단위
① MX1	② -100000000.000	③ ☐	④ 100000000.000	⑤ ☐	⑥ mm
MZ1	-100000000.000	☐	100000000.000	☐	mm
MSP1	-100000000.000	☐	100000000.000	☐	°

- ① 기계 좌표계(MCS), 공작물 좌표계(WCS), 또는 상대 좌표계(REL)에 존재하는 축을 표시합니다.
- ②/④ 축에 지정된 최소/최대 이송 거리
- ③/⑤ 입력한 최소/최대 값을 활성화/비활성화
- ⑥ 이송 거리 단위

기타 셋팅 데이터 수정

조작 순서



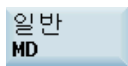
- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



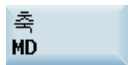
- 기계 데이터 화면을 엽니다.



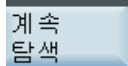
- 전문가 목록 화면을 엽니다.



- 수정할 셋팅 데이터 그룹을 선택합니다.



- 이 소프트키를 사용하여 데이터 번호/이름으로 원하는 셋팅 데이터를 검색합니다.



또는 값을 수정하거나 입력할 입력 필드에 커서 바를 위치시킬 수 있습니다.
 축별 셋팅 데이터를 수정할 때 다음 소프트키를 사용하여 원하는 축으로 전환합니다.



- 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.



A.4 R 파라미터 설정

기능

"R 변수" 시작 화면은 제어 시스템 내에 존재하는 R 파라미터의 목록을 표시합니다. 필요하면 어떤 프로그램에서든 이 글로벌 파라미터를 설정하거나 쿼리할 수 있습니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. R 파라미터의 목록을 엽니다.



3. 커서 키를 사용해 목록 사이를 이동하고, 입력 필드에서 값을 수정하거나 입력합니다.

참고:

다음 소프트웨어를 사용하여 원하는 R 변수를 검색할 수 있습니다. R 번호 검색이 기본으로 설정되어 있습니다.

찾기

R 이름 검색 옵션을 활성화하려면 다음 소프트웨어를 누릅니다. 필요하면 R 이름을 정의하십시오.

R 보기
이름

4. 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.



A.5 사용자 데이터 설정

기능

"사용자 데이터" 시작 화면은 제어 시스템 내에 존재하는 사용자 데이터의 목록을 표시합니다. 필요하면 어떤 프로그램에서든 이 글로벌 파라미터를 설정하거나 쿼리할 수 있습니다.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 사용자 데이터의 목록을 엽니다.



3. 커서 키를 사용해 목록 사이를 이동하고, 입력 필드에서 값을 수정하거나 입력합니다.

참고:

다음 소프트웨어를 사용하여 원하는 사용자 데이터를 검색할 수 있습니다.

찾기

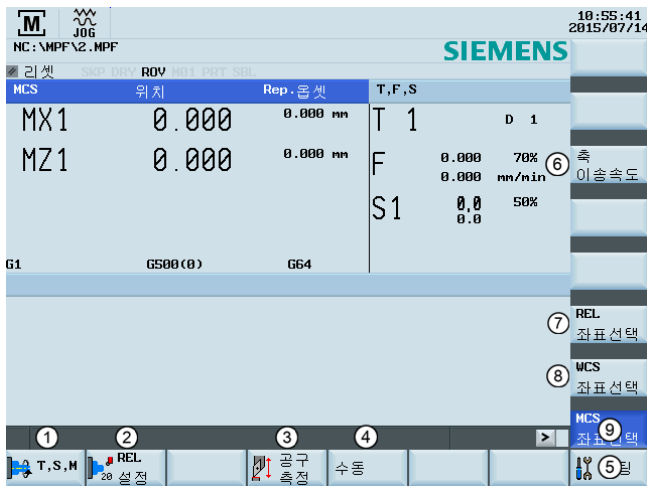
원하는 사용자 데이터의 검색을 계속하려면 다음 소프트웨어를 누릅니다.

계속
탐색

4. 이 키를 사용하거나 커서를 움직여 입력을 확인합니다.



A.6 "JOG" 모드의 다른 설정



- ① 공구를 활성화할 수 있는 "T, S, M" 화면을 열고(단원 "공구 활성화 (쪽 19)"참조), 스펀들 속도와 방향을 설정하고(단원 "스핀들 활성화 (쪽 21)" 참조), 셋터블 워크 오프셋을 활성화시키는 G 코드나 다른 M 함수를 선택합니다.
- ② 상대 좌표계로 디스플레이를 전환합니다. 이 좌표계에서 원점을 지정할 수 있습니다. 자세한 정보는 단원 "상대 좌표계(REL) 설정 (쪽 201)"에서 확인하십시오.
- ③ 공구 오프셋 데이터를 결정할 수 있는 공구 측정 화면이 열립니다. 이 화면에 대한 추가 정보는 단원 "공구 측정(수동) (쪽 22)에서 확인하십시오".
- ④ "Manual Machine Plus" 사용자 인터페이스를 엽니다. 이 소프트웨어 옵션이 장비 제조업체에 의해 사전 설정된 경우에만 이 소프트키가 보입니다. 이 화면에 대한 추가 정보는 Manual Machine Plus (MM+), Turning Manual을 참고하십시오.
- ⑤ JOG 이송 속도와 변수 증분 값을 설정할 수 있는 설정 화면이 열립니다. 자세한 정보는 단원 "JOG 데이터 설정 (쪽 202)"에서 확인하십시오.
- ⑥ 선택된 좌표계에서 축 이송 속도를 표시합니다.
- ⑦ 상대 좌표계의 축 위치 데이터를 표시합니다.
- ⑧ 공작물 좌표계의 축 위치 데이터를 표시합니다.
- ⑨ 기계 좌표계의 축 위치 데이터를 표시합니다.

"JOG" 화면의 파라미터

MCS	위치	Rep. 옴셋	T, F, S
MX1	0.000	0.000 mm	T 1④ D 1
MZ1	0.000	0.000 mm	F ⑤ 0.000 70% 0.000 mm/min
①	②	③	S1 ⑥ 0.0 50% 0.0

- ① 기계 좌표계(MCS), 공작물 좌표계(WCS), 또는 상대 좌표계(REL)에 존재하는 축을 표시합니다. 양(+) 또는 음(-)의 방향으로 축을 이송하는 경우 + 또는 - 기호가 관련 필드에 표시됩니다. 정지된 경우 부호가 표시되지 않습니다.
- ② 선택된 좌표계에서 축의 현재 위치를 표시합니다.
- ③ "JOG" 모드에서 프로그램 인터럽트 조건의 인터럽트 지점으로부터 각 축이 이송된 거리를 표시합니다. 프로그램 인터럽트에 대해 자세한 설명은 단원 "가공 프로그램 시작 및 중지/차단 (쪽 41)"에서 확인하십시오.
- ④ 현재의 활성 공구 번호가 현재의 공구 옴셋 번호 D와 함께 표시됩니다.
- ⑤ 실제 축 이송 속도와 설정 값(mm/min 또는 mm/rev)을 표시합니다.
- ⑥ 스핀들 속도의 실제 값과 설정 값(r.p.m.)을 표시합니다.

A.6.1 상대 좌표계(REL) 설정

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. "JOG" 모드로 전환합니다.



3. 이 소프트키를 눌러 상대 좌표계로 디스플레이를 전환합니다.



4. 커서 키를 사용하여 입력 필드를 선택한 후에 상대 좌표계에서 원점의 새로운 위치 값을 입력합니다.

REL	위치	Rep. 옴셋
X	2.340	0.000 mm
Z	-5.200	0.000 mm



5. 입력할 때마다 값을 활성화하려면 이 키를 사용합니다.

해당되는 소프트키를 사용하여 원점을 0으로 설정할 수 있습니다.
X축을 0으로 설정합니다.

X=0

Z축을 0으로 설정합니다.

Z=0

다음 축
좌표 설정

스핀들을 0으로 설정합니다.

전체 값
제로 설정

모든 축을 0으로 설정합니다.

A.6.2 JOG 데이터 설정

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



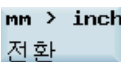
2. "JOG" 모드로 전환합니다.



3. 이 가로 소프트웨어를 눌러 다음 화면을 엽니다.



4. 입력 필드에 값을 입력하고 입력 내용을 확인합니다.



5. 필요하면 이 세로 소프트웨어를 눌러 미터와 인치 치수 사이를 전환하십시오.



이 소프트웨어를 눌러 변경 사항을 확인합니다.



이 소프트웨어를 눌러 종료합니다.

A.7 NC 프로그램을 통한 형상 핸드휠 활성화

형상 핸드휠 기능은 새로운 NC 프로그램을 생성한 후에 첫 번째 절삭 테스트에 도움이 될 수 있습니다. 이 기능을 활성화하면 "AUTO" 또는 "MDA" 모드에서 핸드휠을 사용해 경로와 동기화된 축의 이송 속도를 제어할 수 있습니다. 이 섹션은 NC 프로그램을 통한 형상 핸드휠 활성화 방법만 소개합니다. PLC 인터페이스를 통한 이 기능의 활성화 방법을 위해서는 SINUMERIK 808D ADVANCED 기능 메뉴얼을 참조하십시오.

전제 조건

- 고정 이송 속도, 드라이런 이송 속도, 나사 절삭, 탭핑이 선택되지 않아야 합니다.

주

이전 블록에서 이송 속도를 프로그래밍하지 않았다면 제어 시스템은 이송 속도의 부재를 알리는 알람을 표시합니다.

- 축이 원점 복귀되었습니다. 축의 원점 복귀 방법에 대한 자세한 정보는 "전원 인가, 원점 복귀 (쪽 14)" 장을 참조하십시오.

- 라이선스 키로 "형상 핸드휠" 옵션이 활성화되어 있어야 합니다. 옵션을 활성화하는 방법에 관한 자세한 정보는 SINUMERIK 808D ADVANCED 시운전 메뉴얼을 참조하십시오.
- 첫 번째 기하 축에 핸드휠을 지정하고 활성화해야 합니다. 자세한 정보는 단원 "핸드휠 할당 (쪽 19)"에서 확인하십시오.

"AUTO" 모드에서 형상 핸드휠 활성화

1. 가공 프로그램 편집기 화면에서 원하는 NC 프로그램을 엽니다. 가공 프로그램을 생성 또는 편집하는 방법은 단원 "가공 프로그램 (쪽 28)"에서 확인하십시오.
2. 블록에 필수 명령 "G1" (또는 "G2"/"G3"), "G94", "G60" 및 "FD=0"을 입력합니다. 블록이 자동으로 저장됩니다. 다음 예제 참조:

```
G54 G00 G90 G94 G60
G1 X20 Z20 F1200
X60 F1200
X200 Z300 FD=0
X0 Z0
G1 X240 Z360 F=430
X0 Z0
M30
```

참고:

- "FD"와 "F"는 같은 NC 블록에 나타날 수 없습니다. 그렇지 않으면 제어 시스템이 형상 핸드휠 기능을 인터럽트하는 알람을 표시합니다.
- 블록이 "FD=0"로 실행되면 "AUTO" 모드에서 경로와 동기화된 축의 이송 속도를 제어할 수 있습니다.

실행

3. 이 소프트웨어를 눌러 프로그램을 실행합니다. 가공 영역에서 시스템이 자동으로 "AUTO" 모드로 전환됩니다.

"MDA" 모드에서 형상 핸드휠 활성화



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.

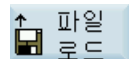


2. "MDA" 모드로 전환합니다.

3. 블록에 필수 명령 "G1" (또는 "G2"/"G3"), "G94", "G60" 및 "FD=0"을 입력합니다. 블록이 자동으로 저장됩니다. 다음 예제 참조:

```
G54 G00 G90 G94 G60
G1 X20 Z20 F1200
X60 F1200
X200 Z300 FD=0
X0 Z0
G1 X240 Z360 F=430
X0 Z0
M30
```

필요하면 다음 소프트웨어를 눌러 시스템 디렉토리에서 기존 가공 프로그램을 불러와 블록에 "G1" (또는 "G2"/"G3"), "G94", "G60" 및 "FD=0"을 입력할 수 있습니다.



참고:

"FD"와 "F"는 같은 NC 블록에 나타날 수 없습니다. 그렇지 않으면 제어 시스템이 형상 핸드휠 기능을 인터럽트하는 알람을 표시합니다.

4. MCP에서 이 키를 누르십시오. 블록이 "FD=0"로 실행되면 "MDA" 모드에서 경로와 동기화된 축의 이송 속도를 제어할 수 있습니다.



축 이송 방향

축 이송 방향은 형상 핸드휠의 회전 방향에 따라 다릅니다.

- 시계 방향 → 프로그래밍된 방향으로 이송됩니다.
블록 변경 기준이 달성되면 프로그램이 다음 블록으로 진행합니다(G60에 대한 반응과 동일).
- 반시계 방향 → 프로그래밍된 방향의 반대 방향으로 이송됩니다.
여기에서 축은 적절한 블록 시작부로만 이송할 수 있습니다. 핸드휠이 계속해서 회전하면 펄스는 수집되지 않습니다.

주

축이 프로그래밍된 방향과 반대로 이동하면 프로그램이 각 블록의 시작부에 도달하고 더 이상의 조작이 허용되지 않습니다.

A.8 "MDA" 모드의 가공 프로그램 안내

"MDA" 모드에서 가공 프로그램을 생성, 실행, 편집할 때는 다음 내용을 참고하십시오.

- **M2/M30/M17로 끝나는 프로그램**
M2/M30/M17로 끝나는 가공 프로그램이 "MDA" 모드에서 끝까지 실행되면 커서가 자동으로 프로그램의 시작부로 돌아가고 전체 프로그램을 편집할 수 있는 상태가 됩니다.
- **M2/M30/M17로 끝나지 않는 프로그램**
M2/M30/M17로 끝나지 않는 가공 프로그램이 "MDA" 모드에서 끝까지 실행되면, 프로그램 끝에 새로운 공백 라인이 자동으로 나타나고 커서가 새로운 라인의 시작 위치에 정지합니다. 이 경우 새로운 블록 라인만 편집 후에 실행할 수 있습니다. 그러나 새로운 라인 이전의 모든 프로그램 블록은 다음 키를 누르지 않으면 편집할 수 없습니다.



새로운 라인에 프로그래밍 명령을 입력하지 않는 경우에 위의 키를 누르면 새로운 라인이 삭제되고 커서는 자동으로 프로그램 시작부로 돌아갑니다.

- **기타 상황에서 프로그램이 중단되는 경우**
다음에 해당하는 경우에는 프로그램 실행이 중지되고 위의 키를 누르지 않으면 프로그램을 편집할 수 없습니다.
 - 프로그램 예외 발생
 - 프로그램이 M0/M1으로 실행되는 경우
 - 다음 키를 누르는 경우:



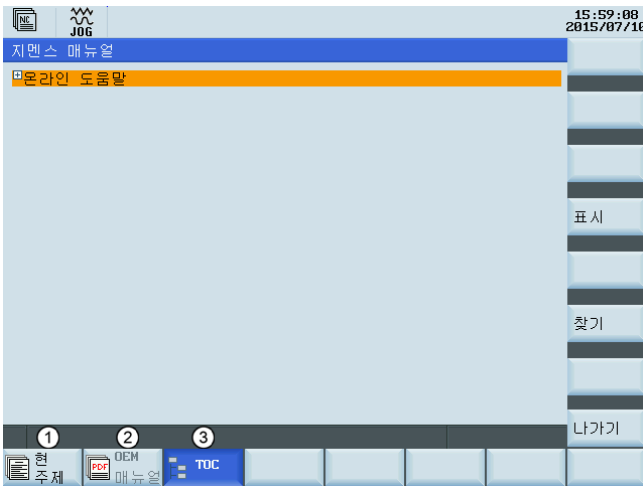
A.9 도움말 시스템

제어 시스템은 종합적인 온라인 도움말을 제공합니다. 언제든지 필요하면 어떤 조작 영역에서도 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다.

도움말 시스템



이 키 또는 <ALT> + <H> 키 조합을 눌러 아무 조작 영역에서나 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다. 연관 도움말이 존재하면 "①" 화면이 열리고 그렇지 않으면 "③" 화면이 열립니다.



- ① 현재 주제에 맞는 연관 도움말을 불러옵니다.
 - 현재 조작 화면
 - 알람 별 작업 영역에서 선택된 NC/드라이브 알람
 - 선택된 기계 데이터 또는 셋팅 데이터
 - 선택된 드라이브 데이터
- ② 장비 제조업체가 제공하는 PDF 매뉴얼을 불러옵니다.
- ③ 이용 가능한 도움말 정보를 모두 표시합니다.
 - Siemens 도움말 매뉴얼
 - 장비 제조업체가 제공하는 도움말 매뉴얼 (매뉴얼이 있는 경우)

"①" 화면의 소프트키

주제로 이동	이 소프트키를 사용해 상호 참조를 선택합니다. 상호 참조는 ">> ... <<"로 표시합니다. 참고: 이 소프트키는 현재 페이지에 상호 참조가 있을 경우에만 보입니다.
찾기	현재 주제에서 용어를 검색합니다.
계속 탐색	검색 기준에 맞는 다음 용어를 계속해서 검색합니다.
나가기	도움말 시스템 종료

"②" 화면의 소프트키

확대 +	화면 확대 보기
축소 -	화면 축소 보기
확대 폭	페이지 폭에 맞게 화면 확대/축소하기
이동 위치	원하는 페이지로 이동
찾기	현재 주제에서 용어를 검색합니다.
계속 탐색	검색 기준에 맞는 다음 용어를 계속해서 검색합니다.
나가기	도움말 시스템 종료

"③" 화면의 키

	단계별 주제 펼치기
	단계별 주제 닫기
	단계별 주제를 따라 위로 이동
	단계별 주제를 따라 아래로 이동
표시	현재의 주제 관련 화면에서 선택된 주제 열기 다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.
	
찾기	현재 주제에서 용어를 검색합니다.
계속 탐색	검색 기준에 맞는 다음 용어를 계속해서 검색합니다.
나가기	도움말 시스템 종료

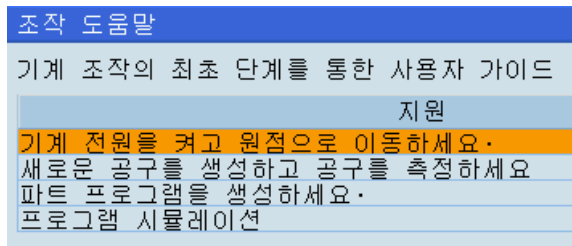
A.10 조작 마법사

작동 마법사는 기본 시운전 및 조작 절차에 대한 단계별 가이드를 제공합니다.

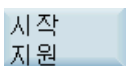
조작 순서



1. PPU에서 이 키를 눌러 조작 마법사를 불러옵니다.



2. 커서 키를 사용하여 가공 조작의 단계를 선택합니다.



3. 내장형 지원을 시작하려면 이 소프트키를 누릅니다.



4. 이 소프트키를 눌러 다음 페이지로 갑니다.

Previous

5. 이 소프트키를 눌러 이전 페이지로 갑니다.

Exit

6. 두 키 중에 하나를 누르면 조작 마법사의 메인 화면으로 돌아갑니다.



7. 다음의 5가지 조작 영역 키 중에 하나를 누르면 조작 마법사의 메인 화면에서 빠져나갑니다.

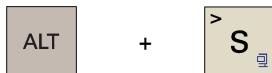


A.11 중국어 문자 편집

프로그램 편집기와 PLC 알람 텍스트 편집기에서는 중국어 HMI 상에서 중국어 간체를 편집할 수 있습니다.

중국어 간체 편집

다음 키 조합을 눌러 편집기 켜기/끄기를 전환합니다.



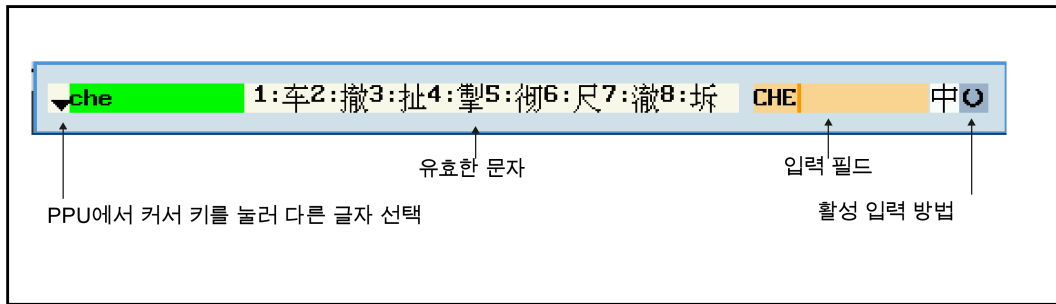
이 키를 눌러 다른 입력 방법 사이를 전환합니다.

PPU에서 숫자 키(1~9)를 눌러 원하는 글자를 선택합니다.

중국어 간체 편집의 예

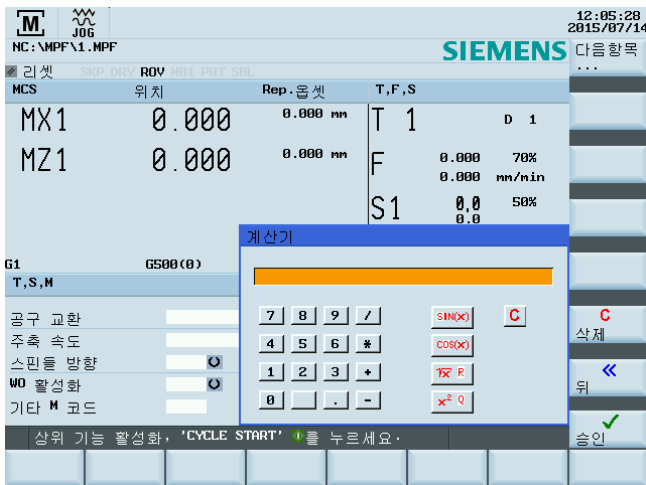


편집기의 구조



A.12 포켓 계산기

PPU에서 이 키를 사용하여 어떤 조작 영역에서든 계산기 기능을 활성화할 수 있습니다("MDA" 모드 제외).



계산기에서는 네 가지 기본 산술 연산은 물론, "사인", "코사인", "제곱" 및 "제곱근"과 같은 함수도 사용할 수 있습니다. 중첩된 항목을 계산하는 괄호 함수도 지원됩니다. 괄호의 중첩 깊이에는 제한이 없습니다.

입력 필드에 값이 들어 있으면 이 값이 포켓 계산기의 입력 행으로 입력됩니다.



이 소프트키를 누르면 계산기의 입력 행이 지워집니다.



계산기의 입력 행에 원하는 산술 문구를 입력한 후에 이 키를 눌러 계산을 시작합니다. 결과가 포켓 계산기에 표시됩니다.



이 소프트키를 선택하면 현재 커서 위치의 입력 필드에 결과가 입력되고 포켓 계산기가 자동으로 닫힙니다.



이 소프트키를 누르면 계산 결과가 취소되고 포켓 계산기에서 나갑니다.

입력 가능한 문자

+, -, *, /	기본 산술 연산
S	사인 함수 입력 커서 앞에 있는 X 값 (각도) 이 sin(X) 값으로 치환됩니다.
O	코사인 함수 입력 커서 앞에 있는 X 값 (각도) 이 cos(X) 값으로 치환됩니다.
Q	제곱근 함수 입력 커서 앞의 X 값이 X^2 값으로 치환됩니다.
R	제곱근 함수 입력 커서 앞에 있는 X 값이 $\sqrt{X}$ 값으로 치환됩니다.
()	괄호 함수 $(X+Y)*Z$

계산 예제

작업	입력 -> 결과
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sin(45_)	45 S -> 0.707107
cos(45_)	45 O -> 0.707107
4 ²	4 Q -> 16
$\sqrt{4}$	4 R -> 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 -> 400

형상의 보조 점들을 계산할 수 있도록 포켓 계산기에 다음과 같은 기능이 제공됩니다.

- 원호 구간과 직선 사이의 접선 트렌지션 계산
- 평면에서 점 이동
- 극 좌표를 직교 좌표로 변환
- 각 관계에서 지정된 직선/직선 형상 구간의 두 번째 중점 추가

A.13 형상 요소 계산

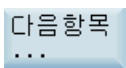
기능

계산기를 사용해 해당되는 입력 화면에서 형상 요소를 계산할 수 있습니다.

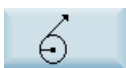
원에서 점 계산



1. 입력 화면에 있을 때 계산기를 활성화합니다.



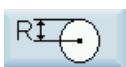
2. 형상 요소 선택을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.



3. 원하는 계산 기능을 선택합니다.



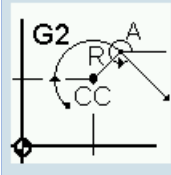
이 소프트키를 눌러 원의 회전 방향을 정의합니다.



이 소프트키를 눌러 직경 프로그래밍과 반경 프로그래밍 사이를 전환합니다.

4. 다음 화면에서 원 중심, 접선 각도, 원 반지름을 입력합니다.

원호의 점 계산



CC	수평좌표	
CC	수직좌표	
	점각도 A	
	반경 R	

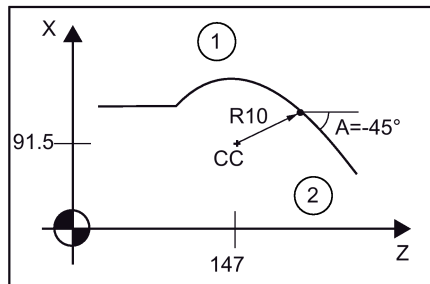
직경 프로그래밍



5. 이 소프트키를 눌러 점의 가로 좌표 값과 세로 좌표 값을 계산합니다.
 가로 좌표는 평면의 첫 번째 축이고, 세로 좌표는 평면의 두 번째 축입니다. 가로 좌표 값은 계산기 기능을 호출한 입력 필드에 표시되며, 세로 좌표 값은 다음 입력 필드에 표시됩니다. 가공 프로그램 편집기에서 기능을 호출한 경우에는 선택한 기본 평면의 축 이름으로 좌표가 저장됩니다.

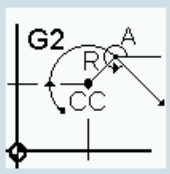
예제

G18 평면에서 원호 ①과 직선 ② 사이의 교차점 계산



전제: 반경: 10
 원 중심점 CC: Z=147 X=183 (직경 프로그래밍.)
 직선의 연결 각도: -45°

원호의 점 계산



CC	수평좌표	147
CC	수직좌표	183
	점각도 A	-45
	반경 R	10

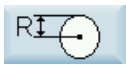
반경 프로그래밍

결과: Z = 154.071
 X = 190.071
 결과는 입력 화면에 나타납니다.

평면에서 점 계산



다음항목
...



승인

1. 입력 화면에 있을 때 계산기를 활성화합니다.
2. 형상 요소 선택을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
3. 원하는 계산 기능을 선택합니다.

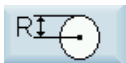
이 소프트웨어를 눌러 직경 프로그래밍과 반경 프로그래밍 사이를 전환합니다.

4. 해당 입력 필드에서 다음 좌표 또는 각도를 입력합니다.
 - 주어진 점의 좌표 (PP)
 - 직선의 경사각 (A1)
 - 새로운 원점과 PP 사이의 거리
 - A1을 기준으로 연결 직선의 경사각 (A2)
5. 이 소프트웨어를 눌러 점의 가로 좌표 값과 세로 좌표 값을 계산합니다.
 가로 좌표는 평면의 첫 번째 축이고, 세로 좌표는 평면의 두 번째 축입니다. 가로 좌표 값은 계산기 기능을 호출한 입력 필드에 표시되며, 세로 좌표 값은 다음 입력 필드에 표시됩니다. 가공 프로그램 편집기에서 기능을 호출한 경우에는 선택한 기본 평면의 축 이름으로 좌표가 저장됩니다.

직교 좌표 계산



다음항목
...



승인

1. 입력 화면에 있을 때 계산기를 활성화합니다.
2. 형상 요소 선택을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
3. 원하는 계산 기능을 선택합니다.
 이 기능은 주어진 극좌표를 직교 좌표로 전환합니다.

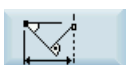
이 소프트웨어를 눌러 직경 프로그래밍과 반경 프로그래밍 사이를 전환합니다.

4. 해당 입력 필드에 원점, 벡터 길이, 경사각을 입력합니다.
5. 이 소프트웨어를 눌러 직교 좌표를 계산합니다.
 가로 좌표 값은 계산기 기능을 호출한 입력 필드에 표시되며, 세로 좌표 값은 다음 입력 필드에 표시됩니다. 가공 프로그램 편집기에서 기능을 호출한 경우에는 선택한 기본 평면의 축 이름으로 좌표가 저장됩니다.

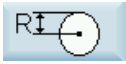
중점 계산



다음항목
...



1. 입력 화면에 있을 때 계산기를 활성화합니다.
2. 형상 요소 선택을 위한 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
3. 원하는 계산 기능을 선택합니다.
 직선/직선 형상 구간의 누락된 중점을 계산하는 기능입니다. 두 번째 직선은 첫 번째 직선과 수직을 이룹니다.



이 소프트키를 눌러 직경 프로그래밍과 반경 프로그래밍 사이를 전환합니다.



이 소프트키를 눌러 세로 좌표 값이 주어졌을 때의 지정된 종점을 정의합니다.



이 소프트키를 눌러 가로 좌표 값이 주어졌을 때의 지정된 종점을 정의합니다.



이 소프트키를 눌러 첫 번째 직선과 90도를 이루며 반시계 방향으로 회전하는 두 번째 직선을 정의합니다.



이 소프트키를 눌러 첫 번째 직선과 90도를 이루며 시계 방향으로 회전하는 두 번째 직선을 정의합니다.

4. 해당 입력 필드에 PP 좌표, 각도 A, 가로/세로 좌표 값, L 길이를 입력합니다. 직선의 다음 값은 인식된 상태입니다.

직선 1: 시작점과 경사 각도

직선 2: 직교 좌표계에서 길이와 하나의 종점

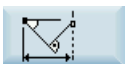
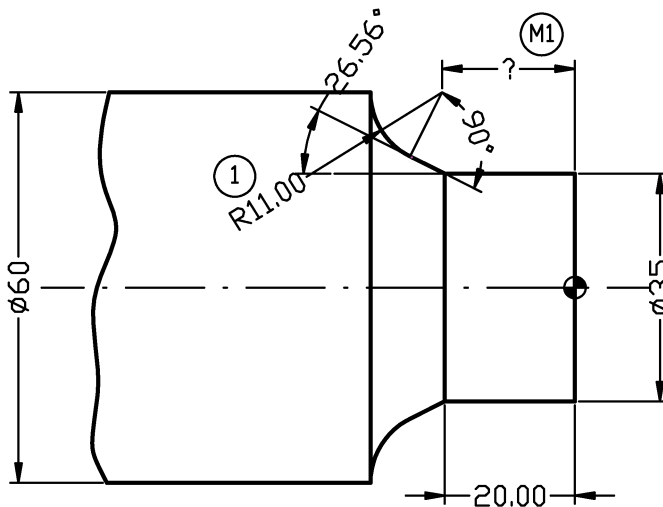
5. 이 소프트키를 눌러 누락된 종점을 계산합니다.

가로 좌표 값은 계산기 기능을 호출한 입력 필드에 표시되며, 세로 좌표 값은 다음 입력 필드에 표시됩니다. 가공 프로그램 편집기에서 기능을 호출한 경우에는 선택한 기본 평면의 축 이름으로 좌표가 저장됩니다.



예

다음 그림에서 직선의 원호 구간 사이의 교차점을 계산할 수 있으려면 원 중심점 값이 보완되어야 합니다.



접선 트랜지션에서 반경이 직선에 수직일 때 계산기 기능을 사용하여 누락된 중심점 좌표를 계산합니다.

반경은 각도에 의해 정의된 직선에 대해 CW 방향으로 90° 각도에 위치합니다.

이 소프트 키는 적절한 회전 방향을 선택할 때 사용합니다.

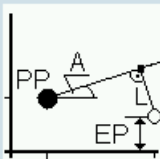


이 소프트키를 눌러 지정된 종점을 정의합니다.



극의 좌표, 직선의 경사각, 종점의 세로 좌표 값, 길이에는 원 반경을 입력합니다.

종점계산, Pa 또는 Po



PP 수평좌표	-20
PP 수직좌표	35
PP 각도 A	153.44
EP 수직좌표	60
L 길이	11

반경 프로그래밍

결과: $Z = -19.499$
 $X = 60$

A.14 자유 형상 프로그램

기능

자유 형상 프로그램으로 단순하거나 복잡한 형상을 생성할 있습니다.

형상 편집기 (FKE) 는 다른 파라미터에서 계산 가능한 경우 사용자를 위해 누락된 파라미터를 계산합니다. 형상 요소들을 연결하여 편집된 가공 프로그램에 전송할 수 있습니다.

테크놀로지

선삭 테크놀로지를 위한 형상 계산기는 이러한 목적으로 다음과 같은 기능을 제공합니다.

- 반경/직경 프로그램 (DIAMON, DIAMOF, DIAM90) 사이 전환
- 형상 시작 및 끝의 모따기/반경
- 한 직선은 수평, 다른 직선은 수직인 두 개의 축에 평행한 직선 사이에 트렌지션 요소로 언더컷 (형태 E, 형태 F, DIN에 따라 나사 언더컷, 일반 언더컷).

형상 편집기 (FKE)

형상 편집기 화면을 여는 방법은 다음과 같습니다.



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 원하는 프로그램 폴더를 입력합니다.
3. 프로그램 파일을 선택하고 이 키를 누르면 프로그램 편집기에서 파일이 열립니다.

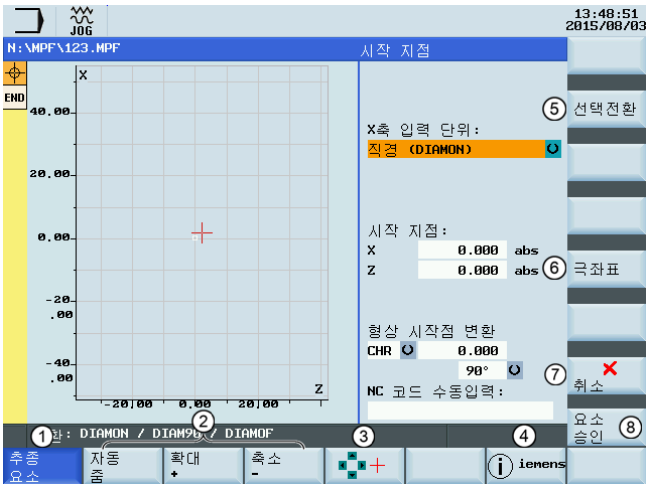


4. 이 소프트웨어를 눌러 형상 편집기 화면을 엽니다.

처음에는 형상 시작점을 정의합니다(단원 "시작점 정의 (쪽 215)" 참조).

그러면 형상이 단계별로 프로그래밍됩니다(단원 "선삭 가공 적용을 위한 프로그래밍 예제 (쪽 224)" 참조).

소프트키 기능



- ① 커서 키를 사용하여 요소를 선택합니다. 이 소프트웨어를 사용하여 선택한 요소의 이미지 구획을 확대합니다.
- ② 그래픽을 자동으로 확대/축소합니다.
- ③ 이 소프트웨어 키를 선택하면 커서 키로 빨간색 십자선을 이동시키고 사진 세부 사항을 선택하여 표시할 수 있습니다. 이 소프트웨어 키를 비활성화하면 입력 초점이 형상 체인에 다시 배치됩니다.
- ④ 이 소프트웨어 키를 누르면 관련 파라미터와 함께 도움말 그래픽이 표시됩니다. 이 소프트웨어 키를 다시 누르면 도움말 모드가 종료됩니다.
- ⑤ 이 소프트웨어 키를 눌러 선택 사이클을 토글합니다. 이 소프트웨어 키는 다음 키를 누를 때와 동일하게 작동합니다.



- ⑥ 극 좌표계에서 형상 프로그램을 위한 극 좌표를 정의합니다. 극 좌표는 절대 직교 좌표로만 입력할 수 있습니다.
- ⑦ 최신 편집 값을 메인 프로그램에 전송하지 않은 채로 형상 편집기를 종료하고 프로그램 편집기 화면으로 돌아갑니다.
- ⑧ 시작점 설정을 저장합니다.

A.14.1 형상 프로그램 작성

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 이 소프트웨어를 선택합니다.



3. 커서 키를 사용해 프로그램을 선택합니다.



4. 이 키를 눌러 프로그램을 엽니다.



5. 이 소프트웨어 키를 눌러 형상 편집기를 엽니다.

시작점을 정의하는 방법은 단원 "시작점 정의 (쪽 215)"에서 확인하십시오.

재컴파일



형상 편집기에서 작성한 프로그램을 프로그램 편집기에서 열면, 형상 프로그램의 명령 줄에 편집기 커서를 위치시키고 이 소프트웨어를 누르는 경우 형상 편집기의 메인 화면이 열리고 기존 형상을 재컴파일할 수 있습니다.

주

재컴파일할 때는 평상 편집기에서 생성된 형상 요소들만 다시 생성됩니다. 프로그램 텍스트로 직접 작성된 변경 사항은 유실됩니다. 그러나 이후에 사용자 정의 텍스트를 입력하고 편집할 수 있으며 이 정보는 유실되지 않습니다.

A.14.2 시작점 정의

형상을 입력할 때는 이미 알고 있는 위치에서 시작하고 이 위치를 시작점으로 입력하십시오.

조작 순서



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



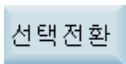
2. 원하는 프로그램 폴더를 입력합니다.
3. 프로그램 파일을 선택하고 이 키를 누르면 프로그램 편집기에서 파일이 열립니다.



4. 이 소프트웨어를 눌러 형상 편집기 화면을 엽니다.



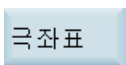
5. PPU에서 커서 키를 사용하여 다른 입력 필드 사이를 전환하십시오.



6. 이 소프트웨어를 눌러 선택 사이를 토글하고 필요한 값을 입력합니다.

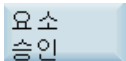


이 키를 눌러 선택을 할 수도 있습니다.



또한 이 소프트웨어를 눌러 극 좌표계에서 형상 프로그램을 위한 극 좌표를 정의할 수 있습니다.

또한 나중에 극 좌표를 정의하거나 다시 정의할 수 있습니다. 극 좌표계 프로그래밍은 항상 마지막에 정의된 극 좌표를 기준으로 합니다.



7. 시작점 설정을 저장합니다.



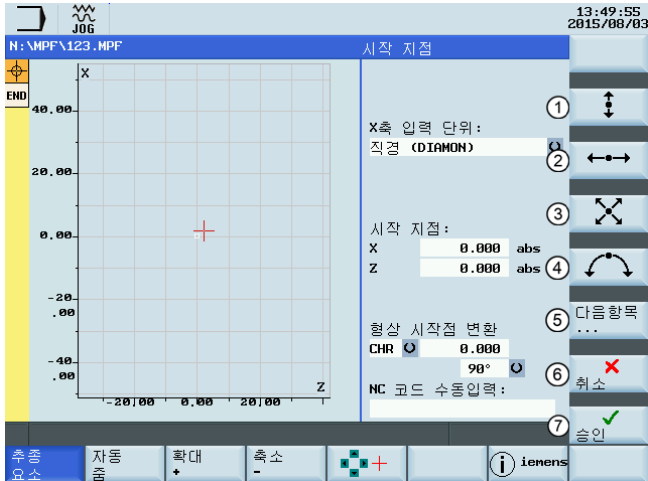
이 소프트웨어를 누르면 설정이 취소되고 형상 편집기에서 나갑니다.

A.14.3 형상 요소 프로그램

기능

요소
승인

형상 시작점을 정의하고 이 소프트웨어를 누르면 아래에 보이는 메인 화면에서 개별 형상 요소들의 프로그래밍을 시작할 수 있습니다.



- ① 세로 직선(X 방향)을 프로그래밍하기 위한 화면을 엽니다.
- ② 가로 직선(X 방향)을 프로그래밍하기 위한 화면을 엽니다.
- ③ 사선(X/Z 방향)을 프로그래밍하기 위한 화면을 엽니다. 직선의 종점은 좌표나 각으로 입력합니다.
- ④ 어떤 회전 방향이든 원호를 프로그래밍하기 위한 화면을 엽니다.
- ⑤ 더 많은 프로그래밍 옵션을 표시하는 하위 레벨 메뉴를 엽니다.
 - 극 좌표 지정
 - 형상 달기
- ⑥ 최신 편집 값을 시스템에 전송하지 않은 채로 프로그램 편집기 화면으로 돌아갑니다.
- ⑦ 최신 편집 값을 시스템에 전송하고 프로그램 편집기 화면으로 돌아갑니다.

추가 소프트웨어 기능

사전 할당된 파라미터로 형상 요소를 프로그래밍하기 위한 해당 형상 요소 화면에서 다음 소프트웨어를 이용할 수 있습니다.

선행 요소에 접선

이전 요소
접선방향

이 소프트웨어는 각도 α_2 값을 0으로 사전 설정합니다. 형상 요소는 선행 요소에 대해 접선 트랜지션을 가집니다. 즉, 선행 요소에 대한 각(α_2)이 0도로 지정됩니다.

모든 파라미터 표시

세부
파라미터

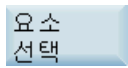
이 소프트웨어를 누르면 선택된 형상 요소를 위한 모든 파라미터 목록이 표시됩니다. 파라미터 입력 필드를 공란으로 둘 경우 제어 시스템은 사용자가 올바른 값을 모르는 것으로 간주하고 다른 파라미터의 설정에서 이 값을 계산합니다. 형상이 항상 프로그래밍된 방향으로 가공됩니다.

입력 전환

선택 전환

이 소프트웨어는 여러 전환 설정이 있는 입력 필드에 커서가 위치한 경우에만 표시됩니다.

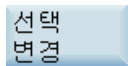
대화 상자 선택



일부 파라미터 구성을 통해 여러 가지 서로 다른 형상 특성을 구성할 수 있습니다. 이러한 경우 대화 상자를 선택하라는 메시지가 표시됩니다. 이 소프트웨어를 누르면 그래픽 디스플레이 영역에 이용 가능한 선택 옵션을 표시할 수 있습니다. 이 소프트웨어를 눌러 올바른 선택을 하십시오(초록색 줄). 이 소프트웨어를 눌러 선택을 확인합니다.

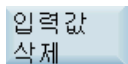


선택된 대화 상자 변경



기존 대화 상자 선택을 변경하려면 원래 선택한 대화 상자에서 형상 요소를 선택해야 합니다. 이 소프트웨어를 누르면 두 선택 옵션이 다시 표시됩니다.

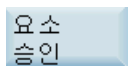
파라미터 입력 필드 삭제



이 소프트웨어나 다음 키를 사용하여 선택된 파라미터 입력 필드에 표시된 값을 삭제할 수 있습니다.



형상 요소 저장



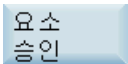
형상 요소에 데이터를 입력하거나 원하는 대화 상자를 선택한 경우 이 소프트웨어를 누르면 형상 요소를 저장하고 메인 화면으로 돌아갈 수 있습니다. 이제 다음 형상 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.

형상 요소 첨부

커서 키를 사용하여 엔드 마커의 앞쪽에서 요소를 선택합니다.

소프트 키를 사용하여 형상 요소를 선택하고 해당 요소에 대한 입력 화면에서 알고 있는 값을 입력합니다.

다음 소프트웨어를 입력을 확인합니다.



형상 요소 선택



형상 체인에서 원하는 형상 요소에 커서를 위치시키고 이 키를 사용해 선택합니다.

선택한 요소의 파라미터가 표시됩니다. 요소 이름이 파라미터 지정 창의 맨 위에 나타납니다.

형상 요소를 기하학적으로 표시할 수 있는 경우 예를 들어 형상 요소 색상을 흰색에서 검정색으로 변경하는 것과 같이 그래픽 디스플레이 영역에 따라 강조 표시됩니다.

형상 요소 수정



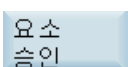
커서 키를 사용하여 형상 체인에서 프로그래밍된 형상 요소를 선택할 수 있습니다. 이 키를 눌러 파라미터 입력 필드를 표시합니다. 이제 파라미터를 편집할 수 있습니다.

형상 요소 삽입

형상 체인에서 커서 키를 사용하여 새 요소 위치 앞쪽에서 형상을 선택합니다.

그런 다음 소프트 키 바에서 삽입할 형상 요소를 선택합니다.

새로운 형상 요소를 위한 파라미터를 구성한 후에 다음의 소프트웨어를 눌러 삽입 조작을 확인하십시오.



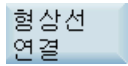
새 형상 상태에 따라 변경된 내용이 자동으로 후속 형상에 업데이트됩니다.

형상 요소 삭제



커서 키를 사용하여 삭제하려는 요소를 선택하십시오. 프로그래밍 그래픽에서 선택된 형상 기호와 해당 형상 요소가 적색으로 표시됩니다. 그런 다음 이 소프트웨어를 눌러 쿼리를 확인합니다.

형상 닫기



이 소프트웨어를 누르면 직선의 실제 위치에서 시작점으로 형상을 닫을 수 있습니다.

입력 취소



이 소프트웨어를 누르면 최신 편집 값을 시스템에 전송하지 **않고** 메인 화면으로 돌아갑니다.

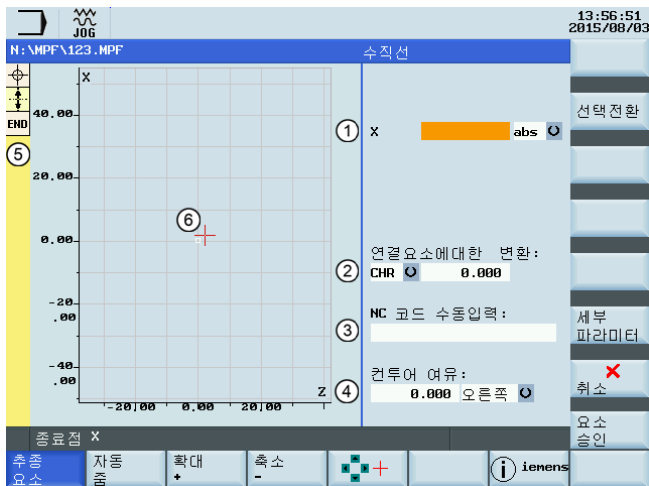
형상 심볼 색상

메인 화면의 왼쪽에 있는 형상 체인의 심볼 색상 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
선택됨	빨간색 배경의 검정색 심볼 색상 → 요소가 기하학적으로 정의됩니다. 연노란색 배경의 검정색 심볼 색상 → 요소가 기하학적으로 정의되지 않습니다.
선택되지 않음	회색 배경의 검정색 심볼 색상 → 요소가 기하학적으로 정의됩니다. 회색 배경의 흰색 심볼 색상 → 요소가 기하학적으로 정의되지 않습니다.

A.14.4 형상 요소의 파라미터

직선 프로그래밍 파라미터



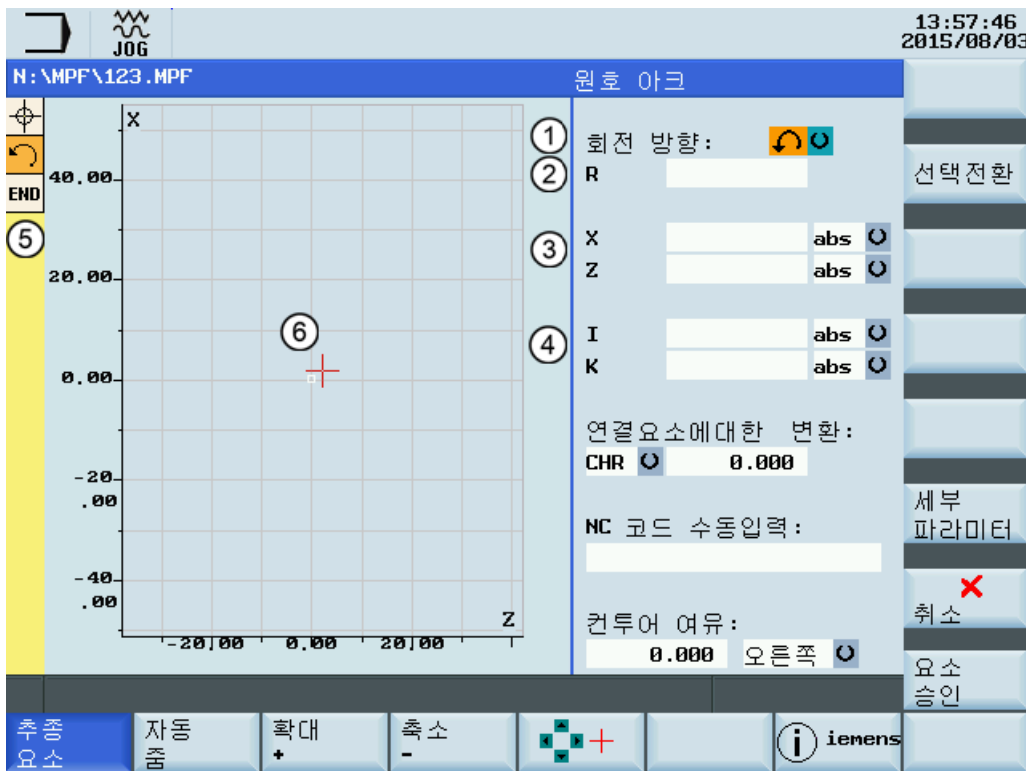
- ① X 또는 Z 방향에서 절대(abs)/증분 (inc) 끝 위치
- ② 다음 형상으로의 트랜지션 요소는 모따기 (CHR) 또는 반경 (RND)입니다. CHR=0 또는 RND=0는 트랜지션 요소가 없다는 뜻입니다.
- ③ F1000 이송 속도 값, H 또는 M 코드 등 보조 코멘트를 위한 입력 필드입니다. 텍스트로 코멘트를 입력하는 경우는 항상 ";"으로 시작해야 합니다.
- ④ 측면 기반의 평행 형상 여유를 지정할 수 있습니다. 그래픽 화면에 공차로 표시됩니다.
- ⑤ 시작점과 프로그래밍 형상 요소를 표시하는 형상 체인입니다. 체인의 현재 위치가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ⑥ 형상 요소를 위한 파라미터를 구성할 때 형상의 진행 정도를 표시하는 그래픽 화면입니다.

세부
파라미터

이 소프트키를 누르면 다음의 파라미터가 추가로 표시됩니다.

파라미터	설명
L	직선 길이
$\alpha 1$	X 축을 기준으로 한 피치 각도

원호 프로그래밍 파라미터



- ① 원호의 회전 방향: 시계 방향, 반시계 방향
- ② 원호의 반경
- ③ X 및 Z 방향에서 절대(abs)/증분 (inc) 끝 위치
- ④ X (I) 및 Z (K) 방향에서 원 중심점의 절대 (abs)/증분 (inc) 위치
- ⑤ 시작점과 프로그래밍 형상 요소를 표시하는 형상 체인입니다. 체인의 현재 위치가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ⑥ 형상 요소를 위한 파라미터를 구성할 때 형상의 진행 정도를 표시하는 그래픽 화면입니다.

세부
파라미터

이 소프트키를 누르면 다음의 파라미터가 추가로 표시됩니다.

파라미터	설명
$\alpha 1$	X 축을 기준으로 한 시작 각도
$\alpha 2$	이전 요소를 기준으로 한 각도, 접선 트랜지션: $\alpha 2=0$
$\beta 1$	X 축을 기준으로 한 끝점 각도
$\beta 2$	원호의 틸 각도

장비 제조업체

식별자의 이름 (X 또는 Z ...) 은 이러한 이름을 변경할 수 있는 머신 데이터에서 정의됩니다.

다음 요소로의 접선 트랜지션

두 이웃 요소 사이에 교차점이 있을 때마다 트랜지션 요소를 사용할 수 있습니다. 이것은 입력 값으로부터 계산됩니다.

두 형상 요소 사이의 트랜지션 요소로는 반경 (RND), 모따기 (CHR), 언더컷 중에서 선택하여 삽입할 수 있습니다. 형상 트랜지션은 항상 형상의 끝에 추가됩니다. 관련 형상 요소에 대해 파라미터 입력 화면에서 트랜지션 요소를 선택합니다.

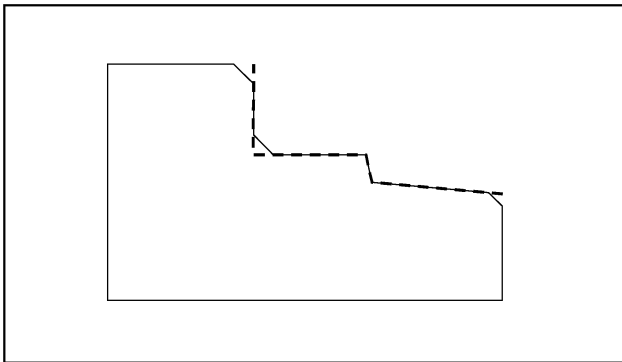
다음 소프트키를 사용하여 언더컷 트랜지션 요소에 접근할 수 있습니다. (단원 "선삭 가공 기술의 언더컷 (쪽 221)" 참조)

선택 전환

선삭 가공 형상의 시작 또는 끝에서 반경 또는 모따기:

간단한 선삭 가공 형상에서 모따기 또는 반경은 형상의 시작 및 끝에 추가되어야 합니다.

모따기 또는 반경은 소재에서 축에 평행한 형상 섹션을 종결합니다.



시작점 화면에서 형상 시작을 위한 트랜지션 방향을 선택합니다. 모따기와 반경 중 선택할 수 있습니다. 값은 트랜지션 요소와 동일한 방법으로 정의됩니다.

또한 단일 선택 필드에서 네 개의 방향을 선택할 수 있습니다. 종점 화면에서 형상 끝을 위한 트랜지션 요소 방향을 선택합니다. 선행 요소에 트랜지션이 지정되지 않았더라도 이 선택은 언제나 제시됩니다.

형상 체인

형상 요소의 프로그래밍을 완료하거나 취소한 후에는 커서 키를 사용하여 형상 체인(메인 화면의 좌측) 사이를 이동할 수 있습니다. 체인의 현재 위치가 색상으로 강조 표시됩니다.

해당하는 경우 형상 및 극 좌표의 요소가 프로그래밍된 순서대로 표시됩니다.

다음 키를 사용하여 기존 형상 요소를 선택하고 파라미터를 다시 지정할 수 있습니다.



수직 소프트 키 바에서 형상 요소 중 하나를 선택하면 새 형상 요소가 커서 다음에 삽입됩니다. 그런 다음 입력 초점이 그래픽 디스플레이 오른쪽에서 파라미터 입력으로 전환됩니다. 프로그래밍은 항상 형상 체인에서 요소를 선택한 후 계속됩니다.

다음 소프트키를 선택하면 체인에서 선택 요소를 삭제할 수 있습니다.

형상 삭제

그래픽 화면

그래픽 화면은 형상 요소의 파라미터를 구성할 때 형상 체인의 진행 상태를 표시합니다. 선택한 요소가 그래픽 화면에 점정색으로 표시됩니다.

형상은 파라미터 입력을 기준으로 제어 시스템에 의해 해석될 수 있는 범위까지 표시됩니다. 형상이 프로그래밍 그래픽에 계속 표시되지 않을 경우 추가 값을 입력해야 합니다. 필요한 경우 이미 프로그래밍한 형상 요소를 확인하십시오. 데이터의 일부를 입력하는 것을 잊었을 수 있습니다.

좌표계 배율이 전체 형상의 변경 사항에 따라 자동으로 조정됩니다.

그래픽 화면에 좌표계 위치가 표시됩니다.

커서 키를 사용하여 요소를 선택합니다.

이 소프트키를 누르면 선택한 요소의 이미지 구획을 확대할 수 있습니다.



A.14.5 선삭 가공 기술의 언더컷

보충 조건

형태 E와 F 언더컷, 형태 DIN 76, 일반 나사 언더컷 기능은 선삭 기술이 활성화되었을 때에만 사용할 수 있습니다.

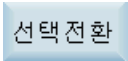
나사 언더컷 뿐만 아니라 형태 E 및 F 언더컷은 레벨 G18이 설정된 경우에만 사용할 수 있습니다. 언더컷은 세로 축 방향 (일반적으로 Z 축에 평행) 으로 회전하는 본체의 형상 모서리에서만 허용됩니다. 세로 축은 머신 데이터에 의해 식별됩니다.

선삭 기계의 머신 데이터 MD 20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF는 가로 축의 이름 (일반적으로 X) 을 포함하고 있습니다. G18의 다른 축은 세로 축 (일반적으로 Z) 입니다. MD 20100 \$MC_DIAMETER_AX_DEF에 이름이 없거나 G18을 준수하지 않는 이름이 있는 경우 언더컷이 없습니다.

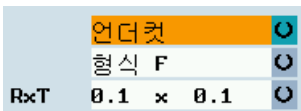
언더컷은 0°, 90°, 180° 또는 270°에 위치한 모든 직선을 포함하여 수평 및 수직 직선 사이 모서리에만 나타납니다. 여기서는 ±3°의 공차가 필요하며 따라서 원추형 나사도 가능합니다 (이러한 언더컷은 이 경우 표준을 충족하지 못함).

언더컷 형태 선택

형상 프로그래밍 화면에서 트랜지션 요소를 선택할 때는 다음 소프트키를 이용하여 트랜지션 요소로 언더컷을 선택할 수 있습니다.



그 후에 해당 입력 필드에서 선택들 사이를 토글하며 언더컷 형태를 정의할 수 있습니다.



표준 나사 언더컷의 경우 나사 피치의 특성 크기는 P입니다. 언더컷의 깊이, 길이 및 트랜지션 반경은 DIN 표준에 따라 계산됩니다. DIN 76에서 지정된 미터 나사 피치를 사용할 수 있습니다. 입력 각도는 30° ~ 90° 범위에서 자유롭게 선택할 수 있습니다. 언더컷을 선택할 때 직경을 알고 있는 경우 적절한 나사 피치가 제안됩니다. 형태 DIN 76 A (외부 제어) 및 DIN 76 C (내부 제어) 를 사용할 수 있습니다. 프로그램은 기하 및 토폴로지를 사용하여 두 개의 형태를 자동으로 감지합니다.

DIN에 따른 나사 언더컷에 기반하여 일반 언더컷 유형을 사용하여 특정한 언더컷, 예를 들어 인치 나사를 위한 언더컷을 생성하는 것이 가능합니다.

A.14.6 극 좌표계에서 형상 요소 지정하기

기능

형상 요소의 좌표 정의에 대한 위의 설명은 직교 좌표계의 위치 데이터 사양에 적용됩니다. 또는 극 좌표계를 사용하여 위치를 정의하기 위한 옵션을 제공합니다.

형상을 프로그래밍하는 경우 처음으로 극 좌표계를 사용하기 전에 언제라도 극 좌표를 정의할 수 있습니다. 프로그래밍된 극 좌표계는 계속해서 이 극 좌표를 참조합니다. 극 좌표는 모달이며 언제라도 다시 정의할 수 있습니다. 항상 절대 직교 좌표로 입력됩니다. 형상 계산기는 극 좌표계로 입력된 값을 직교 좌표로 전환합니다. 극 좌표를 지정한 **이후**에만 극 좌표계로 위치를 프로그래밍할 수 있습니다. 극 좌표 입력은 NC 프로그램 코드를 생성하지 않습니다.

극 좌표

극 좌표계는 G17 ~ G19로 선택된 레벨에서 유효합니다.



극 좌표는 편집할 수 있는 형상 요소이며 극 좌표 자체가 형상에 영향을 주지 않습니다. 극 좌표는 형상의 시작점이 정의될 경우 또는 형상 내에 있을 경우 입력할 수 있습니다. 형상의 시작점 이전에 극 좌표를 생성할 수 없습니다.

극 좌표

이 소프트웨어를 누르면 극 좌표를 지정할 수 있으며 극 좌표는 절대 직교 좌표로만 입력할 수 있습니다. 이 소프트웨어는 시작점 화면에도 표시됩니다. 이를 사용하여 형상 시작부에서 극 좌표를 입력할 수 있기 때문에 첫 번째 형상 요소를 극 좌표계에서 입력할 수 있습니다.

추가 참고 사항

닫힌 형상으로 생성된 직선이 반경 또는 모따기를 가진 형상의 시작 요소에 연결될 경우 반경 또는 모따기를 다음과 같이 명시적으로 지정해야 합니다.

- 형상을 닫고, 키를 입력하고, 반경/모따기를 입력하고, 요소를 적용합니다. 그 결과는 닫힌 요소를 반경 또는 모따기와 함께 입력해야 하는 경우 발생하는 상황과 일치합니다.

형상의 시작점이 극 좌표로 설정되었고 **동일한 극 좌표**가 형상이 닫힌 경우에도 계속 유효한 경우 닫힌 형상은 극 좌표계에서 형상 요소를 입력하는 데에만 사용할 수 있습니다.

입력 전환: 직교 좌표/극 좌표

다음 형상 요소는 극 좌표를 정의한 후에만 극 좌표계에서 선택적으로 입력할 수 있으며 이 작업은 외부 설정에서 수행되거나 나중에 프로세스 내에서 수행됩니다.

- 원호,
- 직선 (수평, 수직, 모든 방향)

직교 좌표계와 극 좌표계 사이를 전환할 수 있도록, 사선과 원호의 형상 요소를 위한 프로그래밍 화면에 토큰 필드가 추가로 표시됩니다.

극 좌표가 없는 경우 토큰 필드가 표시되지 않습니다. 입력 필드 및 표시 필드는 직교 값에 대해서만 사용할 수 있습니다.

절대/중분 입력

"극 좌표/직교 좌표"에 대해 절대 및 중분 극 좌표계를 입력할 수 있습니다. 입력 필드 및 표시 필드는 **ink** 및 **abs** 레이블로 표시됩니다.

절대 극 좌표계는 극 좌표에 대한 절대 거리에 의해 정의되며 항상 양수이고 각도 범위는 $0^\circ \dots \pm 360^\circ$ 사이입니다. 절대 치수를 지정한 경우 각도 기준은 G17의 X 축과 같이 작업 평면의 수평 축을 기준으로 합니다. 양의 회전 방향은 CCW 방향으로 회전합니다.

여러 입력 극 좌표가 있는 경우 정의하는 극 좌표는 항상 입력 또는 편집된 요소 이전의 **마지막 극 좌표**입니다.

중분 극 좌표계는 정의하는 극 좌표 및 이전 요소의 중점과 모두 관련됩니다.

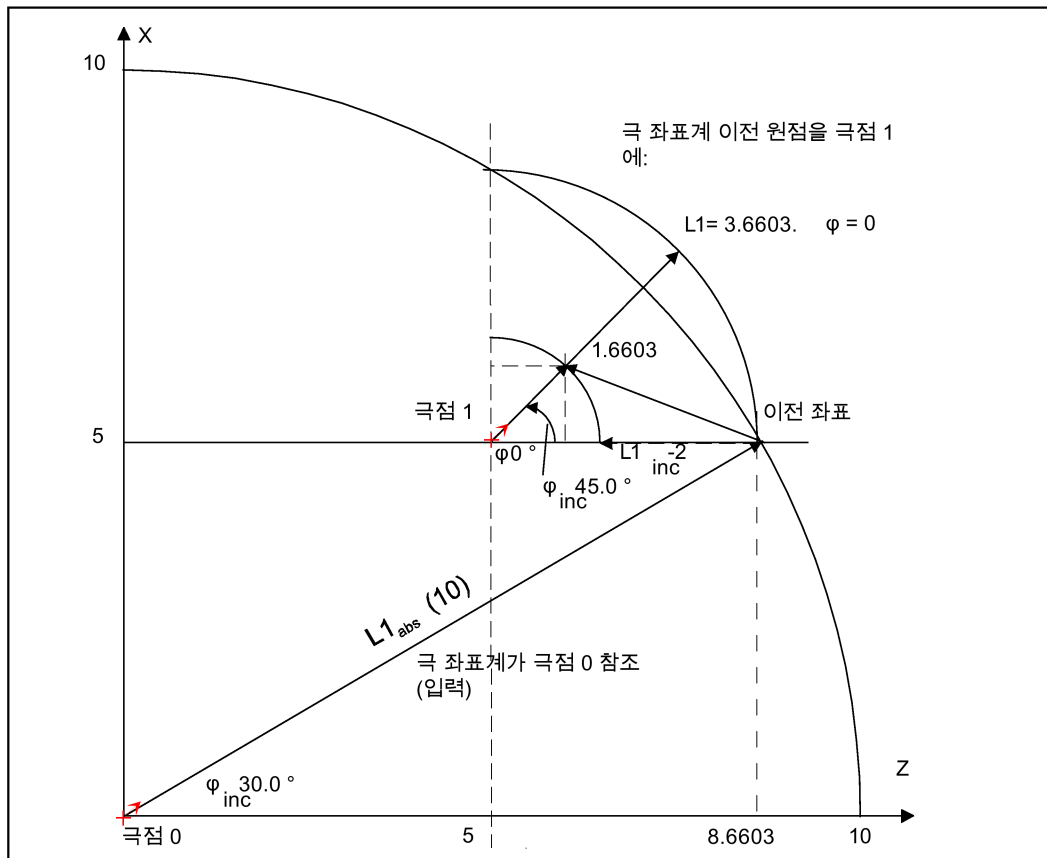
중분 입력의 경우 이전 요소의 중점에서 극 좌표 사이의 절대 거리에 입력한 중분 길이를 더하여 극 좌표에 대한 **절대 거리**가 계산됩니다.

중분은 양수 또는 음수일 수 있습니다.

절대 각도는 이전 요소에 각도 중분을 더한 절대 극점 각도를 사용하여 계산됩니다. 여기서는 이전 요소를 극 좌표로 입력할 필요가 없습니다.

형상 프로그래밍 시 형상 계산기는 정의하는 극 좌표를 사용하여 이전 종점의 직교 좌표를 극 좌표계로 전환합니다. 또한 이러한 전환 작업은 극 좌표가 삽입된 경우 다른 극 좌표와 관련될 수 있기 때문에 이전 요소가 극 좌표계에서 제공된 경우에도 적용됩니다.

극 좌표 변경 예



극 좌표: $Z_{pole} = 0.0,$ $X_{pole} = 0.0,$ (극점 0)
종점:

$L1_{abs} = 10.0$ $\phi_{abs} = 30.0^\circ$ 계산된 직교 좌표
 $Z_{abs} = 8.6603$ $X_{abs} = 5.0$

새로운 좌표:
 $Z_{pole1} = 5.0$ $X_{pole1} = 5.0$ (극점 1)

계산된 극 좌표계 이전 좌표
 $L1_{abs} = 3.6603$ $\phi_{abs} = 0.0^\circ$

다음 점:
 $L1_{inc} = -2.0$ $\phi_{inc} = 45.0^\circ$

현재 요소의 절대 극 좌표계
 $L1_{abs} = 1.6603$ $\phi_{abs} = 45.0^\circ$
 직교 좌표 계산
 $Z_{abs} = 1.1740$ $X_{abs} = 1.1740$

A.14.7 싸이클 지원

기능

다음 기술에는 사전 정의된 싸이클의 형태로 추가 지원이 제공되며, 사전 지정된 싸이클은 파라미터 지정이 필요합니다.

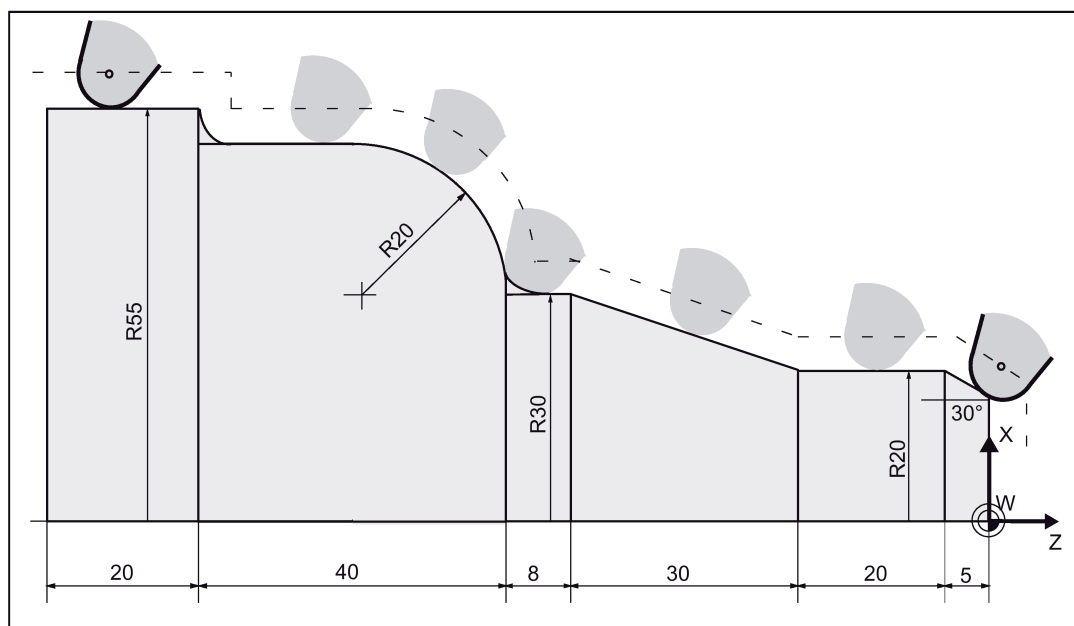
- 드릴링
- 선삭

자세한 정보는 단위 "싸이클 (쪽 120)"에서 확인하십시오.

A.14.8 선삭 가공 적용을 위한 프로그래밍 예제

예 1

다음 다이어그램에서는 "자유 형상 프로그래밍" 기능에 대한 예를 보여 줍니다.



조작 순서:



- 원하는 조작 영역을 선택합니다.



- 원하는 프로그램 폴더를 입력합니다.
- 커서 키로 프로그램을 선택하고 다음 키를 눌러 프로그램 편집기에서 프로그램을 엽니다.

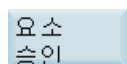


- 이 소프트웨어를 눌러 형상 편집기를 엽니다.



- 다음 파라미터를 사용하여 시작점을 지정하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.

- 프로그래밍 모드: DIAMOF
- Z: 0
- X: 0





요소
승인



요소
승인



요소
승인



요소
승인



요소
선택

요소
승인



요소
승인



요소
승인



요소
승인

6. 이 소프트웨어를 눌러 세로 직선의 형상 요소를 선택합니다.
7. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - X: 20 inc.
 - CHR: $5 \times 1.1223 = 5.6115$
8. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.
9. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - Z: -25 inc.
10. 이 소프트웨어를 눌러 어느 방향에서든 직선의 형상 요소를 선택합니다.
11. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - X: 10 inc.
 - Z: -30 inc.
12. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.
13. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - Z: -8 inc.
 - RND: 2
14. 이 소프트웨어를 눌러 원호의 형상 요소를 선택합니다.
15. 이 요소의 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 원하는 형상 특성을 선택합니다.
 - 회전 방향: CCW 방향
 - R: 20
 - X: 20 inc
 - Z: -20 inc
16. 이 소프트웨어를 눌러 선택을 확인하십시오.
17. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.
18. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - Z: -20 inc.
 - RND: 2
19. 이 소프트웨어를 눌러 수직선의 형상 요소를 선택합니다.
20. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - X: 5 inc.
21. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.
22. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.
 - Z: -25 inc.

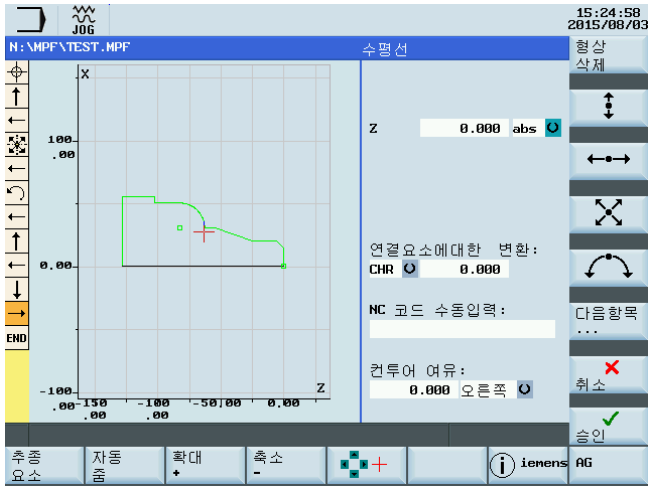
다음 항목
...

23. 더 많은 옵션을 보려면 소프트키를 누릅니다.

형상선
연결

24. 형상을 닫으려면 이 소프트키를 누릅니다.

이제 그래픽 화면에서 프로그래밍된 형상을 볼 수 있습니다.



예 2

조작 순서:



1. 원하는 조작 영역을 선택합니다.



2. 원하는 프로그램 폴더를 입력합니다.

3. 커서 키로 프로그램을 선택하고 다음 키를 눌러 프로그램 편집기에서 프로그램을 엽니다.

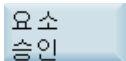


4. 이 소프트키를 눌러 형상 편집기를 엽니다.



5. 다음 파라미터를 사용하여 시작점을 지정하고 이 소프트키를 눌러 확인합니다.

- 프로그래밍 모드: DIAMON
- Z: 0
- X: 0

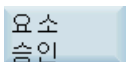


6. 이 소프트키를 눌러 수직선의 형상 요소를 선택합니다.



7. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트키를 눌러 확인합니다.

- X: 48 abs.
- CHR: 3

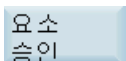


8. 이 소프트키를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.



9. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트키를 눌러 확인합니다.

- RND: 4





요소
선택

10. 이 소프트웨어를 눌러 원호의 형상 요소를 선택합니다.

요소
순서

11. 이 요소의 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 원하는 형상 특성을 선택합니다.

- R: 23
- X: 60 abs.
- Z: -20 abs.

12. 이 소프트웨어를 눌러 선택을 확인하십시오.



13. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.

요수
승인

14. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.

- Z: -75 abs.
- RND: 6



15. 이 소프트웨어를 눌러 어느 방향에서든 직선의 형상 요소를 선택합니다.

요수
순의

16. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.

- X: 90 abs.
- Z: -80 abs.
- RND: 4



17. 이 소프트웨어를 눌러 가로 직선의 형상 요소를 선택합니다.

요소
순인

18. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.

- Z: -100 abs.



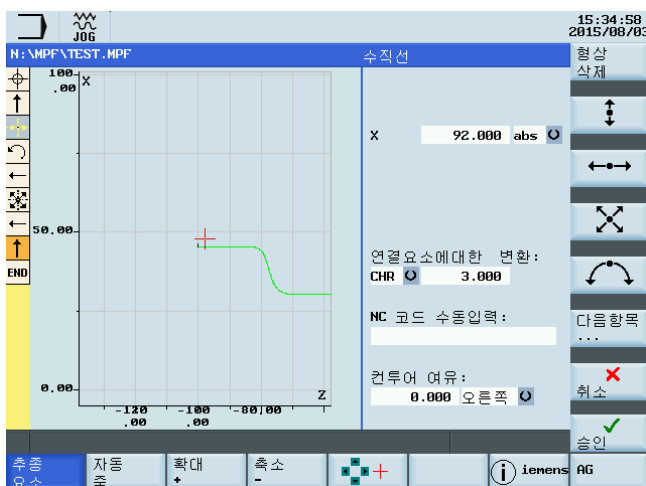
19. 이 소프트웨어를 눌러 수직선의 형상 요소를 선택합니다.

요소
증상

20. 이 요소를 파라미터를 입력하고 이 소프트웨어를 눌러 확인합니다.

- X: 92 abs.
- CHR: 3

이제 그래픽 화면에서 프로그래밍된 형상을 볼 수 있습니다.



A.15 워드 구조 및 주소

기능/구조

워드는 블록 요소이며 제어 명령을 주로 구성합니다. 워드는 다음 두 부분으로 구성됩니다.

- **주소 문자:** 일반적으로 글자입니다
- **숫자 값:** 특정 주소를 사용하며 주소 앞에 부호와 소수점을 추가할 수 있는 일련의 숫자입니다.
양수 부호(+)는 생략할 수 있습니다.

아래 그림은 워드 구조의 예입니다.

	워드	워드	워드
	주소 값	주소 값	주소 값
예제:	G1	X -20.1	F300
설명:	이송 직선 보간	경로 또는 X축 종점 : -20.1mm	이송 속도: 300 mm/min

몇 개의 주소 문자

워드에는 몇 개의 주소 글자가 포함될 수도 있습니다. 그러나, 이 경우 숫자 값은 중간 문자 "="를 통해 할당해야 합니다.

예제: **CR=5.23**

또한 심볼릭 이름을 사용하여 G 코드를 호출하는 것도 가능합니다. 자세한 정보는 단원 "명령 목록 (쪽 231)"에서 확인하십시오.

예: SCALE ; 배율 팩터 사용

확장 주소

다음 주소에서, 1에서 4자리까지 주소를 확장하여 더 큰 주소 번호를 얻을 수 있습니다. 이 경우 값은 등호 "="를 사용해 할당해야 합니다.

R	산술 파라메타
H	H 코드
I, J, K	보간 파라메타/중간점
M	다른 옵션과 함께 스핀들에 영향을 주는 특수 코드 M,
S	스핀들 속도

예제: **R10=6.234 H5=12.1 I1=32.67 M2=5 S1=400**

A.16 문자 세트

프로그래밍에는 다음과 같은 문자가 사용됩니다. 이 문자들은 관련된 정의에 따라 해석됩니다.

문자, 숫자

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

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

대/소문자를 구분하지 않습니다.

출력 가능한 특수 문자

(	열기 괄호	"	큰따옴표)
)	닫기 괄호	_	밑줄(글자에 속함)
[	열기 각 괄호	.	소수점
]	닫기 각 괄호	,	쉼표, 구분 문자
<	보다 작음	;	주석 시작
>	보다 큼	%	시스템에서 사용; 사용 불가
:	기본 블록, 레이블의 끝	&	시스템에서 사용; 사용 불가
=	할당, 등식 연산자	'	시스템에서 사용; 사용 불가
/	스킵	\$	시스템 변수 식별자
*	곱셈	?	시스템에서 사용; 사용 불가
+	더하기 및 빼기 기호	!	시스템에서 사용; 사용 불가
-	빼기, 빼기 기호		

출력 불가능한 특수 문자

LF	블록 끝 문자
소재	워드 구분 문자; 공백
탭 문자	시스템에서 사용; 사용 불가

A.17 블록 형식

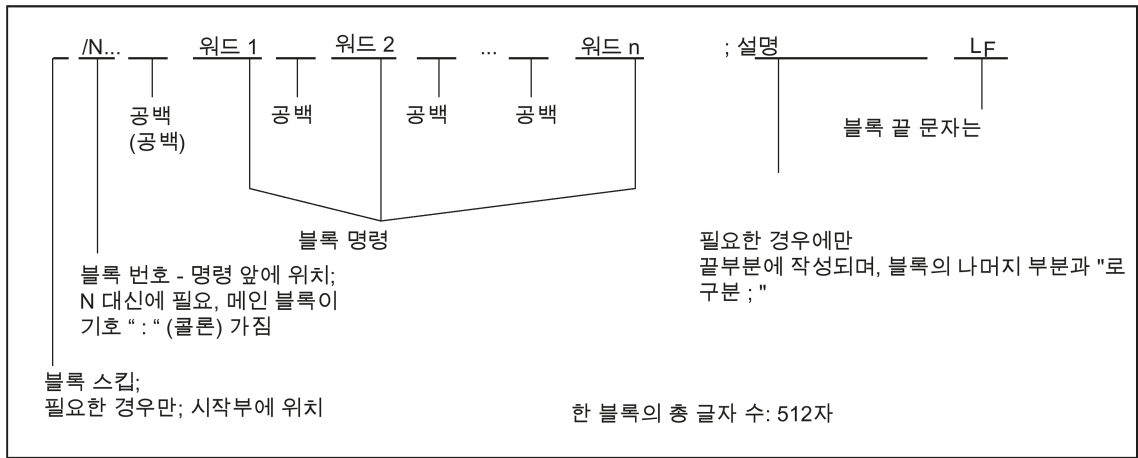
기능

블록에는 가공 단계를 실행하는 데 필요한 모든 데이터가 포함되어야 합니다.

일반적으로 블록은 몇 개의 워드로 구성되며 항상 끝에는 **블록 끝 문자 "LF"** (LineFeed: 줄바꿈)가 붙습니다. 블록을 작성할 때는 외장 연결 키보드의 줄바꿈 키를 누르거나 PPU에서 다음 키를 누르면 항상 자동으로 이 문자가 생성됩니다.



블록 구조는 아래 그림을 참고하십시오.



워드 순서

블록에 몇 개의 명령이 포함된 경우 다음 순서대로 사용하는 것이 좋습니다:

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

블록 번호에 관한 참고 사항

먼저 5 또는 10단계의 블록 번호를 선택합니다. 그러면 나중에 블록을 삽입할 수 있고 블록 번호를 오름차순으로 살펴볼 수도 있습니다.

블록 스킵

각 프로그램 중 일부만 실행되는 경우 스킵되어야 할 프로그램 블록 번호 앞에 슬래시 (/)를 붙여 표시할 수 있습니다. 블록 스킵 자체는 **조작** (프로그램 제어: "SKP") 또는 프로그래머블 컨트롤러(신호)를 통해 활성화됩니다. "/"를 사용하여 연속된 몇 개 블록만큼 건너뛸 수도 있습니다. 프로그램 실행 중에 하나의 블록을 건너뛰어야 하는 경우에는 "/"로 표시된 모든 블록이 실행되지 않습니다. 관련 블록에 포함된 모든 명령은 고려되지 않습니다. 프로그램에서는 표시가 없는 다음 블록을 계속 진행합니다.

설명, 참고 설명

(참고) 설명을 사용하여 프로그램 블록 내 명령을 설명할 수 있습니다. 설명은 항상 세미콜론(";")으로 시작되며 블록 끝에서 끝납니다. 주석은 현재 블록 화면에서 남은 블록의 내용과 함께 표시됩니다.

메시지

메시지는 개별 블록으로 프로그래밍됩니다. 메시지는 특정 필드에 표시되고, 새로운 메시지가 있는 블록이 실행되거나 프로그램 끝에 도달할 때까지는 활성을 유지합니다. 메시지 텍스트로 최대 **65**자까지 표시할 수 있습니다. 메시지 텍스트가 없는 메시지는 이전 메시지를 취소합니다. MSG ("이것은 메시지가 아닙니다")

프로그래밍 예제

```

N10 ; G&S 회사, 주문 번호 12A71
N20 ; 펌프 부품 17, 도면 번호: 123 677
N30 ; H. Adam, Dept. TV 4에서 생성된 프로그램
N40 MSG("DRAWING NO.: 123677")
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3 ; 메인 블록
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180 ; 블록이 억제될 수 있습니다.
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2 ; 프로그램 종료

```

A.18 명령 목록

아래에서 별표(*) 표시된 코드는 따로 프로그래밍하거나 장비 제조업체가 "선삭" 기술에 디폴트 설정을 보존해 두지 않은 한 CNC 선삭 버전에서 프로그램 시작 시에 활성화됩니다.

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
D	공구 옵션 번호	0 ...9, 정수만, 부호 없음	특정 공구 T에 대한 보정 데이터를 보유하고 있습니다... ; D0는 공구에 대한 보정이 없음을 의미하며, 하나의 공구는 1~9 숫자를 활성화합니다. 이는 하나의 공구가 최대 9개의 다른 보정 데이터를 동시에 가지고 있다는 것을 의미합니다.	D...
F	이송 속도	0.001 ... 99 999.999	공구/공작물의 경로 속도; 단위: G94 또는 G95에 따라 mm/min 또는 mm/rev	F...
F	드웰 시간 (G4가 포함된 블록)	0.001 ... 99 999.999	드웰 시간 (초)	G4 F...; 개별 블록
F	나사 리드 변경 (G34, G35가 포함된 블록)	0.001 ... 99 999.999	단위: mm/rev ²	G34, G35 참조
G	G 코드 (준비 코드)	지정된 정수값만 사용	G 코드는 G 그룹으로 나뉘집니다. 동일한 그룹에 속한 G 코드는 한 블록에서 하나만 프로그래밍 할 수 있습니다. G 코드는 모달 (동일한 그룹 내의 다른 코드에 의해 취소될 때까지 적용) 이거나 프로그래밍된 블록에 대해서만 적용될 수 있습니다 (년모달).	G... 또는 기호 이름. 예: CIP

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
G 그룹:				
G0	급 이송 속도에서 직선 보간	1: 모션 명령 (보간 유형), 모달식 적용		G0 X... Z...
G1 *	이송 속도에서 직선 보간			G1 X...Z... F...
G2	CW 방향 원호 보간			G2 X... Z... I... K... F... ;중점과 중심점 G2 X... Z... CR=... F... ;반경과 중점 G2 AR=... I... K... F... ;틈 각도와 중심점 G2 AR=... X... Z... F... ;틈 각도와 중점
G3	CCW 방향 원호 보간			G3...; 그 외 G2
CIP	중간점을 통한 원호 보간			CIP X... Z... I1=... K1=... F...;I1, K1이 중간점
CT	원호 보간; 접선 트랜지션			N10 ... N20 CT Z... X... F...;원, 이전 경로 세그먼트로 N10의 접선 트랜지션
G33	연속 리드를 사용하여 나사 절삭			;연속 리드 G33 Z... K... SF=... ;원통형 나사 G33 X... I... SF=... ;단면 나사 G33 Z... X... K... SF=...;테이퍼 나사, Z축에서 X축보다 더 큰 경로 G33 Z... X... I... SF=...;테이퍼 나사, X축에서 Z축보다 더 큰 경로
G34	나사 절삭, 리드 증가			G33 Z... K... SF=;원통형 나사, 연속 리드 G34 Z... K... F17.123 ; 리드 증가 ;17.123 mm/rev ²
G35	나사 절삭, 리드 감소			G33 Z... K... SF=...;원통형 리드 G35 Z... K... F7.321 ;리드 감소 ;7.321 mm/rev ²
G331	나사 보간			N10 SPOS=... ; 위치 컨트를 상의 스핀들 N20 G331 Z... K... S...;보정 척 없는 탭핑(예: Z축) ;RH 또는 LH 나사는 리드 부호를 통해 정의됨 (예: K+): + : M3와 동일 - : M4와 동일
G332	나사 보간 - 후퇴			G332 Z... K...;보정 척 없는 탭핑 (예: Z 축), 후퇴 모션 ; G331에 리드 부호

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
G4	드웰 시간		2: 특수 모션, 드웰 시간, 년모달	G4 F...; 개별 블록, F: 초 단위 시간 또는 G4 S....; 개별 블록, S: 스핀들 회전에서
G74	원점 복귀			G74 X=0 Z=0; 개별 블록, (기계 축 이름!)
G75	고정 정지점 접근			G75 X=0 Z=0; 개별 블록, (기계 축 이름!)
TRANS	변환, 프로그램 가능		3: 쓰기 메모리, 년모달	TRANS X... Z...; 개별 블록
SCALE	프로그래밍 배율 팩터			SCALE X... Z...; 지정된 축 방향에서 배율 팩터, 개별 블록
ROT	회전, 프로그램 가능			ROT RPL=...; 현재 평면 G17 - G19에서 회전, 개별 블록
MIRROR	프로그래밍 미러링			MIRROR X0; 좌표 축 미러, 개별 블록
ATRANS	추가 변환, 프로그래밍			ATRANS X... Z...; 개별 블록
ASCALE	추가 프로그래밍 배율 팩터			ASCALE X... Z...; 지정된 축 방향에서 배율 팩터, 개별 블록
AROT	추가 프로그래밍 회전			AROT RPL=...; 현재 평면 G17 - G19에서 회전, 개별 블록
AMIRROR	추가 프로그래밍 미러링			AMIRROR X0; 좌표 축 미러, 개별 블록
G17	X/Y 평면 (센터 드릴링에는 TRANSMIT 밀링 필요)		6: 평면 선택	
G18 *	Z/X 평면 (표준 선택)			
G19	Y/Z 평면			
G40 *	공구 반경 보정 OFF		7: 공구 반경 보정, 모달식 적용	
G41	공구 반경 보정; 공구의 이동 방향을 따라 항상 형상의 왼쪽			
G42	공구 반경 보정; 공구의 이동 방향을 따라 항상 형상의 오른쪽			
G500 *	셋터블 제로 옵셋 OFF		8: 셋터블 워크 옵셋, 모달식 적용	
G54	1. 셋터블 워크 옵셋			
G55	2. 셋터블 워크 옵셋			
G56	3. 셋터블 워크 옵셋			
G57	4. 셋터블 워크 옵셋			
G58	5. 셋터블 워크 옵셋			
G59	6. 셋터블 워크 옵셋			
G53	셋터블 워크 옵셋 OFF, 년모달		9: 셋터블 워크 옵셋 억제, 년모달	
G153	셋터블 워크 옵셋 OFF, 년모달, 기본 프레임 포함			
G60 *	정위치 정지		10: 접근 방식, 모달식 적용	
G64	연속 경로 모드			
G62	공구 반경 옵셋이 활성 상태일 때 내부 코너에서 코너 감속 (G41, G42)		연속 경로 모드와 항상 연결	G62 Z... G1

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
G9	넌모달 정위치 정지		11: 넌모달 정위치 정지, 넌모달	
G601 *	정위치 정지 창, 미세, G60, G9 사용		12: 정위치 정지 화면, 모달식 적용	
G602	정위치 정지 창, 일반, G60, G9 사용			
G621	모든 코너에서 코너 감속		연속 경로 모드와 항상 연결	G621 AIDS=...
G70	인치 치수 입력		13: 인치/미터 치수 데이터, 모달식 적용	
G71 *	미터 치수 데이터 입력			
G700	인치 치수 데이터 입력, 이송 속도 F의 경우에도 적용			
G710	미터 치수 데이터 입력, 이송 속도 F의 경우에도 적용			
G90 *	절대 치수 데이터 입력		14: 절대/중분 치수, 모달식 적용	
G91	중분 치수 입력			
G94	피드 F (mm/min)		15: 이송 속도.스핀들, 모달식 적용	
G95 *	이송 속도 F (mm/스핀들 회전)			
G96	주속 일정 제어 ON (F: mm/rev 단위, S: m/min 단위)			G96 S... LIMS=... F...
G97	주속 일정 제어 OFF			
G450 *	트렌지션 원호		18: 모달식 공구 반경 보정으로 가공할 때 코너에서의 작동 방식	
G451	교차점			
BRISK *	저크 경로 가속		21: 가속 프로파일, 모달식 적용	
SOFT	저크 제한 경로 가속			
FFWOF *	피드포워드 제어 OFF		24: 피드포워드 제어, 모달식 적용	
FFWON	피드포워드 제어 ON			
DIAMOF	반경 치수 지정		29: 치수 반경/직경, 모달식 적용	
DIAMON *	직경 치수 지정			
G290 *	SIEMENS 모드		47: 외부 NC 언어, 모달식 적용	
G291	외부 모드			
H H0= - H9999=	H 코드	± 0.0000001 ... 9999 9999 (소수점 8자리) 또는 지수로 표기: ± (10-300 ... 10+300)	값이 PLC로 전송됩니다. 의미는 장비 제조업체에서 정의합니다.	H0=... H9999=... 예: H7=23.456
I	보간 파라미터	±0.001 ... 99 999.999 나사: 0.001 ... 2000.000	X축에 속함; 의미는 G2,G3 ->원 중심점 또는 G33, G34, G35 G331, G332 -> 나사 리드에 따라 다름	G2, G3 및 G33, G34, G35 참조
K	보간 파라미터	±0.001 ... 99 999.999 나사: 0.001 ... 2000.000	Z축에 속함; 그 외는 I 사용	G2, G3 및 G33, G34, G35 참조
I1=	원호 보간의 중간점	±0.001 ... 99 999.999	X축에 속합니다. CIP를 사용한 원호 보간 지정	CIP 참조
K1=	원호 보간의 중간점	±0.001 ... 99 999.999	Z축에 속합니다. CIP를 사용한 원호 보간 지정	CIP 참조

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
L	서브루틴, 이름과 호출	7자리; 정수만, 부호 없음	임의의 이름 대신 L1 ...L99999999 사이에서 선택할 수도 있습니다. 이는 또한 별도 블록에서 서브루틴 (UP) 을 호출합니다. 참고: L0001이 항상 L1과 같지는 않습니다. 이름 "LL6"은 공구 교환 서브루틴용으로 예약되어 있습니다.	L.... ;개별 블록
M	추가 기능	0 ... 99 정수만, 부호 없음.	예를 들어 "절삭유 ON" 같은 스위칭 작용을 개시할 때에는 블록 당 최대 5개의 M 코드.	M...
M0	프로그램 정지		M0을 포함한 블록 끝에서 가공이 정지함; 다음 키를 누르면 가공 계속: 	
M1	선택적 정지		M0에서와 같지만, 특수 신호 (프로그램 제어: "M01") 가 있는 경우에만 정지가 수행됩니다.	
M2	메인 프로그램 종료 후 프로그램 시작으로 복귀		처리 순서의 마지막 블록에 있습니다.	
M30	프로그램 종료 (M2로 종료)		처리 순서의 마지막 블록에 있습니다.	
M17	서브루틴 종료		가공 순서의 마지막 블록에 있습니다.	
M3	스핀들 시계 방향			
M4	스핀들 반시계 방향			
M5	스핀들 정지			
Mn=3	스핀들 시계 방향		n = 1	M1=3 ; 스핀들 1 시계 방향 회전 정지
Mn=4	스핀들의 CCW 회전 (스핀들 n의 경우)		n = 1	M1=4 ; 스핀들 1 반시계 방향 회전 정지
Mn=5	스핀들 정지 (스핀들 n의 경우)		n = 1	M1=5 ; 스핀들 1의 스핀들 정지
M6	공구 교환		기계 조작반을 통해 M6로 활성화된 경우에만. 그 외에는 T 명령을 사용하여 직접 변경하십시오.	
M40	자동 기어단 스위칭			
Mn=40	자동 기어단 스위칭 (스핀들 n)		n = 1	M1=40 ; 자동 기어 단; 스핀들 1
M41 ~ M45	기어 1 ~ 5단			
Mn=41 ~ Mn=45	기어 1 ~ 5단 (스핀들 n)		n = 1	M1=41 ; 스핀들 1의 첫 번째 기어 단
M19	스핀들 0도에 위치			
M70	스핀들 축 모드로 전환			
M...	나머지 M 코드		제어 시스템을 통해 기능이 정의되어 있지 않으므로 장비 제조업체에서 원하는 대로 사용할 수 있습니다.	

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
N	블록 번호 - 하위 블록	0 ... 9999 9999 정수만, 부호 없음.	번호로 블록을 식별하는 데 사용할 수 있습니다. 블록 시작 시 작성됩니다.	N20
:	메인 블록의 블록 번호	0 ... 9999 9999 정수만, 부호 없음.	특수 블록 식별자, N 대신에 사용됩니다... ; 이와 같은 블록에는 후속 가공 단계에 대한 모든 명령이 포함되어야 합니다.	:20
P	서브루틴 실행 횟수	1 ... 9999 정수만, 부호 없음.	서브루틴을 여러 번 실행할 경우에 사용되며 서브루틴이 호출과 동일한 블록에 포함됩니다.	L781 P... ; 개별 블록 N10 L871 P3 ; 3 사이클
R0 ~ R299	산술 파라미터	$\pm 0.0000001 \dots$ 9999 9999 (소수점 8자리) 또는 지수로 표기: $\pm (10-300 \dots$ 10+300)		R1=7.9431 R2=4 지수 표기 사용: R1=-1.9876EX9; R1=-1 987 600 000
	산술 함수		연산자 + - * /를 사용하는 4가지 기본 산술 함수 외에도, 다음 산술 함수들이 있습니다.	
SIN()	사인	도		R1=SIN(17.35)
COS()	코사인	도		R2=COS(R3)
TAN()	탄젠트	도		R4=TAN(R5)
ASIN()	아크 사인			R10=ASIN(0.35); R10: 20.487도
ACOS()	아크 코사인			R20=ACOS(R2) ; R20: ... 도
ATAN2(,)	아크 탄젠트2		합계 벡터의 각도는 서로 수직이 되는 2개의 서로 다른 벡터로부터 계산됩니다. 지정된 2번째 벡터는 항상 각도를 참조하는데 사용됩니다. 범위내 결과: -180 ~ +180도	R40=ATAN2(30.5,80.1); R40: 20.8455도
SQRT()	제곱근			R6=SQRT(R7)
POT()	제곱			R12=POT(R13)
ABS()	절대값			R8=ABS(R9)
TRUNC()	정수로 자름			R10=TRUNC(R2)
LN()	자연 로그			R12=LN(R9)
EXP()	지수 함수			R13=EXP(R1)
RET	서브루틴 종료		M2 대신에 연속 경로 모드를 유지하는 데 사용됩니다.	RET ; 개별 블록
S...	스핀들 속도	0.001 ... 99 999.999	스핀들 rpm의 측정 단위	S...
S1=...	스핀들 속도 (스핀들 1의 경우)	0.001 ... 99 999.999	스핀들 rpm의 측정 단위	S1=725; 속도 725 rpm (스핀들 1의 경우)
S	G96이 활성화된 경우 절삭 속도	0.001 ... 99 999.999	G96을 이용한 절삭 속도, 단위 (m/min) ; 스핀들만 해당	G96 S...
S	드웰 시간 (G4가 포함된 블록)	0.001 ... 99 999.999	스핀들 회전수로 나타낸 드웰 시간	G4 S...; 개별 블록

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
T	공구 번호	1 ... 32 000 정수만, 부호 없음	공구 교환은 T 명령을 사용하여 직접 수행하거나 M6을 통해서만 수행할 수 있습니다. 어떠한 방법으로 공구를 변경할지는 머신 데이터에서 설정할 수 있습니다.	T...
X	축	±0.001 ... 99 999.999	위치 데이터	X...
Y	축	±0.001 ... 99 999.999	위치 데이터	Y...
Z	축	±0.001 ... 99 999.999	위치 데이터	Z...
AC	절대 좌표	-	치수는 G91과 상관 없이 특정 축의 중심점이나 종점에 대해 지정할 수 있습니다.	N10 G91 X10 Z=AC(20); X - 종분 치수 Z - 절대 치수
ACC[축]	백분율 가속 오버라이드	1 ... 200, 정수	축 또는 스핀들에 대한 가속 오버라이드. 백분율로 지정됩니다.	N10 ACC[X]=80 ;X축 80%의 경우 N20 ACC[S]=50;스핀들의 경우: 50%
ACP	절대 좌표, 양의 방향으로 위치에 접근 (로터리 축, 스핀들의 경우)	-	G90/G91과 상관 없이 ACP(...)를 사용하여 로터리 축의 종점에 대해 치수를 지정할 수도 있으며, 이는 스핀들 포지셔닝에도 적용됩니다.	N10 A=ACP(45.3) ; 양의 방향으로 A축의 절대 위치에 접근 N20 SPOS=ACN(33.1); 스핀들 포지셔닝
ACN	절대 좌표, 음의 방향으로 위치에 접근 (로터리 축, 스핀들의 경우)	-	G90/G91과 상관 없이 ACN(...)을 사용하여 로터리 축의 종점에 대해 치수를 지정할 수도 있으며, 이는 스핀들 포지셔닝에도 적용됩니다.	N10 A=ACP(45.3) ; 음의 방향으로 A축의 절대 위치에 접근 N20 SPOS=ACN(33.1); 스핀들 포지셔닝
ANG	형상 정의를 위한 직선 지정 각도	±0.00001 ... 359.99999	각도로 지정; 평면의 종점 좌표가 단 1개만 알려져 있거나 또는 완전한 종점이 여러 블록에 걸친 형상으로 알려져 있을 경우 G0 또는 G1를 사용하여 직선을 지정하는 방법 중에 하나.	N10 G1 X... Z.... N11 X... ANG=... 또는 몇 개 블록의 형상: N10 G1 X... Z... N11 ANG=... N12 X... Z... ANG=...
AR	원호 보간 틸 각도	0.00001 ... 359.99999	각도로 지정됩니다. G2/G3을 사용할 때 원호를 정의할 수 있습니다.	G2, G3 참조
CALL	간접 사이클 호출	-	사이클 호출의 특수한 형태. 파라미터가 전달되지 않으며 사이클 이름이 변수에 저장됩니다. 사이클 내부용으로만 사용됩니다.	N10 CALL VARNAME; 변수 이름
CHF	모따기; 일반용	0.001 ... 99 999.999	두 형상 블록 사이에 지정된 모따기 길이의 모따기를 삽입합니다.	N10 X... Z... CHF=... N11 X... Z...
CHR	모따기; 형상 정의에서	0.001 ... 99 999.999	두 형상 블록 사이에 지정한 받침 길이의 모따기를 삽입합니다.	N10 X... Z... CHR=... N11 X... Z...

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
CR	원호 보간 반경	0.010 ... 99 999.999 음수 부호 - 원호 선택용: 반원보다 큼	G2/G3을 사용할 때 원호를 정의할 수 있습니다.	G2, G3 참조
CYCLE...	가공 사이클	지정된 값만	가공 사이클을 호출하려면 개별 블록이 필요합니다. 해당 전달 파라미터에 값을 로드해야 합니다. 추가 MCALL 또는 CALL을 사용하여 특별 사이클 호출을 수행할 수도 있습니다.	
CYCLE81	드릴링, 센터링			N5 RTP=110 RFP=100; N10 CYCLE81 (RTP, RFP, ...) 등의 값으로 지정. 개별 가공 프로그램 블록.
CYCLE82	드릴링, 카운터보링			N5 RTP=110 RFP=100; N10 CYCLE82 (RTP, RFP, ...) 등의 값으로 지정. 개별 블록
CYCLE83	심공 드릴링			N10 CYCLE83(110, 100, ...); 또는 값 직접 전달; 개별 블록
CYCLE84	리지드 탭핑			N10 CYCLE84(...); 개별 블록
CYCLE840	탭핑 척을 사용한 탭핑			N10 CYCLE840(...); 개별 블록
CYCLE85	리밍 1			N10 CYCLE85(...); 개별 블록
CYCLE86	보링			N10 CYCLE86(...); 개별 블록
CYCLE92	컷 오프			N10 CYCLE92(...); 개별 블록
CYCLE93	흠 가공			N10 CYCLE93(...); 개별 블록
CYCLE94	언더컷 DIN76 (형태 E와 F), 마무리			N10 CYCLE94(...); 개별 블록
CYCLE95	릴리프 절삭을 사용하여 스톱 제거			N10 CYCLE95(...); 개별 블록
CYCLE96	나사 언더컷			N10 CYCLE96(...); 개별 가공 프로그램 블록
CYCLE98	나사를 나란히 장착			N10 CYCLE98(...); 개별 가공 프로그램 블록
CYCLE99	나사 절삭			N10 CYCLE99(...); 개별 블록
DC	절대 좌표; 위치에 직접 접근 (로터리 축, 스핀들의 경우)	-	G90/G91과 상관 없이 DC(...)를 사용하여 로터리 축의 종점에 대해 치수를 지정할 수도 있으며, 이는 스핀들 포지셔닝에도 적용됩니다.	N10 A=DC(45.3); A축의 절대 위치에 직접 접근 N20 SPOS=DC(33.1); 스핀들 포지셔닝

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
DEF	정의 명령		BOOL, CHAR, INT, REAL 유형의 로컬 사용자 변수를 프로그램 시작부에서 직접 정의	DEF INT VARI1=24, VARI2 ; INT 유형의 변수 2개 ; 사용자가 이름 지정
DITS	나사 G33을 사용한 런인 경로	-1 ... < 0, 0, > 0	구성된 축 가속으로 시작; 갑작스러운 가속으로 시작; 런인 경로 지정, 필요한 경우 축 과부하 사용	N10 G33 Z50 K5 DITS=4
DITE	나사 G33을 사용한 런아웃 경로	-1 ... < 0, 0, > 0	구성된 축 가속으로 중지. 갑작스러운 가속으로 중지; 런아웃 경로 지정, 라운딩 사용	N10 G33 Z50 K5 DITE=4
FRC	모따기/라운딩에 사용되는 년모달 이송 속도	0, >0	FRC=0인 경우 이송 속도 F 작동	단위에 대한 설명은 F 및 G94, G95 참조; 모따기/라운딩에 대한 설명은 CHF, CHR, RND 참조
FRCM	모따기/라운딩의 모달 이송 속도	0, >0	FRCM=0인 경우 이송 속도 F 작동	단위에 대한 설명은 F 및 G94, G95 참조; 라운딩/모달 라운딩에 대한 설명은 RND, RNDM 참조
GOTOB	뒤로 점프 명령	-	GoTo 작업은 레이블로 표시된 블록에 대해 수행됩니다. 점프 대상 위치가 프로그램 시작 방향에 있습니다.	N10 LABEL1: N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	앞으로 점프 명령	-	GoTo 작업은 레이블로 표시된 블록에 대해 수행됩니다. 점프 대상 위치가 프로그램 끝 방향에 있습니다.	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	중분 치수를 사용하여 지정한 좌표		치수는 G90과 상관 없이 특정 축의 중심점이나 종점에 대해 지정할 수 있습니다.	N10 G90 X10 Z=IC(20) ;Z - 중분 치수, X - 절대 치수
IF	점프 조건	-	점프 조건이 충족되면 다음 레이블이 있는 블록으로의 GoTo 작업이 수행됩니다; 그렇지 않으면 다음 명령/블록이 뒤따릅니다. 한 블록에 여러 개의 IF 명령이 가능합니다. 관계 연산자: == 같음, <> 같지 않음 > 보다 큼, < 보다 작음 >= 보다 크거나 같음 <= 보다 작거나 같음	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
LIMS	G96, G97을 사용한 스핀들의 속도 상한값	0.001 ... 99 999.999	주축 일정 제어를 적용한 상태에서 G96과 G97 기능을 사용하여 스피들 속도 제한	G96 참조
MEAS	이동할 거리를 삭제하면서 측정	+1 -1	=+1: 입력1 측정, 상승 에지 =-1: 입력1 측정, 하강 에지	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	이동할 거리를 삭제하지 않으면서 측정	+1 -1	=+1: 입력1 측정, 상승 에지 =-1: 입력1 측정, 하강 에지	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
\$A_DBB[n] \$A_DBW[n] \$A_DBD[n] \$A_DBR[n]	데이터 바이트 데이터 워드 데이터 더블 워드 실수 데이터		PLC 변수 읽기 및 쓰기	N10 \$A_DBR[5]=16.3 ; Real 변수 쓰기 ; 읍셋 위치 5 사용 ;(위치, 유형 및 의미는 NC와 PLC에서 동일)
\$AA_MM[축]	기계 좌표계의 축에 대한 측정 결과	-	축: 측정 시 이송 축 (X, Z) 식별자	N10 R1=\$AA_MM[X]
\$AA_MW[축]	공작물 좌표계의 축에 대한 측정 결과	-	축: 측정 시 이송 축 (X, Z) 식별자	N10 R2=\$AA_MW[X]
\$AC_MEA[1]	측정 작업 상태	-	기본 조건: 0: 기본 조건, 프로브 스위치 안됨 1: 프로브 스위치 됨	N10 IF \$AC_MEAS[1]==1 GOTOF ; 프로브가 전환된 경우 프로그램 계속 진행 ...
\$A..... TIME	런타임 타이머: \$AN_SETUP_TIME \$AN_POWERON_TIME \$AC_OPERATING_TIME \$AC_CYCLE_TIME \$AC_CUTTING_TIME	0.0 ... 10+300 min (읽기 전용 값) min (읽기 전용 값) s s s	시스템 변수: 제어 시스템이 마지막으로 부팅된 이후의 시간 제어 시스템이 마지막으로 정상 부팅된 이후의 시간 모든 NC 프로그램의 총 런타임 NC 프로그램의 런타임 (선택한 프로그램에 대해서만) 총 작동 시간 (초)	N10 IF \$AC_CYCLE_TIME==50. 5
\$AC.... PARTS	공작물 카운터: \$AC_TOTAL_PARTS \$AC_REQUIRED _PARTS \$AC_ACTUAL_PARTS \$AC_SPECIAL_PART S	0 ... 999 999 999, 정수	시스템 변수: 총 실제 수량 공작물 요구 수량 현재 실제 수량 공작물 수량 (사용자가 지정)	N10 IF \$AC_ACTUAL_PARTS== 15
\$AC_ MSNUM	활성 스피들 수		읽기 전용	
\$P_ MSNUM	프로그래밍 스피들 수		읽기 전용	
\$P_NUM_ SPINDLES	구성된 스피들 수		읽기 전용	
\$AA_S[n]	스핀들 n의 실제 속도		스핀들 수 n=1 읽기 전용	
\$P_S[n]	마지막으로 프로그래밍된 스피들 n 속도		스핀들 수 n=1 읽기 전용	
\$AC_ SDIR[n]	스핀들 n의 현재 회전 방향		스핀들 수 n=1 읽기 전용	
\$P_ SDIR[n]	마지막으로 프로그램된 스핀들 n 회전 방향		스핀들 수 n=1 읽기 전용	
\$P_ TOOLNO	활성 공구 T의 번호	-	읽기 전용	N10 IF \$P_TOOLNO==12 GOTOF
\$P_TOOL	활성 공구의 활성 D 번호	-	읽기 전용	N10 IF \$P_TOOL==1 GOTOF

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
MSG()	신호	최대 65자	메시지 텍스트는 따옴표 안에 지정	MSG("메시지 텍스트"); 개별 블록 ... N150 MSG(); 이전 메시지 지우기
OFFN	치수 지정	-	공구 반경 보정 G41, G42가 활성화된 상태에서만 유효합니다.	N10 OFFN=12.4
RND	라운딩	0.010 ... 99 999.999	지정된 반경 값의 라운딩을 두 개의 형상 블록 사이에 접하도록 삽입합니다.	N10 X... Z... RND=... N11 X... Z...
RNDM	모달 라운딩	0.010 ... 99 999.999 0	- 지정된 반경 값의 라운딩을 다음 형상 코너에서 접하도록 삽입; 특수한 이송 속도 가능: FRCM= ... - 모달 라운딩 OFF	N10 X... Y... RNDM=.7.3 ;모달 라운딩 ON N11 X... Y... N100 RNDM=.0 ;모달 라운딩 OFF
RPL	ROT, AROT를 사용한 회전 각도	±0.00001 ... 359.9999	각도로 지정, 현재 평면 G17 ~ G19에서 프로그래밍 회전 각도	ROT, AROT 참조
SET(, , ,) REP()	가변 필드의 값 설정		SET: 다양한 값, 지정한 요소에서 값 개수만큼 REP: 동일 값, 지정된 요소에서 필드 끝까지	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5) ; 모든 요소 값 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4) ; R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SETMS(n)	스핀들을 마스터 스핀들로 정의	n= 1 또는 n= 2	n: 스핀들 수, SETMS만 설정된 경우 기본 마스터 스핀들 적용	N10 SETMS(2) ; 개별 블록, 2번째 스핀들 = 마스터
SF	G33을 사용할 때 나사 시작점	0.001 ... 359.999	각도로 지정됩니다. G33을 사용한 나사 시작점이 지정된 값만큼 옵셋됩니다.	G33 참조
SPI(n)	스핀들 번호 n을 축 이름으로 변환합니다.		n =1, 축 이름: 예: "SP1" 또는 "C"	
SPOS SPOS(n)	스핀들 위치	0.0000 ... 359.9999	각도로 지정됩니다. 스핀들이 지정된 위치에서 정지합니다.(지정된 위치에서 정지하기 위해서는 스핀들이 해당 기술적인 요건 (위치 제어) 을 제공해야 합니다). 스핀들 번호 n: 1	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
SPOSA	스핀들 위치	0.0000 ... 359.9999	SPOS 및 SPOSA는 기능적인 측면에서 동일하지만 블록 변경 특성에서 다음과 같은 차이가 있습니다. SPOS의 경우 특정 위치에 도달해야만 NC 블록을 실행합니다. SPOSA의 경우 특정 위치에 도달하지 않더라도 블록을 실행합니다.	SPOSA=<값> / SPOSA [<n>] = <값>/

주소	의미	값 지정	정보	프로그래밍
STOPFIFO	고속 가공 단계 정지		특수 기능; STARTFIFO, "Buffer memory full" 또는 "End of program"이 탐지될 때까지 버퍼 메모리 채움.	STOPFIFO; 개별 블록, 채우기 시작 N10 X... N20 X...
STARTFIFO	고속 가공 단계 시작		특수 기능; 버퍼 메모리가 동시에 채워짐.	N30 X... STARTFIFO; 개별 블록, 채우기 끝
STOPRE	전처리 정지		특수 기능. STOPRE 앞에 있는 블록이 완료되는 경우에만 다음 블록이 해독됩니다.	STOPRE; 개별 블록
TRACYL	주변 표면 밀링		키네마틱 변환 (적절하게 구성되었을 때만 이용 가능)	TRACYL(20.4); 개별 블록; 원통 직경: 20.4 mm TRACYL(20.4,1); 사용 가능
TRANSMIT	페이스 엔드 밀링		키네마틱 변환 (적절하게 구성되었을 때만 이용 가능)	TRANSMIT; 개별 블록 TRANSMIT(1); 또한 가능
TRAFOOF	TRANSMIT, TRACYL 비활성화		모든 키네마틱 변환 비활성화	TRAFOOF; 개별 블록

상표

® 표시는 Siemens AG의 등록상표입니다. 본 문서의 기타 표시는 특정 목적으로 제삼자가 사용하는 경우, 지적 재산을 해칠 수 있는 상표입니다.

책임의 포기

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

Siemens AG
Division Digital Factory
Postfach 48 48
90026 NÜRNBERG

프로그래밍 및 조작 메뉴얼 (선삭)
6FC5398-5DP10-0LA3, 08/2015