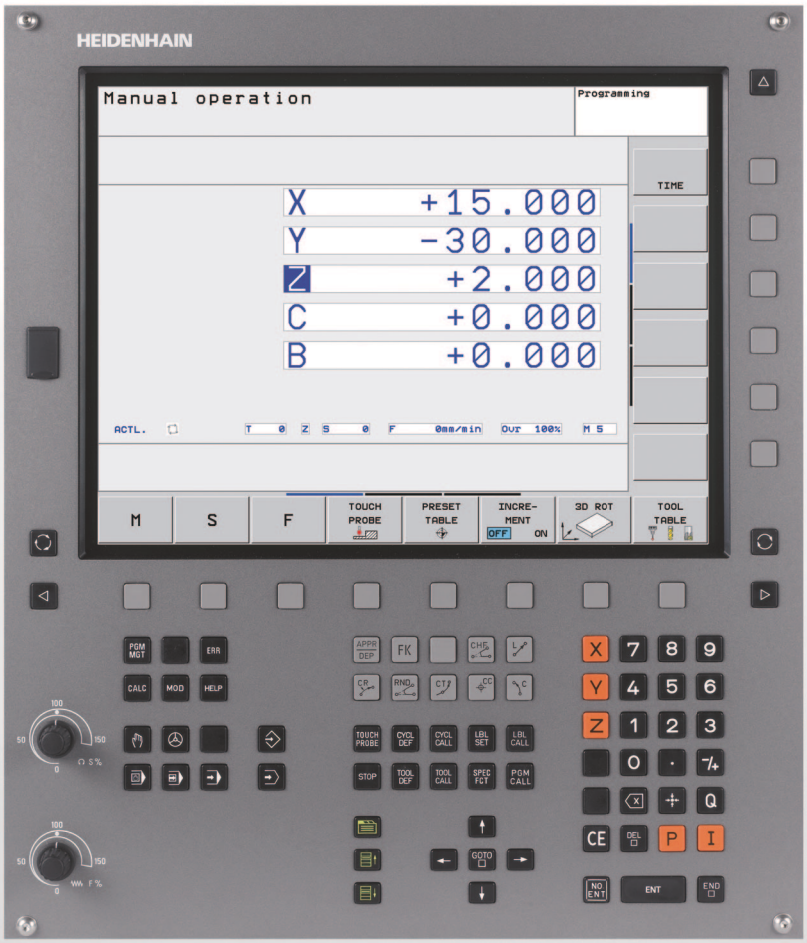
HEIDENHAIN



사용 설명서
하이덴하인 대화식

TNC 620

NC 소프트웨어
340 560-02
340 561-02
340 564-02

한국어 (ko)
3/2010

TNC 컨트롤

디스플레이 장치의 키

키	기능
	분할 화면 레이아웃
	가공 모드와 프로그래밍 모드 간의 표시 전환
	화면의 기능 선택용 소프트 키
◁ ▷ △	소프트 키 행 간 전환

기계 작동 모드

키	기능
	수동 운전
	핸드휠
	MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정
	반 자동 프로그램 실행
	자동 프로그램 실행

프로그래밍 모드

키	기능
	프로그램 작성 및 편집
	시험 주행

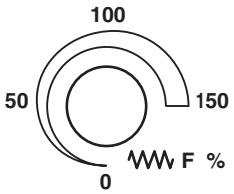
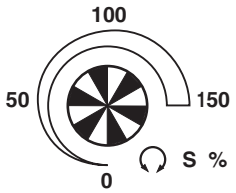
프로그램 / 파일 관리 , TNC 기능

키	기능
PGM MGT	프로그램 및 파일 선택 또는 삭제 , 외부 데이터 전송
PGM CALL	프로그램 호출 정의 , 데이텀 및 점 테이블 선택
MOD	MOD 기능 선택
HELP	NC 오류 메시지를 위한 도움말 텍스트 표시 , TNCguide 호출
ERR	현재 오류 메시지 모두 표시
CALC	포켓 계산기 표시

탐색 키

키	기능
↑ ←	하이라이트 이동
GOTO □	블록 , 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동

이송 속도 및 스핀들 속도 분압기

이송 속도	스핀들 속도
	

사이클 , 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

키	기능
TOUCH PROBE	터치 프로브 사이클 정의
CYCL DEF CYCL CALL	사이클 정의 및 호출
LBL SET LBL CALL	서브프로그래밍 및 프로그램 섹션 반복을 위한 레이블 입력 및 호출
STOP	프로그램 내의 프로그램 정지

공구 기능

키	기능
TOOL DEF	프로그램에 공구 데이터 정의
TOOL CALL	공구 데이터 호출

경로 이동 프로그래밍

키	기능
APPR DEP	윤곽 접근 / 후진
FK	FK 자유 윤곽 프로그래밍
L	직선
CC	극 좌표의 원 중심 / 극
C	원 (중심 포함)
CR	원 (반경 포함)
CT	접선으로 연결된 원호
CHF RND	모따기 / 코너 라운딩

특수 기능 /smarT.NC

키	기능
SPEC FCT	특수 기능 표시
	폼에서 다음 탭 선택
	대화 상자 또는 버튼 위로 / 아래로 하나씩 이동

좌표축 및 번호 : 입력 및 편집

키	기능
X . . . V	좌표축 선택 또는 프로그램에 입력
0 . . . 9	번호
• -/+	소수점 / 역 대수 기호
P I	극 좌표 입력 / 증분값
Q	Q 파라미터 프로그래밍 /Q 파라미터 상태
	실제 위치 또는 계산기 값 저장
NO ENT	대화 상자 질문 건너뛰기 , 단어 삭제
ENT	입력 확인 및 대화 상자 재개
END	블록 완료 및 입력 종료
CE	숫자 항목 또는 TNC 오류 메시지 지우기
DEL	대화 상자 중지 , 프로그램 섹션 삭제

본 설명서 정보

본 설명서에 사용된 기호가 아래 설명되어 있습니다 .

이 기호는 설명하는 기능을 반드시 준수해야 함을 나타냅니다 .

이 기호는 설명하는 기능을 사용시 다음과 같은 위험이 수반됨을 나타냅니다 .

- 공작물에 대한 위험
- 픽스처에 대한 위험
- 공구에 대한 위험
- 기계에 대한 위험
- 작업자에 대한 위험

이 기호는 설명하는 기능이 기계 제작 업체에 의해 조정되어야 함을 나타냅니다 . 따라서 해당 기능은 기계에 따라 달라질 수 있습니다 .

이 기호는 해당 기능에 대한 자세한 정보를 다른 설명서에서도 찾아볼 수 있음을 나타냅니다 .

수정 사항이 있거나 오류를 발견한 경우

하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다 . 요청 사항을 이메일 주소 (**tnc-userdoc@heidenhain.de**) 로 보내주시면 자사의 행보에 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다 .

TNC 모델 , 소프트웨어 및 특징

이 설명서에서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 TNC 제공 기능 및 특징에 대해 설명합니다 .

TNC 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	340 560-02
TNC 620 E	340 561-02
TNC 620 프로그래밍 스테이션	340 564-02

접미사 E 는 수출용 버전의 TNC 를 나타냅니다 . 수출용 버전의 TNC 는 다음과 같은 제한이 있습니다 .

- 최대 4 축만 동시에 선형 이동 가능

기계 제작 업체에서는 기계 파라미터를 설정하는 방식으로 TNC 의 유용한 기능을 해당 기계에 채택합니다 . 이 설명서에 소개된 일부 기능은 TNC 를 통해 해당 기계 공구에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다 .

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 TNC 기능은 다음과 같습니다 .

- TT 를 통한 공구 측정

해당 기계의 기능을 세부적으로 익히려면 기계 제작 업체에 문의하십시오 .

하이덴하인을 비롯한 많은 기계 제작 업체에서는 TNC 를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다 . 이러한 교육 과정은 프로그래밍 기술 수준을 향상시키고 다른 TNC 사용자와 정보 및 아이디어를 공유하는 효과적인 방법으로 활용할 수 있습니다 .

사이클 프로그래밍 사용 설명서 :

사이클의 모든 기능 (터치 프로브 사이클 및 고정 사이클) 은 별도의 설명서에 나와 있습니다 . 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 . ID: 679,295-xx

소프트웨어 옵션

TNC 620 에는 기계 제작 업체에서 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 있습니다 . 각 옵션은 개별적으로 활성화할 수 있으며 다음과 같은 기능이 포함되어 있습니다 .

하드웨어 옵션
4 축 및 개방형 루프 스핀들을 위한 추가 축
5 축 및 개방형 루프 스핀들을 위한 추가 축

소프트웨어 옵션 1(옵션 번호 #08)
원통 표면 보간 (사이클 27, 28 및 29)
로타리축의 이송 속도 (mm/min): **M116**
가공 평면 기울이기 (수동 운전 모드에서의 평면 기능 , 사이클 19 및 3D ROT 소프트 키)
원 - 3 축 (기울어진 작업 평면)

소프트웨어 옵션 2(옵션 번호 #09)
6ms 가 아닌 1.5ms 의 블록 처리 시간
5 축 보간
3D 가공 : ■ **M128:** 스위블축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) ■ **M144:** 블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정 ■ 사이클 32 에서 **정삭 / 황삭** 및 **로타리축 공차** (G62) 에 대한 추가 파라미터 ■ **LN** 블록 (3D 보정)

터치 프로브 기능 (옵션 번호 #17)
터치 프로브 사이클 ■ 수동 모드의 공구 오정렬 보정 ■ 자동 모드의 공구 오정렬 보정 ■ 수동 모드의 데이텀 설정 ■ 자동 모드의 데이텀 설정 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정

고급 프로그래밍 기능 (옵션 번호 #19)

FK 자유 윤곽 프로그래밍

- NC 로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고정 사이클

- 펙 드릴링, 리밍, 보링, 카운터 보링, 센터링(사이클 201~205, 208, 240, 241)
- 내부 및 외부 나사산 밀링 (사이클 262~265, 267)
- 직사각형 및 원형 포켓 / 보스 정삭 (사이클 212~215, 251~257)
- 평행 밀링 및 경사면 (사이클 230~232)
- 직선 슬롯 및 원형 슬롯 (사이클 210, 211, 253, 254)
- 선형 및 원형 점 패턴 (사이클 220, 221)
- 윤곽 트레인 , 윤곽 병렬 가공을 포함한 윤곽 포켓 (사이클 20~25)
- OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능

고급 그래픽 기능 (옵션 번호 #20)

프로그램 확인 그래픽 , 프로그램 실행 그래픽

- 평면 뷰
- 3 각법
- 3D 뷰

소프트웨어 옵션 3(옵션 번호 #21)

공구 보정

- M120: 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산(선행 연산)

3D 가공

- M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩

팔레트 관리 (옵션 번호 #22)

팔레트 관리

하이덴하인 DNC(옵션 번호 #18)

COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

표시 단계 (옵션 번호 #23)

입력 해상도 및 표시 단계 :

- 선형축의 경우 0.01µm 까지
- 각도축의 경우 0.00001° 까지

이중 속도 (옵션 번호 #49)

이중 속도 제어 루프는 고속 스핀들과 선형 모터 및 토크 모터에 주로 사용됩니다 .

FCL(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 TNC 소프트웨어의 추가 개선 사항은 **FCL**(Feature Content Level) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다 . FCL 이 적용되는 기능은 TNC 에서 소프트웨어를 업데이트하는 것만으로는 사용할 수 없습니다 .

새 기계를 수령하면 모든 업그레이드 기능을 추가 비용 없이 사용할 수 있습니다 .

업그레이드 기능은 설명서에서 **FCL n** 으로 식별되어 있으며 여기서 **n** 은 FCL 의 일련 번호입니다 .

FCL 기능을 영구적으로 활성화하려면 코드 번호를 구매해야 합니다 . 자세한 내용은 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오 .

권장 작동 장소

TNC 는 EN55022 사양에 따라 Class A 장치와 관련된 제한 규정을 준수하며 , 산업 현장용으로 제작되었습니다 .

법적 정보

본 제품은 개방형 소스 소프트웨어를 사용합니다 . 자세한 정보는 다음의 해당 컨트롤에서 확인할 수 있습니다 .

- 프로그램 작성 편집 모드
- MOD 기능
- 사용권 정보 소프트 키

소프트웨어 **340 56x-02** 의 새 기능

- 기울어진 작업 평면의 융통성 있는 정의를 위한 **PLANE** 기능이 도입되었습니다 (327 페이지의 "PLANE 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조)
- 문맥 감지형 도움말 시스템 TNCguide 가 도입되었습니다 (128 페이지의 "TNCguide 호출 " 참조).
- 평행축 U, V 및 W 의 동작을 정의하기 위한 **FUNCTION PARAX** 기능이 도입되었습니다 (319 페이지의 " 평행축 U, V 및 W 사용 " 참조).
- 에스토니아어, 한국어, 라트비아어, 노르웨이어, 루마니아어, 슬로바키아어 및 터키어 대화식 언어가 도입되었습니다 (452 페이지의 " 파라미터 목록 " 참조).
- 이제 백스페이스 키를 사용하여 개별 문자를 삭제할 수 있습니다 (3 페이지의 " 좌표축 및 번호 : 입력 및 편집 " 참조).
- 점 패턴 정의를 위한 **PATTERN DEF** 기능이 도입되었습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- **SEL PATTERN** 함수를 사용하여 점 테이블을 선택할 수 있습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 이제 **CYCL CALL PAT** 기능을 사용하여 사이클을 점 테이블과 연결하여 실행할 수 있습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 이제 **DECLARE CONTOUR** 기능으로 윤곽의 깊이도 정의할 수 있습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 단일 홈 심공 드릴링을 위한 새 사이클 241이 도입되었습니다(사이클 사용 설명서 참조).
- 포켓 , 보스 및 슬롯 밀링을 위한 새 고정 사이클 251~257 이 도입되었습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 터치 프로브 사이클 416(원 중심의 데이텀)이 파라미터 Q320(안전 거리) 에 의해 확대되었습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 터치 프로브 사이클 412, 413, 421 및 422: 파라미터 Q365(이송 유형) 가 추가되었습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 터치 프로브 사이클 425(슬롯 측정)가 파라미터 Q301(안전 높이로 이동) 및 Q320(안전 거리) 에 의해 확대되었습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 터치 프로브 사이클 408~419: 이제 TNC 에서 표시값 설정 시 프리셋 테이블의 0 행에 기록합니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 이제 자동 프로그램 실행 및 반 자동 프로그램 실행 기계 작동 모드에서도 데이텀 테이블을 선택할 수 있습니다 (**STATUS M**)
- 이제 고정 사이클의 이송 속도 정의가 **FU** 및 **FZ** 값을 포함할 수 있습니다 (사이클 사용 설명서 참조).

소프트웨어 **340 56x-02** 의 변경된 기능

- 사이클 22 에서 거친 황삭 공구에 대해 공구 이름을 정의할 수도 있습니다 (사이클 사용 설명서 참조).
- 추가 상태 표시가 새롭게 바뀌었습니다 . 다음과 같은 개선 기능이 추가되었습니다 (67 페이지의 " 추가 상태 표시 " 참조).
  - 가장 중요한 상태 표시의 새로운 개요 페이지가 추가되었습니다 .
  - 사이클 32 에 설정된 공차값이 표시됩니다 .
- 표준 소프트 키 행(CYCL DEF > 포켓/보스/슬롯)에서 포켓, 보스 및 슬롯 밀링 사이클 210~214 가 삭제되었습니다 . 호환성 문제로 인해 해당 사이클을 계속 사용할 수 있으며 , GOTO 키를 사용하여 선택할 수 있습니다 .
- 이제 사이클 25 윤곽 트레인을 사용하여 폐쇄형 윤곽도 프로그래밍할 수 있습니다 .
- 미드 프로그램 시작 중에도 공구를 변경할 수 있습니다 .
- 이제 언어별 테이블을 FN16 F-Print 로 출력할 수 있습니다 .
- SPEC FCT 기능의 소프트 키 구조가 iTNC 530 에 맞게 변경되었습니다 .

목차

TNC 620 사용을 위한 첫 단계 1

소개 2

프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리 3

프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능 4

프로그래밍 : 공구 5

프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍 6

프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 7

프로그래밍 : Q 파라미터 8

프로그래밍 : 보조 기능 9

프로그래밍 : 특수 기능 10

프로그래밍 : 다축 가공 11

수동 운전 및 설정 12

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 13

시험 주행 및 프로그램 실행 14

MOD 기능 15

테이블 및 개요 16

1 TNC 620 사용을 위한 첫 단계 35

1.1 개요 36
1.2 기계 켜기 37
전원 중단 확인 및 기준점으로 이동 37
1.3 첫 번째 파트 프로그래밍 38
올바른 작동 모드 선택 38
가장 중요한 TNC 키 38
새 프로그램 생성 / 파일 관리 39
공작물 영역 정의 40
프로그램 레이아웃 41
간단한 윤곽 프로그래밍 42
사이클 프로그램 생성 45
1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션) 48
올바른 작동 모드 선택 48
시험 주행을 위한 공구 테이블 선택 48
테스트할 프로그램을 선택합니다 49
화면 레이아웃 및 뷰 선택 49
프로그램 테스트 시작 50
1.5 공구 설정 51
올바른 작동 모드 선택 51
공구 준비 및 측정 51
공구 테이블 TOOL.T 51
포켓 테이블 TOOL_P.TCH 52
1.6 공작물 설정 53
올바른 작동 모드 선택 53
공작물 클램핑 53
3D 터치 프로브를 사용한 공작물 정렬 (소프트웨어 옵션 : 터치 프로브 기능) 54
3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 (소프트웨어 옵션 : 터치 프로브 기능) 55
1.7 첫 번째 프로그램 실행 56
올바른 작동 모드 선택 56
실행할 프로그램 선택 56
프로그램 시작 56

2 소개 57

2.1 TNC 620 58
프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 및 ISO 형식 58
호환성 58
2.2 디스플레이 장치 및 키보드 59
디스플레이 장치 59
화면 레이아웃 설정 60
작동 패널 61
2.3 작동 모드 62
수동 운전 및 핸드휠 62
MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 62
프로그램 작성 편집 63
시험 주행 63
프로그램 실행 , 반 자동 프로그램 실행 , 자동 프로그램 실행 64
2.4 상태 표시 65
" 일반 " 상태 표시 65
추가 상태 표시 67
2.5 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 핸드휠 73
3D 터치 프로브 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 73
HR 핸드휠 74

3 프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리 75

3.1 기본 사항 76
인코더 및 기준점 배치 76
좌표계 76
밀링 기계의 좌표계 77
밀링 기계의 축 지정 77
극 좌표 78
절대 및 상대 좌표계 79
데이텀 설정 80
3.2 프로그램 생성 및 작성 81
HEIDENHAIN 대화식 형식으로 된 NC 프로그램의 구성 81
영역 정의 : BLK FORM 81
새 파트 프로그램 생성 82
대화식의 공구 이동 프로그래밍 84
실제 위치 캡처 86
프로그램 편집 87
TNC 검색 기능 91
3.3 파일 관리 : 기본 사항 93
파일 93
데이터 백업 94
3.4 파일 관리자 사용 95
디렉터리 95
경로 95
개요 : 파일 관리자 기능 96
파일 관리자 호출 97
드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택 98
디렉터리 만들기 100
새 파일 만들기 100
단일 파일 복사 101
다른 디렉터리로 파일 복사 102
디렉터리 복사 102
최근 선택한 파일 중 하나 선택 103
파일 삭제 103
디렉터리 삭제 104
파일 태깅 105
파일 이름 변경 106
파일 분류 106
추가 기능 107
외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 108
네트워크에서 TNC 사용 110
TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능) 111

4 프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능 113

4.1 화면 키보드 114
화면 키보드로 텍스트 입력 114
4.2 주석 추가 115
기능 115
별도의 블록에 주석 입력 115
주석 편집용 기능 116
4.3 프로그램 구조 지정 117
정의 및 응용 117
프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경 117
왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입 117
프로그램 구조 창에서 블록 선택 117
4.4 통합 포켓 계산기 118
작업 118
4.5 프로그래밍 그래픽 120
프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성 안 함 120
기존 프로그램에 대해 그래픽 생성 120
블록 번호 표시 설정 / 해제 121
그래픽 삭제 121
세부 확대 또는 축소 121
4.6 오류 메시지 122
오류 표시 122
오류 창 열기 122
오류 창 닫기 122
자세한 오류 메시지 123
내부 정보 소프트 키 123
오류 지우기 124
오류 로그 124
키 입력 로그 125
정보 텍스트 126
서비스 파일 저장 126
TNCguide 도움말 시스템 호출 126
4.7 문맥 감지형 도움말 시스템 127
응용 127
TNCguide 사용 128
현재 도움말 파일 다운로드 132

5 프로그래밍 : 공구 133

5.1 공구 관련 데이터 입력 134
이송 속도 F 134
스핀들 회전속도 S 135
5.2 공구 데이터 136
공구 보정 요구 사항 136
공구 번호 및 공구 이름 136
공구 길이 L 136
공구 반경 R 136
길이 및 반경의 보정값 137
프로그램에서 공구 데이터 입력 137
테이블에 공구 데이터 입력 138
공구 변경자의 포켓 테이블 144
공구 데이터 호출 147
5.3 공구 보정 148
소개 148
공구 길이 보정 148
공구 반경 보정 149

6 프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍 153

6.1 공구 이동 154
경로 기능 154
FK 자유 윤곽 프로그래밍 (고급 프로그래밍 기능 소프트웨어 옵션) 154
보조 기능 M 154
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 154
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 155
6.2 경로 기능 기본 사항 156
공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 156
6.3 윤곽 접근 및 후진 160
개요 : 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형 160
접근 및 후진의 주요 위치 161
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근 : APPR LT 163
첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근 : APPR LN 163
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근 : APPR CT 164
윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결된 원호로 접근 : APPR LCT 165
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진 : DEP LT 166
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진 : DEP LN 166
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에서 후진 : DEP CT 167
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호에서 후진 : DEP LCT 167
6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표 168
경로 기능 개요 168
직선 이동 L 169
두 직선 사이에 모따기 삽입 170
코너 라운딩 RND 171
원 중심 CCI 172
원 중심 CC 주위의 원형 경로 C 173
반경이 정의되어 있는 원형 경로 CR 174
접선 방향으로 연결된 원형 경로 CT 176
6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 181
개요 181
극 좌표의 영점 : 극 CC 182
직선 이동 LP 182
극 CC 를 중심으로 하는 원형 경로 CP 183
접선 방향으로 연결된 원형 경로 CTP 184
나선 보간 185

6.6 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍 (고급 프로그래밍 기능 소프트웨어 옵션) 189
기본 사항 189
FK 프로그래밍 중에 그래픽 기능 사용 191
FK 대화 상자 시작 192
FK 프로그래밍을 위한 극 193
직선의 자유 프로그래밍 193
원호의 자유 프로그래밍 194
가능한 입력 항목 195
보조점 199
상대 좌표 200

7 프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 207

7.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 208
레이블 208
7.2 서브프로그램 209
작동 순서 209
프로그래밍 유의 사항 209
서브프로그램 프로그래밍 210
서브프로그램 호출 210
7.3 프로그램 섹션 반복 211
레이블 LBL 211
작동 순서 211
프로그래밍 유의 사항 211
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 211
프로그램 섹션 반복 호출 211
7.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용 212
작동 순서 212
프로그래밍 유의 사항 212
프로그램을 서브프로그램으로 호출 213
7.5 중첩 214
중첩 유형 214
중첩 깊이 214
서브프로그램 내의 서브프로그램 215
프로그램 섹션 반복의 반복 216
서브프로그램 반복 217
7.6 프로그래밍 예 218

8 프로그래밍 : Q 파라미터 225

8.1 원칙 및 개요 226
프로그래밍 유의 사항 227
Q-파라미터 기능 호출 228
8.2 파트 집합 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 229
기능 229
8.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명 230
응용 230
개요 230
기본 프로그래밍 작업 231
8.4 삼각 함수 기능 232
정의 232
삼각 함수 기능 프로그래밍 233
8.5 원 계산 234
응용 234
8.6 Q 파라미터를 사용한 If-Then 조건 235
응용 235
무조건 점프 235
If-Then 조건 프로그래밍 235
사용 약어 : 236
8.7 Q 파라미터 확인 및 변경 237
절차 237
8.8 추가 기능 238
개요 238
FN 14: ERROR: 오류 메시지 표시 239
FN 16: F- 프린트 : 텍스트 및 Q 파라미터값의 형식 지정 출력 244
FN 18: SYS-DATUM READ: 시스템 데이터 읽기 248
FN 19: PLC: PLC 로 값 전송 256
FN 20: WAIT FOR: NC 및 PLC 동기화 257
FN29: PLC: PLC 로 값 전송 258
FN37:EXPORT 259
8.9 SQL 명령으로 테이블 액세스 260
소개 260
트랜잭션 261
SQL 명령 프로그래밍 263
소프트 키 개요 263
SQL BIND 264
SQL SELECT 265
SQL FETCH 268
SQL UPDATE 269
SQL INSERT 269
SQL COMMIT 270
SQL ROLLBACK 270

8.10 직접 수식 입력 271
수식 입력 271
수식 규칙 273
프로그래밍 예 274
8.11 문자열 파라미터 275
문자열 처리 기능 275
문자열 파라미터 할당 276
문자열 파라미터 연속 연결 277
숫자값을 문자열 파라미터로 변환 278
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 279
문자열 파라미터를 숫자값으로 변환 280
문자열 파라미터 확인 281
문자열 파라미터 길이 확인 282
사전순 우선 순위 비교 283
8.12 사전 할당된 Q 파라미터 284
PLC 의 값 : Q100~Q107 284
활성 공구 반경 : Q108 284
공구축 : Q109 285
스핀들 상태 : Q110 285
절삭유 설정 / 해제 : Q111 285
중첩 계수 : Q112 285
프로그램의 크기 측정 단위 : Q113 286
공구 길이 : Q114 286
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 286
TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 287
수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리축 좌표 계산 287
터치 프로브 사이클의 측정 결과 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조) 288
8.13 프로그래밍 예 290

9 프로그래밍 : 보조 기능 297

9.1 보조 기능 M 및 STOP 입력 298
기본 사항 298
9.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유용 보조 기능 299
개요 299
9.3 좌표 데이터용 보조 기능 300
기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92 300
기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130 302
9.4 윤곽 지정 동작을 위한 보조 기능 303
작은 윤곽 단계 가공 : M97 303
개방형 윤곽 코너 가공 : M98 305
절입 이동의 이송 속도 비율 : M103 306
스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136 307
원호의 이송 속도 : M109/M110/M111 307
미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120 (보조 기능 소프트웨어 옵션) 308
프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩 : M118 (보조 기능 소프트웨어 옵션) 310
공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140 311
터치 프로브 모니터링 제한 : M141 312
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148 313

10 프로그래밍 : 특수 기능 315

10.1 특수 기능의 개요 316
SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 316
프로그램 기본값 메뉴 317
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 317
다양한 대화식 기능 메뉴 318
10.2 평행축 U, V 및 W 사용 319
개요 319
FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY 320
FUNCTION PARAXCOMP MOVE 321
FUNCTION PARAXCOMP OFF 322
FUNCTION PARAXMODE 323
FUNCTION PARAXMODE OFF 324

11 프로그래밍 : 다축 가공 325

11.1 다축 가공에 대한 기능 326
11.2 PLANE 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 327
소개 327
PLANE 기능 정의 329
위치 표시 329
PLANE 기능 재설정 330
공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : PLANE SPATIAL 331
투영 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PROJECTED PLANE 333
오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : EULER PLANE 335
두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : VECTOR PLANE 337
세 점으로 가공 평면 정의 : POINTS PLANE 339
단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PLANE RELATIVE 341
축 각도를 통해 작업 평면 기울이기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능) 342
PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 344
11.3 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공 (소프트웨어 옵션 2) 348
기능 348
로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 348
법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공 349
11.4 로타리축을 위한 보조 기능 350
로타리축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116(소프트웨어 옵션 1) 350
로타리축의 단축 경로 이송 : M126 351
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임 : M94 352
틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2) 352
11.5 3 차원 공구 보정 (소프트웨어 옵션 2) 355
소개 355
법선 벡터 정의 356
허용 가능한 공구 폼 357
다른 공구 사용 : 보정값 357
공구 방향이 적용되지 않은 3D 보정 358
평면 밀링 : 공구 방향을 포함하거나 포함하지 않는 3D 보정 358
측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정 360

12 수동 운전 및 설정 363

12.1 켜기 및 끄기 364
켜기 364
끄기 366
12.2 기계축 이동 367
참고 367
기계축 방향 버튼을 사용하여 이송하는 방법 : 367
증분 조그 위치결정 368
HR 410 핸드휠을 사용하여 이송 369
12.3 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 370
기능 370
값 입력 370
스핀들 속도 및 이송 속도 변경 371
12.4 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함) 372
참고 372
준비 372
축 키를 사용하여 공작물 프리셋 373
프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리 374
12.5 3D 터치 프로브 사용 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 380
개요 380
프로브 사이클 선택 381
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 381
터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 382
12.6 3D 터치 프로브 교정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 383
소개 383
유효 길이 교정 383
유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정 384
교정 값 표시 385
12.7 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 오정렬 보정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 386
소개 386
기본 회전 측정 386
프리셋 테이블에 기본 회전 저장 387
기본 회전 표시 387
기본 회전 취소 387

12.8 3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션) 388
개요 388
임의의 축에서 데이텀 설정 388
코너를 데이텀으로 389
원 중심을 데이텀으로 390
3D 터치 프로브로 공작물 측정 391
기계식 프로브 또는 다이얼 게이지와 함께 터치 프로브 기능 사용 394
12.9 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1) 395
응용 , 기능 395
틸팅축의 기준점 이송 397
기울어진 시스템의 위치 표시 397
틸팅 기능 사용 시 제한 사항 397
수동 틸팅 활성화 398

13 MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정 399

13.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 400

MDI 를 통한 위치결정 400

$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제 403

14 시험 주행 및 프로그램 실행 405

14.1 그래픽 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션) 406
응용 406
표시 모드 개요 407
평면 뷰 407
3 각법 408
3D 뷰 409
세부 확대 410
그래픽 시뮬레이션 반복 411
가공 시간 측정 412
14.2 작업 공간에 공작물 표시 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션) 413
응용 413
14.3 프로그램 표시 기능 414
개요 414
14.4 시험 주행 415
응용 415
14.5 프로그램 실행 418
응용 418
파트 프로그램 실행 419
가공 중단 420
중단 중 기계축 이동 421
중단 이후 프로그램 실행 재개 422
미드 프로그램 시작 (블록 스캔) 423
윤곽으로 돌아가기 425
14.6 자동 프로그램 시작 426
응용 426
14.7 옵션 블록 건너뛰기 427
응용 427
"/" 문자를 삽입합니다 427
"/" 문자를 지웁니다 427
14.8 옵션 프로그램 실행 중단 428
응용 428

15 MOD 기능 429

15.1 MOD 기능 선택 430
MOD 기능 선택 430
설정 변경 430
MOD 기능 종료 430
MOD 기능 개요 431
15.2 소프트웨어 번호 432
기능 432
15.3 코드 번호 입력 433
응용 433
15.4 데이터 인터페이스 설정 434
TNC 620 의 시리얼 인터페이스 434
응용 434
RS-232 인터페이스 설정 434
변조 속도 설정 (baudRate) 434
프로토콜 설정 (protocol) 434
데이터 비트 설정 (dataBits) 435
패리티 검사 (parity) 435
정지 비트 설정 (stopBits) 435
핸드셰이크 설정 (flowControl) 435
TNCserver PC 소프트웨어를 사용한 데이터 전송 설정 436
외부 장치의 작동 모드 설정 (fileSystem) 436
데이터 전송용 소프트웨어 437
15.5 이더넷 인터페이스 439
소개 439
연결 방식 439
네트워크에 컨트롤 연결 440
15.6 위치 표시 형식 445
응용 445
15.7 측정 단위 446
응용 446
15.8 작동 시간 표시 447
응용 447

16 테이블 및 개요 449

16.1 기계별 사용자 파라미터 450
응용 450
16.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블 458
하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스 458
타사 장치 459
이더넷 인터페이스 RJ45 소켓 459
16.3 기술 정보 460
16.4 버퍼 배터리 교환 467

1

TNC 620 사용을 위한 첫 단계

1.1 개요

이 장은 TNC 초보 사용자가 중요 절차를 다루는 방법을 빠르게 습득할 수 있도록 돕기 위한 것입니다 . 개별 항목에 대한 자세한 내용은 텍스트에 참조된 섹션을 참조하십시오 .

이 장에 포함된 항목은 다음과 같습니다 .

- 기계 켜기
- 첫 번째 파트 프로그래밍
- 그래픽 방식으로 프로그램 테스트
- 공구 설정
- 공작물 설정
- 첫 번째 프로그램 실행

1.2 기계 켜기

전원 중단 확인 및 기준점으로 이동

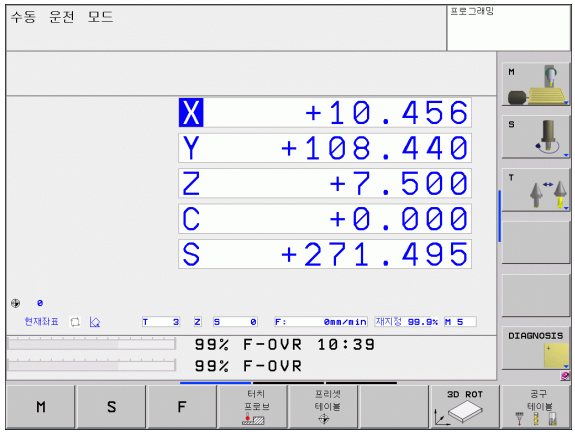
기계를 켜고 기준점을 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다 . 보다 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

▶ 컨트롤과 기계의 전원을 켜면 TNC 에서 운영 체제를 시작합니다 . 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다 . 그런 다음 " 전원 중단 " 메시지가 표시됩니다 .

CE ▶ CE 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 PLC 프로그램을 변환합니다 .

I ▶ 제어 전압을 켭니다. 그러면 TNC에서 비상 정지 회로의 작동 상태를 확인하고 기준 실행 모드로 전환합니다 .

I ▶ 표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차하고, 각 축에 대해 기계의 시작 버튼을 누릅니다 . 기계에 절대적인 선형 및 각도 인코더가 있을 경우에는 기준 실행 모드일 필요가 없습니다 .



이제 TNC 를 **수동 운전** 모드에서 작동할 수 있습니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 기준점으로 이동 : 364 페이지의 " 켜기 " 참조
- 작동 모드 : 63 페이지의 " 프로그램 작성 편집 " 참조

1.3 첫 번째 파트 프로그래밍

올바른 작동 모드 선택

프로그램 작성 편집 모드에서만 프로그램을 작성할 수 있습니다 .

▶ 작동 모드 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 **프로그램 작성 편집** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 작동 모드 : 63 페이지의 " 프로그램 작성 편집 " 참조

가장 중요한 TNC 키

대화식 기능 안내	키
입력 확인 및 다음 대화 상자 프롬프트 활성화	ENT
대화 상자 질문 무시	NO ENT
대화 상자 즉시 종료	END
대화 상자 중지 , 입력 무시	DEL
화면에서 선택한 기능에 따라 활성 상태에 맞게 변하는 소프트 키	

이 항목에 대한 추가 정보

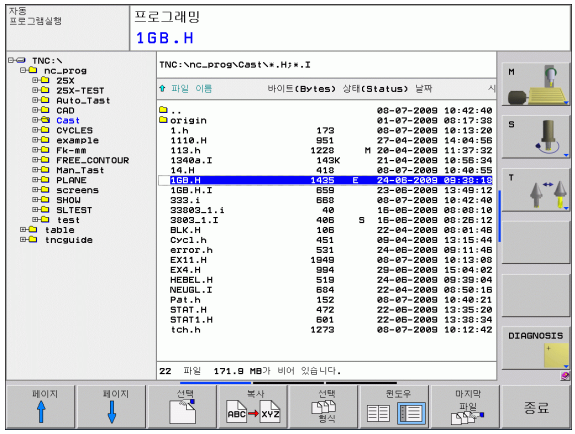
■ 프로그램 작성 및 편집 : 87 페이지의 " 프로그램 편집 " 참조

■ 키 개요 : 2 페이지의 "TNC 컨트롤 " 참조

새 프로그램 생성 / 파일 관리

PGM MGT

- PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 . TNC 의 파일 관리는 Windows Explorer 가 설치된 PC 의 파일 관리와 동일하게 배열되며 , 이 파일 관리를 사용하여 TNC 하드 디스크의 데이터를 조작할 수 있습니다 .
- 화살표 키로 새 파일을 열려는 폴더를 선택합니다 .
- 확장명이 **.H**인 파일 이름을 입력합니다. 그러면 자동으로 프로그램이 열리고 새 프로그램의 측정 단위를 묻는 메시지가 표시됩니다 .
- 측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 공작물 영역 정의를 자동으로 시작합니다 (40 페이지의 " 공작물 영역 정의 " 참조).



TNC 에서는 프로그램의 첫 번째 및 마지막 블록을 자동으로 생성합니다 . 생성한 후에는 해당 블록을 더 이상 변경할 수 없습니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

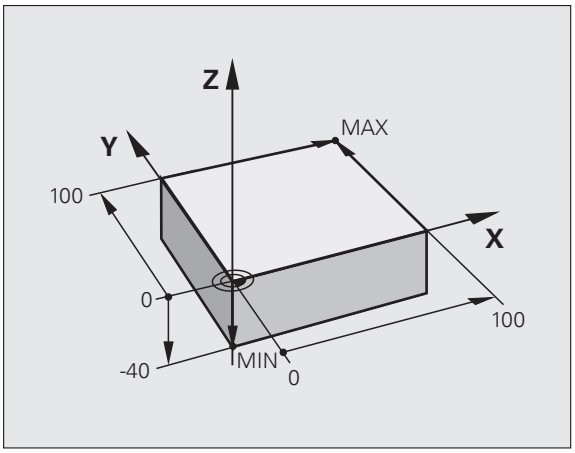
- 파일 관리 : 95 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조
- 새 프로그램 생성 : 81 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조

공작물 영역 정의

새 프로그램을 생성하는 즉시 TNC 에 공작물 영역 정의 입력용 대화 상자가 나타납니다 . 이때 항상 선택한 기준점의 기준이 될 최소점과 최대점을 입력함으로써 공작물 영역을 입방형으로 정의합니다 .

새 프로그램을 생성하면 TNC 에서 자동으로 공작물 영역 정의를 시작하고 필요한 데이터를 요청합니다 .

- **그래픽 작업 평면 : XY?**: 활성 스핀들축을 입력합니다 . Z 이 기본 설정으로 저장됩니다 . ENT 키를 눌러 적용합니다 .
- **공작물 정의 : 최소점 X**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 X 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **공작물 정의 : 최소점 Y**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 Y 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **공작물 정의 : 최소점 Z**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최소점 Z 좌표 (예 : -40) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **공작물 정의 : 최대 X**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 X 좌표 (예 : 100) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **공작물 정의 : 최대 Y**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 Y 좌표 (예 : 100) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **공작물 정의 : 최대 Z**: 기준점에 따른 공작물 영역의 최대 Z 좌표 (예 : 0) 입니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 . 대화 상자가 완료됩니다 .



NC 블록 예

```
0 BEGIN PGM NEW MM
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0
3 END PGM NEW MM
```

이 항목에 대한 추가 정보

■ 공작물 정의 : (82 페이지)

프로그램 레이아웃

NC 프로그램은 유사한 방식으로 일관되게 배열되어야 합니다 . 그러면 위치 검색이 보다 용이해지고 오류를 줄일 수 있습니다 .

간단하고 편리한 윤곽 가공을 위한 권장 프로그램 레이아웃

1 공구를 호출하고 공구축을 정의합니다 .
2 공구를 후퇴합니다 .
3 윤곽 시작점 가까이에 있는 작업 평면에서 공구를 사전 위치결정합니다 .
4 공구축에서 공작물 위에 공구를 배치하거나 공작물 깊이로 즉시 사전 위치결정합니다 . 필요에 따라 스핀들 / 절삭유를 켭니다 .
5 윤곽으로 이동합니다 .
6 윤곽을 가공합니다 .
7 윤곽에서 벗어납니다 .
8 공구를 후퇴하고 프로그램을 종료합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보 :

■ 윤곽 프로그래밍 : 154 페이지의 " 공구 이동 " 참조

윤곽 가공 프로그램의 레이아웃

```
0 BEGIN PGM BSPCONT MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 L X... Y... R0 FMAX
6 L Z+10 R0 F3000 M13
7 APPR ... RL F500
...
16 DEP ... X... Y... F3000 M9
17 L Z+250 R0 FMAX M2
18 END PGM BSPCONT MM
```

단순한 사이클 프로그램을 위한 권장 프로그램 레이아웃

1 공구를 호출하고 공구축을 정의합니다 .
2 공구를 후퇴합니다 .
3 가공 위치를 정의합니다 .
4 고정 사이클을 정의합니다 .
5 사이클을 호출하고 스핀들 / 절삭유를 켭니다 .
6 공구를 후퇴하고 프로그램을 종료합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보 :

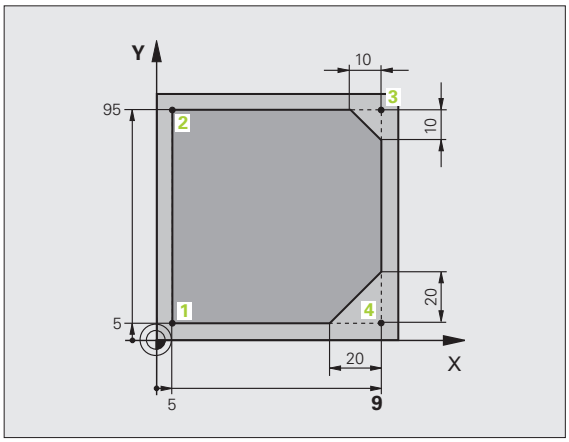
■ 사이클 프로그래밍 : 사이클 사용 설명서 참조

사이클 프로그래밍을 위한 프로그램 레이아웃

```
0 BEGIN PGM BSBCYC MM
1 BLK FORM 0.1 Z X... Y... Z...
2 BLK FORM 0.2 X... Y... Z...
3 TOOL CALL 5 Z S5000
4 L Z+250 R0 FMAX
5 PATTERN DEF POS1( X... Y... Z... ) ...
6 CYCL DEF...
7 CYCL CALL PAT FMAX M13
8 L Z+250 R0 FMAX M2
9 END PGM BSBCYC MM
```

간단한 윤곽 프로그래밍

오른쪽에 표시된 윤곽을 5mm 깊이로 한 번 밀링합니다 . 공작물 영역은 이미 정의되어 있습니다 . 기능 키를 통해 대화 상자를 열고 화면 헤더에서 요청한 모든 데이터를 입력합니다 .



TOOL CALL

- 공구 호출 : 공구 데이터를 입력합니다 . ENT 키를 사용하여 입력한 각 사항을 확인합니다 . 이때 공구축도 있어야 합니다 .

- 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화합니다 .
- ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .
- END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

- 작업 평면에서 공구 사전 위치결정: 오렌지색 X축 키를 누르고 접근할 위치값 (예 : -20) 을 입력합니다 .
- 오렌지색 Y축 키를 누르고 접근할 위치값(예: -20)을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .
- ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .
- END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

- 공작물 깊이로 공구 이동: 오렌지색 Y축 키를 누르고 접근할 위치값 (예 : -5) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .
- **이송 속도 F 의 값 ?** 위치결정 이송 속도 (예 : 3000mm/min) 를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유를 켭니다 (예 : **M13**). END 키를 눌러 확인 : TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

APPR DEP

- 윤곽으로 이동 : APPR/DEP 키를 누름 : TNC 에 접근 및 후진 기능의 소프트 키 행이 표시됩니다 .

▶ 접근 기능 **APPR CT** 선택 : X 및 Y 에서 윤곽 시작점 **1** 의 좌표 (예 : 5/5) 를 입력합니다 . ENT 키로 입력을 확인합니다 .

▶ **중심각?** 접근각(예: 90°)을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

▶ **원 반경?** 접근 반경(예: 8mm)을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

▶ RL 소프트 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?** 확인 : 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 반경 보정을 활성화합니다 .

▶ **이송 속도 F 의 값?** 가공 이송 속도(예: 700mm/min)를 입력하고 END 키로 입력을 확인합니다 .

▶ 윤곽 가공 및 윤곽점 **2**로 이동: 변경된 정보만 입력해야 합니다 . 즉 , Y 좌표 95 만 입력하고 END 키를 눌러 입력을 저장합니다 .

▶ 윤곽점 **3**으로 이동: X 좌표 95를 입력하고 END 키를 눌러 입력을 저장합니다 .

▶ 윤곽점 **3**에 모따기 정의: 모따기 폭 10 mm를 입력하고 END 키를 눌러 저장합니다 .

▶ 윤곽점 **4** 로 이동 : Y 좌표 5 를 입력하고 END 키를 눌러 입력을 저장합니다 .

▶ 윤곽점 **4**에 모따기 정의: 모따기 폭 20mm를 입력하고 END 키를 눌러 저장합니다 .

▶ 윤곽점 **1** 로 이동 : X 좌표 5 를 입력하고 END 키를 눌러 입력을 저장합니다 .

▶ 윤곽 후진

▶ 후진 기능 DEP CT 선택

▶ **중심각?** 후진각(예: 90°)을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **원 반경?** 후진 반경(예: 8mm)을 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **이송 속도 F 의 값 ?** 위치결정 이송 속도 (예 : 3000mm/min) 를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **보조 기능 M?** END 키를 사용하여 절삭유를 끕니다 (예 : **M9**). 그러면 TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

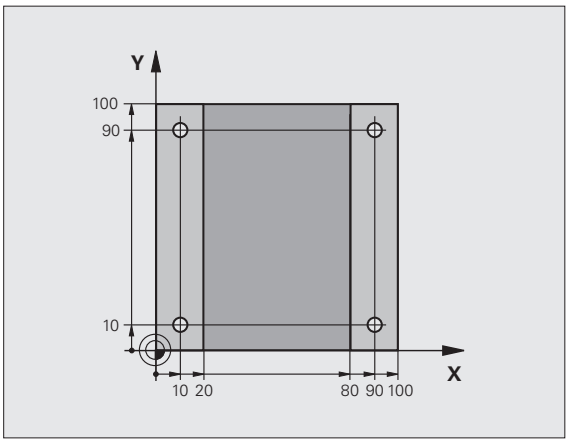
- 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .
- ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .
- ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .
- **보조 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2** 를 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- **NC 블록을 사용한 전체 예** : 177 페이지의 " 예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 " 참조
- 새 프로그램 생성 : 81 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조
- 윤곽 접근 / 후진 : 160 페이지의 " 윤곽 접근 및 후진 " 참조
- 윤곽 프로그래밍 : 168 페이지의 " 경로 기능 개요 " 참조
- 프로그래밍 가능한 이송 속도: 85 페이지의 "입력 가능한 이송 속도 항목 " 참조
- 공구 반경 보정 : 149 페이지의 " 공구 반경 보정 " 참조
- 보조 기능(M): 299페이지의 "프로그램 실행 제어, 스핀들 및 절삭유용 보조 기능 " 참조

사이클 프로그램 생성

오른쪽 그림에 표시된 홀 (20mm 깊이) 은 표준 드릴링 사이클을 사용하여 드릴 가공합니다 . 공작물 영역은 이미 정의되어 있습니다 .



TOOL CALL

▶ 공구 호출 : 공구 데이터를 입력합니다 . ENT 키를 사용하여 입력한 각 사항을 확인하고 , 이때 공구축도 있어야 합니다 .

▶ 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정: RL/RR/보정하지 않음?** 확인 : 반경 보정을 활성화합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .

▶ END 키를 눌러 **보조 기능 M?** 확인: TNC에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

CYCL DEF

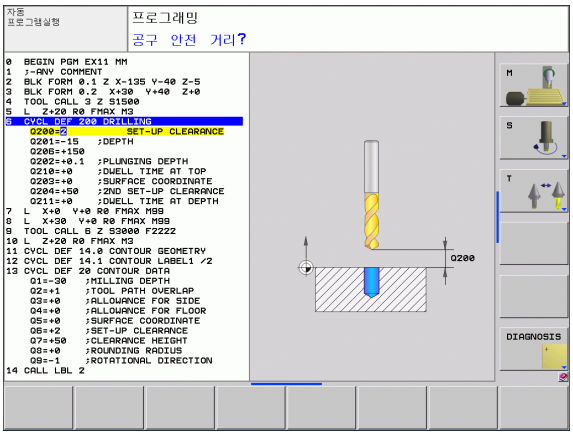
▶ 사이클 메뉴 호출

드릴가공 나사가공

▶ 드릴링 사이클 표시

200

▶ 표준 드릴링 사이클 200 선택 : TNC 에서 사이클 정의를 위한 대화 상자가 나타납니다 . TNC 에서 요청하는 파라미터를 차례로 모두 입력하고 ENT 키를 눌러 각각의 입력을 완료합니다. 또한 오른쪽 화면과 같이 TNC 에 각 사이클 파라미터를 보여주는 그래픽이 표시됩니다 .



SPEC FCT

▶ 특수 기능을 위한 메뉴 호출

▶ 점 가공을 위한 기능 표시

PATTERN DEF

▶ 패턴 정의 선택

▶ 점 입력 선택 : 네 점의 윤곽을 입력하고 ENT 키를 눌러 각 항목을 확인합니다 . 네 번째 점을 입력한 후 END 키를 눌러 블록을 저장합니다 .

CYCL CALL

▶ 사이클 호출을 저장하기 위한 메뉴 표시

CYCLE CALL PAT

▶ 정의 패턴에 드릴링 사이클 실행 :

▶ ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .

▶ **보조 기능 M?** 스핀들 및 절삭유를 켭니다 (예 : **M13**). END 키를 눌러 확인 : TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

▶ 공구 후퇴: 공구축에서 벗어나려면 오렌지색 축 키 Z를 누르고 접근할 위치값 (예 : 250) 을 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 **반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?** 확인 : 반경 보정을 활성화하지 마십시오 .

▶ ENT 키를 눌러 **이송 속도 F 의 값 ?** 확인 : 급속 이송 (**FMAX**) 으로 이동합니다 .

▶ **보조 기능 M?** 프로그램을 종료하려면 **M2** 를 입력하고 END 키를 눌러 확인합니다 . 그러면 TNC 에서 입력한 위치결정 블록을 저장합니다 .

NC 블록 예

0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 PATTERN DEF **POS1 (X+10 Y+10 Z+0)** **POS2 (X+10 Y+90 Z+0)** **POS3 (X+90 Y+90 Z+0)** **POS4 (X+90 Y+10 Z+0)**	가공 위치 정의

6 CYCL DEF 200 DRILLING	원 정의
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-20 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q202=5 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=-10 ; 표면 좌표	
Q204=20 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.2 ; 최저점에서 정지시간	
7 CYCL CALL PAT FMAX M13	스핀들 및 절삭유 설정 , 사이클 호출
8 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
9 END PGM C200 MM	

이 항목에 대한 추가 정보

- 새 프로그램 생성 : 81 페이지의 " 프로그램 생성 및 작성 " 참조
- 사이클 프로그래밍 : 사이클 사용 설명서 참조

1.4 그래픽 방식으로 첫 번째 파트 테스트 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)

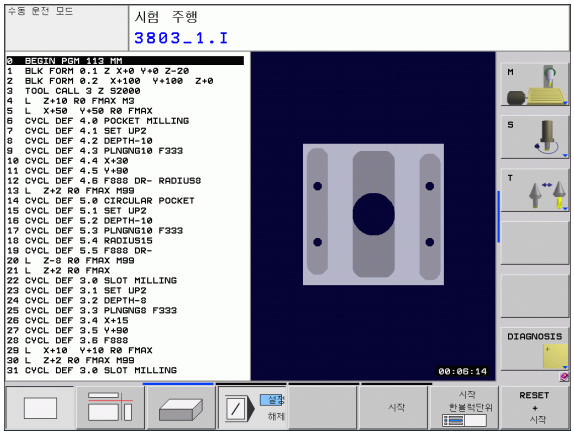
올바른 작동 모드 선택

시험 주행 모드에서만 프로그램을 테스트할 수 있습니다 .

▶ 작동 모드 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 **시험 주행** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 62 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 프로그램 테스트 : 415 페이지의 " 시험 주행 " 참조



시험 주행을 위한 공구 테이블 선택

시험 주행 모드에서 공구 테이블을 활성화하지 않은 경우에만 이 단계를 실행해야 합니다 .

▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .

▶ 형식 선택 소프트 키를 누르면 표시할 파일 형식 선택을 위한 소프트 키 메뉴가 표시됩니다 .

▶ 모두 표시 소프트 키를 누르면 오른쪽 창에 저장한 모든 파일이 표시됩니다 .

▶ 하이라이트를 디렉터리 왼쪽으로 이동합니다 .

▶ 하이라이트를 **TNC:** 디렉터리로 이동합니다 .

▶ 하이라이트를 파일 오른쪽으로 이동합니다 .

▶ 하이라이트를 파일 TOOL.T(활성 공구 테이블) 로 이동하고 ENT 키로 불러옵니다 . 그러면 TOOL.T 에 상태 **S** 가 적용되고 시험 주행을 위해 활성화됩니다 .

▶ END 키를 누르면 파일 관리자가 종료됩니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 공구 관리 : 138 페이지의 " 테이블에 공구 데이터 입력 " 참조
- 프로그램 테스트 : 415 페이지의 " 시험 주행 " 참조

테스트할 프로그램을 선택합니다 .

▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .

▶ 최근 파일 소프트 키를 누르면 TNC에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다 .

▶ 테스트할 프로그램을 선택하려면 화살표 키를 사용합니다 . ENT 키로 불러옵니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 선택 : 95 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조

화면 레이아웃 및 뷰 선택

▶ 화면 레이아웃을 선택하기 위한 키를 누릅니다. 소프트 키 행에 사용 가능한 옵션이 표시됩니다 .

▶ 프로그램 + 그래픽 소프트 키를 누르면 화면 왼쪽에는 프로그램이 , 화면 오른쪽에는 공작물 영역이 표시됩니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다 .

▶ 평면 뷰

▶ 3 각법

▶ 3D 뷰

이 항목에 대한 추가 정보

- 그래픽 기능 : 406 페이지의 " 그래픽 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)" 참조
- 시험 주행 : 415 페이지의 " 시험 주행 " 참조

프로그램 테스트 시작

RESET + 시작

▶ 재설정 + 시작 소프트 키를 누르면 활성 프로그램을 프로그래밍 차단 또는 프로그램 종료 시점까지 시뮬레이션합니다 .

▶ 시뮬레이션 실행 중에 소프트 키를 사용하여 뷰를 변경할 수 있습니다 .

정지

▶ 정지 소프트 키를 누르면 시험 주행이 중단됩니다 .

시작

▶ 시작 소프트 키를 누르면 차단 이후 시험 주행을 재개합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

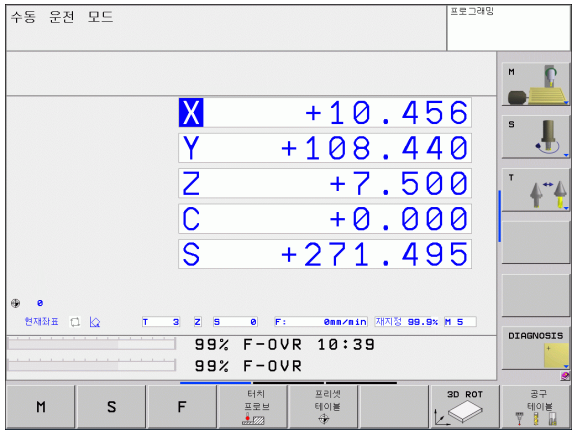
- 시험 주행 : 415 페이지의 " 시험 주행 " 참조
- 그래픽 기능 : 406 페이지의 " 그래픽 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)" 참조

1.5 공구 설정

올바른 작동 모드 선택

공구는 **수동 운전** 모드에서 설정됩니다 .

▶ 작동 모드 키를 누르면 TNC에서 **수동 운전** 모드로 전환합니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 62 페이지의 " 작동 모드 " 참조

공구 준비 및 측정

▶ 척에서 필수 공구를 클램핑합니다 .

▶ 외부 공구 자동 측정 장치로 측정할 경우 공구를 측정하여 길이 및 반경을 기록해두거나 전송 프로그램을 통해 길이 및 반경을 직접 기계로 전송합니다 .

▶ 기계에서 측정할 경우 공구를 공구 변경자에 배치합니다 (52 페이지).

공구 테이블 TOOL.T

공구 테이블 TOOL.T(**TNC:\TABLE**에 영구 저장됨) 에는 공구 데이터 (예 : 길이 및 반경) 를 비롯해 TNC 에서 기능을 수행하는 데 필요한 공구 관련 상세 정보도 저장됩니다 .

공구 테이블 TOOL.T 에 공구 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오 .

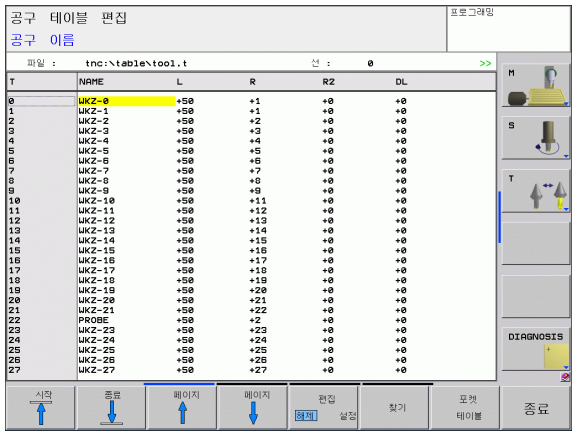
▶ 공구 테이블 표시

▶ 공구 테이블 편집 : 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

▶ 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 번호를 선택할 수 있습니다 .

▶ 오른쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 공구 데이터를 선택할 수 있습니다 .

▶ 공구 테이블을 종료하려면 종료 키를 누릅니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 62 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 공구 테이블 사용 : 138 페이지의 " 테이블에 공구 데이터 입력 " 참조

포켓 테이블 TOOL_P.TCH

포켓 테이블의 기능은 기계에 따라 달라집니다 . 보다 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

포켓 테이블 TOOL_P.TCH(**TNC:\TABLE** 에 영구 저장됨) 에서 공구 매거진에 포함시킬 공구를 지정합니다 .

포켓 테이블 TOOL_P.TCH 에 데이터를 입력하려면 다음을 수행하십시오 .

▶ 공구 테이블 표시

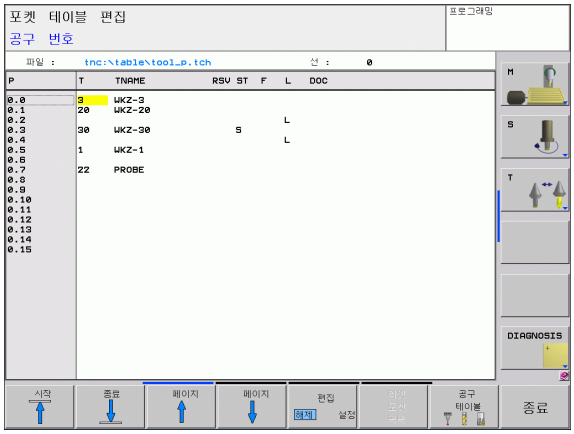
▶ 포켓 테이블 표시

▶ 포켓 테이블 편집 : 편집 소프트 키를 설정으로 설정합니다 .

▶ 위쪽 또는 아래쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 포켓 번호를 선택할 수 있습니다 .

▶ 오른쪽 또는 왼쪽 화살표 키를 사용하여 편집할 데이터를 선택할 수 있습니다 .

▶ 포켓 테이블을 종료하려면 종료 키를 누릅니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 62 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 포켓 테이블 사용 : 144 페이지의 " 공구 변경자의 포켓 테이블 " 참조

1.6 공작물 설정

올바른 작동 모드 선택

공작물은 **수동 운전** 또는 **핸드휠** 모드에서 설정됩니다 .

▶ 작동 모드 키를 누르면 TNC에서 **수동 운전** 모드로 전환합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 수동 모드 : 367 페이지의 " 기계축 이동 " 참조

공작물 클램핑

공작물을 기계 테이블의 픽스처를 사용하여 마운트합니다 . 기계에 3D 터치 프로브가 있는 경우 공작물을 축에 평행하도록 클램핑할 필요가 없습니다 .

3D 터치 프로브가 없는 경우 모서리가 기계축에 평행하게 고정되도록 공작물을 정렬해야 합니다 .

3D 터치 프로브를 사용한 공작물 정렬 (소프트웨어 옵션 : 터치 프로브 기능)

▶ 3D 터치 프로브 삽입 : MDI(수동 데이터 입력) 작동 모드에서 공구축이 포함된 **TOOL CALL** 블록을 실행한 다음 **수동 운전** 모드로 돌아갑니다 (MDI 모드에서 개별 NC 블록을 다른 블록에 관계없이 실행 가능)

▶ 프로빙 기능 선택 : TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 기능을 표시합니다 .

▶ 기본 회전 측정 : NC 에서 기본 회전 메뉴를 표시합니다 . 기본 회전을 확인하려면 공작물의 수직면에 두 점을 프로빙합니다 .

▶ 터치 프로브를 첫 번째 접점 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 터치 프로브를 두 번째 접점 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 그런 다음 TNC 에서 측정한 기본 회전을 표시합니다 .

▶ 기본 회전 설정 소프트 키를 눌러 표시된 값을 활성 회전으로 선택합니다 . 종료 소프트 키를 눌러 메뉴를 종료합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- MDI 작동 모드 : 400 페이지의 " 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행 " 참조
- 공작물 정렬 : 386 페이지의 "3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 오정렬 보정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)" 참조

3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 (소프트웨어 옵션 : 터치 프로브 기능)

▶ 3D 터치 프로브 삽입 : MDI 모드에서 공구축이 포함된 **TOOL CALL** 블록을 실행한 다음 **수동 운전** 모드로 돌아갑니다 .

▶ 프로빙 기능 선택 : TNC 에서 소프트 키 행에 사용 가능한 기능을 표시합니다 .

▶ 예를 들어, 공작물 코너 위치를 데이텀으로 설정합니다 .

▶ 첫 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치점 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 터치 프로브를 첫 번째 공작물의 모서리에 있는 두 번째 터치점 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 터치 프로브를 두 번째 공작물의 모서리에 있는 첫 번째 터치점 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 프로빙 방향을 선택합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 터치 프로브를 두 번째 공작물의 모서리에 있는 두 번째 터치점 근처로 사전 위치결정하려면 축 방향 키를 사용합니다 .

▶ NC 시작을 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 정의된 방향에서 공작물에 닿을 때까지 이동한 다음 시작점으로 자동 복귀합니다 .

▶ 그런 다음 TNC 에서 측정한 코너 지점의 좌표를 표시합니다 .

▶ 0 으로 설정 : 데이텀 설정 소프트 키를 누릅니다 .

▶ END 소프트 키를 눌러 메뉴를 닫습니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

■ 데이텀 설정 : 388 페이지의 "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)" 참조

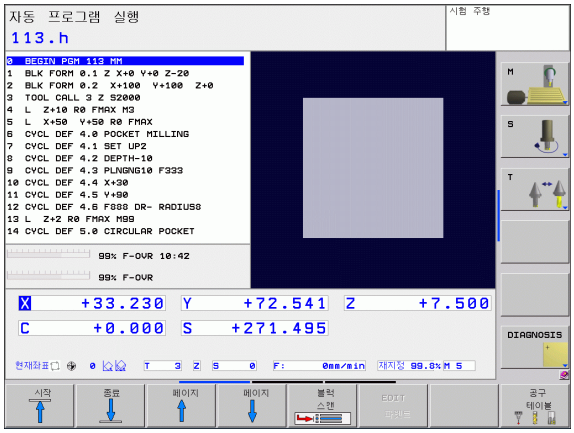
1.7 첫 번째 프로그램 실행

올바른 작동 모드 선택

반 자동 프로그램 실행 또는 자동 프로그램 실행 모드에서 프로그램을 실행할 수 있습니다 .

▶ 작동 모드 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 **반 자동 프로그램 실행** 모드로 전환하고 블록별로 프로그램을 실행합니다 . NC 키를 사용하여 각 블록을 확인해야 합니다 .

▶ 작동 모드 키를 누릅니다. 그러면 TNC에서 **자동 프로그램 실행** 모드로 전환하고 , NC 시작 후 프로그램을 프로그램 중지 또는 프로그램 종료 시점까지 실행합니다 .



이 항목에 대한 추가 정보

- TNC 의 작동 모드 : 62 페이지의 " 작동 모드 " 참조
- 프로그램 실행 : 418 페이지의 " 프로그램 실행 " 참조

실행할 프로그램 선택

▶ PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리가 표시됩니다 .

▶ 최근 파일 소프트 키를 누르면 TNC에 가장 최근에 선택한 파일이 포함된 팝업 창이 열립니다 .

▶ 원하는 경우 화살표 키를 사용하여 실행할 프로그램을 선택할 수 있습니다 . ENT 키로 불러옵니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 파일 관리 : 95 페이지의 " 파일 관리자 사용 " 참조

프로그램 시작

▶ NC 시작 버튼을 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 활성 프로그램을 실행합니다 .

이 항목에 대한 추가 정보

- 프로그램 실행 : 418 페이지의 " 프로그램 실행 " 참조

2

소개

2.1 TNC 620

하이덴하인의 TNC 컨트롤은 기존의 가공 작업을 편리한 대화식 프로그래밍 언어로 기계에서 바로 프로그래밍할 수 있는 작업장 중심의 윤곽 지정 컨트롤입니다 . 이 컨트롤은 밀링 및 드릴링 기계 공구는 물론 최대 5 개의 축을 지원하는 가공 센터에도 사용됩니다 . 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 있습니다 .

키보드와 화면 레이아웃은 기능을 쉽고 빠르게 사용할 수 있도록 깔끔하게 정돈되어 있습니다 .

프로그래밍 : 하이덴하인 대화식 및 ISO 형식

하이덴하인의 대화식 프로그래밍은 매우 간단한 프로그램 작성 방법입니다 . 특히 , 대화형 그래픽을 통해 윤곽을 프로그래밍하기 위한 개별 가공 단계를 알려줍니다 . 공정 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않은 경우 하이덴하인 FK 자유 윤곽 프로그래밍은 필요한 계산 작업을 자동으로 수행합니다 . 실제 가공 도중이나 전에 공작물 가공을 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

또한 ISO 형식이나 DNC 모드로도 TNC 를 프로그래밍할 수 있습니다 .

컨트롤에서 한 프로그램을 실행하는 동안 다른 프로그램을 입력하여 테스트할 수도 있습니다 .

호환성

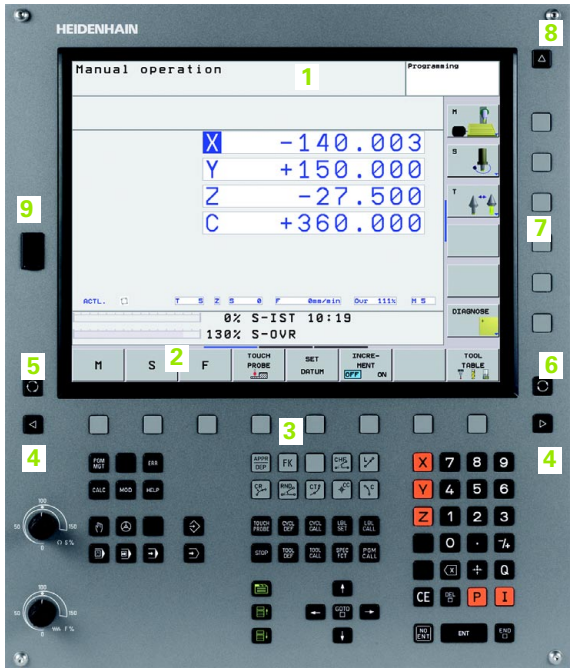
TNC 620 의 기능 범위는 TNC 4xx 및 iTNC 530 시리즈 컨트롤의 기능 범위와 일치하지 않습니다 . 따라서 TNC 150 B 부터 시작하는 하이덴하인 윤곽 지정 컨트롤에서 생성한 가공 프로그램이 TNC 620 에서 실행되지 않을 수도 있습니다 . NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 TNC 에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록으로 표시됩니다 .

iTNC 530 과 TNC 620 간의 차이점에 대한 자세한 설명을 참조하십시오 (475 페이지의 " 비교 : TNC 620 및 iTNC 530 의 기능 " 참조).

2.2 디스플레이 장치 및 키보드

디스플레이 장치

TNC 는 15 인치 TFT 컬러 평면 디스플레이와 함께 제공됩니다 (오른쪽 상단 그림 참조).



1 헤더

TNC 를 켜면 화면 헤더에 선택한 작동 모드가 나타납니다 (가공 모드는 왼쪽 , 프로그래밍 모드는 오른쪽). 현재 활성 상태인 모드는 큰 창에 표시되며 여기에 대화 상자와 TNC 메시지도 함께 나타납니다 (그래픽만 표시하는 경우는 제외).

2 소프트 키

화면 하단에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다 . 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다 . 소프트- 키 행 바로 위에 있는 줄은 왼쪽 및 오른쪽 방향의 검은색 화살표 키를 눌러 호출할 수 있는 소프트 키 행의 수를 나타냅니다 . 활성 소프트 키 행은 밝은 색상의 바 형태로 표시됩니다 .

3 소프트 키 선택 키

4 소프트 키 행 간 전환

5 화면 레이아웃 설정

6 가공 모드와 프로그래밍 모드를 전환하기 위한 전환 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키

8 기계 제작 업체용 소프트 키 행 전환

9 USB 연결

화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃을 직접 선택할 수 있습니다 . 예를 들어 , 프로그램 작성 편집 모드에서는 프로그램 블록을 왼쪽 창에 두고 오른쪽 창에는 프로그래밍 그래픽을 표시할 수 있습니다 . 또한 프로그램 구조를 오른쪽 창에 표시하거나 큰 창 하나에 프로그램 블록만 표시할 수도 있습니다 . 사용 가능한 화면 창은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .

화면 레이아웃 변경 방법 :

분할 화면 키를 누릅니다 . 그러면 소프트 키 행에 사용 가능한 레이아웃 옵션이 나타납니다 (62 페이지의 " 작동 모드 " 참조).

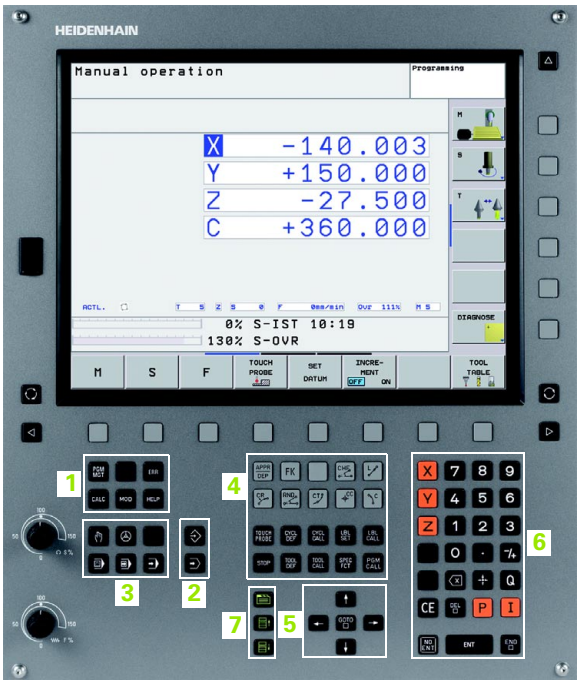
원하는 화면 레이아웃을 선택합니다 .

작동 패널

TNC 620 에는 키보드가 통합되어 있습니다 . 오른쪽 그림에는 키보드의 컨트롤과 표시가 나와 있습니다 .

1 ■ 파일 관리
  ■ 계산기
  ■ MOD 기능
  ■ 도움말 기능
2 프로그래밍 모드
3 기계 작동 모드
4 프로그래밍 대화 상자 시작
5 화살표 키 및 GOTO 이동 명령
6 숫자 입력 및 축 선택
7 탐색 키

각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다 .



NC 시작 또는 NC 정지 같은 기계 패널 버튼에 대한 설명은 기계 공구 설명서에 나와 있습니다 .

2.3 작동 모드

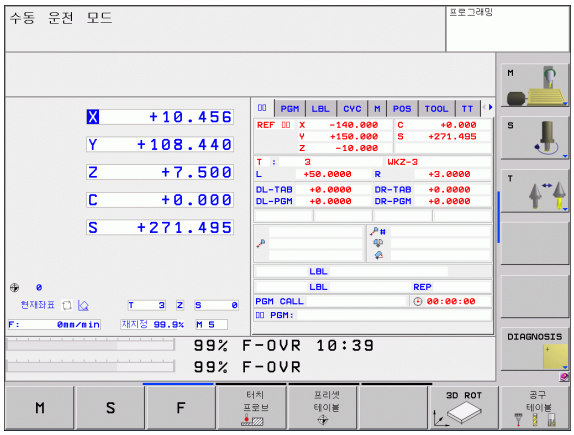
수동 운전 및 핸드휠

수동 운전 모드는 기계 공구를 설정하는 데 사용합니다 . 이 작동 모드에서는 기계축을 수동으로 또는 비례적으로 위치결정하고 , 데이텀을 설정하고 , 작업 평면을 기울일 수 있습니다 .

핸드휠 작동 모드에서는 HR 핸드휠을 사용하여 기계축을 수동으로 이동할 수 있습니다 .

화면 레이아웃 선택용 소프트 키 (앞에서 설명한 대로 선택)

창	소프트 키
위치표시	위치표시
왼쪽 : 위치 표시 , 오른쪽 : 상태 표시	위치표시 + 상태표시

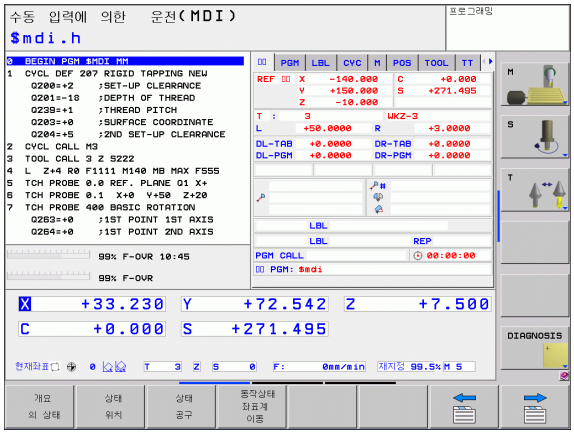


MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

이 작동 모드는 평면 밀링 또는 사전 위치결정 같은 간단한 이송 운동을 프로그래밍하는 데 사용됩니다 .

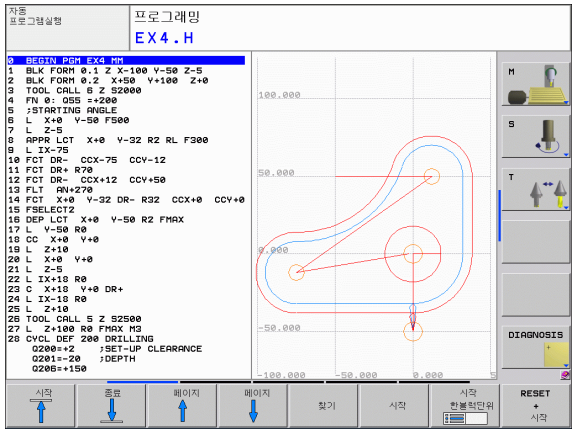
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 상태 표시	프로그램 + 상태표시



프로그램 작성 편집

이 작동 모드에서는 파트 프로그램을 작성할 수 있습니다 . 또한 FK 자유 프로그래밍 기능 , 다양한 사이클 및 Q 파라미터 기능을 통해 프로그래밍을 손쉽게 수행하고 필요한 정보를 추가할 수 있습니다 . 필요한 경우 프로그래밍 그래픽을 통해 프로그래밍된 이송 경로를 표시할 수 있습니다 .



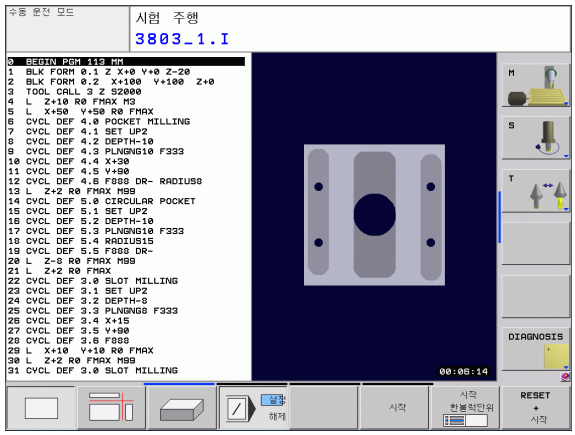
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 그래픽	프로그램 + 그래픽

시험 주행

시험 주행 작동 모드의 경우 TNC 는 프로그램 및 프로그램 섹션에서 윤곽의 비호환성 , 프로그램 내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 확인합니다 . 이 시뮬레이션은 서로 다른 표시 모드에서 그래픽으로 지원됩니다 (**고급 그래픽 기능** 소프트웨어 옵션).

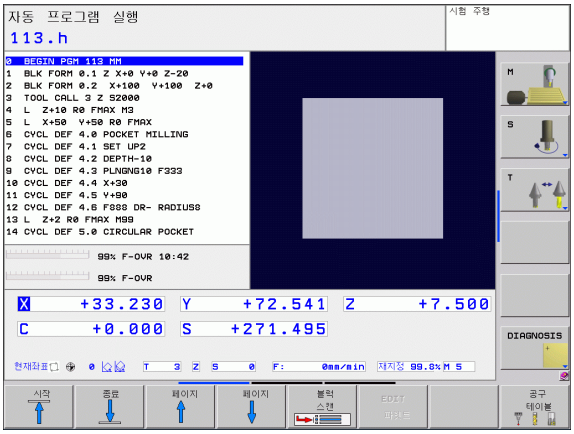
화면 레이아웃 선택용 소프트 키 : 64 페이지의 " 프로그램 실행 , 반 자동 프로그램 실행 , 자동 프로그램 실행 " 참조



프로그램 실행 , 반 자동 프로그램 실행 , 자동 프로그램 실행

자동 프로그램 실행 작동 모드에서는 파트 프로그램이 끝까지 또는 수동이나 프로그래밍된 정지 위치까지 계속해서 실행됩니다 . 중단이 끝나면 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다 .

반 자동 프로그램 실행 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 실행합니다 .



화면 레이아웃 선택용 소프트 키

창	소프트 키
프로그램	프로그램
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 프로그램 구조	프로그램 + 선택
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 상태	프로그램 + 상태표시
왼쪽 : 프로그램 , 오른쪽 : 그래픽 (**고급 그래픽 기능** 소프트웨어 옵션)	프로그램 + 그래픽
그래픽 (**고급 그래픽 기능** 소프트웨어 옵션)	그래픽

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키 (팔레트 관리 소프트웨어 옵션)

창	소프트 키
팔레트 테이블	파렛트
왼쪽 : 프로그램 블록 , 오른쪽 : 팔레트 테이블	프로그램 + 파렛트
왼쪽 : 팔레트 테이블 , 오른쪽 : 상태	파렛트 + 상태

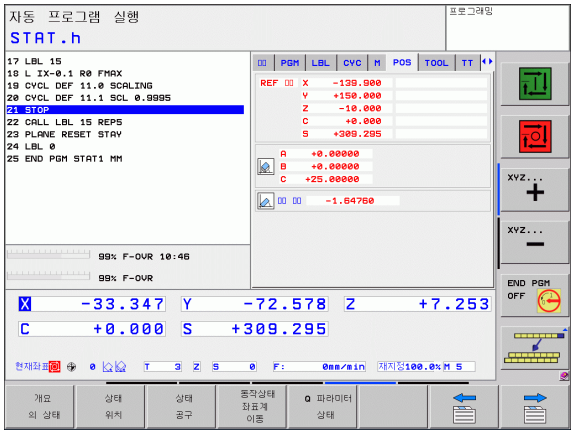
2.4 상태 표시

" 일반 " 상태 표시

화면 왼쪽 하단 부분의 상태 표시에는 기계 공구의 현재 상태가 표시됩니다 . 또한 다음 작동 모드에서는 자동으로 표시됩니다 .

- 반 자동 프로그램 실행 및 자동 프로그램 실행 (화면 레이아웃이 그래픽만 표시하도록 설정된 경우는 제외)
- MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

수동 모드 및 핸드휠 모드에서는 상태 표시가 큰 창에 나타납니다 .



상태 표시 정보

기호	의미
ACTL.	현재 위치의 실제 또는 공칭 좌표
X Y Z	기계축 (TNC 에 보조축이 소문자로 표시됨): 표시되는 축의 순서와 갯수는 기계 제작 업체에서 결정합니다 . 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .
F S M	표시되는 이송 속도 (inch) 는 유효값의 10 분의 1 에 해당합니다 . 스핀들 속도 S, 이송 속도 F 및 활성 M 기능
*	프로그램 실행이 시작되었습니다 .
	축이 잠겨 있습니다 .
	축을 핸드휠로 이동할 수 있습니다 .
	축이 기본 회전에 따라 이동합니다 .
	축이 기울어진 작업 평면에서 이동합니다 .
TC PM	M128(TCPM) 기능이 활성화되어 있습니다 .
	활성 프로그램이 없습니다 .
	프로그램 실행이 시작되었습니다 .
	프로그램 실행이 중지되었습니다 .
	프로그램 실행이 중지됩니다 .

추가 상태 표시

추가 상태 표시에는 프로그램 실행에 대한 세부 정보가 포함되어 있습니다 . 이 표시는 프로그램 작성 편집 모드를 제외한 모든 작동 모드에서 호출할 수 있습니다 .

추가 상태 표시를 설정하는 방법 :

화면 레이아웃용 소프트 키 행을 호출합니다 .

추가 상태 표시가 있는 화면 레이아웃 : 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다 .

추가 상태 표시를 선택하는 방법 :

상태 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .

위치 및 좌표 같은 추가 상태 표시를 선택합니다 .

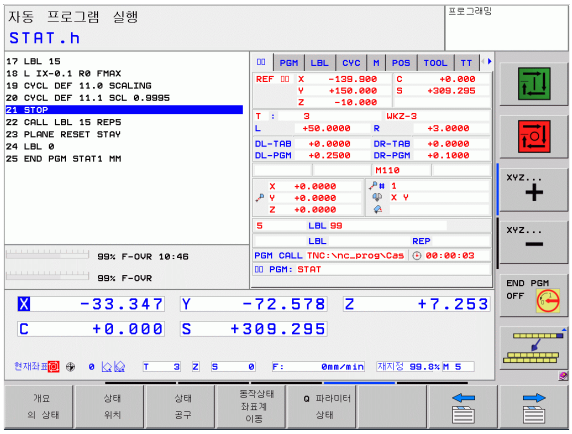
소프트 키를 사용하여 원하는 뷰를 선택합니다 .

소프트 키나 전환 소프트 키를 사용하면 사용 가능한 상태 표시 중에서 직접 선택할 수 있습니다 .

아래 설명된 일부 상태 정보는 TNC 에서 관련 소프트웨어 옵션을 활성화하지 않으면 사용할 수 없습니다 .

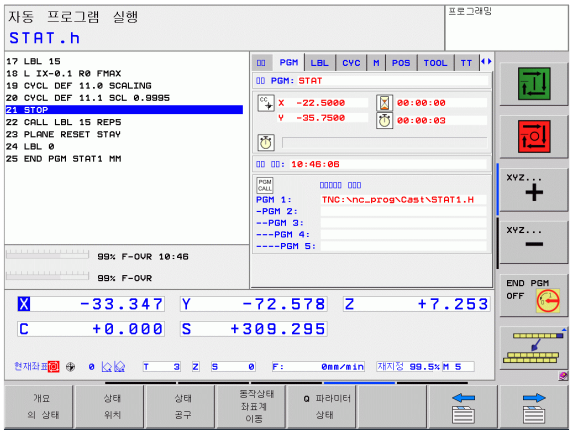
개요

추가 상태 표시를 설정하면 TNC 에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다 . 이 경우 프로그램 + 상태표시 화면 레이아웃 (또는 위치표시 + 상태표시) 을 선택해야 합니다 . 개요 폼에는 다양한 세부 폼에서도 확인할 수 있는 가장 중요한 상태 정보가 요약되어 있습니다 .



소프트 키	의미
개요 의 상태	위치 표시
	공구 정보
	활성 M 기능
	활성 좌표 변환
	활성 서브프로그램
	활성 프로그램 섹션 반복
	PGM CALL 로 호출된 프로그램
	현재 가공 시간
	활성 주 프로그램 이름

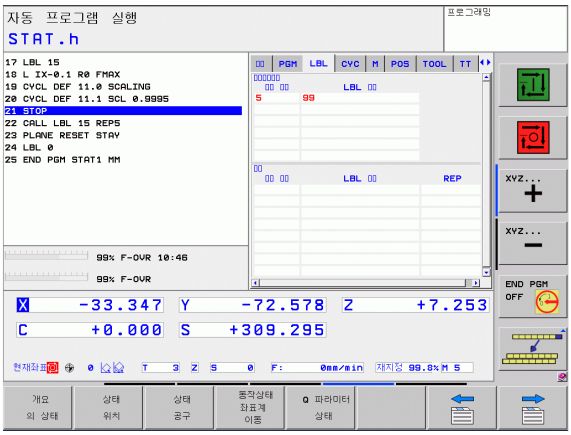
일반 프로그램 정보 (PGM 탭)



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	활성 주 프로그램 이름
	원 중심 CC(극)
	정지 시간 카운터
	시험 주행 작동 모드에서 프로그램이 완전히 시뮬레이션되었을 때의 가공 시간
	현재 가공 시간 (%)
	현재 시간
	활성 프로그램

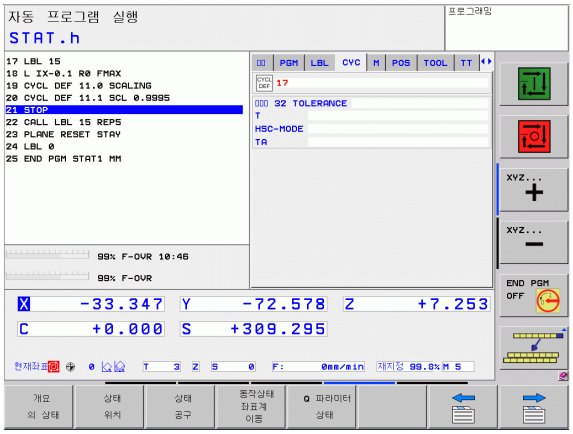
프로그램 섹션 반복 / 서브프로그램 (LBL 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	블록 번호 , 레이블 번호 및 프로그래밍된 반복 / 아직 실행하지 않은 반복이 있는 활성 프로그램 섹션 반복
	서브프로그램을 호출한 블록 번호 및 호출된 레이블 번호가 있는 활성 서브프로그램 번호



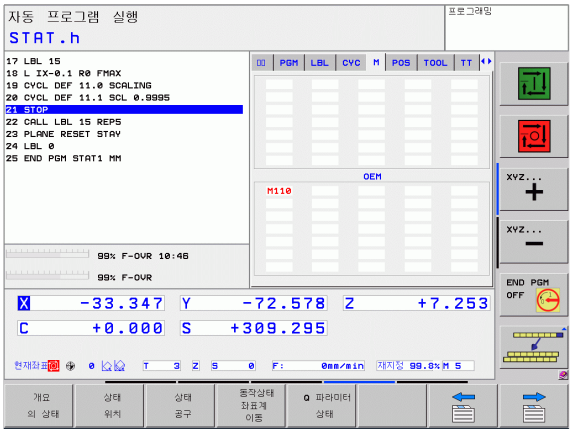
표준 사이클 정보 (CYC 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할수 없음	활성 가공 사이클
	사이클 32 공차의 활성값



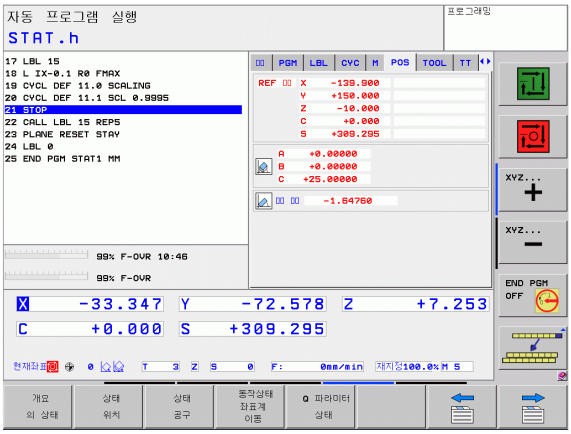
활성 보조 기능 M(M 탭)

소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	변경할 수 없는 활성 M 기능 목록
	기계 제작 업체에서 변경하는 활성 M 기능 목록



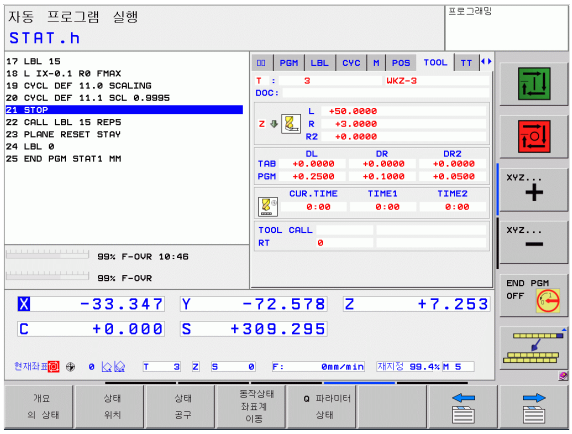
위치 및 좌표 (POS 탭)

소프트 키	의미
상태 위치	위치 표시 형식 (예 : 실제 위치)
	작업 평면의 틸팅각
	기본 회전 각도



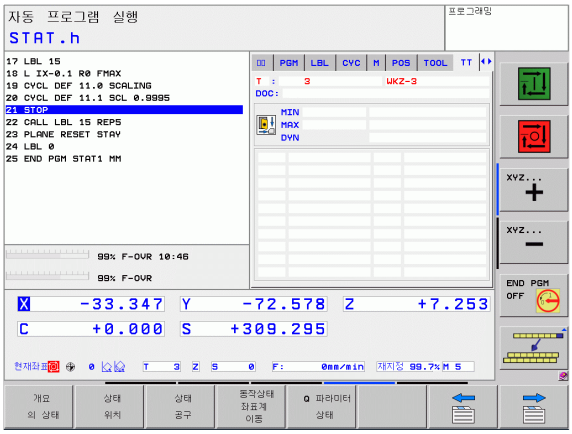
공구 정보 (TOOL 탭)

소프트 키	의미
상태 공구	■ T: 공구 번호 및 이름 ■ RT: 대체 공구 번호 및 이름
	공구축
	공구 길이 및 반경
	공구 테이블 (TAB) 및 **TOOL CALL**(PGM) 로부터의 보정량 (보정값)
	공구 사용 시간 , 최대 공구 사용 시간 (TIME 1) 및 **TOOL CALL** 시 최대 공구 사용 시간 (TIME 2)
	활성 공구 및 다음 대체 공구 표시



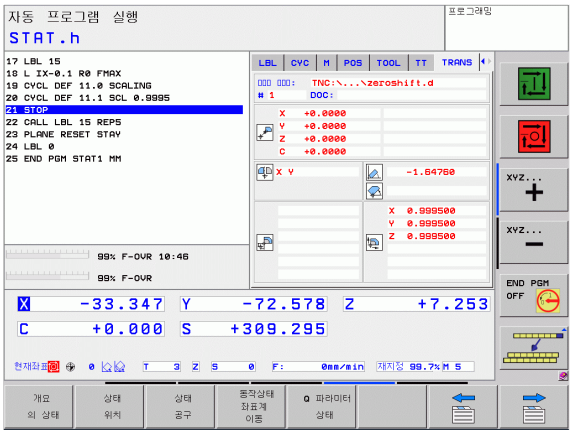
공구 측정 (TT 탭)

해당 기능이 기계에서 활성화되어 있는 경우에만 TNC 에 TT 탭이 표시됩니다 .



소프트 키	의미
직접 선택할 수 없음	측정할 공구 수
	공구 반경 또는 공구 길이의 측정 여부 표시
	개별 절삭 날의 최소값 (MIN) 및 최대값 (MAX) 과 회전 공구 측정 결과 (DYN = 동적 측정)
	해당 측정값이 있는 절삭 날 번호 . 측정값 다음에 별표가 오면 공구 테이블의 허용 공차를 초과한 것임

좌표 변환 (TRANS 탭)



소프트 키	의미
동작상태 좌표계 이동	활성 데이텀 테이블 이름
	활성 데이텀 번호 (**#**), 활성 데이텀 번호의 활성 행 주석 (**DOC**)(사이클 7)
	활성 데이텀 이동 (사이클 7), TNC 에는 최대 8 축의 활성 데이텀 이동이 표시됨
	좌우 대칭 축 (사이클 8)
	활성 기본 회전
	활성 회전 각도 (사이클 10)
	활성 배율 (사이클 11/26), TNC 에는 최대 6 축의 활성 배율이 표시됨
	확장 데이텀

자세한 내용은 사이클 사용 설명서의 " 좌표 변환 사이클 " 을 참조하십시오 .

2.5 액세서리 : 하이덴하인 3D 터치 프로브 및 핸드휠

3D 터치 프로브 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

하이덴하인의 다양한 3D 터치 프로브 시스템을 사용하면 다음을 수행할 수 있습니다 .

- 공작물 자동 정렬
- 신속 정확하게 데이텀 설정
- 프로그램 실행 도중 공작물 측정
- 공구 측정 및 검사

터치 프로브의 모든 기능이 사이클 프로그래밍 사용 설명서에 나와 있습니다 . 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오 . ID: 679,295-xx

TS 220, TS 640 및 TS 440 터치 트리거 프로브

이 터치 프로브는 자동 공작물 정렬 , 데이텀 설정 및 공작물 측정에 특히 유용합니다 . TS 220 은 트리거링 신호를 케이블을 통해 TNC 로 전송하며 , 디지타이징 작업을 자주 수행하지 않는 애플리케이션을 위한 저렴한 솔루션입니다 .

TS 640(그림 참조) 및 소형 TS 440 에는 트리거링 신호를 TNC 로 적외선 전송하는 기능이 있습니다 . 따라서 자동 공구 변경자가 있는 기계에서 매우 편리하게 사용할 수 있습니다 .

작동 원리 : 하이덴하인 트리거링 터치 프로브는 내마모성을 갖춘 광 스위치를 통해 스타일러스가 비껴 이동하는 즉시 전기 신호를 생성합니다 . 이 신호는 컨트롤로 전송되며 , 이를 통해 스타일러스의 현재 위치가 실제값으로 저장됩니다 .

공구 측정용 TT 140 공구 터치 프로브

TT 140 은 공구 측정 및 검사를 위한 트리거링 3D 터치 프로브입니다 . TNC 에서는 이 터치 프로브를 위해 세 개의 사이클을 제공하며 , 이를 통해 스핀들이 회전하거나 정지된 상태에서 공구 길이와 반경을 자동으로 측정할 수 있습니다 . TT 140 은 디자인이 매우 견고하고 보호 수준이 뛰어나 절삭유 , 조각 등의 영향을 받지 않습니다 . 트리거링 신호는 내마모성 및 높은 안정성을 갖춘 광 스위치에서 생성됩니다 .

HR 핸드휠

핸드휠을 사용하면 축 슬라이드를 직접 정확하면서도 손쉽게 이동할 수 있습니다 . 또한 핸드휠의 회전에 따라 다양한 이송을 사용할 수 있습니다 . 하이덴하인에서는 HR 130 및 HR 150 필수 핸드휠 외에도 HR 410 휴대용 핸드휠을 선보이고 있습니다 .

3

프로그래밍 : 기본 사항 , 파일 관리

3.1 기본 사항

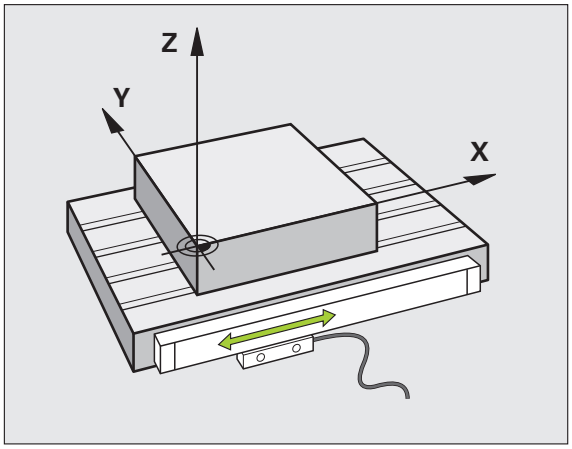
인코더 및 기준점 배치

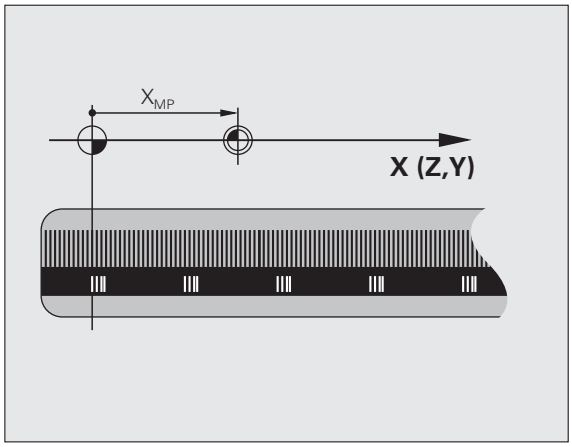
기계축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다 . 대개 선형 인코더에는 선형축이 , 각도 인코더에는 로타리 테이블 및 틸팅축이 부착되어 있습니다 .

기계축이 이동하면 해당 위치 인코더에서 전기 신호를 생성합니다 . TNC 에서는 이 신호를 평가하여 기계축의 정확한 실제 위치를 계산합니다 .

전원이 중단되면 계산된 위치가 더 이상 기계 슬라이드의 실제 위치를 나타내지 않게 됩니다 . 상대 위치 인코더에는 계산된 위치와 실제 위치 간의 연관성을 되돌리기 위해 기준점이 제공됩니다 . 위치 인코더의 눈금에는 하나 이상의 기준점이 포함되어 있으며 , 이 점을 통과하는 경우 TNC 로 신호가 전송됩니다 . TNC 에서는 해당 신호를 통해 기계 위치에 대해 표시된 위치를 다시 지정할 수 있습니다 . 거리가 코딩된 기준점이 있는 선형 인코더의 경우에는 기계축을 20mm 이하 , 각도 인코더의 경우에는 20° 이하로 이동해야 합니다 .

절대 인코더의 경우 전원을 켜는 즉시 절대 위치값이 컨트롤로 전송됩니다 . 이를 통해 전원을 켜자마자 기계 슬라이드 위치에 대한 실제 위치가 다시 지정됩니다 .



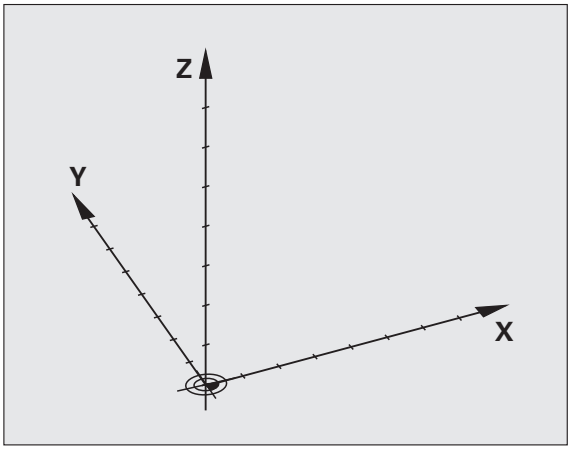


좌표계

평면이나 공간의 위치를 정의하려면 좌표계가 필요합니다 . 위치 데이터는 항상 미리 결정된 지점을 기준으로 하며 좌표를 통해 나타납니다 .

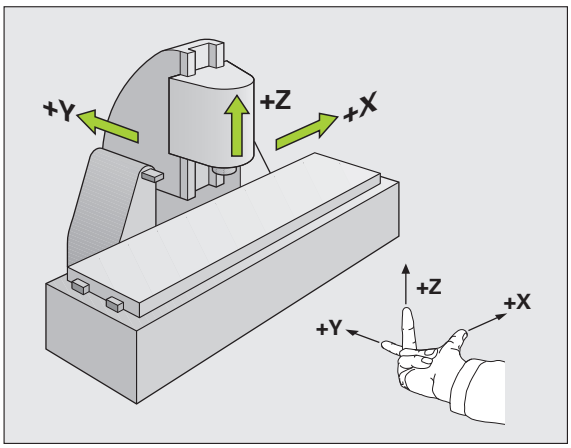
직교 좌표계 (사각형 좌표계) 는 세 좌표축 X, Y 및 Z 를 기준으로 합니다 . 이러한 축은 서로 수직이며 데이텀이라는 한 지점에서 교차합니다 . 좌표는 데이텀에서 이러한 방향 중 한 방향에서의 거리를 나타냅니다 . 그러므로 평면의 위치는 두 좌표를 통해 나타나며 공간의 위치는 세 좌표를 통해 나타납니다 .

데이텀 기준의 좌표를 절대 좌표라고 합니다 . 상대 좌표는 좌표계 내에서 사용자가 정의하는 다른 위치 (기준점) 를 참조합니다 . 상대 좌표값은 증분 좌표값이라고도 합니다 .

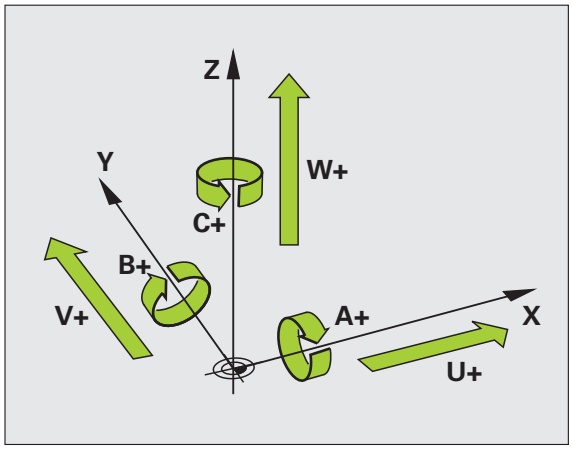


밀링 기계의 좌표계

밀링 기계를 사용할 때는 공구 이동을 직교 좌표계 방향으로 조정합니다 . 오른쪽 그림에서는 직교 좌표계를 통해 기계축을 설명하는 방법을 보여 줍니다 . 이 그림은 사용자가 3 축 방향을 기억하는 오른손 법칙에 대해 설명하는 데 , 법칙에 따르면 중지는 공작물에서 공구축 (Z 축) 을 향한 양의 위치를 가리키고 , 엄지는 X 축 양의 방향 , 그리고 검지는 Y 축 양의 방향을 가리킵니다 .



TNC 620 에서는 축을 최대 5 개까지 선택적으로 제어할 수 있습니다 . U, V 및 W 축은 각각 기본축인 X, Y 및 Z 에 평행한 보조 선형축입니다 . 로타리축은 A, B 및 C 로 지정됩니다 . 오른쪽 아래 그림에서는 기본축에 대한 보조축 및 로타리축 지정을 보여 줍니다 .



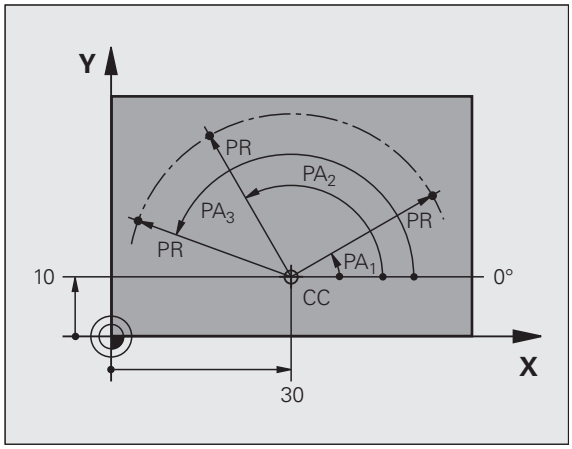
밀링 기계의 축 지정

밀링 기계의 X, Y 및 Z 축을 각각 공구축 , 기본축 (첫 번째 축) 및 보조축 (두 번째 축) 이라고도 합니다 . 공구축 지정은 기본축과 보조축 지정에 결정적인 영향을 줍니다 .

공구축	기본축	보조축
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

극 좌표

공정 드로잉의 크기가 직교 좌표로 지정되어 있는 경우에는 파트 프로그램도 직교 좌표를 사용하여 작성합니다 . 그러나 원호 또는 각도를 포함하는 파트의 경우에는 극 좌표로 치수를 지정하는 것이 보다 편리합니다 .



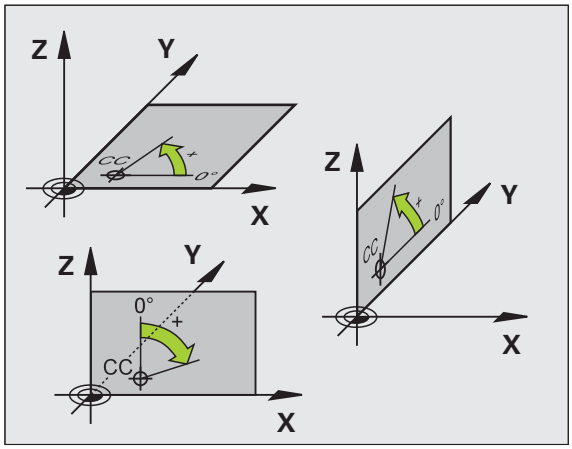
직교 좌표 X, Y 및 Z 는 3 차원 좌표로 공간의 점을 나타낼 수 있는 반면 , 극 좌표는 2 차원이며 평면의 점을 나타냅니다 . 극 좌표의 데이텀은 CC(원 중심), 즉 ' 극 ' 에 있습니다 . 다음과 같은 요소를 사용하여 평면의 위치를 명확하게 설명할 수 있습니다 .

- CC(원 중심) 에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 선까지의 각도 크기를 나타내는 극각

극 및 각도 기준축 설정

극은 세 평면 중 하나에 두 직교 좌표를 입력하여 설정합니다 . 이러한 좌표를 통해 극각 PA 의 기준축도 설정됩니다 .

극 좌표 (평면)	각 기준축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



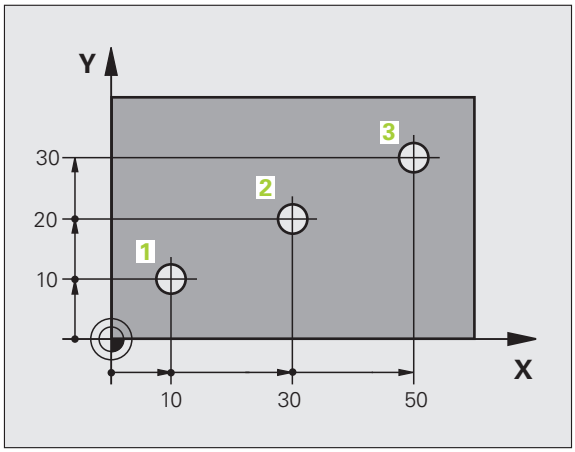
절대 및 상대 좌표계

절대 좌표계

절대 좌표는 좌표계의 데이텀 (원점) 기준의 위치 좌표입니다 . 공작물의 각 위치는 해당 절대 좌표에 의해 고유하게 정의됩니다 .

예 1: 절대 좌표에 규격화된 홀

홀 1	홀 2	홀 3
X = 10mm	X = 30mm	X = 50mm
Y = 10mm	Y = 20mm	Y = 30mm



상대 좌표계

상대 좌표는 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 참조하며 , 이 위치는 상대 (가상) 데이텀 역할을 합니다 . 그러므로 상대 좌표를 사용하여 파트 프로그램을 작성하는 경우에는 이전 공칭 위치와 후속 공칭 위치 간의 거리만큼 이동하도록 공구를 프로그래밍합니다 . 따라서 상대 좌표를 체인 크기라고도 합니다 .

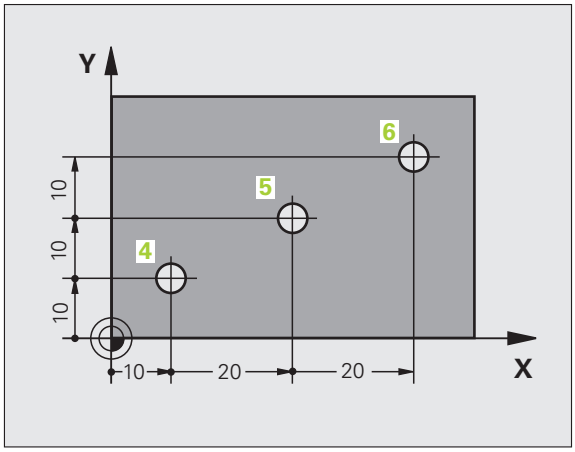
상대 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 기능 "I" 을 입력합니다 .

예 2: 상대 좌표에 규격화된 홀

홀 4 의 절대 좌표

X = 10mm
Y = 10mm

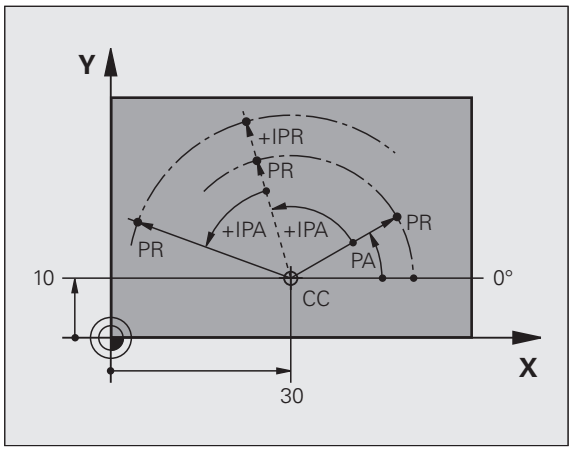
홀 5, 4 기준	홀 6, 5 기준
X = 20mm	X = 20mm
Y = 10mm	Y = 10mm



절대 및 상대 극 좌표

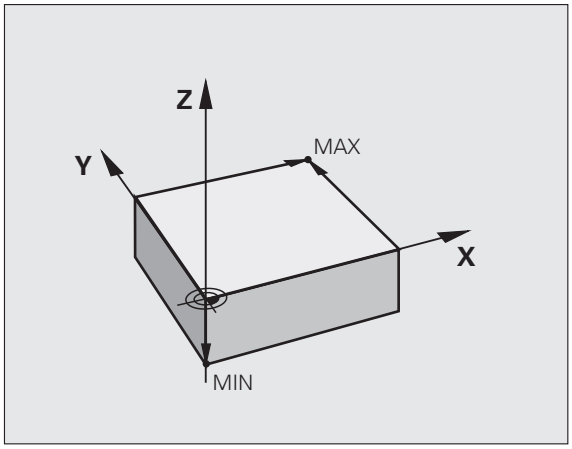
절대 극 좌표는 항상 극 및 기준축을 기준으로 합니다 .

반면 상대 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구의 공칭 위치를 기준으로 합니다 .



데이텀 설정

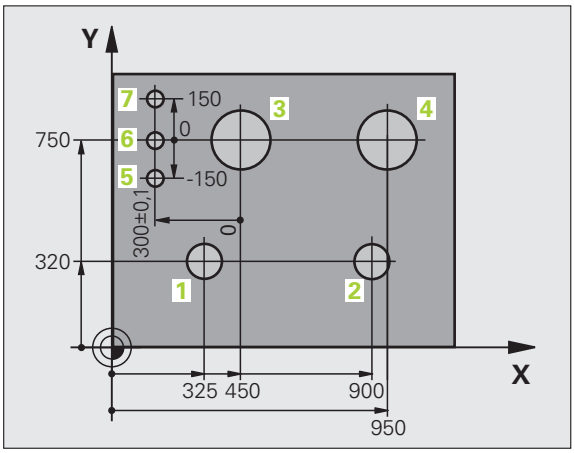
공정 드로잉에는 공작물의 특정 폼 요소 (보통 코너) 가 절대 데이텀으로 표시됩니다 . 데이텀을 설정할 때는 먼저 기계축을 따라 공작물을 배열한 다음 공구를 각 축 방향에 있는 공작물에 비례하는 정의된 위치로 이동합니다 . 각 위치에 대해 TNC 표시를 0 또는 기존의 위치값으로 설정합니다 . 그러면 공작물의 좌표계가 설정되어 TNC 표시 및 파트 프로그램에 사용됩니다 .



공정 드로잉의 크기가 상대 좌표로 지정된 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다 (사이클 사용 설명서의 좌표 변환 사이클 참조).

공정 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않은 경우 나머지 공작물 위치의 크기를 추정하는 데 적합한 공작물 위치나 코너에 데이텀을 설정합니다 .

하이덴하인의 3D 터치 프로브를 사용하면 데이텀을 가장 신속하고 간편하며 정확하게 설정할 수 있습니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 "3D 터치 프로브를 사용한 데이텀 설정 " 을 참조하십시오 .



예

공정 드로잉에는 해당 크기가 좌표 X=0, Y=0 인 절대 데이텀으로 표시되는 홀 (1-4) 이 나와 있습니다 . 홀 5 - 7 크기는 절대 좌표가 X=450, Y=750 인 상대 데이텀에 맞춰 지정되어 있습니다 . **데이텀 이동** 사이클을 사용하면 데이텀을 일시적으로 X=450, Y=750 위치로 설정하여 추가 계산 작업을 수행하지 않고도 5 - 7 을 프로그래밍할 수 있습니다 .

3.2 프로그램 생성 및 작성

HEIDENHAIN 대화식 형식으로 된 NC 프로그램의 구성

파트 프로그램은 일련의 프로그램 블록으로 구성되어 있습니다 . 오른쪽 그림에는 블록의 요소가 나와 있습니다 .

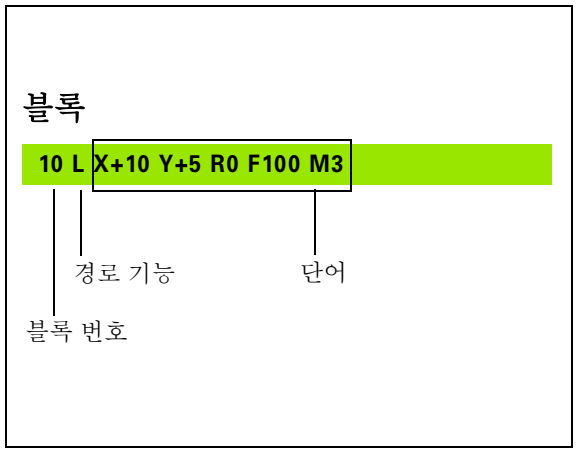
TNC 에서는 블록에 오름차순으로 번호를 지정합니다 .

프로그램의 첫 번째 블록은 **BEGIN PGM**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다 .

이후 블록에는 다음에 대한 정보가 포함되어 있습니다 .

- 공작물 영역
- 공구 호출
- 안전한 위치에 접근
- 이송 속도 및 스핀들 속도
- 경로 윤곽 , 사이클 및 보조 기능

프로그램의 마지막 블록은 **END PGM**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위로 표시됩니다 .



각 공구 호출 후에는 항상 안전 위치로 이동하는 것이 좋습니다 . 이 위치에서 TNC 는 충돌을 일으키지 않고 가공을 위해 공구를 배치할 수 있습니다 .

영역 정의 : BLK FORM

새 프로그램을 시작하는 즉시 입방체 공작물 영역을 정의합니다 . 이 영역을 이후 단계에서 정의하려는 경우 SPEC FCT 키와 프로그램 기본값 소프트 키를 누른 다음 BLK FORM 소프트 키를 누르면 됩니다 . 이 정의는 TNC 의 그래픽 시뮬레이션 기능에 필요합니다 . 공작물 영역의 측면은 X, Y 및 Z 축에 평행하며 최장 길이는 100,000mm 입니다 . 빈 폼은 두 개의 코너 지점으로 정의됩니다 .

- 최소점 : 빈 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표 (절대값으로 입력)
- 최대점 : 빈 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표 (절대값 또는 상대값으로 입력)

프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 빈 폼만 정의하면 됩니다 .

새 파트 프로그램 생성

파트 프로그램은 항상 **프로그램 작성 편집** 모드에서 입력해야 합니다 . 프로그램 시작 예 :

프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

새 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

파일 이름 = ALT.H

ENT 새 프로그램 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

MM 측정 단위를 선택하려면 MM 또는 INCH 소프트 키를 누르십시오 . 화면 레이아웃이 전환되고 **BLK FORM**(공작물 영역) 정의를 위한 대화 상자가 시작됩니다 .

그래픽 작업 평면 : XY

Z 스핀들축 (예 : Z) 을 입력합니다 .

공작물 정의 : 최소점

ENT 최소점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 ENT 키를 눌러 각 입력 항목을 확인합니다 .

공작물 정의 : 최대점

ENT 최대점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 ENT 키를 눌러 각 입력 항목을 확인합니다 .

예 : NC 프로그램에 BLK 폼 표시

0 BEGIN PGM NEW MM	프로그램 시작 , 이름 , 측정 단위
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	스핀들축 , 최소점 좌표
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	최대점 좌표
3 END PGM NEW MM	프로그램 종료 , 이름 , 측정 단위

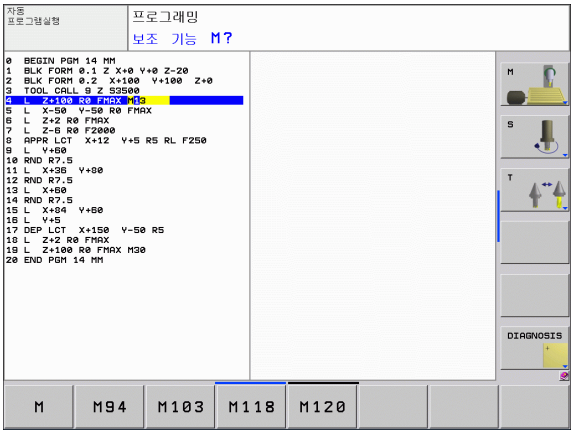
블록 번호와 **BEGIN** 및 **END** 블록이 자동으로 생성됩니다 .

빈 폼을 정의하지 않으려면 DEL 키를 눌러 **그래픽 작업 평면 : XY** 에서 대화 상자를 취소하면 됩니다 .

TNC 에서는 가장 짧은 측면의 길이가 최소 50µm 이고 가장 긴 측면의 길이가 최대 99,999.999mm 이하인 경우에만 그래픽을 표시할 수 있습니다 .

대화식의 공구 이동 프로그래밍

블록을 프로그래밍하려면 기능 키를 눌러 대화 상자를 시작합니다 . 그러면 화면 제목에서 원하는 기능을 프로그래밍하는 데 필요한 모든 정보를 입력하라는 메시지가 표시됩니다 .



위치결정 블록 예

	블록을 시작합니다 .

좌표 ?

X 10	X 축의 대상 좌표를 입력합니다 .

Y 20 ENT	Y 축의 대상 좌표를 입력하고 ENT 키를 눌러 다음 질문으로 이동합니다 .

반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?

ENT	" 반경 보정하지 않음 " 을 입력하고 ENT

이송 속도 F 의 값 ? / F MAX = ENT

100 ENT	해당 경로 윤곽에 대해 이송 속도를 100mm/min 으로 입력하고 ENT 키를 눌러 다음 질문으로 이동합니다 .

보조 기능 M?

3 ENT	보조 기능 **M3** " 스핀들 설정 " 을 입력하고 ENT 키를 눌러 대화 상자를 종료합니다 .

프로그램 블록 창에는 다음 행이 표시됩니다 .

3 L X+10 Y+5 R0 F100 M3

입력 가능한 이송 속도 항목

이송 속도 설정 기능	소프트 키
급속 이송 , 비 모달 예외 : **APPR** 블록 앞에 정의한 경우 보조점 이동 시 **FMAX** 가 적용됩니다 (161 페이지의 " 접근 및 후진의 주요 위치 " 참조).	F MAX
TOOL CALL 에서 자동으로 계산된 이송 속도	F AUTO
프로그래밍된 이송 속도 (측정 단위는 mm/min 또는 1/10inch/min) 로 이동합니다 . 로타리축을 사용하여 TNC 에서 프로그램이 mm 또는 inch 단위로 작성되었더라도 이송 속도를 각도 / 분 단위로 해석합니다 .	F
회전당 이송 정의 (mm/rev 또는 inch/rev 단위). 주의 : 인치 단위 프로그램에서는 FU 를 M136 과 함께 사용할 수 없습니다 .	FU
잇날 이송 정의 (mm/tooth 또는 inch/tooth 단위). 날 수는 공구 테이블의 **CUT.** 열에 정의해야 합니다 .	FZ

대화식 기능 안내	키
대화 상자 질문 무시	NO ENT
대화 상자 즉시 종료	END
대화 상자 중지 및 블록 삭제	DEL

실제 위치 캡처

TNC 에서는 다음과 같은 작업 수행 중 현재 공구 위치를 프로그램으로 전송할 수 있습니다 .

- 위치결정 블록 프로그래밍
- 사이클 프로그래밍

올바른 위치값을 전송하려면 다음을 수행하십시오 .

▶ 위치값을 삽입할 블록 위치에 입력란을 배치합니다 .

▶ 실제 위치 캡처 기능을 선택합니다 . 그러면 소프트 키 행에 해당 위치를 전송할 수 있는 축이 표시됩니다 .

▶ 축을 선택합니다 . 그러면 선택한 축의 현재 위치가 활성 입력란에 기록됩니다 .

공구 반경 보정이 활성 상태인 경우에도 작업 평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다 .

TNC 는 공구축에서 항상 공구 끝의 좌표를 캡처하므로 반드시 활성 공구 길이 보정을 고려해야 합니다 .

축 선택용 소프트 키 행은 활성화되어 있으며 실제 위치 캡처 키를 다시 누르면 비활성화됩니다 . 이 동작은 현재 블록을 저장하고 경로 기능 키를 사용하여 새 블록을 여는 경우에도 유지됩니다 . 소프트 키를 통해 다른 입력을 선택해야 하는 블록 요소를 선택하면 (예 : 반경 보정용) 축 선택용 소프트 키 행이 닫힙니다 .

작업 평면 기울이기 기능이 활성화되어 있으면 실제 위치 캡처 기능은 사용할 수 없습니다 .

프로그램 편집

TNC 에서 프로그램을 기계 작동 모드로 실행하는 동안 해당 프로그램을 편집할 수 없습니다 .

파트 프로그램을 생성 또는 편집하는 도중 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 프로그램에서 원하는 행을 선택하거나 블록에서 개별 단어를 선택할 수 있습니다 .

기능	소프트 키 / 키
이전 페이지로 이동	페이지
다음 페이지로 이동	페이지
프로그램의 시작 위치로 이동	시작
프로그램의 종료 위치로 이동	종료
화면에서 현재 블록의 위치 변경 : 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이전에 프로그래밍된 추가 프로그램 블록이 표시됩니다 .	
화면에서 현재 블록의 위치 변경 : 이 소프트 키를 누르면 현재 블록 이후에 프로그래밍된 추가 프로그램 블록이 표시됩니다 .	
다음 블록으로 이동	↓ ↑
블록의 개별 단어 선택	← →
특정 블록을 선택하려면 GOTO 키를 누르고 원하는 블록 번호를 입력한 다음 ENT 키로 입력을 확인합니다 . 또는 원하는 번호를 입력하고 N 라인 소프트 키를 눌러 입력한 라인 번호로 이동합니다 .	GOTO

기능	소프트 키 / 키
선택한 단어를 0 으로 설정	CE
잘못된 번호 삭제	CE
깜박이지 않는 오류 메시지 지우기	CE
선택한 단어 삭제	NO ENT
선택한 블록 삭제	DEL
사이클 및 프로그램 섹션 삭제	DEL
마지막으로 편집 또는 삭제한 블록 삽입	삽입 마지막 NC 블록

원하는 위치에 블록 삽입

▶ 새 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택하고 대화 상자를 시작합니다 .

단어 편집 및 삽입

▶ 블록에서 단어를 선택하고 새 단어로 덮어씁니다. 단어가 하이라이트 되어 있는 동안에는 평이한 언어 대화 상자를 사용할 수 있습니다 .

▶ 변경 사항을 적용하려면 END 키를 누릅니다 .

단어를 삽입하려면 원하는 대화 상자가 나타날 때까지 가로 화살표 키를 반복해서 누릅니다 . 그런 다음 원하는 값을 입력할 수 있습니다 .

다른 블록에서 같은 단어 검색

이 기능을 사용하려면 자동 작도 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

블록의 단어를 선택하려면 원하는 단어에 하이라이트가 지정될 때까지 화살표 키를 반복해서 누릅니다 .

화살표 키로 블록을 선택합니다 .

새 블록에서 하이라이트가 지정된 단어는 이전에 선택한 단어와 같습니다 .

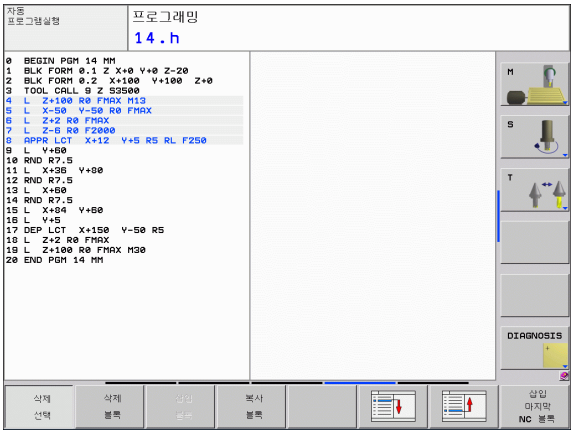
매우 긴 프로그램에서 검색을 시작한 경우 진행률 표시 창이 표시됩니다 . 여기서 소프트 키로 검색을 취소할 수 있습니다 .

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능을 선택하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다 . TNC 에 **찾으려는 문장 :** 대화 프롬프트가 표시됩니다 .
- 찾을 텍스트를 입력합니다 .
- 텍스트를 찾으려면 실행 소프트 키를 누릅니다 .

프로그램 섹션 표시 , 복사 , 삭제 및 삽입

TNC 에서는 NC 프로그램 내에서나 다른 NC 프로그램으로 프로그램 섹션을 복사할 수 있는 특정 기능을 제공합니다 . 아래 테이블을 참조하십시오 .



프로그램 섹션을 복사하려면 다음을 수행하십시오 .

- 표시 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 복사할 첫 번째 (마지막) 섹션 블록을 선택합니다 .
- 첫 번째 (마지막) 블록을 표시하려면 블록 선택 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 블록의 첫 번째 문자에 하이라이트가 지정되고 선택 취소 소프트 키가 표시됩니다 .
- 하이라이트를 복사 또는 삭제할 프로그램 섹션의 마지막 (첫 번째) 블록으로 이동합니다 . 표시된 블록이 다른 색상으로 표시됩니다 . 이 표시 기능은 선택 취소 소프트 키를 눌러 언제든지 종료할 수 있습니다 .
- 선택한 프로그램 섹션을 복사하려면 블록 복사 소프트 키를 누릅니다 . 선택한 섹션을 삭제하려면 블록 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 선택한 블록이 저장됩니다 .
- 화살표 키를 사용하여 복사 (삭제) 한 프로그램 섹션을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .

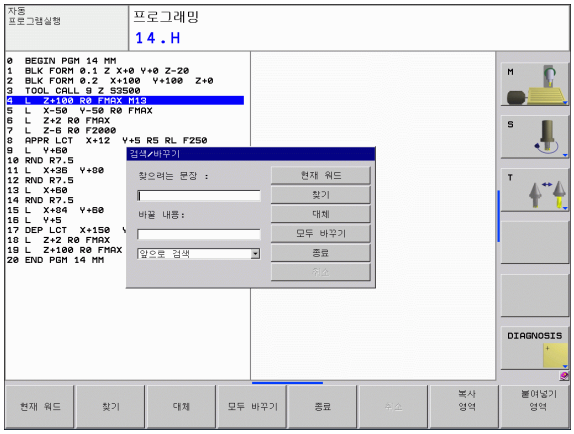
다른 프로그램에 섹션을 삽입하려면 파일 관리자를 사용하여 해당 프로그램을 선택한 다음 복사한 블록을 삽입할 위치 앞에 있는 블록에 표시합니다 .

- 블록을 삽입하려면 블록 삽입 소프트 키를 누릅니다 .
- 표시 기능을 종료하려면 선택 취소 소프트 키를 누릅니다 .

기능	소프트 키
표시 기능 설정	선택 블록
표시 기능 해제	삭제 선택
표시된 블록 삭제	삭제 블록
버퍼 메모리에 저장된 블록 삽입	삽입 블록
표시된 블록 복사	복사 블록

TNC 검색 기능

TNC 의 검색 기능을 사용하면 프로그램 내에서 원하는 텍스트를 검색하여 필요한 경우 새 텍스트로 바꿀 수 있습니다 .



텍스트 검색

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다 .

▶ 검색 기능을 선택합니다. TNC에서 검색 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 기능이 표시됩니다 (검색 기능표 참조).

▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 검색 항목은 대/소문자를 구분합니다 .

▶ 검색 작업 시작: TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다 .

▶ 검색 작업 반복: TNC가 검색하는 텍스트가 포함된 다음 블록으로 이동합니다 .

▶ 검색 기능을 마칩니다 .

모든 텍스트 찾기 / 바꾸기

다음과 같은 경우에는 찾기 / 바꾸기 기능을 사용할 수 없습니다 .

- 프로그램이 보호된 경우
- 현재 TNC 에서 프로그램을 실행 중인 경우

모두 바꾸기 기능을 사용할 때 , 변경하지 않을 텍스트를 실수로 바꾸지 않도록 주의해야 합니다 . 한 번 바꾼 텍스트는 복원할 수 없습니다 .

▶ 필요한 경우 찾을 단어가 포함된 블록을 선택합니다 .

찾기

▶ 찾기 기능 선택: TNC에서 검색 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 검색 기능이 표시됩니다 .

X

▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 검색 항목은 대/소문자를 구분합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

Z

▶ 삽입할 텍스트를 입력합니다. 입력 항목은 대/소문자를 구분합니다 .

찾기

▶ 검색 작업 시작: TNC가 검색하는 텍스트의 다음 항목으로 이동합니다 .

대체

▶ 해당 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 바꾸기 소프트 키를 누릅니다 . 해당 텍스트 항목을 모두 바꾸려면 모두 바꾸기 소프트 키를 누릅니다 . 해당 텍스트는 건너뛰고 다음 항목으로 이동하려면 찾기 소프트 키를 누릅니다 .

찾기

▶ 검색 기능을 마칩니다 .

3.3 파일 관리 : 기본 사항

파일

TNC 의 파일	형식
프로그램	
하이덴하인 형식	.H
DIN/ISO 형식	.I
테이블	
공구	.T
공구 변경자	.TCH
팔레트	.P
데이텀	.D
점	.PNT
프리셋	.PR
터치 프로브	.TP
백업 파일	.BAK
텍스트	
ASCII 파일	.A
로그 파일	.TXT
도움말 파일	.CHM

TNC 에서 파트 프로그램을 작성할 때는 먼저 파일 이름을 입력해야 합니다 . 그러면 프로그램이 하드 디스크에 해당 파일 이름으로 저장되며 텍스트와 테이블도 파일로 저장됩니다 .

TNC 의 특수 파일 관리 창을 사용하면 파일을 손쉽게 찾고 관리할 수 있습니다 . 여기서 파일을 호출 및 복사하고 이름을 변경하고 삭제할 수 있습니다 .

TNC 에서는 총 300MB 까지 파일을 관리하고 저장할 수 있습니다 .

설정에 따라 NC 프로그램을 편집하고 저장한 후 백업 파일 (*.bak) 이 생성될 수 있습니다 . 이 파일로 인해 사용할 수 있는 메모리 공간이 줄어들 수 있습니다 .

파일 이름

프로그램 , 테이블 및 텍스트를 파일로 저장하면 파일 이름에 확장자가 붙으며 , 이 확장자는 점으로 구분됩니다 . 파일의 확장자는 파일 형식을 나타냅니다 .

PROG20	.H
파일 이름	파일 형식

파일 이름을 25 자 이내로 지정하지 않으면 전체 파일 이름이 표시되지 않습니다 . 다음 문자는 파일 이름에 사용할 수 없습니다 .

! “ ’ ( ) * + / ; < = > ? [ ] ^ ` { | } ~

화면 키보드를 사용하여 파일 이름을 입력합니다 (114 페이지의 " 화면 키보드 " 참조).

공백 (HEX 20) 및 삭제 (HEX 7F) 문자 또한 파일 이름에 사용할 수 없습니다 .

경로와 파일 이름에 대한 전체 이름의 최대 제한은 256 자입니다 (95 페이지의 " 경로 " 참조).

데이터 백업

새로 작성한 프로그램과 파일은 PC 에 정기적으로 저장하는 것이 좋습니다 .

하이덴하인의 TNCremoNT 데이터 전송 프리웨어를 사용하면 TNC 에서 저장한 데이터를 간편하게 백업할 수 있습니다 .

또한 PLC 프로그램 , 기계 파라미터 등의 모든 기계 관련 데이터가 저장되는 데이터 매체도 필요합니다 . 필요한 경우 기계 제작 업체에 지원을 요청하십시오 .

또한 정기적으로 불필요한 파일을 삭제하여 TNC 에 공구 테이블 등의 시스템 파일을 위한 메모리 공간이 충분히 남아 있도록 해야 합니다 .

3.4 파일 관리자 사용

디렉터리

파일을 쉽게 찾으려면 하드 디스크를 디렉터리로 구성하는 것이 좋습니다 . 디렉터리를 하위 디렉터리로 나눌 수 있으며 , –/+ 키 또는 ENT 키를 사용하여 하위 디렉터리를 표시하거나 숨길 수도 있습니다 .

경로

경로는 파일이 저장된 드라이브를 비롯하여 모든 디렉터리와 하위 디렉터리를 나타냅니다 . 각 이름은 백슬래시 (“\”) 로 구분됩니다 .

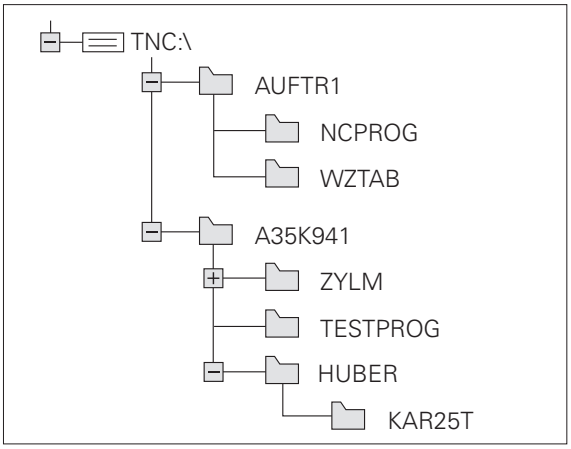
모든 드라이브 문자 , 디렉터리 및 파일 이름을 포함한 경로의 길이는 256 자 초과할 수 없습니다 .

예

TNC: 드라이브에 AUFTR1 디렉터리를 생성했습니다 . 그런 다음 **AUFTR1** 디렉터리에 NCPROG 디렉터리를 생성하고 파트 프로그램 PROG1.H 를 복사했습니다 . 이 경우 파트 프로그램의 경로는 다음과 같습니다 .

TNC:\AUFTR1\NCPROG\PROG1.H

오른쪽의 차트에서는 서로 다른 경로가 지정된 디렉터리 표시 예를 보여 줍니다 .



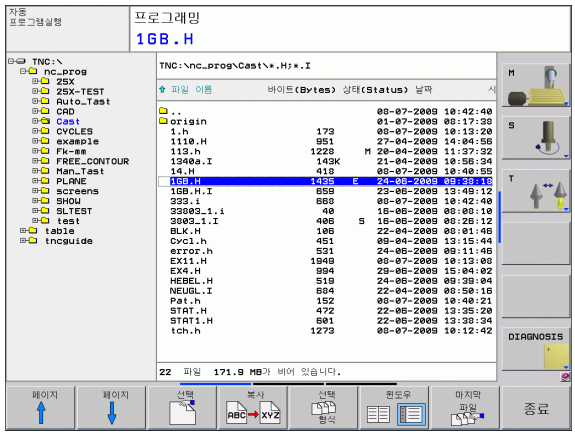
개요 : 파일 관리자 기능

기능	소프트 키	페이지
파일 복사	복사	101 페이지
특정 파일 형식 표시	선택 형식	98 페이지
새 파일 생성	새로운 파일	100 페이지
최근 선택한 10 개 파일 표시	마지막 파일	103 페이지
파일 또는 디렉터리 삭제	삭제	103 페이지
파일 태깅	꼬리표	105 페이지
파일 이름 바꾸기	이름수정	106 페이지
파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	편집금지	107 페이지
파일 보호 취소	편집금지해제	107 페이지
네트워크 드라이브 관리	네트워	110 페이지
편집기 선택	선택 수정창	107 페이지
속성별로 파일 분류	분류	106 페이지
디렉터리 복사	디렉토리 복사	102 페이지
디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제	삭제 전체	
특정 드라이브의 모든 디렉터리 표시	개정 계통도	
디렉터리 이름 바꾸기	이름수정	
새 디렉터리 만들기	새로운 디렉토리	

파일 관리자 호출

PGM MGT

PGM MGT 키를 누르면 TNC 에 파일 관리 창이 표시됩니다 . 기본 설정은 그림을 참조하십시오 . TNC 에 다른 화면 레이아웃이 표시되는 경우에는 창 소프트 키를 누릅니다 .



왼쪽의 작은 창에 사용 가능한 드라이브 및 디렉터리가 표시됩니다 . 드라이브는 데이터가 저장되거나 전송되는 장치를 지정하며 , 그 중 한 드라이버가 TNC 의 하드 디스크입니다 . 다른 드라이브는 PC 등에 연결하는 데 사용할 수 있는 인터페이스 (RS232, 이더넷) 입니다 . 디렉터리는 항상 왼쪽의 폴더 기호와 오른쪽의 디렉터리 이름으로 확인할 수 있습니다 . 상위 디렉터리의 오른쪽 아래에 하위 디렉터리가 표시됩니다 . 폴더 기호 앞의 삼각형 기호는 하위 디렉터리가 있는 폴더임을 나타냅니다 . 하위 디렉터리는 -/+ 키 또는 ENT 키를 사용하여 표시할 수 있습니다 .

오른쪽의 넓은 창에는 선택한 디렉터리에 저장된 모든 파일이 표시됩니다 . 각 파일은 아래 표에 나와 있듯이 추가 정보와 함께 표시됩니다 .

표시	의미
파일 이름	이름 (최대 25 자)
형식	파일 형식
바이트	파일 크기 (바이트)
상태	파일 속성 :
E	프로그래밍 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다 .
S	시험 주행 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다 .
M	프로그램 실행 작동 모드에서 프로그램을 선택합니다 .
	삭제하거나 편집할 수 없도록 보호된 파일입니다 .
	실행되고 있기 때문에 삭제하거나 편집할 수 없도록 보호된 파일입니다 .
날짜	파일을 마지막으로 편집한 날짜
시간	파일을 마지막으로 편집한 시간

드라이브 , 디렉터리 및 파일 선택

PGM MGT 파일 관리자를 호출합니다 .

화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 화면의 원하는 위치로 하이라이트를 이동할 수 있습니다 .

← → 하이라이트를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 할 수도 있습니다 .

↓ ↑ 창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

페이지 ↑ 페이지 ↓ 창에서 한 페이지 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

단계 1: 드라이브 선택

왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다 .

선택 드라이브를 선택하려면 선택 소프트 키를 누릅니다 .

ENT ENT 키를 누릅니다 .

단계 2: 디렉터리 선택

왼쪽 창에서 원하는 디렉터리로 하이라이트를 이동하면 강조 표시된 디렉터리에 저장된 모든 파일이 오른쪽 창에 자동으로 표시됩니다 .

단계 3: 파일 선택

형식 선택 소프트 키를 누릅니다 .

원하는 파일 형식의 소프트 키를 누릅니다 .

모두 표시 소프트 키를 눌러 모든 파일을 표시합니다 .

오른쪽 창에서 원하는 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

선택 소프트 키를 누릅니다 .

ENT 키를 누릅니다 .

파일 관리자를 호출한 작동 모드에서 선택한 파일이 열립니다 .

디렉터리 만들기

왼쪽 창의 하이라이트를 하위 디렉터리를 작성할 디렉터리로 이동합니다 .

새로 ENT 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

새 디렉터리 생성 ?

예 작성하려면 예 소프트 키를 누릅니다 .

아니오 취소하려면 아니오 소프트 키를 누릅니다 .

새 파일 만들기

새 파일을 저장할 디렉터리를 선택합니다 .

새로 ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

새로운 파일 새 파일을 생성하기 위해 대화 상자를 엽니다 .

새로 ENT 파일 확장명을 포함한 새 파일 이름을 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

단일 파일 복사

▶ 하이라이트를 복사할 파일로 이동합니다 .

▶ 복사 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다 . 팝업 창이 열립니다 .

▶ 대상 파일의 이름을 입력하고 ENT 키 또는 확인 소프트 키를 사용하여 입력을 확인합니다 . 그러면 해당 파일이 활성 디렉터리 또는 선택한 대상 디렉터리 복사되고 원래 파일은 보존됩니다 .

다른 디렉터리로 파일 복사

- 크기가 같은 두 창으로 분할된 화면 레이아웃을 선택합니다 .
- 두 창에 모두 디렉터리를 표시하려면 경로 소프트 키를 누릅니다 .

오른쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

- 파일을 복사해 넣을 디렉터리로 하이라이트를 이동한 다음 ENT 키를 눌러 해당 디렉터리의 파일을 표시합니다 .

왼쪽 창에서 다음을 수행합니다 .

- 복사할 파일이 있는 디렉터리를 선택한 다음 ENT 키를 눌러 현재 디렉터리에서 해당 파일을 표시합니다 .

- 파일 태깅 기능을 호출합니다 .

- 하이라이트를 복사 및 태깅할 파일로 이동합니다. 원하는 경우 이 방법으로 여러 파일에 태깅할 수 있습니다 .

- 태깅된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다 .

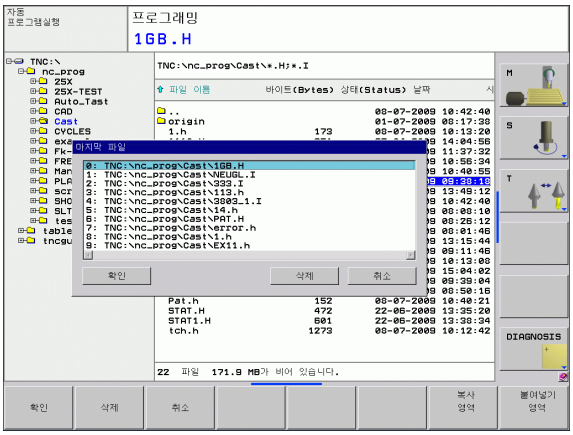
추가 표시 기능 : 105 페이지의 " 파일 태깅 " 참조

왼쪽 및 오른쪽 창에 태깅된 파일이 있는 경우 하이라이트가 있는 디렉터리에서 복사됩니다 .

디렉터리 복사

- 오른쪽 창의 하이라이트를 복사할 디렉터리로 이동합니다 .
- 복사 소프트 키를 누르면 대상 디렉터리 선택을 위한 창이 열립니다 .
- 대상 디렉터리를 선택하고 ENT 또는 확인 소프트 키로 입력을 확인합니다 . 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다 .

최근 선택한 파일 중 하나 선택



PGM MGT — 파일 관리자를 호출합니다 .

마지막 파일 — 최근 파일 소프트 키를 눌러 최근 선택한 10 개 파일을 표시합니다 .

화살표 키를 사용하여 선택할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

↓ ↑ — 창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

OK — 파일을 선택하려면 확인 소프트 키를 누릅니다 .

ENT — ENT 키를 누릅니다 .

파일 삭제

한 번 삭제한 파일은 복구할 수 없습니다 !

▶ 하이라이트를 삭제할 파일로 이동합니다 .

삭제

▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 파일 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다 .

▶ 확인하려면 확인 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 취소 소프트 키를 누릅니다 .

디렉터리 삭제

한 번 삭제한 디렉터리는 복구할 수 없습니다 !

▶ 삭제할 디렉터리로 하이라이트를 이동합니다 .

▶ 삭제 기능을 선택하려면 삭제 소프트 키를 누릅니다 . 디렉터리와 해당 디렉터리의 모든 하위 디렉터리 및 파일의 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다 .

▶ 확인하려면 확인 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 삭제를 취소하려면 취소 소프트 키를 누릅니다 .

파일 태깅

태깅 기능	소프트 키
단일 파일 태깅	꼬리표 파일
디렉터리의 모든 파일 태깅	꼬리표 전체 파일
단일 파일 태깅 해제	꼬리표 해제 파일
모든 파일 태깅 해제	꼬리표해제 전체 파일
태깅된 모든 파일 복사	태그 복사

파일 복사 또는 삭제 등의 일부 기능은 개별 파일뿐 아니라 여러 파일에 동시에 사용할 수도 있습니다 . 여러 파일에 태깅하려면 다음을 수행하십시오 .

하이라이트를 첫 번째 파일로 이동합니다 .

꼬리표 — 태깅 기능을 표시하려면 태깅 소프트 키를 누릅니다 .

꼬리표 파일 — 파일 태깅 소프트 키를 눌러 파일에 태깅합니다 .

↑ ↓ — 태깅할 다음 파일로 하이라이트를 이동합니다 . 소프트 키를 통해서만 가능합니다 . 화살표 키를 사용하지 마십시오 .

꼬리표 파일 — 추가 파일에 태깅하려면 파일 태깅 소프트 키를 누릅니다 .

태그 복사 — 태깅된 파일을 복사하려면 태그 복사 소프트 키를 누릅니다 . 또는

종료 삭제 — END 키를 눌러 태깅 기능을 종료한 다음 삭제 소프트 키를 눌러 태깅된 파일을 삭제합니다 .

파일 이름 변경

▶ 이름을 변경할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

▶ 이름 변경 기능을 선택합니다 .

▶ 새 파일 이름을 입력합니다 . 파일 형식은 변경할 수 없습니다 .

▶ 이름을 변경하려면 확인 소프트 키나 ENT 키를 누릅니다 .

파일 분류

▶ 파일을 분류할 폴더를 선택합니다 .

▶ 분류 소프트 키를 선택합니다 .

▶ 원하는 표시 기준에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.

추가 기능

파일 보호 / 파일 보호 취소

▶ 보호할 파일로 하이라이트를 이동합니다 .

▶ 추가 기능을 선택하려면 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 파일 보호 활성화하려면 보호 소프트 키를 누릅니다 . 파일의 상태가 P 로 설정됩니다 .

▶ 파일 보호를 취소하려면 보호해제 소프트 키를 누릅니다 .

편집기 선택

▶ 오른쪽 창의 하이라이트를 열려는 파일로 이동합니다 .

▶ 추가 기능을 선택하려면 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 선택한 파일을 열 때 사용할 편집기를 선택하려면 수정창 선택 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 원하는 편집기를 표시합니다 .

▶ 확인 소프트 키를 눌러 파일을 엽니다 .

USB 장치 연결 / 제거

▶ 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동합니다 .

▶ 추가 기능을 선택하려면 더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

▶ USB 장치 검색

▶ USB 장치를 제거하려면 커서를 USB 장치로 이동합니다 .

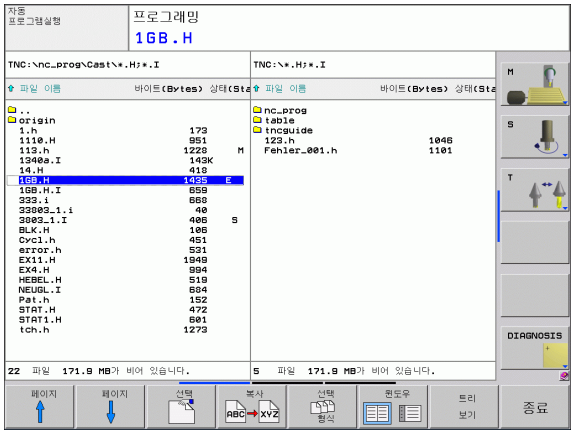
▶ USB 장치를 제거합니다 .

추가 정보 : 111 페이지의 "TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)" 참조

외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송

외부 데이터 매체로 데이터를 전송하려면 데이터 인터페이스를 설정해야 합니다 (434 페이지의 " 데이터 인터페이스 설정 " 참조).

사용하는 데이터 전송 소프트웨어에 따라 시리얼 인터페이스를 통해 데이터를 전송할 때 문제가 발생할 수 있습니다 . 이러한 문제는 전송을 반복하면 해결할 수 있습니다 .



PGM MGT

파일 관리자를 호출합니다 .

창 소프트 키를 눌러 데이터 전송용 화면 레이아웃을 선택합니다 . 화면 왼쪽에 현재 디렉터리의 모든 파일이 표시됩니다 . 그리고 화면 오른쪽에는 루트 디렉터리 (TNC:\) 에 저장한 모든 파일이 표시됩니다 .

화살표 키를 사용하여 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

창에서 위 또는 아래로 하이라이트를 이동합니다 .

하이라이트를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 이동하거나 그 반대로 할 수도 있습니다 .

TNC 에서 외부 데이터 매체로 복사하려는 경우 왼쪽 창의 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

외부 데이터 매체에서 TNC 로 복사하려는 경우에는 오른쪽 창의 하이라이트를 전송할 파일로 이동합니다 .

다른 드라이브 또는 디렉터리를 선택하려면 소프트 키를 누릅니다 . 팝업 창이 열립니다 . 화살표 키와 ENT 키를 사용하여 팝업 창에서 원하는 디렉터리를 선택합니다 .

단일 파일을 전송하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 . 또는

여러 파일을 전송하려면 두 번째 소프트 키 행에서 태깅 소프트 키를 누릅니다 (105 페이지의 " 파일 태깅 " 참조).

확인 소프트 키 또는 ENT 키로 입력을 확인합니다 . 복사 진행률에 대한 정보가 표시되는 상태 창이 TNC 에 나타납니다 .

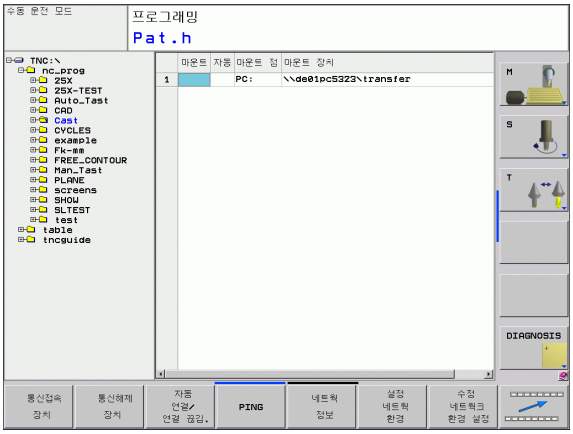
데이터 전송을 종료하려면 하이라이트를 왼쪽 창으로 이동한 다음 창 소프트 키를 누릅니다 . 표준 파일 관리자 창이 다시 표시됩니다 .

분할 화면 표시에서 다른 디렉터리를 선택하려면 트리 보기 소프트 키를 누릅니다 . 파일 보기 소프트 키를 누르면 선택한 디렉터리의 내용이 표시됩니다 .

네트워크에서 TNC 사용

이더넷 카드를 네트워크에 연결하는 방법 : 439 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조

TNC 에서는 네트워크 작업을 수행하는 동안 오류 메시지를 기록합니다 (439 페이지의 " 이더넷 인터페이스 " 참조).



TNC 가 네트워크에 연결되어 있는 경우 디렉터리 창에 추가 드라이브가 표시됩니다 (그림 참조). 사용자에게 해당 권한이 있는 경우 위에서 설명한 모든 기능 , 즉 드라이브 선택 , 파일 복사 등은 네트워크 드라이브에도 적용됩니다 .

네트워크 드라이브 연결 및 연결 끊기

PGM MGT

▶ 프로그램 관리를 선택하려면 PGM MGT 키를 누릅니다 . 필요한 경우 창 소프트 키를 눌러 오른쪽 상단에 표시된 바와 같이 화면을 설정합니다 .

네트웍

▶ 네트워크 드라이브를 관리하려면 두 번째 소프트 키 행에 있는 네트워크 소프트 키를 누릅니다 . 오른쪽 창에 액세스할 수 있는 네트워크 드라이브가 표시됩니다 . 아래에서 설명하는 소프트 키를 사용하면 각 드라이브에 대한 연결을 정의할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
네트워크 연결을 설정합니다 . 연결이 활성화된 경우 **Mnt** 열에 표시가 나타납니다 .	통신접속 장치
네트워크 연결을 삭제합니다 .	통신해제 장치
TNC 의 전원을 켤 때마다 네트워크 연결을 자동으로 설정합니다 . 연결이 자동으로 설정되는 경우 **Auto** 열에 표시가 나타납니다 .	자동 접속
네트워크 연결을 테스트하려면 PING 기능을 사용합니다 .	PING
네트워크 정보 소프트 키를 누르면 현재 네트워크 설정이 표시됩니다 .	네트웍 정보

TNC 에서 USB 장치 사용 (FCL 2 기능)

USB 장치를 사용하면 데이터 백업이나 TNC 로 데이터를 불러오는 작업을 매우 쉽게 수행할 수 있습니다 . TNC 에서는 다음과 같은 USB 블록 장치를 지원합니다 .

- FAT/VFAT 파일 시스템의 플로피 디스크 드라이브
- FAT/VFAT 파일 시스템의 메모리 스틱
- FAT/VFAT 파일 시스템의 하드 디스크
- Joliet(ISO 9660) 파일 시스템의 CD-ROM 드라이브

TNC 에서는 이러한 유형의 USB 장치가 연결되면 이를 자동으로 인식하지만 NTFS 등의 다른 파일 시스템으로 된 USB 장치는 지원하지 않습니다 . 이러한 장치가 연결되면 **USB: TNC 에서 이 장치는 지원하지 않습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 .

USB 허브를 연결하는 경우에도 **USB: TNC 에서 이 장치는 지원하지 않습니다 .** 라는 오류 메시지가 표시됩니다 . 이 경우에는 CE 키를 사용하여 해당 메시지를 확인하면 됩니다 .

원칙적으로는 위에서 설명한 파일 시스템으로 된 모든 USB 장치를 연결할 수 있습니다 . 하지만 컨트롤에서 USB 장치를 올바르게 식별하지 못할 수 있습니다 . 이 경우 다른 USB 장치를 사용하십시오 .

USB 장치는 디렉터리 트리에서 개별 드라이브로 나타나므로 앞 장에서 설명한 파일 관리 기능을 사용할 수 있습니다 .

USB 장치를 제거하려면 다음 작업을 수행해야 합니다 .

▶ PGM MGT 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 왼쪽 창을 선택합니다 .

▶ 화살표 키를 사용하여 제거할 USB 장치를 선택합니다.

▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다 .

▶ 더 많은 기능을 선택합니다 .

▶ USB 장치 제거를 위한 기능을 선택합니다 . 그러면 USB 장치가 디렉터리 트리에서 제거됩니다 .

▶ 파일 관리자를 종료합니다 .

제거된 USB 장치와의 연결을 다시 설정하려면 다음 소프트 키를 누르십시오 .

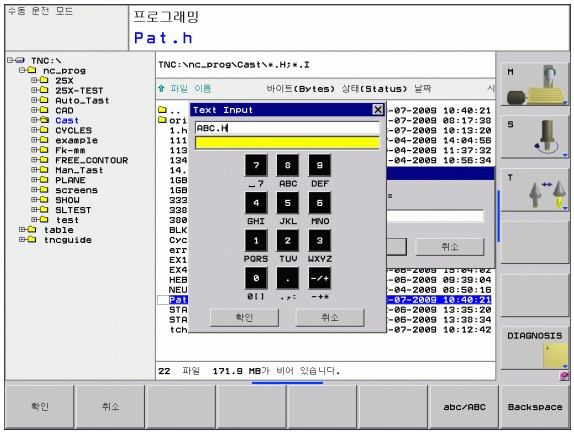
▶ USB 장치를 다시 연결하기 위한 기능을 선택합니다 .

4

프로그래밍 : 프로그래밍 보조 기능

4.1 화면 키보드

화면 키보드나 USB 포트를 통해 연결된 PC 키보드 (사용 가능한 경우) 를 사용하여 문자와 특수 문자를 입력할 수 있습니다 .



화면 키보드로 텍스트 입력

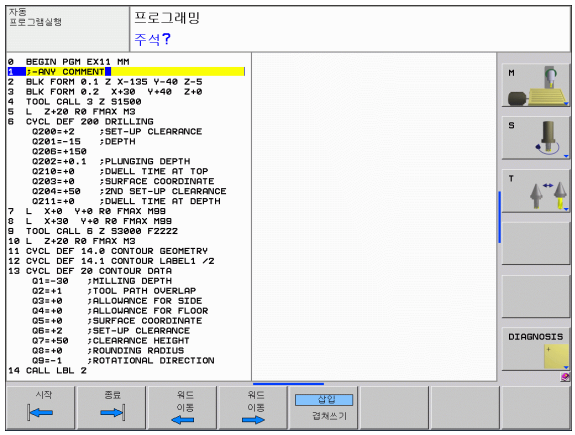
- 화면 키보드를 사용하여 프로그램 이름이나 디렉터리 이름 같은 텍스트를 입력하려면 GOTO 키를 누릅니다 .
- TNC 의 숫자 입력 필드와 해당하는 문자가 지정된 창이 표시됩니다 .
- 해당하는 키를 여러 번 누르면 원하는 문자로 커서를 이동할 수 있습니다 .
- 선택한 문자가 입력 필드로 전송된 후에 다음 문자를 입력하십시오 .
- 확인 소프트 키를 눌러 열려 있는 대화 상자 필드에 텍스트를 로드합니다 .

대 / 소문자를 선택하려면 **abc/ABC** 소프트 키를 사용합니다 . 기계 제작 업체에서 추가 특수 문자를 정의한 경우 특수 문자 소프트 키를 사용하여 호출하고 삽입할 수 있습니다 . 개별 문자를 삭제하려면 백스페이스 소프트 키를 사용합니다 .

4.2 주석 추가

기능

파트 프로그램에 주석을 추가하여 프로그램 단계를 설명하거나 일반적인 참고 사항을 기록할 수 있습니다 .



> 화면 키보드를 사용하여 파일 이름을 입력합니다 (114 페이지의 " 화면 키보드 " 참조).
>
> TNC 에서 화면에 전체 주석을 표시할 수 없는 경우에는 **>>** 기호가 표시됩니다 .
>
> 주석 블록의 마지막 문자로 **~** 는 사용할 수 없습니다 .

별도의 블록에 주석 입력

- 주석을 삽입할 위치 앞에 있는 블록을 선택합니다 .
- SPEC FCT 키를 눌러 특수 기능을 선택합니다 .
- 프로그램 기능을 선택하려면 프로그램 기능 소프트 키를 누릅니다 .
- 소프트 키 행이 왼쪽으로 이동합니다 .
- 설명 삽입 소프트 키를 누릅니다 .
- 화면 키보드(114페이지의 "화면 키보드" 참조)를 사용하여 주석을 입력하고 END 키를 눌러 블록을 종료합니다 .

> USB 인터페이스를 통해 PC 키보드를 연결한 경우에는 PC 키보드에서 **;** 키를 눌러 주석 블록을 삽입할 수 있습니다 .

주석 편집용 기능

기능	소프트 키
주석 시작 부분으로 이동합니다 .	
주석 끝 부분으로 이동합니다 .	
단어 시작 부분으로 이동합니다 . 단어는 공백으로 구분해야 합니다 .	
단어 끝 부분으로 이동합니다 . 단어는 공백으로 구분해야 합니다 .	
삽입 모드와 덮어쓰기 모드 사이를 전환합니다 .	

4.3 프로그램 구조 지정

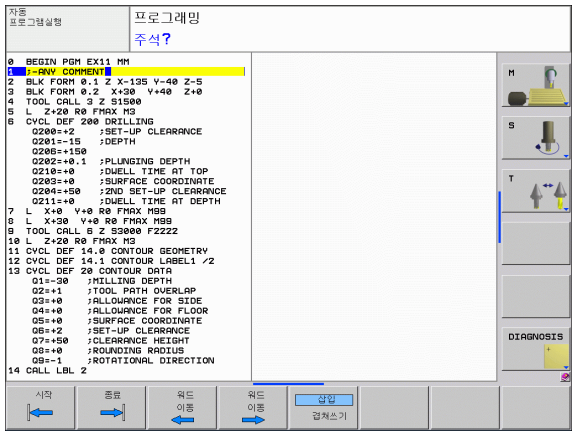
정의 및 응용

이 TNC 기능을 사용하면 파트 프로그램의 구조 블록에 주석을 작성할 수 있습니다 . 구조 블록은 최대 37 자의 짧은 텍스트로 , 후속 프로그램 행에 대한 주석이나 제목으로 사용됩니다 .

적절한 구조 블록을 사용하면 길고 복잡한 프로그램을 명확하고 포괄적으로 구성할 수 있습니다 .

이 기능은 나중에 프로그램을 변경할 경우에 특히 편리합니다 . 파트 프로그램의 어느 지점에나 구조 블록을 삽입할 수 있으며 , 원하는 경우 별도의 창에 표시할 수 있고 편집하거나 추가할 수도 있습니다 .

TNC 에서는 삽입된 구조 항목을 별도의 파일 (확장자 : .SEC.DEP) 로 관리합니다 . 이렇게 하면 프로그램 구조 창의 탐색 속도가 빨라집니다 .



프로그램 구조 창 표시 / 활성 창 변경

▶ 프로그램 구조 창을 표시하려면 프로그램 + 선택 화면 표시를 선택합니다 .

왼쪽 프로그램 창에 구조 블록 삽입

▶ 구조 블록을 삽입할 위치 뒤에 있는 블록을 선택합니다 .

▶ 섹션 삽입 소프트 키를 누르거나 ASCII 키보드에서 * 키를 누릅니다 .

▶ 알파벳 키보드를 사용하여 구조 텍스트를 입력합니다 .

▶ 필요한 경우 소프트 키를 사용하여 구조 수준을 변경합니다 .

프로그램 구조 창에서 블록 선택

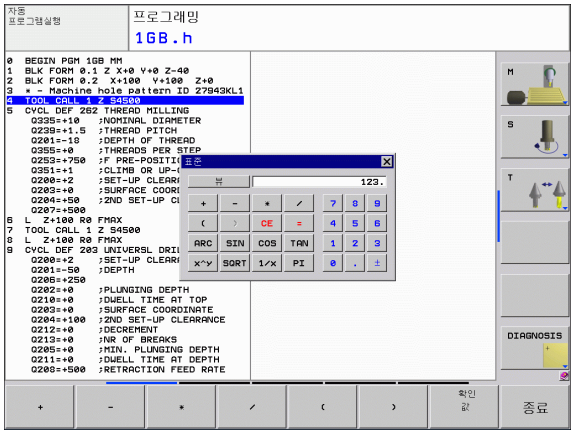
블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 TNC 에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다 . 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다 .

4.4 통합 포켓 계산기

작업

TNC 에서는 기본적인 수학 기능이 포함된 통합 포켓 계산기가 제공됩니다 .

- CALC 키를 사용하여 온라인 포켓 계산기를 표시하거나 숨깁니다 .
- 이 계산기는 알파벳 키보드를 통해 입력하는 짧은 명령으로 작동합니다 . 이러한 명령은 계산기 창에서 특수한 색상으로 표시됩니다 .



수학 기능	명령 (키)
더하기	+
빼기	–
곱하기	*
나누기	/
괄호 계산	( )
역 코사인	ARC
사인	SIN
코사인	COS
탄젠트	TAN
값의 거듭제곱	X^Y
제곱근	SQRT
역	1/x
파이 (3.14159265359)	PI
버퍼 메모리에 값 더하기	M+
버퍼 메모리에 값 저장	MS
버퍼 메모리 불러오기	MR
버퍼 메모리 내용 삭제	MC
자연 로그	LN
로그	LOG
지수 함수	e^x
대수 기호 확인	SGN
절대값 형성	ABS

수학 기능	명령 (키)
소수 자리수 자르기	INT
정수 자르기	FRAC
나머지 연산자	MOD
뷰 선택	뷰
값 삭제	CE
측정 단위	MM 또는 INCH
각도 값의 표시 모드	DEG(도) 또는 RAD(라디안 측정)
숫자 값의 표시 모드	DEC(십진수) 또는 HEX(16 진수)

계산된 값을 프로그램으로 전송하는 방법

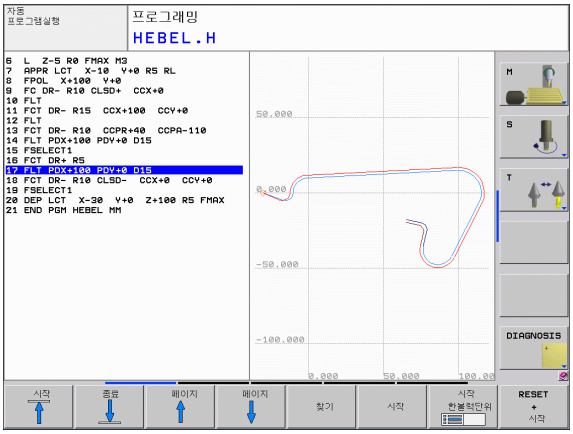
- 화살표 키를 사용하여 계산된 값을 전송할 단어를 선택합니다 .
- CALC 키를 누르고 원하는 계산을 수행하여 온라인 계산기를 중첩합니다 .
- TNC 에서 소프트 키 행이 중첩되도록 실제 위치 캡처 키를 누릅니다 .
- TNC 에서 해당 값을 활성 입력 상자로 전송하고 계산기를 닫도록 CALC 소프트 키를 누릅니다 .

4.5 프로그래밍 그래픽

프로그래밍 중 그래픽 생성 / 생성 안 함

파트 프로그램을 작성하는 동안 TNC 에서 프로그래밍된 윤곽의 2D 필기 추적 그래픽을 생성하도록 할 수 있습니다 .

▶ 왼쪽에 프로그램 블록이 표시되고 오른쪽에는 그래픽이 표시되도록 화면 레이아웃을 전환하려면 분할 화면 키와 프로그램 + 그래픽 소프트 키를 누릅니다 .



▶ 자동 작도 소프트 키를 설정으로 설정합니다. 프로그램 행을 입력하는 동안 오른쪽 화면의 그래픽 창에서 프로그래밍하는 각 경로 윤곽이 생성됩니다 .

프로그래밍 중에 그래픽이 생성되지 않도록 하려면 자동 작도 소프트 키를 해제로 설정합니다 .

그러나 자동 작도가 설정 상태인 경우에도 프로그램 섹션 반복에 대해서는 그래픽이 생성되지 않습니다 .

기존 프로그램에 대해 그래픽 생성

▶ 화살표 키를 사용하여 그래픽을 생성할 블록을 선택하거나 GOTO 를 누르고 원하는 블록 번호를 입력합니다 .

▶ 그래픽을 생성하려면 재설정 + 시작 소프트 키를 누릅니다 .

추가 기능 :

기능	소프트 키
완전한 그래픽 생성	RESET + 시작
블록 단위 프로그래밍 그래픽 생성	시작 한블럭단위
완전한 그래픽을 생성하거나 재설정 + 시작 후 수행	시작
프로그래밍 그래픽을 중지합니다 . 이 소프트 키는 TNC 가 대화형 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다 .	정지

블록 번호 표시 설정 / 해제

▶ 소프트 키 행 전환 : 그림 참조

▶ 블록 번호를 표시하려면 블록 번호 표시 / 감춤 소프트 키를 표시로 설정합니다 .

▶ 블록 번호를 숨기려면 블록 번호 표시 / 감춤 소프트 키를 감춤으로 설정합니다 .

그래픽 삭제

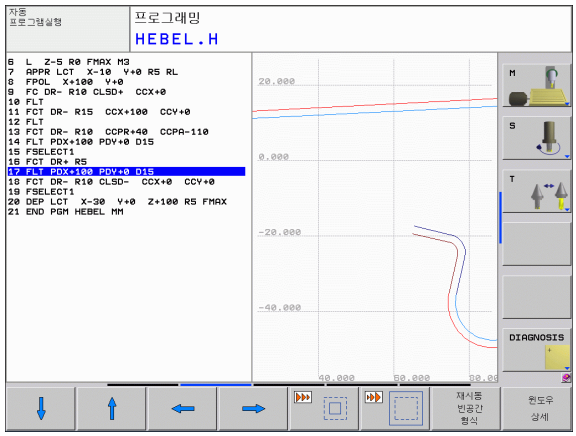
▶ 소프트 키 행 전환 : 그림 참조

▶ 그래픽을 삭제하려면 그래픽 지우기 소프트 키를 누릅니다 .

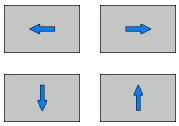
세부 확대 또는 축소

프레임 중첩이 포함된 세부 정보를 선택하여 그래픽 표시를 선택할 수 있습니다 . 그러면 선택한 부분을 확대 또는 축소할 수 있습니다 .

▶ 세부 확대 / 축소를 위한 소프트 키 행을 선택합니다 (두 번째 행 , 그림 참조).



다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
프레임 중첩을 표시 및 이동합니다 . 원하는 소프트 키를 누른 상태로 프레임 중첩을 이동합니다 .	
프레임 중첩 줄이기 — 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 축소됩니다 .	
프레임 중첩 늘리기 — 이 소프트 키를 누른 채로 유지하면 세부 정보가 확대됩니다 .	

▶ 창 상세 소프트 키를 사용하여 선택한 영역을 확인합니다 .

RESET BLK FORM 소프트 키를 사용하여 원래 섹션을 복원할 수 있습니다 .

4.6 오류 메시지

오류 표시

TNC 에서는 다음과 같은 문제를 발견하면 오류 메시지를 생성합니다 .

- 잘못된 데이터 입력
- 프로그램의 논리 오류
- 가공할 수 없는 윤곽 요소
- 잘못된 터치 프로브 사용

오류가 발생하면 헤더에 빨간색으로 오류가 표시됩니다 . 길고 여러 줄에 나뉜 오류 메시지는 축약된 형태로 표시됩니다 . 오류가 백그라운드 모드에서 발생한 경우 " 오류 " 라는 단어가 빨간색으로 표시됩니다 . 보류 중인 모든 오류에 대한 완전한 정보는 오류 창에 표시됩니다 .

드물지만 " 프로세서 확인 오류 " 가 발생하면 자동으로 오류 창이 열립니다 . 이 경우 오류를 무시할 수 없으며 시스템을 종료하고 TNC 를 다시 시작해야 합니다 .

오류 메시지는 지우거나 우선 순위가 더 높은 오류로 바뀌기 전까지 헤더에 표시됩니다 .

프로그램 블록 번호를 포함하는 오류 메시지는 지정된 블록이나 이전 블록에서 발생한 오류로 인해 생성됩니다 .

오류 창 열기

ERR

▶ ERR 키를 누릅니다 . 오류 창이 열리고 누적된 모든 오류 메시지가 표시됩니다 .

오류 창 닫기

종료

▶ END 소프트 키를 누릅니다 . 또는

ERR

▶ ERR 키를 누릅니다 . 오류 창이 닫힙니다 .

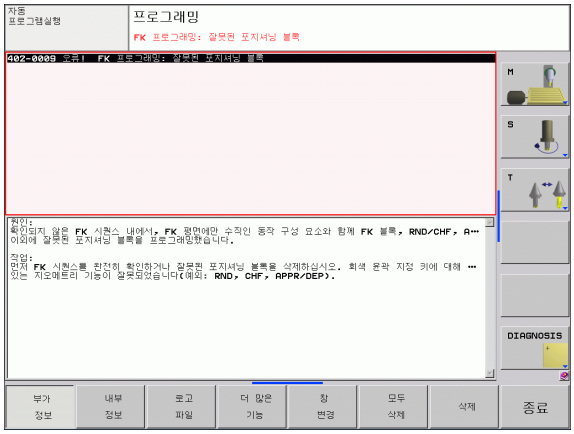
자세한 오류 메시지

TNC 는 가능한 오류 원인과 문제 해결을 위한 제안 사항을 표시합니다 .

▶ 오류 창을 엽니다 .

▶ 오류 원인 및 시정 조치에 대한 정보 : 오류 메시지에 하이라이트를 배치하고 부가 정보 소프트 키를 누릅니다 . 오류 원인 및 시정 조치에 대한 정보를 표시하는 창이 열립니다 .

▶ 정보 닫기 : 부가 정보 소프트 키를 다시 누릅니다 .



내부 정보 소프트 키

내부 정보 소프트 키는 오류 메시지에 대한 정보를 제공합니다 . 이 정보는 서비스가 필요한 경우에만 사용됩니다 .

▶ 오류 창을 엽니다 .

▶ 오류 메시지에 대한 자세한 정보 : 오류 메시지에 하이라이트를 배치하고 내부 정보 소프트 키를 누릅니다 . 오류에 대한 내부 정보를 표시하는 창이 열립니다 .

▶ 세부 정보를 닫으려면 내부 정보 소프트 키를 다시 누릅니다 .

오류 지우기

오류 창 외부에서 오류 지우기 :

▶ 헤더에서 오류/메시지를 지우려면 CE 버튼을 누릅니다 .

편집 모드와 같은 일부 작동 모드에서는 CE 버튼이 다른 기능용으로 예약되어 있기 때문에 오류를 지우는 데 이 버튼을 사용할 수 없습니다 .

하나 이상의 오류 지우기 :

▶ 오류 창을 엽니다 .

▶ 개별 오류 지우기: 오류 메시지에 하이라이트를 배치하고 삭제 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 모든 오류 지우기 : 모두 삭제 소프트 키를 누릅니다 .

오류 원인을 해결하지 않으면 오류 메시지를 삭제할 수 없습니다 . 이 경우 오류 메시지가 창에 계속 표시됩니다 .

오류 로그

오류와 중요 이벤트 (예 : 시스템 시작) 는 오류 로그에 저장됩니다 . 이 오류 로그의 용량에는 제한이 있습니다 . 로그가 가득 차면 두 번째 파일이 사용됩니다 . 이 파일도 가득 차면 첫 번째 오류 로그를 삭제하고 다시 기록하는 방식으로 로그를 기록합니다 . 오류 기록을 보려면 현재 파일과 이전 파일 간을 전환합니다 .

▶ 오류 창을 엽니다 .

▶ 로그 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 오류 로그를 열려면 오류 로그 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 이전 로그 파일이 필요하면 이전 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 현재 로그 파일이 필요하면 현재 파일 소프트 키를 누릅니다 .

오래된 항목이 오류 로그 파일의 시작 부분에 있고 최근 항목이 끝에 있습니다 .

키 입력 로그

키 입력과 중요 이벤트 (예 : 시스템 시작) 는 키 입력 로그에 저장됩니다 . 키 입력 로그의 용량에는 제한이 있습니다 . 키 입력 로그가 가득 차면 두 번째 키 입력 로그로 제어가 전환됩니다 . 이 두 번째 파일이 가득 차면 첫 번째 키 입력 로그를 지우고 다시 기록하는 방식으로 로그를 기록합니다 . 키 입력 기록을 보려면 현재 파일과 이전 파일 간을 전환합니다 .

▶ 로그 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 키 입력 로그 파일을 열려면 키 입력 로그 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 이전 로그 파일이 필요하면 이전 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 현재 로그 파일이 필요하면 현재 파일 소프트 키를 누릅니다 .

작동 중에 각 키를 누를 때마다 키 입력 로그가 저장됩니다 . 오래된 항목이 파일의 시작 부분에 있고 최근 항목이 끝에 있습니다 .

로그 파일을 보기 위한 버튼과 소프트 키 개요 :

기능	소프트 키 / 키
로그 파일의 시작으로 이동	
로그 파일의 끝으로 이동	
현재 로그 파일	
이전 로그 파일	
한 줄 위로 / 아래로	
기본 메뉴로 돌아가기	

정보 텍스트

기능이 없는 키를 누르거나 유효한 범위를 벗어난 값을 입력하는 등 , 잘못된 작동을 하면 작동이 올바르지 않음을 알려 주는 텍스트 (녹색) 가 헤더에 표시됩니다 . 이 알림은 이후에 유효한 입력을 하면 지워집니다 .

서비스 파일 저장

필요한 경우 "TNC 의 현재 상태 " 를 저장하여 서비스 기술자가 평가에 사용할 수 있도록 만들 수 있습니다 . 이 경우 일련의 서비스 파일이 저장됩니다 (오류 및 키 입력 로그 파일과 기계 및 가공의 현재 상태에 대한 정보를 포함하는 기타 파일).

" 서비스 데이터 저장 " 기능을 다시 사용하는 경우 이전에 저장된 서비스 데이터 그룹 파일을 덮어씁니다 .

서비스 파일 저장 :

▶ 오류 창을 엽니다 .

▶ 로그 파일 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 서비스 파일을 저장하려면 서비스 파일 저장 소프트 키를 누릅니다 .

TNCguide 도움말 시스템 호출

소프트 키를 통해 TNC 의 도움말 시스템을 호출할 수 있습니다 . 그러면 도움말 시스템이 즉시 표시되어 도움말 소프트 키를 눌렀을 때 표시되는 것과 같은 오류 설명이 나타납니다 .

기계 제작 업체에서도 도움말 시스템을 제공하는 경우 별도의 도움말 시스템을 호출할 수 있는 기계 제작 업체 소프트 키가 추가로 표시됩니다 . 여기서 관련 오류 메시지에 대한 보다 자세한 정보를 확인할 수 있습니다 .

▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다 .

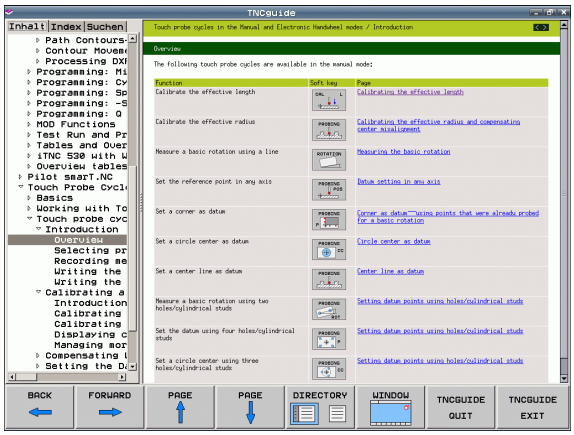
▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다 (사용 가능한 경우).

4.7 문맥 감지형 도움말 시스템

응용

TNCguide 를 사용하려면 먼저 하이덴하인 홈 페이지에서 도움말 파일을 다운로드해야 합니다 (132 페이지의 " 현재 도움말 파일 다운로드 " 참조).

TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다 . TNCguide 는 HELP 키라고 하며 TNC 에서는 보통 도움말을 호출 (문맥 감지형 호출) 한 조건에 해당하는 정보를 즉시 표시합니다 . NC 블록 편집 중 도움말 키를 누르면 , 일반적으로 설명서에서 해당 기능을 설명하는 정확한 위치로 이동됩니다 .



TNC 에서는 사용자가 선택한 TNC 의 대화식 언어로 TNCguide 를 시작합니다 . 해당 언어로 된 파일이 제공되지 않는 경우 영어 버전이 자동으로 열립니다 .

TNCguide 에서 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다 .

- 대화식 프로그래밍 사용 설명서 **(BHBKlartext.chm)**
- DIN/ISO 사용 설명서 **(BHBIso.chm)**
- 사이클 프로그래밍 사용 설명서 (**BHBtchprobe.chm**)
- 오류 메시지 전체 목록 **(errors.chm)**

또한 기존 모든 .chm 파일의 내용을 포함한 **main.chm** "book" 파일을 사용할 수 있습니다 .

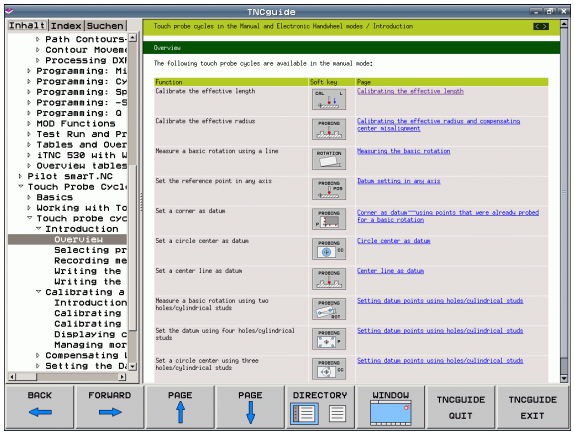
필요한 경우 기계 제작 업체에서 **TNCguide** 에 기계별 설명서를 포함할 수도 있습니다 . 그러면 이러한 문서는 **main.chm** 파일에 별도의 문서로 표시됩니다 .

TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide 는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 시작할 수 있습니다 .

- TNC 에 오류 메시지가 표시되지 않은 경우 도움말 키를 누릅니다 .
- 먼저 화면 오른쪽 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다 .
- 파일 관리자를 사용하여 도움말 파일(.chm 파일)을 엽니다. TNC에서는 TNC 하드 디스크에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다 .



하나 이상의 오류 메시지가 대기 중인 경우 TNC 에는 해당 오류 메시지와 직접 연관된 도움말이 표시됩니다 . **TNCguide** 를 시작하려면 먼저 모든 오류 메시지를 확인해야 합니다 .

프로그래밍 스테이션에서 도움말 시스템이 호출되면 내부에서 정의된 표준 브라우저 (대개 Internet Explorer) 가 시작되거나 하이덴하인에서 채택한 브라우저가 시작됩니다 .

대부분의 소프트 키에는 해당 소프트 키 기능의 설명으로 직접 이동할 수 있는 문맥 감지형 호출이 지정되어 있습니다 . 이 기능은 마우스를 사용해야 합니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

- 원하는 소프트 키가 포함된 소프트 키 행을 선택합니다 .
- 소프트 키 행 바로 위에 표시되는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다 . 그러면 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다 .
- 설명을 확인할 소프트 키로 물음표를 이동한 다음 클릭하면 TNCguide 가 열립니다 . 선택한 소프트 키에 도움말의 특정 부분이 지정되어 있지 않으면 **main.chm** "book" 파일이 열립니다 . 이 파일에서 검색이나 탐색 기능을 사용하여 원하는 설명을 수동으로 찾을 수 있습니다 .

NC 블록 편집 중 문맥 감지형 도움말을 사용할 수 있습니다 .

- NC 블록을 선택합니다 .
- 화살표 키를 사용하여 커서를 블록으로 이동합니다 .
- 도움말 키를 누르면 도움말 시스템이 시작되고 활성 기능에 대한 설명이 나타납니다 (기계 제작 업체에서 통합한 보조 기능 또는 사이클에는 적용 안 됨).

TNCguide 탐색

마우스를 사용하면 TNCguide 를 간편하게 탐색할 수 있습니다 . 목차는 화면 왼쪽에 나타납니다 . 오른쪽을 가리키는 삼각형을 클릭하면 하위 섹션이 열리고 각 항목을 클릭하면 해당 페이지가 열립니다 . 이는 Windows 탐색기와 동일한 작동 방식입니다 .

링크가 지정된 텍스트 위치 (상호 참조) 는 밑줄이 그어진 파란색 텍스트로 표시됩니다 . 해당 링크를 클릭하면 관련 페이지가 열립니다 .

키와 소프트 키로도 TNCguide 를 사용할 수 있습니다 . 다음 표에는 해당하는 키 기능의 개요가 나와 있습니다 .

아래에 설명되어 있는 주요 기능은 프로그래밍 스테이션이 아닌 컨트롤 하드웨어에서만 사용할 수 있습니다 .

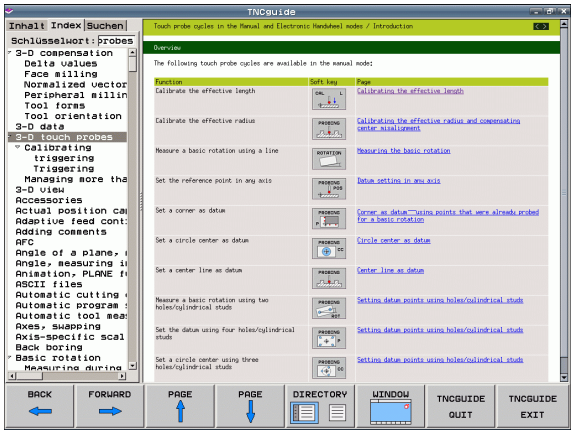
기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽 전체가 표시되지 않을 때 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다 .	↓ ↑
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 엽니다 . 분기 끝부분에서는 오른쪽 창으로 이동합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능이 없습니다 .	→
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차의 분기 항목을 닫습니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능이 없습니다 .	←
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다 .	ENT

기능	소프트 키
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차 표시 , 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 오른쪽 화면으로 전환 간에 탭을 전환합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 왼쪽 창으로 돌아갑니다 .	
■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상위 또는 하위 항목을 선택합니다 . ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 다음 링크로 이동합니다 .	
마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다 .	뒤로
" 마지막으로 표시된 페이지 선택 " 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다 .	앞으로
한 페이지 위로 이동합니다 .	페이지
한 페이지 아래로 이동합니다 .	페이지
목차를 표시하거나 숨깁니다 .	더 혜보기
전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다 . 축소된 표시에서는 나머지 TNC 창의 일부만 표시됩니다 .	윈도우
내부적으로 포커스가 TNC 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤을 작동시킬 수 있습니다 . 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다 .	TNC 가이드 종료
TNCguide 를 닫습니다 .	TNC 가이드 나가기

제목 인덱스

제목 인덱스 (**인덱스** 탭) 에는 설명서의 가장 중요한 항목이 나열됩니다 . 마우스 또는 커서 키를 사용하여 해당 항목을 직접 선택할 수 있습니다 .

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .



- ▶ **인덱스** 탭을 선택합니다 .
- ▶ **키워드** 입력 필드를 활성화합니다 .
- ▶ 원하는 제목의 단어를 입력하면 인덱스가 동기화되고 제목을 보다 쉽게 찾을 수 있는 목록이 만들어집니다 .
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 키워드를 하이라이트합니다 .
- ▶ ENT 키를 사용하여 선택한 키워드에 대한 정보를 호출합니다 .

검색 단어는 USB 를 통해 연결된 키보드로만 입력할 수 있습니다 .

전체 텍스트 검색

찾기 탭에서 전체 TNCguide 에서 특정 단어를 검색할 수 있습니다 .

왼쪽이 활성화되어 있습니다 .

- ▶ **찾기** 탭을 선택합니다 .
- ▶ **찾기 :** 입력 필드를 활성화합니다 .
- ▶ 원하는 단어를 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인하면 , 해당 단어가 포함된 모든 소스가 나열됩니다 .
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스를 하이라이트합니다 .
- ▶ ENT 키를 눌러 선택한 소스로 이동합니다 .

검색 단어는 USB 를 통해 연결된 키보드로만 입력할 수 있습니다 .

전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다 .

마우스 또는 커서와 스페이스 키를 사용하여 **제목에서 찾기** 기능을 활성화한 경우 제목에서만 검색이 수행되며 본문 텍스트는 무시됩니다 .

현재 도움말 파일 다운로드

하이덴하인 홈 페이지 (**www.heidenhain.de**) 의 다음 위치에서 TNC 소프트웨어의 도움말 파일을 찾을 수 있습니다 .

- 서비스 및 설명서
- 소프트웨어
- TNC 620 도움말 시스템
- TNC 의 NC 소프트웨어 번호 (예 : **34056x-02**)
- 영어 등 원하는 언어를 선택하면 해당 도움말 파일이 포함된 압축 파일이 표시됩니다 .
- 압축 파일을 다운로드하여 압축을 풉니다 .
- 압축을 푼 CHM 파일을 TNC 의 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리 또는 해당 언어의 하위 디렉터리로 이동합니다 (아래 표 참조).

TNCremoNT 를 사용하여 CHM 파일을 TNC 로 전송하려면 **Extras**>**Configuration**>**Mode**>**Transfer in binary format** 메뉴 항목에서 **.CHM** 확장자를 입력해야 합니다 .

언어	TNC 디렉터리
독일어	**TNC:\tncguide\de**
영어	**TNC:\tncguide\en**
체코어	**TNC:\tncguide\cs**
프랑스어	**TNC:\tncguide\fr**
이탈리아어	**TNC:\tncguide\it**
스페인어	**TNC:\tncguide\es**
포르투갈어	**TNC:\tncguide\pt**
스웨덴어	**TNC:\tncguide\sv**
덴마크어	**TNC:\tncguide\da**
핀란드어	**TNC:\tncguide\fi**
네덜란드어	**TNC:\tncguide\nl**
폴란드어	**TNC:\tncguide\pl**
헝가리어	**TNC:\tncguide\hu**
러시아어	**TNC:\tncguide\ru**
중국어 (간체)	**TNC:\tncguide\zh**
중국어 (번체)	**TNC:\tncguide\zh-tw**

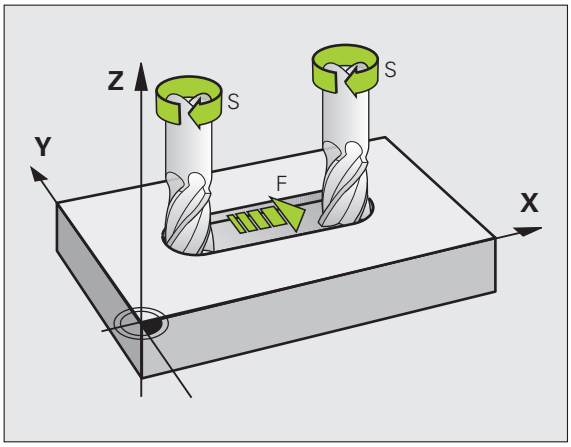
5

프로그래밍 : 공구

5.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F

이송 속도 **F** 는 공구 중심점이 이동하는 속도 (mm/min 또는 inch/min) 입니다 . 최고 이송 속도는 개별 축마다 다를 수 있으며 기계 파라미터에 설정되어 있습니다 .



입력

이송 속도는 **TOOL CALL** 블록과 모든 위치결정 블록에서 입력할 수 있습니다 (159 페이지의 " 경로 기능 키를 사용하여 프로그램 블록 작성 " 참조). 밀리미터 단위 프로그램의 경우에는 이송 속도를 mm/min 으로 , 인치 단위 프로그램의 경우에는 회전수로 인해 0.1inch/min 으로 입력합니다 .

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **F MAX** 를 입력합니다 . **FMAX** 를 입력하려면 컨트롤 화면의 대화 상자에 **이송 속도 F 의 값 ?** 이라는 질문이 표시될 때 ENT 키 또는 FMAX 소프트 키를 누릅니다 .

급속 이송으로 기계를 이동하려면 해당하는 숫자값 , 즉 **F30000** 을 프로그래밍해도 됩니다 . 이 급속 이송은 **FMAX** 와는 달리 새 이송 속도를 프로그래밍할 때까지 개별 블록뿐 아니라 모든 블록에 적용된 상태로 유지됩니다 .

효과 지속 시간

숫자값으로 입력한 이송 속도는 다른 이송 속도가 적용된 블록에 도달할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 . **FMAX** 는 프로그래밍된 블록에 대해서만 적용됩니다 . **FMAX** 를 적용한 블록이 실행되면 이송 속도는 숫자값으로 입력한 마지막 이송 속도로 돌아갑니다 .

프로그램 실행 중 변경

이송 속도 재설정 노브 F 를 사용하여 프로그램 실행 중에 이송 속도를 조정할 수 있습니다 .

스핀들 회전속도 S

스핀들 회전속도 S 는 **TOOL CALL** 블록에 RPM(분당 회전수) 으로 입력됩니다 . 이 속도 대신 절삭 속도 Vc 를 m/min 단위로 정의해도 됩니다 .

프로그래밍된 변경 사항

파트 프로그램에서 스핀들 속도만 입력하여 **TOOL CALL** 블록의 스핀들 속도를 변경할 수 있습니다 .

TOOL CALL

- 공구 호출을 프로그래밍하려면 TOOL CALL 키를 누릅니다 .
- 대화 상자에 나타나는 **공구 번호?**라는 질문을 NO ENT 키를 눌러 무시합니다 .
- 대화 상자에 나타나는 **스핀들축 X/Y/Z 사용?**이라는 질문을 NO ENT 키를 눌러 무시합니다 .
- 대화 상자에 나타나는 **스핀들 회전속도 S= ?** 이라는 질문에 새 스핀들 속도를 입력하고 END 키를 눌러 확인하거나 VC 소프트 키를 눌러 절삭 속도 입력 모드로 전환합니다 .

프로그램 실행 중 변경

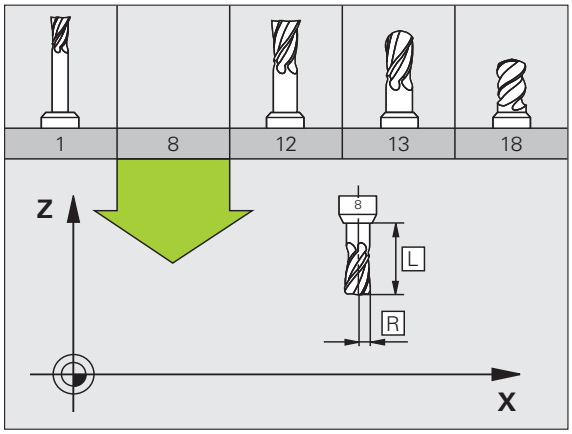
스핀들 속도 재설정 노브 S 를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다 .

5.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

공작물 드로잉에서 치수를 표시하기 때문에 대개 경로 윤곽의 좌표를 프로그래밍합니다 . TNC 에서 공구 중심점 (즉 , 공구 보정) 을 계산하도록 하려면 사용하는 각 공구의 길이와 반경도 입력해야 합니다 .

공구 데이터는 **TOOL DEF** 를 사용하여 파트 프로그램에 직접 입력하거나 공구 테이블에서 별도로 입력할 수 있습니다 . 공구 테이블에서는 특정 공구에 대해 추가 데이터를 입력할 수도 있습니다 . TNC 에서는 파트 프로그램을 실행할 때 공구에 대해 입력한 모든 데이터를 고려합니다 .



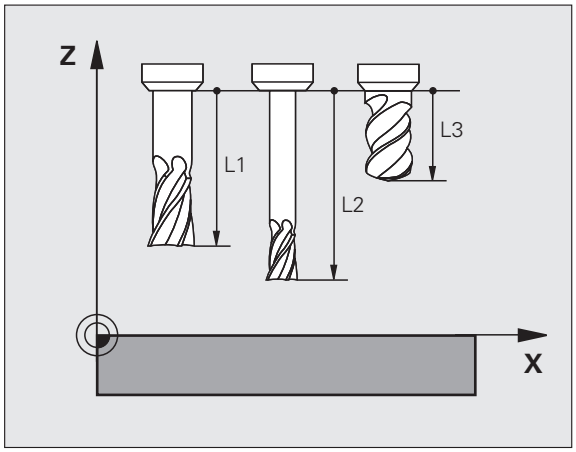
공구 번호 및 공구 이름

각 공구는 0 에서 32767 사이의 번호로 식별됩니다 . 공구 테이블을 사용 중인 경우에는 각 공구에 대해 공구 이름도 입력할 수 있습니다 . 공구 이름은 최대 16 자까지 입력할 수 있습니다 .

공구 번호 0 은 길이 L=0 이고 반경 R=0 인 제로 공구로 자동 정의됩니다 . 공구 테이블에서는 T0 공구도 L=0 및 R=0 으로 정의해야 합니다 .

공구 길이 L

공구 기준점을 참조하여 공구 길이 L 을 절대값으로 입력해야 합니다 . 멀티축 가공 관련 다양한 기능을 수행하려면 전체 공구 길이는 필수 요소입니다 .



공구 반경 R

공구 반경 R 을 직접 입력할 수 있습니다 .

길이 및 반경의 보정값

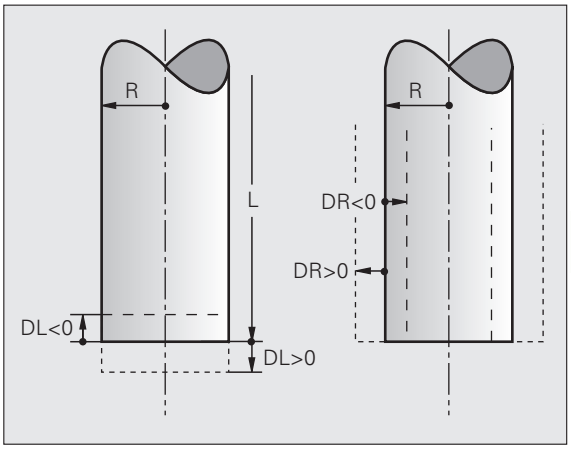
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다 .

양의 보정값은 공구의 보정량을 나타냅니다 (**DL**, **DR**, **DR2**>0). 정삭 여유량을 사용하여 가공 데이터를 프로그래밍하는 경우 보정량 값을 파트 프로그램의 **TOOL CALL** 블록에 입력합니다 .

음의 보정값은 공구의 언더사이즈를 나타냅니다 (**DL**, **DR**, **DR2**<0). 언더사이즈는 마모에 대해 공구 테이블에 입력합니다 .

보정값은 보통 숫자값으로 입력합니다 . **TOOL CALL** 블록에서 값을 Q 파라미터에 지정할 수도 있습니다 .

입력 범위 : 보정값은 최대 ±99.999mm 까지 입력할 수 있습니다 .



공구 테이블의 보정값은 **공구**의 그래픽 표시에 영향을 줍니다 . **공작물**의 표시는 시뮬레이션에서 동일하게 유지됩니다 .

TOOL CALL 블록의 보정값은 시뮬레이션 중에 **공작물**의 표시 크기를 변경합니다 . 시뮬레이션된 **공구 크기**는 동일하게 유지됩니다 .

프로그램에서 공구 데이터 입력

특정 공구의 번호 , 길이 및 반경은 파트 프로그램의 **TOOL DEF** 블록에서 정의됩니다 .

▶ 공구 정의를 선택하려면 TOOL DEF 키를 누르십시오 .

TOOL DEF

- **공구 번호 :** 각 공구는 해당 공구 번호로 고유하게 식별됩니다 .
- **공구 길이 :** 공구 길이의 보정값입니다 .
- **공구 반경 :** 공구 반경의 보정값입니다 .

프로그래밍 대화 상자에서 원하는 축 소프트 키를 누르면 공구 길이 및 공구 반경 값을 직접 입력 행으로 전송할 수 있습니다 .

예

```
4 TOOL DEF 5 L+10 R+5
```

테이블에 공구 데이터 입력

공구 테이블에 최대 9999 개의 공구 및 해당 공구 데이터를 정의하고 저장할 수 있습니다 . 이 장 뒷부분의 편집 기능을 참조하십시오 . 공구에 다양한 보정 데이터를 할당할 수 있게 하려면 (공구 번호 인덱싱) 행을 삽입하고 공구 번호를 마침표와 1 부터 9 사이의 숫자를 사용하여 확장합니다 (예 : **T 5.2**).

다음의 경우 공구 테이블을 사용해야 합니다 .

- 단계가 지정된 드릴 등의 인덱싱된 공구에서 여러 길이 보정 값을 사용하려는 경우
- 기계 공구에 자동 공구 변경자가 있는 경우
- 사이클 22 를 사용하여 윤곽을 황삭 밀링하려는 경우 (" 사이클 프로그래밍 사용 설명서 , 황삭 " 참조)
- 사이클 251-254 를 사용하려는 경우 (" 사이클 프로그래밍 사용 설명서 " 참조 , 사이클 251-254)

공구 테이블 : 표준 공구 데이터

약어	입력	대화 상자
T	프로그램에서 공구가 호출되는 번호 (예 : 5, 인덱싱된 공구 : 5.2)	-
NAME	프로그램에서 공구가 호출되는 이름 (16 자 이하 , 모두 대문자 , 공백 없음)	**공구 이름 ?**
L	공구 길이 L 의 보정값	**공구 길이 ?**
R	공구 반경 R 의 보정값	**공구 반경 R?**
R2	환상면 커터용 공구 반경 R2(구형 또는 환상면 커터를 사용한 가공 작업의 3D 반경 보정 또는 그래픽 표시에만 해당함)	**공구 반경 R2?**
DL	공구 길이 L 의 보정값	**공구 길이 마모 보정 ?**
DR	공구 반경 R 의 보정값	**공구 반경 마모 보정 ?**
DR2	공구 반경 R2 의 보정값	**공구 반경 마모 보정 R2?**
LCUTS	사이클 22 에 대한 공구 잇날 길이	**공구 축의 공구 길이 ?**
ANGLE	사이클 22 및 208 에서 진입 컷을 왕복하기 위한 공구의 최대 진입 각도	**최대 진입 각도 ?**
TL	공구 잠금 설정 (**TL:** 공구 잠금)	**공구 잠금 여부 ?** **예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
RT	대체 공구 번호 (**RT**: **대체 공구** , **TIME2** 참조)	**대체 공구 번호 ?**
TIME1	최대 공구 사용 시간 (분). 이 기능은 개별 기계 공구에 따라 달라질 수 있습니다 . 자세한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다 .	**최대 공구 수명 ?**

약어	입력	대화 상자
TIME2	**TOOL CALL** 중의 최대 공구 사용 시간 (분): 현재 공구 수명이 이 값을 초과하면 다음 **TOOL CALL** 중에 공구가 변경됩니다 (**CUR_TIME** 참조).	**TOOL CALL** 시 최대 공구 수명 ?
CUR_TIME	공구의 현재 수명 (분): TNC 에서는 현재 공구 사용 시간 (**(CUR_TIME)**) 을 자동으로 계산합니다 . 이미 사용한 공구에 대해서는 시작 값을 입력할 수 있습니다 .	현재 공구 수명 ?
TYPE	공구 종류 : 형식 선택 (세 번째 소프트 키 행) 을 누르면 공구 종류를 선택할 수 있는 창이 중첩됩니다 . 공구 종류를 할당하여 선택한 종류만 테이블에 표시되도록 표시 필터 설정을 지정할 수 있습니다 .	공구 종류 ?
DOC	공구의 주석 (최대 16 자)	공구 설명 ?
PLC	PLC 로 보낼 해당 공구 관련 정보	**PLC** 상태 ?
PTYP	포켓 테이블에서 평가할 공구 종류	포켓 테이블의 공구 종류 ?
LIFTOFF	TNC 에서 윤곽에 정지 기호가 남지 않도록 NC 정지 시 양의 공구 축 방향으로 공구를 후퇴시켜야 하는지 여부 정의 . **Y** 를 정의하는 경우 TNC 에서는 공구를 윤곽에서 0.1mm 후퇴시킵니다 . 단 , 이렇게 하려면 M148 을 사용하여 NC 프로그램에서 해당 기능을 활성화해야 합니다 (313 페이지의 "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148" 참조).	공구 후퇴 **Y/N?**
TP_NO	터치 프로브 테이블에서 터치 프로브 수에 대한 참조	터치 프로브 수
T_ANGLE	공구의 점 각도 . 센터링 사이클 (사이클 240) 에서 직경 항목으로부터의 센터링 깊이를 계산하는 데 사용됩니다 .	점 각도 ?

공구 테이블 : 자동 공구 측정에 필요한 공구 데이터

자동 공구 측정을 제어하는 사이클에 대한 자세한 설명은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오 .

약어	입력	대화 상자
CUT	날 수 (최대 20 개)	**날 수 ?**
LTOL	마모 탐지를 위해 공구 길이 L 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm	**마모 허용량 : 길이 ?**
RTOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm	**마모 허용량 : 반경 ?**
R2TOL	마모 탐지를 위해 공구 반경 R2 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm	**마모 허용량 : 반경 2?**
DIRECT.	회전 중에 공구를 측정하기 위한 공구의 절삭 방향	**절삭 방향 (M3 = –)?**
R_OFFS	공구 길이 측정의 경우 : 스타일러스 중심과 공구 중심 간의 공구 보정량 . 기본 설정 : 입력된 값 없음 (보정량 = 공구 반경)	**공구 보정량 : 반경 ?**
L_OFFS	공구 반경 측정 : **offsetToolAxis**(114104) 를 비롯하여 스타일러스의 상면과 공구 바닥면 사이의 공구 보정량 . 기본값 : 0	**공구 보정량 : 길이 ?**
LBREAK	파손 탐지를 위해 공구 길이 **L** 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm	**파손 허용량 : 길이 ?**
RBREAK	파손 탐지를 위해 공구 반경 R 로부터 허용 가능한 편차 . 입력한 값을 초과하는 경우 공구가 잠깁니다 (상태 **L**). 입력 범위 : 0~0.9999mm	**파손 허용량 : 반경 ?**

공구 테이블 편집

파트 프로그램을 실행하는 동안 활성 상태인 공구 테이블은 TOOL.T 로 지정되고 **TNC:\table** 디렉터리에 저장되어야 합니다 . 기계 작동 모드 중 하나에서만 TOOL.T 를 편집할 수 있습니다 .

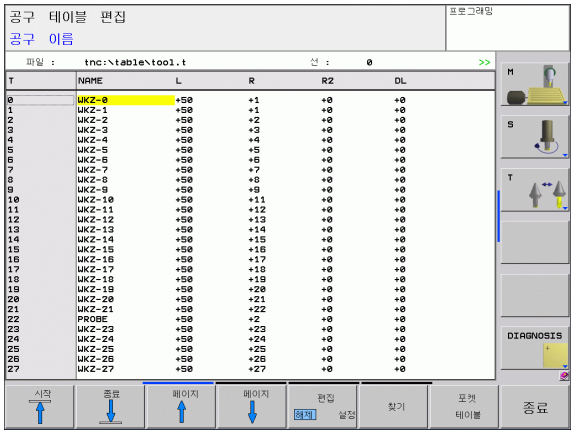
시험 주행용으로 보관되거나 사용되는 기타 공구 테이블에는 확장자 T 를 포함한 다른 이름이 지정됩니다 . 기본적으로 시험 주행 및 프로그래밍 모드용으로 TNC 에서는 "simtool.t" 테이블을 사용하며 , 이 테이블도 "table" 디렉터리에 저장됩니다 . 시험 주행 모드에서는 공구 테이블 소프트 키를 눌러 이 테이블을 편집합니다 .

공구 테이블 TOOL.T 를 여는 방법 :

▶ 원하는 기계 작동 모드를 선택합니다 .

▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .

▶ 편집 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .



▶ 편집 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

특정 공구 종류만 표시 (필터 설정)

▶ 테이블 필터 소프트 키 (네 번째 소프트 키 행) 를 누릅니다 .

▶ 소프트 키를 눌러 공구 종류를 선택합니다 . 그러면 선택한 공구 종류만 표시됩니다 .

▶ 필터 취소 : 이전에 선택한 공구 종류를 다시 선택하거나 다른 공구 종류를 선택합니다 .

기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 필터 기능의 기능 범위를 조정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

다른 공구 테이블을 여는 방법 :

▶ 프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT

▶ 파일 관리자를 호출합니다 .

▶ 형식 선택 소프트 키를 눌러 파일 형식을 선택합니다 .

▶ .T 파일 형식을 표시하려면 .T 표시 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 파일을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다. ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 완료합니다 .

공구 테이블을 연 후에는 화살표 키나 소프트 키를 사용하여 커서를 테이블의 원하는 위치로 이동하여 공구 데이터를 편집할 수 있습니다 . 저장된 값을 덮어쓸 수도 있고 원하는 위치에 새 값을 입력할 수도 있습니다 . 사용 가능한 편집 기능은 아래 테이블에 설명되어 있습니다 .

TNC 에서 공구 테이블의 모든 위치를 하나의 화면 페이지에 표시할 수 없는 경우 테이블 위쪽의 하이라이트 막대에 **>>** 또는 **<<** 기호가 표시됩니다 .

공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
텍스트 또는 번호 찾기	FIND
행의 시작 위치로 이동	라인 시작
행의 끝 위치로 이동	라인 종료
하이라이트된 필드 복사	복사 영역
복사한 필드 삽입	붙여넣기 영역
테이블 끝에 입력한 라인 번호 (공구) 추가	첨부(APPEND) N 열
정의 가능한 공구 번호가 포함된 행 삽입	삽입 선

공구 테이블용 편집 기능	소프트 키
현재 행 (공구) 삭제 .	삭제 선
열 내용을 기준으로 공구 정렬	분류
공구 테이블의 모든 드릴 표시	드릴
공구 테이블의 모든 커터 표시	커터
공구 테이블의 모든 탭 / 나사산 커터 표시	탭/ 나사산 커터
공구 테이블의 모든 터치 프로브 표시	터치 프로브

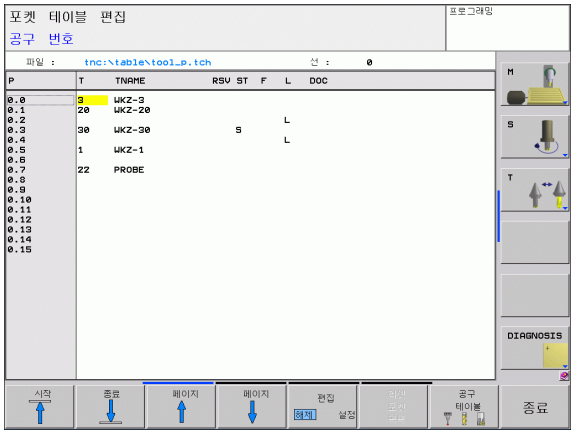
공구 테이블 종료

▶ 파일 관리자를 호출하고 파트 프로그램 등 다른 형식의 파일을 선택합니다 .

공구 변경자의 포켓 테이블

기계 제작 업체에서는 기계의 요구 사항에 맞게 포켓 테이블의 기능 범위를 조정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

자동 공구 변경 기능을 사용하려면 TOOL_P.TCH 포켓 테이블이 필요합니다 . TNC 에서는 파일 이름에 관계없이 여러 포켓 테이블을 관리할 수 있습니다 . 프로그램 실행에 대해 특정 포켓 테이블을 활성화하려면 프로그램 실행 작동 모드 (상태 M) 의 파일 관리에서 해당 테이블을 선택해야 합니다 .



프로그램 실행 작동 모드에서 포켓 테이블 편집

▶ 공구 테이블 소프트 키를 눌러 공구 테이블을 선택합니다 .

▶ 포켓 테이블 소프트 키를 눌러 포켓 테이블을 선택합니다 .

▶ 편집 소프트 키를 ON으로 설정합니다. 기계에 따라 이 작업은 불필요하거나 수행하지 못할 수 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

프로그램 작성 편집 모드에서
포켓 테이블 선택

PGM MGT

- 파일 관리자를 호출합니다 .
- 모두 표시 소프트 키를 눌러 파일 형식을 선택합니다 .
- 파일을 선택하거나 새 파일 이름을 입력합니다. ENT 키 또는 선택 소프트 키를 눌러 입력을 완료합니다 .

약어	입력	대화 상자
P	공구 매거진의 공구 포켓 번호	-
T	공구 번호	**공구 번호 ?**
RSV	상자 매거진용 포켓 예약	**포켓 예약 여부 : 예 = ENT/ 아니오 = NOENT**
ST	공구 매거진에 여러 포켓을 요하는 큰 반경의 특수 공구 . 특수 공구에서 실제 포켓 앞뒤로 포켓이 있는 경우 이러한 추가 포켓을 L 열 (상태 L) 에서 잠가야 합니다 .	**특수 공구 ?**
F	고정된 공구 번호 . 공구가 항상 공구 매거진의 같은 포켓으로 돌아옵니다 .	**고정 포켓 ? 예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
L	잠긴 포켓 (ST 열 참조)	**포켓 잠금 여부 예 = ENT/ 아니오 = NO ENT**
DOC	TOOL.T 의 공구 주석 표시	-
PLC	PLC 로 보낼 해당 공구 포켓 관련 정보	**PLC 상태 ?**
P1 ... P5	기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**값 ?**
PTYP	공구 종류 . 기능은 기계 제작 업체에서 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .	**포켓 테이블의 공구 종류 ?**
LOCKED_ABOVE	상자 매거진 : 포켓을 위쪽에서 잠금	**포켓을 위쪽에서 잠금 ?**
LOCKED_BELOW	상자 매거진 : 포켓을 아래쪽에서 잠금	**포켓을 아래쪽에서 잠금 ?**
LOCKED_LEFT	상자 매거진 : 포켓을 왼쪽에서 잠금	**포켓을 왼쪽에서 잠금 ?**
LOCKED_RIGHT	상자 매거진 : 포켓을 오른쪽에서 잠금	**포켓을 오른쪽에서 잠금 ?**

포켓 테이블용 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
포켓 테이블 재설정	리셋 포켓 목록
공구 번호 열 T 재설정	T 열 T
행의 시작 위치로 이동	라인 시작
행의 끝 위치로 이동	라인 종료
공구 변경 시뮬레이션	가상 공구 변경
공구 테이블에서 공구 선택 : 공구 테이블의 내용이 표시됩니다 . 화살표 키를 사용하여 공구를 선택하고 확인을 눌러 포켓 테이블로 전송합니다 .	선택
현재 필드 편집	편집 현재 필드
뷰 정렬	분류

기계 제작 업체에서는 다양한 표시 필터에 대한 기능 , 속성 및 지정 사항을 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

공구 데이터 호출

파트 프로그램의 TOOL CALL 블록은 다음 데이터로 정의됩니다 .

▶ TOOL CALL 키를 사용하여 공구 호출 기능을 선택합니다 .

TOOL CALL

▶ **공구 번호 :** 공구의 번호나 이름을 입력합니다 . 공구는 **TOLL DEF** 블록 또는 공구 테이블에 이미 정의되어 있어야 합니다 . 이름을 입력하려면 공구 이름 소프트 키를 누릅니다 . 공구 이름 앞뒤에는 자동으로 따옴표가 붙습니다 . 공구 이름은 항상 활성 공구 테이블 TOOL.T 의 항목을 참조합니다 . 다른 보정값을 사용하여 공구를 호출하려면 공구 테이블에서 소수점 뒤에 정의한 인덱스도 입력하십시오 . 번호 또는 이름을 입력할 필요 없이 TOOL.T 공구 테이블에서 정의한 공구를 직접 선택할 수 있는 창을 호출하기 위한 선택 소프트 키도 있습니다 .

▶ **스핀들축 X/Y/Z 사용 :** 공구축을 입력합니다 .

▶ **스핀들 회전속도 S:** 스핀들 속도를 rpm 단위로 입력하거나 , 절삭 속도 Vc 를 m/min 단위로 정의할 수 있습니다 . VC 소프트 키를 누릅니다 .

▶ **이송 속도 F**: F[mm/min 또는 0.1inch/min] 는 위치결정 블록이나 **TOOL CALL** 블록에서 새 이송 속도를 프로그래밍하기 전까지 유효합니다 .

▶ **공구 길이 보정량 DL:** 공구 길이의 보정값을 입력합니다 .

▶ **공구 반경 보정량 DR:** 공구 반경의 보정값을 입력합니다 .

▶ **공구 반경 보정량 DR2:** 공구 반경 2 의 보정값을 입력합니다 .

예 : 공구 호출

공구축 Z 에서 스핀들 속도가 2500 rpm 이고 이송 속도가 350 mm/min 인 공구 번호 5 를 호출합니다 . 공구 길이는 0.2 mm 보정량 , 공구 반경 2 는 0.05 mm 보정량 및 1 mm 언더사이즈로 프로그래밍되어야 합니다 .

```
20 TOOL CALL 5.2 Z S2500 F350 DL+0.2 DR-1 DR2+0.05
```

L 및 **R** 앞에 있는 문자 **D** 는 보정값을 지정합니다 .

공구 테이블을 사용한 공구 사전 선택

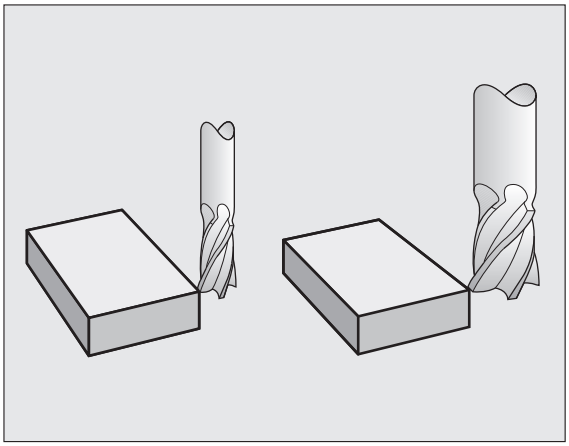
공구 테이블을 사용 중인 경우 **TOOL DEF** 을 사용하여 다음 공구를 미리 선택합니다 . 공구 번호 또는 해당하는 Q 파라미터를 입력하거나 , 공구 이름을 따옴표에 넣어 입력합니다 .

5.3 공구 보정

소개

TNC 에서는 공구 길이의 보정값을 사용하여 스핀들축의 스핀들 경로를 조정합니다 . 작업 평면에서는 공구 반경이 보정됩니다 .

파트 프로그램을 TNC 에 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업 평면에만 적용됩니다 . TNC 에서는 로타리축을 포함하여 최대 5 축의 보정값을 고려합니다 .



CAM 시스템에서 생성한 파트 프로그램에 표면 법선 벡터가 포함된 경우에는 TNC 에서 3 차원 공구 보정을 수행할 수 있습니다 (355 페이지의 "3 차원 공구 보정 (소프트웨어 옵션 2)" 참조).

공구 길이 보정

공구를 호출하고 스핀들축이 이동하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다 . 길이 보정을 취소하려면 길이 L 이 0 인 공구를 호출합니다 .

충돌 주의 !

TOOL CALL 0 을 사용하여 길이가 양수인 보정을 취소하면 공구와 공작물 간의 거리가 줄어듭니다 .

TOOL CALL 를 수행하면 파트 프로그램에 입력한 스핀들축의 공구 경로가 이전 공구 길이와 새 공구 길이 간의 차이만큼 조정됩니다 .

컨트롤에서는 공구 길이 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다 .

보정값 = **L** + $\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$ + $\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$

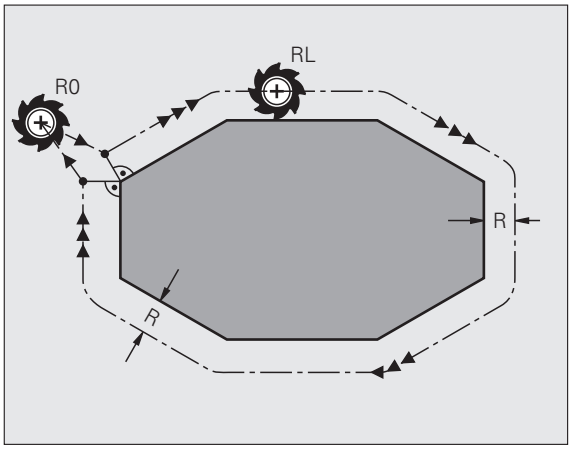
L:	**TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 길이 **L** 을 나타냅니다 .
$\mathbf{DL}_{\text{TOOL CALL}}$	**TOOL CALL 0** 블록의 길이 보정량 **DL**(위치 표시에는 포함되지 않음) 을 나타냅니다 .
$\mathbf{DL}_{\text{TAB}}$	공구 테이블의 길이 보정량 **DL** 을 나타냅니다 .

공구 반경 보정

공구 이동을 프로그래밍하기 위한 NC 블록에는 다음 항목이 포함됩니다 .

- **RL** 또는 **RR**(반경 보정용)
- **R+** 또는 **R-**(단일 축 이동의 반경 보정용)
- **R0**(반경 보정이 없는 경우)

공구가 호출되고 **RL** 또는 **RR** 를 포함하는 작업 평면에서 직선 블록과 함께 이동되는 즉시 반경 보정이 적용됩니다 .



다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다 .

- **R0** 을 포함하는 직선 블록 프로그래밍
- **DEP** 기능을 사용하여 윤곽 후진
- **PGM CALL** 프로그래밍
- PGM MGT 를 사용하여 새 프로그램 선택

TNC 에서는 반경 보정을 위해 **TOOL CALL** 블록과 공구 테이블의 보정값을 모두 고려합니다 .

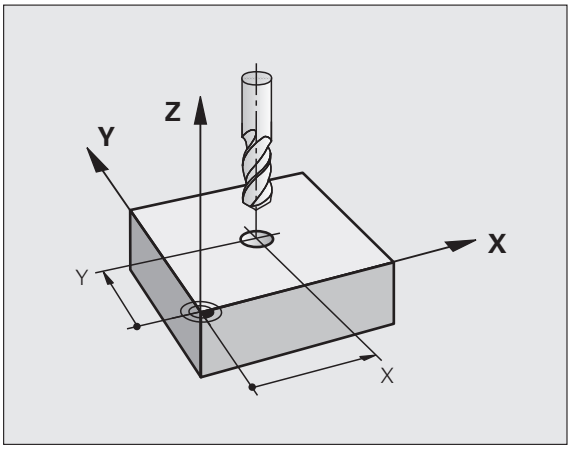
보정값 = **R** + **DR**$_{\text{TOOL CALL}}$ + **DR**$_{\text{TAB}}$

R	**TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 반경 **R** 을 나타냅니다 .
DR $_{\text{TOOL CALL}}$	**TOOL CALL** 블록의 반경 보정량 **DR**(위치 표시에는 포함되지 않음) 을 나타냅니다 .
DR $_{\text{TAB:}}$	공구 테이블의 반경 보정량 **DR** 을 나타냅니다 .

반경 보정 없이 윤곽 지정 : R0

공구 중심은 작업 평면에서 프로그래밍된 경로를 따라 또는 프로그래밍된 좌표로 이동합니다 .

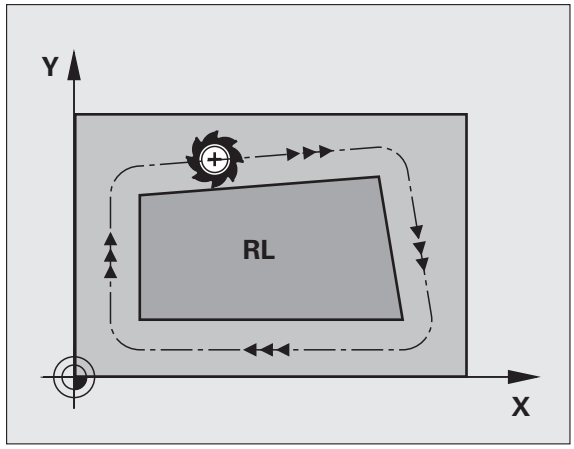
응용 : 드릴링 및 보링 , 사전 위치결정

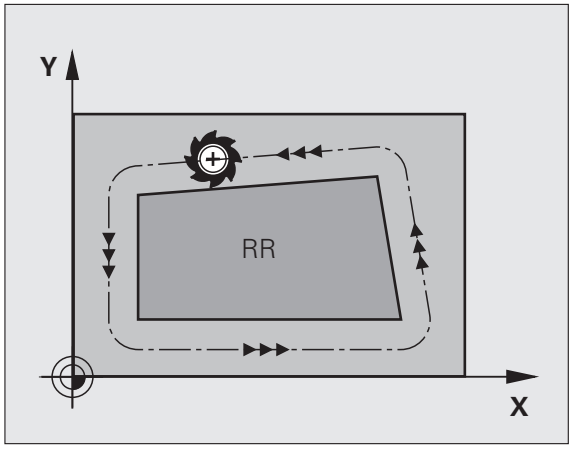


반경 보정을 포함한 윤곽 지정 : RR 및 RL

RR 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동
RL 공구가 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 이동

공구 중심은 반경과 같은 거리로 윤곽을 따라 이동합니다 . " 오른쪽 " 또는 " 왼쪽 " 은 공작물 윤곽을 따른 공구 이동 방향을 기준으로 이해하면 됩니다 . 그림을 참조하십시오 .





서로 다른 반경 보정 **RR** 및 **RL** 가 적용된 두 프로그램 블록 간에는 작업 평면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록 (**R0** 을 포함하는 블록) 을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다 .

TNC 에서 반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다 .

반경 보정이 **RR/RL** 로 활성화되었거나 **R0** 으로 취소된 첫 번째 블록에서 TNC 는 공구를 프로그래밍된 시작 또는 종료 위치에 수직으로 배치합니다 . 윤곽 손상을 방지하기 위해 공구를 첫 번째 또는 마지막 윤곽 지점에서 충분히 떨어진 거리에 배치해야 합니다 .

반경 보정 입력

반경 보정은 **L** 블록에 입력합니다 . 목표점 좌표를 입력하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?

RL — 공구를 윤곽 왼쪽으로 이동하려면 RL 소프트 키를 누릅니다 . 또는

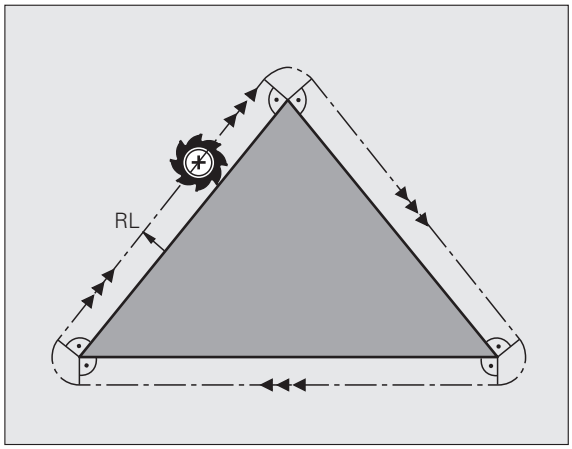
RR — 공구를 윤곽 오른쪽으로 이동하려면 RR 소프트 키를 누릅니다 . 또는

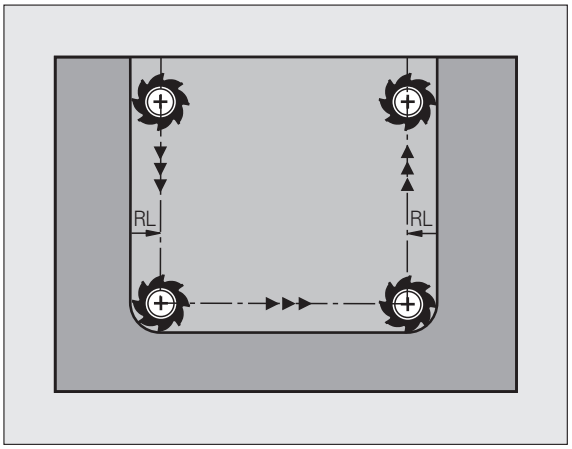
ENT — 반경 보정 없이 공구를 이동하거나 반경 보정을 취소하려면 ENT 키를 누릅니다 .

END — 블록을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

반경 보정 : 코너 가공

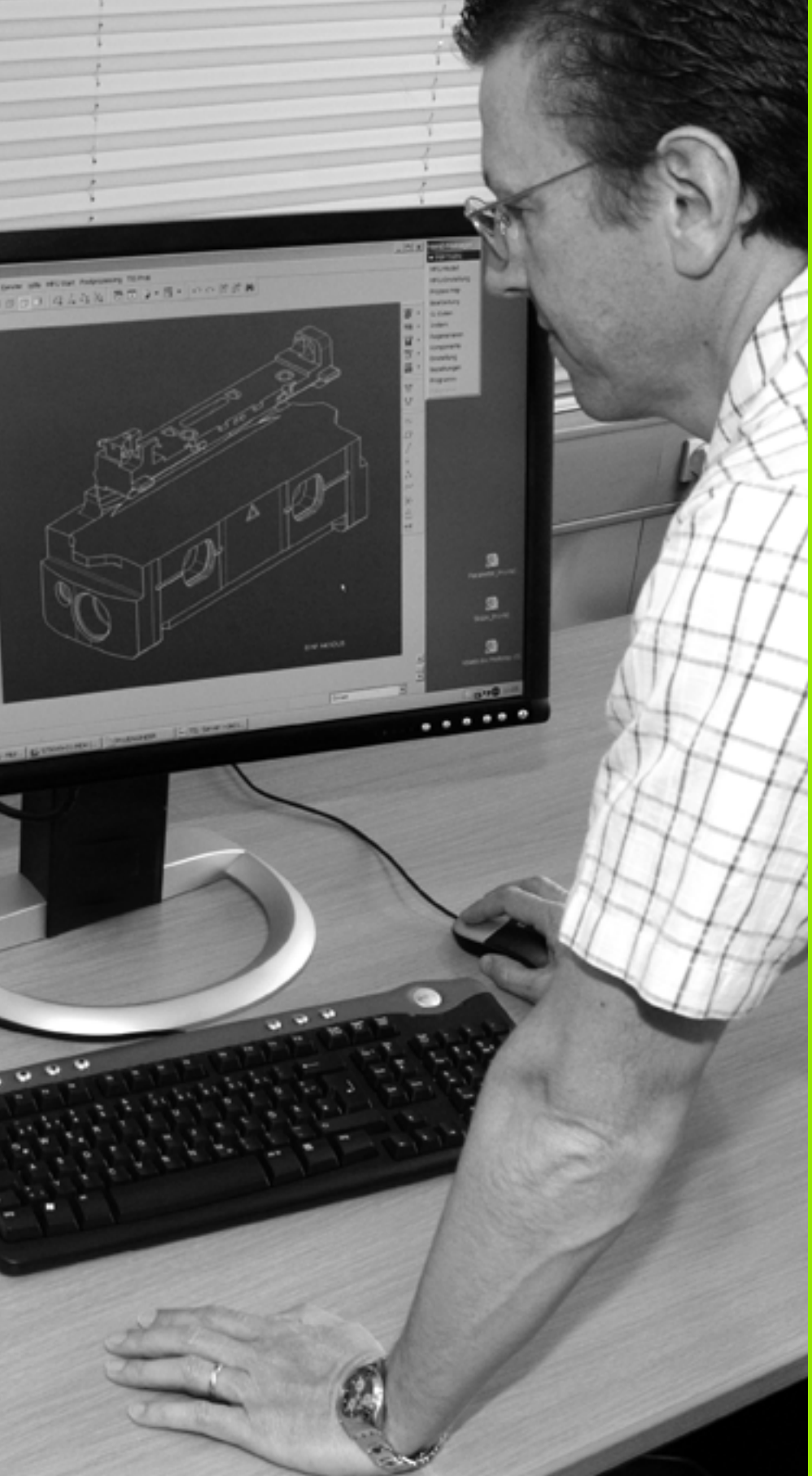
- 바깥쪽 코너 :
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 TNC 에서는 전이호 바깥쪽 코너를 기준으로 공구를 이동합니다 . 필요한 경우 TNC 에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 바깥쪽 코너의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다 .
- 안쪽 코너 :
  TNC 에서는 반경 보정이 적용된 안쪽 코너에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다 . 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작되며 이를 통해 공작물 손상을 방지할 수 있습니다 . 따라서 허용 가능한 공구 반경은 프로그래밍된 윤곽의 지오메트리에 따라 제한됩니다 .





충돌 주의 !

공구가 윤곽을 손상시키지 않도록 하려면 안쪽 코너 가공용 시작 또는 종료 위치를 윤곽 코너에 프로그래밍하지 마십시오 .



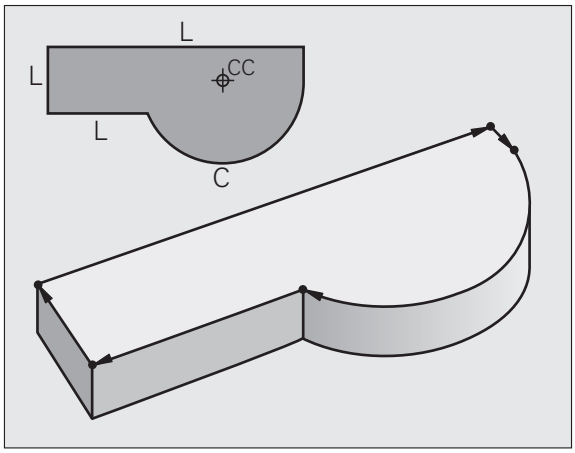
6

프로그래밍 : 윤곽 프로그래밍

6.1 공구 이동

경로 기능

공작물 윤곽은 보통 직선 및 원호 같은 여러 윤곽 요소로 구성됩니다. 경로 기능을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동을 프로그래밍할 수 있습니다.



FK 자유 윤곽 프로그래밍 (고급 프로그래밍 기능 소프트웨어 옵션)

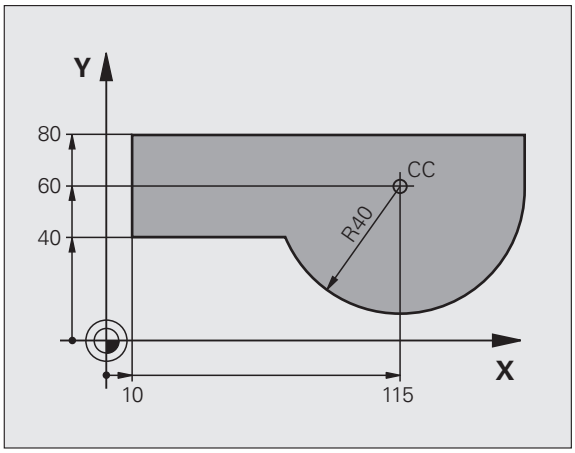
공작물 드로잉에 NC 를 위한 치수가 정해져 있지 않으며 지정된 크기가 파트 프로그램을 작성하기에 충분하지 않은 경우에는 FK 자유 윤곽 프로그래밍을 사용하여 공작물 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다. 그러면 TNC 에서 누락된 데이터를 계산합니다.

또한 FK 프로그래밍을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동도 프로그래밍할 수 있습니다.

보조 기능 M

TNC 의 보조 기능을 사용하면 다음을 조정할 수 있습니다.

- 프로그램 실행 (예 : 프로그램 중단)
- 스핀들 회전 전환 및 절삭유 공급 설정 / 해제 등의 기계 기능
- 공구의 경로 동작



서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

프로그램에서 가공 시퀀스가 여러 번 수행되는 경우 해당 시퀀스를 한 번 입력한 다음 서브프로그램 또는 프로그램 섹션 반복으로 정의하면 시간을 절약하고 프로그래밍 오류가 발생할 가능성을 줄일 수 있습니다. 특정 조건에서만 특정 프로그램 섹션을 실행하려는 경우에는 해당 가공 시퀀스를 서브프로그램으로 정의할 수도 있습니다. 또한 파트 프로그램에서 별도의 프로그램을 실행하기 위해 호출할 수도 있습니다.

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용한 프로그래밍 방법은 7 장에 설명되어 있습니다.

Q 파라미터를 사용한 프로그래밍

파트 프로그램에서는 숫자 값을 프로그래밍하는 대신 Q 파라미터라는 표시를 입력합니다 . Q 파라미터 기능을 사용하여 Q 파라미터에 개별적으로 값을 지정합니다 . Q 파라미터는 프로그램 실행을 제어하거나 윤곽을 설명하는 수학 기능을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다 .

또한 파라미터를 통한 프로그래밍을 수행하면 프로그램 실행 중에 3D 터치 프로브를 측정할 수 있습니다 .

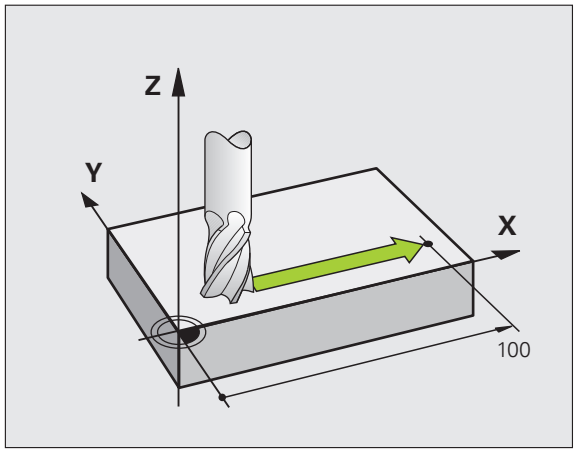
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 방법은 8 장에 설명되어 있습니다 .

6.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 파트 프로그램을 작성합니다 . 일반적으로 이 작업은 생산 드로잉에 제시되어 있는 **윤곽 요소 끝점의 좌표**를 입력하여 수행합니다 . 그러면 TNC 에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다 .

TNC 에서는 싱글 블록에서 프로그래밍된 모든 축을 동시에 이동합니다 .



기계축에 평행한 이동

프로그램 블록에는 좌표가 하나만 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 프로그래밍된 축에 평행하게 공구를 이동합니다 .

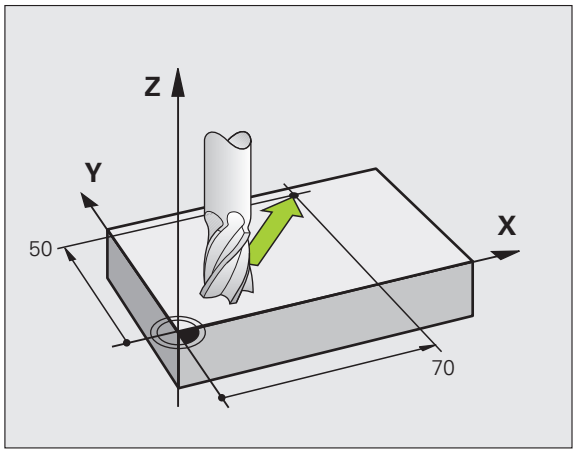
개별 기계 공구에 따라 파트 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다 . 그러나 항상 공구가 이동하고 공작물이 고정된 상태로 유지되는 것으로 간주하여 경로 윤곽을 프로그래밍해야 합니다 .

예 :

```
50 L X+100
```

50	블록 번호
L	경로 기능 " 으로 직선 이동 "
X+100	끝점의 좌표

공구는 Y 및 Z 좌표는 그대로 유지하며 X=100 인 위치로 이동합니다 . 그림을 참조하십시오 .



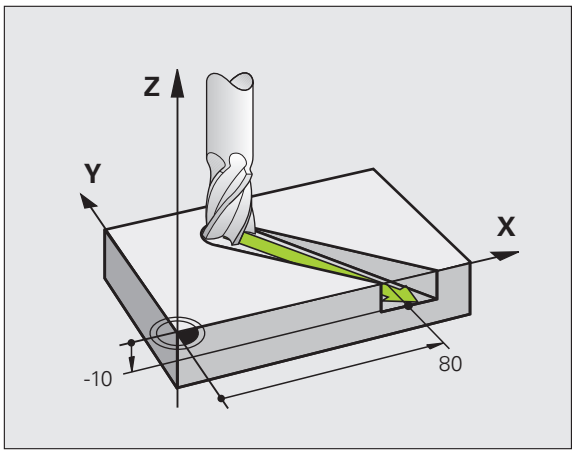
기본 평면의 이동

프로그램 블록에 2 개의 좌표가 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 공구를 프로그래밍된 평면에서 이동합니다 .

예 :

```
L X+70 Y+50
```

공구는 Z 좌표는 그대로 유지하며 XY 평면에서 X=70, Y=50 인 위치로 이동합니다 (그림 참조).



3D 이동

프로그램 블록에 3 개의 좌표가 포함되어 있습니다 . 그러므로 TNC 에서는 공구를 공간 내에서 프로그래밍된 위치로 이동합니다 .

예 :

```
L X+80 Y+0 Z-10
```

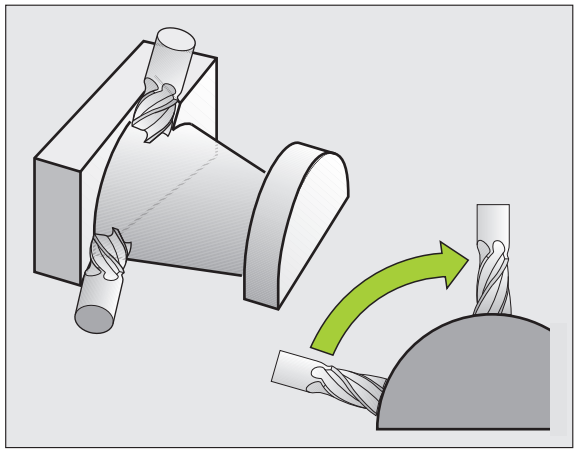
4 개 이상의 좌표 입력

TNC 에서는 축을 최대 5 개까지 동시에 제어할 수 있습니다 (소프트웨어 옵션). 예를 들어 , 5 개의 축을 사용하여 가공을 수행하면 3 개의 선형축과 2 개의 로타리축이 동시에 이동합니다 .

그러나 이러한 프로그램은 너무 복잡해서 기계에서는 프로그래밍할 수 없기 때문에 주로 CAM 시스템에서 작성됩니다 .

예 :

```
L X+20 Y+10 Z+2 A+15 C+6 R0 F100 M3
```

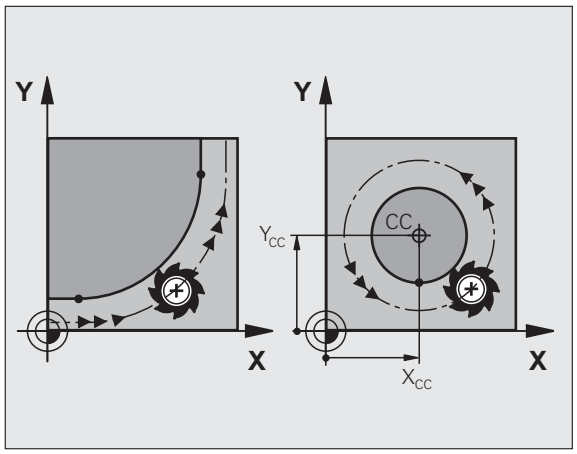


원 및 원호

TNC 에서는 2 축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다 . 원 중심 CC 를 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다 .

원을 프로그래밍하면 컨트롤이 해당 원을 기본 평면 중 하나에 지정합니다 . 이 평면은 공구 호출 중에 스핀들축을 설정하면 자동으로 정의됩니다 .

스핀들축	기본 평면
Z	**XY**, 또한 UV, XV, UY
Y	**ZX**, 또한 WU, ZU, WX
X	**YZ**, 또한 VW, YW, VZ

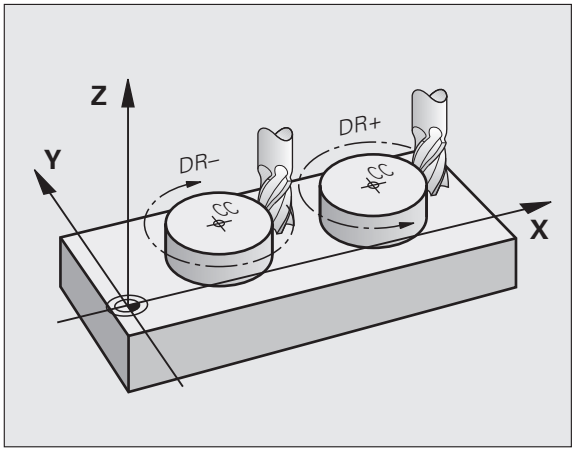


작업 평면 기울이기 기능 (사이클 사용 설명서 , 사이클 19, 작업 평면 참조) 또는 Q 파라미터 (226 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조) 를 사용하면 기본 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다 .

원형 이동의 회전 방향 DR

원형 경로에 다른 윤곽 요소에 대한 접선 방향 전환이 없는 경우에는 다음과 같이 회전 방향을 입력합니다 .

시계 방향 회전 : **DR-**
반시계 방향 회전 : **DR+**



반경 보정

반경 보정은 첫 번째 윤곽 요소를 이동하는 블록 내에 있어야 합니다 . 반경 보정은 원 블록에서 활성화할 수 없으며 직선 블록 (168 페이지의 " 경로 윤곽 - 직교 좌표 " 참조) 또는 접근 블록 (APPR 블록 , 160 페이지의 " 윤곽 접근 및 후진 " 참조) 에서 미리 활성화해야 합니다 .

사전 위치결정

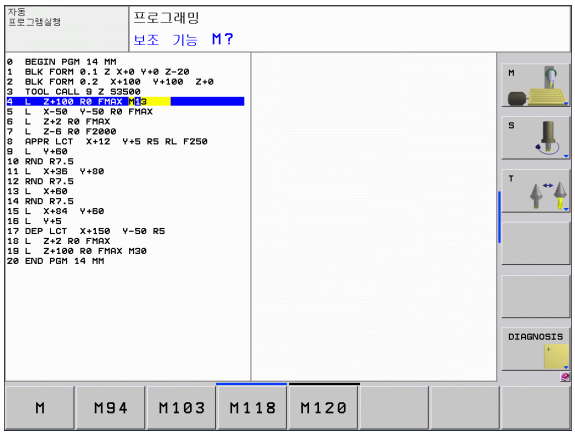
충돌 주의 !

파트 프로그램을 실행하기 전에 항상 공구를 사전 위치결정하여 공구나 공작물이 손상되지 않도록 해야 합니다 .

경로 기능 키를 사용하여 프로그램 블록 작성

회색 경로 기능 키를 누르면 평이한 언어 대화 상자가 시작됩니다 . 그러면 TNC 에서 필요한 정보를 입력하라는 메시지가 차례로 표시되며 프로그램 블록이 파트 프로그램에 삽입됩니다 .

예 - 직선 프로그래밍 :



직선용 프로그래밍 대화 상자를 시작합니다 .

좌표 ?

직선 끝점의 좌표 (예 : X 에 -20) 를 입력합니다 .

좌표 ?

직선 끝점의 좌표 (예 : Y 에 30) 를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

반경 보정 : RL/RR/ 보정하지 않음 ?

반경 보정을 선택합니다 . 여기서는 R0 소프트 키를 누르면 공구가 보정이 적용되지 않은 상태로 이동합니다 .

이송 속도 F 의 값 ? / F MAX = ENT

100

이송 속도 (여기서는 100mm/min) 를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 인치 단위로 프로그래밍하려면 이송 속도 10ipm 에 대해 100 을 입력합니다 .

급속 이송으로 이동하려면 F MAX 소프트 키를 누르고

TOOL CALL 블록에 정의된 이송 속도로 이동하려면 F AUTO 소프트 키를 누릅니다 .

보조 기능 M?

3

보조 기능 (여기서는 M3) 을 입력하고 ENT 키를 눌러 대화 상자를 종료합니다 .

이제 파트 프로그램에 다음 라인이 포함됩니다 .

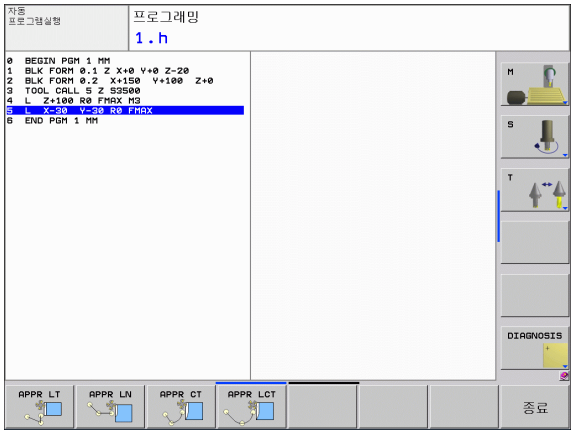
L X-20 Y+30 R0 FMAX M3

6.3 윤곽 접근 및 후진

개요 : 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형

윤곽 접근 (APPR) 및 후진 (DEP) 기능은 APPR/DEP 키를 사용하여 활성화합니다 . 그런 다음 해당하는 소프트 키를 사용하여 원하는 경로 기능을 선택하면 됩니다 .

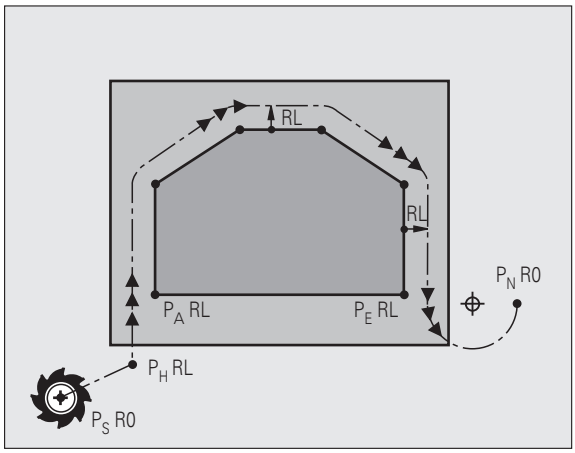
기능	접근	후진
접선 방향으로 연결되는 직선	APPR LT	DEP LT
윤곽점에 수직인 직선	APPR LN	DEP LN
접선으로 연결된 원호	APPR CT	DEP CT
윤곽에 접선 방향으로 연결된 원호 . 접선 방향으로 연결된 선의 윤곽을 벗어나는 보조점에 대한 접근 및 후진	APPR LCT	DEP LCT



나선 접근 및 후진

공구는 윤곽에 접선 방향으로 연결된 원호로 이동함으로써 확장 영역에 있는 나선으로 접근하고 나선에서 후진합니다 . 나선 접근 및 후진은 APPR CT 및 DEP CT 기능을 사용하여 프로그래밍합니다 .

접근 및 후진의 주요 위치



- 시작점 P_S
  이 위치는 APPR 블록 앞에 있는 블록에서 프로그래밍합니다 . P_S 는 윤곽 외부에 있으며 반경 보정 (R0) 이 적용되지 않은 상태로 접근합니다 .
- 보조점 P_H
  일부 접근 및 후진 경로는 TNC 에서 APPR 또는 DEP 블록의 사용자 입력을 사용하여 계산하는 보조점 P_H 를 통과합니다 . TNC 는 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 현재 위치에서 보조점 P_H 로 이동합니다 . 접근 기능 전의 마지막 위치결정 블록에서 **FMAX** 를 프로그래밍한 경우 (급속 이송으로 위치결정) TNC 는 보조점 P_H 에도 급속 이송으로 접근합니다 .
- 첫 번째 윤곽점 P_A 및 마지막 윤곽점 P_E
  APPR 블록에서 첫 번째 윤곽점 P_A 를 프로그래밍합니다 . 마지막 윤곽점 P_E 는 원하는 경로 기능을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다 . APPR 블록에 Z 축 좌표도 포함되어 있는 경우 TNC 에서는 먼저 공구를 작업 평면의 P_H 로 이동한 다음 공구축에서 입력한 깊이로 이동합니다 .
- 끝점 P_N
  P_N 위치는 윤곽을 벗어나며 DEP 블록에서 입력한 값에 따라 결정됩니다 . DEP 블록에 Z 축 좌표도 포함되어 있는 경우 TNC 에서는 먼저 공구를 작업 평면의 P_H 로 이동한 다음 공구축에서 입력한 높이로 이동합니다 .

약어	의미
APPR	접근
DEP	후진
L	라인
C	원
T	접선 방향 (부드러운 연결)
N	법선 (수직)

실제 위치에서 보조점 P_H 로 이동할 경우 TNC 에서는 프로그래밍된 윤곽의 손상 여부를 확인하지 않습니다 . 따라서 테스트 그래픽을 사용하여 확인해야 합니다 .

APPR LT, APPR LN 및 APPR CT 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 공구를 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 실제 위치에서 보조점 P_H 로 이동합니다 . APPR LTC 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 AAPR 블록을 사용하여 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 보조점 P_H 로 이동합니다 . 접근 블록 앞에서 이송 속도를 프로그래밍하지 않으면 오류 메시지가 생성됩니다 .

극 좌표

극 좌표에 대해서도 다음 접근 / 후진 기능에 대해 윤곽점을 프로그래밍 할 수 있습니다 .

- APPR LT 를 APPR PLT 로 전환
- APPR LN 을 APPR PLN 으로 전환
- APPR CT 를 APPR PCT 로 전환
- APPR LCT 를 APPR PLCT 로 전환
- DEP LCT 를 DEP PLCT 로 전환

소프트 키를 사용하여 접근 또는 후진 기능을 선택한 다음 오렌지색 P 키를 누릅니다 .

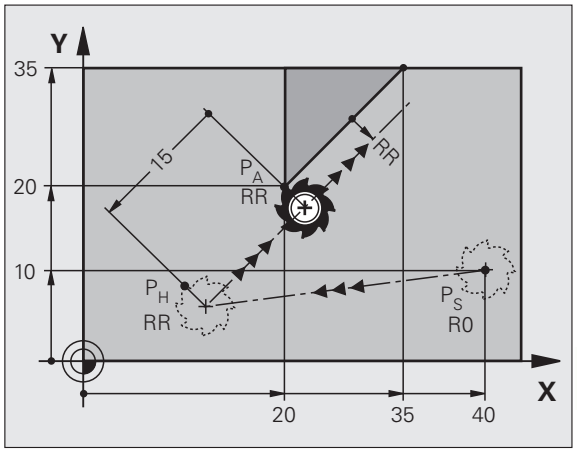
반경 보정

공구 반경 보정은 APPR 블록의 첫 번째 윤곽점 P_A 와 함께 프로그래밍 됩니다 . DEP 블록에서는 공구 반경 보정을 자동으로 무시합니다 .

반경 보정이 적용되지 않은 윤곽 접근 : R0 을 사용하여 APPR 블록을 프로그래밍하는 경우에는 공구 반경 0mm 및 반경 보정 RR 에 대해 공구 경로가 계산됩니다 . 반경 보정은 APPR/DEP LN 및 APPR/DEP CT 기능을 사용하여 윤곽 접근 및 후진 방향을 설정하는 데 필요합니다 . 또한 APPR 다음에 오는 첫 번째 이동 블록의 작업 평면에서 두 좌표를 모두 프로그래밍해야 합니다 .

접선 방향 연결을 통해 직선에 접근 : APPR LT

공구는 시작점 P_S 에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다 . 그런 다음 공구는 윤곽에 접선 방향으로 연결된 직선에서 첫 번째 윤곽점 P_A 로 이동합니다 . 보조점 P_H 는 첫 번째 윤곽점 P_A 에서 거리 LEN 만큼 떨어져 있습니다 .



- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S 에 접근합니다 .
- APPR/DEP 키 및 APPR LT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

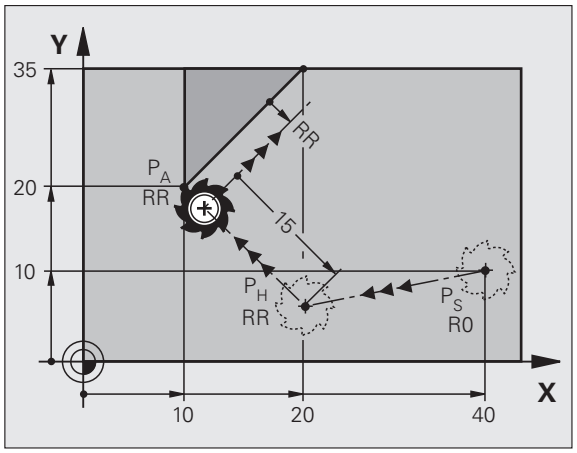
- 첫 번째 윤곽점 P_A 의 좌표
- LEN: 보조점 P_H 에서 첫 번째 윤곽점 P_A 까지의 거리
- 가공을 위한 반경 보정 RR/RL

NC 블록 예

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 P_S 에 접근
8 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	반경 보정이 적용된 P_A RR, P_H 에서 P_A 까지의 거리 : LEN=15
9 L X+35 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근 : APPR LN

공구는 시작점 P_S 에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다 . 그런 다음 공구는 첫 번째 윤곽 요소에 수직인 직선에서 첫 번째 윤곽점 P_A 로 이동합니다 . 보조점 P_H 는 첫 번째 윤곽점 P_A 에서 거리 LEN 에 공구 반경을 더한 값만큼 떨어져 있습니다 .



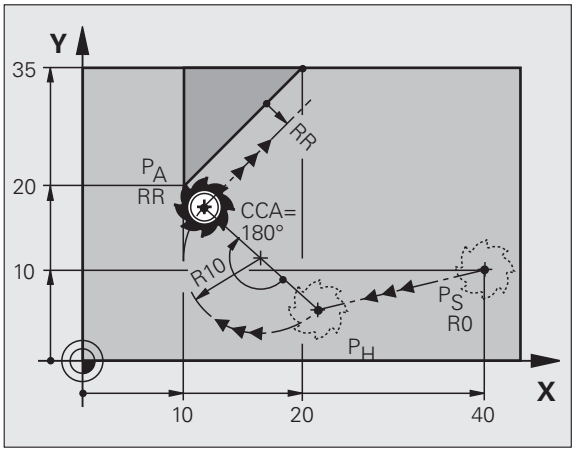
- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S 에 접근합니다 .
- APPR/DEP 키 및 APPR LN 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

- 첫 번째 윤곽점 P_A 의 좌표
- 거리 : 보조점 P_H 까지의 거리 LEN 은 항상 양수로 입력해야 합니다 .
- 가공을 위한 반경 보정 RR/RL

NC 블록 예

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 P_S 에 접근
8 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 RR F100	반경 보정이 적용된 P_A RR
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근 : APPR CT



공구는 시작점 P_S 에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다 . 그런 다음 공구는 첫 번째 윤곽 요소에 접선 방향인 원호를 따라 첫 번째 윤곽점 P_A 로 이동합니다 .

P_H 에서 P_A 로 이어지는 호는 반경 R 과 중심 각도 CCA 를 통해 결정됩니다 . 원호의 회전 방향은 첫 번째 윤곽 요소의 공구 경로에서 자동으로 결정됩니다 .

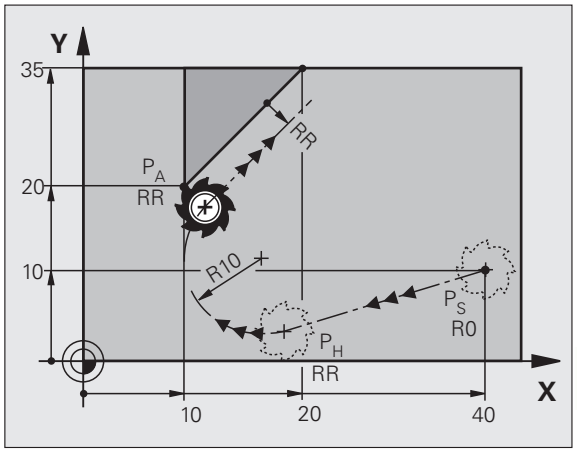
- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S 에 접근합니다 .
- APPR/DEP 키 및 APPR CT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

- 첫 번째 윤곽점 P_A 의 좌표
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정에 의해 정의된 방향으로 공작물에 접근해야 하는 경우 R 을 양수 값으로 입력합니다 .
  - 공구가 공작물 면에서 접근해야 하는 경우 : R 을 음수 값으로 입력합니다 .
- 호의 중심 각도 CCA
  - CCA 에는 양수 값만 입력할 수 있습니다 .
  - 최대 입력 값은 360° 입니다 .
- 가공을 위한 반경 보정 RR/RL

NC 블록 예

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 P_S 에 접근
8 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 RR F100	반경 보정이 적용된 P_A RR, 반경 R=10
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결된 원호로 접근 : APPR LCT



공구는 시작점 P_S 에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다 . 그런 다음 공구는 원호에서 첫 번째 윤곽점 P_A 로 이동합니다 . APPR 블록에서 프로그래밍된 이송 속도는 TNC 가 접근 블록 (P_S 에서 P_A 로) 에서 이동하는 전체 경로에 적용됩니다 .

세 기본축 X, Y 및 Z 의 좌표를 모두 프로그래밍한 경우 TNC 는 공구를 3 축에서 APPR 블록 앞에 정의한 위치에서 동시에 모두 보조점 P_H 로 이동한 다음 작업 평면에서만 P_H 에서 P_A 로 이동합니다 .

호는 라인 P_S–P_H 와 첫 번째 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결되어 있습니다 . 이러한 라인을 확인하면 공구 경로를 정의하기에 충분한 반경을 계산할 수 있습니다 .

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S 에 접근합니다 .
- APPR/DEP 키 및 APPR LCT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

- 첫 번째 윤곽점 P_A 의 좌표
- 원호의 반경 R. R 을 양수 값으로 입력합니다 .
- 가공을 위한 반경 보정 RR/RL

NC 블록 예

7 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	반경 보정 없이 P_S 에 접근
8 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 RR F100	반경 보정이 적용된 P_A RR, 반경 R=10
9 L X+20 Y+35	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
10 L ...	다음 윤곽 요소

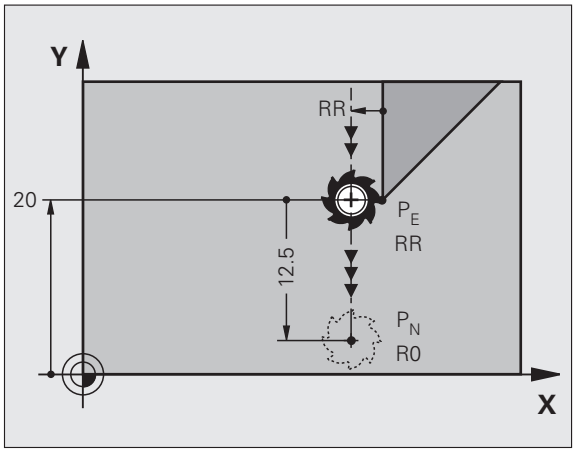
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진 : DEP LT

공구는 마지막 윤곽점 P_E 에서 P_N 방향으로 직선 이동합니다 . 라인은 마지막 윤곽 요소의 확장 영역에 있으며 , P_N 은 P_E 와 거리 LEN 만큼 떨어져 있습니다 .

▶ 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다 .

▶ APPR/DEP 키 및 DEP LT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ LEN: 마지막 윤곽 요소 P_E 에서 끝점 P_N 까지의 거리를 입력합니다 .



NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소 : 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LT LEN12.5 F100	LEN=12.5mm 만큼 윤곽 후진
25 L Z+100 FMAX M2	Z 가 후퇴되어 블록 1 로 돌아가 프로그램을 종료합니다 .

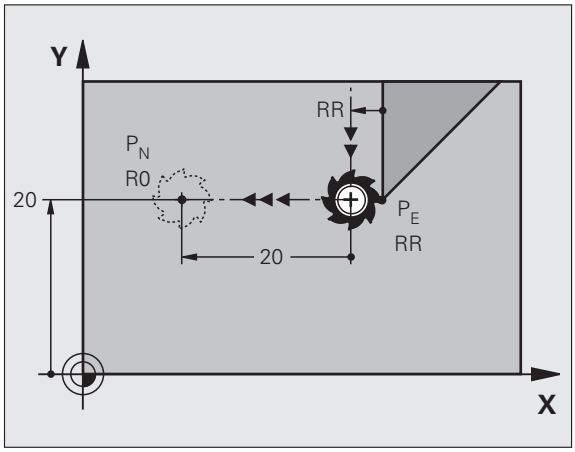
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진 : DEP LN

공구는 마지막 윤곽점 P_E 에서 P_N 방향으로 직선 이동합니다 . 라인은 마지막 윤곽점 P_E 에서 수직 경로로 후진합니다 . P_N 은 P_E 에서 거리 LEN 과 공구 반경을 합한 값만큼 떨어져 있습니다 .

▶ 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다 .

▶ APPR/DEP 키 및 DEP LN 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ LEN: 마지막 윤곽 요소에서 P_N까지의 거리를 입력합니다 .
LEN 은 항상 양수 값으로 입력해야 합니다 .



NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소 : 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LN LEN+20 F100	LEN=20mm 만큼 윤곽에 수직으로 후진
25 L Z+100 FMAX M2	Z 가 후퇴되어 블록 1 로 돌아가 프로그램을 종료합니다 .

접선 방향 연결을 통해 원형 경로에서 후진 : DEP CT

공구는 원호에서 마지막 윤곽점 P_E 에서 P_N 방향으로 이동합니다 . 경로는 마지막 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되어 있습니다 .

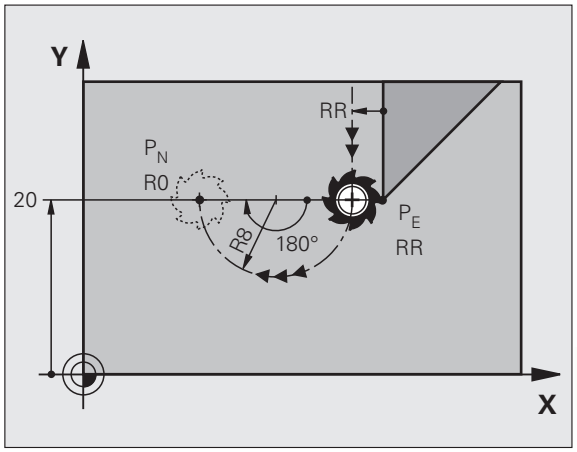
▶ 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다 .

▶ APPR/DEP 키 및 DEP CT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ 호의 중심 각도 CCA

▶ 원호의 반경 R

- 공구가 반경 보정 방향 (RR 오른쪽 또는 RL 왼쪽) 으로 공작물에서 후진해야 하는 경우 R 을 양수 값으로 입력합니다 .
- 공구가 반경 보정과 **반대** 방향으로 공작물에서 후진해야 하는 경우 R 을 음수 값으로 입력합니다 .



NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소 : 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP CT CCA 180 R+8 F100	중심 각도 =180°,
	호 반경 =8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z 가 후퇴되어 블록 1 로 돌아가 프로그램을 종료합니다 .

윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호에서 후진 : DEP LCT

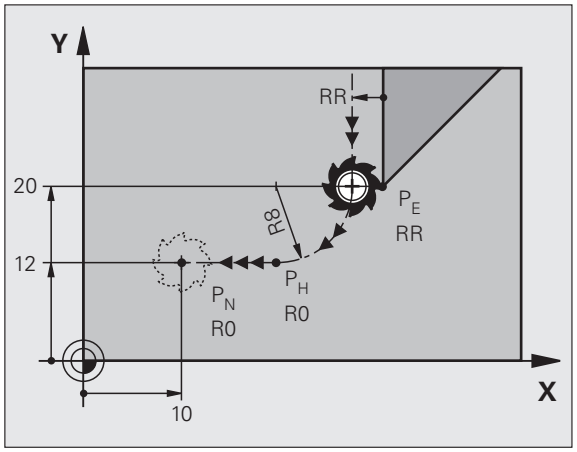
공구는 원호에서 마지막 윤곽점 P_E 에서 보조점 P_H 방향으로 이동합니다 . 그런 다음 직선에서 끝점 P_N 으로 입력합니다 . 호는 마지막 윤곽 요소와 P_H 에서 P_N 사이의 라인에 모두 접선 방향으로 연결되어 있습니다 . 반경 R 은 호를 고유하게 정의합니다 .

▶ 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다 .

▶ APPR/DEP 키 및 DEP LCT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ 끝점 P_N 의 좌표를 입력합니다 .

▶ 원호의 반경 R. R 을 양수 값으로 입력합니다 .



NC 블록 예

23 L Y+20 RR F100	마지막 윤곽 요소 : 반경 보정이 적용된 P_E
24 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100	좌표 P_N, 호 반경 =8 mm
25 L Z+100 FMAX M2	Z 가 후퇴되어 블록 1 로 돌아가 프로그램을 종료합니다 .

6.4 경로 윤곽 - 직교 좌표

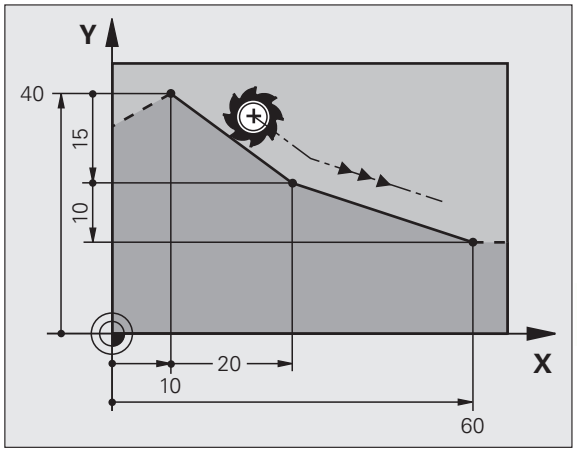
경로 기능 개요

기능	경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
라인 **L**	L	직선	직선 끝점의 좌표	169 페이지
모따기 **CHF**	CHF	두 직선 간의 모따기	모따기 값	170 페이지
원 중심 **CC**	CC	없음	원 중심 또는 극 좌표	172 페이지
원 **C**	C	원 중심 CC 를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표 , 회전 방향	173 페이지
원호 **CR**	CR	특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표 , 호 반경 , 회전 방향	174 페이지
원호 **CT**	CT	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	호 끝점의 좌표	176 페이지
코너 라운딩 **RND**	RND	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	라운딩 반경 R	171 페이지
FK 자유 윤곽 프로그래밍	FK	이전 윤곽 요소에 대해 임의의 방식으로 연결된 직선 또는 원형 경로	189 페이지의 " 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍 (고급 프로그래밍 기능 소프트웨어 옵션)" 참조	192 페이지

직선 이동 L

TNC 에서는 직선에 있는 공구를 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다 . 시작점은 이전 블록의 끝점입니다 .

- 직선 끝점의 **좌표**를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .
- **반경 보정 RL/RR/R0**
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**



NC 블록 예

```
7 L X+10 Y+40 RL F200 M3
8 L IX+20 IY-15
9 L X+60 IY-10
```

실제 위치 캡처

또한 실제 위치 캡처 키를 사용하여 직선 블록 (**L** 블록) 을 생성할 수도 있습니다 .

- 수동 운전 모드에서 공구를 캡처할 위치로 이동합니다 .
- 화면 표시를 프로그램 작성 편집으로 전환합니다 .
- L 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 프로그램 블록을 선택합니다 .

- 실제 위치 캡처 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에서 실제 위치 좌표가 적용된 L 블록을 만듭니다 .

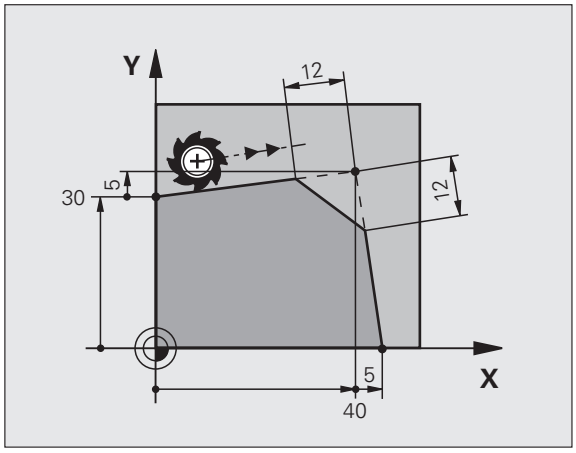
두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 코너를 절삭 처리할 수 있습니다.

- **CHF** 블록 앞뒤에 있는 라인 블록은 모따기와 동일한 작업 평면에 있어야 합니다.
- **CHF** 블록 앞뒤의 반경 보정이 동일해야 합니다.
- 현재 공구를 사용하여 모따기를 가공할 수 있어야 합니다.

▶ **모따기 값 :** 모따기의 길이를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.

▶ **이송 속도 F**(**CHF** 블록에만 적용됨)



NC 블록 예

```
7 L X+0 Y+30 RL F300 M3
8 L X+40 IY+5
9 CHF 12 F250
10 L IX+5 Y+0
```

CHF 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.

모따기는 작업 평면에서만 사용할 수 있습니다.

코너 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.

CHF 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 블록에만 적용됩니다. **CHF** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

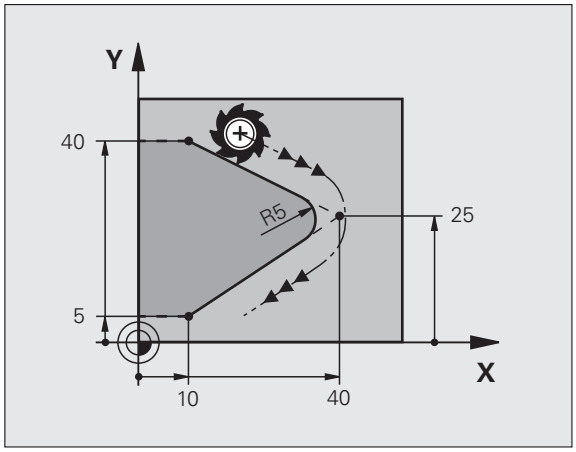
코너 라운딩 RND

RND 기능은 코너를 라운딩 처리하는 데 사용됩니다 .

공구는 이전 윤곽 요소와 후속 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결된 호에서 이동합니다 .

호출된 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있어야 합니다 .

- **라운딩 반경 :** 반경을 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .
- **이송 속도 F**(**RND** 블록에만 적용됨)



NC 블록 예

```
5 L X+10 Y+40 RL F300 M3
6 L X+40 Y+25
7 RND R5 F100
8 L X+10 Y+5
```

이전 윤곽 요소 및 후속 윤곽 요소에서는 두 좌표가 모두 라운딩 호의 평면에 있어야 합니다 . 공구 반경 보정을 적용하지 않고 윤곽을 가공하는 경우에는 두 좌표를 모두 작업 평면에 프로그래밍해야 합니다 .

코너 지점은 라운딩 호에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다 .

RND 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 블록에만 적용됩니다 .**RND RND** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다 .

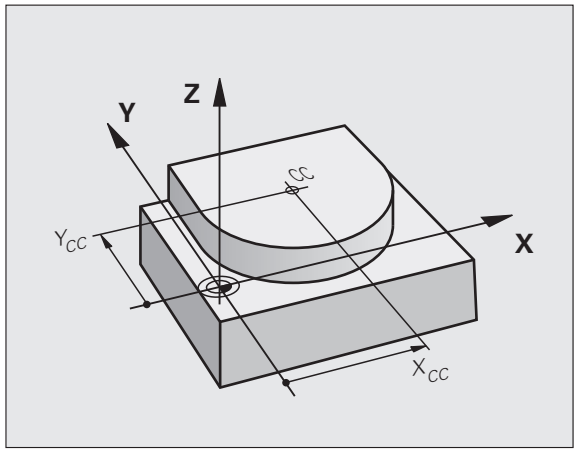
RND 블록을 접선 방향 윤곽 접근에 사용할 수도 있습니다 .

원 중심 CCI

C 키로 프로그래밍한 원 (원형 경로 C) 에 대한 원 중심을 정의할 수 있습니다 . 이 작업은 다음과 같은 방법으로 수행합니다 .

- 작업 평면에서 원 중심의 직교 좌표 입력 또는
- 이전 블록에서 정의한 원 중심 사용 또는
- 실제 위치 캡처 키를 사용하여 좌표 캡처

▶ 원 중심의 좌표를 입력합니다 . 또는
마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하려면 좌표를 입력하지 않습니다 .



NC 블록 예

```
5 CC X+25 Y+25
```

또는

```
10 L X+25 Y+25
11 CC
```

프로그램 블록 10 및 11 은 그림을 참조하지 않습니다 .

효과 지속 시간

원 중심 정의는 새 원 중심을 프로그래밍할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 . 또한 보조축 U, V 및 W 에 대해서도 원 중심을 정의할 수 있습니다 .

원 중심을 증분 값으로 입력

원 중심을 상대 좌표로 입력하는 경우에는 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치에 대한 상대 좌표를 프로그래밍한 것입니다 .

CC 의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐이며 , 공구가 해당 위치로 이동하는 것은 아닙니다 .

또한 원 중심은 극 좌표계의 극 역할을 하기도 합니다 .

원 중심 CC 주위의 원형 경로 C

원호를 프로그래밍하기 전에 먼저 원 중심 **CC** 를 입력해야 합니다 . 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다 .

▶ 공구를 원의 시작점으로 이동합니다 .

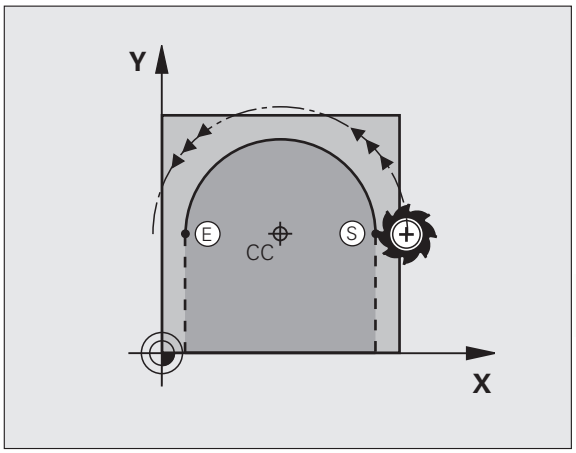
▶ **좌표**를 입력합니다 .

▶ 호 끝점의 **좌표**를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다 .

▶ **회전 방향 DR**

▶ **이송 속도 F**

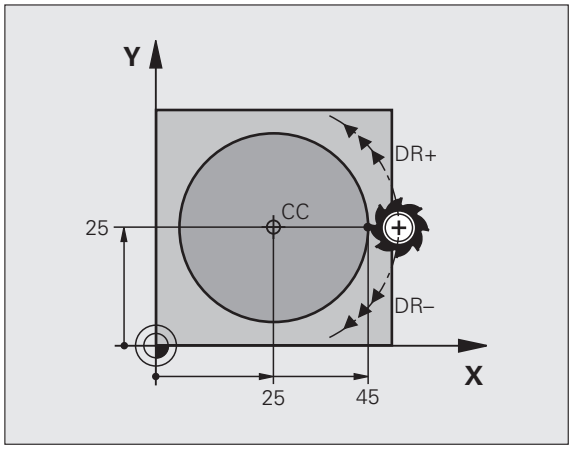
▶ **보조 기능 M**



일반적으로 TNC 에서는 활성 작업 평면에서 원형 이동을 수행합니다 . 활성 작업 평면에 없는 원호 (예 : **C Z...X... DR+**)를 Z 공구축으로 프로그래밍하는 동시에 해당 이동을 회전하는 경우 TNC 에서는 공구를 공간 원호 , 즉 3 축을 사용하는 원호에서 이동합니다 .

NC 블록 예

```
5 CC X+25 Y+25
6 L X+45 Y+25 RR F200 M3
7 C X+45 Y+25 DR+
```



완전한 원

끝점의 경우 시작점에 사용했던 것과 같은 점을 입력합니다 .

호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다 .

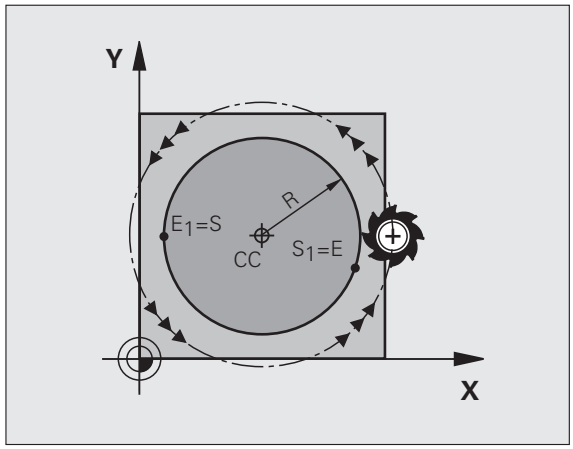
입력 공차 : 최대 0.016mm(**circleDeviation** 기계 파라미터를 통해 선택).

TNC 에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는 0.0016µm 입니다 .

반경이 정의되어 있는 원형 경로 CR

공구가 반경 R 만큼 원형 경로에서 이동합니다 .

- 호 끝점의 **좌표**
- **반경 R**
  유의 사항 : 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다
- **회전 방향 DR**
  참고 : 대수 기호에 따라 호가 오목형인지 볼록형인지가 결정됩니다 .
- **보조 기능 M**
- **이송 속도 F**



완전한 원

완전한 원의 경우 2 개의 블록을 연속으로 프로그래밍합니다 .

첫 번째 반원의 끝점이 두 번째 반원의 시작점이 됩니다 . 그리고 두 번째 반원의 끝점이 첫 번째 반원의 시작점이 됩니다 .

중심 각도 CCA 및 호 반경 R

반경이 같은 4 개의 호를 사용하여 윤곽의 시작점 및 끝점을 연결할 수 있습니다 .

크기가 작은 호 : CCA<180°
양수 기호 (R>0) 를 사용하여 반경을 입력합니다 .

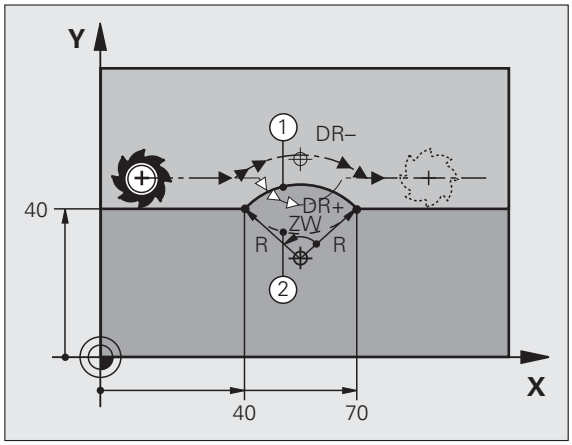
크기가 큰 호 : CCA>180°
음수 기호 (R<0) 를 사용하여 반경을 입력합니다 .

회전 방향에 따라 호가 바깥쪽으로 돌출되는지 (볼록형) 안쪽으로 돌출되는지 (오목형) 가 결정됩니다 .

볼록형 : 회전 방향 **DR–**(반경 보정 **RL** 사용)

오목형 : 회전 방향 **DR+**(반경 보정 **RL** 사용)

NC 블록 예




```
10 L X+40 Y+40 RL F200 M3
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR- (ARC 1)
```

또는

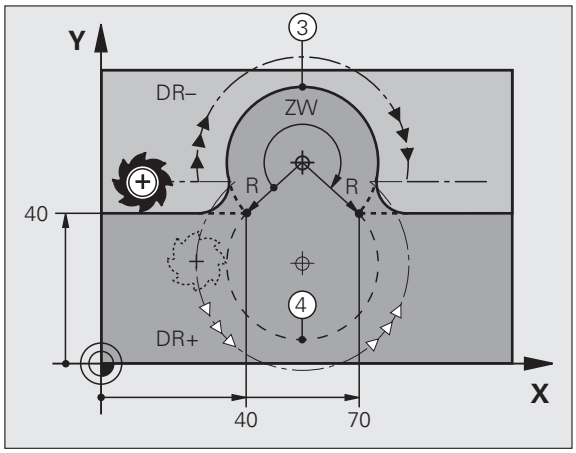
```
11 CR X+70 Y+40 R+20 DR+ (ARC 2)
```

또는

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR- (ARC 3)
```

또는

```
11 CR X+70 Y+40 R-20 DR+ (ARC 4)
```



호 직경 시작점 및 끝점으로부터의 거리는 호의 직경보다 클 수 없습니다 .

최대 반경은 99.9999m 입니다 .

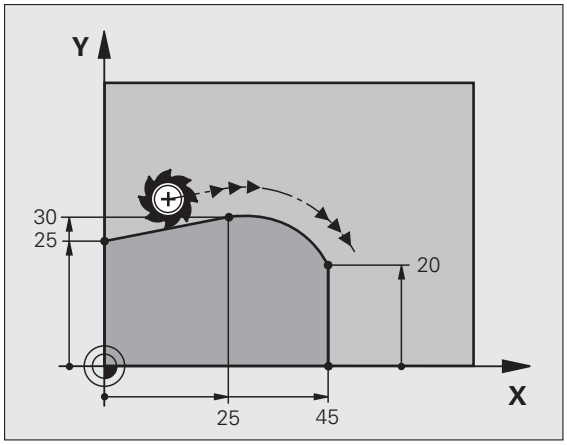
로타리축 A, B 및 C 를 입력할 수도 있습니다 .

접선 방향으로 연결된 원형 경로 CT

공구는 이전에 프로그래밍한 윤곽 요소를 향해 접선 방향으로 움직이는 호에서 이동합니다 .

두 윤곽 간의 교차점에 왜곡부나 코너가 없이 전환이 부드럽게 이루어지는 경우 두 윤곽 요소 간의 전환을 접선 방향 전환이라고 합니다 .

접선 방향 호가 연결된 윤곽 요소는 **CT** 블록 바로 전에 프로그래밍해야 합니다 . 이렇게 하려면 최소한 2 개의 위치결정 블록이 필요합니다 .



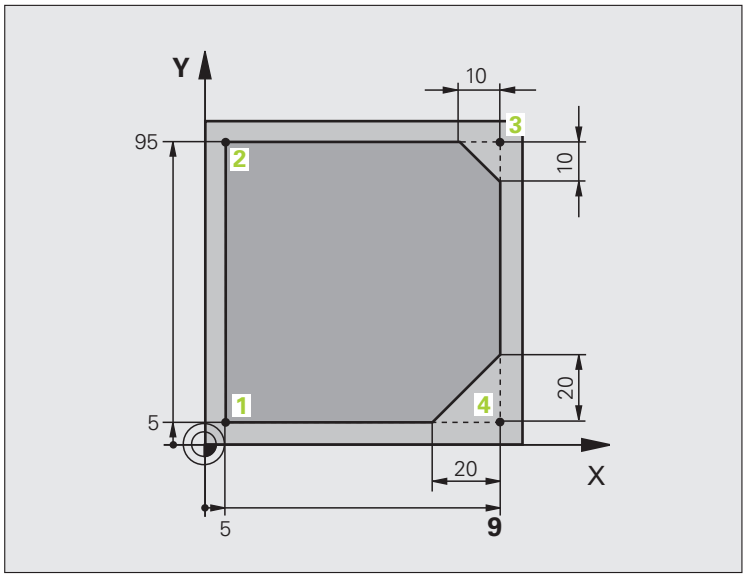
- 호 끝점의 **좌표** 및 필요한 경우 다음 항목 :
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**

NC 블록 예

```
7 L X+0 Y+25 RL F300 M3
8 L X+25 Y+30
9 CT X+45 Y+20
10 L Y+0
```

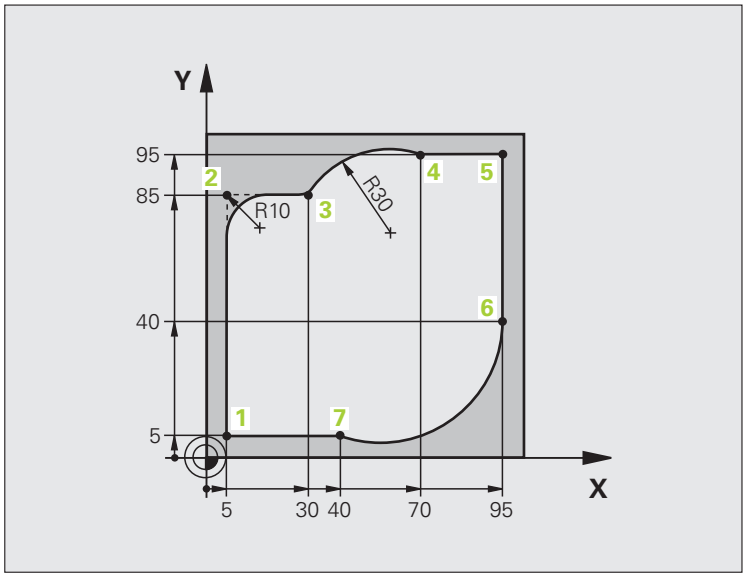
접선 방향 호는 2 차원 작업으로 생성됩니다 . 즉 , **CT** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다 .

예 : 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



0 BEGIN PGM LINEAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	그래픽 공작물 시뮬레이션의 빈 폼 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	스핀들축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	스핀들축에서 급속 이송 FMAX 로 공구 후퇴
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
7 APPR LT X+5 Y+5 LEN10 RL F300	접선 방향으로 연결된 직선의 점 1 에 있는
	윤곽에 접근
8 L Y+95	점 2 로 이동
9 L X+95	점 3: 코너 3 의 첫 번째 직선
10 CHF 10	길이가 10mm 인 모따기 프로그래밍
11 L Y+5	점 4: 코너 3 의 두 번째 직선 , 코너 4 의 첫 번째 직선
12 CHF 20	길이가 20mm 인 모따기 프로그래밍
13 L X+5	코너 4 의 두 번째 직선인 마지막 윤곽점 1 로 이동
14 DEP LT LEN10 F1000	접선 방향으로 연결된 직선에서 윤곽 후진
15 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
16 END PGM LINEAR MM	

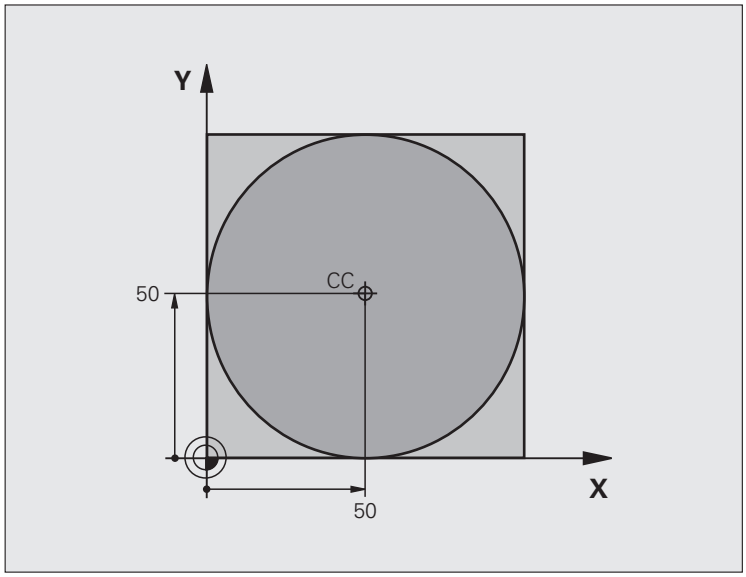
예 : 직교 좌표의 원형 이동



0 BEGIN PGM CIRCULAR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	그래픽 공작물 시뮬레이션의 빈 폼 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	스핀들축에서 스핀들 속도 S 로 공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	스핀들축에서 급속 이송 FMAX 로 공구 후퇴
5 L X-10 Y-10 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	이송 속도 F = 1000mm/min 으로 가공 깊이로 이동
7 APPR LCT X+5 Y+5 R5 RL F300	접선 방향으로 연결된
	원호의 점 1 에 있는 윤곽에 접근
8 L X+5 Y+85	점 2: 코너 2 의 첫 번째 직선
9 RND R10 F150	R=10mm 이고 이송 속도는 150mm/min 인 반경 삽입
10 L X+30 Y+85	점 3 으로 이동 : CR 을 포함하는 호의 시작점
11 CR X+70 Y+95 R+30 DR-	CR 을 포함하며 반경이 30mm 인 호의 끝점
12 L X+95	점 5 로 이동
13 L X+95 Y+40	점 6 으로 이동
14 CT X+40 Y+5	점 7 로 이동 : 점 6 에 접선 방향으로 연결된
	원호의 끝점 , TNC 에서 자동으로 반경 계산

15 L X+5	마지막 윤곽점 1 로 이동
16 DEP LCT X-20 Y-20 R5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
17 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
18 END PGM CIRCULAR MM	

예 : 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



0 BEGIN PGM C-CC MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3150	공구 호출
4 CC X+50 Y+50	원 중심 정의
5 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
6 L X-40 Y+50 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR LCT X+0 Y+50 R5 RL F300	접선 방향으로 연결된 원호의 원 시작점에 접근
	연결
9 C X+0 DR-	원 끝점 (원 시작점과 같음) 으로 이동
10 DEP LCT X-40 Y+50 R5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽
	후진
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
12 END PGM C-CC MM	

6.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **CC** 에 상대적으로 해당 각도 **PA** 및 거리 **PR** 과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다 .

극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다 .

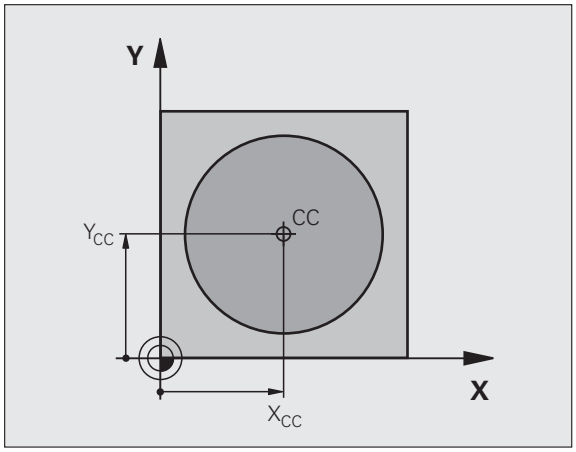
- 원호의 위치
- 볼트 홀 원 등의 공작물 드로잉 크기 (예 : 각도 단위)

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

기능	경로 기능 키	공구 이동	필수 입력	페이지
직선 **LP**	L + P	직선	극 반경 , 직선 끝점의 극각	182 페이지
원호 **CP**	C + P	원 중심 / 극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각 , 회전 방향	183 페이지
원호 **CTP**	CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경 , 호 끝점의 극각	184 페이지
나선 보간	C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경 , 호 끝점의 극각 , 공구축 끝점의 좌표	185 페이지

극 좌표의 영점 : 극 CC

파트 프로그램에서는 위치에 관계없이 극 좌표계를 포함하는 블록 앞에 극 CC 를 정의할 수 있습니다 . 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다 .



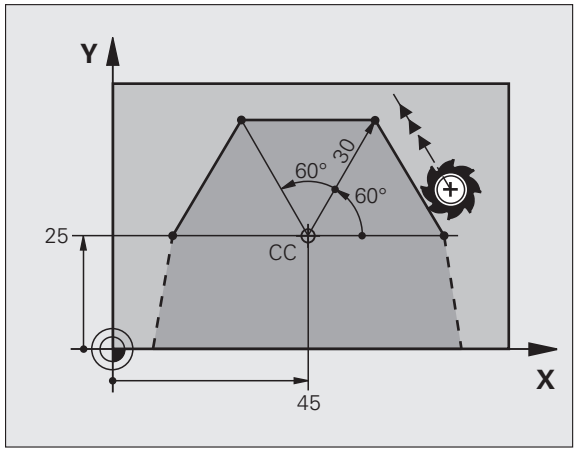
▶ **좌표** : 극의 직교 좌표를 입력하거나 , 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 아무 좌표도 입력하지 않습니다 . 극은 극 좌표계를 프로그래밍하기 전에 정의하며 , 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다 . 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다 .

NC 블록 예

```
12 CC X+45 Y+25
```

직선 이동 LP

직선에 있는 공구는 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다 . 시작점은 이전 블록의 끝점입니다 .



▶ **극좌표의 길이 PR**: 극 CC에서 직선 끝점까지의 거리를 입력합니다 .

▶ **극좌표의 각도 PAPA**: 직선 끝점의 각도상 위치 (–360° 에서 +360° 사이) 입니다 .

PA 기호는 각도 기준축에 따라 달라집니다 .

- 각도 기준축에서 **PR** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우 : **PA**>0
- 각도 기준축에서 **PR** 방향의 각도가 시계 방향인 경우 : **PA**<0

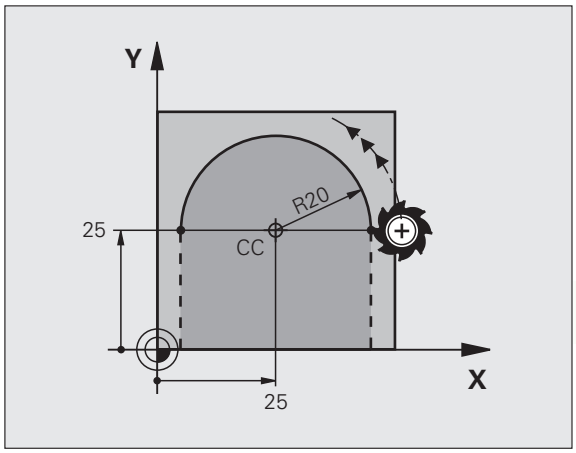
NC 블록 예

```
12 CC X+45 Y+25
13 LP PR+30 PA+0 RR F300 M3
14 LP PA+60
15 LP IPA+60
16 LP PA+180
```

극 CC 를 중심으로 하는 원형 경로 CP

극좌표의 길이 **PR** 은 호의 반경이기도 합니다 . **PR** 은 시작점에서 극 **CC** 까지의 거리로 정의됩니다 . 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다 .

- **극좌표의 각도 PA**: 호 끝점의 각도상 위치 (-99,999.9999° 에서 +99,999.9999° 사이) 입니다 .
- **회전 방향 DR**



NC 블록 예

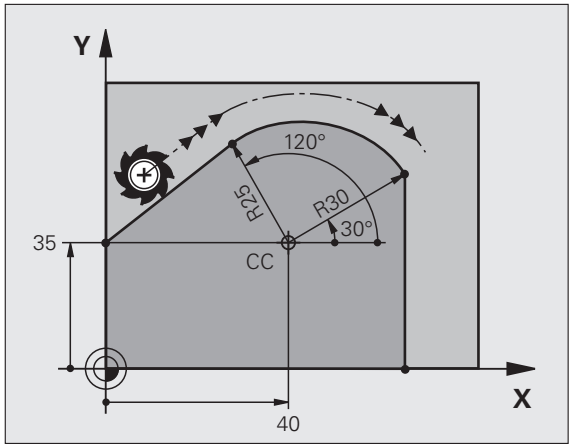
```
18 CC X+25 Y+25
19 LP PR+20 PA+0 RR F250 M3
20 CP PA+180 DR+
```

상대 좌표의 경우 DR 및 PA 에 대해 같은 기호를 입력합니다 .

접선 방향으로 연결된 원형 경로 CTP

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다 .

- **극좌표의 길이 PR**: 끝점에서 극 **CC** 까지의 거리를 입력합니다 .
- **극좌표의 각도 PA**: 호 끝점의 각도상 위치



NC 블록 예

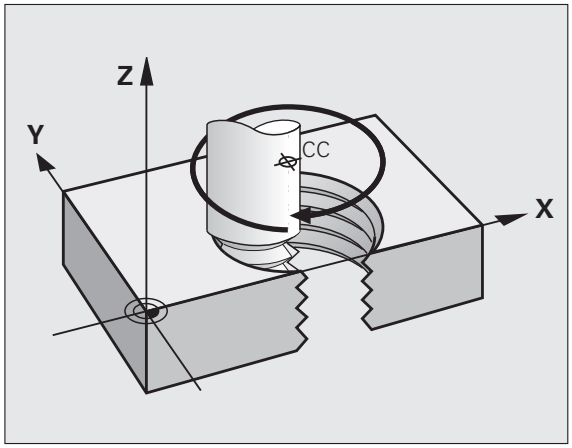
```
12 CC X+40 Y+35
13 L X+0 Y+35 RL F250 M3
14 LP PR+25 PA+120
15 CTP PR+30 PA+30
16 L Y+0
```

극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다** .

나선 보간

나선은 기본 평면의 원형이동과 해당 평면에 수직인 선형 이동의 조합입니다 . 기본 평면에 원형 경로를 프로그래밍합니다 .

또한 나선은 극 좌표계에서만 프로그래밍됩니다 .



응용

- 직경이 큰 암나사 및 수나사
- 주유홈

나선 계산

나선을 프로그래밍하려면 공구가 나선에서 증분 크기로 이동하는 총 각도와 나선의 전체 높이를 입력해야 합니다 .

위쪽 방향으로 절삭할 나선을 계산하려면 다음 데이터가 필요합니다 .

나사산 회전 *n*	나사산 회전 + 나사산 시작 및 끝부분의 나사산 오버런
전체 높이 *h*	나사산 피치 P x 나사산 회전 *n*
총 증분 각도 **IPA**	회전 횟수 x 360° + 나사산 시작 부분 각도 + 나사산 오버런 각도
시작 좌표 Z	피치 P x (나사산 회전 + 나사산 시작 부분의 나사산 오버런)

나선의 형태

아래 테이블에는 나선의 형태가 작업 방향 , 회전 방향 및 반경 보정에 의해 결정되는 방식이 나와 있습니다 .

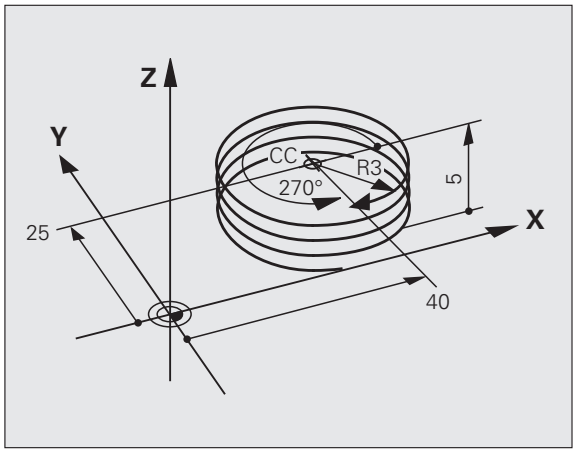
암나사	작업 방향	회전 방향	반경 보정
오른쪽	Z+	**DR+**	**RL**
왼쪽	Z+	**DR–**	**RR**
오른쪽	Z–	**DR–**	**RR**
왼쪽	Z–	**DR+**	**RL**

수나사			
오른쪽	Z+	**DR+**	**RR**
왼쪽	Z+	**DR–**	**RL**
오른쪽	Z–	**DR–**	**RL**
왼쪽	Z–	**DR+**	**RR**

나선 프로그래밍

회전 방향과 총 증분 각도 **IPA** 에 대해서는 항상 같은 대수 기호를 입력해야 합니다 . 그렇지 않으면 공구가 잘못된 방향으로 이동해 윤곽이 손상될 수 있습니다 .

총 각도 **IPA** 의 경우 -99 999.9999°~+99 999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다 .

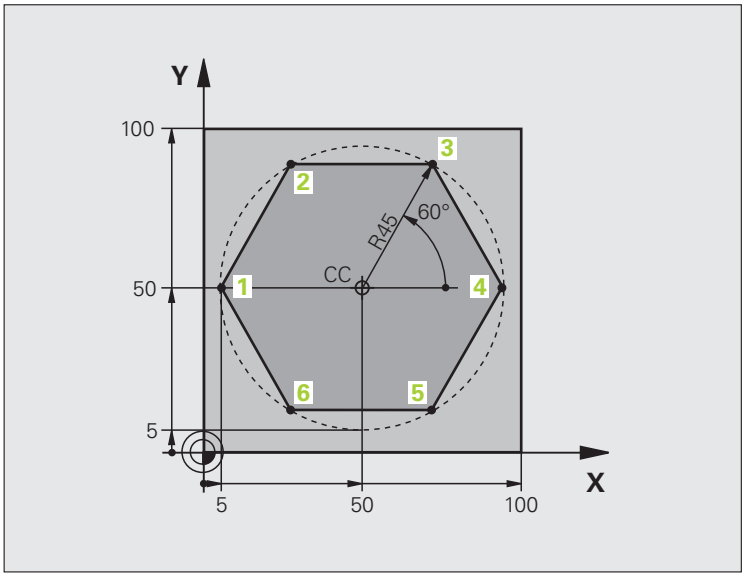


- **극좌표의 각도 :** 나선을 따른 총 공구 이동 각도를 증분 크기로 입력합니다 . **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다 .**
- **좌표 :** 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다 .
- **회전 방향 DR**
  시계 방향 나선 : DR–
  반시계 방향 나선 : DR+
- 위의 테이블에 따라 **반경 보정**을 입력합니다 .

NC 블록 예 : 나사산 M6 x 1mm(회전 5 회)

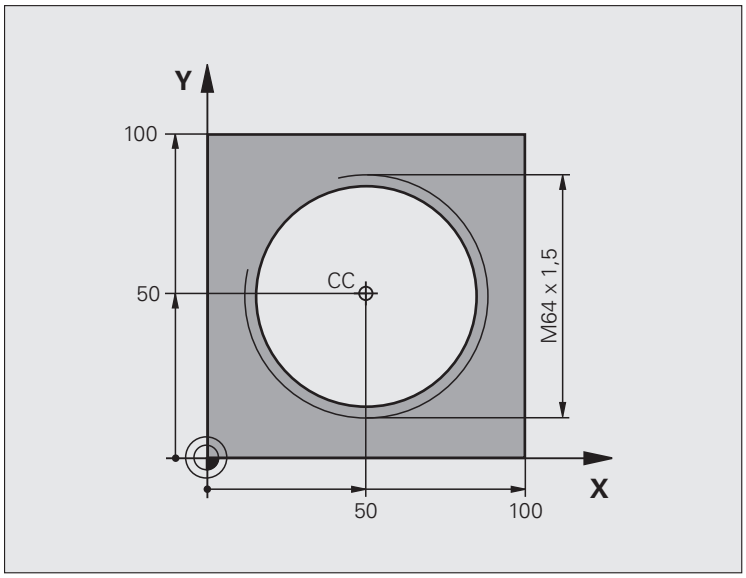
```
12 CC X+40 Y+25
13 L Z+0 F100 M3
14 LP PR+3 PA+270 RL F50
15 CP IPA-1800 IZ+5 DR-
```

예 : 극 좌표계를 사용한 선형 이동



0 BEGIN PGM LINEARPO MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
4 CC X+50 Y+50	극 좌표계의 데이텀 정의
5 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
6 LP PR+60 PA+180 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR PLCT PR+45 PA+180 R5 RL F250	접선 방향으로 연결된
	원호의 점 1 에 있는 윤곽에 접근
9 LP PA+120	점 2 로 이동
10 LP PA+60	점 3 으로 이동
11 LP PA+0	점 4 로 이동
12 LP PA-60	점 5 로 이동
13 LP PA-120	점 6 으로 이동
14 LP PA+180	점 1 로 이동
15 DEP PLCT PR+60 PA+180 R5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
16 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
17 END PGM LINEARPO MM	

예 : 나선



0 BEGIN PGM HELIX MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S1400	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X+50 Y+50 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 CC	마지막으로 프로그래밍한 위치를 극으로 전송
7 L Z-12.75 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
8 APPR PCT PR+32 PA-182 CCA180 R+2 RL F100	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽에 접근
9 CP IPA+3240 IZ+13.5 DR+ F200	나선 보간
10 DEP CT CCA180 R+2	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
12 END PGM HELIX MM	

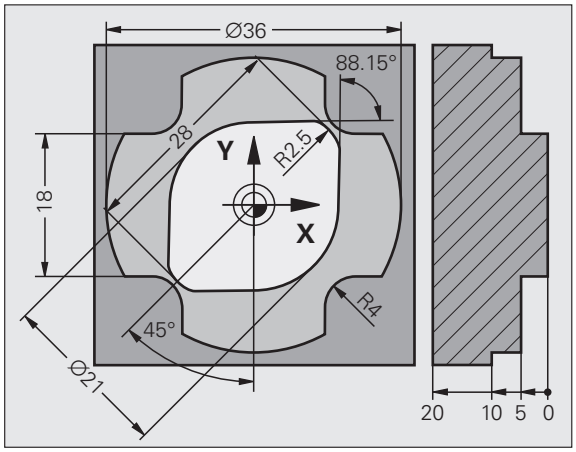
6.6 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍 (고급 프로그래밍 기능 소프트웨어 옵션)

기본 사항

NC 에 맞춰 치수가 정해지지 않은 공작물 드로잉에는 회색 경로 기능 키로 입력할 수 없는 자유로운 좌표 데이터가 종종 포함되기도 합니다 . 예 :

- 윤곽 요소 또는 해당 범위 내에 있는 기존 좌표
- 다른 윤곽 요소를 참조할 수 있는 좌표 데이터
- 방향 데이터 및 윤곽 방향에 따른 데이터

FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능을 사용하여 이와 같은 치수 관련 데이터를 직접 입력할 수 있습니다 . TNC 에서는 기존의 좌표 데이터에서 윤곽을 결정하며 대화형 프로그래밍 그래픽을 사용하는 프로그래밍 대화 상자를 지원합니다 . 오른쪽 위에 있는 그림에서는 FK 프로그램을 프로그래밍 방법으로 사용하는 경우 편리한 공작물 드로잉을 보여 줍니다 .



FK 프로그래밍에 대해서는 다음과 같은 사전 요구 사항을 준수해야 합니다 .

FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능은 작업 평면 내에 있는 프로그래밍 윤곽 요소에 대해서만 사용할 수 있습니다 . 작업 평면은 파트 프로그램의 첫 번째 **BLK FORM** 블록에서 정의됩니다 .

모든 윤곽 요소에 대해 사용 가능한 데이터를 모두 입력해야 합니다 . 변경되지 않는 데이터도 모든 블록에 입력해야 하며 , 그렇지 않으면 해당 데이터가 인식되지 않습니다 .

Q 파라미터는 상대 참조 (**RX** 또는 **RAN**) 가 포함되어 있는 요소나 다른 NC 블록을 참조하는 요소를 제외한 모든 FK 요소에서 허용됩니다 .

FK 블록과 일반 블록을 하나의 프로그램에 입력하는 경우 FK 윤곽을 완전히 정의해야 일반 프로그래밍으로 돌아갈 수 있습니다 .

TNC 에는 윤곽 요소를 계산할 수 있는 고정된 점이 있어야 합니다 . 회색 경로 기능 키를 사용하여 FK 윤곽 프로그래밍 위치 바로 앞에 작업 평면의 좌표를 포함하는 위치를 프로그래밍합니다 . 이 블록에 Q 파라미터를 입력해서는 안 됩니다 .

FK 윤곽의 첫 번째 블록이 **FCT** 또는 **FLT** 블록인 경우에는 회색 경로 기능 키를 사용하여 최소한 2 개의 NC 블록을 프로그래밍함으로써 윤곽 접근 방향을 완전히 정의해야 합니다 .

LBL 명령 바로 뒤에 FK 윤곽을 프로그래밍해서는 안 됩니다 .

FK 프로그래밍 중에 그래픽 기능 사용

FK 프로그래밍 중에 그래픽 지원을 사용하려면 프로그램 + 그래픽 화면 레이아웃을 선택하십시오 (63 페이지의 " 프로그램 작성 편집 " 참조).

좌표 데이터가 불완전하면 공작물 윤곽을 완전히 정의하지 못하는 경우가 많습니다 . 이 경우 FK 그래픽에 사용 가능한 솔루션이 표시됩니다 . 그러면 드로잉에 일치하는 윤곽을 선택할 수 있습니다 . FK 그래픽에는 공작물 윤곽의 요소가 여러 가지 다른 색상으로 표시됩니다 .

파란색 윤곽 요소가 완전히 정의됩니다 .

녹색 입력된 데이터로 인해 가능한 솔루션의 수가 제한됩니다 . 올바른 데이터를 선택합니다 .

빨간색 입력된 데이터가 윤곽 요소를 결정하기에 충분하지 않습니다 . 추가 데이터를 입력합니다 .

입력한 데이터에 대해 제한된 수의 솔루션만 사용할 수 있으며 윤곽 요소가 녹색으로 표시되는 경우 다음과 같이 올바른 윤곽 요소를 선택하십시오 .

표시 해결방법

▶ 올바른 윤곽 요소가 표시될 때까지 솔루션 표시 소프트 키를 반복해서 누릅니다 . 표준 설정으로는 가능한 솔루션을 확인할 수 없는 경우 확대 / 축소 기능 (두 번째 소프트 키 행) 을 사용합니다 .

선택 해결방법

▶ 표시되는 윤곽 요소가 드로잉과 일치하면 솔루션 선택 키로 해당 윤곽 요소를 선택합니다 .

녹색 윤곽 요소를 선택하지 않으려면 편집 소프트 키를 눌러 FK 대화 상자를 계속합니다 .

최대한 빨리 솔루션 선택 소프트 키를 사용하여 녹색 윤곽 요소를 선택합니다 . 이렇게 하면 후속 윤곽 요소가 모호해지지 않습니다 .

기계 제작 업체에서 FK 그래픽에 대해 다른 색상을 사용할 수도 있습니다 .

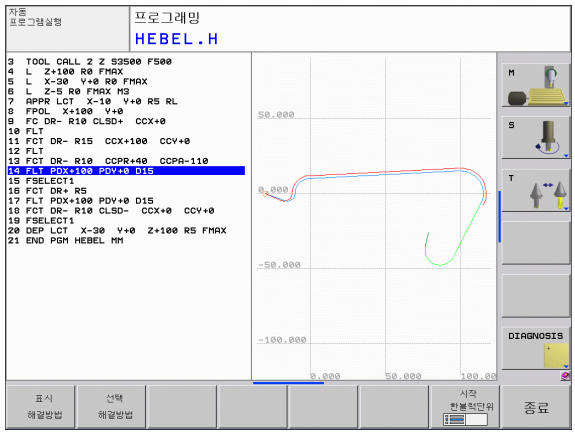
PGM CALL 을 사용하여 호출한 프로그램의 NC 블록은 또 다른 색상으로 표시됩니다 .

그래픽 창에 블록 번호 표시

그래픽 창에 블록 번호를 표시하는 방법 :

표시 감춤 블럭 NR.

▶ 블록 번호 표시 / 감춤 소프트 키를 표시로 설정 (소프트 키 행 3)



FK 대화 상자 시작

회색 FK 버튼을 누르면 FK 대화 상자를 시작하는 데 사용할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다 . 다음 테이블을 참조하십시오 . FK 버튼을 한 번 더 누르면 소프트 키 선택이 취소됩니다 .

이러한 소프트 키 중 하나를 사용하여 FK 대화 상자를 시작하면 TNC 에는 기존 좌표 , 방향 데이터 및 윤곽 방향에 관한 데이터를 입력하는 데 사용할 수 있는 소프트 키 행이 추가로 표시됩니다 .

FK 요소	소프트 키
접선 방향으로 연결되는 직선	
접선 방향으로 연결되지 않는 직선	
접선으로 연결된 원호	
접선 방향으로 연결되지 않는 원호	
FK 프로그래밍을 위한 극	

FK 프로그래밍을 위한 극

▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 FK 키를 누릅니다 .

▶ 극 정의를 위한 대화 상자를 시작하려면 FPOL 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 활성 작업 평면에 축 소프트 키가 표시됩니다 .

▶ 이러한 소프트 키를 사용하여 극 좌표를 입력합니다 .

FK 프로그래밍의 극은 FPOL 을 사용하여 새 극을 정의할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다 .

직선의 자유 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 직선

▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 FK 키를 누릅니다 .

▶ 직선의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 FL 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 소프트 키가 추가로 표시됩니다 .

▶ 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다 . 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 빨간색으로 표시됩니다 . 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다 (191 페이지의 "FK 프로그래밍 중에 그래픽 기능 사용 " 참조).

접선 방향으로 연결되는 직선

직선이 다른 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 경우에는 FLT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 FK 키를 누릅니다 .

▶ 대화 상자를 시작하려면 FLT 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다 .

원호의 자유 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 원호

▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 FK 키를 누릅니다 .

▶ 원호의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 FC 소프트 키를 누릅니다 . 원호에 대한 데이터 또는 원 중심에 대한 데이터를 직접 입력할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다 .

▶ 이 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다 . 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 빨간색으로 표시됩니다 . 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다 (191 페이지의 "FK 프로그래밍 중에 그래픽 기능 사용 " 참조).

접선으로 연결된 원호

원호가 다른 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 경우에는 FCT 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다 .

▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 FK 키를 누릅니다 .

▶ 대화 상자를 시작하려면 FCT 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다 .

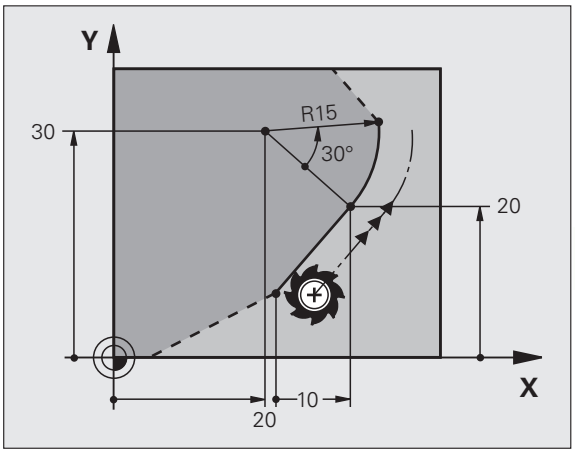
가능한 입력 항목

끝점 좌표

기존 데이터	소프트 키	
X 및 Y 의 직교 좌표		
FPOL 을 참조하는 극 좌표		

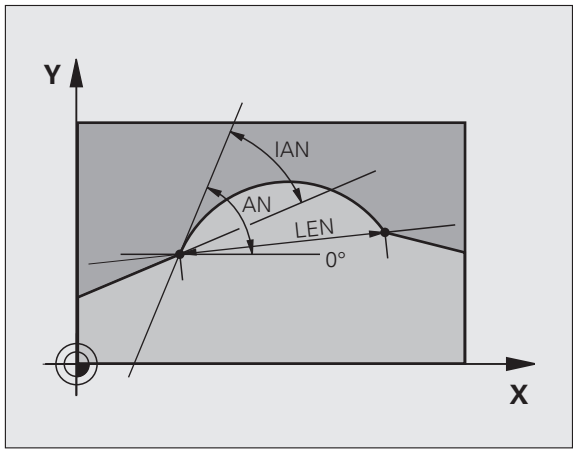
NC 블록 예

```
7 FPOL X+20 Y+30
8 FL IX+10 Y+20 RR F100
9 FCT PR+15 IPA+30 DR+ R15
```



윤곽 요소의 방향 및 길이

기존 데이터	소프트 키
직선의 길이	
직선의 기울기 각도	
호의 코드 길이 LEN	
항목 탄젠트의 기울기 각도 AN	
호의 중심 각도	

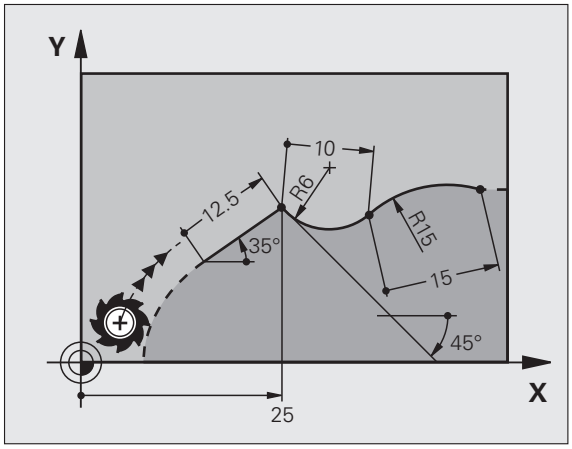


주의 : 공작물과 공구에 대한 위험 !

증분 값으로 정의한 기울기 각도 (**IAN**) 는 TNC 의 마지막 위치결정 블록 방향을 참조합니다 . 증분 기울기 각도를 포함하며 iTNC 530 이전의 TNC 에서 생성된 프로그램은 호환되지 않습니다 .

NC 블록 예

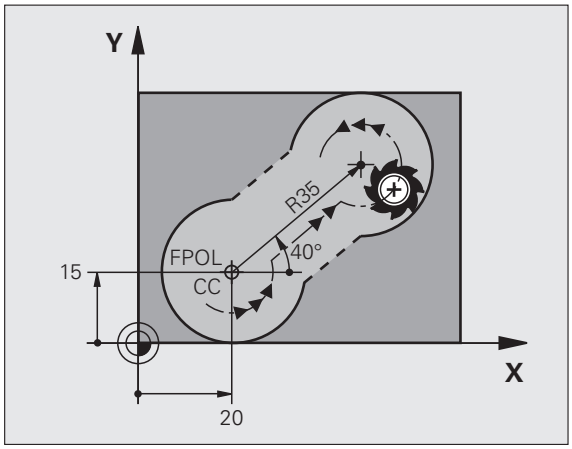
```
27 FLT X+25 LEN 12.5 AN+35 RL F200
28 FC DR+ R6 LEN10 AN-45
29 FCT DR- R15 LEN 15
```



FC/FCT 블록의 원 중심 CC, 반경 및 회전 방향

TNC에서는 사용자가 입력하는 데이터를 통해 자유 프로그래밍한 호의 원 중심을 계산합니다. 그러면 FK 프로그램 블록에서 완전한 원을 프로그래밍할 수 있습니다.

극 좌표계에서 원 중심을 정의하려는 경우에는 CC 가 아닌 FPOL 을 사용하여 극을 정의해야 합니다. FPOL 은 직교 좌표로 입력되며 컨트롤에서 다른 FPOL 이 정의되어 있는 블록을 찾을 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.



이전 방식으로 계산되거나 프로그래밍된 원 중심은 더 이상 새 FK 윤곽의 극이나 원 중심으로 유효하지 않습니다. 이전에 정의한 CC 블록의 극을 참조하는 극 좌표를 입력하는 경우 FK 윤곽 이후의 CC 블록에서 극을 다시 입력해야 합니다.

기존 데이터	소프트 키	
직교 좌표의 원 중심	CCX	CCY
극 좌표의 원 중심	CC PR	CC PA
호의 회전 방향	DR– DR+	
호의 반경	R	

NC 블록 예

```
10 FC CCX+20 CCY+15 DR+ R15
11 FPOL X+20 Y+15
12 FL AN+40
13 FC DR+ R15 CCPR+35 CCPA+40
```

폐쇄형 윤곽

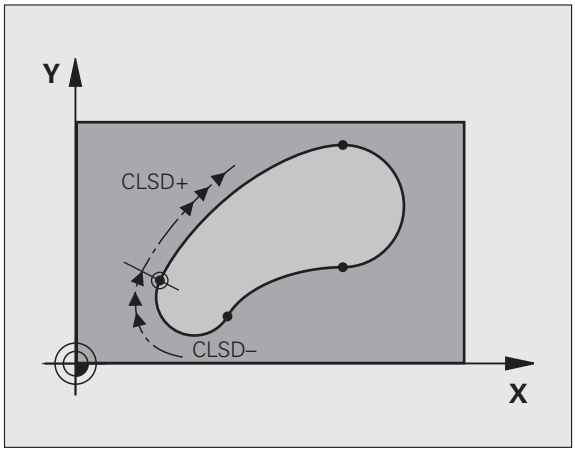
CLSD 소프트 키를 사용하면 폐쇄형 윤곽의 시작과 끝을 식별할 수 있습니다 . 이렇게 하면 마지막 윤곽 요소에 사용할 수 있는 솔루션 수가 줄어듭니다 .

FK 섹션의 첫 번째 및 마지막 블록에 있는 다른 윤곽 데이터에 대한 추가 항목으로 CLSD 를 입력하십시오 .

윤곽 시작 :	CLSD+
윤곽 끝 :	CLSD–

NC 블록 예

```
12 L X+5 Y+35 RL F500 M3
13 FC DR- R15 CLSD+ CCX+20 CCY+35
...
17 FCT DR- R+15 CLSD-
```



보조점

자유 프로그래밍한 직선과 자유 프로그래밍한 원호에 대해 모두 윤곽 또는 해당 범위 내에 있는 보조점의 좌표를 입력할 수 있습니다.

윤곽의 보조점

직선이나 직선의 확장 영역 또는 원호에 있는 보조점입니다.

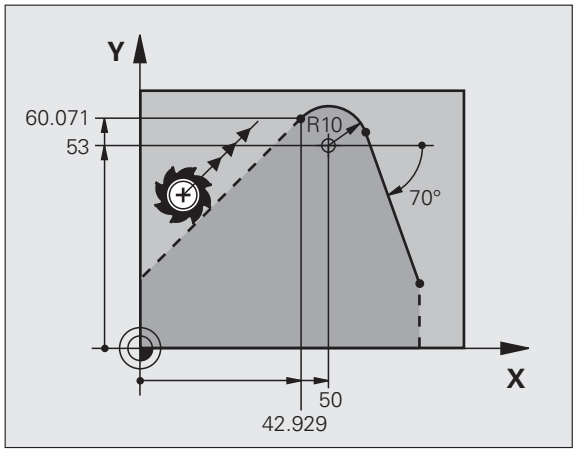
기존 데이터	소프트 키		
보조점의 X 좌표 직선의 P1 또는 P2	P1X	P2X	
보조점의 Y 좌표 직선의 P1 또는 P2	P1Y	P2Y	
보조점의 X 좌표 원호의 P1, P2 또는 P3	P1X	P2X	P3X
보조점의 Y 좌표 원호의 P1, P2 또는 P3	P1Y	P2Y	P3Y

윤곽 근처의 보조점

기존 데이터	소프트 키	
직선 근처에 있는 보조점의 X 및 Y 좌표	PDX	PDY
보조점과 직선 간의 거리	D	
원호 근처에 있는 보조점의 X 및 Y 좌표	PDX	PDY
보조점과 원호 간의 거리	D	

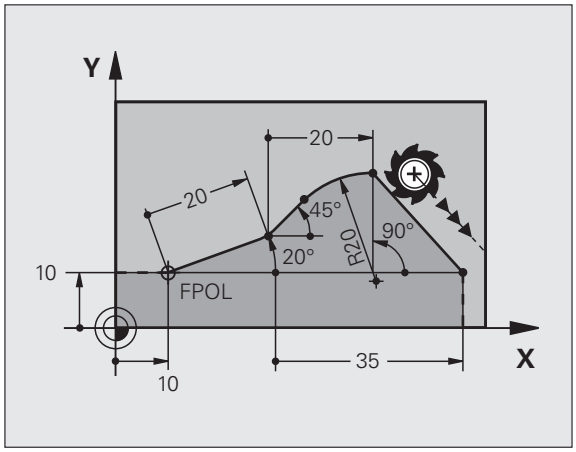
NC 블록 예

```
13 FC DR- R10 P1X+42.929 P1Y+60.071
14 FLT AN-70 PDX+50 PDY+53 D10
```



상대 좌표

해당 값이 다른 윤곽 요소를 기준으로 하는 데이터를 상대 좌표라고 합니다 . 이러한 항목에 사용되는 소프트 키 및 프로그램 단어는 **R**(**R**elative) 로 시작합니다 . 오른쪽 그림에서는 상대 좌표로 프로그래밍해야 하는 항목을 보여 줍니다 .



상대 데이터의 좌표 및 각도는 항상 증분 크기로 프로그래밍됩니다 . 또한 데이터의 기준이 되는 윤곽 요소의 블록 번호도 입력해야 합니다 .

상대 좌표의 기준이 되는 윤곽 요소의 블록 번호는 참조를 프로그래밍하는 블록 앞에 있는 최대 64 개의 위치결정 블록에 대해서만 지정할 수 있습니다 .

상대 좌표의 기준이 되는 블록을 삭제하면 오류 메시지가 표시됩니다 . 블록을 삭제하기 전에 먼저 프로그램을 변경하십시오 .

N 블록에 상대적인 데이터 : 끝점 좌표

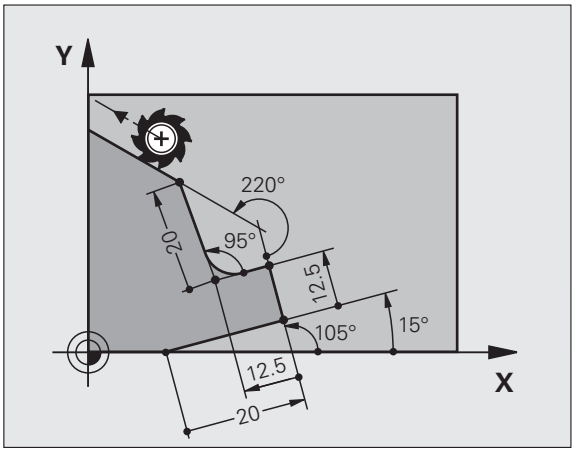
기존 데이터	소프트 키	
N 블록의 상대 직교 좌표계	RX N...	RY N...
N 블록에 상대적인 극 좌표	RPR N...	RPA N...

NC 블록 예

```
12 FPOL X+10 Y+10
13 FL PR+20 PA+20
14 FL AN+45
15 FCT IX+20 DR- R20 CCA+90 RX 13
16 FL IPR+35 PA+0 RPR 13
```

N 블록에 상대적인 데이터 : 윤곽 요소의 방향 및 거리

기존 데이터	소프트 키
직선과 다른 요소 , 또는 호에 접선 방향인 항목과 다른 요소 간의 각도	RAN N...
다른 윤곽 요소에 평행한 직선	PAR N...
직선에서 평행한 윤곽 요소까지의 거리	DP

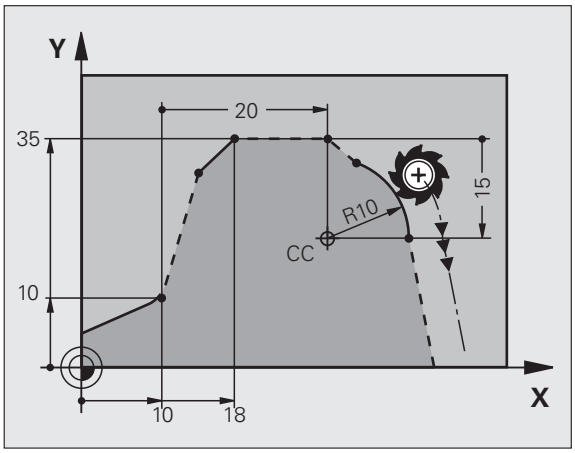


NC 블록 예

```
17 FL LEN 20 AN+15
18 FL AN+105 LEN 12.5
19 FL PAR 17 DP 12.5
20 FSELECT 2
21 FL LEN 20 IAN+95
22 FL IAN+220 RAN 18
```

N 블록에 상대적인 데이터 : 원 중심 CC

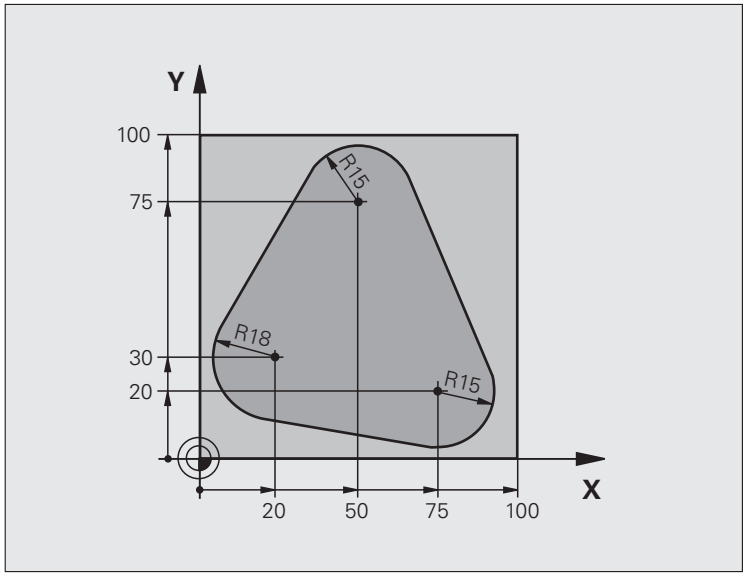
기존 데이터	소프트 키	
N 블록에 상대적인 직교 좌표 (원 중심)	RCCX N...	RCCY N...
N 블록에 상대적인 극 좌표 (원 중심)	RCCPR N...	RCCPA N...



NC 블록 예

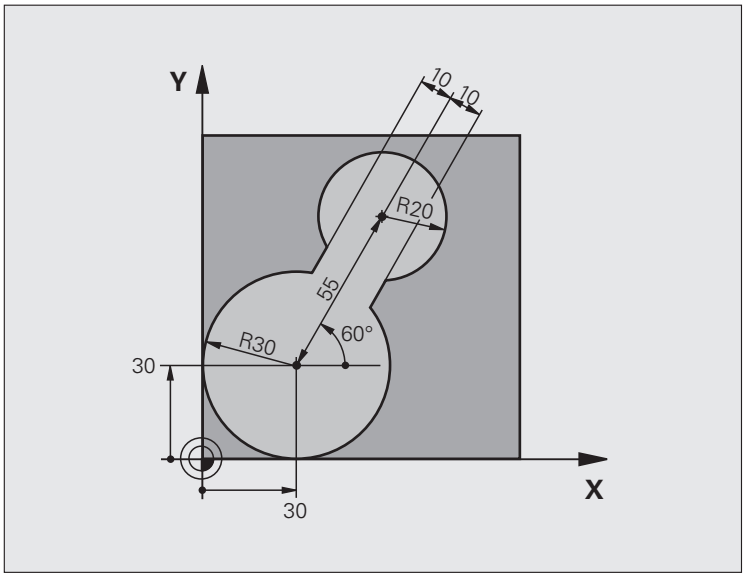
```
12 FL X+10 Y+10 RL
13 FL ...
14 FL X+18 Y+35
15 FL ...
16 FL ...
17 FC DR- R10 CCA+0 ICCX+20 ICCY-15 RCCX12 RCCY14
```

예 : FK 프로그래밍 1



0 BEGIN PGM FK1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-10 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동
7 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽에 접근
8 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	FK 윤곽 섹션 :
9 FLT	각 윤곽 요소에 대한 기존의 모든 데이터 프로그래밍
10 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
13 FLT	
14 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
15 DEP CT CCA90 R+5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
16 L X-30 Y+0 R0 FMAX	
17 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
18 END PGM FK1 MM	

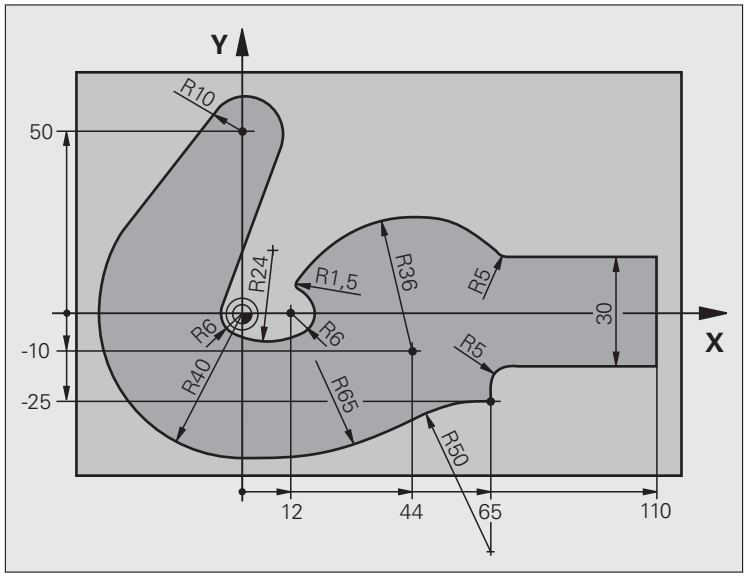
예 : FK 프로그래밍 2



0 BEGIN PGM FK2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X+30 Y+30 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z+5 R0 FMAX M3	공구축에서 공구 사전 위치결정
7 L Z-5 R0 F100	가공 깊이로 이동

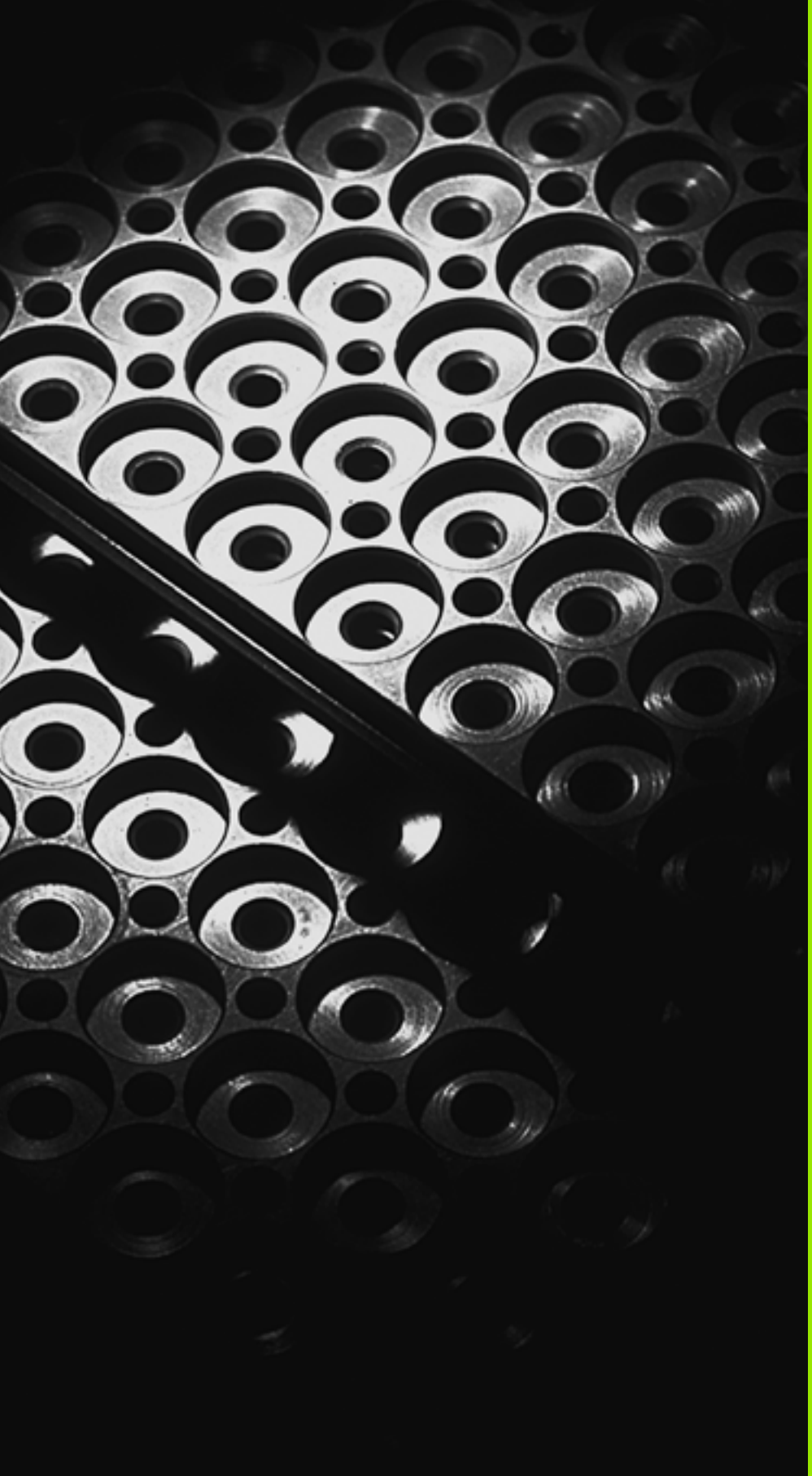
8 APPR LCT X+0 Y+30 R5 RR F350	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽에 접근
9 FPOL X+30 Y+30	FK 윤곽 섹션 :
10 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	각 윤곽 요소에 대한 기존의 모든 데이터 프로그래밍
11 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
12 FSELECT 3	
13 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
14 FSELECT 2	
15 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
16 FSELECT 3	
17 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FSELECT 2	
19 DEP LCT X+30 Y+30 R5	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
20 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
21 END PGM FK2 MM	

예 : FK 프로그래밍 3



0 BEGIN PGM FK3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-45 Y-45 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+120 Y+70 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-70 Y+0 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
6 L Z-5 R0 F1000 M3	가공 깊이로 이동

7 APPR CT X-40 Y+0 CCA90 R+5 RL F250	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽에 접근
8 FC DR- R40 CCX+0 CCY+0	FK 윤곽 섹션 :
9 FLT	각 윤곽 요소에 대한 기존의 모든 데이터 프로그래밍
10 FCT DR- R10 CCX+0 CCY+50	
11 FLT	
12 FCT DR+ R6 CCX+0 CCY+0	
13 FCT DR+ R24	
14 FCT DR+ R6 CCX+12 CCY+0	
15 FSELECT 2	
16 FCT DR- R1.5	
17 FCT DR- R36 CCX+44 CCY-10	
18 FSELECT 2	
19 FCT DR+ R5	
20 FLT X+110 Y+15 AN+0	
21 FL AN-90	
22 FL X+65 AN+180 PAR21 DP30	
23 RND R5	
24 FL X+65 Y-25 AN-90	
25 FC DR+ R50 CCX+65 CCY-75	
26 FCT DR- R65	
27 FSELECT 1	
28 FCT Y+0 DR- R40 CCX+0 CCY+0	
29 FSELECT 4	
30 DEP CT CCA90 R+5 F1000	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
31 L X-70 R0 FMAX	
32 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
33 END PGM FK3 MM	



7

프로그래밍 : 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

7.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 사용하면 가공 순서를 한 번 프로그래밍하여 원하는 만큼 여러 번 실행할 수 있습니다 .

레이블

파트 프로그램에서 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **(LBL)** 로 표시됩니다 .

레이블은 1 에서 999 사이의 숫자 또는 사용자가 정의한 이름으로 식별되며 , 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 프로그램에서 레이블 설정을 입력하여 한 번만 설정할 수 있습니다 . 이때 입력할 수 있는 레이블 이름의 수는 내부 메모리에 의해서만 제한됩니다 .

레이블 번호나 레이블 이름을 여러 번 사용하지 마십시오 .

레이블 0(**LBL 0**) 은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다 .

7.2 서브프로그램

작동 순서

1 **CALL LBL** 로 서브프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .
2 피호출 서브프로그램이 처음부터 끝까지 실행됩니다 . 서브프로그램의 끝은 **LBL 0** 으로 표시됩니다 .
3 서브프로그램을 호출 (**CALL LBL**) 한 다음 블록부터 파트 프로그램이 다시 실행됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

- 주 프로그램은 최대 254 개의 서브프로그램을 포함할 수 있습니다 .
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다 .
- 서브프로그램이 자신을 호출할 수는 없습니다 .
- 주 프로그램 끝 (M2 또는 M30 을 포함한 블록 뒤) 에 서브프로그램을 작성합니다 .
- 서브프로그램이 M2 또는 M30 을 포함한 블록 앞에 있으면 이를 호출하지 않더라도 최소한 한 번은 실행됩니다 .

서브프로그램 프로그래밍

LBL SET

- 시작 부분을 표시하려면 LBL 설정 키를 누릅니다 .
- 서브프로그램 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .
- 끝부분을 표시하려면 LBL 설정 키를 누르고 레이블 번호 "0" 을 입력합니다 .

서브프로그램 호출

LBL CALL

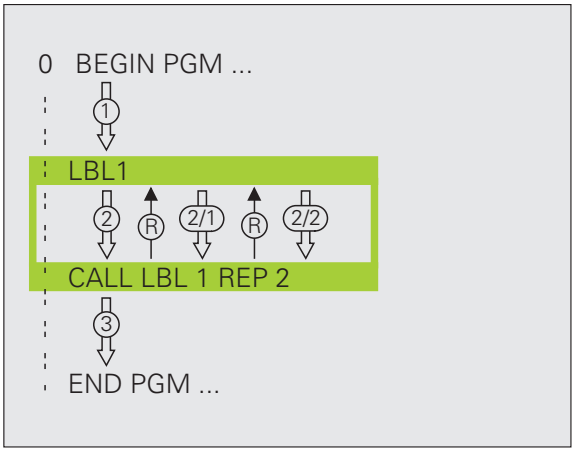
- 서브프로그램을 호출하려면 LBL CALL 키를 누릅니다.
- **레이블 번호**: 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .
- **반복 REP**: NO ENT 키를 눌러 대화 상자의 질문을 무시합니다 . 반복 REP 는 프로그램 섹션 반복에만 사용합니다 .

레이블 0 은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 **CALL LBL 0** 은 허용되지 않습니다 .

7.3 프로그램 섹션 반복

레이블 LBL

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **LBL** 로 표시됩니다 . 프로그램 섹션 반복의 끝부분은 **CALL LBL n REPn** 으로 식별됩니다 .



작동 순서

1 프로그램 섹션의 끝부분 (**CALL LBL n REPn**) 까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .
2 호출된 LBL **CALL LBL n REPn** 사이의 프로그램 섹션이 **REP** 다음에 입력한 횟수만큼 반복됩니다 .
3 마지막 반복이 끝난 후 파트 프로그램이 계속 실행됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램 섹션은 최대 65,534 회까지 연속해서 반복할 수 있습니다 .
- 항상 프로그램 섹션을 프로그래밍된 반복 횟수보다 한 번 더 실행합니다 .

프로그램 섹션 반복 프로그래밍

LBL SET

▶ 시작 부분을 표시하려면 LBL 설정 키를 누르고 반복할 프로그램 섹션의 레이블 번호를 입력합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 LBL 이름 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .

▶ 프로그램 섹션을 입력합니다 .

프로그램 섹션 반복 호출

LBL CALL

▶ LBL CALL 키를 누릅니다 .

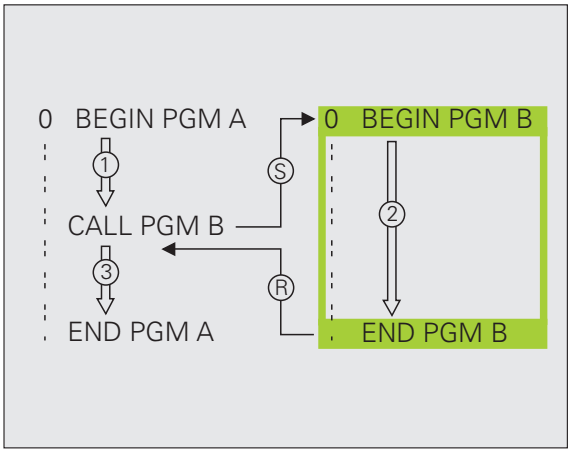
▶ **서브프로그램 / 섹션 반복을 호출하는 방법** : 호출할 서브프로그램의 레이블 번호를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다 . 레이블 이름을 사용하려면 " 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다 .

▶ **반복 REP**: 반복 횟수를 입력한 후 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

7.4 별도의 프로그램을 서브프로그램으로 사용

작동 순서

1 **CALL PGM** 으로 다른 프로그램을 호출하는 블록까지 파트 프로그램이 실행됩니다 .
2 그런 다음 다른 프로그램이 처음부터 끝까지 실행됩니다 .
3 프로그램을 호출한 다음 블록부터 첫 번째 (호출) 파트 프로그램이 다시 실행됩니다 .



프로그래밍 유의 사항

- 프로그램을 서브프로그램으로 호출할 때는 레이블이 필요하지 않습니다 .
- 피호출 프로그램에는 보조 기능 M2 또는 M30 이 포함되어 있지 않아야 합니다 . 피호출 프로그램에서 레이블을 사용하여 서브프로그램을 정의한 경우에는 이 프로그램 섹션에서 강제로 이동하도록 하는 점프 기능인 **FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL 99** 와 함께 M2 또는 M30 을 사용할 수 있습니다 .
- 피호출 프로그램에서 호출 프로그램에 **CALL PGM** 호출을 포함하면 무한 루프가 발생하게 되므로 이러한 프로그램 호출을 포함해서는 안 됩니다 .

프로그램을 서브프로그램으로 호출

▶ 프로그램 호출 기능을 선택하려면 PGM CALL 키를 누릅니다 .

▶ 프로그램 소프트 키를 눌러 호출될 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다 . 화면 키보드를 사용하여 경로 이름을 입력합니다 (GOTO 키).

▶ 또는 , 프로그램 소프트 키를 눌러 호출할 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창을 표시합니다 . END 키를 눌러 확인합니다 .

피호출 프로그램이 호출 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다 .

호출 프로그램이 피호출 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 반드시 전체 경로를 입력해야 합니다 (예 : **TNC:\ZW35\SCHRUPP\PGM1.H**).

DIN/ISO 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식인 .I 를 입력합니다 .

12 PGM CALL 를 사용하여 프로그램을 호출할 수도 있습니다 .

일반적으로 **PGM CALL** 를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다 . 따라서 피호출 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 프로그램에도 적용됩니다 .

7.5 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램 내의 서브프로그램
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 반복된 서브프로그램
- 서브프로그램 내의 프로그램 섹션 반복

중첩 깊이

중첩 깊이는 프로그램 섹션 또는 서브프로그램이 다른 프로그램 섹션 또는 서브프로그램을 호출할 수 있는 연속적인 단계의 수를 의미합니다 .

- 서브프로그램의 최대 중첩 깊이 : 8
- 주 프로그램 호출의 최대 중첩 깊이: 6(이 경우 **CYCL CALL**를 통해 주 프로그램 호출)
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 수 있습니다 .

서브프로그램 내의 서브프로그램

NC 블록 예

0 BEGIN PGM SUBPGMS MM	
...	
17 CALL LBL "SP1"	LBL SP1 로 표시된 서브프로그램 호출
...	
35 L Z+100 R0 FMAX M2	주 프로그램의
	마지막 프로그램 블록 (M2 포함)
36 LBL "SP1"	서브프로그램 SP1 의 시작
...	
39 CALL LBL 2	LBL 2 로 표시된 서브프로그램 호출
...	
45 LBL 0	서브프로그램 1 의 끝
46 LBL 2	서브프로그램 2 의 시작
...	
62 LBL 0	서브프로그램 2 의 끝
63 END PGM SUBPGMS MM	

프로그램 실행

1. 주 프로그램 SUBPGMS 가 17 번 블록까지 실행됩니다 .
2. 서브프로그램 SP1 이 호출되면 39 번 블록까지 실행됩니다 .
3. 서브프로그램 2 가 호출되면 62 번 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 2 가 종료되면 호출한 서브프로그램으로 돌아갑니다 .
4. 서브프로그램 1 이 40 번 블록부터 45 번 블록까지 실행됩니다 . 서브프로그램 1 이 종료되면 주 프로그램 SUBPGMS 로 이동합니다 .
5. 주 프로그램 SUBPGMS 가 18 번 블록부터 35 번 블록까지 실행됩니다 . 1 번 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다 .

프로그램 섹션 반복의 반복

NC 블록 예

0 BEGIN PGM REPS MM	
...	
15 LBL 1	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
...	
20 LBL 2	프로그램 섹션 반복 2 의 시작
...	
27 CALL LBL 2 REP 2	LBL 2 과 현재 블록 (블록 20) 사이의
...	프로그램 섹션 두 번 반복
35 CALL LBL 1 REP 1	LBL 1 과 현재 블록 (블록 15) 사이의
...	프로그램 섹션 한 번 반복
50 END PGM REPS MM	

프로그램 실행

1 주 프로그램 REPS 가 27 번 블록까지 실행됩니다 .

2 20 번 블록에서 27 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 .

3 주 프로그램 REPS 가 28 번 블록부터 35 번 블록까지 실행됩니다 .

4 15 번 블록과 35 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 한 번 반복됩니다 (20 번과 27 번 블록 사이의 프로그램 섹션 반복 포함).

5 주 프로그램 REPS 가 36 번 블록부터 50 번 블록까지 실행됩니다 (프로그램 종료).

서브프로그램 반복

NC 블록 예

0 BEGIN PGM SUBPGREP MM	
...	
10 LBL 1	프로그램 섹션 반복 1 의 시작
11 CALL LBL 2	서브프로그램 호출
12 CALL LBL 1 REP 2	LBL 1 과 현재 블록 (블록 10) 사이의
...	프로그램 섹션 두 번 반복
19 L Z+100 R0 FMAX M2	주 프로그램의 마지막 블록 (M2 포함)
20 LBL 2	서브프로그램의 시작
...	
28 LBL 0	서브프로그램의 끝
29 END PGM SUBPRGREP MM	

프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGREP 가 11 번 블록까지 실행됩니다 .

2 서브프로그램 2 가 호출되어 실행됩니다 .

3 10 번 블록에서 12 번 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다 . 서브프로그램 2 가 두 번 반복됩니다 .

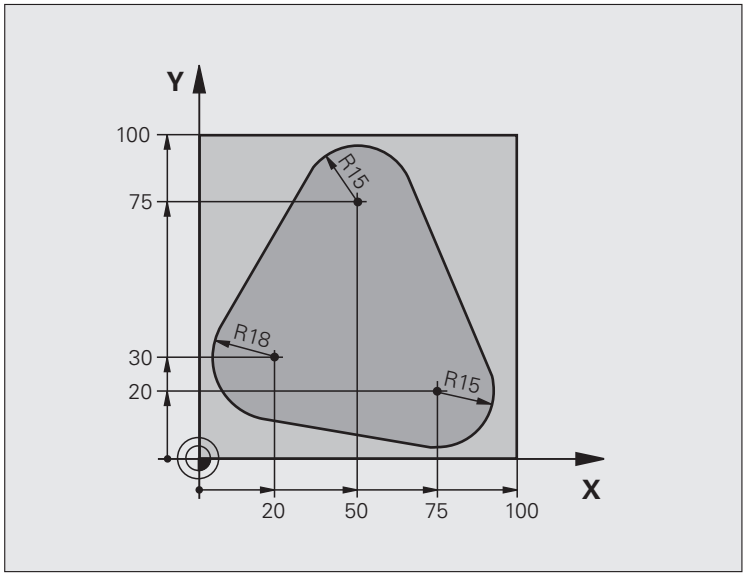
4 주 프로그램 SPGREP 가 13 번 블록부터 19 번 블록까지 실행됩니다 (프로그램 종료).

7.6 프로그래밍 예

예 : 다양한 진입으로 윤곽 밀링

프로그램 순서

- 공작물 표면에 공구 사전 위치결정
- 진입 깊이 (증분값) 입력
- 윤곽 밀링
- 하방 이송과 윤곽 밀링 반복



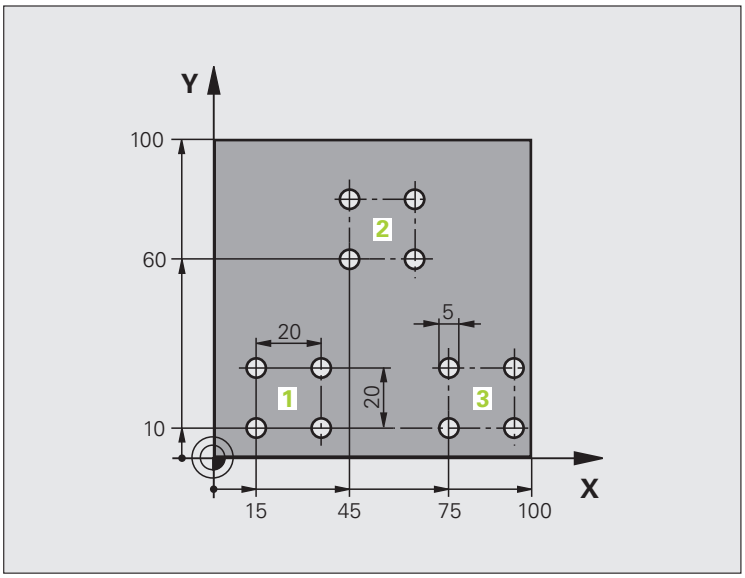
0 BEGIN PGM PGMWDH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 L X-20 Y+30 R0 FMAX	작업 평면에서 사전 위치결정
6 L Z+0 R0 FMAX M3	공작물 표면에 사전 위치결정

7 LBL 1	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
8 L IZ-4 R0 FMAX	공간의 진입 깊이 (증분값)
9 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 RL F250	윤곽 접근
10 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30	윤곽
11 FLT	
12 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75	
13 FLT	
14 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20	
15 FLT	
16 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30	
17 DEP CT CCA90 R+5 F1000	윤곽 후진
18 L X-20 Y+0 R0 FMAX	공구 후퇴
19 CALL LBL 1 REP 4	LBL 1 로 돌아가며 , 섹션이 총 4 회 반복됨
20 L Z+250 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
21 END PGM PGMWDH MM	

예 : 홀 그룹

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 홀 그룹에 접근
- 홀 그룹 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램 1 에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



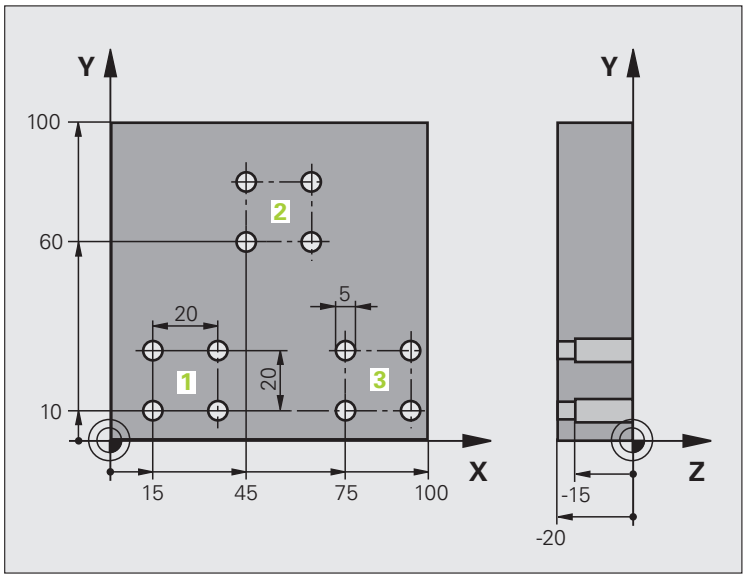
0 BEGIN PGM SP1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의 : 드릴링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-10 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q202=5 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.25 ; 최저점에서 정지시간	

6 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	그룹 1 의 시작점으로 이동
7 CALL LBL 1	그룹의 서브프로그램 호출
8 L X+45 Y+60 R0 FMAX	그룹 2 의 시작점으로 이동
9 CALL LBL 1	그룹의 서브프로그램 호출
10 L X+75 Y+10 R0 FMAX	그룹 3 의 시작점으로 이동
11 CALL LBL 1	그룹의 서브프로그램 호출
12 L Z+250 R0 FMAX M2	주 프로그램의 끝
13 LBL 1	서브프로그램 1 의 시작 : 홀 그룹
14 CYCL CALL	홀 1
15 L IX+20 R0 FMAX M99	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
16 L IY+20 R0 FMAX M99	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
17 L IX-20 R0 FMAX M99	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
18 LBL 0	서브프로그램 1 의 끝
19 END PGM SP1 MM	

예 : 다공구를 사용하는 홀 그룹

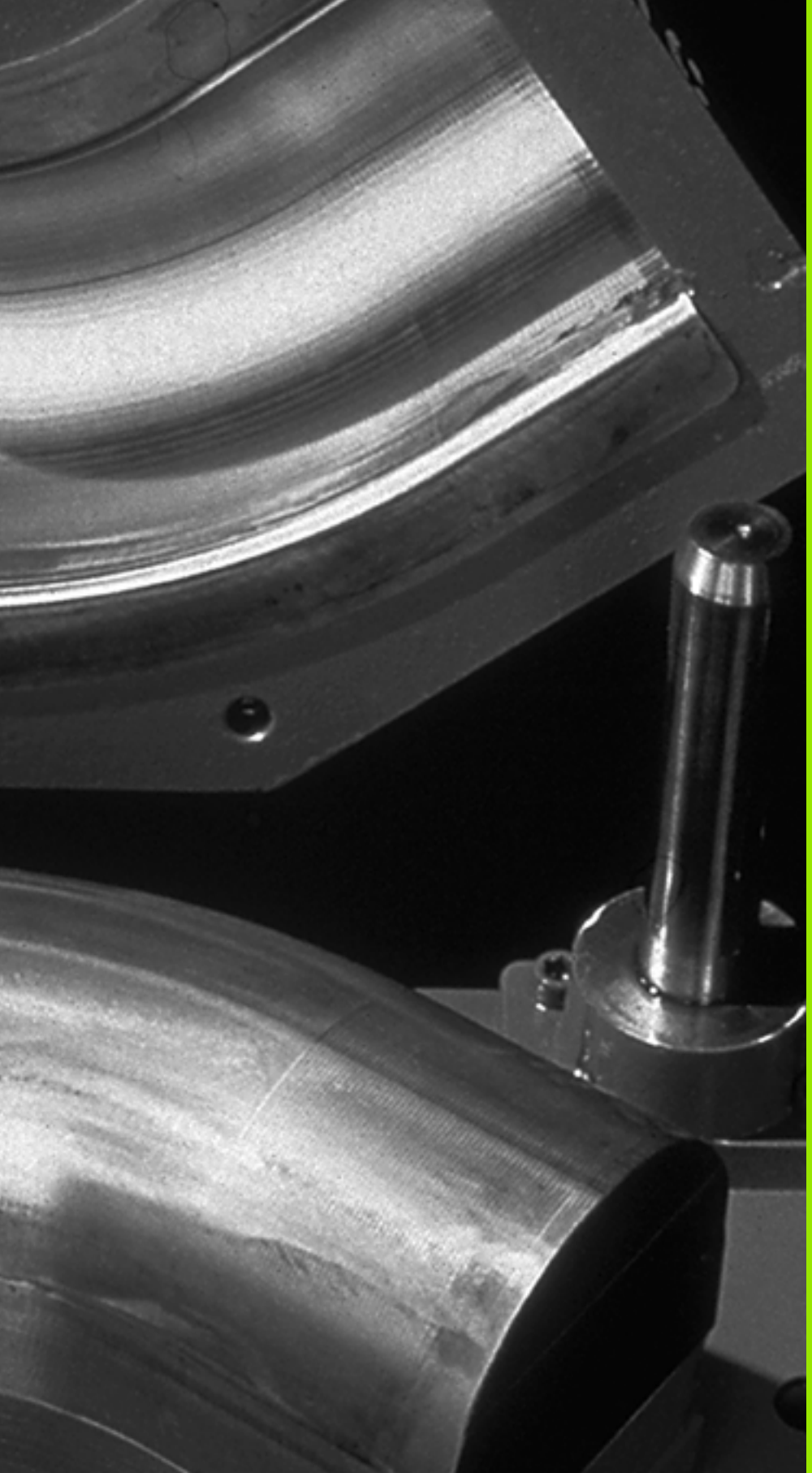
프로그램 순서

- 주 프로그램에서 고정 사이클 프로그래밍
- 전체 홀 패턴 호출 (서브프로그램 1)
- 서브프로그램1에서 홀 그룹에 접근, 홀 그룹 호출 (서브프로그램 2)
- 서브프로그램 2 에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍



0 BEGIN PGM SP2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출 : 센터 드릴
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의 : 센터링
Q200=2 ; 안전 거리	
Q202=-3 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q202=3 ; 절입 깊이	
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
Q211=0.25 ; 최저점에서 정지시간	
6 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출

7 L Z+250 R0 FMAX M6	공구 변경
8 TOOL CALL 2 Z S4000	공구 호출 : 드릴
9 FN 0: Q201 = -25	새로운 드릴링 깊이
10 FN 0: Q202 = +5	새로운 드릴링 절입 깊이
11 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
12 L Z+250 R0 FMAX M6	공구 변경
13 TOOL CALL 3 Z S500	공구 호출 : 리머
14 CYCL DEF 201 REAMING	사이클 정의 : 리밍
Q200=2 ; 안전 거리	
Q201=-15 ; 깊이	
Q206=250 ; 절입 이송 속도	
Q211=0.5 ; 최저점에서 정지시간	
Q208=400 ; 후퇴 이송 속도	
Q203=+0 ; 표면 좌표	
Q204=10 ;2 차 안전 거리	
15 CALL LBL 1	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
16 L Z+250 R0 FMAX M2	주 프로그램의 끝
17 LBL 1	서브프로그램 1 의 시작 : 전체 홀 패턴
18 L X+15 Y+10 R0 FMAX M3	그룹 1 의 시작점으로 이동
19 CALL LBL 2	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
20 L X+45 Y+60 R0 FMAX	그룹 2 의 시작점으로 이동
21 CALL LBL 2	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
22 L X+75 Y+10 R0 FMAX	그룹 3 의 시작점으로 이동
23 CALL LBL 2	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
24 LBL 0	서브프로그램 1 의 끝
25 LBL 2	서브프로그램 2 의 시작 : 홀 그룹
26 CYCL CALL	활성 고정 사이클의 첫 번째 홀
27 L IX+20 R0 FMAX M99	두 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
28 L IY+20 R0 FMAX M99	세 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
29 L IX-20 R0 FMAX M99	네 번째 홀로 이동 , 사이클 호출
30 LBL 0	서브프로그램 2 의 끝
31 END PGM SP2 MM	



8

프로그래밍 : Q 파라미터

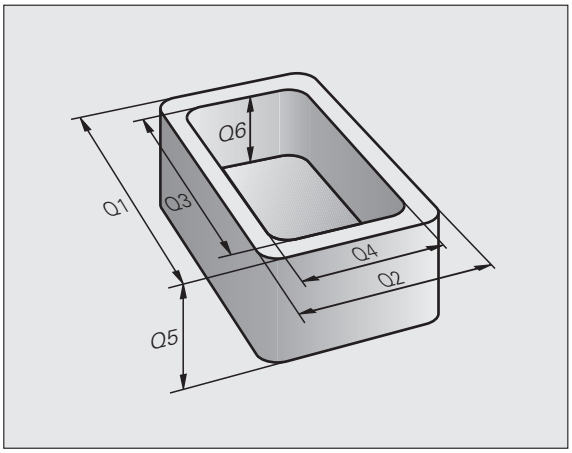
8.1 원칙 및 개요

하나의 파트 프로그램에서 전체 파트 집합을 프로그래밍할 수 있습니다 . 이렇게 하려면 고정된 숫자값 대신 Q 파라미터라는 변수를 입력하면 됩니다 .

Q 파라미터는 다음과 같은 정보를 나타낼 수 있습니다 .

- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

또한 Q 파라미터를 사용하면 수학 기능을 사용하여 정의한 윤곽도 프로그래밍할 수 있으며 , 논리 조건에 따라 가공 단계를 실행할 수도 있습니다 . FK 프로그래밍과 연동하면 NC 비호환 크기의 윤곽을 Q 파라미터와 결합할 수 있습니다 .



Q 파라미터는 문자와 0 에서 1999 사이의 숫자로 표시되며 , 다른 방식으로 적용되는 파라미터를 사용할 수도 있습니다 . 다음 테이블을 참조하십시오 .

의미	범위
SL 사이클과 중첩되는 경우를 제외하고 TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전체적으로 적용할 수 있는 자유 적용 파라미터	**Q0~Q99**
특수 TNC 기능용 파라미터	**Q100~Q199**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 사이클에 사용되는 파라미터	**Q200~Q1199**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터 (기계 제작 업체 또는 공급업체와 협의해야 할 수 있음)	**Q1200~Q1399**

의미	범위
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **CALL 활성** OEM 사이클에 사용되는 파라미터	**Q1400**~**Q1499**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있으며 주로 **DEF 활성** OEM 사이클에 사용되는 파라미터	**Q1500**~**Q1599**
TNC 메모리에 저장된 모든 프로그램에 전역적으로 적용할 수 있는 자유 적용 파라미터	**Q1600**~**Q1999**

QS 파라미터 (**S** 는 문자열 (string) 을 나타냄) 도 TNC 에서 사용할 수 있으며 이 파라미터를 통해 텍스트를 처리할 수 있습니다 . 원칙적으로는 **QS** 파라미터에도 Q 파라미터와 같은 범위가 적용됩니다 (위 테이블 참조).

QS 파라미터의 경우 **QS100**~**QS199** 범위는 내부 텍스트용으로 예약됩니다 .

프로그래밍 유의 사항

하나의 프로그램 내에서 Q 파라미터와 고정된 숫자값을 조합하여 사용할 수 있습니다 .

Q 파라미터에 -999 999 999 와 +999 999 999 사이의 숫자값을 할당할 수 있습니다 . 즉 , 최대 9 자릿수 및 대수 기호가 허용됩니다 . 원하는 위치에서 소수점을 설정할 수 있습니다 . TNC 에서는 내부적으로 소수점 앞 57 비트 , 그리고 소수점 뒤 7 비트까지 계산할 수 있습니다 . 즉 , 32 비트 데이터 폭은 십진수 4 294 967 296 에 해당합니다 .

QS 파라미터에 최대 254 자를 할당할 수 있습니다 .

또한 TNC 는 일부 Q 및 QS 파라미터에 항상 같은 데이터를 할당합니다 . 예를 들어 , **Q108** 에는 항상 현재 공구 반경이 할당됩니다 (284 페이지의 " 사전 할당된 Q 파라미터 " 참조).

Q-파라미터 기능 호출

파트 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 +/- 키 아래에 있는 "Q" 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능 그룹	소프트 키	페이지
기본 산술 (할당 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱)	기본적인 계산	230 페이지
삼각 함수 기능	삼각함수	232 페이지
원 계산 기능	원 계산	234 페이지
If/Then 조건 , 점프	점프	235 페이지
기타 기능	다양한 기능	238 페이지
직접 수식 입력	형식	271 페이지
복잡한 윤곽 가공 기능	형상 형식	사이클 사용 설명서 참조

8.2 파트 집합 (숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

기능

Q 파라미터 기능 **FN 0: ASSIGN** 은 Q 파라미터에 숫자값을 할당합니다 . 따라서 프로그램에서 고정된 숫자값 대신 변수를 사용할 수 있습니다 .

NC 블록 예

15 FN 0: Q10=25	할당
...	Q10 에 값 25 가 할당됨
25 L X +Q10	L X +25 수행

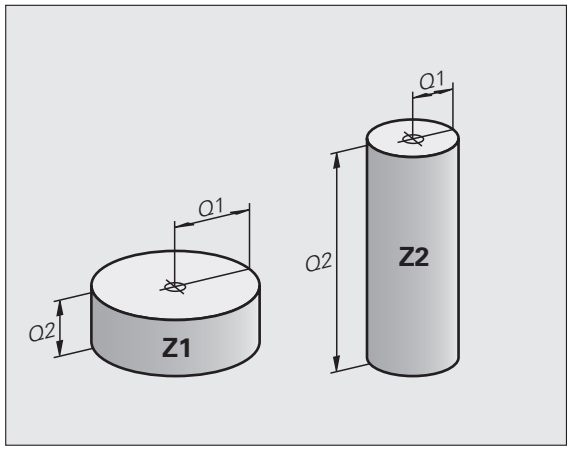
Q 파라미터로 특정 크기를 입력하면 전체 파트 집합에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다 .

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q 파라미터에 적절한 값을 할당하면 됩니다 .

예

Q 파라미터를 사용한 원통

원통 반경	R = Q1
원통 높이	H = Q2
원통 Z1	Q1 = +30
	Q2 = +10
원통 Z2	Q1 = +10
	Q2 = +50



8.3 수학 연산을 통해 윤곽 설명

응용

아래에 나열된 Q 파라미터를 사용하면 파트 프로그램에서 기본적인 수학 기능을 프로그래밍할 수 있습니다 .

- Q 파라미터 기능 선택 : 오른쪽 숫자 키패드에서 Q 키를 누릅니다 . Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다 .
- 수학 기능을 선택하려면 기본 산술 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

개요

기능	소프트 키
FN 0: 할당 예 : **FN 0: Q5 = +60** 숫자값을 할당합니다 .	FN0 X = Y
FN 1: 덧셈 예 : **FN 1: Q1 = -Q2 + -5** 두 값의 합을 계산하여 할당합니다 .	FN1 X + Y
FN 2: 뺄셈 예 : **FN 2: Q1 = +10 - +5** 두 값의 차를 계산하여 할당합니다 .	FN2 X - Y
FN 3: 곱셈 예 : **FN 3: Q2 = +3 * +3** 두 값의 곱을 계산하여 할당합니다 .	FN3 X * Y
FN 4: 나눗셈 예 : **FN 4: Q4 = +8 DIV +Q2** 두 값의 몫을 계산하여 할당합니다 . **허용되지 않음 :** 0 으로 나누기	FN4 X / Y
FN 5: 제곱근 예 : **FN 5: Q20 = SQRT 4** 제곱근을 계산하여 할당합니다 . **허용되지 않음 :** 음수의 제곱근 계산	FN5 제곱근

"=" 문자 오른쪽에는 다음과 같은 항목을 입력할 수 있습니다 .

- 두 개의 숫자
- 두 개의 Q 파라미터
- 하나의 숫자와 하나의 Q 파라미터

수식의 Q 파라미터와 숫자값에 양수 또는 음수 기호를 붙여 입력할 수 있습니다 .

기본 프로그래밍 작업

예 :

Q	Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다 .
기본적인 계산	수학 기능을 선택하려면 기본 산술 소프트 키를 누릅니다 .
FN0 X = Y	Q 파라미터 기능 할당을 선택하려면 FN0 X = Y 소프트 키를 누릅니다 .

결과의 파라미터 번호 ?

5 ENT Q 파라미터의 번호 (예 : 5) 를 입력합니다 .

1. 값 또는 파라미터 ?

10 ENT Q5 값을 10 으로 할당합니다 .

Q	Q 키를 눌러 Q 파라미터 기능을 호출합니다 .
기본적인 계산	수학 기능을 선택하려면 기본 산술 소프트 키를 누릅니다 .
FN3 X * Y	Q 파라미터 기능 곱하기를 선택하려면 FN3 X * Y 소프트 키를 누릅니다 .

결과의 파라미터 번호 ?

12 ENT Q 파라미터의 번호 (예 : 12) 를 입력합니다 .

첫 번째 값 또는 파라미터 ?

Q5 ENT 첫 번째 값으로 Q5 를 입력합니다 .

두 번째 값 또는 파라미터 ?

7 ENT 두 번째 값으로 7 을 입력합니다 .

TNC 의 프로그램 블록

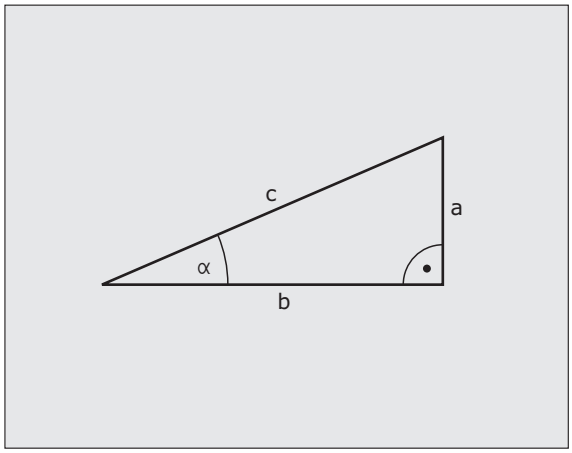
```
16 FN 0: Q5 = +10
17 FN 3: Q12 = +Q5 * +7
```

8.4 삼각 함수 기능

정의

사인 , 코사인 및 탄젠트는 직각 삼각형의 변 비율을 지정하는 용어입니다 . 이 경우 각 변은 다음과 같이 계산됩니다 .

사인 : $\sin \alpha = a / c$
코사인 : $\cos \alpha = b / c$
탄젠트 : $\tan \alpha = a / b = \sin \alpha / \cos \alpha$



여기서

- c 는 빗변입니다 .
- a 는 α 각 대변입니다 .
- b 는 나머지 한 변입니다 .

TNC 에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다 .

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan (\sin \alpha / \cos \alpha)$

예 :

a = 25mm

b = 50mm

$\alpha = \arctan (a / b) = \arctan 0.5 = 26.57°$

또한 다음과 같은 공식도 사용할 수 있습니다 .

$a^2 + b^2 = c^2 (a^2 = a \times a)$

$c = \sqrt{(a^2 + b^2)}$

삼각 함수 기능 프로그래밍

각도 기능 소프트 키를 눌러 각도 기능을 호출합니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

프로그래밍 : " 예 : 기본 프로그래밍 작업 " 비교

기능	소프트 키
FN 6: 사인 예 : **FN 6: Q20 = SIN-Q5** 사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	FN6 SIN(X)
FN 7: 코사인 예 : **FN 7: Q21 = COS-Q5** 코사인 값을 각도 (°) 로 계산하여 할당합니다 .	D7 COS(X)
FN 8: 제곱합의 제곱근 예 : **FN 8: Q10 = +5 LEN +4** 두 값의 길이를 계산하여 할당합니다 .	FN8 X LEN Y
FN 13: 각도 예 : **FN 13: Q20 = +25 ANG-Q1** 두 변의 역 탄젠트 또는 특정 각의 사인 및 코사인 (0 < 각도 <360°) 에서 각도를 계산하여 파라미터에 할당합니다 .	FN13 X ANG Y

8.5 원 계산

응용

TNC 에서는 원 계산 기능을 사용하여 주어진 3 개 또는 4 개 점으로 원 중심과 원 반경을 계산할 수 있습니다 . 4 개 점을 사용하는 경우 계산 값이 보다 정확해집니다 .

응용 : 이러한 기능은 프로그래밍 가능한 프로빙 기능을 사용하여 홀이나 피치 원의 위치 및 크기를 계산하려는 경우에 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
FN 23: 세 점에서 원 데이터 결정 예 : **FN 23: Q20 = CDATA Q30**	FN23 3 지점 원

원에 있는 3 개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 5 개 파라미터 (즉 , Q35 까지) 에 저장해야 합니다 .

그러면 TNC 에서는 기준축 (스핀들축이 Z 인 경우 X) 의 원 중심을 파라미터 Q20 에 , 보조축 (스핀들축 Z 이 경우 Y) 의 원 중심을 파라미터 Q21 에 , 그리고 원 반경을 파라미터 Q22 에 저장합니다 .

기능	소프트 키
FN 24: 네 점에서 원 데이터 결정 예 : **FN 24: Q20 = CDATA Q30**	FN24 4 지점 원

원에 있는 4 개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 7 개 파라미터 (즉 , Q37 까지) 에 저장해야 합니다 .

그러면 TNC 에서는 기준축 (스핀들축이 Z 인 경우 X) 의 원 중심을 파라미터 Q20 에 , 보조축 (스핀들축 Z 이 경우 Y) 의 원 중심을 파라미터 Q21 에 , 그리고 원 반경을 파라미터 Q22 에 저장합니다 .

FN 23 과 **FN 24** 는 결과 파라미터와 2 개의 연속 파라미터를 자동으로 덮어씁니다 .

8.6 Q 파라미터를 사용한 If-Then 조건

응용

TNC 에서는 Q 파라미터를 서로 비교하거나 다른 숫자값과 비교하여 If-Then 논리문을 판별할 수 있습니다 . 조건이 충족되는 경우 TNC 에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 레이블에서 프로그램을 계속 실행합니다 (레이블에 대한 자세한 내용은 208 페이지의 " 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 " 참조). 조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 블록이 진행됩니다 .

다른 프로그램을 서브프로그램으로 호출하려면 대상 레이블이 포함된 블록 뒤에 **PGM CALL** 프로그램 호출을 입력합니다 .

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 이동을 입력하면 무조건 점프가 프로그래밍됩니다 . 예 :

FN 9: IF+10 EQU+10 GOTO LBL1

If-Then 조건 프로그래밍

점프 소프트 키를 눌러 If-Then 조건을 호출합니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
FN 9: 같은 경우 , 점프 예 : **FN 9: IF +Q1 EQU +Q3 GOTO LBL "UPCAN25"** 두 값 또는 파라미터가 같을 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	FN9 IF X EQ Y GOTO
FN 10: 같지 않은 경우 , 점프 예 : **FN 10: IF +10 NE –Q5 GOTO LBL 10** 두 값 또는 파라미터가 다른 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	FN10 IF X NE Y GOTO
FN 11: 큰 경우 , 점프 예 : **FN 11: IF+Q1 GT+10 GOTO LBL 5** 첫 번째 값이나 파라미터가 두 번째 값이나 파라미터보다 큰 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	FN11 IF X GT Y GOTO
FN 12: 작은 경우 , 점프 예 : **FN 12: IF+Q5 LT+0 GOTO LBL "ANYNAME"** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작은 경우 특정 레이블로 이동합니다 .	FN12 IF X LT Y GOTO

사용 약어 :

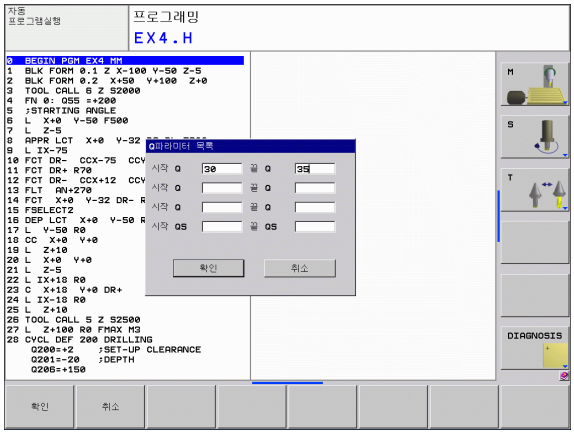
IF	(영어):	If
EQU	(영어) equal:	같음
NE	(영어) not equal:	같지 않음
GT	(영어) greater than:	보다 큼
LT	(영어) less than:	보다 작음
GOTO	(영어) go to:	이동

8.7 Q 파라미터 확인 및 변경

절차

시험 주행 모드를 제외한 모든 작동 모드에서 프로그램을 작성 , 테스트 및 실행할 때 Q 파라미터를 확인하고 편집할 수 있습니다 .

▶ 프로그램을 실행 중인 경우 기계의 정지 버튼과 내부 정지 소프트 키를 눌러 필요에 따라 실행을 중단합니다 . 테스트를 실행 중인 경우에도 중단할 수 있습니다 .



▶ Q 파라미터 기능을 호출하려면 프로그램 작성 편집 작동 모드에서 Q 정보 소프트 키를 누릅니다 .

▶ Q 파라미터 또는 문자열 파라미터의 원하는 표시 범위를 입력할 수 있는 팝업 창이 열립니다 .

▶ 반 자동 프로그램 실행 , 자동 프로그램 실행 및 시험 주행 작동 모드에서 화면 레이아웃 프로그램 + 상태를 선택합니다 .

▶ Q 파라미터 상태 소프트 키를 선택합니다 .

▶ Q 파라미터 목록 소프트 키를 선택합니다 .

▶ Q 파라미터 또는 문자열 파라미터의 원하는 표시 범위를 입력할 수 있는 팝업 창이 열립니다 .

▶ Q 파라미터 요청 소프트 키 (수동 운전 , 반 자동 프로그램 실행 , 자동 프로그램 실행 모드에서만 사용 가능) 를 사용하여 개별 Q 파라미터를 요청할 수 있습니다 . 새 값을 할당하려면 표시된 값을 덮어쓰고 확인을 통해 확인합니다 .

8.8 추가 기능

개요

추가 기능을 호출하려면 다양한 기능 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키	페이지
FN 14:ERROR 오류 메시지 출력	FN14 오류 =	239 페이지
FN 16:F- 프린트 텍스트 또는 Q 파라미터값의 형식 지정 출력	FN16 파일인쇄	244 페이지
FN 18: SYS-DATUM 읽기 시스템 데이터 읽기	FN18 SYS-DATUM 읽다	248 페이지
FN 19:PLC PLC 에 값 전송	FN19 PLC=	256 페이지
FN 20: 대기 NC 및 PLC 동기화	FN20 WAIT FOR	257 페이지
FN 29:PLC 최대 8 개 값을 PLC 로 전송합니다 .	FN29 PLC LIST=	258 페이지
FN 37: 내보내기 로컬 Q 파라미터 또는 QS 파라미터를 호출 프로그램으로 내보냅니다 .	FN37 EXPORT	259 페이지

FN 14: ERROR: 오류 메시지 표시

FN 14: ERROR 기능을 사용하면 프로그램 제어 하에 메시지를 호출할 수 있습니다 . 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 사전 정의한 것입니다 . 프로그램 실행 또는 시험 주행 모드에서 TNC 가 **FN 14** 를 포함하는 블록에 도달하면 프로그램 실행이 중단되고 메시지가 표시됩니다 . 그러면 프로그램을 다시 시작해야 합니다 . 오류 번호는 아래 테이블에 나열되어 있습니다 .

오류 번호 범위	표준 대화 상자 텍스트
0 ... 299	FN 14: 오류 코드 0 299
300 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1099	내부 오류 메시지 (오른쪽 테이블 참조)

NC 블록 예

TNC 에서 오류 번호 254 로 저장된 텍스트를 표시합니다 .

```
180 FN 14: ERROR = 254
```

하이덴하인에서 사전 정의한 오류 메시지

오류 번호	텍스트
1000	스핀들 ?
1001	공구 축이 지정되지 않음
1002	공구 반경이 너무 작음
1003	공구 반경이 너무 큼
1004	범위를 벗어남
1005	시작점이 잘못되었음
1006	회전할 수 없음
1007	배율비가 맞지 않음
1008	대칭 형상 사용할 수 없음
1009	데이텀을 이동할 수 없음
1010	이송 속도를 지정하지 않음
1011	입력 자료가 잘못됨
1012	잘못된 기호
1013	입력된 각도값이 잘못되었음
1014	터치포인트 (Touch point) 를 찾을 수 없음

오류 번호	텍스트
1015	포인트가 너무 많음
1016	입력값이 잘못되었음
1017	사이클이 정확하지 않음
1018	가공 평면 정의가 잘못됨
1019	잘못된 축이 프로그램에서 사용됨
1020	사용할 수 없는 스핀들 회전수를 입력함
1021	공구경 보정이 정의되지 않음
1022	코너 R 보정이 정의되지 않음
1023	회전 반경이 너무 큼
1024	프로그램 시작이 정의되지 않았음
1025	과도한 중첩
1026	각도 기준이 지정되지 않음
1027	사이클 정의가 잘못됨
1028	슬롯 너비가 너무 작음
1029	포켓이 너무 적음
1030	Q202 정의되지 않음
1031	Q205 정의되지 않음
1032	Q218 은 반드시 Q219 보다 커야 함
1033	CYCL 210 사용할 수 없음
1034	CYCL 211 사용할 수 없음
1035	Q220 너무 큼
1036	Q222 는 반드시 Q223 보다 커야 함
1037	Q244 는 반드시 0 보다 커야 함
1038	Q245 는 반드시 Q246 과 같지 않아야 함
1039	각도 범위가 반드시 360° 이내여야 함
1040	Q223 은 반드시 Q222 보다 커야 함
1041	Q214: 0 은 사용할 수 없음

오류 번호	텍스트
1042	이송 방향이 정의되지 않음
1043	데이텀 목록 파일을 사용할 수 없음
1044	위치 오류 : 1 축의 중심점
1045	위치 오류 : 2 축의 중심점
1046	홀의 직경이 너무 작음
1047	홀의 직경이 너무 큼
1048	보스의 직경이 너무 작음
1049	보스의 직경이 너무 큼
1050	포켓형상이 너무 작음 : 1 축을 재작업하세요
1051	포켓형상이 너무 작음 : 2 축을 재작업하세요
1052	포켓형상이 너무 큼 : 1 축을 분할하세요
1053	포켓형상이 너무 큼 : 2 축을 분할하세요
1054	보스가 너무 작음 : 1 축을 분할하세요
1055	보스가 너무 작음 : 2 축을 분할하세요
1056	보스가 너무 큼 : 1 축을 재작업하세요
1057	보스가 너무 큼 : 2 축을 재작업하세요
1058	터치프로브 425: 측정점이 최대거리를 초과함
1059	터치프로브 425: 측정점이 최소거리보다 작음
1060	터치프로브 426: 측정점이 최대거리를 초과함
1061	터치프로브 426: 측정점이 최소거리보다 작음
1062	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 큼
1063	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 작음
1064	측정축이 지정되지 않음
1065	공구 파손량이 허용량을 초과함
1066	Q247 의 값은 0 을 사용할 수 없음
1067	Q247 의 값은 5 보다 커야 함
1068	데이텀 테이블은 어디에 ?
1069	Q351 의 값은 0 을 사용할 수 없음
1070	나사가공 깊이가 너무 큼

오류 번호	텍스트
1071	조정 (Calibration) 자료 없음
1072	허용공차가 너무 큼
1073	블록 스캔 활성화
1074	위치 결정이 허용되지 않음
1075	3DROT 을 수행할 수 없음
1076	3DROT 실행
1077	깊이 값을 음수로 입력
1078	측정 사이클에서 Q303 이 지정되지 않음
1079	공구축을 허용할 수 없음
1080	계산된 값이 정확하지 않음
1081	측정값이 맞지 않음
1082	입력한 안전 높이가 잘못됨
1083	잘못된 절입 형식
1084	가공 사이클 허용되지 않음
1085	줄 (Line) 을 편집할 수 없음
1086	가공 깊이보다 더 깊음
1087	포인트 각도가 정의되지 않음
1088	정확하지 않은 자료
1089	슬롯 위치로 0 을 사용할 수 없음
1090	진입 속도로 0 을 사용할 수 없음
1091	Q399 의 변경은 허용되지 않음
1092	공구가 정의되지 않음
1093	공구 번호를 사용할 수 없음
1094	공구 이름이 허용되지 않음
1095	소프트웨어 옵션이 활성화되지 않음
1096	역학을 복원할 수 없음
1097	기능이 허용되지 않음
1098	공작물 영역 크기 충돌
1099	측정 위치가 허용되지 않음

오류 번호	텍스트
1100	역학에 액세스할 수 없음
1101	측정 위치가 이송 범위에 있지 않음
1102	프리셋을 보정할 수 없음
1103	공구 반경이 너무 큼
1104	절입 유형이 가능하지 않음
1105	절입 각도가 잘못 정의됨
1106	호 길이가 정의되지 않음
1107	슬롯 너비가 너무 큼
1108	배율 비가 다름
1109	공구 데이터가 일치하지 않음

FN 16: F- 프린트 : 텍스트 및 Q 파라미터값의 형식 지정 출력

FN 16 을 사용하면 NC 프로그램의 모든 메시지를 화면에 출력할 수도 있습니다 . TNC 에서는 이러한 메시지가 팝업 창에 표시됩니다 .

FN 16: F- 프린트 기능은 선택 가능한 형식의 Q 파라미터값 및 텍스트를 데이터 인터페이스를 통해 프린터 등으로 전송합니다 . 이 값을 내부에 저장하거나 컴퓨터로 보내면 TNC 에서는 **FN 16** 블록에서 정의한 파일에 데이터를 저장합니다 .

형식이 지정된 텍스트 및 Q 파라미터 값을 출력하려면 TNC 의 텍스트 편집기로 텍스트 파일을 작성합니다 . 그런 다음 이 파일에서 출력 형식 및 출력할 Q 파라미터를 정의합니다 .

출력 형식을 정의하는 텍스트 파일 예 :

"TEST RECORD IMPELLER CENTER OF GRAVITY";

"DATE: %2d-%2d-%4d",DAY,MONTH,YEAR4;

"TIME: %2d:%2d:%2d",HOUR,MIN,SEC;

"NO. OF MEASURED VALUES : = 1";

"X1 = %9.3LF", Q31;

"Y1 = %9.3LF", Q32;

"Z1 = %9.3LF", Q33;

텍스트 파일을 작성할 때는 다음과 같은 형식 지정 기능을 사용합니다 .

특수 문자	기능
"....."	따옴표 사이의 텍스트 및 변수에 대한 출력 형식을 정의합니다 .
%9.3LF	Q 파라미터의 형식 정의 : 소수점을 포함하여 전체 9 자리로 구성되며 이 중 3 자리는 소수점 뒤에 오는 Long, Float 형 부동 소수 (십진수) 입니다 .
%S	텍스트 변수의 형식입니다 .
,	출력 형식과 파라미터를 구분하는 문자입니다 .
;	블록의 끝 문자입니다 .

다음 기능을 사용하면 프로토콜 로그 파일에 추가 정보를 포함할 수 있습니다 .

키워드	기능
CALL_PATH	FN16 기능을 찾을 NC 프로그램 경로를 지정합니다 . 예 : “Measuring program: %S”,CALL_PATH;
M_CLOSE	FN16 을 사용하여 작성 중인 파일을 닫습니다 . 예 : M_CLOSE;
ALL_DISPLAY	MOD 기능의 MM/INCH 설정에 관계없이 Q 파라미터 값을 출력합니다 .
MM_DISPLAY	MOD 기능에 MM 표시가 설정되어 있는 경우 Q 파라미터값을 밀리미터 단위로 출력합니다 .
INCH_DISPLAY	MOD 기능에 INCH 표시가 설정되어 있는 경우 Q 파라미터값을 인치 단위로 출력합니다 .
L_ENGLISH	텍스트를 영어로만 표시합니다 .
L_GERMAN	텍스트를 독일어로만 표시합니다 .
L_CZECH	텍스트를 체코어로만 표시합니다 .
L_FRENCH	텍스트를 프랑스어로만 표시합니다 .
L_ITALIAN	텍스트를 이탈리아어로만 표시합니다 .
L_SPANISH	텍스트를 스페인어로만 표시합니다 .
L_SWEDISH	텍스트를 스웨덴어로만 표시합니다 .
L_DANISH	텍스트를 덴마크어로만 표시합니다 .
L_FINNISH	텍스트를 핀란드어로만 표시합니다 .
L_DUTCH	텍스트를 네덜란드어로만 표시합니다 .
L_POLISH	텍스트를 폴란드어로만 표시합니다 .
L_PORTUGUE	텍스트를 포르투갈어로만 표시합니다 .
L_HUNGARIA	텍스트를 헝가리어로만 표시합니다 .
L_RUSSIAN	텍스트를 러시아어로만 표시합니다 .
L_SLOVENIAN	텍스트를 슬로베니아어로만 표시합니다 .
L_ALL	대화식 언어에 관계없이 텍스트를 표시합니다 .
HOUR	RTC(Real Time Clock) 의 시간입니다 .
MIN	RTC(Real Time Clock) 의 분입니다 .
SEC	RTC(Real Time Clock) 의 초입니다 .

키워드	기능
DAY	RTC(Real Time Clock) 의 날짜입니다 .
MONTH	RTC(Real Time Clock) 의 월 (숫자) 입니다 .
STR_MONTH	RTC(Real Time Clock) 의 월 (문자열 약어) 입니다 .
YEAR2	RTC(Real Time Clock) 의 두 자릿수 연도입니다 .
YEAR4	RTC(Real Time Clock) 의 네 자릿수 연도입니다 .

파트 프로그램에서는 FN 16: F- 프린트를 프로그래밍하여 출력을 활성화합니다 .

```
96 FN 16:  F- 프린트
TNC:\MASKE\MASKE1.A/RS232:\PROT1.A
```

그러면 시리얼 인터페이스를 통해 PROT1.A 파일이 출력됩니다 .

CALIBRAT. CHART IMPELLER CENTER GRAVITY

DATE: 27:11:2001

TIME: 8:56:34

NO. OF MEASURED VALUES : = 1

X1 = 149.360

Y1 = 25.509

Z1 = 37.000

프로그램에서 **FN 16** 을 여러 번 사용하는 경우 첫 번째 **FN 16** 기능으로 정의한 파일에 모든 텍스트가 저장됩니다 . 이 파일은 TNC 에서 **END PGM** 블록을 읽거나 NC 정지 버튼을 누르거나 **M_CLOSE** 를 사용하여 파일을 닫아야 출력됩니다 .

FN 16 블록에서 형식 파일과 로그 파일을 해당 확장자로 프로그래밍합니다 .

로그 파일의 경로에 대해 파일 이름만 입력하면 **FN 16** 기능이 포함된 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 로그 파일이 저장됩니다 .

형식 설명 파일에서는 행당 최대 32 개의 Q 파라미터를 출력할 수 있습니다 .

TNC 화면 메시지 표시

FN 16 기능을 사용하여 TNC 화면의 팝업 창에 NC 프로그램의 메시지를 표시할 수도 있습니다 . 그러면 긴 텍스트를 포함한 설명 텍스트를 프로그램의 원하는 위치에 표시하여 사용자가 해당 텍스트에 반응하도록 할 수 있습니다 . 또한 프로토콜 설명 파일에 해당 지침이 포함된 경우 Q 파라미터의 내용도 표시할 수 있습니다 .

TNC 화면에 메시지가 표시되도록 하려면 프로토콜 파일의 이름으로 **SCREEN:** 만 입력하면 됩니다 .

```
96 FN 16:  F- 프린트 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCREEN:
```

메시지의 줄이 많아 팝업 창에 모두 표시되지 않는 경우에는 화살표 키를 사용하여 창의 페이지를 이동할 수 있습니다 .

팝업 창을 닫으려면 CE 키를 누릅니다 . 프로그램에서 창을 닫으려면 다음 NC 블록을 프로그래밍합니다 .

```
96 FN 16:  F- 프린트 TNC:\MASKE\MASKE1.A/SCLR:
```

앞서 설명한 모든 규칙은 프로토콜 설명 파일에도 적용됩니다 .

프로그램에서 여러 텍스트를 화면에 출력하는 경우 모든 텍스트가 이미 표시된 텍스트 끝부분에 추가됩니다 . 각 텍스트를 화면에 개별적으로 표시하려면 프로토콜 설명 파일 끝부분에 **M_CLOSE** 기능을 프로그래밍합니다 .

메시지 내보내기

NC 프로그램에서 **FN 16** 기능을 사용하여 **FN 16** 으로 생성된 파일을 외부에 저장할 수도 있습니다 . 다음과 같은 두 가지 방법을 사용할 수 있습니다 .

FN 16 기능에 전체 대상 경로를 입력합니다 .

```
96 FN 16:  F- 프린트 TNC:\MSK\MSK1.A /
PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

서버에서 항상 동일한 디렉터리에 저장하고자 할 경우 **인쇄** 또는 **시험 인쇄**의 MOD 기능에 대상 경로를 지정합니다 .

```
96 FN 16:  F- 프린트 TNC:\MSK\MSK1.A / PRO1.TXT
```

앞서 설명한 모든 규칙은 프로토콜 설명 파일에도 적용됩니다 .

프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우 , 모든 텍스트가 대상 파일 내 이미 출력된 텍스트 끝부분에 추가됩니다 .

FN 18: SYS-DATUM READ: 시스템 데이터 읽기

FN 18: SYS-DATUM READ 기능을 사용하면 시스템 데이터를 읽고 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다 . 그룹 이름 (ID 번호) 과 필요에 따라 추가적인 번호 및 인덱스를 통해 시스템 데이터를 선택할 수 있습니다 .

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
프로그램 정보 , 10	3	-	활성 고정 사이클 수
	103	Q 파라미터 번호	NC 사이클 내에서 의미가 있으며 IDX 로 지정된 Q 파라미터가 연결된 CYCLE DEF 에 명시적으로 언급되었는지 여부와 관련된 조회에 사용됨
시스템 점프 주소 , 13	1	-	M2/M30 중에 현재 프로그램을 종료하는 대신 이동하는 레이블 . 값 = 0: M2/M30 이 정상적으로 적용됩니다 .
	2	-	NC 취소 리액션 후에 FN14: ERROR 가 표시되는 경우 오류와 함께 프로그램을 중지하는 대신 이동하는 레이블 . FN14 명령에서 프로그래밍한 오류 번호는 ID992 NR14 로 읽을 수 있습니다 . 값 = 0: FN14 가 정상적으로 적용됩니다 .
	3	-	내부 서버 오류 (SQL, PLC, CFG) 발생 시 오류와 함께 프로그램을 중지하는 대신 이동하는 레이블 . 값 = 0: 서버 오류가 정상적으로 적용됩니다 .
기계 상태 , 20	1	-	활성 공구 번호
	2	-	준비된 공구 번호
	3	-	활성 공구축 0=X, 1=Y, 2=Z, 6=U, 7=V, 8=W
	4	-	프로그래밍된 스핀들 속도
	5	-	활성 스핀들 상태 : –1= 정의되지 않음 , 0=M3 활성 , 1=M4 활성 , 2=M3 후 M5, 3=M4 후 M5
	7	-	기어 범위
	8	-	절삭유 상태 : 0= 해제 , 1= 설정
	9	-	활성 이송 속도
	10	-	준비된 공구의 인덱스
	11	-	활성 공구의 인덱스
채널 데이터 , 25	1	-	채널 번호
사이클 파라미터 , 30	1	-	활성 고정 사이클의 안전 거리
	2	-	활성 고정 사이클의 드릴링 깊이 / 밀링 깊이

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	3	-	활성 고정 사이클의 절입 깊이
	4	-	활성 고정 사이클의 펙킹 이송 속도
	5	-	직사각형 포켓 사이클의 첫 번째 측면 길이
	6	-	직사각형 포켓 사이클의 두 번째 측면 길이
	7	-	슬롯 사이클의 첫 번째 측면 길이
	8	-	슬롯 사이클의 두 번째 측면 길이
	9	-	원형 포켓 사이클 반경
	10	-	활성 고정 사이클의 밀링 이송 속도
	11	-	활성 고정 사이클의 회전 방향
	12	-	활성 고정 사이클의 정지 시간
	13	-	사이클 17, 18 의 나사산 피치
	14	-	활성 고정 사이클의 밀링 잔삭량
	15	-	활성 고정 사이클의 황삭 가공 방향 각도
	21	-	프로빙 각도
	22	-	프로빙 경로
	23	-	프로빙 이송 속도
모달 조건 , 35	1	-	치수 : 0 = 절대 (G90) 1 = 상대 (G91)
SQL 테이블의 데이터 , 40	1	-	마지막 SQL 명령의 결과 코드
공구 테이블의 데이터 , 50	1	공구 번호	공구 길이
	2	공구 번호	공구 반경
	3	공구 번호	공구 반경 R2
	4	공구 번호	공구 길이 보정량 DL
	5	공구 번호	공구 반경 보정량 DR
	6	공구 번호	공구 반경 보정량 DR2
	7	공구 번호	사용 금지된 공구 (0 또는 1)
	8	공구 번호	대체 공구 번호
	9	공구 번호	최대 공구 수명 TIME1
	10	공구 번호	최대 공구 수명 TIME2

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	11	공구 번호	현재 공구 수명 CUR. TIME
	12	공구 번호	PLC 상태
	13	공구 번호	최대 공구 길이 LCUTS
	14	공구 번호	최대 절입 각도 ANGLE
	15	공구 번호	TT: 날 수 CUT
	16	공구 번호	TT: 길이 마모 허용량 LTOL
	17	공구 번호	TT: 반경 마모 허용량 RTOL
	18	공구 번호	TT: 회전 방향 DIRECT(0= 양수 /-1= 음수)
	19	공구 번호	TT: 평면 보정량 R-OFFS
	20	공구 번호	TT: 길이 보정량 L-OFFS
	21	공구 번호	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
	22	공구 번호	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
	23	공구 번호	PLC 값
	24	공구 번호	기준축의 중심 오정렬 CAL-OF1
	25	공구 번호	보조축의 프로브 중심 보정량 CAL-OF2
	26	공구 번호	교정에 대한 스핀들 각도 CAL-ANG
	27	공구 번호	포켓 테이블의 공구 종류
	28	공구 번호	최대 속도 NMAX
포켓 테이블 데이터 , 51	1	포켓 번호	공구 번호
	2	포켓 번호	특수 공구 : 0= 아니오 , 1= 예
	3	포켓 번호	고정 포켓 : 0= 아니오 , 1= 예
	4	포켓 번호	포켓 잠금 여부 : 0= 아니오 , 1= 예
	5	포켓 번호	PLC 상태
공구 포켓 테이블의 공구 포켓 번호 , 52	1	공구 번호	포켓 번호
	2	공구 번호	공구 매거진 번호
TOOL CALL 바로 뒤에 프로그래밍된 값 , 60	1	-	공구 번호 T

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	2	-	활성 공구축 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
	3	-	스핀들 회전속도 S
	4	-	공구 길이 보정량 DL
	5	-	공구 반경 보정량 DR
	6	-	자동 TOOL CALL 0 = 예 , 1 = 아니오
	7	-	공구 반경 보정량 DR2
	8	-	공구 인덱스
	9	-	활성 이송 속도
TOOL DEF 바로 뒤에 프로그래밍된 값 , 61	1	-	공구 번호 T
	2	-	길이
	3	-	반경
	4	-	인덱스
	5	-	TOOL DEF 에 프로그래밍된 공구 데이터 1 = 예 , 0 = 아니오
활성 공구 보정 , 200	1	1 = 보정량 사용 안 함 2 = 보정량 사용 3 = 보정량 사용 및 TOOL CALL 의 보정량	활성 반경
	2	1 = 보정량 사용 안 함 2 = 보정량 사용 3 = 보정량 사용 및 TOOL CALL 의 보정량	활성 길이
	3	1 = 보정량 사용 안 함 2 = 보정량 사용 3 = 보정량 사용 및 TOOL CALL 의 보정량	라운딩 반경 R2
활성 변환 , 210	1	-	수동 운전 모드의 기본 회전
	2	-	사이클 10 으로 프로그래밍된 회전

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	3	-	활성 좌우 대칭 축
			0: 좌우 대칭이 활성화되지 않음
			+1: X 축 좌우 대칭
			+2: Y 축 좌우 대칭
			+4: Z 축 좌우 대칭
			+64: U 축 좌우 대칭
			+128: V 축 좌우 대칭
			+256: W 축 좌우 대칭
			조합 = 개별 축의 합
	4	1	X 축의 활성 배율
	4	2	Y 축의 활성 배율
	4	3	Z 축의 활성 배율
	4	7	U 축의 활성 배율
	4	8	V 축의 활성 배율
	4	9	W 축의 활성 배율
	5	1	3D ROT A 축
	5	2	3D ROT B 축
	5	3	3D ROT C 축
	6	-	프로그램 실행 작동 모드의 기울어진 작업 평면 활성 / 비활성 (-1/0)
	7	-	수동 작동 모드의 기울어진 작업 평면 활성 / 비활성 (-1/0)
활성 데이텀 이동 , 220	2	1	X 축
		2	Y 축
		3	Z 축
		4	A 축
		5	B 축
		6	C 축
		7	U 축
		8	V 축
		9	W 축

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
이송 범위 , 230	2	1~9	축 1 에서 9 사이의 음수 소프트웨어 리미트 스위치
	3	1~9	축 1 에서 9 사이의 양수 소프트웨어 리미트 스위치
	5	-	소프트웨어 리미트 스위치 설정 또는 해제 : 0 = 설정 , 1 = 해제
좌표계의 공칭 위치 , 240	1	1	X 축
		2	Y 축
		3	Z 축
		4	A 축
		5	B 축
		6	C 축
		7	U 축
		8	V 축
		9	W 축
활성 좌표계의 현재 위치 , 270	1	1	X 축
		2	Y 축
		3	Z 축
		4	A 축
		5	B 축
		6	C 축
		7	U 축
		8	V 축
		9	W 축
터치 프로브를 트리거링하는 TS, 350	50	1	터치 프로브 종류
		2	터치 프로브 테이블의 행
	51	-	유효 길이
	52	1	유효 볼 반경
		2	라운딩 반경
	53	1	중심 보정량 (기준축)
		2	중심 보정량 (보조축)

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	54	-	도 단위의 스핀들 방향 각도 (중심 보정량)
	55	1	급속 이송
		2	이송 속도 측정
	56	1	최대 측정 범위
		2	안전 거리
	57	1	터치 프로브 테이블의 행
TT 공구 터치 프로브	70	1	터치 프로브 종류
		2	터치 프로브 테이블의 행
	71	1	기준축의 중심점 (좌표계)
		2	보조축의 중심점 (좌표계)
		3	공구축의 중심점 (좌표계)
	72	-	프로브 접촉 반경
	75	1	급속 이송
		2	고정 스핀들의 이송 속도 측정
		3	회전 스핀들의 이송 속도 측정
	76	1	최대 측정 범위
		2	선형 측정의 안전 거리
		3	반경 방향 측정의 안전 거리
	77	-	스핀들 속도
	78	-	프로빙 방향
터치 프로브 사이클의 기준점 , 360	1	1~9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 프로브 길이 보정은 사용하지 않지만 프로브 반경 보정은 사용하는 사이클 0 의 마지막 터치점 (공작물 좌표계)
	2	1~9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 스타일러스 길이나 스타일러스 반경 보정을 사용하지 않는 사이클 0 의 마지막 터치점 (기계 좌표계)
	3	1~9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	프로브 반경 또는 프로브 길이 보정이 없는 터치 프로브 사이클 0 및 1 의 측정 결과
	4	1~9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 기준점 또는 스타일러스 길이나 스타일러스 반경 보정을 사용하지 않는 사이클 0 의 마지막 터치점 (공작물 좌표계)

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	10	-	방향 조정된 스핀들 정지
활성 좌표계의 활성 데이텀 테이블 값 , 500	라인	열	값 읽기
현재 공구 데이터 읽기 , 950	1	-	공구 길이 L
	2	-	공구 반경 R
	3	-	공구 반경 R2
	4	-	공구 길이 보정량 DL
	5	-	공구 반경 보정량 DR
	6	-	공구 반경 보정량 DR2
	7	-	공구 잠금 TL 0 = 잠기지 않음 , 1 = 잠김
	8	-	대체 공구 번호 RT
	9	-	최대 공구 수명 TIME1
	10	-	최대 공구 수명 TIME2
	11	-	현재 공구 수명 CUR. TIME
	12	-	PLC 상태
	13	-	최대 공구 길이 LCUTS
	14	-	최대 절입 각도 ANGLE
	15	-	TT: 날 수 CUT
	16	-	TT: 길이 마모 허용량 LTOL
	17	-	TT: 반경 마모 허용량 RTOL
	18	-	TT: 회전 방향 DIRECT 0 = 양의 방향 , –1 = 음의 방향
	19	-	TT: 평면 보정량 R-OFFS
	20	-	TT: 길이 보정량 L-OFFS
	21	-	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
	22	-	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
	23	-	PLC 값
	24	-	공구 종류 TYPE 0 = 밀링 커터 , 21 = 터치 프로브
	27	-	터치 프로브 테이블의 대응하는 행

그룹 이름 , ID 번호	번호	인덱스	의미
	32	-	점 각도
	34	-	들어올림
터치 프로브 사이클 , 990	1	-	접근 동작 : 0 = 표준 동작 1 = 유효 반경 , 안전 거리는 0
	2	-	0 = 프로브 모니터링 해제 1 = 프로브 모니터링 설정
실행 상태 , 992	10	-	블록 스캔 활성화 1 = 예 , 0 = 아니오
	11	-	검색 단계
	14	-	마지막 FN14 오류 번호
	16	-	실제 실행 활성화 여부 1 = 실행 , 2 = 시뮬레이션

예 : Z 축의 활성 배율값을 Q25 에 할당

```
55 FN 18: SYSREAD Q25 = ID210 NR4 IDX3
```

FN 19: PLC: PLC 로 값 전송

FN 19: PLC 기능은 최대 2 개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC 로 전송합니다 .

증분값 및 단위 : 0.1µm 또는 0.0001°

예 : 숫자 값 10(1µm 또는 0.001° 을 의미) 을 PLC 로 전송

```
56 FN 19: PLC=+10/+Q3
```

FN 20: WAIT FOR: NC 및 PLC 동기화

이 기능은 기계 제작 업체의 허가가 있는 경우에만 사용할 수 있습니다 .

FN 20: WAIT FOR 기능을 사용하면 프로그램 실행 중에 NC 와 PLC 를 동기화할 수 있습니다 . NC 는 FN 20 블록에서 프로그래밍한 조건이 충족될 때까지 가공을 정지합니다 . TNC 에서 다음 PLC 피연산자를 확인할 수 있습니다 .

PLC 피연산자	약어	주소 범위
표시기	**N**	0~4999
입력	**I**	0~31, 128~152 64~126(첫 번째 PL 401 B) 192~254(두 번째 PL 401 B)
출력	**O**	0~30 32~62(첫 번째 PL 401 B) 64~94(두 번째 PL 401 B)
카운터	**C**	48~79
타이머	**ING**	0~95
바이트	**B**	0~4095
워드	**W**	0~2047
더블 워드	**D**	2048~4095

TNC 620 에서는 PLC 와 NC 간의 통신에 확장 인터페이스를 사용합니다 . 이 인터페이스는 기호화된 새로운 **API**(Application Programmer Interface) 입니다 . 이전의 친숙한 PLC-NC 인터페이스도 필요한 경우 계속 사용할 수 있습니다 . 새 TNC API 를 사용할지 , 아니면 이전 API 를 사용할지는 기계 제작 업체가 결정합니다 . 기호화된 피연산자의 이름을 문자열로 입력하면 기호화된 피연산자의 정의된 조건을 대기하게 됩니다 .

FN 20 블록에서는 다음 조건이 허용됩니다 .

조건	약어
같음	**==**
보다 작음	**<**
보다 큼	**>**
작거나 같음	**<=**
크거나 같음	**>=**

또한 **FN20: WAIT FOR SYNC** 기능을 사용할 수 있습니다 . 이 기능은 실시간 동기화에 필요한 **FN18** 을 통해 시스템 데이터 등을 읽을 때 사용됩니다 . TNC 에서는 NC 프로그램이 해당 블록에 실제로 도달했을 때에만 선행 연산을 중지하고 다음 NC 블록을 실행합니다 .

예 : PLC 에서 4095 표시기를 1 로 설정할 때까지 프로그램 실행 정지

```
32 FN 20: WAIT FOR M4095==1
```

예 : PLC 에서 기호화된 피연산자를 1 로 설정할 때까지 프로그램 실행 정지

```
32 FN20: APISPIN[0].NN_SPICONTROLINPOS==1
```

예 : 내부 선행 연산 일시 중지 , X 축의 현재 위치 읽기

```
32 FN 20: WAIT FOR SYNC
33 FN 18: SYSREAD Q1 = ID270 NR1 IDX1
```

FN29: PLC: PLC 로 값 전송

FN 29: PLC 기능은 Q 파라미터의 숫자 값을 최대 8 개까지 PLC 로 전송합니다 .

증분값 및 단위 : 0.1µm 또는 0.0001°

예 : 숫자 값 10(1µm 또는 0.001° 을 의미) 을 PLC 로 전송

```
56 FN29: PLC=+10/+Q3/+Q8/+7/+1/+Q5/+Q2/+15
```

FN37:EXPORT

고유한 사이클을 만들어 TNC 와 통합하려는 경우 FN37: EXPORT 기능을 사용해야 합니다 . 0~99 까지의 Q 파라미터는 로컬에서만 유효합니다 . 즉 , Q 파라미터는 정의된 프로그램에서만 유효합니다 . FN37: EXPORT 기능을 사용하면 로컬에서만 유효한 Q 파라미터를 다른 (호출) 프로그램으로 내보낼 수 있습니다 .

예 : 로컬 Q 파라미터 Q25 내보내기

```
56 FN37: EXPORT Q25
```

예 : 로컬 Q 파라미터 Q25~Q30 내보내기

```
56 FN37: EXPORT Q25 - Q30
```

TNC는 파라미터가 EXPORT 명령의 실행 시점에 갖는 값을 내보냅니다 .

현재 호출 프로그램으로만 파라미터를 내보냅니다 .

8.9 SQL 명령으로 테이블 액세스

소개

TNC 에서 테이블 액세스를 프로그래밍할 때는 **트랜잭션** 상태의 SQL 명령을 사용합니다 . 트랜잭션은 테이블 항목이 순서대로 실행되도록 보장하는 여러 개의 SQL 명령으로 구성됩니다 .

테이블은 기계 제작 업체에서 구성하며 , SQL 명령의 파라미터로 필요한 이름과 지정 사항도 정의합니다 .

다음과 같은 **용어**가 사용됩니다 .

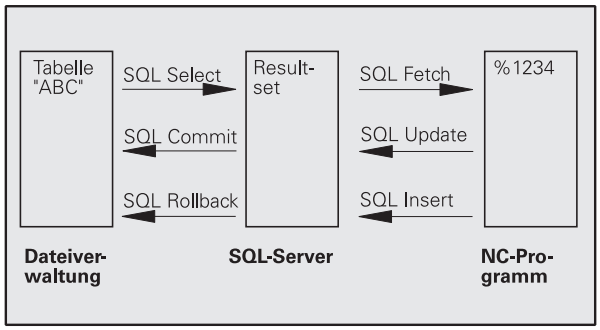
- **테이블 :** 테이블은 x 개의 열과 y 개의 행으로 구성됩니다 . 이러한 테이블은 TNC 의 파일 관리자에서 파일로 저장되며 경로와 파일 이름 (= 테이블 이름) 으로 위치가 지정됩니다 . 위치 지정에 경로와 파일 이름 대신 동의어를 사용할 수도 있습니다 .
- **열 :** 테이블을 구성할 때 열의 개수와 이름을 지정합니다 . 일부 SQL 명령에서는 위치 지정에 열 이름을 사용합니다 .
- **행 :** 행의 개수는 계속 변합니다 . 새 행을 삽입할 수 있으며 , 행 번호나 다른 지정 사항이 존재할 수 없습니다 . 하지만 열의 내용을 기준으로 행을 선택할 수 있습니다 . 행은 NC 프로그램이 아니라 테이블 편집기에서만 삭제할 수 있습니다 .
- **셀 :** 특정 행의 특정 열을 나타냅니다 .
- **테이블 항목 :** 셀의 내용을 나타냅니다 .
- **결과 집합 :** 트랜잭션 중에 선택한 열과 행은 결과 집합에서 관리됩니다 . 결과 집합은 선택한 열과 행의 집합으로 임시적으로 구성된 일종의 " 중간 메모리 " 로 생각할 수 있습니다 .
- **동의어 :** 동의어는 테이블의 경로와 파일 이름 대신 사용되어 테이블을 나타내는 이름을 정의합니다 . 동의어는 기계 제작 업체가 구성 데이터에 지정합니다 .

트랜잭션

원칙적으로 트랜잭션은 다음과 같은 작업으로 구성됩니다 .

- 테이블 (파일) 의 위치를 지정하고 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다 .
- 결과 집합에서 행을 읽고 행을 변경하거나 새 행을 삽입합니다 .
- 트랜잭션 완료 : 행을 변경하거나 삽입한 경우 결과 집합의 행을 테이블 (파일) 에 배치합니다 .

NC 프로그램에서 테이블 항목을 편집할 수 있게 만들거나 서로 다른 변경 사항이 한 테이블 행을 동시에 복사하지 않도록 방지하기 위한 기타 작업 역시 필요합니다 . 결과적으로 다음과 같은 **트랜잭션 시퀀스**가 발생합니다 .



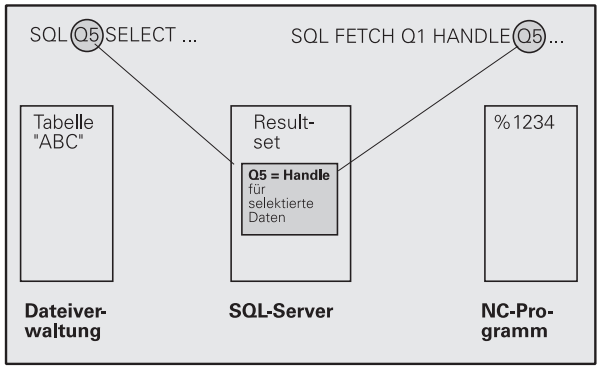
1. 편집할 각 열에 대한 Q 파라미터를 지정합니다 . Q 파라미터를 열에 할당합니다 . 이것을 " 바인딩 "(**SQL BIND...**) 이라고 합니다 .
2. 테이블 (파일) 의 위치를 지정하고 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다 . 이 단계에서 결과 집합으로 전송될 열을 정의합니다 (**SQL SELECT...**).

   선택한 행에 대한 " 잠금 " 을 수행할 수 있습니다 . 그러면 다른 프로세스에서 해당 행을 읽을 수 있지만 테이블 항목을 변경할 수 없게 됩니다 . 변경을 하려는 경우에는 선택한 행을 항상 잠궈야 합니다 (**SQL SELECT ... FOR UPDATE**).
3. 결과 집합에서 행을 읽고 행을 변경하거나 새 행을 삽입합니다 .
   – 결과 집합의 한 행을 NC 프로그램의 Q 파라미터로 전송합니다 (**SQL FETCH...**).
   – Q 파라미터에서 변경을 수행한 후 결과 집합의 한 행을 전송합니다 (**SQL UPDATE...**).
   – Q 파라미터에서 새 테이블 행을 준비한 후 결과 집합에 새 행으로 전송합니다 (**SQL INSERT...**).
4. 트랜잭션 완료 :
   – 행을 변경하거나 삽입한 경우 결과 집합의 데이터를 테이블 (파일) 에 배치합니다 . 이제 데이터가 파일에 저장됩니다 . 모든 잠금을 취소하고 결과 집합을 해제합니다 (**SQL COMMIT...**).
   – 테이블 항목이 변경되거나 삽입되지 **않은 경우** (읽기 전용 액세스) 모든 잠금이 취소되고 결과 집합이 해제됩니다 (**SQL ROLLBACK... WITHOUT INDEX**).

한 번에 여러 개의 트랜잭션을 편집할 수 있습니다 .

> 트랜잭션이 읽기 액세스로만 구성된 경우에도 완료해야 합니다 . 완료를 해야만 변경 / 삽입이 손실되지 않고 잠금이 취소되며 결과 집합이 해제됩니다 .

결과 집합



선택한 행은 결과 집합 내에서 0 부터 시작하는 번호가 오름차순으로 지정됩니다 이 번호 지정을 **인덱스**라고 합니다 . 인덱스는 읽기 및 쓰기 액세스에서 결과 집합의 특정 행 위치를 지정하는 데 사용됩니다 .

결과 집합에서 행을 정렬하는 것이 도움이 되는 경우가 많습니다 . 이 작업을 수행하려면 정렬 기준이 포함된 테이블 열을 지정하고 오름차순 또는 내림차순을 선택합니다 (**SQL SELECT ... ORDER BY ...**).

결과 집합으로 전송된 선택한 행에는 **HANDLE** 로 주소가 지정됩니다 . 이후의 모든 SQL 명령에서는 이 핸들을 사용하여 해당하는 " 선택한 열 및 행의 집합 " 을 참조합니다 .

트랜잭션을 완료하면 핸들이 해제됩니다 (**SQL COMMIT...** 또는 **SQL ROLLBACK...**). 해제된 핸들은 더 이상 유효하지 않습니다 .

한 번에 여러 개의 결과 집합을 편집할 수 있습니다 . SQL Server 는 각 "Select" 명령에 대해 새 핸들을 할당합니다 .

Q 파라미터를 열에 " 바인딩 "

NC 프로그램에서는 결과 집합의 테이블 항목에 직접 액세스할 수 없습니다 . 데이터는 Q 파라미터를 통해 전송해야 합니다 . 반대의 경우에는 먼저 Q 파라미터에 데이터를 준비한 후 결과 집합으로 전송해야 합니다 .

SQL BIND ... 를 사용하여 테이블 열과 Q 파라미터 간의 매핑을 지정합니다 . Q 파라미터가 열에 " 바인딩 "(할당) 됩니다 . Q 파라미터에 바인딩되지 않은 열은 읽기 / 쓰기 프로세스에 포함되지 않습니다 .

SQL INSERT... 를 사용하여 새 테이블 행을 생성하는 경우 Q 파라미터에 바인딩되지 않은 열은 기본값으로 채워집니다 .

SQL 명령 프로그래밍

이 기능은 코드 번호 555343 을 입력한 경우에만 프로그래밍할 수 있습니다 .

프로그래밍 모드에서 SQL 명령 프로그래밍 :

SQL

- SQL 소프트 키를 눌러 SQL 기능을 호출합니다 .
- 소프트 키 (개요 참조) 를 사용하여 SQL 명령을 선택하거나 **SQL EXECUTE** 소프트 키를 누르고 SQL 명령을 프로그래밍합니다 .

소프트 키 개요

기능	소프트 키
SQL EXECUTE "Select"" 명령을 프로그래밍합니다 .	SQL EXECUTE
SQL BIND Q 파라미터를 테이블 열에 " 바인딩 " 합니다 .	SQL BIND
SQL FETCH 결과 집합에서 테이블 행을 읽어 Q 파라미터에 저장합니다 .	SQL FETCH
SQL UPDATE Q 파라미터의 데이터를 결과 집합의 기존 테이블 행에 저장합니다 .	SQL UPDATE
SQL INSERT Q 파라미터의 데이터를 결과 집합의 새 테이블 행에 저장합니다 .	SQL INSERT
SQL COMMIT 결과 집합의 테이블 행을 테이블로 전송하고 트랜잭션을 완료합니다 .	SQL COMMIT
SQL ROLLBACK ■ **인덱스**가 프로그래밍되지 않은 경우 : 모든 변경 / 삽입을 무시하고 트랜잭션을 완료합니다 . ■ **인덱스**가 프로그래밍된 경우 : 인덱스가 지정된 행은 결과 집합에 유지되고 다른 모든 행은 결과 집합에서 삭제됩니다 . 트랜잭션은 완료되지 **않습니다** .	SQL ROLLBACK

SQL BIND

SQL BIND 는 Q 파라미터를 테이블 열에 바인딩합니다 . SQL 명령 "Fetch", "Update" 및 "Insert" 는 결과 집합과 NC 프로그램 간에서 데이터를 전송하는 동안 이 바인딩 (할당) 을 평가합니다 .

테이블이나 열 이름 없이 **SQL BIND** 명령을 사용하면 바인딩이 취소됩니다 . 대개 NC 프로그램이나 서브프로그램이 끝날 때까지 바인딩이 유효하게 유지됩니다 .

- 원하는 수의 바인딩을 프로그래밍할 수 있습니다 . 읽기 및 쓰기 프로세스에는 "Select" 명령에 입력한 열만 사용됩니다 .
- **SQL BIND...** 는 "Fetch", "Update" 또는 "Insert" 명령을 프로그래밍하기 **전에** 프로그래밍해야 합니다 . "Select" 명령은 이전의 "Bind" 명령 없이 프로그래밍할 수 있습니다.
- "Select" 명령에 바인딩이 프로그래밍되지 않은 열이 포함된 경우 읽기 / 쓰기 프로세스 중에 오류가 발생합니다 (프로그램이 중단됨).

SQL BIND

- **결과의 파라미터 번호:** 테이블 열에 바인딩 (할당) 된 Q 파라미터입니다 .
- **데이터베이스: 열 이름:** 테이블 이름과 열 이름은 **.**(마침표) 로 구분하여 입력합니다 .
  테이블 이름 : 이 테이블의 동의어 또는 경로와 파일 이름입니다 . 동의어는 직접 입력하지만 경로와 파일 이름은 작은 따옴표로 묶어 입력해야 합니다 .
  열 지정 사항 : 구성 데이터에 지정된 테이블 열 지정 사항입니다 .

Q 파라미터를 테이블 열에 바인딩합니다 .

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
```

바인딩 취소

```
91 SQL BIND Q881
92 SQL BIND Q882
93 SQL BIND Q883
94 SQL BIND Q884
```

SQL SELECT

SQL SELECT 는 테이블 행을 선택하여 결과 집합으로 전송합니다 .

SQL Server 는 결과 집합에 행 단위로 데이터를 배치합니다 . 행에는 0 부터 시작하는 번호가 오름차순으로 지정됩니다 . 이 행 번호는 **인덱스** 라고 하며 SQL 명령 "Fetch" 및 "Update" 에 사용됩니다 .

SQL SELECT...WHERE... 옵션에 선택 기준을 입력합니다 . 이 옵션을 사용하면 전송될 행 수를 제한할 수 있습니다 . 이 옵션을 사용하지 않으면 테이블의 모든 행이 로드됩니다 .

SQL SELECT...ORDER BY... 옵션에 정렬 기준을 입력합니다 . 열 지정 사항과 오름차순 / 내림차순 키워드를 입력합니다 . 이 옵션을 사용하지 않으면 행이 임의의 순서로 배치됩니다 .

SQL SELECT...FOR UPDATE 옵션으로 다른 애플리케이션에 대해 선택한 행을 잠급니다 . 그러면 다른 애플리케이션이 이러한 행을 계속 읽을 수 있지만 변경할 수 없게 됩니다 . 테이블 항목을 변경할 예정이라면 이 옵션을 사용하는 것이 좋습니다 .

빈 결과 집합 : 선택 기준과 일치하는 행이 없는 경우 SQL Server 는 유효한 핸들을 반환하지만 테이블 항목을 반환하지 않습니다 .

SQL EXECUTE

▶ **결과의 파라미터 번호:** 핸들의 Q 파라미터. SQL Server 는 현재 Select 명령으로 선택된 열 및 행 그룹에 대한 핸들을 반환합니다 .
오류가 발생한 경우 (선택할 수 없는 경우) SQL Server 가 코드 1 을 반환합니다 .
코드 0 은 잘못된 핸들을 나타냅니다 .

▶ **데이터베이스 : SQL 명령 텍스트 :** 다음 요소 사용 :

- **SELECT** (키워드):
  SQL 명령의 이름 . 전송할 테이블 열의 이름 . 열 이름은 **,**(쉼표) 로 구분합니다 (예 참조). 여기에 입력한 모든 열에 Q 파라미터가 바인딩되어야 합니다 .
- **FROM** 테이블 이름 :
  이 테이블의 동의어 또는 경로와 파일 이름 . 동의어는 직접 입력하지만 경로와 테이블 이름은 작은 따옴표로 묶어 입력합니다 (SQL 명령 예 참조 , 전송할 테이블 열의 이름 - 여러 개의 열은 쉼표로 구분). 여기에 입력한 모든 열에 Q 파라미터가 바인딩되어야 합니다 .
- 옵션 :
  WHERE 선택 기준 :
  선택 기준은 열 이름 , 조건 (표 참조) 및 비교 연산자로 구성되어 있습니다 . 선택 기준은 논리적 AND 또는 OR 로 연결합니다 . 비교 연산자를 직접 또는 Q 파라미터를 사용하여 프로그래밍합니다 . Q 파라미터는 콜론으로 시작하고 작은 따옴표로 묶습니다 (예 참조).
- 옵션 :
  ORDER BY 열 이름 **ASC** 를 사용하여 오름차순으로 정렬합니다 . 또는
  ORDER BY 열 이름 **DESC** 를 사용하여 내림차순으로 정렬합니다 .
  ASC 나 DESC 를 프로그래밍하지 않으면 오름차순이 기본 설정으로 사용됩니다 . TNC 가 지정된 열을 선택한 행에 배치합니다 .
- 옵션 :
  FOR UPDATE (키워드):
  선택한 행이 잠겨 다른 프로세스가 쓰기 액세스를 할 수 없게 됩니다 .

모든 테이블 행 선택

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
```

WHERE 옵션으로 테이블 행 선택

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MEAS_NO<20"
```

WHERE 옵션과 Q 파라미터로 테이블 행 선택

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE WHERE MEAS_NO==:'Q11'"
```

경로와 파일 이름으로 정의된 테이블 이름

```
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
'V:\TABLE\TAB_EXAMPLE' WHERE
MEAS_NO<20"
```

조건	프로그래밍
같음	= ==
같지 않음	!= <>
보다 작음	<
작거나 같음	<=
보다 큼	>
크거나 같음	>=
여러 개의 조건 연결 :	
논리적 AND	AND
논리적 OR	OR

SQL FETCH

SQL FETCH 는 결과 집합에서 **인덱스**로 위치가 지정된 행을 읽어 해당 테이블 항목을 바인딩된 (할당된) Q 파라미터에 배치합니다 . 결과 집합은 **핸들**로 위치가 지정됩니다 .

SQL FETCH 는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다 .

SQL FETCH

- **결과의 파라미터 번호:** SQL Server가 결과를 보고하는 Q 파라미터 :
  0: 오류 발생 안 함
  1: 오류 발생 (잘못된 핸들 또는 너무 큰 인덱스)
- **데이터베이스 : SQL 접속 ID:** 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터 (**SQL SELECT** 참조).
- **데이터베이스 : SQL 결과를 위한 인덱스 :** 결과 집합 내의 행 번호 . 이 행의 테이블 항목을 읽고 바인딩된 Q 파라미터로 전송합니다 . 인덱스를 입력하지 않으면 첫 번째 행 (n=0) 을 읽습니다 .
  행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다 .

Q 파라미터에 행 번호 전송

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

행 번호 직접 프로그래밍

```
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL UPDATE

SQL UPDATE 는 Q 파라미터에 준비된 데이터를 **인덱스**로 위치가 지정된 결과 집합의 행에 전송합니다 . 이 때 결과 집합의 기존 행을 완전히 덮어씁니다 .

SQL UPDATE 는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다 .

SQL UPDATE

- **결과의 파라미터 번호:** SQL Server가 결과를 보고하는 Q 파라미터 :
  0: 오류 발생 안 함
  1: 오류 발생 (잘못된 핸들 , 너무 큰 인덱스 , 값 범위를 벗어난 값 또는 잘못된 데이터 형식)
- **데이터베이스 : SQL 접속 ID:** 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터 (**SQL SELECT** 참조).
- **데이터베이스 : SQL 결과를 위한 인덱스 :** 결과 집합 내의 행 번호 . Q 파라미터에 준비된 테이블 항목을 이 행에 씁니다 . 인덱스를 입력하지 않으면 첫 번째 행 (n=0) 에 씁니다 .
  행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다 .

Q 파라미터에 행 번호 전송

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
```

행 번호 직접 프로그래밍

```
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX5
```

SQL INSERT

SQL INSERT 는 결과 집합에 새 행을 생성하고 Q 파라미터에 준비된 데이터를 새 행으로 전송합니다 .

SQL INSERT 는 "Select" 명령에 입력된 모든 열을 처리합니다 . "Select" 명령에 입력되지 않은 테이블 열은 기본값으로 채워집니다 .

SQL INSERT

- **결과의 파라미터 번호:** SQL Server가 결과를 보고하는 Q 파라미터 :
  0: 오류 발생 안 함
  1: 오류 발생 (잘못된 핸들 , 값 범위를 벗어난 값 또는 잘못된 데이터 형식)
- **데이터베이스 : SQL 접속 ID:** 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터 (**SQL SELECT** 참조).

Q 파라미터에 행 번호 전송

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
40 SQL INSERT Q1 HANDLE Q5
```

SQL COMMIT

SQL COMMIT 는 결과 집합의 모든 행을 다시 테이블로 전송합니다 . **SELECT...FOR UPDATE** 로 설정된 잠금이 취소됩니다 .

SQL SELECT 명령에 지정된 핸들이 유효성을 상실합니다 .

SQL COMMIT

- **결과의 파라미터 번호:** SQL Server가 결과를 보고하는 Q 파라미터 :
  0: 오류 발생 안 함
  1: 오류 발생 (잘못된 핸들 또는 고유한 항목이 필요한 열에 동일한 여러 항목)
- **데이터베이스 : SQL 접속 ID:** 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터 (**SQL SELECT** 참조).

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
40 SQL UPDATE Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL COMMIT Q1 HANDLE Q5
```

SQL ROLLBACK

SQL ROLLBACK 은 **인덱스**가 프로그래밍되었는지 여부에 따라 다르게 실행됩니다 .

- **인덱스**가 프로그래밍되지 않은 경우 : 결과 집합을 다시 테이블에 쓰지 **않습니다** (모든 변경 / 삽입이 무시됨). 트랜잭션이 닫히고 **SQL SELECT** 명령에 지정된 핸들이 유효성을 상실합니다. 대표적인 적용 사례는 읽기 액세스만 포함하는 트랜잭션의 종료입니다 .
- **인덱스**가 프로그래밍된 경우 : 인덱스가 지정된 행은 유지되고 다른 모든 행은 결과 집합에서 삭제됩니다 . 트랜잭션은 완료되지 **않습니다** . 인덱스가 지정된 행에는 **SELECT...FOR UPDATE** 로 설정된 잠금이 유지됩니다 . 다른 모든 행은 재설정됩니다 .

SQL ROLLBACK

- **결과의 파라미터 번호:** SQL Server가 결과를 보고하는 Q 파라미터 :
  0: 오류 발생 안 함
  1: 오류 발생 (잘못된 핸들)
- **데이터베이스 : SQL 접속 ID:** 결과 집합을 식별하는 **핸들**이 있는 Q 파라미터 (**SQL SELECT** 참조).
- **데이터베이스 : SQL 결과를 위한 인덱스 :** 결과 집합에 유지되는 행 . 행 번호를 직접 입력하거나 인덱스를 포함하는 Q 파라미터를 프로그래밍합니다 .

```
11 SQL BIND Q881
"TAB_EXAMPLE.MEAS_NO"
12 SQL BIND Q882 "TAB_EXAMPLE.MEAS_X"
13 SQL BIND Q883 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Y"
14 SQL BIND Q884 "TAB_EXAMPLE.MEAS_Z"
. . .
20 SQL Q5 "SELECT
MEAS_NO,MEAS_X,MEAS_Y, MEAS_Z FROM
TAB_EXAMPLE"
. . .
30 SQL FETCH Q1 HANDLE Q5 INDEX+Q2
. . .
50 SQL ROLLBACK Q1 HANDLE Q5
```

8.10 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 작업을 포함하는 수학 수식을 파트 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다 .

수식 소프트 키를 눌러 수학 기능을 호출합니다. 그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다 .

수학 기능	소프트 키
더하기 예 : **Q10 = Q1 + Q5**	+
빼기 예 : **Q25 = Q7 – Q108**	-
곱하기 예 : **Q12 = 5 * Q5**	*
나누기 예 : **Q25 = Q1 / Q2**	/
여는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	(
닫는 괄호 예 : **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	)
값의 제곱 예 : **Q15 = SQ 5**	SQ
제곱근 예 : **Q22 = SQRT 25**	SQRT
사인 각도 예 : **Q44 = SIN 45**	SIN
코사인 각도 예 : **Q45 = COS 45**	COS
탄젠트 각도 예 : **Q46 = TAN 45**	TAN
역 사인 사인의 역 각도 . 빗변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q10 = ASIN 0.75**	ASIN

수학 기능	소프트 키
역 코사인 코사인의 역 각도 . 빗변의 인접변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q11 = ACOS Q40**	ACOS
역 탄젠트 탄젠트의 역 각도 . 인접변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다 . 예 : **Q12 = ATAN Q50**	ATAN
값의 거듭제곱 예 : **Q15 = 3^3**	^
상수 "pi"(3.14159) 예 : **Q15 = PI**	PI
숫자의 자연 로그 (LN) 밑 2.7183 예 : **Q15 = LN Q11**	LN
특정 숫자의 로그 , 밑 10 예 : **Q33 = LOG Q22**	LOG
지수 함수 , n 의 거듭제곱에 대해 2.7183 예 : **Q1 = EXP Q12**	EXP
음수화 (–1 곱하기) 예 : **Q2 = NEG Q1**	NEG
소수 자리수 자르기 (정수화) 예 : **Q3 = INT Q42**	INT
특정 숫자의 절대값 예 : **Q4 = ABS Q22**	ABS
소수점 앞자리 자르기 (분수화) 예 : **Q5 = FRAC Q23**	FRAC
특정 숫자의 대수 기호 확인 예 : **Q12 = SGN Q50** Q12 의 결과값이 1 인 경우 Q50 은 0 보다 크거나 같음 Q12 의 결과값이 –1 인 경우 Q50 은 0 보다 작음	SGN
모듈로 값 계산 예 : **Q12 = 400 % 360** 결과 : Q12 = 40	%

수식 규칙

수식은 다음 규칙에 따라 프로그래밍됩니다 .

보다 수준이 높은 연산이 먼저 수행됨

```
12  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

첫 번째 계산 : 5 * 3 = 15
두 번째 계산 : 2 * 10 = 20
세 번째 계산 : 15 + 20 = 35

또는

```
13  Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

첫 번째 계산 : 10 의 제곱은 100
두 번째 계산 : 3 의 세제곱은 27
세 번째 계산 : 100 - 27 = 73

분배 법칙

괄호 계산 시 법칙

a * (b + c) = a * b + a * c

프로그래밍 예

대변 (Q12) 및 인접변 (Q13) 으로 역 탄젠트 각도를 계산하여 Q25 에 저장합니다 .

Q 형식 수식 입력 기능을 선택하려면 Q 키와 수식 소프트 키를 누르거나 단축키를 사용합니다 .

Q ASCII 키보드에서 Q 키를 누릅니다 .

결과의 파라미터 번호 ?

ENT 25 파라미터 번호를 입력합니다 .

▷ ATAN 소프트 키 행으로 전환하여 역 탄젠트 기능을 선택합니다 .

◁ (소프트 키 행으로 전환하여 괄호를 엽니다 .

Q 12 Q 파라미터 번호 12 를 입력합니다 .

/ 나누기를 선택합니다 .

Q 13 Q 파라미터 번호 13 을 입력합니다 .

) END 괄호를 닫고 수식 입력을 완료합니다 .

NC 블록 예

```
37  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

8.11 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다 . 이러한 문자열을 **FN 16:F- 프린트** 등의 기능을 통해 출력하여 변수 로그를 작성할 수 있습니다 .

문자열 파라미터에는 최대 256 자의 선형 문자 시퀀스 (문자 , 숫자 , 특수 문자 및 공백) 를 할당할 수 있습니다 . 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 할당했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다 . Q 파라미터 프로그래밍과 마찬가지로 총 2000 개의 QS 파라미터를 사용할 수 있습니다 (226 페이지의 " 원칙 및 개요 " 참조).

STRING FORMULA 및 FORMULA Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다 .

STRING FORMULA 기능	**소프트 키**	**페이지**
문자열 파라미터 할당	STRING	276 페이지
문자열 파라미터 연속 연결		276 페이지
숫자값을 문자열 파라미터로 변환	TOCHAR	278 페이지
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	SUBSTR	279 페이지

FORMULA 문자열 기능	**소프트 키**	**페이지**
문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	TONUMB	280 페이지
문자열 파라미터 확인	INSTR	281 페이지
문자열 파라미터 길이 확인	STRLEN	282 페이지
사전순 우선 순위 비교	STRCOMP	283 페이지

STRING FORMULA 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다 . FORMULA 기능을 사용하는 경우 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다 .

문자열 파라미터 할당

문자열 변수는 사용하기 전에 할당해야 합니다 . 이렇게 하려면 **DECLARE STRING** 명령을 사용합니다 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

문자열 기능

▶ 문자열 기능 선택

DECLARE STRING

▶ **DECLARE STRING** 기능 선택

NC 블록 예 :

```
37 DECLARE STRING QS10 = "WORKPIECE"
```

문자열 파라미터 연속 연결

연결 연산자 (문자열 파라미터 **||**) 를 사용하면 둘 이상의 문자열 파라미터를 연속적으로 연결할 수 있습니다 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

문자열 기능

▶ 문자열 기능 선택

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 누르면 연결 기호 **||** 가 표시됩니다 .

▶ ENT 키로 입력을 확인합니다 .

▶ **두 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 필요한 서브 문자열을 모두 선택할 때까지 프로세스를 반복합니다 . END 키를 눌러 확인합니다 .

예 : QS10 에 QS12, QS13, QS14 의 전체 텍스트 추가

```
37 QS10 =  QS12 || QS13 || QS14
```

파라미터 내용 :

- **QS12: 공작물**
- **QS13: 상태 :**
- **QS14: 스크랩**
- **QS10: 공작물 상태 : 스크랩**

숫자값을 문자열 파라미터로 변환

TOCHAR 기능을 사용하면 숫자값이 문자열 파라미터로 변환됩니다. 그러면 숫자값과 문자열 변수를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다.

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다.

TOCHAR

▶ 숫자값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다.

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ 원하는 경우 TNC 에서 변환해야 할 소수 자리수를 입력한 다음 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다.

예 : 소수 자리수를 3 자리로 지정하여 파라미터 Q50 을 문자열 파라미터 QS11 로 변환

```
37 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )
```

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사할 수 있습니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

문자열 공식

▶ STRING FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 복사한 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

SUBSTR

▶ 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열이 포함된 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 서브 문자열의 시작 위치 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 복사할 문자 수를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다.

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0 번째 위치에서 시작합니다 .

예 : 4 글자로 된 서브 문자열 (LEN4) 을 세 번째 문자로 시작되는 문자열 파라미터 QS10(BEG2) 에서 읽기

```
37 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )
```

문자열 파라미터를 숫자값으로 변환

TONUMB 기능은 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환합니다 . 숫자값만 변환할 수 있습니다 .

QS 파라미터에는 하나의 숫자값만 포함되어야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에 오류 메시지가 출력됩니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 숫자값을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

TONUMB

▶ 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환하는 기능을 선택합니다 .

▶ 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

예 : 문자열 파라미터 QS11 을 숫자 파라미터 Q82 로 변환

```
37 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )
```

문자열 파라미터 확인

INSTR 기능을 사용하면 문자열이 다른 문자열 파라미터에 포함되어 있는지 여부를 확인할 수 있습니다 .

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 검색 텍스트가 시작되는 위치를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

▶ 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다 .

▶ 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ TNC 에서 서브 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

텍스트 순서의 첫 번째 문자는 내부적으로 0 번째 위치에서 시작합니다 .

TNC 는 필요한 서브 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이 (1 부터 계산 시작) 를 결과 파라미터에 저장합니다 .

서브 문자열이 여러 위치에서 발견되면 TNC 에서는 서브 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다 .

예 : QS10 을 통해 파라미터 QS13 에 저장된 텍스트 검색 . 세 번째 위치에서 검색 시작

```
37 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )
```

문자열 파라미터 길이 확인

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다 .

Q

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

형식

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 확인된 문자열 길이를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

◁

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

STRLEN

▶ 문자열 파라미터의 텍스트 길이 확인 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 해당 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

예 : QS15 의 길이 확인

```
37 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )
```

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능을 사용하면 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교할 수 있습니다 .

▶ Q 파라미터 기능을 선택합니다 .

▶ FORMULA 기능을 선택합니다 .

▶ TNC 에서 비교 결과를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 소프트 키 행을 전환합니다 .

▶ 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다 .

▶ 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ 비교할 두 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 ENT 키를 눌러 확인합니다 .

▶ ENT 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 END 키로 입력을 확인합니다 .

다음 결과가 반환됩니다 .

- **0:** 비교한 QS 파라미터가 동일합니다 .
- **+1:** 첫 번째 QS 파라미터가 사전순으로 두 번째 QS 파라미터의 **앞에** 옵니다 .
- **-1:** 첫 번째 QS 파라미터가 사전순으로 두 번째 QS 파라미터의 **뒤에** 옵니다 .

예 : QS12 와 QS14 의 사전순 우선 순위를 비교합니다 .

```
37 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )
```

8.12 사전 할당된 Q 파라미터

TNC 에서는 Q 파라미터 Q100 에서 Q199 의 값을 할당합니다 . 다음 항목이 Q 파라미터에 할당됩니다 .

- PLC 의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

TNC 는 사전 할당된 Q 파라미터 Q108, Q114 및 Q115 - Q117 을 활성 프로그램에 사용되는 측정 단위로 저장합니다 .

NC 프로그램의 계산 파라미터로 **Q100** 과 **Q199**(**QS100** 과 **QS199**) 사이의 사전 할당된 Q 파라미터 (또는 QS 파라미터) 는 사용하지 마십시오 . 이 범위의 파라미터를 사용하는 경우 원치 않는 결과가 표시될 수 있습니다 .

PLC 의 값 : Q100~Q107

TNC 에서는 파라미터 Q100 에서 Q107 을 사용하여 PLC 의 값을 NC 프로그램으로 전송합니다 .

활성 공구 반경 : Q108

공구 반경의 활성값이 Q108 에 할당됩니다 . Q108 은 다음을 통해 계산됩니다 .

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 **TOOL DEF** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DR
- **TOOL CALL** 블록의 보정값 DR

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 반경이 저장됩니다 .

공구축 : Q109

Q109 값은 현재 공구축에 따라 달라집니다 .

공구축	파라미터값
공구축이 정의되어 있지 않음	Q109 = -1
X 축	Q109 = 0
Y 축	Q109 = 1
Z 축	Q109 = 2
U 축	Q109 = 6
V 축	Q109 = 7
W 축	Q109 = 8

스핀들 상태 : Q110

Q110 파라미터값은 스핀들에 대해 마지막으로 프로그래밍한 M 기능에 따라 달라집니다 .

M 기능	파라미터값
스핀들 상태가 정의되어 있지 않음	Q110 = -1
M3: 스핀들 설정 , 시계 방향	Q110 = 0
M4: 스핀들 설정 , 반시계 방향	Q110 = 1
M3 후 M5	Q110 = 2
M4 후 M5	Q110 = 3

절삭유 설정 / 해제 : Q111

M 기능	파라미터값
M8: 절삭유 설정	Q111 = 1
M9: 절삭유 해제	Q111 = 0

중첩 계수 : Q112

포켓 밀링의 중첩 계수 (pocketOverlap) 가 Q112 에 할당됩니다 .

프로그램의 크기 측정 단위 : Q113

PGM CALL 을 중첩하는 동안 Q113 파라미터값은 다른 프로그램을 호출하는 프로그램의 치수 데이터에 따라 달라집니다 .

주 프로그램의 치수 데이터	파라미터값
미터법 (mm)	Q113 = 0
인치법 (inch)	Q113 = 1

공구 길이 : Q114

공구 길이의 현재값이 Q114 에 할당됩니다 .

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 길이가 저장됩니다 .

프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표

파라미터 Q115~Q119 는 3D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정을 수행하는 동안 접촉 시의 스핀들 위치 좌표를 포함합니다 . 이러한 좌표는 수동 운전 모드에서 활성 상태인 데이텀 점을 참조합니다 .

스타일러스의 길이와 볼 팁의 반경은 이러한 좌표에서 보정되지 않습니다 .

좌표축	파라미터값
X 축	Q115
Y 축	Q116
Z 축	Q117
4 번째 축 기계 의존형	Q118
5 번째 축 기계 의존형	Q119

TT 130 을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차

실제값과 공칭값의 편차	파라미터값
공구 길이	Q115
공구 반경	Q116

수학 각도로 작업 평면 기울임 : TNC 에서 로타리축 좌표 계산

좌표	파라미터값
A 축	Q120
B 축	Q121
C 축	Q122

터치 프로브 사이클의 측정 결과 (터치 프로브 사이클 사용 설명서 참조)

측정된 실제값	파라미터값
직선의 각도	Q150
기준축의 중심	Q151
보조축의 중심	Q152
직경	Q153
포켓 길이	Q154
포켓 폭	Q155
사이클에서 선택한 축의 길이	Q156
중심선의 위치	Q157
A 축의 각도	Q158
B 축의 각도	Q159
사이클에서 선택한 축의 좌표	Q160

측정된 편차	파라미터값
기준축의 중심	Q161
보조축의 중심	Q162
직경	Q163
포켓 길이	Q164
포켓 폭	Q165
측정된 길이	Q166
중심선의 위치	Q167

결정된 공간 각도	파라미터값
A 축 중심 회전	Q170
B 축 중심 회전	Q171
C 축 중심 회전	Q172

공작물 상태	파라미터값
양호	Q180
재작업	Q181
스크랩	Q182

사이클 440 에서 측정된 편차	파라미터값
X 축	Q185
Y 축	Q186
Z 축	Q187
사이클 표시기	Q188

BLUM 레이저를 통한 공구 측정	파라미터값
예약됨	Q190
예약됨	Q191
예약됨	Q192
예약됨	Q193

내부용으로 예약됨	파라미터값
사이클 표시기	Q195
사이클 표시기	Q196
사이클 표시기 (가공 패턴)	Q197
마지막 활성 측정 사이클 번호	Q198

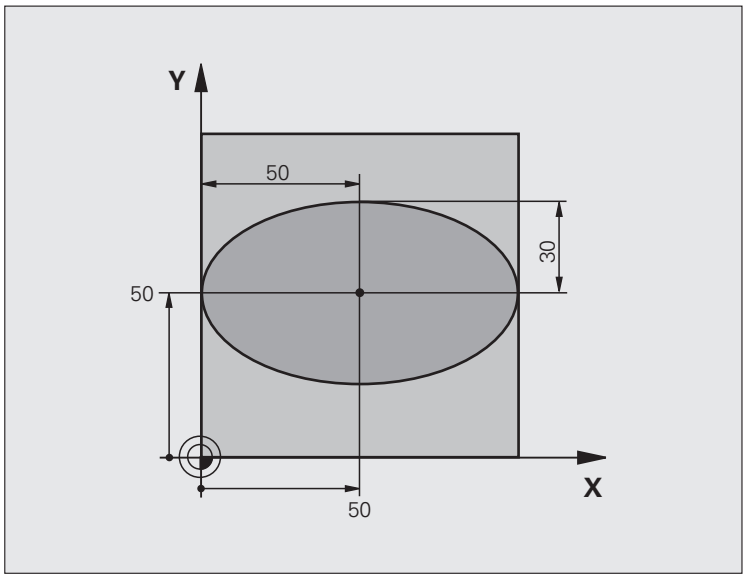
TT 를 통한 공구 측정의 상태	파라미터값
공차 내의 공구	Q199 = 0.0
공구가 마모됨 (LTOL/RTOL 초과)	Q199 = 1.0
공구가 파손됨 (LBREAK/RBREAK 초과)	Q199 = 2.0

8.13 프로그래밍 예

예 : 타원

프로그램 순서

- 타원의 윤곽이 Q7 에 정의된 여러 개의 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다 . 선에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- 평면의 시작각 및 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 방향 가공 :
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 고려되지 않습니다 .



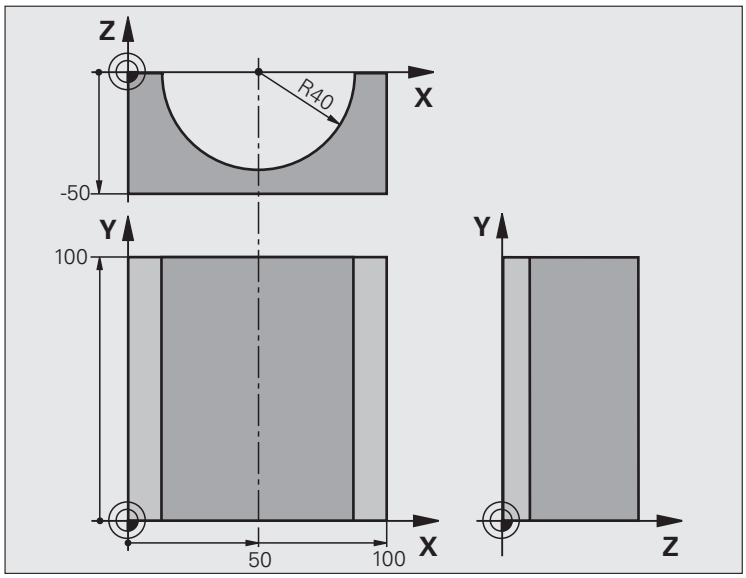
0 BEGIN PGM ELLIPSE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X 축의 중심
2 FN 0: Q2 = +50	Y 축의 중심
3 FN 0: Q3 = +50	X 의 반축
4 FN 0: Q4 = +30	Y 의 반축
5 FN 0: Q5 = +0	평면의 시작각
6 FN 0: Q6 = +360	평면의 끝각
7 FN 0: Q7 = +40	계산 단계 수
8 FN 0: Q8 = +0	타원의 회전 위치
9 FN 0: Q9 = +5	밀링 깊이
10 FN 0: Q10 = +100	절입 이송 속도
11 FN 0: Q11 = +350	밀링가공을 위한 가공속도
12 FN 0: Q12 = +2	사전 위치결정 안전 거리
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
17 CALL LBL 10	가공 작업 호출

18 L Z+100 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
19 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 작업
20 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	타원 중심으로 데이텀 이동
21 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
22 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
23 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 고려
24 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
25 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	각도 증분 계산
26 Q36 = Q5	시작각 복사
27 Q37 = 0	카운터 설정
28 Q21 = Q3 * COS Q36	시작점의 X 좌표 계산
29 Q22 = Q4 * SIN Q36	시작점의 Y 좌표 계산
30 L X+Q21 Y+Q22 R0 FMAX M3	평면의 시작점으로 이동
31 L Z+Q12 R0 FMAX	스핀들축을 안전 거리로 사전 위치결정
32 L Z-Q9 R0 FQ10	가공 깊이로 이동
33 LBL 1	
34 Q36 = Q36 + Q35	각도 업데이트
35 Q37 = Q37 + 1	카운터 업데이트
36 Q21 = Q3 * COS Q36	현재 X 좌표 계산
37 Q22 = Q4 * SIN Q36	현재 Y 좌표 계산
38 L X+Q21 Y+Q22 R0 FQ11	다음 점으로 이동
39 FN 12: IF +Q37 LT +Q7 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 LBL 1 로 돌아감
40 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
41 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
42 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 이동 재설정
43 CYCL DEF 7.1 X+0	
44 CYCL DEF 7.2 Y+0	
45 L Z+Q12 R0 FMAX	안전 거리로 이동
46 LBL 0	서브프로그램의 끝
47 END PGM ELLIPSE MM	

예 : 구형 커터로 가공된 원통에 오목면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다 . 공구 길이는 구체 중심을 기준으로 합니다 .
- 원통의 윤곽이 Q13 에 정의된 여러 개의 단선 세그먼트를 통해 대략적으로 지정됩니다 . 직선 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- 원통은 세로 컷(여기서는 Y축에 평행)으로 밀링됩니다 .
- 공간의 시작각 및 끝각 항목을 변경하면 가공 방향을 변경할 수 있습니다 .
  시계 방향 가공 :
  시작각 > 끝각
  반시계 방향 가공 :
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다 .



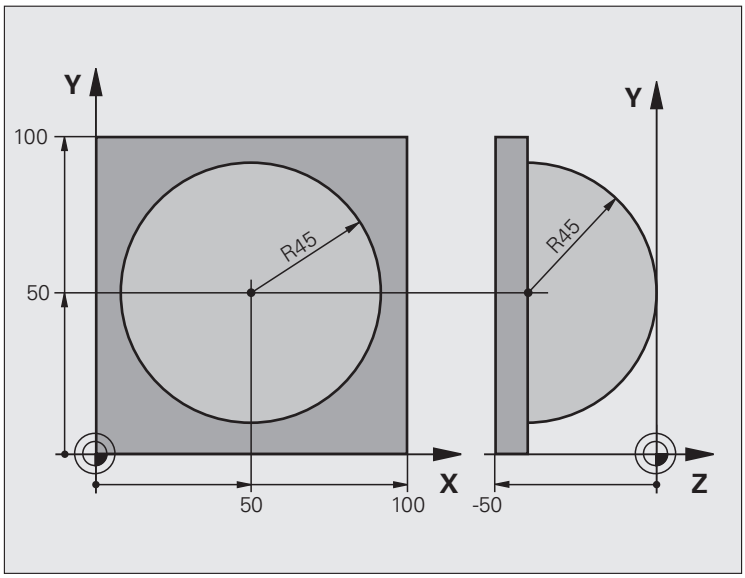
0 BEGIN PGM CYLIN MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X 축의 중심
2 FN 0: Q2 = +0	Y 축의 중심
3 FN 0: Q3 = +0	Z 축의 중심
4 FN 0: Q4 = +90	공간의 시작각 (Z/X 평면)
5 FN 0: Q5 = +270	공간의 끝각 (Z/X 평면)
6 FN 0: Q6 = +40	원통 반경
7 FN 0: Q7 = +100	원통 길이
8 FN 0: Q8 = +0	X/Y 평면의 회전 위치
9 FN 0: Q10 = +5	원통 반경의 정삭 여유량
10 FN 0: Q11 = +250	절입 이송 속도
11 FN 0: Q12 = +400	밀링가공을 위한 가공속도
12 FN 0: Q13 = +90	컷 수
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
17 CALL LBL 10	가공 작업 호출
18 FN 0: Q10 = +0	정삭 여유량 재설정
19 CALL LBL 10	가공 작업 호출

20 L Z+100 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
21 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 작업
22 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	원통 반경을 기준으로 정삭 여유량 및 공구 고려
23 FN 0: Q20 = +1	카운터 설정
24 FN 0: Q24 = +Q4	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
25 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	각도 증분 계산
26 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	원통 중심으로 데이텀 이동 (X 축)
27 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
28 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
29 CYCL DEF 7.3 Z+Q3	
30 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 고려
31 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
32 L X+0 Y+0 R0 FMAX	평면에서 원통 중심으로 사전 위치결정
33 L Z+5 R0 F1000 M3	공구축에서 사전 위치결정
34 LBL 1	
35 CC Z+0 X+0	Z/X 평면에 극 설정
36 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	원통의 시작 위치로 이동 (소재를 비스듬하게 절삭)
37 L Y+Q7 R0 FQ12	Y+ 방향으로 세로 컷
38 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	카운터 업데이트
39 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	입체각 업데이트
40 FN 11: IF +Q20 GT +Q13 GOTO LBL 99	완료되었습니까 ? 완료된 경우 종료로 이동
41 LP PR+Q16 PA+Q24 FQ11	다음 세로 컷에 대해 대략적으로 지정된 " 호 " 로 이동
42 L Y+0 R0 FQ12	Y– 방향으로 세로 컷
43 FN 1: Q20 = +Q20 + +1	카운터 업데이트
44 FN 1: Q24 = +Q24 + +Q25	입체각 업데이트
45 FN 12: IF +Q20 LT +Q13 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 LBL 1 로 돌아감
46 LBL 99	
47 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
48 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
49 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 이동 재설정
50 CYCL DEF 7.1 X+0	
51 CYCL DEF 7.2 Y+0	
52 CYCL DEF 7.3 Z+0	
53 LBL 0	서브프로그램의 끝
54 END PGM CYLIN	

예 : 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성

프로그램 순서

- 이 프로그램에는 엔드밀이 필요합니다 .
- 구체의 윤곽이 Q14 에 정의되어 있는 Z/X 평면 내의 여러 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다 . 각도 증분을 적게 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다 .
- Q18 에 정의되어 있는 평면의 각도 증분을 통해 윤곽 컷 수를 결정할 수 있습니다 .
- 공구는 3D 컷에서 위쪽으로 이동합니다 .
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다 .



0 BEGIN PGM SPHERE MM	
1 FN 0: Q1 = +50	X 축의 중심
2 FN 0: Q2 = +50	Y 축의 중심
3 FN 0: Q4 = +90	공간의 시작각 (Z/X 평면)
4 FN 0: Q5 = +0	공간의 끝각 (Z/X 평면)
5 FN 0: Q14 = +5	공간의 각도 증분
6 FN 0: Q6 = +45	구체의 반경
7 FN 0: Q8 = +0	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
8 FN 0: Q9 = +360	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
9 FN 0: Q18 = +10	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
10 FN 0: Q10 = +5	황삭을 위한 구체 반경의 정삭 여유량
11 FN 0: Q11 = +2	공구축의 사전 위치결정 안전 거리
12 FN 0: Q12 = +350	밀링가공을 위한 가공속도
13 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-50	공작물 영역 정의
14 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
15 TOOL CALL 1 Z S4000	공구 호출
16 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴

17 CALL LBL 10	가공 작업 호출
18 FN 0: Q10 = +0	정삭 여유량 재설정
19 FN 0: Q18 = +5	정삭을 위한 X/Y 평면 각도 증분
20 CALL LBL 10	가공 작업 호출
21 L Z+100 R0 FMAX M2	공구축에서 후퇴 , 프로그램 종료
22 LBL 10	서브프로그램 10: 가공 작업
23 FN 1: Q23 = +Q11 + +Q6	사전 위치결정을 위한 Z 좌표 계산
24 FN 0: Q24 = +Q4	공간의 시작각 복사 (Z/X 평면)
25 FN 1: Q26 = +Q6 + +Q108	사전 위치결정을 위한 구체 반경 보정
26 FN 0: Q28 = +Q8	평면의 회전 위치 복사
27 FN 1: Q16 = +Q6 + -Q10	구체 반경의 정삭 여유량 고려
28 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	구체 중심으로 데이텀 이동
29 CYCL DEF 7.1 X+Q1	
30 CYCL DEF 7.2 Y+Q2	
31 CYCL DEF 7.3 Z-Q16	
32 CYCL DEF 10.0 ROTATION	평면의 회전 위치 시작각 고려
33 CYCL DEF 10.1 ROT+Q8	
34 LBL 1	공구축에서 사전 위치결정
35 CC X+0 Y+0	사전 위치결정을 위해 X/Y 평면에 극 설정
36 LP PR+Q26 PA+Q8 R0 FQ12	평면에서 사전 위치결정
37 CC Z+0 X+Q108	Z/X 평면에 극 설정 (공구 반경으로 보정량)
38 L Y+0 Z+0 FQ12	가공 깊이로 이동

39 LBL 2	
40 LP PR+Q6 PA+Q24 FQ12	대략적으로 지정된 " 호 " 에서 위쪽으로 이동
41 FN 2: Q24 = +Q24 - +Q14	입체각 업데이트
42 FN 11: IF +Q24 GT +Q5 GOTO LBL 2	호 완료 여부 확인 . 완료되지 않은 경우 LBL 2 로 돌아감
43 LP PR+Q6 PA+Q5	공간의 끝각으로 이동
44 L Z+Q23 R0 F1000	공구축에서 후퇴
45 L X+Q26 R0 FMAX	다음 호에 대해 사전 위치결정
46 FN 1: Q28 = +Q28 + +Q18	평면의 회전 위치 업데이트
47 FN 0: Q24 = +Q4	입체각 재설정
48 CYCL DEF 10.0 ROTATION	새 회전 위치 활성화
49 CYCL DEF 10.0 ROT+Q28	
50 FN 12: IF +Q28 LT +Q9 GOTO LBL 1	
51 FN 9: IF +Q28 EQU +Q9 GOTO LBL 1	완료되지 않았습니까 ? 완료되지 않은 경우 레이블 1 로 돌아감
52 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
53 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
54 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 이동 재설정
55 CYCL DEF 7.1 X+0	
56 CYCL DEF 7.2 Y+0	
57 CYCL DEF 7.3 Z+0	
58 LBL 0	서브프로그램의 끝
59 END PGM SPHERE MM	

9

프로그래밍 : 보조 기능

9.1 보조 기능 M 및 STOP 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 TNC 의 보조 기능을 사용하면 다음 작업을 수행할 수 있습니다 .

- 프로그램 실행 (예 : 프로그램 중단)
- 스핀들 회전 전환 및 절삭유 공급 설정 / 해제 등의 기계 기능
- 공구의 경로 동작

기계 제작 업체에서 본 사용 설명서에 나와 있지 않은 M 기능을 일부 추가할 수도 있습니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

M 기능은 위치결정 블록의 끝이나 개별 블록에 최대 2 개까지 입력할 수 있습니다 . 그러면 TNC 에 **보조 기능 M?** 이라는 대화 상자 질문이 나타납니다 .

대개의 경우는 프로그래밍 대화 상자에 해당 M 기능의 번호만 입력하면 되지만 , 일부 M 기능은 추가 파라미터로 프로그래밍할 수 있습니다 . 이 경우 파라미터를 입력하기 위해 대화 상자가 계속 실행됩니다 .

수동 운전 모드와 핸드휠 작동 모드에서는 M 소프트 키를 사용하여 M 기능을 입력합니다 .

NC 블록에서 해당 위치에 관계없이 일부 M 기능은 위치결정 블록의 시작 부분에 적용되며 , 일부는 끝 부분에 적용됩니다 .

M 기능은 피호출 블록에 적용됩니다 .

하지만 프로그래밍된 블록에만 적용되는 M 기능도 있습니다 . M 기능이 블록 전체에만 적용되는 경우를 제외하면 개별 M 기능이 있는 후속 블록에서 이를 취소해야 하며 , 그렇지 않으면 프로그램 종료 시 자동으로 취소됩니다 .

STOP 블록에 M 기능 입력

STOP 블록을 프로그래밍하는 경우 프로그램 실행 또는 시험 주행이 블록에서 중단됩니다 (예 : 공구 검사 시). 또한 STOP 블록에 M 기능을 입력할 수도 있습니다 .

STOP

- 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 STOP 키를 누릅니다 .
- 보조 기능 M 을 입력합니다 .

NC 블록 예

```
87 STOP M6
```

9.2 프로그램 실행 제어 , 스핀들 및 절삭유용 보조 기능

개요

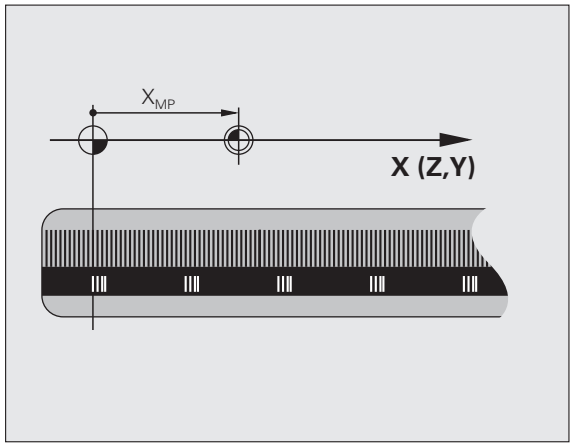
N	적용	블록에 적용 ...	시작	끝
M0	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제			■
M1	옵션 프로그램 정지 스핀들 정지 절삭유 해제			■
M2	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1 로 이동 상태 표시 지우기 (**clearMode** 기계 파라미터에 따라 다름)			■
M3	스핀들 설정 , 시계 방향		■	
M4	스핀들 설정 , 반시계 방향		■	
M5	스핀들 정지			■
M6	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 실행 정지			■
M8	절삭유 설정		■	
M9	절삭유 해제			■
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M2 와 같음			■

9.3 좌표 데이터용 보조 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍 : M91/M92

스케일 기준점

스케일의 기준점은 스케일 기준점의 위치를 나타냅니다 .



기계 데이텀

기계 데이텀은 다음과 같은 작업에 사용됩니다 .

- 이송 한계 정의 (소프트웨어 리미트 스위치)
- 기계 참조 위치로 이동 (예 : 공구 변경 위치)
- 공작물 데이텀 설정

각 축에서 스케일 기준점과 기계 데이텀 간의 거리는 기계 제작 업체에서 기계 파라미터에 정의합니다 .

표준 동작

TNC 에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다 (372 페이지의 " 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)" 참조).

M91 을 사용한 동작 — 기계 데이텀

위치결정 블록의 좌표에서 기계 데이텀을 참조하도록 적용하려면 M91 을 사용하여 블록을 종료합니다 .

> M91 블록에 상대 좌표를 프로그래밍하는 경우 마지막으로 프로그래밍한 M91 위치와 비례하여 좌표를 입력합니다 . 활성 NC 블록에 M91 위치를 프로그래밍하지 않는 경우에는 현재 공구 위치에 상대적인 좌표를 입력합니다 .

TNC 화면의 좌표값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다 . 상태 표시의 좌표 표시를 REF 로 전환합니다 (65 페이지의 " 상태 표시 " 참조).

M92 를 사용한 동작 — 추가 기계 데이텀

기계 제작 업체에서는 기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다 .

기계 제작 업체는 각 축에 대해 기계 데이텀과 이 추가 기계 데이텀 간의 거리를 정의합니다 . 자세한 내용은 기계 설명서를 참조하십시오 .

위치결정 블록의 좌표 기준을 기계 데이텀에 두려면 M92 로 블록을 종료합니다 .

M91 또는 M92 로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 길이는 보정되지 **않습니다** .

적용

M91 및 M92 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

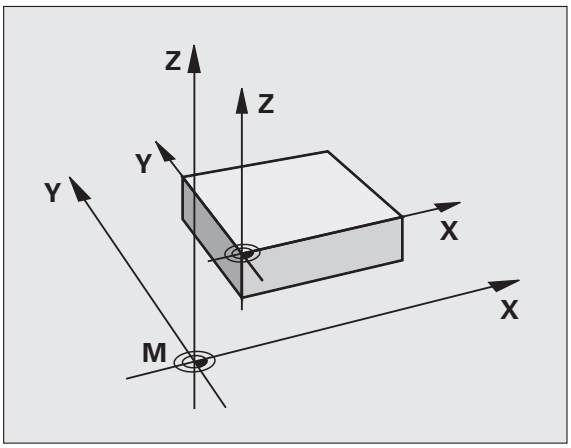
M91 및 M92 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

공작물 데이텀

좌표 기준을 기계 데이텀으로 하려면 하나 이상의 축에 대해 데이텀을 설정하지 않을 수 있습니다 .

모든 축에 대해 데이텀을 설정하지 않으면 수동 운전 모드에서 더 이상 데이텀 설정 소프트 키가 표시되지 않습니다 .

그림에는 좌표계와 함께 기계 데이텀 및 공작물 데이텀이 나와 있습니다 .



시험 주행 모드의 M91/M92

M91/M92 이동을 그래픽 방식으로 시뮬레이션하려면 작업 공간 모니터링을 활성화하고 데이텀 설정을 기준으로 하는 공작물 영역을 표시해야 합니다 (413 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)" 참조).

기울어진 작업 평면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동 : M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 위치결정 블록에 좌표를 배치합니다 .

M130 을 사용한 동작

TNC 에서는 기울어지지 않은 좌표계에서 직선 블록에 좌표를 배치합니다 .

그런 다음 기울어지지 않은 프로그래밍된 좌표계에 기울어진 공구를 배치합니다 .

충돌 주의 !

이후의 위치결정 블록이나 고정 사이클은 기울어진 좌표계에서 수행됩니다 . 따라서 절대 사전 위치결정으로 인해 고정 사이클에 문제가 발생할 수 있습니다 .

M130 기능은 기울어진 작업 평면 기능이 활성화되어 있는 경우에만 사용할 수 있습니다 .

적용

M130 이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다 .

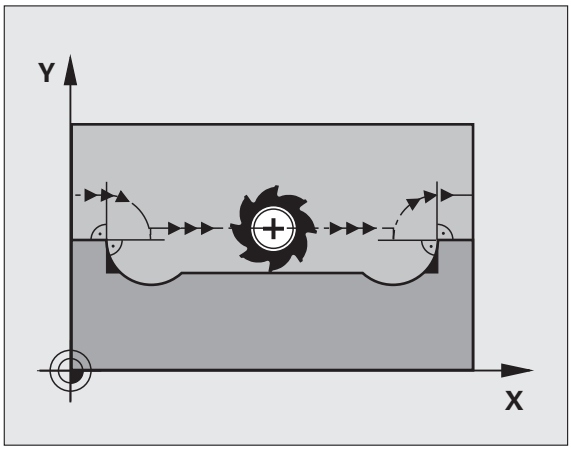
9.4 윤곽 지정 동작을 위한 보조 기능

작은 윤곽 단계 가공 : M97

표준 동작

TNC 에서 외부 코너에 전이호를 삽입합니다 . 하지만 윤곽 단계가 매우 작은 경우에는 공구로 인해 윤곽이 손상됩니다 .

이 경우 프로그램 실행이 중단되고 " 공구 반경이 너무 큼 " 이라는 오류 메시지가 생성됩니다 .



M97 을 사용한 동작

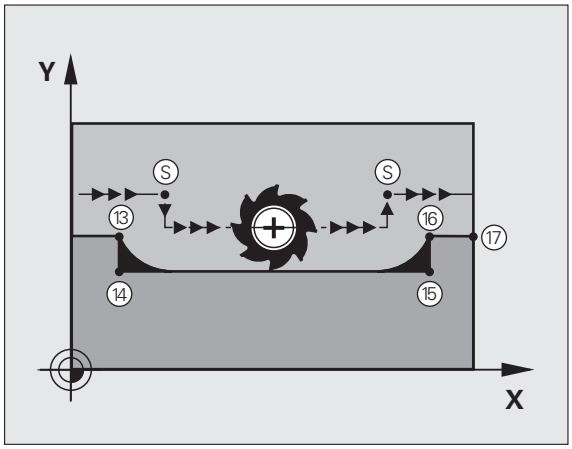
TNC 에서는 윤곽 요소의 교점을 계산하고 (내부 코너에 있는 것처럼) 공구를 이 점 위로 이동합니다 .

같은 블록에서 M97 을 외부 코너로 프로그래밍합니다 .

M97 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA** 를 사용해야 합니다 (308 페이지의 " 미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120 (보조 기능 소프트웨어 옵션)" 참조).

적용

M97 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .



M97 로 가공된 코너는 완전하게 마무리되지 않습니다 . 따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다 .

NC 블록 예

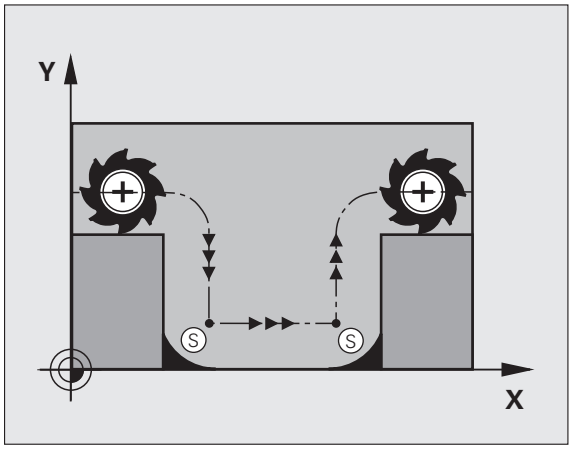
5 TOOL DEF L ... R+20	큰 공구 반경
...	
13 L X... Y... R... F... M97	윤곽점 13 으로 이동
14 L IY-0.5 ... R... F...	작은 윤곽 단계 13 에서 14 까지 가공
15 L IX+100 ...	윤곽점 15 로 이동
16 L IY+0.5 ... R... F... M97	작은 윤곽 단계 15 에서 16 까지 가공
17 L X... Y...	윤곽점 17 로 이동

개방형 윤곽 코너 가공 : M98

표준 동작

TNC 에서 내부 코너에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다 .

하지만 윤곽이 코너에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다 .



M98 을 사용한 동작

보조 기능 M98 을 사용하면 TNC 에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 코너의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다 .

적용

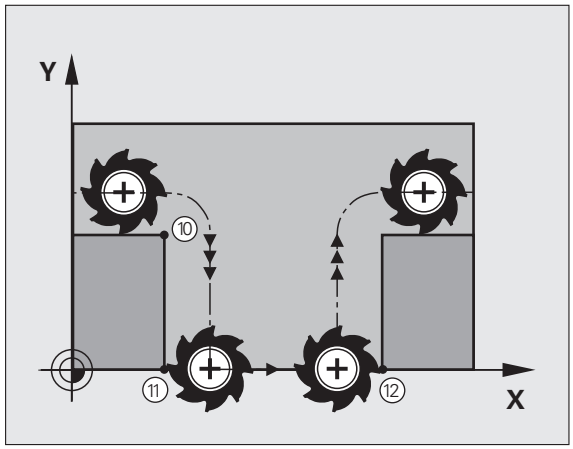
M98 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M98 은 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

윤곽점 10, 11 및 12 를 연속해서 이동

```
10 L X... Y... RL F
11 L X... IY... M98
12 L IX+ ...
```



절입 이동의 이송 속도 비율 : M103

표준 동작

TNC에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다 .

M103 을 사용한 동작

공구가 음의 공구축 방향으로 이동하면 TNC 에서 이송 속도를 줄입니다 . 절입 이송 속도 FZMAX 는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG 와 이송 속도 비율 F% 를 사용하여 계산합니다 .

FZMAX = FPROG x F%

M103 프로그래밍

위치결정 블록에 M103 을 입력하면 TNC 에서는 감속 비율 F 를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

적용

M103 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .
M103 을 취소하려면 이송 속도 비율 없이 M103 을 다시 프로그래밍합니다 .

M103 은 기울어진 활성 작업 평면에도 적용됩니다 . 그러면 **기울어진** 공구축에서 음의 방향으로 이송하는 과정에 감속 이송이 적용됩니다 .

NC 블록 예

절입 이송 속도는 평면에서 이송 속도의 20% 에 해당됩니다 .

...	실제 윤곽 이송 속도 (mm/min):
17 L X+20 Y+20 RL F500 M103 F20	500
18 L Y+50	500
19 L IZ-2.5	100
20 L IY+5 IZ-5	141
21 L IX+50	500
22 L Z+5	500

스핀들 회전당 이송 속도 (mm): M136

표준 동작

TNC 에서는 프로그래밍된 이송 속도 F(mm/min) 로 공구를 이동합니다 .

M136 을 사용한 동작

> 인치 단위 프로그램에서는 M136 과 새로운 대체 이송 속도 FU 를 함께 사용할 수 없습니다 .
>
> M136 이 활성일 때는 스핀들을 제어할 수 없습니다 .

M136 을 사용하는 경우 TNC 에서는 공구를 mm/min 단위가 아닌 스핀들 회전당 밀리미터 단위로 프로그래밍된 이송 속도 F 로 이동합니다 . 스핀들 재설정을 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 TNC 에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다 .

적용

M136 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M137 을 프로그래밍하면 M136 을 취소할 수 있습니다 .

원호의 이송 속도 : M109/M110/M111

표준 동작

TNC 에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다 .

M109 를 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 공구 절삭 날의 이송 속도가 일정하게 유지되도록 내외부 윤곽에서 원호의 이송 속도를 조정합니다 .

M110 을 사용한 원호에서의 동작

TNC 에서는 내부 윤곽에서만 원호의 이송 속도를 일정하게 유지하며 , 외부 윤곽에서는 이송 속도가 조정되지 않습니다 .

> 번호가 200 을 넘어가는 가공 사이클을 호출하기 전 M109 또는 M110 을 정의하는 경우 , 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원호에 적용됩니다 . 가공 사이클을 종료하거나 중지하면 초기 상태가 복원됩니다 .

적용

M109 및 M110 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 . M109 및 M110 을 취소하려면 M111 을 입력합니다 .

미리 반경을 보정한 경로 계산 (선행 연산): M120 (보조 기능 소프트웨어 옵션)

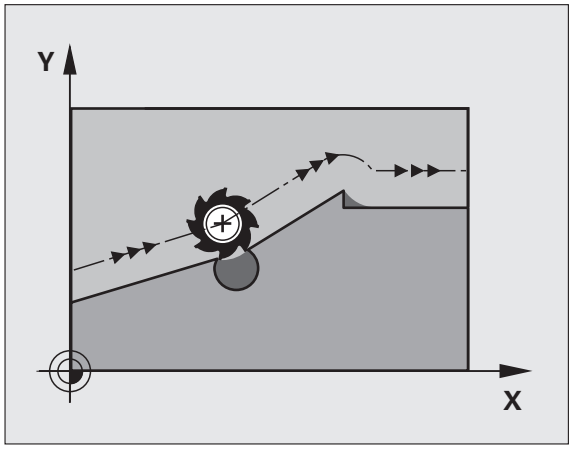
표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공할 윤곽 단계보다 큰 경우 TNC 에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다 . M97(303 페이지의 " 작은 윤곽 단계 가공 : M97" 참조) 을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 기호가 남게 되며 코너도 옮겨집니다 .

프로그래밍된 윤곽에 언더컷 (undercut) 기능이 있는 경우 공구로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다 .

M120 을 사용한 동작

TNC 는 반경이 보정된 경로에서 윤곽 언더컷과 공구 경로 교점을 확인한 후 현재 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다 . 공구에 의해 손상될 수 있는 윤곽의 영역은 가공되지 않습니다 (그림의 어두운 부분). 또한 M120 을 사용하면 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에 생성된 데이터에 대해 반경 보정을 계산할 수 있습니다 . 이렇게 하면 이론적인 공구 반경의 편차가 보정됩니다 .



M120 후 LA(선행 연산) 를 사용하여 TNC 가 미리 계산할 블록의 수 (최대 99 개) 를 정의합니다 . 선택하는 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다 .

입력

위치결정 블록에 M120 을 입력하는 경우 TNC 에서는 미리 계산할 블록 수 (LA) 를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 .

적용

반경 보정 **RL** 또는 **RR** 가 포함된 NC 블록에서 M120 을 찾아야 합니다 . 그러면 다음과 같은 상태가 될 때까지 이 블록에서 M120 이 적용됩니다 .

- **R0** 으로 반경 보정이 취소됨
- M120 LA0 이 프로그래밍됨
- M120 이 LA 없이 프로그래밍됨
- **PGM CALL** 를 사용하여 다른 프로그램을 호출함 또는
- 사이클 **19** 또는 PLANE 기능을 통해 작업 평면이 기울어짐

M120 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

제한 사항

- 외부 또는 내부 정지 후에는 N 에서 위치 복원 기능으로만 윤곽을 다시 입력할 수 있습니다 . 블록 스캔을 시작하기 전에 M120 을 취소해야 하며 , 그렇지 않으면 오류 메시지가 출력됩니다 .
- 경로 기능 **RND** 및 **CHF** 를 사용하는 경우 **RND** 또는 **CHF** 앞뒤에 있는 블록에는 작업 평면의 좌표만 포함되어야 합니다 .
- 접선 경로의 윤곽에 접근하려는 경우에는 APPR LCT 기능을 사용해야 합니다 . APPR LCT 를 사용한 블록에는 작업 평면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다 .
- 접선 경로의 윤곽에서 후진하려는 경우에는 DEP LCT 기능을 사용해야 합니다 . DEP LCT 를 사용한 블록에는 작업 평면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다 .
- 아래 나열된 기능을 사용하기 전에 M120 및 반경 보정을 취소해야 합니다 .
  - 사이클 **32** 공차
  - 사이클 **19** 작업 평면
  - PLANE 기능
  - M114
  - M128

프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩 : M118 (보조 기능 소프트웨어 옵션)

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M118 을 사용한 동작

M118 을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다 . M118 을 프로그래밍하고 축별 값 (선형축 또는 로타리축) 을 밀리미터 단위로 입력하기만 하면 됩니다 .

입력

위치결정 블록에 M118 을 입력하는 경우 TNC 에서는 축별 값을 요청하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다 . 오렌지색 축 방향 버튼 또는 ASCII 키보드를 사용하여 좌표를 입력합니다 .

적용

좌표를 입력하지 않고 M118 을 다시 프로그래밍하여 핸드휠 위치결정을 취소합니다 .

M118 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 X/Y 에서 공구를 ±1mm 씩 , 로타리축 B 에서는 ±5° 씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다 .

```
L X+0 Y+38.5 RL F125 M118 X1 Y1 B5
```

수동 운전 모드에서 기울어진 작업 평면 기능을 활성화한 경우 기울어진 좌표계에서 M118 이 적용됩니다 . 수동 운전 모드에서 기울어진 작업 평면 기능을 활성화하지 않은 경우에는 원래 좌표계가 적용됩니다 .

또한 MDI 작동 모드를 통한 위치결정에서도 사용할 수 있습니다 .

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 중단한 후 MANUAL TRAVERSE 기능을 사용할 수 없습니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 M118 기능을 사용할 수 없습니다 .

공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴 : M140

표준 동작

프로그램 실행 모드에서 TNC 가 공구를 파트 프로그램에 정의된 대로 이동합니다 .

M140 을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동) 를 사용하면 공구축 방향에서 경로를 입력하여 윤곽으로부터 후진할 수 있습니다 .

입력

위치결정 블록에 M140 을 입력하는 경우 TNC 에서는 윤곽으로부터의 원하는 공구 후진 경로를 요청하여 대화 상자를 계속 실행합니다 . 윤곽 후진 시 공구가 이동할 경로를 입력하거나 , MB MAX 소프트 키를 눌러 이송 범위 한계로 이동합니다 .

또한 공구가 입력된 경로를 이동할 이송 속도를 프로그래밍할 수 있습니다 . 이송 속도를 입력하지 않으면 공구가 급속 이송으로 입력된 경로를 따라 이동합니다 .

적용

M140 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M140 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 블록 예

블록 250: 공구를 윤곽에서 50mm 후퇴시킵니다 .

블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다 .

```
250 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB 50 F750
251 L X+0 Y+38.5 F125 M140 MB MAX
```

M140 은 기울어진 작업 평면 기능 또는 M128 이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다 . 틸팅 헤드가 있는 기계의 경우 TNC 에서는 기울어진 좌표계에서 공구를 이동합니다 .

M140 MB MAX 를 사용하면 양의 방향으로만 후퇴할 수 있습니다 .

항상 공구축으로 TOOL CALL 을 정의한 후 **M140** 을 입력하십시오 . 그렇지 않으면 이송 방향이 정의되지 않습니다 .

터치 프로브 모니터링 제한 : M141

표준 동작

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 출력됩니다 .

M141 을 사용한 동작

TNC 에서는 터치 프로브가 비껴 이동하는 경우에도 기계축을 이동합니다 . 이 기능은 스타일러스를 비껴 이동한 후 위치결정 블록을 사용하여 이를 후퇴시키기 위해 측정 사이클 3 과 연계하여 자체 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다 .

충돌 주의 !

M141 을 사용하는 경우에는 터치 프로브를 올바른 방향으로 후퇴시켜야 합니다 .

M141 은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다 .

적용

M141 이 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M141 은 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 : M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지되면 TNC 에서는 모든 이송 이동을 정지합니다 . 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다 .

M148 을 사용한 동작

M148 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다 . 기계 제작 업체에서 **LIFTOFF** 명령에 대해 TNC 가 이동할 경로를 기계 파라미터에 정의합니다 .

TNC 에서는 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대해 파라미터 **Y** 를 설정하는 경우 공구를 공구축 방향으로 최대 30mm 후퇴시킵니다 (138 페이지의 " 공구 테이블 : 표준 공구 데이터 " 참조).

LIFTOFF 는 다음과 같은 상황에 적용됩니다 .

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우 (예 : 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우)
- 정전된 경우

충돌 주의 !

굴곡 표면 같은 경우에는 윤곽으로 돌아가는 중에 표면이 손상될 수 있습니다 . 따라서 윤곽으로 돌아가기 전에 먼저 공구를 후퇴시킵니다 .

CfgLiftOff 기계 파라미터에서 공구를 후퇴시킬 값을 정의합니다 . **CfgLiftOff** 기계 파라미터에서 이 기능을 끌 수도 있습니다 .

적용

M149 를 사용하여 비활성화할 때까지 M148 이 적용된 상태로 유지됩니다 .

M148 은 블록의 시작 부분에 적용되며 , M149 는 블록의 끝부분에 적용됩니다 .

10

프로그래밍 : 특수 기능

10.1 특수 기능의 개요

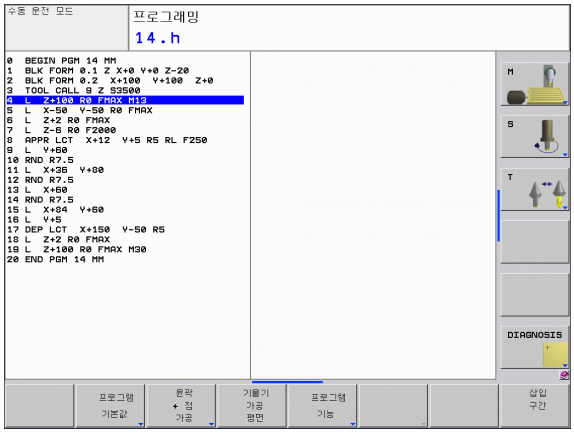
TNC 의 다양한 특수 기능에 액세스하려면 SPEC FCT 와 그에 해당하는 소프트 키를 누르십시오 . 다음 표는 사용할 수 있는 기능의 개요입니다 .

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴

SPEC FCT

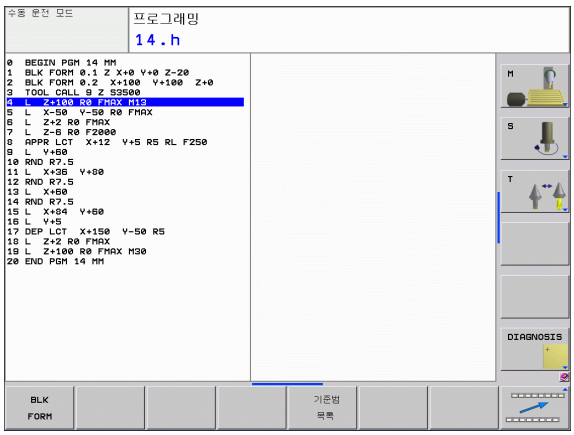
▶ 특수 기능을 선택합니다 .

기능	소프트 키	설명
프로그램 기본값 정의	프로그램 기본값	317 페이지
윤곽 및 점 가공에 대한 기능	윤곽 + 점 가공	317 페이지
PLANE 기능 정의	기울기 가공 평면	329 페이지
다른 대화식 기능 정의	프로그램 기능	318 페이지
구조 항목 정의	삽입 구간	117 페이지



프로그램 기본값 메뉴

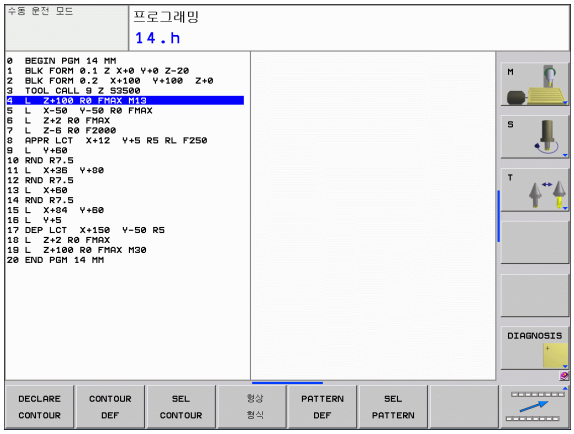
▶ 프로그램 기본값 메뉴를 선택합니다 .



기능	소프트 키	설명
공작물 영역 정의	BLK FORM	81 페이지
데이텀 테이블 선택	기준점 목록	사이클 사용 설명서 참조

윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능

▶ 윤곽 및 점 가공에 대한 기능 메뉴를 선택합니다 .



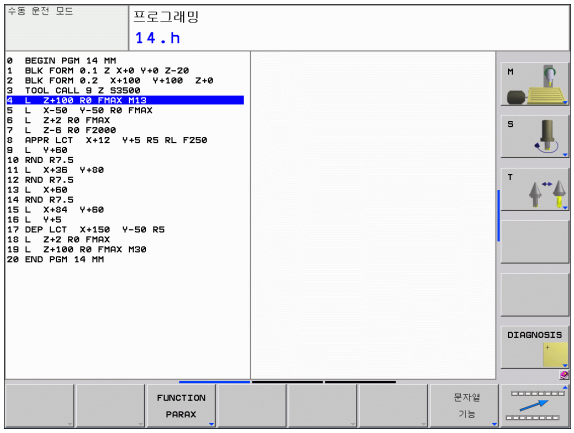
기능	소프트 키	설명
윤곽 설명 할당	DECLARE CONTOUR	사이클 사용 설명서 참조
간단한 윤곽 수식 정의	CONTOUR DEF	사이클 사용 설명서 참조
윤곽 정의 선택	SEL CONTOUR	사이클 사용 설명서 참조
복잡한 윤곽 수식 정의	형상 형식	사이클 사용 설명서 참조
일반적인 가공 패턴 정의	PATTERN DEF	사이클 사용 설명서 참조
가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택	SEL PATTERN	사이클 사용 설명서 참조

다양한 대화식 기능 메뉴

프로그램 기능

▶ 다양한 대화식 기능을 정의하는 메뉴 선택

기능	소프트 키	설명
평행축 U, V, W 에 대한 위치결정 동작 정의	FUNCTION PARAX	319 페이지
문자열 기능 정의	문자열 기능	275 페이지
주석 추가	설명 삽입	115 페이지



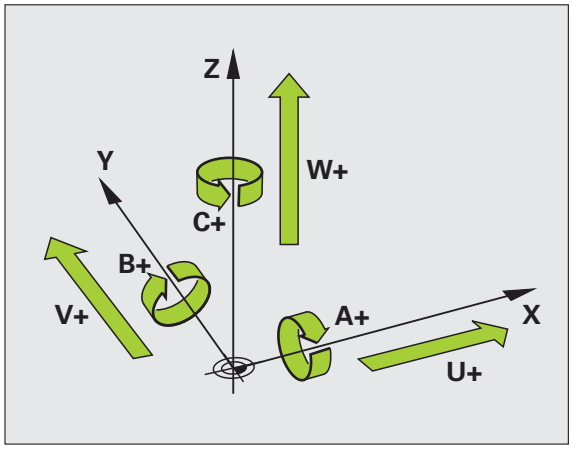
10.2 평행축 U, V 및 W 사용

개요

평행축 기능을 사용하려면 기계 제작 업체에서 해당 기능을 사용할 수 있도록 기계를 구성해야 합니다 .

U, V 및 W 축은 각각 기본축인 X, Y 및 Z 에 평행한 보조축입니다 . 기본축과 평행축 관계는 영구적으로 할당됩니다 .

기본축	평행축	로타리축
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C



TNC 는 평행축 U, V 및 W 를 사용하여 가공할 수 있도록 다음과 같은 기능을 제공합니다 .

기능	의미	소프트 키	페이지
PARAXCOMP	평행축 위치결정 시 TNC 의 동작을 정의합니다 .	FUNCTION PARAXCOMP	322 페이지
PARAXMODE	TNC 가 가공에 사용하는 축을 정의합니다 .	FUNCTION PARAXMODE	323 페이지

TNC 를 시작하면 항상 표준 구성이 적용됩니다 .

다음 기능은 자동으로 평행축 기능을 재설정합니다 .

- 프로그램 선택
- 프로그램 종료
- M2 또는 M30
- 프로그램 취소 (**PARAXCOMP** 는 활성 상태로 유지됨)
- **PARAXCOMP OFF** 또는 **PARAXMODE OFF**

기계 역학을 전환하려면 먼저 평행축 기능을 비활성화해야 합니다 .

FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY

PARAXCOMP DISPLAY 기능을 사용하여 평행축의 표시 기능을 활성화합니다 . 그러면 TNC 가 평행축과 연결된 기본축의 위치를 표시할 때 평행축의 이송 이동을 고려합니다 (합계 표시). 따라서 기본축이나 보조축의 이동에 관계없이 기본축의 위치 표시가 항상 공구에서 공작물까지의 상대 거리를 표시하게 됩니다 .

다음을 수행하여 정의하십시오 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

▶ **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP OFF

▶ **FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY** 선택

▶ TNC 가 연결된 기본축에서 이동을 고려할 평행축 정의

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP DISPLAY W
```

FUNCTION PARAXCOMP MOVE

PARAXCOMP MOVE 기능은 직선 블록 (**L**) 과 연결된 경우에만 사용할 수 있습니다 .

TNC 는 **PARAXCOMP MOVE** 기능을 사용하여 연결된 기본축에서 보정 이동을 수행함으로써 평행축의 이동을 보정합니다 .

예를 들어 , 평행축이 음의 W 축 방향으로 이동하면 기본축 Z 가 같은 값만큼 양의 방향으로 동시에 이동합니다 . 공구에서 공작물까지의 상대 거리는 동일하게 유지됩니다 . 갠트리형 밀링 기계의 애플리케이션 : 스핀들 슬리브를 후퇴시켜 동시에 크로스 빔을 아래쪽으로 이동합니다 .

다음을 수행하여 정의하십시오 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

▶ **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP OFF

▶ **FUNCTION PARAXCOMP MOVE** 선택

▶ 평행축 정의

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP MOVE W
```

FUNCTION PARAXCOMP OFF

PARAXCOMP OFF 기능을 사용하여 **PARAXCOMP DISPLAY** 및 **PARAXCOMP MOVE** 평행축 기능을 끕니다 . 다음을 수행하여 정의하십시오 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXCOMP

▶ **FUNCTION PARAXCOMP** 선택

FUNCTION PARAXCOMP OFF

▶ **FUNCTION PARAXCOMP OFF** 선택 . 특정 평행축에 대해서만 평행축 기능을 끄려면 해당 축을 구체적으로 지정해야 합니다 .

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF W
```

FUNCTION PARAXMODE

PARAXMODE 기능을 활성화하려면 항상 세 개의 축을 정의해야 합니다 .

PARAXMODE 기능을 **PARAXCOMP** 기능과 함께 사용할 수도 있습니다 .

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
```

PARAXMODE 기능을 사용하여 TNC 가 가공에 사용할 축을 정의합니다 . 기계와 독립적으로 기본축 X, Y 및 Z 에서 모든 이송 이동과 윤곽 설명을 프로그래밍합니다 .

PARAXMODE 기능에서 TNC 가 프로그래밍된 이송 이동을 실행하는데 사용할 세 개의 축을 정의합니다 (예 : **FUNCTION PARAXMODE X Y W**).

다음을 수행하여 정의하십시오 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXMODE

▶ **FUNCTION PARAXMODE** 선택

FUNCTION PARAXMODE

▶ **FUNCTION PARAXMODE** 선택

▶ 가공할 축 정의

기본축과 평행축 동시 이동

PARAXMODE 기능이 활성화된 경우 TNC 는 기능에 정의된 축을 사용하여 프로그래밍된 이송 이동을 실행합니다 . TNC 가 평행축 및 연결된 기본축을 동시에 이송하는 경우 추가적으로 **&** 문자를 입력하여 해당하는 축을 식별할 수 있습니다 . **&** 문자로 식별된 축은 **PARAXMODE** 기능에 정의되어 있지 않은 축을 나타냅니다 .

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXMODE X Y W
14 L Z+100 &Z+150 R0 FMAX
```

FUNCTION PARAXMODE OFF

PARAXCOMP OFF 기능을 사용하여 평행축 기능을 끕니다 . 그러면 TNC 는 기계 제작 업체에서 정의한 기본축을 사용합니다 . 다음을 수행하여 정의하십시오 .

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

▶ 여러 평이한 언어 기능을 정의하기 위한 메뉴 선택

FUNCTION PARAX

▶ **FUNCTION PARAX** 선택

FUNCTION PARAXMODE

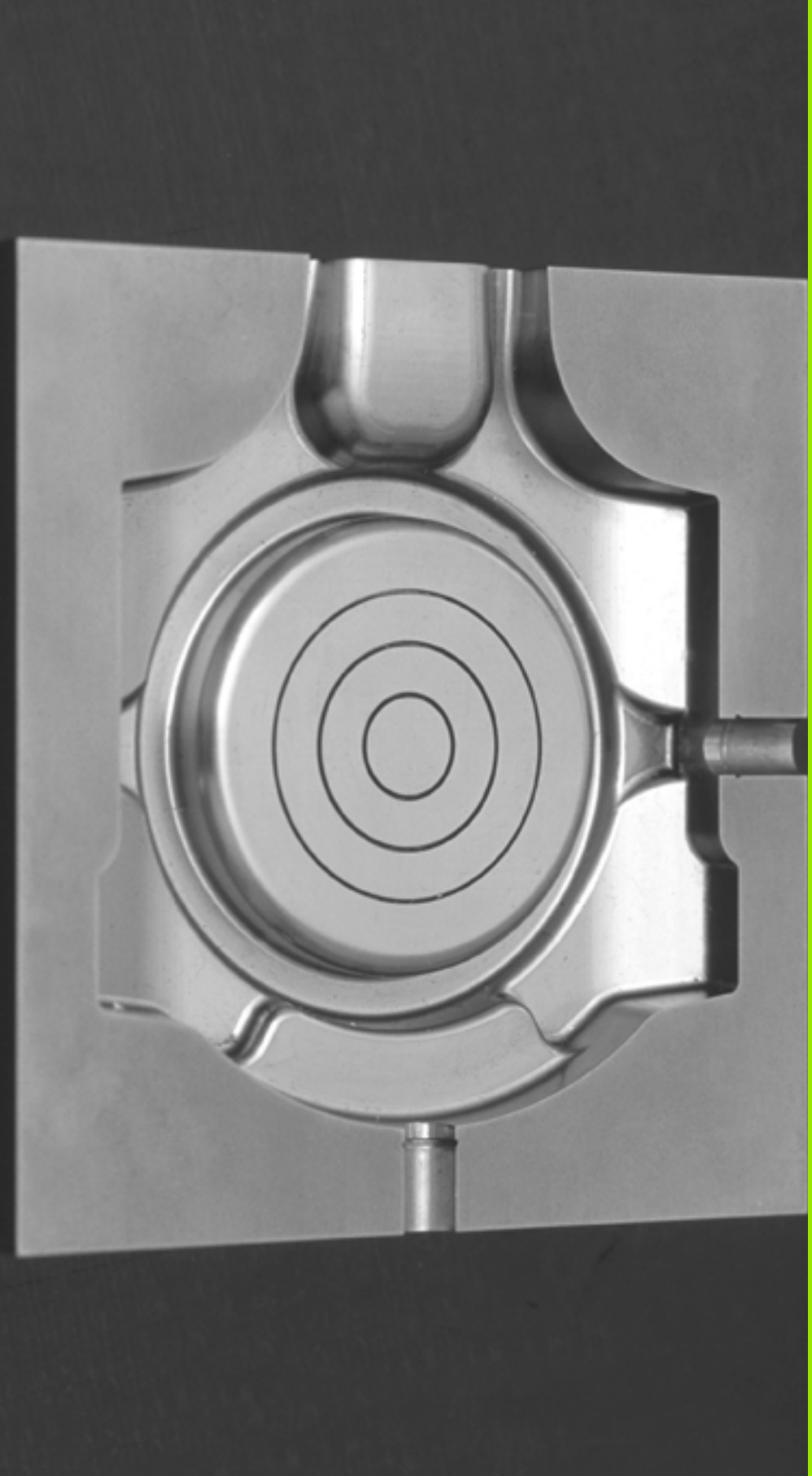
▶ **FUNCTION PARAXMODE** 선택

FUNCTION PARAXMODE OFF

▶ **FUNCTION PARAXMODE OFF** 선택

NC 블록

```
13 FUNCTION PARAXCOMP OFF
```



11

프로그래밍 : 다축 가공

11.1 다축 가공에 대한 기능

다축 가공에 대한 TNC 기능이 이 장에 나와 있습니다 .

TNC 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업 평면에서 가공 정의	327 페이지
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	348 페이지
M116	로타리축의 이송 속도	350 페이지
M126	로타리축의 최단 경로 이송	351 페이지
M94	로타리축의 표시값 줄임	352 페이지
M128	로타리축을 위치결정할 때 TNC 의 동작 정의	352 페이지

11.2 PLANE 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

소개

기계 제작 업체가 작업 평면 기울이기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다 !

로타리축 (헤드 및 / 또는 테이블) 이 최소 2 개인 기계에서는 **PLANE** 기능만 사용할 수 있습니다 . 예외 : 하나의 로타리축이 기계에 존재하거나 활성화된 경우에는 **PLANE AXIAL** 기능도 사용할 수 있습니다 .

PLANE 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업 평면을 정의할 수 있는 강력한 기능입니다 .

TNC 에 제공되는 모든 **PLANE** 기능을 사용하면 실제로 기계에 있는 로타리축과는 독립적으로 원하는 작업 평면을 설명할 수 있습니다 . 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다 .

기능	필수 파라미터	소프트 키	페이지
SPATIAL	3 개의 공간 각도 : **SPA**, **SPB** 및 **SPC**	SPATIAL	331 페이지
PROJECTED	2 개의 투영 각도 : **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	PROJECTED	333 페이지
EULER	3 개의 오일러 각도 : 운동 **(EULPR)**, 장동 **(EULNU)** 및 회전 **(EULROT)**	EULER	335 페이지
VECTOR	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X 축 방향 정의용 기본 벡터	VECTOR	337 페이지
POINTS	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표	POINTS	339 페이지
RELATIVE	증분 적용되는 단일 공간 각도	REL. SPA.	341 페이지
AXIAL	최대 3 개의 절대축 또는 상대축 각도 **A, B, C**	AXIAL	342 페이지
RESET	PLANE 기능 재설정	RESET	330 페이지

PLANE 기능의 파라미터 정의는 다음과 같은 두 부분으로 나뉩니다 .

- 사용 가능한 각 **PLANE** 기능에 따라 평면의 지오메트리를 정의합니다 .
- **PLANE** 기능의 위치결정 동작 . 평면 정의와는 독립적이며 모든 **PLANE** 기능에서 동일합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).

기울어진 활성 작업 평면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다 .

M120 이 활성 상태일 때 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 TNC 에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 **M120** 기능도 표시되지 않습니다 .

항상 **PLANE RESET** 을 사용하여 **PLANE** 기능을 재설정하십시오 . 모든 **PLANE** 파라미터에서 0 을 입력해도 기능이 완전히 재설정되지 않습니다 .

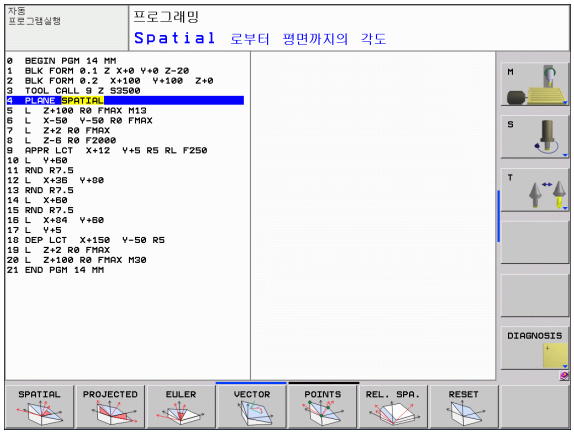
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

▶ **PLANE** 기능을 선택합니다 . 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .

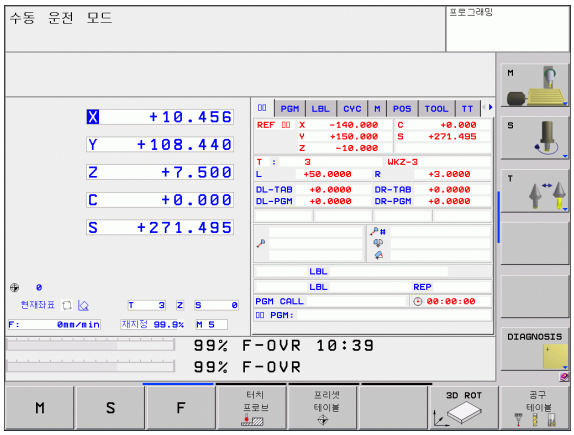


기능 선택

▶ 소프트 키로 원하는 기능을 선택합니다 . TNC 에 계속해서 대화 상자가 표시되고 필요한 파라미터에 대한 요청 메시지가 표시됩니다 .

위치 표시

PLANE 기능이 활성화되어 있는 경우 TNC 에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다 (그림 참조). 원칙적으로 TNC 에서는 **PLANE** 기능의 활성 여부에 관계없이 항상 공간 각도를 내부적으로 계산합니다 .



PLANE 기능 재설정

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

▶ 특수 TNC 기능 소프트 키를 눌러 특수 TNC 기능을 선택합니다 .

▶ PLANE 기능을 선택합니다. 가공 평면 기울이기 소프트 키를 누르면 TNC 의 소프트 키 행에 사용 가능한 정의 내용이 표시됩니다 .

▶ 재설정 기능을 선택합니다 . 그러면 **PLANE** 기능이 내부적으로 재설정되지만 현재 축 위치는 변경되지 않습니다 .

▶ TNC 에서 로타리축을 기본 설정으로 자동 이동할 것인지 (**이동** 또는 **회전**), 아니면 이동하지 않을 것인지 (**유지**) 를 지정합니다 (344 페이지의 " 자동 위치결정 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)" 참조).

▶ 입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다 .

PLANE RESET 기능을 사용하면 현재 **PLANE** 기능 (또는 활성 **19**) 이 완전히 재설정됩니다 (각도는 0 이 되고 기능이 비활성화됨). 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다 .

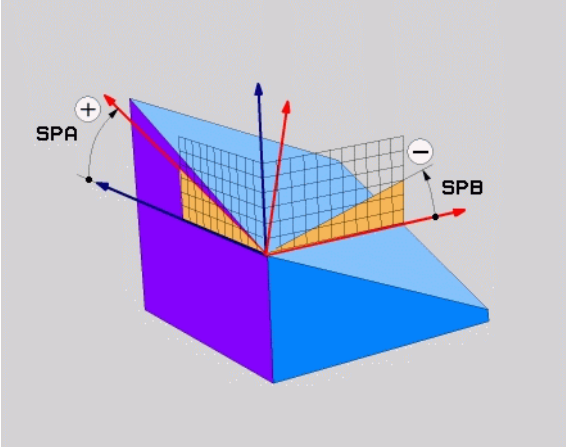
NC 블록

```
25 PLANE RESET MOVE SET-UP50 F1000
```

공간 각도를 통한 가공 평면 정의 : PLANE SPATIAL

기능

공간 각도는 **고정된 기계 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 회전 순서는 미리 지정되어 있습니다 (순서대로 A 축 , B 축 , C 축을 중심으로 회전). 사이클 19 의 항목이 공간 각도로 설정되어 있는 경우 이 기능은 사이클 19 에 해당합니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

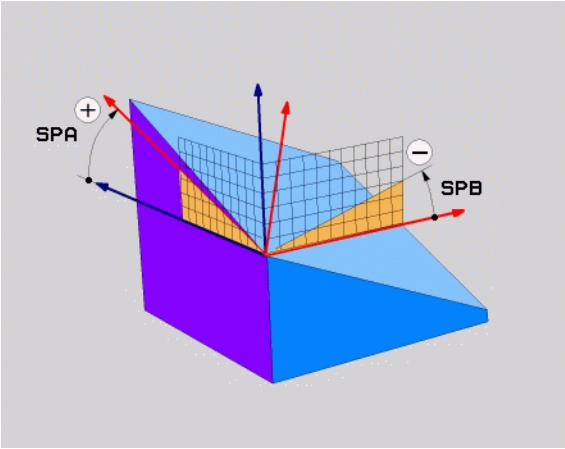
세 각도 중 하나가 0 인 경우에도 항상 3 개의 공간 각도 , 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 를 정의해야 합니다 .

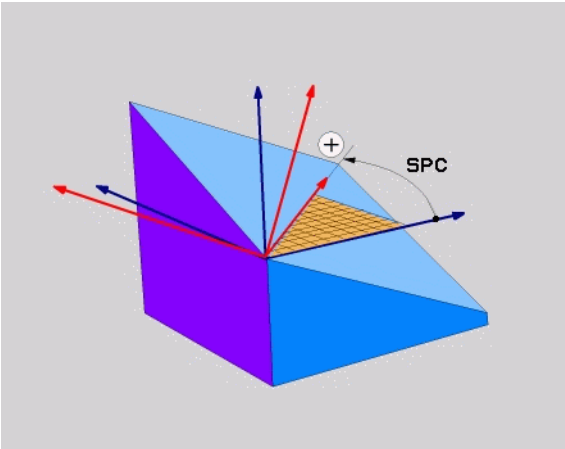
위에 설명된 회전 순서는 활성 공구축과 관계없이 진행됩니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **공간 각도 A?:** 고정된 기계축 X 중심의 회전 각도 **SPA**(오른쪽 상단 그림 참조) 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- **공간 각도 B?:** 고정된 기계축 Y 중심의 회전 각도 **SPB**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- **공간 각도 C?:** 고정된 기계축 Z 중심의 회전 각도 **SPC**(오른쪽 중간 그림 참조). 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).





사용 약어

약어	의미
SPATIAL	**Spatial**(공간) = 공간 내의 항목
SPA	**Sp**atial(공간) **A:** X 축 중심 회전
SPB	**Sp**atial(공간) **B:** Y 축 중심 회전
SPC	**Sp**atial(공간) **C:** Z 축 중심 회전

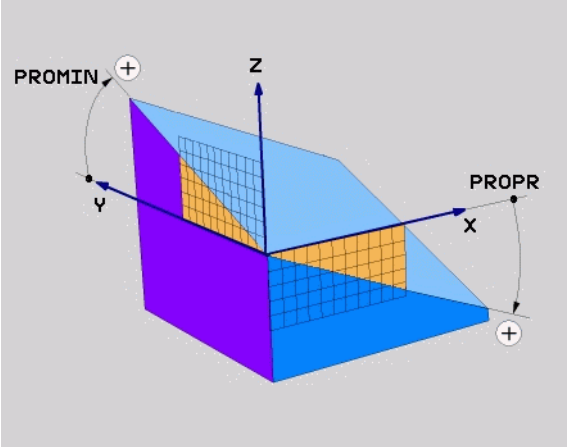
NC 블록

```
5 PLANE SPATIAL SPA+27 SPB+0 SPC+45 .....
```

투영 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PROJECTED PLANE

응용

투영 각도는 첫 번째 좌표 평면 (공구축 Z 를 포함하는 Z/X 평면) 과 두 번째 좌표 평면 (공구축 Z 를 포함하는 Y/Z 평면) 을 정의할 가공 평면에 투영하여 결정된 두 각을 입력하여 가공 평면을 정의합니다 .



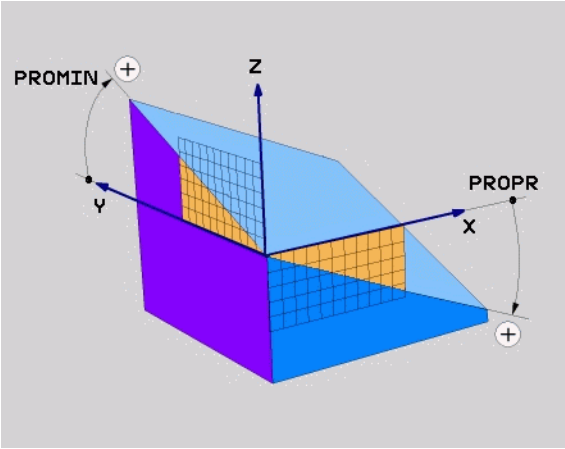
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

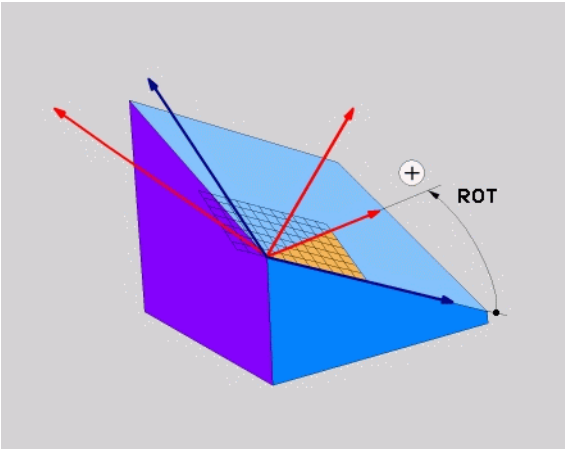
각 정의를 사각형 입방체에 상대적으로 지정하는 경우에만 투영 각도를 사용할 수 있으며 , 그렇지 않으면 공작물이 왜곡됩니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **1 번째 좌표 평면의 투영 각도 ?:** 고정된 기계 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투영 각도 (공구축 Z 의 경우 Z/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -89.9999°~+89.9999°. 0° 축은 활성 가공 평면의 기본축 (공구축 Z 의 경우 X, 양의 방향의 경우 오른쪽 상단 그림 참조) 입니다 .
- **2 번째 좌표 평면의 투영 각도 ?:** 고정된 기계 좌표계의 두 번째 좌표 평면에 있는 투영 각도 (공구축 Z 의 경우 Y/X, 오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -89.9999°~+89.9999°. 0° 축은 활성 가공 평면의 보조축 (공구축 Z 의 경우 Y) 입니다 .
- **ROT 경사면의 각도 ?:** 기울어진 공구축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전 (사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 가공 평면의 기본축 방향 (공구축 Z 의 경우 X, 공구축 Y 의 경우 Z, 오른쪽 하단 그림 참조) 을 지정하는 데 사용됩니다 . 입력 범위 : -360°~+360°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).





NC 블록

```
5 PLANE PROJECTED PROPR+24 PROMIN+24 PROROT+30 .....
```

사용 약어

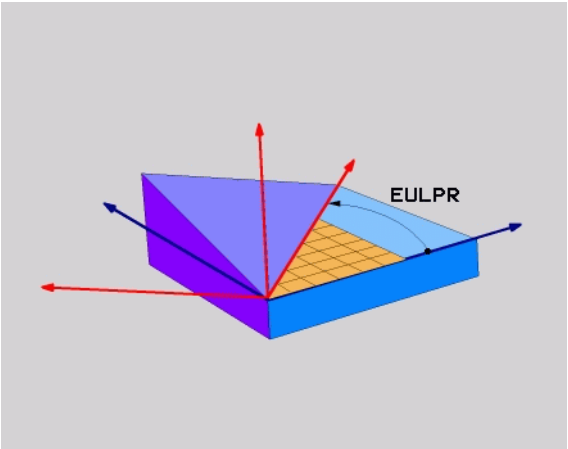
약어	의미
PROJECTED	**Projected(투영됨)**
PROPR	**Pr**incipal plane(기본 평면)
PROMIN	**Min**or plane(보조 평면)
PROROT	**Rot**ation(회전)

오일러 각도를 사용한 가공 평면 정의 : EULER PLANE

응용

오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3 회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다 . 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다 . 오일러 각도를 기계 좌표계에 적용하면 다음과 같은 의미를 나타냅니다 .

세차운동 각도 **EULPR**	Z 축 중심의 좌표계 회전
장동 각도 **EULNU**	이미 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심의 좌표계 회전
회전 각도 **EULROT**	기울어진 Z 축 중심의 기울어진 가공 평면 회전



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

위에 설명된 회전 순서는 활성 공구축과 관계없이 진행됩니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

▶ **주 평면의 회전 각도?:** Z축 중심의 로타리 각도 **EULPR**(오른쪽 상단 그림 참조) 다음을 참조하십시오 .

- 입력 범위 : -180.0000°~+180.0000°
- 0° 축은 X 축입니다 .

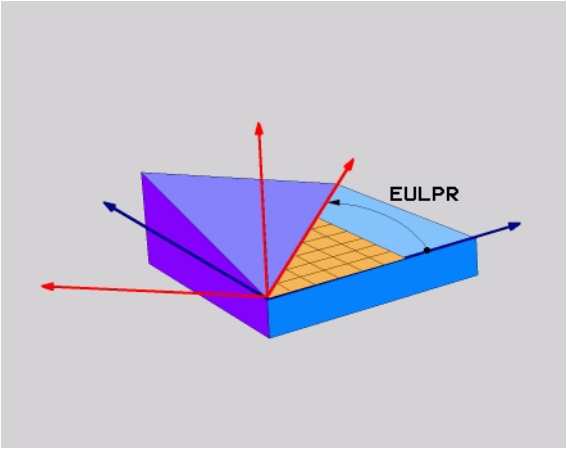
▶ **틸팅각 공구축 ?:** 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심 좌표계의 기울기 각도 **EULNUT**(오른쪽 가운데 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .

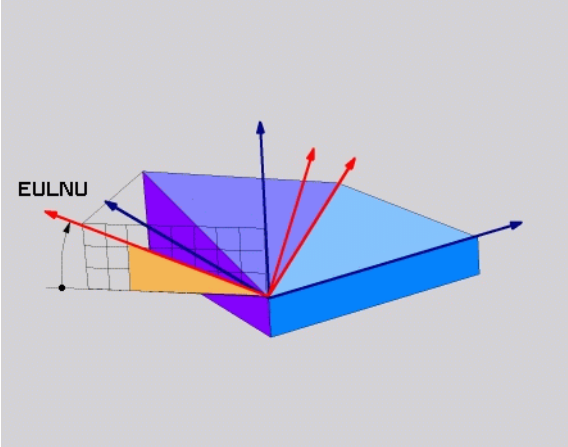
- 입력 범위 : 0°~+180.0000°
- 0° 축은 Z 축입니다 .

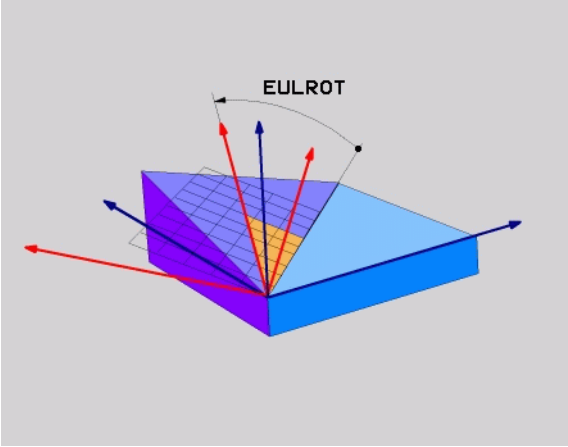
▶ **ROT 경사면의 각도 ?**: 기울어진 Z 축 중심의 기울어진 좌표계의 회전 **EULROT**(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 기울어진 가공 평면에서 X 축의 방향을 정의하는 데에만 사용됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조). 다음을 참조하십시오 .

- 입력 범위 : 0°~360.0000°
- 0° 축은 X 축입니다 .

▶ 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE EULER EULPR45 EULNU20 EULROT22 .....
```

사용 약어

약어	의미
EULER	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	**Pr**ecession angle(세차운동 각도): Z 축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	**Nu**tation angle(장동 각도): 세차운동 각도만큼 이동한 X 축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	**Rot**ation angle(회전 각도): 기울어진 Z 축 중심의 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도

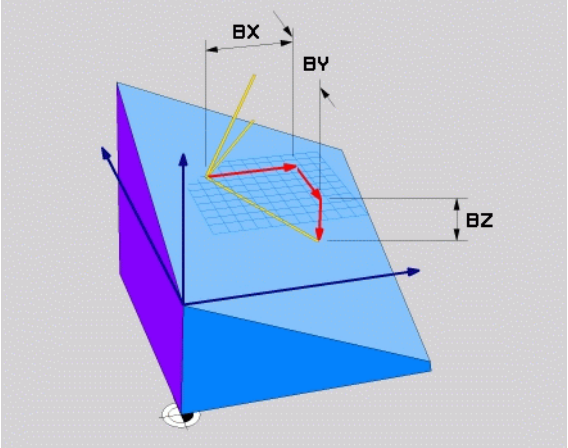
두 벡터를 사용한 가공 평면 정의 : VECTOR PLANE

응용

CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2 개의 벡터**를 통해 가공 평면의 정의를 사용할 수 있습니다 . 이때 법선 입력은 필요하지 않습니다 . TNC 에서 법선을 계산하기 때문에 -9.999999 에서 +9.999999 사이의 값을 입력하면 됩니다 .

가공 평면을 정의하는 데 필요한 기본 벡터는 **BX**, **BY** 및 **BZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다 (오른쪽 그림 참조). 법선 벡터는 **NX**, **NY** 및 **NZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다 .

기본 벡터는 기울어진 가공 평면의 X 축 방향을 정의하며 , 법선 벡터는 공구축의 방향을 정의하는 동시에 공구축에 수직입니다 .



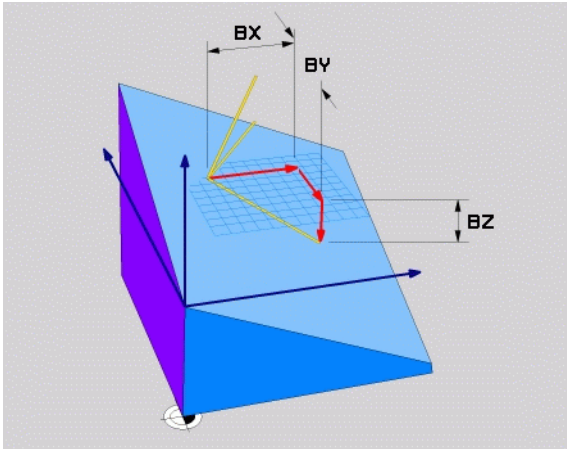
프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

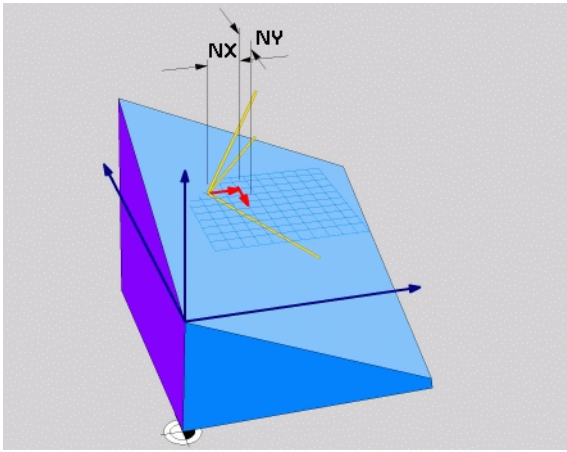
TNC 에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다 .

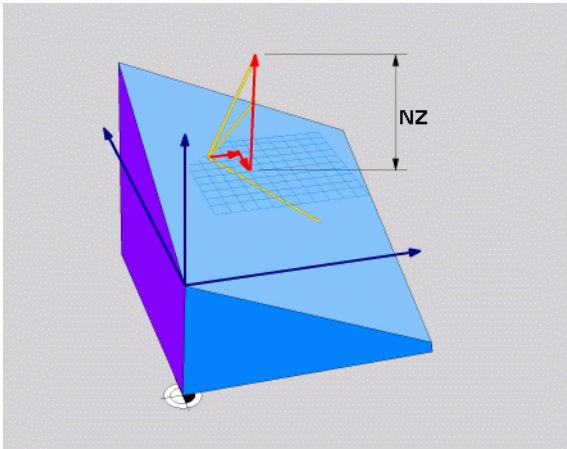
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **기준방향(base vector)의 X요소?:** 기본 벡터 B의 X 구성 요소 **BX**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- **기준방향(base vector)의 Y요소?:** 기본 벡터 B의 Y 구성 요소 **BY**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- **기준방향(base vector)의 Z요소?:** 기본 벡터 B의 Z 구성 요소 **BZ**(오른쪽 상단 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- **직각방향(Normal vector)의 X요소?:** 법선 벡터 N의 X 구성 요소 **NX**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- **직각방향(Normal vector)의 Y요소?:** 법선 벡터 N의 Y 구성 요소 **NY**(오른쪽 가운데 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- **직각방향(Normal vector)의 Z요소??:** 법선 벡터 N의 Z 구성 요소 **NZ**(오른쪽 하단 그림 참조). 입력 범위 : -9.9999999~+9.9999999
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE VECTOR BX0.8 BY-0.4 BZ-
0.4472 NX0.2 NY0.2 NZ0.9592 ...
```

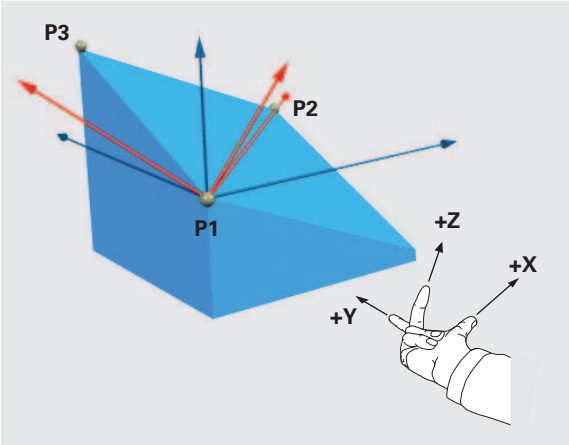
사용 약어

약어	의미
VECTOR	벡터
BX, BY, BZ	**B**ase vector(기본 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	**N**ormal vector(법선 벡터): **X**, **Y** 및 **Z** 구성 요소

세 점으로 가공 평면 정의 : POINTS PLANE

응용

가공 평면에 **P1 에서 P3 까지 임의의 세 점**을 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다 . 이 작업은 **POINTS PLANE** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

점 1 에서 점 2 로의 연결은 기울어진 기본축의 방향 (공구축 Z 의 경우 X) 을 결정합니다 .

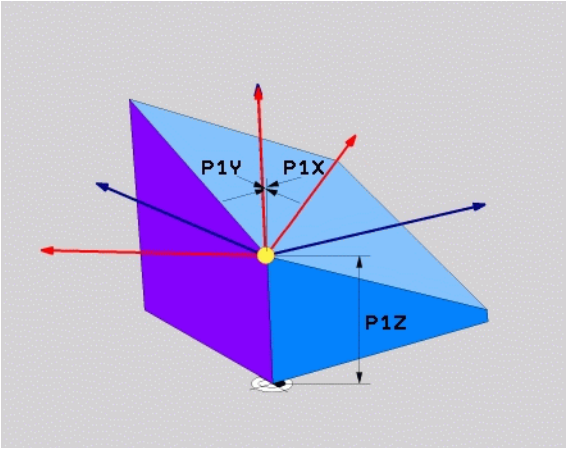
기울어진 공구축의 방향은 점 1 과 점 2 를 연결하는 선에 비례하여 점 3 의 위치에 의해 결정됩니다 . 오른손 법칙 (엄지 = X 축 , 검지 = Y 축 , 중지 = Z 축 , 오른쪽 그림 참조) 을 사용하여 기억하면 편리합니다 . 엄지 (X 축) 는 점 1 에서 점 2 방향을 가리키고 , 검지 (Y 축) 는 점 3 쪽으로 기울어진 Y 축에 평행한 방향을 가리킵니다 . 그리고 중지는 기울어진 공구축 방향을 가리킵니다 .

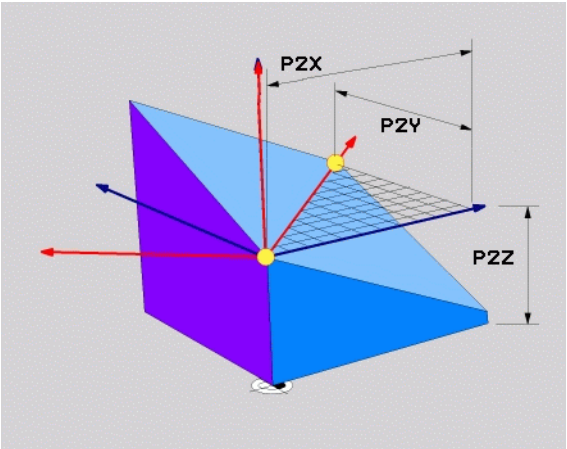
이 세 점은 평면의 기울기를 정의합니다 . TNC 에서는 활성 데이텀 위치를 변경하지 않습니다 .

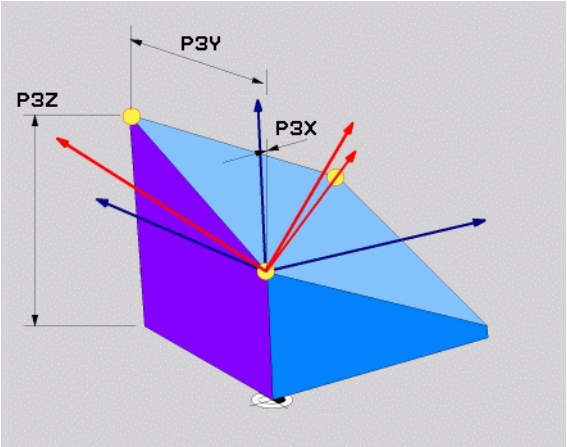
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **1 번째 평면의 X 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 X 좌표 **P1X**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **1 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 Y 좌표 **P1Y**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **1 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 첫 번째 평면 점의 Z 좌표 **P1Z**(오른쪽 상단 그림 참조).
- **2 번째 평면의 X 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 X 좌표 **P2X**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **2 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 Y 좌표 **P2Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **2 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 두 번째 평면 점의 Z 좌표 **P2Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **3 번째 평면의 X 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 X 좌표 **P3X**(오른쪽 하단 그림 참조).
- **3 번째 평면의 Y 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 Y 좌표 **P3Y**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- **3 번째 평면의 Z 축 값 ?:** 세 번째 평면 점의 Z 좌표 **P3Z**(오른쪽 가운데 그림 참조).
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).







NC 블록

```
5 PLANE POINTS P1X+0 P1Y+0 P1Z+20 P2X+30 P2Y+31 P2Z+20
P3X+0 P3Y+41 P3Z+32.5 .....
```

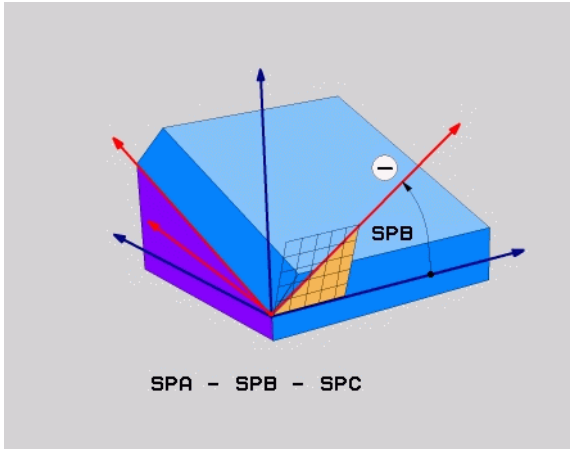
사용 약어

약어	의미
POINTS	점

단일 증분 공간 각도를 사용한 가공 평면 정의 : PLANE RELATIVE

응용

이미 활성 상태인 기울어진 가공 평면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 증분 공간 각도를 사용합니다 . 기울어진 평면에서 45° 모따기를 가공하는 경우를 예로 들 수 있습니다 .



프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

정의된 각도는 활성화에 사용한 기능과 관계없이 항상 활성 작업 평면을 기준으로 적용됩니다 .

하나의 행에서 원하는 수의 **PLANE RELATIVE** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다 .

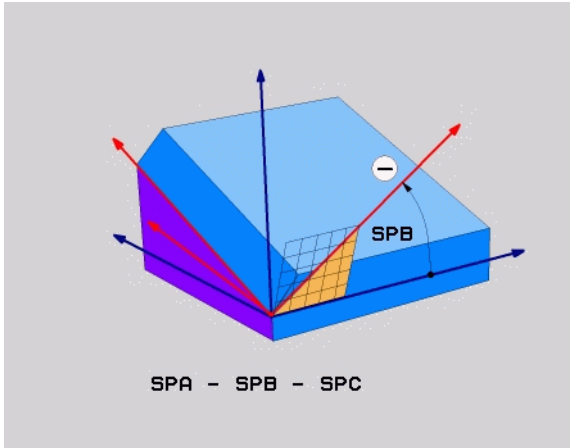
PLANE RELATIVE 기능 이전에 활성화된 가공 평면으로 돌아가려면 값은 같고 대수 기호는 반대인 각도를 사용하여 **PLANE RELATIVE** 기능을 재정의하십시오 .

기울어지지 않은 가공 평면에 **PLANE RELATIVE** 기능을 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능에 정의된 공간 각도를 중심으로 기울어지지 않은 평면만 회전하게 됩니다 .

위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **증분 각도 ?:** 활성 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도 (오른쪽 그림 참조). 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다 . 입력 범위 : -359.9999°~+359.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).



사용 약어

약어	의미
RELATIVE	상대

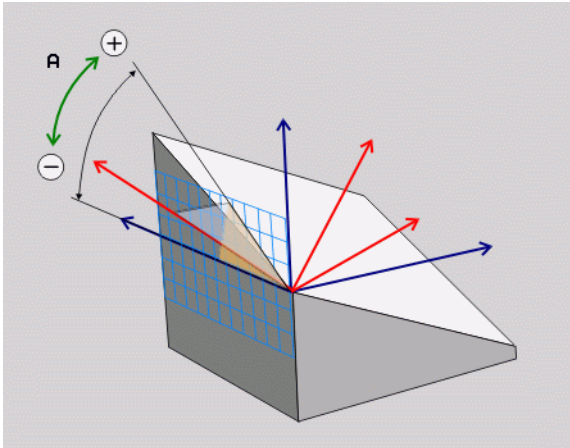
NC 블록

```
5 PLANE RELATIVE SPB-45 .....
```

축 각도를 통해 작업 평면 기울이기 : PLANE AXIAL(FCL 3 기능)

응용

PLANE AXIAL 기능은 작업 평면의 위치와 로타리축의 법선 좌표를 모두 정의합니다 . 이 기능은 하나의 로타리축만 활성화된 역학 구조와 직교 좌표 기반 기계의 경우 특히 편리합니다 .



또한 기계에 활성 로타리축이 하나만 있는 경우에도 **PLANE AXIAL** 기능을 사용할 수 있습니다 .

기계에서 공간 각도 정의를 허용하는 경우에는 **PLANE RELATIVE** 기능을 **PLANE AXIAL** 다음에 사용할 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

프로그래밍을 수행하기 전에 다음 사항에 유의하십시오 .

기계에 실제로 존재하는 축 각도만 입력해야 하며 , 그렇지 않으면 TNC 에서 오류 메시지를 생성합니다 .

PLANE AXIAL 을 사용하여 정의한 로타리축 좌표는 모달 방식으로 적용됩니다 . 그러므로 후속 정의는 각각 상대 정의를 기반으로 하여 구성되며 증분 입력이 허용됩니다 .

PLANE RESET 을 사용하여 **PLANE AXIAL** 기능을 재설정합니다 . 0 을 입력하여 재설정을 수행해도 **PLANE AXIAL** 은 비활성화되지 않습니다 .

SEQ, **TABLE ROT** 및 **COORD ROT** 에는 **PLANE AXIAL** 과 연관된 기능이 없습니다 .

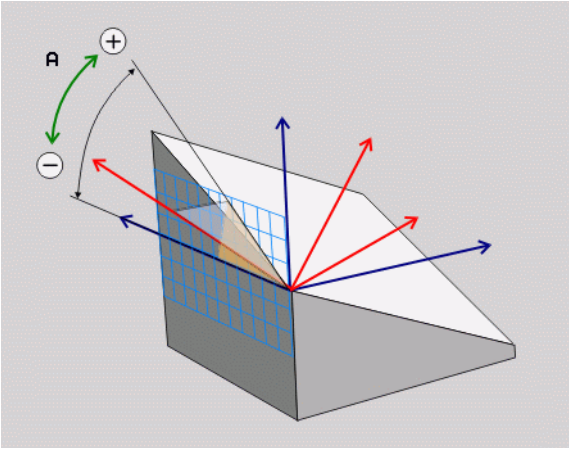
위치결정 동작에 대한 파라미터 설명 : 344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조

입력 파라미터

- **A 축 각 ?:** A 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A 축을 이동하는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99999.9999°~+99999.9999°
- **B 축 각 ?:** B 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B 축을 이동하는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99999.9999°~+99999.9999°
- **C 축 각 ?:** C 축을 이동할 **방향의** 축 각도 . 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C 축을 이동하는 각도 **크기**입니다 . 입력 범위 : -99999.9999°~+99999.9999°
- 위치결정 속성을 계속 입력합니다 (344 페이지의 "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 " 참조).

사용 약어

약어	의미
AXIAL	축 방향



NC 블록

```
5 PLANE AXIAL B-45 .....
```

PLANE 기능의 위치결정 동작 지정

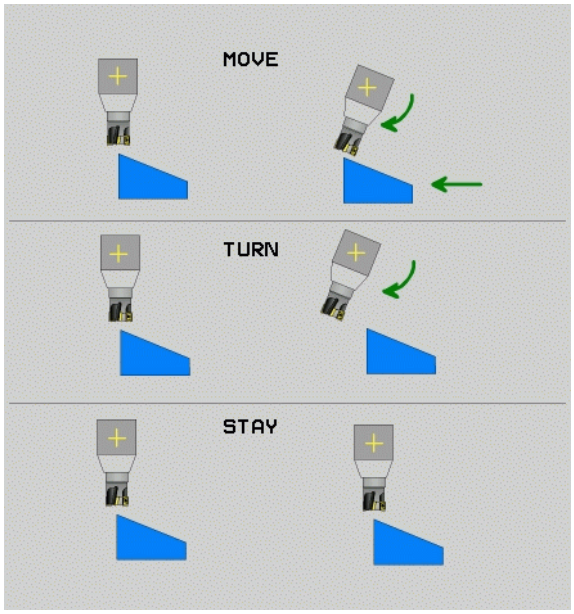
개요

기울어진 가공 평면 정의에 사용하는 PLANE 기능에 관계없이 위치결정 동작에 대해 다음 기능을 항상 사용할 수 있습니다 .

- 자동 위치결정
- 대체 기울기 항목 선택
- 변환 유형 선택

자동 위치결정 : 이동 / 회전 / 유지 (필수 입력 항목)

평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 로타리축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다 .



MOVE

▶ PLANE 기능이 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치합니다 . 공작물에 비례적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다 . TNC 는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다 .

TURN

▶ PLANE 기능에서 로타리축을 계산된 위치값으로 자동 배치하지만 로타리축만 배치됩니다 . 즉 , 선형축에서는 보정 이동이 수행되지 **않습니다** .

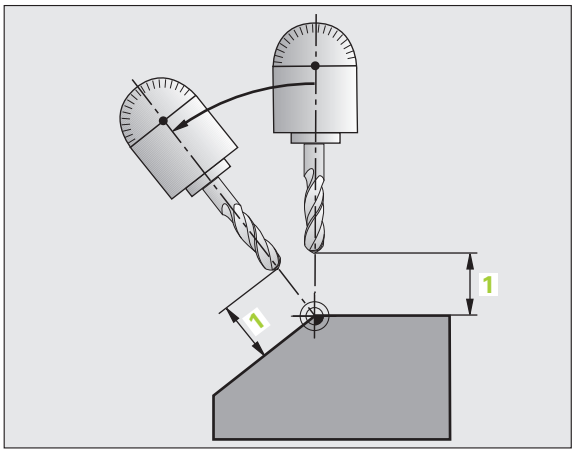
STAY

▶ 로타리축은 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다 .

이동 (**PLANE** 기능이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에도 2 개의 파라미터 (**회전 중심에서 공구 날끝까지 거리**과 **이송 속도 ? F=**) 를 정의해야 합니다 . **회전** 옵션 (**PLANE** 기능이 보정 작업 없이 축을 자동으로 배치) 을 선택한 경우에는 **이송 속도 ? F=** 을 정의해야 합니다 . 숫자 값으로 이송 속도 **F** 를 직접 정의하는 다른 방법으로는 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**TOOL CALL** 블록의 이송 속도) 를 사용한 위치결정이 있습니다 .

PLANE AXIAL 을 **유지** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 배치해야 합니다 .

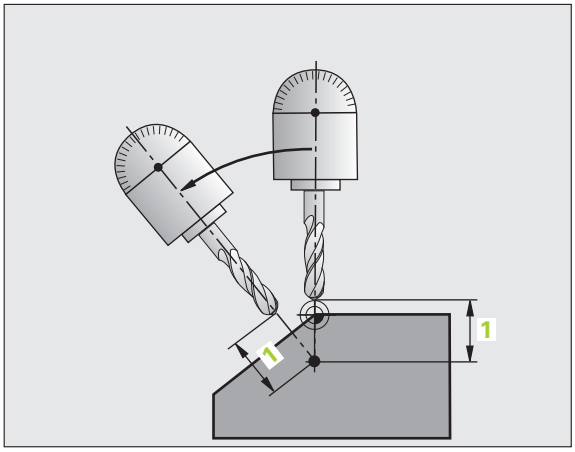
▶ **회전 중심에서 공구 날끝까지 거리**(증분): TNC에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다 . **DISTANCE** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 비례하여 위치결정 작업의 회전 중심을 이동합니다 .



참고 :

- 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 위치결정 이후에도 상대적으로 같은 위치에 있게 됩니다 (오른쪽 가운데 그림 참조 , 1 = 설정).
- 위치결정을 수행하기 전에 공구가 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 위치결정 이후에 상대적으로 원래 위치에서 보정됩니다 (오른쪽 하단 그림 참조 1= 설정).

▶ **이송 속도 ? F=**: 공구를 위치결정해야 하는 윤곽 속도



별도의 블록에 로타리축 위치결정

로타리축을 별도의 위치결정 블록에 배치하려는 경우 다음을 수행하십시오 (**유지** 옵션 선택).

위치결정 중에 공작물 (클램핑 장치) 과 충돌할 위험이 없는 위치에 공구를 사전 위치결정하십시오 .

▶ 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **유지** 옵션을 사용하여 자동 위치결정을 정의합니다 . 프로그램 실행 중에 TNC 에서는 기계에 있는 로타리축의 위치값을 계산한 다음 시스템 파라미터 Q120(A 축), Q121(B 축) 및 Q122(C 축) 에 저장합니다 .

▶ TNC 에서 계산한 각도값을 사용하여 위치결정 블록을 정의합니다 .

NC 블록 예 : B+45° 의 공간 각도로 틸팅 테이블 A 및 로타리 테이블 C 기반의 기계 위치결정 .

...	
12 L Z+250 R0 FMAX	안전 높이에서 위치결정 .
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 L A+Q120 C+Q122 F2000	TNC 에서 계산한 값으로 로타리축 위치결정
...	기울어진 작업 평면에서 가공 정의

대체 기울기 항목 선택 : SEQ +/–(옵션 입력 항목)

TNC 에서는 사용자가 가공 평면에 대해 정의한 위치를 사용하여 기계에 있는 로타리축의 적절한 위치결정을 계산합니다 . 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다 .

SEQ 스위치를 사용하여 TNC 에서 사용할 솔루션을 지정합니다 .

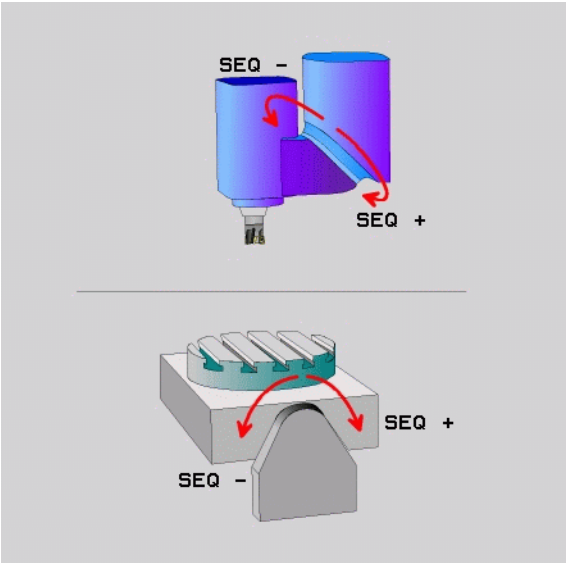
- **SEQ+**: 마스터축이 양의 각도가 되도록 위치결정합니다. 마스터축은 기계 구성에 따라 공구의 첫 번째 로타리축이거나 테이블의 마지막 로타리축입니다 (오른쪽 상단 그림 참조).
- **SEQ-** 마스터축이 음의 각도가 되도록 위치결정합니다 .

SEQ 를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC 에 **입력된 각도값이 잘못되었음** 오류 메시지가 표시됩니다 .

PLANE AXIAL 기능을 사용하는 경우에는 **PLANE RESET** 스위치가 작동하지 않습니다 .

SEQ 를 정의하지 않으면 TNC 에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다 .

1. TNC 에서 먼저 두 솔루션 항목이 로타리축의 이송 범위 내에 있는지 확인합니다 .
2. 두 솔루션이 모두 범위 내에 있으면 사용 가능한 최단거리 솔루션이 선택됩니다 .
3. 한 솔루션만 이송 범위 내에 있으면 해당 솔루션이 선택됩니다 .
4. 두 솔루션 모두 이송 범위 내에 있지 않으면 TNC 에서 **입력된 각도값이 잘못되었음** 오류 메시지가 표시됩니다 .



C 로타리 테이블과 A 틸팅 테이블 기반 기계의 예 . 프로그래밍된 기능 : **PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0**

리미트 스위치	시작 위치	SEQ	결과축 위치
없음	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	+	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	–	A–45, C–90
없음	A+0, C-105	프로그래밍되지 않음	A–45, C–90
없음	A+0, C-105	+	A+45, C+90
없음	A+0, C-105	–	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A–45, C–90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	오류 메시지
없음	A+0, C-135	+	A+45, C+90

변환 유형 선택 (옵션 입력 항목)

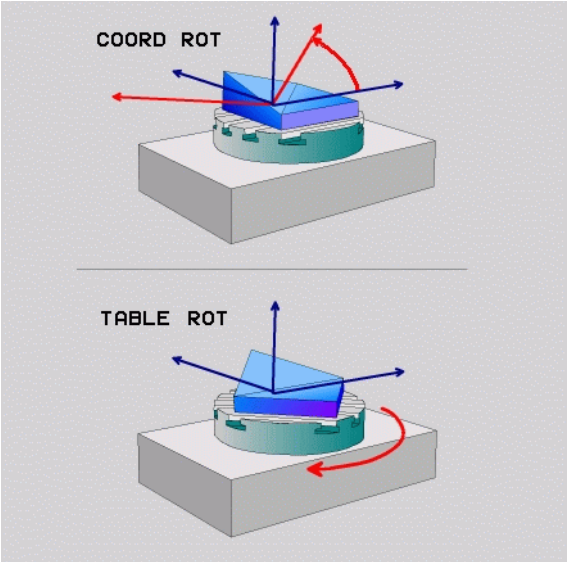
C 로타리 테이블 기반 기계에서는 변환 유형 지정 기능을 사용할 수 있습니다 .

▶ **COORD ROT** PLANE 기능에서 정의된 틸팅각으로만 좌표계를 회전할 수 있도록 지정합니다 . 로타리 테이블은 이동하지 않으며 보정은 수학적으로만 수행됩니다 .

▶ **TABLE ROT** PLANE 기능에서 정의된 틸팅각으로 로타리 테이블을 위치결정하도록 지정합니다 . 공작물을 회전하면 보정이 적용됩니다 .

PLANE AXIAL 기능을 사용하는 경우 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 은 작동하지 않습니다 .

기본 회전과 **TABLE ROT** 기능을 사용하고 틸팅 각도를 0 으로 하면 , 테이블이 기본 회전에 정의된 각도로 기울어집니다 .

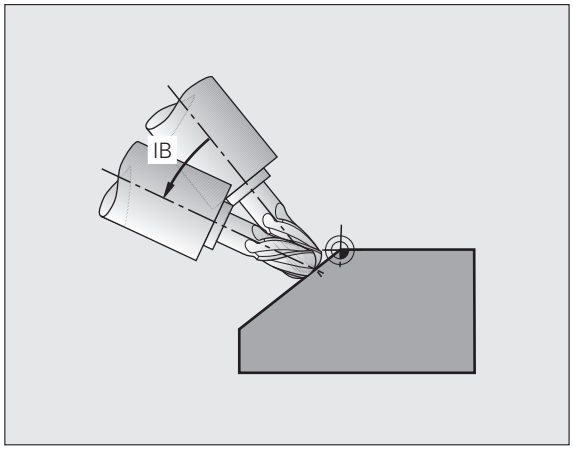


11.3 기울어진 평면에서 기울어진 공구 가공 (소프트웨어 옵션 2)

기능

이제 **M128** 및 새로운 **PLANE** 기능과 더불어 기울어진 가공 평면에서 **기울어진 공구 가공** 기능을 사용할 수 있습니다 . 다음과 같은 두 가지 방법으로 정의를 수행할 수 있습니다 .

- 로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공
- 법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공



기울어진 가공 평면에서 기울어진 공구를 가공하는 기능은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다 .

로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

- 공구 후퇴
- M128 활성화
- PLANE 기능 정의 (위치결정 동작 고려)
- 직선 블록을 통해 해당하는 축에서 원하는 기울기 각도로 증분 이송

NC 블록 예 :

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	안전 높이에서 위치결정 , M128 활성화
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE SET-UP50 F1000	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 L IB-17 F1000	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업 평면에서 가공 정의

법선 벡터를 통해 기울어진 공구 가공

LN 블록에서는 하나의 방향 벡터만 정의할 수 있습니다. 이 벡터는 기울기 각도 (법선 벡터 **NX**, **NY**, **NZ** 또는 공구 방향 벡터 **TX**, **TY**, **TZ**) 를 정의합니다 .

- 공구 후퇴
- M128 활성화
- PLANE 기능 정의 (위치결정 동작 고려)
- 공구 방향이 벡터에 의해 정의되는 LN 블록을 사용하여 프로그램 실행

NC 블록 예 :

...	
12 L Z+50 R0 FMAX M128	안전 높이에서 위치결정 , M128 활성화
13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 MOVE SETUP50 F1000	PLANE 기능 정의 및 활성화
14 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165 NX+0.3 NY+0 NZ+0.9539 F1000 M3	법선 벡터를 사용하여 기울기 각도 설정
...	기울어진 작업 평면에서 가공 정의

11.4 로타리축을 위한 보조 기능

로타리축 A, B, C 의 이송 속도 (mm/min): M116(소프트웨어 옵션 1)

표준 동작

TNC 에서 로타리축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 각도 단위로 해석합니다 (mm 단위 및 inch 단위 프로그램에 해당). 따라서 이송 속도는 공구 중심에서 로타리축 중심까지의 거리에 따라 달라집니다 .

이 거리가 길수록 윤곽 이송 속도도 높아집니다 .

M116 을 사용한 로타리축 이송 속도 (mm/min)

기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .

M116 은 로타리 테이블에서만 작동하며 , 스위블 헤드와는 함께 사용할 수 없습니다 . 기계에 테이블 / 헤드 조합이 장착되어 있는 경우 TNC 에서는 스위블 헤드 로타리축을 무시합니다 .

M116 은 기울어진 활성 작업 평면 및 M128 과의 조합에도 적용됩니다 .

TNC 에서 로타리축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 각도 단위 (또는 분당 1/10 인치) 로 해석합니다 . 이 경우 각 블록의 시작 부분에서 블록의 이송 속도가 계산됩니다 . 또한 로타리축을 사용할 경우 공구가 로타리축의 중심으로 이동하더라도 블록 실행 도중 이송 속도가 변경되지 않습니다 .

적용

M116 이 작업 평면에 적용됩니다 . M117 로 M116 을 재설정할 수 있습니다 . 또한 M116 은 프로그램 끝에서 취소됩니다 .

M116 은 블록의 시작 부분에서 적용됩니다 .

로타리축의 단축 경로 이송 : M126

표준 동작

표시가 360° 미만으로 줄어든 로타리축을 위치결정하는 도중 TNC 의 표준 동작은 기계 파라미터 **shortestDistance**(300401) 에 따라 다릅니다 . 이 기계 파라미터는 TNC 에서 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이를 고려해야 할지 , 아니면 항상 프로그래밍된 위치까지의 최단 경로를 선택해야 할지 (M126 을 사용하지 않는 경우 포함) 를 설정합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	–340°
10°	340°	+330°

M126 을 사용한 동작

M126 을 사용하는 경우 표시가 360° 미만의 값으로 줄어드는 로타리축에 대해 TNC 에서는 보다 짧은 이송 경로를 따라 축을 이동합니다 . 예 :

실제 위치	공칭 위치	이송
350°	10°	+20°
10°	340°	–30°

적용

M126 이 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

M126 을 취소하려면 M127 을 입력합니다 . 프로그램 끝에서 M126 이 자동으로 취소됩니다 .

360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임 : M94

표준 동작

TNC 에서 공구를 현재 각도값에서 프로그래밍된 각도값으로 이동합니다 .

예 :

현재 각도값 :	538°
프로그래밍된 각도값 :	180°
실제 이송 거리 :	-358°

M94 를 사용한 동작

TNC 는 블록의 시작 부분에서 현재 각도값을 360° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다 . 여러 개의 로타리축이 활성화되어 있는 경우 M94 를 사용하면 모든 로타리축의 표시가 줄어듭니다 . 또는 M94 를 실행하고 로타리축을 입력하면 , 현재 축의 표시만 줄어듭니다 .

NC 블록 예

모든 활성 로타리축의 표시를 줄이는 방법 :

```
L M94
```

C 축의 표시만 줄이는 방법 :

```
L M94 C
```

모든 활성 로타리축의 표시를 줄인 후 C 축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동하는 방법 :

```
L C+180 FMAX M94
```

적용

M94 가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다 .

M94 는 블록의 시작 부분에 적용됩니다 .

틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)

표준 동작

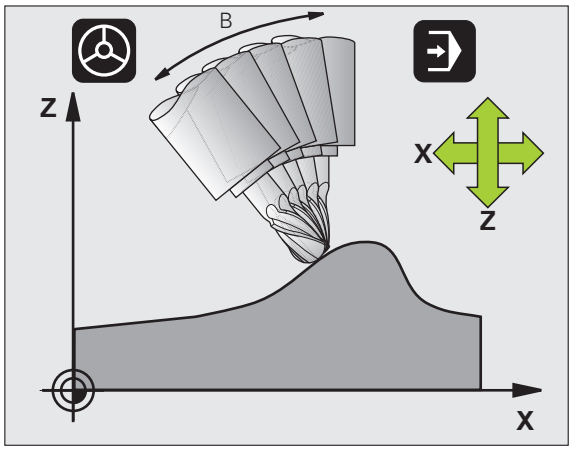
TNC 는 파트 프로그램에서 지정된 위치로 공구를 이동합니다 . 프로그램에서 틸팅축의 위치가 변경되면 그에 따라 선형축에 생성되는 보정량을 계산하여 위치결정 블록에서 해당 보정량을 이동해야 합니다 .

M128 을 사용한 동작 (TCPM: 공구 중심점 관리)

기계 제작 업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다 .

프로그램에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되더라도 공작물에 대한 공구 끝 위치는 동일하게 유지됩니다 .

히르트 (Hirth) 커플링을 사용한 틸팅축의 경우 반드시 축을 후퇴한 후에만 틸팅축의 위치를 변경해야 하며 , 그렇지 않으면 커플링에서 이탈할 때 윤곽이 손상될 수 있습니다 .



M128 을 실행한 후에는 다른 이송 속도를 프로그래밍할 수 있으며 , TNC 에서는 이 속도로 선형축에서 보정 이동을 수행하게 됩니다 . 이송 속도를 입력하지 않으면 최대 이송 속도가 사용됩니다 .

M91 또는 **M92** 를 사용한 위치결정 이전 및 **TOOL CALL M128** 을 재설정합니다 .

윤곽 가우징을 피하려면 **M128** 을 통해 구형 커터만 사용해야 합니다 .

공구 길이는 공구 끝의 구 중심을 참조해야 합니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 상태 표시에 **TCPM** 기호가 표시됩니다 .

틸팅 테이블의 M128

M128 이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다 . 예를 들어 , 위치결정 명령이나 데이텀 이동을 통해 C 축을 90° 회전한 후 X 축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 기계축 Y 에서 이동됩니다 .

또한 TNC 에서는 로타리 테이블의 이동을 통해 전환되고 , 정의된 데이텀을 변환합니다 .

M128(3D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **RL/RR** 을 통해 3D 공구 보정을 수행하는 경우 TNC 에서는 특정 기계 지오메트리 구성에 대해 로타리축을 자동으로 배치합니다 (측면 밀링 , 355 페이지의 "3 차원 공구 보정 (소프트웨어 옵션 2)" 참조).

적용

M128 은 블록의 시작에 적용되며 , **M129** 는 블록의 끝에 적용됩니다 . **M128** 은 수동 운전 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다 . 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129** 를 사용하여 **M128** 을 취소할 때까지 유지됩니다 .

M128 을 취소하려면 **M129** 를 입력합니다 . 프로그램 실행 작동 모드에서 새 프로그램을 선택해도 **M128** 이 취소됩니다 .

NC 블록 예

보정 이동의 이송 속도 1,000mm/min

```
L X+0 Y+38.5 IB-15 RL F125 M128 F1000
```

비제어형 로타리축을 사용한 기울어진 가공

기계에 비제어형 로타리축 (계산 축) 이 있는 경우 M128 과 연계하여 이러한 축에 대해 기울어진 가공 작업을 수행할 수 있습니다 .

다음과 같이 진행합니다 .

1. 로타리축을 원하는 위치로 수동 이송합니다 . 이때 M128 이 활성화되어 있어서는 안 됩니다 .
2. M128 을 활성화합니다 . 그러면 TNC 에서 모든 로타리축의 실제값을 읽고 공구 중심점의 새 위치에서 이를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다 .
3. TNC 는 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다 .
4. 가공 작업을 수행합니다 .
5. 프로그램 끝에 M129 를 사용하여 M128 을 재설정하고 로타리축을 초기 위치로 되돌립니다 .

M128 이 활성화되어 있으면 TNC 에서는 비제어형 로타리축의 실제 위치를 모니터링합니다 . 실제 위치와 공칭 위치의 편차가 기계 제작 업체에서 정의한 값보다 큰 경우 TNC 에서는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다 .

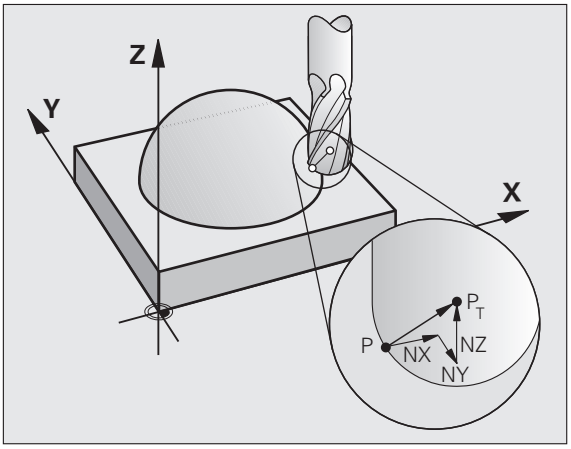
11.5 3 차원 공구 보정 (소프트웨어 옵션 2)

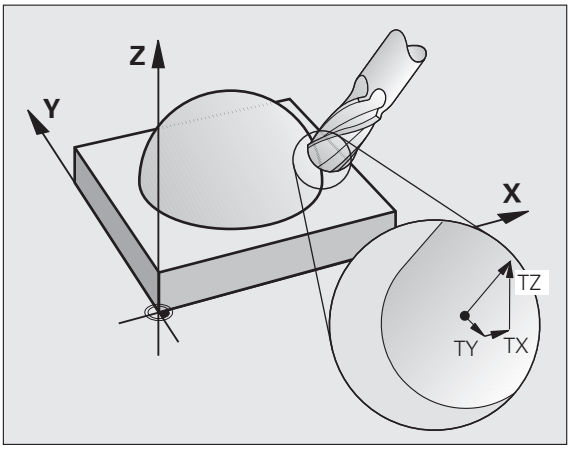
소개

TNC 에서는 직선 블록에 대해 3 차원 공구 보정 (3D 보정) 을 수행할 수 있습니다 . 이러한 블록에는 직선 끝점의 X, Y 및 Z 축을 제외하고도 표면 법선 벡터의 NX, NY 및 NZ 구성 요소가 포함되어야 합니다 (356 페이지의 " 법선 벡터 정의 " 참조).

또한 공구 방향 또는 3 차원 반경 보정을 수행하려는 경우 이러한 블록에는 공구 방향을 결정하는 TX, TY 및 TZ 구성 요소가 포함된 법선 벡터도 필요합니다 (356 페이지의 " 법선 벡터 정의 " 참조).

직선 끝점과 표면 법선 벡터 및 공구 방향 구성 요소는 CAM 시스템에서 계산해야 합니다 .



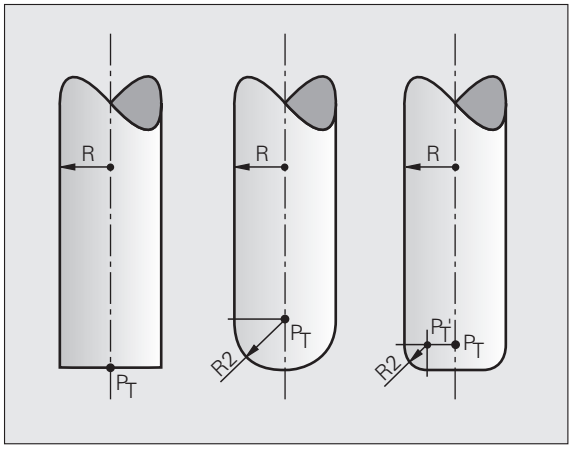


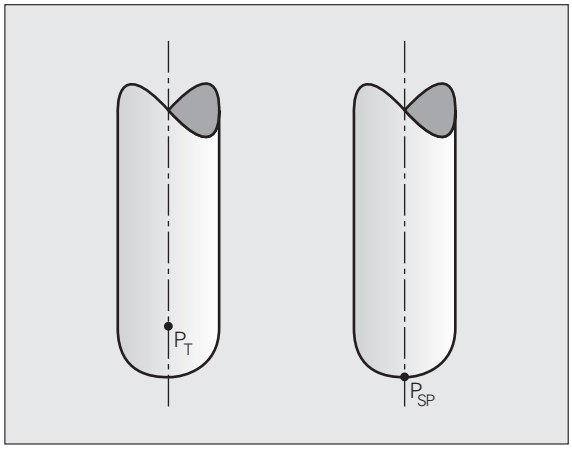
응용 예

- CAM 시스템에서 계산된 크기와 일치하지 않는 크기가 지정된 공구 사용 (공구 방향 정의를 포함하지 않는 3D 보정)
- 평면 밀링: 표면 법선 벡터 방향으로 밀링 기계 지오메트리 보정(공구 방향 정의를 포함하거나 포함하지 않는 3D 보정). 일반적으로 공구의 끝면을 절삭합니다 .
- 측면 밀링 : 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 밀 반경 보정 (공구 방향 정의를 포함하는 3-D 반경 보정) 일반적으로 공구의 측면을 절삭합니다 .

법선 벡터 정의

법선 벡터는 값 1 과 방향을 포함하는 수학적 값입니다 . TNC 에는 LN 블록에 대해 최대 법선 벡터 2 개 , 표면 법선 벡터 방향을 결정하기 위한 법선 벡터 1 개 , 그리고 공구 방향을 결정하기 위한 법선 벡터 1 개 (옵션) 가 필요합니다 . 표면 법선 벡터의 방향은 NX, NY 및 NZ 구성 요소에 의해 결정됩니다 . 엔드밀 및 반경밀을 사용하는 경우 이 방향은 공구 데이텀 P_T 로 가공할 공작물 표면에 수직이며 P_T' 또는 P_T 를 통한 환상면 커터와 수직입니다 (그림 참조). 공구 방향은 TX, TY 및 TZ 구성 요소에 의해 결정됩니다 .





X, Y, Z 위치 및 표면 법선 구성 요소 NX, NY, NZ 와 TX, TY, TZ 의 좌표의 순서는 NC 블록에서 같아야 합니다 .

이전 블록에서 값이 변경되지 않은 경우에도 LN 블록에서 모든 좌표와 표면 법선 벡터를 항상 표시해야 합니다 .

TX, TY 및 TZ 는 항상 숫자값으로 정의해야 합니다 . Q 파라미터는 사용할 수 없습니다 .

가공 중에 이송 속도가 줄어들지 않도록 법선 벡터는 항상 소수점 7 자리까지 계산하여 출력해야 합니다 .

표면 법선 벡터를 사용하는 3D 보정은 기본축 X, Y, Z 의 좌표에만 적용됩니다 .

보정량 (양의 보정값) 이 적용된 공구를 삽입하면 오류 메시지가 출력됩니다 . M 기능 **M107** 을 사용하면 오류 메시지를 표시하지 않을 수 있습니다 .

입력한 공구 보정량으로 인해 윤곽이 손상되는 경우 오류 메시지가 표시되지 않습니다 .

toolRefPoint(201302) 는 CAM 시스템에서 공구 길이 보정을 구체 중심 P_T 로부터 계산했는지 아니면 구체의 남쪽 극 P_{SP} 로부터 계산했는지를 정의합니다 (그림 참조).

허용 가능한 공구 폼

공구 반경 **R** 및 **R2** 를 통해 공구 테이블에서 허용 가능한 공구 형태를 설명할 수 있습니다 (그림 참조).

- 공구 반경 **R:** 공구 중심에서 공구 둘레까지의 거리
- 공구 반경 2 **R2:** 공구 끝과 공구 둘레 사이의 만곡 반경

R2 에 대한 **R** 의 비율에 따라 공구의 형태가 결정됩니다 .

- **R2** = 0: 엔드밀
- **R2** = **R:** 반경 커터
- 0 < **R2** < **R:** 환상면 커터

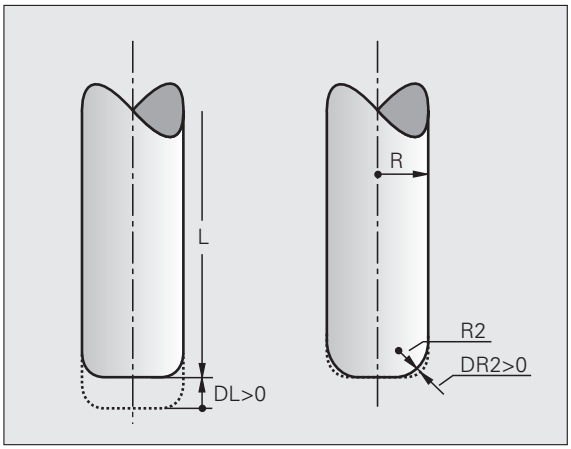
이러한 데이터는 공구 데이텀 P_T 의 좌표도 지정합니다 .

다른 공구 사용 : 보정값

원래 프로그래밍한 크기와 다른 크기가 지정된 공구를 사용하는 경우에는 공구 테이블이나 **TOOL CALL** 에 공구 길이와 반경의 차이를 보정값으로 입력할 수 있습니다 .

- 양의 보정값 **DL, DR, DR2**: 공구가 원래 공구보다 큽니다 (보정량).
- 음의 보정값 **DL, DR, DR2**: 공구가 원래 공구보다 작습니다 (언더사이즈).

그러면 TNC 에서는 공구 테이블과 공구 호출의 보정값을 합하여 공구 위치를 보정합니다 .



공구 방향이 적용되지 않은 3D 보정

TNC 에서는 공구를 보정값의 합계만큼 표면 법선 벡터 방향으로 이동합니다 (공구 테이블 및 **TOOL CALL**).

예 : 표면 법선 벡터를 포함하는 블록 형식

```
1 LN X+31.737 Y+21.954 Z+33.165
NX+0.2637581 NY+0.0078922 NZ-0.8764339 F1000 M3
```

LN:	3D 보정이 적용된 직선
X, Y, Z:	직선 끝점의 보정된 좌표
NX, NY, NZ:	표면 법선 벡터의 구성 요소
F:	이송 속도
M:	보조 기능

평면 밀링 : 공구 방향을 포함하거나 포함하지 않는 3D 보정

TNC 에서는 공구를 보정값의 합계만큼 표면 법선 벡터 방향으로 이동합니다 (공구 테이블 및 **TOOL CALL**).

M128(352 페이지의 " 틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)" 참조) 이 활성화되어 있는 경우 **LN** 블록에 공구 방향이 프로그래밍되어 있지 않으면 TNC 에서는 공구를 공작물 윤곽에 수직으로 유지합니다 .

LN 블록에 공구 방향 **T** 가 정의되어 있는 동시에 **M128** 이 활성화되어 있으면 공구가 정의된 방향으로 이동할 수 있도록 로타리축이 자동으로 배치됩니다 . **M128** 을 활성화하지 않은 경우 **LN** 블록에 방향 벡터 **T** 가 정의되어 있더라도 이를 무시합니다 .

이 기능은 틸팅축 구성에 대해 공간 각도를 정의할 수 있는 기계에만 사용할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서 모든 기계에 대해 자동으로 로타리축을 배치할 수 없습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

충돌 주의 !

로타리축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우 , 자동 위치결정을 수행하려면 테이블을 180° 회전해야 할 수도 있습니다 . 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다 .

예 : 공구 방향이 지정되지 않은 표면 법선 벡터를 포함하는 블록 형식

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
NY+0,0078922 NZ–0,8764339 F1000 M128
```

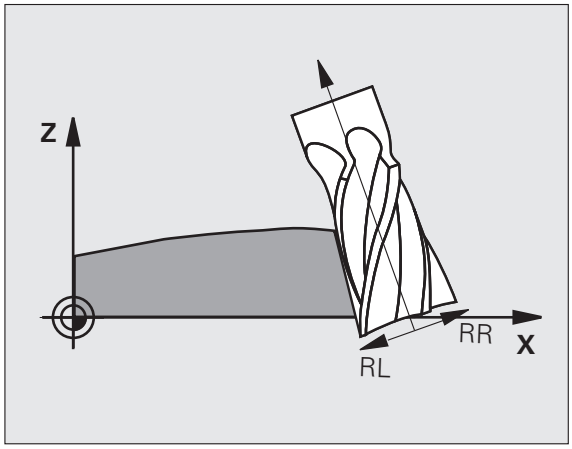
예 : 표면 법선 벡터와 공구 방향을 포함하는 블록 형식

```
LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 NX+0,2637581
NY+0,0078922 NZ–0,8764339 TX+0,0078922 TY–0,8764339
TZ+0,2590319 F1000 M128
```

LN: 3D 보정이 적용된 직선
X, Y, Z: 직선 끝점의 보정된 좌표
NX, NY, NZ: 표면 법선 벡터의 구성 요소
TX, TY, TZ: 공작물 방향의 법선 벡터 구성 요소
F: 이송 속도
M: 보조 기능

측면 밀링 : 공작물 방향이 적용된 3D 반경 보정

TNC 에서는 보정값 **DR**(공구 테이블 및 **TOOL CALL**) 의 합만큼 공구를 이동 방향 및 공구 방향에 수직으로 이동합니다 . 보정 방향은 반경 보정 **RL/RR** 을 사용하여 결정합니다 (그림 참조 , 이송 방향 Y+). TNC 에서 설정된 공구 방향에 도달하려면 **M128** 기능을 활성화해야 합니다 (352 페이지의 " 틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM): M128(소프트웨어 옵션 2)" 참조). 그러면 TNC 에서 자동으로 로타리축을 배치하여 공구가 활성 보정을 통해 정의된 방향에 도달할 수 있도록 합니다 .



이 기능은 틸팅축 구성에 대해 공간 각도를 정의할 수 있는 기계에만 사용할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서 모든 기계에 대해 자동으로 로타리축을 배치할 수 없습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

TNC 에서는 정의된 **보정값**만큼 보정 이동을 적용합니다 . 공구 테이블에 정의된 공구 반경 R 은 보정에 적용되지 않습니다 .

충돌 주의 !

로타리축을 제한적으로만 이송할 수 있는 기계의 경우 , 자동 위치결정을 수행하려면 테이블을 180° 회전해야 할 수도 있습니다 . 이 경우 공구 헤드가 공작물이나 클램프와 충돌하지 않도록 해야 합니다 .

공구 방향은 두 가지 방법으로 정의할 수 있습니다 .

- TX, TY 및 TZ 구성 요소를 사용하여 LN 블록에서 정의
- 로타리축의 좌표를 지정하여 L 블록에서 정의

예 : 공구 방향이 적용된 블록 형식

```
1 LN X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 TX+0,0078922 TY–
0,8764339 TZ+0,2590319 RR F1000 M128
```

LN: 3D 보정이 적용된 직선
X, Y, Z: 직선 끝점의 보정된 좌표
TX, TY, TZ: 공작물 방향의 법선 벡터 구성 요소
RR: 공구 반경 보정
F: 이송 속도
M: 보조 기능

예 : 로타리축이 포함된 블록 형식

```
1 L X+31,737 Y+21,954 Z+33,165 B+12,357 C+5,896 RL F1000
M128
```

L: 직선
X, Y, Z: 직선 끝점의 보정된 좌표
L: 직선
B, C: 공구 방향에 대한 로타리축 좌표
RL: 반경 보정
F: 이송 속도
M: 보조 기능

12

수동 운전 및 설정

12.1 켜기 및 끄기

켜기

기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계 공구마다 다를 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

컨트롤과 기계의 전원을 켜면 TNC 에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다 .

시스템 시작

TNC 가 시작되었습니다 .

시스템 기동이 일시정지

CE

시스템 기동이 일시정지되었음을 알리는 TNC 메시지로 , 해당 메시지를 지웁니다 .

PLC 프로그램 컴파일

TNC 의 PLC 프로그램이 자동으로 컴파일됩니다 .

계전기 외부 DC 전압 없음

I

외부 DC 전압을 켭니다 . TNC 에서 비상 정지 회로의 기능을 확인합니다 .

수동 운전
이송 기준점

I

표시된 순서대로 기준점을 수동으로 교차 : 각 축에 대해 기계의 시작 버튼을 누릅니다 . 또는

X Y

순서에 관계없이 기준점 교차 : 기준점이 이송될 때까지 각 축에 대해 기계축 방향 버튼을 누르고 있습니다 .

기계에 절대 인코더가 통합되어 있으면 기준점 교체 작업을 생략할 수 있습니다 . 이 경우 TNC 는 기계 제어 전압을 켜는 즉시 작동 준비가 완료됩니다 .

이제 TNC 를 수동 운전 모드에서 작동할 준비를 마쳤습니다 .

기준점은 기계축을 이동하는 경우에만 교차해야 합니다 . 프로그램을 작성 , 편집 또는 테스트만 하려는 경우라면 제어 전압을 켜자마자 프로그램 작성 편집 또는 시험 주행 작동 모드를 선택하면 됩니다 .

수동 운전 모드에서 기준점 통과 소프트 키를 누르면 기준점을 나중에 교차할 수 있습니다 .

기울어진 작업 평면에서 기준점 교차

컨트롤이 꺼져 있을 때 이 기능이 활성화되어 있으면 TNC 가 자동으로 기울어진 작업 평면을 활성화합니다 . 이 상태에서 축 방향 키를 누르면 기울어진 좌표계에서 축이 이동합니다 . 이후에 기준점과 교차하는 동안 충돌이 배제되는 방식으로 공구를 배치합니다 . 기준점을 교차하려면 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 비활성화해야 합니다 (398 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조).

충돌 주의 !

이때 작업 평면 기울이기 메뉴에 입력한 각도 값이 틸팅축의 실제 각도와 일치해야 합니다 .

기준점을 교차하기 전에 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 비활성화합니다 . 충돌이 없도록 주의하십시오 . 필요한 경우 먼저 현재 위치에서 공구를 후퇴시킵니다 .

이 기능을 사용하는 경우 비절대 인코더에 대해 로타리축의 위치를 확인해야 합니다 (이때 팝업 창이 표시됨). 표시된 위치는 전원을 끄기 전 로타리축의 마지막 활성 위치입니다 .

이전에 활성 상태였던 두 기능 중 하나가 현재 활성화되어 있으면 NC 시작 버튼이 작동하지 않으며 , 관련 오류 메시지가 표시됩니다 .

끄기

전원을 끌 때 데이터가 손실되지 않도록 하려면 TNC 운영 체제를 다음과 같이 종료해야 합니다 .

▶ 수동 운전 모드를 선택합니다 .

▶ 종료 기능을 선택하고 예 소프트 키를 눌러 다시 확인합니다 .

▶ 중첩된 창에 **이제 안전하게 전원을 끌 수 있습니다 .** 메시지가 표시되면 TNC 의 전원을 차단할 수 있습니다 .

TNC 를 잘못된 방식으로 끄면 데이터가 손실될 수 있습니다 .

컨트롤이 종료된 후 END 키를 누르면 컨트롤이 다시 시작됩니다 . 다시 시작되는 도중에 전원을 꺼도 데이터가 손실될 수 있습니다 .

12.2 기계축 이동

참고

기계축 방향 버튼을 사용한 이송 작업은 기계 공구에 따라 다를 수 있습니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

기계축 방향 버튼을 사용하여 이송하는 방법 :

수동 운전 모드를 선택합니다 .

X

축이 원하는 위치로 이동할 때까지 기계축 방향 버튼을 누르고 있습니다 . 또는

X I

기계축 방향 버튼을 누른 상태에서 기계의 시작 버튼을 눌러 축을 계속 이동합니다 .

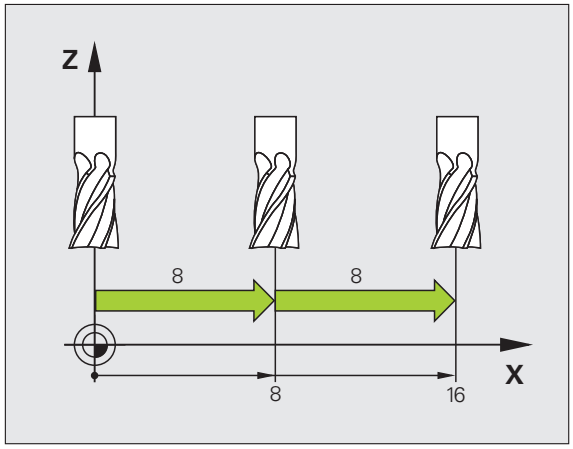
0

축을 정지하려면 기계의 정지 버튼을 누릅니다 .

이러한 두 가지 방법을 사용하면 한 번에 여러 개의 축을 이동할 수 있습니다 . 또한 F 소프트 키를 사용하면 축이 이송되는 이송 속도를 변경할 수 있습니다 (370 페이지의 " 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M" 참조).

증분 조그 위치결정

증분 조그 위치결정을 사용하면 프리셋 거리만큼 기계축을 이동할 수 있습니다 .



수동 운전 모드나 핸드휠 모드를 선택합니다 .

소프트 키 행을 전환합니다 .

증분 소프트 키를 ON 으로 설정하여 증분 조그 위치결정을 선택합니다 .

조그 증분 =

ENT

조그 증분을 mm 단위로 입력하고 ENT 키를 눌러 입력을 확인합니다 .

X

원하는 횟수만큼 기계축 방향 버튼을 누릅니다 .

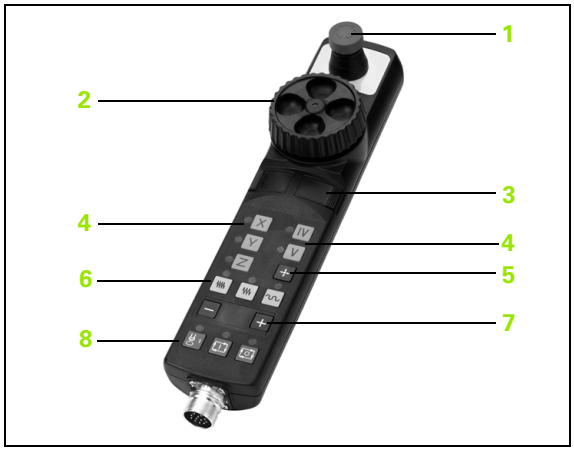
허용되는 최대 진입값은 10mm 입니다 .

HR 410 핸드휠을 사용하여 이송

휴대형 HR 410 핸드휠의 별 모양 그립 아래에는 두 개의 허용 버튼이 있습니다 .

기계축을 이동하려면 반드시 허용 버튼을 눌러야 합니다 (기계 의존형 기능).

HR 410 핸드휠의 작동 요소는 다음과 같습니다 .



1 비상 정지 버튼
2 핸드휠
3 허용 버튼
4 축 주소 키
5 실제 위치 캡처 키
6 이송 속도 정의 키 (느림 , 중간 , 빠름 - 이송 속도는 기계 제작 업체에서 설정)
7 TNC 에서 선택한 축을 이동하는 방향
8 기계 기능 (기계 제작 업체에서 설정)

빨간색 표시등에는 선택한 축과 이송 속도가 표시됩니다 .

M118 이 활성화되어 있으면 프로그램을 실행하는 동안 핸드휠을 사용하여 기계축을 이동할 수 있습니다 .

절차

	핸드휠 작동 모드를 선택합니다 .
	허용 버튼을 누르고 있습니다 .
X	축을 선택합니다 .
	이송 속도를 선택합니다 .
+	활성 축을 양의 방향으로 이동하거나
−	활성 축을 음의 방향으로 이동합니다 .

12.3 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M

기능

수동 운전 모드 및 핸드휠 작동 모드에서는 소프트 키를 사용하여 스핀들 회전속도 S, 이송 속도 F 및 보조 기능 M 을 입력할 수 있습니다 . 보조 기능에 대한 설명은 7 장 " 프로그래밍 : 보조 기능 " 에 나와 있습니다 .

기계 제작 업체에서는 사용자의 컨트롤에서 사용할 수 있는 보조 기능 M 과 해당 기능의 효과를 결정합니다 .

값 입력

스핀들 회전속도 S, 보조 기능 M

S

스핀들 속도를 입력하려면 S 소프트 키를 누릅니다 .

스핀들 회전속도 S =

1000 I

원하는 스핀들 속도를 입력하고 기계의 시작 버튼으로 입력 내용을 확인합니다 .

보조 기능 M 을 통해 입력한 rpm 의 스핀들 회전속도 S 가 시작됩니다 . 보조 기능 M 을 입력할 때도 동일한 방법으로 진행합니다 .

이송 속도 F

이송 속도 F 를 입력한 후에는 기계의 시작 버튼이 아닌 ENT 키를 사용하여 입력 내용을 확인해야 합니다 .

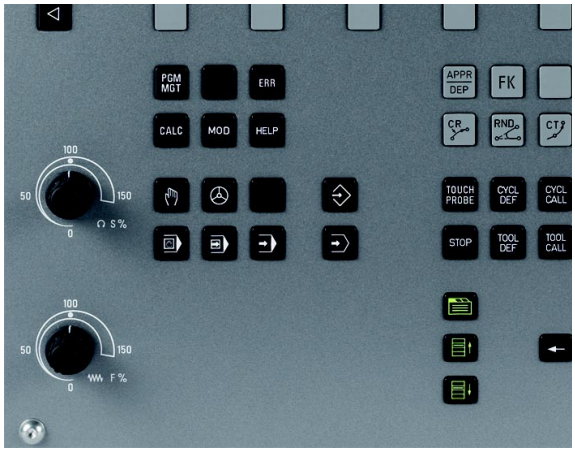
다음은 이송 속도 F 에 적용되는 내용입니다 .

- F를 0으로 입력하면 기계 파라미터 **manualFeed**의 최저 이송 속도가 적용됩니다 .
- 입력한 이송 속도가 기계 파라미터 **maxFeed** 에 정의된 값을 초과하면 이 파라미터 값이 적용됩니다 .
- 전원 중단 중에도 F 는 손실되지 않습니다 .

스핀들 속도 및 이송 속도 변경

재설정 노브를 사용하면 스핀들 회전속도 S 와 이송 속도 F 를 설정된 값의 0%-150% 범위에서 변경할 수 있습니다 .

스핀들 속도의 재설정 노브는 무한 가변 스핀들 드라이브가 장착된 기계에서만 작동합니다 .



12.4 데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용 안 함)

참고

데이텀 설정 (3D 터치 프로브 사용): (388 페이지의 "3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)" 참조)

데이텀을 고정하려면 TNC 위치 표시를 공작물에서 기존 위치의 좌표로 설정합니다 .

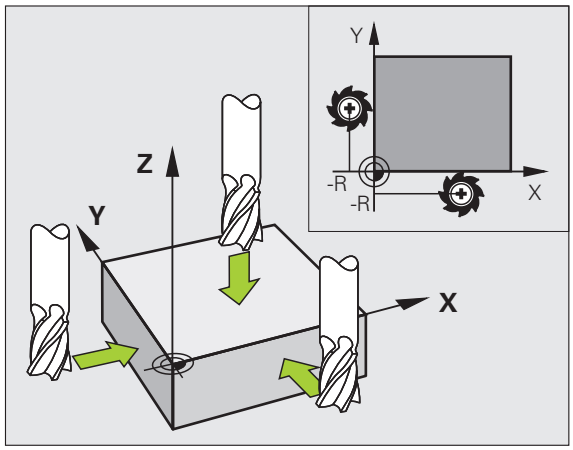
준비

- 공작물을 클램핑하고 정렬합니다 .
- 기존 반경의 제로 공구를 스핀들에 삽입합니다 .
- TNC 에 실제 위치 값이 표시되는지 확인합니다 .

축 키를 사용하여 공작물 프리셋

부서지기 쉬운 공작물 ?

공작물 표면이 긁히지 않아야 하는 경우 기존 두께 (d) 의 금속 심 (Shim) 을 공작물 위에 놓을 수 있습니다 . 그런 다음 원하는 데이텀보다 d 값만큼 큰 공구축 데이텀 값을 입력합니다 .



수동 운전 모드를 선택합니다 .

X Y Z 공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동합니다 .

Z 축을 선택합니다 .

데이텀 설정 Z=

0 ENT 스핀들축의 제로 공구 : 표시를 기존의 공작물 위치 (여기서는 0) 로 설정하거나 , 심의 두께 d 를 입력합니다 . 공구축에서 공구 반경을 보정합니다 .

나머지 축에 대해 위의 절차를 반복합니다 .

프리셋 공구를 사용하는 경우에는 공구축의 표시를 공구 길이 L 로 설정하거나 , 합 (Z=L+d) 을 입력합니다 .

프리셋 테이블의 라인 0 에 축 키와 함께 데이텀 설정이 자동으로 저장됩니다 .

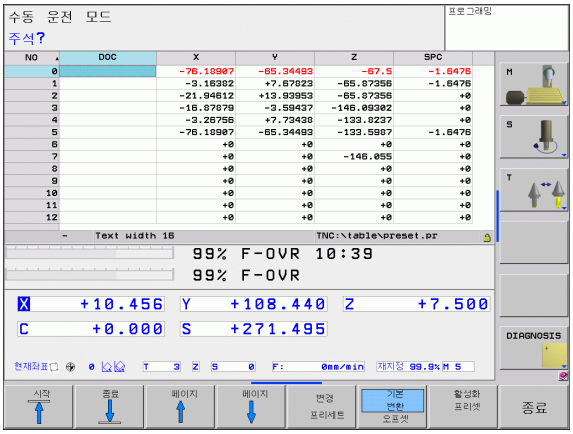
프리셋 테이블을 사용한 데이텀 관리

다음과 같은 경우에는 프리셋 테이블을 반드시 사용해야 합니다.

- 기계에 로타리축(틸팅 테이블 또는 스위블 헤드)이 장착되어 있고 작업 평면 기울이기 기능으로 작업하는 경우
- 기계에 스핀들 헤드 변경 시스템이 장착되어 있는 경우
- 지금까지 REF 기반의 데이텀 테이블이 있는 이전 버전의 TNC 컨트롤을 사용해 온 경우
- 각기 다르게 정렬되어 있는 동일한 공작물을 가공하려는 경우

프리셋 테이블에는 많은 라인(데이텀)이 포함될 수 있습니다. 파일 크기와 처리 속도를 최적화하려면 라인을 데이텀 관리에 필요한 만큼만 사용해야 합니다.

안전을 위해 새 라인은 프리셋 테이블의 끝에만 삽입할 수 있습니다.



프리셋 테이블에 데이텀 저장

프리셋 테이블의 이름은 **PRESET.PR** 로 지정되며 **TNC:\table** 디렉터리에 저장됩니다. **PRESET.PR** 은 **수동** 및 **전자 핸드휠** 모드에서 **프리셋 변경** 소프트 키를 누른 경우에만 편집할 수 있습니다.

프리셋 테이블을 다른 디렉터리에 백업용으로 복사할 수 있습니다. 복사된 테이블에서는 기계 제작 업체에서 작성한 라인도 항상 쓰기 보호되어 있으므로 편집할 수 없습니다.

복사된 테이블의 라인 수를 변경해서는 안 됩니다. 라인 수를 변경하면 테이블을 다시 활성화할 때 문제가 발생할 수 있습니다.

다른 디렉터리에 복사한 프리셋 테이블을 활성화하려면 이를 다시 **TNC:\table** 로 복사해야 합니다.

데이텀 또는 기본 회전을 프리셋 테이블에 저장하는 방법에는 여러 가지가 있습니다 .

- **수동 운전** 또는 **핸드휠** 모드의 프로빙 사이클 사용 (14 장 참조)
- 자동 모드에서 프로빙 사이클 400-402 및 410-419 사용(사용 설명서 , 사이클 , 14 및 15 장 참조)
- 수동 입력 (아래 설명 참조)

프리셋 테이블의 기본 회전에서는 기본 회전과 같은 라인에 표시되는 프리셋을 중심으로 좌표계를 회전합니다 .

데이텀을 설정할 때 틸팅축의 위치가 3D ROT 메뉴의 해당하는 값과 일치해야 합니다 . 따라서 다음 내용에 유의해야 합니다 .

- "작업 평면 기울이기" 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 로타리축의 위치 표시는 0° 여야 합니다 (필요한 경우 로타리축을 0 에 맞춤).
- " 작업 평면 기울이기 " 기능이 활성화되어 있는 경우 로타리축의 위치 표시는 3D ROT 메뉴에 입력한 각도와 일치해야 합니다 .

프리셋 테이블의 라인 0 은 쓰기 보호되어 있습니다 . 라인 0 에는 항상 사용자가 축 키나 소프트 키를 통해 가장 최근에 설정한 데이텀이 저장됩니다 . 수동으로 설정한 데이터가 활성화되어 있는 경우 상태 표시에 **PR MAN(0)** 이 표시됩니다 .

프리셋 테이블에 수동으로 데이텀 저장

프리셋 테이블에 데이텀을 설정하려면 다음을 수행하십시오 .

	수동 운전 모드를 선택합니다 .
X Y Z	공작물 표면에 닿거나 표면을 긁을 때까지 공구를 천천히 이동하거나 , 측정 다이얼을 적절히 배치합니다 .
프리셋 테이블	프리셋 테이블 표시 : 프리셋 테이블이 열리고 커서가 활성 테이블 행에 놓입니다 .
변경 프리셋트	프리셋 입력용 기능 선택 : 소프트 키 행에 항목에 사용할 수 있는 기능이 표시됩니다 . 항목 기능에 대한 자세한 설명은 아래 테이블을 참조하십시오 .
↓	프리셋 테이블에서 변경할 라인을 선택합니다 (프리셋 번호의 라인 번호).
→	필요한 경우 프리셋 테이블에서 변경할 열 (축) 을 선택합니다 .
수정 프리셋트	소프트 키를 사용하여 사용 가능한 항목 기능 중 하나를 선택합니다 (다음 테이블 참조).

기능	소프트 키
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치를 새 데이텀으로 직접 전송 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 .	
공구 (측정 다이얼) 의 실제 위치에 값 지정 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다 .	입력 새로운 프리셋트
이미 테이블에 저장된 데이텀을 증분 값만큼 전환 : 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 교정 값을 올바른 기호와 함께 입력합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	수정 프리셋트
축 관련 역학을 계산하지 않고 새 데이텀을 직접 입력합니다 . 이 기능은 기계에 로타리 테이블이 있고 0 을 입력하여 데이텀을 로타리 테이블의 중심으로 설정하려는 경우에만 사용합니다 . 이 기능은 현재 하이라이트되어 있는 축에만 데이텀을 저장합니다 . 팝업 창에 원하는 값을 입력합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	편집 현재 필드
기본 변환 / 축 보정 뷰를 선택합니다 . 기본 변환 뷰에는 X, Y 및 Z 열이 표시됩니다 . 기계에 따라 SPA, SPB 및 SPC 열이 추가로 표시될 수 있습니다 . 여기에 TNC 가 기본 회전을 저장합니다 (Z 공구축의 경우 TNC 가 SPC 열을 사용함). 보정 뷰에는 프리셋에 대한 보정 값이 표시됩니다 .	기본 변환 오프셋
테이블의 선택 가능한 라인에 현재 활성화된 데이텀 쓰기 : 이 기능은 모든 축에 데이텀을 저장한 후 테이블에서 해당 행을 자동으로 활성화합니다 . 인치 (inch) 표시가 활성화되어 있는 경우 해당 값을 인치 (inch) 단위로 입력하면 TNC 내부에서 입력 값을 밀리미터 (mm) 단위로 변환합니다 .	프리셋 저장

프리셋 테이블 편집

테이블 모드의 편집 기능	소프트 키
테이블 시작 부분 선택	시작
테이블 끝 선택	종료
테이블에서 이전 페이지 선택	페이지
테이블에서 다음 페이지 선택	페이지
프리셋 항목 기능 선택	변경 프리셋
기본 변환 / 축 보정량 선택 항목 표시	기본 변환 오프셋
프리셋 테이블에서 선택한 라인의 데이텀 활성화	활성화 프리셋
테이블 끝에 입력한 라인 번호 추가 (두 번째 소프트 키 행)	첨부(APPEND) N 열
하이라이트된 필드 복사 (두 번째 소프트 키 행)	복사 영역
복사된 필드 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	붙여넣기 영역
선택한 라인 재설정 : TNC 에서 모든 열에 입력 (두 번째 소프트 키 행)	재설 지정 선
테이블 끝에 라인 하나 삽입 (두 번째 소프트 키 행)	삽입 선
테이블 끝에서 라인 하나 삭제 (두 번째 소프트 키 행)	삭제 선

수동 운전 모드에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프리셋 테이블에서 데이텀을 활성화하면 활성 데이텀 이동 , 좌우 대칭 , 회전 및 배율이 재설정됩니다 .

그러나 사이클 19 기울어진 작업 평면에서 또는 PLANE 기능을 통해 프로그래밍된 좌표 변환은 활성화된 상태로 유지됩니다 .

수동 운전 모드를 선택합니다 .

프리셋 테이블을 표시합니다 .

활성화할 데이텀 번호를 선택합니다 . 또는

GOTO 4 ENT GOTO 키를 사용하여 활성화할 데이텀 번호를 선택합니다 . ENT 키를 눌러 확인합니다 .

프리셋을 활성화합니다 .

데이텀 활성화를 확인합니다 . TNC 에서 표시와 기본 회전 (정의되어 있는 경우) 을 설정합니다 .

END 프리셋 테이블을 종료합니다 .

NC 프로그램에서 프리셋 테이블의 데이텀 활성화

프로그램 실행 중에 프리셋 테이블의 데이텀을 활성화하려면 사이클 247 을 사용합니다 . 사이클 247 에서는 활성화할 데이텀의 수를 정의합니다 (사용 설명서 , 사이클 , 사이클 247 데이텀 설정 참조).

12.5 3D 터치 프로브 사용 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

개요

수동 운전 모드에서 다음 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다 .

기능	소프트 키	페이지
유효 길이 교정		383 페이지
유효 반경 교정		384 페이지
라인을 사용하여 기본 회전 측정		386 페이지
임의 축에서 데이텀 설정		388 페이지
코너를 데이텀으로 설정		389 페이지
원 중심을 데이텀으로 설정		390 페이지
터치 프로브 시스템 데이터 관리		사이클 사용 설명서 참조

터치 프로브 사이클을 실행할 때 좌표계 변환용으로 활성화된 사이클이 없어야 합니다 (사이클 7 데이텀 , 사이클 8 대칭 형상 , 사이클 10 회전 , 사이클 11 및 26 배율 , 사이클 19 작업 평면).

터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오 .

프로브 사이클 선택

▶ 수동 운전 또는 전자식 핸드휠 작동 모드를 선택하는 방법 :

▶ TOUCH PROBE 소프트 키를 눌러 터치 프로브 기능을 선택합니다 . 사용할 수 있는 여러 소프트 키가 표시됩니다 (위 표 참조).

▶ 프로브 사이클을 선택하려면 적절한 소프트 키를 누릅니다 (예 : 프로빙 ROT). 그러면 TNC 에 관련 메뉴가 표시됩니다 .

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기

측정된 값을 공작물 좌표계로 저장할 경우 이 기능을 사용합니다 . 측정된 값을 기계 기반 좌표계 (기준 좌표) 로 저장할 경우 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 누릅니다 (382 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

데이텀 테이블에 입력 소프트 키를 사용하면 터치 프로브 사이클 중에 측정한 값을 데이텀 테이블에 기록할 수 있습니다 .

▶ 원하는 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 실행하는 터치 프로브 사이클에 따라 해당 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다 .

▶ **테이블의 번호 =** 입력란에 데이텀 번호를 입력합니다 .

▶ 데이텀 테이블에 입력소프트 키를 누릅니다 . 그러면 지정된 데이텀 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다 .

터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기

측정된 값을 기계 기반 좌표계 (기준 좌표) 로 저장하려는 경우 이 기능을 사용합니다 . 측정된 값을 공작물 좌표계로 저장하려는 경우에는 데이텀 테이블에 입력 소프트 키를 누릅니다 (381 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조).

프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 사용하면 프로브 사이클 중에 측정한 값을 프리셋 테이블에 기록할 수 있습니다 . 그러면 측정된 값이 기계 기반 좌표계 (기준 좌표) 를 참조하여 저장됩니다 . 프리셋 테이블의 이름은 PRESET.PR 이며 TNC:\table\ 디렉터리에 저장됩니다 .

- 원하는 프로브 기능을 선택합니다 .
- 실행하는 터치 프로브 사이클에 따라 해당 입력란에 원하는 데이텀 좌표를 입력합니다 .
- **테이블의 번호 :** 입력란에 프리셋 번호를 입력합니다 .
- 프리셋 테이블에 입력소프트 키를 누릅니다. 그러면 프리셋 테이블에 입력한 번호로 데이텀이 저장됩니다 .

12.6 3D 터치 프로브 교정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

소개

3D 터치 프로브의 실제 트리거 점을 정밀하게 지정하려면 터치 프로브를 교정해야 합니다 . 그렇지 않으면 정확한 측정 결과가 제공되지 않습니다 .

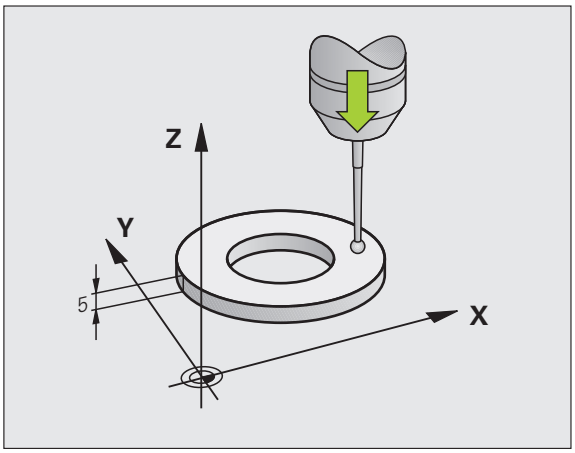
다음과 같은 경우에는 항상 터치 프로브를 교정해야 합니다 .

- 커미셔닝
- 스타일러스 파손
- 스타일러스 교체
- 프로브 이송 속도 변경
- 불규칙성이 발생한 경우 (예 : 기계 가열 시)
- 활성 공구축 변경

교정 중에 TNC 는 스타일러스의 " 유효 " 길이와 볼 팁의 " 유효 " 반경을 찾습니다 . 3D 터치 프로브를 교정하려면 높이 및 내부 반경을 알고 있는 링 게이지를 기계 테이블에 고정합니다 .

유효 길이 교정

터치 프로브의 유효 길이는 항상 공구 데이텀을 기준으로 합니다 . 기계 제작 업체에서는 대개 스핀들 팁을 공구 데이텀으로 정의합니다 .



▶ 스핀들축에서 기계 공구 테이블의 Z 가 0 이 되도록 데이텀을 설정합니다 .

▶ 터치 프로브 길이에 대한 교정 기능을 선택하려면 TOUCH PROBE 와 CAL. L 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 4 개의 입력 필드가 있는 메뉴 창이 나타납니다 .

▶ 축 키를 사용하여 공구축을 입력합니다 .

▶ **데이텀** : 링 게이지의 높이를 입력합니다 .

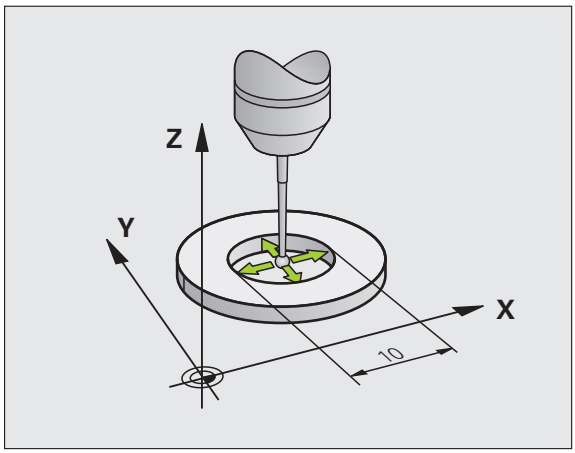
▶ **유효 볼 반경** 및 **유효 길이**는 필수 입력 사항이 아닙니다 .

▶ 터치 프로브를 링 게이지 바로 위로 이동합니다 .

▶ 이송 방향을 변경하려면 (필요한 경우) 소프트 키나 화살표 키를 누릅니다 .

▶ 링 게이지의 위쪽 표면을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

유효 반경 교정 및 중심 오정렬 보정



터치 프로브를 삽입한 후 대개 스핀들축과 정확히 정렬되도록 조정해야 합니다 . 교정 기능은 터치 프로브축과 스핀들축 간의 오정렬을 확인하여 보정 값을 계산합니다 .

교정 루틴은 터치 프로브 테이블의 TRACK 열에 있는 항목에 따라 달라집니다 (스핀들 방향 활성 / 비활성). 적외선 터치 프로브 방향을 프로그래밍된 프로브 방향으로 설정하는 기능이 활성화되어 있는 경우 NC 시작을 누르면 교정 사이클이 실행됩니다 . 이 기능이 활성화되어 있지 않은 경우 유효 반경을 교정하여 중심 오정렬을 보정할 것인지 여부를 결정할 수 있습니다 .

중심 오정렬을 교정하기 위해 TNC 는 3D 터치 프로브를 180 도 회전합니다 . 이 회전은 기계 제작 업체에서 기계 파라미터 mStrobeUTurn 에 설정한 보조 기능으로 시작됩니다 .

수동 교정의 경우 다음을 수행하십시오 .

▶ 수동 운전 모드에서 볼 팁을 링 게이지의 보어에 위치결정합니다 .

▶ 볼 팁 반경 및 터치 프로브 중심 오정렬에 대한 교정 기능을 선택하려면 CAL. R 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 공구축을 선택하고 링 게이지의 반경을 입력합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 3D 터치 프로브가 각 축 방향에서 홀 위치에 닿으면 유효 볼 팁 반경이 계산됩니다 .

▶ 이 시점에서 교정 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다 .

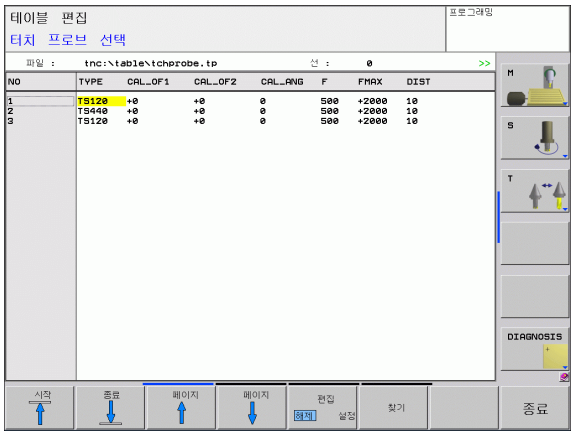
볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

▶ 볼 팁 중심의 오정렬을 확인하려면 180° 소프트 키를 누릅니다 . 그러면 터치 프로브가 180 도 회전합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 3D 터치 프로브가 각 축 방향에서 홀 위치에 닿으면 볼 팁 중심의 오정렬이 계산됩니다 .

교정 값 표시

공구 테이블에 터치 프로브의 유효 길이와 유효 반경이 저장됩니다 . 볼 팁 중심 오정렬은 터치 프로브 테이블의 **CAL_OF1**(기본축) 및 **CAL_OF2**(보조축) 열에 저장됩니다 . 터치 프로브 테이블 소프트 키를 눌러 화면에 이러한 값을 표시할 수 있습니다 .



터치 프로브 사이클을 자동 모드에서 실행하는지 수동 모드에서 실행하는지 여부와 관계 없이 터치 프로브를 사용하기 전에는 항상 올바른 공구 번호를 활성화해야 합니다 .

확인된 교정 값은 공구를 호출할 때까지 (필요한 경우 다시 호출할 때까지) 사용되지 않습니다 .

터치 프로브 테이블에 대한 자세한 내용은 사이클 프로그래밍 사용 설명서를 참조하십시오 .

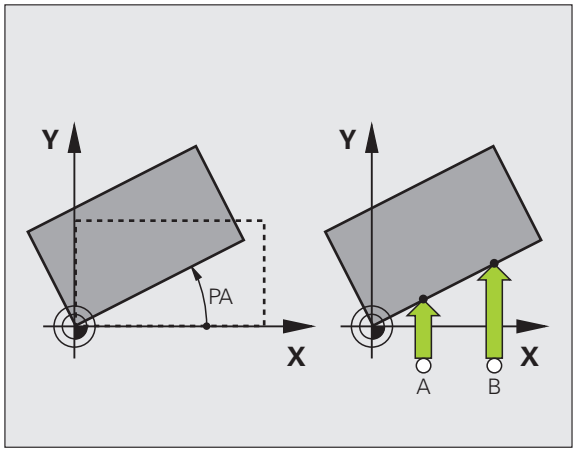
12.7 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 오정렬 보정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

소개

TNC 는 " 기본 회전 " 을 계산하여 공작물 오정렬을 전자적으로 보정합니다 .

이를 위해 TNC 는 회전 각도를 작업 평면에서 기준 축에 맞게 원하는 각도로 설정합니다 . 오른쪽 그림을 참조하십시오 .

TNC 는 공구축에 따라 기본 회전을 프리셋 테이블의 SPA, SPB 또는 SPC 열에 저장합니다 .



공작물 오정렬을 측정할 때 각도 기준 축에 수직한 프로브 방향을 선택합니다 .

프로그램 실행 중에 기본 회전이 올바르게 계산되도록 첫 번째 위치결정 블록에서 작업 평면의 두 좌표를 모두 프로그래밍합니다 .

PLANE 기능과 함께 기본 회전을 사용할 수도 있습니다 . 이 경우에는 먼저 기본 회전을 활성화한 다음 PLANE 기능을 활성화합니다 .

기본 회전 측정

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 첫 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 각도 기준축에 수직한 프로브 방향을 선택합니다. 소프트 키로 축을 선택하십시오 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .
- 터치 프로브를 두 번째 터치점 근처에 위치결정합니다.
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다. TNC 가 기본 회전을 확인하여 대화 상자의 **회전 각도 =** 다음에 각도를 표시합니다 .
- 기본 회전 활성화 : 기본 회전 설정 소프트 키를 누릅니다 .
- END 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 종료합니다 .

프리셋 테이블에 기본 회전 저장

- 프로빙 프로세스 후 활성 기본 회전이 저장될 프리셋 번호를 **테이블의 번호 :** 입력란에 입력합니다 .
- 프리셋 테이블에 입력 소프트 키를 눌러 프리셋 테이블에 기본 회전을 저장합니다 .

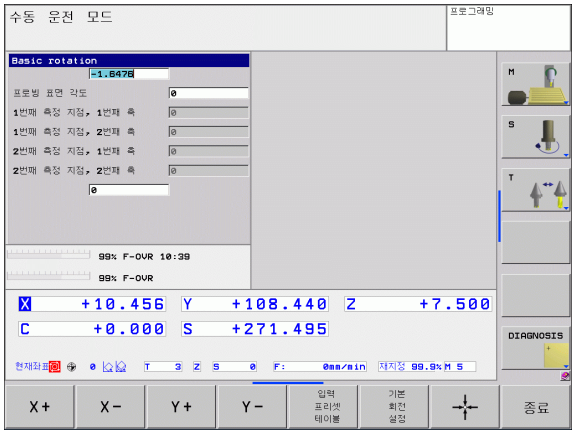
기본 회전 표시

프로빙 ROT 를 선택할 때마다 회전 각도 다음에 기본 회전 각도가 나타납니다 . 이 회전 각도는 추가 상태 표시 (상태 위치) 에도 나타납니다 .

기본 회전에 따라 축을 이동할 때마다 상태 표시에 기본 회전의 기호가 나타납니다 .

기본 회전 취소

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도로 0 을 입력하고 기본 회전 설정 소프트 키로 확인합니다 .
- END 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 종료합니다 .



12.8 3D 터치 프로브를 사용하여 데이텀 설정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)

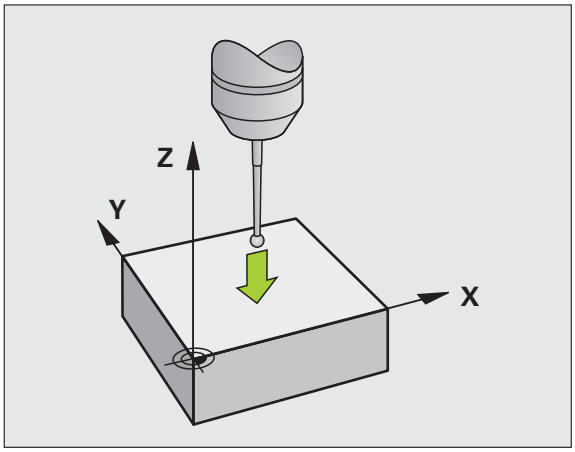
개요

정렬된 공작물에서 데이텀을 설정할 경우 다음과 같은 소프트 키 기능을 사용할 수 있습니다 .

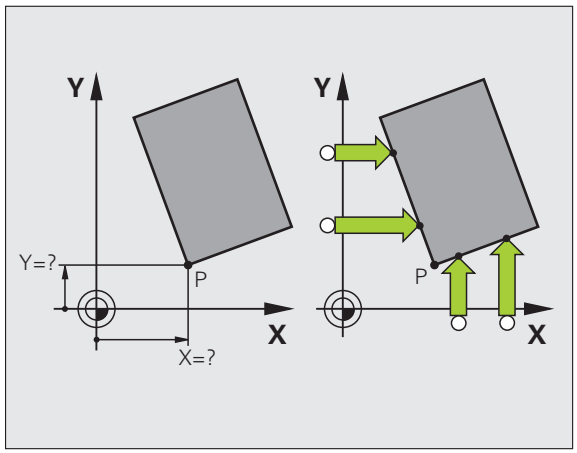
소프트 키	기능	페이지
	임의의 축에서 데이텀 설정	388 페이지
	코너를 데이텀으로 설정	389 페이지
	원 중심을 데이텀으로 설정	390 페이지

임의의 축에서 데이텀 설정

- 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다 .
- 프로브축과 데이텀을 설정하려는 방향 (Z 방향의 경우 Z) 을 선택합니다 . 소프트 키를 사용하여 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- **데이텀 :** 공칭 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키로 입력을 확인합니다 (381 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다.



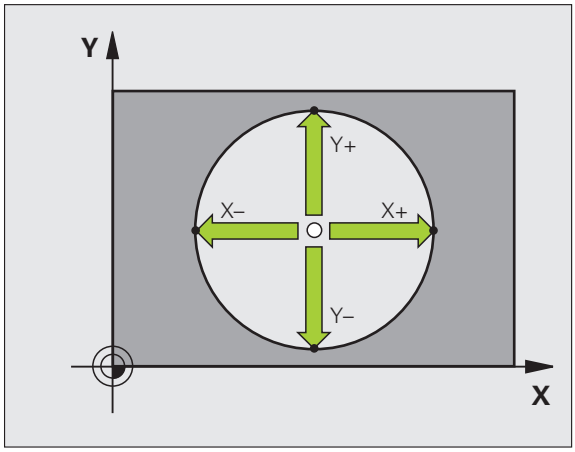
코너를 데이텀으로



- 프로빙 P 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다.
- 첫 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치점 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다 .
- 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- 같은 공작물 모서리에 있는 두 번째 터치점 근처로 터치 프로브를 위치결정합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- 두 번째 공작물 모서리에 있는 첫 번째 터치점 근처에 터치 프로브를 위치결정합니다 .
- 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- 같은 공작물 모서리에 있는 두 번째 터치점 근처로 터치 프로브를 위치결정합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .
- **데이텀 :** 메뉴 창에 두 데이텀 좌표를 모두 입력하고 데이텀 설정 소프트 키로 입력을 확인합니다 (또는 382 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).
- 프로브 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다.

원 중심을 데이텀으로

이 기능을 사용하면 보어 홀 , 원형 포켓 , 원통 , 보스 , 원형 아일랜드 등의 중심에 데이텀을 설정할 수 있습니다 .



내부 원 :

TNC 가 자동으로 네 개 좌표 축 방향 모두에서 내부 벽을 프로빙합니다 .

원호와 같은 불완전한 원의 경우 적절한 프로빙 방향을 선택할 수 있습니다 .

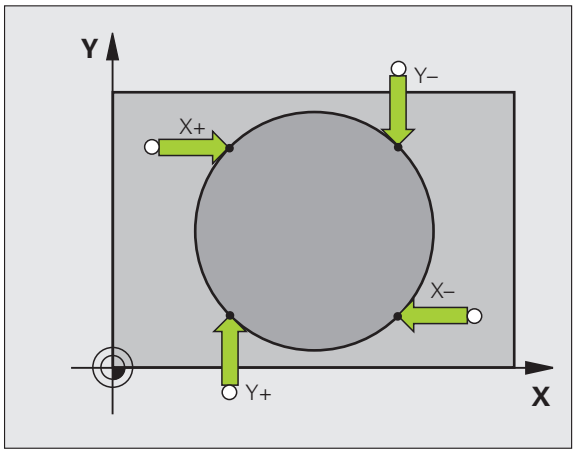
▶ 터치 프로브를 원의 중심 근처에 위치결정합니다 .

▶ 프로빙 CC 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 네 번 누릅니다 . 터치 프로브가 원 안의 네 점을 프로빙합니다 .

▶ **데이텀 :** 메뉴 창에서 원 중심의 두 좌표를 모두 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 눌러 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (381 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 또는 382 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

▶ 프로브 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다.



외부 원 :

▶ 터치 프로브를 원 외부에 있는 첫 번째 터치점 근처로 위치결정합니다 .

▶ 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

▶ 나머지 세 점에 대해 프로빙 프로세스를 반복합니다 (오른쪽 아래 그림 참조).

▶ **데이텀** : 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 입력을 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (381 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 또는 382 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

▶ 프로브 기능을 종료하려면 END 소프트 키를 누릅니다 .

프로빙 절차가 완료된 후 원 중심의 좌표와 원 반경 PR 이 표시됩니다 .

3D 터치 프로브로 공작물 측정

수동 운전 및 핸드휠 작동 모드에서 터치 프로브를 사용하여 공작물에 대한 간단한 측정을 수행할 수도 있습니다 . 복잡한 측정 작업에는 프로그래밍 가능한 다양한 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다 (사용 설명서 , 사이클 , 16 장 , 공작물 자동 확인 참조). 3D 터치 프로브를 사용하여 다음을 결정할 수 있습니다 .

- 위치 좌표 및 위치 좌표로부터의 거리
- 공작물 상의 치수 및 각도

정렬된 공작물에서 위치 좌표를 찾는 방법 :

- 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 터치 프로브를 터치점 근처로 이동합니다 .
- 프로브 방향 및 좌표 축을 선택합니다 . 해당 소프트 키를 사용하여 선택합니다 .
- 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

터치점의 좌표가 기준점으로 표시됩니다 .

작업 평면에서 코너의 좌표 찾기

코너 지점의 좌표를 찾을 수 있습니다 (389 페이지의 " 코너를 데이텀으로 " 참조). 프로빙된 코너의 좌표가 기준점으로 표시됩니다 .

공작물 치수 측정

▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 터치 프로브를 첫 번째 터치점 A 근처로 위치결정합니다 .

▶ 소프트 키로 프로빙 방향을 선택합니다 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .

▶ 현재 데이텀을 나중에 다시 사용하려면 데이텀 표시에 나타나는 값을 기록합니다 .

▶ 데이텀 : "0" 을 입력합니다 .

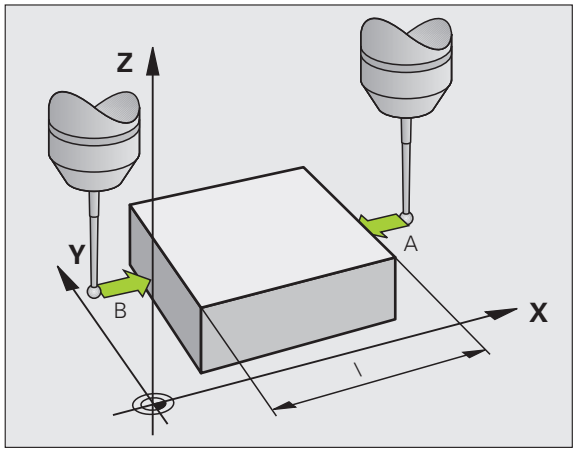
▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 터치 프로브를 두 번째 터치점 B 근처로 위치결정합니다 .

▶ 소프트 키로 프로브 방향을 선택합니다 . 동일한 축의 반대 방향을 선택하십시오 .

▶ 공작물을 프로빙하려면 기계의 시작 버튼을 누르십시오 .



데이텀으로 표시된 값은 좌표축에 있는 두 점 사이의 거리입니다 .

길이 측정 전의 활성 데이텀으로 되돌리는 방법 :

▶ 프로빙 POS 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 첫 번째 터치점을 다시 프로빙합니다 .

▶ 이전에 기록한 값으로 데이텀을 설정합니다 .

▶ 대화 상자를 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

각도 측정

3D 터치 프로브를 사용하여 작업 평면의 각도를 측정할 수 있습니다 . 다음을 측정할 수 있습니다 .

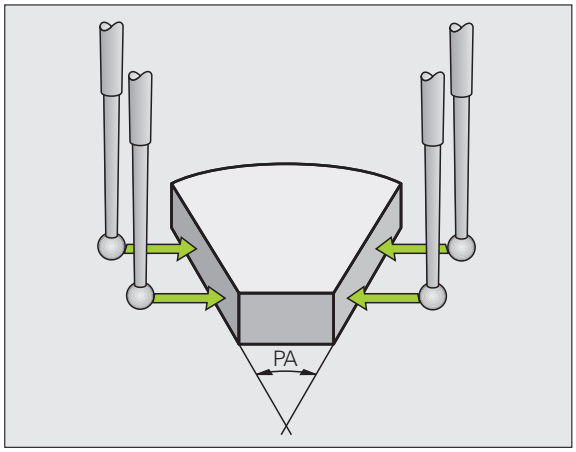
■ 각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도

■ 두 면 사이의 각도

측정된 각도가 값으로 표시됩니다 (최대값 90°).

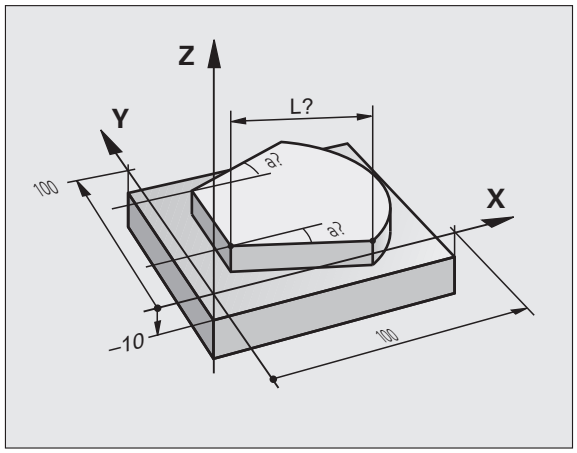
각도 기준축과 공작물 모서리 사이의 각도 찾기

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도 : 나중에 현재 기본 회전을 다시 사용하려면 회전 각도 아래에 표시된 값을 기록합니다 .
- 비교할 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다 (386 페이지의 "3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 오정렬 보정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)" 참조).
- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 각도 기준축과 공작물의 모서리 사이 각도를 회전 각도로 표시합니다 .
- 기본 회전을 취소하거나 이전 기본 회전을 복원합니다.
- 이 작업을 수행하려면 회전 각도를 앞서 기록한 값으로 설정합니다 .



두 공작물 면 사이의 각도 측정 방법 :

- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 프로브 기능을 선택합니다 .
- 회전 각도 : 나중에 현재 기본 회전을 다시 사용하려면 표시된 회전 각도를 기록합니다 .
- 첫 번째 공작물 모서리를 사용하여 기본 회전을 수행합니다 (386 페이지의 "3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 오정렬 보정 (터치 프로브 기능 소프트웨어 옵션)" 참조).
- 두 번째 모서리를 기본 회전으로 프로빙하는 한편 회전 각도를 0 으로 설정하지는 마십시오 .
- 프로빙 ROT 소프트 키를 눌러 두 공작물 모서리 사이의 PA 각도를 회전 각도로 표시합니다 .
- 기본 회전을 취소하거나 회전 각도를 앞서 기록한 값으로 설정하여 이전 기본 회전을 복원합니다 .



기계식 프로브 또는 다이얼 게이지와 함께 터치 프로브 기능 사용

기계에 전자식 3D 터치 프로브가 없는 경우 앞서 설명한 모든 수동식 터치 프로브 기능 (예외 : 교정 기능) 을 기계식 프로브와 함께 사용하거나 간단히 공구로 공작물을 터치할 수 있습니다 .

이 경우 프로빙 중에 3D 터치 프로브에서 자동으로 전자식 신호가 생성되는 것이 아니라 키를 눌러 **프로빙 위치**를 캡처하는 신호를 수동으로 트리거할 수 있습니다 . 다음과 같이 진행합니다 .

▶ 소프트 키로 터치 프로브 기능을 선택합니다 .

▶ 기계식 프로브를 TNC 로 캡처할 첫 번째 위치로 이동합니다 .

▶ 위치 확인 : 실제 위치 캡처 소프트 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다 .

▶ 기계식 프로브를 TNC 로 캡처할 다음 위치로 이동합니다 .

▶ 위치 확인 : 실제 위치 캡처 소프트 키를 눌러 현재 위치를 저장합니다 .

▶ 필요한 경우 추가 위치로 이동하고 이전 설명에 따라 캡처합니다 .

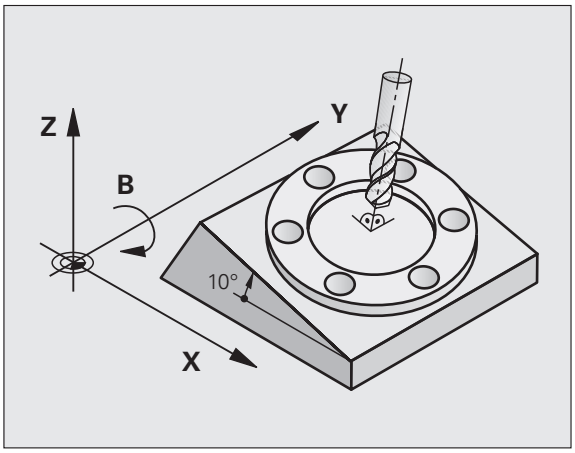
▶ **데이텀 :** 메뉴 창에서 새 데이텀의 좌표를 입력하고 데이텀 설정 소프트 키를 사용하여 확인하거나 테이블에 값을 기록합니다 (381 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 데이텀 테이블에 쓰기 " 참조 또는 382 페이지의 " 터치 프로브 사이클에서 측정된 값을 프리셋 테이블에 쓰기 " 참조).

▶ 프로브 기능을 종료하려면 END 키를 누릅니다 .

12.9 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)

응용 , 기능

기계 제작 업체에서 작업 평면 기울이기 기능을 TNC 및 기계 공구 인터페이스에 포함시켰습니다 . 일부 스위블 헤드 및 틸팅 테이블의 경우에는 기계 제작 업체에서 입력한 각도를 로타리축의 좌표로 해석할지 , 아니면 기울어진 평면의 각도 구성 요소로 해석할지 여부를 결정합니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .



TNC 에서는 스위블 헤드 또는 틸팅 테이블로 기계 공구의 틸팅 기능을 지원합니다 . 일반적인 응용 예로는 기울어진 평면의 기울어진 홀 또는 윤곽을 들 수 있습니다 . 작업 평면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다 . 프로그램은 항상 X/Y 평면 같은 기본 평면에서 작성되지만 기본 평면에 대해 기울어진 평면에서 실행됩니다 .

작업 평면 기울이기에 사용할 수 있는 기능에는 세 가지가 있습니다 .

- 3D ROT 수동 운전 모드 및 핸드휠 모드의 소프트 키 398 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조
- 파트 프로그램에서 사이클 **19 작업 평면** 프로그램 제어에 따라 틸팅 (사용 설명서 , 사이클 , 사이클 19 작업 평면 참조)
- 파트 프로그램에서 **PLANE** 기능 프로그램 제어에 따른 틸팅(327페이지의 "PLANE 기능 : 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션 1)" 참조)

TNC 의 " 작업 평면 기울이기 " 기능은 좌표 변환입니다 . 이 경우 작업 평면은 항상 공구축 방향과 수직입니다 .

작업 평면을 기울일 때 TNC 에서는 다음과 같은 두 가지 기계 유형을 구분합니다 .

- **틸팅 테이블이 있는 기계**
  - L 블록 등으로 틸팅 테이블을 배치하여 공작물을 원하는 가공 위치로 틸팅해야 합니다 .
  - 변환된 공구 축의 위치는 기계 기반 좌표계에 대해 **변경되지 않습니다** . 따라서 테이블을 90° 등으로 회전하여 그에 따라 공작물이 회전되더라도 좌표계는 **회전되지 않습니다 .** 수동 운전 모드에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르는 경우 공구는 Z+ 방향으로 이동합니다 .
  - TNC 에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 틸팅 테이블에서 기계적으로 영향을 받는 보정량 (" 변환 " 구성 요소라고 함) 만 고려합니다 .
- **스위블 헤드가 있는 기계**
  - L 블록 등으로 스위블 테이블을 배치하여 공구를 원하는 가공 위치로 가져와야 합니다 .
  - 변환된 공구축의 위치는 기계 기반 좌표계에 대해 변경됩니다 . 따라서 B 축에서 기계의 스위블 헤드를 90° 등으로 회전하여 공구가 회전되면 좌표계도 함께 회전됩니다 . 수동 운전 모드에서 Z+ 축 방향 버튼을 누르면 공구는 기계 기반 좌표계의 X+ 방향으로 이동합니다 .
  - TNC 에서는 변환된 좌표계를 계산하는 과정에 특정 스위블 헤드의 기계적으로 영향을 받는 보정량 (" 변환 " 구성 요소라고 함) 과 공구의 틸팅에 의해 영향을 받는 보정량 (3D 공구 길이 보정) 을 모두 고려합니다 .

틸팅축의 기준점 이송

컨트롤이 꺼져 있을 때 이 기능이 활성화되어 있으면 TNC 가 자동으로 기울어진 작업 평면을 활성화합니다 . 이 상태에서 축 방향 키를 누르면 기울어진 좌표계에서 축이 이동합니다 . 이후에 기준점과 교차하는 동안 충돌이 배제되는 방식으로 공구를 배치합니다 . 기준점을 교차하려면 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 비활성화해야 합니다 (398 페이지의 " 수동 틸팅 활성화 " 참조).

충돌 주의 !

이때 작업 평면 기울이기에 필요한 기능이 수동 운전 모드에서 활성화되어 있고 메뉴에 입력한 각도 값이 틸팅축의 실제 각도와 일치해야 합니다 .

기준점을 교차하기 전에 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 비활성화합니다 . 충돌이 없도록 주의하십시오 . 필요한 경우 먼저 현재 위치에서 공구를 후퇴시킵니다 .

기울어진 시스템의 위치 표시

상태 창에 표시된 위치 **(ACTL.** 및 **NOML.)** 는 기울어진 좌표계를 참조합니다 .

틸팅 기능 사용 시 제한 사항

- 작업 평면 기능을 수동 운전 모드에서 활성화한 경우에는 기본 회전을 위한 프로빙 기능을 사용할 수 없습니다 .
- 작업 평면 기울이기 기능이 활성화되어 있으면 실제 위치 캡처 기능은 사용할 수 없습니다 .
- PLC 위치결정 (기계 제작 업체에서 결정) 을 수행할 수 없습니다 .

수동 틸팅 활성화

수동 틸팅을 선택하려면 3D ROT 소프트 키를 누릅니다 .

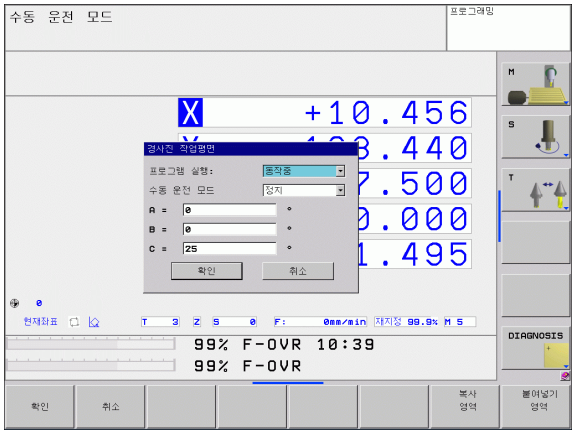
화살표 키를 사용하여 하이라이트를 **수동 운전** 메뉴 항목으로 이동합니다 .

수동 틸팅을 활성화하려면 동작 소프트 키를 누릅니다 .

화살표 키를 사용하여 원하는 로타리축에 하이라이트를 배치합니다 .

기울기 각도를 입력합니다 .

입력을 완료하려면 END 키를 누릅니다 .



틸팅 기능을 재설정하려면 " 작업 평면 기울이기 " 메뉴에서 원하는 작동 모드를 비활성으로 설정합니다 .

작업 평면 기울이기 기능이 활성 상태이고 TNC 에서 틸팅축을 따라 기계축을 이동하는 경우 상태 표시에 기호가 표시됩니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 " 작업 평면 기울이기 " 기능을 활성화하면 해당 메뉴에 입력한 기울기 각도가 파트 프로그램의 첫 번째 블록에서 활성화됩니다 . 파트 프로그램에서 사이클 **19 작업 평면** 또는 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 해당 프로그램에서 정의한 각도 값이 적용됩니다 . 메뉴에 입력한 각도 값은 덮어쓰여집니다 .

13

MDI(수동 데이터 입력) 를 통한 위치결정

13.1 간단한 가공 작업 프로그래밍 및 실행

MDI 를 통한 위치결정 작동 모드는 간단한 가공 작업이나 공구의 사전 위치결정 작업에 특히 유용합니다 . 이 작동 모드를 사용하면 하이덴하인의 대화식 프로그래밍 형식이나 DIN/ISO 형식으로 간단한 프로그램을 작성하여 즉시 실행할 수 있습니다 . TNC 사이클을 호출할 수도 있습니다 . 프로그램은 $MDI 파일에 저장됩니다 . MDI 를 통한 위치결정 작동 모드에서는 상태 표시를 추가로 활성화할 수도 있습니다 .

MDI 를 통한 위치결정

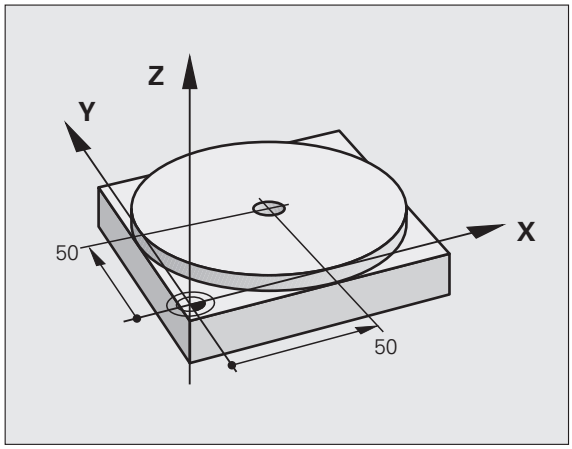
제한

다음 기능은 MDI 모드에서 사용할 수 없습니다 .

- FK 자유 윤곽 프로그래밍
- 프로그램 섹션 반복
- 서브프로그래밍
- 경로 보정
- 프로그래밍 그래픽
- 프로그램 호출 **PGM CALL**
- 프로그램 실행 그래픽

MDI 를 통한 위치결정 작동 모드를 선택합니다 . $MDI 파일을 원하는 대로 프로그래밍합니다 .

프로그램 실행을 시작하려면 기계의 시작 키를 누릅니다 .



예 1

단일 공작물에 깊이가 20mm 인 홀을 드릴링하려고 합니다 . 공작물을 클램핑 및 정렬하고 데이텀을 설정하고 나면 드릴링 작업을 단지 몇 줄로 프로그래밍하여 실행할 수 있습니다 .

먼저 직선 블록의 공구를 공작물 표면 위의 안전 거리 5mm 에서 홀 중심 좌표에 사전 위치결정합니다 . 그런 다음 사이클 **200 드릴링**을 사용하여 홀을 드릴링합니다 .

0 BEGIN PGM $MDI MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출 : 공구축 Z
	스핀들 속도 2,000rpm

2 L Z+200 R0 FMAX	공구 후퇴 (F MAX = 급속 이송)
3 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3	공구를 F MAX 의 속도로 홀 위의 위치로 이동 (스핀들 설정)
4 CYCL DEF 200 DRILLING	드릴링 사이클 정의
Q200=5 ; 안전 거리	홀 위의 공구 안전 거리
Q201=-15 ; 깊이	홀 전체 깊이 (대수 기호는 작업 방향)
Q206=250 ; 절입 이송 속도	드릴링 이송 속도
Q202=5 ; 절입 깊이	후퇴 전 각 진입 깊이
Q210=0 ; 최정점에서 정지시간	매 후퇴 후의 정지 시간 (초)
Q203=-10 ; 표면 좌표	공작물 표면 좌표
Q204=20 ;2 차 안전 거리	홀 위의 공구 안전 거리
Q211=0.2 ; 최저점에서 정지시간	홀 아래쪽에서의 정지 시간 (초)
5 CYCL CALL	드릴링 사이클 호출
6 L Z+200 R0 FMAX M2	공구 후퇴
7 END PGM $MDI MM	프로그램 종료

직선 기능 : 169 페이지의 " 직선 이동 L" 참조 , 드릴링 사이클 : 사용 설명서 , 사이클 , 사이클 200 드릴링 참조

예 2: 로타리 테이블이 있는 기계에서 공작물 오정렬 보정

3D 터치 프로브를 사용하여 좌표계를 회전합니다 . 터치 프로브 사이클 사용 설명서의 " 공작물 오정렬 보정 " 섹션에서 " 수동 및 핸드휠 작동 모드의 터치 프로브 사이클 " 을 참조하십시오 .

회전 각도를 기록하고 기본 회전을 취소합니다 .

작동 모드 선택 : MDI 를 통한 위치결정

IV

로타리 테이블 축을 선택하고 기록한 회전 각도와 이송 속도를 입력합니다 . 예 : **L C+2.561 F50**

END

입력을 완료합니다 .

I

기계의 시작 버튼을 누르면 테이블이 회전되면서 오정렬이 보정됩니다 .

$MDI 에서 프로그램 보호 및 삭제

$MDI 파일은 대개 일시적으로만 사용되는 간단한 프로그램을 위한 것입니다 . 하지만 필요한 경우 아래 설명된 절차에 따라 프로그램을 저장할 수도 있습니다 .

프로그램 작성 편집 모드를 선택합니다 .

PGM MGT 키 (프로그램 관리) 를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

$MDI 파일을 표시합니다 .

파일 복사 기능을 선택하려면 복사 소프트 키를 누릅니다 .

대상 파일 =

홀

현재 $MDI 파일의 내용을 저장할 이름을 입력합니다 .

파일을 복사합니다 .

END 소프트 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다 .

추가 정보 : 101 페이지의 " 단일 파일 복사 " 참조

14

시험 주행 및 프로그램 실행

14.1 그래픽 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)

응용

프로그램 실행 작동 모드와 시험 주행 모드에서는 모두 다음과 같은 세 가지 표시 모드가 제공됩니다 . 소프트 키를 사용하여 원하는 표시 모드를 선택할 수 있습니다 .

- 평면 뷰
- 3 각법
- 3D 뷰

TNC 그래픽에는 공작물이 원통형 엔드밀로 가공한 것처럼 표시됩니다 . 공구 테이블이 활성 상태인 경우에는 구형 커터를 사용하여 가공 작업을 시뮬레이션할 수도 있습니다 . 이렇게 하려면 공구 테이블에 R2 = R 을 입력합니다 .

다음과 같은 경우에는 TNC 에 그래픽이 표시되지 않습니다 .

- 현재 프로그램의 빈 폼 정의가 유효하지 않은 경우
- 프로그램이 선택되지 않은 경우
- 고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션이 활성화되지 않은 경우

TNC 그래픽에는 **TOOL CALL** 블록에서 프로그래밍된 반경 보정량 **DR** 이 표시되지 않습니다 .

그래픽 시뮬레이션은 로타리축 이동이 정의되어 있는 프로그램 섹션이나 프로그램의 특정 조건에서만 가능합니다 . TNC 에서 이러한 그래픽을 올바르게 표시하지 못할 수도 있습니다 .

표시 모드 개요

프로그램 실행 및 시험 주행 작동 모드에서는 TNC 에 다음 소프트 키가 표시됩니다 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션 포함).

뷰	소프트 키
평면 뷰	
3 각법	
3D 뷰	

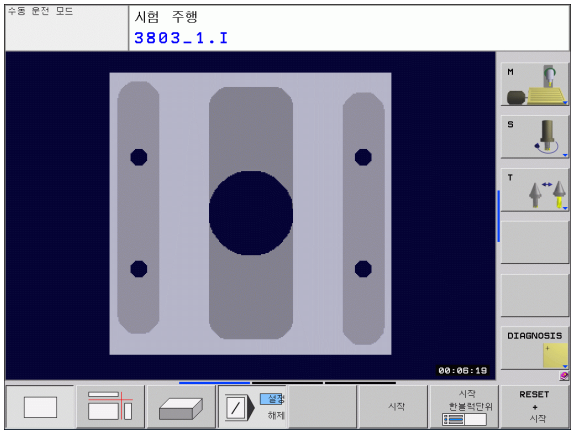
프로그램 실행 중 제한

TNC 의 마이크로프로세서를 이미 복잡한 가공 작업에 사용하고 있거나 대규모 영역을 가공 중인 경우에는 실행 중인 프로그램을 그래픽으로 표시할 수 없습니다 . 예 : 대형 공구로 빈 폼 전체를 다중 경로 밀링합니다 . 이 경우 TNC 에서는 그래픽을 중단하고 그래픽 창에 **오류**라는 텍스트를 표시하지만 가공 프로세스는 계속됩니다 .

평면 뷰

가장 속도가 빠른 그래픽 표시 모드입니다 .

- 평면 뷰 소프트 키를 누릅니다 .
- 깊이 표시에서는 표면이 깊을수록 그림자가 짙어집니다 .



3 각법

공작물 드로잉과 마찬가지로 파트가 평면 뷰와 2 개의 단면으로 표시됩니다 . 왼쪽 하단에 있는 기호는 해당 표시가 ISO 6433 에 따른 첫 번째 각도 투영인지 아니면 세 번째 각도 투영인지 (MP7310 을 사용하여 선택) 를 나타냅니다 .

이 표시 모드에서는 확대할 세부 정보를 분리할 수 있습니다 (410 페이지의 " 세부 확대 " 참조).

또한 해당 소프트 키를 사용하여 여러 단면 사이를 전환할 수 있습니다 .

▶ 3 각법 소프트 키를 선택합니다 .

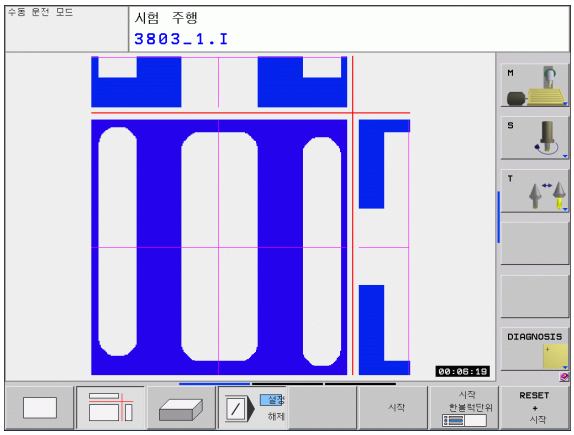
▶ 단면 이동 기능의 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .

▶ 단면 이동 기능을 선택합니다. TNC에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키	
수직 단면을 오른쪽이나 왼쪽으로 이동합니다 .		
수직 단면을 앞쪽이나 뒤쪽으로 이동합니다 .		
수평 단면을 위쪽이나 아래쪽으로 이동합니다 .		

이동 중에 단면의 위치가 표시됩니다 .

단면은 공작물 중심의 작업 평면 및 상단면의 공구축에 배치되도록 기본 설정됩니다 .



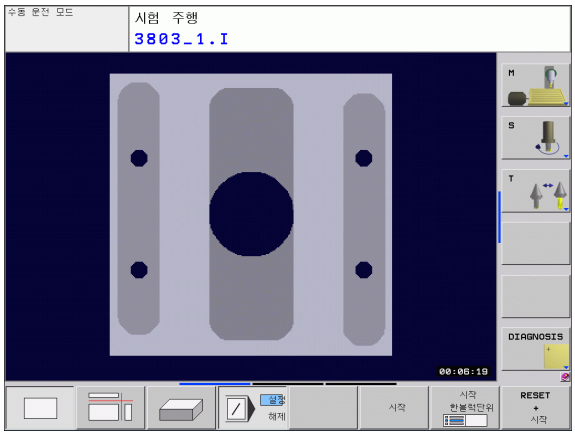
3D 뷰

공작물이 3D 로 표시됩니다 .

또한 수직 및 수평 축을 중심으로 3D 표시를 회전할 수 있습니다 . 공작물 영역의 형태는 그래픽 시뮬레이션이 시작될 때 프레임 중첩을 통해 나타낼 수 있습니다 .

공작물 영역의 형태는 그래픽 시뮬레이션이 시작될 때 프레임 중첩을 통해 나타낼 수 있습니다 .

시험 주행 작동 모드에서는 확대할 세부 정보를 격리할 수 있습니다 410 페이지의 " 세부 확대 " 참조 .



▶ 3D 뷰 소프트 키를 누릅니다 .

3D 뷰 회전 및 확대 / 축소

▶ 회전 및 확대 / 축소 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .

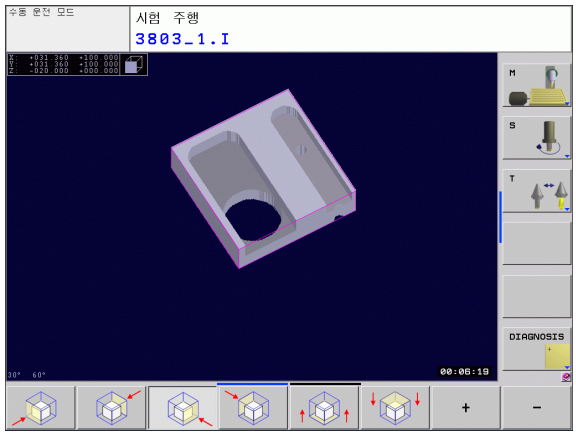
▶ 회전 및 확대 / 축소 기능을 선택합니다 .

기능	소프트 키	
수직축을 중심으로 15° 씩 회전		
수평축을 중심으로 15° 씩 회전		

세부 확대

시험 주행 모드와 프로그램 실행 모드에서는 모든 표시 모드의 세부 정보를 확대할 수 있습니다 .

이렇게 하려면 그래픽 시뮬레이션이나 프로그램 실행을 각각 먼저 정지해야 합니다 . 세부 확대는 모든 표시 모드에서 항상 적용됩니다 .



세부 확대 변경

소프트 키가 테이블에 나열됩니다 .

- 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 중단합니다 .
- 세부 확대 소프트 키가 표시될 때까지 시험 주행 모드 또는 프로그램 실행 모드에서 소프트 키 행을 각각 전환합니다 .

- 세부 확대 기능 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .

- 세부 확대 기능을 선택합니다 .
- 해당 소프트 키를 눌러 공작물 표면을 선택합니다(아래 표 참조).
- 빈 폼을 축소하거나 확대하려면 - 또는 + 소프트 키를 각각 누릅니다 .
- 시작 소프트 키를 눌러 시험 주행 또는 프로그램 실행을 다시 시작합니다 . 재설정과 시작을 누르면 공작물 영역이 원래 상태로 돌아갑니다 .

기능	소프트 키	
왼쪽 / 오른쪽 공작물 표면 선택		
앞쪽 / 뒤쪽 공작물 표면 선택		
위쪽 / 아래쪽 공작물 표면 선택		
단면을 전환하여 빈 폼을 축소하거나 확대합니다 .	-	+
분리된 세부 표시를 선택합니다 .	전송 자세히	

새 공작물 세부 확대를 선택하면 이전의 시뮬레이션된 가공 작업이 " 제거 " 되고 TNC 에 가공 영역이 가공되지 않은 영역으로 표시됩니다 .

세부 확대 중에 TNC 는 각 축에 대해 선택한 공작물 면과 나머지 폼의 좌표를 표시합니다 .

그래픽 시뮬레이션 반복

파트 프로그램은 완성된 공작물이나 공작물의 정보를 선택하여 원하는 횟수만큼 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

기능	소프트 키
공작물 영역을 마지막으로 표시되었던 세부 확대 수준으로 복원합니다 .	계시동 민공간 형식
가공된 공작물이나 공작물 영역이 BLK FORM 을 통해 프로그래밍되었을 때처럼 표시되도록 세부 확대를 재설정합니다 .	윈도우 민공간 형식

WINDOW BLK FORM 소프트 키를 사용하면 전송 정보 없이도 세부 정보를 격리한 후에 표시된 공작물 영역을 원래 프로그래밍했던 크기로 되돌릴 수 있습니다 .

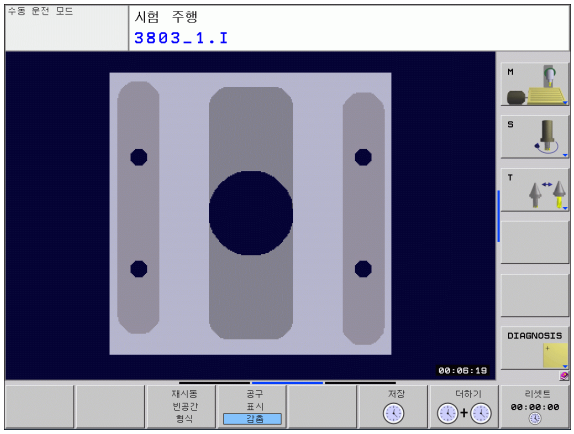
가공 시간 측정

프로그램 실행 작동 모드

타이머가 프로그램 시작에서 종료까지의 시간을 계산해 표시합니다 . 타이머는 가공이 중단될 때마다 정지됩니다 .

시험 주행

타이머에 이송 속도로 실행된 공구 이동 시간에 대해 TNC 에서 계산한 시간이 표시됩니다 . 정지 시간은 TNC 의 계산에 포함되어 있습니다 . TNC 에서는 공구 변경 등 기계 의존형 중단 시간은 고려하지 않기 때문에 , TNC 가 계산하는 시간은 공정 시간을 계산하는 데 조건적으로만 사용할 수 있습니다 .



스톱워치 기능 활성화

▶ 스톱워치 기능 소프트 키가 나타날 때까지 소프트 키 행을 전환합니다 .

▶ 스톱워치 기능을 선택합니다 .

▶ 소프트 키를 사용하여 원하는 기능 (예 : 표시된 시간 저장) 을 선택합니다 .

스톱워치 기능	소프트 키
" 가공 시간 측정 " 기능을 설정 (ON) 또는 해제 (OFF) 합니다 .	해제 설정
표시된 시간 저장	저장
저장된 시간 및 표시된 시간의 합계 표시	더하기
표시된 시간 지우기	리셋트 00:00:00

시험 주행 중에 TNC 에서는 새 **BLK FORM** 이 평가되는 즉시 가공 시간을 재설정합니다 .

14.2 작업 공간에 공작물 표시 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)

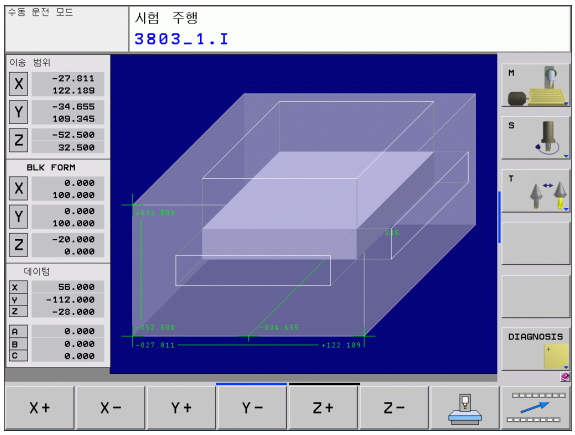
응용

이 MOD 기능을 사용하면 기계의 작업 공간에서 공작물 영역이나 기준점의 위치를 그래픽으로 확인할 수 있으며 , 시험 주행 작동 모드에서 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션 사용). 이 기능은 **작업 공간의 영역** 소프트 키를 사용하여 활성화합니다 . 또한 **SW 리미트 모니터링** 소프트 키 (두 번째 소프트 키 행) 를 사용하여 이 기능을 활성화하거나 비활성화할 수 있습니다 .

또 다른 투명한 입방체는 공작물 영역을 의미하며 해당 치수는 **BLK FORM** 테이블에 표시됩니다 . TNC 에서는 선택한 프로그램의 공작물 영역 정의를 통해 크기를 얻습니다 . 공작물 입방체는 입력의 좌표계를 정의하며 해당 데이텀은 이송 범위 입방체 내에 있습니다 .

시험 주행에서는 공작물 영역이 작업 공간 내에 있는지 여부가 중요하지 않습니다 . 하지만 작업 공간 모니터링을 활성화한 경우 공작물 영역을 그래픽적으로 이동하여 작업 공간 내부에 위치하도록 만들어야 합니다 . 이때 테이블에 표시된 소프트 키를 사용하십시오 .

시험 주행 작동 모드에서 현재 데이텀을 활성화할 수도 있습니다 (다음 테이블의 마지막 줄 참조).



기능	소프트 키	
양 / 음의 X 방향으로 공작물 영역 이동	X+	X-
양 / 음의 Y 방향으로 공작물 영역 이동	Y+	Y-
양 / 음의 Z 방향으로 공작물 영역 이동	Z+	Z-
설정된 데이텀을 기준으로 공작물 영역 표시		
모니터링 기능 켜기 또는 끄기	SW 리미트 모니터링	

14.3 프로그램 표시 기능

개요

프로그램 실행 작동 모드와 시험 주행 모드에서는 파트 프로그램을 페이지에 표시하기 위한 다음과 같은 소프트 키가 제공됩니다 .

기능	소프트 키
프로그램에서 한 화면 뒤로 이동	
프로그램에서 한 화면 앞으로 이동	
프로그램의 시작 위치로 이동	
프로그램의 끝으로 이동	

14.4 시험 주행

응용

시험 주행 작동 모드에서 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션하여 프로그램 실행 중에 발생하는 프로그래밍 오류를 줄일 수 있습니다. TNC 에서는 프로그램에 다음 사항이 있는지 여부를 확인합니다.

- 기하학적 비호환성
- 누락된 데이터
- 불가능한 이동
- 기계의 작업 공간 위반

다음과 같은 기능도 사용할 수 있습니다.

- 블록 단위 시험 주행
- 원하는 블록에서 테스트 중단
- 옵션 블록 건너뛰기
- 그래픽 시뮬레이션 기능
- 가공 시간 측정
- 추가 상태 표시

주의 : 충돌 주의 !

기계에서 수행하는 모든 이송 운동은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 없습니다 . 여기에는 다음과 같은 항목이 포함됩니다 .

- 공구 변경 중의 이송 운동 (기계 제작 업체에서 해당 운동을 공구 변경 매크로 또는 PLC 를 통해 정의한 경우)
- 기계 제작 업체에서 M 기능 매크로에 정의한 위치결정 이동
- 기계 제작 업체에서 PLC 를 통해 수행하는 위치결정 이동

따라서 , 모든 새 프로그램에 대해 프로그램 테스트에서 오류 메시지가 출력되지 않았으며 공작물이 손상되지 않은 것처럼 보이는 경우에도 이러한 작업을 주의깊게 수행하는 것이 좋습니다 .

공구를 호출하면 TNC 는 항상 다음 위치에서 프로그램 테스트를 시작합니다 .

- X=0, Y=0 위치의 가공 평면
- 공구축의 **BLK FORM** 에 정의된 **최대점** 위 1mm 위치입니다 .

동일한 공구를 호출하는 경우 공구 호출 전에 마지막으로 프로그래밍된 위치에서 프로그램 시뮬레이션이 재개됩니다 .

프로그램 실행 중에 동작을 확실하게 수행하려면 공구 변경 후에 TNC 에서 충돌 없이 공구를 가공용으로 배치할 수 있는 위치로 공구를 이동해야 합니다 .

프로그램 시험 주행

중앙 공구 파일이 활성 상태인 경우 프로그램 테스트를 실행하려면 공구 테이블이 활성 상태 (상태 S) 여야 합니다 . 시험 주행 작동 모드에서 파일 관리자 (PGM MGT) 를 통해 공구 테이블을 선택합니다 .

작업 공간의 영역 기능을 사용하면 시험 주행용으로 작업 공간 모니터링을 활성화할 수 있습니다 (413 페이지의 " 작업 공간에 공작물 표시 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션)" 참조).

- ▶ 시험 주행 작동 모드를 선택합니다 .
- ▶ PGM MGT 키를 사용하여 파일 관리자를 호출하고 테스트할 파일을 선택하거나 다음을 수행합니다 .
- ▶ 프로그램의 시작 위치로 이동 : GOTO 키를 사용하여 0 행을 선택하고 ENT 키로 입력을 확인합니다 .

그러면 TNC 에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다 .

기능	소프트 키
빈 폼 재설정 및 전체 프로그램 테스트	RESET + 시작
전체 프로그램 테스트	시작
각 프로그램 블록을 개별적으로 테스트	시작 한블럭단위
프로그램 테스트 중지 (프로그램 테스트를 시작한 후에만 소프트 키가 나타남)	정지

가공 사이클 내에서도 프로그램 테스트를 중단했다가 원하는 지점에서 계속할 수 있습니다 . 테스트를 계속하려는 경우 다음 작업을 수행해서는 안 됩니다 .

- 화살표 키 또는 GOTO 키를 사용하여 다른 블록 선택
- 프로그램 변경
- 작동 모드 전환
- 새 프로그램 선택

14.5 프로그램 실행

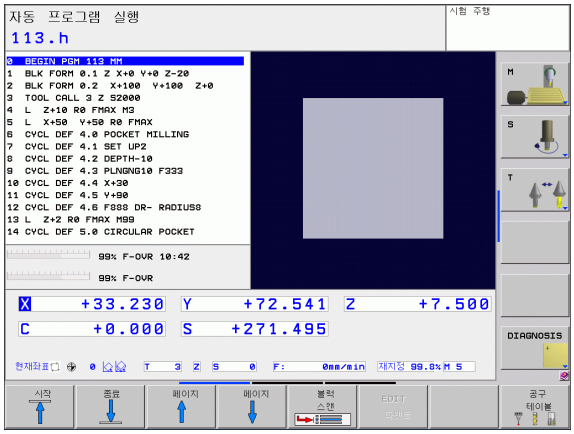
응용

자동 프로그램 실행 모드에서는 파트 프로그램이 종료될 때까지 또는 프로그램을 정지할 때까지 계속 실행됩니다 .

반 자동 프로그램 실행 작동 모드에서는 기계의 시작 버튼을 눌러 각 블록을 개별적으로 시작해야 합니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 다음 TNC 기능을 사용할 수 있습니다 .

- 프로그램 실행 중단
- 특정 블록에서 프로그램 실행 시작
- 옵션 블록 건너뛰기
- 공구 테이블 TOOL.T 편집
- Q 파라미터 확인 및 변경
- 핸드휠 위치결정 중첩
- 그래픽 표시 기능 (고급 그래픽 기능 소프트웨어 옵션 사용)
- 추가 상태 표시



파트 프로그램 실행

준비

1 기계 테이블에서 공작물 클램핑
2 데이텀 설정
3 필요한 테이블 및 팔레트 파일 (상태 M) 선택
4 파트 프로그램 (상태 M) 선택

재설정 노브를 사용하여 이송 속도 및 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다 .

FMAX 소프트 키를 사용하면 NC 프로그램을 시작하는 경우 이송 속도를 줄일 수 있습니다 . 감속은 모든 급속 이송 및 이송 속도 이동에 적용됩니다 . 기계를 껐다가 켜면 입력한 값이 더 이상 적용되지 않습니다 . 전원을 켠 후 개별적으로 정의한 최고 이송 속도를 재설정하려면 해당 값을 다시 입력해야 합니다 .

자동 프로그램 실행

▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램을 시작합니다 .

반 자동 프로그램 실행

▶ 기계의 시작 버튼을 사용하여 파트 프로그램의 각 블록을 개별적으로 시작합니다 .

가공 중단

다음과 같은 여러 가지 방법을 통해 프로그램 실행을 중단할 수 있습니다 .

- 프로그래밍된 중단
- 기계 정지 버튼 누르기
- 프로그램 실행 " 단일 단계 " 로 전환

TNC 에서 프로그램 실행 중에 오류를 등록하면 가공 프로세스가 자동으로 중단됩니다 .

프로그래밍된 중단

파트 프로그램에서 직접 중단을 프로그래밍할 수 있습니다 . TNC 에서는 다음 항목 중 하나를 포함하는 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 .

- **정지** (보조 기능 사용 및 사용 안 함)
- 보조 기능 **M0**, **M2** 또는 **M30**
- 보조 기능 **M6**(기계 제작 업체에서 정의)

기계 정지 버튼을 사용하여 중단

▶ 기계 정지 버튼을 누르면 TNC 에서 현재 실행 중인 블록의 실행이 완료되지 않으며 상태 표시에서 NC 정지 신호가 깜박입니다 (표 참조).

▶ 가공 프로세스를 중단하려면 내부 정지 소프트 키를 눌러 TNC 를 재설정할 수 있습니다 . 상태 표시에서 NC 정지 신호가 꺼집니다 . 이 경우 프로그램을 시작 부분부터 다시 시작해야 합니다 .

기호	의미
	프로그램 실행이 중지되었습니다 .

반 자동 프로그램 실행 작동 모드로 전환하여 가공 프로세스 중단

자동 프로그램 실행 모드에서 실행 중인 프로그램을 반 자동 프로그램 실행 모드로 전환하여 중단할 수 있습니다 . TNC 에서는 현재 블록의 끝에서 가공 프로세스를 중단합니다 .

중단 중 기계축 이동

중단된 동안 수동 운전 모드에서와 같은 방법으로 기계축을 이동할 수 있습니다 .

응용 예 :
공구 파손 후 스핀들 후퇴

- 가공 중단
- 수동 이송 소프트 키를 눌러 외부 방향 키를 활성화합니다 .
- 기계축 방향 버튼을 사용하여 축을 이동합니다 .

일부 기계의 경우에는 시작 버튼을 누르기 전에 수동 운전 소프트 키를 눌러 축 방향 버튼을 활성화해야 할 수 있습니다 . 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .

중단 이후 프로그램 실행 재개

고정된 사이클에서 프로그램 실행을 중단하는 경우 사이클 시작 부분부터 프로그램을 재개해야 합니다 . 따라서 일부 가공 작업이 반복되는 경우도 있습니다 .

서브프로그램이나 프로그램 섹션 반복을 실행하는 동안 프로그램 실행을 중단하는 경우에는 N 블록부터 재가공 기능을 사용하여 프로그램 실행이 중단된 위치로 돌아옵니다 .

프로그램 실행이 중단되면 TNC 에서는 다음 항목을 저장합니다 .

- 마지막으로 정의한 공구의 데이터
- 활성 좌표 변환 (예 : 데이텀 이동 , 회전 , 좌우 대칭)
- 마지막으로 정의한 원 중심의 좌표

저장된 데이터는 재설정할 때까지 (예 : 새 프로그램 선택) 활성화된 상태로 유지됩니다 .

중단된 동안 저장된 데이터는 수동으로 기계축을 위치결정한 후에 복귀 위치 소프트 키를 사용하여 공구를 윤곽으로 되돌리는 데 사용됩니다 .

시작 버튼을 사용하여 프로그램 실행 재개

다음 방식 중 하나로 프로그램이 중단된 경우 기계의 시작 버튼을 눌러 프로그램 다시 실행할 수 있습니다 .

- 기계의 정지 버튼을 누른 경우
- 프로그래밍된 중단

오류 발생 이후 프로그램 실행 재개

오류 메시지가 깜박이지 않는 경우 다음을 수행하십시오 .

- ▶ 오류의 원인을 해결합니다 .
- ▶ 화면에서 오류 메시지를 지우려면 CE 키를 누릅니다 .
- ▶ 프로그램을 다시 시작하거나 중단된 위치에서 재개합니다 .

오류 메시지가 깜박이는 경우 다음을 수행하십시오 .

- ▶ 2 초 동안 END 키를 누르고 있습니다 . 그러면 TNC 시스템이 다시 시작됩니다 .
- ▶ 오류의 원인을 해결합니다 .
- ▶ 다시 시작합니다 .

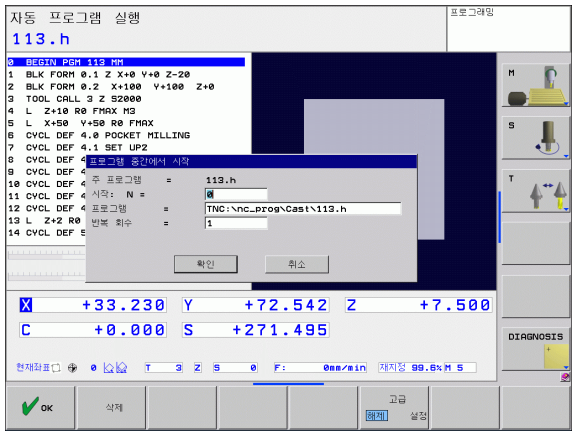
오류를 해결할 수 없는 경우에는 오류 메시지를 기록해 두고 수리 서비스 센터에 문의하십시오 .

미드 프로그램 시작 (블록 스캔)

기계 제작 업체에서 N 블록부터 재가공 기능을 활성화 및 조정해야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

N 블록부터 재가공 기능 (블록 스캔) 을 사용하면 원하는 블록에서 파트 프로그램을 시작할 수 있습니다 . 그러면 TNC 에서는 해당 점까지 프로그램 블록을 스캔합니다 . 가공은 그래픽 방식으로 시뮬레이션할 수 있습니다 .

내부 정지 키를 사용하여 파트 프로그램을 중단한 경우 TNC 에서는 미드 프로그램 시작을 위해 중단된 블록 N 을 자동으로 제공합니다 .



미드 프로그램을 서브프로그램에서 시작해서는 안 됩니다 .

모든 필요한 프로그램 , 테이블 및 팔레트 파일은 프로그램 실행 작동 모드 (상태 M) 에서 선택해야 합니다 .

프로그램의 시작 블록 앞에 프로그래밍된 중단이 포함되어 있으면 블록 스캔이 중단됩니다 . 블록 스캔을 계속하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

블록 스캔이 완료된 이후에 복귀 위치을 사용하여 공구를 계산된 위치로 되돌립니다 .

공구를 호출하고 이후 위치결정 블록에 도달할 때까지는 공구 길이 보정이 적용되지 않습니다 . 이는 또한 공구 길이를 변경한 경우에만 적용됩니다 .

그러면 미드 프로그램 시작의 모든 터치 프로브 사이클을 건너뛰므로 , 이러한 사이클에서 기록되는 결과 파라미터가 비어 있을 수 있습니다 .

가공 프로그램에서 공구를 변경한 후 다음 동작이 발생하면 미드 프로그램 시작 기능을 사용할 수 없습니다 .

- FK 순서에서 프로그램이 시작된 경우
- 스트레치 필터가 활성화된 경우
- 팔레트 관리가 사용된 경우
- 나사산 사이클 (사이클 17, 18, 19, 206, 207 및 209) 이나 후속 프로그램 블록에서 프로그램이 시작된 경우
- 프로그램이 시작되기 전에 터치 프로브 사이클 0, 1 및 3 이 사용된 경우

▶ 현재 프로그램의 첫 블록으로 이동하여 블록 스캔을 시작하려면 GOTO "0" 을 입력합니다 .

▶ 블록 스캔을 선택하려면 블록 스캔 소프트 키를 누르거나 다음을 수행합니다 .

▶ **N에서 시작:** 블록 스캔을 종료할 블록 번호 N을 입력합니다 .

▶ **프로그램 :** 블록 N 을 포함하는 프로그램의 이름을 입력합니다 .

▶ **반복 :** 블록 N 이 프로그램 섹션 반복 또는 반복 실행되는 서브프로그램에 있는 경우 블록 스캔에서 계산되는 반복 횟수를 입력합니다 .

▶ 블록 스캔을 시작하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다.

▶ 윤곽에 접근합니다 (다음 섹션 참조).

GOTO 키를 사용하여 프로그램 시작

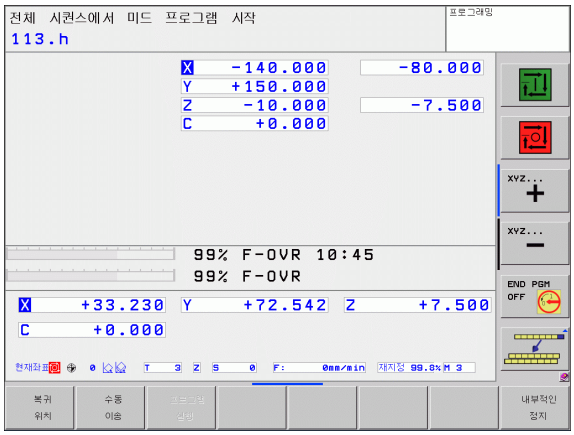
GOTO 블록 번호 키로 프로그램을 시작한 경우 TNC 나 PLC 에서 실행된 어떤 기능도 안전하게 시작됨을 보장할 수 없습니다 .

GOTO 블록 번호 키를 사용하여 서브프로그램을 시작한 경우 TNC 는 서브프로그램의 끝을 건너뜁니다 (**LBL 0**)! 이러한 경우에는 항상 미드 프로그램 시작 기능을 사용해야 합니다 .

윤곽으로 돌아가기

복귀 위치 기능을 사용하면 다음 상황에서 공작물 윤곽을 되돌릴 수 있습니다 .

- 내부 정지 기능으로 수행하지 않은 프로그램 중단 중 기계축을 이동한 후에 윤곽으로 되돌리는 경우
- 내부 정지를 사용한 중단 등과 같이 N 블록부터 재가공을 사용하여 블록 스캔 이후의 윤곽으로 되돌리는 경우
- 기계에 따라 프로그램 중단 도중 제어 루프를 연 후에 축의 위치가 변경된 경우



▶ 윤곽으로 되돌리기를 선택하려면 복귀 위치 소프트 키를 누릅니다 .

▶ 필요한 경우 기계 상태를 복원합니다 .

▶ 화면에 나타난 순서대로 축을 이동하려면 기계의 시작 버튼을 누릅니다 .

▶ 순서에 관계없이 축을 이동하려면 X 복원 , Z 복원 등의 소프트 키를 누르고 기계의 시작 키를 눌러 각 축 활성화합니다 .

▶ 가공을 재개하려면 기계의 시작 키를 누릅니다 .

14.6 자동 프로그램 시작

응용

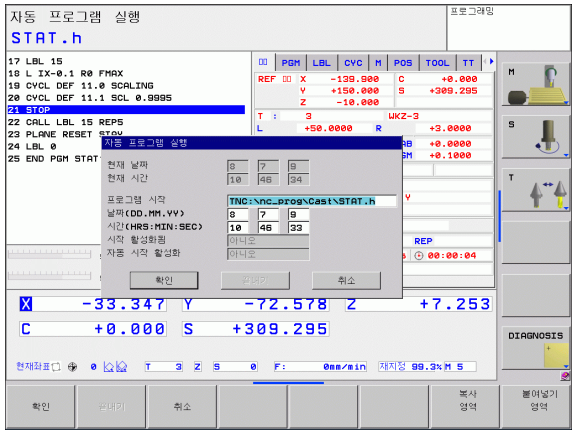
자동 프로그램 시작 기능을 사용하려면 기계 제작 업체에서 특수하게 준비한 TNC 가 있어야 합니다 . 기계 설명서를 참조하십시오 .

주의 : 작업에 대한 위험 !

작업 공간이 제한되지 않은 기계에서는 자동 시작 기능을 사용해서는 안 됩니다 .

프로그램 실행 작동 모드에서 자동 시작 소프트 키 (오른쪽 위의 그림 참조) 를 사용하여 해당 작동 모드에서 현재 활성 상태인 프로그램을 시작할 특정 시간을 정의할 수 있습니다 .

- 시작 시간 입력 창을 표시합니다 (오른쪽 중간 그림 참조).
- **시간 (시 : 분 : 초):** 프로그램이 시작되는 시간입니다 .
- **날짜 (YYYY.MM.DD):** 프로그램이 시작되는 날짜입니다 .
- 시작 기능을 활성화하려면 확인 소프트 키를 누릅니다.



14.7 옵션 블록 건너뛰기

응용

시험 주행 또는 프로그램 실행에서 슬래시 ("/") 로 시작하는 블록을 건너뛸 수 있습니다 .

▶ 슬래시로 시작하는 블록을 제외하고 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

▶ 슬래시로 시작하는 블록을 포함하여 프로그램을 실행 또는 테스트하려면 해당 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .

이 기능은 **TOOL DEF** 블록에는 사용할 수 없습니다 .

전원 중단이 끝나면 TNC 는 가장 최근에 선택한 설정으로 되돌려집니다 .

"/" 문자를 삽입합니다 .

▶ **프로그래밍** 모드에서 문자를 삽입할 블록을 선택합니다 .

▶ 삽입 소프트 키를 선택합니다 .

"/" 문자를 지웁니다 .

▶ **프로그래밍** 모드에서 문자를 지울 블록을 선택합니다 .

▶ 제거 소프트 키를 선택합니다 .

14.8 옵션 프로그램 실행 중단

응용

TNC 에서는 M1 을 포함한 블록에서 프로그램 실행을 중단합니다 프로그램 실행 모드에서 M1 을 사용하는 경우 스핀들 또는 절삭유가 해제되지 않습니다 .

▶ M1 을 포함한 블록에서 프로그램 실행 또는 시험 주행을 중단하지 않으려면 소프트 키를 OFF 로 설정합니다 .

▶ M1 을 포함한 블록에서 프로그램 실행 또는 시험 주행을 중단하려면 소프트 키를 ON 으로 설정합니다 .

END
HOME
SHIFT
CTRL
ALT
CE
DEL
ENT
NO ENT
APPR DEP
FK
RND
CHF
CC
CT
CR
LBL SET
LBL CALL
CYCL CALL
CYCL DEF
PGM CALL
SPEC FCT
TOUCH PROBE
TOOL CALL
TOOL DEF
STOP
HELP

15

MOD 기능

15.1 MOD 기능 선택

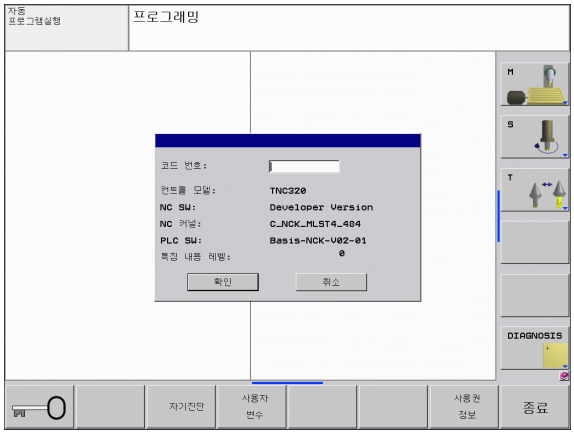
MOD 기능을 사용하여 입력 및 표시 내용을 추가할 수 있습니다 . 사용 가능한 MOD 기능은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .

MOD 기능 선택

MOD 기능을 변경할 작동 모드를 호출합니다 .

MOD

▶ MOD 키를 눌러 MOD 기능을 선택합니다. 오른쪽 그림은 프로그램 작성 편집 모드 (오른쪽 상단 그림), 시험 주행 모드 (오른쪽 하단 그림) 및 기계 작동 모드 (다음 페이지 그림 참조) 에서 표시되는 일반적인 화면 메뉴입니다 .



설정 변경

▶ 화살표 키를 사용하여 표시된 메뉴에서 원하는 MOD 기능을 선택합니다 .

선택한 기능에 따라 다음과 같은 세 가지 방식으로 설정을 변경할 수 있습니다 .

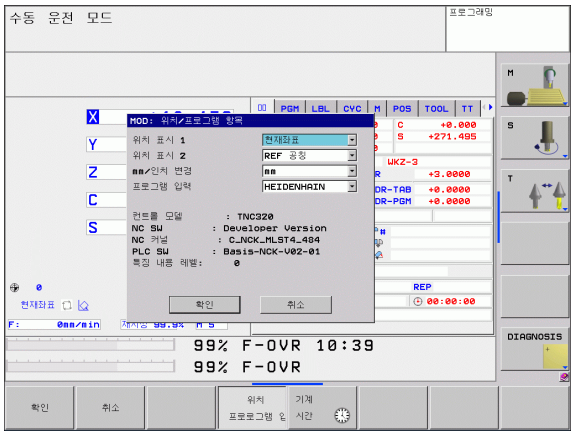
- 숫자값을 직접 입력합니다 (예 : 이송 범위 한계 결정 시).
- ENT 키를 눌러 설정을 변경합니다 (예 : 프로그램 입력 설정 시).
- 선택 창을 통해 설정을 변경합니다 . 특정 설정에 대한 내용이 두 개 이상인 경우 GOTO 키를 눌러 해당 내용이 모두 나열된 창을 중첩시킬 수 있습니다 . 원하는 설정을 선택하려면 해당하는 숫자 키를 직접 누르거나 (콜론 왼쪽), 화살표 키를 사용한 후 ENT 키를 누릅니다 . 설정을 변경하지 않으려면 END 키를 사용하여 다시 창을 닫습니다 .

MOD 기능 종료

▶ END 키 또는 종료 소프트 키를 사용하여 MOD 기능을 종료합니다 .

MOD 기능 개요

사용 가능한 기능은 임시로 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다 .



프로그래밍 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 코드 번호 입력
- 기계별 사용자 파라미터 (해당하는 경우)
- 법적 정보

시험 주행 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 시험 주행에서 활성 공구 테이블 표시
- 시험 주행에서 활성 데이텀 테이블 표시

기타 모드 :

- 소프트웨어 번호 표시
- 위치 표시 선택
- 측정 단위 (mm/inch)
- MDI 용 프로그래밍 언어
- 실제 위치 캡처를 위한 축 선택
- 작동 시간 표시

15.2 소프트웨어 번호

기능

MOD 기능을 선택하면 TNC 화면에 다음과 같은 소프트웨어 번호가 표시됩니다 .

- **컨트롤 모델 :** 컨트롤 지정 사항 (하이덴하인에서 관리)
- **NC 소프트웨어 :** NC 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **NC 소프트웨어 :** NC 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **NC 커널 :** NC 소프트웨어 번호 (하이덴하인에서 관리)
- **PLC 소프트웨어 :** PLC 소프트웨어 번호 또는 이름 (해당 기계 제작 업체에서 관리)
- **FCL:** 컨트롤에 설치된 소프트웨어의 개발 레벨 (9 페이지의 "FCL(업그레이드 기능)" 참조)

15.3 코드 번호 입력

응용

다음 기능을 사용하려면 TNC 에 코드 번호를 입력해야 합니다 .

기능	코드 번호
사용자 파라미터 선택	123
이더넷 카드 구성	NET123
Q 파라미터 프로그래밍용 특수 기능 활성화	555343

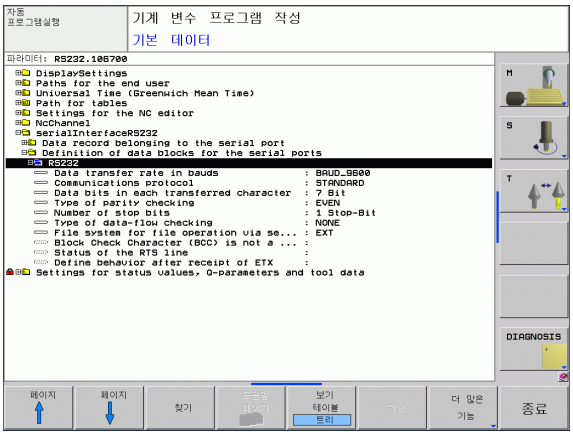
15.4 데이터 인터페이스 설정

TNC 620 의 시리얼 인터페이스

시리얼 데이터 전송의 경우 TNC 620 은 자동으로 LSV2 전송 프로토콜을 사용합니다 . LSV2 프로토콜은 영구적이며 변경하려면 변조 속도 (기계 파라미터 **baudRateLsv2**) 를 설정해야 합니다 . 이 프로토콜 이외의 다른 전송 유형 (인터페이스) 을 지정할 수도 있으므로 , 아래에서 설명하는 설정은 해당하는 새로 정의된 인터페이스에만 적용됩니다 .

응용

데이터 인터페이스를 설정하려면 파일 관리 (PGM MGT) 를 선택하고 MOD 키를 누릅니다 . MOD 키를 다시 누르고 코드 번호 123 을 입력합니다 . 그러면 다음과 같은 설정을 입력할 수 있는 사용자 파라미터 **GfgSerialInterface** 가 표시됩니다 .



RS-232 인터페이스 설정

RS232 폴더를 엽니다 . TNC 에 다음과 같은 설정이 표시됩니다 .

변조 속도 설정 (baudRate)

변조 속도 (데이터 전송 속도) 는 110-115,200baud 까지 설정할 수 있습니다 .

프로토콜 설정 (protocol)

데이터 통신 프로토콜은 시리얼 전송의 데이터 흐름을 제어합니다 (iTNC 530 의 MP5030 에 해당).

> 여기서 BLOCKWISE 설정은 데이터가 블록 단위로 전송되는 데이터 전송 형태를 나타냅니다 . 이 설정을 이전 TNC 윤곽 지정 컨트롤의 블록 단위 데이터 수신 및 동시적인 블록 단위 처리와 혼동해서는 안 됩니다 . NC 프로그램의 블록 단위 수신 및 프로그램의 동시 가공은 가능하지 않습니다 !

통신 프로토콜	선택
표준 데이터 전송	STANDARD
패킷 기반 데이터 전송	BLOCKWISE
프로토콜을 사용하지 않고 전송	RAW_DATA

데이터 비트 설정 (dataBits)

데이터 비트를 설정하여 문자를 7 비트 데이터로 전송할지 8 비트 데이터로 전송할지를 정의합니다 .

패리티 검사 (parity)

패리티 비트를 사용하면 수신기가 전송 오류를 탐지할 수 있습니다 . 이러한 패리티 비트는 다음 세 방식 중 하나로 형성할 수 있습니다 .

- 패리티 없음 (NONE): 오류를 감지하지 않습니다 .
- 짝수 패리티 (EVEN): 수신기가 홀수 개의 비트를 수신한 경우 오류가 발생합니다 .
- 홀수 패리티 (ODD): 수신기가 짝수 개의 비트를 수신한 경우 오류가 발생합니다 .

정지 비트 설정 (stopBits)

시작 비트와 정지 비트 한 개 또는 두 개를 사용하여 수신기가 시리얼 데이터 전송 중에 전송된 모든 문자를 동기화할 수 있습니다 .

핸드셰이크 설정 (flowControl)

두 장치는 핸드셰이크를 통해 상호 간의 데이터 전송을 제어합니다 . 이러한 핸드셰이크는 소프트웨어 핸드셰이크와 하드웨어 핸드셰이크로 구분됩니다 .

- 데이터 흐름 확인 안 함 (NONE): 핸드셰이크가 활성화되지 않습니다 .
- 하드웨어 핸드셰이크 (RTS_CTS): RTS 를 통해 전송 정지가 활성화됩니다 .
- 소프트웨어 핸드셰이크 (XON_XOFF): DC3(XOFF) 을 통해 전송 정지가 활성화합니다 .

TNCserver PC 소프트웨어를 사용한 데이터 전송 설정

사용자 파라미터에 다음 설정을 입력합니다 (**serialInterfaceRS232 / 시리얼 포트에 대한 데이터 블록 정의 / RS232**).

파라미터	선택
Data transfer rate in baud(baud 단위의 데이터 전송 속도)	TNCserver 의 설정과 일치해야 합니다 .
Communications protocol(통신 프로토콜)	BLOCKWISE
Data bits in each transferred character(전송된 각 문자의 데이터 비트 수)	7 비트
Type of parity checking(패리티 검사의 유형)	EVEN
Number of stop bits(정지 비트 수)	1 개의 정지 비트
Specify type of handshake(핸드 셰이크 유형 지정):	RTS_CTS
File system for file operations(파일 처리를 위한 파일 시스템)	FE1

외부 장치의 작동 모드 설정 (fileSystem)

" 모든 파일 전송 ", " 선택한 파일 전송 " 및 " 디렉터리 전송 " 기능은 FE2 및 EXT 모드에서 사용할 수 없습니다 .

외부 장치	작동 모드	기호
하이덴하인의 데이터 전송 소프트웨어인 TNCremoNT 가 설치된 PC	LSV2	
하이덴하인 플로피 디스크 장치	FE1	
프린터 , 스캐너 , 천공기 , PC(TNCremoNT 가 설치되지 않음) 등의 타사 장치	FEX	

데이터 전송용 소프트웨어

TNC 에서 파일을 주고받으려면 하이덴하인 TNCremo 데이터 전송 소프트웨어를 사용하는 것이 좋습니다 . TNCremo 를 사용하면 시리얼 인터페이스 또는 이더넷 인터페이스를 통해 하이덴하인의 모든 컨트롤과 데이터를 주고받을 수 있습니다 .

TNCremo 의 최신 버전은 하이덴하인 Filebase(www.heidenhain.de, <Services and Documentation>, <Software>, <PC Software>, <TNCremoNT>) 에서 무료로 다운로드할 수 있습니다 .

TNCremo 시스템 요구 사항 :

- 486 이상의 프로세서가 탑재된 PC
- Windows 95, Windows 98, Windows NT 4.0, Windows 2000 또는 Windows XP 또는 Windows Vista 운영 체제
- 16MB RAM
- 5MB 이상의 하드 디스크 여유 공간
- 사용 가능한 시리얼 인터페이스 또는 TCP/IP 네트워크 연결

Windows 에서 설치

- 파일 관리자(탐색기)에서 SETUP.EXE 설치 프로그램을 시작합니다.
- 설치 프로그램의 지침을 따릅니다 .

Windows 에서 TNCremo 시작

- <시작>, <프로그램>, <HEIDENHAIN Applications>, <TNCremo>를 차례로 클릭합니다 .

TNCremo 를 처음 시작하면 TNCremo 에서 자동으로 TNC 에 연결을 시도합니다 .

TNC 와 TNCremoNT 간 데이터 전송

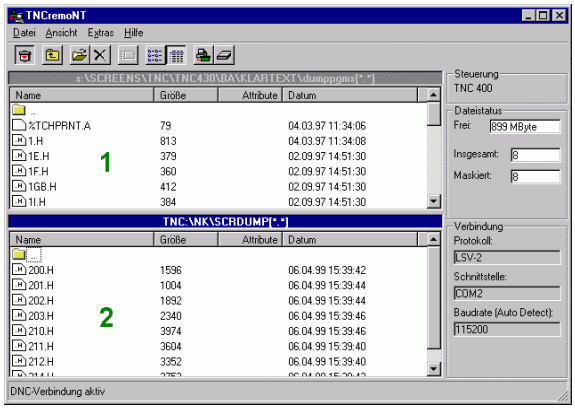
> TNC 에서 PC 로 프로그램을 전송하기 전에 TNC 에서 현재 선택한 프로그램을 이미 저장했는지 반드시 확인해야 합니다 . TNC 에서 작동 모드를 전환하거나 PGM MGT 키를 통해 파일 관리자를 선택하면 TNC 에서 변경 내용을 자동으로 저장합니다 .

PC 의 올바른 시리얼 포트 또는 네트워크에 TNC 가 올바로 연결되어 있는지 확인합니다 .

TNCremoNT 를 시작하면 활성 디렉터리에 저장된 모든 파일 목록이 기본 창 상단에 나타납니다 1. 메뉴 항목 < 파일 > 및 < 디렉터리 변경 > 을 사용하여 활성 디렉터리를 변경하거나 , PC 에 있는 다른 디렉터리를 선택할 수 있습니다 .

PC 로부터의 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와 연결합니다 .

- < 파일 >, < 연결 설정 > 을 차례로 선택합니다 . 이 TNC 로부터 수신한 파일 및 디렉터리 구조가 TNCremoNT 의 기본 창 왼쪽 하단에 표시됩니다 2.
- TNC에서 PC로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 TNC 창에서 파일을 선택한 다음 , 하이라이트된 파일을 PC 창으로 끌어 놓습니다 1.
- PC 에서 TNC 로 파일을 전송하려면 마우스를 클릭하여 PC 창에서 파일을 선택한 다음 , 하이라이트된 파일을 TNC 창으로 끌어 놓습니다 2.



TNC 에서 데이터 전송을 제어하려면 다음과 같은 방법으로 PC 와 연결합니다 .

- <Extras>, <TNCserver> 를 차례로 선택합니다 . 그러면 TNCremoNT 가 서버 모드로 설정되어 TNC 와 데이터를 주고받을 수 있습니다 .
- 이제 PGM MGT 키를 눌러 TNC 에서 파일 관리 기능을 호출하고 (108 페이지의 " 외부 데이터 매체에 대한 데이터 전송 " 참조) 원하는 파일을 전송할 수 있습니다 .

TNCremoNT 종료

메뉴 항목 < 파일 >, < 종료 > 를 선택합니다 .

> 전체 기능에 대한 자세한 설명은 TNCremoNT 의 문맥 감지형 도움말을 참조하십시오 . 도움말을 호출하려면 F1 키를 사용해야 합니다 .

15.5 이더넷 인터페이스

소개

TNC 는 네트워크에서 컨트롤을 클라이언트로 연결할 수 있도록 표준 이더넷 카드와 함께 제공됩니다 . TNC 는 다음을 사용하여 이더넷 카드를 통해 데이터를 전송합니다 .

- Windows 운영 체제용 **SMB**(**S**erver **M**essage **B**lock) 프로토콜이나
- **TCP/IP**(Transmission Control Protocol/Internet Protocol) 프로토콜 스택 및 NFS(Network File System).

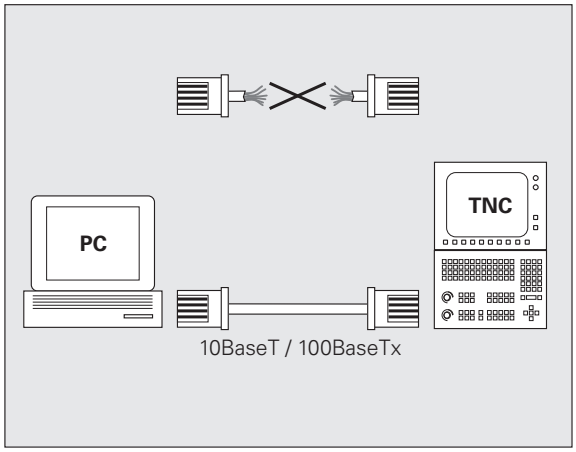
연결 방식

RJ45 연결 (X26, 100BaseTX 또는 10BaseT) 을 통해 TNC 의 이더넷 카드를 네트워크에 연결하거나 , PC 에 직접 연결할 수 있습니다 . 연결은 컨트롤 장비의 금속부에 대해 절연 처리되어 있습니다 .

100BaseTX 또는 10BaseT 연결을 사용하려면 연선 (Twisted Pair) 케이블로 TNC 와 네트워크를 연결해야 합니다 .

TNC 와 노드를 연결하는 케이블의 최대 길이는 케이블의 품질 등급 , 피복 재료 및 네트워크 방식 (100BaseTX 또는 10BaseT) 에 따라 달라집니다 .

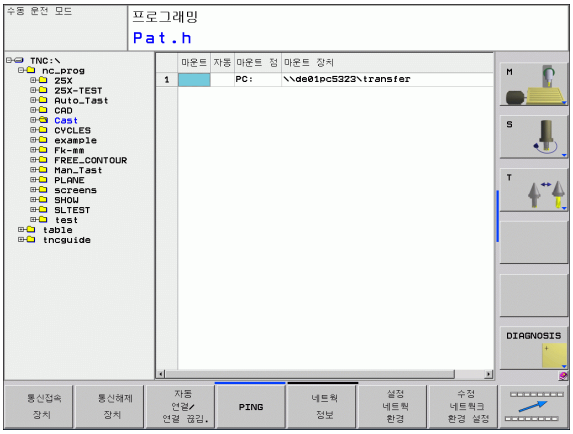
이더넷 카드가 있는 PC 에 TNC 를 직접 연결하는 것은 어렵지 않습니다 . TNC(X26 포트) 와 PC 를 이더넷 크로스오버 케이블 (상품명 : 교차 패치 케이블 또는 STP 케이블) 로 연결하기만 하면 됩니다 .



네트워크에 컨트롤 연결

네트워크 구성의 기능 개요

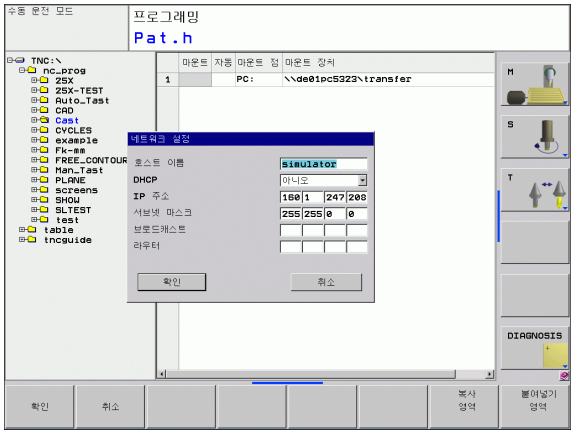
▶ 파일 관리자 (PGM MGT) 에서 **네트워크** 소프트 키를 누릅니다 .



기능	소프트 키
선택한 네트워크 드라이브에 대한 연결을 설정합니다 . 성공적으로 연결되면 마운트 아래에 확인 표시가 나타납니다 .	통신접속 장치
네트워크 드라이브 연결을 분리합니다 .	통신해제 장치
자동 마운트 기능 (= 컨트롤 시작 시 네트워크 드라이브 자동 연결) 을 활성화하거나 비활성화합니다 . 이 기능의 상태는 네트워크 드라이브 테이블에서 자동 아래에 확인 표시로 나타납니다 .	자동 접속
PING 기능을 사용하여 네트워크의 특정 원격 스테이션에 연결할 수 있는지 여부를 확인합니다 . 주소는 네 개의 숫자를 마침표로 구분하여 입력합니다 (점으로 구분된 십진수 표기법).	PING
활성 네트워크 연결에 대한 정보가 들어 있는 개요 창을 표시합니다 .	네트웍 정보
네트워크 드라이브에 대한 액세스를 구성합니다 . (MOD 코드 번호 NET123 을 입력한 후 선택 가능)	설정 네트웍 환경
기존 네트워크 연결 데이터를 편집할 수 있는 대화 상자 창을 엽니다 . (MOD 코드 번호 NET123 을 입력한 후 선택 가능)	수정 네트웍크 환경 설정
컨트롤의 네트워크 주소를 구성합니다 . (MOD 코드 번호 NET123 을 입력한 후 선택 가능)	환경 설정 네트웍
기존 네트워크 연결을 삭제합니다 . (MOD 코드 번호 NET123 을 입력한 후 선택 가능)	삭제 네트웍 환경 설정

컨트롤의 네트워크 주소 구성

- TNC(포트 X26) 를 네트워크 또는 PC 에 연결합니다 .
- 파일 관리자 (PGM MGT) 에서 **네트워크** 소프트 키를 선택합니다 .
- MOD 키를 누릅니다 . 그런 다음 키워드 **NET123** 을 입력합니다 .
- **네트워크 구성** 소프트 키를 눌러 해당 장치에 대한 네트워크 설정을 입력합니다 (오른쪽 중앙 그림 참조).
- 네트워크를 구성할 수 있는 대화 상자 창이 열립니다 .



설정	의미
호스트 이름	컨트롤이 네트워크에 로그온할 때 사용하는 이름입니다 . 호스트 이름 서버를 사용하는 경우 여기에 " 정규화된 호스트 이름 " 을 입력해야 합니다 . 여기에 이름을 입력하지 않으면 컨트롤은 null 인증을 사용합니다 .
DHCP	DHCP = **D**ynamic **H**ost **C**onfiguration **P**rotocol 의 약자입니다 . 드롭다운 메뉴에서 **예**를 설정합니다 . 그러면 컨트롤이 자동으로 네트워크 주소 (IP 주소), 서브넷 마스크 , 기본 라우터 및 모든 브로드캐스트 주소를 네트워크의 DHCP 서버에서 얻습니다 . DHCP 서버는 컨트롤을 해당 호스트 이름으로 식별합니다 . 회사 네트워크가 이 기능을 사용할 수 있도록 구성되어 있어야 합니다 . 자세한 내용은 네트워크 관리자에게 문의하십시오 .
IP 주소	컨트롤의 네트워크 주소 : 네 개의 입력 필드 각각에 3 자리의 IP 주소를 입력할 수 있습니다 . ENT 키를 누르면 다음 필드로 이동할 수 있습니다 . 회사의 네트워크 전문가가 컨트롤에 사용할 네트워크 주소를 알려줄 수 있습니다 .
서브넷 마스크	네트워크에서 넷 및 호스트 ID 를 구분하는 데 사용됩니다 . 회사의 네트워크 전문가가 컨트롤에 사용할 서브넷 마스크를 할당합니다 .

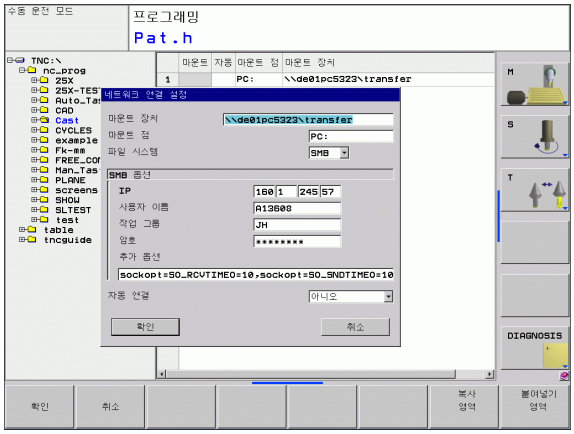
설정	의미
브로드캐스트	컨트롤의 브로드캐스트 주소는 표준 설정과 다른 경우에만 필요합니다 . 표준 설정은 넷 및 호스트 ID 에서 형성되며 , 이 경우 모든 비트가 1 로 설정됩니다 .
라우터	기본 라우터의 네트워크 주소 : 네트워크가 라우터로 상호 연결된 여러 개의 하위 네트워크로 구성되어 있는 경우에만 입력합니다 .

입력한 네트워크 구성을 적용하려면 컨트롤을 다시 부팅해야 합니다 . 확인 버튼이나 소프트 키로 네트워크 구성을 완료하면 컨트롤에 확인 및 다시 부팅 메시지가 나타납니다 .

다른 장치에 대한 네트워크 액세스 구성 (마운트)

TNC 구성 작업은 반드시 네트워크 전문가가 수행해야 합니다 .

일부 Windows 운영 체제에서는 **사용자 이름 , 작업 그룹** 및 **암호** 파라미터 입력이 필요하지 않습니다 .



- TNC(포트 X26) 를 네트워크 또는 PC 에 연결합니다 .
- 파일 관리자 (PGM MGT) 에서 **네트워크** 소프트 키를 선택합니다 .
- MOD 키를 누릅니다 . 그런 다음 키워드 **NET123** 을 입력합니다 .
- **네트워크 연결 정의** 소프트 키를 누릅니다 .
- 네트워크를 구성할 수 있는 대화 상자 창이 열립니다 .

설정	의미
마운트 장치	■ NFS를 통한 연결: 마운트할 디렉터리 이름. 이 이름은 장치의 네트워크 주소 , 콜론 , 슬래시 및 디렉터리 이름으로 구성됩니다 . 네트워크 주소는 마침표로 구분된 십진수 네 개 (점으로 구분된 십진수 표기법) 로 입력합니다 (예 : 160.1.180.4:/PC). 경로 이름을 입력할 때 대문자 표시에 주의하십시오 . ■ SMB 를 통해 개별 Windows 컴퓨터에 연결하는 방법 : 네트워크 이름과 컴퓨터의 공유 이름을 입력합니다 (예 : \\PC1791NT\PC)
마운트 점	장치 이름 : 여기에 입력하는 장치 이름이 마운트된 네트워크의 프로그램 관리에서 컨트롤에 표시됩니다 . 예를 들어 WORLD: 와 같이 표시됩니다 (이름은 콜론으로 끝나야 함).

설정	의미
파일 시스템	파일 시스템 형식 : ■ NFS: 네트워크 파일 시스템 ■ SMB: Windows 네트워크
NFS 옵션	**rsize:** 데이터 수신 패킷 크기 (바이트) **wsize:** 데이터 전송 패킷 크기 (바이트) **time0=:** 컨트롤에서 응답이 없는 원격 프로시저 호출 (RPC: Remote Procedure Call) 을 반복할 대기 시간 (0.1 초 단위) **soft:** **예**를 입력하면 NFS 서버가 응답할 때까지 원격 프로시저 호출이 반복됩니다 . **아니오**를 입력하면 반복되지 않습니다 .
SMB 옵션	SMB 파일 시스템 유형과 관련된 옵션 : 옵션은 공백 문자 없이 쉼표로 구분하여 지정합니다 . 대문자 표시에 주의하십시오 . 옵션 : **ip:** 컨트롤이 연결할 Windows PC 의 IP 주소 **사용자 이름 :** 컨트롤이 로그인할 때 사용할 사용자 이름 **작업 그룹 :** 컨트롤이 로그인할 때 사용할 작업 그룹 **암호 :** 컨트롤이 로그온할 때 사용할 암호 (최대 80 자) 추가 SMB 옵션 : Windows 네트워크의 추가 옵션 입력
자동 연결	자동 마운트 (예 또는 아니오): 컨트롤을 시작하면 자동으로 네트워크를 마운트할지 여부를 지정합니다 . 자동으로 마운트되지 않은 장치는 나중에 언제라도 프로그램 관리에서 마운트할 수 있습니다 .

TNC 620 에서는 프로토콜을 지정할 필요가 없습니다 . 자동으로 RFC 894 를 따르는 통신 프로토콜이 사용됩니다 .

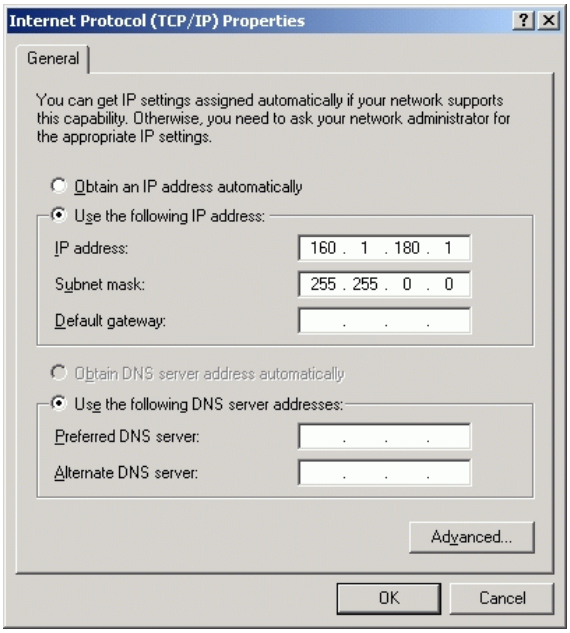
Windows 2000 이 설치된 PC 설정

사전 요구 사항 :

사용 가능한 네트워크 카드가 PC 에 이미 설치되어 있어야 합니다 .

TNC 와 연결할 PC 가 이미 회사 네트워크에 통합되어 있는 경우 PC 의 네트워크 주소는 유지하고 , 여기에 맞춰 TNC 의 네트워크 주소를 변경합니다 .

- 네트워크 연결을 설정하려면 <시작>, <제어판>, <네트워크 및 전화 연결 > 을 차례로 클릭한 다음 , 네트워크 연결을 선택합니다 .
- 오른쪽 마우스 버튼으로 <LAN 연결 > 기호를 클릭하고 표시된 메뉴에서 < 속성 > 을 선택합니다 .
- < 인터넷 프로토콜 (TCP/IP)> 을 두 번 클릭하여 IP 설정을 변경합니다 (오른쪽 상단 그림 참조).
- 아직 활성화되지 않은 경우 < 다음 IP 주소 사용 > 옵션을 선택합니다 .
- iTNC 의 PC 네트워크 설정에 입력한 IP 주소와 동일한 값을 <IP 주소 > 입력 필드에 입력합니다 (예 : 160.1.180.1).
- < 서브넷 마스크 > 입력 필드에 255.255.0.0 을 입력합니다 .
- < 확인 > 을 눌러 설정을 확인합니다 .
- <확인>을 눌러 네트워크 구성을 저장합니다. 이제 Windows를 다시 시작해야 합니다 .



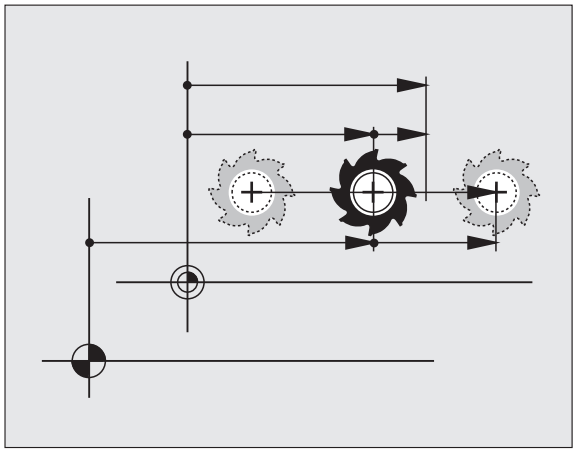
15.6 위치 표시 형식

응용

수동 운전 모드 및 프로그램 실행 작동 모드에서는 표시할 좌표의 형식을 선택할 수 있습니다 .

오른쪽 그림은 다양한 공구 위치를 보여 줍니다 .

- 시작 위치
- 공구의 대상 위치
- 공작물 데이텀
- 기계 데이텀



TNC 위치 표시에서는 다음과 같은 좌표를 확인할 수 있습니다 .

기능	표시
공칭 위치 : TNC 에서 현재 지시하는 값	NOML
실제 위치 : 현재 공구 위치	ACTL.
기준 위치 : 기계 데이텀에 대해 상대적인 실제 위치	RFACTL
기준 위치 : 기계 데이텀에 대해 상대적인 공칭 위치	REF NOML
서보 랙 (Servo lag): 공칭 위치와 실제 위치 간의 차이 (오류로 인함)	LAG
프로그래밍된 위치까지 남은 거리 : 실제 위치와 대상 위치 간의 차이	DIST.

MOD 기능 **위치 표시 1** 을 사용하면 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

MOD 기능 **위치 표시 2** 를 사용하면 상태 표시에서 위치 표시를 선택할 수 있습니다 .

15.7 측정 단위

응용

이 MOD 기능은 좌표를 밀리미터 (mm: 미터법) 로 표시할 지 또는 인치 (inch) 로 표시할지 여부를 결정하는 데 사용합니다 .

- 미터법 (예 : X = 15.789mm) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 mm 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 셋째 자리까지 표시됩니다 .
- 인치법 (예 : X = 0.6216inch) 을 선택하려면 mm/inch 변경 기능을 inch 로 설정합니다 . 이 값은 소수점 넷째 자리까지 표시됩니다 .

인치 표시를 선택하면 이송 속도가 inch/min 으로 표시됩니다 . 인치 단위를 사용하는 프로그램에서는 이송 속도 비율을 10 배 크게 입력해야 합니다 .

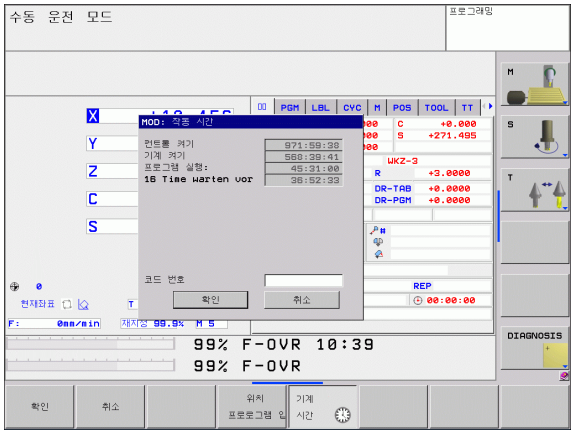
15.8 작동 시간 표시

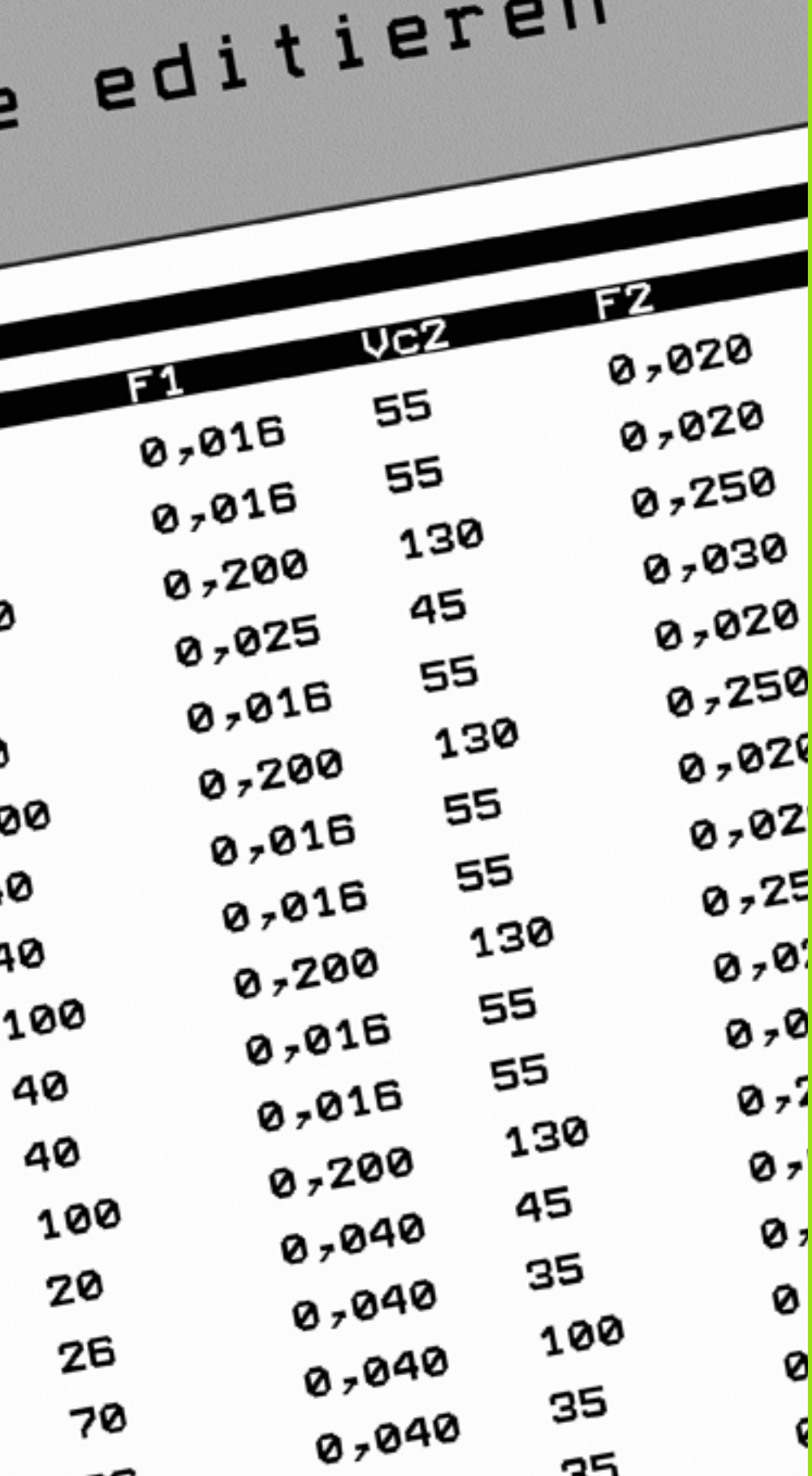
응용

기계 시간 소프트 키를 사용하면 작동 시간을 다양한 형식으로 볼 수 있습니다 .

작동 시간	의미
컨트롤 켜기	컨트롤의 서비스 개시 이후 작동 시간
기계 켜기	기계 공구의 서비스 개시 이후 작동 시간
프로그램 실행	서비스 개시 이후 제어된 작동의 지속 시간

추가 작동 시간 표시는 기계 제작 업체에서 지정합니다 . 자세한 내용은 기계 공구 설명서를 참조하십시오 .




e editieren
F1
VcZ
F2
0,016 55 0,020
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,025 45 0,030
0,016 55 0,020
0,200 130 0,250
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,016 55
0,016 55
0,200 130
0,040 45
0,040 35
0,040 100
0,040 35
100
40
40
100
20
26
70

16

테이블 및 개요

16.1 기계별 사용자 파라미터

응용

기계별 기능을 설정할 수 있도록 기계 제작 업체에서는 사용자 파라미터로 사용할 기계 파라미터를 정의할 수 있습니다 . 나아가 기계 제작 업체에서는 다음에 설명되어 있지 않은 추가적인 기계 파라미터를 TNC 에 통합할 수 있습니다 .

기계 설명서를 참조하십시오 .

사용자 파라미터의 구성 편집기 상태에서 기존 파라미터의 표시를 변경할 수 있습니다 . 기본 설정인 경우 파라미터가 짧은 설명 텍스트와 함께 표시됩니다 . 파라미터의 실제 시스템 이름을 표시하려면 화면 레이아웃용 키를 누른 다음 시스템 이름 보기 소프트 키를 누릅니다 . 표준 표시로 되돌리려면 같은 절차를 따릅니다 .

파라미터 값은 **구성 편집기**에서 입력합니다 .

각 파라미터 개체에는 포함된 파라미터에 대한 정보를 제공하는 이름 (예 : **CfgDisplayLanguage**) 이 있습니다 . 각 개체에는 고유 식별용으로 사용되는 **키**가 있습니다 .

구성 편집기 호출

- **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다 .
- **MOD** 키를 누릅니다 .
- 코드 번호 **123** 을 입력합니다 .
- **END** 소프트 키를 눌러 구성 편집기를 종료합니다 .

파라미터 트리에서 각 라인의 시작 부분에 있는 아이콘은 해당 라인에 대한 추가 정보를 보여 줍니다 . 각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다 .

- 분기가 존재하지만 닫혀 있음
- 분기가 열려 있음
- 비어 있는 개체이며 열 수 없음
- 초기화된 기계 파라미터
- 초기화되지 않은 (선택적인) 기계 파라미터
- 읽을 수 있지만 편집할 수 없음
- 읽거나 편집할 수 없음

도움말 텍스트 표시

HELP 키를 사용하면 각 파라미터 개체나 특성에 대한 도움말 텍스트를 호출할 수 있습니다 .

도움말 텍스트가 한 페이지를 넘는 경우 오른쪽 아래에 1/2 표시가 나타납니다 . 이 경우 **도움말 페이지** 소프트 키를 눌러 두 번째 페이지로 스크롤할 수 있습니다 .

도움말 텍스트를 닫으려면 **HELP** 키를 다시 누릅니다 .

측정 단위 , 초기 값 , 선택 목록 같은 추가 정보도 표시됩니다 . 선택한 기계 파라미터가 TNC 의 파라미터와 일치하는 경우 해당하는 MP 번호가 표시됩니다 .

파라미터 목록

파라미터 설정
DisplaySettings 화면 표시를 위한 설정 표시된 축의 순서 [0]~[5] **사용 가능한 축에 따라 다름** 위치 창의 위치 표시 유형 **NOML** **ACTL.** **RFACTL** **REF NOML** **LAG** **DIST.** 상태 표시의 위치 표시 유형 **NOML** **ACTL.** **RFACTL** **REF NOML** **LAG** **DIST.** 위치 표시의 소수점 구분 기호 정의 **.** 수동 운전 모드의 이송 속도 표시 **축 키 위치 : 축 방향 키를 누른 경우에만 이송 속도 표시** **항상 최소 : 이송 속도 항상 표시** 위치 표시의 스핀들 위치 표시 **닫힌 루프인 경우 : 스핀들이 위치 제어 루프에 속하는 경우에만 스핀들 위치 표시** **닫힌 루프 및 M5 인 경우 : 스핀들이 위치 제어 루프에 속하고 M5 와 함께 사용되는 경우에만 스핀들 위치 표시** hidePresetTable **True: 소프트 키 프리셋 테이블 표시 안 함** **False: 소프트 키 프리셋 테이블 표시**

파라미터 설정
DisplaySettings 개별 축의 표시 단계 사용 가능한 모든 축의 목록 위치 표시의 mm 또는 도 단위 표시 단계 **0.1** **0.05** **0.01** **0.005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005(표시 단계 소프트웨어 옵션)** **0.00001(표시 단계 소프트웨어 옵션)** 위치 표시의 인치 단위 표시 단계 **0.005** **0.001** **0.0005** **0.0001** **0.00005(표시 단계 소프트웨어 옵션)** 0.00001(표시 단계 소프트웨어 옵션)
DisplaySettings 표시에 적합한 측정 단위 정의 **Metric: 미터법 사용** **Inch: 인치법 사용**
DisplaySettings NC 프로그램 및 사이클 표시의 형식 하이덴하인 일반 언어 또는 DIN/ISO 에서 프로그램 입력 **HEIDENHAIN: MDI 모드에서 일반 언어로 프로그램 입력** **ISO: MDI 모드에서 DIN/ISO 로 프로그램 입력** 사이클 표시 **TNC_STD: 주석과 함께 사이클 표시** TNC_PARAM: 주석 없이 사이클 표시

파라미터 설정
DisplaySettings NC 및 PLC 대화식 언어 설정 NC 대화식 언어 **영어** **독일어** **체코어** **프랑스어** **이탈리아어** **스페인어** **포르투갈어** **스웨덴어** **덴마크어** **핀란드어** **네덜란드어** **폴란드어** **헝가리어** **러시아어** **중국어** **중국어 (번체)** **슬로베니아어** **에스토니아어** **한국어** **라트비아어** **노르웨이어** **루마니아어** **슬로바키아어** **터키어** **리투아니아어** PLC 대화식 언어 **NC 대화식 언어 참조** PLC 오류 메시지의 언어 **NC 대화식 언어 참조** 온라인 도움말 언어 **NC 대화식 언어 참조**
DisplaySettings 컨트롤을 시작하는 동안의 동작 " 시스템 기동이 일시정지 " 메시지 확인 **TRUE: 메시지를 확인할 때까지 컨트롤 시작을 중지합니다 .** **FALSE: " 시스템 기동이 일시정지 " 메시지가 나타나지 않습니다 .** 사이클 표시 **TNC_STD: 주석과 함께 사이클 표시** TNC_PARAM: 주석 없이 사이클 표시

파라미터 설정

ProbeSettings
- 프로빙 동작 구성
  - 수동 운전 : 기본 회전 포함
    - **TRUE: 프로빙 중에 활성 기본 회전 포함**
    - **FALSE: 프로빙 중에 항상 근축 경로에서 이동**
  - 자동 모드 : 프로빙 기능의 다중 측정
    - **1~3: 프로빙 프로세스당 프로빙 수**
    - 자동 모드 : 다중 측정의 신뢰 구간
      - 0.002~0.999[mm]: 다중 측정 중에 측정값이 속해야 하는 범위

CfgToolMeasurement
- 스핀들 방향에 대한 M 기능
  - **-1: NC 에 의해 제어되는 스핀들 방향**
  - **0: 기능 비활성화**
  - **1~999: 스핀들 방향에 대한 M 기능 번호**
- 공구 반경 측정의 프로빙 방향
  - **X_Positive, Y_Positive, X_Negative, Y_Negative(공구축에 따라 다름)**
  - 공구 아래쪽 모서리에서 스타일러스 위쪽 모서리까지의 거리
  - **0.001~99.9999[mm]: 스타일러스에서 공구까지의 보정량**
  - 프로빙 사이클에서 급속 이송
  - **10~300 000[mm/min]: 프로빙 사이클에서 급속 이송**
  - 공구 측정용 프로빙 이송 속도
  - **1~3 000[mm/min]: 공구 측정 중 급속 이송**
  - 프로빙 이송 속도 계산
  - **ConstantTolerance: 상수 공차를 사용하여 프로빙 이송 속도 계산**
  - **VariableTolerance: 변수 공차를 사용하여 프로빙 이송 속도 계산**
  - **ConstantFeed: 상수 프로빙 이송 속도**
  - 잇날 가장자리에서 허용 가능한 최대 표면 절삭 속도
  - **1~129[m/min]: 밀링 공구 주변에서 허용 가능한 표면 절삭 속도**
  - 공구 측정 중에 허용 가능한 최대 속도
  - **0~1000[1/min]: 허용 가능한 최대 속도**
  - 공구 측정의 허용 가능한 최대 측정 오류
  - **0.001~0.999[mm]: 허용 가능한 첫 번째 최대 측정 오류**
  - 공구 측정의 허용 가능한 최대 측정 오류
    - 0.001~0.999[mm]: 허용 가능한 두 번째 최대 측정 오류

CfgTTRoundStylus
- 스타일러스 중심의 좌표
  - **[0]: 기계 데이텀을 기준으로 하는 스타일러스 중심의 X 좌표**
  - **[1]: 기계 데이텀을 기준으로 하는 스타일러스 중심의 Y 좌표**
  - **[2]: 기계 데이텀을 기준으로 하는 스타일러스 중심의 Z 좌표**
- 사전 위치결정을 위한 스타일러스 위의 안전 거리
  - **0.001~99 999.9999[mm]: 공구축 방향의 안전 거리**
  - 사전 위치결정을 위한 스타일러스 중심의 안전 영역
    - 0.001~99 999.9999[mm]: 공구축과 수직인 평면의 안전 거리

파라미터 설정
ChannelSettings
CH_NC
활성 역학
활성화할 역학
기계 역학 목록
지오메트리 공차
허용 가능한 반경 편차
0.0001~0.016[mm]: 원 시작점과 비교한 원 끝점 위치의 허용 가능한 반경 편차
고정 사이클의 구성
포켓 밀링용 중첩 계수
0.001~1.414: 사이클 4 포켓 밀링 및 사이클 5 원형 포켓 밀링의 중첩 계수
M3/M4 가 활성화되지 않은 경우 " 스핀들 ?" 오류 메시지 표시
On: 오류 메시지 표시
Off: 오류 메시지 없음
" 음수 깊이 입력 " 오류 메시지 표시
On: 오류 메시지 표시
Off: 오류 메시지 없음
원통 표면에서 슬롯 벽으로 이동할 때의 동작
LineNormal: 직선으로 접근
CircleTangential: 원형 경로로 접근
스핀들 방향에 대한 M 기능
-1: NC 에 의해 제어되는 스핀들 방향
0: 기능 비활성화
1~999: 스핀들 방향에 대한 M 기능 번호
선형 요소 컬링을 위한 지오메트리 필터
스트레치 필터 유형
- Off: 활성화된 필터 없음
- ShortCut: 다각형에서 개별 점 생략
- Average: 지오메트리 필터가 코너 평활화
필터링되지 않은 윤곽에 대한 필터링된 윤곽의 최대 거리
0~10[mm]: 필터링된 점은 결과적인 새 경로에 대해 이 공차 내에 있음
필터링 결과인 경로의 최대 길이
0~1000[mm]: 지오메트리 필터링이 활성화되는 길이

파라미터 설정
NC 편집기에 대한 설정 백업 파일 생성 **TRUE: NC 프로그램을 편집한 후 백업 파일 생성** **FALSE: NC 프로그램을 편집한 후 백업 파일 생성 안 함** 행 삭제 후 커서의 동작 **TRUE: 삭제 후 이전 행에 커서 배치 (iTNC 동작)** **FALSE: 삭제 후 다음 행에 커서 배치** 첫 번째 행이나 마지막 행의 커서 동작 **TRUE: 프로그램 끝에서 시작 위치로 커서 이동** **FALSE: 프로그램 끝에서 시작 위치로 커서 이동 안 함** 다중 행 블록의 줄 바꿈 **ALL: 항상 모든 행 표시** **ACT: 활성 블록의 행만 완전하게 표시** **NO: 블록을 편집할 때에만 모든 행 표시** 도움말 활성화 **TRUE: 입력 중에 항상 도움말 그래픽 표시** **FALSE: 키를 눌러 도움말을 활성화한 경우에만 도움말 그래픽 표시** 사이클 입력 후 소프트 키 행의 동작 **TRUE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 활성 상태로 유지** **FALSE: 사이클 정의 후 사이클 소프트 키 행을 숨김** 블록 삭제 시 안전 점검 **TRUE: NC 블록 삭제 시 확인 질문 표시** **FALSE: NC 블록 삭제 시 확인 질문 표시 안 함** 지오메트리를 점검할 프로그램 길이 **100~9999: 지오메트리를 점검할 프로그램 길이**
최종 사용자를 위한 경로 드라이브 및 / 또는 디렉터리 목록 **여기에 입력한 드라이브나 디렉터리는 TNC 의 파일 관리자에 표시됩니다 .**
세계시 (그리니치 표준시) 세계시와의 시간 차이 [h] **-12~13: 그리니치 표준시 기준의 시간 차이 (시)**

16.2 데이터 인터페이스용 핀 레이아웃 및 연결 케이블

하이덴하인 장치의 RS-232-C/V.24 인터페이스

이 인터페이스는 EN 50 178 의 **저전압 절연 요구 사항**을 준수합니다 .

25 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 365,725-xx			어댑터 블록 310 085-01		연결 케이블 274 545-xx		
수	지정	암	색상	암	수	암	수	색상	암
1	미지정	1		1	1	1	1	흰색 / 갈색	1
2	RXD	2	노란색	3	3	3	3	노란색	2
3	TXD	3	녹색	2	2	2	2	녹색	3
4	DTR	4	갈색	20	20	20	20	갈색	8
5	신호 GND	5	빨간색	7	7	7	7	빨간색	7
6	DSR	6	파란색	6	6	6	6		6
7	RTS	7	회색	4	4	4	4	회색	5
8	CTR	8	분홍색	5	5	5	5	분홍색	4
9	미지정	9					8	보라색	20
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

9 핀 어댑터 블록 사용 시 :

TNC		연결 케이블 355,484-xx			어댑터 블록 363 987-02		연결 케이블 366 964-xx		
수	지정	암	색상	수	암	수	암	색상	암
1	미지정	1	빨간색	1	1	1	1	빨간색	1
2	RXD	2	노란색	2	2	2	2	노란색	3
3	TXD	3	흰색	3	3	3	3	흰색	2
4	DTR	4	갈색	4	4	4	4	갈색	6
5	신호 GND	5	검정색	5	5	5	5	검정색	5
6	DSR	6	보라색	6	6	6	6	보라색	4
7	RTS	7	회색	7	7	7	7	회색	8
8	CTR	8	흰색 / 녹색	8	8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	미지정	9	녹색	9	9	9	9	녹색	9
피복	외부 차폐	피복	외부 차폐	피복	피복	피복	피복	외부 차폐	피복

타사 장치

타사 장치의 커넥터 핀 레이아웃은 데이터 전송 단위 및 형식에 따라

하이덴하인 장치의 커넥터 핀 레이아웃과 상당한 차이가 날 수 있습니다 . 다음 표에는 어댑터 블록의 커넥터 핀 레이아웃이 나와 있습니다 .

어댑터 블록 363,987-02		연결 케이블 366 964-xx		
암	수	암	색상	암
1	1	1	빨간색	1
2	2	2	노란색	3
3	3	3	흰색	2
4	4	4	갈색	6
5	5	5	검정색	5
6	6	6	보라색	4
7	7	7	회색	8
8	8	8	흰색 / 녹색	7
9	9	9	녹색	9
피복	피복	피복	외부 차폐	피복

이더넷 인터페이스 RJ45 소켓

최장 케이블 길이 :

- 비차폐 : 100m
- 차폐 : 400m

핀	신호	설명
1	TX+	데이터 전송
2	TX–	데이터 전송
3	REC+	데이터 수신
4	없음	
5	없음	
6	REC–	데이터 수신
7	없음	
8	없음	

16.3 기술 정보

기호 설명

■ 표준
□ 축 옵션
◆ 소프트웨어 옵션 1s

사용자 기능	
간략한 설명	■ 기본 버전 : 3 축과 폐쇄형 루프 스핀들 □ 4 축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 첫 번째 추가 축 □ 5 축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 두 번째 추가 축
프로그램 항목	하이덴하인 대화식
위치 데이터	■ 직교 좌표 또는 극 좌표에서 선 및 호의 공칭 위치 ■ 상대 또는 절대 크기 ■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력
공구 보정	■ 작업 평면 내 공구 반경 및 공구 길이 ◆ 최대 99 개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산 (M120)
공구 테이블	원하는 수의 공구가 포함된 다공구 테이블
고정 절삭 속도	■ 공구 중심의 경로 기준 ■ 절삭 날 기준
병렬 작동	다른 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 프로그램 생성
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심점 ■ 원 반경 ■ 접선으로 연결된 호 ■ 코너 라운딩
윤곽 접근 및 후진	■ 직선 사용 : 접선 방향 또는 수직 방향 ■ 원호 사용
FK 자유 윤곽 프로그래밍	◆ NC 로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 이동	■ 서브루틴 ■ 프로그램 섹션 반복 ■ 서브루틴으로 실행할 프로그램

사용자 기능	
고정 사이클	■ 드릴링과 일반 및 리지드 탭핑을 위한 사이클 ■ 직사각형 및 원형 포켓의 황삭 ◆ 펙킹 , 리밍 , 보링 및 카운터 보링용 사이클 ◆ 내부 및 외부 나사산 밀링 사이클 ◆ 직사각형 및 원형 포켓의 정삭 ◆ 평행 밀링 및 경사면 사이클 ◆ 선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클 ◆ 선형 및 원형 점 패턴 ◆ 윤곽 병렬 윤곽 포켓 ◆ 윤곽 트레인 ◆ OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 도 통합 가능
좌표 변환	■ 데이텀 이동 , 회전 , 좌우 대칭 ■ 배율 (축별) ◆ 작업 평면 기울이기 (소프트웨어 옵션)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■ 수학 기능 =, +, –, *, /, sin α , cos α, 루트 계산 ■ 논리 비교 (=, =/ , <, >) ■ 괄호 계산 ■ tan α, arc sine, arc cosine, arc tangent, a^n, e^n, ln, log, 절대값 , 상수 π, 부정 , 소수점 전후 버림 ■ 원 계산을 위한 기능 ■ 문자열 파라미터
프로그래밍 보조 기능	■ 온라인 계산기 ■ 모든 현재 오류 메시지의 전체 목록 ■ 오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능 ■ 사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원 ■ NC 프로그램의 주석 블록
실제 위치 캡처	■ 실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
프로그램 확인 그래픽 표시 모드	◆ 다른 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능 ◆ 평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰 ◆ 세부 확대
프로그래밍 그래픽	■ 다른 프로그램이 실행 중이라도 프로그래밍 모드에서 2D 필기 추적 그래픽으로 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	◆ 평면 뷰 /3 각법 /3 차원 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션

사용자 기능	
가공 시간	■ 시험 주행 작동 모드에서 가공 시간 계산 ■ 프로그램 실행 모드에서 현재 가공 시간 표시
윤곽으로 돌아가기	■ 프로그램 내 임의의 블록에서 미드 프로그램 시작 , 가공을 계속하기 위해 계산된 공칭 위치로 공구 되돌리기 ■ 프로그램 중단 , 윤곽 후진 및 복귀
데이텀 테이블	■ 공작물 관련 데이텀을 저장하기 위한 다중 데이텀 테이블
터치 프로브 사이클	◆터치 프로브 교정 ◆오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ◆수동 또는 자동으로 데이텀 설정 ◆자동 공작물 측정 ◆자동 공구 측정 사이클

사양	
구성 요소	■ TNC 키보드와 통합형 15.1인치 TFT 컬러 평면 디스플레이(소프트 키 포함)가 있는 기본 컴퓨터
프로그램 메모리	■ 300MB(컴팩트 플래시 메모리 카드 CFR)
입력 해상도 및 표시 단계	■ 선형축의 경우 최대 0.1µm ◆선형축의 경우 최대 0.01µm ■ 각도축의 경우 최대 0.0001° ◆각도축의 경우 0.000 01° 까지
입력 범위	■ 최대 999,999,999mm 또는 999,999,999°
보간	■ 선형 - 4 축 ■ 원형 - 2 축 ◆원형 - 3 축 , 기울어진 작업 평면 (소프트웨어 옵션 1) ■ 나선형 : 원형 및 직선 경로의 중첩
블록 처리 시간 3D 직선 (반경 보정 안 함)	■ 6ms(3D 직선 , 반경 보정 안 함) ◆1.5ms(소프트웨어 옵션 2)
축 피드백 제어	■ 위치 루프 해상도 : 위치 인코더의 신호 주기 /1,024 ■ 위치 컨트롤러의 사이클 시간 : 3ms ■ 속도 컨트롤러의 사이클 시간 : 600µs
이송 범위	■ 최대 100m(3,937inch)
스핀들 속도	■ 최대 100 000rpm(아날로그 속도 명령 신호)
오류 보정	■ 선형축 및 비선형축 오류 , 백래시 , 원형 이동 시 역 스파이크 , 열 팽창 ■ 스틱 - 슬립 마찰

사양	
데이터 인터페이스	■ 각 RS-232-C 에 하나 /V.24 최대 115kilobaud ■ 하이덴하인 소프트웨어인 TNCremo 와의 데이터 인터페이스를 통해 TNC 의 원격 작업용 LSV-2 프로토콜로 확장된 데이터 인터페이스 ■ 이더넷 인터페이스 100BaseT 약 2~5megabaud(파일 형식 및 네트워크 부하에 따라 다름) ■ USB 1.1 2 개
실내 온도	■ 작동 온도 : 0°C~+45°C ■ 보관 온도 : –30°C~+70°C

액세서리	
핸드휠	■ **HR 410** 휴대용 핸드휠 1 개 또는 ■ **HR 130** 패널 부착 핸드휠 1 개 또는 ■ **HR 150** 패널 마운트 핸드휠 최대 3 개 (HRA 110 핸드휠 어댑터로 연결)
터치 프로브	■ **TS 220:** 케이블 연결 기능의 3D 터치 트리거 프로브 또는 ■ **TS 440:** 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 444:** 적외선 전송 기능의 무배터리 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 640:** 적외선 전송 기능의 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TS 740:** 적외선 전송 기능의 고정밀 3D 터치 트리거 프로브 ■ **TT 140:** 공작물 측정용 3D 터치 트리거 프로브

소프트웨어 옵션 1(옵션 번호 #08)	
로타리 테이블 가공	◆원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍 ◆이송 속도 (mm/min)
좌표 변환	◆작업 평면 기울이기
보간	◆원 - 3 축 (기울어진 작업 평면)

소프트웨어 옵션 2(옵션 번호 #09)	
3D 가공	◆극소량의 진동만 포함하는 동작 제어 (HSC 필터) ◆표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 (iTNC 530 전용) ◆공구를 윤곽에 수직으로 유지 ◆공구 방향에 수직인 공구 반경 보정
보간	◆선형 - 5 축 (내보내기 허용 적용)
블록 처리 시간	◆ 1.5ms

터치 프로브 기능 (옵션 번호 #17)	
터치 프로브 사이클	◆수동 모드의 공구 오정렬 보정 ◆자동 모드의 공구 오정렬 보정 (사이클 400~405) ◆수동 모드의 데이텀 설정 ◆자동 모드의 데이텀 설정 (사이클 410~-419) ◆자동 공작물 측정 (사이클 420~427, 430, 431, 0, 1) ◆자동 공구 측정 (사이클 480~483)

하이덴하인 **DNC**(옵션 번호 #18)	
	◆COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신

고급 프로그래밍 기능 (옵션 번호 #19)	
FK 자유 윤곽 프로그래밍	◆NC 로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍
고정 사이클	◆펙 드릴링 , 리밍 , 보링 , 카운터 보링 , 센터링 (사이클 201~205, 208, 240) ◆내부 및 외부 나사산 밀링 (사이클 262~265, 267) ◆직사각형 및 원형 포켓 / 보스 정삭 (사이클 212~215, 251~257) ◆평행 밀링 및 경사면 (사이클 230~232) ◆직선 슬롯 및 원형 슬롯 (사이클 210, 211, 253, 254) ◆선형 및 원형 점 패턴 (사이클 220, 221) ◆윤곽 트레인 , 윤곽 병렬 가공을 포함한 윤곽 포켓 (사이클 20~25) ◆OEM 사이클 (기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능

고급 그래픽 기능 (옵션 번호 #20)	
프로그램 확인 그래픽 , 프로그램 실행 그래픽	◆평면 뷰 ◆3 각법 ◆3D 뷰

소프트웨어 옵션 **3**(옵션 번호 #21)	
공구 보정	◆M120: 최대 99 개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산 (선행 연산)
3D 가공	◆M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩

팔레트 관리 (옵션 번호 #22)	
	◆팔레트 편집기

표시 단계 (옵션 번호 #23)	
입력 해상도 및 표시 단계	◆선형축의 경우 0.01µm 까지 ◆각도축의 경우 0.00001° 까지

이중 속도 (옵션 번호 #49)	
	◆이중 속도 제어 루프는 고속 스핀들과 선형 모터 및 토크 모터에 주로 사용됩니다 .

TNC 기능의 입력 형식 및 단위	
위치 , 좌표 , 원 반경 , 모따기 길이	-99,999.9999~+99,999.9999 (5.4: 소수점 전후에 위치)[mm]
공구 번호	0~32,767.9(5.1)
공구 이름	16 자 , **TOOL CALL** 사용 시 따옴표로 둘러쌈 허용되는 특수 문자 : #, $, %, &, -
공구 보정을 위한 보정값	–99.9999~+99.9999(2.4)(mm)
스핀들 속도	0~99 999.999(5.3)[rpm]
이송 속도	0~99 999.999(5.3)[mm/min], [mm/tooth] 또는 [mm/rev]
사이클 **9** 의 정지 시간	0~3,600.000(4.3)[s]
여러 사이클의 나사산 피치	–99.9999~+99.9999(2.4)(mm)
스핀들 방향 조정 각도	0~360.0000(3.4)[°]
극 좌표 , 회전 , 작업 평면 기울이기 가공을 위한 각도	-360.0000~+360.0000(3.4)[°]
나선 보간용 극 좌표 각도 **(CP)**	-5,400.0000~5,400.0000(4.4)[°]
사이클 **7** 의 데이텀 번호	0~2999(4.0)
사이클 **11** 및 **26** 의 배율	0.000 001~99.999 999(2.6)
보조 기능 **M**	0~999(3.0)
Q 파라미터 번호	0~1999(4.0)
Q 파라미터 값	-99,999.9999~+99,999.9999(5.4)
3D 보정이 적용된 표면 법선 벡터 **N** 및 **T**	-9.99999999~+9.99999999(1.8)
프로그램 이동용 레이블 **(LBL)**	0~999(3.0)
프로그램 이동용 레이블 **(LBL)**	따옴표 ("") 내 임의의 텍스트 문자열
프로그램 섹션 반복 수 **(REP)**	1~65,534(5.0)
Q 파라미터 기능 **FN14** 를 사용한 오류 번호	0~1,099(4.0)

16.4 버퍼 배터리 교환

버퍼 배터리는 TNC 가 꺼질 때 RAM 메모리에 저장된 데이터가 유실되는 것을 방지하기 위해 TNC 에 전류를 공급합니다 .

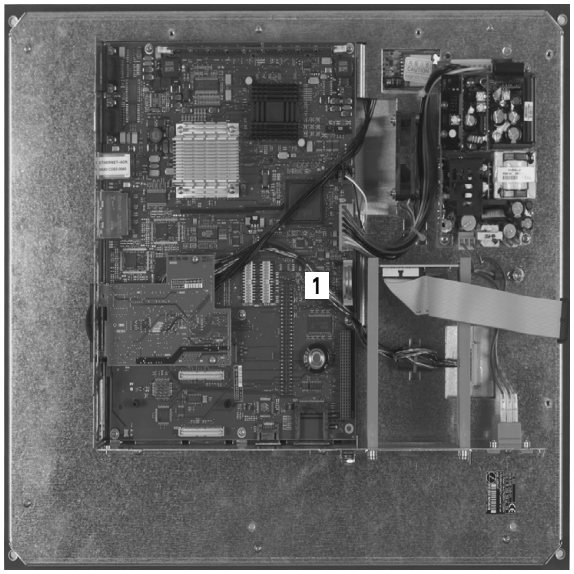
버퍼 건전지를 교환해야함 오류 메시지가 표시되면 반드시 배터리를 교체해야 합니다 .

버퍼 배터리를 교환하기 전에 데이터를 백업하십시오 !

버퍼 배터리를 교환하기 전에 TNC 를 끕니다 .

버퍼 배터리는 반드시 관련 교육을 이수한 서비스 직원이 교환해야 합니다 .

배터리 유형 : 리튬 배터리 1 개 , CR 2450N 형 (Renata) ID 315 878-01



1 버퍼 배터리는 MC 6110 의 메인보드에 있습니다 .

2 MC 6110 하우징 커버에서 나사 5 개를 뺍니다 .

3 커버를 분리합니다 .

4 버퍼 배터리는 PCB 테두리에 있습니다 .

5 배터리를 교환합니다 . 소켓에는 새 배터리만 올바른 방향으로 사용해야 합니다 .

Symbole

3D 보정 ... 355
공구 방향 ... 358
공구 폼 ... 357
법선 벡터 ... 356
보정값 ... 357
측면 밀링 ... 360
평면 밀링 ... 358
3D 뷰 ... 409
3D 터치 프로브
교정
트리거링 ... 383
3 각법 ... 408

C

CAM 프로그래밍 ... 355

F

FCL ... 432
FCL 기능 ... 9
FCL(Feature Content Level) ... 9
FK 자유 윤곽 프로그래밍
가능한 입력 항목
원 데이터 ... 197
원형 경로 ... 194
FK 프로그래밍 ... 189
가능한 입력 항목
끝점 ... 195
보조점 ... 199
상대 좌표 ... 200
윤곽 요소의 방향 및 길이 ... 196
폐쇄형 윤곽 ... 198
그래픽 ... 191
기본 사항 ... 189
대화 상자 시작 ... 192
직선 ... 193
FN 20: WAIT FOR: NC 및 PLC 동기화 ... 257
FN14: ERROR: 오류 메시지 표시 ... 239
FN15: PRINT: 형식 지정 텍스트 출력 ... 244
FN18: SYSREAD: 시스템 데이터 읽기 ... 248
FN19: PLC: PLC 로 값 전송 ... 256
FN23: 원 데이터 : 3 점에서 원 계산 ... 234
FN24: 원 데이터 : 4 점에서 원 계산 ... 234

I

iTNC 530 ... 58

L

LA(선행 연산) ... 308

M

M 기능
" 보조 기능 " 참조
M91, M92 ... 300
MOD 기능
개요 ... 431
선택 ... 430
종료 ... 430

N

NC 및 PLC 동기화 ... 257
NC 오류 메시지 ... 122

P

PLANE 기능 ... 327
가능한 솔루션 선택 ... 346
공간 각도 정의 ... 331
기울어진 공구 가공 ... 348
벡터 정의 ... 337
오일러 각도 정의 ... 335
위치결정 동작 ... 344
자동 위치결정 ... 344
재설정 ... 330
점 정의 ... 339
증분 정의 ... 341
축 각도 정의 ... 342
투영 각도 정의 ... 333
PLC 및 NC 동기화 ... 257

Q

Q 파라미터
PLC 로 값 전송 ... 256, 258, 259
로컬 QL 파라미터 ... 226
비휘발성 QR 파라미터 ... 226
사전 할당 ... 284
형식 지정 출력 ... 244
확인 ... 237
Q 파라미터 프로그래밍 ... 226, 275
If/then 조건 ... 235
기본 산술 (할당 , 더하기 , 빼기 , 곱하기 , 나누기 , 제곱) ... 230
삼각 함수 기능 ... 232
원 계산 ... 234
추가 기능 ... 238
프로그래밍 유의 사항 ... 227, 277, 278, 279, 281, 283

S

SPEC FCT ... 316
SQL 명령 ... 260

T

T 벡터 ... 356
TNCguide ... 127
TNCremo ... 437
TNCremoNT ... 437

U

USB 장치 , 연결 / 제거 ... 111

개요 테이블

고정 사이클

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활성화	CALL 활성화
7	데이텀 이동	■	
8	대칭 형상	■	
9	정지 시간	■	
10	회전	■	
11	배율	■	
12	프로그램 호출	■	
13	방향 조정된 스핀들 정지	■	
14	윤곽 정의	■	
19	작업 평면 기울이기	■	
20	윤곽 데이터 SL II	■	
21	파일럿 드릴링 SL II		■
22	황삭 가공 SL II		■
23	바닥 정삭 SL II		■
24	측면 정삭 SL II		■
25	윤곽 트레인		■
26	축별 확장	■	
27	원통 표면		■
28	원통 표면 슬롯		■
29	원통 표면 리지		■
32	허용 공차	■	
200	드릴링		■
201	리밍		■
202	보링		■
203	범용 드릴링		■
204	백 보링		■
205	범용 펙킹		■

사이클 번호	사이클 지정	DEF 활성화	CALL 활성화
206	플로팅 탭 홀더로 탭핑 , 새		■
207	리지드 탭핑 , 새		■
208	보어 밀링		■
209	칩 제거로 탭핑		■
220	원형점 패턴	■	
221	선형점 패턴	■	
230	다중 경로 밀링		■
231	직선 보간 표면		■
232	평면 밀링		■
240	센터링		■
241	단일 홈 심공 드릴링		■
247	데이텀 설정	■	
251	직사각형 포켓 (완전 가공)		■
252	원형 포켓 (완전 가공)		■
253	키홈 밀링		■
254	원형 슬롯		■
256	직사각형 보스 (완전 가공)		■
257	원형 보스 (완전 가공)		■
262	나사산 밀링		■
263	나사산 밀링 / 카운터싱크		■
264	나사산 드릴링 / 밀링		■
265	나선형 나사산 드릴링 / 밀링		■
267	수나사 밀링		■

보조 기능

M	적용	블록에 적용 ...	시작	끝	페이지
M0	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제			■	299 페이지
M1	옵션 프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제			■	428 페이지
M2	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/ 블록 1 로 이동			■	299 페이지
M3	스핀들 설정 , 시계 방향		■		299 페이지
M4	스핀들 설정 , 반시계 방향		■		
M5	스핀들 정지			■	
M6	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 파라미터에 라 다름)/ 스핀들 정지			■	299 페이지
M8	절삭유 설정		■		299 페이지
M9	절삭유 해제			■	
M13	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정		■		299 페이지
M14	스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정		■		
M30	M2 와 동일			■	299 페이지
M89	비어 있는 보조 기능 **또는** 사이클 호출 , 모달 방식 (기계 파라미터에 따라 다름)		■	■	사이클 설명서
M91	위치결정 블록 내 : 기계 데이텀 기준의 좌표		■		300 페이지
M92	위치결정 블록 내 : 기계 제작 업체에서 정의한 위치 기준의 좌표 (예 : 공구 변경 위치)		■		300 페이지
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		352 페이지
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	303 페이지
M98	개방형 윤곽 완전 가공			■	305 페이지
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M109	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소)		■		307 페이지
M110	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (감속 이송만 해당)		■		
M111	M109/M110 재설정			■	
M116	로타리축의 이송 속도 (mm/min)		■		350 페이지
M117	M116 재설정			■	
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		310 페이지
M120	반경 보정된 윤곽 선행 계산 (선행 연산)		■		308 페이지
M126	로타리축의 최단 경로 이송		■		351 페이지
M127	M126 재설정			■	

M	적용	블록에 적용 ...	시작	끝	페이지
M128	틸팅축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM)		■		352 페이지
M129	M128 재설정			■	
M130	기울어진 작업 평면에서 기울어지지 않은 좌표계의 위치로 이동		■		302 페이지
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		311 페이지
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		312 페이지
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		313 페이지
M149	M148 재설정			■	

비교 : TNC 620 및 iTNC 530 의 기능

비교 : 사양

기능	TNC 620	iTNC 530
축	최대 6 개	최대 18 개
입력 해상도 및 표시 단계 : ■ 선형축 ■ 로타리축	 ■ 1µm, 0.01µm(옵션 23 사용) ■ 0.001°, 0.00001°(옵션 23 사용)	 ■ 0.1µm ■ 0.0001°
고주파 스핀들 및 토크 / 선형 모터용 제어 루프	옵션 49 사용	CC 424 B 사용
디스플레이	15.1 인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이	15.1 인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이 (옵션 : 19 인치 TFT)
NC, PLC 프로그램 및 시스템 파일용 메모리 미디어	CompactFlash 메모리 카드	하드 디스크
NC 프로그램용 프로그램 메모리	300MB	25GB
블록 처리 시간	6ms, 옵션 9 사용 : 1.5ms	3.6ms(MC 420) 0.5ms(MC 422 C)
HeROS 운영 체제	예	예
Windows XP 운영 체제	아니오	옵션
보간 : ■ 직선 ■ 원 ■ 나선 ■ 스플라인	 ■ 5 축 (옵션 9) ■ 3 축 (옵션 9) ■ 예 ■ 아니오	 ■ 5 축 ■ 3 축 ■ 예 ■ 예 (MC 420 옵션)
하드웨어	작동 패널의 컴팩트형	전기 캐비닛의 모듈

비교 : 데이터 인터페이스

기능	TNC 620	iTNC 530
100BaseT 고속 이더넷	X	X
RS-232-C/V.24 시리얼 인터페이스	X	X
RS-422/V.11 시리얼 인터페이스	-	X
USB 인터페이스 (USB 1.1)	X	X

비교 : 액세서리

기능	TNC 620	iTNC 530
기계 작동 패널		
■ MB 420	■ –	■ X
■ MB 620(HSCI)	■ X	■ X
핸드휠		
■ HR 410	■ X	■ X
■ HR 420	■ –	■ X
■ HR 520/530/550	■ –	■ X
■ HR 130	■ X	■ X
■ HRA 110 을 통한 HR 150	■ X	■ X
터치 프로브		
■ TS 220	■ X, 옵션 17	■ X
■ TS 440	■ X, 옵션 17	■ X
■ TS 444	■ X, 옵션 17	■ X
■ TS 449 / TT 449	■ –	■ X
■ TS 640	■ X, 옵션 17	■ X
■ TS 740	■ X, 옵션 17	■ X
■ TT 130 / TT 140	■ X, 옵션 17	■ X
산업용 PC **IPC 61xx**	–	X

비교 : PC 소프트웨어

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그래밍 스테이션 소프트웨어	사용 가능	사용 가능
데이터 전송용 **TNCremoNT** 및 데이터 백업용 **TNCbackup**	사용 가능	사용 가능
" 라이브 " 스크린을 포함한 **TNCremoPlus** 데이터 전송 소프트웨어	사용 가능	사용 가능
RemoTools SDK 1.2 : 하이덴하인 컨트롤과 통신할 수 있는 고유한 애플리케이션을 개발하기 위한 기능 라이브러리	제한적 기능만 사용 가능	사용 가능
virtualTNC: 가상 컴퓨터를 위한 컨트롤 구성 요소	사용할 수 없음	사용 가능
ConfigDesign: 컨트롤 구성을 위한 소프트웨어	사용 가능	사용할 수 없음

비교 : 기계별 기능

기능	TNC 620	iTNC 530
이송 범위 전환	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
중심 드라이브 (다중 기계 축에 대해 모터 1 개)	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
C 축 작업 (스핀들 모터가 로타리축 구동)	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
밀링 헤드 자동 교환	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
각도 헤드 지원	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
Balluf 공구 식별	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
다공구 매거진 관리	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
Python 을 통한 확장 공구 관리	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능

비교 : 사용자 기능

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그램 항목		
■ 하이덴하인 대화식	■ X	■ X
■ DIN/ISO	■ X(소프트 키)	■ X(ASCII 키)
■ smarT.NC 사용	■ –	■ X
■ ASCII 편집기 사용	■ X, 직접 편집 가능	■ X, 변환 후 편집 가능
위치 데이터		
■ 직교 좌표에서 선 및 원호에 대한 공칭 위치	■ X	■ X
■ 극 좌표에서 선 및 원호에 대한 공칭 위치	■ X	■ X
■ 상대 또는 절대 크기	■ X	■ X
■ mm 또는 inch 단위로 표시 및 입력	■ X	■ X
■ 근축 위치결정 블록	■ X	■ X
■ 마지막 공구 위치를 극으로 설정 (빈 CC 블록)	■ X(극 전송이 모호한 경우 오류 메시지)	■ X
■ 표면 법선 벡터 (**LN**)	■ –	■ X
■ 스플라인 블록 (**SPL**)	■ –	■ X
공구 보정		
■ 작업 평면 및 공구 길이에서	■ X	■ X
■ 최대 99 개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산	■ X	■ X
■ 3D 공구 반경 보정	■ –	■ X
공구 테이블		
■ 공구 데이터의 중앙 저장소	■ X, 변수 번호 지정	■ X, 고정 번호 지정
■ 원하는 수의 공구가 포함된 다공구 테이블	■ X	■ X
■ 공구 종류의 유연한 관리	■ X	■ –
■ 선택 가능한 공구의 필터링된 표시	■ X	■ –
■ 분류 기능	■ X	■ –
■ 열 이름	■ 일부 경우 _	■ 일부 경우 -
■ 복사 기능 : 관련 공구 데이터 덮어쓰기	■ –	■ X
■ 폼 뷰	■ 분할 화면 레이아웃 키로 전환	■ 소프트 키로 전환
■ TNC 620 및 iTNC 530 간의 공구 테이블 교환	■ 가능하지 않음	■ 가능하지 않음
다양한 3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
공구 사용법 파일 만들기 , 가용성 확인	–	X

기능	TNC 620	iTNC 530
절삭 데이터 테이블 : 저장된 기술 테이블에서 스핀들 속도 및 이송 속도 자동 계산	–	X
자유 정의 테이블 (.TAB 파일)	–	X
일정한 윤곽 지정 속도 : 공구 중심의 경로 또는 공구의 절삭 날에 비례	X	X
병렬 작동 : 다른 프로그램이 실행되는 동안 프로그램 생성	X	X
카운터축 프로그래밍	–	X
작업 평면 기울이기 (사이클 19, PLANE 기능)	옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
로타리 테이블을 사용한 가공		
■ 원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍	■	■
■ 원통 표면 (사이클 27)	■ X, 옵션 #08	■ X, 옵션 #08(MC 420)
■ 원통 표면 (사이클 28)	■ X, 옵션 #08	■ X, 옵션 #08(MC 420)
■ 원통 표면 리지 (사이클 29)	■ X, 옵션 #08	■ X, 옵션 #08(MC 420)
■ 원통 표면 외부 윤곽 (사이클 39)	■ –	■ X, 옵션 #08 (MC 420)
■ 이송 속도 (mm/min 또는 rev/min)	■ X, 옵션 #08	■ X, 옵션 #08(MC 420)
공구축 방향으로 이송		
■ 수동 운전 (3D ROT 메뉴)	■ –	■ X, FCL2 기능
■ 프로그램 중단 중	■ –	■ X
■ 핸드휠 중첩 사용	■ –	■ X, 옵션 #44
윤곽 접근 및 후진 : 직선 또는 원호를 통해	X	X
이송 속도 항목 :		
■ **F**(mm/min), 급속 이송 **FMAX**	■ X	■ X
■ **FU**(회전당 이송 mm/rev)	■ X	■ X
■ **FZ**(잇날 이송 속도)	■ X	■ X
■ **FT**(경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
■ **FMAXT**(활성 급속 이송 폿의 경우에만 해당 : 경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
FK 자유 윤곽 프로그래밍		
■ NC 프로그래밍용으로 치수가 지정되지 않은 공작물 드로잉을 위한 프로그래밍	■ X, 옵션 #19	■ X
■ FK 프로그램을 대화 형식으로 변환	■ –	■ X

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그램 이동 :		
■ 레이블 번호의 최대 수	■ 65535	■ 1000
■ 서브루틴	■ X	■ X
■ 서브프로그램의 중첩 깊이	■ 20	■ 6
■ 프로그램 섹션 반복	■ X	■ X
■ 서브루틴으로 실행할 프로그램	■ X	■ X
Q 파라미터 프로그래밍 :		
■ 표준 수학 기능	■ X	■ X
■ 수식 입력	■ X	■ X
■ 문자열 처리	■ X	■ X
■ 로컬 Q 파라미터 **QL**	■ –	■ X
■ 비휘발성 Q 파라미터 **QR**	■ –	■ X
■ 프로그램 중단 중 파라미터 변경	■ –	■ X
■ **FN15:PRINT**	■ –	■ X
■ **FN25:PRESET**	■ –	■ X
■ **FN26:TABOPEN**	■ –	■ X
■ **FN27:TABWRITE**	■ –	■ X
■ **FN28:TABREAD**	■ –	■ X
■ **FN29: PLC LIST**	■ X	■ –
■ **FN31: RANGE SELECT**	■ –	■ X
■ **FN32: PLC PRESET**	■ –	■ X
■ **FN37:EXPORT**	■ X	■ –
■ **FN38: SEND**	■ –	■ X
■ **FN16** 으로 외부에 파일 저장	■ –	■ X
■ **FN16** 형식 지정 : 왼쪽 맞춤 , 오른쪽 맞춤 , 문자열 길이	■ –	■ X
■ **FN16**: **APPEND** 또는 **M_CLOSE**로 정의되어 있지 않은 경우 파일에 쓰는 표준 동작	■ F16 을 호출할 때마다 프로토콜을 덮어씀	■ F16 을 호출할 때마다 기존 파일에 데이터가 추가됨
■ **FN16** 으로 로그 파일에 쓰기	■ X	■ –
■ 추가 상태 표시에 파라미터 내용 표시	■ X	■ –
■ 프로그래밍 중에 파라미터 내용 표시 (Q-INFO)	■ –	■ X
■ 테이블을 쓰고 읽는 **SQL** 기능	■ X	■ –

기능	TNC 620	iTNC 530
그래픽 지원		
■ 2D 프로그래밍 그래픽	■ X	■ X
■ 블록 표시와 그래픽 간의 동기화	■ –	■ X
■ 재작도 기능	■ –	■ X
■ 눈금선을 배경으로 표시	■ X	■ –
■ 3D 프로그래밍 그래픽	■ –	■ X
■ 테스트 그래픽 (평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰)	■ X, 옵션 #20	■ X
■ 고해상도 뷰	■ –	■ X
■ 이미지 데이터 처리	■ 블록 단위	■ 연속 조그 모드에서
■ 공구 표시	■ 평면 뷰에만 해당	■ X
■ 시뮬레이션 속도 설정	■ –	■ X
■ 3 각법에 대한 선 교차의 좌표	■ –	■ X
■ 확장된 줌 기능 (마우스 작업)	■ –	■ X
■ 공작물 영역의 프레임 표시	■ X	■ X
■ 마우스 오버 시 평면 뷰에 깊이 값 표시	■ –	■ X
■ 시험 주행의 지정 위치 정지 (N 에서 정지)	■ –	■ X
■ 공구 변경 매크로 고려	■ –	■ X
■ 프로그램 실행 그래픽 (평면 뷰 /3 각법 /3D 뷰)	■ X, 옵션 #20	■ X
■ 고해상도 뷰	■ –	■ X
■ 시뮬레이션 결과 저장 / 열기	■ X	■ –
데이텀 테이블 : 공작물 관련 데이텀 저장용	X	X
프리셋 테이블 : 기준점 (프리셋) 저장용	X	X
팔레트 관리		
■ 팔레트 파일 지원	■ X(옵션 #22)	■ X
■ 공구 최적화 가공	■ –	■ X
■ 팔레트 프리셋 테이블 : 팔레트 데이텀 관리용	■ –	■ X
윤곽으로 돌아가기		
■ 미드 프로그램 시작 시	■ X	■ X
■ 프로그램 중단 후	■ X	■ X
자동 시작 기능	X	X
실제 위치 캡처 : NC 프로그램으로 실제 위치 전송 가능	X	X

기능	TNC 620	iTNC 530
향상된 파일 관리		
■ 다중 디렉터리 및 하위 디렉터리 만들기	■ X	■ X
■ 분류 기능	■ X	■ X
■ 마우스 작업	■ X	■ X
■ 소프트 키로 대상 디렉터리 선택	■ –	■ X
프로그래밍 보조 기능 :		
■ 사이클 프로그래밍을 위한 도움말 그래픽	■ X, 구성 데이텀을 통해 끌 수 있음	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF** 기능을 선택한 경우 애니메이션 도움말 그래픽	■ –	■ X
■ **PLANE/PATTERN DEF** 의 도움말 그래픽	■ –	■ X
■ 오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능	■ X	■ X
■ **TNCguide:** 브라우저 기반 도움말 시스템	■ X	■ X
■ 문맥 감지형 도움말 시스템 호출	■ –	■ X
■ 계산기	■ X(공학용)	■ X(표준)
■ NC 프로그램의 주석 블록	■ X(화면 키보드를 통해 입력)	■ X(ASCII 키보드를 통해 입력)
■ NC 프로그램의 구조 블록	■ X(화면 키보드를 통해 입력)	■ X(ASCII 키보드를 통해 입력)
■ 시험 주행의 구조 뷰	■ –	■ X
■ 대규모 프로그램의 구조 뷰	■ –	■ X
DCM(동적 충돌 모니터링):		
■ 자동 작동 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 #40
■ 수동 운전 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 #40
■ 정의된 충돌 개체의 그래픽 묘사	■ –	■ X, 옵션 #40
■ 시험 주행 모드에서 충돌 확인	■ –	■ X, 옵션 #40
■ 픽스처 모니터링	■ –	■ X, 옵션 #40
■ 공구 캐리어 관리	■ –	■ X, 옵션 #40
CAM 지원 :		
■ DXF 데이터에서 윤곽 로드	■ –	■ X, 옵션 #42
■ DXF 데이터에서 가공 위치 로드	■ –	■ X, 옵션 #42
■ CAM 파일용 오프라인 필터	■ –	■ X
■ 스트레치 필터	■ X	■ –

기능	TNC 620	iTNC 530
MOD 기능 :		
■ 사용자 파라미터	■ 구성 데이터	■ 숫자 구조
■ 서비스 기능이 있는 OEM 도움말 파일	■ –	■ X
■ 데이터 매체 검사	■ –	■ X
■ 서비스 팩 로드	■ –	■ X
■ 시스템 시간 설정	■ –	■ X
■ 실제 위치 캡처를 위한 축 선택	■ –	■ X
■ 이송 범위 한계 정의	■ –	■ X
■ 외부 액세스 제한	■ –	■ X
■ 역학 전환	■ –	■ X
고정 사이클 호출 :		
■ **M99** 또는 **M89** 사용	■ X	■ X
■ **CYCL CALL** 사용	■ X	■ X
■ **CYCL CALL PAT** 사용	■ X	■ X
■ **CYC CALL POS** 사용	■ –	■ X
특수 기능 :		
■ 역방향 프로그램 생성	■ –	■ X
■ **TRANS DATUM** 으로 데이텀 이동	■ –	■ X
■ AFC(이송 속도 적응 제어)	■ –	■ X, 옵션 #45
■ 사이클 파라미터의 전역 정의 : **GLOBAL DEF**	■ –	■ X
■ **PATTERN DEF** 로 패턴 정의	■ X	■ X
■ 점 테이블 정의 및 실행	■ X	■ X
■ 간단한 윤곽 수식 **CONTOUR DEF**	■ X	■ X
대형 금형 및 다이를 위한 기능 :		
■ 전역 프로그램 설정 (GS)	■ –	■ X, 옵션 #44
■ 확장된 **M128**: **FUNCTION TCPM**	■ –	■ X

기능	TNC 620	iTNC 530
상태 표시 :		
■ 위치 , 스핀들 속도 , 이송 속도	■ X	■ X
■ 위치 표시의 확대 묘사 , 수동 운전	■ –	■ X
■ 추가 상태 표시 , 폼 뷰	■ X	■ X
■ 핸드휠 중첩 가공 시 핸드휠 이송 표시	■ –	■ X
■ 기울어진 시스템에서 이동 거리 표시	■ –	■ X
■ 정의 가능한 숫자 범위인 Q 파라미터 내용 동적 표시	■ X	■ –
■ Python 을 통한 OEM 별 추가 상태 표시	■ –	■ X
■ 남은 실행 시간의 그래픽 표시	■ –	■ X
사용자 인터페이스의 개별 색 설정	–	X

비교 : 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
1, 펙킹	X	X
2, 탭핑	X	X
3, 슬롯 밀링	X	X
4, 포켓 밀링	X	X
5, 원형 포켓	X	X
6, 황삭 (SL I)	–	X
7, 데이텀 이동	X	X
8, 대칭 형상	X	X
9, 정지 시간	X	X
10, 회전	X	X
11, 배율	X	X
12, 프로그램 호출	X	X
13, 방향 조정된 스핀들 정지	X	X
14, 윤곽 정의	X	X
15, 파일럿 드릴링 (SL I)	–	X
16, 윤곽 밀링 (SL I)	–	X
17, 탭핑 (제어 스핀들)	X	X
18, 나사산 절삭	X	X
19, 작업 평면	X, 옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
20, 윤곽 데이터	X, 옵션 #19	X
21, 파일럿 드릴링	X, 옵션 #19	X
22, 황삭 :	X, 옵션 #19	X
■ 파라미터 Q401, 이송 속도 비율	■ –	■ X
■ 파라미터 Q404, 미세 황삭 방법	■ –	■ X
23, 바닥 정삭	X, 옵션 #19	X
24, 측면 정삭	X, 옵션 #19	X
25, 윤곽 트레인	X, 옵션 #19	X
26, 축별 배율	X	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
27, 윤곽 표면	옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
28, 원통 표면	옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
29, 원통 표면 리지	옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
30, 3D 데이터	–	X
32, HSC 모드 및 TA 의 공차	옵션 #09, **HSC 모드**에 기능 없음	X, 옵션 #09(MC 420)
39, 원통 표면 외부 윤곽	–	X, 옵션 #08(MC 420)
200, 드릴링	X	X
201, 리밍	옵션 #19	X
202, 보링	옵션 #19	X
203, 범용 드릴링	옵션 #19	X
204, 백 보링	옵션 #19	X
205, 범용 펙킹	옵션 #19	X
206, 플로팅 탭 홀더로 탭핑	X	X
207, 리지드 탭핑 , 새	X	X
208, 보어 밀링	옵션 #19	X
209, 칩 제거로 탭핑	옵션 #19	X
210, 왕복 절입 슬롯	옵션 #19	X
211, 원형 슬롯	옵션 #19	X
212, 직사각형 포켓 정삭	옵션 #19	X
213, 직사각형 보스 정삭	옵션 #19	X
214, 원형 포켓 정삭	옵션 #19	X
215, 원형 보스 정삭	옵션 #19	X
220, 원형 패턴	옵션 #19	X
221, 선형 패턴	옵션 #19	X
230, 다중 경로 밀링	옵션 #19	X
231, 직선 보간 표면	옵션 #19	X
232, 평면 밀링	옵션 #19	X
240, 센터링	옵션 #19	X
241, 단일 립 깊이 홀 드릴링	옵션 #19	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
247, 데이텀 설정	옵션 #19	X
251, 직사각형 포켓 (전체)	옵션 #19	X
252, 원형 포켓 (전체)	옵션 #19	X
253, 슬롯 (전체)	옵션 #19	X
254, 원형 슬롯 (전체)	옵션 #19	X
256, 직사각형 보스 (전체)	옵션 #19	X
257, 원형 보스 (전체)	옵션 #19	X
262, 나사산 밀링	옵션 #19	X
263, 나사산 밀링 / 카운터싱크	옵션 #19	X
264, 나사산 드릴링 / 밀링	옵션 #19	X
265, 나선형 나사산 드릴링 / 밀링	옵션 #19	X
267, 수나사 밀링	옵션 #19	X
270, 사이클 25 의 동작 정의를 위한 윤곽 트레인 데이터	–	X

비교 : 보조 기능

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M00	프로그램 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제	X	X
M01	옵션 프로그램 정지	X	X
M02	프로그램 실행 정지 / 스핀들 정지 / 절삭유 해제 / 상태 표시 지우기 (기계 파라미터에 따라 다름)/1 번 블록으로 이동	X	X
M03 M04 M05	스핀들 설정 , 시계 방향 스핀들 설정 , 반시계 방향 스핀들 정지	X	X
M06	공구 변경 / 프로그램 실행 정지 (기계 의존형 기능)/ 스핀들 정지	X	X
M08 M09	절삭유 설정 절삭유 해제	X	X
M13 M14	스핀들 설정 , 시계 방향 / 절삭유 설정 스핀들 설정 , 반시계 방향 / 절삭유 설정	X	X
M30	M02 와 동일	X	X
M89	비어 있는 보조 기능 **또는** 사이클 호출 , 모달 방식 (기계 의존형 기능)	X	X
M90	코너에서 일정한 윤곽 속도	–	X
M91	위치결정 블록 내 : 기계 데이텀 기준의 좌표	X	X
M92	위치결정 블록 내 : 기계 제작 업체에서 정의한 위치 기준의 좌표 (예 : 공구 변경 위치)	X	X
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소	X	X
M97	작은 윤곽 단계 가공	X	X
M98	개방형 윤곽 완전 가공	X	X
M99	블록 단위 사이클 호출	X	X
M101 M102	최대 공구 사용 시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 재설정	–	X
M103	절입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%) 로 줄임	–	X
M104	마지막으로 정의된 대로 데이텀 재활성화	–	X
M105 M106	두 번째 k_v 계수를 사용하여 가공 첫 번째 k_v 계수를 사용하여 가공	–	X
M107 M108	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김 M107 재설정	X	X

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M109 M110 M111	공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (이송 속도 증가 및 감소) 공구 절삭 날에서의 일정한 윤곽 지정 속도 (감속 이송만 해당) M109/M110 재설정	X	X
M112 M113	두 윤곽 요소 간 윤곽 전환 입력 M112 재설정	–	X
M114 M115	틸팅축 작업 시 기계 지오메트리 자동 보정 M114 재설정	–	X, 옵션 #08(MC 420)
M116 M117	로타리 테이블의 이송 속도 (mm/min) M116 재설정	옵션 #08	X, 옵션 #08(MC 420)
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩	옵션 #21	X
M120	반경 보정된 윤곽 선행 계산 (선행 연산)	옵션 #21	X
M124	윤곽 필터	–	X
M126 M127	로타리축의 최단 경로 이송 M126 재설정	X	X
M128 M129	틸팅축으로 위치결정 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) M126 재설정	옵션 #09	X, 옵션 #09(MC 420)
M130	위치결정 블록 내 : 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점	X	X
M134 M135	로타리축으로 위치결정 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행 M134 재설정	–	X
M136 M137	스핀들 회전당 이송 속도 F(mm) M136 재설정	–	X
M138	틸팅축 선택	–	X
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴	X	X
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함	X	X
M142	모달 프로그램 정보 삭제	–	X
M143	기본 회전 삭제	X	X

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M144 M145	블록 끝에서 실제 / 공칭 위치에 대해 기계의 역학 구성 보정 M144 재설정	옵션 #09	X, 옵션 #09(MC 420)
M148 M149	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 M148 재설정	X	X
M150	리미트 스위치 메시지 숨김	–	X
M200 **-** **M204**	레이저 절삭 기능	–	X

비교 : 수동 운전 및 전자식 핸드휠 모드의 터치 프로브 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
유효 길이 교정	옵션 #17	X
유효 반경 교정	옵션 #17	X
라인을 사용하여 기본 회전 측정	옵션 #17	X
임의의 축에서 데이텀 설정	옵션 #17	X
코너를 데이텀으로 설정	옵션 #17	X
원 중심을 데이텀으로 설정	옵션 #17	X
중심선을 데이텀으로 설정	–	X
홀 / 원통형 보스 두 개를 사용하여 기본 회전 측정	–	X
홀 / 원통형 보스 네 개를 사용하여 데이텀 설정	–	X
홀 / 원통형 보스 세 개를 사용하여 원 중심 설정	–	X
현재 위치를 수동으로 캡처하여 기계식 터치 프로브 지원	소프트 키 사용	하드 키 사용
프리셋 테이블에 측정된 값 기록	X	X
데이텀 테이블에 측정된 값 기록	X	X

비교 : 자동 공작물 검사를 위한 터치 프로브 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
0, 기준면	옵션 #17	X
1, 극 데이텀	옵션 #17	X
2, TS 교정	–	X
3, 측정	옵션 #17	X
4, 3D 측정	–	X
9, TS 길이 교정	–	X
30, TT 교정	옵션 #17	X
31, 공구 길이 측정	옵션 #17	X
32, 공구 반경 측정	옵션 #17	X
33, 공구 길이 및 반경 측정	옵션 #17	X
400, 기본 회전	옵션 #17	X
401, 두 홀의 기본 회전	옵션 #17	X
402, 두 보스의 기본 회전	옵션 #17	X
403, 로타리축을 통한 기본 회전 보정	옵션 #17	X
404, 기본 회전 설정	옵션 #17	X
405, C 축을 회전하여 공작물 오정렬 보정	옵션 #17	X
408, 슬롯 중심 데이텀	옵션 #17	X
409, 리지 중심 데이텀	옵션 #17	X
410, 직사각형 안쪽의 데이텀	옵션 #17	X
411, 직사각형 바깥쪽의 데이텀	옵션 #17	X
412, 원형 안쪽의 데이텀	옵션 #17	X
413, 원형 바깥쪽의 데이텀	옵션 #17	X
414, 바깥쪽 코너 데이텀	옵션 #17	X
415, 안쪽 코너 데이텀	옵션 #17	X
416, 원 중심 데이텀	옵션 #17	X
417, 터치 프로브축의 데이텀	옵션 #17	X
418, 4 개 홀 중심의 데이텀	옵션 #17	X
419, 한 축의 데이텀	옵션 #17	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
420, 각도 측정	옵션 #17	X
421, 홀 측정	옵션 #17	X
422, 원 바깥쪽 측정	옵션 #17	X
423, 안쪽에서 직사각형 측정	옵션 #17	X
424, 직사각형 바깥쪽 측정	옵션 #17	X
425, 안쪽 폭 측정	옵션 #17	X
426, 리지 바깥쪽 측정	옵션 #17	X
427, 보링	옵션 #17	X
430, 볼트 홀 원 측정	옵션 #17	X
431, 평면 측정	옵션 #17	X
440, 축 이동 측정	–	X
441, 고속 프로빙	–	X
450, 역학 저장	–	X
451, 역학 측정	–	X
452, 프리셋 보정	–	X
480, TT 교정	옵션 #17	X
481, 공구 길이 측정 / 검사	옵션 #17	X
482, 공구 반경 측정 / 검사	옵션 #17	X
483, 공구 길이 및 공구 반경 측정 / 검사	옵션 #17	X
484, 적외선 TT 교정	–	X

비교 : 프로그래밍의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
텍스트 입력 (주석 , 프로그램 이름 , 구조 항목 , 네트워크 주소 등)	화면 키보드를 통한 입력	ASCII 키보드를 통한 입력
블록을 편집하는 동안 작동 모드 전환	허용되지 않음	허용
PGM CALL, **SEL TABLE**, **SEL PATTERN**, **SEL CONTOUR**: 팝업 창의 파일 선택 항목	사용 가능	사용할 수 없음
파일 처리 :		
■ **파일 저장** 기능	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **다른 형식으로 파일 저장** 기능	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 변경 내용 무시	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
파일 관리 :		
■ 마우스 작업	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 분류 기능	■ 사용 가능	■ 사용 가능
■ 이름 입력	■ **파일 선택** 팝업 창 열기	■ 커서 동기화
■ 단축키 지원	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 즐겨찾기 관리	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 열 구조 구성	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 소프트 키 배치	■ 다소 다름	■ 다소 다름
블록 건너뛰기 기능	소프트 키로 삽입 / 제거	ASCII 키보드로 삽입 / 제거
테이블에서 공구 선택	분할 화면 메뉴에서 선택	팝업 창에서 선택
테이블에서 커서 사용	값을 편집한 후 가로 화살표 키를 사용하여 열 내에서 위치를 결정할 수 있습니다 .	값을 편집한 후 가로 화살표 키를 사용하여 다음 / 이전 열로 이동할 수 있습니다 .
SPEC FCT 키를 사용한 특수 기능 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다 . 하위 메뉴를 종료하려면 SPEC FCT 키를 다시 누릅니다 . 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다 .	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다 . 메뉴를 종료하려면 SPEC FCT 키를 다시 누릅니다 . 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다 .
APPR DEP 키로 접근 및 후진 동작 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다 . 하위 메뉴를 종료하려면 APPR DEP 키를 다시 누릅니다 . 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다 .	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다 . 메뉴를 종료하려면 APPR DEP 키를 다시 누릅니다 . 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다 .

기능	TNC 620	iTNC 530
CYCLE DEF 및 **TOUCH PROBE** 메뉴가 활성화된 동안 END 하드 키 누르기	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다 .	관련 메뉴를 종료합니다 .
CYCLE DEF 및 **TOUCH PROBE** 메뉴가 활성화된 동안 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다 . 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다 .	오류 메시지 **키가 작동하지 않습니다 .**
CYCL CALL, **SPEC FCT**, **PGM CALL** 및 **APPR/DEP** 메뉴가 활성화된 동안 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다 . 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다 .	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다 . 파일 관리자가 종료될 때 기본 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다 .
데이텀 테이블 :		
■ 축 내에서 값 기준의 분류 기능	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 테이블 재설정	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 존재하지 않는 축 숨기기	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 목록 / 폼 뷰 전환	■ 분할 화면 키를 통한 전환	■ 토글 소프트 키로 전환
■ 개별 행 삽입	■ 모든 위치에서 허용됨 , 빈 행 요청을 삽입한 후 번호 재지정 가능 , 수동으로 0 을 채워야 함	■ 테이블 끝에서만 허용됩니다 . 모든 열에 값이 0 인 행이 삽입됩니다 .
■ 키 입력에 따라 개별 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 키 입력에 따라 모든 활성 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 키를 사용하여 TS 로 측정된 마지막 위치 캡처	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ **DOC** 열에 주석 입력	■ " 현재 필드 편집 " 기능 및 온라인 키보드 사용	■ ASCII 키보드 사용
FK 자유 윤곽 프로그래밍 :		
■ 평행축 프로그래밍	■ X/Y 좌표 사용 , 기계 유형에 독립적 ; **FUNCTION PARAXMODE** 로 전환	■ 기존 평행축의 기계 의존형
■ 상대 참조의 자동 보정	■ 윤곽 서브프로그램의 상대 참조는 자동으로 보정되지 않음	■ 모든 상대 참조가 자동으로 보정됨

기능	TNC 620	iTNC 530
오류 메시지 처리 :		
■ 오류 메시지 관련 도움말	■ ERR 키를 통해 호출	■ HELP 키를 통해 호출
■ 블록을 편집하는 동안 오류 메시지에 대한 도움말	■ 블록이 하이라이트된 동안 원인 및 시정 조치를 표시할 수 없음	■ 팝업 창에 원인 및 시정 조치가 표시됨
■ 도움말 메뉴가 활성화된 동안 작동 모드 전환	■ 작동 모드를 전환하면 도움말 메뉴가 닫힘	■ 작동 모드 전환이 허용되지 않음(키 작동 안 함)
■ 도움말 메뉴가 활성화된 동안 백그라운드 작동 모드 선택	■ F12 를 사용하여 전환한 경우 도움말 메뉴가 닫힘	■ F12 를 사용하여 전환한 경우 도움말 메뉴 유지됨
■ 동일한 오류 메시지	■ 목록에 수집됨	■ 한 번만 표시됨
■ 오류 메시지 확인	■ 모든 오류 메시지(여러 번 표시된 경우 포함) 를 확인해야 함 , **모두 삭제** 기능 사용 가능	■ 오류 메시지 한 번만 확인
■ 프로토콜 기능 액세스	■ 로그 및 강력한 필터 기능 (오류 , 키 입력) 사용 가능	■ 필터 기능 없이 전체 로그 사용 가능
■ 서비스 파일 저장	■ 사용 가능 . 시스템 중단 시 서비스 파일이 생성되지 않습니다 .	■ 사용 가능 . 시스템 중단 시 서비스 파일이 자동으로 생성됩니다 .
찾기 기능 :		
■ 최근에 검색한 단어 목록	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 활성 블록의 요소 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 사용 가능한 모든 NC 블록의 목록 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
블록이 하이라이트된 경우 위 / 아래 화살표 키로 찾기 기능 시작	최대 9999 개 블록에서 작동 , 구성 데이텀을 통해 설정 가능	프로그램 길이와 관련된 제한 없음
프로그래밍 그래픽 :		
■ 소프트 키로 그래픽을 삭제한 후 개별 NC 블록의 이송 경로 묘사	■ 가능하지 않음, 그래픽 지우기 소프트 키를 누르면 이전에 정의된 모든 NC 블록이 표시됨	■ 사용 가능
■ 실제 배율 그리드 표시	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 자동 작도를 켠 SLII 사이클에서 윤곽 서브프로그램 편집	■ 오류 메시지가 발생한 경우 주 프로그램의 **CYCL CALL** 블록에 커서가 위치함	■ 오류 메시지가 발생한 경우 윤곽 서브프로그램의 오류 발생 블록에 커서가 위치함
■ 줌 창 이동	■ 반복 기능을 사용할 수 없음	■ 반복 기능 사용 가능
보조축 프로그래밍 :		
■ **FUNCTION PARAXCOMP** 구문 : 표시 동작과 이송 경로 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **FUNCTION PARAXMODE** 구문 : 이송할 평행축 할당 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음

기능	TNC 620	iTNC 530
OEM 사이클 프로그래밍		
■ 테이블 데이터 액세스	■ **SQL** 명령 사용	■ **FN17/FN18** 또는 **TABREAD-TABWRITE** 기능 사용
■ 기계 파라미터 액세스	■ **CFGREAD** 기능 사용	■ **FN18** 기능 사용
■ **CYCLE QUERY** 로 대화형 사이클 작성 (예 : 수동 운전 모드의 터치 프로브 사이클)	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음

비교 : 시험 주행 기능의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
TOOL CALL 블록에서 보정값 **DR** 및 **DL** 표시	고려하지 않음	고려함
블록 N 까지 시험 주행	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
가공 시간 계산	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 총 가공 시간이 계산됩니다 .	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 0 부터 시간이 계산됩니다 .

비교 : 시험 주행 작동의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
소프트 키 행의 배치 및 행 내의 소프트 키	활성 화면 레이아웃에 따라 소프트 키 행 배치 및 소프트 키가 변합니다 .	
줌 기능	개별 소프트 키로 각 단면을 선택할 수 있습니다 .	세 개의 토글 소프트 키로 단면을 선택할 수 있습니다 .
프로그램 화면 레이아웃을 위한 문자 집합	작은 문자 집합	중간 문자 집합
싱글 블록 모드에서 시험 주행 수행 , 언제라도 프로그래밍 작동 모드로 전환	프로그래밍 작동 모드로 전환하면 **쓰기 권한 없음** 경고가 표시됩니다 . 변경을 하면 오류 메시지가 지워지고 다시 시험 주행 모드로 돌아가면 프로그램이 시작 위치로 재설정됩니다 .	작동 모드를 전환할 수 있습니다 . 프로그램 변경 사항이 커서 위치에 영향을 미치지 않습니다 .
기계별 보조 기능 M	PLC 에 통합되지 않은 경우 오류 메시지 발생	시험 주행 중에 무시됨
공구 테이블 표시 / 편집	소프트 키를 통해 사용 가능한 기능	기능을 사용할 수 없음

비교 : 수동 운전 기능의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
3D ROT 기능 : 기울어진 작업 평면 기능의 수동 비활성화	두 작동 모드 모두에서 기울어진 작업 평면 기능이 비활성화된 경우 다음 번에 3D ROT 기능을 호출하면 텍스트 필드가 현재 로타리축 위치 대신 0 으로 채워집니다 . 한 작동 모드만 **비활성** 상태로 설정된 경우에만 위치가 올바르게 입력됩니다 .	두 작동 모드 모두에서 기울어진 작업 평면 기능이 **비활성** 상태로 설정된 경우에도 프로그래밍된 값은 3D ROT 대화 상자에 표시됩니다 .
조그 증분 기능	선형축과 로타리축에 대해 개별적으로 조그 증분을 정의할 수 있습니다 .	조그 증분이 선형축과 로타리축 모두에 적용됩니다 .
프리셋 테이블	열 **X**, **Y** 및 **Z** 와 공간 각도 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 를 통한 공작물 시스템 기준의 기계 테이블 시스템 기본 변환 (이동 및 회전) 또한 , 각각의 개별 축에 대한 축 보정량을 정의하는 데 열 **X_OFFS** 부터 **W_OFFS** 까지 사용할 수 있습니다 . 축 보정량 기능을 구성할 수 있습니다 .	열 **X**, **Y** 및 **Z** 와 작업 평면 (회전) 의 **ROT** 기본 회전을 통한 공작물 시스템 기준의 기계 테이블 시스템 기본 변환 (이동) 또한 로타리축과 평행축의 데이텀을 정의하는 데 열 **A** 부터 **W** 까지 사용할 수 있습니다 .
프리셋 중의 동작	로타리축 프리셋은 축 보정과 동일한 효과를 갖습니다 . 보정량은 역학 계산과 작업 평면 기울이기에도 적용됩니다 . 영점 설정 후 내부적으로 축 보정량을 고려할지 여부를 정의하는 데 기계 파라미터 **CfgAxisPropKin->presetToAlignAxis** 가 사용됩니다 . 이와 독립적으로 축 보정은 항상 다음과 같은 효과를 갖습니다 . ■ 축 보정은 항상 영향을 받는 축의 공칭 위치 표시에 영향을 미칩니다 (현재 축 값에서 축 보정량을 뺌). ■ L 블록에 로타리축 좌표를 프로그래밍한 경우 프로그래밍한 좌표에 축 보정량이 더해집니다 .	기계 파라미터로 정의된 로타리축 보정량은 기울어진 작업 평면 기능으로 정의된 축 위치에 영향을 미치지 않습니다 . MP7500 비트 3 은 기계 데이텀을 참조하는 현재 로타리축을 고려할지 여부나 위치 0°(대개 C 축) 를 첫 번째 로타리축으로 가정할지 여부를 정의합니다 .

기능	TNC 620	iTNC 530
프리셋 테이블 처리 :		
■ 프로그래밍 작동 모드에서 프리셋 테이블 편집	■ 가능	■ 가능하지 않음
■ 이송 범위에 종속된 프리셋 테이블	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ DOC 열에 주석 입력	■ 온라인 키보드 사용	■ ASCII 키보드 사용
이송 속도 제한 정의	선형축과 로타리축에 대해 개별적으로 이송 속도 제한을 정의할 수 있습니다 .	선형축과 로타리축에 대해 이송 속도 제한을 하나만 정의할 수 있습니다 .

비교 : 수동 운전 작동의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
위치 화면 레이아웃을 위한 문자 집합	작은 위치 표시	큰 위치 표시
기계식 프로브의 위치 값 캡처	소프트 키로 실제 위치 캡처	하드 키로 실제 위치 캡처
터치 프로브 기능 메뉴 종료	END 소프트 키만 사용	END 소프트 키 또는 END 하드 키 사용
프리셋 테이블 종료	BACK/END 소프트 키만 사용	언제라도 END 하드 키 사용
공구 테이블 TOOL.T 또는 포켓 테이블 tool_p.tch 다중 편집	종료 전 마지막 활성 소프트 키 행이 활성화됨	영구적으로 정의된 소프트 키 행 (소프트 키 행 1) 이 표시됨

비교 : 프로그램 실행 작동의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
소프트 키 행의 배치 및 행 내의 소프트 키	활성 화면 레이아웃에 따라 소프트 키 행 배치 및 소프트 키가 변합니다 .	
프로그램 화면 레이아웃을 위한 문자 집합	작은 문자 집합	중간 문자 집합
싱글 블록 작동 모드로 전환하여 프로그램 실행을 중단한 후 프로그램 편집	프로그램을 취소하려면 내부 정지 소프트 키도 눌러야 합니다 .	**프로그래밍** 작동 모드로 전환한 즉시 편집할 수 있습니다 .
싱글 블록 작동 모드로 전환하여 프로그램 실행을 중단한 후 작동 모드 전환	프로그램을 취소하려면 내부 정지 소프트 키도 눌러야 합니다 .	작동 모드 전환이 허용됨
싱글 블록 작동 모드로 전환하여 프로그램 실행을 중단하고 TNC 620 에서 **내부 정지**로 취소한 후 작동 모드 전환	프로그램 실행 작동 모드로 돌아가면 **선택한 블록이 없음** 오류 메시지가 나타납니다 . 미드 프로그램 시작을 사용하여 중단 지점을 선택합니다 .	작동 모드 전환이 허용되고 , 모달 정보가 저장되고 , NC 시작을 눌러 프로그램 실행을 계속할 수 있습니다 .
작동 모드를 전환하기 전에 프로그램 실행이 중단된 경우 GOTO 를 사용하여 FK 순서로 이동합니다 .	오류 메시지 **FK 프로그래밍 : 정의되지 않은 시작 위치**	GOTO 허용됨
미드 프로그램 시작 :		
■ 기계 상태 복원 후 동작	■ 복귀 위치 소프트 키로 돌아가기 메뉴를 선택해야 합니다 .	■ 돌아가기 메뉴가 자동으로 선택됩니다 .
■ 위치결정 로직으로 중단 지점으로 돌아가기	■ 축 접근 순서를 인식할 수 없습니다 . 화면에 항상 고정된 축 순서가 표시됩니다 .	■ 해당하는 축을 하이라이트하여 축 접근 순서가 화면에 표시됩니다 .
■ 미드 프로그램 시작을 위한 위치결정 완료	■ 위치에 도달한 후 복귀 위치 소프트 키를 사용하여 위치결정 모드를 종료해야 합니다 .	■ 위치에 도달한 후 위치결정 모드가 자동으로 종료됩니다 .
■ 미드 프로그램 시작을 위한 화면 레이아웃 전환	■ 이미 시작 위치에 접근한 경우에만 가능	■ 모든 작동 상태에서 가능

기능	TNC 620	iTNC 530
오류 메시지	오류를 교정한 후에도 오류 메시지 (예 : 리미트 스위치 메시지) 는 계속 활성화되며 별도로 확인해야 합니다 .	일부 경우 오류를 교정하면 오류 메시지가 자동으로 확인됩니다 .
싱글 블록 작동 모드로 전환하여 프로그램 실행을 중단한 후 Q 파라미터 내용 편집	프로그램을 취소하려면 내부 정지 소프트 키도 눌러야 합니다 .	직접 편집 가능
프로그램 중단 중과 **M118** 활성 상태에서 수동 이송	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능

비교 : 프로그램 실행 이송 이동의 차이점

주의 : 이송 이동을 확인하십시오 !

이전의 TNC 컨트롤에서 작성된 NC 프로그램은 TNC 620 에서 다른 이송 이동을 발생시키거나 오류 메시지를 발생시킬 수 있습니다 .

프로그램을 실행할 때 필요한 조치를 취하십시오 .

아래에서 알려진 차이점 목록을 확인합니다 . 이 목록이 완전하다고 가정해서는 안 됩니다 !

기능	TNC 620	iTNC 530
M118 을 사용한 핸드휠 중첩 이송	수동 운전에 대한 3D ROT 메뉴의 설정에 따라 활성 좌표계 (회전 또는 기울어진 좌표계일 수 있음) 또는 기계 기반 좌표계에 적용됩니다 .	기계 기반 좌표계에 적용됩니다 .
M128 과 연결된 M118	기능을 사용할 수 없음	사용 가능한 기능
APPR/DEP 를 사용한 접근 / 후진 , **R0** 활성화됨 , 윤곽 요소 평면이 작업 평면과 같지 않음	가능한 경우 정의된 **윤곽 요소 평면**에서 블록이 실행됨 , **APPRLN**, **DEPLN**, **APPRCT**, **DEPCT** 에 대한 오류 메시지	가능한 경우 정의된 **작업 평면**에서 블록이 실행됨 , **APPRLN**, **APPRLT**, **APPRCT**, **APPRLCT** 에 대한 오류 메시지
접근 / 후진 이동 배율 (**APPR/DEP/RND**)	축별 배율이 허용됨 , 반경에는 배율이 적용되지 않음	오류 메시지
APPR/DEP 를 사용한 접근 / 후진	**APPR/DEP LN** 또는 **APPR/DEP CT** 에 대해 **R0** 이 프로그래밍된 경우 오류 메시지	공구 반경 0 및 보정 방향 **RR** 이 가정됨
길이 0 인 윤곽 요소가 정의된 경우 **APPR/DEP** 로 접근 / 후진	길이 0 인 윤곽 요소가 무시됩니다 . 유효한 첫 번째 또는 마지막 윤곽 요소에 대한 접근 / 후진 이동이 계산됩니다 .	**APPR** 블록 다음 (APPR 블록에 프로그래밍된 첫 번째 윤곽점에 상대적) 에 길이 0 인 윤곽 요소가 프로그래밍된 경우 오류 메시지가 발생합니다 . **DEP** 블록 전에 길이 0 인 윤곽 요소가 있는 경우 오류 메시지는 발생하지 않지만 후진 이동을 계산하는 데 마지막 유효 윤곽 요소가 사용됩니다 .
Q 파라미터의 효과	**Q60**~**Q99**(또는 **QS60**~**QS99**) 는 항상 로컬입니다 .	변환된 사이클 프로그램 (.cyc) 의 MP7251 에 따라 **Q60**~**Q99**(또는 **QS60**~**QS99**) 은 로컬이거나 전역입니다 . 중첩 호출은 문제를 일으킬 수 있습니다 .
프로그래밍된 이송 속도 **F** 가 없는 **M128** 블록	이송 속도가 급속 이송 속도로 제한됨	이송 속도가 MP7471 로 제한됨

기능	TNC 620	iTNC 530
공구 반경 보정 자동 취소	■ **R0** 이 있는 블록 ■ **DEP** 블록 ■ **END PGM**	■ **R0** 이 있는 블록 ■ **DEP** 블록 ■ **PGM CALL** ■ 사이클 10 **회전**의 프로그래밍 ■ 프로그램 선택
M91 이 있는 NC 블록	공구 반경 보정 고려 안 함	공구 반경 보정 고려
공구 형태 보정	이 유형의 프로그래밍은 축 값 프로그래밍으로 간주되고 기본 가정은 축이 직교 좌표계를 형성하지 않는다는 것이므로 공구 형태 보정이 지원되지 않습니다 .	공구 형태 보정이 지원됩니다 .
근축 위치결정 블록	**L** 블록의 반경 보정	공구는 이전 블록의 현재 위치에서 프로그래밍된 좌표값으로 접근합니다 . 다음 블록이 선형 블록인 경우 추가 반경 보정 블록과 동일한 방식으로 처리되므로 경로가 선형 블록 하나 건너에서 윤곽과 평행합니다 .
점 테이블에서 미드 프로그램 시작	공구가 가공할 다음 위치 위에 배치됩니다 .	공구가 완전히 가공한 마지막 위치 위에 배치됩니다 .
NC 프로그램의 빈 **CC** 블록 (마지막 공구 위치의 극이 사용됨)	작업 평면의 마지막 위치결정 블록은 작업 평면의 두 좌표를 모두 포함해야 합니다 .	작업 평면의 마지막 위치결정 블록이 작업 평면의 두 좌표를 모두 포함할 필요가 없습니다 . **RND** 또는 **CHF** 블록에서 문제를 일으킬 수 있습니다 .
RND 블록의 축별 배율	**RND** 블록에 배율이 적용된 경우 결과는 타원입니다 .	오류 메시지가 발생합니다 .
RND 또는 **CHF** 블록 앞이나 뒤에 길이 0 인 윤곽 요소가 정의되어 있는 경우 리액션	오류 메시지가 발생합니다 .	길이 0 인 윤곽 요소가 **RND** 또는 **CHF** 블록 앞에 위치한 경우 오류 메시지가 발생합니다 . 길이 0 인 윤곽 요소가 **RND** 또는 **CHF** 블록 뒤에 위치한 경우 길이 0 인 윤곽 요소가 무시됩니다 .
극 좌표를 사용한 원 프로그래밍	증분 회전 각도 **IPA** 및 회전 방향 **DR** 의 부호가 같아야 합니다 . 그렇지 않으면 오류 메시지가 발생합니다 .	**DR** 에 정의된 부호가 **IPA** 에 정의된 부호와 다를 경우 회전 방향의 대수 부호가 사용됩니다 .
5 축 이동 간의 라운딩 및 모따기	오류 메시지가 발생합니다 .	실행된 경우 정의되지 않은 이동이 발생할 수 있습니다 .

기능	TNC 620	iTNC 530
시작점에 탄젠트하게 정의된 윤곽 요소 앞의 5 축 이동 (예 : **CT**)	오류 메시지가 발생합니다 .	5 축 이동의 X, Y 및 Z 좌표만 로타리축 이동이 아닌 탄젠트 계산에 사용됩니다 . 따라서 실제 가공 작업이 아니라 편집 그래픽에서 윤곽 요소의 탄젠트 연결이 발생할 수 있습니다 .
접근 / 후진 이동 앞의 5 축 이동	오류 메시지가 발생합니다 .	5 축 이동의 X, Y 및 Z 좌표만 로타리축 이동이 아닌 접근 / 후진 계산에 사용됩니다 . 따라서 실제 가공 작업이 아니라 편집 그래픽에서 접근 / 후진 이동의 탄젠트 연결이 발생할 수 있습니다 .
호 길이가 0 인 원호 또는 나선의 공구 반경 보정	호 / 나선의 인접 요소 간 전환이 생성됩니다 . 또한 이 전환 바로 전에 공구축 동작이 실행됩니다 . 요소가 보정할 첫 번째 또는 마지막 요소인 경우 다음 또는 이전 요소는 보정할 첫 번째 또는 마지막 요소와 같은 방식으로 처리됩니다 .	원 / 나선의 등거리 선이 공구 경로 생성에 사용됩니다 .
고정 사이클에서 깊이 파라미터의 대수 부호 확인	사이클 209 를 사용할 경우 비활성화해야 함	제한 없음
공구 반경 보정이 활성화된 동안 공구 변경	오류 메시지와 함께 프로그램 취소	공구 반경 보정이 취소되고 공구 변경이 수행됨

기능	TNC 620	iTNC 530
SLII 사이클 20~24:		
■ 정의 가능한 윤곽 요소 수	■ 최대 12 개 하위 윤곽에서 최대 12000 개 블록 , 하위 윤곽당 최대 1000 개 블록	■ 최대 12 개 하위 윤곽에 최대 8192 개 윤곽 요소 , 하위 윤곽에 대한 제한 없음
■ 작업 평면 정의	■ **TOOL CALL** 블록의 공구축이 작업 평면 정의	■ 첫 번째 하위 윤곽에서 첫 번째 위치결정 블록의 축이 작업 평면을 정의합니다 .
■ 황삭 중의 이송 경로	■ 아일랜드를 우회하지 않습니다 . 왕복 절입은 감소된 이송 속도로 진입합니다 (가공 시간 증가).	■ 현재 가공 깊이에서 아일랜드를 우회합니다 .
■ 윤곽 병렬 황삭 또는 근축 채널 밀링 및 황삭	■ 황삭은 항상 윤곽 병렬입니다 .	■ MP7420 을 통해 구성 가능
■ 결합된 윤곽의 내부 고려	■ 조합은 항상 보정되지 않은 정의된 윤곽을 참조합니다 .	■ MP7420 을 사용하여 보정되지 않거나 보정된 윤곽을 조합할지 여부를 정의할 수 있습니다 .
■ 다중 포켓이 정의된 경우 황삭 유형	■ 먼저 모든 포켓을 동일 평면에서 황삭합니다 .	■ MP7420 을 사용하여 개별 포켓을 완전히 황삭할지 아니면 동일 평면에 놓을지 정의할 수 있습니다 .
■ SL 사이클의 끝 위치	■ 끝 위치 = 사이클 호출 전에 정의된 마지막 위치 위의 안전 높이	■ MP7420 을 사용하여 끝 위치가 마지막 프로그래밍된 위치 위에 놓일지 또는 공구가 안전 높이로만 이동할지를 정의할 수 있습니다 .
■ 바닥 정삭 사이클 23 의 접선 방향 호	■ 접선 방향 호의 곡률은 대상 윤곽에서 파생됩니다 . 원호를 배치하기 위해 충돌이 발생하지 않는 위치를 찾을 때까지 끝에서 처음으로 대상 윤곽을 검색합니다 . 검색할 수 없는 경우 위치를 결정할 수 있을 때까지 호의 길이가 절반이 됩니다 .	■ 원호는 황삭 공구의 바깥쪽 경로 시작점과 정삭 공구의 첫 번째 윤곽 요소 중심 사이에 생성됩니다 .
■ 측면 정삭 사이클 24 의 접선 방향 호	■ 호의 최대 폭은 공구 반경의 세 배이고 , 최대 호 길이는 0.8rad 입니다 . 원호를 배치하기 위해 충돌이 발생하지 않는 위치를 찾을 때까지 끝에서 처음으로 대상 윤곽을 검색합니다 . 검색할 수 없는 경우 위치를 결정할 수 있을 때까지 호의 길이가 절반이 됩니다 .	■ 호의 최대 폭 (공구는 경로의 시작점에서 다음 모서리 윤곽 바로 전까지 접선 방향 호에서 뒤로 이동함), 최대 호 높이 : 정삭 잔삭량 + 안전 거리

기능	TNC 620	iTNC 530
SLII 사이클 20~24:		
■ 작업 평면 바깥쪽 좌표 및 축 값 처리	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 윤곽 설명에서 작업 평면 바깥쪽에 있는 축은 무시됨
■ 포켓에 포함되지 않은 아일랜드 처리	■ 복잡한 윤곽 수식으로 정의할 수 없음	■ 복잡한 윤곽 수식의 제한적 정의 가능
■ 복잡한 윤곽 수식으로 SL 사이클에 대한 작업 설정	■ 실제 설정 작업 가능	■ 실제 설정 작업의 제한적 수행만 가능
■ **CYCL CALL** 중에 반경 보정이 활성화됨	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 반경 보정이 취소되고 프로그램이 실행됨
■ 윤곽 서브프로그램의 근축 위치결정 블록	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 프로그램이 실행됨
■ 윤곽 서브프로그램의 보조 기능 **M**	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ M 기능이 무시됨
■ 윤곽 서브프로그램의 진입 이동	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 진입 이동이 무시됨
■ **M110**(안쪽 코너의 이송 속도 감소)	■ SL 사이클 내에서 기능 작동 안 함	■ SL 사이클 내에서 기능 작동
SLII 윤곽 트레인 사이클 25: 윤곽 정의의 **APPR/DEP** 블록	허용되지 않음 , 폐쇄형 윤곽 가공의 간섭이 증가함	**APPR/DEP** 블록이 윤곽 요소로 허용됨
일반 **원통 표면 가공** :		
■ 윤곽 정의	■ X/Y 좌표 사용 , 기계 유형에 독립적	■ 기계 의존형 , 기존 로타리축 사용
■ 원통 표면의 보정량 정의	■ X/Y 의 데이텀 이동 사용 , 기계 유형에 독립적	■ 로타리축의 기계 의존형 데이텀 이동
■ 기본 회전의 보정량 정의	■ 사용 가능한 기능	■ 기능을 사용할 수 없음
■ C/CC 를 사용한 원 프로그래밍	■ 사용 가능한 기능	■ 기능을 사용할 수 없음
■ 윤곽 정의의 **APPR/DEP** 블록	■ 기능을 사용할 수 없음	■ 사용 가능한 기능
사이클 28 을 사용한 **원통 표면 가공** :		
■ 슬롯의 전체 황삭	■ 사용 가능한 기능	■ 기능을 사용할 수 없음
■ 정의 가능한 공차	■ 사용 가능한 기능	■ 사용 가능한 기능
사이클 29 를 사용한 **원통 표면 가공**	리지의 윤곽으로 직접 절입	리지의 윤곽으로 원형 접근
포켓 , 보스 및 슬롯용 사이클 25x	제한 범위 (공구 / 윤곽의 지오메트리 조건) 에서 절입 이동으로 비합리적 / 중대한 동작이 발생하는 경우 오류 메시지가 트리거됩니다 .	제한 범위 (공구 / 윤곽의 지오메트리 조건) 에서 필요한 경우 수직 절입이 사용됩니다 .
데이텀 설정을 위한 터치 프로브 사이클 (수동 및 자동 사이클)	기울어진 작업 평면 기능이 비활성화되고 , 데이텀 이동이 비활성화되고 , 사이클 10 의 회전이 비활성화된 경우에만 사이클을 실행할 수 있습니다 .	좌표 변환과 관련된 제한이 없습니다 .

기능	TNC 620	iTNC 530
PLANE 기능 :		
■ **TABLE ROT/COORD ROT** 정의되지 않음	■ 구성된 설정이 사용됨	■ **COORD ROT** 가 사용됨
■ 기계가 축 각도로 구성됨	■ 모든 **PLANE** 기능을 사용할 수 있음	■ **PLANE AXIAL** 만 실행됨
■ **PLANE AXIAL**에 따라 증분 공간 각도 프로그래밍	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 증분 공간 각도가 절대값으로 해석됨
■ 기계가 공간 각도로 구성된 경우 **PLANE SPATIAL** 에 따라 증분 축 각도 프로그래밍	■ 오류 메시지가 발생합니다 .	■ 증분 축 각도가 절대값으로 해석됨
사이클 프로그래밍을 위한 특수 기능 :		
■ FN17	■ 기능 사용 가능 , 세부 정보는 다름	■ 기능 사용 가능 , 세부 정보는 다름
■ FN18	■ 기능 사용 가능 , 세부 정보는 다름	■ 기능 사용 가능 , 세부 정보는 다름

비교 : MDI 작업의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
연결된 순서 실행	일부 기능 사용 가능	사용 가능한 기능
모달 적용 기능 저장	일부 기능 사용 가능	사용 가능한 기능

비교 : 프로그래밍 스테이션의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
데모 버전	100 개 이상의 NC 블록을 포함하는 프로그램을 선택할 수 없음 , 오류 메시지가 발생함	프로그램 선택 가능 , 최대 100 개 NC 블록이 표시됨 , 이후의 블록은 표시에서 잘림
데모 버전	PGM CALL 이 중첩되어 100 개 이상의 NC 블록이 발생한 경우 테스트 그래픽이 표시되지 않고 오류 메시지가 발생하지 않음	중첩 프로그램을 시뮬레이션할 수 있습니다 .
NC 프로그램 복사	Windows 탐색기로 디렉터리 **TNC:** 복사 가능	프로그래밍 스테이션의 TNCremo 또는 파일 관리자를 복사에 사용해야 합니다 .
수평 소프트 키 행 전환	소프트 키 막대를 클릭하면 소프트 키 행이 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동함	소프트 키 막대를 클릭하면 관련 소프트 키 행이 활성화됨

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
TNC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
Lathe controls ☏ +49 8669 31-3105
E-mail: service.lathe-support@heidenhain.de

www.heidenhain.de

3-D Touch Probe Systems from HEIDENHAIN

help you to reduce non-cutting time:

For example in

- workpiece alignment
- datum setting
- workpiece measurement
- digitizing 3-D surfaces

with the workpiece touch probes
TS 220 with cable
TS 640 with infrared transmission

- tool measurement
- wear monitoring
- tool breakage monitoring

with the tool touch probe
TT 140

679 351-K0 · Ver00 · SW02 · pdf · 3/2010