HEIDENHAIN

TNC 640

사용자 설명서
ISO 프로그래밍

NC 소프트웨어
340590-16
340591-16
340595-16

한국어(ko)
01/2022

컨트롤 및 표시

키

터치화면 컨트롤러 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 519

화면상 키

키	기능
	화면 레이아웃 선택
	기계 운전 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 데스크톱 간에 디스플레이 전환
	화면의 기능 선택용 소프트 키
◁ ▷ △	소프트 키 행 전환

알파벳 키보드

키	기능
Q W E	파일 이름, 주석
G F S	ISO 프로그래밍
	HEROS 메뉴 열기

기계 작동 모드

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

프로그래밍 모드

키	기능
	프로그래밍
	테스트 실행

좌표축 및 번호 입력 및 편집

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

공구 기능

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

NC 프로그램 및 파일 관리, 컨트롤러 기능

키	기능
PGM MGT	NC 프로그램 또는 파일 선택 또는 삭제, 외부 데이터 전송
PGM CALL	프로그램 호출 정의 시, 데이텀 및 포인트 테이블 선택
MOD	MOD 기능 선택
HELP	NC 오류 메시지를 위한 도움말 텍스트 표시, TNCguide 호출
ERR	현재 오류 메시지 모두 표시
CALC	계산기 표시
SPEC FCT	특수 기능 표시
	현재 할당되지 않음

탐색 키

키	기능
↑ ←	커서의 위치 결정
GOTO	NC 블록, 사이클 및 파라미터 기능으로 바로 이동
HOME	프로그램 또는 테이블의 시작으로 이동
END	프로그램 또는 테이블 행의 끝으로 이동
PG UP	한 페이지 위로 이동
PG DN	한 페이지 아래로 이동
	폼에서 다음 탭 선택
	대화 상자 또는 버튼 위로/아래로

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	서브프로그램과 반복 프로그램 호출 및 반복 횟수 입력
STOP	NC 프로그램에 프로그램 정지 입력

윤곽 경로 프로그래밍

키	기능
APPR DEP	윤곽 접근 및 도피
FK	FK 자유 윤곽 프로그래밍
L	직선
CC	극 좌표의 원호 중심/극
C	원호(중심 포함)
CR	원호(반경 포함)
CT	접선 방향으로 연결된 원호
CHF / RND	모따기/라운딩 호

이송 속도 및 스핀들 속도 분압기

이송 속도	스핀들 속도

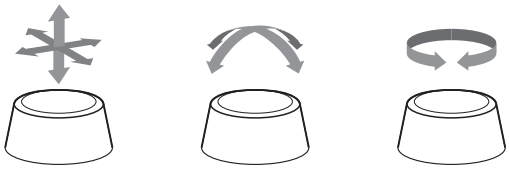
3-D 마우스

하이덴하인 3-D 마우스는 키보드장치의 보조장치로서 사용할 수 있습니다.

3-D 마우스는 마치 사용자가 손에 물체를 쥐고있는 것처럼 직관적으로 물체를 조작할 수 있습니다.

이것은 동시 6 자유도 모션을 통해 가능하게 됩니다.

- XY 평면의 2-D 이동
- X, Y 및 Z 축을 중심으로 3-D 회전
- 확대 또는 축소



이러한 옵션은 특히 다음 애플리케이션에서 사용의 용이성을 증가시킵니다.

- CAD 가져오기
- 소재 제거 시뮬레이션
- 소프트웨어 옵션 **133** (**원격 데스크탑 매니저**)을 기반으로 컨트롤러에 사용할 수 있는 외부 PC의 3-D 에플리케이션

목차

1 기본 사항 31
2 첫 단계 53
3 기본 사항 69
4 공구 123
5 윤곽 프로그래밍 139
6 프로그래밍 보조 기능 189
7 보조 기능 221
8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 241
9 Q 파라미터 프로그래밍 263
10 특수 기능 331
11 다축가공 389
12 CAD 파일에서 데이터 전송 443
13 팔레트 469
14 회전 485
15 그라인딩 511
16 터치스크린 작동 519
17 테이블 및 개요 531

1 기본 사항 31

1.1 본 설명서 정보 32

1.2 컨트롤 모델, 소프트웨어 및 특징 34

소프트웨어 옵션 36

새 기능 34059x-16 41

2 첫 단계 53

2.1 개요 54

2.2 기계 켜기 55

전원 중단 확인 및 55

2.3 첫 번째 파트 프로그래밍 56

작동 모드 선택 56
중요 컨트롤 및 표시 56
새 NC 프로그램 생성 / 파일 관리 57
공작물 정의 58
프로그램 레이아웃 59
간단한 윤곽 프로그래밍 60
사이클 프로그램 생성 65

3 기본 사항 69

3.1 TNC 640 70
하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO 70
호환성 70

3.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널 71
표시 화면 71
화면 레이아웃 설정 71
작동 패널 72
확장된 작업 공간 축소형 74

3.3 작동 모드 77
수동 운전 및 핸드휠 77
MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 77
프로그래밍 78
시험 주행 78
자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행 79

3.4 NC 기본 사항 80
인코더 및 기준점 배치 80
프로그램 가능한 축 80
기준 시스템 81
밀링 기계에서 축 지정 91
직교 좌표 91
절대 및 상대 좌표계 92
프리셋 선택 93

3.5 NC 프로그램 열기 및 입력 94
DIN/ISO 형식의 NC 프로그램 구조 94
공작물 블랭크 정의: G30/G31 95
새 NC 파트 프로그램 생성 98
DIN/ISO의 에서 프로그래밍 도구 이동 99
실제 위치 캡처 100
NC 프로그램 편집 101
컨트롤러의 찾기 기능 105

3.6 파일 관리 107
파일 107
컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시 109
디렉터리 109
경로 109
개요: 파일 관리자 기능 110
파일 관리자 호출 111
드라이브, 디렉터리 및 파일 선택 112
새 디렉터리 만들기 114
새 파일 생성 114

단일 파일 복사 114
다른 디렉터리로 파일 복사 115
테이블 복사 116
디렉터리 복사 117
최근 선택한 파일 중 하나 선택 117
파일 삭제 117
디렉터리 삭제 118
파일 태깅 119
파일 이름 바꾸기 120
파일 정렬 120
추가 기능 121

4 공구 123

4.1 공구 관련 데이터 입력 124
이송 속도 F 124
스핀들 회전속도 S 125

4.2 공구 데이터 126
공구 보정 요구 사항 126
공구 번호, 공구 이름 126
공구 길이 L 126
공구 반경 R 127
길이 및 반경의 보정값 128
NC 프로그램에 공구 데이터 입력 128
공구 데이터 호출 129
공구 변경 131

4.3 공구 보정 134
소개 134
공구 길이 보정 134
공구 반경 보정 135

5 윤곽 프로그래밍 139

5.1 공구 이동 140
경로 기능 140
FK 자유 윤곽 프로그래밍 140
보조 기능 M 140
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 141
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 141

5.2 경로 기능 기본 사항 142
공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 142

5.3 윤곽 접근 및 도피 145
시작점 및 끝점 145
접선 방향 접근 및 후진 147
개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형 148
접근 및 후진의 주요 위치 149
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT 151
첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN 151
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT 152
윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT 153
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT 154
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN 154
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT 155
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT 155

5.4 경로 윤곽 — 직교 좌표 156
경로 기능 개요 156
경로 기능 프로그래밍 156
급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동 157
두 직선 사이에 모따기 삽입 158
라운딩된 모서리 G25 159
원 중심 I, J 160
원 중심 둘레의 원호 161
고정 반경의 원호 G02/G03/G05 163
접선 방향으로 연결된 원호G06 165
선형 움직임을 원형 윤곽에 중첩 166
예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 167
예: 직교 좌표의 원형 이동 168
예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원 169

5.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 170
개요 170
극 좌표의 데이텀: 극 I, J 171
급속 이송 G10으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G11로 직선 이동 171
극 I, J 둘레의 원형 경로G12/G13/G15 172
접선 방향으로 연결된 원 G16 172

나선 173
예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동 175
예: 나선 176

5.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍 177
기본 사항 177
작업평면 정의 178
FK 프로그래밍 그래픽 179
FK 대화 상자 시작 180
FK 프로그래밍을 위한 극 180
자유 직선 프로그래밍 181
자유 원형 경로 프로그래밍 182
가능한 입력 항목 183
보조점 185
상대 위치 데이터 186
예: FK 프로그래밍 1 188

6 프로그래밍 보조 기능 189

6.1 GOTO 기능 190
GOTO 키 사용 190

6.2 NC 프로그램 표시 191
구문 강조 표시 191
스크롤 막대 191

6.3 주석 추가 192
응용 192
프로그래밍 중 설명 입력 192
프로그램 입력 후 설명 삽입 192
별도의 NC 블록에 주석 입력 192
기존 NC 블록 주석화 192
주석 편집용 기능 193

6.4 NC 프로그램을 자유롭게 편집 194

6.5 NC 블록 건너뛰기 195
슬래시(/)를 삽입합니다 195
슬래시(/)를 삭제합니다 195

6.6 NC 프로그램 구조 설정 196
정의 및 응용 196
프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경 196
프로그램 창에 구조 블록 삽입 196
프로그램 구조 창에서 블록 선택 197

6.7 계산기 198
작업 198

6.8 절삭 데이터 계산기 200
응용 분야 200
절삭 데이터 테이블 사용 202

6.9 그래픽 프로그래밍 205
프로그래밍 그래픽 활성화 및 비활성화 205
기존 NC 프로그램에 대해 그래픽 생성 206
블록 번호 표시 설정/해제 206
그래픽 삭제 206
눈금선 표시 206
세부 확대/축소 207

6.10 오류 메시지 208
오류 표시 208
오류 창 열기 208

자세한 오류 메시지 209
내부 정보 소프트 키 209
GROUPING 소프트 키 210
ACTIVATE AUTOMATIC SAVING 소프트 키 210
오류삭제 211
오류 로그 211
키 입력 로그 212
정보 텍스트 212
서비스 파일 저장 213
오류 창 닫기 213

6.11 TNCguide: 상황에 다른 도움말 214

응용 214
TNCguide 사용 215
최신 도움말 파일 다운로드 218

7 보조 기능 221

7.1 기타 기능 M 및 정지STOP 입력 222
기본 사항 222

7.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유 관련 기타 기능 223
개요 223

7.3 좌표 입력용 기타 기능 224
기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92 224
기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 입력 좌표계에서 위치 이동: M130 226

7.4 경로 동작 관련 기타 기능 227
작은 윤곽 단계 가공: M97 227
개방형 윤곽 모서리 가공: M98 228
절입 이동 이송 속도 비율: M103 229
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136 230
원호의 이송 속도: M109/M110/M111 230
반경 보정 윤곽 사전 계산 (LOOK AHEAD): M120 232
프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118 234
윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140 236
터치 프로브 모니터링 제한: M141 238
기본 회전 삭제: M143 238
NC가 정지한 윤곽에서 공구를 자동으로 들어올립니다: M148 239
모서리 라운딩: M197 240

8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 241

8.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 242
레이블 242

8.2 서브프로그램 243
작동 순서 243
프로그래밍 유의 사항 243
서브프로그램 프로그래밍 244
서브프로그램 호출 244

8.3 프로그램 섹션 반복 245
레이블 G98 245
작동 순서 245
프로그래밍 유의 사항 245
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 245
프로그램 섹션 반복 호출 245

8.4 외부 NC 프로그램 호출 246
소프트 키 개요 246
작동 순서 247
프로그래밍 유의 사항 247
외부 NC 프로그램 호출 249

8.5 점 테이블 251
점 테이블 작성 251
가공 프로세스를 위한 단일 점 숨기기 252
NC 프로그램에서 점 테이블 선택 253
점 테이블 사용하기 254
정의 254

8.6 중첩 255
중첩 유형 255
중첩 깊이 255
서브프로그램 내의 서브프로그램 256
프로그램 섹션 반복의 반복 257
서브프로그램 반복 258

8.7 프로그래밍 예 259
예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링 259
예: 홀 그룹 260
예: 다공구를 사용하는 홀 그룹 261

9 Q 파라미터 프로그래밍 263

9.1 기능의 원리 및 개요 264
Q 파라미터 유형 265
프로그래밍 유의 사항 267
Q 파라미터 기능 호출 268

9.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) 269
응용 269

9.3 수학 기능으로 윤곽 설명 270
응용 270
개요 270
기본 프로그래밍 작업 271

9.4 삼각함수 273
정의 273
삼각 함수 기능 프로그래밍 273

9.5 원 계산 274
응용 274

9.6 Q 파라미터를 이용한 If-then 결정 275
응용 275
점프 조건 275
If-Then 조건 프로그래밍 277

9.7 직접 수식 입력 278
수식 입력 278
수식 규칙 278
개요 280
예: 삼각 함수 282

9.8 Q 파라미터 확인 및 변경 283
절차 283

9.9 추가 기능 285
개요 285
D14 – 오류 메시지 표시 286
D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력 292
D18 – 시스템 데이터 읽기 299
D19 – PLC로 값 전송 300
D20 – NC 및 PLC 동기화 301
D29 – PLC로 값 전송 중 301
D37 – EXPORT 302
D38 – NC 프로그램에서 정보 보내기 302

9.10 문자열 파라미터 305
문자열 처리 기능 305
문자열 파라미터 할당 306
문자열 파라미터 연쇄-연결 306
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환 307
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 308
시스템 데이터 읽기 309
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환 310
문자열 파라미터 시험 311
문자열 파라미터의 길이 알아내기 312
사전순 우선 순위 비교 313
기계 파라미터 읽기 314

9.11 사전 할당된 Q 파라미터 317
PLC의 값: Q100~Q107 317
활성 공구 반경: Q108 317
공구축: Q109 318
스핀들 상태: Q110 318
절삭유 설정/해제: Q111 318
중첩 계수: Q112 318
NC 프로그램의 크기 측정 단위: Q113 318
공구 길이: Q114 318
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 319
예를 들어 TT 160을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 319
공작물 각도를 사용하여 작업평면 기울이기: 컨트롤러가 리니어축에 대해 계산한 좌표 319
터치 프로브 사이클의 측정 결과 320
설정 상황 확인: Q601 322

9.12 프로그래밍 예 323
예: 값 반올림 323
예: 타원 324
예: 볼-노즈 커터로 가공된 오목한 원통볼-노즈 커터 326
예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성 328

10 특수 기능 331

10.1 특수 기능 개요 332
SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 332
프로그램 기본값 메뉴 333
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 333
다양한 을 정의하기 위한 메뉴DIN/ISO 기능 334

10.2 기능 모드 335
프로그램 기능 모드 335
기능 모드 설정 335

10.3 동적 충돌 모니터링(옵션 40) 336
기능 336
NC 프로그램에서 충돌 모니터링 활성화 및 비활성화 338

10.4 이송 적응 제어(AFC)(옵션 45) 340
응용 분야 340
기본 AFC 설정 정의 341
AFC 프로그래밍 343

10.5 폴라 키네마틱을 사용한 가공 346
개요 346
FUNCTION POLARKIN 활성화 347
FUNCTION POLARKIN 비활성화 350
예: 폴라 키네마틱에서의 SL 사이클 350

10.6 DIN/ISO 기능 정의 352
개요 352

10.7 프리셋 수정 353
프리셋 활성화 353
프리셋 복사 354
프리셋 수정 354

10.8 데이텀 테이블 356
응용 356
설명 356
데이텀 테이블 생성 357
데이텀 테이블 열기 및 편집하기 357
NC 프로그램에서 데이텀 테이블 활성화 359
데이텀 테이블을 수동으로 활성화 359

10.9 보정 테이블 360
어플리케이션 360
보정 테이블 유형 360
보정 테이블 생성 361

보정 테이블을 활성화합니다 362
프로그램 실행 중에 보정 테이블 편집 363

10.10 테이블 값에 액세스 364
애플리케이션 364
테이블의 값 읽기 364
테이블의 값 쓰기 366
테이블에 값 추가 367

10.11 구성된 공작기계 구성품의 모니터링 (옵션 155) 368
응용 368
모니터링 시작 368

10.12 카운터 정의 369
응용 369
기능 카운트 정의 370

10.13 텍스트 파일 작성 371
응용 371
텍스트 파일 열기 및 종료 371
텍스트 편집 372
문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입 372
텍스트 블록 편집 373
텍스트 섹션 찾기 374

10.14 자유 정의 테이블 375
기본 사항 375
자유 정의 테이블 생성 375
테이블 형식 편집 376
테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 377
D26 - 자유 정의 테이블 열기 378
D27: 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에 작성 378
D28 – 자유 정의 테이블에서 읽기 379
테이블 형식 수정 379

10.15 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능 380
펄스 스핀들 속도 프로그래밍 380
펄스 스핀들 속도 재설정 382

10.16 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 383
정지 시간 프로그래밍 383
정지 시간 재설정 384

10.17 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 385
정지 시간 프로그래밍 385

10.18 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF..... 386
FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍..... 386
리프트 오프 기능 재설정..... 388

11 다축가공 389

11.1 다중 축 가공을 위한 기능 390

11.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8) 391

PLANE 기능소개 391
개요 393
PLANE 기능 정의 394
위치 표시 394
PLANE 기능 재설정 395
공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간 396
투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL 398
오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER 400
두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR 402
3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS 404
단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대] 406
축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL 407
PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 409
위치 MOVE/TURN/STAY로 자동 틸팅 410
틸팅 가능성 선택 SYM (SEQ) +/– 413
변환 유형 선택 416
회전축 없이 작업평면 틸팅 418

11.3 기울기 가공(옵션 9) 419

기능 419
로터리 축의 증분 횡단을 통한 기울기 가공 419

11.4 로터리축을 위한 기타 기능 420

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8) 420
회전축의 단축 경로 이송: M126 421
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94 422
틸팅축 위치결정 중의 공구 팁 위치 보존(TCPM): M128 (옵션 9) 423
틸팅축 선택: M138 425
블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144 (옵션 9) 425

11.5 경사 공구 각도를 FUNCTION TCPM(옵션 9)으로 보정 426

기능 426
FUNCTION TCPM 정의 426
프로그래밍된 이송 속도의 영향 427
프로그래밍된 회전축 좌표 해석 428
시작 위치와 종료 위치 사이의 방향 보간 429
공구 기준점 및 회전 중심의 선택: 430
선형 축 이송속도 제한 432
FUNCTION TCPM 재설정 432

11.6 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정 433

응용 433

프로그래밍된 경로 해석 434
공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92) 435

11.7 CAM 프로그램 실행 437

3-D 모델에서 NC 프로그램까지 437
포스트 프로세서 구성에 필요한 고려사항 438
CAM 프로그래밍에 대한 참고사항 440
컨트롤러에 대한 개입 가능성 442
ADP 동작 제어 442

12 CAD 파일에서 데이터 전송 443

12.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃 444
CAD 뷰어의 기초 444

12.2 3D 메시(옵션 152)을 사용해 STL 파일 생성 445
후면 가경을 위한 3D 모델의 위치 결정 447

12.3 CAD 가져오기(옵션 42) 448
응용 448
CAD 뷰어 사용 449
CAD 파일 열기 449
기본 설정 450
레이어 설정 452
프리셋 설정 453
데이텀 설정 456
윤곽 선택 및 저장 459
가공 위치 선택 및 저장 464

13 팔레트 469

13.1 팔레트 관리 470

적용 470
팔레트 테이블 선택 473
열 삽입 또는 삭제 473
공구 중심 가공의 기본 사항 474

13.2 배치 프로세스 관리자(옵션 154) 476

애플리케이션 476
기본 사항 476
배치 프로세스 관리자 열기 480
작업 목록 생성 482
작업 목록 편집 483

14 회전 485

14.1 밀링 기계의 선삭 작업(소프트웨어 옵션 50) 486
소개 486
공구 반경 보정 TRC 487

14.2 기본 기능(옵션 50) 489
밀링과 선삭 모드 간의 전환 489
선삭 작업의 그래픽 표시 491
스핀들 속도 프로그래밍 492
이송 속도 493

14.3 선삭 프로그램 기능(옵션 50) 494
NC 프로그램의 공구 보정 494
영역 폼 업데이트 TURNDATA BLANK 496
기울어진 선삭 497
동시 선삭 500
FreeTurn 공구를 사용한 선작 작동 502
미주 보는 슬라이드 사용 504
AFC 기능을 이용한 절삭 힘 모니터링 507

15 그라인딩 511

15.1 밀링 기계에서의 연삭 작업(옵션 156) 512

소개 512
지그 그라인딩 513

15.2 드레싱(옵션 156) 515

드레싱 기능 기본 사항 515
단순화된 드레싱 515
FUNCTION DRESS를 사용한 프로그래밍 516

16 터치스크린 작동 519

16.1 디스플레이 장치 및 작동 520

터치스크린 520
작동 패널 521

16.2 제스처제스처 523

가능한 제스처 개요 523
테이블 및 NC 프로그램에서 탐색 524
시뮬레이션 작동 524
CAD 뷰어 작동 525

17 테이블 및 개요 531

17.1 시스템 데이터 532

D18 기능 목록 532
비교: D18 기능 570

17.2 개요 테이블 575

기타 기능 575
사용자 기능 577

17.3 DIN/ISO 기능 개요 TNC 640 580

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

본 문서 및 공작기계 제작업체에서 제공하는 설명서에 나오는 모든 안전 예방조치를 준수하십시오!

예방 조치 문구는 소프트웨어와 장치 취급 시 위험 요소에 대해 경고하고 예방 조치에 대한 정보를 제공합니다. 위험 경고는 위험 정도에 따라 분류되어 다음 그룹으로 구분됩니다.

⚠ 위험

위험은 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 방지 절차를 준수하지 않을 경우 위험 상황으로 인해 **사망이나 심각한 부상을 입게 됩니다**.

⚠ 경고

경고는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 방지 지침을 따르지 않을 경우 **사망하거나 심각한 부상을 입을 수 있습니다.**

⚠ 주의

주의는 사람에게 위험한 상황을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **경미한 부상을 초래할 수 있습니다.**

알림

알림은 재료 또는 데이터에 대한 위험을 나타냅니다. 당신이 방지 지침을 따르지 않을 경우 **재산 피해** 등과 같은 부상 이외의 일이 발생할 수 있습니다.

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

- 위험 정도를 나타내는 한 단어
- 위험의 유형과 출처
- 위험을 무시한 결과, 예: "이후 가공 작업 중 충돌의 위험이 있음"
- 도피– 위험 예방 조치

참고할 사항

소프트웨어의 안정적이고 효율적인 운영을 보장하기 위해 이 지침에서 제공되는 정보 사항을 준수하십시오.
이 지침에서 다음과 같은 참고할 사항을 볼 수 있습니다.

정보 기호는 **팁**을 나타냅니다.
팁은 중요한 추가 또는 보충 정보를 제공합니다.

이 기호는 공작 기계 업체의 안전 예방조치를 따르라는 표시입니다. 이 기호는 기계에 따라 달라지는 기능을 나타내기도 합니다. 작업자 및 기계에 대한 예상 위험은 기계 설명서에서 설명합니다.

책 기호는 외부 설명서에 대한 **상호 참조**(예: 공작 기계 제조업체 또는 기타 공급 업체의 설명서)를 나타냅니다.

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다. 요청 사항을 다음 이메일 주소로 보내주시면 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 컨트롤 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서에서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 컨트롤러가 제공하는 기능에 대해 설명합니다.

하이덴하인은 NC 소프트웨어 버전 16부터 버전 체계를 단순화했습니다.
- 발표 시점에 따라 버전 번호가 결정됩니다.
- 발표 시점의 모든 컨트롤러 모델은 버전 번호가 동일합니다.
- 프로그래밍 스테이션의 버전 번호는 NC 소프트웨어의 버전 번호에 해당합니다.

컨트롤 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 640	340590-16
TNC 640 E	340591-16
TNC 640 프로그래밍 스테이션	340595-16

접미사 E는 수출용 버전의 컨트롤러를 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없거나 제한된 범위까지만 사용할 수 있습니다.
- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2(옵션 9)

기계 제작 업체는 적절한 기계 파라미터를 설정하여 컨트롤러의 유용한 기능을 해당 기계에 맞추어 조정합니다. 이 설명서에서 설명한 일부 기능은 공작 기계의 컨트롤러가 제공하는 기능 중에 없을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계에서 사용할 수 없는 컨트롤기능은 다음과 같습니다.
- TT를 통한 공구 측정

기계의 실제 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 기계 제작 업체에서는 하이덴하인 컨트롤을 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 컨트롤의 기능을 충분히 숙지하는 것이 좋습니다.

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용자 설명서:
가공 사이클이 제공하는 모든 기능은 **가공 사이클의 프로그래밍**에 대한 사용자 설명서에 기술되어 있습니다. 이 사용자 설명서가 필요한 경우 하이덴하인으로 연락하시기 바랍니다.
ID: 1303406-xx

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서:
터치 프로브 사이클에 의해 제공되는 모든 기능은 **공작물 및 공구의 측정 사이클 프로그래밍**에 대한 사용자 설명서에 기술됩니다.. 이 사용자 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 연락하시기 바랍니다.
ID: 1303409-xx

NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:
기계 설정 및 NC 프로그램 테스트와 실행에 대한 모든 정보는 **NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행**사용자 설명서에 제공됩니다. 이 사용자 설명서가 필요한 경우 하이덴하인으로 연락하시기 바랍니다.
ID: 1261174-xx

소프트웨어 옵션

TNC 640 는 다양한 소프트웨어 옵션을 특색으로 하는데, 각 옵션은 공작기계 제작업체가 각각 활성화할 수 있습니다. 개별 옵션은 아래에 나열된 기능을 제공합니다.

보조축(옵션 0 ~ 옵션 7)	
추가 축	추가 제어 루프 1 ~ 8
고급 기능 설정 1(옵션 8)	
확장 기능 그룹 1	**로타리 테이블을 사용한 가공** ■ 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽 ■ 이송 속도(분당 거리) **좌표 변환:** 작업면 기울이기 **보간:** 원 - 3축(기울어진 작업면)
고급 기능 설정 2(옵션 9)	
확장 기능 그룹 2 수출 면허 필요 (Export license required)	**3D 가공:** ■ 표면 법선 벡터를 통한 3차원 공구 보정 ■ 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도를 변경합니다. 공구 선단점의 위치는 변경 되지 않습니다.(TCPM = Tool CenterPoint Management) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 공구 방향에 따른 공구 반경 보정 ■ 활성 공구축 시스템의 수동 이송 **보간:** Linear in > 4 axes (수출 면허 필요)
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
동적 충돌 모니터링(DCM)(옵션 40)	
동적 충돌 모니터링	■ 기계 제작 업체에서 모니터링 대상 정의 ■ 수동 작동 모드에서 경고 ■ 시험 주행 모드에서 충돌 모니터링 ■ 자동 작동 모드에서 프로그램 중단 ■ 5축 이동 모니터링 포함
CAD 가져오기(옵션 42)	
CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택

글로벌 PGM 설정 – GPS (옵션 44)	
글로벌 프로그램 설정	■ 프로그램 실행 중 중첩 좌표 변환 ■ 핸드휠 중첩
이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)	
이송속도 적응 제어	**밀링:** ■ 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록 ■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의 ■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어 **회전(옵션 50):** ■ 가공 중 절삭력 모니터링
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
밀링 선삭(옵션 50)	
밀링 및 선삭 모드	**기능:** ■ 밀링/선삭 작동 모드 전환 ■ 일정한 표면 속도 ■ 공구 끝 반경 보정 ■ 선삭 고유 윤곽 요소 ■ 선삭 사이클 ■ 편심 선삭 ■ 사이클 **GEAR HOBBING** (ISO: **G880**) (옵션 50 및 131)
KinematicsComp(옵션 52)	
3차원 보정	위치 및 구성요소 오류 보정
OPC UA NC 서버 (1 ~ 6) (옵션 56 ~ 61)	
표준화된 인터페이스	OPC UA NC 서버는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 접근하기 위한 표준화된 인터페이스(**OPC UA**)를 제공합니다. 해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다
3D-ToolComp(옵션 92)	
공구의 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	■ 공구의 접촉 각도에 따라 공구 반경의 편차 보정 ■ 별도 보정 값 테이블의 보정 값 ■ 전제조건: 표면 법선 벡터로 작업((**LN** 블록 옵션 9)
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	공구 관리의 파이선 기반 확장 ■ 모든 공구의 프로그램별 또는 팔레트 별 사용 순서 ■ 모든 공구의 프로그램 또는 팔레트 고유공구 목록

고급 스핀들 보간 (옵션 번호 96)	
스핀들 보간	**보간 회전:** ■ Cycle **COUPLG.TURNG.INTERP.** (ISO: **G291**) ■ Cycle **CONTOUR.TURNG.INTRP.** (ISO: **G292**)
스핀들 동기(옵션 131)	
스핀들 동기화	■ 밀링 스핀들 및 회전 스핀들의 동기화 ■ 사이클 **GEAR HOBBING** (ISO: **G880**) (options 50 and 131)
Remote Desktop Manager (옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합
동기화 기능(옵션 135)	
동기화 기능	**실시간 커플링 – RTC:** 축 커플링
시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)	
설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링	■ 하이덴하인 비전 시스템으로 설정 상황을 녹화 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 적응 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 적응
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 현재 질량에 따라 제어 파라미터 적응
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
기계 진동 제어 - MVC (옵션 146)	
기계에 대한 진동 감쇠	다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ 활성 진동 감쇠 (**AVD**) ■ 주파수 형상 제어 (**FSC**)
CAD 모델 최적화 장치(옵션152)	
CAD 모델 최적화	CAD 모델의 변환 및 최적화 ■ 픽스처 ■ 공작물 영역 ■ 정삭된 파트

배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획
구성품 모니터링(옵션 155)	
외부 센서 없이 구성품 모니터링	구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링
그라인딩(옵션 156)	
지그 그라인딩	■ 왕복 스트로크 사이클 ■ 드레싱 사이클 ■ "드레싱 공구" 및 "그라인딩 공구" 공구 유형 지원
기어 절삭(옵션 157)	
기어 시스템 가공	■ 사이클 **DEFINE GEAR** (ISO: **G285**) ■ 사이클 **GEAR HOBBING** (ISO: **G286**) ■ 사이클 **GEAR SKIVING** (ISO: **G287**)
고급 선삭 기능 설정(옵션 158)	
고급 선삭 기능	■ 확장된선삭 사이클 및 기능 ■ 옵션 50 필요

사용 가능한 추가 옵션

하이덴하인은 공작기계 제작업체에 의해서만 구성 및 구현될 수 있는 하드웨어 개선 및 소프트웨어 옵션을 추가로 제공합니다.이것은 예를들어 기능 안전성 (FS)을 포함합니다.

자세한 정보에 대해서는 공작기계 제작업체의 설명서 또는 **옵션 및 액세서리**라는 제목의 하이덴하인 브로셔를 참조하십시오.

ID: 827222-xx입니다.

FCL(Feature Content Level)(업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 컨트롤 소프트웨어의 추가 개선 사항은 FCL(**F**eature **C**ontent **L**evel) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. 사용자가 직접 컨트롤에 소프트웨어 업데이트를 설치하는 경우 FCL의 적용대상인 기능이 자동으로 사용할 수 있게 되는 것은 아닙니다.

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

업그레이드 기능은 설명서에 **FCL n**으로 식별됩니다. **n**은 개발 상태의 일련 번호를 의미합니다.

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

권장 작동 장소

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

법적 정보

컨트롤러 소프트웨어는 특별한 이용 약관의 적용 대상이 되는 오픈 소스 소프트웨어를 포함하고 있습니다. 이러한 특별 이용 약관이 우선권을 갖습니다.

컨트롤러에 관한 상세 정보를 호출하려면,

- **MOD** 키를 누릅니다.
- MOD 메뉴의 **일반 정보** 그룹을 선택합니다.
- **사용권 정보** MOD 기능을 선택합니다.

또한, 컨트롤러 소프트웨어는 Softing Industrial Automation GmbH 에서 출시한 **OPC UA** 소프트웨어의 2진 라이브러리를 포함하고 있습니다. 이러한 라이브러리의 경우, 하이덴하인과 Softing Industrial Automation GmbH 사이에 합의된 이용 약관이 추가로 그리고 우선적으로 적용되어야 합니다.

OPC UA NC 서버 또는 DNC 서버를 사용하면, 컨트롤러의 동작에 영향을 줄 수 있습니다. 따라서, 이러한 인터페이스를 생산 목적으로 사용하기 전에, 컨트롤러가 오작동이나 성능 저하 없이 작동할 수 있는지 확인해야 합니다. 이러한 통신 인터페이스를 사용하는 소프트웨어 제작업체는 시스템을 테스트할 책임이 있습니다.

새 기능 34059x-16

신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요
이전 소프트웨어 버전에 대한 추가 정보는 **신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요** 문서에 제시됩니다. 이 문서가 필요한 경우 하이덴하인에 연락하십시오.

ID: 1322095-xx

하이덴하인은 NC 소프트웨어 버전 16부터 버전 체계를 단순화했습니다.
- 발표 시점에 따라 버전 번호가 결정됩니다.
- 발표 시점의 모든 컨트롤러 모델은 버전 번호가 동일합니다.
- 프로그래밍 스테이션의 버전 번호는 NC 소프트웨어의 버전 번호에 해당합니다.

- 소프트웨어 옵션152, CAD 모델 최적화 장치가 **CAD-Viewer**에 추가됐습니다. **3D 메시** 기능을 사용해 3차원 모델에서 STL 파일을 생성할 수 있습니다. 이 경우 예를 들어 치공구와 공구 홀더의 결함 파일을 수리할 수 있거나, 다른 가공 작동을 위한 시뮬레이션에서 생성된 STL 파일의 위치를 결정할 수 있습니다.

  추가 정보: "3D 메시(옵션 152)을 사용해 STL 파일 생성", 페이지 445
- **C**, **CR** 및 **CT**를 사용해 원형 경로를 프로그래밍할 때 이제 **LIN_** 구문 요소를 사용해 선형 움직임을 축의 원형 움직임에 중첩할 수 있습니다. 이 경우 나선을 단순한 방법으로 프로그래밍할 수 있습니다.

  ISO 프로그래밍 중 **G02**, **G03** 및 **G05** 함수와 연계해 제3의 축을 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "선형 움직임을 원형 윤곽에 중첩", 페이지 166

- **구문** 소프트 키를 사용해 경로 한계를 인용부호 안에 넣어, **/**와 같은 특수문자를 경로의 일부로 사용할 수 있습니다. 컨트롤러는 **구문** 소프트 키에 다음과 같은 NC 기능을 제공합니다.
  - 사이클 **12 PGM CALL** (ISO: **G39**)
    추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서
  - **CALL PGM** (ISO: **%**)
    추가 정보: "외부 NC 프로그램 호출", 페이지 249
  - **FN 16: F-PRINT** (ISO: **D16**)
    추가 정보: "D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력", 페이지 292
  - **FN 26: TABOPEN** (ISO: **D26**)
    추가 정보: "D26 - 자유 정의 테이블 열기", 페이지 378

  추가 정보: "프로그래밍 유의 사항", 페이지 247
- **FN 18: SYSREAD** (ISO: D18) 기능이 확대됐습니다.
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID10**: 프로그램 정보 읽기
    - **NR8**: NC 프로그램 호출의 측정 단위
    - **NR9**: 기타 기능의 수
      이 기능은 M 함수 매크로 안에서만 사용할 수 있습니다.
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID210**: 활성 조표 변환 읽기
    - **NR11**: 수동 이동을 위한 좌표계
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID295**: 공작기계 키네마틱 데이터 읽기
    - **NR5**: 키네마틱 내 축 사용의 유형
  - **FN 18: SYSREAD (D18) ID310**: 기하형상 동작 읽기
    - **NR126**: 기타 기능 **M126**의 상태

  추가 정보: "시스템 데이터", 페이지 532

- 컨트롤러에는 자동 절삭 데이터 계산을 위한 샘플 테이블 **WMAT.tab**, **TMAT.tab** 및 **EXAMPLE.cutd**가 포함됩니다.
  추가 정보: "절삭 데이터 테이블 사용", 페이지 202
- **CAD-Viewer**에서 밀링을 위한 **YZ** 및 **ZX** 작업면을 선택할 수 있습니다. 선택 메뉴에서 원하는 작업면을 선택할 수 있습니다.
  추가 정보: "기본 설정", 페이지 450

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

- 컨트롤러는 파일 관리자 안에서 시스템 파일 및 이름이 마침표로 시작하는 파일과 폴더를 숨깁니다. 필요한 경우 **SHOW FILES** 소프트 키를 사용해 파일을 표시할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 **SECTION MONITORING** NC 기능을 사용해 NC 프로그램을 실행할 수 있습니다. 이 NC 기능은 TNC7의 NC 프로그램에 포함될 수 있지만, TNC 640에는 어떤 기능도 발휘하지 않습니다.
- 컨트롤러에서 팔레트 카운터를 정의할 수 있습니다. 이 경우, 예를 들어 자동 공작물 변경으로 팔레트를 가공하는 동안 생산한 부품의 가변 숫자를 정의할 수 있습니다. 이를 위해 **TARGET** 및 **COUNT** 열이 팔레트 테이블에 추가됐습니다.
- 추가 상태 디스플레이의 **TRANS** 탭에는 작업면 좌표계(**WPL CS**) 내 활성 이동이 표시됩니다. 보정 테이블에서 이동이 발생할 경우(***.wco**) 컨트롤러는 보정 테이블과 번호, 또한 해당될 경우 활성 행의 코멘트에 대한 경로를 나타냅니다.
- TS 760 입력 옵션이 터치 프로브 테이블의 **TYPE** 열에 추가됐습니다.
- 컨트롤러를 사용하면 FreeTurn 공구를 정의해, 예를 들어 기울기 또는 동시 선삭 작동에 사용할 수 있습니다.
  추가 정보: "FreeTurn 공구를 사용한 선작 작동", 페이지 502
- **POS. DISP.** 소프트 키를 사용해 공구 테이블 뷰를 전환할 수 있습니다. 컨트롤러는 위치 표시와 조합해 또는 전체 화면 모드로 공구 테이블을 표시합니다.
- 컨트롤러는 TS 760 공작물 터치 프로브를 지원합니다.
- 공작기계 파라미터 **speedPosCompType**(no. 403129)에서 공작기계 제조업체는 가드 도어가 열린 경우 속도 제어 FS NC 축의 행동을 정의합니다. 이 경우 예를 들어 공작물 스핀들을 작동할 수 있으며, 가드 도어가 열린 동안 공작물을 터치 오프할 수 있습니다.

변경된 기능 34059x-16

- 컨트롤러가 공작물 영역을 시뮬레이션에 보이려면 공작물 영역에는 최소한의 치수가 있어야 합니다. 모든 축과 반경에 대한 최소 치수는 0.1mm 또는 0.004인치입니다.

  추가 정보: "공작물 블랭크 정의: G30/G31", 페이지 95
- 공구 선택을 위한 팝업 창에는 공구를 공구 번호로 호출할 경우에도 **NAME** 열의 내용이 표시됩니다.

  추가 정보: "공구 데이터 호출", 페이지 129
- **FUNCTION S-PULSE**에서 **FROM-SPEED** 및 **TO-SPEED** 구문 요소를 사용해 펄스 속도에 대한 속도 하한과 상한값을 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능", 페이지 380
- 프로그램 실행이 중단되거나 취소되는 동안 **Q파라미터 목록** 창에서 0부터 99, 200부터 1199 및 1400부터 1999의 숫자로 Q와 QS 파라미터를 편집할 수 있습니다.

  추가 정보: "Q 파라미터 확인 및 변경", 페이지 283
- 절삭 데이터 계산기의 결과 필드와 직경 필드는 자유롭게 편지할 수 있습니다.

  추가 정보: "절삭 데이터 계산기", 페이지 200
- CAD 가져오기(옵션 42)를 사용해 닫힌 윤곽ㅇ르 선삭을 위한 공작물 영역으로 사용할 수 있습니다(옵션 50).

  추가 정보: "윤곽 선택 및 저장", 페이지 459

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

- **END** 키를 사용해 NC 프로그램을 종료하면 컨트롤러는 파일 관리자를 엽니다. 커서는 방금 닫은 NC 프로그램에 있습니다. **END** 키를 다시 누르면 컨트롤러는 커서가 마지막으로 선택한 행에 있는 상태에서 원래 NC 프로그램을 다시 엽니다. 파일이 클 경우 이 동작은 지연될 수 있습니다.
- 컨트롤러는 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**(ISO: **G800**, 옵션 50)에서 크랭크 리세스 공구의 각도를 고려합니다.
- 연삭 공구 테이블 내 **INIT_D_PNR** 열의 입력 범위는 99에서 9999로 확대됐습니다.

- **드레싱 롤,ROLL** 공구 형식의 경우 컨트롤러는 툴 관리의 형식 뷰에 **CUTWIDTH** 파라미터를 보여줍니다.
- 수동 터치 프로브 기능을 사용해 열림 각도가 360°인 스터더느 구멍을 자동으로 프로빙할 경우 컨트롤러는 프로빙 프로세스 끝에서 공작물 터치 프로브를 시작 위치로 되돌립니다.
- 컨트롤러는 **PROBING PL** 기능을 사용해 3D 기본 회전 정렬 전 도움말 그래픽을 표시해 틸팅 중 충돌 위험을 나타냅니다.
- 오류 창의 **필터** 소프트 키는 **GROUPING**으로 이름이 변경됩니다. 컨트롤러는 이 소프트 키를 사용해 경고와 오류 메시지를 그룹으로 형성합니다.
- **네트워크 설정** 창의 사용자 인터페이스가 변경됐습니다. 네트워크 구성의 경우 **네트워크 연결** 창을 사용합니다.
- 컨트롤러는 유효기간이 5년인 OPC UA NC 서버(옵션 56부터 61) 인증서를 생서성합니다.
- 공작기계 파라미터 **displayPace**(no. 101000)의 입력 범위가 확대됐습니다. 축의 최소 표시 단계는 0.000001° 또는 mm입니다.

새 사이클 기능 34059x-16

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

- 사이클 **1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL**(ISO: **G1017**, 옵션 156)

  이 사이클을 사용해 드레싱 롤로 연삭 휠의 직경을 드레싱할 수 있습니다. 방법에 따라, 컨트롤러가 휠 지오메트리를 기반으로 이동을 실행합니다. 컨트롤러는 드레싱방법을 왕복운동, 진동 또는 정밀 진동을 제공합니다. 드레싱 모드 (**FUNCTION MODE DRESS**)에서만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.
- 사이클 **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**(ISO: **G1018**, 옵션 156)

  이 사이클을 사용해 드레싱 롤로 레세싱해 연삭 휠의 직경을 드레싱할 수 있습니다. 컨트롤러는방법에 따라 하나 이상의 홈 파기 이동을 실행합니다. 드레싱 모드 (**FUNCTION MODE DRESS**)에서만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.
- 사이클 **1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING**(ISO: **G1021**, 옵션 156)

  이 사이클을 사용하면 원형 포켓이나 원형 스터드를 연삭할 수 있습니다. 실린더의 높이가 연삭 휠의 너비를 초과할 수 있습니다. 컨트롤러는 왕복 스트로크를 통해 실린더 전체 높이를연삭할 수 있습니다. 컨트롤러는 한 번의 왕복 행정 중 몇 번의 원형 경로를 수행합니다. 이 공정은 저속 스트로크로 연삭하는 것과 같습니다.

- 사이클 **1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING**(ISO: **G1022**, 옵션 156)

  이 사이클을 사용하면 원형 포켓이나 원형 스터드를 연삭할 수 있습니다. 컨트롤러는 원형 및 나선형 경로를 실행해 원통형 표면을 완전히연삭합니다. 요청되는 정밀도와 표면 정의의 확보를 위해 왕복 행정을 움직임에 중첩할 수 있습니다. 이 공정은 고속 스트로크로 연삭하는 것과 같습니다.

추가 정보:공작물 및 공구에 대한 측정 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

- 사이클 **1400 POSITION PROBING** (ISO: **G1400**)

  이 사이클을 사용해 단일 위치를 프로빙할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING** (ISO: **G1401**)

  이 사이클을 사용해 홀이나 스터드의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1402 SPHERE PROBING** (ISO: **G1402**)

  이 사이클을 사용해 구체의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1412 INCLINED EDGE PROBING** (ISO: **G1412**)

  이 사이클을 사용해 기울어진 가장자리의 두 개 점을 프로빙해 공작물 오정렬을 확인할 수 있습니다.
- 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING** (ISO: **G1493**)

  이 사이클을 사용해 돌출을 정의할 수 있습니다. 활성 돌출의 경우 컨트롤러는 정의한 길이에서 한 방향을 따라 터치 점을 반복합니다.

수정한 사이클 기능 34059x-16

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

- **CONTOUR DEF** 기능에서 특정 영역 **V**(void)를 가공에서 배제할 수 있습니다. 이러한 영역은 예를 들어 주물 부품의 윤곽 또는 이전 단계의 가공일 수 있습니다.
- 파라미터 **Q357 CLEARANCE TO SIDE**가 사이클 **202 BORING**(ISO: **G202**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 가공면 구멍 하단에서 컨트롤러가 공구를 얼마나 멀리 후진할 수 있는지 정의할 수 있습니다. 이 파라미터는 파라미터 **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 정의된 경우에만적용 됩니다.
- 파라미터 **Q357 FEED AFTER REMOVAL**이 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**(ISO: **G205**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 칩 제거 후 사전 정지 위치에 대한 반환을 위한 이송속도를 정의합니다.
- 파라미터 **Q357 TOOL PATH OVERLAP**이 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: **G208**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 측면 인피드를 정의합니다.

- 사이클 **224 DATAMATRIX CODE PATTERN**(ISO: **G224**)에서 다음과 같은 시스템 데이터를 변수로서 출력할 수 있습니다.
  - 현재 날짜
  - 현재 시간
  - 현재 역주 번호
  - NC 프로그램의 이름 및 경로
  - 현재 카운트
- 사이클 **225 ENGRAVING**(ISO: **G225**)이 강화됐습니다.
  - 파라미터 **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**를 사용해 최대 절입 깊이를 정의할 수 있습니다.
  - 파라미터 **Q367 TEXT POSITION**에는 이제 입력 옵션 **7**, **8** 및 **9**가 포함됩니다. 이러한 값을 사용해 수평 중심선에서 텍스트 조각의 기준을 설정할 수 있습니다.
  - 접근 행동이 변경됐습니다. 공구가 **2ND SET-UP CLEARANCE** 아래에 있을 경우 컨트롤러는 우선 두 번째 여유공간 **Q204**에 위치한 후 가공면의 시작 지점에 위치합니다.
- 사이클 **233 FACE MILLING**(ISO: **G233**)에서 파라미터 **Q389**는 값 2와 3으로 정의했으며, 측면 한계가 추가로 정의됐고, 그에 따라 컨트롤러는 윤곽에 접근하거나 **Q207 FEED RATE MILLING**을 사용해 호에서 윤곽을 이탈합니다.
- 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO: **G238**, 옵션 155)에서 측정이 정확히 수행되지 않은 경우(예를 들어 0%의 이송속도 오버라이드에서) 사이클을 반복할 수 있습니다.
- 사이클 **240 CENTERING**(ISO: **G240**)이 사전드릴링 직경을 고려하기 위해 강화됐습니다.

  다음 파라미터가 추가되었습니다.
  - **Q342 ROUGHING DIAMETER**
  - **Q253 F PRE-POSITIONING**: 파라미터 **Q342**가 정의된 경우 리세스 시작점에 접근하기 위한 이송속도

- 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**(ISO: **G241**) 내 파라미터 **Q429 COOLANT ON** 및 **Q430 COOLANT OFF**가 강화됐습니다. 사용자 매크로를 위한 경로를 정의할 수 있습니다.
- 2의 입력값이 사이클 **272 OCM ROUGHING**(ISO: **G272**, 옵션 167) 내 파라미터 **Q575 INFEED STRATEGY**에 추가됐습니다. 컨트롤러는 이 입력 옵션을 사용해 공구의 날장을 모두 사용할 수 있도록 가공 순서를 계산합니다.
- 좌표 시스템의 활성 회전을 사용한 선삭 모드에서 (사이클 **800**, 옵션 50), 사이클 **286 GEAR HOBBING** (ISO: **G286**, 옵션 157) 및 **287 GEAR SKIVING** (ISO: **G287**, 옵션 157)이 자동으로 리프트오프 내 정확한 도피 방향을 계산합니다.
- 사이클 **287 GEAR SKIVING**(ISO: **G287**, 옵션 157)이 강화됐습니다.
  - 파라미터 **Q466 OVERRUN PATH**를 사용해 기어 휠의 끝점에서 경로의 길이를 정의할 수 있습니다.
  - 기술 테이블을 위한 입력 옵션이 파라미터 **Q240 NUMBER OF CUTS**에 추가됐습니다. 이 기술 테이블을 사용해 각 개별 단계에 대한 이송속도, 측면 인피드 및 측면 오프셋을 정의할 수 있습니다.
- 극좌표 키네마틱으로 사이클 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (ISO: **G292**, 옵션 96)를 극성 키네마틱에 사용할 수 있습니다. 전제조건은 공작물을 로터리 테이블의 중심에 고정하고 활성 커플링이 없어야 한다는 것입니다.

- 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**(ISO: **G800**, 옵션 50)이 강화됐습니다.
  - 매개변수 **Q599 RETRACT**를 사용하면 사이클에서 이동을 배치하기 전 공구의 도피를 정의할 수 있습니다.
  - 사이클에서는 기타 기능 **M138**을 고려합니다. 가공 작업 중 로터리 축을 고려합니다.
- 아래와 같은 사이클이 FreeTurn 공구를 사용한 가공을 지원합니다.
  - 사이클 **811 TURN SHOULDER LONG.**(ISO: **G811**, 옵션 50)
  - 사이클 **812 TURN SHOUL. LONG EXT**(ISO: **G812**, 옵션 50)
  - 사이클 **813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL**(ISO: **G813**, 옵션 50)
  - **TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.**
  - 사이클**810 TURN CONTOUR LONG.**(ISO: **G810**, 옵션 50)
  - 사이클 **815 CONTOUR-PAR. TURNING**(ISO: **G815**, 옵션 50)
  - 사이클 **821 TURN SHOULDER FACE** (ISO: **G821**, 옵션 50)
  - 사이클 **822 TURN SHOUL. FACE EXT**(ISO: **G822**, 옵션 50)
  - Cycle **823 TURN TRANSVERSE PLUNGE**(ISO: **G823**, 옵션 50)
  - **TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.**
  - **TURN CONTOUR TRANSV.**
  - 사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**(ISO: **G882**, 옵션 158)
  - 사이클 **883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**(ISO: **G882**, 옵션 158)
- 사이클 **860**부터 **862** 및 **870**부터 **872**는 대각선 도피가 프로그래밍된 경우 활성 복수 절입 중 오류 메시지를 출력합니다 (**Q462=1**). 다중 절입에서는 선형 도피만 가능합니다.
- 사이클 **1010 DRESSING DIAMETER**(ISO: **G1010**, 옵션 156)는 "드레싱 롤" 공구 형식을 지원합니다.

- 특정 사이클을 사용해 허용오차를 입력할 수 있습니다. 아래 사이클에서 DIN EN ISO 286-2에 따라 치수, 허용오차를, DIN ISO 2768-1에 따라 일반 허용오차를 정의할 수 있습니다.
  - 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: G208)
  - 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** (ISO: G1271, 옵션 167)
  - 사이클 **1272 OCM CIRCLE** (ISO: G1272, 옵션 167)
  - 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO: G1273, 옵션 167)
  - 사이클 **1278 OCM POLYGON** (ISO: G1278, 옵션 167)

추가 정보:공작물 및 공구에 대한 측정 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

- 메인 프로그램의 측정 단위는 프로빙 사이클 **14xx** 및 **42x**의 로그 파일 헤더에서 볼 수 있습니다.
- 공작물 프리셋에서 기본 회전이 활성일 경우 컨트롤러는 다음과 같은 사이클 실행 중 오류 메시지를 나타냅니다. 사이클 **451 MEASURE KINEMATICS** (ISO: **G451**, 옵션 48), **452**, **PRESET COMPENSATION** (ISO: **G452**, 옵션 48), **453 KINEMATICS GRID** (ISO: **G453**, 옵션 48, 옵션 52). 프로그램 지속 중 컨트롤러는 기본 회전을 0으로 재설정합니다.
- 파라미터 **Q523 TT-POSITION**이 사이클 **484 CALIBRATE IR TT** (ISO: **G484**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용하면 터치 프로브의 위치를 정의할 수 있으며, 필요한 경우 그 위치를 보정 후 공작기계 파라미터 **centerPos**로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1420 PROBING IN PLANE** (ISO: **G1420**), **1410 PROBING ON EDGE** (ISO: **G1410**), **1411 PROBING TWO CIRCLES** (ISO: **G1411**)이 강화됐습니다.
  - 이러한 사이클에서 DIN EN ISO 286-2에 따라 허용오차를, DIN ISO 2768-1에 따라 일반 허용오차를 정의할 수 있습니다.
  - 파라미터 **Q1125 CLEAR. HEIGHT MODE**에서 값 2를 정의할 경우 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX**에서 위치를 터치 프로브 테이블에서 설정 여유공간으로 결정합니다.

2

첫 단계

2.1 개요

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

이 장에서는 다음 주제를 다룹니다.

- 기계 켜기
- 공작물 프로그래밍

NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서에서는 다음 주제를 다룹니다.

- 기계 켜기
- 그래픽 방식으로 공작물 테스트
- 공구 설정
- 공작물 설정
- 공작물 가공

2.2 기계 켜기

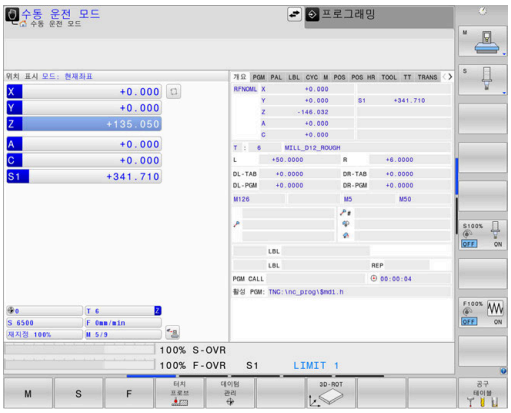
전원 중단 확인 및

⚠ 위험

주의: 사용자에게 위험!

기계 및 기계 구성품은 언제나 기계적 위험을 제기합니다. 전기, 자기 또는 전자기 필드는 심장 박동기 또는 임플란트를 사용하는 사람에게 특히 위험합니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- ▶ 기계 설명서를 읽고 따르십시오.
- ▶ 안전 예방조치 및 안전 기호를 읽고 따르십시오
- ▶ 안전 장치를 사용하십시오.



기계 설명서를 참조하십시오.
기계에서 기준점을 켜고 교차하는 방법은 기계마다 다를 수 있습니다.

장비를 켜려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 컨트롤러와 기계의 전원을 켭니다.
- > 컨트롤러에서 운영 체제를 시작합니다. 이 과정을 수행하는 데 몇 분 정도 걸릴 수 있습니다.
- > 그 후 컨트롤러가 "시스템 기동이 일시 정지" 메시지를 화면 헤더에 표시합니다.

CE

- ▶ **CE** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 PLC 프로그램을 컴파일합니다.

I

- ▶ 기계 제어 전압 켜기
- > 컨트롤러가 **수동 운전 모드**에 있습니다.

기계에 따라 NC 프로그램을 실행하려면 추가 단계를 수행해야 할 수 있습니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 기계의 전원 켜기
  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

2.3 첫 번째 파트 프로그래밍

작동 모드 선택

사용자는 NC 프로그램 을 **프로그래밍** 모드에서만 작성할 수 있습니다.

- ▶ 작동 모드 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **프로그래밍** 작동 모드로 전환됩니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 78)

중요 컨트롤 및 표시

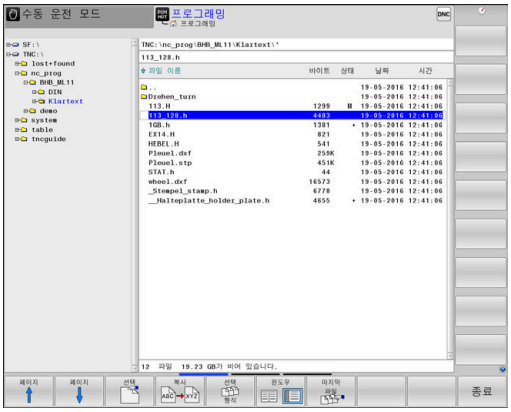
키	대화식 기능 안내
ENT	입력 확인 및 다음 대화 상자 프롬프트 활성화
NO ENT	대화 상자 질문 무시
END	대화 상자 즉시 종료
DEL	대화 상자 중지, 입력 무시
	화면에서 선택한 기능에 따라 활성 작동 상태에 맞게 변하는 소프트 키

이 항목에 대한 추가 정보

- NC 프로그램 작성 및 편집
  추가 정보: "NC 프로그램 편집", 페이지 101
- 키 개요(
  추가 정보: "컨트롤 및 표시", 페이지 2)

새 NC 프로그램 생성 / 파일 관리

새 NC 프로그램을 만들려면 다음을 수행하십시오.



PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

  컨트롤의 파일 관리는 Windows Explorer가 설치된 PC의 파일 관리와 동일한 방식으로 정렬되어 있습니다. 이 파일 관리를 사용하여 컨트롤 내부 메모리의 데이터를 관리할 수 있습니다.
- ▶ 폴더 선택
- ▶ 확장자가 **.I**인 원하는 파일명을 입력합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 새 NC 프로그램의 측정 단위를 묻는 메시지가 표시됩니다.

MM

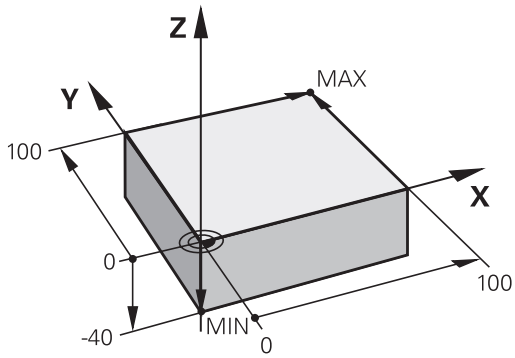
- ▶ 원하는 측정 단위의 소프트 키를 누릅니다. **MM** 또는 **INCH**

컨트롤러에서는 NC 프로그램의 첫 번째 및 마지막 NC 블록을 자동으로 생성합니다. 이 NC 블록을 나중에 변경할 수 없습니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 파일 관리
  추가 정보: "파일 관리", 페이지 107
- 새 NC 프로그램 생성
  추가 정보: "NC 프로그램 열기 및 입력", 페이지 94

공작물 정의



새 NC 프로그램을 연 후 공작물 영역을 정의할 수 있습니다. 각각의 선택된 프리셋에 대한 MIN(최소) 및 MAX(최대) 상대 점을 입력하여 입방체를 정의할 수 있습니다.

해당 소프트 키로 영역에 대해 원하는 형상을 선택한 후 컨트롤러가 공작물 영역 정의 프로세스를 자동으로 시작하고 필요한 데이터를 입력하라는 프롬프트를 표시합니다.

입방체 형상의 영역을 정의하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 원하는 공작물 영역 형상에 대한 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **스핀들 축 Z – 평면 XY**: 활성 스핀들 축을 입력합니다. G17이 기본 설정으로 저장됩니다. **ENT** 키를 눌러 수락합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최소점 X**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최소 X 좌표, 예 0을 입력하고, **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최소점 Y**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최소 Y 좌표, 예, 0을 입력하고, **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최소점 Z**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최소 Z, 예, -40을 입력하고, **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최대점 X**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최대 X 좌표, 예 100을 입력하고, **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최대점 Y**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최대 Y 좌표, 예 100을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ **공작물 정의 : 최대점 Z**: 프리셋에 관련된 블랭크의 최대 Z 좌표, 예, 0을 입력하고, **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- > 대화 상자가 종료됩니다.

예

```
%NEW G71 *
N10 G30  G17 X+0  Y+0 Z-40*
N20 G31  X+100 Y+100  Z+0*
N99999999 %NEW  G71 *
```

이 항목에 대한 추가 정보

- 공작물 영역 정의
  추가 정보: "새 NC 파트 프로그램 생성", 페이지 98

프로그램 레이아웃

NC 프로그램은 유사한 방식으로 일관되게 배열되어야 합니다. 그러면 더 쉽게 위치를 찾고, 프로그래밍을 가속화하며, 오류를 줄일 수 있습니다.

간단하고 편리한 윤곽 가공을 위한 권장 프로그램 레이아웃

예

```
%BSPCONT G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z...*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 X...  Y...*
N60 G01  Z+10 F3000  M8*
N70 X...  Y... RL  F500*
...
N160 G40  ... X...  Y... F3000  M9*
N170 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSPCONT  G71 *
```

1 공구를 호출하고 공구축 정의
2 공구를 후퇴하고 스핀들을 켭니다.
3 윤곽 시작점 가까이에 있는 작업면에서 공구 사전 위치결정
4 공작물 위로 공구축을 따라 공구를 사전 배치하거나 공구를 절삭 깊이까지 직접 사전 배치하고 필요한 경우 절삭유를 켭니다.
5 윤곽 접근
6 윤곽 가공
7 윤곽 후진
8 공구를 후퇴하고 NC 프로그램을 종료합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 윤곽 프로그래밍
  추가 정보: "공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍", 페이지 142

단순한 사이클 프로그램을 위한 권장 프로그램 레이아웃
예

```
%BSBCYC G71 *
N10 G30  G71 X...  Y... Z...*
N20 G31  X... Y...  Z..*
N30 T5  G17 S5000*
N40 G00  G40 G90  Z+250 M3*
N50 G200...*
N60 X...  Y...*
N70 G79  M8*
N80 G00  Z+250 M2*
N99999999 BSBCYC  G71 *
```

1 공구를 호출하고 공구축 정의
2 공구를 후퇴하고 스핀들을 켭니다.
3 고정 사이클 정의
4 가공 위치로 이동
5 사이클을 호출하고 절삭유를 켭니다.
6 공구를 후퇴하고 NC 프로그램을 종료합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- 사이클 프로그래밍
  추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

간단한 윤곽 프로그래밍

오른쪽에 표시된 외형 주위의 깊이 5 mm에 한 번 밀링하려 한다고 가정합니다. 공작물 영역은 이미 정의했습니다.

기능 키를 사용하여 NC 블록을 연 후 컨트롤러가 대화 상자 텍스트를 사용하여 헤더의 모든 데이터를 입력하라는 프롬프트를 표시합니다.

외형을 프로그래밍하려면 다음을 수행하십시오.

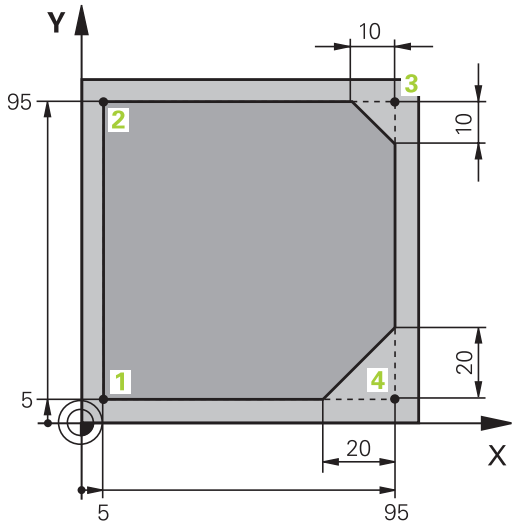
공구 호출

TOOL CALL
- ▶ **TOOL CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ 공구 데이터(예: 공구 번호 16)를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 공구축 **G17**을 승인합니다.
- ▶ 스핀들 속도(예: 6500)를 입력합니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 실행합니다.



공구 후퇴

L
- ▶ **L** 키를 누릅니다.

←
- ▶ 왼쪽 화살표 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 G 기능에 대한 입력 범위를 엽니다.

G00
- ▶ **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

다른 방법:

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

G90
- ▶ **G90** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 입력한 치수를 절대 치수로 처리합니다.

Z
- ▶ **Z**축 키를 누릅니다.
- ▶ 후퇴 값(예: 250 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 필요한 경우, 보조 기능 **M**(예: **M3**)을 입력하고 스핀들을 켭니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장합니다.

작업평면에 공구를 사전 배치합니다.

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

X
- ▶ **X**축 키를 누릅니다.
- ▶ 접근할 위치에 대한 값(예: -20 mm)을 입력합니다.

Y
- ▶ **Y**축 키를 누릅니다.
- ▶ 접근할 위치에 대한 값(예: -20 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 필요한 경우 보조 기능 M을 입력합니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장합니다.

공구를 절삭 깊이에 배치합니다.

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

Z
- ▶ **Z**축 키를 누릅니다.
- ▶ 접근할 위치에 대한 값(예: -5 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 보조 기능 **M**(예: **M8**)을 입력하여 절삭유를 켭니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장합니다.

외형에 부드럽게 접근합니다.

L
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 외형 시작점 **1**의 좌표를 입력하십시오.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G41
- ▶ **G41** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 왼쪽에 반경 보정을 활성화합니다.
- ▶ 가공 이송 속도에 대한 값(예: 700 mm/min)을 입력합니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **26**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **G26** 명령(부드럽게 외형 접근)을 엽니다.
- ▶ 접근 원의 라운딩 반경(예: 8 mm)을 입력합니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 접근 이동을 저장합니다.

외형을 가공합니다.

- ▶ L 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지점2 의 변경 좌표(예, **Y 95**)를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 변경된 값을 적용하고 이전 NC 블록의 모든 다른 정보를 보존합니다.
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지점3 의 변경 좌표(예, **X 95**)에 접근합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- ▶ **CHF** 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지점3 에서 모따기 폭 **G24** (10 mm)를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 리니어 블록의 끝에 모따기를 저장합니다.
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지점4의 변경 좌표를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- ▶ **CHF** 키를 누릅니다.
- ▶ 외형 점4에서 모따기 폭 **G24**(20 mm)를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.

부드럽게 도피로 외형을 완료합니다.

- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 윤곽 지점1의 변경 좌표를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.

- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **27**을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **G27** 명령(부드럽게 외형 접근)을 엽니다.
- ▶ 도피 원의 라운딩 반경(예: 8 mm)을 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 도피 이동을 저장합니다.
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 공작물 외부의 X 및 Y 좌표(예 **, X –20 Y –20**)를 지정합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 위치결정 이송 속도에 대한 값(예: 3000 mm/min)을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우, 보조 기능 **M**(예: M9)을 입력하고 절삭유를 끕니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 입력된 위치결정 블록이 저장됩니다.

공구 후퇴

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

Z
- ▶ **Z**축 키를 누릅니다.
- ▶ 후퇴 값(예: 250 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 프로그램 종료에 대해 보조 기능 **M**(예: **M30**)을 입력합니다.

END
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장하고 NC 프로그램을 종료합니다.

이 항목에 대한 추가 정보

- NC 블록을 사용한 전체 예
  추가 정보: "예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기", 페이지 167
- 새 NC 프로그램 생성
  추가 정보: "NC 프로그램 열기 및 입력", 페이지 94
- 외형 접근/도피
  추가 정보: "윤곽 접근 및 도피", 페이지 145
- 외형 프로그래밍
  추가 정보: "경로 기능 개요", 페이지 156
- 공구 반경 보정
  추가 정보: "공구 반경 보정", 페이지 135
- 기타 기능 M
  추가 정보: "프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유 관련 기타 기능 ", 페이지 223

사이클 프로그램 생성

표준 드릴링 사이클(깊이: 20 mm)을 사용하여 오른쪽과 같은 구멍을 뚫는 작업을 한다고 가정합니다. 공작물 영역은 이미 정의되어 있습니다.

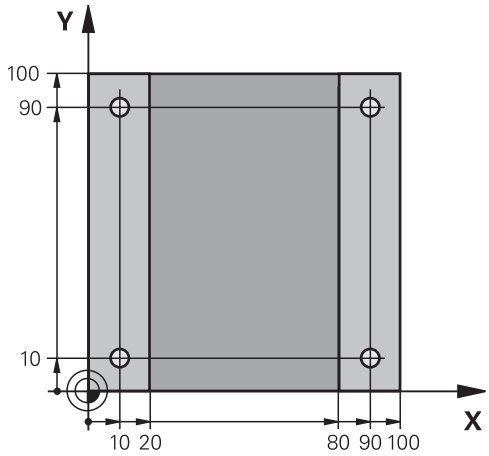
공구 호출

TOOL CALL
- ▶ **TOOL CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ 공구 데이터(예: 공구 번호 5)를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 공구축 **G17**을 승인합니다.
- ▶ 스핀들 속도(예: 4500)를 입력합니다.

END □
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 실행합니다.



공구 후퇴

L
- ▶ **L** 키를 누릅니다.

←
- ▶ 왼쪽 화살표 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 G 기능에 대한 입력 범위를 엽니다.

G00
- ▶ **G00** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

다른 방법:

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

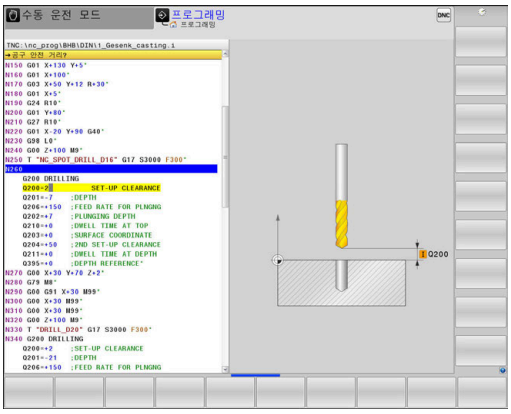
G90
- ▶ **G90** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 입력한 치수를 절대 치수로 처리합니다.

Z
- ▶ **Z**축 키를 누릅니다.
- ▶ 후퇴 값(예: 250 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 필요한 경우, 보조 기능 **M**(예: **M3**)을 입력하고 스핀들을 켭니다.

END □
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장합니다.



사이클 정의

CYCL DEF
- **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

드릴가공 나사가공
- **드릴가공 나사가공** 소프트 키를 누릅니다.

200
- **200** 소프트 키를 누릅니다.
- > 사이클을 정의하는 데 사용되는 대화 상자가 표시됩니다.
- 사이클 파라미터를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키로 각 입력을 확인합니다.
- > 컨트롤러가 각 사이클 파라미터를 보여주는 그래픽을 표시합니다.

가공 위치에서 사이클을 호출합니다.

G
- 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- **0**을 입력합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

ENT
- **ENT** 키를 누릅니다.

- 첫 번째 위치의 좌표를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- **M99**, 사이클 호출을 입력합니다.

END
- **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 저장합니다.

G
- **G** 키를 누릅니다.
- **0**을 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 두 번째 위치의 좌표를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- **M99**, 사이클 호출을 입력합니다.

END
- **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 저장합니다.
- 모든 위치를 프로그래밍하고 **M99**를 사용하여 해당 위치를 호출합니다.

공구 후퇴

G
- ▶ 영숫자 키보드에서 **G** 키를 누릅니다.
- ▶ **0**을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 급속 이송으로 실행합니다.

Z
- ▶ **Z**축 키를 누릅니다.
- ▶ 후퇴 값(예: 250 mm)을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

G40
- ▶ **G40** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 반경 보정을 활성화하지 않습니다.
- ▶ 프로그램 종료에 대해 보조 기능 **M**(예: **M30**)을 입력합니다.

END □
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 위치결정 블록을 저장하고 NC 프로그램을 종료합니다.

예

%C200 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	공작물 영역 정의
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T5 G17 S4500*	공구 호출
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	공구를 후퇴하고 스핀들을 켭니다.
N50 G200 드릴작업	사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-20 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 G00 X+10 Y+10 G40 M8 M99*	절삭유를 켜고 사이클을 호출합니다.
N70 G00 X+10 Y+90 G40 M99*	사이클 호출
N80 G00 X+90 Y+10 G40 M99*	사이클 호출
N90 G00 X+90 Y+90 G40 M99*	사이클 호출
N100 G00 Z+250 M30*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %C200 G71 *	

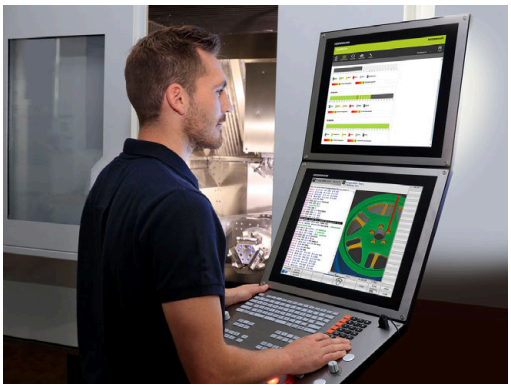
이 항목에 대한 추가 정보

- 새 NC 프로그램 생성
  추가 정보: "NC 프로그램 열기 및 입력", 페이지 94
- 사이클 프로그래밍
  추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

3

기본 사항

3.1 TNC 640



하이덴하인의 TNC 컨트롤러는 기존의 밀링 및 드릴링 작업을 편리한 Klartext 대화형 언어를 사용하여 기계에서 바로 프로그래밍할 수 있는 작업장 중심의 윤곽 지정 제어장치입니다. 이 제어장치는 밀링, 드릴링 및 보링 기계는 물론 최대 24축을 지원하는 머시닝센터에도 사용됩니다. 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 있습니다.

내장 하드 디스크가 있어 오프라인에서 만든 NC 프로그램 등, 가능한 많은 프로그램을 위한 스토리지로 활용할 수 있습니다. 화면상의 계산기로 빠른 계산을 수행할 수 있습니다.

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

하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO

대화 안내식 작업장용 프로그래밍 언어인 하이덴하인 Klartext는 특히 편리한 프로그램 작성 방법입니다. 프로그래밍 그래픽을 통해 윤곽을 프로그래밍하기 위한 개별 가공 단계를 알려줍니다. NC 치수 드로잉을 사용할 수 없는 경우 FK 자유 윤곽 프로그래밍이 도움이 됩니다. 시험 주행 또는 프로그램 실행 중에 공작물 가공을 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다.

또한 ISO 형식으로도 프로그래밍이 가능합니다.

또한 한 NC 프로그램이 공작물을 가공하는 동안 다른 NC 프로그램을 입력 및 테스트할 수 있습니다.

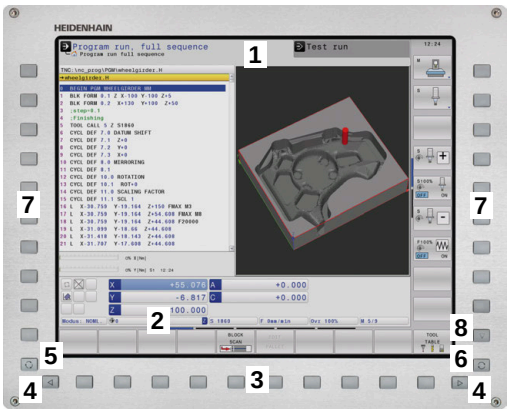
호환성

TNC 150 B부터 시작하는 하이덴하인 윤곽 지정 제어장치에서 생성된 NC 프로그램이 TNC 640에서 실행되지 않을 수도 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤러에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록 또는 오류 메시지로 표시됩니다.

3.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널

표시 화면

컨트롤러에는 19인치 화면이 함께 제공됩니다.



1 헤더
컨트롤이 켜질 때 헤더의 선택된 작동 모드가 화면에 표시됩니다. 왼쪽이 가공 작동 모드이며 오른쪽이 프로그래밍 모드입니다. 현재 활성화된 모드는 헤더의 더 큰 필드에 표시되며, 대화 프롬프트와 메시지도 나타납니다(예외: 컨트롤이 그래픽만 표시하는 경우).

2 소프트 키
푸터에는 소프트 키 행에 추가 기능이 나타납니다. 이러한 기능은 해당 기능 바로 아래에 있는 키를 눌러 선택할 수 있습니다. 소프트 키 행 바로 위에 있는 얇은 바는 소프트 키 전환에 사용되는 왼쪽 및 오른쪽 방향의 키를 눌러 호출할 수 있는 소프트 키 행의 수를 나타냅니다. 활성 소프트 키 행을 나타내는 막대가 파란색이 됩니다.

3 소프트 키 선택 키

4 소프트 키 전환용 키

5 화면 레이아웃 설정

6 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 데스크톱 간에 전환하는 키

7 기계 제작 업체용 소프트 키 선택 키

8 기계 제작 업체가 사용하는 소프트 키 전환용 키

> 터치화면 컨트롤러 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 519

화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃을 사용자 자신이 직접 선택합니다. 예를 들어, **프로그래밍** 작동 모드에서 사용자는 오른쪽 창이 프로그래밍 그래픽을 표시하는 동안 컨트롤러가 NC 프로그램 블록을 왼쪽 창에 표시하도록 설정할 수 있습니다. 대신 프로그램 구조를 오른쪽 창에 표시하거나 큰 창 하나에 NC 프로그램 블록만 표시할 수도 있습니다. 사용 가능한 화면 창은 선택한 작동 모드에 따라 달라집니다.

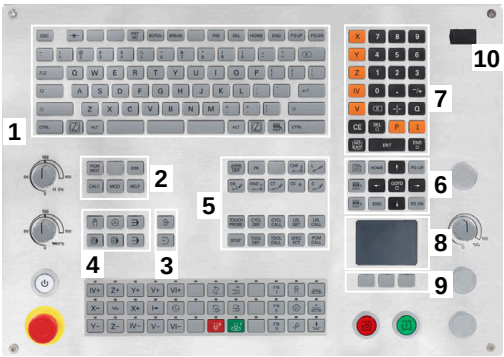
화면 레이아웃 설정:

- **화면 레이아웃** 키 누름: 소프트 키 행에는 사용 가능한 레이아웃 옵션이 표시됩니다.
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 77

- 소프트 키로 원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

작동 패널

TNC 640은(는) 통합 작동 패널과 함께 공급됩니다. 오른쪽 상단의 그림은 외부 작동 패널의 작동 요소를 보여줍니다.



1 텍스트 및 파일 이름을 입력하고 ISO 프로그래밍을 수행하기 위한 알파벳 키보드

2
- 파일 관리자
- 계산기
- MOD 기능
- 도움말 기능
- 오류 메시지 표시
- 작동 모드 간의 전환

3 프로그래밍 모드

4 기계 작동 모드

5 프로그래밍 대화 상자 시작

6 탐색 키 및 **GOTO** 점프 명령

7 숫자 입력 및 축 선택

8 터치패드

9 마우스 버튼

10 USB 연결

각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다.

> 터치화면 컨트롤러 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 519

> 기계 설명서를 참조하십시오.
>
> 일부 공작기계 제작업체는 표준 하이덴하인 작동 패널을 사용하지 않습니다.
>
> 외부 키(예: **NC START** 또는 **NC STOP**)에 대한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.

청소

> 작업용 장갑을 착용해 기기의 오염을 방지해야 합니다.

키보드 기능을 온전히 유지하려면 음이온이나 비이온 표면활성제가 함유된 세척제만 사용해야 합니다.

> 키보다 장치에 세척제를 바로 바르면 안 됩니다. 세척천에 세척제를 약간 적십니다.

키보드 장치 세척 전 컨트롤러를 끕니다.

> 다음과 같은 세척제나 세척 방법은 절대 사용하면 안 됩니다. 키보드 장치가 손상될 수 있기 때문입니다.
> - 강성 용제
> - 연마재
> - 압축 공기
> - 스팀 분무기

> 정기적인 정비에는 트랙볼이 필요하지 않습니다. 트랙볼이 제 기능을 발휘하지 못할 경우에만 세척해야 합니다.

키보드에 트랙볼이 내장된 경우 트랙볼을 다음과 같이 세척합니다.

- ▶ 컨트롤러를 끕니다.
- ▶ 풀오프 링을 시계반대방향으로 100° 돌립니다.
- > 탈착형 풀오프 링을 돌리면 키보드 장치 위쪽으로 빠져 나갑니다.
- ▶ 풀오프 링을 분리합니다.
- ▶ 볼을 꺼냅니다.
- ▶ 셀 부분에서 모래, 칩 또는 때를 씻어냅니다.

> 셀 부분에 스크래치가 있을 경우 기능성이 저하되거나 기능이 발휘되지 않을 수 있습니다.

- ▶ 적은 양의 이소프로필 알코올 세척제를 보풀이 없는 청결한 천에 바릅니다.

> 세척제의 정보에 유의하십시오.

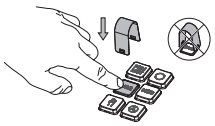
- ▶ 모든 때나 얼룩이 제거될 때까지 셀 부분을 천으로 조심스럽게 닦아냅니다.

키캡 교환

키보드 장치 키캡을 교체해야 할 경우 하이덴하인이나 공작기계 제조업체에 문의하십시오.

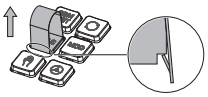
> 키보드에 어떠한 키라도 없을 경우 IP54 보호 등급이 보장되지 않습니다.

키캡을 교환하려면,

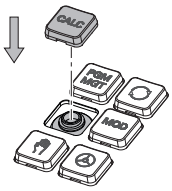


- 그리퍼가 물릴 때까지 키캡 풀러(ID 1325134-01)를 키캡 위로 밀어 넣습니다.

> 키를 누르면 키캡 풀러를 더 쉽게 사용할 수 있습니다.



- 키캡을 당겨 뺍니다.



- 키캡을 실 위에 놓고 아래로 밀어 넣습니다.

> 실은 손상되면 안 됩니다. IP54 보호 등급을 보장할 수 없기 때문입니다.

- 제대로 안착돼 정화기 기능을 발휘하는지 확인합니다.

확장된 작업 공간 축소형

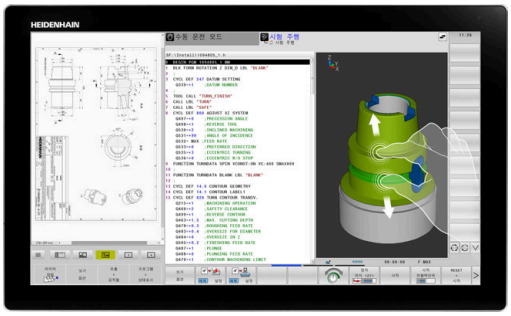
24 인치 화면은 컨트롤러의 사용자 인터페이스 왼쪽에 추가 화면 작업 공간을 제공합니다. 추가 공간에서는 가공 프로세스를 동시에 주시할 수 있도록 컨트롤러의 사용자 인터페이스 외에 추가 애플리케이션을 열 수 있습니다.

이 레이아웃을 **Extended Workspace Compact** 또는 **Side View**라고 하며, 많은 복수 터치 기능을 제공합니다.

컨트롤러는 **Extended Workspace Compact** 레이아웃과 연계해 다음과 같은 디스플레이 옵션을 제공합니다.

- 다른 애플리케이션을 위해 화면을 컨트롤러 화면과 추가 작업 공간으로 분할
- 컨트롤러 사용자 인터페이스의 전체 화면 모드
- 애플리케이션을 위한 전체 화면 모드

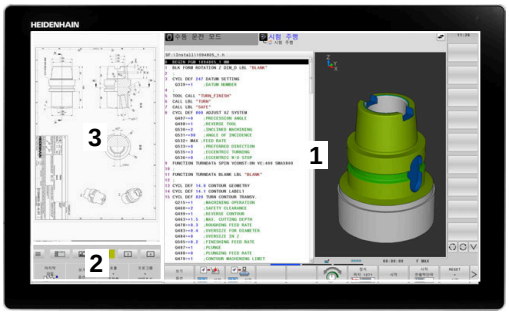
전체 화면 모드로 전환하면 외부 애플리케이션을 위해 하이덴하인 키보드를 사용할 수 있습니다.



> 대안으로, 하이덴하인은 컨트롤러의 두 번째 화면을 **확장된 작업 공간 축소형**으로 제공합니다. **확장된 작업 공간 축소형** 은 컨트롤러 및 외부 애플리케이션의 전체 화면 보기를 제공합니다.

화면 영역

Extended Workspace Compact는 다음과 같은 영역으로 분할됩니다.



1 **JH 표준**:
컨트롤러의 사용자 인터페이스가 이 영역에 표시됩니다.

2 **JH 확장**:
이 영역은 다음 하이덴하인 애플리케이션에 구성 가능한 빠른 접근을 제공합니다.
- **HEROS 메뉴**
- 첫 번째 작업 공간: 공작기계 작동 모드 (예, **수동 운전**)
- 두 번째 작업 공간: 프로그래밍 작동 모드 (예, **프로그래밍**)
- 세 번째 및 네 번째 화면 작업 공간, **CAD 컨버터** 같은 어플리케이션을 무료로 사용 가능
- 자주 사용되는 소프트 키 모음(핫 키라고 함)

> **JH 확장**의 장점:
> - 각 작동 모드에는 자체의 추가 소프트 키 행이 있습니다.
> - 여러 행의 하이덴하인 소프트 키를 통한 탐색은 더 이상 필요 없습니다.

3 **OEM**
이 영역은 공작기계 제조업체가 정의하거나 활성화한 애플리케이션을 위해 남겨둡니다.
OEM 영역의 가능한 콘텐츠:
- 기능 및 기계 상태를 표시하기 위한 공작기계 제조업체의 파이썬 (Python) 애플리케이션
- **원격 데스크톱 관리자**(옵션 133)을 통해 표시되는 외부 PC의 화면 내용

> 소프트웨어 옵션 **원격 데스크톱 관리자**를 사용해 컨트롤러에서 Windows PC와 같은 추가 애플리케이션을 시작하고 컨트롤러가 **확장 작업 영역 초소형**의 추가 작업 공간 또는 전체 화면 모드에 표시하게 할 수 있습니다.
> 옵션 공작기계 파라미터 **연결** (no. 130001)에서 가공기계 제조업체는 측면 뷰에 의해 연결이 확립되는 애플리케이션을 정의합니다.

초점 제어

컨트롤러의 사용자 인터페이스와 측면 보기에 표시되는 애플리케이션 사이에 키보드 초점을 전환할 수 있습니다.

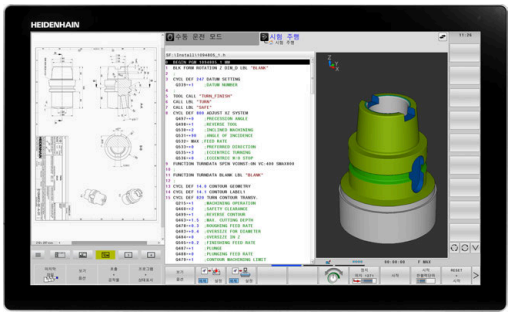
다음과 같은 옵션을 사용해 초점을 토글할 수 있습니다.
- 각 애플리케이션이 표시된 영역을 선택합니다.
- 해당 작업 공간의 아이콘을 선택합니다.

핫 키

확장된 JH 영역 은 키보드 초점에 따라 문맥 감지형 핫키를 제공합니다. 일단 초점이 측면 보기에 표시된 애플리케이션에 맞춰지기만 하면 핫키가 보기 전환 기능을 제공합니다.

하나 이상의 애플리케이션이 측면 보기에서 열려 있는 경우, 전환 아이콘을 사용해 개별 애플리케이션 간에 전환(toggle)할 수 있습니다.

화면 전환 키 또는 키보드 장치의 작동 모드 키를 눌러서 언제든지 전체 화면 모드를 나갈 수 있습니다.



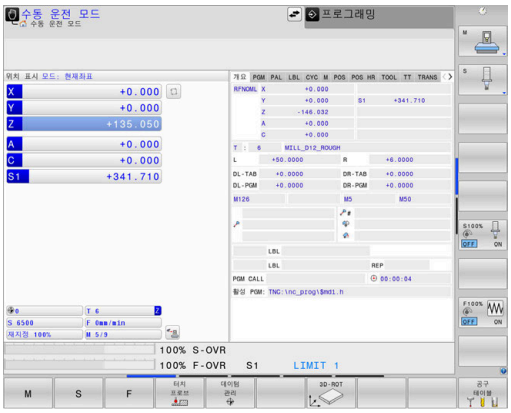
3.3 작동 모드

수동 운전 및 핸드휠

수동 운전 모드 에서 기계를 설정할 수 있습니다. 기계축을 수동으로 또는 점증적으로 배치할 수 있으며, 프리셋을 설정할 수 있습니다.

옵션 8이 활성회되는 경우, 작업면을 기울일 수 있습니다.

핸드휠 모드 작동 모드는 HR 전자 핸드휠을 이용한 기계축의 수동 이송을 지원합니다.

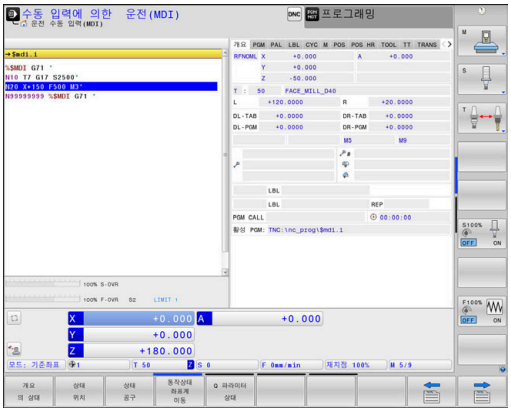


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
위치표시	위치표시
위치표시 + 상태표시	왼쪽: 위치 표시, 오른쪽: 상태 표시
위치표시 + 공작물	왼쪽: 위치, 오른쪽: 공작물
위치표시 + 기계	왼쪽: 위치, 오른쪽: 충돌 개체 및 공작물 (옵션 40)

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

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

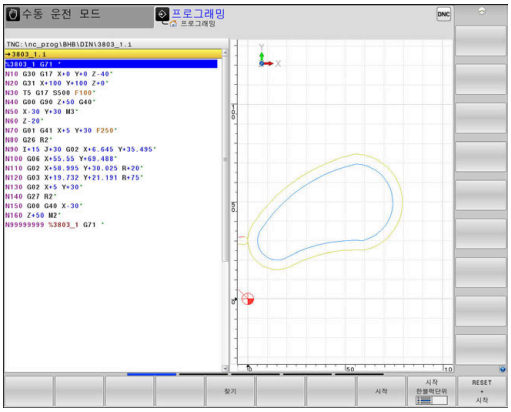


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	NC 프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
호출 + 공작물	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 공작물
호출 + 기계	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 충돌 개체 및 공작물

프로그래밍

이 작동 모드에서는 NC 프로그램을 작성합니다. 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.

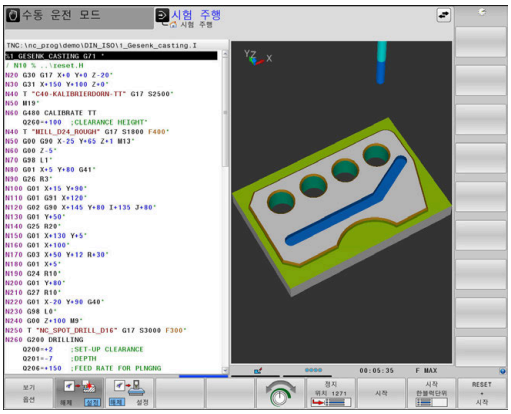


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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

시험 주행

시험 주행 작동 모드에서, 컨트롤러는 지오메트리 비호환성, NC 프로그램내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 확인하기 위해 NC 프로그램 및 프로그램 섹션을 시뮬레이션합니다. 이 시뮬레이션은 서로 다른 표시 모드에서 그래픽으로 지원됩니다.



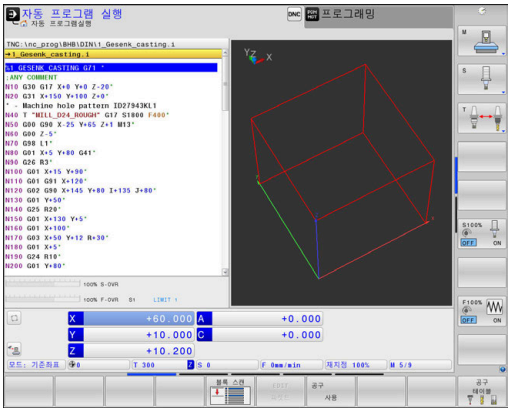
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	NC 프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
호출 + 공작물	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 공작물
공작물	공작물
호출 + 기계	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 충돌 개체 및 공작물
기계	충돌 개체 및 공작물

자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행

자동 프로그램실행 작동 모드에서, 컨트롤러는 NC 프로그램 을 그 끝까지 또는 수동으로 설정한 정지 위치나 프로그래밍된 정지 위치까지 계속해서 실행합니다. 중단이 끝나면 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

프로그램 실행 반 자동 작동 모드에서는 **NC 시작** 키를 눌러 각 NC 블록을 개별적으로 실행합니다. 점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**를 사용하여 컨트롤러는 각 점이 만들어진 후에 중지합니다. 공작물 블랭크 정의는 별도의 NC 블록으로 해석됩니다.



화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	NC 프로그램
프로그램 + 선택	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 구조
프로그램 + 상태표시	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
호출 + 공작물	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 공작물
공작물	공작물
위치표시 + 기계	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 충돌 개체 및 공작물
기계	충돌 개체 및 공작물

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
파렛트	팔레트 테이블
프로그램 + 파렛트	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 팔레트 테이블
파렛트 + 상태	왼쪽: 팔레트 테이블, 오른쪽: 상태 표시
파렛트 + 그래픽	왼쪽: 팔레트 테이블, 오른쪽: 그래픽
BPM	배치 프로세스 관리자

3.4 NC 기본 사항

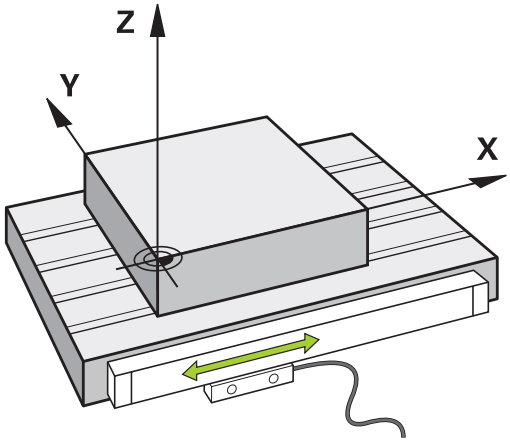
인코더 및 기준점 배치

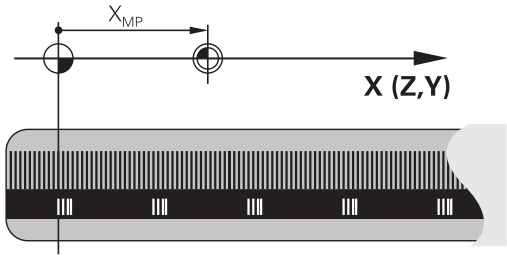
기계축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다. 선형 축은 보통 선형 엔코더,앵글 엔코더와 함께 로터리 테이블 및 틸팅축을 갖추고 있습니다.

기계축이 이동하면 해당 위치 엔코더에서 전기 신호를 생성합니다. 컨트롤에서는 이 신호를 평가하여 기계축의 정확한 실제 위치를 계산합니다.

전원이 중단되면 계산된 위치가 더 이상 기계 슬라이드의 실제 위치를 나타내지 않게 됩니다. 이 할당을 복구하기 위해 증분 위치 엔코더는 기준 표시와 함께 제공됩니다. 기준 표시가 교차될 때 기계식 기준점을 식별하는 신호가 컨트롤러에 전송됩니다. 이 신호는 컨트롤러가 표시된 위치의 할당을 현재 기계 위치로 재설정할 수 있도록 합니다. 거리가 코딩된 기준 표시가 있는 선형 엔코더의 경우 기계 축은 20mm 이하로 이동해야 하고,각도 엔코더의 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.





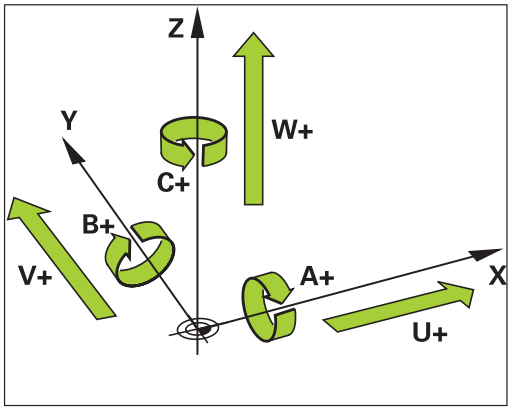
프로그램 가능한 축

기본 설정에서 컨트롤러의 프로그래밍 가능한 축은 DIN 66217에 지정된 축 정의를 따릅니다.

프로그래밍 가능한 축의 명칭은 아래 표와 같습니다.

기본축	병렬 축	로타리축
X	U	A
Y	V	B
Z	W	C

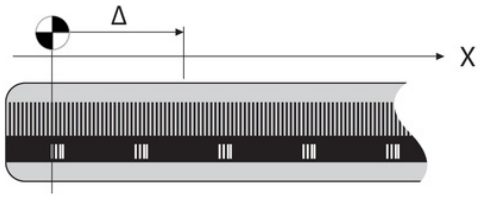
> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 프로그래밍 가능한 축의 번호, 명칭 및 할당은 기계에 따라 달라집니다.
> 기계 제작업체는 PLC축 같은 추가 축을 정의할 수 있습니다.



기준 시스템

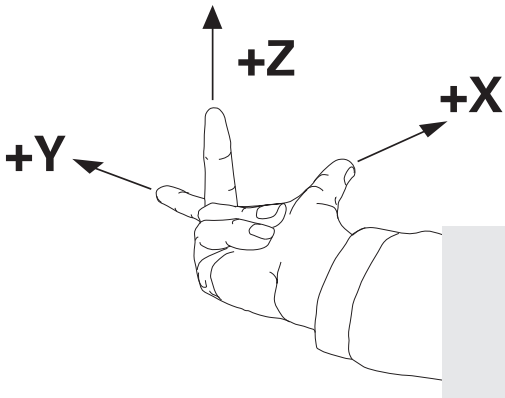
컨트롤러가 정의된 경로에 따라 축을 이동하려면 **기준 시스템**이 필요합니다.

기계의 근축에 장착된 리니어 엔코더는 리니어축에 대한 간이 기준 시스템 역할을 합니다. 리니어 엔코더는 1차원 좌표계인 **숫자 방사선(number ray)**을 나타냅니다.



평면의 점에 접근하려면 컨트롤러에 두 개의 축이 있어야 하므로 두 치수를 가진 기준 시스템이 필요합니다.

공간의 점에 접근하려면 컨트롤러에 세 개의 축이 있어야 하므로 세 치수를 가진 기준 시스템이 필요합니다. 이러한 세 축이 서로에 대해 수직으로 배열된 경우, **3차원 직교 좌표계**를 형성합니다.

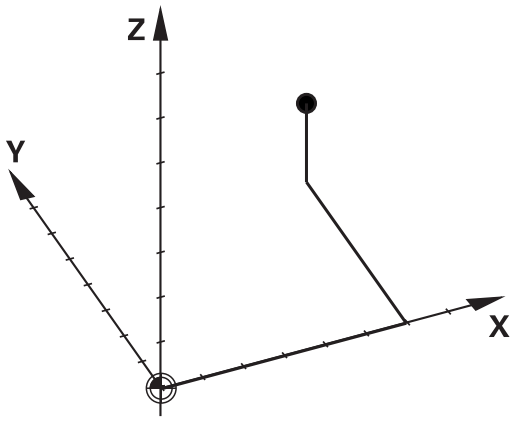


> 오른손 법칙에 따라 손가락 끝은 기본축 세 개의 양수 방향을 가리킵니다.

점이 공간에서 고유하게 결정되려면 치수 세 개의 배열에 더해 **좌표 원점**이 필요합니다. 공통의 교점은 3D 좌표계에서 좌표 원점의 역할을 합니다. 이 교차점의 좌표는 **X+0**, **Y+0** 및 **Z+0**입니다.

예를 들어 컨트롤러가 공구 변경을 항상 같은 위치에서 수행할 뿐만 아니라 가공 작업을 항상 현재 공작물 위치 기준으로 실행하려면 컨트롤러가 서로 다른 기준 시스템을 구별할 수 있어야 합니다.

컨트롤은 다음 기준 시스템 간에 서로 다릅니다.



- 기계 좌표계 M-CS:
  기계좌표계
- 기본 좌표계 B-CS:
  기본좌표계
- 공작물 좌표계 W-CS:
  공작물좌표계
- 작업면 좌표계 WPL-CS:
  작업면면좌표계
- 입력 좌표계 I-CS:
  입력좌표계
- 공구 좌표계 T-CS:
  공구좌표계

> 모든 기준 시스템은 서로의 위에 쌓아올려지며, 특정 기계에 대한 역학적 체인의 영향을 받습니다.
>
> 기계 좌표계는 기준 시스템입니다.

기계 좌표계 M-CS

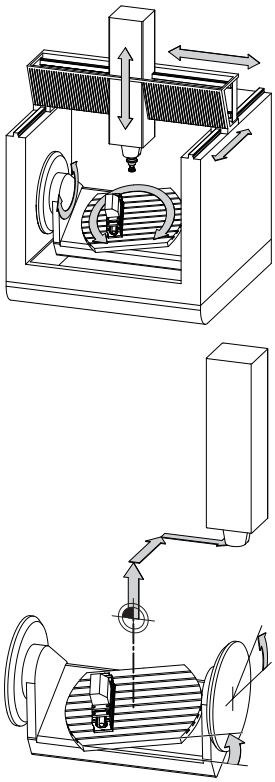
기계 좌표계는 역학에 대한 설명에 해당하며 따라서 기계의 실제 기계적 설계에 상응합니다.

기계의 기계학은 직교 좌표계에 상응하므로 기계 좌표계는 여러 개의 1차원 좌표계로 구성됩니다. 이러한 1차원 좌표계는 서로 수직일 필요가 없는 물리적 기계축에 해당합니다.

1차원 좌표계의 위치와 방향은 역학 설명의 스핀들 팁을 기반으로 평행이동과 회전을 이용하여 정의됩니다.

좌표 원점의 위치(기계 데이텀)는 기계 구성 중에 기계 제작업체가 정의합니다. 기계 구성의 값은 엔코더와 해당 기계축의 영점 위치를 정의합니다. 기계 데이텀이 반드시 물리적 축의 이론적 교점에 위치할 필요는 없습니다. 따라서 이송 범위를 벗어난 위치에 있을 수도 있습니다.

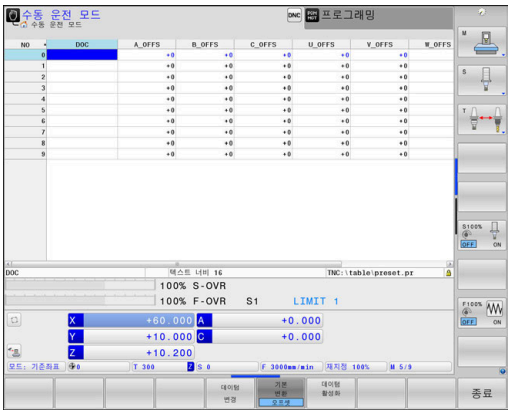
기계 구성 값은 사용자가 수정할 수 없기 때문에, 기계 좌표계를 사용하여 일정한 위치(예: 공구 변경 지점)를 결정합니다.



기계 데이텀(MZP)

소프트 키	응용 분야
	사용자는 프리셋 테이블의 **오프셋** 값을 사용해 특정 축에 따른 전환을 기계 좌표계로 정의할 수 있습니다.

공작기계 제작업체는 기계에 따른 프리셋 관리의 **오프셋** 열을 구성합니다.



추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

알림

충돌 주의!

기계에 따라 컨트롤러에 추가 팔레트 프리셋 테이블이 있을 수 있습니다. 이 테이블에서 기계 제작업체가 프리셋 테이블에 지정하는 **오프셋** 값이 적용되기 전에 **오프셋** 값을 정의할 수 있습니다. 추가 상태 표시의 **PAL** 탭에 팔레트 프리셋이 활성 상태인지 여부 및 활성화된 프리셋이 표시됩니다. 팔레트 프리셋 테이블의 **오프셋** 값은 표시되지도 않고 편집할 수도 없으므로 모든 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.
- 가공을 시작하기 전에 **PAL** 탭의 표시를 확인하십시오.

> **전역 프로그램 설정** 기능(옵션 44)은 틸팅축에 대한 **증가 오프셋(M-CS)** 변환을 추가로 제공합니다. 이 변환은 프리셋 표 및 팔레트 프리셋 테이블의 **OFFSET** 값에 추가됩니다.

> 또 다른 기능은 기계 제작업체만이 사용할 수 있는 **OEM 오프셋**입니다. **OEM 오프셋**을 사용하여 회전축과 평행축의 증가 축 이동을 정의할 수 있습니다.
>
> 모든 **OFFSET** 값(위의 모든 **OFFSET** 입력 옵션에서)의 합은 **현재좌표** 위치와 축의 **RFACTL** 위치 사이에 차이를 야기합니다.

컨트롤은 값 입력에 사용되는 기준 시스템과 독립적인 기계 좌표계의 모든 이동을 변환합니다.

ZX 평면에 수직으로 배열되지 않고 Y축을 경사축으로 하는 3축 기계의 예:

- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L Iy+10**을 사용해 NC 블록을 실행합니다.
- > 컨트롤이 정의된 값에서 필요한 축의 공칭 값을 결정합니다.
- > 위치결정 중에 컨트롤은 **Y 및 Z** 기계축을 이동합니다.
- > **RFACTL** 및 **RFNOML**은 Y축과 Z축의 이동을 기계 좌표계로 표시합니다.
- > **현재좌표** 및 **기준좌표**는 Y축의 한 가지 이동만을 입력 좌표계로 표시합니다.
- ▶ **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **L IY-10 M91**을 사용하여 NC 블록을 실행합니다.
- > 컨트롤이 정의된 값에서 필요한 축의 공칭 값을 결정합니다.
- > 위치결정 중에 컨트롤은 **Y** 기계축만을 이동합니다.
- > **RFACTL** 및 **RFNOML**은 Y축의 한 가지 이동만을 기계 좌표계로 표시합니다.
- > **현재좌표** 및 **기준좌표**는 Y축과 Z축의 이동을 입력 좌표계로 표시합니다.

사용자는 기계 데이텀에 관련시켜, 예를 들어 보조 기능 **M91**을 사용하여 위치를 프로그래밍할 수 있습니다.

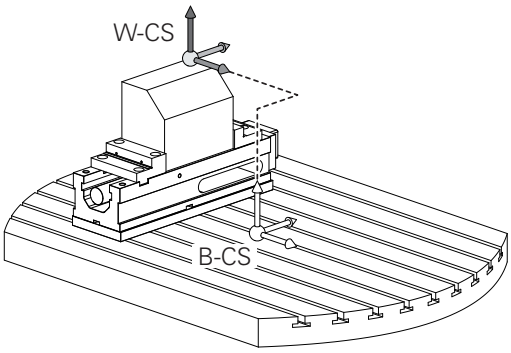
기본 좌표계 B-CS

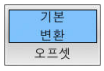
기본 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 역학 모델의 끝입니다.

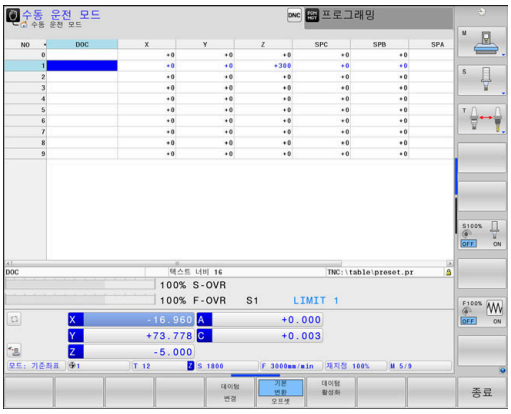
대부분의 경우 기본 좌표계의 방향은 기계 좌표계의 방향과 일치하는데, 기계 제작업체가 추가 역학 변환을 사용하는 경우 예외가 있을 수 있습니다.

기본 좌표계에 대한 좌표 원점의 역학 모델 및 따라서 위치는 기계 제작업체가 기계 구성에서 정의합니다. 사용자는 기계 구성 값을 수정할 수 없습니다.

기본 좌표계는 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정하는 역할을 합니다.



소프트 키	응용 분야
	사용자는 예를 들어 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정합니다. 컨트롤러는 기본 좌표계에 관하여 결정된 값을 프리셋 관리에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.



공작기계 제작업체는 기계에 따른 프리셋 관리의 **기본 변환** 열을 구성합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

알림

충돌 주의!

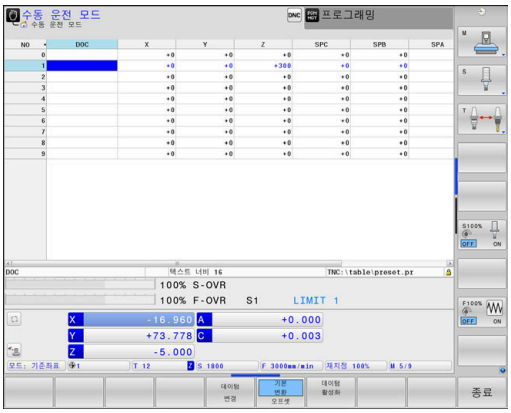
기계에 따라 컨트롤러에 추가 팔레트 프리셋 테이블이 있을 수 있습니다. 이 테이블에서 기계 제작업체가 프리셋 테이블에 지정하는 **기본 변환** 값이 적용되기 전에 **기본 변환** 값을 정의할 수 있습니다. 추가 상태 표시의 **PAL** 탭에 팔레트 프리셋이 활성 상태인지 여부 및 활성화된 프리셋이 표시됩니다. 팔레트 프리셋 테이블의 **기본 변환** 값은 보이지도 않고 편집할 수도 없으므로 모든 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.
- 가공을 시작하기 전에 **PAL** 탭의 표시를 확인하십시오.

공작물 좌표계 W-CS

공작물 좌표계는 3차원 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 활성 기준점입니다.

공작물 좌표계의 위치와 방향은 프리셋 테이블에 있는 활성 라인의 **기본 변환** 값에 따라 달라집니다.



소프트 키	응용 분야
기본 변환 오프셋	사용자는 예를 들어 3D 터치 프로브를 사용하여 공작물 좌표계의 위치와 방향을 결정합니다. 컨트롤러는 기본 좌표계에 관하여 결정된 값을 프리셋 관리에서 **기본 변환** 값으로 저장합니다.

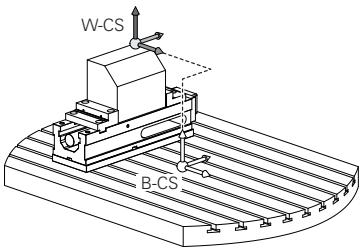
추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

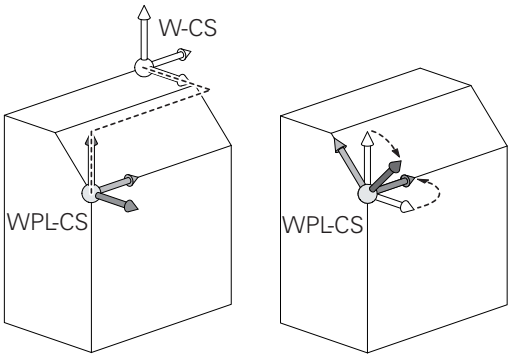
> **전역 프로그램 설정** 기능(옵션 44)은 다음과 같은 변환을 추가로 제공합니다.
> - **증가 기본 회전. (W-CS)**은 프리셋 테이블 및 팔레트 프리셋 테이블에서 기본 회전 또는 3D 기본 회전에 추가됩니다. **증가 기본 회전. (W-CS)**은 공작물 좌표계(W-CS)에서 사용할 수 있는 첫 번째 변환입니다.
> - **Shift (W-CS)** 는 작업면을 기울이기 전에 NC 프로그램에 정의된 시프트 (사이클 **G53/G54 DATUM SHIFT**)에 추가됩니다.
> - **밀러링** 은 작업면을 기울이기 전에 NC 프로그램 에 정의된 (사이클 **G28 MIRROR IMAGE**)에 추가됩니다.
> - **Shift (mW-CS)** 은 작업면을 기울이기 전에 **Shift (W-CS)** 또는 **밀러링 (W-CS)** 변환을 적용한 후 "수정된 공작물 좌표계"에서 유효합니다.

공작물 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 작업면 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.

공작물 좌표계에서 변환:

- **3D ROT** 기능
  - **PLANE** 기능
  - 사이클 **G80 WORKING PLANE**
- 사이클 **G53/G54 DATUM SHIFT** (작업면을 기울이기 **전에** 이동)
- 사이클 **G28 MIRROR IMAGE** (작업면을 기울이기 **전에** 미러링)





서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

모든 좌표계에서 지정된(권장) 변환만 프로그래밍하십시오. 이 원칙은 변환의 설정 및 재설정에 모두 적용됩니다. 모든 다른 사용은 예기치 않은 또는 원하지 않는 결과를 초래할 수 있습니다. 다음 프로그래밍 유의 사항을 준수하십시오.

프로그래밍 유의 사항:

- **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 틸트 데이텀(작업 평면 좌표계 WPL-CS의 원점)의 위치 및 회전축의 방향을 변경하기 전에 프로그래밍된 변환(대칭 복사 및 전환)
  - 전환만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
  - 대칭 복사만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
- **PLANE AXIAL** 및 사이클 **G80**과 함께 사용하는 경우, 프로그래밍된 변환(미러링, 회전 및 배율)은 틸트 데이텀의 위치 또는 로터리 축의 방향에 영향을 주지 않습니다.

공작물 좌표계의 활성 변환이 없으면 작업면 좌표계와 공작물 좌표계의 위치와 방향이 동일합니다.

3축 공작 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 표의 활성 행의 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

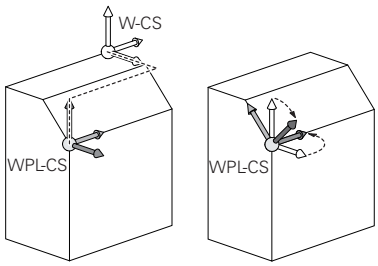
작업면 좌표계에서 다른 변환도 물론 가능합니다.

추가 정보: "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 86

작업면 좌표계 WPL-CS

작업면 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

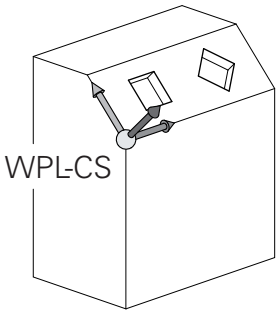
작업면 좌표계의 위치와 방향은 공작물 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.



공작물 좌표계의 활성 변환이 없으면 작업면 좌표계와 공작물 좌표계의 위치와 방향이 동일합니다.

3축 공작 기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 행의 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

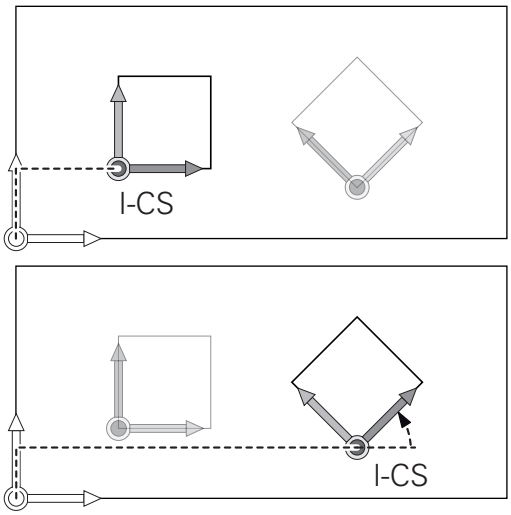
작업면 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 입력 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.



밀링 선삭 기능(옵션 50)은 **OEM 회전** 및 **세차 각도** 변환을 추가로 제공합니다.

- **OEM 회전**은 기계 제작업체만이 사용할 수 있으며 **세차 각도**보다 먼저 적용됩니다.
- **세차 각도** 는 사이클 **G800 ADJUST XZ SYSTEM**, **G801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**, 및 **G880 GEAR HOBBING**에서 정의되고, 작업면 좌표계의 다른 변환 전에 적용됩니다.

두 변환의 활성화된 값(0이 아닌 경우)은 추가 상태 디스플레이의 **POS** 탭에 표시됩니다. 활성화된 변환은 밀링 모드에서도 활성화된 상태로 유지되므로 밀링 모드의 값도 확인하십시오!



기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 **밀링 선삭** 기능(옵션 50) 없이 **OEM 회전** 및 **세차 각도** 변환을 사용할 수도 있습니다.

작업면 좌표계에서 변환:

- 사이클 **G53/G54 DATUM SHIFT**
- 사이클 **G28 MIRROR IMAGE**
- 사이클 **G73 ROTATION**
- 사이클 **G72 SCALING**
- **평면 상대**

PLANE[평면] 기능으로서, **PLANE RELATIVE[평면 상대]**는 공작물 좌표계에서 유효하며 작업면 좌표계를 정렬합니다.

누적 틸팅의 값은 언제나 현재 작업면 좌표계를 기준으로 합니다.

전역 프로그램 설정 기능(옵션 44)은 **회전(I-CS)** 변환을 추가로 제공합니다. 이 변환은 Nc프로그램에 정의된 회전(사이클 **G73 ROTATION**) 에 추가됩니다.

서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

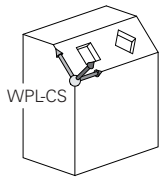
작업면 좌표계의 활성 변환이 없으면 입력 좌표계와 작업면 좌표계의 위치와 방향은 동일합니다.

또한 3축 공작기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 입력 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

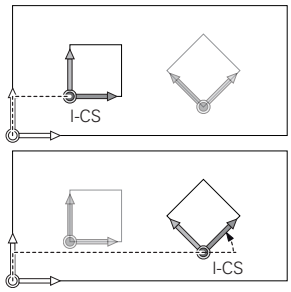
입력 좌표계 I-CS

입력 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

입력 좌표계의 위치와 방향은 작업면 좌표계의 활성 변환에 따라 달라집니다.



> 작업면 좌표계의 활성 변환이 없으면 입력 좌표계와 작업면 좌표계의 위치와 방향은 동일합니다.
>
> 또한 3축 공작기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 행에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 입력 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.



사용자는 입력 좌표계의 위치결정 블록을 이용하여 공구의 위치 및 따라서 공구 좌표계의 위치를 정의합니다.

> **기준좌표**, **현재좌표**, **LAG** 및 **ACTDST** 디스플레이도 입력 좌표계를 기반으로 합니다.

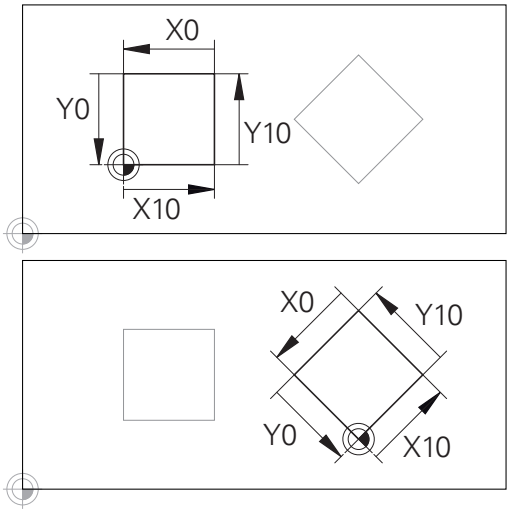
입력 좌표계의 위치결정 블록:

- 근축 위치결정 블록
- 직교 또는 극 좌표를 가진 위치결정 블록

예

```
N70 X+48 R+*
```

```
N70 G01 X+48 Y+102 Z-1.5 R0*
```



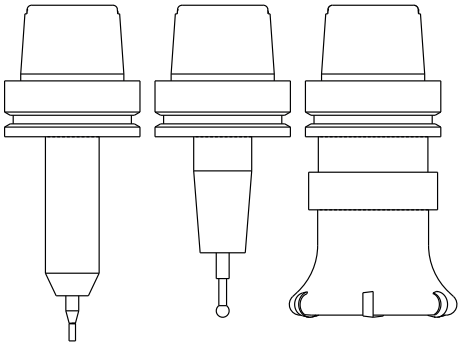
입력 좌표계 원점을 참조하는 윤곽은 필요한 어떤 방법으로도 쉽게 변환될 수 있습니다.

> 공구 좌표계의 방향은 여러 기준 시스템에서 수행할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "공구 좌표계 T-CS", 페이지 89

공구 좌표계 T-CS

공구 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다. 해당 좌표 원점은 공구 기준 점입니다. 공구 테이블의 값, 밀링 공구에서의 **L**과 **R** 그리고 선삭 공구에서의 **ZL**, **XL** 및 **YL**이 이 점을 참조합니다.

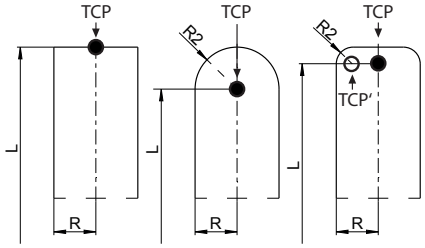
추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서



> 공구를 정확히 모니터링하기 위한 동적 충돌 모니터링(옵션 40)의 경우, 공구 테이블의 값은 공구의 실제 치수와 일치해야 합니다.

공구 테이블의 값에 따라 공구 좌표계의 좌표 원점은 공구 중심점 TCP로 전환됩니다).

NC 프로그램이 공구 팁을 참조하지 않는 경우, 공구 중심점을 전환해야 합니다. 필요한 전환은 공구 호출 중에 보정값을 사용해 NC 프로그램에서 구현됩니다.



> 개요도에 나오는 것처럼 TCP의 위치는 반드시 3D 공구 보정과 함께 지정되어야 합니다.

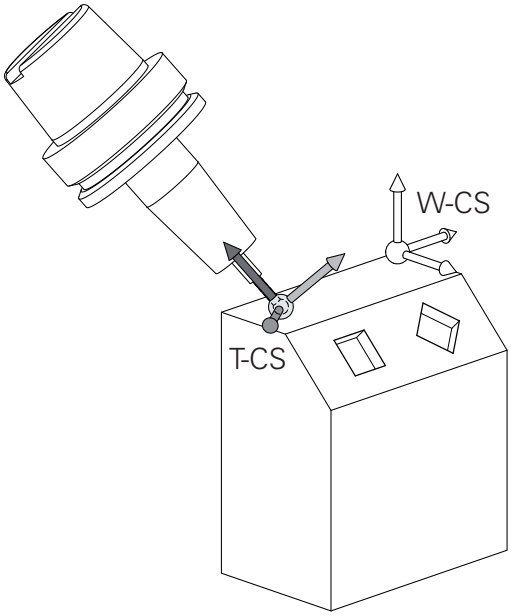
> 사용자는 입력 좌표계의 위치결정 블록을 이용하여 공구의 위치 및 따라서 공구 좌표계의 위치를 정의합니다.

보조 기능 **M128**이 활성화된 경우 공구 좌표계의 방향은 공구의 현재 기울기 각도에 따라 달라집니다.

기계 좌표계의 공구 기울기 각도:

예

```
N70 G01 X+10 Y+45 A+10 C+5 R0 M128*
```

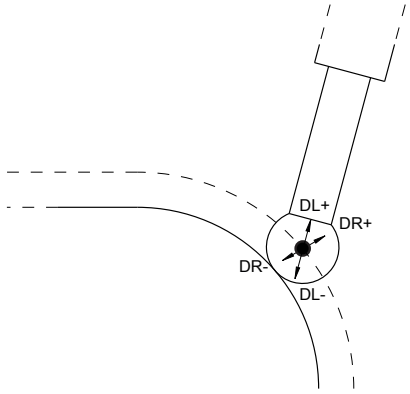


벡터로 나타낸 위치결정블록에서 3D 공구 보정은 **T** 블록 또는 **.tco** 보정 테이블의 보정값 **DL**, **DR** 및 **DR2**를 사용해 수행할 수 있습니다.

보정 값이 작동하는 방법은 공구 종류에 따라 달라집니다.

컨트롤은 공구 테이블의 **L**, **R** 및 **R2** 열을 통해 여러 공구 종류를 감지합니다.

- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = 0$
  → 엔드 밀
- $R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} = R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 반경 커터 또는 볼 커터
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 모서리 반경 절삭기 또는 환상면적 절삭기



TCPM 기능 또는 보조 기능 **M128**이 없으면 공구 좌표계와 입력 좌표계의 방향이 동일합니다.

밀링 기계에서 축 지정

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

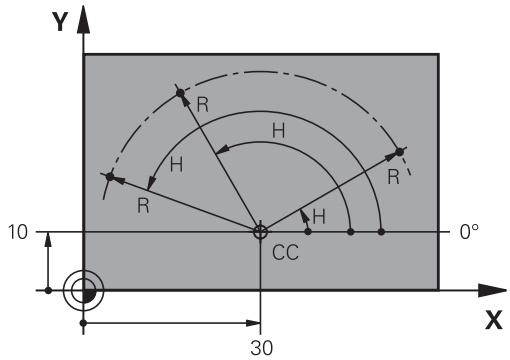
공구축	기본축	보조축
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

직교 좌표

도면이 직교 좌표로 지정되어 있는 경우에는 NC 프로그램도 직교 좌표를 사용하여 작성합니다. 그러나 원호 또는 각도를 포함하는 공작물의 경우에는 극 좌표로 치수를 지정하는 것이 보다 편리합니다.

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

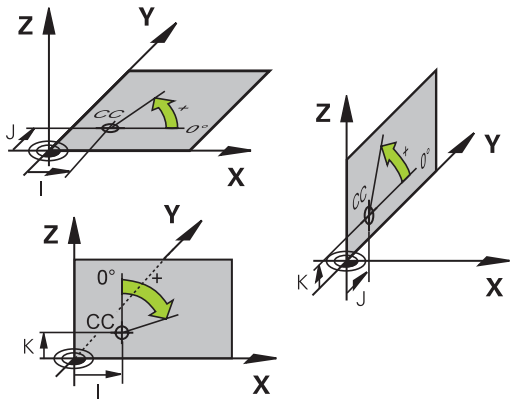
- CC(원 중심)에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 극각



극 및 각도 기준축 설정

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

극 좌표(평면)	각도 기준축
X/Y	+X
Y/Z	+Y
Z/X	+Z



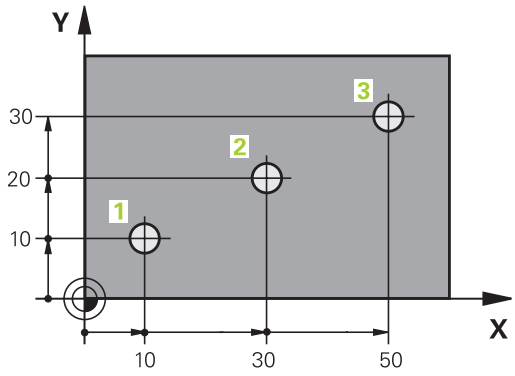
절대 및 상대 좌표계

절대 좌표계

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

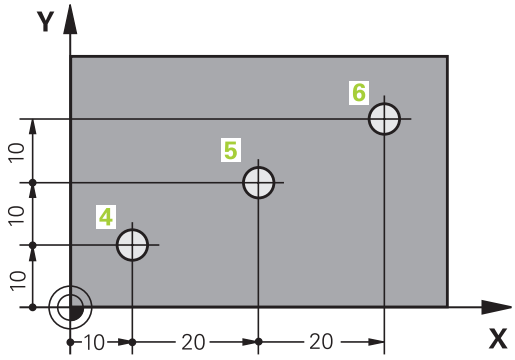


상대 좌표계

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

증분 좌표로 위치를 프로그래밍하려면 축 앞에 G91 기능을 입력합니다.

예 2: 상대 좌표에 규격화된 홀



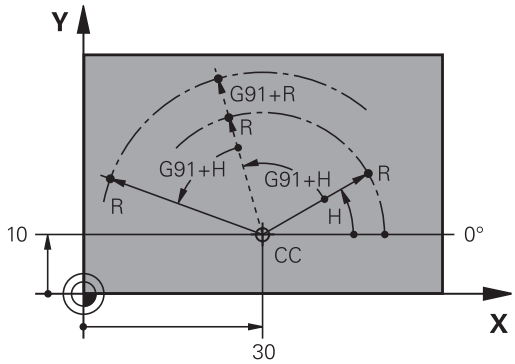
홀 4의 절대 좌표
X = 10mm
Y = 10mm

홀 5, 4에 따라	홀 6, 5에 따라
G91 X = 20mm	G91 X = 20mm
G91 Y = 10mm	G91 Y = 10mm

절대 및 상대 극 좌표

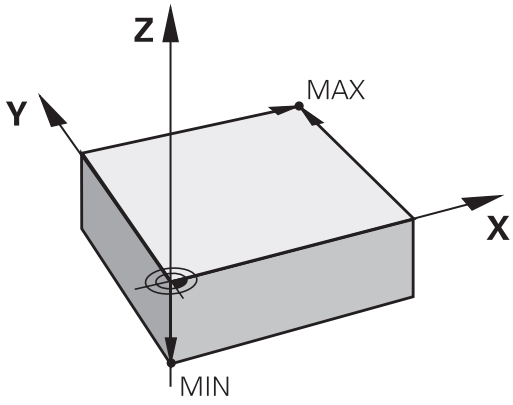
절대 좌표는 항상 극 및 각도 기준축을 기준으로 합니다.

증분 극 좌표는 항상 마지막으로 프로그래밍한 공구 공칭 위치를 기준으로 합니다.



프리셋 선택

가공 도면에는 공작물의 특정 요소(보통 모서리)가 절대 기준점(데이텀)으로 지정됩니다. 프리셋을 설정할 때는 먼저 기계축을 따라 공작물을 정렬한 다음, 공구를 각 축에서 공작물에 상대적으로 정의된 위치로 이동합니다. 각 위치에 대해 컨트롤 표시를 0 또는 정의된 위치값으로 설정합니다. 그러면 공작물이 컨트롤러의 표시에 적용되는 기준 시스템 또는 사용자의 NC 프로그램에 할당됩니다.



가공 도면의 치수가 상대 좌표로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다.

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

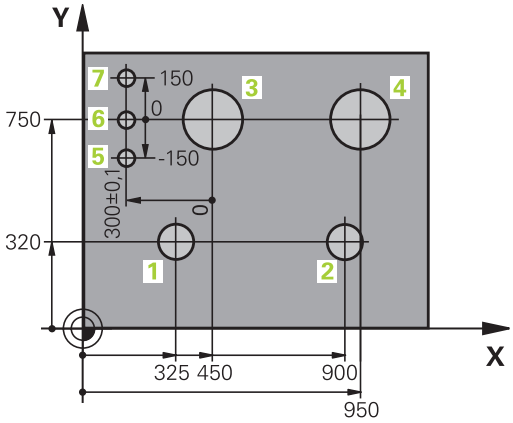
가공 도면에 NC 프로그래밍에 대한 치수가 정해져 있지 않은 경우, 나머지 공작물 위치의 치수를 결정할 수 있는 기준점으로 공작물 위치나 모서리를 선택합니다.

프리셋을 설정하는 편리한 방법은 하이덴하인의 3D 터치 프로브를 사용하는 것입니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

예

공작물 도면은 홀 (1 ~ 4)을 표시하는데, 그 치수는 좌표가 X=0 Y=0인 절대 프리셋에 관하여 표시됩니다. 홀 5 ~ 7 의 좌표는 절대 좌표가 X=450 Y=750인 상대 프리셋을 참조합니다. **영점 변위** 는 추가 계산없이 홀 (5 ~ 7) 을 프로그래밍하기 위해 데이텀을 위치 X = 450, Y = 750으로 일시적으로 이동할 수 있습니다.



3.5 NC 프로그램 열기 및 입력

DIN/ISO 형식의 NC 프로그램 구조

NC 프로그램은 일련의 NC 블록으로 구성됩니다. 오른쪽 그림은 NC 블록의 요소를 나타냅니다.

컨트롤러에서는 기계 파라미터 **blockIncrement**(105409)의 설정에 따라 NC 프로그램의 NC 블록 번호를 자동으로 매깁니다. **blockIncrement** 기계 파라미터(105409)는 블록 번호 증분을 정의합니다.

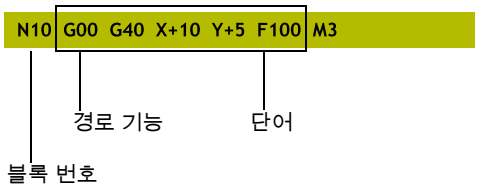
NC 프로그램의 첫 번째 NC 블록은 **%**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위입니다.

이후 NC 블록에는 다음에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

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

프로그램의 마지막 블록은 **N99999999**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위입니다.

NC 블록



알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 공구 변경 후 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

▶ 필요한 경우 추가적인 안전 보조 위치를 프로그래밍하십시오.

공작물 블랭크 정의: G30/G31

새 NC 프로그램을 생성한 직후에 가공되지 않은 공작물 블랭크를 정의합니다. 이 블랭크를 이후 단계에서 정의하려는 경우 **SPEC FCT** 키와 **프로그램 기본값** 소프트 키를 누른 다음 **BLK FORM** 소프트 키를 누르면 됩니다. 컨트롤러는 그 그래픽 시뮬레이션에 대한 정의를 필요로 합니다.

- NC 프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 공작물 정의만 하면 됩니다.
- 컨트롤러가 공작물 영역을 시뮬레이션에 보이려면 공작물 영역에는 최소한의 치수가 있어야 합니다. 모든 축과 반경에 대한 최소 치수는 0.1mm 또는 0.004인치입니다.
- 시뮬레이션의 **고급 검사** 기능은 공작물 모니터링을 위한 공작물 영역 정의의 정보를 사용합니다. 컨트롤러는 공작기계에 몇 개 공작물을 고정한 경우에도 활성 공작물 영역만 모니터링할 수 있습니다.

  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

컨트롤은 다양한 영역 폼을 표시할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	직사각형 영역 정의
	원통형 영역 정의
	모든 형태의 회전 대칭형 영역 정의
	STL 파일을 공작물 블랭크로서 로드합니다. 선택적으로 추가 STL 파일을 완성된 부분으로 로드합니다.

직사각형 영역

입방체의 측면은 X, Y 및 Z축에 평행합니다. 본 영역은 두 개의 모서리 지점으로 정의됩니다.

- 최소점 G30: 영역 폼의 최소 X, Y 및 Z 좌표(절대값으로 입력)입니다.
- 최대점 G31: 영역 폼의 최대 X, Y 및 Z 좌표(절대값 또는 증분값으로 입력)

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	스핀들축, 최소점 좌표
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	최대점 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

원통형 영역

원통형 영역 폼은 원통의 치수로 정의됩니다.

- X, Y 또는 Z: 회전축
- D, R: 원통 직경 또는 반경(양수 대수 기호)
- L: 원통 길이(양수 대수 기호)
- DIST: 회전축을 따라 이동
- DI, RI: 속이 빈 원통의 내부 직경 또는 내부 반경

> 파라미터 **DIST** 및 **RI** 또는 **DI**는 옵션이며 프로그래밍하지 않아도 됩니다.

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 BLK FORM CYLINDER Z R50 L105 DIST+5 RI10*	스핀들축, 반경, 길이, 거리, 내측 반경
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

모든 형태의 회전 대칭형 영역

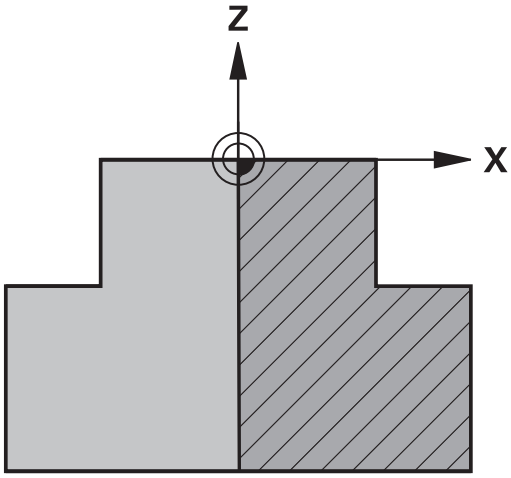
서브프로그램 내 회전 대칭형 영역의 윤곽을 정의합니다. X, Y 또는 Z를 회전축으로 사용합니다.

공작물 영역 정의에서 윤곽에 대한 설명 참조:

- DIM_D, DIM-R: 회전 대칭형 영역 폼의 직경 및 반경
- LBL: 윤곽 설명이 제공되는 서브프로그램

윤곽 설명에는 회전축에 음의 값이 포함될 수도 있지만 기준축에는 양의 값만 포함됩니다. 윤곽은 닫혀야 합니다. 즉, 윤곽의 시작과 끝이 일치해야 합니다.

증분 좌표를 사용하여 회전상으로 대칭하는 영역을 정의하는 경우, 치수는 직경 프로그래밍과 독립적입니다.



> 숫자, 영숫자 이름 또는 QS 파라미터를 사용하여 서브프로그램을 설계할 수 있습니다.

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 BLK FORM ROTATION Z DIM_R LBL1*	스핀들축, 해석 방법, 서브프로그램 번호
N20 M30*	주 프로그램 종료
N30 G98 L1*	서브프로그램 시작
N40 G01 X+0 Z+1*	윤곽의 시작점
N50 G01 X+50*	기본축의 양의 방향으로 프로그래밍
N60 G01 Z-20*	
N70 G01 X+70*	
N80 G01 Z-100*	
N90 G01 X+0*	
N100 G01 Z+1*	윤곽의 끝
N110 G98 L0 *	서브프로그램의 끝
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

공작물 블랭크 및 선택적 완성 부분으로서의 STL 파일

STL 파일을 공작물 블랭크 및 완성된 부분으로 통합하면 특히 CAD 프로그램과 결합하여 편리한데, 여기서 필요한 3-D 모델은 NC 프로그램 외에 사용할 수 있습니다.

> 다수의 별도 가공단계로 반쯤 완성된 부품과 같은 3D 모델 누락은 **테스트 실행** 작동 모드에서, **EXPORT WORKPIECE** 소프트 키를 사용해 컨트롤러에 직접 생성될 수 있습니다.
>
> 파일 크기는 지오메트리의 복잡성에 따라 달라집니다.
>
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행**사용 설명서

> STL 파일은 허용된 삼각형 수와 관련하여 제한된다는 점을 유의하십시오.
>
> - ASCII 형식의 STL 파일 당 20,000 개의 삼각형
> - 이진 형식의 STL 파일 당 50,000 개의 삼각형
>
> 이진 파일은 컨트롤러에 의해 더 빠르게 로드됩니다.

공작물 블랭크 정의에서 경로를 표시해 원하는 STL 파일을 참조합니다. 컨트롤러가 경로 정보를 자동으로 인계받기를 원하는 경우 **선택 파일** 소프트 키를 사용합니다.

완성된 부품을 로드하기를 원하지 않는 경우에는 공작물 블랭크 정의 후에 대화 상자를 닫습니다.

> STL 파일의 경로는 텍스트 또는 QS 파라미터를 사용하여 직접 입력될 수 있습니다.

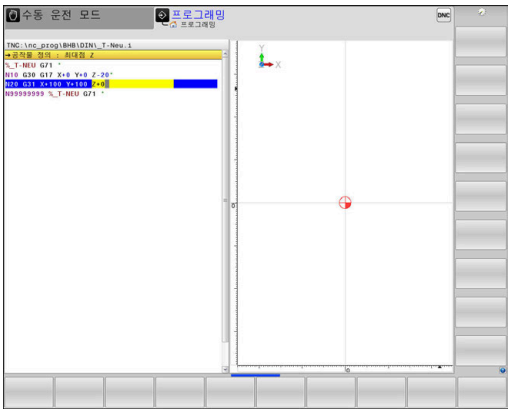
예

%NEU G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 BLK FORM FILE "TNC:₩...stl" TARGET "TNC:₩...stl"*	공작물 블랭크 경로, 선택적 완성 부품 경로의 표시
N99999999 %NEU G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

> NC 프로그램 및 3-D 모델이 폴더 또는 정의된 폴더 구조에 있는 경우, 상대 경로가 나중에 파일을 더 쉽게 이동할 수 있게 합니다.
> **추가 정보:** "프로그래밍 유의 사항", 페이지 247

새 NC 파트 프로그램 생성

NC 프로그램은 항상 **프로그래밍** 모드에서 입력됩니다. 프로그램을 만들기 위한 예:



- ▶ 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.

새 NC 프로그램을 저장할 디렉터리를 선택합니다.

FILE NAME = NEW.I

ENT

- ▶ 새 프로그램 이름을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

MM

- ▶ 측정 단위를 선택합니다. **밀리미터** 또는 **인치** 소프트 키를 누릅니다.
- > 화면 레이아웃이 전환되고 **BLK FORM**(공작물 영역) 정의를 위한 대화 상자가 시작됩니다.
- ▶ 직사각형 작업물 영역 정의 선택: 직사각형 영역 폼용 소프트 키를 누릅니다.

그래픽 작업평면: XY

G17

- ▶ 스핀들축(예: **G17**)을 입력합니다.

공작물 영역 정의: 최소

ENT

- ▶ 최소점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 승인합니다.

공작물 영역 정의: 최대

ENT

- ▶ 최대점의 X, Y 및 Z 좌표를 순서대로 입력하고 **ENT** 키를 눌러 각 입력 항목을 승인합니다.

예

%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	스핀들축, 최소점 좌표
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	최대점 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

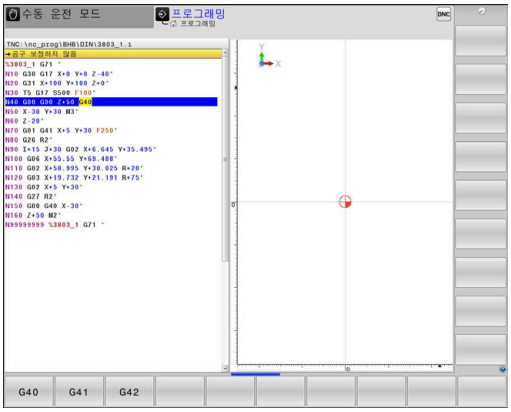
컨트롤러에서는 NC 프로그램의 첫 번째 및 마지막 NC 블록을 자동으로 생성합니다.

> ℹ 공작물 블랭크를 정의하지 않으려면 **DEL** 키를 사용하여 **그래픽 작업평면: XY** 에서 대화 상자를 취소합니다.

DIN/ISO의 에서 프로그래밍 도구 이동

NC 블록을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT** 키를 누릅니다. **프로그램 기능** 소프트 키, **DIN/ISO** 소프트 키를 차례로 누릅니다. 또한 회색 경로 기능 키를 사용하여 해당하는 G 코드를 가져올 수도 있습니다.

> ℹ USB 포트를 통해 연결된 키보드에서 ISO 기능을 입력하는 경우 대문자화가 활성화되었는지 확인하십시오.



위치결정 블록 예

G
- **G** 키를 누릅니다.
- **1**을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 NC 블록을 엽니다.

ENT

좌표?

X
- **10**(X축의 대상 좌표 입력)

Y
- **20**(Y축의 대상 좌표 입력)

ENT
- **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

공구 보정하지 않음

G
- 공구 반경을 보정하지 않고 이송하려면 **40**을 입력한 후 **ENT** 키로 승인합니다.

다른 방법:

G41

G42
- 공구를 프로그램된 윤곽의 왼쪽 또는 오른쪽으로 이동: **G41** 또는 **G42** 소프트 키를 누릅니다.

이송 속도 F=?

- **100**(이 경로 윤곽의 경우 100mm/min의 이송 속도 입력)

ENT
- **ENT**를 눌러 다음 질문으로 이동합니다.

기타 기능 M?

- **3**(보조 기능 **M3 스핀들 설정**을 입력)

END
- **END** 키를 누르면 TNC가 본 대화상자를 종료합니다.

예

```
N30 G01  G40 X+10  Y+5 F100 M3*
```

실제 위치 캡처

컨트롤러에서는 예를 들어 다음과 같은 작업 수행 중 현재 공구 위치를 NC 프로그램으로 전송할 수 있습니다.

- 위치결정 블록 프로그래밍
- 사이클 프로그래밍

올바른 위치값을 전송하려면 다음을 수행하십시오.

- 위치값을 삽입할 NC 블록 위치에 입력란을 배치합니다.

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

- 축 선택
> 그러면 선택한 축의 현재 위치가 활성 입력란에 기록됩니다.

> 공구 반경 보정이 활성 상태인 경우에도 작업평면에서는 항상 공구 중심 좌표가 캡처됩니다.
>
> 활성 공구 길이 보정이 고려되며 항상 공구축의 공구 끝 좌표가 캡처됩니다.
>
> **실제 위치 캡처** 키를 다시 누를 때까지 활성 축 선택에 대한 소프트 키 행이 유지됩니다. 이 동작은 경로 기능 키를 사용하여 현재 NC 블록을 저장하거나 새 NC 블록을 여는 경우에도 적용됩니다. 소프트 키를 통해 입력 대체를 선택해야 하는 경우(예: 반경 보정의 경우), 축 선택에 대한 소프트 키 행이 닫힙니다.
>
> **경사진 작업평면** 기능이 활성화된 경우 **실제 위치 캡처** 기능은 사용할 수 없습니다.

NC 프로그램 편집

> 활성 NC 프로그램을 실행하는 동안에는 편집할 수 없습니다.

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

소프트 키/키	기능
	화면에서 현재 NC 블록의 위치 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 NC 블록 이전에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다. NC 프로그램이 화면에서 완전히 보이는 경우 작동하지 않습니다.
	화면에서 현재 NC 블록의 위치 변경합니다. 이 소프트 키를 누르면 현재 NC 블록 이후에 프로그래밍된 추가 NC 블록이 표시됩니다. NC 프로그램이 화면에서 완전히 보이는 경우 작동하지 않습니다.
↑ ↓	한 NC 블록에서 다음 NC 블록으로 이동합니다.
→ ←	NC 블록의 개별 단어를 선택합니다.
GOTO	특정 NC 블록을 선택합니다. **추가 정보:** "GOTO 키 사용", 페이지 190

소프트 키/키	기능
CE	■ 선택한 단어를 0으로 설정 ■ 잘못된 번호 삭제 ■ (삭제 가능한) 오류 메시지를 삭제합니다.
NO ENT	선택한 단어 삭제
DEL	■ 선택한 NC 블록을 삭제합니다. ■ 사이클 및 프로그램 섹션 삭제
삽입 마지막 NC 블록	마지막으로 편집하거나 삭제한 블록을 삽입합니다.

임의의 원하는 지점에 NC 블록 삽입

- ▶ 새 NC 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 대화 상자를 시작합니다

변경 사항 저장

작동 모드를 변경하거나 파일 관리자를 선택할 경우 일반적으로 컨트롤러에서 변경 사항을 저장합니다. NC 프로그램 변경 사항을 직접 저장하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.

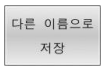
▶ **저장** 소프트 키를 누릅니다.

> 마지막으로 프로그램을 저장한 이후의 모든 변경 사항이 저장됩니다.

NC 프로그램을 새 파일로 저장

현재 활성 NC 프로그램의 내용을 다른 프로그램 이름으로 저장할 수 있습니다. 다음을 수행하십시오.

▶ 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.



▶ **다른 이름으로 저장** 소프트 키를 누릅니다.

> 디렉터리 및 새 파일 이름을 입력할 수 있는 창이 열립니다.

▶ 필요한 경우 **전환** 소프트 키를 사용하여 대상 디렉터리를 선택합니다.

▶ 파일 이름을 입력합니다.

▶ **OK** 소프트 키 또는 **ENT** 키를 눌러 확인하거나 **취소** 소프트 키를 눌러 프로세스를 중단합니다.

> **다른 이름으로 저장** 을 통해 저장된 파일은 **마지막 파일** 소프트 키를 눌러 파일 매니저에서 확인될 수도 있습니다.

변경 사항 실행 취소

마지막으로 프로그램을 저장한 이후의 모든 변경 사항을 실행 취소할 수 있습니다. 다음을 수행합니다.

▶ 저장 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.

▶ **변경 취소** 소프트 키를 누릅니다.

> 이 동작을 승인 또는 취소할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

▶ **예** 소프트 키 또는 **ENT** 키를 눌러 변경을 거부하거나 **아니오** 소프트 키를 눌러 프로세스를 취소합니다.

단어 편집 및 삽입

▶ NC 블록의 단어를 선택합니다.

▶ 새 값으로 덮어씁니다.

> 단어가 강조 표시되어 있는 동안에는 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 NC 블록에서 같은 단어 검색

- NC 블록의 단어를 선택합니다. 화살표 키를 반복적으로 눌러 원하는 단어를 강조 표시합니다.

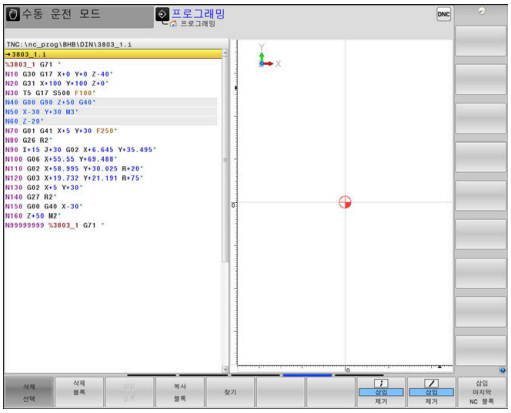
- 화살표 키로 NC 블록을 선택합니다.
  - 아래쪽 화살표: 앞으로 검색
  - 위쪽 화살표: 뒤로 검색

새 NC 블록에서 강조 표시가 지정된 단어는 이전에 선택한 단어와 같습니다.

> 매우 긴 NC 프로그램에서 검색을 시작한 경우 진행률 표시기가 표시됩니다. 필요한 경우 언제든지 검색을 취소할 수 있습니다.

프로그램 섹션 표시, 복사, 잘라내기 및 삽입

컨트롤에서는 NC 프로그램 내에서나 다른 NC 프로그램으로 프로그램 섹션을 복사할 수 있는 다음 기능을 제공합니다.



소프트 키	기능
선택 블록	표시 기능 켜기
삭제 선택	표시 기능 끄기
삭제 블록	표시된 블록을 잘라냅니다.
삽입 블록	버퍼 메모리에 저장된 블록 삽입
복사 블록	표시된 블록 복사

프로그램 섹션을 복사하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 표시 기능이 포함된 소프트 키 행을 선택합니다.
- ▶ 복사할 첫 번째 섹션 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 첫 번째 NC 블록 표시: **선택 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 NC 블록을 색상으로 강조 표시하고 **삭제 선택** 소프트 키를 표시합니다.
- ▶ 커서를 복사 또는 잘라낼 프로그램 섹션의 마지막 NC 블록에 놓습니다.
- > 컨트롤러는 표시된 NC 블록을 상이한 색상으로 표시합니다. 이 표시 기능은 언제든지 **삭제 선택** 소프트 키를 눌러 종료할 수 있습니다.
- ▶ 선택한 프로그램 섹션을 복사: **복사 블록** 소프트 키를 누릅니다. 선택한 프로그램 섹션을 잘라내기: **블록 기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 선택된 블록이 저장됩니다.

> ℹ 프로그램 섹션을 다른 NC 프로그램으로 전송하려면 이제 파일 관리자에서 원하는 NC 프로그램을 선택해야 합니다.

- ▶ 화살표 키를 사용하여 복사한/잘라낸 섹션을 삽입하려는 위치 다음의 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 저장된 프로그램 섹션을 삽입: **삽입 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 표시 기능을 종료: **삭제 선택** 소프트 키를 누릅니다.

컨트롤러의 찾기 기능

컨트롤러의 찾기 기능을 사용하면 NC 프로그램 내에서 원하는 텍스트를 찾아 필요한 경우 새 텍스트로 바꿀 수 있습니다.

텍스트 찾기

찾기

- ▶ 검색 기능 선택
- > 컨트롤러에서 찾기 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 찾기 기능이 표시됩니다.
- ▶ 검색할 텍스트를 입력합니다. 예: **TOOL**
- ▶ 앞으로 검색 또는 뒤로 검색을 선택합니다.

찾기

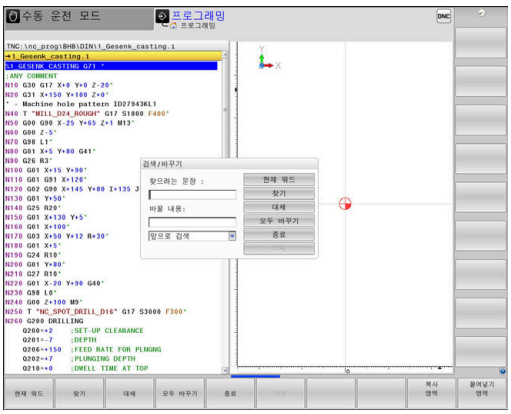
- ▶ 검색 프로세스 시작
- > 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 NC 블록으로 컨트롤러가 이동합니다.

찾기

- ▶ 찾기 작업을 반복합니다.
- > 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 NC 블록으로 컨트롤러가 이동합니다.

종료

- ▶ 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.



텍스트 찾기/바꾸기

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

대체 및 **모두 바꾸기** 기능은 확인 프롬프트 없이 모든 발견된 구문 요소를 덮어씁니다. 원본 파일은 대체 프로세스에 앞서 컨트롤러에 의해 자동으로 백업되지 않습니다. 결과적으로, NC 프로그램은 회복 불가능하게 손상될 수 있습니다.

- 필요한 경우 대체를 시작하기 전에 NC 프로그램을 백업하십시오.
- **대체** 및 **모두 바꾸기**를 사용할 때 적절히 주의하십시오.**모두 바꾸기**

프로그램이 실행되는 동안 **찾기** 및 **대체** 기능을 활성 NC 프로그램에 사용할 수 없습니다. 또한 쓰기 금지가 활성화된 경우에도 이 기능을 사용할 수 없습니다.

- 찾고자 하는 단어가 포함된 NC 블록 을 선택합니다.

- 검색 기능 선택
> 컨트롤러에서 찾기 창이 중첩되어 표시되며 소프트 키 행에 사용 가능한 찾기 기능이 표시됩니다.
- **현재 워드** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서는 현재 NC 블록의 첫 번째 단어가 로드됩니다. 필요 시, 소프트 키를 다시 눌러 원하는 단어를 로드합니다.

- 검색 프로세스 시작
> 그러면 찾으려는 텍스트가 포함된 다음 항목으로 컨트롤러가 이동합니다.

- 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 발생으로 이동하려면 **대체** 소프트 키를 누릅니다. 또는 모든 텍스트 발생을 모두 바꾸려면 **모두 바꾸기** 소프트 키를 누릅니다. 또는 텍스트를 건너뛰고 그 다음 발생으로 이동하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다.

- 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.

3.6 파일 관리

파일

컨트롤의 파일	형식
NC 프로그램	
하이덴하인 형식	.H
DIN/ISO 형식	.I
호환 NC 프로그램	
하이덴하인 유닛 프로그램	.HU
하이덴하인 윤곽 프로그램	.HC
공구용	
테이블	.T
공구 변경자	.TCH
데이텀	.D
포인트	.PNT
프리셋	.PR
터치 프로브	.TP
백업 파일	.BAK
종속 데이터(예: 구조 항목)	.DEP
자유롭게 정의할 수 있는 테이블	.TAB
팔레트	.P
선삭 공구	.TRN
공구 보정	.3DTC
텍스트	
ASCII 파일	.A
텍스트 파일	.TXT
HTML 파일, 예: 터치 프로브 사이클의 결과 로그	.HTML
도움말 파일	.CHM
ASCII 파일의	
CAD 파일	.DXF .IGES .STEP

컨트롤러에서 NC 프로그램을 작성할 때는 먼저 프로그램 이름을 입력해야 합니다. 그러면 NC 프로그램이 내부 메모리에 같은 파일 이름으로 저장됩니다. 텍스트와 테이블도 파일로 저장됩니다.

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

컨트롤에서 관리할 수 있는 파일 수는 거의 무제한입니다. 사용할 수 있는 메모리는 **21GB** 이상이며, 단일 NC 프로그램 크기는 최대 **2GB**가 될 수 있습니다.

> 설정에 따라 NC 프로그램을 편집하고 저장한 후 확장자가 *.bak인 백업 파일이 생성될 수 있습니다. 이 때문에 사용 가능한 메모리 공간이 감소합니다.

파일 이름

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

파일 이름	파일 형식
PROG20	.I

컨트롤의 파일 이름, 드라이브 이름 및 디렉터리 이름은 다음 규격을 준수해야 합니다. Open Group Base Specifications Issue 6 IEEE Std 1003.1, 2004년판(Posix 규격).

다음 문자를 사용할 수 있습니다.

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

다음 문자는 특별한 의미가 있습니다.

문자	의미
.	파일 이름의 마침표(점)는 확장자 분리 기호이며
\ 그리고 /는	디렉터리 분리 기호입니다.
:	드라이브 이름을 디렉터리에서 분리합니다.

다른 문자는 사용하지 마십시오. 이렇게 하면 파일 전송 문제 등을 예방하는 데 도움이 됩니다.

테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: +)를 포함하지 않아야 합니다.

최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 경로 길이는 드라이브 문자, 디렉터리 이름 및 파일 이름(확장자 포함)으로 구성됩니다.

추가 정보: "경로", 페이지 109

컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시

컨트롤러는 아래 테이블에 나열된 파일 표시에 사용할 수 있는 몇 가지 소프트웨어 툴을 제공합니다. 일부 파일은 편집도 가능합니다.

파일 형식	유형
PDF 파일	pdf
Excel 테이블	xls csv
인터넷 파일	html
텍스트 파일	txt ini
그래픽 파일	bmp gif jpg png

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

디렉터리

NC 프로그램과 파일을 쉽게 찾으려면 내부 메모리를 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.

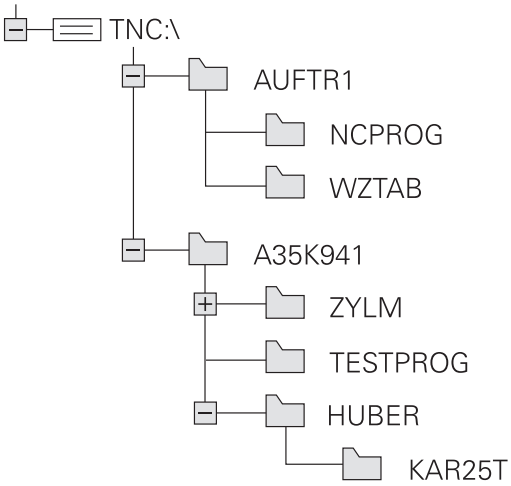
> 최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 경로 길이는 드라이브 문자, 디렉터리 이름 및 파일 이름(확장자 포함)으로 구성됩니다.

예

TNC 드라이브에 AUFTR1 디렉터리를 생성했습니다. 그런 다음 AUFTR1 디렉터리에 NCPROG 디렉터리를 생성하고 NC 프로그램 PROG1.H를 복사했습니다. 이 경우 NC 프로그램의 경로는 다음과 같습니다.

TNC: \ AUFTR1 \ NCPROG \ PROG1.I

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



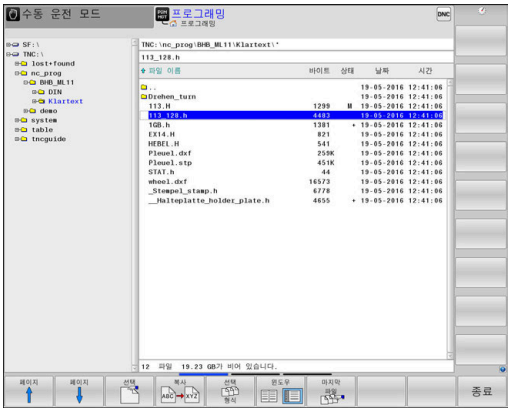
개요: 파일 관리자 기능

소프트 키	기능	페이지
복사	단일 파일 복사	114
선택 형식	특정 파일 형식 표시	112
새로운 파일	새 파일 생성	114
마지막 파일	최근 선택한 10개 파일 표시	117
삭제	파일 삭제	117
꼬리표	파일 태깅	119
이름수정	파일 이름 바꾸기	120
편집금지	파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	121
편집금지해제	파일 보호 취소	121
적응 NC 프로그램 / 테이블	iTNC 530의 파일 가져오기	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
	테이블 뷰 사용자 정의	379
네크웍	네트워크 드라이브 관리	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
선택 수정창	편집기 선택	121
분류	속성별로 파일 분류	120
디렉토리 복사	디렉터리 복사	117
삭제 전체	디렉터리와 모든 하위 디렉터리 삭제	
개정 계통도	디렉터리 새로 고침	
이름수정	디렉터리 이름 바꾸기	
새로운 디렉토리	새 디렉터리 만들기	

파일 관리자 호출

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 파일 관리 창이 표시됩니다. (기본 설정은 그림을 참조하십시오. 컨트롤에 다른 화면 레이아웃이 표시되는 경우에는 **창** 소프트 키를 누릅니다.)



> **END** 키를 사용해 NC 프로그램을 종료하면 컨트롤러는 파일 관리자를 엽니다. 커서는 방금 닫은 NC 프로그램에 있습니다.
>
> **END** 키를 다시 누르면 컨트롤러는 커서가 마지막으로 선택한 행에 있는 상태에서 원래 NC 프로그램을 다시 엽니다. 파일이 클 경우 이 동작은 지연될 수 있습니다.
>
> **ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 커서가 0행에 있는 동안 항상 NC 프로그램을 엽니다.

왼쪽의 작은 창에 사용 가능한 드라이브 및 디렉터리가 표시됩니다. 드라이브는 데이터가 저장되거나 전송되는 장치를 지정하며, 그 중 한 드라이브가 컨트롤의 내부 메모리입니다. 다른 드라이브는 예를 들어 Pc를 연결할 수 있는 인터페이스(RS232, 이더넷)입니다. 디렉터리는 항상 왼쪽의 폴더 기호와 오른쪽의 디렉터리 이름으로 확인할 수 있습니다. 상위 디렉터리의 오른쪽 아래에 하위 디렉터리가 표시됩니다. 하위 디렉터리가 있는 경우 **-/+** 키를 사용해서 표시하거나 숨길 수 있습니다.

디렉터리 트리가 화면보다 더 긴 경우, 스크롤 바 또는 연결된 마우스를 사용하여 이동합니다.

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

표시	의미
파일 이름	파일 이름 및 파일 형식
바이트	파일 크기(바이트)
상태	파일 속성:
E	파일이 **프로그래밍**에서 선택됐습니다.
S	파일이 **테스트 실행** 작동 모드에서 선택됩니다.
M	프로그램 실행 작동 모드에서 파일을 선택합니다.
+	파일에는 확장자가 DEP인 표시되지 않는 종속 파일이 있습니다(예: 공구 사용 테스트 사용).
🔒	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

종속 파일을 표시하려면 **dependentFiles**(no. 122101) 기계 파라미터를 **수동**으로 설정합니다.

드라이브, 디렉터리 및 파일 선택

PGM MGT

▶ **PGM MGT** 키를 눌러 파일 관리자를 호출합니다.

연결된 마우스로 이동하거나 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 화면의 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다.

▶ 커서를 왼쪽 창에서 오른쪽 창으로 또는 그 반대로 이동할 수 있습니다.

▶ 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

페이지

페이지

▶ 창에서 한 페이지 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

단계 1: 드라이브 선택

▶ 왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다.

선택

▶ 드라이브 선택: **선택** 소프트 키를 누릅니다. 또는

ENT

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

단계 2: 디렉터리 선택

▶ 왼쪽 창에서 원하는 디렉터리로 강조 표시를 이동합니다.

> 강조 표시된 디렉터리에 저장된 모든 파일이 오른쪽 창에 자동으로 표시됩니다.

단계 3: 파일 선택

- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.

- **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- 오른쪽 창에서 원하는 파일로 강조 표시를 이동합니다.

- **선택** 소프트 키를 누릅니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.
> 파일 관리자를 호출한 모드에서 선택한 파일이 열립니다.

> 파일 관리자에서 찾고 있는 파일의 첫 번째 문자를 입력하는 경우 커서가 동일한 문자의 첫 번째 NC 프로그램으로 자동으로 이동합니다.

표시 내용 필터링

표시되는 파일을 필터링하려면 다음을 수행하십시오.

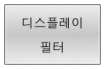
- **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.

- 원하는 파일 형식의 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

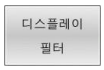
- **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러가 이 폴더의 모든 파일을 표시합니다.

다른 방법:



- 와일드 카드 사용, 예:**4*.H**
> 이름이 4로 시작하는 파일 형식 .h의 모든 파일을 컨트롤러가 표시합니다.

다른 방법:



- 파일 이름 확장자, 예: ***.H;*.D**
> 컨트롤러가 파일 형식 .h 및 .d의 모든 파일을 표시합니다.

설정한 표시 필터는 컨트롤러가 재시작한 후에도 유효하게 유지됩니다.

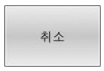
새 디렉터리 만들기

▶ 왼쪽 창의 강조 표시를 하위 디렉터리를 만들 디렉터리로 이동합니다.

▶ **새로운 디렉토리** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 디렉터리 이름을 입력합니다.

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

▶ **확인** 소프트 키를 눌러 승인하거나



▶ **삭제** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

새 파일 생성

▶ 새 파일을 만들려고 하는 디렉터리를 왼쪽 창에서 선택합니다.
▶ 오른쪽 창에 커서를 놓습니다.

▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 파일 이름과 확장자를 입력합니다.

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

단일 파일 복사

▶ 복사할 파일로 커서를 이동합니다.

▶ **복사** 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다.
> 컨트롤러에서 팝업 창이 열립니다.

현재 디렉터리로 파일 복사하기

▶ 대상 파일의 이름을 입력합니다.

▶ **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 파일이 활성 디렉터리에 복사됩니다. 원래 파일은 보존됩니다.

다른 디렉터리로 파일 복사

▶ **대상 디렉터리** 소프트 키를 눌러 팝업 창에서 대상 디렉터리를 선택합니다.

▶ **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 파일이 선택된 디렉터리에 같은 이름으로 복사됩니다. 원래 파일은 보존됩니다.

> **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키를 눌러 복사 작업을 시작한 경우 팝업 창에 진행률 표시기가 나타납니다.

다른 디렉터리로 파일 복사

- 크기가 같은 두 창으로 분할된 화면 레이아웃을 선택합니다.

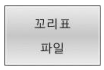
오른쪽 창에서 다음을 수행합니다.

- **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 복사해 넣을 디렉터리로 커서를 이동한 다음 **ENT** 키를 눌러 해당 디렉터리의 파일을 표시합니다.

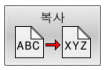
왼쪽 창에서 다음을 수행합니다.

- **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 복사할 파일이 있는 디렉터리를 선택하고 **보기 파일** 소프트 키를 눌러 파일을 표시합니다.

- 태깅 소프트 키를 누릅니다. 파일 태깅 기능을 호출합니다.



- 태깅 소프트 키를 누릅니다. 커서를 복사 및 태깅할 파일 위로 이동합니다. 원하는 경우 이 방법으로 여러 파일에 태깅할 수 있습니다.



- 복사 소프트 키를 누릅니다. 태깅된 파일을 대상 디렉터리로 복사합니다.

추가 정보: "파일 태깅", 페이지 119

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

파일 덮어쓰기

다른 파일이 같은 이름으로 저장되어 있는 디렉터리로 파일을 복사하면 대상 디렉터리의 파일을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

- 모든 파일 덮어쓰기(**기존 파일** 필드 선택됨): **확인** 소프트 키를 누르거나, 또는
- 파일을 그대로 두려면 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

보호된 파일을 덮어쓰려면 **보호된 파일** 필드를 선택하고, 그렇지 않으면 이 프로세스를 취소합니다.

테이블 복사

테이블에 라인 가져오기

테이블을 기존 테이블에 복사하는 경우 **대체 필드** 소프트 키로 개별 행을 덮어쓸 수 있습니다. 전제 조건:

- 대상 테이블이 있어야 합니다.
- 복사할 파일에는 바꾸려는 라인만 포함되어 있어야 합니다.
- 두 테이블의 파일 확장자가 동일해야 합니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

대체 필드 기능은 설정 메시지가 표시되지 않고 복사된 테이블에 포함된 대상 파일의 모든 행을 덮어씁니다. 대체 프로세스에 앞서 원본 파일이 자동으로 백업되지 않습니다. 따라서 테이블이 회복 불가능하게 손상될 수 있습니다.

- ▶ 필요한 경우 대체를 시작하기 전에 테이블을 백업하십시오.
- ▶ 따라서 **대체 필드**를 사용할 때 주의하십시오.**대체 필드**

예

공구 자동 측정 장치(TT)를 사용하여 새 공구 10개의 길이와 반경을 측정하면, 공구 자동 측정 장치에서 10개의 공구에 해당하는 10개의 라인이 포함된 TOOL_Import.T 공구 테이블을 생성합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ 이 테이블을 외부 데이터 매체에서 원하는 디렉터리로 복사합니다.
- ▶ 컨트롤러의 파일 관리자를 사용하여 외부에서 작성한 테이블을 기존 테이블 TOOL.T로 덮어씁니다.
- > 기존 TOOL.T 공구 테이블을 덮어쓸 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.
- ▶ **예** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 현재 TOOL.T 공구 테이블을 완전히 덮어씁니다. 이 복사 프로세스가 완료되면 새 TOOL.T 테이블에는 10개의 행이 존재합니다.
- ▶ 다른 방법: **대체 필드** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 TOOL.T 파일의 10개 라인을 덮어씁니다. 다른 라인의 데이터는 변경되지 않습니다.

테이블의 라인 추출

테이블에서 하나 이상의 라인을 선택하여 별도의 테이블에 저장할 수 있습니다.

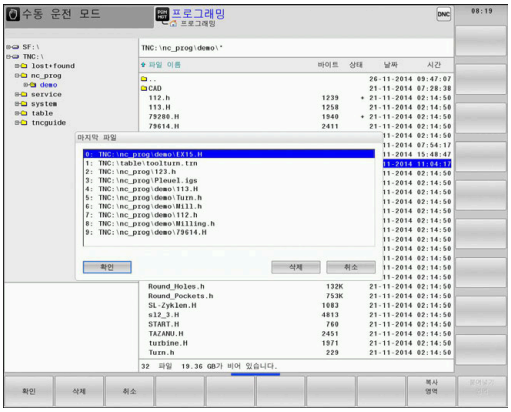
다음을 수행하십시오.

- ▶ 복사하려는 라인이 들어 있는 테이블을 엽니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 복사할 첫 번째 라인을 선택합니다.
- ▶ **추가 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 추가 라인을 선택합니다.
- ▶ **다른 이름으로 저장** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 선택한 라인을 저장할 테이블의 이름을 입력합니다.

디렉터리 복사

- ▶ 오른쪽 창에서 복사할 디렉터리로 강조 표시를 이동합니다.
- ▶ **복사** 소프트 키를 누릅니다.
- > 대상 디렉터리를 선택하기 위한 창이 열립니다.
- ▶ 대상 디렉터리를 선택하고 **ENT** 키 또는 **확인** 소프트 키로 설정합니다.
- > 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다.

최근 선택한 파일 중 하나 선택



PGM MGT

- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.

마지막 파일

- ▶ 선택된 마지막 10개 파일 표시: **마지막 파일** 소프트 키를 누릅니다. 표시합니다.

화살표 키를 눌러 선택할 파일로 커서를 이동합니다.

- ▶ 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

확인

- ▶ 파일 선택: **확인** 소프트 키를 누릅니다. 또는

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

> **복사 영역** 소프트 키를 사용하여 표시된 파일의 경로를 복사할 수 있습니다. 복사한 경로를 나중에 (예,**PGM CALL** 키를 통해 프로그램을 호출할 때) 다시 사용할 수 있습니다.

파일 삭제

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

삭제 기능은 파일을 영구적으로 삭제합니다. 컨트롤러는 삭제 전에 파일의 자동 백업을 수행하지 않습니다(예: 휴지통 없음). 따라서 파일은 복구할 수 없게 삭제됩니다.

- ▶ 중요 데이터를 외부 드라이브에 정기적으로 백업하십시오.

다음을 수행하십시오.

- ▶ 삭제할 파일로 커서를 이동합니다.

삭제

- ▶ **삭제** 소프트 키를 누릅니다.
- > 파일을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 나타납니다.
- ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 파일을 삭제합니다.
- ▶ 다른 방법: **삭제** 소프트 키를 누릅니다
- > 컨트롤러에서 절차를 중지합니다.

디렉터리 삭제

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

삭제 전체 기능은 디렉터리의 모든 파일을 영구적으로 삭제합니다. 컨트롤러는 삭제 전에 파일의 자동 백업을 수행하지 않습니다(예: 휴지통 없음). 따라서 파일은 복구할 수 없게 삭제됩니다.

- 중요 데이터를 외부 드라이브에 정기적으로 백업하십시오.

다음을 수행하십시오.

- 삭제할 디렉터리로 커서를 이동합니다.

- **삭제 전체** 소프트 키를 누릅니다.
> 디렉터리와 해당 디렉터리의 모든 하위 디렉터리 및 파일의 삭제 여부를 묻는 메시지가 나타납니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서 디렉터리를 삭제합니다.
- 다른 방법: **삭제** 소프트 키를 누릅니다
> 컨트롤러에서 절차를 중지합니다.

파일 태깅

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

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

- 커서를 첫 번째 파일로 이동합니다.
- 꼬리표 — 태깅 기능을 표시하려면 **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.
- 꼬리표 파일 — 파일에 태깅하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ↑ ↓ — 커서를 다른 파일로 이동합니다.
- 꼬리표 파일 — 다른 파일을 선택하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키 등을 누릅니다.

태깅된 파일을 복사하려면:

- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.
- 복사 ABC XYZ — **복사** 소프트 키를 누릅니다.

태깅된 파일을 삭제하려면:

- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.
- 삭제 — **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

파일 이름 바꾸기

- 이름을 바꿀 파일로 커서를 이동합니다.

- 이름을 바꿀 기능을 선택: **이름수정** 소프트 키를 누릅니다.
- 새 파일 이름을 입력합니다. 파일 형식은 변경할 수 없습니다.
- 이름을 바꾸려면 **확인** 소프트 키나 **ENT** 키를 누릅니다.

파일 정렬

- 정렬하려는 파일이 들어 있는 폴더를 선택합니다.

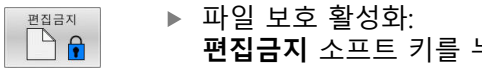
- **분류** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 표시 기준에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.
  - **분류 이름**
  - **분류 크기**
  - **분류 날짜**
  - **분류 종류**
  - **분류 상태**
  - **분류안함**

추가 기능

파일 보호 및 파일 보호 취소

▶ 커서를 보호할 파일 위에 둡니다.

▶ 추가 기능 선택:
더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다.



▶ 파일 보호 활성화:
편집금지 소프트 키를 누릅니다.

> 파일에 "보호됨" 기호가 태깅됩니다.

▶ 파일 보호 취소:
편집금지해제 소프트 키를 누릅니다.

편집기 선택

▶ 커서를 열고자 하는 파일 위에 둡니다.

▶ 추가 기능 선택:
더 많은 기능 소프트 키를 누릅니다.

▶ 편집기 선택:
선택 수정창 소프트 키를 누릅니다.

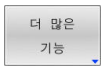
▶ 원하는 편집기를 표시합니다.
- 텍스트 파일의 경우**TEXT EDITOR** (예: **,.A** 또는 **.TXT)**
- NC 프로그램의 경우 **PROGRAM EDITOR.H** 및 **.I**
- 테이블의 경우**TABLE EDITOR** (예: **,.TAB** 또는 **.T)**
- 팔레트 테이블의 경우 **BPM EDITOR.P**

▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.

USB 저장 장치 연결 및 제거

지원되는 파일 시스템을 통해 연결된 USB 장치가 자동으로 감지됩니다.

USB 장치를 제거하려면 다음을 수행하십시오.



▶ 커서를 왼쪽 창으로 이동합니다.

▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ USB 장치 제거

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

ADVANCED RIGHTS

ADVANCED RIGHTS 기능은 사용자 관리와 관련해서만 사용될 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 **공용** 디렉터리가 필요합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

사용자 관리를 처음 활성화할 때 **TNC:** 드라이브 아래의 **public** 디렉터리가 연결됩니다.

> **public** 디렉터리에 있는 파일에 대해서만 액세스 권한을 정의할 수 있습니다.
> 컨트롤러는 자동으로 **user** 기능 사용자를 **public** 디렉터리 대신 **TNC:** 드라이브에 저장된 소유주로 할당합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

숨긴 파일 표시

컨트롤러는 시스템 파일 및 이름이 마침표로 시작하는 파일과 폴더를 숨깁니다.

알림

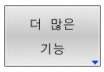
주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤러의 운영체계에서는 특정 숨긴 폴더 및 파일이 사용됩니다. 이러한 폴더와 파일은 기본적으로 숨겨져 있습니다. 숨긴 파일 안에서 시스템 데이터를 조작하면 컨트롤러의 소프트웨어가 손상될 수 있습니다. 자체 파일을 이러한 폴더에 저장하면 시스템에서 유효하지 않은 경로가 생성됩니다.

- 항성 폴더와 파일은 숨긴 상태로 유지합니다.
- 자체 데이터 저장에 숨긴 폴더와 파일을 사용하면 안 됩니다.

필요한 경우, 예를 들어 이름이 마침표로 시작하는 파일이 부주의로 전송된 경우 숨긴 파일과 폴더를 일시적으로 표시할 수 있습니다.

숨긴 파일과 폴더를 표시하려면,



- **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **SHOW FILES** 소프트 키를 누릅니다
> 컨트롤러가 파일과 폴더를 표시합니다.

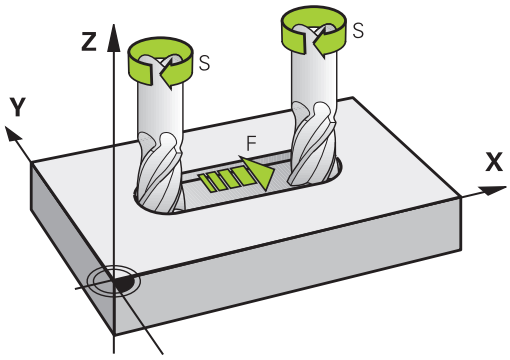
4

공구

4.1 공구 관련 데이터 입력

이송 속도 F

이송 속도 **F**는 공구 중심점이 이동하는 속도입니다. 최고 이송 속도는 개별 축마다 다를 수 있으며 기계 파라미터에 설정되어 있습니다.



입력

이송 속도는 **T** 블록과 모든 위치결정 블록에서 입력할 수 있습니다.

추가 정보: "DIN/ISO의 에서 프로그래밍 도구 이동", 페이지 99

해상도를 이유로 밀리미터 프로그램에서는 이송 속도 **F**를 mm/min 단위로 입력하고 인치 프로그램에서는 1/10 inch/min 단위로 입력합니다.

급속 이송

급속 이송을 프로그래밍하려면 **G00**을 입력합니다.

> 급속 이송으로 기계를 이동하려면 해당하는 숫자값, 즉 **G01 F30000**을 프로그래밍해도 됩니다. 이 급속 이송은 **G00**와는 달리 새 이송 속도를 프로그래밍할 때까지 개별 블록뿐 아니라 모든 블록에 적용된 상태로 유지됩니다.

효과 지속 시간

숫자 값으로 입력한 이송 속도는 다른 이송 속도가 적용된 NC 블록에 도달할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다. **G00**는 프로그래밍된 블록에 대해서만 적용됩니다. **G00**을 적용한 NC 블록이 실행되면 이송 속도는 숫자값으로 입력한 마지막 이송 속도로 돌아갑니다.

프로그램 실행 중 변경

이송 속도 분압기 F를 사용하여 프로그램 실행 중에 이송 속도를 조정할 수 있습니다.

이송 속도 오버라이드는 더 이상 컨트롤러에 의해서 계산된 이송 속도를 감소시키지 않고 프로그래밍된 이송 속도만 감소시킵니다.

스핀들 회전속도 S

스핀들 속도 S는 **T** 블록(공구 호출)에 RPM(분당 회전수)으로 입력됩니다. 이 속도 대신 절삭 속도 Vc를 분당 미터(m/min) 단위로 정의해도 됩니다.

프로그래밍된 변경 사항

NC 프로그램에서 새 스핀들 속도만 입력하여 **T** 블록의 스핀들 속도만 변경할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

S

- 알파벳 키보드에서 **S** 키를 누릅니다.
- 새 스핀들 속도를 입력합니다.

다음과 같은 경우 컨트롤러는 속도만 변경합니다.

- 공구 이름, 공구 번호 및 공구축 없는 **T** 블록
- 공구 이름 및 공구 번호가 없고 공구축이 이전 **T** 블록과 같은 **T** 블록

다음과 같은 경우 컨트롤러는 공구 변경 매크로를 실행하고 필요한 경우 교체 공구를 삽입합니다.

- 공구 번호를 포함한 **T** 블록
- 공구 이름을 포함한 **T** 블록
- 공구 이름 또는 공구 번호가 없고 변경된 공구축 방향을 포함한 **T** 블록

프로그램 실행 중 변경

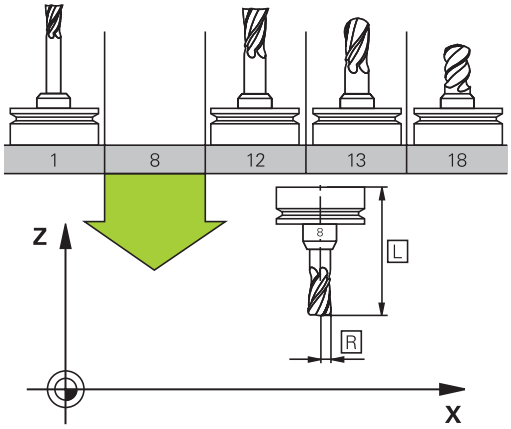
스핀들 속도 분압기 S를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다.

4.2 공구 데이터

공구 보정 요구 사항

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

공구 데이터는 **G99**를 사용하여 NC 프로그램에 직접 입력하거나 공구 테이블에 따로 입력할 수 있습니다. 공구 테이블에서는 특정 공구에 대해 추가 데이터를 입력할 수도 있습니다. 컨트롤러에서는 NC 프로그램을 실행할 때 공구에 대해 입력한 모든 데이터를 고려합니다.



공구 번호, 공구 이름

각 공구는 0에서 32767 사이의 번호로 식별됩니다. 공구 테이블을 사용 중인 경우에는 각 공구에 대해 공구 이름도 입력할 수 있습니다. 공구 이름은 최대 32자까지 입력할 수 있습니다.

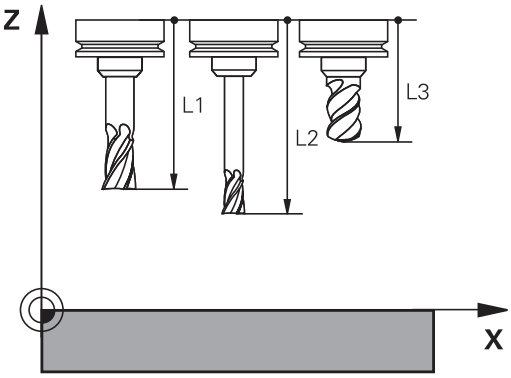
> **허용되는 특수 문자**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> 소문자는 저장하는 동안 해당 대문자로 자동 대체됩니다.
>
> **허용되지 않는 문자**: <Leerzeichen> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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

공구 길이 L

항상 공구 기준점을 참조하여 공구 길이 **L**을 절대값으로 입력합니다.

> 절대 공구 길이는 수 많은 기능을 수행하기 위하여 컨트롤러에게 필수적입니다 (예, 재료 제거 시뮬레이션 또는 **동적 충돌 모니터링(DCM)**).
>
> 터치 프로브의 절대 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 공작기계 제작업체에서는 대개 스핀들 노즈를 공구 기준점으로 정의합니다.



공구 길이 측정

사용자는 자신의 공구를 기계에서(예, 공구 터치 프로브 사용) 또는 공구 프리세터를 사용하여 외부에서 측정할 수 있습니다. 이러한 측정이 불가능한 경우, 공구 길이를 결정할 수 있습니다.

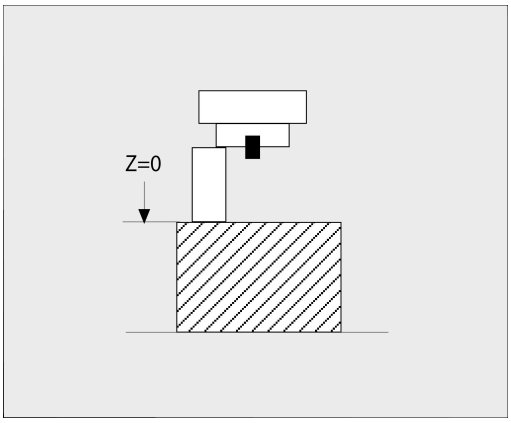
공구 길이를 결정하기 위한 다음과 같은 옵션이 있습니다.

- 게이지 블록 사용
- 캘리브레이션 핀(측정 공구) 사용

> 공구 길이를 결정하기 전에 스핀들 축에 프리셋을 설정해야 합니다.

게이지 블록을 사용하여 공구 길이 측정

> 공구 기준점이 스핀들 노즈인 경우에만 게이지 블록을 사용하여 프리셋을 설정할 수 있습니다.
>
> 공구로 터치하고자 하는 표면에 프리셋을 배치합니다. 이 표면을 먼저 생성해야 할 수 있습니다.



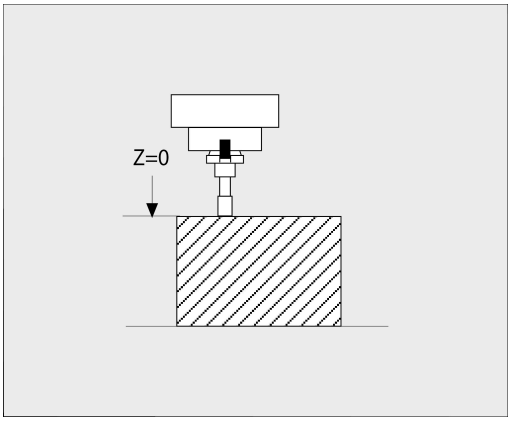
게이지 블록을 사용하여 데이텀을 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 게이지 블록을 기계 블록에 올려놓습니다.
- ▶ 스핀들 노즈를 게이지 블록 옆에 놓습니다.
- ▶ 게이지 블록을 스핀들 노즈 바로 아래로 슬라이드 할 수 있을 때까지 **Z+** 방향으로 서서히 이동합니다.
- ▶ **Z**의 데이텀을 설정합니다.

공구 길이를 결정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 공구를 삽입합니다.
- ▶ 표면을 터치합니다.
- > 컨트롤러가 현재 위치를 공구 길이 절대값으로 표시합니다.

캘리브레이션 핀 및 공구 세터를 사용하여 공구 길이 결정



캘리브레이션 핀 및 공구 세터를 사용하여 프리셋을 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 공구 세터를 기계 테이블에 클램프로 고정합니다.
- ▶ 공구 세터의 연성 내부 링을 고정 외부 링과 같은 높이로 가져옵니다.
- ▶ 게이지를 0으로 설정합니다.
- ▶ 연성 내부 링에서 캘리브레이션 핀을 움직입니다.
- ▶ **Z**의 데이텀을 설정합니다.

공구 길이를 결정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 공구를 삽입합니다.
- ▶ 공구를 연성 내부 링에서 게이지가 0을 표시할 때까지 이동합니다.
- > 컨트롤러가 절대 공구 길이를 위치 표시의 실제 위치로 표시합니다.

공구 반경 R

공구 반경 R을 직접 입력할 수 있습니다.

길이 및 반경의 보정값

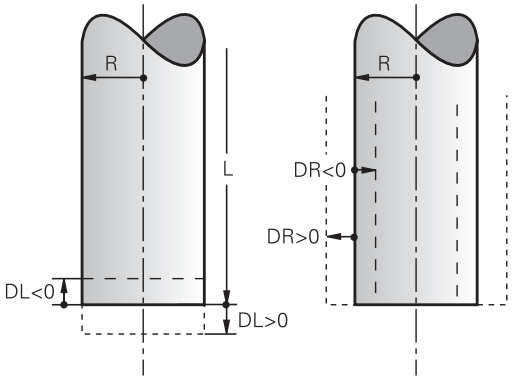
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다.

양의 보정값은 공구의 보정량을 나타냅니다(**DL**, **DR**>0). 보정량을 사용하는 가공 작업의 경우, NC 프로그램에서 **T**를 사용하거나 보정 테이블의 도움을 받아 보정량의 값을 입력합니다.

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

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

입력 범위: 보정값은 최대 ±99.999mm까지 입력할 수 있습니다.



> 공구 테이블의 보정값은 삭제 시뮬레이션의 그래픽 표시에 영향을 줍니다.
>
> NC 프로그램의 보정값은 시뮬레이션에서 **공구**의 표시 크기를 변경하지 않습니다. 그러나 프로그래밍된 보정값은 시뮬레이션에서 **공구**를 정의된 값의 양만큼 이동합니다.

> **T** 블록의 델타 값은 선택적 기계 파라미터 **progToolCallDL** (no. 124501; 분기 **CfgPositionDisplay** no. 124500)에 따라 위치 디스플레이에 영향을 줍니다.

NC 프로그램에 공구 데이터 입력

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작 업체에서 **G99** 기능의 범위를 결정합니다.

특정 공구의 번호, 길이 및 반경은 NC 프로그램의 G99 블록에서 정의됩니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

TOOL DEF

- **TOOL DEF** 키를 누릅니다.

- **공구 길이**: 공구 길이의 보정값
- **공구 반경**: 공구 반경의 보정값

예

```
N40 G99 T5 L+10 R+5*
```

공구 데이터 호출

공구를 **G99** 블록 또는 공구 테이블에 정의해야 공구를 호출할 수 있습니다.

NC 프로그램의 **T** 블록은 다음 데이터로 프로그래밍됩니다.

- **TOOL CALL** 키를 누릅니다.
- **공구 호출**: 공구의 번호 또는 이름을 입력합니다. **공구 이름** 소프트 키를 사용하면 이름을 입력할 수 있습니다. **QS** 소프트 키를 사용하면 문자열 파라미터를 입력할 수 있습니다. 공구 이름 앞뒤에는 자동으로 따옴표가 붙습니다. 공구 이름을 문자열 파라미터에 먼저 할당해야 합니다. 이름은 활성 공구 표 TOOL.T의 항목을 참조합니다.

- 다른 방법: **선택** 소프트 키를 누릅니다
- > TOOL.T 공구 테이블에서 직접 공구를 선택할 수 있는 창이 열립니다.
- 다른 보정 값을 사용하여 공구를 호출하려면 소수점 및 그 뒤에 공구 테이블에서 정의한 인덱스를 입력하십시오.
- **스핀들 축 X/Y/Z 사용**: 공구 축 입력
- **스핀들 속도 S**: 스핀들 속도 S를 분당 회전수(rpm) 단위로 입력합니다. 이 속도 대신 절삭 속도 Vc를 분당 미터(m/min) 단위로 정의해도 됩니다. **VC** 소프트 키를 누릅니다.
- **이송 속도 F**: 이송 속도 **F**를 분당 밀리미터(mm/min)로 입력합니다. 이송 속도는 위치결정 블록이나 **T** 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 2의 보정 값을 입력합니다.

다음과 같은 경우 컨트롤러는 속도만 변경합니다.
- 공구 이름, 공구 번호 및 공구축 없는 **T** 블록
- 공구 이름 및 공구 번호가 없고 공구축이 이전 **T** 블록과 같은 **T** 블록

다음과 같은 경우 컨트롤러는 공구 변경 매크로를 실행하고 필요한 경우 교체 공구를 삽입합니다.
- 공구 번호를 포함한 **T** 블록
- 공구 이름을 포함한 **T** 블록
- 공구 이름 또는 공구 번호가 없고 변경된 공구축 방향을 포함한 **T** 블록

팝업 창에서 공구 선택

공구 선택용 팝업 창을 열면 공구 매거진에서 사용 가능한 모든 공구가 녹색으로 표시됩니다.

팝업 창에서 공구를 검색할 수 있습니다.

GOTO □
- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 공구 이름 또는 공구 번호를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤이 입력된 검색 문자열과 일치하는 첫 번째 공구로 이동합니다.

다음 기능은 연결된 마우스를 통해 사용할 수 있습니다.

- 테이블 헤드의 열을 클릭하여 오름차순 또는 내림차순으로 데이터를 정렬할 수 있습니다.
- 테이블 헤드의 열을 클릭하고 마우스 키를 아래로 누른 상태에서 이동시키면 원하는 순서로 열을 정렬할 수 있습니다.

공구 번호 검색 및 공구 이름 검색을 위해 표시되는 팝업 창을 따로 구성할 수 있습니다. 컨트롤이 꺼졌을 때 공구 정렬 순서 및 열 폭이 보존됩니다.

공구 호출

공구축 Z에서 스핀들 속도가 2500rpm이고 이송 속도가 350mm/min인 공구 번호 5를 호출합니다. 공구 길이 및 공구 반경 2는 0.2와 0.05mm의 오버사이즈로, 공구 반경은 1mm 언더사이즈로 프로그래밍되어야 합니다.

예

```
N20 T 5.2 G17 S2500 DL+0.2 DR-1*
```

L, **R** 및 **R2** 앞에 있는 문자 **D**는 보정 값을 지정합니다.

공구 사전 선택

기계 설명서를 참조하십시오.

G51과 공구 사전 선택 기능은 개별 공작 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

공구 테이블을 사용 중인 경우 **G51** 블록을 사용하여 다음 공구를 미리 선택합니다. 공구 번호 또는 해당하는 Q 또는 파라미터를 입력하거나, 공구 이름을 따옴표에 넣어 입력합니다.

공구 변경

ATC(Automatic Tool Change)

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 변경 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

공작 기계에 ATC(Automatic Tool Change) 기능이 있는 경우, 프로그램 실행은 중단되지 않습니다. 컨트롤에서는 **T**에 도달하면 삽입된 공구를 공구 매거진의 다른 공구로 바꿉니다.

공구 사용 시간 만료 시 ATC(Automatic Tool Change): M101

기계 설명서를 참조하십시오.
M101 기능은 개별 기계에 따라 달라질 수 있습니다.

지정된 공구 사용 시간이 만료되면 대체 공구가 자동으로 삽입되고 이 공구를 사용하여 계속해서 가공됩니다. 그러려면 보조 기능 **M101**을 활성화합니다. 그러면 **M101**이 **M102**로 재설정됩니다.

만료 후 대체 공구를 통해 가공이 계속되도록 지정할 공구 사용 시간을 공구 테이블의 **TIME2** 열에 입력합니다. **CUR_TIME** 열에 현재 공구 사용 시간이 자동 입력됩니다.

현재 공구 사용 시간이 **TIME2** 열에 입력된 값보다 큰 경우, 공구 사용 시간 만료 후 1분 이내에 프로그램의 가능한 다음 지점에 대체 공구가 삽입됩니다. 이 변경은 NC 블록이 완료된 후에만 발생합니다.

알림

충돌 주의!

M101을 통한 자동 공구 변경 중에 컨트롤은 항상 공구축의 공구를 먼저 후퇴시킵니다. 측면 밀링 커터 또는 T-슬롯 밀링 커터 등 언더컷 가공을 위해 공구를 후퇴시킬 때 충돌의 위험이 있습니다!

- **M101**은 언더컷이 없는 가공 작동에만 사용합니다.
- **M102**를 사용하여 공구 변경을 비활성화하십시오.

기계 제작업체에서 달리 지정하지 않은 한, 공구 변경 후 다음 로직에 따라 공구가 위치결정됩니다.

- 공구축의 대상 위치가 현재 위치보다 낮으면 공구축이 마지막으로 위치결정됩니다.
- 공구축의 대상 위치가 현재 위치보다 높으면 공구축이 맨 먼저 위치결정됩니다.

입력 파라미터 BT(블록 허용 공차)

NC 프로그램에 따라 공구 사용 시간 확인 및 ATC(Automatic Tool Change) 계산으로 인해 가공 시간이 길어질 수 있습니다. 이 현상은 옵션 입력 파라미터 **BT**(블록 허용 공차)를 사용하여 상쇄할 수 있습니다.

M101 기능을 입력하면 컨트롤러에서 **BT**를 요청하여 대화 상자를 유지합니다. 이 대화 상자에서 ATC(Automatic Tool Change)가 지연될 수 있는 NC 블록 수(1~100)를 정의하십시오. 결과적으로 발생하는 공구 변경 지연 기간은 NC 블록 내용(예: 이송 속도, 경로)에 따라 다릅니다. **BT**를 정의하지 않으면 해당하는 경우 기계 제작업체가 정의한 기본값인 1이 사용됩니다.

BT 값이 높을수록 **M101** 기능을 통해 연장되는 프로그램 기간이 더 짧게 적용됩니다. 이 기능은 ATC(automatic tool change)를 지연시킵니다!

BT의 적절한 초기 값을 계산하려면 다음 공식을 사용합니다.:

$BT = 10 \div t$

t: NC 블록의 평균 가공 시간(초 단위)

결과를 높은 정수 값으로 반올림합니다. 계산 결과가 100보다 크면 최대 입력 값 100을 사용하십시오.

현재 공구 사용 시간을 재설정하려면(예: 인덱스 가능한 삽입을 변경한 후) **CUR_TIME** 열에 0을 입력하십시오.

M101 기타 기능은 선삭 공구와 선삭 모드에서 사용할 수 없습니다(옵션 50).

M101을 통해 공구 교환을 위한 전제조건

교체 공구로 같은 반경의 공구만 사용하십시오. 컨트롤러는 공구의 반경을 자동으로 확인하지 않습니다.

컨트롤러에서 교체 공구의 반경을 확인하게 하려면 NC 프로그램에 **M108**을 입력합니다.

컨트롤러는 프로그램 내의 적합한 지점에서 ATC(Automatic Tool Change)를 수행합니다. ATC(Automatic Tool Change)는 다음의 경우 수행되지 않습니다.

- 고정 사이클 실행 도중
- 반경 보정(**G41**/**G42**)이 활성 상태인 경우
- 접근 기능 **APPR** 직후
- 도피 기능 **DEP** 직후
- **G24** 및 **G25**의 직전 및 직후
- 매크로 실행 도중
- 공구 변경 실행 도중
- **T** 블록 또는 **G99** 직후
- SL 사이클 실행 도중

공구 수명 초과 시간

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

계획한 공구 수명이 끝났을 때 공구 상태는 예를 들어 공구 유형, 가공 방법 및 공작물 재료에 따라 달라집니다. 공구 테이블의 **OVRTIME[초과 시간]** 열에 공구가 공구 수명 내에서 사용하도록 허용되는 시간(분)을 입력합니다.

기계 제작업체는 이 열이 활성화되는지 여부 및 공구 검색 중에 사용되는 방법을 지정합니다.

표면 법선 벡터 및 3D 보정을 포함하는 NC 블록의 사전 요구 사항

대체 공구의 활성 반경(**R** + **DR**)은 원래 공구의 반경과 달라서는 안 됩니다. 공구 테이블 또는 NC 프로그램에서 보정값(**DR**)을 입력할 수 있습니다(보정 테이블 또는 **T** 블록). 편차가 발생하면 오류 메시지가 표시되며 공구가 교체되지 않습니다. M 기능 **M107**을 사용하면 이 메시지가 표시되지 않으며 **M108**을 사용하면 메시지가 다시 활성화됩니다.

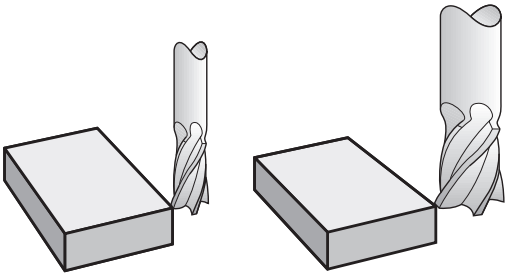
4.3 공구 보정

소개

컨트롤에서 스핀들 축의 공구 길이 보정 값으로 공구 경로를 조정합니다. 가공면에서는 공구 반경이 보정됩니다.

NC 프로그램을 컨트롤러에서 직접 작성 중인 경우 공구 반경 보정은 작업 평면에만 적용됩니다.

컨트롤에서는 회전축을 포함하여 최대 6개 축의 보정 값을 고려합니다.



공구 길이 보정

공구를 호출하는 즉시 길이 보정이 자동으로 적용됩니다. 길이 보정을 취소하려면 길이 L이 0인 공구를 호출합니다(예: **T 0**).

알림

충돌 주의!

컨트롤러에서 정의된 공구 길이를 공구 길이 보정에 사용합니다. 공구 길이가 틀리면 공구 길이 보정이 잘못됩니다. 컨트롤은 길이 **0**인 공구에 대해, 그리고 **T 0** 이후에는 길이 보정 및 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이후 공구 위치결정 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 항상 공구의 실제 공구 길이를 정의하십시오(차이만이 아니라).
- 스핀들을 비우려면 **T 0**만 사용하십시오.

길이 보정을 사용하는 경우, NC 프로그램과 공구 테이블 둘 다의 보정값을 고려합니다.

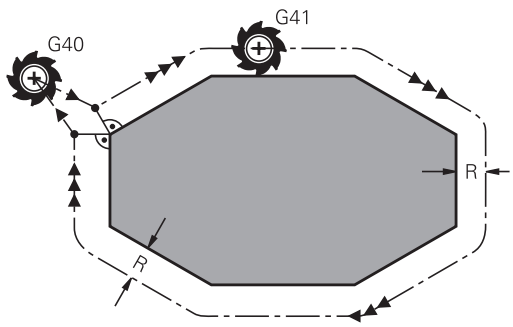
보정값 = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$ 그리고

L:	**TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 길이 L을 나타냅니다.
$\mathbf{DL}_{TAB}$:	공구 테이블에 나오는 길이 보정량 **DL**
$\mathbf{DL}_{Prog}$:	**T** 블록 또는 보정 테이블의 길이에 대한 보정량 **DL** 최근 프로그래밍한 값이 적용됩니다. **추가 정보:** "보정 테이블", 페이지 360

공구 반경 보정

NC 블록은 다음 유형의 공구 반경 보정을 포함할 수 있습니다.

- 외형 기능의 반경 보정을 하는 경우 **G41** 또는 **G42**
- 반경 보정이 없는 경우 **G40**



> 컨트롤러가 활성 공구 보정을 일반 상태 표시에 표시합니다.

반경 보정은 공구가 호출되자마자 적용되며 직선 블록 또는 작업평면 근축 이동 내에서 위에 언급한 공구 반경 보정 중 하나를 사용하여 이동됩니다.

> 다음을 수행하는 경우 반경 보정은 자동으로 취소됩니다.
> - **G40**을 포함하는 직선 블록
> - 윤곽에서 후진하기 위한 **DEP** 기능
> - **PGM MGT**를 통한 새 NC 프로그램 선택

컨트롤에서는 반경 보정을 위해 **T** 블록과 공구 테이블의 보정 값을 모두 고려합니다.

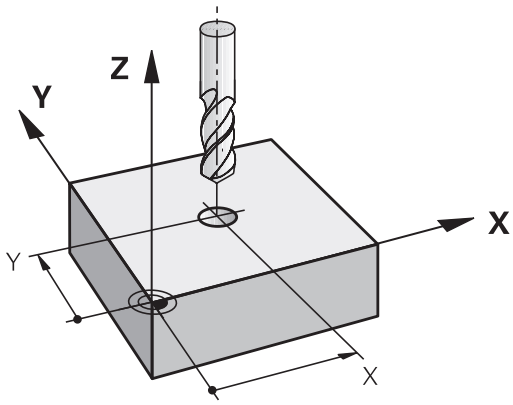
보정값 = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ 그리고

R:	**TOOL DEF** 블록 또는 공구 테이블에서의 공구 반경 R을 나타냅니다.
$\mathbf{DR}_{TAB}$:	공구 테이블의 반경 보정량 **DR**을 나타냅니다.
$\mathbf{DR}_{Prog}$:	**T** 블록 또는 보정 테이블의 반경에 대한 보정량 **DR** **추가 정보:** "보정 테이블", 페이지 360

반경 보정 없이 이동: G40

공구 중심은 작업평면에서 프로그래밍된 좌표로 이동합니다.

응용: 드릴링 및 보링, 사전 위치결정



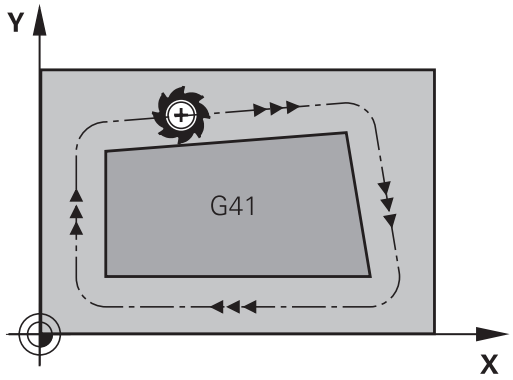
반경 보정을 포함한 윤곽 지정: G42 및 G41

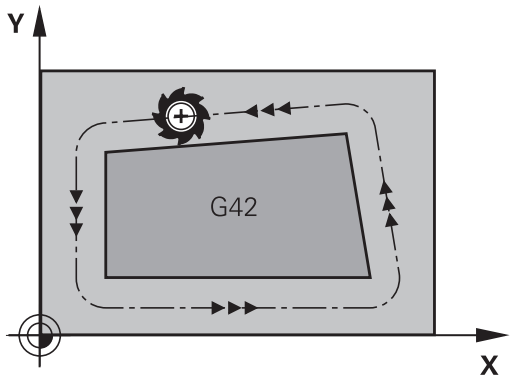
G42: 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동

G41: 공구가 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 이동

공구 중심은 반경과 같은 거리로 윤곽을 따라 이동합니다. **오른쪽** 또는 **왼쪽**은 공작물 윤곽을 따르는 공구 이동 방향을 기준으로 이해하면 됩니다.

> 서로 다른 반경 보정 G42 및 G41이 적용된 두 NC 블록 간에는 작업평면에 반경 보정이 적용되지 않은 이송 블록(G40을 포함하는 블록)을 하나 이상 프로그래밍해야 합니다.
>
> 컨트롤러에서 반경 보정은 처음으로 프로그래밍된 NC 블록이 종료될 때까지 적용되지 않습니다.
>
> 반경 보정이 G42/G41로 활성화되었거나 G40으로 취소된 경우 컨트롤러는 항상 공구를 프로그래밍된 시작점 또는 종료점에 수직으로 배치합니다. 공구를 외형이 손상되지 않도록 첫 번째 외형 점 앞 또는 마지막 외형 점 뒤에 배치합니다.





반경 보정 입력

다음과 같이 **G01** 블록에 반경 보정을 입력합니다. 대상점 좌표를 입력하고 **ENT** 키로 입력을 승인합니다.

G41
- 프로그래밍된 윤곽 왼쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **G41** 소프트 키를 누릅니다. 또는

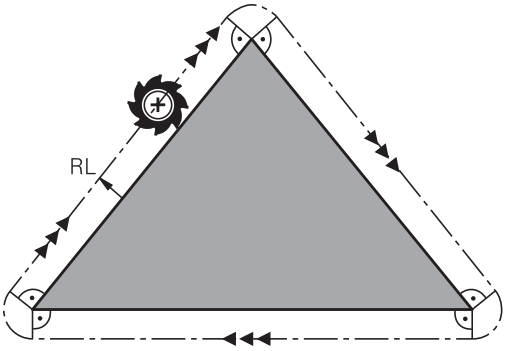
G42
- 윤곽 오른쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **G42** 소프트 키를 누릅니다.

G40
- 반경 보정 없는 공구 이동을 선택하거나 반경 보정을 취소합니다. **G40** 기능을 선택합니다.

END
- NC 블록을 종료합니다. **END** 키를 누릅니다.

반경 보정: 모서리 가공

- 외부 모서리:
  반경 보정을 프로그래밍하는 경우 컨트롤에서는 전이호 외부 모서리를 기준으로 공구를 이동합니다. 필요한 경우 컨트롤에서는 방향을 크게 변경하는 등의 방법으로 외측 모서리의 이송 속도를 줄여 기계의 응력을 줄입니다.
- 내부 모서리:
  컨트롤에서는 반경 보정이 적용된 내부 모서리에서 공구 중심 경로의 교점을 계산합니다. 이 지점에서 다음 윤곽 요소가 시작됩니다. 그러면 안쪽 모서리에서 공작물을 손상시키지 않습니다. 따라서 허용 가능한 공구 반경은 프로그래밍된 윤곽의 지오메트리에 따라 제한됩니다.

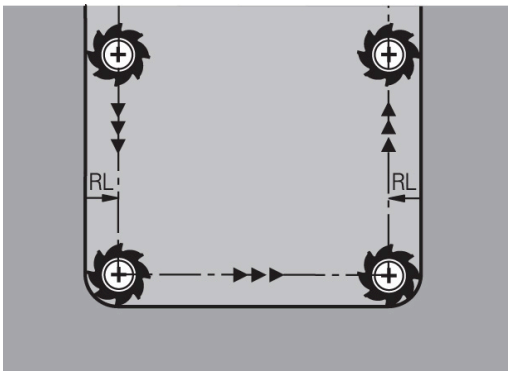


알림

충돌 주의!

윤곽 접근 및 후진을 위한 안전한 위치가 필요합니다. 이러한 위치를 사용하여 컨트롤에서는 반경 보정이 활성화 및 비활성화될 때 보정 이동을 수행할 수 있습니다. 위치가 틀리면 윤곽이 손상될 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 윤곽으로부터 충분한 거리에 안전한 접근 및 후진 위치를 프로그래밍하십시오.
- ▶ 공구 반경 고려
- ▶ 접근 방법 고려



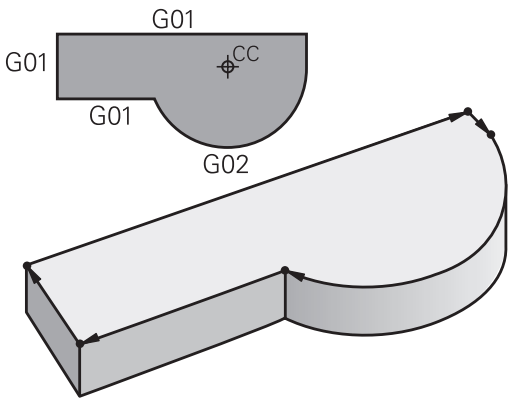
5

윤곽 프로그래밍

5.1 공구 이동

경로 기능

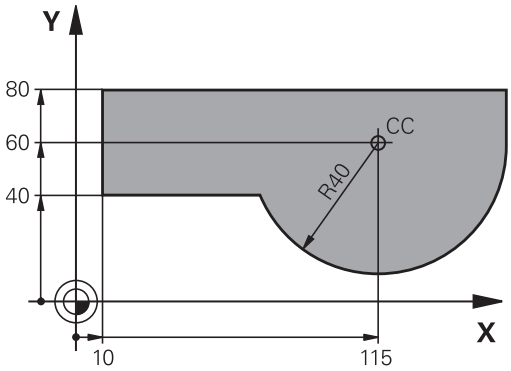
공작물 윤곽은 보통 직선 및 원호 같은 여러 윤곽 요소로 구성됩니다. 경로 기능을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동을 프로그래밍할 수 있습니다.



FK 자유 윤곽 프로그래밍

공정 드로잉에 NC를 위한 치수가 정해져 있지 않으며 지정된 크기가 파트 프로그램을 생성하기에 충분하지 않은 경우에는 FK 자유 윤곽 프로그래밍을 사용하여 공작물 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다. 그러면 컨트롤에서 누락된 데이터를 계산합니다.

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



보조 기능 M

컨트롤의 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 NC 프로그램 섹션을 실행하려는 경우에는 해당 가공 시퀀스를 서브프로그램으로 정의할 수도 있습니다. 또한 NC 프로그램에서 별도의 NC 프로그램을 실행하기 위해 호출할 수도 있습니다.

추가 정보: "서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복", 페이지 241

Q 파라미터를 사용한 프로그래밍

NC 프로그램에서는 숫자 값을 프로그래밍하는 대신 Q 파라미터라는 표시를 입력합니다. Q 파라미터는 프로그램 실행을 제어하거나 윤곽을 설명하는 수학적 기능을 프로그래밍하는 데 사용할 수 있습니다.

또한 Q 파라미터를 사용해 프로그래밍을 수행하면 프로그램 실행 중에 3D 터치 프로브로 측정할 수 있습니다.

추가 정보: "Q 파라미터 프로그래밍", 페이지 263

5.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

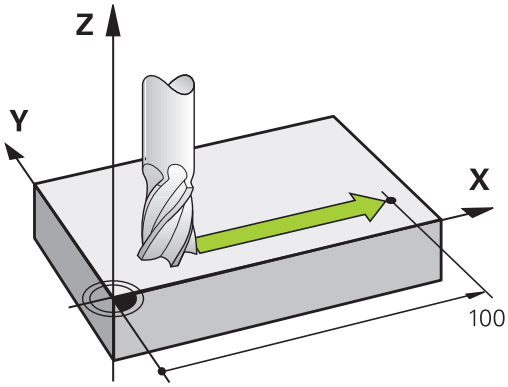
개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 NC 프로그램을 생성합니다. 이 작업은 도면에 지정된 윤곽 요소 끝점의 좌표를 입력하여 수행합니다. 그러면 컨트롤러에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다.

컨트롤에서는 경로 기능의 NC 블록에서 프로그래밍된 모든 기계 축을 동시에 이동합니다.

기계축에 평행한 이동

NC 블록에 좌표 한 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 기계 축에 평행하게 이동합니다.

개별 기계에 따라 가공 프로그램은 공작물이 클램핑되는 공구 또는 기계 테이블의 이동에 의해 실행됩니다. 경로 윤곽은 공구가 움직이는 것처럼 프로그래밍됩니다.



예

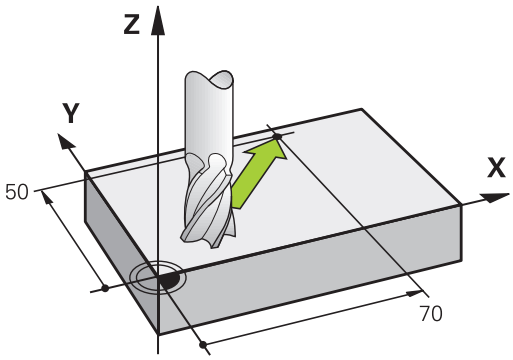
```
N50 G00 X+100*
```

N50	블록 번호
G00	경로 기능 **급속 이송으로직선**
X+100	끝점의 좌표

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

기본 평면의 이동

NC 블록에 좌표 두 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 평면에서 이동합니다.



예

```
N50 G00 X+70  Y+50*
```

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

3D 이동

NC 블록에 좌표 세 개가 포함된 경우 컨트롤이 공구를 프로그래밍된 위치까지 공간적으로 이동합니다.

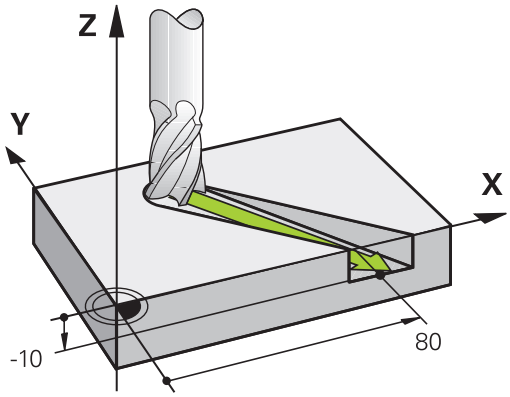
예

```
N50 G01 X+80  Y+0 Z-10*
```

기계의 역학에 따라 직선 블록으로 최대 6개 축을 프로그래밍할 수 있습니다.

예

```
N50 G01 X+80 Y+0 Z-10 A+15 B+0 C-45
```

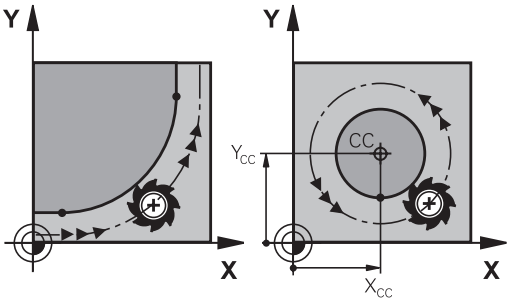


원 및 원호

컨트롤에서는 두 기계 축을 원형 경로에서 공작물에 상대적으로 동시에 이동합니다. 원 중심 를 **I** 및 **J**와 입력하면 원형 이동을 정의할 수 있습니다.

작업면에 원을 프로그래밍하려면 원호에 대한 경로 기능을 사용합니다. **T**에서 스핀들 축을 기반으로 주 평면을 정의합니다.

스핀들축	기본 평면
(G17)	**XY** 및 UV, XV, UY
(G18)	**ZX** 및 WU, ZU, WX
(G19)	**YZ** 및 VW, YW, VZ



다른 평면의 원 운동

주평면에 있지 않은 원 운동을 프로그래밍하려면 **작업면 기울이기** 기능 또는 Q 파라미터를 사용할 수도 있습니다.

> **추가 정보:** "PLANE 기능: 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 8)", 페이지 391
> **추가 정보:** "기능의 원리 및 개요", 페이지 264

원형 이동의 회전 방향 DR

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

시계 방향 회전: **G02/G12**

반시계 방향 회전: **G03/G13**

반경 보정

반경 보정은 첫 번째 윤곽 요소를 이동하는 NC 블록 내에 있어야 합니다. 원형 경로에 대한 NC 블록에서는 반경 보정을 활성화할 수 없습니다. 직선 블록에서 미리 활성화해야 합니다.

추가 정보: "경로 윤곽 — 직교 좌표", 페이지 156

사전 위치결정

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 틀려도 윤곽이 손상될 수 있습니다. 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 순서 및 윤곽을 확인합니다.

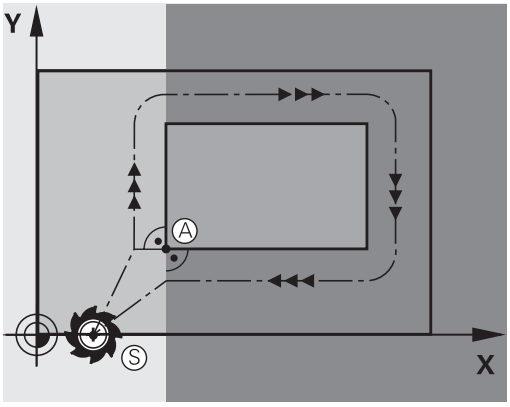
5.3 윤곽 접근 및 도피

시작점 및 끝점

공구는 시작점에서 첫 번째 윤곽점에 접근합니다. 여기서 시작점은 다음과 같아야 합니다.

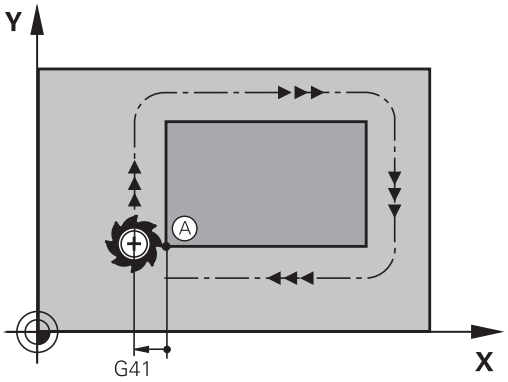
- 반경 보정 없이 프로그래밍됨
- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 첫 번째 윤곽점에 가까이 있음

오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 시작점을 설정하는 경우 첫 번째 윤곽 요소에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.



첫 번째 윤곽점

첫 번째 윤곽점에 대한 공구 이동을 위해 반경 보정을 프로그래밍해야 합니다.

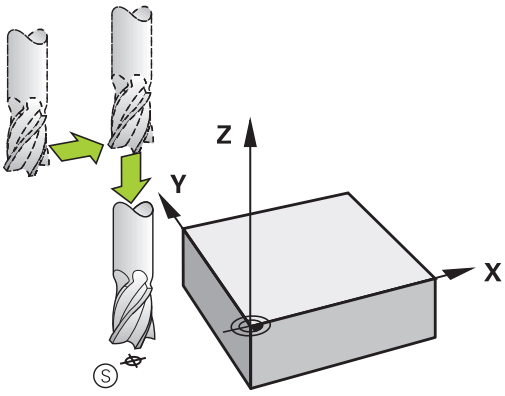


스핀들축의 시작점에 접근

시작점에 접근하면 공구가 스핀들축의 가공 깊이로 이동해야 합니다. 충돌할 위험이 있는 경우 스핀들축의 시작점에 개별적으로 접근합니다.

예

```
N40 G00  Z-10*
N30 G01  X+20  Y+30  G41 F350*
```



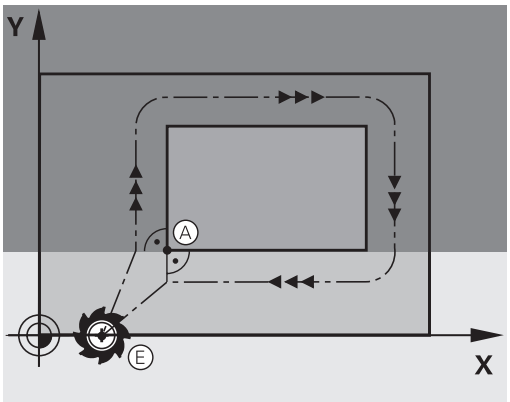
끝점

다음과 같은 끝점을 선택해야 합니다.

- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 마지막 윤곽점에 가까이 있음
- 윤곽이 손상되지 않도록 하려면 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 끝점이 있어야 합니다.

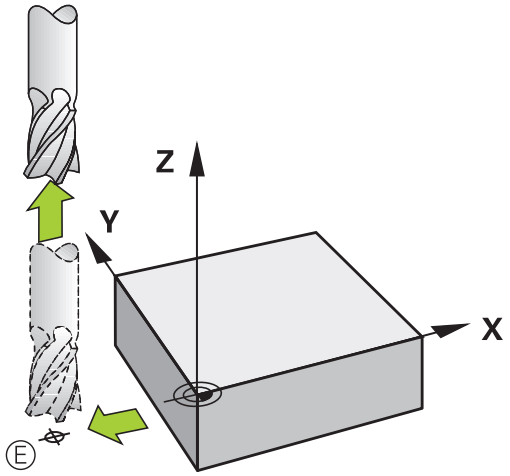
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 끝점에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.

스핀들 축의 끝점에서 이탈:
스핀들축에서 끝점으로부터의 후회를 개별적으로 프로그래밍합니다.



예

```
N50 G01  G40 X+60  Y+70  F700*
N60 G00  Z+250*
```

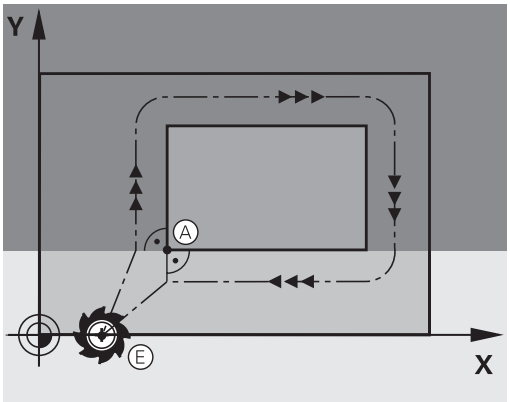


공통 시작점 및 끝점

시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.

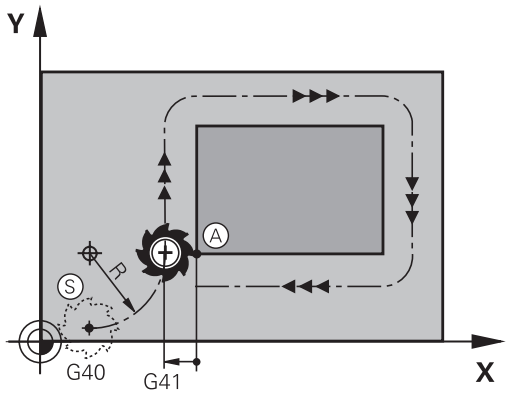
윤곽이 손상되지 않도록 하려면 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 시작점이 있어야 합니다.

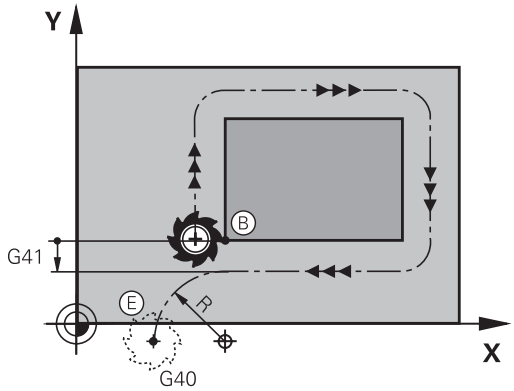
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 윤곽에 접근/후회하면 윤곽이 손상됩니다.



접선 방향 접근 및 후진

G26(오른쪽 중간 그림)을 사용하면 공작물에 대한 접선 방향 접근을 프로그래밍할 수 있으며 **G27**(오른쪽 하단 그림)로는 접선 방향 후진을 프로그래밍할 수 있습니다. 이렇게 하면 정지 기호가 남지 않습니다.





시작점 및 끝점

시작점과 끝점은 공작물 외부에서 첫 번째 및 마지막 윤곽점 가까이에 있으며, 반경 보정 없이 프로그래밍됩니다.

접근

- **G26**은 첫 번째 윤곽 요소를 프로그래밍하는 NC 블록 뒤에 입력합니다. 이 위치는 반경 보정 **G41/G42**가 포함된 첫 번째 NC 블록입니다.

후진

- 마지막 윤곽 요소가 프로그래밍된 NC 블록 다음의 **G27** 이 위치는 반경 보정 **G41/G42**가 포함된 마지막 NC 블록입니다.

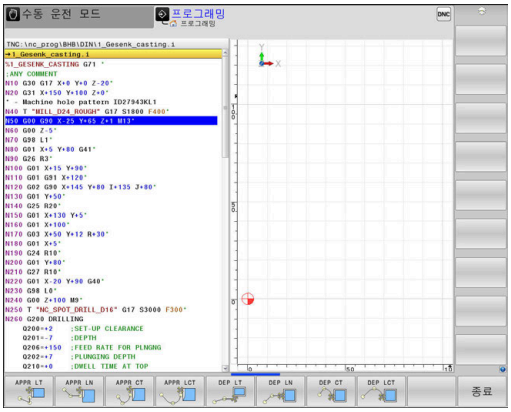
> ℹ 컨트롤에서 시작점과 첫 번째 윤곽점 사이는 물론 마지막 윤곽점과 끝점 사이의 원형 경로를 실행하도록 하려면 **G26** 및 **G27**의 반경을 선택해야 합니다.

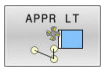
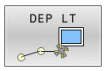
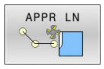
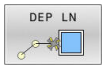
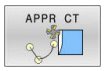
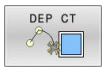
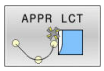
예

N50 G00 G40 G90 X-30 Y+50*	시작점
N60 G01 G41 X+0 Y+50 F350*	첫 번째 윤곽점
N70 G26 R5*	반경 R = 5mm로 접선 방향 접근
. . .	
윤곽 블록 프로그래밍	
. . .	마지막 윤곽점
N210 G27 R5*	반경 R = 5mm로 접선 방향 후진
N220 G00 G40 X-30 Y+50*	끝점

개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형

윤곽 접근 **APPR** 및 후회 **DEP** 기능은 **APPR/DEP** 키를 사용하여 활성화합니다. 그런 다음 해당하는 소프트 키를 사용하여 다음 경로 폼을 선택하면 됩니다.



접근	후진	기능
		접선 방향으로 연결되는 직선
		윤곽점에 수직인 직선
		접선 방향으로 연결되는 원호
		윤곽에 접선 방향으로 연결된 원호. 접선 방향으로 연결되는 라인에서 윤곽 외부의 보조점에 대한 접근 및 후진

나선 접근 및 후회

공구는 윤곽에 접선으로 연결된 원호로 이동함으로써 확장 영역에 있는 나선에 접근하고 나선에서 후회합니다. 나선 접근 및 후진은 **APPR CT** 및 **DEP CT** 기능을 사용하여 프로그래밍합니다.

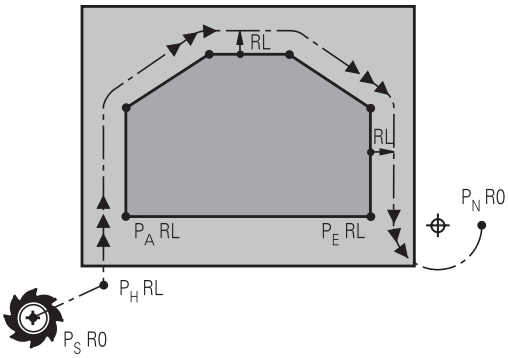
접근 및 후진의 주요 위치

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 마지막 입력된 이송 속도로 현재 커서 위치(시작점 P_S)에서 보조 점 P_H까지 이송합니다. 접근 기능 사용 전 마지막 위치결정 블록에서 **G00**을 프로그래밍한 경우 컨트롤러에서는 보조점 P_H 또한 급속 이송으로 접근합니다.

- ▶ 접근 기능 전에 **G00** 이외의 이송 속도를 프로그래밍합니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 시작점 P_S
  이 위치는 APPR 블록 앞에 있는 블록에서 프로그래밍합니다. P_S는 윤곽 외부에 있으며 반경 보정(G40)이 적용되지 않은 상태로 접근합니다.
- 보조점 P_H
  일부 접근 및 도피 경로는 컨트롤러에서 APPR 또는 DEP 블록의 사용자 입력을 사용하여 계산하는 보조점 P_H를 통과합니다.
- 첫 번째 윤곽점 P_A와 마지막 윤곽점 P_E
  첫 번째 윤곽점 P_A는 APPR 블록에서 프로그래밍하고, 마지막 윤곽점 P_E는 원하는 경로 기능을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다. APPR 블록에 Z 좌표도 포함되어 있는 경우 컨트롤은 공구를 첫 번째 윤곽점 P_A로 동시에 이동합니다.
- 끝점 P_N
  P_N 위치는 윤곽을 벗어나며 DEP 블록에서 입력한 값에 따라 결정됩니다. DEP 블록에 Z 좌표도 포함되어 있는 경우 컨트롤은 공구를 끝점 P_N으로 동시에 이동합니다.

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

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정 및 보조 점 P_H이 틀려도 윤곽이 손상될 수 있습니다. 접근 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 적합한 사전 위치결정을 프로그래밍합니다.
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 보조 점 P_H, 순서 및 윤곽을 확인합니다.

APPR LT, **APPR LN** 및 **APPR CT** 기능을 사용하여 컨트롤이 공구를 마지막 프로그래밍된 이송 속도로(**FMAX**일 수도 있음) P_H까지 이동합니다. **APPR LCT** 기능을 사용하는 경우 컨트롤에서는 APPR 블록을 사용하여 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 보조점 P_H까지 이동합니다. 접근 블록 앞에서 이송 속도를 프로그래밍하지 않으면 오류 메시지가 생성됩니다.

극 좌표

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

- APPR LT를 APPR PLT로 전환
- APPR LN을 APPR PLN으로 전환
- APPR CT를 APPR PCT로 전환
- APPR LCT를 APPR PLCT로 전환
- DEP LCT를 DEP PLCT로 전환

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

반경 보정

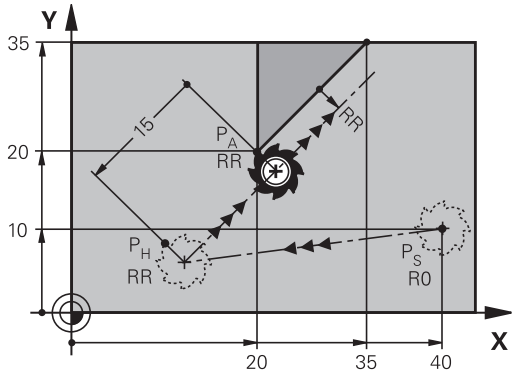
공구 반경 보정은 APPR 블록의 첫 번째 윤곽점 P_A와 함께 프로그래밍됩니다. DEP 블록에서는 공구 반경 보정을 자동으로 무시합니다.

APPR LN 또는 **APPR CT**를 **G40**으로 프로그래밍하는 경우 컨트롤은 가공/시뮬레이션을 중지하고 오류 메시지가 표시됩니다.

이 기능 방법은 iTNC 530 컨트롤과는 다릅니다.

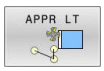
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT

공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 윤곽에 접선으로 연결되는 직선에서 첫 번째 윤곽점 P_A로 이동합니다. 보조점 P_H는 첫 번째 윤곽점 P_A에서 거리 **LEN**만큼 떨어져 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** key 및 **APPR LT** 소프트 키를 눌러 대화 상자를 시작합니다.



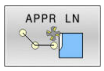
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- **LEN**: 보조점 P_H에서 첫 번째 윤곽점 P_A까지의 거리
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

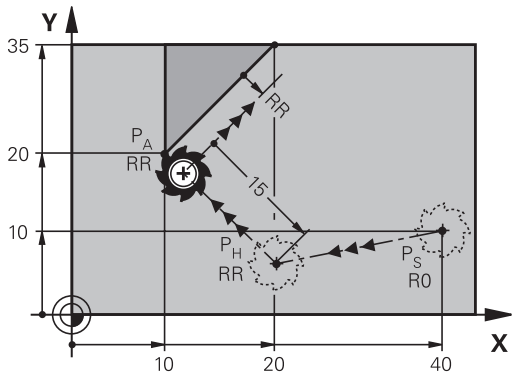
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 P_S에 접근
N80 APPR LT X+20 Y+20 Z-10 LEN15 G42 F100*	반경 보정 G42의 적용된 P_A; 거리 P_H ~ P_A: LEN 15
N90 G01 X+35 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** key 및 **APPR LN** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 길이: 보조점 P_H까지의 거리 **LEN**은 항상 양수로 입력해야 합니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**



R0=G40; RL=G41; RR=G42

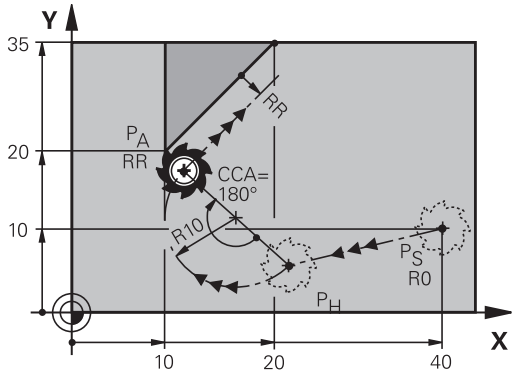
예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 P_S에 접근
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	반경 보정 G42의 적용된 P_A; 거리 P_H ~ P_A: LEN 15
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT

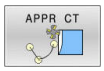
공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 첫 번째 윤곽 요소에 접선 방향인 원호를 따라 PH에서 첫 번째 윤곽점 PA로 이동합니다.

P_H에서 P_A로 이어지는 호는 반경 R과 중심각 **CCA**를 통해 결정됩니다. 원호의 회전 방향은 첫 번째 윤곽 요소의 공구 경로에서 자동으로 결정됩니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **APPR CT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정에 의해 정의된 방향으로 공작물에 접근해야 하는 경우: R을 양수값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에 접근해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.
- 호의 중심각 **CCA**
  - CCA에는 양수 값만 입력할 수 있습니다.
  - 최대 입력값은 360°입니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

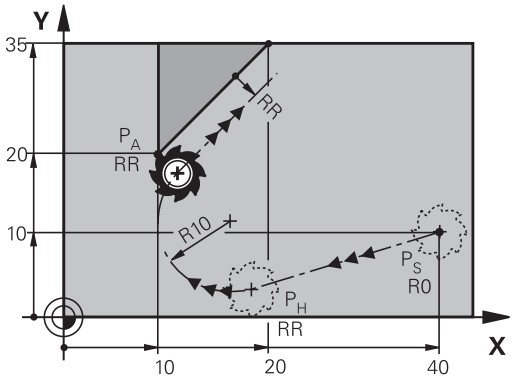
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 P_S에 접근
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	반경 보정 G42, 반경 R=10이 적용된 P_A
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT

공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 원호에서 첫 번째 윤곽점 P_A로 이동합니다. APPR 블록에서 프로그래밍된 이송 속도는 컨트롤이 접근 블록(P_S에서 P_A로)에서 이동하는 전체 경로에 적용됩니다.

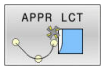
접근 블록에서 세 기본축 X, Y 및 Z의 좌표를 모두 프로그래밍하는 경우 컨트롤러는 공구를 APPR 블록 앞에 정의한 위치에서 동시에 모든 세 축의 보조점 P_H 로 이동합니다. 그런 다음 작업면에서만 P_H 에서 P_A 로 이동합니다.

호는 라인 P_S - P_H와 첫 번째 윤곽 요소에 모두 접선 방향으로 연결되어 있습니다. 이러한 직선을 확인하면 공구 경로를 정의하기에 충분한 반경을 계산할 수 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 임의의 경로 기능을 사용하여 시작점 P_S에 접근합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **APPR LCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



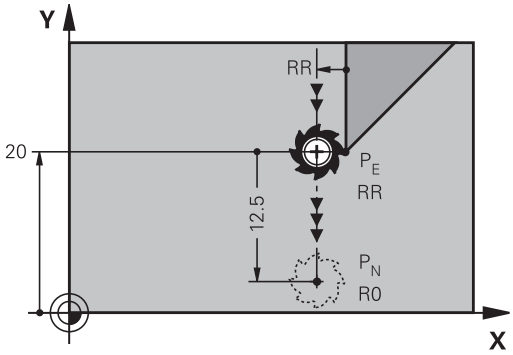
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 원호의 반경 R. R을 양수값으로 입력합니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 P_S에 접근
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	반경 보정 G42, 반경 R=10이 적용된 P_A
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

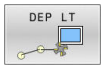
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT

공구는 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 직선 이동합니다. 직선은 마지막 윤곽 요소의 확장 영역에 있으며, P_N은 P_E와 거리 **LEN**만큼 떨어져 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP LT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



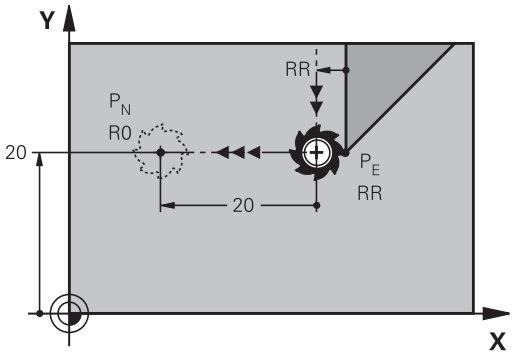
- LEN: 마지막 윤곽 요소 P_E에서 끝점 P_N까지의 거리를 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정 RR가 적용된 P_E
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	거리 P_E부터 P_N: LEN 12.5
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

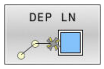
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN

공구는 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 직선 이동합니다. 직선은 마지막 윤곽점 P_E에서 수직 경로로 후진합니다. P_N은 P_E에서 거리 **LEN**과 공구 반경을 합한 값만큼 떨어져 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP LN** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



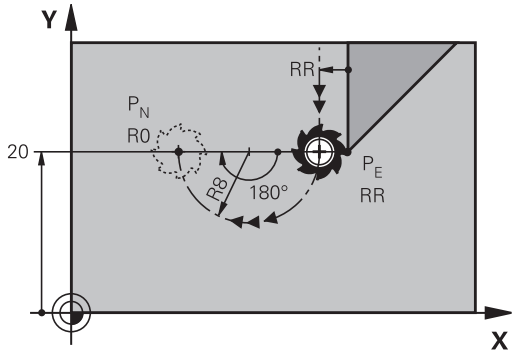
- **LEN**: 마지막 윤곽 요소에서 P_N까지의 거리를 입력합니다. 중요: **LEN**에 양수값을 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	반경 보정 RR가 적용된 마지막 윤곽 요소 P_E
N30 DEP LN LEN+20 F100*	거리 P_E부터 P_N: LEN 12.5
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

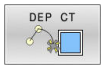
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT

공구는 원호에서 마지막 윤곽점 P_E에서 끝점 P_N 방향으로 이동합니다. 원호는 마지막 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결됩니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **APPR DEP** 키 및 **DEP CT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.



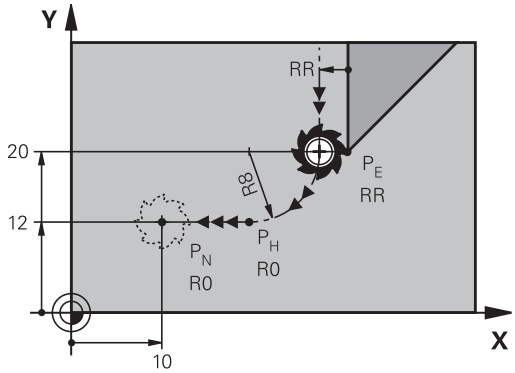
- 호의 중심각 **CCA**
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에서 벗어나야 하는 경우: R을 양수 값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 **반대** 방향으로 공작물에서 후진해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	반경 보정 RR가 적용된 마지막 윤곽 요소 P_E
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	중심 각도 CCA 180°, 원형 경로의 반경 R 8
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT

공구는 원호에서 마지막 윤곽 점 P_S에서 보조 점 P_H 방향으로 이동합니다. 그런 다음 직선에서 끝점 P_N으로 입력합니다. 호는 마지막 윤곽 요소와 P_H에서 P_N 사이의 직선에 모두 접선으로 연결되어 있습니다. 이러한 라인을 확인하면 공구 경로를 명확히 정의하기에 충분한 반경 R을 계산할 수 있습니다.



R0=G40; RL=G41; RR=G42

- 끝점 P_E 및 반경 보정을 사용하여 마지막 윤곽 요소를 프로그래밍합니다.
- **접근/후회** 키 및 **후회 LCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

- 끝점 P_N의 좌표를 입력합니다.
- 원호의 반경 R. R을 양수값으로 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	반경 보정 RR가 적용된 마지막 윤곽 요소 P_E
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	좌표 P_N, 원형 경로 반경 R 8
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

5.4 경로 윤곽 — 직교 좌표

경로 기능 개요

키	기능	공구 이동	필수 입력	페이지
L	직선 **L** **G00** 및 **G01**	직선	끝점의 좌표	157
CHF	모따기: **CHF** **G24**	두 직선 간의 모따기	모따기 값	158
	원 중심 **CC** **I** 및 **J**	없음	원 중심 또는 극 좌표	160
C	원호 **C** **G02** 및 **G03**	원 중심 CC를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표, 회전 방향	161
CR	원호 **CR** **G05**	특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표, 호 반경, 회전 방향	163
CT	원호 **CT** **G06**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	호 끝점의 좌표	165
RND	모서리 라운딩 **RND** **G25**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	라운딩 반경 R	159
FK	**FK** 자유 윤곽 프로그래밍	이전 윤곽 요소에 대해 임의의 방식으로 연결된 직선 또는 원형 경로	입력은 기능에 따라 다릅니다.	180

경로 기능 프로그래밍

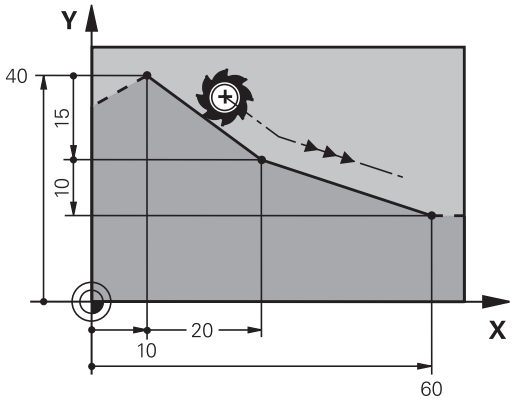
회색 경로 기능 키를 사용하면 간편하게 경로 기능을 프로그래밍할 수 있습니다. 이후에 나타나는 대화 상자에서 필요한 항목을 입력하라는 메시지가 나타납니다.

> USB 포트를 통해 연결된 키보드에서 ISO 기능을 입력하는 경우 대문자화가 활성화되었는지 확인하십시오.
> 블록의 시작에서 컨트롤은 자동으로 대문자로 기록합니다.

급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동

컨트롤러에서는 직선에 있는 공구를 현재 위치에서 직선 끝점으로 이동합니다. 시작점은 이전 NC 블록의 끝점입니다.

- **L** 키를 눌러 이송 속도의 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.
- 직선 끝점의 **좌표**(필요한 경우)
- **반경 보정 G40/G41/G42**
- **이송 속도 F**
- **보조 기능 M**



급속 이송 동작

L 키를 눌러 고속 이동 동작을 위한 직선 블록(**G00** 블록)을 시작할 수도 있습니다.

- **L** 키를 눌러 선형 이동에 대한 프로그램 블록을 엽니다.
- 왼쪽 화살표 키를 눌러 G 코드에 대한 입력 범위로 전환합니다.
- 급속 이송 동작을 입력하려면 **G00** 소프트 키를 누릅니다.

예

N70 G01 G41 X+10 Y+40 F200 M3*
N80 G91 X+20 Y-15*
N90 G90 X+60 G91 Y-10*

실제 위치 캡처

또한 **실제 위치 캡처** 키를 사용하여 직선 블록(**G01** 블록)을 생성할 수도 있습니다.

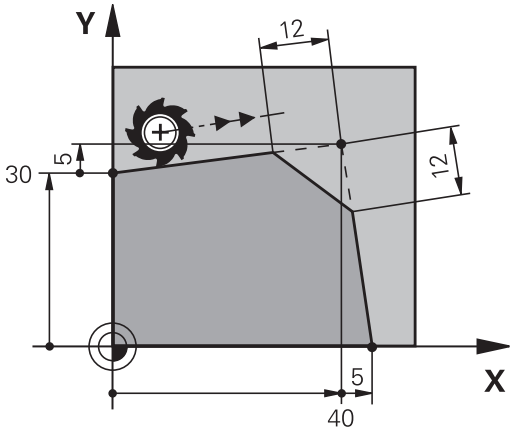
- **수동 운전** 모드에서 캡처 하고자 하는 위치로 공구를 이동합니다.
- 화면 표시를 프로그래밍으로 전환합니다.
- 직선 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.

- **실제 위치 캡처** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서는 실제 위치 좌표를 사용하여 직선 블록을 생성합니다.

두 직선 사이에 모따기 삽입

모따기를 사용하면 두 직선의 교차점에서 모서리를 절삭 처리할 수 있습니다.

- **G24** 블록 앞뒤에 있는 라인 블록은 모따기와 동일한 작업 평면에 있어야 합니다.
- **G24** 블록 앞뒤의 반경 보정이 동일해야 합니다.
- 현재 공구를 사용하여 모따기를 가공할 수 있어야 합니다.



CHF

- **모따기 값**: 모따기의 길이를 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 속도 F**(**G24** 블록에만 적용됨)

```
N70 G01  G41 X+0  Y+30 F300  M3*
N80 X+40  G91 Y+5*
N90 G24  R12 F250*
N100 G91  X+5 G90  Y+0*
```

G24 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.

모따기는 작업면에서만 사용할 수 있습니다.

모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.

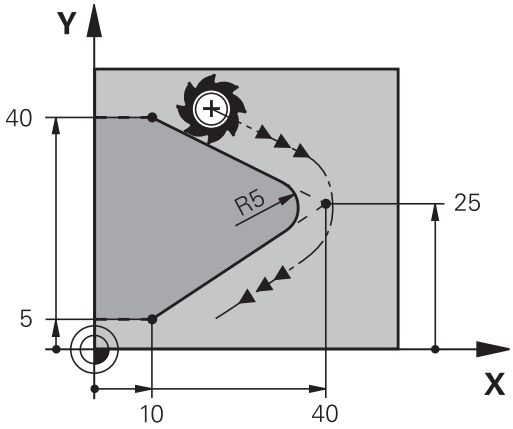
G24 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 CHF 블록에만 적용됩니다. **G24** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

라운딩된 모서리 G25

G25 기능은 윤곽 모서리에 라운딩 호를 생성합니다.

공구는 이전 윤곽 요소와 후속 윤곽 요소에 모두 접선으로 연결하는 호에서 이동합니다.

피호출 공구를 사용하여 라운딩 호를 가공할 수 있습니다.



RND

- **라운딩 반경**: 반경을 입력하고 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 F**(**G25** 블록에서만 유효)

```
N50 G01  X+10 Y+40  G41 F300  M3*
N60 G01  X+40 Y+25*
N70 G25  R5 F100*
N80 G01  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 평면에서 프로그래밍해야 합니다.

공구가 모서리 지점으로 이동하지 않습니다.

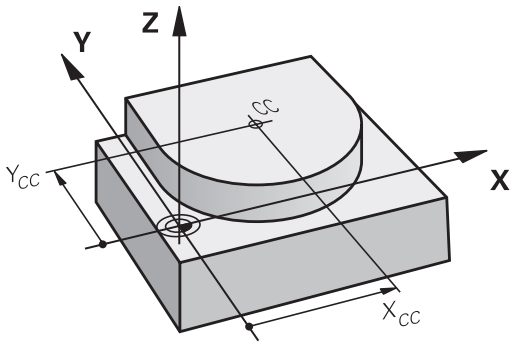
G25 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 **G25** 블록에만 적용됩니다. **G25** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

접선 윤곽 접근에 대해서도 **G25** 블록을 사용할 수 있습니다.

원 중심 I, J

G02, **G03** 또는 **G05** 기능으로 프로그래밍한 원에 대한 원 중심을 정의할 수 있습니다. 이 작업은 다음과 같은 방법으로 수행합니다.

- 작업 평면에서 원 중심의 직교 좌표 입력, 또는
- 마지막으로 프로그래밍한 위치 사용, 또는
- **실제 위치 캡처** 키를 사용하여 좌표 입력



SPEC FCT

- 원 중심을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **DIN/ISO** 소프트 키를 누릅니다.
- **I** 또는 **J** 소프트 키를 누릅니다.
- 원 중심 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29** 좌표를 .

```
N50 I+25  J+25*
```

또는

```
N10 G00 G40  X+25 Y+25*
N20 G29*
```

> 프로그램 블록 10 및 20은 그림을 참조하지 않습니다.

유효성

원 중심 정의는 새 원 중심을 프로그래밍할 때까지 유효하게 유지됩니다.

원 중심을 증분값으로 입력

원 중심을 상대 좌표로 입력하는 경우에는 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치에 대해 비례적으로 프로그래밍한 것입니다.

> **I** 및 **J**의 역할은 특정 위치를 원 중심으로 정의하는 것뿐입니다. 공구는 이 위치로 이동하지 않습니다.
> 또한 원 중심은 극 좌표의 극 역할을 하기도 합니다.

원 중심 둘레의 원호

원호 C를 프로그래밍하기 전에 먼저 원 중심 **I, J**를 지정해야 합니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.

회전 방향

- 시계방향: **G02**
- 시계반대방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤러가 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원형 경로를 이동합니다.

▶ 공구를 원 시작점으로 이동합니다.

J

I

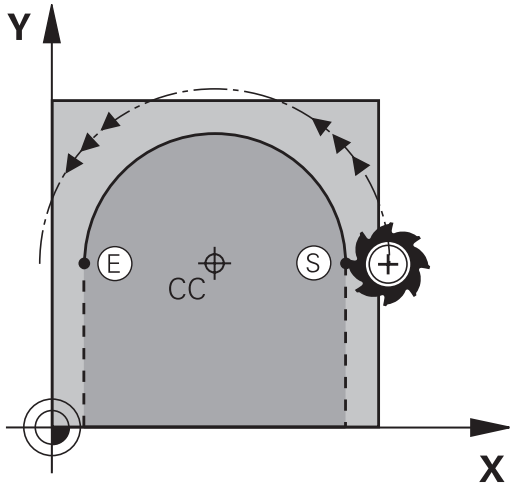
▶ 원 중심의 **좌표** 를 입력합니다.

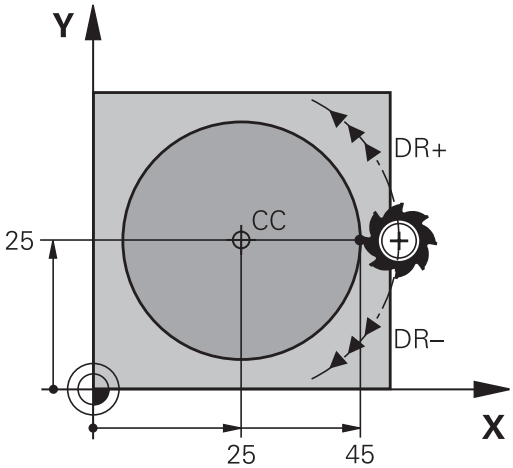
▶ 필요한 경우 호 끝점의 **좌표**를 입력합니다.

▶ **이송 F**

▶ **Miscellaneous function M**

N50 I+25 J+25*
N60 G01 G42 X+45 Y+25 F200 M3*
N70 G03 X+45 Y+25*





다른 평면의 원 운동

일반적으로 컨트롤러에서는 활성 작업평면에서 원호 이동을 수행합니다. 그러나 활성 작업평면에 있지 않은 원호를 프로그래밍할 수도 있습니다.

예

```
N30 T1 G17 S4000*
N50 I+25  K+25*
N60 G01 G42  X+45 Y+25 Z+25 F200 M3*
N70 G03  X+45 Z+25*
```

이러한 원형 이동들을 동시에 회전하면 공간 원호(세 축의 호)를 생성할 수 있습니다.

완전한 원

끝점의 경우 시작점과 같은 좌표를 프로그래밍합니다.

> 호의 시작점과 끝점은 원 안에 있어야 합니다.
> 입력 허용 공차의 최대값은 0.016mm 입니다. 기계 파라미터 **circleDeviation**(no. 200901)에 입력 허용 공차를 설정합니다.
> 컨트롤러에서 횡단할 수 있는 최소 원의 크기: 0.016mm.

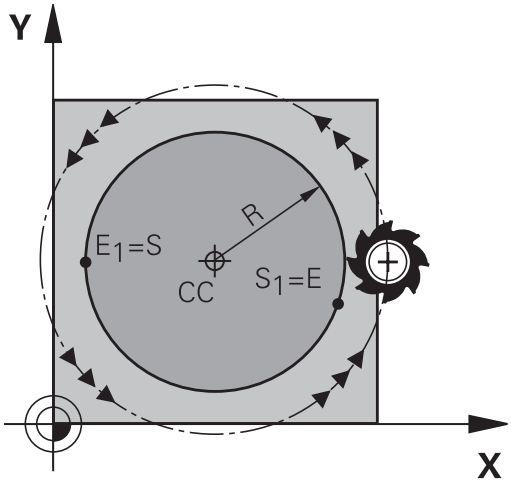
고정 반경의 원호 G02/G03/G05

공구가 반경 R만큼 원형 경로에서 이동합니다.

회전 방향

- 시계방향: **G02**
- 시계반대방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤러가 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원형 경로를 이동합니다.

- 호 끝점의 **좌표**
- **반경 R**유의 사항: 대수 기호에 따라 호의 크기가 결정됩니다
- **Miscellaneous function M**
- **이송 F**



완전한 원

완전한 원의 경우 2개의 반원 블록을 연속으로 프로그래밍합니다.

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

중심각 CCA 및 호 반경 R

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

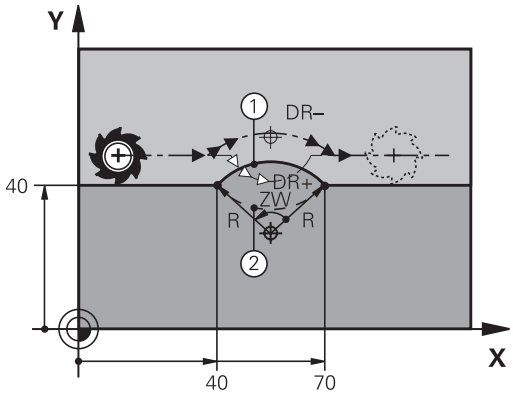
크기가 작은 호: CCA<180°
플러스 기호, 즉 R>0을 사용해 반경을 입력합니다.

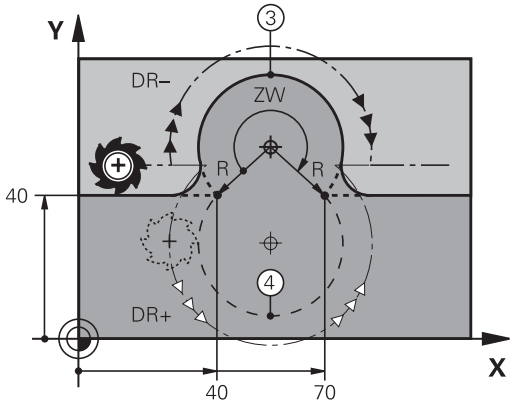
크기가 큰 호: CCA>180°
음수 기호(R<0)를 사용하여 반경을 입력합니다.

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

볼록형: 회전 방향 **G02** (반경 보정 **G41**사용)

오목형: 회전 방향 **G03** (반경 보정 **G41**사용)





> 호 직경 시작점 및 끝점으로부터의 거리는 호의 직경보다 클 수 없습니다.
>
> 최대 반경은 99.9999m입니다.
>
> 로타리축 A, B 및 C를 입력할 수도 있습니다.
>
> 일반적으로 컨트롤에서는 활성 작업평면에서 원형 이동을 수행합니다. 그러나 활성 작업평면에 있지 않은 원호를 프로그래밍할 수도 있습니다. 이러한 원형 이동들을 동시에 회전하면 공간 원호(세 축의 호)를 생성할 수 있습니다.

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (ARC 1)
```

또는

```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (ARC 2)
```

또는

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (ARC 3)
```

또는

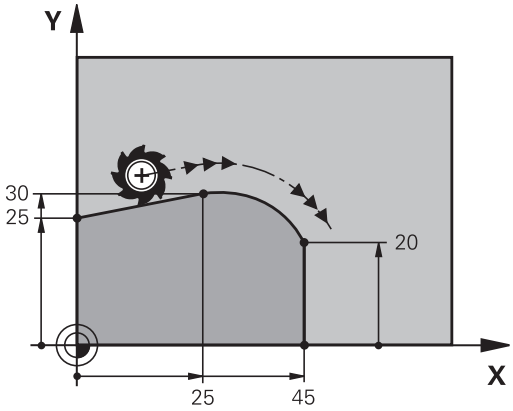
```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (ARC 4)
```

접선 방향으로 연결된 원호G06

공구는 이전에 프로그래밍한 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결하는 호에서 이동합니다.

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

접선 방향 호가 연결된 윤곽 요소는 **G06** 블록 바로 전에 프로그래밍해야 합니다. 이렇게 하려면 최소한 2개의 위치결정 블록이 필요합니다.



- 호 끝점의 **좌표** 및 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 F**
- **Miscellaneous function M**

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

> 접선 방향 호는 2차원 작업으로 생성됩니다. 즉, **G06** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다.

선형 움직임을 원형 윤곽에 중첩

예를 들어 나선 생성을 위해 데카르트 좌표에 정의한 원형 윤곽에 선형 움직임을 중첩할 수 있습니다.

다음과 같은 형식의 원형 윤곽에 선형 움직임의 중첩이 가능합니다.

- 원형 윤곽 **C**
  추가 정보: "원 중심 둘레의 원호 ", 페이지 161
- 원형 윤곽 **CR**
  추가 정보: "고정 반경의 원호 G02/G03/G05", 페이지 163
- 원형 윤곽 **CT**
  추가 정보: "접선 방향으로 연결된 원호G06", 페이지 165

> 접선 전환은 원형 면의 축에만 작용하며, 중첩한 선형 움직임에는 작용하지 않습니다.

또는 극 좌표에 정의된 원형 윤곽을 선형 움직임에 중첩할 수 있습니다.

추가 정보: "나선", 페이지 173

입력 관련 유의사항

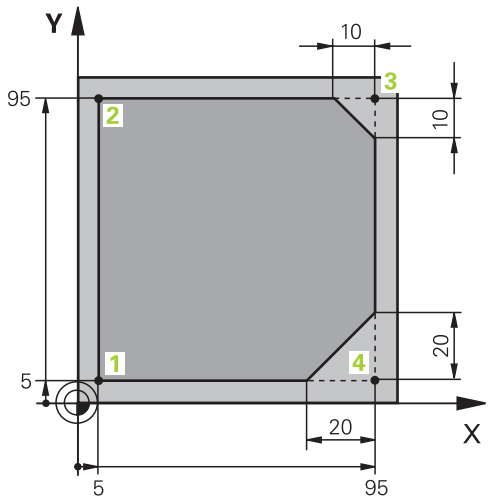
자유 구문 입력을 사용해 축 3개를 지정하면 원형 윤곽 **G02**, **G03** 또는 **G05**를 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "NC 프로그램을 자유롭게 편집", 페이지 194

예

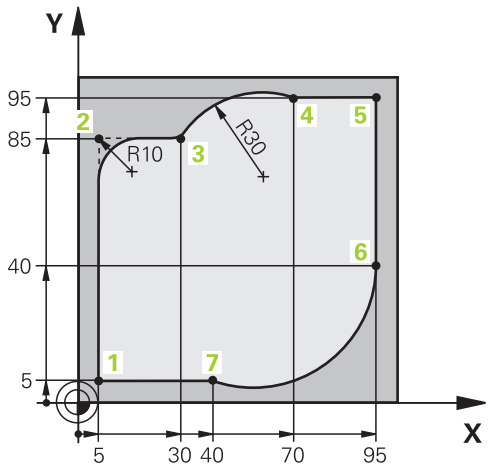
N110 G03 X+50 Y+50 Z-3 R +50*	; 선형 Z축 중첩의 원형 윤곽

예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



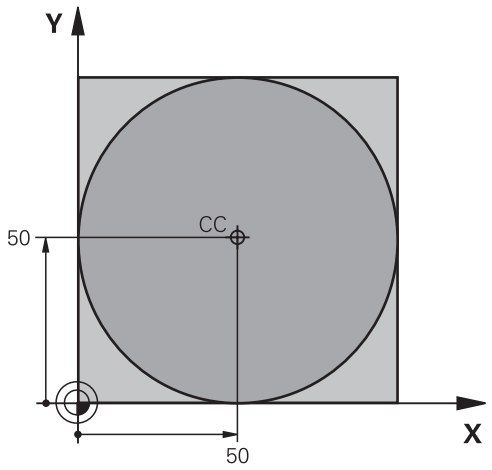
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	; 가공 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	스핀들축에서 스핀들 속도로 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 X-10 Y-10*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	; 이송 속도 F = 1000 mm/min으로 가공 깊이까지 이동
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	점 1의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N80 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N90 Y+95*	점 2로 이동
N100 X+95*	모서리 3의 첫 번째 직선 프로그래밍
N110 G24 R10*	길이가 10mm인 모따기 프로그래밍
N120 Y+5*	모서리 3의 두 번째 직선과 모서리 4의 첫 번째 직선 프로그래밍
N130 G24 R20*	길이가 20mm인 모따기 프로그래밍
N140 X+5*	모서리 4의 두 번째 직선을 프로그래밍하고, 마지막 윤곽선에 접근
N150 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N160 G40 X-20 Y-20 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N170 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %LINEAR G71 *	

예: 직교 좌표의 원형 이동



%CIRCULAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	스핀들축에서 스핀들 속도로 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 X-10 Y-10*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	; 이송 속도 F = 1000 mm/min으로 가공 깊이까지 이동
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	반경 보정 G41을 사용해 점 1의 윤곽으로 이동
N80 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N90 Y+85*	모서리 2의 첫 번째 직선 프로그래밍
N100 G25 R10*	R = 10mm, 이송속도 F = 150mm/min로 라운딩 프로그래밍
N110 X+30*	점 3으로 이동: 원형 경로의 시작점
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	점 4로 이동: G02와 반경 R= 30mm를 사용한 원형 경로의 끝점
N130 G01 X+95*	점 5로 이동
N140 Y+40*	점 6으로 이동
N150 G06 X+40 Y+5*	점 7로 이동: 점 6에 접선 방향으로 연결된 원형 경로, 호의 끝점, 컨트롤러는 자동으로 반경 계산
N160 G01 X+5*	마지막 윤곽점 1로 이동
N170 G27 R5 F500*	접선 방향으로 연결된 원형 경로에서 윤곽 이탈
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2*	공구축의 공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %CIRCULAR G71 *	

예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원



%C-CC G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3150*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 I+50 J+50*	원 중심 정의
N60 X-40 Y+50*	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G41 X+0 Y+50 F300*	시작점에 접근, 반경 보정 G41
N90 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N100 G02 X+0*	원 끝점(원 시작점과 같음)으로 이동
N110 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N120 G01 G40 X-40 Y-50 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N130 G00 Z+250 M2*	공구축에서 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %C-CC G71 *	

5.5 경로 윤곽 - 극 좌표계

개요

극 좌표계를 사용하면 이전에 정의한 극 **I, J**에 상대적으로 해당 각도 **H** 및 거리 **R**과 관련된 특정 위치를 정의할 수 있습니다.

극 좌표계는 다음과 같은 항목을 계산할 때 유용합니다.

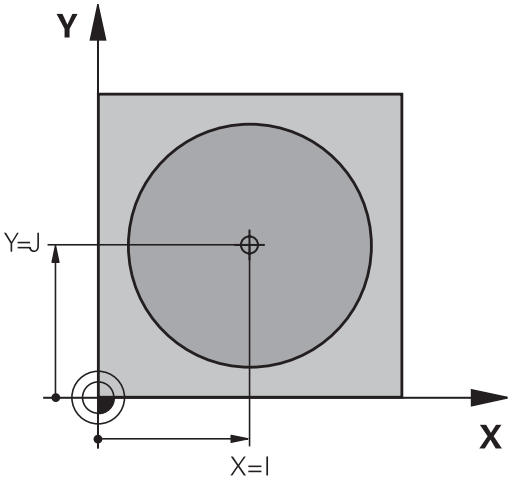
- 원호의 위치
- 각도 단위의 공작물 드로잉 크기(예: 볼트 홀 원)

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

키	공구 이동	필수 입력	페이지
L + P	직선	극 반경, 직선 끝점의 극각	171
C + P	원 중심/극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각	172
CR + P	활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	원 끝점의 극각	172
CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경, 호 끝점의 극각	172
C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경, 호 끝점의 극각, 공구축 끝점의 좌표	173

극 좌표의 데이텀: 극 I, J

극 좌표계에서 위치를 표시하기 전에 NC 프로그램의 임의 점에 극 (I, J)를 설정할 수 있습니다. 극을 설정하는 방법은 원 중심을 프로그래밍하는 방식과 동일합니다.



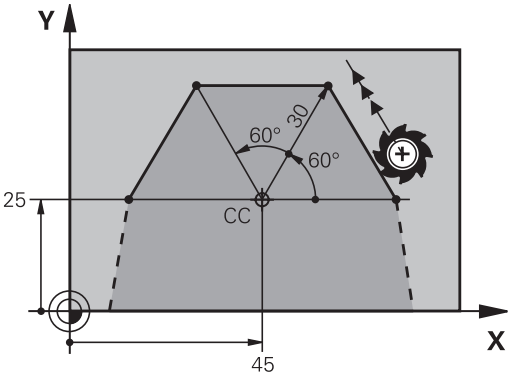
SPEC FCT

- 극을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT[특수 기능]** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **DIN/ISO** 소프트 키를 누릅니다.
- **I** 또는 **J** 소프트 키를 누릅니다.
- **좌표**: 극의 직교 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29**를 입력합니다. 극은 극 좌표를 프로그래밍하기 전에 정의하며, 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다. 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

```
N120 I+45  J+45*
```

급속 이송 G10으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G11로 직선 이동

공구는 현재 위치에서 직선 끝점까지 직선으로 이동합니다. 시작점은 이전 NC 블록의 끝점입니다.



L

P

- **극 좌표 반경 R**: 극 CC에서 직선 끝점까지의 거리를 입력합니다.
- **극 좌표계 각도 H**: 직선 끝점의 각도상 위치(–360°에서 +360° 사이)입니다.

H 기호는 각도 기준축에 따라 달라집니다.

- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 반시계 방향인 경우: **H**>0
- 각도 기준축에서 **R** 방향의 각도가 시계 방향인 경우: **H**<0

```
N120 I+45  J+45*
N130 G11 G42  R+30 H+0  F300 M3*
N140 H+60*
N150 G91  H+60*
N160 G90  H+180*
```

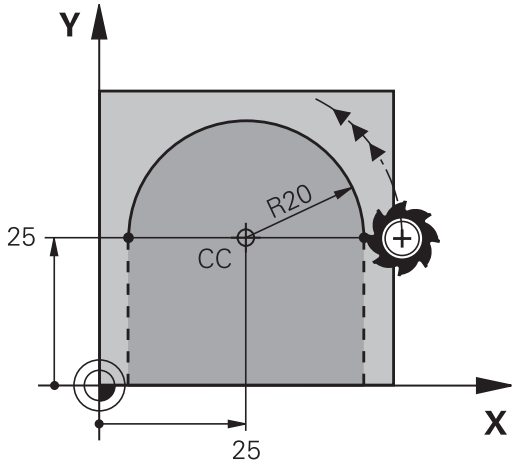
극 I, J 둘레의 원형 경로G12/G13/G15

극좌표의 길이 **R**은 호의 반경이기도 합니다. **R**은 시작점에서 극 **I, J**까지의 거리로 정의됩니다. 마지막으로 프로그래밍한 공구 위치가 호의 시작점이 됩니다.

회전 방향

- 시계방향: **G12**
- 시계반대방향: **G13**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G15**. 컨트롤러가 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원형 경로를 이동합니다.

▶ **극 좌표계 각도 H**: 호 끝점의 각도 위치: –99999.9999° ~ +99999.9999°

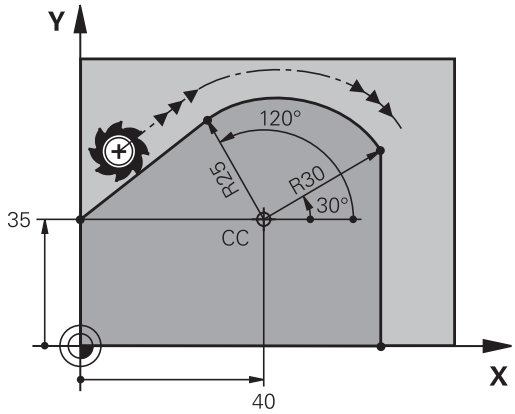



```
N180 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
N190 I+25  J+25*
N200 G13  H+180*
```

접선 방향으로 연결된 원 G16

공구는 이전 윤곽 요소에서 접선 방향으로 원형 경로에서 이동합니다.

▶ **극 좌표 반경 R**: 호 끝점 및 극 **I, J** 사이의 거리
▶ **극 좌표계 각도 H**: 호 끝점의 각도상 위치



> 극은 윤곽 호의 중심이 **아닙니다**!

예

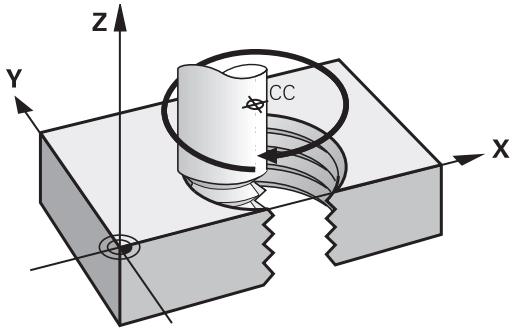
```
N120 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N130 I+40  J+35*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

나선

나선은 극 좌표에 정의한 원형 움직임과 이 면에 직각인 선형 움직임의 조합입니다. 기본면에 원형 경로를 프로그래밍합니다.

또는 데카르트 좌표에 정의된 원형 윤곽을 선형 움직임에 중첩할 수 있습니다.

추가 정보: "선형 움직임을 원형 윤곽에 중첩", 페이지 166



응용

- 직경이 큰 암나사 및 수나사
- 주유홈

나선 계산

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

나사산 회전 n:	나사산 회전 + 나사산 시작 및 끝부분의 나사산 오버런
전체 높이 h:	나사산 피치 P x 나사산 회전 n
총 증분 각도 **G91 H**:	나사산 회전 x 360° + 나사산 시작 각도 + 나사산 오버런 각도
시작 좌표 Z:	피치 P x (나사산 회전 + 나사산 시작 부분의 나사산 오버런)

나선의 형태

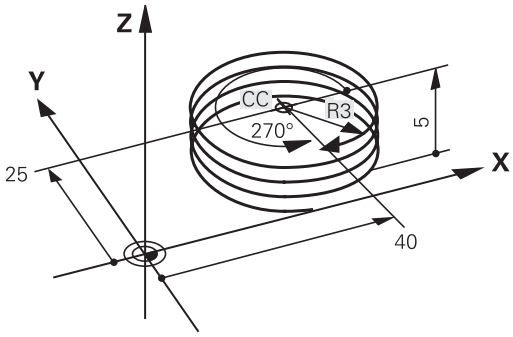
아래 테이블에는 나선의 형태가 작업 방향, 회전 방향 및 반경 보정에 의해 결정되는 방식이 나와 있습니다.

암나사	작업 방향	회전 방향	반경 보정
오른쪽 방향	Z+	**G13**	**G41**
왼쪽 방향	Z+	**G12**	**G42**
오른쪽 방향	Z–	**G12**	**G42**
왼쪽 방향	Z–	**G13**	**G41**
수나사			
오른쪽 방향	Z+	**G13**	**G42**
왼쪽 방향	Z+	**G12**	**G41**
오른쪽 방향	Z–	**G12**	**G41**
왼쪽 방향	Z–	**G13**	**G42**

나선 프로그래밍

G13에서 총 플러스 증분 각도 **G91 H**를 정의하고, **G14**에서는 총 마이너스 각도를 정의합니다. 그렇지 않을 경우 공구가 다른 경로에서 이동합니다.

총 각도 **G91 h** 값으로 -99999.9999°에서 +99999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다.

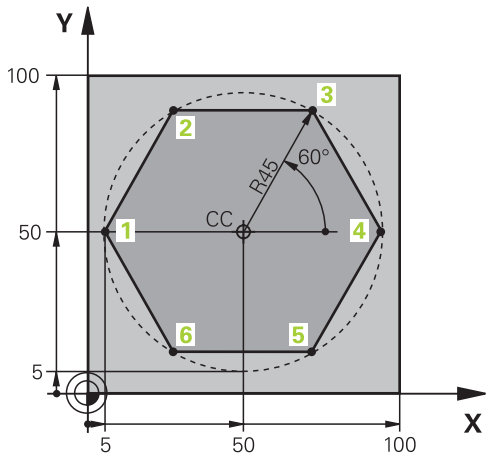


- **극 좌표 각도:** 나선을 따른 총 공구 이송 각도를 증분 크기로 입력합니다.
- **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다.**
- **좌표**: 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다.
- 테이블에 따라 **반경 보정을 입력합니다**.

예: 나사산 M6 x 1mm(회전 5회):

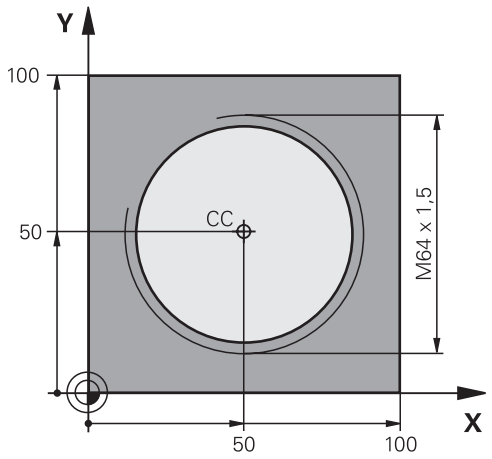
```
N120 G01  Z+0 F100  M3*
N130 I+40  J+25*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동



%LINEARPO G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	극 좌표의 데이텀 정의
N50 I+50 J+50*	공구 후퇴
N60 G10 R+60 H+180*	공구 사전 위치결정
N70 G01 Z-5 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G11 G41 R+45 H+180 F250*	점 1의 윤곽에 접근
N90 G26 R5*	점 1의 윤곽에 접근
N100 H+120*	점 2로 이동
N110 H+60*	점 3으로 이동
N120 H+0*	점 4로 이동
N130 H-60*	점 5로 이동
N140 H-120*	점 6으로 이동
N150 H+180*	점 1로 이동
N160 G27 R5 F500*	접선 방향 이탈
N170 G40 R+60 H+180 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N180 G00 Z+250 M2*	스핀들축 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %LINEARPO G71 *	

예: 나선



%HELIX G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S1400*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 X+50 Y+50*	공구 사전 위치결정
N60 G29*	마지막으로 프로그래밍한 위치를 극으로 전송
N70 G01 Z-12,75 F1000 M3*	가공 깊이로 이동
N80 G11 G41 R+32 H+180 F250*	첫 번째 윤곽점에 접근
N90 G26 R2*	연결
N100 G13 G91 H+3240 Z+13,5 F200*	나선 이송
N110 G27 R2 F500*	접선 방향 이탈
N120 G01 G40 G90 X+50 Y+50 F1000*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N130 G00 Z+250 M2*	
N99999999 %HELIX G71 *	

5.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍

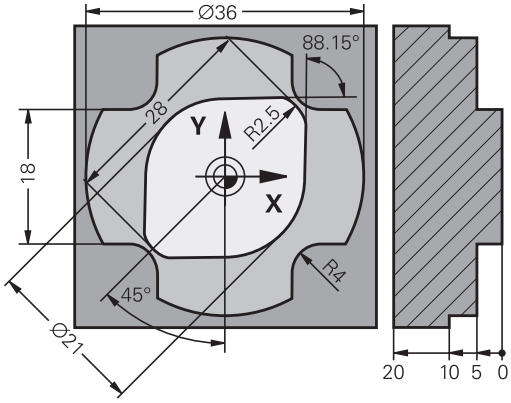
기본 사항

NC에 대해 치수가 정해지지 않은 공작물 드로잉에는 회색 경로 기능 키로 입력할 수 없는 자유로운 좌표 데이터가 종종 포함되기도 합니다.

예를 들어, FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능을 사용하여 이와 같은 치수 데이터를 직접 입력할 수 있습니다.

- 알려진 좌표가 외형 요소 위에 또는 외형 요소 근처에 있는 경우
- 좌표 데이터가 다른 윤곽 요소를 참조하는 경우
- 방향 데이터 및 윤곽의 진로에 관한 데이터가 알려진 경우

컨트롤에서는 기존의 좌표 데이터에서 윤곽을 결정하며 대화형 FK 프로그래밍 그래픽을 사용하는 프로그래밍 대화 상자를 지원합니다. 오른쪽 위에 있는 그림은 가장 간편한 FK 프로그래밍을 사용하는 경우의 공정 드로잉을 보여 줍니다.



프로그래밍 유의 사항

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

Q 파라미터는 상대 좌표(**RX** 또는 **RAN**)가 포함된 요소나 다른 NC 블록을 기준으로 하는 요소를 제외한 모든 FK 요소에서 허용됩니다.

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

모든 외형을 조합하기 전에 프로그래밍합니다(예: SL 사이클을 사용하여). 따라서 외형이 올바르게 정의되었는지 확인하고 불필요한 오류 메시지를 피하는 것이 좋습니다.

컨트롤러에는 모든 계산의 기준으로 사용할 수 있는 고정점이 필요합니다. 회색 경로 기능 키를 사용하여 FK 윤곽 프로그래밍 위치 바로 앞에 작업 평면의 좌표를 포함하는 위치를 프로그래밍합니다. 이 NC 블록에 Q 파라미터를 입력해서는 안 됩니다.

FK 윤곽의 첫 번째 NC 블록이 **FCT** 또는 **FLT** 블록인 경우, 그보다 앞서 회색 경로 기능 키를 사용하여 적어도 두 개의 NC 블록을 프로그래밍해야 합니다. 이렇게 해서 접근 방향을 완전하게 정의합니다.

L 명령 바로 뒤에 FK 윤곽을 프로그래밍해서는 안 됩니다.

사이클 호출 **M89**는 FK 프로그래밍과 조합할 수 없습니다.

작업평면 정의

FK 자유 윤곽 프로그래밍 기능은 작업 평면 내에 있는 프로그래밍 윤곽 요소에 대해서만 사용할 수 있습니다.

컨트롤러가 다음 계층에 따라 FK 프로그래밍에 대한 작업 평면을 정의합니다.

1 **FPOL** 블록에 정의된 평면을 통해
2 FK 순서가 회전 모드로 수행되는 경우 Z/X 평면에서
3 **T** 블록에 지정되고 정의된 작업평면을 통해(예: **G17** = X/Y 평면)
4 위에 적용되는 방법이 없는 경우 표준 X/Y 평면이 활성화됩니다.

FK 소프트 키의 표시는 공작물 영역을 정의할 때 지정한 스핀들 축에 따라 달라집니다. 예를 들어 스핀들축 **G17**을 공작물 영역 정의에 입력하면 X/Y 평면에 대한 FK 소프트 키만 표시됩니다.

작업평면 전환

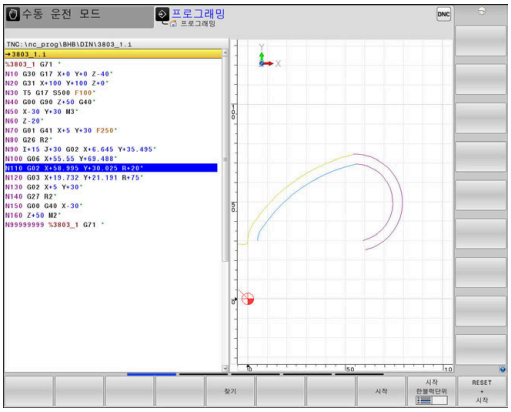
현재 활성화된 평면의 다른 작업평면이 필요한 경우 다음을 수행하십시오.

- ▶ **평면 XY ZX YZ** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤러가 새로 선택된 평면에 FK 소프트 키를 표시합니다.

FK 프로그래밍 그래픽

FK 프로그래밍 중에 그래픽 지원을 사용하려면 **프로그램 + 그래픽** 화면 레이아웃을 선택하십시오.
추가 정보: "프로그래밍", 페이지 78

모든 외형을 조합하기 전에 프로그래밍합니다(예: SL 사이클을 사용하여). 따라서 외형이 올바르게 정의되었는지 확인하고 불필요한 오류 메시지를 피하는 것이 좋습니다.



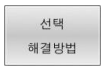
좌표 데이터가 불완전하면 공작물 윤곽을 완전히 정의하지 못하는 경우가 많습니다. 이 경우 FK 그래픽에 사용 가능한 솔루션이 표시됩니다. 그러면 드로잉에 일치하는 윤곽을 선택할 수 있습니다.

컨트롤은 FK 그래픽에서 여러 색을 사용합니다.

- **파란색:** 고유하게 지정된 윤곽 요소
  마지막 FK 요소는 후진 이동 후에만 파란색으로 표시됩니다.
- **보라색:** 아직 고유하게 지정되지 않은 윤곽 요소
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송
- **녹색:**둘 이상의 답이 있을 수 있습니다.

데이터에 대해 여러 솔루션을 사용할 수 있으며 윤곽 요소가 녹색으로 표시되는 경우 다음과 같이 올바른 윤곽 요소를 선택하십시오.

▶ 올바른 윤곽 요소가 표시될 때까지 **표시 해결방법**소프트 키를 반복해서 누릅니다. 표준 뷰에서 가능한 솔루션을 구별할 수 없는 경우 줌 기능을 사용합니다.



▶ 표시되는 윤곽요소가 도면과 일치하지 않는 경우에는 **선택 해결방법** 소프트 키로 이 윤곽 요소를 선택합니다.

녹색 윤곽 요소를 정의하지 않으려면 **시작 한블럭단위**소프트 키를 눌러 FK 대화 상자를 계속합니다.

이후 윤곽 요소에 대한 모호함을 제한하려면 **선택 해결방법** 으로 가능하게 되자마자 녹색 윤곽 요소를 정의해야 합니다.

그래픽 창에 블록 번호 표시

그래픽 창에 블록 번호를 표시하는 방법:

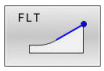
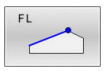
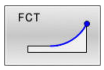
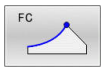
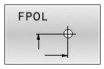
▶ **표시 블록 번호** 소프트 키를 **설정**으로 지정합니다.**설정**

FK 대화 상자 시작

FK 대화 상자를 열려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **FK** 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤러에서 FK 기능과 함께 소프트 키를 표시합니다.

이러한 소프트 키 중 하나로 FK 대화 상자를 시작하면 컨트롤러가 추가 소프트 키 행을 표시합니다. 이들을 사용하여 확인된 좌표, 방향 데이터 및 윤곽 코스에 관한 데이터를 입력할 수 있습니다.

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

FK 대화 상자 종료

FK 프로그래밍에 대한 소프트 키 행을 종료하려면 다음을 수행하십시오.

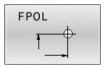
- ▶ **종료** 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

- ▶ **FK** 키를 다시 누릅니다.

FK 프로그래밍을 위한 극

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



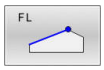
- ▶ 극 정의를 위한 대화 상자를 시작하려면 **FPOL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 활성 작업평면의 축 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 이러한 소프트 키를 사용하여 극 좌표를 입력합니다.

> FK 프로그래밍의 극은 FPOL을 사용하여 새 극을 정의할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

자유 직선 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 직선

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

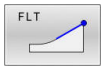


- ▶ 직선의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- ▶ 이 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- > 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 179

접선 방향으로 연결되는 직선

직선이 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

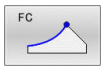


- ▶ 대화 상자를 시작하려면 **FLT** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

자유 원형 경로 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 원호

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

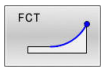


- ▶ 원호의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FC** 소프트 키를 누릅니다.
- > 원호에 대한 데이터 또는 원 중심에 대한 데이터를 직접 입력할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 이 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- > 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 179

접선으로 연결된 원호

원호가 다른 윤곽 요소에 접선으로 연결된 경우에는 **FCT** 소프트 키를 사용하여 대화 상자를 시작합니다.

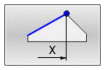
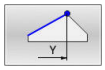
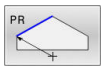
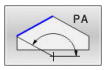
- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

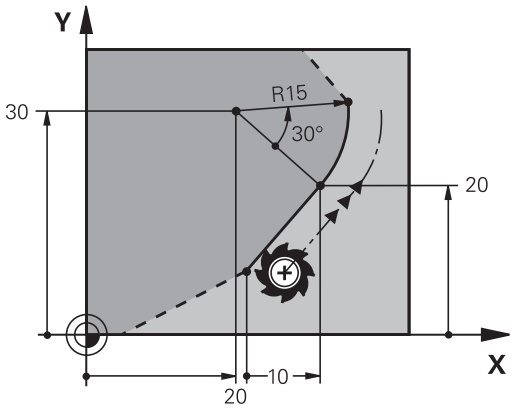


- ▶ 대화 상자를 시작하려면 **FCT** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

가능한 입력 항목

끝점 좌표

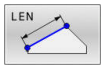
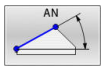
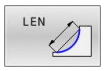
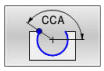
소프트 키		기존 데이터
		X?및 Y의 직교 좌표
		FPOL을 참조하는 극 좌표

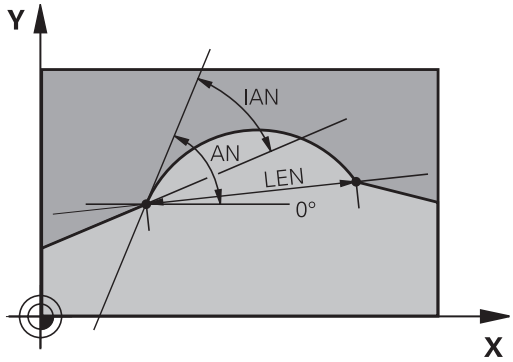


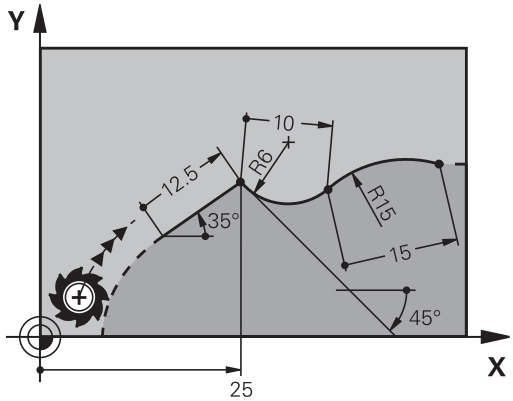
예

```
N70 FPOL  X+20 Y+30*
N80 FL  IX+10 Y+20  G42 F100*
N90 FCT PR+15 IPA+30  DR+ R15*
```

윤곽 요소의 방향과 길이

소프트 키	기존 데이터
	직선의 길이
	직선의 기울기 각도
	호의 현 길이 LEN
	항목 탄젠트의 기울기 각도 AN
	호의 중심각





알림

충돌 주의!

증분 경사각 **IAN**은 이전 이송 블록의 방향으로 참조됩니다. 이전 컨트롤 모델(iTNC 530 포함)의 NC 프로그램은 호환되지 않습니다. 가져온 NC 프로그램을 실행하는 동안 충돌의 위험이 있습니다!

- 그래픽 시뮬레이션을 이용하여 순서 및 윤곽을 확인합니다.
- 필요 시 가져온 NC 프로그램을 조정합니다.

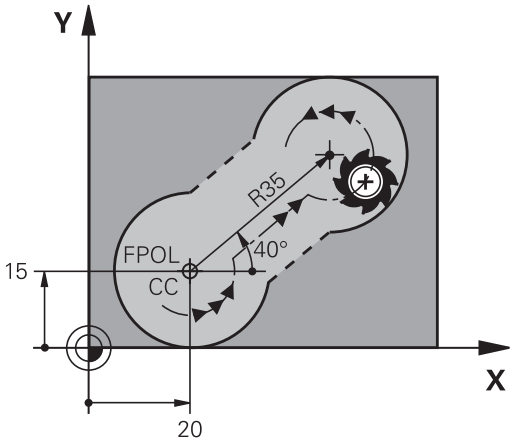
예

```
N20 FLT  X+25 LEN 12.5  AN+35 G41  F200*
N30 FC  DR+ R6  LEN 10 AN-45*
N40 FCT  DR- R15  LEN 15*
```

FC/FCT 블록의 원 중심 CC, 반경 및 회전 방향

컨트롤러에서는 입력 데이터를 통해 자유 프로그래밍한 호의 원 중심을 계산합니다. 그러면 FK 프로그래밍을 사용하여 NC 블록에서 완전한 원을 프로그래밍할 수 있게 됩니다.

극 좌표에서 원 중심을 정의하려는 경우에는 **CC**가 아닌 FPOL을 사용하여 극을 정의해야 합니다. FPOL은 직교 좌표로 입력되며 TNC에서 다른 **FPOL**이 정의되어 있는 NC 블록을 찾을 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.



> **i** 프로그래밍된 또는 자동으로 계산된 원 중심 또는 극은 연결된 기존 또는 FK 섹션에서만 유효합니다. FK 섹션이 기존 방식으로 프로그래밍된 두 섹션을 분할하는 경우, 원 중심 또는 극에 관한 정보는 손실됩니다. 기존 방식으로 프로그래밍된 두 섹션에는 각각 자체의 (필요한 경우 동일한) CC 블록이 있어야 합니다. 반대로 두 FK 섹션 간에 기존의 섹션이 있다면 이 정보는 손실되기도 합니다.

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

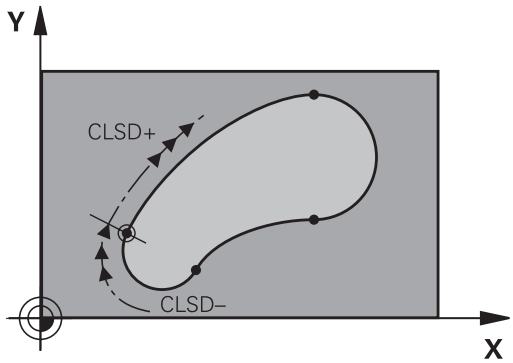
예

```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 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 NC 블록에 있는 다른 윤곽 데이터에 대한 추가 항목으로 **CLSD**를 입력하십시오.



소프트 키	기존 데이터	
CLSD	윤곽 시작:	CLSD+
	윤곽 끝:	CLSD–

예

```
N10 G01  X+5 Y+35  G41 F500  M3*
N20 FC  DR- R15  CLSD+ CCX+20  CCY+35*
...
N30 FCT  DR- R+15  CLSD-*
```

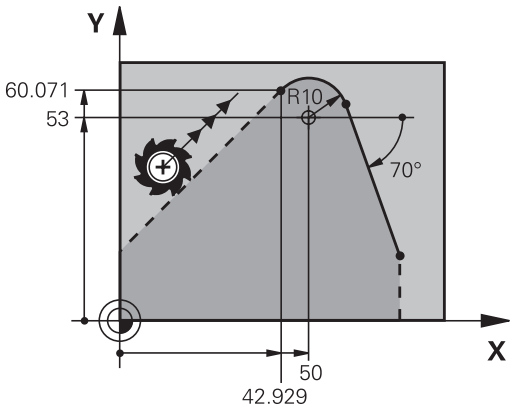
보조점

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.

소프트 키		기존 데이터
P1X	P2X	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 X 좌표
P1Y	P2Y	직선의 보조 점 P1 또는 P2의 Y 좌표
P1X	P2X	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 X 좌표
P1Y	P2Y	원형 경로의 보조 점 P1, P2 또는 P3의 Y 좌표



윤곽 근처의 보조점

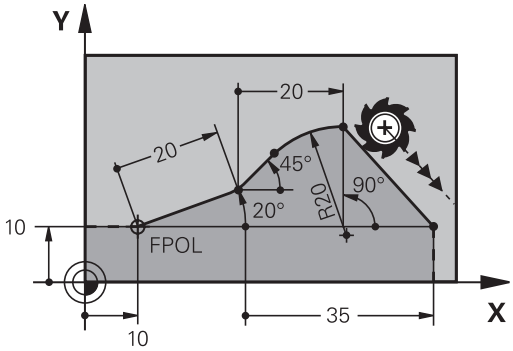
소프트 키		기존 데이터
PDX	PDY	직선 근처에 있는 보조 점의 X 및 Y 좌표
D		보조점과 직선 간의 거리
PDX	PDY	원호 근처에 있는 보조점의 X 및 Y 좌표
D		보조점과 원호 간의 거리

예

```
N10 FC  DR- R10  P1X+42.929 P1Y+60.071*
N20 FLT  AN-70 PDX+50  PDY+53 D10*
```

상대 위치 데이터

관련 데이터는 다른 윤곽 요소에 기초한 값입니다. 이러한 관련 항목에 사용되는 소프트 키 및 프로그램 단어는 **R**로 시작합니다. 오른쪽 그림에서는 상대 데이터로 프로그래밍해야 하는 치수 데이터를 보여 줍니다.



> 상대 데이터의 좌표 및 각도는 항상 증분 크기로 프로그래밍됩니다. 또한 데이터의 기준이 되는 윤곽 요소의 NC 블록 번호도 입력해야 합니다.
>
> 상대 좌표의 기준이 되는 윤곽 요소의 NC 블록 번호는 기준을 프로그래밍하는 블록 앞에 있는 최대 64개의 위치결정 블록에 대해서만 지정할 수 있습니다.
>
> 상대 데이터의 기준이 되는 NC 블록을 삭제하면 오류 메시지가 표시됩니다. 이 NC 블록을 삭제하기 전에 먼저 NC 프로그램을 변경하십시오.

NC 블록 N에 대한 상대 데이터: 끝점 좌표

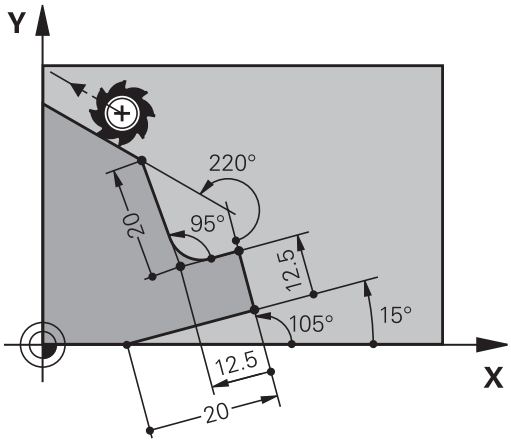
소프트 키		기존 데이터
RX N...	RY N...	NC 블록 N에 상대적인 직교 좌표
RPR N...	RPA N...	NC 블록 N에 상대적인 극 좌표

예

```
N10 FPOL  X+10 Y+10*
N20 FL  PR+20 PA+20*
N30 FL  AN+45*
N40 FCT  IX+20 DR-  R20 CCA+90  RX 20*
N50 FL  IPR+35 PA+0  RPR 20*
```

NC 블록 N에 대한 상대 데이터: 윤곽 요소의 방향 및 길이

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

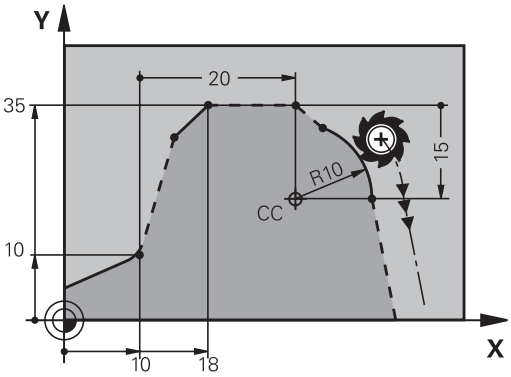


예

```
N10 FL  LEN 20 AN+15*
N20 FL  AN+105 LEN 12.5*
N30 FL  PAR 10  DP 12.5*
N40 FSELECT 2*
N50 FL  LEN 20 IAN+95*
N60 FL  IAN+220 RAN 20*
```

NC 블록 N에 대한 상대 데이터: 원 중심 CC

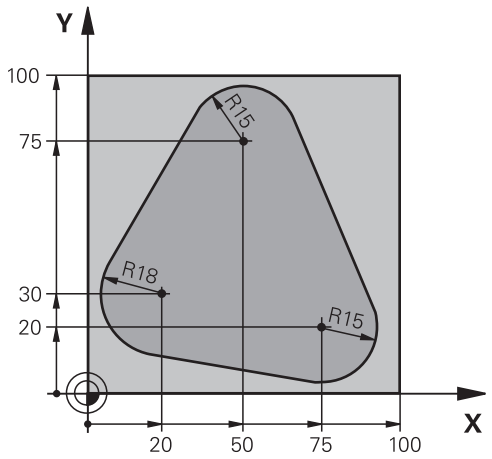
소프트 키	기존 데이터
RCCX N. . . RCCY N. . .	NC 블록 N에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계
RCCPR N. . . RCCPA N. . .	NC 블록 N에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계



예

```
N10 FL  X+10 Y+10  G41*
N20 FL  ...*
N30 FL  X+18 Y+35*
N40 FL  ...*
N50 FL  ...*
N60 FC  DR- R10  CCA+0 ICCX+20  ICCY-15 RCCX10  RCCY30*
```

예: FK 프로그래밍 1



%FK1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T 1 G17 S500*	공구 호출
N40 G00 G90 Z+250 G40 M3*	공구 후퇴
N50 G00 X-20 Y+30 G40*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-10 G40 F1000*	가공 깊이로 이동
N70 APPR CT X+2 Y+30 CCA90 R+5 G41 F250*	접선 방향으로 연결되는 원호에서 윤곽에 접근
N80 FC DR- R18 CLSD+ CCX+20 CCY+30*	FK 윤곽 섹션:
N90 FLT*	각 윤곽 요소에 대해 기존의 모든 데이터 프로그래밍
N100 FCT DR- R15 CCX+50 CCY+75*	
N110 FLT*	
N120 FCT DR- R15 CCX+75 CCY+20*	
N130 FLT*	
N140 FCT DR- R18 CLSD- CCX+20 CCY+30*	
N150 DEP CT CCA90 R+5 F2000*	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
N160 G00 X-30 Y+0*	
N170 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %FK1 G71 *	

6

프로그래밍 보조 기능

6.1 GOTO 기능

GOTO 키 사용

GOTO 키로 점프

GOTO 키를 사용하여 활성 작동 모드와 관계 없이 NC 프로그램의 특정 위치로 점프합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 숫자를 입력합니다.

- ▶ 소프트 키로 점프 문을 선택합니다. 예: 입력한 라인 수만큼 아래로 이동

컨트롤러에는 다음 옵션이 제공됩니다.

소프트 키	기능
	입력한 라인 수만큼 위로 이동
	입력한 라인 수만큼 아래로 이동
	입력한 블록 번호로 점프
	입력한 블록 번호로 점프

> **GOTO** 기능은 NC 프로그램을 프로그래밍하거나 테스트하는 동안에만 사용합니다. 프로그램 실행 중 **블록 스캔** 기능을 사용합니다.
>
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서

GOTO 키로 빠른 선택

GOTO 키를 사용하면 특수 기능 또는 사이클을 선택하기 쉽게 해주는 스마트 선택 창을 열 수 있습니다.

특수 기능을 선택하려면,

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 특수 기능의 구조 뷰를 보여 주는 팝업 창이 컨트롤러에 표시됩니다.
- ▶ 원하는 기능 선택

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

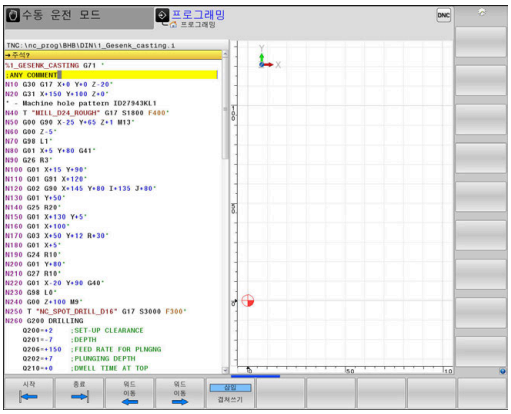
GOTO 키로 선택 창 열기

컨트롤러가 선택 메뉴를 제공하는 경우 **GOTO** 키를 사용하여 선택 창을 열 수 있습니다. 이 방법으로 사용 가능한 항목을 볼 수 있습니다.

6.2 NC 프로그램 표시

구문 강조 표시

컨트롤러에는 구문 요소가 의미에 따라 다양한 색상으로 표시됩니다. 색상 강조 표시로 NC 프로그램을 읽기 쉽고 선명하게 해줍니다.



구문 요소의 색상 강조 표시

사용	색상
표준 색상	검정색
설명 표시	녹색
숫자값 표시	파란색
블록 번호 표시	보라색
FMAX 표시	주황
이송 속도 표시	갈색

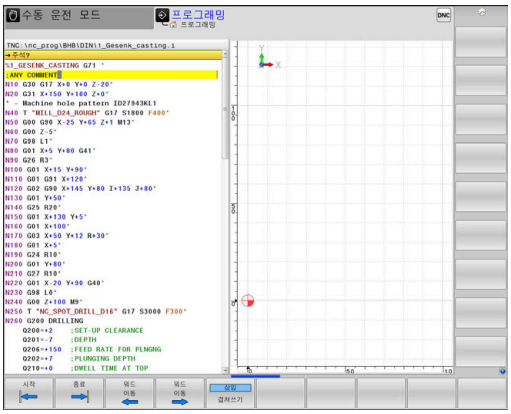
스크롤 막대

프로그램 창의 오른쪽 가장자리에 있는 스크롤 바를 마우스로 움직여서 화면 내용을 전환할 수 있습니다. 또한 스크롤 막대의 크기와 위치를 통해 프로그램 길이와 커서 위치를 알 수 있습니다.

6.3 주석 추가

응용

NC 프로그램에 설명을 추가하여 프로그램 단계를 설명하거나 일반적인 참고 사항을 기록할 수 있습니다.



> 기계 파라미터 **lineBreak** (No. 105404)에 따라 긴 주석이 서로 다른 방법으로 표시됩니다. 추가 내용이 있음을 나타내기 위해 주석 라인이 다음 줄로 넘어가거나 >> 기호가 표시됩니다.
>
> 주석 블록의 마지막 문자로 물결표(~)는 사용할 수 없습니다.

주석을 두 가지 방법으로 추가할 수 있습니다.

프로그래밍 중 설명 입력

- ▶ NC 블록에 대한 데이터를 입력합니다.
- ▶ 알파벳 키보드에서 세미콜론 키 **;**를 누릅니다.
- > 컨트롤에 **주석?** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- ▶ 주석을 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

프로그램 입력 후 설명 삽입

- ▶ 주석을 추가하려는 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 오른쪽 화살표 키로 NC 블록의 마지막 단어를 선택합니다.
- ▶ 알파벳 키보드에서 세미콜론 키 **;**를 누릅니다.
- > 컨트롤에 **주석?** 대화 상자 프롬프트가 표시됩니다.
- ▶ 주석을 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

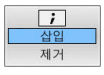
별도의 NC 블록에 주석 입력

- ▶ 주석을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 알파벳 키보드의 세미콜론 키(**;**)를 사용하여 프로그래밍 대화 상자를 시작합니다.
- ▶ 설명을 입력하고 **END** 키를 눌러 NC 블록을 종료합니다.

기존 NC 블록 주석화

기존 NC 블록을 주석으로 변경하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 주석화할 NC 블록을 선택합니다.



- ▶ **설명 삽입** 소프트 키를 누릅니다.

  다른 방법:
  - ▶ 알파벳 키보드에서 **<** 키를 누릅니다.
  - > 컨트롤이 블록 시작 부분에 세미콜론 **;**을 삽입합니다.
  - ▶ **END** 키를 누릅니다.

NC 블록에 대한 주석 변경

주석화된 NC 블록을 활성 NC 블록으로 변경하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 변경하려는 주석 블록을 선택합니다.

▶ **설명 제거** 소프트 키를 누릅니다.

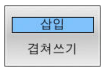
다른 방법:

▶ 알파벳 키보드에서 **>** 키를 누릅니다.

> 컨트롤이 블록 시작 부분의 세미콜론 **;**을 제거합니다.

▶ **END** 키를 누릅니다.

주석 편집용 기능

소프트 키	기능
	설명 시작 부분으로 점프합니다.
	주석 끝 부분으로 이동합니다.
	단어 시작 부분으로 이동합니다. 공백을 사용하여 단어를 분리합니다.
	단어 끝 부분으로 이동합니다. 공백을 사용하여 단어를 분리합니다.
	붙여넣기 모드와 덮어쓰기 모드 사이를 전환합니다.

6.4 NC 프로그램을 자유롭게 편집

특정 구문 요소(예: LN 블록)는 사용 가능한 키 및 소프트 키를 사용하여 NC 편집기에서 직접 입력할 수 없습니다.

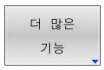
외부 텍스트 편집기 사용을 금지하기 위해 컨트롤은 다음과 같은 가능성을 제공합니다.

- 컨트롤의 통합형 텍스트 편집기를 사용하여 자유롭게 구문 입력
- NC 편집기의 **?** 키를 사용하여 자유롭게 구문 입력

컨트롤의 통합형 텍스트 편집기를 사용하여 자유롭게 구문 입력

구문을 기존의 NC 프로그램에 추가하려면, 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.



- ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- ▶ **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 선택 창이 열립니다.

- ▶ **텍스트 편집기** 옵션을 선택합니다.
- ▶ **확인**을 눌러 선택을 승인합니다.
- ▶ 원하는 구문을 추가합니다.

> 컨트롤은 텍스트 편집기의 구문을 검사하지 않습니다. 마쳤을 때 NC 편집기의 입력 내용을 확인하십시오.

NC 편집기의 ? 키를 사용하여 자유롭게 구문 입력

구문을 기존의 구문에 추가하려면, NC 프로그램을 열고, 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **?**를 입력합니다.
- > 컨트롤이 새 NC 블록을 엽니다.

- ▶ 원하는 구문을 추가합니다.
- ▶ **END**를 눌러 입력을 승인합니다.

> 승인 후 컨트롤이 구문을 검사합니다. 오류가 있는 경우 **ERROR** 블록이 생깁니다.

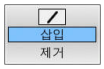
6.5 NC 블록 건너뛰기

슬래시(/)를 삽입합니다.

NC 블록을 숨길 수 있습니다(옵션).

프로그래밍 모드에서 NC 블록을 숨기려면, 다음과 같이 진행합니다.

- 원하는 NC 블록을 선택합니다.

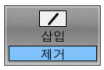


- **삽입** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤러가 슬래시(/)를 삽입합니다.

슬래시(/)를 삭제합니다.

프로그래밍 모드에서 NC 블록을 다시 표시하려면, 다음과 같이 진행합니다.

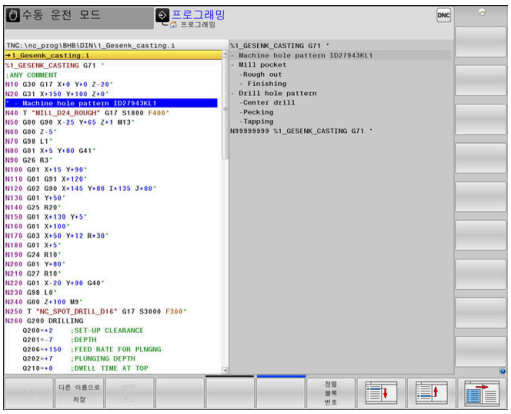
- 숨겨진 NC 블록을 선택합니다.



- **제거** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤러가 슬래시(/)를 제거합니다.

6.6 NC 프로그램 구조 설정

정의 및 응용



컨트롤러의 구조 설정 블록에서 NC 프로그램에 주석을 입력할 수 있습니다. 구조 블록은 최대 252자의 텍스트로, 후속 프로그램 행에 대한 주석이나 제목으로 사용됩니다.

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

이 기능은 나중에 NC 프로그램을 변경할 경우에 특히 편리합니다. NC 프로그램의 어느 지점에나 구조 블록을 삽입할 수 있으며,

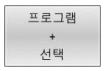
원하는 경우 구조 블록을 별도의 창에 표시할 수 있고 편집하거나 추가할 수도 있습니다. 이 경우 적절한 화면 레이아웃을 사용합니다.

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

프로그램 + 선택 화면 레이아웃을 다음 작동 모드에서 선택할 수 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**
- **프로그래밍**

프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경



▶ 구조 창 표시: 이 화면 레이아웃의 경우 **프로그램 + 선택** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 활성 창 변경: **창 변경** 소프트 키를 누릅니다.

프로그램 창에 구조 블록 삽입

▶ 구조 설정 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.

▶ **특수 기능** 키를 누릅니다.

▶ **프로그램MING AIDS** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **삽입 구간** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 구조 텍스트를 입력합니다.

▶ 소프트 키를 통해 구조 설정 깊이(들여쓰기)를 변경합니다.

> 편집 중에만 구조 항목을 들여 쓸 수 있습니다.

> 키 조합 **Shift + 8**을 사용하여 구조 블록을 삽입할 수도 있습니다.

프로그램 구조 창에서 블록 선택

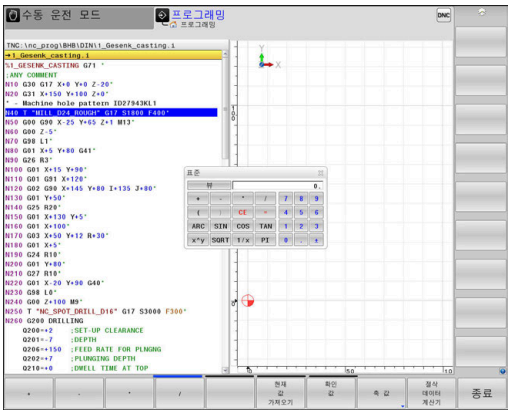
블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 컨트롤에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다. 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다.

6.7 계산기

작업

컨트롤러는 가장 중요한 수학 기능을 포함하는 계산기를 탑재하고 있습니다.

- ▶ 계산기를 표시하려면 **CALC** 키를 누릅니다.
- ▶ 산술 기능 선택: 소프트 키를 통해 명령을 선택하거나 영숫자 키보드를 사용하여 입력합니다.
- ▶ 계산기를 닫으려면 **CALC** 키를 누릅니다.



계산 기능	명령(소프트 키)
더하기	+
빼기	–
곱하기	*
나누기	/
괄호 계산	( )
역 코사인	ARC
사인	SIN
코사인	COS
탄젠트	TAN
지수	X^Y
제곱근	SQRT
반전된 기능	1/x
PI(3.14159265359)	PI
버퍼 메모리에 값 추가	M+
값을 버퍼 메모리에 저장	MS
버퍼 메모리 내용 불러오기	MR
버퍼 메모리 내용 삭제	MC
자연 로그	LN
로그	LOG
지수 함수	e^x
부호 확인	SGN
절대값 계산	ABS
소수 자릿수 자르기	INT
소수점 앞자리 자르기	FRAC
모듈로	MOD
뷰 선택	뷰
값 삭제	CE
측정 단위	MM 또는 INCH
각도 값을 라디안 단위로 표시(기본값: 도 단위의 각도값)	RAD
숫자 값 표기 선택	DEC(십진수) 또는 HEX(16진수)

계산된 값을 NC 프로그램으로 전송

- ▶ 화살표 키를 사용하여 계산된 값을 전송할 단어를 선택합니다.
- ▶ **CALC** 키를 눌러 계산기를 표시하고 원하는 계산을 수행합니다.
- ▶ **확인 값** 소프트 키를 누릅니다.
- > 값이 활성 입력 필드로 전송되고 계산기가 닫힙니다.

> 또한 NC 프로그램에서 계산기로 값을 전송할 수도 있습니다. **현재 값 가져오기** 소프트 키 또는 **GOTO** 키를 누르면 활성 입력 필드에서 계산기로 값이 전송됩니다.
>
> 작동 모드를 변경한 후에도 계산기는 활성화된 상태로 유지됩니다. **종료** 소프트 키를 눌러 계산기를 종료합니다.

포켓 계산기의 기능

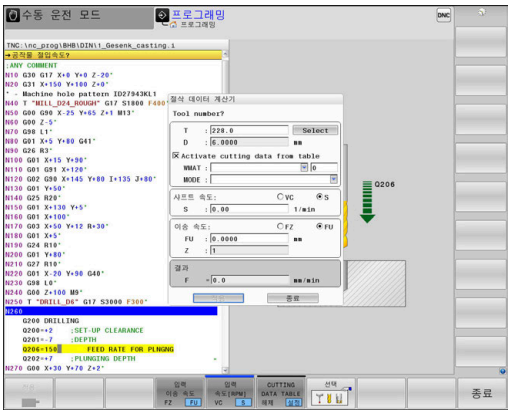
소프트 키	기능
축 값	해당 축 위치의 공칭 또는 기준 값을 계산기로 전송합니다.
현재 값 가져오기	활성 입력 필드의 숫자 값을 계산기로 전송합니다.
확인 값	계산기의 숫자 값을 활성 입력 필드로 전송합니다.
복사 영역	계산기의 숫자 값을 계산기로 복사합니다.
붙여넣기 영역	복사된 숫자 값을 계산기에 입력합니다.
절삭 데이터 계산기	절삭 데이터 계산기를 엽니다.

> 알파벳 키보드에서 화살표 키를 사용하여 계산기를 이동할 수도 있습니다. 마우스를 연결한 경우 마우스로 계산기를 배치할 수도 있습니다.

6.8 절삭 데이터 계산기

응용 분야

절삭 데이터 계산기를 사용하여 가공 프로세스의 스핀들 속도 및 이송 속도를 계산할 수 있습니다. 그 다음 계산된 값을 NC 프로그램의 열려 있는 이송 속도 또는 스핀들 속도 대화 상자에 로드할 수 있습니다.



> 선삭 모드와 밀링 모드의 이송 속도 및 스핀들 속도 데이터는 서로 다르므로 선삭 모드에서는 절삭 데이터 계산기를 사용하여 절삭 데이터 계산을 수행할 수 없습니다.
>
> 선삭 작업 시 이송 속도는 흔히 회전당 mm(mm/1) (**M136**) 단위로 정의되지만 절삭 데이터 계산기는 항상 분당 mm 단위(mm/min)로 계산합니다. 또한 절삭 데이터 계산기의 반경은 도구에 참조되지만 선삭 작동을 위해서는 공작물 직경이 필요합니다.

절삭 데이터 계산기를 열려면 **절삭 데이터 계산기** 소프트 키를 누릅니다.

다음의 경우에 소프트 키가 표시됩니다.

- **CALC** 키를 누릅니다.
- 스핀들 속도를 정의하는 경우 **CALC** 소프트 키를 누릅니다.
- 이송 속도 정의
- **수동 운전** 모드에서 **F** 소프트 키를 누릅니다.
- **수동 운전** 모드에서 **S** 소프트 키를 누릅니다.

절삭 데이터 계산기의 모드를 표시합니다.

스핀들 속도 또는 이송 속도 계산 여부에 따라 절삭 데이터 계산기의 입력 필드가 서로 다릅니다.

스핀들 속도 계산용 창:

약어	의미
T:	공구 번호
D:	공구의 직경
VC:	절삭 속도
S=	스핀들 속도에 대한 결과

공구가 이미 정의된 대화 상자에서 속도 계산기를 열면 속도 계산기가 공구 번호와 직경을 자동으로 적용합니다. 대화 상자 필드에 **VC**를 입력하기만 하면 됩니다.

이송 속도 계산기 창:

약어	의미
T:	공구 번호
D:	공구의 직경
VC:	절삭 속도
S:	스핀들 속도
Z:	날 수
FZ:	날당 이송
FU:	회전당 이송
F=	이송 속도에 대한 결과

F AUTO 소프트 키를 눌러 **T** 블록의 이송 속도를 이후 NC 블록으로 전송할 수 있습니다. 이후에 이송 속도를 변경해야 하는 경우에는 **T** 블록에서만 이송 속도 값을 조정하면 됩니다.

절삭 데이터 계산기의 기능

절삭 데이터 계산기를 여는 위치에 따라 다음과 같은 가능성이 있습니다.

소프트 키	기능
적용	절삭 데이터 계산기의 값을 NC 프로그램으로 전송
계산 이송 속도 F 속도 S	이송 속도 계산과 스핀들 속도 계산 사이에 전환
입력 이송 속도 FZ FU	공구별 이송과 회전별 이송 사이에 전환
절삭 데이터 테이블 해제 설정	절삭 데이터 테이블로 작업을 활성화 또는 비활성화
선택	공구 테이블에서 공구를 선택
	절삭 데이터 계산기를 화살표 방향으로 이동
포켓 계산기	계산기로 전환
INCH	절삭 데이터 계산기의 인치 값 사용
종료	절삭 데이터 계산기 종료

절삭 데이터 테이블 사용

응용

재료, 절삭 재료 및 절삭 데이터에 대한 테이블을 컨트롤에 저장하면 절삭 데이터 계산기가 이 표들의 값을 사용할 수 있습니다.

스핀들 속도 및 이송 속도의 자동 계산을 사용하여 작업하기 전에 다음을 수행하십시오.

- ▶ 공작물 재료의 유형을 WMAT.tab 테이블에 입력합니다.
- ▶ 절삭 재료의 유형을 TMAT.tab 테이블에 입력합니다.
- ▶ 공작물 재료와 절삭 재료의 조합을 절삭 데이터 테이블에 입력합니다.
- ▶ 공구 테이블의 필요한 값을 사용하여 공구를 정의합니다.
  - 공구 반경
  - 날 수
  - 절삭 재료
  - 절삭 데이터 테이블

공작물 재료 WMAT

공작물 재료를 WMAT.tab 테이블에 정의합니다. 이 테이블을 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장해야 합니다.

이 테이블에는 재료에 대한 **WMAT** 및 **MAT_CLASS**라는 열을 수록되며, 여기서 예를 들어 DIN EN 10027-2에 따라 재료를 같은 절삭 조건의 재료 등급으로 분류할 수 있습니다.

다음과 같이 공작물 재료를 절삭 데이터 계산기에 입력합니다.

- ▶ 절삭 데이터 계산기를 선택합니다.
- ▶ 팝업 창에서 **테이블의 절삭 데이터 활성화**를 선택합니다.
- ▶ 선택 메뉴에서 **WMAT**를 선택합니다.

TNC:\table\WMAT.TAB

NR	WMAT	MAT_CLASS
1		10
2	1.0038	10
3	1.0044	10
4	1.0114	10
5	1.0177	10
6	1.0143	10
7	St 37-2	10
8	St 37-3 N	10
9	X 14 CrMo S 17	20
10	1.1404	20
11	1.4305	20
12	V2A	21
13	1.4301	21
14	AlCu4PBMg	100
15	Aluminium	100
16	PTFE	200

절삭 재료 TMAT

절삭 재료는 TMAT.tab 테이블에 정의되어 있습니다. 이 테이블을 **TNC: \ table** 디렉터리에 저장해야 합니다.

공구 테이블의 **TMAT** 열에서 절삭 재료를 할당합니다. 같은 절삭 재료에 대해 다른 이름을 입력하려면 **ALIAS1** 및 **ALIAS2** 등 다른 이름의 열을 만들 수 있습니다.

절삭 데이터 테이블

파일 확장자가 .CUT인 테이블에서 공작물 재료 및 절삭 재료와 해당 절삭 데이터의 조합을 정의합니다. 이 테이블을 **TNC: \ system \ Cutting-Data** 디렉터리에 저장해야 합니다.

공구 테이블의 **CUTDATA** 열에서 적절한 절삭 데이터를 할당합니다.

TNC:\system\Cutting-Data\CUTDATA.CUT

NR	MAT_CLASS	MODE	TMAT	VC	FTYPE
0	10	Rough	HSS	28	
1	10	Rough	VHM	70	
2	10	Finish	HSS	30	
3	10	Finish	VHM	70	
4	10	Rough	HSS coated	78	
5	10	Finish	HSS coated	82	
6	20	Rough	VHM	90	
7	20	Finish	VHM	82	
8	100	Rough	HSS	150	
9	100	Finish	HSS	145	
10	100	Rough	VHM	450	
11	100	Finish	VHM	440	
12					
13					
14					

> 간략한 절삭 데이터 테이블을 사용해, 예를 들어 **VC**와 **FZ**처럼 공구 반경과 무관한 절삭 데이터로 속도와 이송 속도를 판단할 수 있습니다.
>
> 계산을 위해 공구 반경에 따라 결정되는 특정 절삭 데이터가 필요한 경우 직경에 다른 절삭 데이터 테이블을 사용합니다.
>
> **추가 정보:** "직경 의존형 절삭 데이터 테이블 ", 페이지 204

절삭 데이터 테이블은 다음 열을 포함합니다.

- **MAT_CLASS**: 재료 클래스
- **MODE**: 가공 모드, 예: 정삭
- **TMAT**: 절삭 재료
- **VC**: 절삭 속도
- **FTYPE**: 이송 속도 유형 **FZ** 또는 **FU**
- **F**: 이송 속도

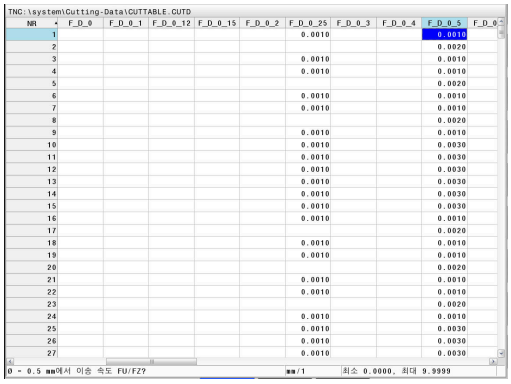
직경 의존형 절삭 데이터 테이블

많은 경우 공구 직경이 사용할 수 있는 절삭 데이터를 결정합니다. 이 목적으로 파일 확장자 .CUTD의 절삭 데이터 테이블을 사용합니다. 이 테이블을 **TNC: \ system \ Cutting-Data** 디렉터리에 저장해야 합니다.

공구 테이블의 **CUTDATA** 열에서 적절한 절삭 데이터를 할당합니다.

직경 의존형 절삭 데이터 테이블은 다음과 같은 추가 열을 포함합니다.

- **F_D_0**: Ø 0 mm에 대한 이송 속도
- **F_D_0_1**: Ø 0.1 mm에 대한 이송 속도
- **F_D_0_12**: Ø 0.12 mm에 대한 이송 속도
- ...



> 모든 열을 입력할 필요는 없습니다. 공구 직경이 두 개의 정의된 열 사이에 있는 경우, 컨트롤러가 이송 속도를 선형으로 보간합니다.

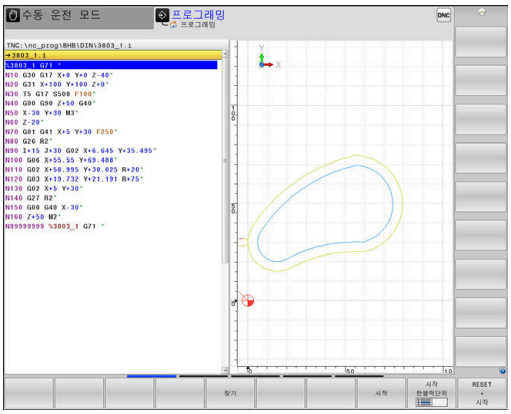
참고

컨트롤러는 해당 폴더에 자동 절삭 데이터 계산을 위한 샘플 테이블을 제공합니다. 이러한 테이블을 사용할 재료와 공구 등 자신의 데이터에 맞게 조정할 수 있습니다.

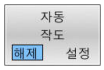
6.9 그래픽 프로그래밍

프로그래밍 그래픽 활성화 및 비활성화

NC 프로그램을 작성하는 동안 컨트롤에서 프로그래밍된 윤곽의 2D 필기 추적 그래픽을 생성하도록 할 수 있습니다.



- ▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- ▶ **프로그램 + 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.
- > NC 프로그램이 왼쪽에 표시되고 그래픽이 오른쪽에 표시됩니다.



- ▶ **자동 작도** 소프트 키를 **켜짐**으로 설정합니다.
- > 프로그램 라인을 입력하는 동안 화면의 오른쪽 그래픽 창에서 프로그램된 각 움직임이 생성됩니다.

프로그래밍 중에 컨트롤러가 그래픽을 생성하지 않도록 하려면 **자동 작도** 소프트 키를 **OFF**로 설정합니다.

> **자동 작도**가 **ON**으로 설정된 경우 2D 필기 추적 그래픽을 생성할 때 다음과 같은 프로그램 내용이 무시됩니다.
> - 프로그램 섹션 반복
> - 점프 명령
> - M 기능 - M2 또는 M30
> - 사이클 호출
> - 잠긴 도구로 인한 경고
>
> 따라서 자동 작도는 윤곽 프로그래밍을 하는 동안에만 사용합니다.

NC 프로그램을 다시 열거나 **재설정 시작** 소프트 키를 누르면 컨트롤러에서 공구 데이터가 재설정됩니다.

컨트롤은 프로그래밍 그래픽에서 여러 색을 사용합니다.

- **파란색:** 완전히 정의된 윤곽 요소
- **보라색:** 아직 완전하게 지정되지 않은 윤곽 요소는 예를 들어 RND로 여전히 수정할 수 있습니다.
- **연한 파란색:** 홀 및 나사산
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송

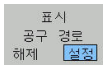
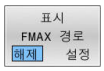
추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 179

기존 NC 프로그램에 대해 그래픽 생성

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

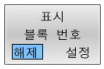
▶ 이전에 활성화된 공구 데이터를 재설정하고 그래픽을 생성: **재설정 시작** 소프트 키를 누릅니다.

추가 기능:

소프트 키	기능
	이전에 활성 상태이던 공구 데이터를 재설정합니다. 프로그래밍 그래픽 생성
	블록 단위 프로그래밍 그래픽 생성
	완전한 프로그래밍 그래픽을 생성하거나 **재설정 + 시작** 후 수행합니다.**재설정 시작**
	프로그래밍 그래픽을 중지합니다. 이 소프트 키는 컨트롤이 프로그래밍 그래픽을 생성하는 동안에만 표시됩니다.
	뷰 선택 ■ 평면 뷰 ■ 정면 뷰 ■ 페이지 뷰
	공구 경로 표시 또는 숨기기
	급속 이송에서 공구 경로 표시 또는 숨기기

블록 번호 표시 설정/해제

▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



▶ 블록 번호 표시: **표시 블록 번호** 소프트 키를 **설정**으로 지정합니다.**설정**

▶ 블록 번호 숨기기: **표시 블록 번호** 소프트 키를 **해제**로 지정합니다.**해제**

그래픽 삭제

▶ 소프트 키 행을 전환합니다.

▶ 그래픽 삭제: **삭제 그래픽** 소프트 키를 누릅니다.

눈금선 표시

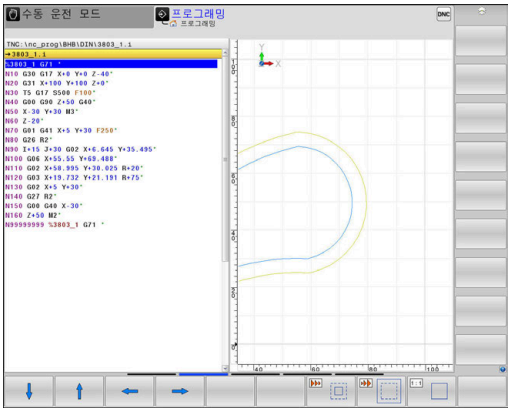
▶ 소프트 키 행을 전환합니다.

▶ 눈금선 표시: **눈금선 표시** 소프트 키를 누릅니다.

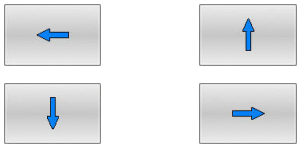
세부 확대/축소

그래픽 디스플레이를 선택할 수 있습니다.

▶ 소프트 키 행을 전환합니다.



다음과 같은 기능을 활용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	섹션 전환
	섹션 축소
	섹션 확대
	섹션 재설정

재시동 형식 소프트 키를 사용하여 원래 섹션을 복원할 수 있습니다.

또한 마우스를 사용해서 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 표시된 모델을 옮기려면 가운데 마우스 버튼이나 마우스 휠을 누른 상태로 마우스를 이동합니다. Shift 키를 동시에 누르면 모델을 수평 또는 수직으로만 옮길 수 있습니다.
- 특정 영역을 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 계속 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다. 왼쪽 마우스 버튼을 놓으면 정의된 영역이 확대됩니다.
- 영역을 빠르게 확대하거나 축소하려면 마우스 휠을 앞쪽이나 뒤쪽으로 돌립니다.

6.10 오류 메시지

오류 표시

예를 들어 다음과 같은 경우 오류 메시지가 표시됩니다.

- 입력이 잘못되었습니다.
- NC 프로그램의 논리 오류
- 가공할 수 없는 윤곽 요소
- 잘못된 터치 프로브 사용
- 하드웨어 업데이트

오류가 발생하면 컨트롤러가 이를 헤더에 표시합니다.

컨트롤러는 각기 다른 오류 등급에 대해 다음과 같은 아이콘과 텍스트 색상을 사용합니다:

아이콘	텍스트 색상	오류 등급	의미
	빨간색	오류 프롬프트	컨트롤러는 선택해 사용할 수 있는 몇 가지 옵션을 대화상자에 표시합니다. **추가 정보:** "자세한 오류 메시지", 페이지 209
	빨간색	오류 재설정	컨트롤러는 다시 시작해야 합니다 이 메시지는 지울 수 없습니다.
	빨간색	오류	이 메시지를 지워야 계속할 수 있습니다. 오류 메시지는 원인을 제거해야 지울 수 있습니다.
	노란색	경고	이 메시지를 지우지 않으면 계속할 수 없습니다. 대부분의 경고는 언제라도 지울 수 있습니다. 단, 원인을 먼제 제거해야 할 경우도 있습니다.
	파란색	정보	이 메시지를 지우지 않으면 계속할 수 없습니다. 이 정보는 언제라도 지울 수 있습니다.
	녹색	참고:	이 메시지를 지우지 않으면 계속할 수 없습니다. 컨트롤러에는 다음 유효 키를 누를 때까지 유의사항이 표시됩니다.

테이블의 행은 우선순위에 따라 정렬됩니다. 메시지가 지워지거나 더 높은 우선 순위의 오류(더 높은 오류 등급)로 대체될 때까지 컨트롤의 헤더에 메시지가 표시됩니다.

여러 라인으로 나뉘는 장문의 오류 메시지는 축약된 형태로 표시됩니다. 보류 중인 모든 오류에 대한 전체 정보는 오류 창에 표시됩니다.

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

오류 창 열기

오류 창을 열면 보류중인 모든 오류에 대한 전체 정보가 표시됩니다.

ERR

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

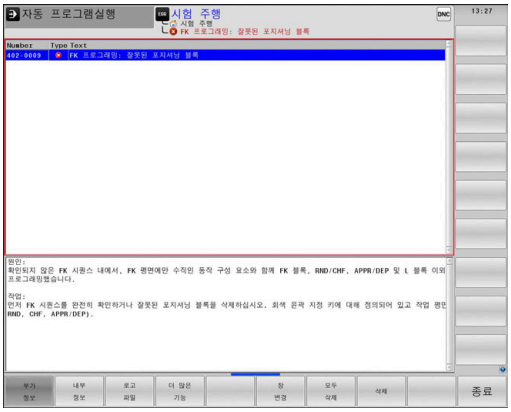
자세한 오류 메시지

컨트롤러는 가능한 오류 원인과 문제 해결을 위한 제안 사항을 표시합니다.

- ▶ 오류 창을 엽니다.
- ▶ 해당 오류 메시지에 커서를 놓습니다.

- ▶ **부가 정보** 소프트 키를 누릅니다.
- > 오류 원인 및 시정 조치에 대한 정보를 표시하는 창이 열립니다.

- ▶ 정보 종료: **부가 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.



우선 순위가 높은 오류 메시지

오류 메시지가 하드웨어변경 또는 업데이트로 인해 컨트롤러의 스위치를 켤 때 발생하는 경우, 컨트롤러는 자동으로 오류 창을 엽니다. 컨트롤러는 질문형의 오류를 표시합니다.

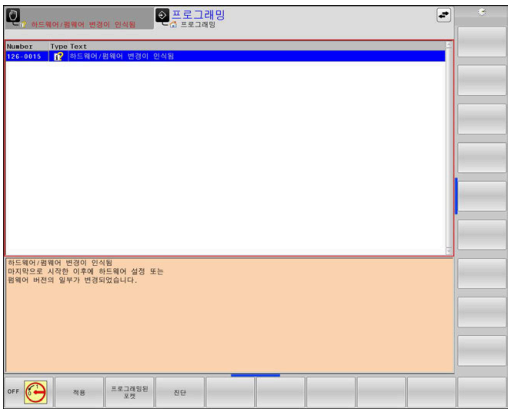
해당 소프트 키를 눌러서 질문을 인정해야만 이 오류를 수정할 수 있습니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 오류의 원인 또는 수정이 분명히 결정될 때까지 대화상자를 계속 열어 둡니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

프로세서 확인 오류 가 드물게 발생하는 경우, 컨트롤러는 자동으로 오류 창을 열게 됩니다. 이 경우 오류를 정정할 수 없습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 컨트롤 종료
- ▶ 재시작



내부 정보 소프트 키

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

- ▶ 오류 창을 엽니다.
- ▶ 해당 오류 메시지에 커서를 놓습니다.

- ▶ **내부 정보** 소프트 키를 누릅니다.
- > 오류에 대한 내부 정보를 표시하는 창이 열립니다.

- ▶ 세부 정보 종료: **내부 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.

GROUPING 소프트 키

GROUPING 소프트 키를 활성화하면 컨트롤러는 모든 경고와 오류 메시지를 표시하며, 이 경우 동일한 오류 번호는 오류 창의 동일한 행에 표시됩니다. 이 경우 메시지 목록을 더 짧게 만들어 읽기 쉽게 할 수 있습니다.

오류 메시지를 그룹화하려면,

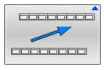
▶ 오류 창을 엽니다.

▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **GROUPING** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러는 동일한 경고 및 오류메시지를 그룹화합니다.

> 개별 메시지의 발생 횟수가 각 행의 괄호 안에 표시됩니다.

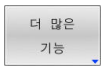


▶ **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.

ACTIVATE AUTOMATIC SAVING 소프트 키

ACTIVATE AUTOMATIC SAVING 소프트 키를 사용하여 해당 번호의 오류가 발생하면 컨트롤러가 서비스 파일을 저장하게 하는 오류 번호를 지정할 수 있습니다.

▶ 오류 창을 엽니다.



▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **ACTIVATE AUTOMATIC SAVING** 소프트 키를 누릅니다.

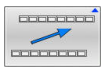
> 컨트롤러에 **ACTIVATE AUTOMATIC SAVING** 팝업 창이 열립니다.

▶ 항목 정의

- **오류 번호**: 원하는 오류 번호를 입력합니다.
- **활성:** 서비스 파일을 자동으로 생성하려면 이 옵션을 활성화합니다.
- **주석:** 필요한 경우 이 오류에 대한 설명을 입력합니다.

▶ **저장** 소프트 키를 누릅니다.

> 지정된 오류 번호의 오류가 발생하면 서비스 파일이 자동으로 저장됩니다.



▶ **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.

오류삭제

컨트롤러는 새 NC 프로그램을 선택하거나 다시 시작할 때, 보류 중인 경고 또는 오류 메시지를 자동으로 삭제할 수 있습니다. 공작기계 제작업체는 이러한 메시지가 자동으로 삭제될 것인지 여부를 선택적인 기계 파라미터 **CfgClearError** (no. 130200)에서 지정합니다.

컨트롤러의 공장 기본 설정은 **모의 가공** 및 **프로그래밍** 모드의 경고 및 오류 메시지가 오류 창에서 자동으로 삭제되도록 정의합니다. 장비 작동 모드에서 생성된 메시지는 삭제되지 않습니다.

오류 창 외부에서 오류 지우기

CE

- ▶ **CE** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 헤더에 표시되는 오류 또는 주의사항을 삭제합니다.

어떤 상황에서는 **CE** 키가 다른 기능을 위해 사용되기 때문에 오류를 삭제하는 데 CE 키를 사용할 수 없습니다.

오류 지우기

- ▶ 오류 창을 엽니다.
- ▶ 해당 오류 메시지에 커서를 놓습니다.

삭제

- ▶ **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

모두 삭제

- ▶ 대안으로, 오류 메시지 삭제: **모두 삭제** 소프트 키를 누릅니다.

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

오류 로그

컨트롤러는 발생한 오류와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)를 오류 로그에 저장합니다. 이 오류 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 로그가 가득 차면 컨트롤러는 두 번째 파일을 사용합니다. 두 번째 파일도 가득 차면 첫 번째 오류 로그가 삭제되고 새 파일이 작성되는 식입니다. 필요한 경우 **최근 파일** 에서 **전단계 파일** 로 전환하여 내역을 볼 수 있습니다.

- ▶ 오류 창을 엽니다.

로고 파일

- ▶ **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

에러 로고

- ▶ 입력 로그 파일 열기: **에러 로고** 소프트 키를 누릅니다.

전단계 파일

- ▶ 필요한 경우 이전 오류 로그 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.

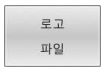
최근 파일

- ▶ 필요한 경우 현재 오류 로그 설정: **최근 파일** 소프트 키를 누릅니다.

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

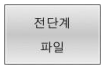
키 입력 로그

컨트롤러는 누른 각 키와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)를 keystroke 로그에 저장합니다. 키 입력 로그의 용량에는 제한이 있습니다. Keystroke 로그가 가득 차면 컨트롤러는 두 번째 keystroke 로그로 전환합니다. 두 번째 로그도 가득 차면 첫 번째 키 입력 로그가 삭제되고 새 파일이 작성되는 식입니다. 필요한 경우 **최근 파일** 에서 **전단계 파일** 로 전환하여 입력 내역을 볼 수 있습니다.



- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

- Keystroke 로그 파일 열기: **Key 조작 로고** 소프트 키를 누릅니다.

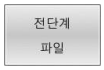
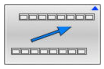


- 필요한 경우 이전 키 입력 로그 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.

- 필요한 경우 현재 키 입력 로그 설정: **최근 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 키와 소프트 키 개요

소프트 키/키	기능
	키 입력 로그의 시작 위치로 이동
	키 입력 로그의 끝 위치로 이동
	텍스트 찾기
	현재 키 입력 로그
	이전 키 입력 로그
	한 라인 위로/아래로
	주 메뉴로 돌아가기

정보 텍스트

작동 오류(예: 허용되지 않는 키를 누르거나 유효한 범위를 벗어난 값을 입력)가 발생한 경우 컨트롤이 작동 오류의 헤더에 정보 텍스트를 표시하여 이를 알려 줍니다. 이 정보는 다음 유효한 입력 시 삭제됩니다.

서비스 파일 저장

필요한 경우 컨트롤의 현재 상태를 저장하여 서비스 기술자가 평가에 사용할 수 있도록 만들 수 있습니다. 이 경우 일련의 서비스 파일이 저장됩니다(오류 및 키 입력 로그와 기계 및 가공의 현재 상태에 대한 정보를 포함하는 기타 파일).

> 이메일을 통한 서비스 파일 보내기를 촉진하기 위해 컨트롤러는 크기가 10 MB 이하인 활성 NC 프로그램만 서비스 파일에 저장합니다. NC 프로그램이 이보다 더 큰 경우 생성되는 서비스 파일에 추가되지 않습니다.

저장 서비스 파일 기능을 동일 파일 이름으로 다시 사용하는 경우 이전에 저장된 서비스 파일 그룹을 덮어씁니다. 따라서, 기능을 다시 실행하는 경우 다른 파일 이름을 사용합니다.

서비스 파일 저장

ERR
- ▶ 오류 창을 엽니다.

로고 파일
- ▶ **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

저장 서비스 파일
- ▶ **저장 서비스 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 파일 이름 또는 전체 서비스 파일 경로를 입력할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

확인
- ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 서비스 파일을 저장합니다.

오류 창 닫기

오류 창을 다시 닫으려면 다음과 같이 진행합니다.

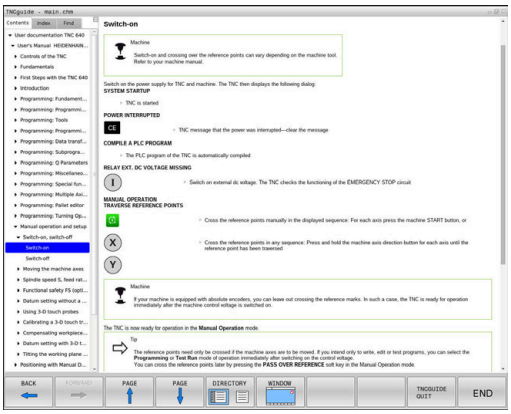
종료
- ▶ **END** 소프트 키를 누릅니다.

ERR
- ▶ 대안: **ERR** 키를 누릅니다.
- > 오류 창이 닫힙니다.

6.11 TNCguide: 상황에 다른 도움말

응용

> **TNCguide**를 사용하려면 먼저 하이덴하인 홈 페이지에서 도움말 파일을 다운로드해야 합니다.
>
> **추가 정보:** "최신 도움말 파일 다운로드", 페이지 218



TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다. **TNCguide**를 호출하려면 **HELP** 키를 누릅니다. 도움말이 호출된 상황 고유의 정보를 컨트롤러가 즉시 표시하는 경우도 많습니다(상황에 따른 호출). NC 블록 편집 중 **도움말** 키를 눌러도 일반적으로 설명서에서 해당 기능을 설명하는 정확한 위치로 이동됩니다.

> 컨트롤러에서는 사용자가 선택한 인터페이스 언어로 **TNCguide**를 시작합니다. 필요한 언어 버전을 사용할 수 없는 경우 컨트롤러는 자동으로 영어 버전을 사용합니다.

TNCguide에는 다음과 같은 사용 설명서가 있습니다.

- Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서 (**BHBKlartext.chm**)
- ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서 (**BHBIso.chm**)
- NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 (**BHBoperate.chm**):
- 가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용자 설명서 (**BHBcycle.chm**)
- 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서(**BHBtchprobe.chm**)
- 필요한 경우, **TNCdiag** 애플리케이션에 대한 사용 설명서 (**TNCdiag.chm**)
- 오류 메시지 전체 목록**(errors.chm)**

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

> 필요한 경우 공작기계 제조업체에서 **TNCguide**에 공작기계별 설명서를 포함할 수도 있습니다. 그러면 이러한 문서는 **main.chm** 파일에 별도의 문서로 표시됩니다.

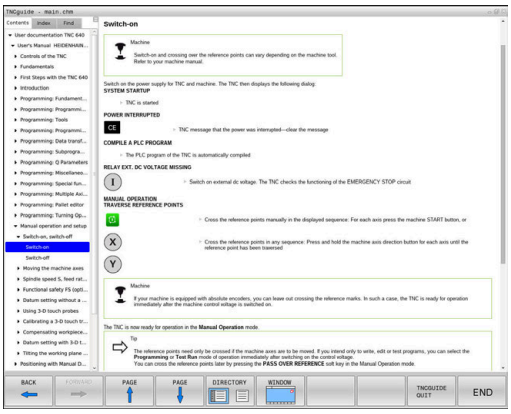
TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide를 시작하기 위한 몇가지 옵션이 있습니다.

- **HELP** 키를 사용합니다.
- 먼저 화면 오른쪽 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다.
- 파일 관리를 통해 도움말 파일(.chm file)을 엽니다. 컨트롤러는 컨트롤러 내부 메모리에 저장되어 있지 않은 .chm file도 열 수 있습니다.

> Windows 프로그래밍 스테이션의 경우 내부에 정의된 표준 브라우저에서 **TNCguide**가 열립니다.



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.
- ▶ 컨트롤러에서 소프트 키 행 바로 위에 표시하는 도움말 기호를 마우스로 클릭합니다.
- > 마우스 포인터가 물음표로 바뀝니다.
- ▶ 설명을 확인할 소프트 키로 물음표를 이동합니다.
- > 컨트롤러가 **TNCguide**를 엽니다. 선택한 소프트 키에 대한 입력 지점이 없는 경우 컨트롤이 **main.chm** book 파일을 엽니다. 전체 텍스트 검색 또는 탐색 기능을 사용하여 원하는 설명을 검색할 수 있습니다.

NC 블록 편집 중 문맥 감지형 도움말을 사용할 수 있습니다.

- ▶ NC 블록을 선택합니다.
- ▶ 원하는 단어를 선택합니다.
- ▶ **HELP[도움말]** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 도움말 시스템이 열리고 활성 기능에 대한 설명이 나타납니다. 이것은 공작기계 제작업체의 보조 기능 또는 사이클에는 적용되지 않습니다.

TNCguide에서 검색

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. Windows Explorer와 동일한 방식으로 사용할 수 있습니다.

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

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

소프트 키/키	기능
↑ ↓	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않는 경우 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다.
→	■ 왼쪽 목차가 활성 상태인 경우: 목차를 펼칩니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
←	■ 왼쪽 목차가 활성 상태인 경우: 목차를 접습니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
ENT	■ 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.
	■ 왼쪽 목차가 활성이면 목차 표시, 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 창의 오른쪽이 전환될 때 탭을 전환됩니다. ■ 오른쪽 텍스트 창이 활성이면 창의 왼쪽으로 돌아갑니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 다음 링크로 이동합니다.
BACK ←	마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다.
FORWARD →	**마지막으로 표시된 페이지 선택** 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다.
페이지 ↑	한 페이지 뒤로
페이지 ↓	한 페이지 앞으로

소프트 키/키	기능
	목차를 표시하거나 숨깁니다.
	전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다. 축소된 표시에서는 나머지 컨트롤 창의 일부만 표시됩니다.
	초점이 컨트롤로 애플리케이션으로 반환되므로 **TNCguide**가 열리는 동안 컨트롤러를 작동할 수 있습니다. 전체 화면을 활성화하면 초점 변경 전 창 크기가 자동으로 축소됩니다.
	TNCguide 종료

제목 인덱스

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

왼쪽이 활성화되어 있습니다.

- ▶ **인덱스** 탭을 선택합니다.
- ▶ 화살표 키 또는 마우스를 사용하여 원하는 키워드를 선택합니다.

  다른 방법:
- ▶ 처음 몇 문자를 입력합니다.
- > 제목 인덱스가 동기화되고 제목을 보다 쉽게 찾을 수 있는 목록이 만들어집니다.
- ▶ **ENT** 키를 사용하여 선택한 키워드에 대한 정보를 호출합니다.

전체 텍스트 검색

찾기 탭에서 전체 **TNCguide**에 대해 특정 단어를 검색할 수 있습니다.

왼쪽이 활성화되어 있습니다.

- ▶ **찾기** 탭을 선택합니다.
- ▶ **찾기:** 입력 필드를 활성화합니다.
- ▶ 검색 단어를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > 그러면 해당 단어가 들어 있는 모든 소스가 나열됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스로 이동합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 선택한 소스로 이동합니다.

> 전체 텍스트 검색은 단일 단어에만 사용할 수 있습니다.
> **제목에서만 검색** 기능을 활성화한 경우, 제목만 검색하고 본문을 무시합니다. 이 기능을 활성화하려면 마우스를 사용하거나 해당 기능을 선택한 다음 스페이스 바를 눌러 승인합니다.

최신 도움말 파일 다운로드

하이덴하인 홈 페이지에서 컨트롤 소프트웨어에 대한 도움말을 찾을 수 있습니다.
http://content.heidenhain.de/doku/tnc_guide/html/en/index.html

다음과 같이 적합한 도움말 파일로 이동합니다.

- TNC 컨트롤
- 시리즈(예: TNC 600)
- 원하는 NC 소프트웨어 번호(예를 들어,TNC 640 (34059x-16)

> 하이덴하인은 NC 소프트웨어 버전 16부터 버전 체계를 단순화했습니다.
> - 발표 시점에 따라 버전 번호가 결정됩니다.
> - 발표 시점의 모든 컨트롤러 모델은 버전 번호가 동일합니다.
> - 프로그래밍 스테이션의 버전 번호는 NC 소프트웨어의 버전 번호에 해당합니다.

- **TNCguide 온라인 도움말(CHM 파일)** 테이블에서 원하는 언어 버전을 선택합니다.
- ZIP 파일을 다운로드합니다.
- ZIP 파일의 압축을 풉니다.
- 압축을 푼 CHM 파일을 **TNC:\tncguide\en** 디렉터리 또는 컨트롤의 해당 언어 하위 디렉터리로 이동합니다.

> **TNCremo**를 사용하여 CHM 파일을 컨트롤로 이동하는 경우 확장자가 **.chm**인 파일에 대해 이진 모드를 선택합니다.

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**
슬로베니아어	**TNC:\tncguide\sl**

언어	TNC 디렉터리
노르웨이어	**TNC:\tncguide\no**
슬로바키아어	**TNC:\tncguide\sk**
한국어	**TNC:\tncguide\kr**
터키어	**TNC:\tncguide\tr**
루마니아어	**TNC:\tncguide\ro**

7

보조 기능

7.1 기타 기능 M 및 정지STOP 입력

기본 사항

M 기능이라고도 하는 컨트롤의 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

M(기타) 기능은 위치결정 블록의 끝이나 개별 NC 블록에 최대 4개까지 입력할 수 있습니다. 컨트롤러에 다음과 같은 대화 상자가 표시됩니다. **기타 기능 M?**

대부분의 경우, 프로그래밍 대화 상자에 필요한 기타 기능의 번호만 입력하면 되지만, 몇몇 보조 기능에서는 해당 기능에 필요한 파라미터를 입력할 수 있도록 대화 상자가 확장됩니다.

수동 운전 모드 및 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 M 기능은 **M** 소프트키를 사용하여 입력됩니다.

기타 기능의 효과

프로그래밍 순서에 관계 없이 NC 블록을 시작할 때 작용하는 기타 기능도 있고, 끝날 때 작용하는 기타 기능도 있습니다.

기타 기능은 피호출 NC 블록에 적용됩니다.

일부 기타 기능은 블록별로 작용합니다. 즉, 기타 기능이 프로그래밍된 NC 블록에서만 작용합니다. 기타 기능이 모달형인 경우 후속 NC 블록에서 별도의 기능을 사용해 그러한 기능을 취소해야 합니다. 프로그램이 종료된 후 아직 활성인 기타 기능이 있을 경우 컨트롤러는 그러한 기능을 취소합니다.

> 하나의 NC 블록에 복수 기능이 프로그래밍된 경우 실행 순서는 다음과 같습니다.
> - 블록의 시작 부분에 적용되는 M 기능은 블록의 끝 부분에 적용되는 M 기능 이전에 실행됩니다.
> - 모든 M 기능이 블록의 시작 또는 끝 부분에 적용되는 경우 프로그래밍된 순서에 따라 실행됩니다.

STOP 블록에 기타 기능 입력

STOP 블록을 프로그래밍하는 경우 프로그램 실행 또는 테스트 실행이 블록에서 중단됩니다(예: 공구 검사 시). 또한 **STOP** 블록에 M(기타) 기능을 입력할 수도 있습니다.

STOP

- ▶ 프로그램 실행 중단을 프로그래밍하려면 **STOP** 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 경우 보조 기능 **M**을 입력합니다.

예

```
N87 G38*
```

7.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유 관련 기타 기능

개요

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작 업체에서 다음과 같이 설명된 기타 기능의 동작에 영향을 줄 수 있습니다.

M	적용	블록에 적용	시작	끝
M0	프로그램 정지 스핀들 정지			■
M1	옵션 프로그램 정지 필요한 경우 스핀들 정지 필요한 경우 절삭유 해제(기계 제작업체에서 정의하는 기능)			■
M2	프로그램 실행 정지 스핀들 정지 절삭유 해제 블록 1로 돌아가기 상태 표시 지우기 기능 범위는 기계 파라미터에 따라 다름 **resetAt**(No. 100901)			■
M3	스핀들 설정, 시계 방향		■	
M4	스핀들 설정, 반시계 방향		■	
M5	스핀들 정지			■
M6	공구 변경 스핀들 정지 프로그램 정지			■

이 기능은 공작기계 제작업체에 따라 달라지므로, 공구를 변경하려면 **TOOL CALL** 기능을 사용하는 것이 좋습니다.

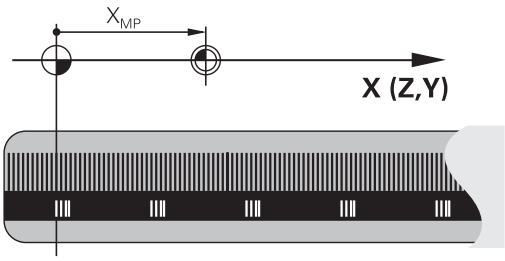
M8	절삭유 설정		■	
M9	절삭유 해제			■
M13	절삭유 설정, 시계 방향 절삭유 설정		■	
M14	스핀들 설정, 반시계 방향 절삭유 설정		■	
M30	M2와 같음			■

7.3 좌표 입력용 기타 기능

기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92

스케일 데이텀

스케일의 기준점은 스케일 데이텀의 위치를 나타냅니다.



기계 데이텀

기계 데이텀은 다음과 같은 작업에 사용됩니다.

- 축 이송 한계 정의(소프트웨어 리미트 스위치)
- 기계 참조 위치에 접근(예: 공구 변경 위치)
- 공작물 프리셋 설정

각 축에서 스케일 데이텀과 기계 데이텀 간의 거리는 장비 제조사에서 머신 파라미터에 정의합니다.

표준 동작

컨트롤에서는 공작물 데이텀의 좌표를 참조합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

M91을 사용한 동작—기계 데이텀

위치결정 블록의 좌표가 기계 데이텀에 참조가 되게 하려는 경우 이 NC 블록에 M91을 입력합니다.

> 기타 기능 **M91**을 사용해 NC 블록에서 증분 좌표를 프로그래밍할 경우 그러한 좌표는 **M91**을 사용해 프로그래밍한 마지막 위치와 관련됩니다. 활성 NC 프로그램에 **M91**을 사용해 프로그래밍한 위치가 없을 경우 좌표는 현재 공구 위치를 기준으로 결정됩니다.

컨트롤러 화면의 좌표값은 기계 데이텀을 기준으로 합니다. 상태 표시의 좌표 표시를 REF로 전환합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

M92를 사용한 동작 – 추가 기계 기준점

기계 설명서를 참조하십시오.
공작기계 제조업체는 공작기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다(공작기계 프리셋).
공작기계 제조업체는 각 축에 대해 공작기계 프리셋과 공작기계 데이텀 사이 거리를 정의합니다.

위치결정 블록의 좌표가 기계 프리셋을 기반으로 하도록 하려면 이 NC 블록에 M92를 입력합니다.

M91 또는 **M92**로 프로그래밍된 블록에서는 반경 보정이 동일하게 유지되지만 공구 위치는 고려하지 **않습니다**.

적용

M91 및 M92은 M91 및 M92가 프로그래밍된 블록에만 적용됩니다.

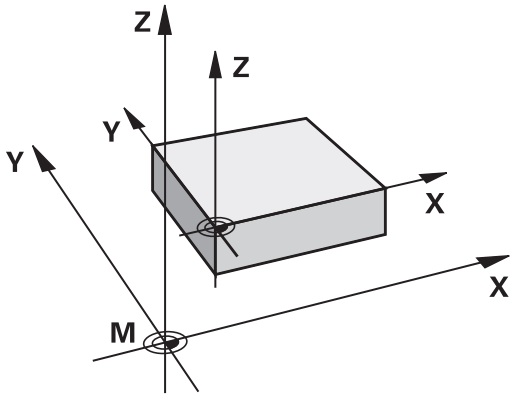
M91 및 M92는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

공작물 프리셋

좌표가 항상 기계 데이텀에 기준이 되게 하려면 하나 이상의 축에 대해 프리세팅을 금지할 수 있습니다.

프리셋 설정이 모든 축에 대해 금지된 경우, 컨트롤러는 **수동 운전 모드**에서 **기준점 지정** 소프트 키를 표시하지 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 정의된 프리셋을 참조하는 공작물 영역을 표시해야 합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 입력 좌표계에서 위치 이동: M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

컨트롤에서는 경사진 작업평면 좌표계에 대해 위치결정 블록의 좌표를 참조합니다.

추가 정보: "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 86

M130을 사용한 동작

경사진 작업면에도 불구하고, 컨트롤러는 기울어지지 않은 공작물 좌표계에 대해 직선 블록의 좌표를 참조합니다.

M130 은 **Tilt the working plane** 기능만을 무시하지만, 기울이기 전 후의 활성 변환을 고려합니다. 이것은 위치를 계산할 때 컨트롤러가 제로 위치에 있지 않은 회전축의 축 각도를 고려한다는 것을 의미합니다.

추가 정보: "입력 좌표계 I-CS", 페이지 88

알림

충돌 주의!

기타 기능 **M130**은 블록 단위로만 작용합니다. 컨트롤러는 후속 가공 작업을 경사 작업면 좌표계 **WPL-CS**에서 다시 실행합니다. 가공 중 충돌 위험!

- 시뮬레이션을 사용해 순서 및 위치를 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항

- **M130** 기능은 **Tilt the working plane** 기능이 활성인 경우에만 사용할 수 있습니다.
- **M130** 기능이 사이클 호출과 결합된 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 사용하여 가공을 중단합니다.

적용

M130 기능이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다.

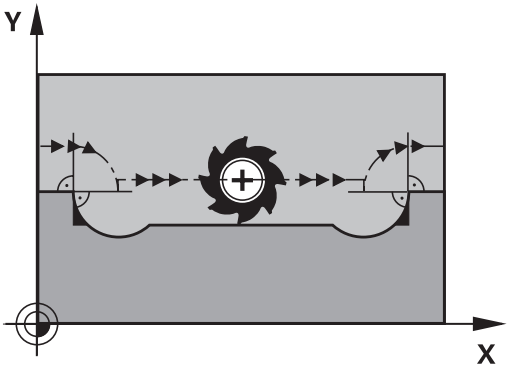
7.4 경로 동작 관련 기타 기능

작은 윤곽 단계 가공: M97

표준 동작

컨트롤에서 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 윤곽 단계가 매우 작은 경우 공구로 인해 윤곽이 손상됩니다.

이 경우 프로그램 실행이 중단되고 **공구 반경이 너무 큽니다.**라는 오류 메시지가 생성됩니다.

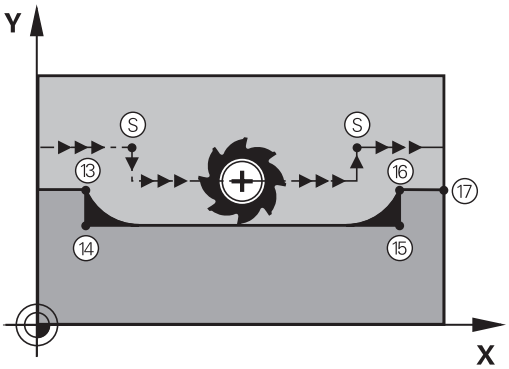


M97을 사용한 동작

컨트롤에서는 윤곽 요소에 대한 경로 교점(예: 내부 코너)을 결정하고 공구를 이 점 위로 이동합니다.

같은 NC 블록에서 **M97**을 외부 모서리로 프로그래밍합니다.

> ℹ 하이덴하인은 **M97** 대신, 보다 강력한 기능 **M120**(옵션 21)의 사용을 권장합니다. **추가 정보:** "반경 보정 윤곽 사전 계산 (LOOK AHEAD): M120 ", 페이지 232



적용

M97은 **M97**이 프로그래맹된 NC 블록에서만 유효합니다.

> ℹ 컨트롤은 **M97**로 가공하는 경우 코너를 완전하게 정삭하지 않습니다. 따라서 더 작은 공구로 모서리를 다시 작업해야 할 경우가 있을 수 있습니다.

예

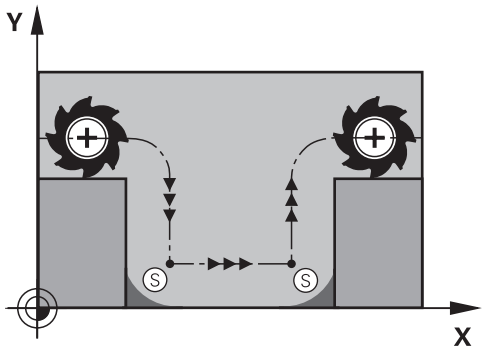
N50 G99 G01 ... R+20*	큰 공구 반경
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	윤곽점 13으로 이동
N140 G91 Y-0.5 ... F ...*	작은 윤곽 단계 13에서 14까지 가공
N150 X+100 ...*	윤곽점 15로 이동
N160 Y+0.5 ... F ... M97*	작은 윤곽 단계 15에서 16까지 가공
N170 G90 X ... Y ... *	윤곽점 17로 이동

개방형 윤곽 모서리 가공: M98

표준 동작

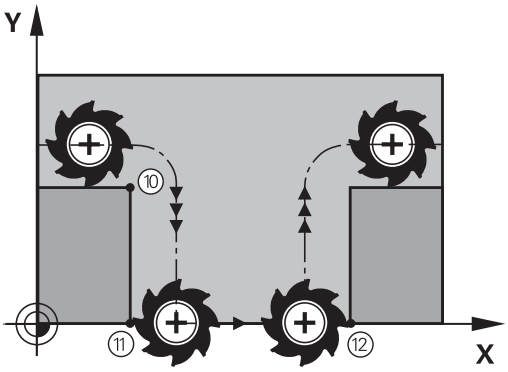
컨트롤에서 내부 모서리에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다.

하지만 윤곽이 모서리에서 개방되어 있는 경우 이렇게 하면 가공이 완료되지 않습니다.



M98을 사용한 동작

M98 보조 기능을 사용하면 컨트롤에서 반경 보정을 일시적으로 중지하여 두 모서리의 가공이 모두 완료되었는지 확인합니다.



적용

M98은 **M98**이 프로그래밍된 NC 블록에서만 유효합니다.

M98은 블록의 끝 부분에 적용됩니다.

예: 윤곽점 10, 11 및 12를 연속해서 이동

```
N100 G01  G41 X ...  Y ... F ...*
N110 X ...  G91 Y ...  M98*
N120 X+ ...*
```

절입 이동 이송 속도 비율: M103

표준 동작

컨트롤에서 이송 방향과 관계없이 마지막으로 프로그래밍한 이송 속도로 공구를 이동합니다.

M103을 사용한 동작

공구가 음의 공구축 방향으로 이동하면 컨트롤에서 이송 속도를 줄입니다. 진입 이송 속도 FZMAX는 마지막으로 프로그래밍된 이송 속도 FPROG와 이송 속도 비율 F%를 사용하여 계산합니다.

FZMAX = FPROG x F%

M103 프로그래밍

포지셔닝 블록에 **M103**을 입력하면 컨트롤에서는 F 요소에 대한 메시지를 표시하여 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

M103은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.
M103을 취소합니다. **M103**을 계수 없이 다시 한 번 프로그래밍합니다.

> 또한 **M103**은 활성 경사 작업면 좌표계 **WPL-CS**에도 적용됩니다. 이 경우 저감된 이송 속도는 가상 공구 축**VT**의 인피드 이동 중 작용합니다.

예

진입 이송 속도는 평면에서 이송 속도의 20%에 해당됩니다.

...	실제 윤곽 이송 속도(mm/min):
N170 G01 G41 X+20 Y+20 F500 M103 F20*	500
N180 Y+50*	500
N190 G91 Z-2.5*	100
N200 Y+5 Z-5*	141
N210 X+50*	500
N220 G90 Z+5*	500

스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136

표준 동작

컨트롤러는 공구를 NC 프로그램에 프로그래밍된 mm/min 단위의 이송 속도 F로 이동합니다.

M136을 사용한 동작

> 인치 단위 기반 NC programs에서는 **M136**을 **FU**나 **FZ**와 조합할 수 없습니다.
>
> **M136**이 활성이면 공작물 스핀들을 제어할 수 없습니다.
>
> **M136** 을 지향적인 스핀들 정지와 결합할 수 없습니다. 스핀들이 지향적인 스핀들 정지 중에는 회전하지 않기 때문에 컨트롤러는 이송 속도를 계산할 수 없습니다.

M136을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 공구를 NC 프로그램에 mm/min 단위의 이송 속도 F가 아닌 회전당 ms단위로 이동합니다. 분압기를 사용하여 스핀들 속도를 변경하면 컨트롤러에서도 그에 따라 이송 속도를 변경합니다.

적용

M136은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M137을 프로그래밍하면 **M136**을 취소할 수 있습니다.

원호의 이송 속도: M109/M110/M111

표준 동작

컨트롤에서 공구 중심의 경로에 프로그래밍된 이송 속도를 적용합니다.

M109를 사용한 원호의 동작

컨트롤에서는 원호의 내부 및 외부 가공에 대해 절삭 날의 이송 속도를 일정하게 유지합니다.

> **알림**
>
> **주의: 공구와 공작물에 대한 위험!**
>
> **M109** 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 매우 작은 외부 모서리(예각)를 가공할 때 이송 속도를 상당히 증가시킬 수 있습니다. 가공 중에 공구 파손 또는 공작물 손상 위험이 있습니다.
>
> ▶ 매우 작은 외부 모서리 (예각) 가공에는 **M109** 를 사용하지 마십시오.

M110을 사용한 원호의 동작

원호의 경우 내부 가공 작업에 대해서만 이송 속도가 일정하게 유지됩니다. 원호의 외부 가공에 대해서는 이송 속도가 조정되지 않습니다.

> 가공 사이클을 호출하기 전에 **M109** 또는 **M110**을 프로그래밍하는 경우에는 이러한 가공 사이클 내에서 조정된 이송 속도도 원형 윤곽에 적용됩니다. 가공 사이클을 종료하거나 취소하면 초기 상태가 복원됩니다.

적용

M109 및 **M110**이 블록의 시작 부분에 적용됩니다. **M109** 및 **M110**은 **M111**을 통해 취소할 수 있습니다.

반경 보정 윤곽 사전 계산 (LOOK AHEAD): M120

표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공해야 할 윤곽 단계보다 큰 경우에는 컨트롤러가 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 발행합니다. **M97** 은 오류 메시지를 금지하지만, 일시 정지 (dwell) 표시를 나타내고 모서리도 이동시킵니다.

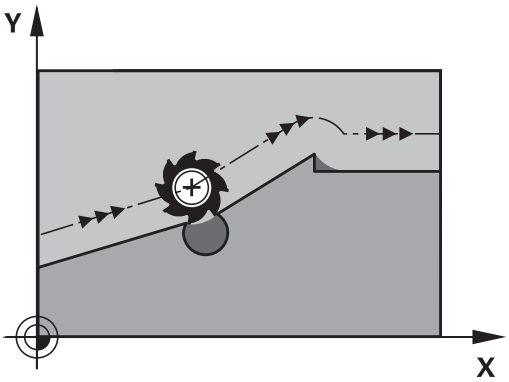
추가 정보: "작은 윤곽 단계 가공: M97", 페이지 227

언더컷의 경우 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M120을 사용한 동작

컨트롤러는 언더컷과 공구 경로 교차때문에 윤곽의 반경이 보정되었는지 확인하고, 현재 NC 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다. 공구에 의해 손상될 윤곽의 면적은 가공되지 않습니다(그림에서 더 어둡게 표시). 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에서 제공하는 데이터에 대해 공구 반경 보정을 계산하려면 **M120** 을 사용할 수도 있습니다. 이것은 이론적 공구 반경의 편차를 보정할 수 있다는 것을 의미합니다.

미리 계산할 NC 블록 수(최대 99개)는 **M120** 다음의 **LA**(**미**리 **보**기)을 통해 정의할 수 있습니다. 선택하는 NC 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다.



입력

위치 지정 블록에 **M120** 을 정의하는 경우, 컨트롤러는 미리 계산할 **LA** NC 블록 의 수에 대한 대화 상자 및 프롬프트를 계속 실행합니다.

적용

G41 또는 **G42** 반경 보정도 포함하는 NC 블록에 **M120** 기능을 프로그래밍합니다. 이렇게 하면 일관성 있는 프로그래밍을 달성하여 명확하게 구조화된 프로그램을 작성할 수 있습니다. 다음 NC 구문을 사용하여 **M120** 기능을 비활성화할 수 있습니다.

- **G40**
- **M120 LA0**
- **LA** 없는 **M120**
- **%**
- 사이클 **G80** 또는 **PLANE** 기능

M120 은 블록 시작 시에 유효하게 되고 밀링 사이클 이후에도 유효하게 유지됩니다 .

제한 사항

- 외부 또는 내부 정지 후, 윤곽에 다시 접근할 수 있으려면 블록 스캔을 사용해야 합니다. 블록 스캔을 시작하기 전에 **M120**을 취소해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 발행합니다.
- 접선 경로에서 윤곽에 접근하려는 경우에는 **APPR LCT**기능을 사용해야 합니다. **APPR LCT**를 사용한 NC 블록은 작업면의 좌표만 포함해야 합니다.
- 접선 경로 상의 윤곽을 이탈하려는 경우에는 **DEP LCT**기능을 사용해야 합니다. **DEP LCT**를 사용한 NC 블록은 작업면의 좌표만을 포함해야 합니다.
- 아래 기능을 사용하기 전에 **M120** 및 반경 보정을 취소해야 합니다.
  - 사이클 **G62 TOLERANCE**
  - 사이클 **G80 WORKING PLANE**
  - **PLANE** 기능
  - **M114**
  - **M128**

프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118

표준 동작

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서 컨트롤에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다.

프로그램 실행 모드에서 컨트롤러가 공구를 NC 프로그램에 정의된 대로 이동합니다.

M118을 사용한 동작

M118을 사용하면 프로그램 실행 도중 핸드휠을 사용하여 수동으로 보정할 수 있습니다. 이 목적을 위해 **M118**을 프로그래밍하고 축별 값(선형축 또는 회전축)을 입력합니다.

- **M118** 핸드휠 중첩 기능은 **동적 충돌 모니터링(DCM)** 기능과 조합된 경우 정지상태에서만 사용할 수 있습니다.

  M118을 제한 없이 사용하려면 메뉴의 소프트 키를 사용하여 **동적 충돌 모니터링(DCM)** 기능 선택을 해제하거나 충돌 개체(CMO) 없이 키네마틱 모델을 활성화합니다.
- **M118**은 클램프 축과는 함께 사용할 수 없습니다. **M118**을 클램핑된 축과 함께 사용하려면 우선 클램핑을 풀어야 합니다.

입력

위치결정 블록에 **M118**을 입력하는 경우 컨트롤러에서는 축별 값에 대한 메시지를 표시하여 이 블록의 대화 상자를 계속 실행합니다. 좌표를 입력하려면 주황색 축 키 또는 알파벳 키보드를 사용합니다.

적용

핸드휠 위치결정을 취소하려면좌표 입력 없이 **M118**을 다시 한 번 프로그래밍하거나 **M30** / **M2**를 사용하여 NC 프로그램을 종료합니다.

프로그램이 중지하면 핸드휠 위치결정도 취소됩니다.

M118은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

예

프로그램 실행 중에 핸드휠을 사용하여 작업면 X/Y에서 공구를 ±1mm씩, 로타리축 B에서는 ±5°씩 각각 프로그래밍된 값에서 이동할 수 있어야 합니다.

```
N250 G01  G41 X+0  Y+38.5 F125  M118 X1  Y1 B5*
```

NC 프로그램에서 프로그래밍할 때 **M118**은 기계 좌표계에서 항상 유효합니다.

전역 프로그램 설정 (옵션 44)이 활성 상태인 경우, **핸드휠 겹침** 은 마지막 선택한 좌표계에서 유효합니다. 핸드휠 겹침 에 대해 활성 상태인 좌표계는 추가 상태 표시의 **POS HR** 탭에 표시됩니다.

또한 **POS HR** 탭은 **최대 값** 이 **M118** 을 통해 정의되었는지 아니면 전역 프로그램 설정을 통해 정의되었는지를 나타냅니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

핸드휠 겹침 기능은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 유효합니다!

가상 공구축(VT)(옵션 44)

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서 컨트롤에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다.

가상 공구축을 사용하면 스위블 헤드가 있는 기계에서 핸드휠로 경사진 공구의 방향으로 이송할 수도 있습니다. 가상 공구축 방향으로 이송하려면 핸드휠 표시에서 **VT** 축을 선택합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

HR 5xx 핸드휠을 사용하는 경우 필요하면 주황색 **VI** 축 키를 사용하여 가상 축을 직접 선택할 수 있습니다.

M118 기능과 함께 현재 활성화된 공구축 방향으로 핸드휠 중첩을 수행할 수도 있습니다. 이 목적을 위해 적어도 **M118** 기능에 허용되는 이송 범위(**M118 Z5**)를 사용하고 핸드휠에서 **VT** 축을 선택하십시오.

윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140

표준 동작

프로그램 실행 반 자동 및 **자동 프로그램실행** 작동 모드에서 컨트롤러는 NC 프로그램에 정의된 대로 공구를 이동시킵니다.

M140을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동)를 사용하면 공구축의 방향으로 프로그래밍 가능한 거리만큼 윤곽에서 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

공작기계 제조업체에게는 동적 충돌 모니터링(DCM, 옵션 40) 기능을 위한 다양한 옵션이 있습니다. 컨트롤러는 충돌이 검출된 경우에도 공작기계에 따라 오류 메시지 발생 없이 NC 프로그램을 계속할 수 있습니다. 컨트롤러는 충돌 없이 최종 위치에서 공구를 정지하며, 이 위치에서 NC 프로그램을 계속합니다. 이러한 DCM 구성에 따라 프로그램에 정의하지 않은 이동이 발생합니다. **이러한 동작은 충돌 모니터링의 활성 또는 비활성 여부와 관계 없이 실행됩니다.** 이러한 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 기계 설명서를 참조하십시오.
- 기계에서 동작을 확인하십시오.

입력

위치결정 블록에 **M140**을 입력한 경우, 컨트롤은 대화 상자를 계속하고 공구가 윤곽에서 후퇴하기 위해 사용해야 하는 경로에 대한 메시지를 표시합니다. 윤곽에서 후퇴할 때 공구가 따라야 하는 경로를 입력하거나, **MB MAX** 소프트 키를 눌러 이송 범위 한계로 이동합니다.

> 머신 파라미터 옵션 **moveBack**(no. 200903)에서 장비 제조사는 후퇴 이동 **MB MAX**가 리미트 스위치 또는 충돌 개체보다 얼마나 앞에 있어야 하는지를 정의합니다.

또한 공구가 입력된 경로를 이동할 이송 속도를 프로그래밍할 수 있습니다. 이송 속도를 입력하지 않으면 공구가 급속 이송으로 입력된 경로를 따라 이동합니다.

적용

M140 은 프로그래밍된 NC 블록에만 효과적입니다.

M140은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

예

NC 블록 250: 공구를 윤곽에서 50 mm 후퇴합니다.

NC 블록 251: 공구를 이송 범위 한계로 이동합니다.

```
N250 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB50*
N251 G01  X+0 Y+38.5  F125 M140  MB MAX*
```

M140은 기울기 작업면에도 적용됩니다. 헤드 로터리 축이 있는 공작기계의 경우 컨트롤러는 공구를 공구 좌표계 **T-CS**에서 공구를 이동합니다.

M140 MB MAX를 사용하는 컨트롤러는 공구를 공구 축의 플러스 방향으로만 후진합니다.

컨트롤러는 공구 호출에서 **M140**에 대한 공구 축에 관해 필요한 정보를 얻습니다.

알림

충돌 주의!

M118 기능을 사용하여 핸드휠로 회전축의 위치를 수정하고 **M140**을 실행하는 경우 컨트롤에서는 후진 이동과 중첩 값을 무시합니다. 이로 인해 특히 헤드 회전 축으로 공작기계를 사용하는 경우 원치 않는 예측 불가능한 이동이 발생할 수 있습니다. 이러한 후진 이동 중 충돌 위험이 있습니다!

- 헤드 회전 축으로 기계를 사용하는 경우 **M118**을 **M140**과 조합하지 마십시오.

터치 프로브 모니터링 제한: M141

표준 동작

스타일러스가 비껴 이동하는 경우 기계축을 이동하려고 하면 오류 메시지가 표시됩니다.

M141을 사용한 동작

컨트롤러는 터치 프로브가 편향된 경우에도 기계축을 이동합니다. 이 기능은 편향된 후 포지셔닝 블록을 사용하여 터치 프로브를 빼내기 위해 과 관련하여 자체 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다.

알림

충돌 주의!

기타 기능 **M141**은 스타일러스가 비껴 편향하는 경우 해당 오류 메시지를 억제합니다. 컨트롤러는 스타일러스와의 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이러한 두 가지 행동에 기초해 터치프로브가 안전하게 후진할 수 있는지 확인해야 합니다. 후진 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 시험하십시오.

M141 기능은 직선 블록을 사용한 이동에 대해서만 작동합니다.

적용

M141은 **M141**이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M141은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

기본 회전 삭제: M143

표준 동작

기본 회전은 재설정되거나 새 값으로 다시 쓰여질 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

M143을 사용한 동작

컨트롤러에서는 NC 프로그램에서 기본 회전을 삭제합니다.

미드 프로그램 시작 중에는 **M143** 기능을 사용할 수 없습니다.

적용

M143은 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에서만 적용됩니다.

M143은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M143은 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열에서 항목을 지웁니다. 해당 라인이 다시 활성화되면 기본 회전은 모든 열에서 **0**입니다.

NC가 정지한 윤곽에서 공구를 자동으로 들어올립니다: M148

표준 동작

NC 프로그램이 정지된 경우, 컨트롤에서는 모든 이송 이동을 정지합니다. 그러면 공구가 중단 지점에서 이동을 중지합니다.

M148을 사용한 동작

기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작기계 제조업체에서 구성 및 활성화해야 합니다.

CfgLiftOff (No. 201400) 공작기계 파라미터에서 공작기계 제조업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤러가 횡단할 것으로 예상되는 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 공작기계 파라미터를 사용해 이 기능을 비활성화할 수도 있습니다.

활성 공구에 대한 공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 **Y** 파라미터를 설정합니다. 그런 다음 컨트롤은 공구를 윤곽에서 공구축의 방향으로 최대 2mm까지 후퇴시킵니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

LIFTOFF는 다음과 같은 상황에 적용됩니다.

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우(예: 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우)
- 정전된 경우

M148을 사용해 공구를 들어올릴 경우 컨트롤러는 공구축 방향으로 이 공구를 들어올릴 필요가 없습니다.

컨트롤러는 **M149** 기능을 사용해 리프트오프 방향 재설정 없이 **FUNCTION LIFTOFF** 기능을 비활성화합니다. **M148**을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FUNCTION LIFTOFF** 기능이 정의한 리프트오프 방향으로 공구의 자동 리프트오프를 활성화합니다.

적용

M148 운 **M149**나 **FUNCTION LIFTOFF RESET**에 의해 비활성화될 때까지 작용합니다.

M148은 블록의 시작 부분에 적용되며, **M149**는 블록의 끝부분에 적용됩니다.

모서리 라운딩: M197

표준 동작

반경 보정이 활성화된 경우, 컨트롤에서 외부 모서리에 전이호를 삽입합니다. 이로 인해 해당 에지가 모깎기됩니다.

M197을 사용한 동작

M197 기능을 사용하면 모서리의 윤곽이 접선 방향으로 확장되고 더 작은 전이호가 삽입됩니다. **M197** 기능을 프로그래밍하고 **ENT** 키를 누르면 **DL** 입력 필드가 열립니다. **DL**에서 윤곽 요소를 확장할 길이를 정의합니다. **M197**을 사용하면 모서리 반경이 감소하고 모서리 모깎기가 감소하지만 이송 이동은 여전히 부드럽습니다.

적용

M197 기능은 블록 단위로 작동하며 바깥쪽 모서리에서만 적용됩니다.

예

```
G01 X... Y... RL M197 DL0.876*
```

8

서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복

8.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정

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

레이블

서브프로그램의 시작과 NC 프로그램의 프로그램 섹션 반복은 **(G98 L)** 레이블로 표시됩니다.

LABEL에는 1과 65535 사이의 숫자 또는 사용자가 정의하는 이름이 포함합니다. LABEL 이름은 최대 32자까지 구성할 수 있습니다.

> **허용 문자**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z- A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> **허용되지 않는 문자**: <빈칸> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

입력할 수 있는 레이블 이름 수는 내부 메모리의 양에 의해서만 제한됩니다.

> 레이블 번호나 레이블 이름을 여러 번 사용하지 마십시오!

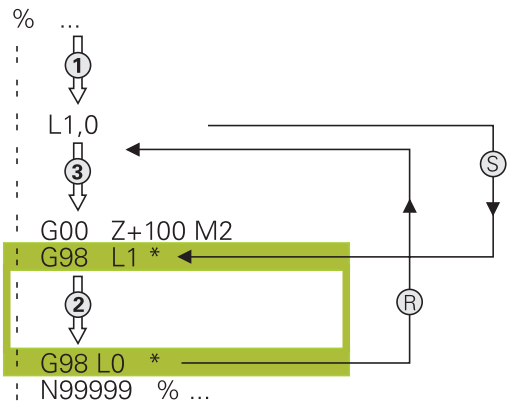
레이블 0(**G98 L0**)은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다.

> NC 프로그램 작성 전 If-Then 결정을 사용하여 서브프로그램과 프로그램 섹션 반복 프로그래밍 기법을 비교합니다.
>
> 이 방법에 의해 예상되는 오해와 프로그래밍 오류를 피할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "Q 파라미터를 이용한 If-then 결정", 페이지 275

8.2 서브프로그램

작동 순서

1 **Ln,0**으로 서브프로그램을 호출하는 블록까지 NC 프로그램이 실행됩니다.
2 그러면 서브프로그램이 **G98 L0**을 종료할 때까지 실행됩니다.
3 서브프로그램을 호출한 다음(**Ln,0**) NC 블록부터 NC 프로그램이 다시 실행됩니다.



프로그래밍 유의 사항

- 주 프로그램은 개수의 제한 없이 서브프로그램을 포함할 수 있습니다.
- 서브프로그램은 순서에 관계없이 원하는 만큼 반복해서 호출할 수 있습니다.
- 서브프로그램이 자신을 호출할 수는 없습니다.
- M2 또는 M30을 포함한 NC 블록 뒤에 서브프로그램을 작성합니다.
- NC 프로그램에서 서브프로그램이 M2 또는 M30을 포함한 NC 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.
- 텍스트를 입력합니다.
- 끝부분을 표시합니다. **LBL 설정** 키를 누르고 레이블 번호 **0**을 입력합니다.

서브프로그램 호출

LBL CALL

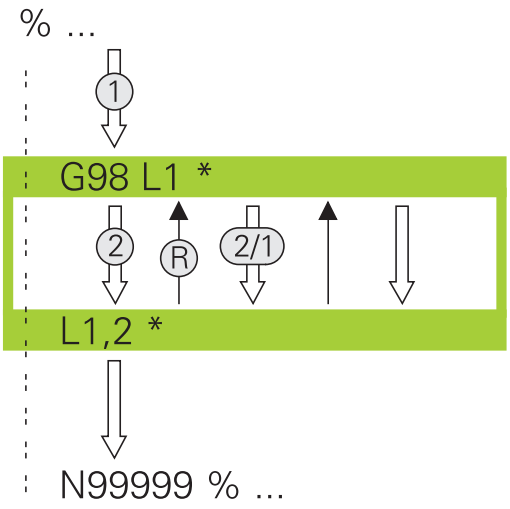
- 서브프로그램 호출: **LBL 호출** 키를 누릅니다.
- 호출할 서브프로그램의 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.

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

8.3 프로그램 섹션 반복

레이블 G98

프로그램 섹션 반복의 시작 부분은 레이블 **G98 L**로 표시됩니다. 프로그램 섹션 반복의 끝부분은
Ln,m으로 식별됩니다.



작동 순서

1 프로그램 섹션의 끝부분(**Ln,m**)까지 NC 프로그램이 실행됩니다.
2 호출된 레이블에서 레이블 호출 **Ln,m** 사이의 프로그램 섹션이 **m** 다음에 입력한 횟수만큼 반복됩니다.
3 마지막 반복이 끝난 후 NC 프로그램이 계속 실행됩니다.

프로그래밍 유의 사항

- 프로그램 섹션은 최대 65,534회까지 연속해서 반복할 수 있습니다.
- 최초 반복은 최초 가공 프로세스 이후에 시작되므로 프로그램 섹션은 항상 프로그래밍된 반복 횟수보다 한 번 더 실행됩니다.

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

- ▶ 프로그램 섹션 호출: **LBL 호출** 키를 누릅니다.
- ▶ 반복될 프로그램 섹션의 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.
- ▶ 반복 **REP**의 수를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

8.4 외부 NC 프로그램 호출

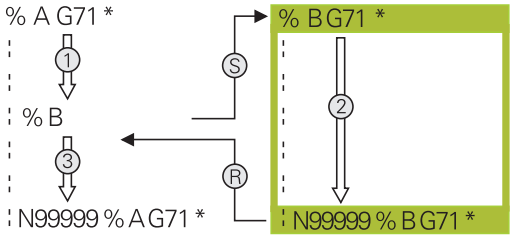
소프트 키 개요

PGM CALL 키를 누르면 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능	설명
프로그램 호출	**%**로 NC 프로그램을 호출합니다.	페이지 249
데이텀 항목 선택	**%:TAB:** 을 사용하여 데이텀 테이블 선택	페이지 359
점 항목 선택	**%:PAT:**을 사용하여 포인트 테이블 선택	페이지 253
선택 형상	**%:CNT:**를 사용하여 윤곽 프로그램 선택	가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용자 매뉴얼을 참조하십시오.
선택 프로그램	**%:PGM:**으로 NC 프로그램을 선택합니다.	페이지 250
선택한 프로그램 호출	**%<>%** 로 마지막 선택한 파일을 호출합니다.	페이지 250
사이클 선택	**G: :** 를 사용하여 NC 프로그램을 가공 사이클로서 선택합니다.	가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용자 매뉴얼을 참조하십시오.

작동 순서

1 **%**로 다른 NC 프로그램을 호출하는 블록까지 NC 프로그램이 실행됩니다.
2 그런 다음 다른 NC 프로그램이 시작 부분부터 끝부분까지 실행됩니다.
3 이어서 프로그램을 호출한 다음 NC 블록부터 호출 NC 프로그램이 다시 실행됩니다.



프로그래밍 유의 사항

- 컨트롤러에서 NC 프로그램을 호출하기 위해 레이블이 필요하지 않습니다.
- 호출되는 NC 프로그램은 호출 NC 프로그램에 대한 **%** 호출을 포함하지 않아야 합니다(무한 루프 발생).
- 호출되는 NC 프로그램에는 기타 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함되면 안 됩니다. 호출되는 NC 프로그램에 레이블을 사용하여 서브프로그램을 정의한 경우, M2 또는 M30을 점프 기능 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**로 바꿀 수 있습니다.
- ISO 프로그램을 호출하려면 프로그램 이름 뒤에 파일 형식인 .I를 입력합니다.
- 사이클 G39를 사용하여 NC 프로그램을 호출할 수도 있습니다.
- **싸이클 선택**(**G:**) 기능으로 NC 프로그램을 호출할 수도 있습니다.
- 일반적으로 프로그램 호출 **%**를 사용하면 Q 파라미터가 전역적으로 적용됩니다. 따라서 호출된 NC 프로그램 에서 Q 파라미터에 대한 변경은 호출하는 NC 프로그램에도 영향을 미칠 수 있습니다.

호출되는 NC 프로그램 확인

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 피호출 NC 프로그램에서 좌표 변환을 명시적으로 폐지하지 않으면 해당 변환이 호출 NC 프로그램에도 적용됩니다. 가공 중 충돌 위험!

- 같은 NC 프로그램에 사용되는 좌표 변환을 초기화합니다.
- 필요한 경우 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

컨트롤러가 호출된 NC 프로그램을 확인합니다.

- 호출되는 NC 프로그램에 기타 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함된 경우 컨트롤러가 경고를 표시합니다. 다른 NC 프로그램을 선택하는 즉시 컨트롤러가 이 경고를 자동으로 지웁니다.
- 컨트롤러는 실행 전 호출된 모든 NC 프로그램의 완전성을 확인합니다. **N99999999** NC 블록 누락됨, 컨트롤러가 중지되고 오류 메시지가 표시됩니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

경로 정보

호출하려는 NC 프로그램이 호출 NC 프로그램과 동일한 디렉터리에 있는 경우에는 해당 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.

피호출 NC 프로그램이 호출 NC 프로그램과 다른 디렉터리에 있는 경우에는 반드시 전체 경로를 입력해야 합니다(예: **TNC: \ ZW35 \ HERE \ PGM1.H**).

또는 상대 경로를 프로그래밍할 수 있습니다.

- 호출 NC 프로그램 폴더의 한 단계 상위 폴더에서 시작합니다. 예: **..₩PGM1.H**
- 호출 NC 프로그램 폴더의 한 단계 하위 폴더에서 시작합니다. 예: **DOWN₩PGM1.H**
- 호출 NC 프로그램 폴더의 한 단계 상위 폴더에 있는 다른 폴더에서 시작합니다. 예: **..₩THERE₩PGM3.H**

SYNTAX 소프트 키를 사용해 인용부호 안에 경로를 배치합니다. 인용부호는 경로의 처음과 끝을 정의합니다. 이 경우 컨트롤러는 특수 문자를 경로의 일부로 식별합니다.

추가 정보: "파일 이름", 페이지 108

전체 경로가 인용부호 안에 있을 경우 **₩**와 **/**를 모두 사용해 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

외부 NC 프로그램 호출

로 프로그램 호출프로그램 호출

% 기능을 사용하여 외부 NC 프로그램을 호출할 수 있습니다. 컨트롤러는 NC 프로그램 내 호출된 위치에서 외부 NC 프로그램을 실행합니다.

다음을 수행하십시오.

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

- **프로그램 호출** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 호출할 NC 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.
- 키보드로 경로 이름을 입력합니다.

다른 방법:

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 호출할 NC 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

> 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

프로그램 선택 및 선택된 프로그램 호출을 사용하여 호출

%:PGM 기능: NC 프로그램의 다른 위치에서 따로 호출할 수 있는 외부 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다. 컨트롤러는 **CALL SELECTED PGM%<>%**를 사용하여 NC 프로그램에서 호출하는 위치에서 외부 NC 프로그램을 실행합니다.

%:프로그램: 기능을 문자열 파라미터와 함께 사용하면 프로그램 호출을 동적으로 제어할 수 있습니다.

NC 프로그램을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

선택 프로그램

- **선택 프로그램** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 호출할 NC 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.

선택 파일

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 호출할 NC 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

> 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

선택된 NC 프로그램을 호출하려면 다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

선택한 프로그램 호출

- **선택한 호출** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **%<>%**을 사용하여 마지막으로 선택된 NC 프로그램을 호출합니다.

> **%<>%**를 사용하여 호출한 NC 프로그램이 없는 경우, 오류 메시지가 표시되고 실행 또는 시뮬레이션이 중단됩니다. 프로그램 실행 중에 원치 않는 중단을 피하려면 **D18**(**ID10 NR110** 및 **NR111**) 기능을 사용하여 프로그램 시작 부분의 모든 경로를 확인할 수 있습니다.
> **추가 정보:** "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 299

8.5 점 테이블

응용

점 테이블을 사용해 불규칙 점 패턴에서 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행할 수 있습니다.

관련 주제

점 테이블 작성

점 테이블을 작성하려면,

- ▶ **PROGRAMMING** 작동 모드를 선택합니다.

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ 폴더 구조에서 원하는 폴더를 선택합니다.
- ▶ 이름 및 파일 형식(**.pnt***)을 입력합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

MM

- ▶ **밀리미터** 또는 **인치** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 표 편집기를 열어 빈 점 테이블을 표시합니다.

삽입 선

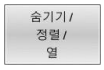
- ▶ **삽입 선** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 점 테이블에 새 행을 삽입합니다.
- ▶ 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다.
- ▶ 이 프로세스를 반복하여 원하는 좌표를 모두 입력합니다.

> 나중에 SQL 쿼리의 점 테이블을 사용하려면 테이블 이름은 문자로 시작해야 합니다.

점 테이블 디스플레이 구성하기

점 테이블 디스플레이를 구성하려면,

- 원하는 점 테이블을 엽니다.
  추가 정보: "점 테이블 작성", 페이지 251



- **숨기기/ 정렬/ 열** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 **열 시퀀스** 창을 엽니다.
- 테이블 수헝 방법이 표시됩니다.

- **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 선택한 구성에서 정의한 테이블을 표시합니다.

> 코드 번호 555343을 누르면 컨트롤러는 **수정 형식** 소프트 키를 표시합니다. 이 소프트 키를 사용해 테이블 특성을 변경할 수 있습니다.

가공 프로세스를 위한 단일 점 숨기기

점 테이블의 **FADE** 열에서 정의된 점을 가공 프로세스 중 숨길 것인지 지정할 수 있습니다.

점을 숨기려면,

- 테이블에서 원하는 점을 선택합니다.
- **FADE** 열을 선택합니다.

- **ENT** 키를 사용해 숨기기를 활성화합니다.

- **NO ENT** 키로 숨기기를 비활성화합니다.

NC 프로그램에서 점 테이블 선택

NC 프로그램에서 점 테이블을 선택하려면,

- **프로그래밍** 작동 모드에서 점 테이블을 활성화할 NC 프로그램을 선택합니다.

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

- **점 선택** 소프트 키를 누릅니다.

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 폴더 구조에서 점 테이블을 선택합니다.
- **확인** 소프트 키를 누릅니다.

점 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 저장되어 있지 않은 경우에는 전체 경로를 입력해야 합니다.

> 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 이 목적에 사용할 수 있습니다.

```
110 %:PAT: "TNC:₩nc_prog₩positions.pnt"*
```

점 테이블 사용하기

G79 PAT로 사이클을 프로그래밍해 점 테이블에 정의한 점에서 사이클을 호출합니다.

컨트롤러는 **G79 PAT**를 사용해 마지막에 정의한 점 테이블을 처리합니다.

점 테이블을 사용하려면,

CYCL CALL

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

CYCLE CALL PAT

- **CYCL CALL PAT** 소프트 키를 누릅니다.
- 이송 속도, 예를 들어 **F MAX**를 입력합니다.

> 컨트롤러는 이 이송 속도를 사용하여 점 테이블의 점 사이를 횡단합니다. 이송 속도를 정의하지 않은 경우 컨트롤러는 마지막에 정의한 이송 속도를 사용합니다.

- 필요한 경우 기타 기능을 입력합니다.
- **END** 키를 누릅니다.

유의 사항

- 공구축에서 사전 위치결정을 수행할 때 감소된 이송 속도로 이동할 경우 기타 기능 **M103**을 사용합니다.
-

정의

파일 형식	정의
***.pnt**	포인트 테이블

8.6 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램에서의 서브프로그램 호출
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 프로그램 섹션 반복 내에서의 서브프로그램 호출
- 프로그램 섹션은 서브프로그램 내에서 반복합니다.

> 서브프로그램과 프로그램 섹션 반복은 외부 NC 프로그램을 잘 호출할 수 있습니다.

중첩 깊이

내포 깊이는 특히 프로그램 섹션 또는 서브프로그램이 추가 서브프로그램 또는 프로그램 섹션 반복을 포함할 수 있는 빈도를 정의합니다.

- 서브프로그램의 최대 중첩 깊이: 19
- 외부 NC 프로그램에 대한 최대 내포 깊이: 19, **G79**는 외부 프로그램을 호출하는 효과를 갖습니다.
- 프로그램 섹션 반복은 원하는 만큼 중첩할 수 있습니다.

서브프로그램 내의 서브프로그램

예

%UPGMS G71 *	
...	
N17 L "UP1",0*	레이블 G98 L1에서 서브프로그램이 호출됨
...	
N35 G00 G40 Z+100 M2*	주 프로그램의
	마지막 프로그램 블록
N36 G98 L "UP1"	서브프로그램 SP1의 시작
...	
N39 L2,0*	레이블 G98 L2에서 서브프로그램이 호출됨
...	
N45 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N46 G98 L2*	서브프로그램 2의 시작
...	
N62 G98 L0*	서브프로그램 2의 끝
N99999999 %UPGMS G71 *	

프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGMS가 17번 NC 블록까지 실행됩니다.
2 서브프로그램 UP1이 호출되면 39번 NC 블록까지 실행됩니다.
3 서브프로그램 2가 호출되고 62번 NC 블록까지 실행됩니다. 서브프로그램 2가 끝나고 호출한 서브프로그램으로 돌아갑니다.
4 서브프로그램 UP1이 호출되고 40번 NC 블록부터 45번 NC 블록까지 실행됩니다. 서브프로그램 SP1이 끝나고 기본 프로그램 UPGMS로 돌아갑니다.
5 기본 프로그램 UPGMS가 18번 NC 블록부터 35번 NC 블록까지 실행됩니다. 1번 NC 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

프로그램 섹션 반복의 반복

예

%REPS G71 *	
...	
N15 G98 L1*	프로그램 섹션 반복 1의 시작
...	
N20 G98 L2*	프로그램 섹션 반복 2의 시작
...	
N27 L2,2*	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
N35 L1,1*	이 NC 블록과 G98 L1 사이의 프로그램 섹션
...	(15번 NC 블록) 한 번 반복
N99999999 %REPS G71 *	

프로그램 실행

1 주 프로그램 REPS가 27번 NC 블록까지 실행됩니다.
2 27번 NC 블록과 20번 NC 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다.
3 기본 프로그램 REPS가 28번 NC 블록부터 35번 NC 블록까지 실행됩니다.
4 35번 NC 블록과 15번 NC 블록 사이의 프로그램 섹션이 한 번 반복됩니다(20번 NC 블록과 27번 NC 블록 사이의 프로그램 섹션 반복 포함).
5 기본 프로그램 REPS가 36번 NC 블록부터 50번 NC 블록까지 실행됩니다. 1번 NC 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

서브프로그램 반복

예

%UPGREP G71 *	
...	
N10 G98 L1*	프로그램 섹션 반복 1의 시작
N11 L2,0*	서브프로그램 호출
N12 L1,2*	2회 반복이 포함된 프로그램 섹션 호출
...	
N19 G00 G40 Z+100 M2*	주 프로그램의 마지막 NC 블록(M2 포함)
N20 G98 L2*	서브프로그램의 시작
...	
N28 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %UPGREP G71 *	

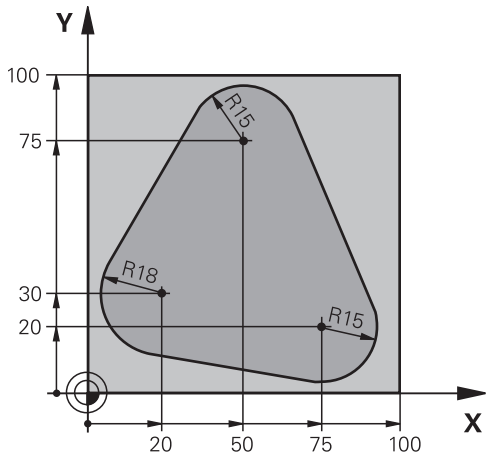
프로그램 실행

1 주 프로그램 UPGREP가 11번 NC 블록까지 실행됩니다.
2 서브프로그램 2가 호출되어 실행됩니다.
3 12번 NC 블록과 10번 NC 블록 사이의 프로그램 섹션이 두 번 반복됩니다. 따라서 서브프로그램 2가 두 번 반복됩니다.
4 기본 프로그램 UPGREP가 13번 NC 블록부터 19번 NC 블록까지 실행됩니다. 1번 NC 블록으로 돌아가고 프로그램이 종료됩니다.

8.7 프로그래밍 예

예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링

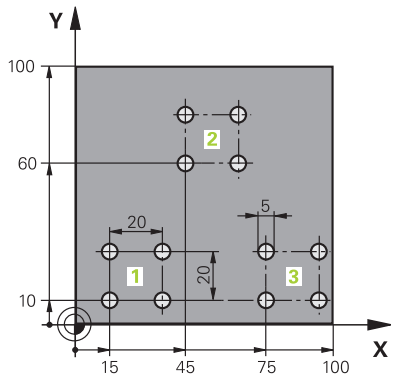
PGM 실행:
- 공작물 표면에 공구 사전 위치결정
- 진입 깊이(증분값) 입력
- 윤곽 밀링
- 진입 이송과 윤곽 밀링 반복



%PGMREP G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 I+50 J+50*	극 설정
N60 G10 R+60 H+180*	작업면에서 사전 위치결정
N70 G01 Z+0 F1000 M3*	공작물 표면에 사전 위치결정
N80 G98 L1*	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
N90 G91 Z-4*	인크리멘탈 하향 이송(공기 중)
N100 G11 G41 G90 R+45 H+180 F250*	첫 번째 윤곽점
N110 G26 R5*	윤곽 접근
N120 H+120*	
N130 H+60*	
N140 H+0*	
N150 H-60*	
N160 H-120*	
N170 H+180*	
N180 G27 R5 F500*	윤곽 후진
N190 G40 R+60 H+180 F1000*	공구 후퇴
N200 L1,4*	레이블 1로 돌아가며, 섹션이 총 4회 반복됨
N200 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N99999999 %PGMWDH G71 *	

예: 홀 그룹

PGM 실행:
- 주 프로그램에서 홀 그룹에 접근
- 주 프로그램에서 홀 그룹(서브프로그램 1) 호출
- 서브프로그램 1에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍 합니다.

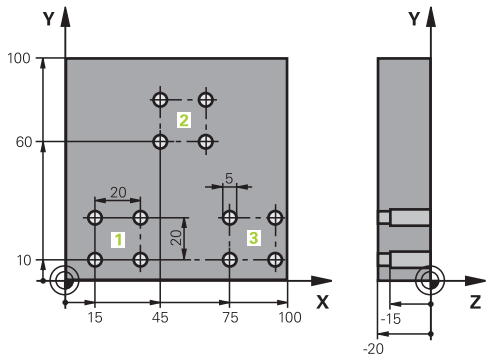


%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=2 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 X+15 Y+10 M3*	그룹 1의 시작점으로 이동
N70 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N80 X+45 Y+60*	그룹 2의 시작점으로 이동
N90 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N100 X+75 Y+10*	그룹 3의 시작점으로 이동
N110 L1,0*	그룹의 서브프로그램 호출
N120 G00 Z+250 M2*	주 프로그램 종료
N130 G98 L1*	서브프로그램 1의 시작: 홀 그룹
N140 G79*	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N150 G91 X+20 M99*	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N160 Y+20 M99*	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N170 X-20 G90 M99*	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N180 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N99999999 %UP1 G71 *	

예: 다공구를 사용하는 홀 그룹

PGM 실행:

- 주 프로그램에서 고정 사이클 프로그래밍
- 주 프로그램에서 전체 구멍 패턴(서브프로그램 1) 호출
- 서브프로그램 1에서 홀 그룹(서브프로그램 2)에 접근
- 서브프로그램 2에서 홀 그룹을 한 번만 프로그래밍합니다.



%SP2 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S5000*	센터링 드릴 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	사이클 정의: 센터링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-3 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=3 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
N60 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N70 G00 Z+250 M6*	공구 변경
N80 T2 G17 S4000*	드릴 공구 호출
N90 D0 Q201 P01 -25*	새로운 드릴링 깊이
N100 D0 Q202 P01 +5*	새로운 드릴링 절입 깊이
N110 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출
N120 G00 Z+250 M6*	공구 변경
N130 T3 G17 S500*	리머 공구 호출
N140 G201 REAMING	사이클 정의: 리밍
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q211=0.5 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q208=400 ;RETRACTION FEED RATE	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
N150 L1,0*	전체 홀 패턴에 대해 서브프로그램 1 호출

N160 G00 Z+250 M2*	주 프로그램 종료
N170 G98 L1*	서브프로그램 1의 시작: 전체 홀 패턴
N180 G00 G40 G90 X+15 Y+10 M3*	그룹 1의 시작점으로 이동
N190 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N200 X+45 Y+60*	그룹 2의 시작점으로 이동
N210 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N220 X+75 Y+10*	그룹 3의 시작점으로 이동
N230 L2,0*	그룹에 대해 서브프로그램 2 호출
N240 G98 L0*	서브프로그램 1의 끝
N250 G98 L2*	서브프로그램 2의 시작: 홀 그룹
N260 G79*	첫 번째 홀에 대한 사이클 호출
N270 G91 X+20 M99*	두 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N280 Y+20 M99*	세 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N290 X-20 G90 M99*	네 번째 홀로 이동, 사이클 호출
N300 G98 L0*	서브프로그램 2의 끝
N310 %UP2 G71 *	

9

Q 파라미터 프로그래밍

9.1 기능의 원리 및 개요

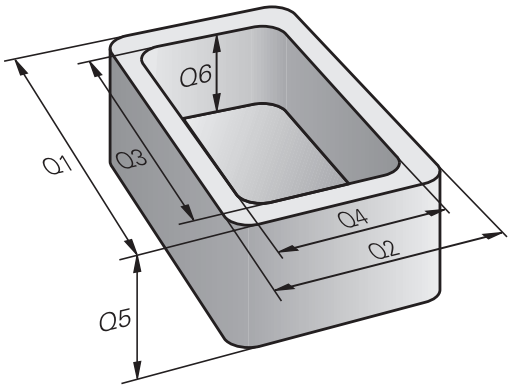
Q 파라미터를 사용해서 고정된 숫자값 대신 변수 Q 파라미터를 프로그래밍하여 하나의 NC 프로그램에서 전체 파트 집합을 프로그래밍할 수 있습니다.

Q 파라미터는 다음과 같은 방법으로 사용할 수 있습니다.

- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

컨트롤러는 Q 파라미터를 사용하는 더 많은 방법을 제공합니다.

- 수학적 기능을 통해 정의한 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 논리적 조건에 따라 가공 단계를 실행합니다.



Q 파라미터 유형

숫자값에 대한 Q 파라미터

Q 파라미터는 항상 문자와 숫자로 식별됩니다. 문자는 Q 파라미터의 유형을 결정하고 숫자는 Q 파라미터의 범위를 결정합니다.

자세한 내용은 아래 표를 참조하십시오.

Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
Q 파라미터:		**파라미터는 컨트롤러 메모리의 모든 NC 프로그램 에 영향을 미칩니다.**
	0~99	**사용자** 파라미터(하이덴하인-SL 사이클과 중첩되지 않는 경우) 해당 파라미터는 이른바 매크로 및 OEM 사이클 내에서 로컬 파라미터입니다. 즉, 변경 내용이 NC 프로그램으로 반환되지 않습니다. 이 때문에 OEM 사이클에는 Q 파라미터 범위 1200 – 1399를 사용하십시오!
	100~199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램 에 의해 읽을 수 있는 컨트롤러의 특수 기능에 대한 파라미터
	200~1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200~1399	주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터
	1400 ~ 1999	**사용자**용 파라미터
QL 파라미터:		**NC 프로그램내에서만 적용되는 로컬 파라미터**
	0~499	**사용자**용 파라미터
QR 파라미터:		**파라미터는 전원 차단 후를 포함하여 컨트롤러 메모리의 모든 NC 프로그램에 유지됩니다.**
	0~99	**사용자**용 파라미터
	100~199	하이덴하인 기능용 파라미터(예: 사이클)
	200~499	공작기계 제작업체용 파라미터(예: 사이클)

QR 파라미터는 백업에 포함됩니다.

공작기계 제작업체가 특정 경로를 정의하지 않은 경우, 컨트롤러가 **QR** 파라미터 값을 다음 경로에 저장합니다. **SYS:₩runtime₩sys.cfg** 이 파티션은 전체 백업으로만 백업됩니다.

공작기계 제작업체는 다음 기계 파라미터 옵션을 사용하여 경로를 지정할 수 있습니다.

- **pathNcQR**(no. 131201)
- **pathSimQR**(no. 131202)

공작기계 제작업체가 기계 파라미터 옵션을 사용하여 TNC 파티션에 대한 경로를 지정한 경우, 코드 번호를 입력하지 않고 **NC/PLC Backup** 기능을 사용하여 백업을 수행할 수 있습니다.

텍스트에 대한 Q 파라미터

QS 파라미터(**S**는 string, 즉 문자열을 의미)도 사용 가능하며 컨트롤러에서 텍스트를 처리하는 데 사용할 수 있습니다.

Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
QS 파라미터:		**컨트롤러 메모리의 모든 NC 프로그램에 영향을 주는 파라미터**
	0~99	**사용자** 파라미터(하이덴하인 SL 사이클과 중첩되지 않는 경우) 이러한 파라미터는 매크로 및 OEM 사이클 안에서 국지적으로 작용합니다. 즉, 변경 내용이 NC 프로그램으로 반환되지 않습니다. 이 때문에 OEM 사이클에는 QS 파라미터 범위 200 – 499를 사용하십시오!
	100~199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램 에 의해 읽을 수 있는 컨트롤러의 특수 기능에 대한 파라미터
	200~1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200~1399	주로 OEM 사이클에 사용되는 파라미터
	1400 ~ 1999	**사용자**용 파라미터

프로그래밍 유의 사항

알림

충돌 주의!

하이덴하인 사이클, 제작업체 사이클 및 제3자 기능은 Q 파라미터를 사용합니다. Q 파라미터를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. Q 파라미터를 사용할 때 권장 Q 파라미터 범위가 배타적으로 사용되지 않으면 중첩(왕복 효과)이 발생하여 원하지 않는 동작을 초래할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- 그러므로 하이덴하인이 권장하는 Q 파라미터 범위만 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.
- 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

하나의 NC 프로그램 내에서 Q 파라미터와 숫자 값을 조합하여 사용할 수 있습니다.

Q 파라미터에는 –999 999 999에서 +999 999 999 사이의 숫자 값을 지정할 수 있습니다. 입력 범위는 16자리로 제한되며, 소수점 앞에 최대 9자리가 올 수 있습니다. 내부적으로 컨트롤은 수를 10^{10}의 값까지 계산합니다.

QS 파라미터에 최대 255자를 할당할 수 있습니다.

컨트롤은 자동으로 일부 Q 및 QS 파라미터에 같은 데이터를 할당합니다. 예를 들어 Q 파라미터 **Q108**에는 현재 공구 반경이 자동으로 할당됩니다.

추가 정보: "사전 할당된 Q 파라미터", 페이지 317

컨트롤은 내부적으로 수치를 이진수 형식으로 저장합니다(IEEE 754 표준). 사용한 표준화된 형식 때문에 컨트롤은 일부 십진수를 100% 정확한 이진수로 표현하지 않습니다(반올림 오류). 계산된 Q 파라미터 내용을 점프 명령 또는 위치결정 이동에 사용하는 경우 이 점을 고려해야 합니다.

Q 파라미터를 상태 **정의되지 않음**으로 재설정할 수 있습니다. 정의되지 않은 Q 파라미터를 사용하여 위치를 프로그래밍하면 컨트롤에서 이 이동을 무시합니다.

Q 파라미터 기능 호출

NC 프로그램을 작성할 때 숫자 입력 및 축 선택용 숫자 키패드의 **+/-** key 키 아래에 있는 **Q** 키를 누릅니다. 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능 그룹	페이지
기본적인 계산	기본 산술(지정, 더하기, 빼기, 곱하기, 나누기, 제곱)	270
삼각함수	삼각 함수 기능	273
점프	If/Then 조건, 점프	275
다양한 기능	기타 기능	285
형식	직접 수식 입력	278
형상 형식	복잡한 윤곽 가공 기능	가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용자 설명서를 참조하십시오.

Q 파라미터를 정의하거나 대입하면 **Q**, **QL** 및 **QR** 소프트 키가 표시됩니다. 이러한 소프트웨어 키를 사용하여 원하는 파라미터 유형을 선택할 수 있습니다. 그런 다음 파라미터 번호를 정의합니다.

9.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용)

응용

Q 파라미터 기능 **D0: ASSIGN**을 사용하여 Q 파라미터에 숫자값을 지정할 수 있습니다. 그런 다음, NC 프로그램에서 숫자값 대신 Q 파라미터를 사용합니다.

예

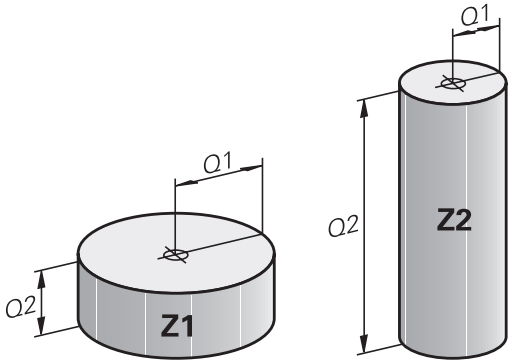
N150 D00 Q10 P01 +25*	할당
...	Q10에 값 25가 할당됨
N250 G00 X +Q10*	G00 X +25에 해당

Q 파라미터로 특정 크기를 입력하면 전체 파트 집합에 대해 프로그램을 하나만 작성하면 됩니다.

특정 파트를 프로그래밍하려면 개별 Q 파라미터에 적절한 값을 지정하면 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



9.3 수학 기능으로 윤곽 설명

응용

아래에 나열된 Q 파라미터를 사용하면 NC 프로그램에서 기본적인 수학 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

Q

- ▶ Q 파라미터 기능 선택: 숫자 키패드에서 **Q** 키를 누릅니다.
- > Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다.

기본적인 계산

- ▶ **기본적인 계산** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 기본 수학 기능에 대한 소프트 키를 표시합니다.

개요

소프트 키	기능
D0 X = Y	**D00**: ASSIGN 예: **D00 Q5 P01 +60 *** 값을 직접 대입 Q 파라미터 값 재설정
D1 X + Y	**D01**: ADDITION 예: **D01 Q1 P01 -Q2 P02 -5 *** 두 값의 합계를 계산 및 대입
D2 X - Y	**D02**: SUBTRACTION 예: **D02 Q1 P01 +10 P02 +5 *** 폼 및 두 값 사이의 차 대입
D3 X * Y	**D03**: MULTIPLICATION 예: **D03 Q2 P01 +3 P02 +3 *** 폼 및 두 값 사이의 곱 대입
D4 X / Y	**D04**: DIVISION 예: **D04 Q4 P01 +8 P02 +Q2 *** 두 값의 몫 계산 및 대입 **허용되지 않음:** 0으로 나누기
D5 제곱근	**D05**: SQUARE ROOT 예: **D05 Q50 P01 4 *** 값의 제곱근 계산 및 대입**허용되지 않음:** 음수 값의 제곱근

= 기호의 오른쪽에 다음을 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: 할당

```
N16 D00 Q5 P01 +10*
N17 D03 Q12 P01 +Q5  P02 +7*
```

Q
- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산
- 기본 수학 기능은 **기본적인 계산** 소프트 키를 눌러 선택합니다.

D0 X = Y
- **ASSIGN** Q 파라미터 기능을 선택하려면: **D0 X=Y** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 결과 파라미터의 번호를 묻습니다.
- **5** (Q 파라미터의 번호)를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 값 또는 파라미터를 묻습니다.
- **10** (값)을 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 읽는 즉시 값 **10** 을 파라미터 **Q5**에 할당합니다.

예: 곱하기

Q
- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산
- 기본 수학 기능은 **기본적인 계산** 소프트 키를 눌러 선택합니다.

D3 X * Y
- **MULTIPLICATION** Q 파라미터 기능을 선택하려면, **D3 X * Y** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 파라미터의 번호를 묻습니다.
- **12** (Q 파라미터의 번호)를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 첫 번째 값 또는 파라미터를 묻습니다.
- **Q5** (파라미터)를 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 두 번째 값 또는 파라미터를 묻습니다.
- 두 번째 값으로 **7** 을 입력합니다.

ENT
- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

Q 파라미터 초기화

예

16 D00: Q5 SET UNDEFINED*
17 D00: Q1 = Q5*

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 기본 수학 기능은 **기본적인 계산** 소프트 키를 눌러 선택합니다.

D0 X = Y

- ASSIGN Q 파라미터 기능을 선택하려면: **D0 X = Y** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러가 사용자에게 결과 파라미터의 번호를 묻습니다.
- **5** (Q 파라미터의 수)를 입력합니다.

ENT

- **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
> 컨트롤러가 사용자에게 값 또는 파라미터를 묻습니다.

SET UNDEFINED

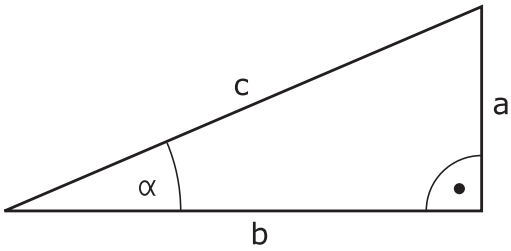
- **SET UNDEFINED**를 누릅니다.

> **D00** 기능은 **정의되지 않은** 값의 전송도 지원합니다. **D00** 없이 정의되지 않은 Q 파라미터를 전송하려는 경우, 컨트롤은 오류 메시지 **잘못된 값**을 표시합니다.

9.4 삼각함수

정의

사인: sin α = a / c
코사인: cos α = b / c
탄젠트: tan α = a / b = sin α / cos α



여기서
- c는 빗변입니다.
- a는 a각 반대쪽 변입니다.α
- b는 나머지 한 변입니다.

컨트롤에서는 탄젠트에서 각을 구할 수 있습니다.
α = arctan (a / b) = arctan (sin α / cos α)

예:
a = 25mm
b = 50mm
α = 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

Q 파라미터를 사용하여 삼각함수를 계산할 수 있습니다.

- ▶ Q 파라미터 기능 선택: 숫자 키패드에서 **Q** 키를 누릅니다.
- > Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다.

- ▶ **삼각함수** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 삼각함수에 대한 소프트 키를 표시합니다.

개요

소프트 키	기능
D6 SIN(X)	**D06**: SINE 예, **D06 Q20 P01 -Q5 *** 각도의 사인을 도 (°)로 계산하여 할당합니다.
D7 COS(X)	**D07**: COSINE 예, **D07 Q21 P01 -Q5 *** 각도의 코사인을 도 (°)로 계산하여 할당합니다.
D8 X LEN Y	**D08**: ROOT SUM OF SQUARES 예, **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 두 값에서 길이를 계산하여 할당합니다.
D13 X ANG Y	**D13**: ANGLE 예, **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 삼각형의 반대쪽 인접한 면의 아크 탄젠트 또는 각도의 사인 및 코사인으로 각도를 계산하여 할당합니다. (0 < 각도 < 360°).

9.5 원 계산

응용

컨트롤에서는 원 계산 기능을 사용하여 주어진 3개 또는 4개 점으로부터 원 중심과 원 반경을 계산할 수 있습니다. 4개 점을 사용하는 경우 계산 값이 보다 정확해집니다.

애플리케이션: 응용 분야: 이러한 기능은 프로그래밍 가능한 프로빙 기능을 사용하여 홀이나 피치 원의 위치 및 크기를 계산하려는 경우에 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능
D23 3 지점 원	D23: 세 지점에서 CIRCLE DATA 결정 예: **D23 Q20 P01 Q30***

원에 있는 3개 점의 좌표 쌍을 **Q30** 및 이후 5개 파라미터(즉, **Q35**까지)에 저장해야 합니다.

그런 다음 컨트롤러는 파라미터 **Q20**의 주축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심, 파라미터 **Q21**의 단축의 원 중심 (스핀들 축이 Z인 경우 Y), 파라미터 **Q22**의 원 반경을 저장합니다.

소프트 키	기능
D24 4 지점 원	D24: 네 지점에서 CIRCLE DATA 결정 예: **D24 Q20 P01 Q30***

원에 있는 4개 점의 좌표 쌍을 파라미터 **Q30** 및 이후 7개 파라미터(즉, **Q37**까지)에 저장해야 합니다.

그런 다음 컨트롤러는 파라미터 **Q20**의 주축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심, 파라미터 **Q21**의 단축의 원 중심 (스핀들 축이 Z인 경우 Y), 파라미터 **Q22**의 원 반경을 저장합니다.

> **D23**과 **D24**는 결과 파라미터와 2개의 연속 파라미터를 자동으로 덮어 씁니다.

9.6 Q 파라미터를 이용한 If-then 결정

응용

If-then 결정에서 컨트롤러는 Q 파라미터를 다른 Q 파라미터 또는 숫자값과 비교합니다. 조건이 충족되는 경우, 컨트롤러에서는 해당 조건 이후에 프로그래밍된 레이블에서 NC 프로그램을 계속 실행합니다.

> NC 프로그램을 만들기 전에 if-then 결정을 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 프로그래밍 기법과 비교합니다.
>
> 이 방법에 의해 예상되는 오해와 프로그래밍 오류를 피할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정", 페이지 242

조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 NC 블록이 진행됩니다.

NC 프로그램을 호출하려면 레이블 뒤에 **%**를 사용하여 프로그램 호출을 프로그래밍합니다.

점프 조건

무조건 점프

조건이 항상 참인 조건부 이동을 입력하면 무조건 이동이 프로그래밍됩니다. 예:

D09 P01 +10 P02 +10 P03 1*

카운터를 사용하여 점프 조건 설정

점프 기능을 사용하여 가공 작업을 임의 횟수로 반복할 수 있습니다. Q 파라미터는 모든 프로그램 섹션 반복에서 1만큼 증가하는 카운터 역할을 합니다.

점프 기능을 사용하여 카운터를 원하는 가공 작업 수와 비교할 수 있습니다.

> 해당 점프는 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 프로그래밍 기법과 다릅니다.
>
> 예를 들어 어떤 점에서 점프는 L0으로 끝나는 완료된 프로그램 섹션이 필요하지 않습니다. 다른 한편으로 점프는 해당 복귀 점프 레이블을 고려하지 않습니다!

예

%COUNTER G71 *	
;	
N20 Q1 = 0	로드된 값: 카운터 초기화
N30 Q2 = 3	로드된 값: 점프 수
;	
N50 G98 L99*	레이블
N60 Q1 = Q1 + 1	카운터 초기화: 새 Q1 값 = 이전 Q1 값 + 1
N70 D12 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	프로그램 점프 1 및 2 실행
N80 D09 P01 +Q1 P02 +Q2 P03 99*	프로그램 점프 3 실행
;	
N99999999 %COUNTER G71 *	

If-Then 조건 프로그래밍

점프 입력에 대한 가능성

조건 **IF**에 대해 다음을 입력할 수 있습니다.

- 번호
- 텍스트
- Q, QL, QR
- **Qs(문자열**(문자열 파라미터)

점프 주소 **GOTO**를 입력하는 방법은 다음 세 가지가 있습니다.

- **LBL NAME**
- **LBL NUMBER**
- **QS**

If-then 결정은 **JUMP** 소프트 키를 누를 때 나타납니다. 컨트롤러에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
D9 IF X EQ Y GOTO	**D09**: IF EQUAL, JUMP 예, **D09 P01 +Q1 P02 +Q3 P03 "UPCAN25" *** 두 값 또는 파라미터가 같으면 지정된 레이블로 점프
D9 IF X EQ Y GOTO IS UNDEFINED	**D09**: IF UNDEFINED, JUMP 예: **D09 P01 +Q1 IS UNDEFINED P03 “UPCAN25“ *** 지정된 파라미터가 정의되지 않은 경우 지정된 레이블로 점프합니다.
D9 IF X EQ Y GOTO IS DEFINED	**D09**: IF DEFINED, JUMP 예: **D09 P01 +Q1 IS DEFINED P03 “UPCAN25“ *** 지정된 파라미터가 정의된 경우 지정된 레이블로 점프합니다.
D10 IF X NE Y GOTO	**D10**: IF UNEQUAL, JUMP 예, **D10 P01 +10 P02 -Q5 P03 10 *** 두 값 또는파라미터가 다르면, 지정된 레이블로 점프
D11 IF X GT Y GOTO	**D11**: IF GREATER, JUMP 예, **D11 P01 +Q1 P02 +10 P03 QS5 *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 크면, 지정된 레이블로 점프
D12 IF X LT Y GOTO	**D12**: IF LESS, JUMP 예, **D12 P01 +Q5 P02 +0 P03 "ANYNAME" *** 첫 번째 값 또는 파라미터가 두 번째 값 또는 파라미터보다 작으면, 지정된 레이블로 점프

9.7 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 계산 작업이 포함된 수학 공식을 NC 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- **Q**, **QL** 또는 **QR**을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 소프트 키 행에 사용 가능한 수학 연산을 표시합니다.

수식 규칙

공식의 계산 순서

하나 이상의 수학 연산을 포함하는 수학 공식을 입력하는 경우, 컨트롤러는 항상 정의된 순서로 개별 연산을 진행합니다. 이에 대한 예는 곱하기/나누기가 더하기/빼기 전에 발생하는 규칙입니다 (상위 수준 연산이 먼저 수행됨).

컨트롤러는 수학 공식을 구하기 위해 다음과 같은 우선 순위 규칙을 고수합니다:

우선 순위	지정	산술 연산자
1	괄호 제거	**( )**
2	부호에 주의하십시오. 함수를 계산합니다.	마이너스(-) 부호, **SIN**, **COS**, **LN** 등.
3	제곱	**^**
4	곱하기 및 나누기	***** , **/**
5	더하기 및 빼기	**+**, **-**

우선 순위가 동일한 연산 평가

컨트롤러는 일반적으로 왼쪽에서 오른쪽으로 동일한 우선순위로 연산을 계산합니다.

2 + 3 - 2 = (2 + 3) - 2 = 3

예외: 연결된 거듭제곱은 오른쪽에서 왼쪽으로 평가됩니다.

2 ^ 3 ^ 2 = 2 ^ (3 ^ 2) = 2 ^ 9 = 512

예: 더하기/빼기 전에 곱하기/나누기를 합니다.

N120 Q1 = 5 * 3 + 2 * 10	= 35

- 첫 번째 계산 5 * 3 = 15
- 두 번째 계산 2 * 10 = 20
- 세 번째 계산: 15 + 20 = 35

예: 더하기/빼기 전에 거듭제곱을 계산합니다.

N130 Q2 = SQ 10 - 3^3	= 73

- 첫 번째 계산: 10의 제곱은 100
- 두 번째 계산: 3의 거듭제곱에 대해 3 = 27
- 세 번째 계산: 100– 27 = 73

예: 거듭제곱 전에 함수를 계산합니다.

N140 Q4 = SIN 30 ^ 2	= 0.25

- 첫 번째 계산: 30의 사인 계산 = 0.5
- 두 번째 계산: 0.5의 제곱 = 0.25

예: 함수 계산 전에 괄호안의 식 평가

N150 Q5 = SIN (50 - 20)	= 0.5

- 첫 번째 계산 : 괄호 제거: 50- 20 = 30
- 두 번째 계산: 30의 사인 계산 = 0.5

개요

컨트롤러에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	연결 기능	우선 순위
+	**더하기** 예 **Q10 = Q1 + Q5**	더하기/빼기 계산
-	**빼기** 예 **Q25 = Q7 – Q108**	더하기/빼기 계산
*	**곱하기** 예 **Q12 = 5 * Q5**	곱하기/나누기 계산
/	**나누기** 예 **Q25 = Q1 / Q2**	곱하기/나누기 계산
(	**여는 괄호** 예 **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	여는 괄호
)	**닫는 괄호** 예 **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**	괄호 안의 식
SQ	**값의 제곱** 예 **Q15 = SQ 5**	기능
SQRT	**제곱근** 예 **Q22 = SQRT 25**	기능
SIN	**사인 각도** 예 **Q44 = SIN 45**	기능
COS	**코사인 각도** 예 **Q45 = COS 45**	기능
TAN	**탄젠트 각도** 예 **Q46 = TAN 45**	기능
ASIN	**아크 사인** 사인의 역. 각도 및 빗변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 **Q10 = ASIN (Q40 / Q20)**	기능
ACOS	**아크 코사인** 코사인의 역. 각도 및 빗변의 인접변 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 **Q11 = ACOS Q40**	기능
ATAN	**아크 탄젠트** 탄젠트의 역. 인접변의 대변 비율에 따라 각도를 계산합니다. 예 **Q12 = ATAN Q50**	기능
^	**거듭 제곱으로 값 올리기** 예 **Q15 = 3 ^ 3**	제곱
PI	**원주율** π = 3.14159 예 **Q15 = PI**	
LN	**숫자의 자연 로그(LN)** 지수 = e = 2.7183 예 **Q15 = LN Q11**	기능

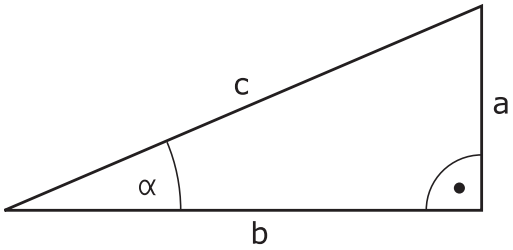
소프트 키	연결 기능	우선 순위
LOG	**숫자의 로그** 지수 = 10 예 **Q33 = LOG Q22**	기능
EXP	**지수 함수 (e ^ n)** 지수 = e = 2.7183 예 **Q1 = EXP Q12**	기능
NEG	**무효 값** -1을 곱하기 예 **Q2 = NEG Q1**	기능
INT	**소수 자리수 자르기** 정수화 예 **Q3 = INT Q42** **INT** 함수는 반올림하지 않으며—단순히 소수 자리를 버립니다. **추가 정보:** "예: 값 반올림", 페이지 323	기능
ABS	**특정 숫자의 절대값** 예 **Q4 = ABS Q22**	기능
FRAC	**소수점 앞자리 자르기** 분수화 예 **Q5 = FRAC Q23**	기능
SGN	**특정 숫자의 대수 기호 확인** 예 **Q12 = SGN Q50** **Q50 = 0**이면, **SGN Q50 = 0** **Q50 < 0**이면, **SGN Q50 = -1** **Q50 > 0**이면, **SGN Q50 = 1**	기능
%	**모듈러로 값 계산(나눗셈 나머지)** 예, **Q12 = 400 % 360** 결과: **Q12 = 40**	기능

예: 삼각 함수

파라미터 **Q12** 의 반대쪽 a변과 **Q13** 의 인접한 b 변의 길이가 제공됩니다.

각도 α 가 계산됩니다.

아크 탄젠트를 사용하여 반대쪽 a와 인접한 쪽 b로부터 각도 α 를 계산합니다; 결과 **Q25**를 할당:



Q
- ▶ **Q** 키를 누릅니다.

형식
- ▶ **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 사용자에게 파라미터의 번호를 묻습니다.
- ▶ **25**를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

▷
- ▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다.

ATAN
- ▶ **ATAN** 아크 탄젠트 소프트 키를 누릅니다.

◁
- ▶ 소프트 키 행을 스크롤합니다.

(
- ▶ **여는 괄호** 소프트 키를 누릅니다.

Q
- ▶ **12**(파라미터 번호)를 입력합니다.

/
- ▶ 나누기를 선택합니다.

Q
- ▶ **13**(파라미터 번호)를 입력합니다.

)
- ▶ **닫는 괄호** 소프트 키를 누릅니다.

END □
- ▶ 공식 입력을 종료하려면 **END** 키를 누릅니다.

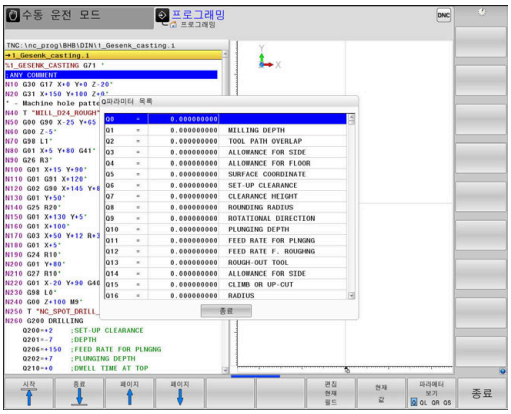
예

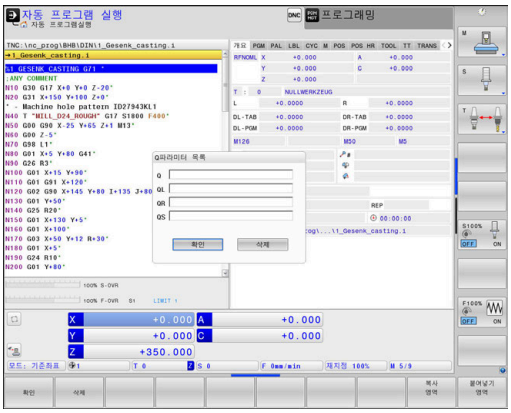
```
N10  Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

9.8 Q 파라미터 확인 및 변경

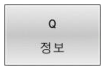
절차

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 확인하고 편집할 수도 있습니다.





- 필요한 경우, 프로그램 실행을 중단하거나(예: **NC STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.



- Q파라미터 기능을 호출하려면 **Q 정보** 소프트 키 또는 **Q** 키를 누릅니다.
- > 그러면 모든 파라미터와 파라미터의 현재값이 나열됩니다.
- 화살표 키 또는 **GOTO** 키를 사용하여 원하는 파라미터를 선택합니다.
- 값을 변경하려면, **편집 현재 필드** 소프트 키를 누르고 새 값을 입력한 후, **ENT** 키로 승인합니다.
- 값을 그대로 유지하려면 **현재 값** 소프트 키를 누르거나, **END** 키를 눌러 대화 상자를 닫습니다.

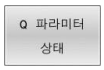
> 로컬, 전역 또는 문자열 파라미터를 확인하거나 편집하려면 **SHOW PARAMETERS Q QL QR QS[Q QL QR QS 파라미터 표시]** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤에 특정 파라미터 유형이 표시됩니다. 이전에 설명이 제공된 기능도 적용됩니다.
>
> 컨트롤러가 NC 프로그램을 실행하는 동안 **Q파라미터 목록** 창에서는 변수를 편집할 수 없습니다. 프로그램 실행이 중단되거나 취소된 경우에만 변경할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서
>
> 이 상태는 예를 들어 **반 자동 프로그램 실행** 모드에서처럼 NC 블록 실행 후 달성됩니다.
>
> 아래의 Q와 QS 파라미터는 **Q파라미터 목록** 창에서 편집할 수 없습니다.
>
> - 100부터 199 범위 내 숫자가 있는 파라미터. 컨트롤러의 특수 기능의 간섭이 있을 수 있기 때문입니다.
> - 1200부터 1399 범위 내 숫자가 있는 파라미터. 공작기계 제조업체 지정 기능의 간섭이 있을 수 있기 때문입니다.
>
> 모든 파라미터는 표시된 주석과 함께 컨트롤에 의해 사이클 내에서 또는 전송 파라미터로 사용됩니다.

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 추가 상태 표시에 표시할 수도 있습니다(**프로그래밍** 모드 제외).

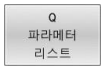
- 필요한 경우, 프로그램 실행을 중단하거나(예: **NC STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 시험 주행을 정지합니다.

- 화면 레이아웃용 소프트 키 행을 표시합니다.

- 추가 상태 디스플레이를 위한 레이아웃 옵션 선택
> 화면 오른쪽 절반에 컨트롤러가 **개요** 상태 폼을 표시합니다.



- **Q 파라미터 상태** 소프트 키를 누릅니다.



- **Q 파라메터 리스트** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러가 팝업 창을 엽니다.
- 각 파라미터 유형(Q, QL, QR, QS)에 대해 확인하려는 파라미터 번호를 정의합니다. 단일 Q 파라미터를 쉼표로 구분하고 순차적 Q 파라미터를 하이픈으로 연결합니다(예: 1,3,200-208). 파라미터 유형당 입력 범위는 132문자입니다.

> **QPARA** 탭에는 항상 소수점 8번째 자리까지 표시됩니다. 예를 들어, **Q1 = COS 89.999** 의 결과는 컨트롤러에서 0.00001745로 표시됩니다. 컨트롤러에는 아주 크거나 아주 작은 값이 지수 표기로 표시됩니다. **Q1 = COS 89.999 * 0.001** 의 결과는 컨트롤러에서 +1.74532925e-08으로 표시되는데, 여기서 e-08은 10^{-8}인자에 해당합니다.

9.9 추가 기능

개요

추가 기능은 **다양한 기능** 소프트 키를 누를 때 나타납니다. 컨트롤러에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능	페이지
D14 오류 =	**D14** 오류 메시지 표시	286
D16 파일인쇄	**D16** 텍스트 또는 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력	292
D18 SYS-DATUM 읽다	**D18** 시스템 데이터 읽기	299
D19 PLC=	**D19** PLC로 값 전송	300
D20 WAIT FOR	**D20** NC 및 PLC 동기화	301
D26 테이블 열기	**D26** 자유 정의 테이블 열기	378
D27 테이블에 쓰기	**D27** 자유 정의 테이블에 쓰기	378
D28 테이블 읽기	**D28** 자유 정의 테이블에서 읽기	379
D29 PLC LIST=	**D29** PLC로 최대 8개의 값 전송	301
D37 EXPORT	**D37** 로컬 Q 파라미터 또는 QS 파라미터를 호출 NC 프로그램으로 내보내기	302
D38 전송	**D38** NC 프로그램에서 정보 보내기	302

D14 – 오류 메시지 표시

D14 오류 기능을 사용하면, 프로그램 제어 하에 오류 메시지를 출력할 수 있습니다. 이러한 메시지는 기계 제작 업체 또는 하이덴하인에서 미리 정의한 것입니다.

프로그램 실행 또는 시뮬레이션 중 컨트롤러에 **D14** 기능이 작용할 경우 프로그램 실행이 중단되며, 정의한 메시지가 표시됩니다. 이때 NC 프로그램을 재시작해야 합니다.

오류 번호 범위	표준 대화 상자
0 ... 999	기계 의존형 대화 상자
1000 ... 1199	내부 오류 메시지

예

스핀들이 켜지지 않은 경우 컨트롤에서 메시지를 표시합니다.

```
N180 D14 P01 1000*
```

다음은 **D14** 오류 메시지의 전체 목록입니다. 컨트롤러의 모델에 따라 모든 오류 메시지를 사용할 수 없다는 것에 주의하시기 바랍니다.

7하이덴하인에서 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
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	모서리 R 보정이 정의되지 않음

오류 번호	텍스트
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	Q218은 반드시 Q219보다 커야 함
1033	CYCL 210 사용할 수 없음
1034	CYCL 211 사용할 수 없음
1035	Q220 너무 큼
1036	Q222는 반드시 Q223보다 커야 함
1037	Q244는 반드시 0보다 커야 함
1038	Q245는 반드시 Q246과 같지 않아야 함
1039	각도 범위가 360°보다 작아야 함
1040	Q223은 반드시 Q222보다 커야 함
1041	Q214: 0은 사용할 수 없음
1042	이송 방향이 정의되지 않음
1043	데이텀 목록 파일을 사용할 수 없음
1044	위치 오류: 1축의 중심점
1045	위치 오류: 2축의 중심점
1046	홀의 직경이 너무 작음
1047	홀의 직경이 너무 큼
1048	보스의 직경이 너무 작음
1049	보스의 직경이 너무 큼
1050	포켓이 너무 작음: 축 1 재작업
1051	포켓이 너무 작음: 축 2 재작업
1052	포켓이 너무 큼: 축 1 분할
1053	포켓이 너무 큼: 축 2 분할
1054	보스가 너무 작음: 축 1 분할
1055	보스가 너무 작음: 축 2 분할
1056	보스가 너무 큼: 축 1 재작업
1057	보스가 너무 큼: 축 2 재작업
1058	터치프로브 425: 측정점이 최대거리를 초과함
1059	터치프로브 425: 측정점이 최소거리보다 작음
1060	터치프로브 426: 측정점이 최대거리를 초과함
1061	터치프로브 426: 측정점이 최소거리보다 작음

오류 번호	텍스트
1062	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 큼
1063	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 작음
1064	측정축이 지정되지 않음
1065	공구 파손량이 허용량을 초과함
1066	Q247의 값은 0을 사용할 수 없음
1067	Q247의 값은 5보다 커야 함
1068	데이텀 테이블은 어디에?
1069	0과 같지 않은 Q351 입력
1070	나사가공 깊이가 너무 큼
1071	조정(Calibration) 자료 없음
1072	허용공차가 너무 큼
1073	블록 스캔 활성
1074	위치 결정이 허용되지 않음
1075	3DROT을 수행할 수 없음
1076	3DROT 실행
1077	깊이를 음수로 입력
1078	측정 사이클의 Q303 정의 안됨
1079	공구축을 허용할 수 없음
1080	계산된 값이 정확하지 않음
1081	측정값이 맞지 않음
1082	안전 높이가 잘못됨
1083	절입 유형이 잘못됨
1084	이 고정 싸이클이 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 위치 0이 허용되지 않음
1090	0이 아닌 진입량 입력
1091	Q399의 변경은 허용되지 않음
1092	공구가 정의되지 않음
1093	공구 번호를 사용할 수 없음
1094	도구 이름 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
1100	역학에 액세스할 수 없음

오류 번호	텍스트
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 폭이 너무 큼
1108	배율 비가 다름
1109	공구 데이터가 일치하지 않음
1110	이동할 수 없음
1111	프리셋이 허용되지 않습니다!
1112	나사산 각도가 너무 작습니다.
1113	3D ROT 상태가 부합되지 않습니다!
1114	구성이 불완전합니다.
1115	활성 상태인 선삭 공구 없음
1116	공구 방향이 일치하지 않음
1117	불가능한 각도!
1118	반경이 너무 작습니다!
1119	나사산 런아웃이 너무 짧습니다!
1120	측정값이 맞지 않음
1121	한계값이 너무 많음
1122	한계값으로 가공 방법을 수행할 수 없음
1123	가공 방향이 가능하지 않음
1124	나사산 피치를 점검하십시오!
1125	각도를 계산할 수 없습니다.
1126	편심 회전이 가능하지 않음
1127	활성 상태인 밀링 공구 없음
1128	절삭 날의 길이가 부족함
1129	기어 정의가 일치하지 않거나 불완전함
1130	정삭 여유량이 제공되지 않음
1131	테이블에 라인이 없음
1132	프로브 처리 불가능
1133	커플링 기능 불가능
1134	가공 사이클이 이 NC 소프트웨어에서 지원되지 않음
1135	해당 터치 프로브 사이클이 이 NC 소프트웨어에서 지원되지 않음
1136	NC 프로그램 중지됨
1137	터치 프로브 데이터 불완전

오류 번호	텍스트
1138	LAC 기능을 수행할 수 없음
1139	라운딩 반경 또는 모따기가 너무 큼!
1140	축 각도가 경사각과 일치하지 않음
1141	문자 높이가 정의되지 않음
1142	과도한 문자 높이
1143	공차 오류: 공작물 재 작업
1144	공차 오류: 공작물 스크랩
1145	잘못된 치수 정의
1146	보상 테이블에 잘못된 값 입력됨
1147	변환 불가능
1148	공구 스핀들이 잘못 구성됨
1149	알 수 없는 선삭 스핀들 오프셋
1150	전역 프로그램 설정이 활성화되었습니다.
1151	잘못된 OEM 매크로 구성
1152	프로그래밍된 오버사이즈의 조합이 불가능합니다.
1153	측정된 값이 캡처되지 않음
1154	공차 모니터링 확인
1155	홀이 스타일러스 팁 보다 더 작음
1156	프리셋을 설정할 수 없음
1157	선삭 테이블을 정렬할 수 없음
1158	로타리축을 정렬할 수 없음
1159	절삭날의 길이로 이송 제한
1160	가공 깊이가 0으로 정의됨
1161	공구 타입이 적합하지 않습니다.
1162	정삭 여유량이 정의되지 않음
1163	기계 데이텀을 쓸 수 없습니다.
1164	동기화된 스핀들을 확인할 수 없음
1165	기능이 현재 작동 모드에서 사용할 수 없음
1166	오버사이즈가 너무 크게 정의됨
1167	공구 날 수가 정의되지 않음
1168	가공 깊이가 단조롭게 증가하지 않음
1169	인피드가 단조롭게 감소하지 않음
1170	공구 반경이 올바르게 정의되지 않았습니다.
1171	안전 높이로 후퇴하기 위한 모드를 사용할 수 없음
1172	기어 휠 정의가 잘못됨
1173	프로빙 개체가 다양한 치수 정의 유형을 포함함
1174	치수 정의가 허용되지 않는 문자를 포함함

오류 번호	텍스트
1175	치수 정의의 실제 값이 잘못됨
1176	홀 시작점 너무 깊음
1177	치수 정의: 수동 사전 포지셔닝의 공칭 값 누락
1178	대체 공구를 사용할 수 없습니다
1179	OEM 매크로가 정의되지 않음
1180	보조 축을 사용하여 측정할 수 없음
1181	모듈로 축을 사용하여 시작 위치를 지정할 수 없음
1182	도어가 닫힌 경우에만 가능한 기능
1183	저장 가능한 갯수를 초과함
1184	축 각도의 기본 회전으로 인한 일관성 없는 가공 평면
1185	전송 파라미터가 허용되지 않는 값을 포함
1186	공구 반경 RCUTS가 너무 크게 정의됨
1187	공구의 사용 가능 길이 LU가 너무 작음
1188	정의된 모따기가 너무 큽니다.
1189	현재 공구로 모따기 각도를 가공할 수 없습니다.
1190	여유량이 스톡 제거를 정의하지 않음
1191	스핀들 각도가 고유하지 않음.

D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력

기본 사항

D16, Q 파라미터 값을 저장하고 형식 지정 텍스트를 출력할 수 있습니다(예를 들어 측정 보고서를 저장하기 위해).

값을 다음과 같이 출력할 수 있습니다.

- 컨트롤러의 파일에 저장
- 팝업 창의 화면에 표시
- 외부 파일에 저장
- 연결된 프린터를 사용하여 인쇄

절차

Q 파라미터 값과 텍스트를 출력하려면,

- ▶ 출력 형식과 내용을 정의하는 텍스트 파일을 생성합니다.
- ▶ NC프로그램에서 **D16** 기능을 사용하여 로그를 출력합니다.

값을 파일로 출력하는 경우, 출력 파일의 최대 크기는 20 KB입니다.

텍스트 파일 생성

서식 설정된 텍스트 및 Q 파라미터 값을 출력하려면 컨트롤러의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트 파일을 생성합니다. 출력할 형식 및 Q 파라미터를 이 파일에 정의합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.

- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 확장자 **.A**의 파일을 생성합니다.

추가 기능

다음 형식 지정 기능을 사용하여 텍스트 파일을 생성합니다.

> ℹ 기능의 이름은 대소문자가 구별됩니다.

특수 문자	기능
"....."	따옴표 사이의 텍스트 및 변수에 대한 출력 형식을 정의합니다. ℹ UTF-8 문제 세트를 사용해 텍스트를 출력할 수 있습니다.
%F	Q 파라미터에 대한 형식, QL 및 QR: ■ %: 형식 정의 ■ F: 부동 소수점(소수 자릿수), Q, QL, Qr에 대한 형식
9.3	Q 파라미터에 대한 형식, QL 및 QR: ■ 총 9문자, 소수점 포함 ■ 이 중 3문자가 소수 자리
%S	텍스트 변수 QS의 형식입니다.
%RS	텍스트 변수 QS의 형식입니다. 변경 또는 서식 설정이 없는 후속 텍스트가 허용됩니다.

특수 문자	기능
%D 또는 **%I**	정수용 형식
,	출력 형식과 파라미터를 구분하는 문자입니다.
;	블록 문자의 끝입니다.
*****	주석 행의 시작 주석은 로그에 나타나지 않습니다.
%"	따옴표 출력
%%	퍼센트 부호 출력
**\ **	백슬래시 출력
\ n	줄나누기 출력
+	Q 파라미터 값, 오른쪽 정렬
-	Q 파라미터 값, 왼쪽 정렬

예

입력	의미
"X1 = %+9.3F", Q31;	Q 파라미터의 형식: ■ **"X1 =**: 텍스트 **X1 =**이 출력됨 ■ **%**: 형식을 지정 ■ **+**: 숫자를 오른쪽에 정렬 ■ **9.3**: 총 9문자, 이 중 3문자가 소수 자리 ■ **F**: 부동 소수점 수(소수 숫자) ■ **, Q31**: **Q31**의 출력 값 ■ **;**: 블록의 끝

다음 기능을 사용하면 로그 파일에 다음과 같은 추가 정보를 포함할 수 있습니다.

키워드	기능
CALL_PATH	D16 기능을 찾을 NC 프로그램 경로를 지정합니다. 예: "Measuring program: %S",CALL_PATH;
M_CLOSE	D16을 사용하여 작성 중인 파일을 닫습니다. 예: M_CLOSE;
M_APPEND	출력 갱신 시 로그를 기존 로그에 추가합니다. 예: M_APPEND;
M_APPEND_MAX	킬로바이트 단위로 지정된 최대 파일 크기를 초과할 때까지 출력 갱신 시 로그를 기존 로그 파일에 추가합니다. 예: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	출력 갱신 시 로그를 덮어씁니다. 예: M_TRUNCATE;
M_EMPTY_HIDE	QS 파라미터가 정의되지 않거나 비어 있는 경우, 빈 줄이 로그에 삽입되는 것을 방지합니다. 예: M_EMPTY_HIDE;

키워드	기능
M_EMPTY_SHOW	QS 파라미터 가 정의되지 않은 경우, 빈줄을 로그에 삽입합니다. M_EMPTY_HIDE를 재 설정합니다. 예: M_EMPTY_SHOW;
L_ENGLISH	영어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_GERMAN	독일어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_CZECH	체코어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_FRENCH	프랑스어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_ITALIAN	이태리어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_SPANISH	스페인어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_PORTUGUE	포르투갈어가 대화 언어닐 경우 텍스트 출력
L_SWEDISH	스웨덴어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_DANISH	덴마크어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_FINNISH	핀란드어가 대화 언어닐 경우 텍스트 출력
L_DUTCH	네덜란드어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_POLISH	폴란드어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_HUNGARIA	헝가리어가 대화 언어닐 경우 텍스트 출력
L_CHINESE	중국어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_CHINESE_TRAD	중국어(번체)가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_SLOVENIAN	슬로베이니어가 대화 언어닐 경우 텍스트 출력
L_NORWEGIAN	노르웨이어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_ROMANIAN	루마니아어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_SLOVAK	슬로바키어가 대화 언어닐 경우 텍스트 출력
L_TURKISH	튀르키에어가 대화 언어일 경우 텍스트 출력
L_ALL	대화식 언어에 관계없이 텍스트를 표시합니다.
HOUR	실시간 시계(RTC)의 시간입니다.
MIN	실시간 시계(RTC)의 분입니다.
SEC	실시간 시계(RTC)의 초입니다.
DAY	실시간 시계(RTC)의 날짜입니다.
MONTH	실시간 시계(RTC)의 월(숫자)입니다.
STR_MONTH	실시간 시계(RTC)의 월(문자열 약어)입니다.
YEAR2	실시간 시계(RTC)의 두 자릿수 연도입니다.
YEAR4	실시간 시계(RTC)의 네 자릿수 연도입니다.

예

출력 형식을 정의하는 텍스트 파일 예:

```
"MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY";
“DATE: %02d.%02d.%04d“,DAY,MONTH,YEAR4;
“TIME: %02d:%02d:%02d“,HOUR,MIN,SEC;
“NO. OF MEASURED VALUES: = 1";
“X1 = %9.3F“, Q31;
“Y1 = %9.3F“, Q32;
“Z1 = %9.3F“, Q33;
L_GERMAN;
“Werkzeuglänge beachten";
L_ENGLISH;
“Remember the tool length";
```

예

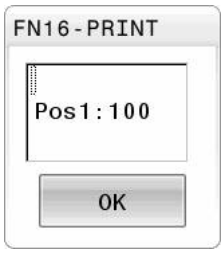
가변 길이의 로그 파일을 출력하는 텍스트 파일의 예:

```
"MEASURING LOG";
“%S“,QS1;
M_EMPTY_HIDE;
“%S“,QS2;
“%S“,QS3;
M_EMPTY_SHOW;
“%S“,QS4;
M_CLOSE;
```

QS3만 정의하는 NC 프로그램의 예:

```
N70 Q1 = 100
N80 QS3 = "Pos 1: " || TOCHAR( DAT+Q1 )*
N90 D16 P01 TNC:₩D16.a / SCREEN:
```

QS1 및 **Qs4의**의 결과로 두 개의 빈 줄이 있는 화면 출력의 예:



NC 프로그램에서 D16 출력 활성화

D16 안의 출력할 텍스트를 포함하는 출력 파일을 지정합니다.

컨트롤러는 다음과 같은 경우출력 파일을 표시합니다.

- 프로그램의 끝 **G71**
- **NC STOP** 키를 사용해 프로그램 취소
- **M_CLOSE** 명령

텍스트 파일 경로와 출력에 대한 경로를 D16 기능 16에 입력합니다.

다음을 수행하십시오.

▶ **Q** 키를 누릅니다.

▶ **다양한 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **D16 파일인쇄** 소프트 키

▶ **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 소스, 즉 출력 파일이 정의된 텍스트 파일을 선택합니다.

▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

▶ 목표, 즉 출력 경로를 선택합니다.

출력 경로는 두 가지 방법으로 정의할 수 있습니다.

- **D16** 기능으로 직접
- 공작기계 파라미터의 경우 **CfgUserPath** (no. 102200) 아래로

> ℹ 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 이 목적에 사용할 수 있습니다.

D16 기능에 경로 지정

로그 파일의 경로에 대해 파일 이름만 입력하면 **D16** 기능이 포함된 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 로그 파일이 저장됩니다.

전체 경로에 대한 대안으로 상대 경로를 프로그래밍합니다.

- **D16 P01 MASKE₩MASKE1.A/ PROT₩PROT1.TXT** 아래 하나 폴더 수준에서 호출 파일의 폴더에서 시작
- **D16 P01 MASKE₩MASKE1.A/ PROT₩PROT1.TXT** 위 하나 폴더 수준 및 다른 하나의 폴더에서 호출 파일의 폴더에서 시작

SYNTAX 소프트 키를 사용해 인용부호 안에 경로를 배치합니다. 인용부호는 경로의 처음과 끝을 정의합니다. 이 경우 컨트롤러는 특수 문자를 경로의 일부로 식별합니다.

추가 정보: "파일 이름", 페이지 108

전체 경로가 인용부호 안에 있을 경우 **₩**와 **/**를 모두 사용해 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 경로를 공작기계 파라미터와 **D16** 기능에서 모두 정의할 경우 **D16** 기능의 경로가 우선순위를 갖습니다.
- NC 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 컨트롤러는 현재 출력을 출력 파일 내용의 끝에 추가합니다.
- **D16** 블록에서 형식 파일 및 로그 파일을 각각 파일 형식 확장자와 함께 프로그래밍합니다.
- 로그 파일의 파일 이름 확장자가 출력의 파일 형식(예: TXT, A, XLS, HTML)을 결정합니다.
- **D18**을 사용해 마지막으로 사용한 터치 프로브 사이클의 번호처럼 관련된 흥미로운 정보를 로그 파일에서 검색합니다.
  추가 정보: "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 299

공작기계 파라미터에서 출력 경로 정의

측정 결과를 특정 디렉터리에 저장하려면 공작기계 파라미터 내 로그 파일에 대한 출력 경로를 정의하면 됩니다.

출력 경로를 변경하려면,

MOD
- ▶ **MOD** 키를 누릅니다.
- ▶ 코드 번호 NET123을 입력합니다.

↓
- ▶ 공작기계 파라미터 **CfgUserPath**(no. 102200)를 선택합니다.

↓
- ▶ 공작기계 파라미터 **fn16DefaultPath** (no. 102202)를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 팝업 창을 엽니다.
- ▶ 장비 작동 모드에 대한 출력 경로를 선택합니다.

↓
- ▶ 파라미터 **fn16DefaultPathSim**(no. 102203)을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 팝업 창을 엽니다.
- ▶ **프로그래밍** 및 **시험 주행** 작동 모드에서 출력 경로를 선택합니다.

파라미터와 함께 소스 또는 대상을 입력합니다.

소스 파일 및 출력 파일을 Q 파라미터 또는 QS 파라미터로 입력할 수 있습니다. 이 목적을 위해 NC 프로그램에서 미리 원하는 파라미터를 정의합니다.

추가 정보: "문자열 파라미터 할당", 페이지 306

컨트롤러가 Q 파라미터를 탐지할 수 있도록 다음 구문을 사용하여 **D16** 기능에 Q 파라미터를 입력합니다.

입력	기능
:'QS1'	QS 파라미터를 콜론으로 시작하고 작은 따옴표로 묶어서 설정합니다.
:'QL3'.txt	필요한 경우 대상 파일에 대해 추가 파일 이름 확장자를 지정합니다.

> 경로를 QS 파라미터와 함께 로그 파일에 출력하려면 **%RS** 기능을 사용합니다. 이렇게 하면 컨트롤러가 특수 문자를 형식 설정 문자로 해석하지 않습니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A/ TNC:\PROT1.TXT
```

컨트롤러에서 PROT1.TXT 파일을 생성합니다.

MEASURING LOG OF IMPELLER CENTER OF GRAVITY

DATE: 2015년 7월 15일

TIME: 8:56:34 AM

NO. OF MEASURED VALUES : = 1

X1 = 149.360

Y1 = 25.509

Z1 = 37.000

Remember the tool length

컨트롤 화면에 메시지 표시

D16 기능을 사용해 컨트롤러 화면의 팝업 창에 표시할 수 있습니다. 이 경우 사용자가 메시지에 응답하지 않으면 계속할 수 없는 방식으로 설명 텍스트를 쉽게 표시할 수 있습니다. 이러한 텍스트의 길이와 위치는 NC 프로그램에서 자유롭게 정의할 수 있습니다. 또한 텍스트 파일을 정의해 변수의 내용을 표시할 수도 있습니다.

SCREEN:을 출력 경로로 입력해 컨트롤러 화면에 메시지를 표시합니다.

예

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCREEN:
```

메시지의 줄이 많아 팝업 창에 모두 표시되지 않는 경우에는 화살표 키를 사용하여 창의 페이지를 이동할 수 있습니다.

> NC 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 현재 출력이 대상 파일에 이미 출력된 내용의 끝에 추가됩니다.
>
> 이전 팝업 창을 덮어쓰려면 **M_CLOSE** 또는 **M_TRUNCATE** 키워드를 프로그래밍합니다.

팝업 창 닫기

다음과 같은 방법으로 팝업 창을 닫을 수 있습니다.

- **CE** 키를 누릅니다.
- **SCLR:** 출력 경로를 정의합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / SCLR:
```

또한 **D16** 기능을 사용해 팝업 창을 닫을 수 있습니다. 이 경우 텍스트 파일은 필요 없습니다.

예

```
N90 D16 P01 / SCLR:
```

메시지 내보내기

D16 기능을 사용하여 로그 파일을 외부에 저장할 수도 있습니다.

이렇게 하려면 **D16** 기능에 대상 경로를 입력해야 합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC:\MSK\MSK1.A / PC325:\LOG\PRO1.TXT
```

> NC 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 현재 출력이 대상 파일에 이미 출력된 내용의 끝에 추가됩니다.

메시지 인쇄

D16 기능을 사용해 출력 파일을 연결된 프린터에서 인쇄할 수 있습니다.

> 연결된 프린터는 PostScript를 지원해야 합니다.
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서

출력 포맷에 대한 소스 파일이 **M_CLOSE** 키워드로 끝나는 경우 컨트롤러는 로그 파일만 인쇄할 수 있습니다.

메시지를 기본 프린터로 보내려면 **Printer:₩**를 입력한 후 파일 이름을 대상으로 입력해야 합니다(출력 경로).

기본 프린터를 사용하지 않을 경우 경로를 예를 들어 **Printer:₩PR0739₩**와 같은 개별 프린터로 경로를 입력한 후 파일 이름을 입력해야 합니다.

컨트롤러는 정의한 파일 이름과 정의한 경로를 사용해 파일을 저장합니다. 파일 이름은 인쇄되지 않습니다.

컨트롤러는 인쇄가 완료될 때까지만 파일을 저장합니다.

예

```
N110 D16 P01 TNC:\MASKE\MASKE1.A / PRINTER:\PRINT1
```

D18 – 시스템 데이터 읽기

D18 기능을 사용하면 시스템 데이터를 읽고 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다. 시스템 데이터 선택은 그룹 번호(ID 번호), 시스템 데이터 번호 및 필요한 경우 인덱스를 통해 이루어집니다.

D18 기능의 읽은 값은 컨트롤에서 NC 프로그램의 측정 단위와 상관없이 항상 **미터법** 단위로 출력됩니다.

대안으로, 공구 테이블에서 데이터를 읽으려면 **TABDATA READ** 를 사용할 수 있습니다. 이 경우에 컨트롤은 테이블 값을 NC 프로그램에서 사용되는 측정 단위로 자동으로 변환합니다.

추가 정보: "시스템 데이터", 페이지 532

예: Z축의 활성 배율 값을 Q25에 지정합니다.

```
N55 D18 Q25 ID210 NR4 IDX3*
```

D19 – PLC로 값 전송

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. 이 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 공작 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 작업자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 또는 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D19 기능은 최대 2개의 숫자 값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

D20 – NC 및 PLC 동기화

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. 이 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 공작 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 작업자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 또는 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

기능 사용:**D20** 기능을 사용하면 프로그램 실행 중에 NC 및 PLC를 동기화할 수 있습니다. NC는 에서 프로그래밍한 조건이 충족될 때까지 가공을 정지합니다.**D20** 블록이 충족됩니다.

SYNC 기능은 예를 들어 실시간 동기화가 필요한 **D18**을 통해 시스템 데이터를 읽는 경우에 사용됩니다. 컨트롤러에서는 NC 프로그램이 해당 NC 블록에 실제로 도달했을 때에만 선행 연산을 중지하고 다음 NC 블록을 실행합니다.

예: 내부 선행 연산 일시 중지, X축의 현재 위치 읽기

```
N32 D20 SYNC
N33 D18 Q1 ID270 NR1 IDX1*
```

D29 – PLC로 값 전송 중

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. 이 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 공작 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 작업자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 또는 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D29 기능은 최대 8개의 숫자값 또는 Q 파라미터를 PLC로 전송합니다.

D37 – EXPORT

알림

충돌 주의!

PLC를 변경하면 원치 않는 동작 및 심각한 오류(예: 컨트롤 작동 불가)가 발생할 수 있습니다. 이 때문에 PLC 액세스는 암호로 보호됩니다. 이 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 공작 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 작업자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 또는 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 하이덴하인, 기계 제작업체 또는 공급자와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.
- ▶ 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.

D37 기능은 고유한 사이클을 만들어 컨트롤에서 통합하려는 경우 필요합니다.

D38 – NC 프로그램에서 정보 보내기

기능 **D38**을 사용하여 NC 프로그램에서 텍스트 및 Q 파라미터 값을 불러와서 로그에 쓰거나 외부 어플리케이션(예: StateMonitor)에 전송할 수 있습니다.

구문은 두 부분으로 구성됩니다.

- **전송된 문자 형식**: 변수 값에 대한 옵션 자리 표시자가 있는 출력 텍스트 (예: **,%f**)

  입력은 QS 파라미터의 형식으로 지정할 수 있습니다.
  자리 표시자는 대소문자를 구분하므로 반드시 올바르게 입력해야 합니다.

- **텍스트 자리 표시자의 데이텀**: 최대 7 Q(QL 또는 QR 변수의 목록 (예: **Q1**)

데이터 전송은 표준 TCP/IP 컴퓨터 네트워크를 통해 이루어집니다.

자세한 내용은 RemoTools SDK 설명서를 참조하십시오.

예

Q1 및 **Q23** 의 값을 로그에 기록합니다.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %f Q23: %f" P02 +Q1 P02 +Q23*
```

예

변수 값에 대한 출력 형식을 정의합니다.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: %05.1f" P02 +Q1*
```

> 컨트롤러는 변수 값을 5자리 숫자로 출력하는데, 이 중 1 자리는 소수점 이하 자리입니다. 이 출력은 필요에 따라 선두에 0으로 채워집니다.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*
```

> 컨트롤러는 변수 값을 7자리 숫자로 출력하는데, 이 중 3 자리는 소수점 이하 자리입니다. 이 출력은 필요에 따라 공백으로 채워집니다.

출력 텍스트에 **%**을(를) 얻으려면 원하는 위치에 **%%**을(를) 입력합니다.

예

정보를 StateMonitor에 전송합니다.

기능 **D38**을 사용하여 특히 작업 데이터를 입력할 수 있습니다. 이것은 StateMonitor에서 생성된 작업과 사용 중인 공작 기계에 대한 할당이 필요합니다.

> JobTerminal (옵션 4)을 사용한 작업 관리는 StateMonitor 버전 1.2 이상에서 가능합니다.

요구사항

- 작업 번호 1234
- 작업 단계 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	오더 생성
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME: HOLDER_ITEMID:123_TARGETQ:20" *	다른 방법: 파트 이름, 파트 번호 및 필요한 수량을 포함하는 오더 생성
D38* /"JOB:1234_STEP:1_START"*	작업 시작
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PREPARATION"*	준비 시작
D38* /"JOB:1234_STEP:1_PRODUCTION"*	제품
D38* /"JOB:1234_STEP:1_STOP"*	작업 정지
D38* /"JOB:1234_STEP:1_ FINISH"*	작업 완료

또한 작업을 위한 공작물 수량이 보고될 수 있습니다.

OK, **S**및 **R** 자리 표시자를 사용하여 보고된 공작물 수량이 올바르게 가공되었는지 여부를 지정할 수 있습니다.

A 및 **I** 자리 표시자는 StateMonitor가 응답을 해석하는 방법을 정의할 수 있습니다. 절대값이 전달된 경우에는 StateMonitor는 이전의 유효한 값을 덮어씁니다. 증분 값의 경우, StateMonitor가 수량을 증가시킵니다.

D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_A:23"*	실제 양 (OK) 절대값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_OK_I:1"*	실제 양 (OK) 증분
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	스크랩 (S) 절대값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	스크랩 (S) 증분
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	재작업(R) 절대값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	재작업(R) 증분

9.10 문자열 파라미터

문자열 처리 기능

QS 파라미터를 사용하여 변수 문자열을 작성할 수 있습니다. 이러한 문자열을 **D16** 등의 기능을 통해 출력하여 변수 로그를 작성할 수 있습니다.

문자열 파라미터에는 최대 255자의 선형 문자 시퀀스(문자, 숫자, 특수 문자 및 공백)를 지정할 수 있습니다. 또한 아래에서 설명하는 기능을 사용하여 지정했거나 불러온 값을 확인 및 처리할 수 있습니다. Q 파라미터 프로그래밍과 마찬가지로 총 2000개의 QS 파라미터를 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "기능의 원리 및 개요", 페이지 264

문자열 수식 및 **형식** Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다.

소프트 키	문자열 수식의 기능문자열 수식	페이지
DECLARE STRING	문자열 파라미터 지정	306
CFGREAD	기계 파라미터 읽기	314
문자열 공식	문자열 파라미터 체인 연결	306
TOCHAR	숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	307
SUBSTR	문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	308
SYSSTR	시스템 데이터 읽기	309

소프트 키	수식 문자열 기능	페이지
TONUMB	문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	310
INSTR	문자열 파라미터 확인	311
STRLEN	문자열 파라미터 길이 확인	312
STRCOMP	사전순 우선 순위 비교	313

문자열 수식 기능을 사용하는 경우 수행된 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다. **형식** 기능을 사용하는 경우 수행된 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다.

문자열 파라미터 할당

문자열 변수를 사용하기 전에 먼저 변수를 할당해야 합니다. 이렇게 하려면 **DECLARE STRING** 명령을 사용합니다.

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

문자열 기능

- **문자열 기능** 소프트 키를 누릅니다.

DECLARE STRING

- **DECLARE STRING[문자열 선언]** 소프트 키를 누릅니다.

예

```
N30 DECLARE character string QS10 = "Workpiece"
```

문자열 파라미터 연쇄-연결

연결 연산자(문자열 파라미터 **||**)를 사용하면 둘 이상의 문자열 파라미터를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

문자열 기능

- **문자열 기능** 소프트 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤러에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

ENT

- **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
> 컨트롤러는 연결 기호 **||**를 표시합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- **두 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 필요한 부속 문자열을 모두 선택할 때까지 프로세스를 반복합니다. **END** 키를 눌러 완료합니다.

예: QS10에 QS12, QS13, QS14의 전체 텍스트 추가

```
N370 QS10 =   QS12 || QS13 || QS14*
```

파라미터 내용:

- **QS12**: **공작물**
- **QS13**: **상태**
- **QS14**: **분할**
- **QS10**: **공작물 가공상태: 분할**

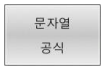
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환

TOCHAR 기능을 사용하면 숫자값이 문자열 파라미터로 변환됩니다. 그러면 숫자값과 문자열 변수를 연속적으로 연결할 수 있습니다.

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

- 기능 메뉴 열기

- 문자열 기능 소프트 키를 누릅니다.



- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.

- 숫자값을 문자열 파라미터로 변환하는 기능을 선택합니다.
- 컨트롤에서 변환할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 원하는 경우 컨트롤에서 변환해야 할 소수 자릿수를 입력한 다음 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 소수 자리수를 3자리로 지정하여 파라미터 Q50을 문자열 파라미터 QS11로 변환

```
N370 QS11 = TOCHAR ( DAT+Q50 DECIMALS3 )*
```

문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사

SUBSTR 기능을 사용하면 문자열 파라미터에서 정의 가능한 범위를 복사합니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- 기능 메뉴 열기

문자열 기능

- 문자열 기능 소프트 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 문자 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

SUBSTR

- 서브 문자열을 자르는 기능을 선택합니다.
- 복사할 서브 문자열이 포함된 QS?파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 복사할 서브 문자열의 시작 위치 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 복사할 문자 수를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

> 텍스트 문자열의 첫 문자는 내부적으로 0 위치에서 시작합니다.

예: 4글자로 된 서브 문자열(LEN4)을 세 번째 문자로 시작되는 문자열 파라미터 QS10(BEG2)에서 읽기

```
N370 QS13 = SUBSTR ( SRC_QS10 BEG2 LEN4 )*
```

시스템 데이터 읽기

SYSSTR 기능을 사용하여 시스템 데이터를 읽어 문자열 파라미터에 저장할 수 있습니다. 그룹 번호(ID) 및 번호를 통해 시스템 데이터를 선택합니다.

IDX 및 DAT는 입력하지 않아도 됩니다.

그룹 이름, ID 번호	번호	의미
프로그램 정보, 10010	1	현재 기본 프로그램 또는 팔레트 프로그램의 경로
	2	블록 표시에 표시된 NC 프로그램의 경로
	3	**CYCL DEF G39 PGM CALL**를 사용하여 선택한 사이클의 경로
	10	**%:PGM**을 사용하여 선택한 NC 프로그램의 경로
채널 데이터, 10025	1	채널 이름
공구 호출에 프로그래밍한 값, 10060	1	공구 이름
역학, 10290	10	마지막 **FUNCTION MODE** 블록에 프로그래밍한 역학
현재 시스템 시간, 10321	1 ~ 16, 20	■ 1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss ■ 2 및 16: DD.MM.YYYY hh:mm ■ 3: DD.MM.YY hh:mm ■ 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss ■ 5 및 6: YYYY-MM-DD hh:mm ■ 7: YY-MM-DD hh:mm ■ 8 및 9: DD.MM.YYYY ■ 10: D.MM.YY ■ 11: YYYY-MM-DD ■ 12: YY-MM-DD ■ 13 및 14: hh:mm:ss ■ 15: hh:mm ■ 20: XX "XX"는 ISO 8601 에 따라 다음과 같은 특징이 있는 현재 달력 주의 두자리 숫자를 나타냅니다: ■ 7일로 구성됩니다. ■ 월요일부터 시작합니다. ■ 순차적으로 번호를 매깁니다. ■ 첫 번째 달력 주(01 주)는 그레고리력 년의 첫 번째 목요일이 있는 주입니다.
터치 프로브 데이터, 10350	50	활성 터치 프로브 TS의 프로브 유형
	70	활성 터치 프로브 TT의 프로브 유형
	73	**activeTT**에서 활성 터치 프로브 TT의 키 이름 MP
팔레트 가공에 대한 데이터, 10510	1	가공 중인 팔레트의 이름
	2	선택된 팔레트 테이블의 경로
NC 소프트웨어 버전, 10630	10	NC 소프트웨어 버전의 버전 ID
불평형 사이클에 대한 정보, 10855	1	활성 역학에 속하는 불평형 교정 테이블의 경로

그룹 이름, ID 번호	번호	의미
공구 데이터, 10950	1	공구 이름
	2	공구의 DOC 항목
	3	AFC 제어 설정
	4	공구 캐리어 역학

문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환

TONUMB 기능은 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환합니다. 숫자값만 변환할 수 있습니다.

> 변환할 QS 파라미터에는 하나의 숫자값만 포함되어야 하며, 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 출력됩니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 숫자값을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

TONUMB

- 문자열 파라미터를 숫자값으로 변환하는 기능을 선택합니다.
- 컨트롤에서 변환할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: 문자열 파라미터 QS11을 숫자 파라미터 Q82로 변환

```
N370 Q82 = TONUMB ( SRC_QS11 )*
```

문자열 파라미터 시험

INSTR 기능은 문자열 파라미터가 다른 문자열 파라미터에 포함되어 있는지 여부를 확인합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 결과 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 검색할 텍스트가 시작하는 위치가 저장됩니다. 이 위치는 파라미터에 저장됩니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

INSTR

- 문자열 파라미터를 확인하는 기능을 선택합니다.
- 검색 텍스트가 저장되는 QS 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤에서 검색할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤에서 부속 문자열 검색을 시작하는 위치의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

> 텍스트 문자열의 첫 문자는 내부적으로 0 위치에서 시작합니다.
>
> 컨트롤은 필요한 부속 문자열을 찾지 못할 경우 검색할 문자열의 총 길이(1부터 계산 시작)를 결과 파라미터에 저장합니다.
>
> 검색할 부속 문자열이 여러 위치에서 발견되면 컨트롤에서는 부속 문자열을 찾은 첫 번째 위치를 반환합니다.

예: QS10을 통해 파라미터 QS13에 저장된 텍스트를 검색합니다. 세 번째 위치에서 검색을 시작합니다.

```
N370 Q50 = INSTR ( SRC_QS10 SEA_QS13 BEG2 )*
```

문자열 파라미터의 길이 알아내기

STRLEN 기능은 선택 가능한 문자열 파라미터에 저장된 텍스트의 길이를 반환합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 확인된 문자열 길이를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

STRLEN

- 문자열 파라미터의 텍스트 길이를 찾을 기능을 선택합니다.
- 컨트롤이 길이를 확인할 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

예: QS15의 길이 확인

```
N370 Q52 = STRLEN ( SRC_QS15 )*
```

> 선택된 문자열 파라미터가 정의되지 않은 경우 컨트롤이 결과 **-1**을 반환합니다.

사전순 우선 순위 비교

STRCOMP 기능은 문자열 파라미터의 우선 순위를 사전순으로 비교합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 비교 결과를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

◁

- 소프트 키 행을 전환합니다.

STRCOMP

- 문자열 파라미터를 비교할 기능을 선택합니다.
- 컨트롤이 비교할 첫 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- 컨트롤이 비교할 두 번째 QS 파라미터의 번호를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **ENT** 키를 눌러 괄호 수식을 닫고 **END** 키로 입력을 승인합니다.

다음 결과가 반환됩니다.

- **0**: 비교한 두 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: QS12와 QS14의 사전순 우선 순위를 비교합니다.

```
N370 Q52 = STRCOMP ( SRC_QS12 SEA_QS14 )*
```

기계 파라미터 읽기

CFGREAD 기능을 사용하면 컨트롤의 기계 파라미터를 숫자 값 또는 문자열로 출력할 수 있습니다. 읽은 값은 언제나 미터법 측정 단위로 출력됩니다.

기계 파라미터를 읽으려면 컨트롤의 구성 편집기를 사용하여 파라미터 이름, 파라미터 객체 및 (지정된 경우) 그룹 이름과 인덱스를 결정해야 합니다.

아이콘	유형	의미	예
	키	기계 파라미터의 그룹 이름(사용 가능한 경우)	CH_NC
	엔티티	파라미터 개체(이름이 **Cfg**...로 시작됨)	**CfgGeoCycle**
	특성	기계 파라미터의 이름	**displaySpindleErr**
	인덱스	기계 파라미터의 목록 인덱스(사용 가능한 경우)	[0]

> 사용자 파라미터 구성 편집기에서 기존 파라미터의 표시를 변경할 수 있습니다. 기본 설정인 경우 파라미터가 짧은 설명 텍스트와 함께 표시됩니다.
>
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서

CFGREAD 기능을 사용하여 기계 파라미터를 검토할 때마다 먼저 특성, 엔티티, 키를 사용하여 QS 파라미터를 정의해야 합니다.

CFGREAD 기능의 대화 상자에서 다음과 같은 파라미터를 읽습니다.

- **KEY_QS**: 기계 파라미터의 그룹 이름(키)
- **TAG_QS**: 기계 파라미터의 객체 이름(엔티티)
- **ATR_QS**: 기계 파라미터의 이름(특성)
- **IDX**: 기계 파라미터의 인덱스

기계 파라미터의 문자열 읽기

기계 파라미터 내용을 QS 파라미터의 문자열로 저장하려면 다음을 수행합니다.

Q

- **Q** 키를 누릅니다.

문자열 공식

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 기계 파라미터를 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔터티 및 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 **NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 소괄호로 묶은 식을 닫습니다.
- **END** 키를 눌러 입력을 종료합니다.

예: 네 번째 축의 축 지정을 문자열로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

DisplaySettings

CfgDisplayData

axisDisplayOrder

[0]~[5]

예

N140 QS11 = ""	; 키를 위한 QS 파라미터 할당
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	; 엔티티를 위한 QS 파라미터 할당
N160 QS13 = "axisDisplay"	; 파라미터 이름을 위한 QS 파라미터 할당
N170 QS1 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13 IDX3)*	; 기계 파라미터 읽기()

기계 파라미터의 숫자값 읽기

기계 파라미터 값을 Q 파라미터의 숫자값으로 저장합니다.

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다.

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤에서 기계 파라미터를 저장할 Q 파라미터의 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- **CFGREAD** 기능 선택
- 키, 엔터티 및 특성에 대한 문자열 파라미터 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 인덱스의 번호를 입력하거나 **NO ENT**를 사용하여 대화 상자를 건너뜁니다(해당하는 경우).
- **ENT** 키를 눌러 소괄호로 묶은 식을 닫습니다.
- **END** 키를 눌러 입력을 종료합니다.

예: 중첩 계수를 Q 파라미터로 읽기

구성 편집기의 파라미터 설정

ChannelSettings
CH_NC
CfgGeoCycle
pocketOverlap

예

N10 QS11 = "CH_NC"	; 키를 위한 QS 파라미터 할당
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	; 엔티티를 위한 QS 파라미터 할당
N30 QS13 = "pocketOverlap"	; 파라미터 이름을 위한 QS 파라미터 할당
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	; 기계 파라미터 읽기()

9.11 사전 할당된 Q 파라미터

Q 파라미터 **Q100** ~ **Q199** 는 컨트롤러가 할당한 값입니다. 다음 유형의 정보가 Q 파라미터에 할당됩니다.

- PLC의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

컨트롤러는 사전 할당된 Q 파라미터 **Q108** 및 **Q114** ~ **Q117** 을 활성 NC 프로그램에 사용되는 측정 단위로 표시하여 저장합니다.

알림

충돌 주의!

하이덴하인 사이클, 제작업체 사이클 및 제3자 기능은 Q 파라미터를 사용합니다. Q 파라미터를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. Q 파라미터를 사용할 때 권장 Q 파라미터 범위가 배타적으로 사용되지 않으면 중첩(왕복 효과)이 발생하여 원하지 않는 동작을 초래할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 그러므로 하이덴하인이 권장하는 Q 파라미터 범위만 사용하십시오.
- ▶ 하이덴하인, 기계 제작업체 및 공급자의 설명서를 준수하십시오.
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.

NC 프로그램의 계산 파라미터로 **Q100**과 **Q199**(**QS100**과 **QS199**) 사이의 미리 지정된 Q 파라미터(QS 파라미터)는 사용하지 마십시오.

PLC의 값: Q100~Q107

컨트롤러가 PLC의 값을 NC 프로그램의 파라미터 **Q100** ~ **Q107** 에 할당합니다.

활성 공구 반경: Q108

공구 반경의 활성값이 **Q108**에 할당됩니다. **Q108** 은 다음으로부터 계산됩니다.

- 공구 테이블의 공구 반경**R**
- 공구 테이블의 델타값 **DR**
-

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 반경이 저장됩니다.

공구축: Q109

파라미터 **Q109** 값은 현재 공구축에 따라 달라집니다.

파라미터	공구축
Q109 = -1	공구축이 정의되어 있지 않음
Q109 = 0	X축
Q109 = 1	Y축
Q109 = 2	Z축
Q109 = 6	U축
Q109 = 7	V축
Q109 = 8	W축

스핀들 상태: Q110

파라미터 **Q110** 값은 스핀들에 대해 마지막으로 프로그래밍한 M 기능에 따라 달라집니다.

파라미터	M 기능
Q110 = -1	스핀들 상태가 정의되어 있지 않음
Q110 = 0	M3: 스핀들 설정, 시계 방향
Q110 = 1	M4: 스핀들 설정, 반시계 방향
Q110 = 2	M3 후 M5
Q110 = 3	M4 후 M5

절삭유 설정/해제: Q111

파라미터	M 기능
Q111 = 1	M8: 절삭유 설정
Q111 = 0	M9: 절삭유 해제

중첩 계수: Q112

컨트롤러가 **Q112** 를 포켓 밀링용 중첩 요소(overlap factor)에 할당합니다.

NC 프로그램의 크기 측정 단위: Q113

%를 내포하는 동안 파라미터 **Q113** 값은 다른 NC 프로그램을 호출하는 NC 프로그램 의 치수 데이터에 따라 달라집니다.

파라미터	주 프로그램의 치수 데이터
Q113 = 0	미터법(mm)
Q113 = 1	인치법(inch)

공구 길이: Q114

공구 길이의 현재 값이 **Q114**에 지정됩니다.

> 전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 길이가 저장됩니다.

프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표

파라미터 **Q115** ~ **Q119** 는 3-D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정 수행 시 접촉 순간의 스핀들 위치 좌표를 포함합니다. 이러한 좌표는 **수동 운전 모드** 모드에서 활성 상태인 프리셋에 참조됩니다.

스타일러스의 길이와 볼 팁의 반경은 이러한 좌표에서 보정되지 않습니다.

파라미터	좌표축
Q115	X축
Q116	Y축
Q117	Z축
Q118	4번째 축 기계 의존형
Q119	5번째 축 기계 의존형

예를 들어 TT 160을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차

파라미터	실제값과 공칭값의 편차
Q115	공구 길이
Q116	공구 반경

공작물 각도를 사용하여 작업평면 기울이기: 컨트롤러가 리니어축에 대해 계산한 좌표

파라미터	좌표
Q120	A축
Q121	B축
Q122	C축

터치 프로브 사이클의 측정 결과

추가 정보:공작물 및 공구에 대한 측정 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

파라미터	측정된 실제값
Q150	직선의 각도
Q151	기준축의 중심
Q152	보조축의 중심
Q153	직경
Q154	포켓 길이
Q155	포켓 폭
Q156	사이클에서 선택한 축의 길이
Q157	중심선의 위치
Q158	A축의 각도
Q159	B축의 각도
Q160	사이클에서 선택한 축의 좌표

파라미터	측정된 편차
Q161	기준축의 중심
Q162	보조축의 중심
Q163	직경
Q164	포켓 길이
Q165	포켓 폭
Q166	측정된 길이
Q167	중심선의 위치

파라미터	결정된 공간 각도
Q170	A축 중심 회전
Q171	B축 중심 회전
Q172	C축 중심 회전

파라미터	공작물 상태
Q180	양호
Q181	재작업
Q182	스크랩

파라미터	BLUM 레이저를 통한 공구 측정
Q190	예약됨
Q191	예약됨
Q192	예약됨
Q193	예약됨

파라미터	내부용으로 예약됨
Q195	사이클 표시기
Q196	사이클 표시기
Q197	사이클 표시기(가공 패턴)
Q198	마지막 활성 측정 사이클 번호

파라미터값	TT를 통한 공구 측정의 상태
Q199 = 0.0	공구가 공차 이내에 있습니다.
Q199 = 1.0	공구가 마모됨(LTOL/RTOL 초과)
Q199 = 2.0	공구가 파손됨(LBREAK/RBREAK 초과)

터치 프로브 사이클 14xx의 측정 결과

파라미터	측정된 실제값
Q950	기준축의 첫 번째 위치
Q951	보조축의 첫 번째 위치
Q952	공구축의 첫 번째 위치
Q953	기준축의 두 번째 위치
Q954	보조축의 두 번째 위치
Q955	공구축의 두 번째 위치
Q956	기준축의 세 번째 위치
Q957	보조축의 세 번째 위치
Q958	공구축의 세 번째 위치
Q961	WPL-CS의 공간 각도 SPA
Q962	WPL-CS의 공간 각도 SPB
Q963	WPL-CS의 공간 각도 SPC
Q964	I-CS의 회전 각도
Q965	로터리 테이블 좌표계의 회전 각도
Q966	첫 번째 직경
Q967	두 번째 직경

파라미터	측정된 편차
Q980	기준축의 첫 번째 위치
Q981	보조축의 첫 번째 위치
Q982	공구축의 첫 번째 위치
Q983	기준축의 두 번째 위치
Q984	보조축의 두 번째 위치
Q985	공구축의 두 번째 위치
Q986	기준축의 세 번째 위치
Q987	보조축의 세 번째 위치
Q988	공구축의 세 번째 위치
Q994	I-CS의 각도
Q995	로터리 테이블 좌표계의 각도
Q996	첫 번째 직경
Q997	두 번째 직경

파라미터값	공작물 상태
Q183 = -1	정의되지 않음
Q183 = 0	합격
Q183 = 1	재작업
Q183 = 2	스크랩

설정 상황 확인: Q601

파라미터 **Q601** 의 값은 VSC 설정 상황의 카메라 기반 모니터링의 상태를 나타냅니다.

파라미터값	상태
Q601 = 1	오류 없음
Q601 = 2	오류
Q601 = 3	정의된 모니터링 영역이 없거나 기준 이미지가 충분하지 않음
Q601 = 10	내부 오류(무신호, 카메라 오류 등)

9.12 프로그래밍 예

예: 값 반올림

INT 기능은 소수 자리를 잘라냅니다.

컨트롤러가 단순히 소수 자리를 잘라내지 않고 정확하게 반올림하려면 양수에 값 0.5를 더합니다. 음수 번호에 대해서는 0.5를 빼야 합니다.

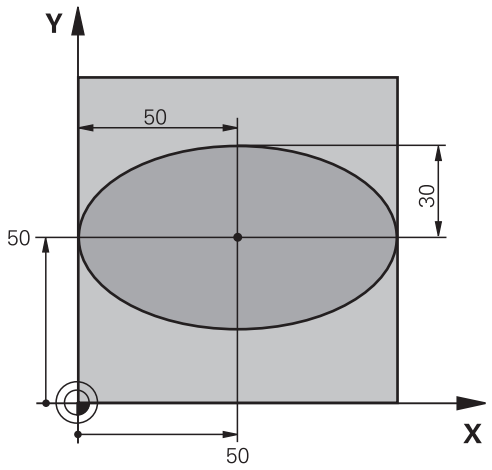
컨트롤러는 **SGN** 기능을 사용하여 숫자가 양수인지 또는 음수인지를 탐지합니다.

%ROUND G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +34.789*	반올림할 첫 번째 숫자
N20 D00 Q2 P01 +34.345*	반올림할 두 번째 숫자
N30 D00 Q3 P01 -34.345*	반올림할 세 번째 숫자
N40 ;	
N50 Q11 = INT (Q1 + 0.5 * SGN Q1)	Q1에 값 0.5를 더한 다음, 소수 자리를 버림
N60 Q12 = INT (Q2 + 0.5 * SGN Q2)	Q2에 값 0.5를 더한 다음, 소수 자리를 버림
N70 Q13 = INT (Q3 + 0.5 * SGN Q3)	Q3에서 값 0.5를 뺀 다음, 소수 자리를 버림
N99999999 %ROUND G71 *	

예: 타원

프로그램 실행

- 타원의 윤곽이 여러 개의 짧은 선 세그먼트(**Q7**에 정의되어 있음)에 의해 실물에 근사하게 됩니다. 선에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 매끈하게 됩니다.
- 밀링 방향은 평면의 시작각 및 끝각을 통해 결정됩니다.
  가공 방향은 시계 방향입니다.
  시작각 > 끝각
  가공 방향은 시계 반대 방향입니다.
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 계산에 넣지 않습니다.



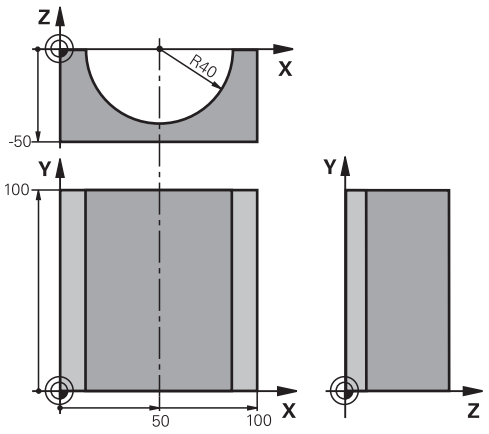
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +50*	X의 반축
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y의 반축
N50 D00 Q5 P01 +0*	평면의 시작각
N60 D00 Q6 P01 +360*	평면의 끝각
N70 D00 Q7 P01 +40*	계산 단계 수
N80 D00 Q8 P01 +30*	타원의 회전 위치
N90 D00 Q9 P01 +5*	밀링 깊이
N100 D00 Q10 P01 +100*	절입 이송 속도
N110 D00 Q11 P01 +350*	밀링 이송 속도
N120 D00 Q12 P01 +2*	사전 위치결정 안전 거리
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 G00 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N190 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N200 G54 X+Q1 Y+Q2*	타원 중심으로 데이텀 전환
N210 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 고려
N220 Q35 = (Q6 - Q5) / Q7	각도 증분 계산
N230 D00 Q36 P01 +Q5*	시작각 복사
N240 D00 Q37 P01 +0*	카운터 설정
N250 Q21 = Q3 * COS Q36	시작점의 X 좌표 계산
N260 Q22 = Q4 * SIN Q36	시작점의 Y 좌표 계산
N270 Q00 G40 X+Q21 Y+Q22 M3*	평면의 시작점으로 이동

N280 Z+Q12*	스핀들축을 안전 거리로 사전 위치결정
N290 G01 Z-Q9 FQ10*	가공 깊이로 이동
N300 G98 L1*	
N310 Q36 = Q36 + Q35	각도 업데이트
N320 Q37 = Q37 + 1	카운터 업데이트
N330 Q21 = Q3 * COS Q36	현재 X 좌표 계산
N340 Q22 = Q4 * SIN Q36	현재 Y 좌표 계산
N350 G01 X+Q21 Y+Q22 FQ11*	다음 점으로 이동
N360 D12 P01 +Q37 P02 +Q7 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N370 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N380 G54 X+0 Y+0*	데이텀 전환 재설정
N390 G00 G40 Z+Q12*	안전 거리로 이동
N400 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %ELLIPSE G71 *	

예: 볼-노즈 커터로 가공된 오목한 원통볼-노즈 커터

프로그램 실행

- 이 NC프로그램은 볼-노즈 커터에서만 작동합니다. 공구 길이는 구체 중심에서 측정됩니다.
- 원통의 윤곽이 **Q13**에 정의된 여러 개의 단선 세그먼트에 의해 실물에 근사하게 됩니다. 직선 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 매끈하게 됩니다.
- 원통은 세로 컷(여기서는 Y축에 평행)으로 밀링됩니다.
- 밀링 방향은 공간의 시작각 및 끝각을 통해 결정됩니다.
  가공 방향은 시계 방향입니다.
  시작각 > 끝각
  가공 방향은 시계 반대 방향입니다.
  시작각 < 끝각
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다.



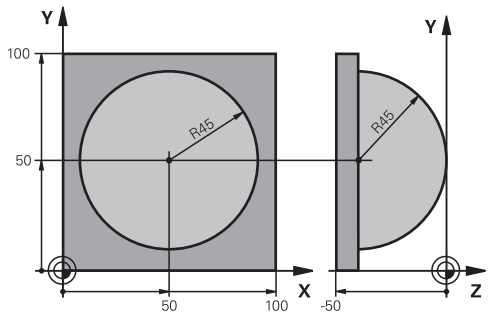
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z축의 중심
N40 D00 Q4 P01 +90*	공간의 시작각(Z/X 평면)
N50 D00 Q5 P01 +270*	공간의 끝각(Z/X 평면)
N60 D00 Q6 P01 +40*	원통 반경
N70 D00 Q7 P01 +100*	원통 길이
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 평면의 회전 위치
N90 D00 Q10 P01 +5*	원통 반경의 정삭 여유량
N100 D00 Q11 P01 +250*	절입 이송 속도
N110 D00 Q12 P01 +400*	밀링 이송 속도
N120 D00 Q13 P01 +90*	가공 횟수
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 D00 Q10 P01 +0*	여유량 재설정
N190 L10.0*	가공 방법 호출
N200 G00 G40 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N210 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N220 Q16 = Q6 - Q10 - Q108	원통 반경을 기준으로 정삭 여유량 및 공구 고려
N230 D00 Q20 P01 +1*	카운터 설정
N240 D00 q24 p01 +Q4*	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
N250 Q25 = (Q5 - Q4) / Q13	각도 증분 계산
N260 G54 X+Q1 Y+Q2 Z+Q3*	원통 중심으로 데이텀 전환(X축)
N270 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 고려

N280 G00 G40 X+0 Y+0*	평면에서 원통 중심으로 사전 위치결정
N290 G01 Z+5 F1000 M3*	스핀들축에서 사전 위치결정
N300 G98 L1*	
N310 I+0 K+0*	Z/X 평면에 극 설정
N320 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	원통의 시작 위치로 이동(소재를 비스듬하게 절입 절삭)
N330 G01 G40 Y+Q7 FQ12*	Y+ 방향으로 세로 절삭
N340 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	카운터 업데이트
N350 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	입체각 업데이트
N360 D11 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 99*	완료되었습니까? 완료된 경우 종료로 이동합니다.
N370 G11 R+Q16 H+Q24 FQ11*	다음 세로 절삭에 대해 대략적으로 지정된 호로 이동
N380 G01 G40 Y+0 FQ12*	Y– 방향으로 세로 절삭
N390 D01 Q20 P01 +Q20 P02 +1*	카운터 업데이트
N400 D01 Q24 P01 +Q24 P02 +Q25*	입체각 업데이트
N410 D12 P01 +Q20 P02 +Q13 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N420 G98 L99*	
N430 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N440 G54 X+0 Y+0 Z+0*	데이텀 전환 재설정
N450 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %CYLIN G71 *	

예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성

프로그램 실행

- NC 프로그램에는 엔드밀이 필요합니다.
- 구체의 윤곽이 여러 단선 세그먼트(**Q14**에 정의되어 있는 Z/X 평면에서)에 의해 실물에 근사하게 됩니다. 각도 증분을 작게 정의할수록 곡선이 더 매끈하게 됩니다.
- **Q18**에 정의되어 있는 평면의 각도 증분을 통해 윤곽 가공 횟수를 결정할 수 있습니다.
- 공구는 3D 컷에서 위쪽으로 이동합니다.
- 공구 반경은 자동으로 보정됩니다.



%SPHERE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y축의 중심
N30 D00 Q4 P01 +90*	공간의 시작각(Z/X 평면)
N40 D00 Q5 P01 +0*	공간의 끝각(Z/X 평면)
N50 D00 Q14 P01 +5*	공간의 각도 증분
N60 D00 Q6 P01 +45*	구체 반경
N70 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 평면의 회전 위치 시작각
N80 D00 Q9 p01 +360*	X/Y 평면의 회전 위치 끝각
N90 D00 Q18 P01 +10*	황삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N100 D00 Q10 P01 +5*	구체 반경의 황삭 여유량
N110 D00 Q11 P01 +2*	스핀들 축의 사전 위치결정 안전 높이
N120 D00 Q12 P01 +350*	밀링 이송 속도
N130 G30 G17 X+0 Y+0 Z-50*	공작물 영역 정의
N140 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N150 T1 G17 S4000*	공구 호출
N160 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N170 L10.0*	가공 방법 호출
N180 D00 Q10 P01 +0*	여유량 재설정
N190 D00 Q18 P01 +5*	정삭을 위한 X/Y 평면의 각도 증분
N200 L10.0*	가공 방법 호출
N210 G00 G40 Z+250 M2*	공구 후퇴, 프로그램 종료
N220 G98 L10*	서브프로그램 10: 가공 방법
N230 D01 Q23 P01 +Q11 P02 +Q6*	사전 위치결정을 위한 Z 좌표 계산
N240 D00 Q24 P01 +Q4*	공간의 시작각 복사(Z/X 평면)
N250 D01 Q26 P01 +Q6 P02 +Q108*	사전 위치결정을 위한 구체 반경 보정
N260 D00 Q28 P01 +Q8*	평면의 회전 위치 복사
N270 D01 Q16 P01 +Q6 P02 -Q10*	구체 반경의 여유량 고려
N280 G54 X+Q1 Y+Q2 Z-Q16*	구체 중심으로 데이텀 전환
N290 G73 G90 H+Q8*	평면의 회전 위치 시작각 고려
N300 G98 L1*	스핀들축에서 사전 위치결정

N310 I+0 J+0*	사전 위치결정을 위해 X/Y 평면에 극 설정
N320 G11 G40 R+Q26 H+Q8 FQ12*	평면에서 사전 위치결정
N330 I+Q108 K+0*	Z/X 평면에 극 설정(공구 반경으로 보정량)
N340 G01 Y+0 Z+0 FQ12*	가공 깊이로 이동
N350 G98 L2*	
N360 G11 G40 R+Q6 H+Q24 FQ12*	대략적으로 지정된 호에서 위쪽으로 이동
N370 D02 Q24 P01 +Q24 P02 +Q14*	입체각 업데이트
N380 D11 P01 +Q24 P02 +Q5 P03 2*	호 완료 여부를 확인합니다. 완료되지 않은 경우 LBL 2로 돌아갑니다.
N390 G11 R+Q6 H+Q5 FQ12*	공간의 끝각으로 이동
N400 G01 G40 Z+Q23 F1000*	스핀들축에서 후퇴
N410 G00 G40 X+Q26*	다음 호에 대해 사전 위치결정
N420 D01 Q28 P01 +Q28 P02 +Q18*	평면의 회전 위치 업데이트
N430 D00 Q24 P01 +Q4*	입체각 재설정
N440 G73 G90 H+Q28*	새 회전 위치 활성화
N450 D12 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	완료되지 않았습니까? 완료되지 않은 경우 LBL 1로 돌아갑니다.
N460 D09 P01 +Q28 P02 +Q9 P03 1*	
N470 G73 G90 H+0*	회전 재설정
N480 G54 X+0 Y+0 Z+0*	데이텀 전환 재설정
N490 G98 L0*	서브프로그램의 끝
N99999999 %SPHERE G71 *	

10

특수 기능

10.1 특수 기능 개요

컨트롤에서 광범위한 응용 분야를 대상으로 제공하는 강력한 특수 기능은 다음과 같습니다.

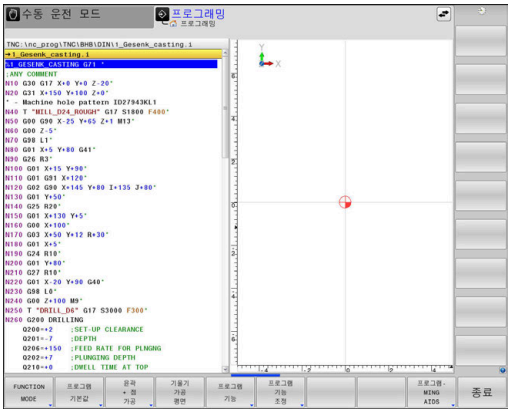
기능	설명
통합 픽스처 관리를 사용한 동적 충돌 모니터링 (옵션 40)	페이지 336
AFC(이송속도 적응 제어) (옵션 45)	페이지 340
ACC(액티브 채터 제어) (옵션 145)	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
텍스트 파일 사용	페이지 371
자유 정의 테이블 사용	페이지 375

컨트롤의 다양한 특수 기능에 액세스하려면 **SPEC FCT** 키와 그에 해당하는 소프트 키를 누르십시오. 다음 표는 어떤 기능이 사용가능한지 대략적으로 보여줍니다.

SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴

SPEC FCT

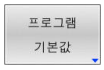
▶ **SPEC FCT** 키를 눌러 특수 기능을 선택



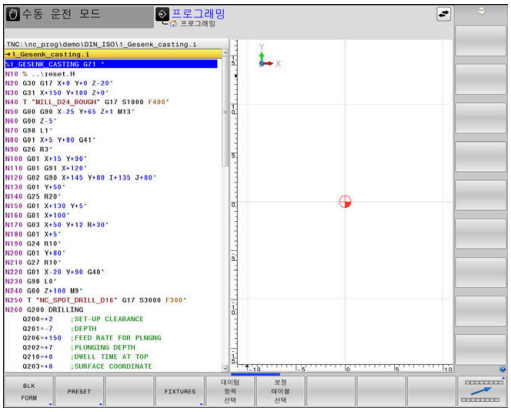
소프트 키	기능	설명
FUNCTION MODE	가공 모드 또는 키네마틱 선택	페이지 335
프로그램 기본값	프로그램 기본값 정의	페이지 333
윤곽 + 점 가공	윤곽 및 점 가공에 대한 기능	페이지 333
기울기 가공 평면	**PLANE** 기능 정의	페이지 394
프로그램 기능	다른 DIN/ISO 기능 정의	페이지 334
프로그램 기능 조정	회전 기능 정의	페이지 489
프로그램-MING AIDS	프로그래밍 보조 기능	페이지 189

SPEC FCT 키를 누른 후에는 **GOTO** 키로 **smartSelect** 선택 창을 열 수 있습니다. 그러면 사용할 수 있는 모든 기능을 보여 주는 구조 개요가 표시됩니다. 트리 다이어그램에서 커서나 마우스로 신속하게 탐색하고 기능을 선택할 수 있습니다. 오른쪽 창에 특정 기능에 대한 온라인 도움말이 표시됩니다.

프로그램 기본값 메뉴

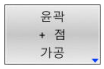


▶ 프로그램 기본값 소프트 키를 누릅니다.

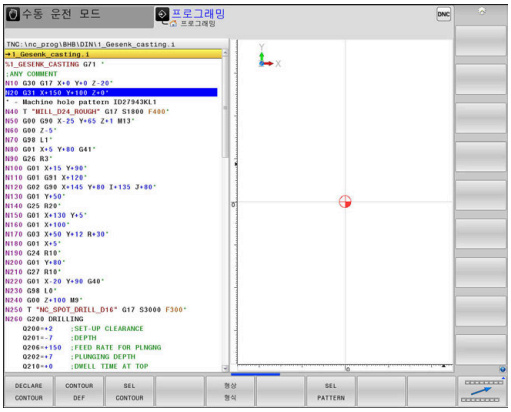


소프트 키	기능	설명
BLK FORM	공작물 영역 정의	페이지 95
PRESET	프리셋 수정	페이지 353
데이텀 항목 선택	데이텀 테이블 선택	페이지 359
보정 테이블 선택	보정 테이블 선택	페이지 362

윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능



▶ 윤곽 및 점 가공을 위한 기능에 대한 소프트 키를 누릅니다.



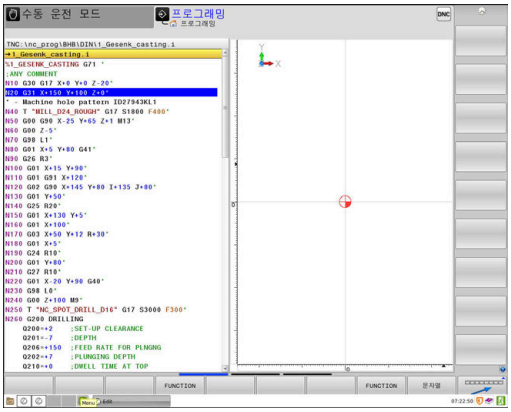
소프트 키	기능
DECLARE CONTOUR	윤곽 설명 할당
CONTOUR DEF	간단한 윤곽 수식 정의
SEL CONTOUR	윤곽 정의 선택
형상 형식	복잡한 윤곽 수식 정의
SEL PATTERN	가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

다양한 을 정의하기 위한 메뉴DIN/ISO 기능

프로그램 기능

▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.



소프트 키	기능	설명
FUNCTION TCPM	로타리축의 위치결정 동작 정의	페이지 426
FUNCTION AFC	이송속도 적응 제어 정의	페이지 340
TRANSFORM / CORRDATA	보정값 활성화	페이지 362
FUNCTION COUNT	카운터 정의	페이지 369
문자열 기능	문자열 기능 정의	페이지 305
FUNCTION DRESS	드레싱 모드 정의	페이지 516
FUNCTION SPINDLE	펄스 스핀들 속도 정의	페이지 380
FUNCTION FEED	순환 정지 시간 정의	페이지 383
FUNCTION DCM	DCM(동적 충돌 모니터링) 정의	페이지 336
FUNCTION DWELL	정지 시간(초) 또는 회전수 정의:	페이지 385
FUNCTION LIFTOFF	NC 정지 시 공구 리프트 오프	페이지 386
DIN/ISO	DIN/ISO 기능 정의	페이지 352
설명 삽입	설명 추가	페이지 192
TABDATA	테이블 값 쓰기 및 읽기	페이지 364
POLARKIN	폴라 키네마틱을 정의합니다.	페이지 346
MONITORING	구성품 모니터링을 활성화합니다.	페이지 368
FUNCTION PROG PATH	경로 해석 선택	페이지 434

10.2 기능 모드

프로그램 기능 모드

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체가 이 기능을 사용할 수 있습니다.

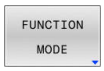
밀링 작업과 회전 작업 사이에 전환하려면 해당 모드로 전환해야 합니다.

기계 제작업체가 여러 키네마틱 모델의 선택을 활성화한 경우, **FUNCTION MODE** 소프트 키를 사용하여 해당 모델 간에 전환할 수 있습니다.

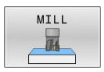
절차

키네마틱 모델을 전환하려면 다음을 수행하십시오.

- 특수 기능에 대한 소프트 키 행 표시



- **기능 모드** 소프트 키를 누릅니다.



- **MILL** 소프트 키를 누릅니다.

- **운동 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 키네마틱 모델을 선택합니다.

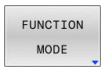
기능 모드 설정

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
> 공작기계 제작업체는 기계 파라미터 **CfgModeSelect** (no. 132200)에서 사용할 수 있는 옵션을 정의합니다.

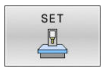
FUNCTION MODE SET 는 NC program내에서 공작기계 제작업체가 정의한 설정 (예: 이송 범위 변경)을 활성화 할 수 있습니다.

설정을 선택하려면 다음과 같이 진행합니다.

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



- **FUNCTION MODE** 소프트 키를 누릅니다.



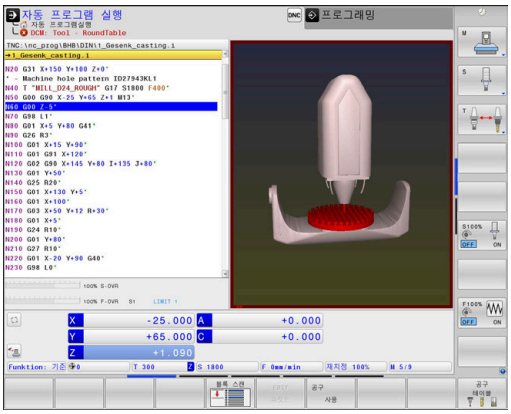
- **SET** 소프트 키를 누릅니다.

- 필요한 경우 **선택** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서 선택 창이 열립니다.
- 원하는 설정을 선택합니다.

10.3 동적 충돌 모니터링(옵션 40)

기능

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 공작기계 제작업체는 **동적 충돌 모니터링(DCM)** 기능을 컨트롤러에 맞게 수정해야 합니다.



공작기계 제조업체는 모든 기계 이동 중에 컨트롤러가 모니터링할 기계 구성품과 최소 거리를 정의할 수 있습니다. 충돌 여부를 모니터링하는 두 개의 객체가 정의된 최소 거리 내에서 서로 접근하면, 컨트롤러가 오류 메시지를 생성하고 이동을 종료합니다.

또한 컨트롤러는 활성 공구의 충돌을 모니터링하고 상황을 그래픽으로 표시합니다. 컨트롤러는 항상 원통형 공구로 가정합니다. 마찬가지로 컨트롤러는 공구 테이블의 정의에 따라 단계가 지정된 공구를 모니터링합니다.

컨트롤은 다음과 같은 공구 테이블의 정의를 고려합니다.

- 공구 길이
- 공구 반경
- 오버사이즈 공구
- 공구 캐리어 운동

알림

충돌 주의!

동적 충돌 모니터링(DCM) 이 활성화되었더라도 컨트롤러는 공작물 충돌을 자동으로 모니터링하지 않으며, 공구 또는 다른 기계 구성품에 대해서는 모니터링합니다. 실행 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.
- ▶ 동적 충돌 모니터링으로 테스트 실행을 수행합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

충돌 모니터링은 다음과 같은 작동 모드에서 별도로 활성화됩니다.

- **프로그램 실행**
- **수동 운전**
- **테스트 실행**

알림

충돌 주의!

동적 충돌 모니터링(DCM) 기능이 비활성화된 경우 컨트롤러는 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 즉, 충돌을 일으킬 수 있는 이동이 금지되지 않습니다. 모든 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 가능하면 언제나 충돌 모니터링을 활성화하십시오.
- 일시적 비활성화 후에는 언제나 충돌 모니터링을 다시 활성화하십시오.
- 충돌 모니터링이 비활성화된 상태에서는 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

일반적으로 유효한 제약 조건:

- **동적 충돌 모니터링(DCM)** 기능을 사용하면 충돌 위험을 저감할 수 있습니다. 단, 컨트롤러는 작동 중에 모든 배치를 고려할 수는 없습니다.
- 컨트롤러은 해당 기계 제조업체에서 크기, 방향 및 위치와 관련하여 올바르게 정의한 기계 구성품에 대해서만 충돌로부터 보호할 수 있습니다.
- 컨트롤은 공구 테이블에서 정의한 **양의 공구 반경** 및 **양의 공구 길이**에 대한 공구만을 모니터링할 수 있습니다.
- 공구 테이블의 공구 보정량 **DL** 및 **DR**을 컨트롤에서 고려합니다. **T** 블록의 공구 보정량은 계산에 넣지 않습니다.
- 페이스 밀링 절삭기와 같은 특정 공구의 경우 충돌을 일으킬 것으로 예상되는 반경이 공구 테이블에 정의된 값보다 클 수 있습니다.
- 터치 프로브 사이클이 시작될 때 컨트롤은 더 이상 스타일러스 길이 및 볼 끝 직경을 모니터링하지 않습니다. 따라서 충돌 개체에서도 프로빙할 수 있습니다.

NC 프로그램에서 충돌 모니터링 활성화 및 비활성화

다음과 같은 목적으로 충돌 모니터링을 일시적으로 비활성화해야 하는 상황도 있습니다.

- 충돌을 모니터링하는 두 객체 사이의 거리 감소
- 프로그램을 실행하는 동안 중지 방지

알림

충돌 주의!

동적 충돌 모니터링(DCM) 기능이 비활성화된 경우 컨트롤러는 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 즉, 충돌을 일으킬 수 있는 이동이 금지되지 않습니다. 모든 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 가능하면 언제나 충돌 모니터링을 활성화하십시오.
- ▶ 일시적 비활성화 후에는 언제나 충돌 모니터링을 다시 활성화하십시오.
- ▶ 충돌 모니터링이 비활성화된 상태에서는 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

프로그램 컨트롤러를 통해 충돌 모니터링을 일시적으로 활성화 및 비활성화

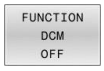
- **프로그래밍** 작동 모드에서 NC 프로그램을 엽니다.
- 편심 선삭을 가능하게 하려면 커서를 원하는 위치 (예: 사이클 **G800**이전)에 놓습니다.

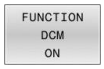
- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- 소프트 키 행 전환

- **DCM 기능** 소프트 키를 누릅니다.





- 해당 소프트 키를 사용하여 조건을 선택합니다.
  - **DCM 기능 끄기**: 이 NC 명령은 일시적으로 충돌 모니터링을 비활성화합니다. 비활성화는 기본 프로그램의 끝 부분 또는 다음 **DCM 기능 켜기**까지만 유효합니다. 다른 NC 프로그램이 호출될 때 DCM은 다시 활성화됩니다.
  - **DCM 기능 켜기**: 이 NC 명령은 기존의 **DCM 기능 끄기**를 취소합니다.

DCM 기능이 적용된 설정은 활성화된 NC 프로그램에만 유효합니다.
프로그램 실행을 종료하거나 새 NC 프로그램을 선택한 후, **프로그램 실행** 및 **수동 운전 모드**에서 **충돌** 소프트 키를 사용해서 지정한 설정이 다시 적용됩니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

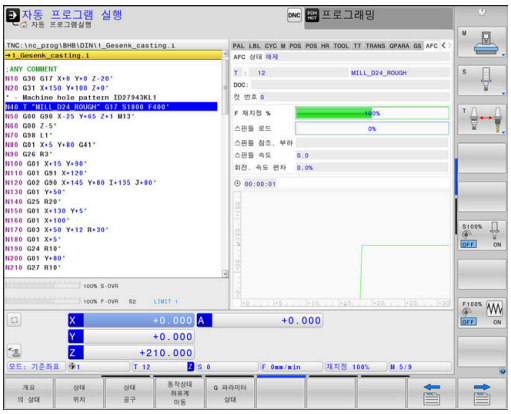
10.4 이송 적응 제어(AFC)(옵션 45)

응용 분야

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

기계 제작업체는 스핀들 전력 또는 다른 값이 컨트롤에서 입력량으로 사용되는지 여부를 지정할 수도 있습니다.

선삭에 대한 소프트웨어 옵션(옵션 50)을 사용하도록 설정한 경우 AFC를 선삭 모드에서도 사용할 수 있습니다.



이송속도 적응 제어는 직경 5mm 미만인 공구에 사용하기 위한 것이 아닙니다. 스핀들의 정격 소비전력이 매우 높은 경우 공구의 한계 직경이 더 클 수 있습니다.

탭핑 같이 이송 속도와 스핀들 속도를 서로 조정해야 하는 작업에는 AFC 기능을 사용하지 마십시오.

AFC를 사용하는 경우 NC 프로그램 실행 중의 이송 속도는 현재 스핀들 전력의 변화에 따라 자동 제어됩니다. 각 가공 단계에 필요한 스핀들 전력은 교시 컷에서 결정되며 NC 프로그램에 속하는 파일에 저장됩니다. 각 가공 단계를 시작할 때(일반적으로 스핀들이 켜질 때) 컨트롤러에서는 이송 속도를 사용자가 정의한 제한 내에서 유지되도록 제어합니다.

절삭 조건이 변경되지 않으면 교시 컷에서 결정된 스핀들 소비전력을 영구적인 공구 의존 기준 전력으로 정의할 수 있습니다. 이렇게 하려면 공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열을 사용합니다. 이 열에 수동으로 값을 입력하는 경우 컨트롤은 더 이상 교시 컷을 실행하지 않습니다.

이를 통해 절삭 조건을 변경함으로써 발생할 수 있는 공구, 공작물 및 기계에 대한 좋지 않은 영향을 방지할 수 있습니다. 절삭 조건은 특히 다음과 같은 경우에 변경됩니다.

- 공구 마모
- 주조 파트 등에서 자주 발생하는 절삭 깊이 변동
- 소재 결함으로 인해 발생하는 강도 변화

이송속도 적응 제어(AFC)는 다음과 같은 장점이 있습니다.

- 가공 시간 최적화

  전체 가공 시간 동안 컨트롤은 이송 속도를 조절하여 공구 테이블(**AFC-LOAD** 열)에 표시되어 있는 이전에 프로그래밍된 최대 스핀들 전력 또는 기준 전력을 유지하려고 시도합니다. 또한 소재를 거의 제거하지 않고 가공 영역의 이송 속도를 증가시킴으로써 가공 시간을 단축합니다.
- 공구 모니터링

  스핀들 전력이 기록된 또는 지정된 최대값(공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열)을 초과하는 경우 컨트롤은 기준 스핀들 전력에 도달할 때까지 이송 속도를 줄입니다. 가공 작업 중에 최대 스핀들 전력이 초과되고 사용자가 정의한 최소값 이하로 이송 속도가 떨어지면 컨트롤에서 가공을 중지합니다. 이를 통해 공구가 파손되거나 마모된 후에 발생하는 추가 손상을 방지할 수 있습니다.
- 기계적 요소 보호

  시기 적절한 감속 이송 및 종료 조치를 통해 기계 과부하를 방지할 수 있습니다.

기본 AFC 설정 정의

AFC.TAB 테이블에 컨트롤러가 사용할 이송 속도 제어값을 입력할 수 있습니다. 이 테이블은 **TNC:₩table** 디렉터리에 저장해야 합니다.

이 테이블의 데이터는 교시 컷 중에 각 NC 프로그램에 속하는 파일로 복사되는 기본값입니다. 이 값은 피드백 제어를 위한 근거가 됩니다.

> 공구 테이블의 **AFC-LOAD** 열을 사용하여 공구별 피드백 제어 기준 전력을 정의한 경우, 컨트롤러는 교시 컷 없이 관련 NC 프로그램을 위해 관련된 파일을 생성합니다. 이 파일은 피드백 제어가 적용되기 바로 전에 생성됩니다.

개요

테이블에 다음 데이터를 입력합니다.

열	기능
NR	테이블의 연속 행 번호(추가 기능 없음)
AFC	제어 설정의 이름. 이 이름을 공구 테이블의 **AFC** 열에 입력합니다. 공구에 제어 파라미터가 지정됩니다.
FMIN	컨트롤러가 과부하 반응을 수행해야 하는 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 입력 범위: 50~100 %
FMAX	컨트롤에서 이송 속도를 자동으로 증가시킬 수 있는 소재의 최고 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오.
FIDL	공구가 절삭하지 않을 때 활단을 위한 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도의 값을 백분율로 입력하십시오.
FENT	공구가 소재 내부 또는 외부로 이동할 때의 횡단을 위한 이송 속도. 프로그래밍된 이송 속도에 따른 값을 백분율로 입력하십시오. 최대 입력값: 100 %
OVLD	과부하에 대해 컨트롤에 수행하도록 할 조치: ■ **M**: 공작기계 제조업체에서 정의한 매크로 실행 ■ **S**: 즉시 NC 정지 ■ **F:** 공구가 후진한 경우 NC 정지 ■ **E**: 화면에 오류 메시지만 표시 ■ **L**: 활성 공구 비활성화 ■ **-**: 과부하에 대해 조치 취하지 않음 최대 스핀들 출력이 1초 이상 초과하고, 이송속도가 그 시점에 최소치 아래로 하락할 경우 컨트롤러는 과부하 반응을 수행합니다. 컷 관련 마모 모니터링 기능을 통해 컨트롤러는 옵션 **M** , **E** 및 **L**만 평가합니다. **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서
POUT	공구가 공작물에서 움직여 나오는 것을 컨트롤이 탐지하는 스핀들 전력. 확인된 기준 부하의 값을 백분율로 입력하십시오. 권장 입력값: 8%
SENS	조정의 감도(강도) 50~200 사이의 값을 입력할 수 있습니다. 느린 컨트롤에 대해서는 50을, 매우 빠른 컨트롤에 대해서는 200을 입력합니다. 빠른 컨트롤은 값이 크게 변경되면 빠르게 반응하지만 반응이 다소 지나친 경향이 있습니다. 권장값: 100
PLC	가공 단계가 시작될 때 컨트롤에서 PLC로 전송하는 값. 이 기능은 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오.

AFC.TAB 테이블 작성

AFC.TAB 테이블이 없을 경우 작성해야 합니다.

> **AFC.TAB** 테이블에는 제어 설정(행)을 원하는 수만큼 정의할 수 있습니다.
>
> AFC.TAB 테이블이 **TNC: \ table** 디렉터리에 없으면 교시 컷에 대해 고정 제어 설정이 사용됩니다. 또는 공구 의존 기준 전력 값이 존재하는 경우 컨트롤에서 이 값을 즉시 사용합니다. 안전하고 잘 정의된 작동을 보장하기 위해 AFC.TAB 테이블을 사용하는 것이 좋습니다.

AFC.TAB 테이블을 작성하려면,

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누르고 파일 관리자를 선택합니다
- ▶ **TNC:₩** 드라이브를 선택합니다.
- ▶ **테이블** 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 새 **AFC.TAB** 파일을 생성합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤에서 테이블 형식과 함께 목록이 표시됩니다.
- ▶ **AFC.TAB** 테이블 형식을 선택하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤에서 제어 설정이 포함된 테이블을 생성합니다.

AFC 프로그래밍

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

FUNCTION MODE TURN 가공 모드를 활성화하면 컨트롤러가 현재 **OVLD** 값을 삭제합니다. 즉, 공구 호출 전에 가공 모드를 프로그래밍해야 합니다! 프로그래밍 순서가 정확하지 않으면 공구 모니터링이 이루어지지 않아 공구 또는 공작물이 손상될 수 있습니다!

- ▶ 공구 호출 전에 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드를 프로그래밍하십시오.

교시 컷을 시작 또는 종료하는 AFC 기능을 프로그램하려면 다음 절차를 수행하십시오.

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **FUNCTION AFC[기능 AFC]** 소프트 키를 누릅니다.
- 기능 선택

컨트롤러에는 AFC를 시작 및 정지할 수 있는 여러 가지 기능이 있습니다.

- **FUNCTION AFC CTRL**: **AFC CTRL** 기능은 학습 단계가 아직 완료되지 않았더라도 이 NC 블록으로 시작하는 피드백 제어 모드를 활성화합니다.
- **FUNCTION AFC CUT BEGIN TIME1 DIST2 LOAD3**: 컨트롤러에서 활성 **AFC**를 사용하여 절삭 과정이 시작됩니다. 교시 컷에서 피드백 제어 모드로의 전환은 기준 전력이 교시 단계에서 결정되거나 **TIME**, **DIST**또는 **LOAD** 조건 중 하나가 충족되는 경우 즉시 시작됩니다.
  - **TIME**을 사용하여 교시 단계의 최대 기간(초)을 정의합니다.
  - **DIST**는 교시 절삭의 최대 거리를 정의합니다.
  - **LOAD**를 사용하면 기준 하중을 직접 설정할 수 있습니다. 100%보다 큰 기준 하중을 입력하면 컨트롤러에서 자동으로 값을 100%로 제한합니다.
- **FUNCTION AFC CUT END**: **AFC CUT END** 기능은 AFC 제어를 비활성화합니다.

> **TIME**, **DIST** 및 **LOAD** 기본값은 모달 방식으로 적용됩니다. 이 기본값은 **0**을 입력하여 재설정할 수 있습니다.

> **AFC LOAD** 공구 테이블 열 및 NC 프로그램의 **LOAD** 입력을 통해 피드백 제어 기준 전력을 정의할 수 있습니다. 공구 호출을 통해 **AFC LOAD** 값을 활성화하고 **FUNCTION AFC CUT BEGIN** 기능을 사용하여 **LOAD** 값을 활성화할 수 있습니다.
>
> 두 값을 모두 프로그래밍하면 컨트롤러는 NC 프로그램에서 프로그래밍한 값을 사용합니다!

AFC 테이블 열기

컨트롤러에서는 교시 컷에 대해 먼저 AFC.TAB 테이블에 정의된 각 가공 단계의 기본 설정을 **<name>.I.AFC.DEP**라는 파일에 복사합니다. 여기서 **<name>**은 교시 컷을 기록한 NC 프로그램의 이름입니다. 또한 교시 컷 동안 소비된 최대 스핀들 전력을 측정하여 이 값을 테이블에 저장합니다.

프로그래밍 작동 모드에서 **<name>.I.AFC.DEP** 파일을 변경할 수 있습니다.

필요에 따라 현재 지점에서 가공 단계(전체 행)를 삭제할 수 있습니다.

> **dependentFiles** 기계 파라미터(No. 122101)는 종속 파일을 파일 관리자에서 볼 수 있도록 **수동**으로 설정해야 합니다.
>
> **<name>.I.AFC.DEP** 파일을 편집하기 위해 먼저 모든 파일 형식을 표시하도록 파일 관리자를 구성해야 합니다 (**선택 형식** 소프트 키).
>
> **추가 정보:** "파일", 페이지 107

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

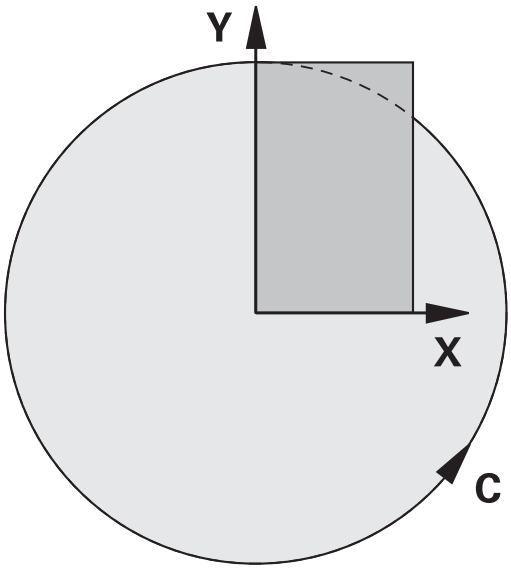
10.5 폴라 키네마틱을 사용한 가공

개요

폴라 키네마틱 모델에서 작업 평면의 경로 윤곽은 2 개의 선형 주축 대신에 1개의 선형 축과 1 개의 로터리 축에 의해 수행됩니다. 작업 평면은 선형 주축과 로터리 축에 의해 정의되는 반면 작업 공간은 이 2 개 축과 인피드 축에 의해 정의됩니다.

2 개의 선형 주축만 있는 선삭 및 연삭 기계에서, 폴라 키네마틱을 이용하면 전면에서 밀링 작업을 수행할 수 있습니다.

밀링 머신에서, 다양한 선형 주축은 적합한 로터리 축으로 교체될 수 있습니다. 예를 들어 대형 기계에서, 폴라 키네마틱을 이용하면 주축만을 사용하는 것보다 훨씬 더 큰 표면을 가공할 수 있습니다.



기계 설명서를 참조하십시오.

사용자가 폴라 키네카틱을 사용할 수 있도록 공작기계 제작업체가 기계를 구성해야 합니다.

폴라 키네마틱 모델은 2개의 선형 축과 1개의 로터리 축으로 구성됩니다. 프로그래밍 가능한 축은 기계에 따라 달라집니다.

폴라 로터리 축은 선택된 선형 축에 반대 쪽에 있도록 테이블 측면에 설치되어야 하고, 모듈로 축으로 구성해야 합니다. 따라서, 선형 축을 로터리 축과 테이블 사이에 배치해서는 안 됩니다. 필요한 경우, 로터리 축의 최대 이송 범위는 소프트웨어 리미트 스위치에 의해 제한됩니다.

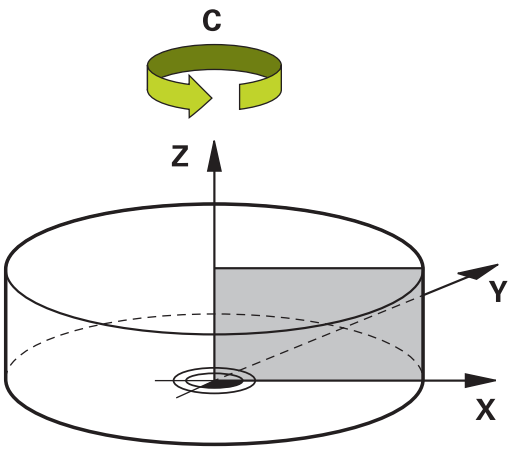
주축 X, Y 및 Z는 물론 가능한 평행 축 U, V 및 W는 레이디얼 축 또는 인피드 축으로 사용될 수 있습니다.

폴라 키네마틱과 결합된 컨트롤러는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

소프트 키	기능	의미	페이지
POLARKIN AXES	**POLARKIN AXES**	폴라 키네마틱을 정의하고 활성화합니다.	347
POLARKIN OFF	**POLARKIN OFF**	폴라 키네마틱을 비활성화합니다.	350

FUNCTION POLARKIN 활성화

폴라 키네마틱을 활성화하려면 **POLARKIN AXES** 기능을 사용합니다. 축 데이터는 레이디얼 축, 인피드 축 및 폴라 축을 정의합니다. **MODE** 데이터는 포지셔닝 동작에 영향을 미치는 반면, **POLE** 데이터는 극(pole)에서의 가공을 정의합니다. 이 경우 극은 로터리 축의 회전 중심입니다.



선택할 축에 대한 참고 사항

- 첫 번째 선형 축은 회전축에 대해 방사상이어야 합니다.
- 두 번째 선형축은 인피드 축을 정의하고 로터리 축과 평행해야 합니다.
- 로터리 축은 폴라 축을 정의하고 마지막으로 정의됩니다.
- 선택된 선형 축의 반대 쪽에 있도록 테이블 측면에 설치된 사용 가능한 모듈로 축은 로터리 축으로 사용될 수 있습니다.
- 따라서 2개의 선택된 선형 축은 로터리 축도놓여 있는 구역에 걸쳐 있습니다.

MODE 옵션:

구문	기능
POS	회전 중심에서 보면, 컨트롤러는 레이디얼 축의 양의 방향으로 가공을 수행합니다. 레이디얼 축은 이에 따라 사전에 배치되어야 합니다.
NEG	회전 중심에서 보면, 컨트롤러는 레이디얼 축의 음의 방향으로 가공을 수행합니다. 레이디얼 축은 이에 따라 사전에 배치되어야 합니다.
KEEP	컨트롤러는 기능이 활성화될 때 축이 위치한 회전 중심 쪽에 레이디얼 축과 함께 유지됩니다. 레이디얼 축이 스위치가 켜질 때 회전 중심에 있는 경우, **POS** 가 적용됩니다.
ANG	컨트롤러는 기능이 활성화될 때 축이 위치한 회전 중심 쪽에 레이디얼 축과 함께 유지됩니다. **POLE** 을 **ALLOWED**로 설정하면, 극을 통한 위치 지정이 가능합니다. 극이 변경되고 로터리 축의 180도 회전이 방지됩니다.

POLE 옵션:

구문	기능
ALLOWED	컨트롤러가 극에서의 가공 작업을 허용합니다.
SKIPPED	컨트롤러가 극에서의 가공 작업을 방지합니다.

> ℹ 비활성화 된 영역은 극 주위의 반경이 0.001 mm (1 µm) 인 원형 표면에 해당합니다.

이를 다음과 같이 프로그래밍합니다.

SPEC FCT

▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **POLARKIN** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **POLARKIN AXES** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 폴라 키네마틱의 축을 정의합니다.
▶ **MODE** 옵션을 선택합니다.
▶ **POLE** 옵션을 선택합니다.

예

```
N60 POLARKIN AXES X Z C MODE: KEEP POLE:ALLOWED*
```

폴라 키네마틱이 활성화된 경우, 컨트롤러가 상태 디스플레이에 아이콘을 표시합니다.

아이콘	모드
	폴라 키네마틱이 활성화됩니다. **POLARKIN** 아이콘이 활성 **PARAXCOMP DISPLAY** 아이콘을 숨깁니다. 컨트롤러는 선택된 **Principal axes** 을 추가상태 디스플레이의 **POS** 탭에 추가로 표시합니다.
아이콘 없음	표준 키네마틱이 활성화됩니다.

유의 사항

프로그래밍 유의 사항:

- 폴라 키네마틱을 활성화하기 전에, 최소한 X, Y 및 Z를 사용하여 **PARAXCOMP DISPLAY** 기능을 프로그래밍해야 합니다.

> ISO 프로그램에서는 사용자가 **PARAXCOMP** 함수를 직접 입력할 수 없습니다. 외부 Klartext 프로그램을 호출하여 필요한 기능을 프로그래밍합니다.
>
> 하이덴하인은 **PARAXCOMP DISPLAY** 기능 내에서 사용 가능한 모든 축을 정의할 것을 권고합니다.

- **POLARKIN** 기능 전에 폴라 키네마틱에 포함되지 않은 선형 축을 극 좌표에 배치합니다. 그렇지 않으면, 최소한 선택 해제된 선형 축의 값에 해당하는 반경을 가진 가공할 수 없는 영역이 생성됩니다.
- 이송 속도의 변동이 이 영역에서 발생할 수 있기 때문에 극 또는 극 근처에서 가공 작업 수행을 방지합니다. 이러한 이유로, 다음 **POLE** 옵션을 이상적으로 사용합니다: **SKIPPED**.
- 폴라 키네마틱은 다음 기능과 결합할 수 없습니다.
  - **M91**을 사용한 이송 동작
  - 작업면 기울이기
  - **FUNCTION TCPM** 또는 **M128**

가공 정보:

폴라 키네마틱은 연속 동작을 서브모션으로 분할할 필요가 있을 수 있습니다 (예, 2개의 서브모션으로 나뉘는 선형 동작: 극에 접근하는 동작과 극에서 이탈하는 동작). 결과적으로, 이동할 거리 표시는 표준 키네마틱의 표시와 다를 수 있습니다.

FUNCTION POLARKIN 비활성화

폴라 키네마틱을 비활성화하려면 **POLARKIN OFF** 기능을 사용합니다.
이를 다음과 같이 프로그래밍합니다.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

POLARKIN
- ▶ **POLARKIN** 소프트 키를 누릅니다.

POLARKIN OFF
- ▶ **POLARKIN OFF** 소프트 키를 누릅니다.

예

```
N60 POLARKIN OFF*
```

폴라 키네마틱이 활성화되지 않으면, 컨트롤러는 해당 아이콘 또는 항목을 **POS** 탭에 표시하지 않습니다.

참고

다음 시나리오는 폴라 키네마틱의 비활성화로 이어집니다.
- **POLARKIN OFF** 기능 실행
- NC 프로그램 선택
- NC 프로그램의 종료에 도달
- NC 프로그램의 중단
- 키네마틱 모델 선택
- 컨트롤러 재 시작

예: 폴라 키네마틱에서의 SL 사이클

%POLARKIN_SL G71 *	
N10 G30 G17 X-100 Y-100 Z-30*	
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T2 G17 S2000 F750*	
N40 % PARAXCOMP-DISPLAY_X Y Z.H	; **PARAXCOMP DISPLAY** 활성화
N50 G00 G90 X+0 Y+0.0011 Z+10 A+0 C+0 G40 M3*	; 비활성화 극 영역 외부에 사전 위치 결정
N60 POLARKIN AXES Y Z C MODE:KEEP POLE:SKIPPED*	; **POLARKIN** 활성화
N70 G54 X+50 Y+50 Z+0*	; 극 키네마틱에서 데이터 이동
N80 G37 P01 2*	
N90 G120 CONTOUR DATA	
Q1=-10 ;MILLING DEPTH	
Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE	

Q7=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=+0 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION*	
N100 G122 ROUGH-OUT	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=+0 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY*	
N110 M99	
N120 G54 X+0 Y+0 Z+0*	
N130 POLARKIN OFF*	; **POLARKIN**비활성화
N140 % PARAXCOMP-DISPLAY_OFF_XYZ.H	; **; PARAXCOMP DISPLAY**비활성화
N150 G00 G90 X+0 Y+0 Z+10 A+0 C+0 G40*	
N160 M30*	
N170 G98 L2*	
N180 G01 G90 X-20 Y-20 G42*	
N190 G01 X+0 Y+20*	
N200 G01 X+20 Y-20*	
N210 G01 X-20 Y-20*	
N220 G98 L0*	
N99999999 %POLARKIN_SL G71 *	

10.6 DIN/ISO 기능 정의

개요

> USB 포트를 통해 영숫자 키보드가 연결된 경우, 영숫자 키보드를 통해 직접 ISO 기능을 입력할 수도 있습니다.

컨트롤은 DIN/ISO 프로그램 작성에 사용할 수 있는 다음과 같은 기능의 소프트 키를 제공합니다.

소프트 키	기능
DIN/ISO	ISO 기능 선택
F	이송 속도
G	공구 이동, 사이클 및 프로그램 기능
I	원 중심 또는 극의 X 좌표
J	원 중심 또는 극의 Y 좌표
L	서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복을 위한 라벨 호출
M	기타 기능
N	블록 번호
T	공구 호출
H	극 좌표 각도
K	원 중심 또는 극의 Z 좌표
R	극 좌표 반경
S	스핀들 속도

10.7 프리셋 수정

컨트롤러는 프리셋 표에 정의된 후 NC 프로그램에서 직접 프리셋을 수정하기 위한 다음 기능을 제공합니다.

- 프리셋을 활성화합니다.
- 프리셋을 복사합니다.
- 프리셋을 수정합니다.

프리셋 활성화

PRESET SELECT 기능을 사용하면 프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 사용하고 이를 새 프리셋으로 활성화 할수 있습니다.

프리셋을 활성화하려면 프리셋 번호 또는 **Doc** 열의 항목을 사용합니다. **Doc** 열의 항목이 고유하지 않은 경우, 컨트롤러는 가장 작은 프리셋 번호를 써서 프리셋을 활성화합니다.

> 선택적 파라미터 없이 **PRESET SELECT** 를 프로그래밍하는 경우, 이 동작은 사이클 **G247 기준점 지정**과 동일합니다.

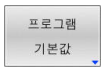
다음을 정의하려면 선택적 파라미터를 사용합니다.

- **KEEP TRANS**: 간단한 변형 유지
  - 사이클 **G53/G54 DATUM SHIFT**
  - 사이클 **G28 MIRROR IMAGE**
  - 사이클 **G73 ROTATION**
  - 사이클 **G72 SCALING**
- **WP**: 어떤 변경사항도 공작물 프리셋에 적용됩니다.
- **PAL**: 어떤 변경사항도 팔렛 프리셋에 적용됩니다

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **프로그램 기본값** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET SELECT** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 프리셋 번호를 정의합니다.
- 대안으로, **Doc** 열의 항목을 정의합니다.
- 필요한 경우 변환을 유지합니다.
- 필요한 경우, 변경 사항을 적용할 프리셋을 선택합니다.

예

N30 PRESET SELECT #3 KEEP TRANS WP*	프리셋 3을 공작물 프리셋으로 선택하고 변환을 유지합니다.

프리셋 복사

PRESET COPY 기능을 사용하면 프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 복사하고 복사된 프리셋을 활성화 할수 있습니다.

복사할 프리셋을 선택하려면 프리셋 번호 또는 **문서** 열의 항목을 사용합니다. **Doc** 열의 항목이 고유하지 않은 경우, 컨트롤러는 가장 작은 프리셋 번호로 프리셋을 선택합니다.

다음을 정의하려면 선택적 파라미터를 사용합니다.

- **SELECT TARGET**: 복사된 프리셋 활성화
- **KEEP TRANS**: 간단한 변형 유지

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- **프로그램 기본값** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET COPY** 소프트 키를 누릅니다.
- 복사할 프리셋 번호를 정의합니다.
- 대안으로, **Doc** 열의 항목을 정의합니다.
- 새 프리셋 번호를 정의합니다.
- 필요한 경우, 복사된 프리셋을 활성화합니다.
- 필요한 경우 변환을 유지합니다.

예

N130 PRESET COPY #1 TO #3 SELECT TARGET KEEP TRANS*	프리셋 1을 라인 3에 복사하고, 프리셋 3을 활성화하고, 변환을 유지합니다.

프리셋 수정

PRESET CORR 기능을 사용하면 활성 프리셋을 수정할 수 있습니다.

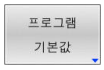
기본 회전과 변환이 모두 NC 블록에서 수정되는 경우, 컨트롤러는 먼저 변환을 수정한 다음 기본 회전을 수정합니다.

보정 값은 활성 좌표계와 관련하여 제공됩니다.

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

- 특수 기능이 포함된 소프트 키 열 표시



- **프로그램 기본값** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET** 소프트 키를 누릅니다.

- **PRESET CORR** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 보정 값을 정의합니다.

예

N30 PRESET CORR X+10 SPC+45*	활성 프리셋은 X에 +10 mm의 값으로, 그리고 SPC에 +45°로 수정됩니다.

10.8 데이텀 테이블

응용

공작물 관련 데이텀을 데이텀 테이블에 저장할 수 있습니다. 데이텀 테이블을 사용하려면 이 테이블을 활성화해야 합니다.

설명

데이텀 테이블의 데이텀은 항상 절대 좌표값에만 작용합니다. 데이텀 테이블의 좌표값은 절대 좌표값에만 작용합니다.

데이텀 테이블은 다음과 같은 목적에 사용합니다.

- 자주 사용되는 동일한 데이텀 전환
- 공작물에서 자주 반복되는 가공 순서
- 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

데이텀 테이블에는 다음과같은 파라미터가 포함됩니다.

파라미터	의미	입력
D	데이텀 순차 번호	**0...99999999**
X	데이텀 X 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
Y	데이텀 Y 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
Z	데이텀 Z 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
A		**-360.0000000...360.0000000**
B		**-360.0000000...360.0000000**
C		**-360.0000000...360.0000000**
U	데이텀 U 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
V	데이텀 V 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
W	데이텀 W 좌표	**-99999.99999...99999.99999**
DOC	코멘트 열	최대 16문자

데이터 테이블 생성

새 데이터 테이블을 생성하려면,

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드로 전환합니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 파일 이름을 입력할 수 있는 **새 파일** 창을 엽니다.
- ▶ 파일 형식 ***.d**의 파일 이름을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러는 측정 단위를 입력할 수 있는 **새 파일** 창을 엽니다.
- ▶ **MM** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 데이터 테이블 을 엽니다.

> 테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: +)를 포함하지 않아야 합니다.

데이터 테이블 열기 및 편집하기

> 데이터 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 NC 프로그램이 실행될 때 변경 내용을 고려하지 않습니다.

데이터 테이블을 열고 편집하려면,

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 데이터 테이블을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 데이터 테이블 을 엽니다.
- ▶ 편집할 행을 선택합니다.
- ▶ 예를 들어 **ENT** 키를 눌러 입력을 저장합니다.

> **CE** 키를 눌러 입력 필드에서 값을 삭제합니다.

컨트롤러는 소프트 키 행에 다음과 같은 기능을 표시합니다.

소프트 키	기능
시작	테이블 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	이전 페이지로 이동
페이지	다음 페이지로 이동

소프트 키	기능
찾기	검색 컨트롤러는 텍스트를 입력하거나 값을 검색할 수 있는 창을 엽니다.
재설정 테이블	테이블 재설정
라인 시작 ←	커서를 행의 시작으로 이동
라인 종료 →	커서를 행의 끝으로 이동
복사 영역	현재 값 복사
붙여넣기 영역	복사된 값 붙여넣기
마지막열에 N 라인 추가	특정 수의 행 삽입 테이블 끝에는 새 행만 삽입할 수 있습니다.
삽입 선	행 삽입 테이블 끝에는 새 행만 삽입할 수 있습니다.
삭제 선	행 삭제
숨기기/ 정렬/ 열	열 분류/숨기기 컨트롤러는 다음과 같은 옵션의 **열 시퀀스** 창을 엽니다. ■ **표준 형식 사용** ■ 열 표시/숨기기 ■ 열 정렬 ■ 열 고정(최대 3개)
더 많은 기능	추가 기능(예: 저장)
재지정 컬럼	열 재설정
편집 현재 필드	현재 필드 편집
분류	데이텀 테이블 분류 분류 순서를 선택할 수 있는 창이 열립니다.

코드 번호 555343을 누르면 컨트롤러는 **수정 형식** 소프트 키를 표시합니다. 이 소프트 키를 사용해 테이블 특성을 변경할 수 있습니다.

NC 프로그램에서 데이터 테이블 활성화

NC 프로그램에서 공작물 데이터 테이블을 활성화하려면,

PGM CALL
- ▶ **PGM CALL** 키를 누릅니다.

데이터 항목 선택
- ▶ **데이터 선택** 소프트 키를 누릅니다.

선택 파일
- ▶ **SELECT FILE** 소프트 키를 누릅니다.
- > 파일 선택 창이 열립니다.
- ▶ 원하는 데이터 테이블을 선택합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

> 데이터 테이블 이름을 수동으로 입력할 경우 다음의 내용에 유의하십시오.
> - 데이터 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 있을 경우 파일 이름만 입력합니다.
> - 데이터 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 위치하지 않은 경우 전체 경로를 입력해야 합니다.

> 사이클 **G54** 전 **%:TAB:**를 프로그래밍합니다.

데이터 테이블을 수동으로 활성화

> **%:TAB:**을 사용하지 않을 경우 시운전 전 원하는 데이터 테이블을 활성화해야 합니다.

시운전을 위한 데이터 테이블을 활성화려면,

- ▶ **테스트 실행** 모드로 전환합니다

PGM MGT
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 데이터 테이블을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 시운전을 위한 데이터 테이블을 활성화하고, 파일을 **S** 상태로 표시합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

10.9 보정 테이블

어플리케이션

보정 테이블을 사용하면 공구 좌표계(T-CS) 또는 작업평면 좌표계(WPL-CS)로 보정을 저장할 수 있습니다.

보정 테이블 **.tco**는 T 블록의 **DL**, **DR** 및 **DR2**를 사용한 보정의 다른 방법입니다. 보정 테이블을 활성화하자마자 컨트롤러는 T 블록의 보정값을 덮어씁니다.

회전 작업 중에 보정 테이블 ***.tco**는 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**를 사용한 프로그래밍의 다른 방법입니다. 보정 테이블 ***.wco**는 **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**의 다른 방법입니다.

보정 테이블은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- 값은 NC 프로그램을 수정하지 않고 변경할 수 있습니다.
- 값은 NC 프로그램 실행 중에 변경할 수 있습니다.

값을 변경하는 경우, 해당 변경 내용은 보정을 다시 호출할 때까지 활성화되지 않습니다.

보정 테이블 유형

파일 이름 확장자를 통해 컨트롤러에서 보정을 수행하는 좌표계를 결정할 수 있습니다.

컨트롤러는 다음과 같은 보정 테이블을 제공합니다.

- tco (tool correction): 공구 좌표계(**T-CS**)에서 보정
- wco (workpiece correction): 작업평면 좌표계(**WPL-CS**)에서 보정

테이블을 통한 보정은 **T** 블록 보정의 다른 방법입니다. 테이블에서 보정하면 **T** 블록에서 이미 프로그래밍된 보정을 덮어씁니다.

공구 좌표계에서 보정(T-CS)

***.tco** 파일 이름 확장자가 있는 보정 테이블의 모든 보정은 활성 공구에 적용됩니다. 테이블은 모든 공구 형식에 적용됩니다. 따라서 특정 공구 형식에 필요하지 않을 수 있는 열은 작성 중 표시됩니다.

> 공구와 관련된 값만 입력합니다. 기존 공구에 존재하지 않는 값을 보정하면 컨트롤러 오류 메시지가 표시됩니다.

보정은 다음과 같은 효과를 가집니다.

- 밀링 커터의 경우, **TOOL CALL**의 보정값의 다른 방법으로
- 회전 공구의 경우 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**의 다른 방법으로
- 그라인딩 공구의 경우, **LO** 및 **R-OVR**에 대한 보정으로

***.Tco** 보정 테이블을 사용한 이동이 활성일 경우 컨트롤러는 추가 상태 디스플레이의 **TRANS** 탭에 그러한 이동을 표시합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

작업면 좌표계 내 보정(WPL-CS)

***.wco** 파일 이름 확장자가 있는 보정 테이블의 값은 작업면 좌표계(**WPL-CS**)에 이동으로 적용됩니다.

보정은 다음과 같은 효과를 가집니다.

- 회전 작동의 경우 **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**(옵션 50)에 대한 대안
- X 옮기기는 반경에 영향을 줍니다.

아래의 옵션은 **WPL-CS** 내 이동에 사용할 수 있습니다.

- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**
- **FUNCTION CORRDATA WPL**
- 회전 공구 테이블을 사용한 이동
  - 옵션 **WPL-DX-DIAM** 열
  - 옵션 **WPL-DZ** 열

  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

***.wco** 보정 테이블을 사용한 이동이 활성일 경우 컨트롤러는 추가 상태 디스플레이의 **TRANS** 탭에 그러한 이동을 표시합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

> **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** 및 **FUNCTION CORRDATA WPL**로 프로그래밍한 이동은 동일한 이동에 대한 대안 프로그래밍 옵션입니다.
>
> 선삭 공구 테이블에 정의된 작업면 좌표계(**WPL-CS**)에서의 이동은 **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL** 및 **FUNCTION CORRDATA WPL** 기능에 추가됩니다.

보정 테이블 생성

보정 테이블을 먼저 만들어야 해당 테이블로 작업할 수 있습니다.

보정 테이블을 다음과 같이 생성할 수 있습니다.

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드로 전환
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 확장자와 함께 파일 이름을 입력합니다 (예, Corr.tco).
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 측정 단위를 선택합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **마지막열에 추가** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 보정값을 입력합니다.

보정 테이블을 활성화합니다.

보정 테이블 선택

보정 테이블을 사용하는 경우, **SEL CORR-TABLE**을 사용하여 NC 프로그램 내에서 원하는 보정 테이블을 활성화합니다.

NC 프로그램에 보정 테이블을 추가하려면 다음을 수행하십시오.

SPEC FCT
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기본값
- ▶ **프로그램 기본값** 소프트 키를 누릅니다.

보정 테이블 선택
- ▶ **보정 선택** 소프트 키를 누릅니다.

TCS
- ▶ 테이블 유형의 소프트 키(예, **TCS**)를 누릅니다.
- ▶ 테이블을 선택합니다.

SEL CORR-TABLE 기능 없이 작업하는 경우, 시험 주행 또는 프로그램 실행 전에 원하는 테이블을 활성화해야 합니다.

모든 작동 모드에서 다음을 수행하십시오.

- ▶ 원하는 운전 모드를 선택합니다.
- ▶ 파일 관리자에서 원하는 테이블을 선택합니다.
- > **테스트 실행** 모드에서 테이블은 상태 S를 받습니다. **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 테이블은 상태 M을 받습니다.

보정 값 활성화

NC 프로그램에서 보정값을 활성화하려면 다음을 수행하십시오.

SPEC FCT
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

TRANSFORM / CORRDATA
- ▶ **TRANSFORM / CORRDATA** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION CORRDATA
- ▶ **FUNCTION CORRDATA** 소프트 키를 누릅니다.

TCS
- ▶ 원하는 보정의 소프트 키(예, **TCS**)를 누릅니다.
- ▶ 라인 번호를 입력합니다.

보정의 효과 지속시간

활성화된 보정은 프로그램의 끝까지 또는 공구 변경이 이루어질 때까지 유효하게 유지됩니다.

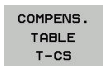
FUNCTION CORRDATA RESET을 사용하면 보정을 재설정하도록 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그램 실행 중에 보정 테이블 편집

프로그램 실행 중에 활성 보정 테이블의 값을 변경할 수 있습니다. 보정 테이블이 아직 활성화되지 않은 경우 컨트롤러의 해당 소프트 키가 흐리게 표시됩니다.

다음과 같이 진행합니다.

- **SELECT COMPENS**를 누릅니다.**SELECT 가져오기**소프트 키



- 원하는 표에 대한 소프트 키를 누릅니다 (예, **COMPENS. T-CS**)

- **편집** 소프트 키를 **ON으로**으로 설정합니다.
- 화살표 키를 사용하여 원하는 위치로 이동합니다.
- 값을 편집합니다.

> 변경된 데이터는 보정이 다시 활성화된 후까지 적용되지 않습니다.

10.10 테이블 값에 액세스

애플리케이션

TABDATA 기능을 사용하면 테이블 값에 액세스할 수 있습니다.

예를 들어, 이러한 기능을 사용하면 NC 프로그램내에서 보정 값을 자동으로 편집할 수 있습니다.

다음과 같은 테이블에 액세스할 수 있습니다.

- 공구 테이블 ***.t** (읽기 전용 액세스)
- 보정표 ***.tco** (읽기 및 쓰기 액세스)
- 보정표 ***.wco** (읽기 및 쓰기 액세스)

각각의 경우, 활성표에 액세스합니다. 읽기 전용 액세스는 항상 가능한 반면, 쓰기 액세스는 프로그램 실행 중에만 가능합니다. 시뮬레이션 중 또는 블록 스캔 중 쓰기 액세스는 효과가 없습니다.

NC 프로그램에 사용된 측정 단위가 테이블에 사용된 단위와 다른 경우, 컨트롤러는 값을 **밀리미터** 에서 **인치**로 변환해주고, 반대의 경우에도 변환합니다.

테이블의 값 읽기

TABDATA READ 기능을 사용하면 테이블에서 값을 읽고 이 값을 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다.

전송하고자 하는 열의 유형에 따라, **Q**, **QL**, **QR**, 또는 **QS** 를 사용하여 값을저장할 수 있습니다. 컨트롤러는 테이블의 값을 NC 프로그램에 사용되는 측정 단위로 자동으로 변환합니다.

컨트롤러는 현재 활성화 된 도구 테이블에서 읽습니다. 관련된 테이블을 활성화한 경우에만 보정표에서 값을 읽을 수 있습니다.

예를 들어, **TABDATA READ** 기능을 사용하면 프로그램 실행 중에 오류 메시지가 발생하는 것을 방지하는 데 사용할 도구의 데이터를 사전에 확인할 수 있습니다.

절차

다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA
- ▶ **TABDATA** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA READ
- ▶ **TABDATA READ** 소프트 키를누릅니다.
- ▶ 결과에 대한 Q 파라미터를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 확인합니다.

CORR-TCS
- ▶ 원하는 테이블에 대한 소프트 키를 누릅니다 (예, **CORR-TCS**
- ▶ 열 이름을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 테이블의 번호를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

예

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:₩table₩corr.tco"*	보정 테이블을 활성화합니다.
N130 TABDATA READ Q1 = CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "5"*	보정 테이블의 5 행, DR 열의 값을 Q1에 저장합니다.

테이블의 값 쓰기

TABDATA WRITE 기능을 사용하면 Q 파라미터의 값을 테이블에 쓸 수 있습니다.

쓰고자 하는 열의 유형에 따라, **Q**, **QL**, **QR**, 또는 **QS** 를 전송 파라미터로 사용할 수 있습니다.

보정 테이블에 쓰기 위해서는 이 테이블을 활성화 해야합니다.

예를 들어, 필요한 도구 보정을 보정 테이블에 입력하려면 터치 프로브 사이클 후에 **TABDATA WRITE** 기능을 사용할 수 있습니다.

절차

다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA
- ▶ **TABDATA** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA WRITE
- ▶ **TABDATA WRITE** 소프트 키를누릅니다.

CORR-TCS
- ▶ 원하는 테이블에 대한 소프트 키를 누릅니다 (예, **CORR-TCS**).
- ▶ 열 이름을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 테이블의 번호를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ Q 파라미터를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

예

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:₩table₩corr.tco"*	보정 테이블을 활성화합니다.
N130 TABDATA WRITE CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Q1의 값을 보정 테이블의 3행, DR열에 씁니다.

테이블에 값 추가

TABDATA ADD 기능을 사용하면 Q 파라미터의 값을 테이블에 포함된 값에 추가할 수 있습니다.

쓰고자 하는 열의 유형에 따라, **Q**, **QL**, 또는 **QR** 전송 파라미터로 사용할 수 있습니다.

보정 테이블에 쓰기 위해서는 이 테이블을 활성화 해야합니다.

예를 들어, 측정을 반복한 후에 도구 보정값을 업데이트하려면 **TABDATA ADD** 기능을 사용할 수 있습니다.

절차

다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA
- ▶ **TABDATA** 소프트 키를 누릅니다.

TABDATA ADDITION
- ▶ **TABDATA ADDITION** 소프트 키를누릅니다.

CORR-TCS
- ▶ 원하는 테이블에 대한 소프트 키를 누릅니다 (예, **CORR-TCS**).
- ▶ 열 이름을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ 테이블의 행 번호를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ Q 파라미터를 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 확인합니다.

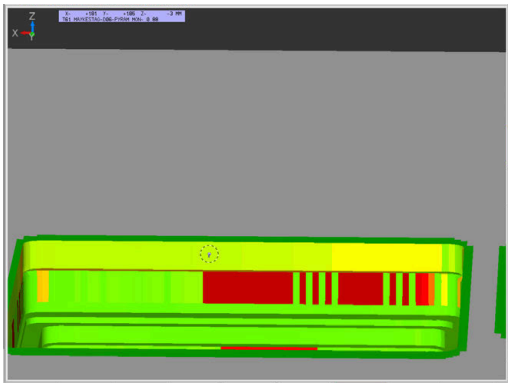
예

N120 SEL CORR-TABLE TCS "TNC:₩table₩corr.tco"*	보정표를 활성화합니다.
N130 TABDATA ADD CORR-TCS COLUMN "DR" KEY "3" = Q1*	Q1의 값을 보정 테이블의 3행, DR열에 추가합니다.

10.11 구성된 공작기계 구성품의 모니터링 (옵션 155)

응용

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



MONITORING HEATMAP 기능을 사용해 NC 프로그램에서 구성품 히트맵을 사용한 공작물 표현을 시작하고 정지할 수 있습니다.

컨트롤러는 선택한 구성품을 모니터링하고 공작물의 히트맵에 결과를 표시합니다.

구성품 히트맵은 적외선 카메라의 이미지와 유사합니다.

- 녹색: 구성품이 안전한 것으로 정의된 상태에서 작동합니다.
- 노란색: 구성품이 경고 영역 상태에서 작동합니다.
- 빨간색: 과부하 상태

모니터링 시작

구성품 모니터링을 시작하려면 다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능 키를 누릅니다.

프로그램 기능
- ▶ 프로그램 기능을 선택합니다.

MONITORING
- ▶ 모니터링을 선택합니다.

MONITORING HEATMAP START
- ▶ **MONITORING HEATMAP START** 소프트키를 누릅니다.

선택
- ▶ 기계 제작업체가 출시한 구성품을 선택합니다.

히트 맵을 사용하여 한 번에 하나의 구성품만 모니터링 할 수 있습니다. 히트 맵을 연속해서 여러 번 시작하는 경우, 이전 구성품의 모니터링이 중지됩니다.

모니터링 중지

모니터링은 **MONITORING HEATMAP STOP** 기능을 사용하면 중지됩니다.

10.12 카운터 정의

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 이 기능을 사용할 수 있습니다.

FUNCTION COUNT 기능을 사용하여 NC 프로그램 내에서 간단한 카운터를 제어할 수 있습니다. 예를 들어 이 기능을 사용하여 제작된 공작물 수를 카운트할 수 있습니다.

정의를 위해 다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT

- 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION COUNT

- **기능 카운트** 소프트 키를 누릅니다.

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤에서 카운터 한 개만 관리할 수 있습니다. 카운터를 재설정하는 NC 프로그램을 실행하면 다른 NC 프로그램의 카운터 진행률이 삭제됩니다.

- 가공하기 전에 카운터가 활성 상태인지 확인하십시오.
- 필요한 경우 카운터 값을 메모해 두었다가 실행 후 MOD 메뉴를 통해 다시 입력하십시오.

사이클 **G225** 를 사용하여 공작물에 현재 카운터 값을 조각할 수 있습니다.

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

작동모드 테스트 실행에서 유효함테스트 실행

테스트 실행 작동 모드에서 카운터를 시뮬레이션할 수 있습니다. NC 프로그램에서 직접 정의한 카운트만 유효합니다. MOD 메뉴의 카운트는 영향을 받지 않고 유지됩니다.

프로그램 실행 반 자동 및 자동 프로그램실행작동 모드에서 유효함자동 프로그램실행

MOD 메뉴의 카운트는 **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램실행** 작동 모드에서만 유효합니다.

카운트는 컨트롤러가 재시작된 후에도 보존됩니다.

기능 카운트 정의

기능 카운트 기능은 다음과 같은 가능성을 제공합니다.

소프트 키	기능
FUNCTION COUNT INC	카운트를 1만큼 증가
FUNCTION COUNT RESET	카운터 재설정
FUNCTION COUNT TARGET	공칭 카운트(대상 값)를 원하는 값으로 설정합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT SET	카운터를 원하는 값으로 설정합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT ADD	카운터를 원하는 값만큼 증가합니다. 입력값: 0-9999
FUNCTION COUNT REPEAT	더 많은 부품을 가공해야 하는 경우 NC 프로그램을 이 레이블부터 시작하여 반복합니다.

예

N50 FUNCTION COUNT RESET*	카운터 값을 재설정합니다.
N60 FUNCTION COUNT TARGET10*	가공할 목표 부품 수를 입력합니다.
N70 G98 L11*	점프 레이블을 입력합니다.
N80 G ...	가공
N510 FUNCTION COUNT INC*	카운터 값을 증가합니다.
N520 FUNCTION COUNT REPEAT LBL 11*	더 많은 부품을 가공해야 하는 경우 가공 작업을 반복해야 합니다
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.13 텍스트 파일 작성

응용

컨트롤의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다. 일반 응용:

- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

텍스트 파일에는 .A(ASCII 파일용) 확장자가 있습니다. 다른 형식의 파일을 편집하려면 해당 파일을 먼저 .A 형식 파일로 변환해야 합니다.

텍스트 파일 열기 및 종료

- ▶ 작동 모드: **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- ▶ 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 형식 .A 파일 표시: **선택 형식** 소프트 키 및 **모든것을 표시** 소프트 키를 연속해서 누릅니다.
- ▶ 파일을 선택한 다음 **선택** 소프트 키 또는 **ENT** 키를 눌러 열거나 새 파일 이름을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 입력을 확인하는 방법으로 새 파일을 엽니다.

텍스트 편집기를 끝내려면 파일 관리자를 호출하고 다른 형식(예: NC 프로그램)의 파일을 선택합니다.

소프트 키	커서 이동
	커서를 한 단어만큼 오른쪽으로 이동
	커서를 한 단어만큼 왼쪽으로 이동
	다음 화면 페이지로 이동
	이전 화면 페이지로 이동
	파일 시작 부분의 커서
	파일 끝 부분의 커서

텍스트 편집

텍스트 편집기의 첫 번째 라인 위에는 파일 이름, 위치, 라인 정보를 보여 주는 정보 필드가 있습니다.

파일: 텍스트 파일의 이름
라인: 현재 커서가 있는 라인
열: 현재 커서가 있는 열

커서 위치에서 텍스트를 삽입하거나 덮어씁니다. 화살표 키를 눌러 텍스트 파일에서 원하는 위치로 커서를 이동할 수 있습니다.

RETURN 키나 **ENT** 키를 사용하여 줄 바꿈을 삽입할 수 있습니다.

문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입

텍스트 편집기를 사용하면 단어 및 라인을 삭제하고 텍스트에서 원하는 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

- 텍스트에서 삭제하고 다른 위치에 삽입할 단어나 라인으로 커서를 이동합니다.
- **삭제 단어** 또는 **삭제 선** 소프트 키를 누릅니다. 텍스트가 제거되고 버퍼링됩니다.
- 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 **삽입 단어** 소프트 키를 누릅니다.

소프트 키	기능
삭제 선	라인 삭제 및 임시 저장
삭제 단어	단어 삭제 및 임시 저장
삭제 문자	문자 삭제 및 임시 저장
삽입 선 / 단어	임시 저장소에서 라인 또는 문자 삽입

텍스트 블록 편집

크기에 상관없이 텍스트 블록을 복사하고 지운 다음 다른 위치에 삽입할 수 있습니다. 이러한 작업 전에 원하는 텍스트 블록을 선택해야 합니다.

- 텍스트 블록 선택 방법: 커서를 선택하려는 텍스트의 첫 번째 문자로 이동합니다.

- **선택 블록** 소프트 키를 누릅니다.
- 커서를 선택할 텍스트의 마지막 문자로 이동합니다. 화살표 키로 커서를 직접 위아래로 이동하여 전체 라인을 선택할 수 있습니다. 선택한 텍스트는 다른 색상으로 표시됩니다.

원하는 텍스트 블록을 선택한 후에는 다음 소프트 키를 사용하여 텍스트를 편집할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	선택한 블록 삭제 및 임시 저장
	선택한 블록을 삭제하지 않고 임시 저장(복사)

이제 임시 저장된 블록을 다른 위치에 삽입할 수 있습니다.

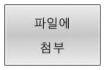
- 임시 저장한 텍스트 블록을 삽입할 위치로 커서를 이동합니다.

- **삽입 블록** 소프트 키를 누릅니다. 텍스트 블록이 삽입됩니다.

임시 저장한 텍스트 블록은 원하는 만큼 삽입할 수 있습니다.

선택한 블록을 다른 파일로 전송하기

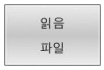
- 앞에서 설명한 방법으로 텍스트 블록을 선택합니다.



- **파일에 추가** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러는 **목적 파일** = 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.
- 대상 파일의 경로와 이름을 입력합니다.
> 그러면 선택한 텍스트 블록이 지정한 파일에 추가됩니다. 지정된 이름의 대상 파일이 없는 경우 선택한 텍스트로 새 파일이 작성됩니다.

커서 위치에 다른 파일 삽입

- 해당 파일을 삽입할 텍스트 위치로 커서를 이동합니다.



- **읽음 파일** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러는 **파일 이름** = 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.
- 삽입할 파일의 경로와 이름을 입력합니다.

텍스트 섹션 찾기

텍스트 편집기를 사용하면 텍스트 내의 단어 또는 문자로 구성된 문자열을 검색할 수 있습니다. 컨트롤에는 다음 두 옵션이 제공됩니다.

현재 텍스트 찾기

검색 기능을 사용하여 현재 커서가 위치한 단어의 다음 항목을 찾습니다.

- 커서를 원하는 단어로 이동합니다.
- 검색 기능 선택: **찾기** 소프트 키를 누릅니다
- **발견 단어** 소프트 키를 누릅니다.
- 단어를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능 선택: **찾기** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤러는 **찾으려는 문장 :** 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

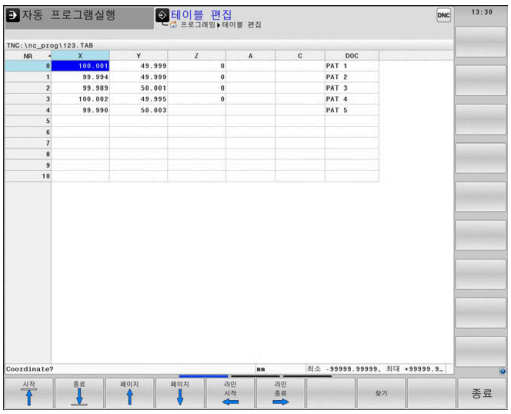
10.14 자유 정의 테이블

기본 사항

자유 정의 테이블에서 NC 프로그램의 모든 정보를 저장하고 읽을 수 있습니다. 이 작업에는 Q 파라미터 기능 **D26** ~ **D28**을 사용할 수 있습니다.

구조 편집기를 사용하면 자유 정의 테이블의 형식, 즉 열과 해당 속성을 변경할 수 있습니다. 그러면 테이블을 애플리케이션에 맞게 정확히 조정할 수 있습니다.

또한 테이블 뷰(기본 설정)와 폼 뷰 사이를 전환할 수도 있습니다.



> 테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: **+**)를 포함하지 않아야 합니다.

자유 정의 테이블 생성

다음을 수행하십시오.

PGM MGT
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- ▶ 확장자가 .TAB인 원하는 파일명을 입력합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 그러면 팝업 창에 영구 저장된 테이블 형식이 표시됩니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 테이블 템플릿 (예: **example.tab**)을 선택합니다.

ENT
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 사전 정의된 형식으로 새 테이블이 열립니다.
- ▶ 테이블을 요구 사항에 맞게 조정하려면 테이블 형식을 편집해야 합니다.
  추가 정보: "테이블 형식 편집", 페이지 376

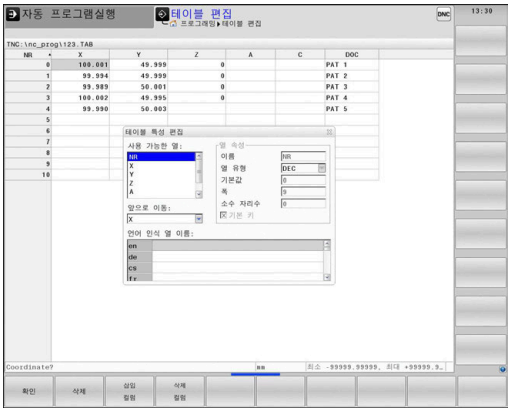
> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체에서 고유한 테이블 템플릿을 정의하고 컨트롤에 저장할 수도 있습니다. 새 테이블을 작성할 때 사용 가능한 모든 테이블 템플릿을 표시하는 팝업 창이 열립니다.

> 또한 TNC에 고유한 테이블 템플릿을 저장할 수도 있습니다. 이렇게 하려면 새 테이블을 작성하고 테이블 형식을 변경한 후 **TNC: \ system \ proto** 디렉터리에 테이블을 저장합니다. 그런 다음, 새 테이블을 생성하면 컨트롤러가 테이블 템플릿의 선택 창에 사용자의 템플릿을 제공합니다.

테이블 형식 편집

다음을 수행하십시오.

- ▶ **수정 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 테이블 구조를 표시하는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 형식 수정



컨트롤러에는 다음 옵션이 제공됩니다.

구조 명령	의미
사용 가능한 열:	테이블에 포함된 모든 열의 목록
앞으로 이동:	**사용 가능한 열**에서 강조 표시된 항목은 이 열 앞으로 이동합니다.
이름	열 이름: 헤더에 표시됩니다.
열 형식	**TEXT**: 텍스트 항목 **SIGN**: + 또는 - 신호 **BIN**: 바이너리 번호 **DEC**: 소수점, 양수, 정수(기수) **HEX**: 16진수 **INT**: 정수 **LENGTH**: 길이(인치 프로그램으로 변환됨) **FEED**: 이송 속도(mm/min 또는 0.1 inch/min) **IFEED**: 이송 속도(mm/min 또는 inch/min) **FLOAT**: 부동 소수점수 **BOOL**: 논리 값 **INDEX**: 인덱스 **TSTAMP**: 날짜 및 시간 형식 고정 **UPTEXT**: 대문자 텍스트 입력 **PATHNAME**: 경로 이름
기본값	이 열에 있는 필드의 기본값
폭	열의 폭(문자 수)
기본 키	첫 번째 테이블 열
언어 인식 열 이름	언어 인식 대화 상자

> ℹ 문자가 허용되는 열 유형(예: **TEXT**)의 열은 셀의 내용이 숫자이더라도 QS 파라미터를 통해서만 출력 또는 기록할 수 있습니다.

연결된 마우스나 탐색 키를 사용하여 폼에서 이동할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ 탐색 키를 사용하여 입력 필드로 점프합니다.
- ▶ **GOTO** 키를 눌러 선택 메뉴를 엽니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 입력 필드에서 탐색합니다.

> 라인이 이미 포함된 테이블에서는 테이블 속성 **Name[이름]** 및 **Column type[열 형식]**을 변경할 수 없습니다. 모든 라인을 삭제하면 이 속성을 변경할 수 있습니다. 필요한 경우 미리 테이블의 백업 사본을 작성합니다.
>
> **CE** 및 **ENT** 키 조합으로 열 유형이 **TSTAMP**인 필드의 유효하지 않은 값을 재설정할 수 있습니다.

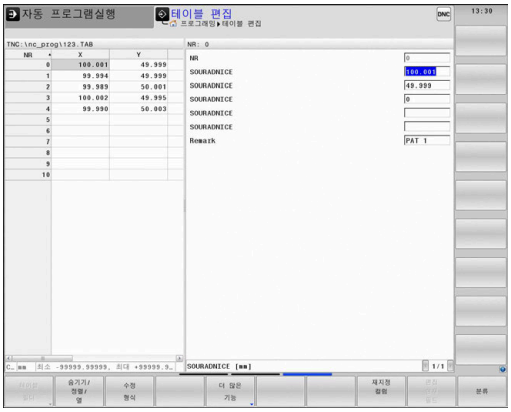
구조 편집기 닫기

다음을 수행하십시오.

- ▶ **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 편집 폼이 닫히고 변경 내용이 적용됩니다.
- ▶ 다른 방법: **취소** 소프트 키를 누릅니다
- > 컨트롤러가 모든 입력된 변경 사항을 삭제합니다.

테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환

확장자가 **.TAB**인 모든 테이블은 목록 뷰 또는 폼 뷰에서 열 수 있습니다.



다음과 같이 뷰를 전환합니다.

- ▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- ▶ 원하는 뷰에 해당하는 소프트 키를 누릅니다.

폼 뷰의 왼쪽에는 첫 번째 열의 내용과 함께 라인 번호가 나열됩니다.

폼 뷰에서 다음과 같이 데이터를 변경할 수 있습니다.

- ▶ **ENT** 키를 눌러 오른쪽의 다음 입력 필드로 전환합니다.

편집할 다른 행 선택:

- ▶ **다음 탭** 키를 누릅니다.
- > 커서가 왼쪽 창으로 점프합니다.
- ▶ 화살표 키로 원하는 행을 선택합니다.
- ▶ 다시 입력 창으로 전환하려면 **다음 탭** 키를 누릅니다.

D26 - 자유 정의 테이블 열기

D26: TABOPEN 기능을 사용하면 **D27**에 쓰거나 **D28**에서 읽을 자유 정의 테이블을 열 수 있습니다.

> NC 프로그램에서 한 번에 한 테이블만 열 수 있습니다. 를 사용하여 새 NC 블록**D26**으로 새 블록을 열면 마지막으로 연 테이블이 자동으로 닫힙니다.
>
> 열려는 테이블의 확장자는 **.TAB**이어야 합니다.

예: TNC:\DIR1 디렉터리에 저장된 테이블 TAB1.TAB 열기

```
N560 D26  TNC:₩DIR1₩TAB1.TAB
```

SYNTAX 소프트 키를 사용해 인용부호 안에 경로를 배치합니다. 인용부호는 경로의 처음과 끝을 정의합니다. 이 경우 컨트롤러는 특수 문자를 경로의 일부로 식별합니다.

추가 정보: "파일 이름", 페이지 108

전체 경로가 인용부호 안에 있을 경우 **₩**와 **/**를 모두 사용해 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

D27: 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에 작성

D27 기능을 사용하여 앞서 **D26**으로 연 테이블에 기록합니다.

D27 블록에는 여러 개의 열 이름을 정의할 수 있습니다. 이때 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. Q 파라미터에서 컨트롤이 각 열에 기록할 값을 정의합니다.

> **D27** 기능은 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 고려됩니다.
>
> **D18 ID992 NR16** 기능을 사용하면 NC 프로그램이 실행 중인 작동 모드를 쿼리할 수 있습니다.
>
> NC 블록 한 개의 여러 열에 쓸 경우에는 연속된 Q 파라미터 숫자에 값을 저장해야 합니다.
>
> 잠기거나 존재하지 않는 테이블에 쓰기를 시도하면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다.

텍스트 필드에 쓰려면(예: 열 유형 **UPTEXT**)QS 파라미터를 사용합니다. 숫자 필드에 쓰려면 Q, QL 또는 QR 파라미터를 사용합니다.

예

현재 열려 있는 테이블의 5번 행에서 "Radius", "Depth" 및 "D" 열에 쓰려고 합니다. 테이블에 쓸 값은 Q 파라미터 **Q5**, **Q6** 및 **Q7**에 저장됩니다.

```
N50 Q5 = 3,75
N60 Q6 = -5
N70 Q7 = 7,5
N80 D27  P01 5/“RADIUS,TIEFE,D“ = Q5
```

D28 – 자유 정의 테이블에서 읽기

D28 기능을 사용하여 앞서 **D26**으로 연 테이블에 기록합니다.

D28 블록에서는 여러 개의 열 이름을 정의하고 읽을 수 있습니다. 이때 열 이름은 따옴표 안에 넣고 쉼표로 구분해야 합니다. **D28** 블록에서 컨트롤이 처음으로 읽은 값을 쓸 Q 파라미터 번호를 정의할 수 있습니다.

> NC 블록 한 개의 여러 열에서 읽으려면 컨트롤러가 값을 **QL1**, **QL2** 및 **QL3** 등의 연속 Q 파라미터 아래에 저장합니다.

텍스트 필드를 읽으려면 QS 파라미터를 사용합니다. 숫자 필드에서 읽으려면 Q, QL 또는 QR 파라미터를 사용합니다.

예

현재 열려 있는 테이블의 6번 행에서 **X**, **Y** 및 **D** 열의 값을 읽으려고 합니다. Q 파라미터의 첫 번째 값을**Q10**에, 두 번째 값을 **Q11**에, 세 번째 값을 **Q12**에 저장합니다.

같은 행에서 **DOC** 열을 **QS1**에 저장합니다.

```
N50 D28  Q10 = 6/"X,Y,D"*
N60 D28  QS1 = 6/"DOC"*
```

테이블 형식 수정

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

적응 테이블 기능은 모든 테이블의 형식을 영구적으로 변경합니다. 컨트롤러는 형식 변경 전에 파일의 자동 백업을 수행하지 않습니다. 따라서 파일이 영구적으로 변경되며 더 이상 사용할 수 없습니다.

- 기계 제작업체와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.

소프트 키	기능
적응 NC 프로그램 / 테이블	컨트롤 소프트웨어 버전 변경 후 현재 테이블의 형식 적용

> 테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자(예: +)를 포함하지 않아야 합니다.

10.15 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능

펄스 스핀들 속도 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체의 기능 설명을 읽고 메모해 두십시오.
안전 예방조치를 따르십시오.

S-펄스 기능을 사용하면 예를 들어, 일정한 스핀들 속도로 작동 시 기계의 자연 진동을 피하기 위해 펄스 스핀들 속도를 프로그래밍할 수 있습니다 .

P-TIME 입력값을 사용해 진동 지속시간(진동 기간)을, **SCALE** 입력값을 사용해 스핀들 속도 변화를 퍼센트로 정의할 수 있습니다. 스핀들 속도는 대상 값 주위에서 사인파 형태로 변동됩니다.

FROM-SPEED 및 **TO-SPEED**를 사용해 펄스 스핀들 속도가 작용하는 스핀들 속도 범위의 스핀들 속도 상한과 하한을 정의합니다. 두 입력값 모두 옵션입니다. 파라미터를 정의하지 않을 경우 기능은 전체 속도 범위에 적용됩니다.

입력

N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5 FROM-SPEED4800 TO-SPEED5200*	; 10초 내 공칭값 에서 5%의 스핀들 속도 변화(한계값 적용)

NC 기능에는 다음과 같은 구문 요소가 포함됩니다.

구문 요소	의미
FUNCTION S-PULSE	펄스 스핀들 속도에 대한 구문 시작
P-TIME or **RESET**	진동 지속시간을 초 단위로 정의하거나 펄스 스핀들 속도를 재설정합니다.
SCALE	% 단위의 스핀들 속도 변화 **P-TIME**을 선택한 경우만 해당
FROM-SPEED	펄스 스핀들 속도의 작용이 시작되는 속도 하한 **P-TIME**을 선택한 경우만 해당 옵션 구문 요소
TO-SPEED	펄스 스핀들 속도가 최대로 작용하는 속도 상한 **P-TIME**을 선택한 경우만 해당 옵션 구문 요소

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION SPINDLE
- ▶ **FUNCTION SPINDLE[기능 스핀들]** 소프트 키를 누릅니다.

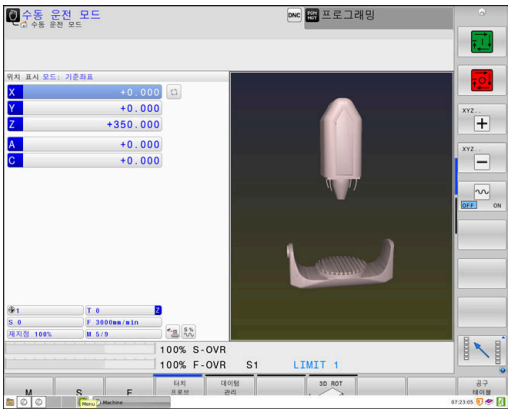
SPINDLE-PULSE
- ▶ **SPINDLE-PULSE[스핀들-펄스]**소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 진동 기간 **P-TIME**을 정의합니다.
- ▶ 속도 변경 **SCALE**을 정의합니다.

> ℹ 컨트롤은 프로그래밍된 속도 한계를 초과하지 않습니다. 스핀들 속도는 **S-펄스 기능**의 사인 곡선이 최대 속도 이하로 한 번 더 떨어질 때까지 유지됩니다.

기호

상태 표시줄에서 아이콘이 펄스 샤프트 속도의 상태를 나타냅니다.

아이콘	기능
S % ∿	펄스 스핀들 속도가 활성화됨



펄스 스핀들 속도 재설정

예

```
N40 FUNCTION S-PULSE RESET*
```

S-펄스 재설정 기능을 사용하여 펄스 스핀들 속도를 재설정합니다. 다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION SPINDLE

- **FUNCTION SPINDLE[기능 스핀들]** 소프트 키를 누릅니다.

RESET SPINDLE-PULSE

- **RESET SPINDLE-PULSE[스핀들-펄스 재설정]** 소프트 키를 누릅니다.

10.16 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체의 기능 설명을 읽고 메모해 두십시오.
안전 예방조치를 따르십시오.

FUNCTION FEED DWELL 기능을 사용하여 회전 사이클에서 강제로 칩 제거와 같은 주기 정지 시간(초)을 프로그래밍할 수 있습니다.

칩 제거를 사용하여 실행하려는 작동 직전에 **FUNCTION FEED DWELL**을 프로그래밍합니다.

The defined dwell time from **FUNCTION FEED DWELL[기능 이송 정지]**에서 정의된 정지 시간은 밀링과 선삭 작업에 모두 적용됩니다.

FUNCTION FEED DWELL[기능 이송 정지] 기능은 급속 이송 이동 및 프로빙 동작에는 적용되지 않습니다.

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

기능 이송 정지 기능이 활성 상태인 경우 이송 이동이 반복적으로 중단됩니다. 이송 이동이 중단되면 공구는 현재 위치에 남아 있으며, 스핀들은 계속 회전합니다. 나사산 절삭 중에 이 동작은 공작물을 스크랩이 되게 합니다. 실행 중에 공구가 파손될 위험이 있습니다!

- 나사산을 절삭하기 전에 **기능 이송 정지** 기능을 비활성화하십시오.

절차

예

```
N30 FUNCTION FEED DWELL D-TIME0.5 F-TIME5*
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **FUNCTION FEED[기능 이송]** 소프트 키를 누릅니다.

- **FEED DWELL[이송 정지]** 소프트 키를 누릅니다.
- 정지 **D-TIME**에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.
- 절삭 **F-TIME**에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.

정지 시간 재설정

칩 파괴로 인해 가공 직후 정지 시간을 재설정합니다.

예

```
N40 FUNCTION FEED DWELL RESET*
```

기능 이송 정지 재설정을 사용하여 반복 정지 시간을 재설정합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION FEED
- **FUNCTION FEED[기능 이송]** 소프트 키를 누릅니다.

RESET FEED DWELL
- **RESET FEED DWELL[이송 정지 재설정]** 소프트 키를 누릅니다.

또한 **D-TIME 0**을 입력하여 정지 시간을 재설정할 수도 있습니다.
컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **기능 이송 정지** 기능을 자동으로 재설정합니다.

10.17 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야

FUNCTION DWELL[기능 정지] 기능을 사용하여 정지 시간을 초 단위로 프로그래밍하거나 정지할 스핀들 회전 수를 정의할 수 있습니다.

The defined dwell time from **FUNCTION DWELL[기능 정지]**에서 정의된 정지 시간은 밀링과 선삭 작업에 모두 적용됩니다.

절차

예

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

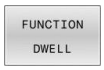
예

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8*
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.



- **FUNCTION DWELL[기능 정지]** 소프트 키

- **DWELL TIME[정지 시간]** 소프트 키를 누릅니다.
- 기간(초)을 정의합니다.

- 또는 **DWELL REVOLUTIONS[정지 회전수]** 소프트 키를 누릅니다.
- 스핀들 회전수를 정의합니다.

10.18 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF

FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍

요구사항

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작기계 제조업체에서 구성 및 활성화해야 합니다. **CfgLiftOff** (No. 201400) 공작기계 파라미터에서 공작기계 제조업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤러가 횡단할 것으로 예상되는 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 공작기계 파라미터를 사용해 이 기능을 비활성화할 수도 있습니다.

공구 테이블의 **LIFTOFF** 열에서 활성 공구에 대한 **Y** 파라미터를 설정합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

응용

LIFTOFF 기능은 다음 상황에서 유효합니다.

- 사용자가 NC 정지를 트리거링한 경우
- 소프트웨어를 통해 NC 정지가 트리거링된 경우(예: 드라이브 시스템에 오류가 발생한 경우).
- 정전의 경우

공구는 윤곽에서 최대 2mm 후퇴합니다. 컨트롤이 **FUNCTION LIFTOFF** 블록의 입력을 기반으로 리프트 오프 방향을 계산합니다.

다음과 같은 방법으로 **LIFTOFF** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.

- **FUNCTION LIFTOFF TCS X Y Z**: **X**, **Y**와 **Z**에서 발생하는 벡터를 사용한 공구 좌표계 내 리프트오프(**T-CS**)
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: 정의한 공간 각도를 사용한 공구 좌표계(**T-CS**) 내 리프트오프
- **M148**을 사용하여 공구축 방향으로 리프트 오프

추가 정보: "NC가 정지한 윤곽에서 공구를 자동으로 들어올립니다: M148", 페이지 239

선삭 모드에서 리프트오프

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

선삭 모드에서 **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** 기능을 사용하면 원하지 않는 축 이동이 발생할 수 있습니다. 컨트롤러의 동작은 키네마틱 설명 및 사이클 **G800** (**Q498 = 1**)에 따라 달라집니다.

- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 시험하십시오.
- ▶ 필요하면 정의된 각도의 대수 기호를 변경하십시오.

파라미터 **Q498**을 1로 설정한 경우 컨트롤러는 가공을 위해 공구를 반전시킵니다.

컨트롤러는 **LIFTOFF** 기능과 연계해 다음과 같이 동작합니다.

- 공구 스핀들을 축으로 정의한 경우 **LIFTOFF** 방향이 반전됩니다.
- 공구 스핀들을 키네마틱 변형으로 정으한 경우 **LIFTOFF** 방향이 반전되지 않습니다.

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

정의된 벡터를 사용하여 공구 리프트 오프 프로그래밍

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF TCS X+0 Y+0.5 Z+0.5*
```

LIFTOFF TCS X Y Z를 사용하여 리프트 오프 방향을 공구 좌표계의 벡터로 정의합니다. 컨트롤이 기계 제작업체가 정의한 공구 경로를 기반으로 각 축의 리프트 오프 높이를 계산합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **LIFTOFF TCS** 소프트 키를 누릅니다.

▶ X, Y 및 Z 벡터 구성 요소를 입력합니다.

정의된 각도를 사용하여 공구 리프트 오프 프로그래밍

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB+20*
```

LIFTOFF ANGLE TCS SPB를 사용하여 리프트 오프 방향을 공구 좌표계의 공간 각도로 정의합니다. 이 기능은 선삭 작업에 특히 유용합니다.

사용자가 입력하는 SPB 각도는 Z와 X 간의 각도를 기술합니다. 0°를 입력하면 공구가 Z축 방향으로 리프트오프됩니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF ANGLE TCS
- ▶ **LIFTOFF ANGLE TCS** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ SPB 각도를 입력합니다.

리프트 오프 기능 재설정

예

```
N40 FUNCTION LIFTOFF RESET*
```

FUNCTION LIFTOFF RESET 기능을 사용하여 리프트 오프 기능을 재설정합니다.

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF RESET
- ▶ **LIFTOFF RESET** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러는 **M149** 기능을 사용해 리프트오프 방향 재설정 없이 **FUNCTION LIFTOFF** 기능을 비활성화합니다. **M148**을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 **FUNCTION LIFTOFF** 기능이 정의한 리프트오프 방향으로 공구의 자동 리프트오프를 활성화합니다.
>
> 컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **FUNCTION LIFTOFF** 기능을 자동으로 재설정합니다.

11

다축가공

11.1 다중 축 가공을 위한 기능

이 장에는 다중 축 가공을 위한 컨트롤러 기능이 요약 설명됩니다.

제어 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업면에서 가공 정의	391
M116	로타리축의 이송 속도	420
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	419
FUNCTION TCPM	회전축을 위치결정할 때 컨트롤의 동작 정의(M128 기능의 개선)	426
M126	로타리축의 최단 경로 이송	421
M94	로타리축의 표시값 줄임	422
M128	회전축을 위치결정할 때 컨트롤의 동작 정의	423
M138	틸팅축 선택	425
M144	기계 역학 계산	425

11.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 8)

PLANE 기능소개

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체가 작업면 기울이기에 필요한 기능을 활성화해야 합니다!

회전축(테이블축, 헤드축 또는 조합된 축)이 최소 2개인 기계에서는 전체적으로 **PLANE** 기능만 사용할 수 있습니다. **PLANE AXIAL** 기능은 예외입니다. 프로그래밍된 회전축이 한 개뿐인 기계에서도 **PLANE AXIAL**을 사용할 수 있습니다.

PLANE 기능은 다양한 방식으로 기울어진 작업평면을 정의하는 강력한 옵션을 제공합니다.

PLANE 기능의 파라미터 정의는 다음과 같은 두 부분으로 나뉩니다.

- 사용 가능한 각 **PLANE** 기능에 따라 평면의 지오메트리를 정의합니다.
- **PLANE** 기능의 위치결정 동작은 평면 정의와는 독립적이며 모든 **PLANE** 기능에서 동일합니다(
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409).

알림

충돌 주의!

기계가 켜지면 컨트롤러가 틸팅된 평면 꺼짐 상태의 복원을 시도합니다. 이 동작은 특정 상황에서 금지됩니다. 예를 들어 공간 각도를 사용하여 기계를 구성했을 때 축 각도를 사용한 경우 또는 역학을 변경한 경우에 이 동작이 적용됩니다.

- ▶ 가능하면 시스템을 종료하기 전에 틸팅을 복귀시킵니다.
- ▶ 기계를 다시 켤 때 틸팅된 상태를 확인하십시오.

알림

충돌 주의!

사이클 **28 MIRROR IMAGE** 는 **경사진 작업평면** 기능과 함께 서로 다른 효과를 가질 수 있습니다. 이 점에 있어서 프로그래밍 순서, 미러링된 축 및 사용한 틸팅 기능이 중요합니다. 기울이기 작업 및 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

예

1 회전축 없이 기울이기 기능 실행 전에 사이클 **28 MIRROR IMAGE** 를 프로그래밍한 경우:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 미러링은 **PLANE AXIAL** 또는 Cycle **G80**을 사용하여 기울인 후에 효력이 나타납니다.

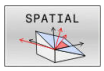
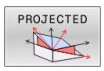
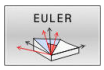
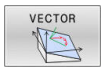
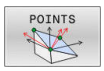
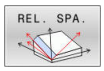
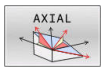
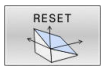
2 로터리 축을 포함한 기울기 기능 실행 전에 사이클 **28 MIRROR IMAGE** 를 프로그래밍한 경우:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- 기울어진 활성 작업면에 대해서는 실제 위치 캡처 기능을 사용할 수 없습니다.
- **M120**이 활성 상태일 때 **PLANE** 기능을 사용하는 경우 컨트롤에서는 자동으로 반경 보정을 표시하지 않으므로 **M120** 기능도 표시되지 않습니다.
- 항상 **PLANE RESET**을 사용하여 **PLANE** 기능을 취소하십시오. 모든 **PLANE** 파라미터(예: 세 공간 각도 모두)에 0을 입력하면 각도가 배타적으로 재설정되지만 기능은 재설정되지 않습니다.
- **M138** 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 기계 제작업체는 컨트롤이 선택 해제된 축의 각도를 고려하는지 아니면 이 각도를 0으로 설정하는지 결정합니다.
- 컨트롤에서는 스핀들 축 Z에서 작업평면 틸팅만 지원합니다.

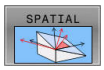
개요

대부분의 **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)을 사용하여 기계에서 사용할 수 있는 회전축과 상관없이 원하는 작업평면을 기술할 수 있습니다. 다음과 같은 기능을 사용할 수 있습니다.

소프트 키	기능	필수 파라미터	페이지
	**SPATIAL**	3개의 공간 각도: **SPA**, **SPB** 및 **SPC**	396
	**PROJECTED**	2개의 투사 각도: **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	398
	**EULER**	3개의 오일러 각도: 세차운동**(EULPR)**, 장동**(EULNU)** 및 회전**(EULROT)**	400
	**벡터**	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X축 방향 정의용 기본 벡터	402
	**POINTS**	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표	404
	**상대**	증분 적용되는 단일 공간 각도	406
	**축**	최대 3개의 절대축 또는 상대축 각도 **A,B,C**	407
	**재설정**	평면 기능 재설정	395

애니메이션 실행

각 **PLANE** 기능의 다양한 정의 가능성을 숙지하기 위해 소프트 키를 통해 애니메이션 순서를 시작할 수 있습니다. 이렇게 하려면 먼저 애니메이션 모드로 전환한 다음 원하는 **PLANE** 기능을 선택합니다. 애니메이션이 재생되는 동안 선택한 **PLANE** 기능의 소프트 키가 파란색으로 강조 표시됩니다.

소프트 키	기능
	애니메이션 모드를 설정합니다.
	원하는 애니메이션(파란색으로 강조 표시됨)을 선택합니다.

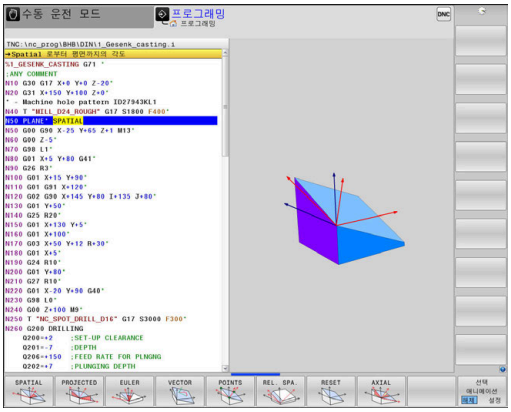
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- ▶ **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 소프트 키 열에 사용 가능한 **PLANE** 기능을 표시합니다.
- ▶ **PLANE** 기능을 선택합니다.



기능 선택

- ▶ 원하는 기능에 연결된 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤에서 대화 상자를 계속하고 필요한 파라미터에 대한 메시지를 표시합니다.

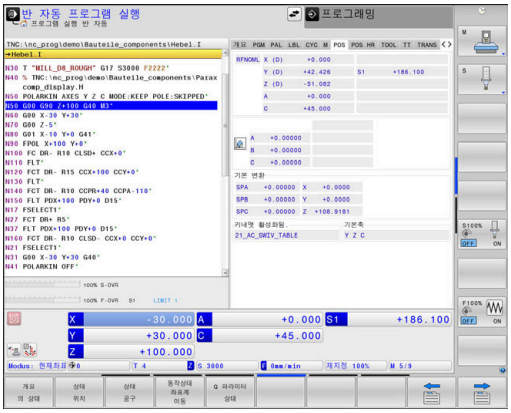
애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 원하는 기능에 연결된 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 애니메이션이 재생됩니다.
- ▶ 현재 활성 기능을 적용하려면 해당 기능의 소프트 키를 다시 누르거나 **ENT** 키를 누릅니다.

위치 표시

PLANE 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 활성화되어 있는 경우 컨트롤에서는 추가 상태 표시에 계산된 공간 각도를 표시합니다.

위치로 기울이는 동안(**MOVE** 또는 **TURN** 모드) 컨트롤러는 로터리 축에서 이동 거리 디스플레이 (**ACTDST** 및 **REFDST**)에 계산된 로터리 축의 최종 위치로 이동할 거리를 표시합니다.

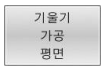


PLANE 기능 재설정

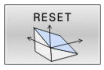
예

N10 PLANE RESET MOVE DIST50 F1000*

- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



- **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 **PLANE** 기능이 표시됩니다.



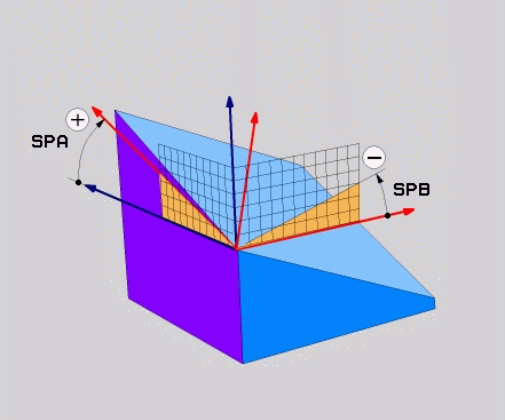
- 재설정 기능을 선택합니다.

- 컨트롤러에서 틸팅축을 홈 위치로 자동 이동하도록 할지(**MOVE** 또는 **TURN**) 아니면 이동하지 않도록 할지(**STAY**)를 지정합니다.
  추가 정보: "위치 MOVE/TURN/STAY로 자동 틸팅", 페이지 410

- **END** 키를 누릅니다.

> **PLANE RESET** 기능은 활성 틸트 및 각도를 재설정합니다(**PLANE** 기능 또는 사이클 **G80**) (각도 = 0 및 기능 비활성). 이 기능을 여러 번 정의할 필요는 없습니다.
>
> 3D ROT 메뉴의 **수동 운전 모드** 에서 기울이기를 비활성화합니다.
>
> **추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행** 사용 설명서

공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간



응용

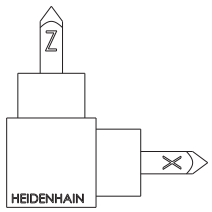
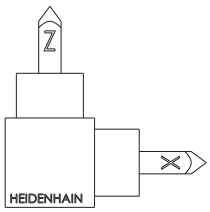
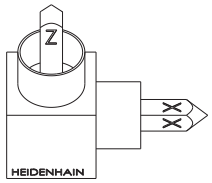
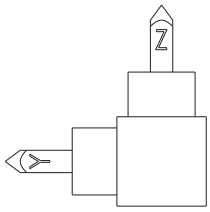
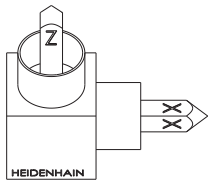
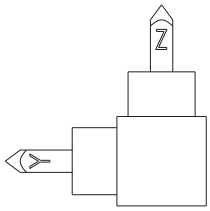
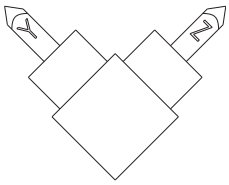
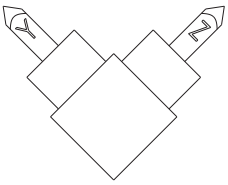
공간 각도는 틸팅되지 않은 공작물 좌표계의 최대 3회전을 통해 작업평면을 정의합니다(**틸팅 시퀀스 A-B-C**).

대부분의 사용자는 3연속 회전을 역순(**틸팅 시퀀스 C-B-A**)으로 가정합니다.

그 결과는 다음 비교에 나타나듯이 두 시퀀스 모두 같습니다.

예

```
PLANE SPATIAL SPA+45 SPB+0 SPC+90 ...
```

A-B-C	C-B-A
홈 위치 A0° B0° C0°	홈 위치 A0° B0° C0°
	
A+45°	C+90°
	
B+0°	B+0°
	
C+90°	A+45°
	

틸팅 시퀀스 비교:

- **틸팅 시퀀스 A-B-C:**
  1 공작물 좌표계의 틸팅되지 않은 X축에 대해 틸팅
  2 공작물 좌표계의 틸팅되지 않은 Y축에 대해 틸팅
  3 공작물 좌표계의 틸팅되지 않은 Z축에 대해 틸팅
- **틸팅 시퀀스 C-B-A:**
  1 공작물 좌표계의 틸팅되지 않은 Z축에 대해 틸팅
  2 틸팅된 Y축에 대해 틸트
  3 틸팅된 X축에 대해 틸트

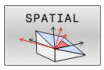
프로그래밍 유의 사항:

- 각도 중 하나 또는 둘이 0인 경우에도 항상 3개의 공간 각도, 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC**를 모두 정의해야 합니다.
- 기계에 따라 사이클 **G80**에서 공간 각도 또는 축 각도를 입력해야 합니다. 구성(기계 파라미터 설정)에서 공간 각도의 입력을 허용하는 경우 사이클 **G80** 및 **PLANE SPATIAL** 기능의 각도 정의는 같습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

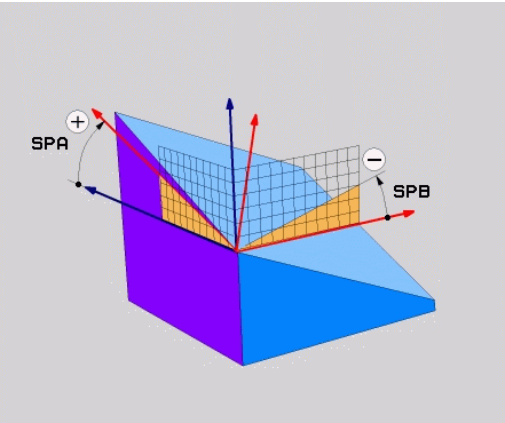
입력 파라미터

예

```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

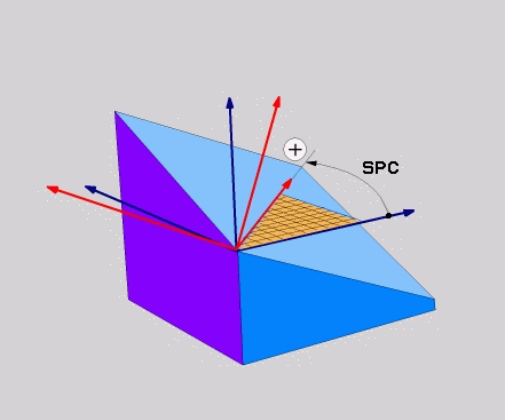


- **공간 각도 A?**: (틸팅되지 않은) X축에 대한 회전 각도 **SPA**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- **공간 각도 B?**: (틸팅되지 않은) Y축에 대한 회전 각도 **SPB**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- **공간 각도 C?**: (틸팅되지 않은) Z축에 대한 회전 각도 **SPC**입니다. 입력 범위 -359.9999 ~ +359.9999
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409



사용 약어

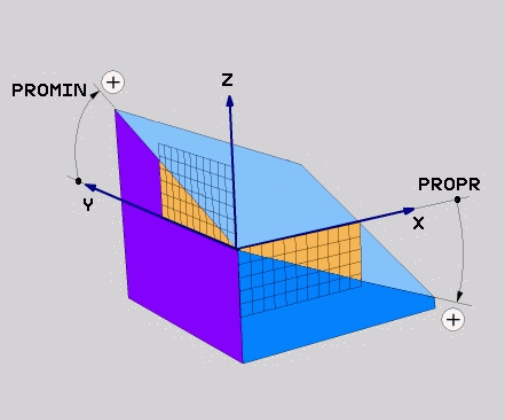
약어	의미
SPATIAL	공간 내의 항목
SPA	**Sp**atial **A**: (틸팅되지 않은) X축에 대해 회전
SPB	**Sp**atial **B**: (틸팅되지 않은) Y축에 대해 회전
SPC	**Sp**atial **C**: (틸팅되지 않은) Z축에 대해 회전



투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL

응용

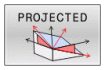
투영 각도는 첫 번째 좌표 평면(공구축 Z를 포함하는 Z/X 평면)과 두 번째 좌표 평면(공구축 Z를 포함하는 Y/Z 평면)을 정의할 가공 평면에 투영하여 결정된 두 각도의 입력을 통해 가공 평면을 정의합니다.



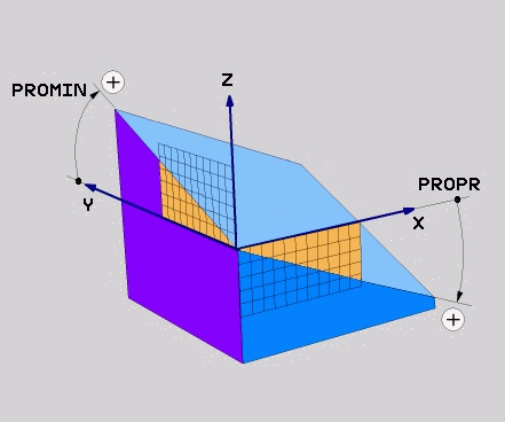
프로그래밍 유의 사항:

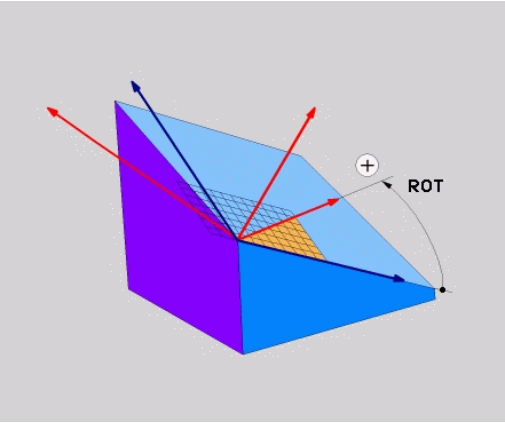
- 투사 각도는 직사각형 좌표계의 평면에 대한 각도 투사에 해당합니다. 공작물이 직사각형인 경우 공작물 외면만의 각도는 투사 각도와 같습니다. 그러므로 직사각형이 아닌 공작물의 경우 공학 도면의 각도 사양이 실제 투사 각도와 다른 경우가 있습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

입력 파라미터



- **첫 번째 좌표 평면에서의 투사 각도?**: 기울이지 않은 좌표계의 첫 번째 좌표 평면에 있는 기울어진 가공 평면의 투사 각도(공구축 Z의 경우 Z/X). 입력 범위: -89.9999° ~ +89.9999°. 0°축은 활성 작업면의 기본축(공구축 Z의 경우 X, 양의 방향) 입니다.
- **두 번째 좌표 평면에서의 투사 각도?**: 기울이지 않은 좌표계의 두 번째 좌표 평면에 있는 투사 각도(공구축 Z의 경우 Y/Z)입니다. 입력 범위: -89.9999° ~ +89.9999°. 0°축은 활성 가공 평면의 보조축입니다(공구축 Z이 경우 Y).
- **경사면의 ROT 각도?**: 기울어진 공구축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 회전(사이클 **G73**을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 작업면의 주축 방향(공구축 Z의 경우 X, 공구축 Y의 경우 Z)을 지정하는 쉬운 방법을 제공합니다. 입력 범위: -360° ~ +360°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409





예

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

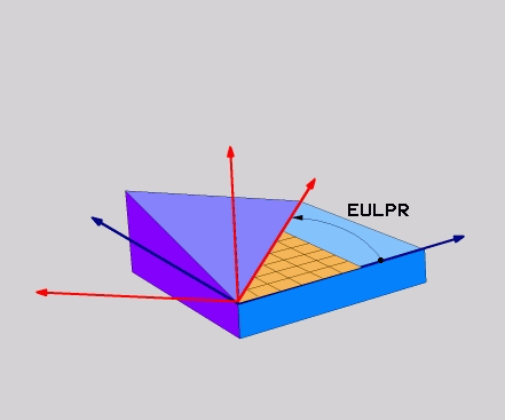
사용 약어:

PROJECTED	투사됨
PROPR	주 평면
PROMIN	보조 평면
ROT	회전

오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER

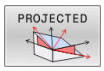
응용

오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다. 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다.



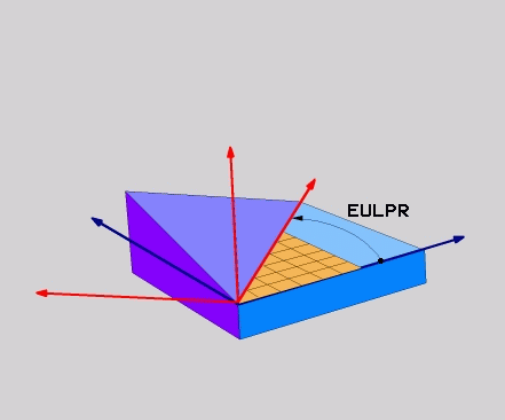
> 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다.
> **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

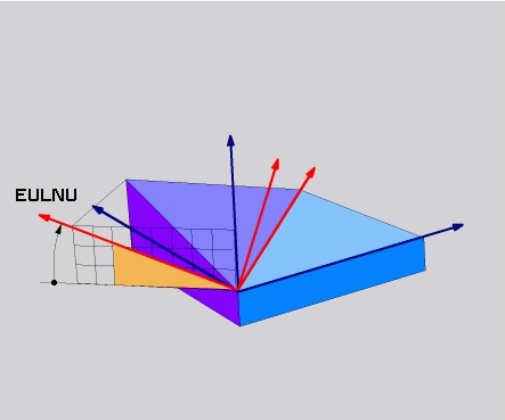
입력 파라미터



- **주 좌표 평면의 ROT 각도?:** Z 축을 중심으로 하는 로타리 각도 **EULPR**입니다. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: -180.0000° ~ 180.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- **틸팅각 공구축?**: 세차운동 각도만큼 이동한 X축 중심 좌표계의 틸팅각 **EULNUT**. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 180.0000°
  - 0°축은 Z축입니다.
- **기울어진 평면의 ROT 각도?**: 기울어진 Z 축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 **EULROT** 회전 (사이클 **G73**을 사용한 회전에 해당). 기울어진 작업면에서 X 축의 방향을 쉽게 정의하려면 회전 각도를 사용합니다.

  다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 360.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409



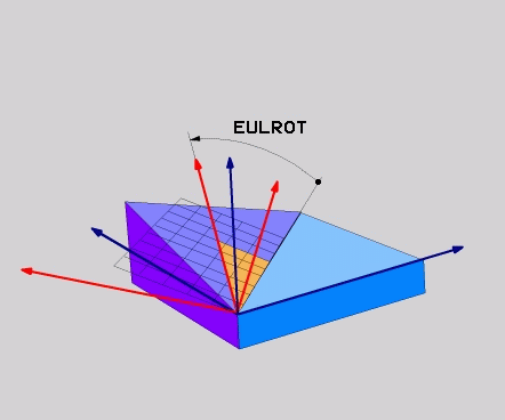


예

```
N50 PLANE  EULER EULPR45  EULNU20 EULROT22  .....*
```

사용 약어

약어	의미
EULER	오일러 각도를 정의한 스위스의 수학자
EULPR	**세**차운동 각도: Z축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULNU	**작동** 각도: 세차운동 각도만큼 이동한 X축 중심 좌표계의 회전을 설명하는 각도
EULROT	**회전** 각도: 기울어진 Z축 중심의 기울어진 가공 평면의 회전을 설명하는 각도

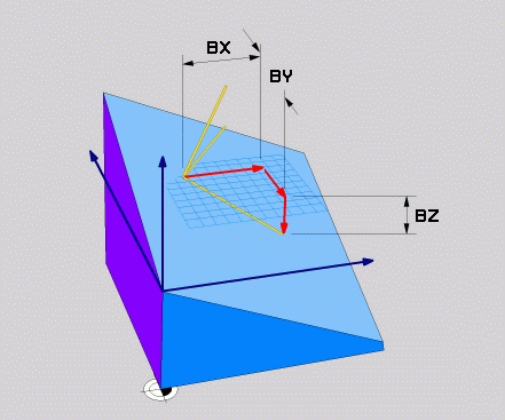


두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR

응용

CAD 시스템에서 기울어진 가공 평면의 기본 벡터 및 법선 벡터를 계산할 수 있는 경우 **2개의 벡터**를 통해 작업평면의 정의를 사용할 수 있습니다. 이때 법선 입력은 필요하지 않습니다. 컨트롤에서 내부적으로 법선을 계산하기 때문에 사용자는 -9.999999에서 +9.999999 사이의 값을 입력하면 됩니다.

가공 평면을 정의하는 데 필요한 기본 벡터는 **BX,BY** 및 **BZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다. 법선 벡터는 **NX**, **NY** 및 **NZ** 구성 요소에 의해 정의됩니다.



프로그래밍 유의 사항:

- 컨트롤에서는 사용자가 입력하는 값을 사용하여 표준 벡터를 계산합니다.
- 보통의 벡터는 작업평면의 기울기 및 방향을 정의합니다. 기본 벡터는 정의된 작업평면의 기본축 X의 방향을 정의합니다. 작업평면에 대한 정의가 모호하지 않도록 서로 수직인 벡터를 프로그래밍해야 합니다. 기계 제작업체는 수직이 아닌 벡터에 대해 컨트롤이 동작하는 방법을 정의합니다.
- 프로그래밍된 법선 벡터는 너무 짧지 않아야 합니다. 예를 들어 모든 방향 구성 요소의 길이는 0 또는 0.0000001이어야 합니다. 너무 짧으면 컨트롤이 기울기를 결정할 수 없습니다. 따라서 가공이 중단되고 오류 메시지가 표시됩니다. 이 동작은 기계 파라미터의 구성과 독립적입니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체는 수직이 아닌 벡터에 대한 컨트롤의 동작을 구성합니다.

기본 오류 메시지 생성의 대안으로 수직이 아닌 기본 벡터를 컨트롤이 보정(또는 대체)할 수 있습니다. 이 보정(또는 대체)은 법선 벡터에 영향을 주지 않습니다.

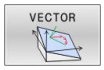
기본 벡터가 수직이 아닌 경우 컨트롤의 기본 보정 동작:

- 기본 벡터는 작업평면(법선 벡터에 의해 정의된)의 법선 벡터를 따라 투사됩니다.

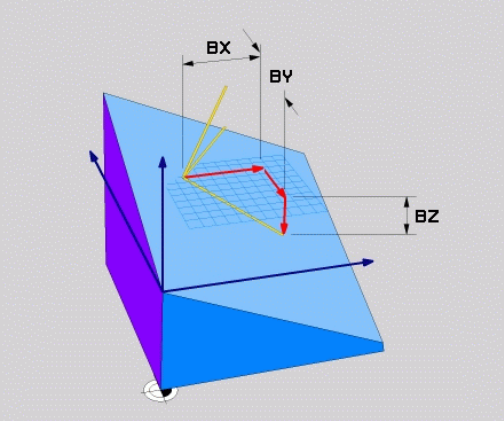
기본 벡터가 수직이 아니고 너무 짧거나 법선 벡터에 평행하거나 역평행한 경우 컨트롤의 보정 동작:

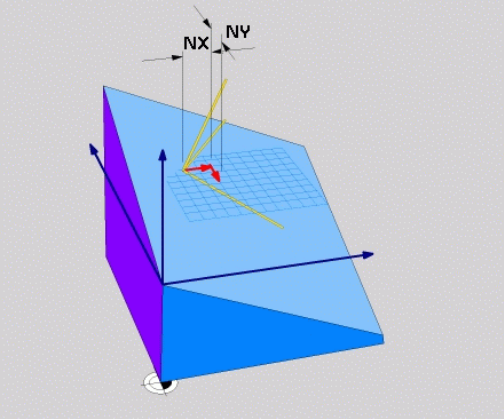
- 법선 벡터에 X 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 X축에 해당합니다.
- 법선 벡터에 Y 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 Y축에 해당합니다.

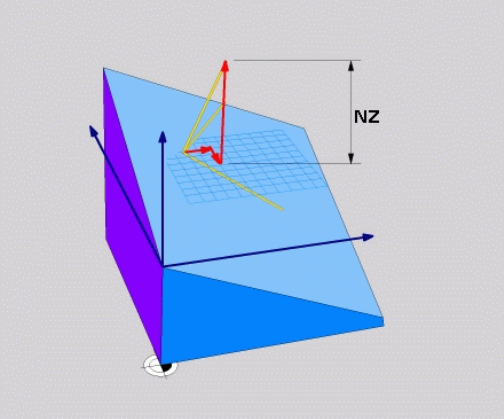
입력 파라미터



- **기본 벡터의 X 구성요소?**: 기본 벡터 B의 X 구성 요소 **BX**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **기본 벡터의 Y 구성요소?**: 기본 벡터 B의 Y 구성 요소 **BY**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **기본 벡터의 Z 구성요소?**: 기본 벡터 B의 Z 구성 요소 **BZ**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 X 구성요소?**: 법선 벡터 N의 X 구성 요소 **NX**, 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Y 구성요소?**: 법선 벡터 N의 Y 구성 요소 **NY**, 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- **정상 벡터의 Z 구성요소**: 법선 벡터 N의 Z 구성 요소 **NZ**; 입력 범위: -9.9999999 ~ +9.9999999
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409







예

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

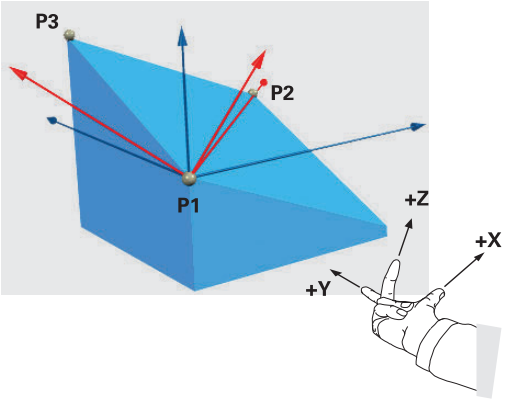
사용 약어

약어	의미
벡터	벡터
BX, BY, BZ	**기**본 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	**법**선 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소

3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS

응용

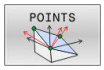
작업면에 **임의의 3개 점을 P1에서 P3까지** 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다. 이 작업은 **PLANE POINTS** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다.



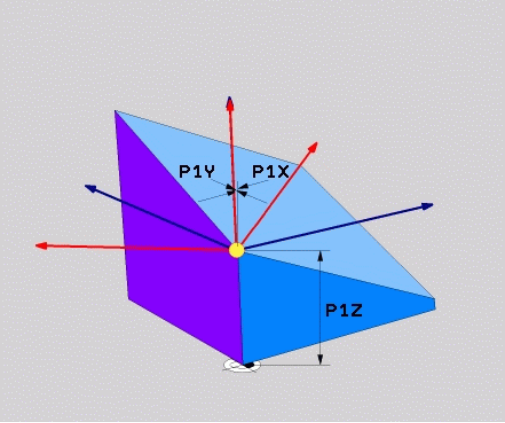
프로그래밍 유의 사항:

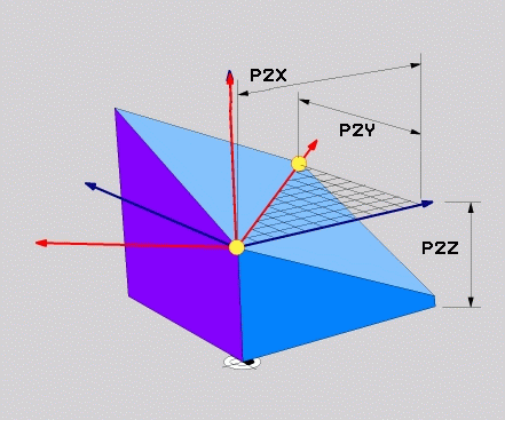
- 이 세 점은 평면의 기울기 및 방향을 정의합니다. 활성 데이텀의 위치는 **평면 점**을 통해 변경되지 않습니다.
- 점 1 및 점 2는 기울어진 기본축 X(공구축 Z의 경우)의 방향을 결정합니다.
- 점 3은 기울어진 작업평면의 기울기를 정의합니다. 정의된 작업평면에서 Y축은 자동으로 기본축 X에 수직으로 방향이 지정됩니다. 그러므로 점 3의 위치는 공구축의 방향 및 따라서 작업평면의 방향도 결정합니다. 양수 공구축이 공작물 반대쪽을 가리키게 하려면 점 3을 점 1과 점 2 사이의 연결선 위에 배치해야 합니다(오른손 규칙).
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

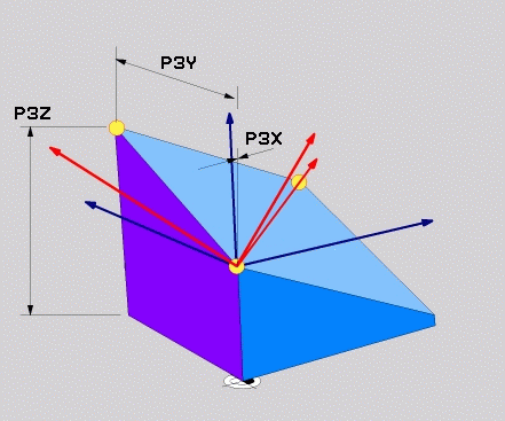
입력 파라미터



- **첫 번째 평면 점의 X 좌표?**: 첫 번째 평면 점의 X 좌표 **P1X**
- **첫 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 첫 번째 평면 포인트의 Y 좌표 **P1Y**
- **첫 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 첫 번째 평면 점의 Z 좌표 **P1Z**
- **두 번째 평면 점의 X 좌표?**: 두 번째 평면 점의 X 좌표 **P2X**
- **두 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 두 번째 평면 점의 Y 좌표 **P2Y**
- **두 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 두 번째 평면 점의 Z 좌표 **P2Z**
- **세 번째 평면 점의 X 좌표?**: 세 번째 평면 점의 X 좌표 **P3X**
- **세 번째 평면 점의 Y 좌표?**: 세 번째 평면 점의 Y 좌표 **P3Y**
- **세 번째 평면 점의 Z 좌표?**: 세 번째 평면 점의 Z 좌표 **P3Z**
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409







예

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31
    P2Z+20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

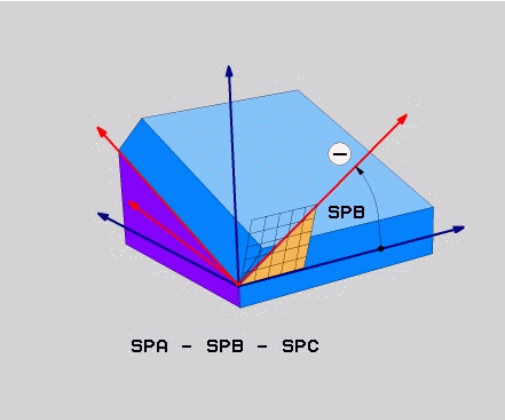
사용 약어

약어	의미
POINTS	점

단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대]

응용

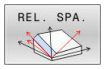
이미 활성 상태인 기울어진 작업면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 상대 공간 각도를 사용합니다. 기울어진 평면에서 45° 모따기를 가공하는 경우를 예로 들 수 있습니다.



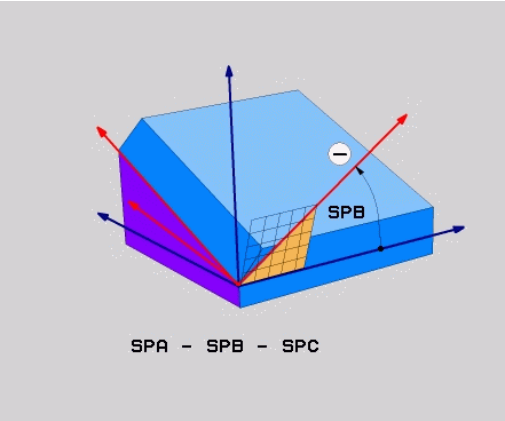
프로그래밍 유의 사항:

- 정의된 각도는 이전에 사용한 틸팅 기능과 상관없이 항상 활성 작업평면을 기준으로 적용됩니다.
- 하나의 행에서 원하는 수의 **PLANE RELATIV** 기능을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업평면을 **PLANE RELATIV** 기능에 앞서 활성 상태이던 방향으로 되돌리려면 동일한 **PLANE RELATIV** 기능을 다시 정의하되 대수 기호가 반대인 값을 입력합니다.
- 이전의 틸팅 없이 **PLANE RELATIV**를 사용하는 경우 **PLANE RELATIV**는 공작물 좌표계로 직접 적용됩니다. 이 경우 정의된 공간 각도를 **PLANE RELATIV** 기능에 입력하여 원래 작업평면을 틸팅할 수 있습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409

입력 파라미터



- **증분 각도?**: 활성 가공 평면을 추가로 회전할 공간 각도. 소프트 키를 사용하여 회전 중심으로 사용할 축을 선택합니다. 입력 범위: -359.9999° ~ +359.9999°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409



예

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

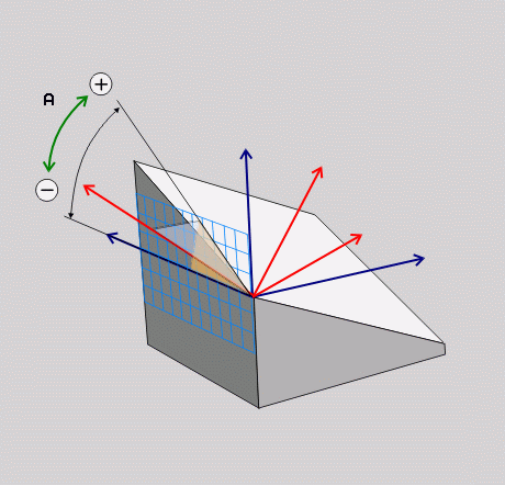
사용 약어

약어	의미
상대	상대적

축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL

응용

PLANE AXIAL 기능은 작업평면의 기울기와 방향 및 회전축의 법선 좌표를 모두 정의합니다.



회전축이 한 개뿐인 기계에서도 **PLANE AXIAL**을 사용할 수 있습니다.

공칭 좌표의 입력(축 각도 입력)의 장점은 정의된 축 위치를 기반으로 모호하지 않게 정의된 틸팅 상황을 제공한다는 점입니다. 추가 정의 없이 입력한 공간 각도는 흔히 수학적으로 모호합니다. CAM 시스템을 사용하지 않고 축 각도를 입력하는 것은 대부분의 경우 회전축이 수직으로 위치해야만 적합합니다.

기계 설명서를 참조하십시오.

기계에서 공간 각도 정의를 사용할 수 있는 경우 **PLANE AXIAL** 후에 **PLANE RELATIV**로 프로그래밍을 계속할 수 있습니다.

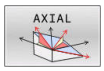
프로그래밍 유의 사항:

- 축 각도는 기계에 존재하는 축과 상응해야 합니다. 기계에 존재하지 않는 회전축에 대해 축 각도 프로그래밍을 시도하면 컨트롤에서 오류 메시지가 표시됩니다.
- **PLANE RESET**을 사용하여 **PLANE AXIAL** 기능을 재설정합니다. 0을 입력하면 축 각도만 재설정되지만 틸팅 기능은 비활성화되지 않습니다.
- **PLANE AXIAL** 기능의 축 각도는 모달 방식으로 적용됩니다. 증가 축 각도를 프로그래밍하는 경우 이 값은 현재 유효한 축 각도에 추가됩니다. 두 번의 연속 **PLANE AXIAL** 기능에서 서로 다른 두 회전축을 프로그래밍하는 경우 새 작업평면은 정의된 두 축 각도에서 파생됩니다.
- **SYM**(**SEQ**), **TABLE ROT** 및 **COORD ROT**에는 **PLANE AXIAL**과 연관된 기능이 없습니다.
- **PLANE AXIAL** 기능은 기본 회전을 고려하지 않습니다.

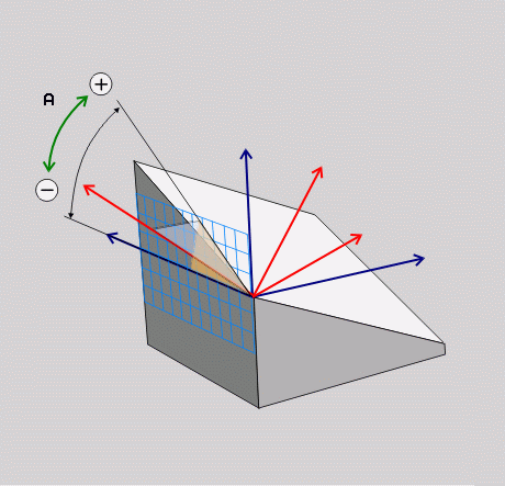
입력 파라미터

예

```
N50 PLANE  AXIAL B-45  .....*
```



- **A축 각도?**: A축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 A축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: –99,999.9999°~+99,999.9999°
- **B축 각?:** B축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 B축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: -99,999.9999°~+99,999.9999°
- **C축 각?:** C축을 기울일 **방향의** 축 각도. 증분 값을 입력하는 경우 이 각도는 현재 위치에서 C축을 기울이는 각도 **크기**입니다. 입력 범위: -99,999.9999°~+99,999.9999°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 409



사용 약어

약어	의미
축	축 방향

PLANE 기능의 위치결정 동작 지정

개요

틸팅 가공 평면 정의에 사용하는 PLANE 기능에 관계없이 위치결정 동작에 대해서는 다음 기능을 항상 사용할 수 있습니다.

- 자동 위치결정
- 대체 틸팅 옵션 선택(**PLANE AXIAL**은 해당 없음)
- 변환 유형 선택(**PLANE AXIAL**은 해당 없음)

알림

충돌 주의!

사이클 **28 MIRROR IMAGE** 는 **경사진 작업평면** 기능과 함께 서로 다른 효과를 가질 수 있습니다. 이 점에 있어서 프로그래밍 순서, 미러링된 축 및 사용한 틸팅 기능이 중요합니다. 기울이기 작업 및 후속 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

예

1 회전축 없이 기울이기 기능 실행 전에 사이클 **28 MIRROR IMAGE** 를 프로그래밍한 경우:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 미러링은 **PLANE AXIAL** 또는 Cycle **G80**을 사용하여 기울인 후에 효력이 나타납니다.

2 로터리 축을 포함한 기울기 기능 실행 전에 사이클 **28 MIRROR IMAGE** 를 프로그래밍한 경우:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

위치 MOVE/TURN/STAY로 자동 틸팅

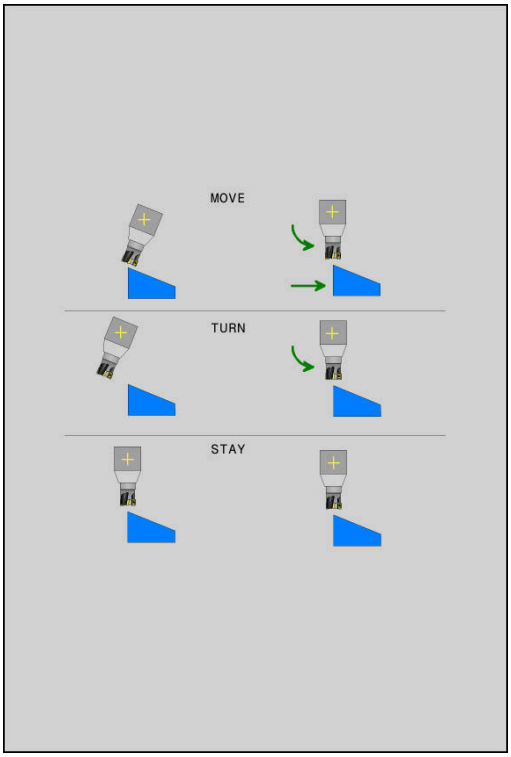
평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 컨트롤러가 계산된 축 값에 대해 리니어축을 틸팅하는 방법을 지정해야 합니다. 이 항목은 필수입니다.

컨트롤러는 리니어축을 계산된 축 값으로 틸팅하는 다음과 같은 방법을 제공합니다.

- ▶ 평면 기능은 공구와 공작물 간의 상대 위치를 동일하게 유지하면서 리니어축을 계산된 축 값으로 자동 틸팅합니다.
- > 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다.

- ▶ 평면 기능은 리니어축을 계산된 위치값으로 자동 틸팅하며, 그 동안 리니어축만 배치됩니다.
- > 즉, 리니어축에서의 보정 이동은 수행되지 **않습니다**.

- ▶ 회전축을 이후 별도의 위치결정 블록에서 위치로 틸팅합니다.



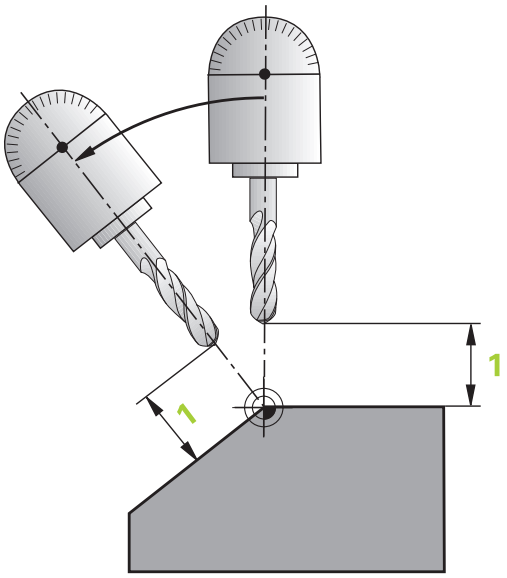
MOVE 옵션을 선택한 경우(**PLANE** 기능은 보정 이동을 사용하여 위치로 자동 틸팅함), 이어서 설명하는 두 파라미터 **Dist. tool tip - center of rot.[공구 끝 거리 - 회전 중심]** 및 **Feed rate?[이송 속도?] F=**을 여전히 정의해야 합니다.

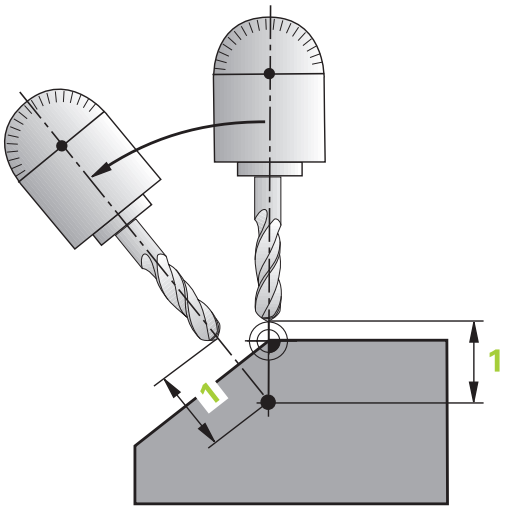
TURN 옵션을 선택한 경우(**PLANE** 기능은 보정 이동 없이 위치로 자동 틸팅함), 이어서 설명하는 **Feed rate?[이송 속도?]** 파라미터 **F=**는 여전히 정의해야 합니다.

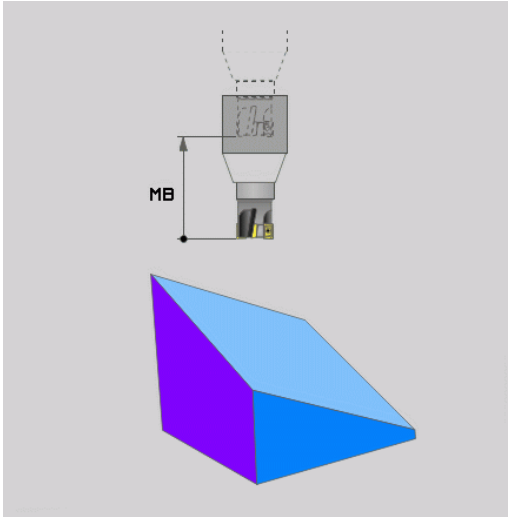
숫자값으로 이송 속도 **F**를 직접 정의하는 대신 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**T** 블록의 이송 속도)를 사용하여 축을 위치로 틸팅할 수도 있습니다.

> **PLANE**을 **STAY** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 위치결정해야 합니다.

- **Dist. tool tip - center of rot.[공구 끝 거리 - 회전 중심]** (인크리멘탈): **DIST** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 비례하여 틸팅 이동의 회전 중심을 옮깁니다.
  - 위치로 틸팅하기 전에 공구가 이미 공작물에서 지정된 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 위치로 틸팅 후에도 같은 상대 위치에 있게 됩니다(오른쪽 가운데 그림 참조, **1** = DIST).
  - 위치로 틸팅하기 전에 공구가 아직 공작물에서 지정된 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 위치로 틸팅 후 원래 위치에 대해 보정량만큼 떨어져 있게 됩니다(오른쪽 아래 그림 참조, **1** = DIST).
> 컨트롤러에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다.
- **이송 속도? F=**: 공구가 위치로 틸팅할 외형 속도
- **Retraction length in the tool axis?[공구축에서 후퇴 길이?]**: 후퇴 경로 **MB**는 컨트롤러에서 **기울이기 전**에 접근하는 활성 공구축 방향에서 현재 공구 위치로부터 인크리멘탈식으로 적용됩니다. **MB MAX**는 공구를 소프트웨어 리미트 스위치 바로 앞 위치로 이동합니다.







회전축을 별도의 NC 블록에서 위치로 틸팅

회전축을 별도의 위치결정 블록에서 위치로 틸팅하려면(**STAY** 옵션이 선택됨) 다음을 수행하십시오.

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 공구를 위치로 틸팅하기 전에 사전 위치결정이 틀리거나 없으면 틸팅 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

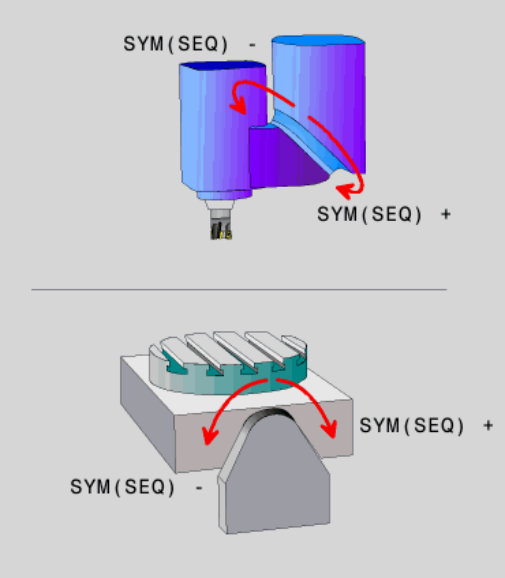
- 틸팅 이동 전에 안전한 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

- **PLANE** 기능을 선택하고 **STAY**를 사용하여 위치의 자동 기울기를 정의합니다. 프로그램 실행 중에 컨트롤러에서는 기계에 있는 회전축의 위치값을 계산한 다음 시스템 파라미터 **Q120** (A축), **Q121** (B축) 및 **Q122** (C축)에 저장합니다.
- 컨트롤러에서 계산한 각도 값을 사용하여 포지셔닝 블록을 정의합니다.

예: 로타리 테이블 C 및 틸팅 테이블 A를 사용하여 기계를 B+45의 공간 각도로 기울입니다.

...	
N10 G00 Z+250 G40*	안전 높이에 위치결정
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0 STAY*	PLANE 기능 정의 및 활성화
N30 G01 A+Q120 C+Q122 F2000*	컨트롤에서 계산한 값으로 회전축 위치결정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

틸팅 가능성 선택 SYM (SEQ) +/–



작업평면에 대해 정의한 위치를 기반으로, 컨트롤러에서 장비에 존재하는 회전축의 적절한 위치를 계산해야 합니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다.

사용 가능 솔루션 중 하나를 선택하기 위해 컨트롤러는 **SYM** 및 **SEQ** 두 가지 변형을 제공합니다. 소프트 키를 사용하여 변형을 선택합니다. **SYM**이 표준 변형입니다.

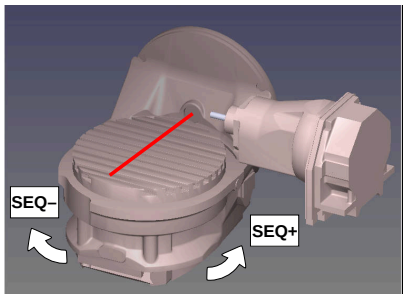
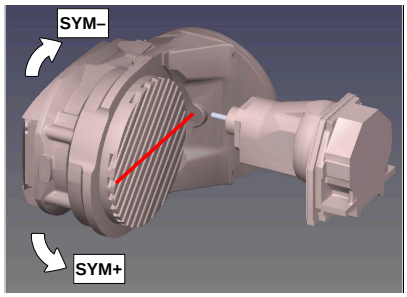
SYM 또는 **SEQ**는 옵션입니다.

SEQ는 마스터축이 홈 위치(0°)에 있다고 가정합니다. 공구를 기준으로, 마스터축은 테이블에 대한 첫 번째 회전축 또는 마지막 회전축입니다(장비 구성에 따라). 두 가지 사용 가능 솔루션 모두 양수 또는 음수 범위에 있는 경우, 컨트롤러는 자동으로 더 가까운 솔루션(더 짧은 경로)을 사용합니다. 두 번째 사용 가능 솔루션이 필요한 경우 작업평면 틸팅 전에 마스터축(두 번째 사용 가능 솔루션의 영역)을 사전 위치결정하거나 **SYM**으로 작업해야 합니다.

SEQ와 반대로 **SYM**은 마스터축의 대칭점을 기준으로 사용합니다. 모든 마스터축에는 서로 180° 떨어진 대칭 위치 두 개가 있습니다(경우에 따라 대칭축 한 개가 이송 범위 이내에 있음).

대칭점을 다음과 같이 판단합니다.

- 공간 각도 및 **SYM+**를 사용하여 **PLANE SPATIAL**을 수행합니다.
- 마스터축의 축 각도를 Q 파라미터에 저장합니다(예, -80).
- **SYM-** 를 사용하여 **PLANE SPATIAL** 기능을 반복합니다.
- 마스터축의 축 각도를 Q 파라미터에 저장합니다(예, -100).
- 평균값을 계산합니다(예, -90).
  평균값은 대칭점에 해당합니다.

SEQ 기준	SYM 기준
	

SYM 기능을 사용하여 마스터 축의 대칭점과 관련된 가능한 솔루션 중 하나를 선택합니다.

- **SYM+**는 마스터축을 대칭점에 대해 양수 절반 공간에 배치합니다.
- **SYM-**는 마스터축을 대칭점 기준으로 절반의 음수 측 공간에 배치합니다.

SEQ 기능을 사용하는 경우 마스터축의 홈 위치를 기준으로 사용 가능 솔루션 중 하나를 선택합니다.

- **SEQ+**는 마스터축을 홈 위치를 기준으로 양수 측 틸팅 범위에 배치합니다.
- **SEQ-**는 마스터축을 홈 위치를 기준으로 음수 축 틸팅 범위에 배치합니다.

SYM(**SEQ**)을 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 컨트롤러에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.

> **PLANE AXIAL** 기능을 사용하는 경우**SYM**(**SEQ**) 기능은 아무 효과도 없습니다.

SYM(**SEQ**)을 정의하지 않으면 컨트롤러에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다.

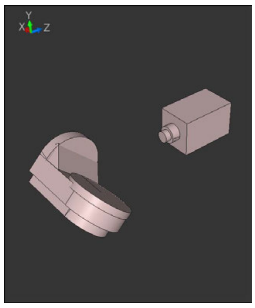
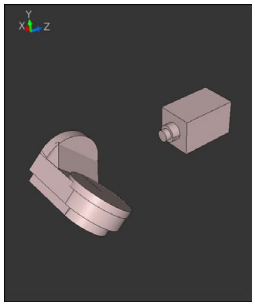
1. 두 사용 가능 솔루션이 모두 리니어축의 이송 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다.
2. 두 사용 가능 솔루션: 회전축의 현재 위치를 기반으로 가장 짧은 경로의 사용 가능 솔루션을 선택합니다.
3. 한 가지 사용 가능 솔루션: 해당 솔루션만 선택합니다.
4. 사용 가능 솔루션이 없는 경우: **Entered angle not permitted[입력한 각도가 허용되지 않음]** 오류 메시지를 표시합니다.

예

C 회전축과 A 틸팅 테이블을 포함하는 장비. 프로그래밍한 기능: PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+45 SPC+0

리미트 스위치	시작 위치	SYM = SEQ	결과축 위치
None	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A+45, C+90
None	A+0, C+0	+	A+45, C+90
None	A+0, C+0	–	A–45, C–90
None	A+0, C–105	프로그래밍되지 않음	A–45, C–90
None	A+0, C–105	+	A+45, C+90
None	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
–90 < A < +10	A+0, C+0	–	A–45, C–90

B 회전축과 A 틸팅 테이블을 포함하는 장비(리미트 스위치: A +180 및 -100) 프로그래밍한 기능: PLANE SPATIAL SPA-45 SPB +0 SPC+0

SYM	SEQ	결과축 위치	키네마틱 뷰
+		A-45, B+0	
-		오류 메시지	**제한된 범위에 솔루션이 없음**
	+	오류 메시지	**제한된 범위에 솔루션이 없음**
	-	A-45, B+0	

대칭점의 위치는 키네마틱에 따라 달라집니다. 키네마틱을 변경하면(헤드 전환 등) 대칭점의 위치도 변경됩니다.

역학에 따라 **SYM**의 양수 회전 방향이 **SEQ**의 양수 회전 방향과 일치하지 않을 수 있습니다. 그러므로 프로그래밍하기 전에 각 기계에서 대칭점의 위치 및 **SYM**의 회전 방향을 확인하십시오.

변환 유형 선택

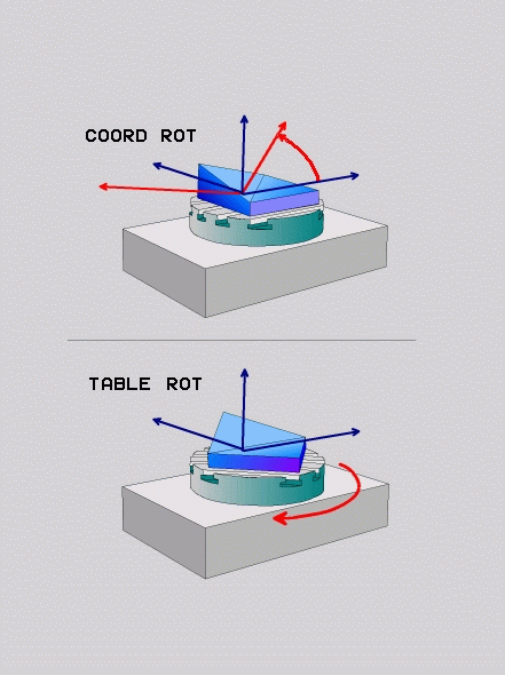
COORD ROT 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 이른바 자유 리니어축의 축 위치를 통해 작업 평면 좌표계의 방향에 영향을 미칩니다.

COORD ROT 또는 **TABLE ROT** 항목은 옵션입니다.

회전축이 다음 구성을 가진 자유 회전축이 됩니다.

- 리니어축은 리니어축과 공구축이 틸팅 상황에서 평행하기 때문에 공구 입사각에 영향을 미치지 않습니다.
- 리니어축은 공작물에서 시작하는 키네마틱 체인의 첫 번째 리니어축입니다.

따라서 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형의 효과는 프로그래밍한 공간 각도와 기계 역학에 따라 달라집니다.



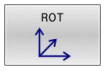
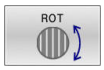
프로그래밍 유의 사항:

- 틸팅 상황에서 자유 회전축이 발생하지 않은 경우, **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 효과가 없습니다.
- **PLANE AXIAL** 기능을 사용하면 **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 효과가 없습니다.

자유 회전축의 효과

프로그래밍 유의 사항

- **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형을 이용한 위치 결정 동작의 경우, 자유 회전축이 테이블축에 있는지 아니면 헤드축에 있는지는 상관이 없습니다.
- 그 결과로 얻어지는 자유 회전축의 축 위치는 특히 활성 기본 회전에 따라 달라집니다.
- 또한 작업평면 좌표계의 방향은 프로그래밍한 회전에 따라 달라집니다. 예를 들어, 사이클 **G73 ROTATION**을 사용하여 달라집니다.

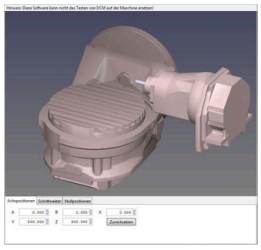
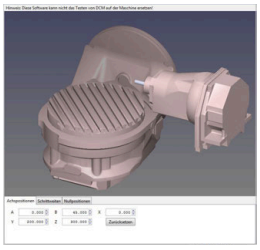
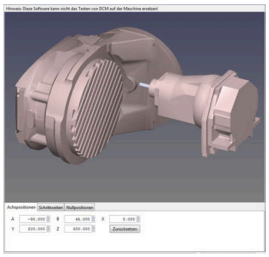
소프트 키	기능
	**COORD ROT**: > 컨트롤러는 자유 회전축을 0으로 위치결정합니다. > 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다.
	다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **SPA** 및 **SPB**가 0 ■ SPC **0과 같거나 0과 같지 않음** > 컨트롤러는 자유 회전축의 방향을 프로그래밍된 공간 각도에 따라 설정합니다. > 컨트롤러는 기본 좌표계에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다. 다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **적어도SPA** 또는 **SPB**가 0이 아님 ■ SPC **0과 같거나 0과 같지 않음** > 컨트롤러는 자유 리니어축을 위치결정하지 않습니다. 작업평면을 틸팅하기 전의 위치가 유지됩니다. > 공작물이 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다.

변환 유형을 선택하지 않은 경우, 컨트롤러는 **PLANE** 기능에 대해 **COORD ROT** 변환 유형을 사용합니다.

예

다음 예는 자유 회전축과 함께 **TABLE ROT** 변환 유형의 영향을 표시합니다.

...	
N60 G00 B+45 R0*	위치결정 전의 리니어축
N70 PLANE SPATIAL SPA-90 SPB+20 SPC+0 TURN F5000 TABLE ROT*	작업평면 기울이기
...	

원점	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- 컨트롤러는 B축을 축 각도 B+45로 위치결정합니다.
- SPA-90을 이용한 프로그래밍된 틸팅 상황에서 B축은 자유 회전축이 된다.
- 컨트롤러는 자유 리니어축을 위치결정하지 않습니다. 작업평면을 틸팅하기 전의 B축 위치가 유지됩니다.
- 공작물도 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도 SPB+20에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다.

회전축 없이 작업평면 틸팅

기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

공작기계 제조업체는 예를 들어, 장착된 앵귤러 헤드의 정확한 각도를 역학 설명에 고려해야 합니다.

또한 회전축을 정의하지 않고 공구에 수직을 이루도록 프로그래밍된 작업평면을 방향 지정할 수도 있습니다(예: 장착된 각도 헤드에 대해 작업평면 조정).

PLANE SPATIAL 기능 및 **STAY** 위치결정 동작을 사용해서 기계 제작 업체에서 지정한 각도로 작업면을 회전합니다.

영구 공구 방향 **Y**로 장착된 각도 헤드의 예:

예

```
N110 T 5 G17 S4500*
N120 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

틸트 각도를 공구 각도에 정확하게 조정하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

11.3 기울기 가공(옵션 9)

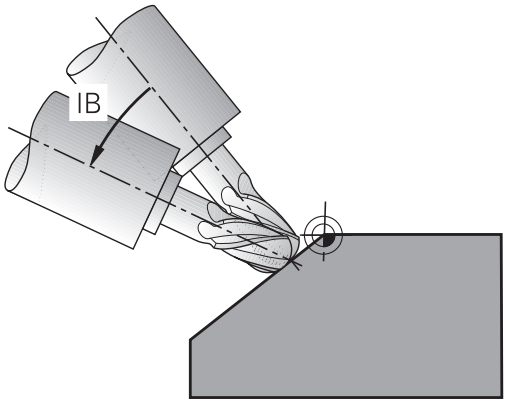
기능

기울기 공구 가공은 **M128** 및 **PLANE** 기능과 조합해 틸트 작업면에서 수행할 수 있습니다.

기울기 가공은 다음과 같은 기능을 사용해 실행할 수 있습니다.

- 로터리 축의 증분 횡단을 통한 기울기 가공

> 틸트 작업면의 기울기 가공은 구체형 절삭기로만 수행할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "경사 공구 각도를 FUNCTION TCPM(옵션 9)으로 보정", 페이지 426



로터리 축의 증분 횡단을 통한 기울기 가공

- 공구 후퇴
- PLANE 기능 정의(위치결정 동작 고려)
- M128 활성화
- 직선 블록을 사용해 공구를 해당 축의 원하는 기울기 각도로 증분 위치 결정합니다.

예

*** - ...**	
N12 G00 G40 Z+50*	; 여유공간 높이에 위치결정
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	; PLANE 기능 정의 및 활성화
N14 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS	; TCPM 활성화
N15 G01 G91 F1000 B-17*	; 공구 사전 위치결정
*** - ...**	

11.4 로터리축을 위한 기타 기능

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8)

표준 동작

컨트롤에서 프로그래밍된 회전축의 이송 속도를 분당 각도로 해석합니다(mm 단위 및 inch 단위 프로그램에 해당). 따라서 이송 속도는 공구 중심에서 로타리 축 중심까지의 거리에 따라 달라집니다.

이 거리가 길수록 윤곽 이송 속도도 높아집니다.

M116을 사용한 로타리축 이송 속도(mm/min)

기계 설명서를 참조하십시오.

기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M116** 기능은 테이블 축 및 헤드축과 함께 사용할 수 있습니다.
- **경사진 작업평면** 기능이 활성화된 경우 **M116** 기능도 효과가 있습니다.
- **M128** 또는 **TCPM** 기능을 **M116**과 조합할 수 없습니다. **M128** 또는 **TCPM** 기능이 활성화되어 있는 동안 축에 대해 **M116**을 활성화하려면 **M138**을 사용하여 간접적으로 이 축에 대해 보정 이동을 비활성화해야 합니다. 이것은 **M138**을 사용하여 **M128** 또는 **TCPM** 기능이 효과가 있는 축을 지정하기 때문에 간접적으로 수행됩니다. 그러므로 **M116**은 자동으로 **M138**로 선택하지 않은 축에 영향을 줍니다.
  추가 정보: "틸팅축 선택: M138", 페이지 425
- **M128** 또는 **TCPM** 기능이 없으면 **M116** 은 두 회전축에 동시에 효과를 나타낼 수 있습니다.

컨트롤러에서 회전축의 프로그래밍된 이송 속도를 분당 밀리미터 단위(또는 분당 1/10인치)로 해석합니다. 이 경우 각 NC 블록의 시작 부분에서 블록의 이송 속도가 계산됩니다. 공구가 회전축의 중심을 향해 이동하더라도 이 NC 블록이 실행되는 동안 회전축의 이송 속도는 변하지 않습니다.

적용

M116이 작업평면에 적용됩니다. **M117**을 사용하여 **M116**을 재설정하십시오. 프로그램 끝에서 **M116**이 자동으로 취소됩니다.

M116은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

회전축의 단축 경로 이송: M126

표준 동작

기계 설명서를 참조하십시오.
회전축의 위치결정 동작은 기계에 따라 달라집니다.
M126은 모듈로축에만 적용됩니다.
모듈로축의 경우, 축 위치는 모듈로 길이 0° ~ 360°를 초과한 후 0°에서 다시 시작합니다. 이는 기계적으로 무한 회전이 가능한 회전축의 경우에 해당합니다.
모듈로축이 아닌 축의 경우, 최대 회전이 기계적으로 제한됩니다. 회전축의 위치 표시는 시작값(예, 0° ~ 540°)으로 다시 전환되지 않습니다.

기계 파라미터 **shortestDistance** (no. 300401) 는 로터리 축의 포지셔닝에 대한 표준 동작을 정의합니다. 이는 위치 표시가 360° 미만의 이송범위로 제한되는 로터리 축에만 유효합니다. 파라미터가 비활성인 경우에는 컨트롤러는 실제 위치에서 공칭 위치까지 프로그래밍된 값을 이송합니다. 파라미터가 활성인 경우에는 컨트롤러는 최단 경로의 공칭 위치로 이동합니다 (**M126**없이도).

M126을 사용하지 않는 경우 동작:

M126을 사용하지 않는 경우, 컨트롤러는 위치 표시가 360°보다 작게 축소된 회전축을 긴 경로를 따라 이동합니다.

예:

실제 위치	공칭 위치	이송 범위
350°	10°	-340°
10°	340°	+330°

M126을 사용한 동작

M126을 사용하면 컨트롤러가 회전축을 이동하며, 그 표시는 최단 이송 경로에서 360°보다 작은 값으로 축소됩니다.

예:

실제 위치	공칭 위치	이송 범위
350°	10°	+20°
10°	340°	-30°

적용

M126은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

M127을 지정하거나 프로그램 끝에 도달하면 **M126**이 재설정됩니다.

360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94

표준 동작

컨트롤에서 공구를 현재 각도값에서 프로그래밍된 각도값으로 이동합니다.

예:

현재 각도값:	538°
프로그래밍된 각도값:	180°
실제 이송 거리:	-358°

M94를 사용한 동작

컨트롤은 블록의 시작 부분에서 현재 각도값을 360° 미만으로 줄인 후 공구를 프로그래밍된 값으로 이동합니다. 여러 개의 회전축이 활성화되어 있는 경우 **M94**를 사용하면 모든 회전축의 표시가 줄어듭니다. 또는 **M94** 뒤에 회전축을 지정할 수 있습니다. 이 축의 표시만 축소됩니다.

이송 한계를 입력했거나 소프트웨어 리미트 스위치가 활성화된 경우 **M94**는 해당 축에 적용됩니다.

N210 M94*	; 모든 활성 로터리 축의 표시값 축소:
N210 M94 C*	; C축의 표시값 축소:
M110 G00 C+180 M94*	; 모든 활성 회전축의 표시값을 축소한 후 C축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동

적용

M94는 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M94는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

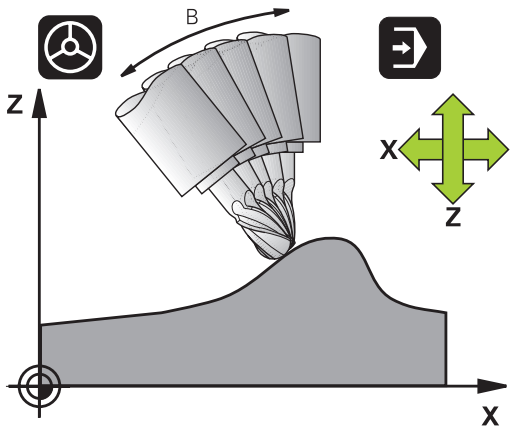
틸팅축 위치결정 중의 공구 팁 위치 보존(TCPM): M128 (옵션 9)

표준 동작

공구의 틸트 각도가 변경된 경우 법선 위치와 비교한 공구 팁의 오프셋이 발생합니다. 컨트롤러는 이 오프셋을 보정하지 않습니다. 작업자가 NC 프로그램에서 이 편차를 고려하지 않는 경우 오프셋 가공이 실행됩니다.

M128을 사용한 동작(TCPM: 공구 중심점 관리)

NC 프로그램 에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되는 경우에는 공작물에 관련되는 공구 끝 위치는 변경되지 않고 유지됩니다.



알림

충돌 주의!

히르트 커플링을 포함한 회전축은 틸팅을 활성화하기 위해 커플링 밖으로 이동해야 합니다. 축이 커플링에서 밖으로 이동하는 동안 및 틸팅 작업 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- 틸팅축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴합니다.

M128이후, 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행하는 최대 이송 속도를 여전히 입력할 수 있습니다.

프로그램 실행 중 틸팅축의 위치를 변경하려는 경우에는 **M128** 을 **M118**과 함께 사용하십시오. 핸드휠 위치결정 중첩은 **수동 운전 모드** 의 3D-ROT 메뉴에서의 설정에 따라 활성 좌표계 또는 틸팅되지 않은 좌표계에서 활성 **M128**을 사용하여 수행됩니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M91** 또는 **M92**를 사용한 위치결정 전에, 그리고 **T 블록** 이전에 **M128** 기능을 재설정합니다.
- 윤곽 손상을 피하려면 **M128**을 통해 반경 커터만 사용하십시오.
- 공구 길이는 볼-노즈 커터의 구 중심에서 측정해야 합니다.볼-노즈 커터
- **M128**이 활성화되어 있으면 상태 표시에 **TCPM** 기호가 표시됩니다.
- **TCPM** 또는 **M128** 기능은 **동적 충돌 모니터링(DCM)** 기능 및 추가 **M118**과 함께 사용할 수 없습니다.

틸팅 테이블의 M128

M128 이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하는 경우, 그에 따라 컨트롤러는 좌표계를 회전시킵니다. 예를 들어, C 축을 90°로 회전 (위치 지정 또는 데이텀 이동을 통해) 시킨 다음에 X 축의 이동을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 기계 Y축에서 이동을 실행합니다.

또한 컨트롤러에서는 회전 테이블의 움직임에 의해 이동된 설정된 프리셋을 변환합니다.

3차원 공구 보정을 사용한 M128

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **G41/G42**을 사용하여 3차원 공구 보정을 수행하면 컨트롤러는 특정 기계 지오메트리에 대한 회전축을 자동으로 위치결정합니다(주변 밀링).

적용

M128 은 블록의 시작 시에 효과를 나타내고, **M129** 는 블록의 끝에서 효력을 나타냅니다. **M128** 은 수동 작동 모드에서도 효과가 있고 작동 모드의 변경 후에도 활성 상태를 유지합니다. 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129**를 사용하여 **M128**을 재설정할 때까지 유효하게 유지됩니다.

M129를 사용하여 **M128**을 재설정할 수 있습니다. 프로그램 실행 모드에서 새 NC 프로그램을 선택하면 **M128**도 재설정됩니다.

예: 1000 mm/min 이하의 이송 속도로 보정 이동을 수행합니다.

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 F125  M128 F1000*
```

비제어형 로터리 축을 사용한 경사 공구 가공

기계에 제어되지 않는 회전축(이른바 카운터축)이 있는 경우 **M128**과 함께 이러한 축을 사용하여 경사 가공 작업을 수행할 수도 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

1. 회전축을 원하는 위치로 수동 이송합니다. **M128** 은 이 작업 중에 활성화되지 않아야 합니다.
2. **M128**활성화: 컨트롤러는 모든 기존 회전축의 실제 값을 읽고, 공구 중심점의 이 값에서 공구 중심점의 새 위치를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다.
3. 컨트롤러는 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다.
4. 가공 작업 실행
5. 프로그램 종료 시, **M129**를 사용하여 **M128**을 재설정하고 회전축을 초기 위치로 되돌립니다.

> **M128** 이 활성화되어 있는 한, 컨트롤러는 비 제어형 회전축의 실제 위치를 모니터링합니다. 실제 위치가 장비 제작업체가 정의할 수 있는 값과 편차가 있는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지가 발행하고 프로그램 실행이 중단됩니다.

틸팅축 선택: M138

표준 동작

M128, 및 **경사진 작업평면**을 사용하여 컨트롤러는 공작 기계 제작업체가 기계 파라미터에 지정한 로터리 축을 고려합니다.

M138을 사용한 동작

컨트롤에서는 **M138**을 사용하여 정의한 틸팅축에서만 위의 기능을 수행합니다.

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> **M138** 기능을 사용하여 틸팅축 수를 제한하면 기계가 제한된 틸팅 항목만 제공합니다. 기계 제작업체는 컨트롤이 선택 해제된 축의 각도를 고려하는지 아니면 이 각도를 0으로 설정하는지 결정합니다.

적용

M138은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

축을 지정하지 않고 다시 프로그래밍하면 **M138**을 취소할 수 있습니다.

예

틸팅축 C에서만 위의 기능을 수행합니다.

```
N50 G00  Z+100 G40  M138 C*
```

블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144 (옵션 9)

표준 동작

예를 들어 어댑터 스핀들을 삽입하거나 기울기 각도를 입력하여 역학이 변경된 경우, 컨트롤러는 이 수정을 보정하지 않습니다. 운영자가 NC 프로그램에 대해 이 역학 수정을 고려하지 않으면 보정량을 이용한 가공이 이루어집니다.

M144를 사용한 동작

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.

M144 기능을 통해 컨트롤은 위치 표시에서 기계 역학에 대한 수정을 고려하고 공작물을 기준으로 공구 팁의 보정량을 보정합니다.

> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - **M91** 또는 **M92**를 사용한 위치결정 블록은 **M144**가 활성화되어 있는 동안에만 허용됩니다.
> - **자동 프로그램실행** 및 **프로그램 실행 반 자동** 모드의 위치 표시는 틸팅축이 최종 위치에 도달할 때까지 변하지 않습니다.

적용

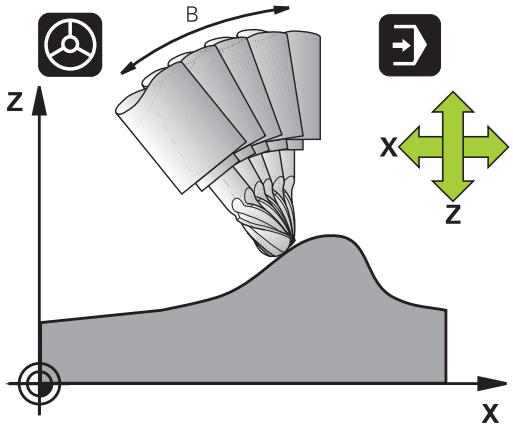
M144가 블록의 시작 부분에 적용됩니다. **M144**는 **M128** 또는 기울어진 작업평면 기능과 함께 작동하지 않습니다.

M145를 프로그래밍하면 **M144**를 취소할 수 있습니다.

11.5 경사 공구 각도를 FUNCTION TCPM(옵션 9)으로 보정

기능

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체에서 역학 설명에 기계 지오메트리를 지정해야 합니다.



FUNCTION TCPM 은 **M128** 기능이 개선된 것인데, 이를 이용하여 회전축을 위치결정하는 중에 컨트롤러의 동작을 정의할 수 있습니다.

FUNCTION TCPM을 사용하면 여러 기능의 효과를 직접 정의할 수 있습니다.

- 프로그래밍된 이송 속도의 효과: **F TCP** / **F CONT**
- NC 프로그램에서 프로그래밍된 회전축 좌표의 해석: **AXIS POS** / **AXIS SPAT**
- 시작 위치와 종료 위치 간의 방향 보간 유형: **PATHCTRL AXIS** / **PATHCTRL VECTOR**
- 공구 기준점 및 회전 중심 선택(옵션): **REFPNT TIP-TIP** / **REFPNT TIP-CENTER** / **REFPNT CENTER-CENTER**
- 로터리 축 구성요소를 사용한 움직임에 대한 선형 축의 이동 보정을 위한 옵션 이송속도 한계: **F**

FUNCTION TCPM이 활성화되어 있으면 컨트롤이 위치 표시에 **TCPM** 기호를 표시합니다.

알림

충돌 주의!

히르트 커플링을 포함한 회전축은 틸팅을 활성화하기 위해 커플링 밖으로 이동해야 합니다. 축이 커플링에서 밖으로 이동하는 동안 및 틸팅 작업 중에 충돌의 위험이 있습니다.

▶ 틸팅축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M91** 또는 **M92**를 사용하여 축을 위치결정하기 전 및 **TOOL CALL** 블록 전에 **FUNCTION TCPM**을 취소합니다.
- 윤곽 손상을 방지를 위해 볼 노스 절삭기는 페이스 밀링 작업에만 사용합니다. 다른 공구 형상과 조합하는 경우 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 예상되는 윤곽 손상에 대비하여 NC 프로그램을 테스트해야 합니다.

FUNCTION TCPM 정의

SPEC FCT

▶ 특수 기능을 선택합니다.

프로그램 기능

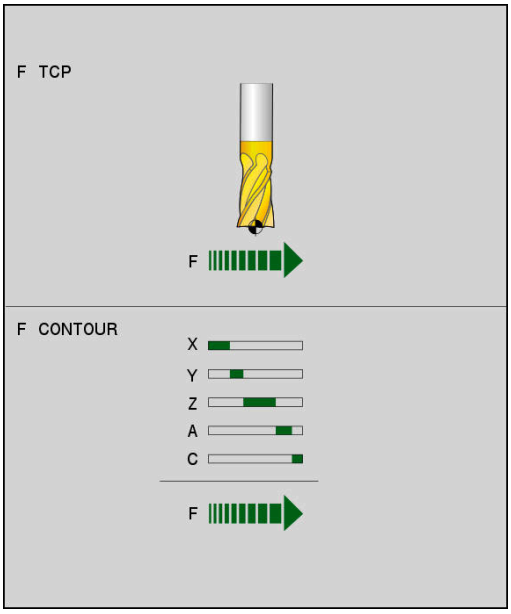
▶ 프로그래밍 보조 기능을 선택합니다.

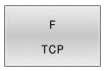
FUNCTION TCPM

▶ **FUNCTION TCPM**을 선택합니다.

프로그래밍된 이송 속도의 영향

컨트롤러는 프로그래밍된 이송 속도의 효과를 정의하는 두 가지 기능을 제공합니다.





- **F TCP**는 프로그래밍된 이송 속도가 공구 팁(공구 중심점, **t**ool **c**enter **p**oint)과 공작물 사이의 실제 상대 속도로 해석되도록 지정합니다.

- **F CONT**: 프로그래밍된 이송 속도가 개별 NC 블록에서 프로그래밍한 축의 윤곽 이송 속도로 해석되도록 지정합니다.

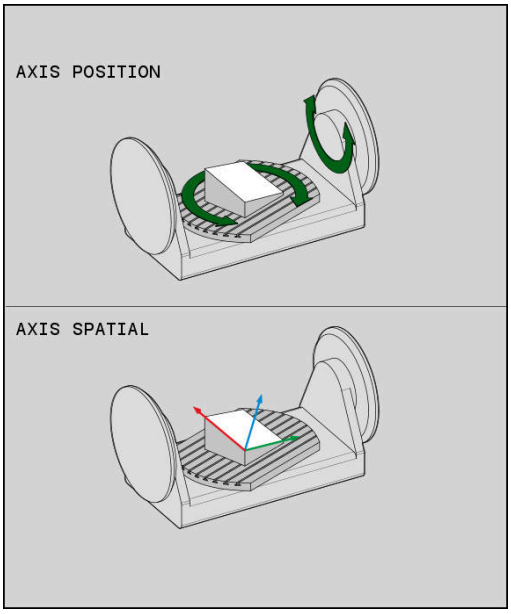
예

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP ...	이송 속도가 공구 끝 참조
N140 FUNCTION TCPM F CONT ...	이송 속도가 윤곽을 따라 이동하는 공구 속도로 해석됨
...	

프로그래밍된 회전축 좌표 해석

지금까지는 45° 스위블 헤드 또는 45° 틸팅 테이블 기반 기계에서 현재 활성화되어 있는 좌표계(공간 각도)에 대해 기울기 각도나 공구 방향을 쉽게 설정할 수 없었습니다. 이 기능은 표면 법선 벡터(LN 블록)를 사용하여 외부에서 작성한 NC 프로그램에서만 사용할 수 있었습니다.

컨트롤에 다음과 같은 기능이 제공됩니다.



AXIS POSITION

- **AXIS POS**는 컨트롤에서 프로그래밍된 회전축의 좌표를 개별 축의 법선 위치로 해석하도록 지정합니다.

AXIS SPATIAL

- **AXIS SPAT**는 컨트롤에서 회전축의 프로그래밍된 좌표를 공간 각도로 해석하도록 지정합니다.

프로그래밍 유의 사항:

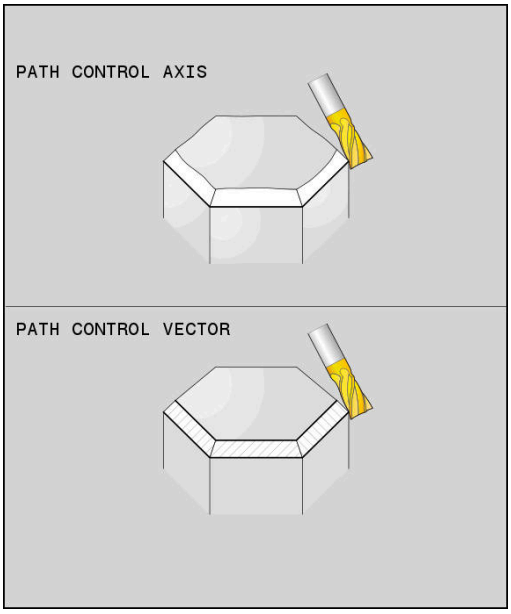
- **AXIS POS**는 직교 회전축과 관련하여 특히 적합합니다. 프로그래밍된 축 좌표가 작업평면을 정확히(예: CAM 시스템을 사용하여 프로그래밍) 정의한 경우에만 다른 기계 개념(예: 45° 스위블 헤드)과 함께 **AXIS POS**를 사용할 수도 있습니다.
- **AXIS SPAT** 기능은 활성 좌표계(기울어져 있을 수 있는)에 관하여 지정된 공간 각도를 정의하는 데 사용됩니다. 정의된 각도는 증분 공간 각도의 효과를 가지고 있습니다. 항상 **AXIS SPAT** 기능 뒤의 첫 번째 위치결정 블록의 공간 각도 세 개를 모두 프로그래밍해야 합니다(0°이더라도).

예

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS ...	회전축 좌표가 축 각도임
...	
N180 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT ...	회전축 좌표가 공간 각도임
N200 G00 A+0 B+45 C+0	공구 방향을 B+45(공간 각도)로 설정 공간 각도 A 및 C를 0으로 정의
...	

시작 위치와 종료 위치 사이의 방향 보간

이 기능을 사용하여 프로그래밍된 시작 위치와 종료 위치 간의 공구 방향이 보간되는 방법을 정의합니다.



PATH CONTROL AXIS

- **PATHCTRL AXIS**는 시작 위치와 종료 위치 사이의 회전축이 리니어적으로 보간되도록 지정합니다. 공구 둘레 밀링을 통해 생성되는 표면(**측면 밀링**)은 평평하지 않을 수 있으며 기계 키네마틱에 따라 달라집니다.

PATH CONTROL VECTOR

- **PATHCTRL VECTOR**는 NC 블록 내의 공구 방향이 항상 시작 방향과 종료 방향을 통해 정의한 평면에 놓이도록 지정합니다. 벡터가 이 평면의 시작 위치와 종료 위치 사이에 놓이는 경우, 공구 둘레 밀링을 이용한 밀링(**측면 밀링**)은 평평한 표면을 생성합니다.

두 경우 모두 프로그래밍된 공구 기준점은 시작 위치와 종료 위치 사이의 직선을 따라 이동합니다.

> 가능한 한 가장 연속적인 다중 축 이동을 얻으려면 **회전축의 공차**를 사용하여 사이클 **G62**를 정의합니다.
>
> **추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

PATHCTRL AXIS

NC 블록당 방향 변화가 작은 NC 프로그램에 대한 **PATHCTRL AXIS** 변형을 사용할 수 있습니다. 이 경우 사이클 **G62**의 각도 **TA**가 클 수 있습니다.

정면 밀링과 측면 밀링에 모두 **PATHCTRL AXIS**를 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "CAM 프로그램 실행", 페이지 437

> 하이덴하인은 **PATHCTRL AXIS** 변형을 권장합니다. 이 변형을 사용하면 부드러운 동작이 가능하여 표면 품질에 좋은 영향을 줍니다.

PATHCTRL VECTOR

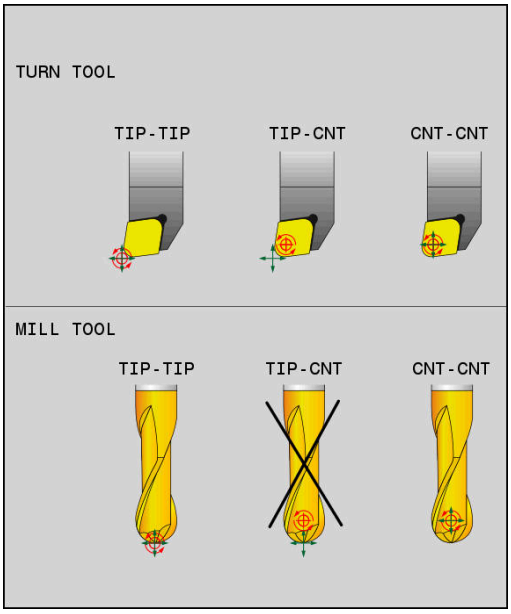
NC 블록당 방향 변화가 큰 주변 밀링을 위해 **PATHCTRL VECTOR** 변형을 사용할 수 있습니다.

예

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS*	회전축은 NC 블록의 시작 위치와 종료 위치 사이에 리니어적으로 보간됩니다.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL VECTOR*	회전축은 NC 블록 내의 공구 벡터가 항상 시작 방향과 종료 방향을 통해 지정되는 평면에 놓이도록 보간됩니다.
...	

공구 기준점 및 회전 중심의 선택:

컨트롤은 공구 기준점 및 회전 중심을 정의하기 위해 다음 기능을 제공합니다.



REF POINT TIP-TIP

- **REFPNT TIP-TIP**: (이론적) 공구 팁은 포지셔닝을 위한 기준접입니다. 또한 회전의 중심은 공구 끝에 있습니다.

REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-TIP**: 공구 팁은 포지셔닝을 위한 기준점입니다. 밀링 커터를 사용하는 경우 컨트롤러는 이론상 공구 끝을 기준으로 위치를 결정하며, 선삭 공구의 경우 가상 공구 끝을 기준으로 합니다. 회전의 중심은 절삭 날 반경의 중심에 있습니다.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER**: 절삭 날 반경의 중심이 포지셔닝을 위한 기준접입니다. 또한 회전의 중심은 절삭 날 반경의 중심에 있습니다.

기준점은 선택적입니다. 아무 것도 입력하지 않으면 컨트롤은 **REFPNT TIP-TIP**을 사용합니다.

REFPNT TIP-TIP

REFPNT TIP-TIP 변형은 **FUNCTION TCPM**의 기본 동작에 해당합니다. 이전에 허용된 사이클 및 기능을 모두 사용할 수 있습니다.

REFPNT TIP-CENTER

REFPNT TIP-CENTER 변형은 주로 선삭 공구와 함께 사용하기 위한 것입니다. 이 경우 회전 중심 및 위치결정 지점은 일치하지 않습니다. NC 블록에서 회전의 중심(절삭 날 반경의 중심)은 정위치에 유지되지만 블록의 끝에서는 공구 끝이 더 이상 초기 위치에 있지 않습니다.

이 기준점을 선택하는 주 목적은 선삭 모드에서 활성 반경 보정과 동시에 기울어진 틸팅축을 사용하여 복잡한 윤곽을 가공할 수 있도록 하는 것입니다(동시 선삭).

추가 정보: "동시 선삭", 페이지 500

REFPNT CENTER-CENTER

REFPNT CENTER-CENTER 변형을 사용하면 경로가 공구 끝 대신에 절삭 날 반경의 중심을 기준으로 하는 CAD/CAM 소프트웨어에서 생성된 NC 프로그램을 실행할 때 그 끝이 기준점으로 사용되는 공구를 사용하여 부품을 가공할 수 있습니다.

이전에는 **DL**로 공구를 단축해야만 이 기능을 달성할 수 있었습니다. **REFPNT CENTER-CENTER** 변형은 컨트롤이 순수 공구 길이 를 인식하고 **DCM**으로 그것을 보호할 수 있다는 장점이 있습니다.

REFPNT CENTER-CENTER를 사용하여 포켓 밀링 사이클을 프로그래밍하면 컨트롤에서 오류 메시지가 표시됩니다.

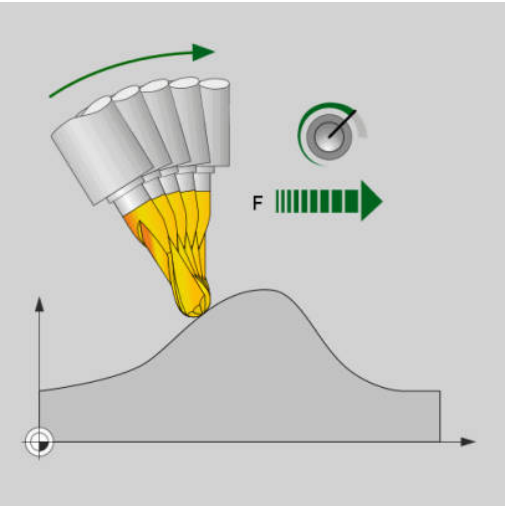
예

...	
N130 FUNCTION TCPM F TCP AXIS SPAT PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-TIP*	공구 기준점과 회전의 중심이 모두 공구 끝에 있습니다.
N140 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER*	공구 기준점과 회전의 중심이 모두 절삭 날 반경의 중심에 있습니다.
...	

선형 축 이송속도 제한

F 옵션 입력을 사용해 로터리 축 구성과 관련된 움직임을 위한 선형 축의 이송속도를 제한할 수 있습니다.

따라서 예를 들어 고속 횡단 중 후진 이동의 경우처럼 빠른 보정 이동을 방지할 수 있습니다.



> 선형 축 이송속도 한계치를 너무 작은 값으로 선택하지 않도록 합니다. 공구 중심점(TCP)에 커다란 이송속도 변화가 발생할 수 있기 때문입니다. 이송속도가 변화하면 표면 품질이 훼손됩니다.
>
> **FUNCTION TCPM**이 활성인 경우 이송속도는 전체 선형 움직임이 아닌, 로터리 축 구성요소의 움직임에만 작용합니다.

선형 축 이송속도 한계는 새로운 값을 프로그래밍하거나 **FUNCTION TCPM**을 재설정할 때까지 작용합니다.

예

13 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT CENTER-CENTER F1000	선형 축 보정 움직임에 대한 최대 이송속도는 1000mm/min 입니다.

FUNCTION TCPM 재설정

- NC 프로그램. 내에서 의도적으로 기능을 취소하려는 경우 **FUNCTION RESET TCPM**을 사용합니다.

> **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 모드에서 새 NC 프로그램을 선택하면 **TCPM** 기능이 자동으로 재설정됩니다.

예

...	
N250 FUNCTION RESET TCPM*	FUNCTION TCPM 재설정
...	

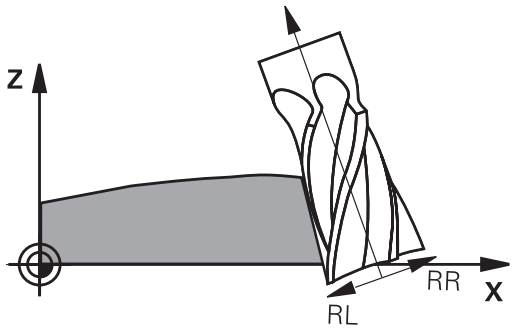
11.6 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정

응용

측면 밀링의 경우, 컨트롤러에서는 공구를 동작 방향에 대해 수직으로 그리고 공구의 방향에 대해 수직으로 보정값 **DR**(공구 테이블과 NC 프로그램)만큼 보정합니다. 보정 방향은 반경 보정 **G41/G42**(이동 방향: Y+)를 통해 정의합니다.

컨트롤에서 설정된 공구 방향에 도달할 수 있도록 하려면 **M128** 기능과 공구 반경 보정을 차례로 활성화해야 합니다. 그러면 공구가 활성 보정이 적용된 회전축의 좌표로 정의된 방향에 도달할 수 있는 방법으로 회전축이 자동으로 배치됩니다.

추가 정보: "틸팅축 위치결정 중의 공구 팁 위치 보존(TCPM): M128 (옵션 9)", 페이지 423



기계 설명서를 참조하십시오.

이 기능은 공간 각도와 함께만 사용할 수 있습니다. 기계 제작업체에서 이들을 입력할 수 있는 방법을 정의합니다.

컨트롤에서 모든 기계에 대해 자동으로 회전축을 배치할 수 없습니다.

컨트롤은 일반적으로 3D 공구 보정에 대해 정의된 **보정값**을 사용합니다. 전체 공구 반경 **R** + **DR**)은 **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** 기능을 활성화한 경우에만 고려됩니다.

추가 정보: "프로그래밍된 경로 해석", 페이지 434

알림

충돌 주의!

기계의 회전축은 이송 범위가 제한될 수 있습니다(예를 들어 B 헤드 축의 경우 -90°에서 +10° 사이). 틸팅 각도를 +10°보다 큰 값으로 변경하면 테이블 축이 180° 회전할 수 있습니다. 틸팅 이동 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 필요한 경우 틸팅 이동 전에 안전한 공구 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

아래 설명된 대로 G01 블록에 공구 방향을 정의할 수 있습니다.

예: M128 및 로타리축 좌표를 사용하여 공구 방향 정의

N10 G00 G90 X-20 Y+0 Z+0 B+0 C+0*	사전 위치결정
N20 M128*	M128 활성화
N30 G01 G42 X+0 Y+0 Z+0 B+0 C+0 F1000*	반경 보정 활성화
N40 X+50 Y+0 Z+0 B-30 C+0*	로타리축 위치결정(공구 방향 조정)

프로그래밍된 경로 해석

FUNCTION PROG PATH 기능을 사용하는 경우 컨트롤이 이전과 같이 이전과 같이 보정 값에만 적용할지 아니면 전체 공구 반경에 적용할지를 사용자가 결정합니다. **FUNCTION PROG PATH**를 활성화하면 프로그래밍된 좌표는 윤곽 좌표와 정확히 일치합니다. **FUNCTION PROG PATH OFF**를 사용하는 경우 이 특수 해석이 무시됩니다.

절차

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 포함된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION PROG PATH
- ▶ **FUNCTION PROG PATH** 소프트 키를 누릅니다.

다음과 같은 가능성이 있습니다.

소프트 키	기능
IS CONTOUR	프로그래밍된 경로를 윤곽으로 해석 활성화 컨트롤러는 3-D 반경 보정에 전체 공구 반경 **R + DR** 및 전체 모서리 반경 **R2 + DR2**를 고려합니다.
OFF	프로그래밍된 경로의 특수 해석 비활성화 컨트롤러는 3-D 반경 보정에 대해 보정 값 **DR** 및 **DR2** 값만 사용합니다.

FUNCTION PROG PATH를 활성화한 경우 프로그래밍된 경로를 윤곽으로 해석은 해당 기능을 비활성화할 때까지 3D 보정 이동에 적용됩니다.

공구의 접촉각에 따른 3D 반경 보정(옵션 92)

응용 분야

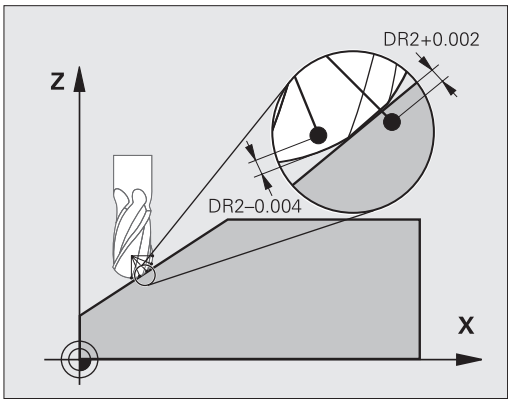
제작 프로세스 때문에 볼 커터의 유효 구체 반경은 이상적인 형태와 차이가 납니다. 최대 형태 오차는 공작기계 제작업체가 정의합니다. 일반적인 편차는 0.005mm ~ 0.01mm입니다.

부정확한 형식은 보정 값 테이블의 형식으로 저장될 수 있습니다. 이 테이블에는 각도값과 각각의 각도값에서 측정된 공칭 반경 **R2**의 편차를 포함되어 있습니다.

3D-ToolComp 소프트웨어 옵션(옵션 92)은 컨트롤이 공구의 실제 접촉점에 따라 보정값 테이블에 지정된 값을 보정하도록 해줍니다.

터치 프로브의 3D 보정은 **3D-ToolComp** 소프트웨어 옵션을 사용하여 수행할 수도 있습니다. 이 과정에서 터치 프로브 교정 중에 결정된 편차는 보정 값 테이블에 저장됩니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서



요구 사항

소프트웨어 옵션 **3D-ToolComp**(옵션 92)를 사용할 수 있도록 하려면 다음 전제조건이 필요합니다.

- 옵션 9가 활성화됨
- 옵션 92가 활성화됨
- TOOL.T 공구 테이블의 **DR2TABLE** 열이 활성화됨
- 보정 값 테이블의 이름(확장자 없이)은 보정할 공구의 **DR2TABLE** 열에 입력됩니다.
- **DR2** 열에는 0이 입력됩니다.
- 표면 법선 벡터(LN 블록)를 포함하고 있는 NC 프로그램

보정 값 테이블

보정 값 테이블을 본인이 직접 생성하는 경우 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

▶ 파일 관리자에서 경로 **TNC:\system\3D-ToolComp**를 엽니다.

새로운 파일

▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 파일 이름과 확장자 .3DTC를 입력합니다.

> 컨트롤에서 보정 값 테이블에 필요한 열이 포함된 테이블을 엽니다.

보정 값 테이블에는 3개의 열이 있습니다.

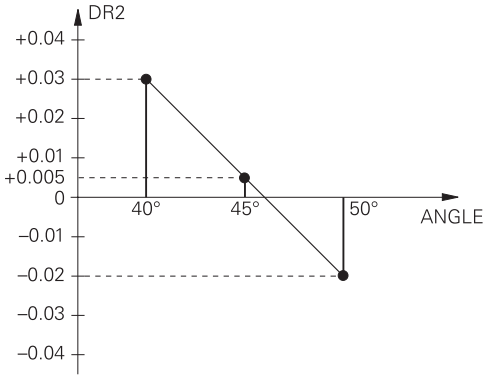
- **NR**: 연속 라인 번호
- **ANGLE**: 측정된 각도(도)
- **DR2**: 공칭 값에서의 반경 편차

컨트롤이 보정값 테이블에서 최대 100개 라인을 평가합니다.

기능

표면 법선 벡터를 사용한 NC 프로그램을 실행 중이고 보정값 테이블(DR2TABLE 열)을 공구 테이블(TOOL.T)의 활성 공구에 지정한 경우 컨트롤러가 TOOL.T의 보정값 DR2 대신 보정값 테이블의 값을 사용합니다.

이때 컨트롤은 공구와 공작물의 현재 접촉점에 대해 정의된 보정값 테이블의 보정값을 고려합니다. 접촉점이 두 보정점 사이일 경우 컨트롤은 가장 가까운 두 각도 사이에서 선형으로 보정값을 보간합니다.



각도값	보정값
40°	0.03 mm(측정값)
50°	-0.02mm(측정값)
45°(접촉점)	+0.005mm(보간값)

작동 및 프로그래밍 참고사항:
- 컨트롤이 보정 값을 보간할 수 없는 경우 오류 메시지를 표시합니다.
- 양수 보정 값이 결정된 경우에도 **M107**(양의 보정 값에 대한 오류 메시지 숨김)이 필요하지 않습니다.
- 컨트롤러가 TOOL.T의 DR2 또는 보정값 테이블의 보정값을 사용합니다. NC 프로그램에서 DR2를 통해(보정 테이블 **.tco** 또는 **TOOL CALL** 블록) 표면 보정량과 같은 추가 보정량을 정의할 수 있습니다.

NC 프로그램

소프트웨어 옵션 **3D-ToolComp**(옵션 92)는 표면 법선 벡터가 포함된 NC 프로그램에서만 작동합니다.

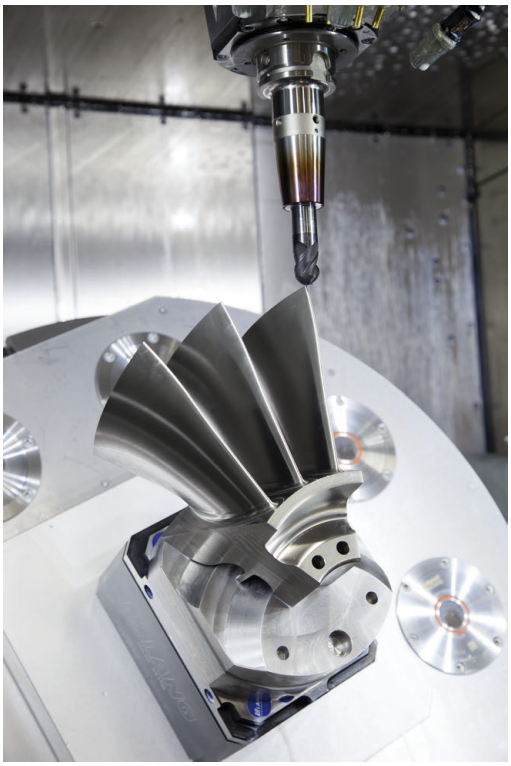
CAM 프로그램을 생성하는 경우 공구를 측정하는 방법에 유의하십시오.
- 구의 남극에 대해 NC 프로그램을 출력하려면 공구 팁에서 공구를 측정해야 합니다.
- 구의 중심에 대해 NC 프로그램을 출력하려면 공구 중심에서 공구를 측정해야 합니다.

11.7 CAM 프로그램 실행

CAM 시스템을 사용하여 NC 프로그램을 외부에서 생성하는 경우, 아래에 자세히 설명한 권고에 주의를 기울여야 합니다. 그래야만 컨트롤러가 제공하는 강력한 동작 제어를 최적으로 사용할 수 있으며 일반적으로 더 짧은 가공 시간에 더 나은 공작물 표면을 생성할 수 있습니다. 높은 가공 속도에도 불구하고 컨트롤러는 여전히 아주 높은 윤곽 정확도를 달성합니다. 이는 실시간 운영 체제 HeROS 5와 TNC 640의 **ADP**(고급 동적 예측) 기능 덕분입니다. 또한 이 기능을 통해 컨트롤러는 점 밀도가 높은 NC 프로그램을 효율적으로 처리할 수 있습니다.

3-D 모델에서 NC 프로그램까지

다음은 CAD 모델에서 NC 프로그램을 만들기 위한 프로세스에 대한 간략한 설명입니다.



- **CAD: 모델 생성**
  건축 부서는 가공할 공작물의 3-D 모델을 준비합니다. 3D 모델을 공차의 중심에 대해 설계하는 것이 이상적입니다.
- **CAM: 경로 생성, 공구 보정**
  CAM 프로그래머는 가공할 공작물의 영역에 대한 가공 전략을 지정합니다. CAM 시스템은 CAD 모델의 표면을 사용하여 공구 이동의 경로를 계산합니다. 이 공구 경로는 현 오차와 공차를 고려하면서도 가공할 각 표면이 가능하면 가깝게 근사화되도록 CAM 시스템에 의해 계산된 개별 점으로 구성됩니다. 이 방법으로 CLDATA 파일(커터 위치 데이터)이라는 기계 중립적인 NC 프로그램이 생성됩니다. 포스트프로세서는 CNC 제어에서 처리할 수 있는 기계별 및 컨트롤러별 NC 프로그램을 생성합니다. 포스트프로세서는 기계 및 컨트롤러에 따라 조정됩니다. 포스트프로세서는 CAM 시스템과 CNC 제어 사이의 링크입니다.

> **BLK FORM FILE** 구문에서, STL 형식의 3-D 모델을 공작물 블랭크 및 완성된 부품으로 통합할 수 있습니다.
> **추가 정보:** "공작물 블랭크 정의: G30/G31", 페이지 95

- **컨트롤: 동작 제어, 공차 모니터링, 속력 프로필**
  컨트롤은 NC 프로그램에 정의된 점을 사용하여 각 기계 축의 이동 및 필요한 속력 프로필을 계산합니다. 그런 다음 강력한 필터 기능이 윤곽을 가공하고 매끄럽게 하여 컨트롤이 최대 허용 경로 편차를 초과하지 않도록 합니다.
- **메카트로닉스: 이송 제어, 구동 기술, 공작 기계**
  컨트롤에서 계산된 동작 및 속력 프로필은 기계의 구동 시스템에 의해 공구의 실제 이동으로 실현됩니다.

포스트 프로세서 구성에 필요한 고려사항

포스트프로세서 구성에서 다음 사항을 고려합니다.

- 언제나 축 위치에 대한 데이터 출력을 적어도 소수 네 자리로 설정하십시오. 이렇게 하면 NC 데이터의 품질이 개선되고 공작물 표면에 맨눈으로도 확인 가능한 결함을 초래하는 반올림 오차가 방지됩니다. 소수점 5자리의 출력은 광학 구성품뿐만 아니라 반경이 아주 큰(즉, 곡률이 작은) 구성품(예: 자동차 산업용 몰드)에 대해서도 향상된 표면 품질을 달성할 수 있습니다.
- 언제나 표면 법선 벡터의 가공(LN 블록, Klartext 대화형 프로그래밍만)에 대한 데이터 출력을 정확히 소수 일곱 자리로 설정하십시오.
- 계속 증가하는 NC 블록은 개별 NC 블록의 허용 공차가 출력에서 더해질 수 있기 때문에 사용하지 않아야 합니다.
- 표준 동작에서 CAM 시스템에 정의된 현 오차 정도로 두배 이상이 되도록 사이클 **G62** 의 허용공차를 설정합니다. 또한 사이클 **G62**의 기능을 설명하는 정보를 참조하십시오.
- CAM 프로그램에서 선택한 현 오차가 너무 크면 윤곽의 해당 곡률에 따라 NC 블록 간의 큰 거리 때문에 각각의 방향 변화가 커질 수 있습니다. 가공 중에 이러한 문제는 블록 전환 시 이송 속도를 떨어뜨립니다. 이기종 NC 프로그램의 이송 속도 저하로 야기된 순환 및 동일 가속도(즉, 힘 여기[force excitation]) 때문에 기계 구조물에 바람직스럽지 못한 진동 여기를 초래할 수 있습니다.
- 또한 선형 블록 대신에 원호 블록을 사용하여 CAM 시스템에서 계산되는 경로 점에 연결할 수 있습니다. 컨트롤은 내부적으로 입력 형식을 통해 정의할 수 있는 것보다 더 정확하게 원을 계산합니다.
- 정확히 직선상에 있는 중간점을 출력하지 마십시오. 정확히 직선상에 있지 않은 중간점은 공작물 표면에 맨눈으로 볼 수 있는 결함을 초래할 수 있습니다.
- 곡률 전환부 (코너)에는 NC 데이터 점이 정확히 한 개가 있어야 합니다.
- 많은 짧은 블록 경로의 순서를 피하십시오. 블록 간의 짧은 경로는 매우 작은 현 오차가 유효한 상태에서 큰 곡률 전환부가 있을 때 CAM 시스템에서 생성됩니다. 정확한 직선에 그러한 짧은 블록 경로가 필요한 것은 아니며, 짧은 블록 경로는 흔히 CAM 시스템에서 점의 연속 출력에 의해 발생합니다.
- 일정한 곡률의 표면에 대해 점을 아주 균일하게 배포하지 마십시오. 그렇게 하면 공작물 표면에 패턴이 형성됩니다.
- 5축 동시 프로그램의 경우: 공구의 기울기 각도만 서로 다르면 위치가 중복 출력되지 않습니다.
- 모든 NC 블록에 이송 속도를 출력하지 마십시오. 이는 컨트롤의 속력 프로필에 부정적 영향을 미칩니다.

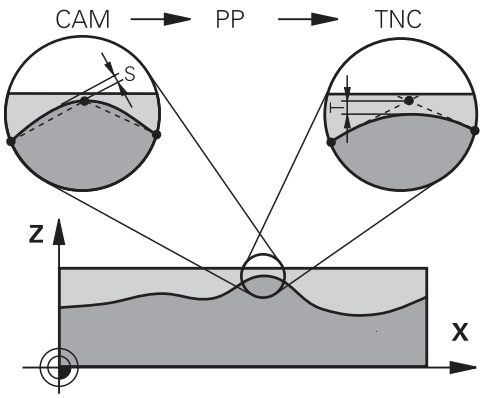
기계 작업자에게 유용한 구성:

- 사실적인 그래픽 시뮬레이션을 가능하게 하기 위해 STL 형식의 3-D 모델을 공작물 블랭크 및 완성된 부품으로 사용합니다.
  추가 정보: "공작물 블랭크 정의: G30/G31", 페이지 95
- 큰 NC 프로그램의 구조를 개선하려면 컨트롤러의 구조 설정 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "NC 프로그램 구조 설정", 페이지 196
- NC 프로그램을 문서화하려면 컨트롤러의 주석 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "주석 추가", 페이지 192
- 구멍 및 단순 포켓 기하학적 가공에 사용할 수 있는 컨트롤러의 포괄적인 사이클을 사용합니다.
  추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서
- 보정의 경우, **RL/RR** 공구 반경 보정을 적용하여 윤곽을 출력합니다. 이렇게 하면 기계 작업자가 필요한 보정을 수행하기 쉽습니다.
  추가 정보: "공구 보정", 페이지 134
- 프리포지셔닝, 가공 및 다운피드에 대한 이송 속도를 서로 다르게 지정하고 프로그램을 시작할 때 Q 파라미터를 통해 이들을 정의합니다.

CAM 프로그래밍에 대한 참고사항

현 오차 조정

프로그래밍 유의 사항:
- 정삭 작업의 경우 CAM 시스템의 현 (chord) 오차를 5µm보다 큰 값으로 설정하지 마십시오. 사이클 **G62**, 1.3 ~ 3의 적절한 공차 계수 **T**를 사용합니다.
- 황삭 작업의 경우 현 오차와 공차 **T**의 합계는 정의된 가공 오버사이즈보다 작아야 합니다. 이렇게 하면 윤곽 손상을 피할 수 있습니다.
- 구체적인 값은 기계의 역학에 따라 달라집니다.



가공에 따라 CAM 프로그램에서 현 오차를 조정합니다.

- **속도를 기본 설정으로하는 황삭:**
  코드 오차에 더 높은 값을 사용하고 사이클 **G62**에서 일치하는 공차 값을 사용합니다. 두 값 모두 윤곽에 필요한 보정량에 따라 달라집니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 황삭 모드를 사용합니다. 황삭 모드에서 기계는 일반적으로 높은 떨림 값과 높은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 **G62**의 일반 공차: 0.05 mm ~ 0.3 mm.
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.004mm ~ 0.030mm
- **높은 정확도를 선호하는 정삭:**
  코드 오류에 더 작은 값을 사용하고 사이클 **G62**에 일치하는 낮은 허용 공차를 사용합니다. 데이터 밀도는 컨트롤러가 전환 및 코너를 정확히 감지하기에 충분할 만큼 높아야 합니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 **G62**의 일반 공차: 0.002 mm ~ 0.006 mm.
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.001 mm ~ 0.004 mm
- **높은 표면 품질을 선호하는 정삭:**
  코드 오류에 작은 값을 사용하고 사이클 **G62**에서 일치하는 더 큰 허용공차를 사용합니다. 그러면 컨트롤러가 윤곽을 더 매끄럽게 가공할 수 있습니다. 기계에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도 상태에서 이동합니다.
  - 사이클 **G62**의 정규 허용 공차: 0.010 mm ~ 0.020 mm.
  - CAM 시스템의 일반적인 코드 오류: 약 0.005 mm

추가 조정

CAM 프로그래밍에서 다음 사항을 고려합니다.

- 느린 가공 이송 속도 또는 반경이 큰 윤곽의 경우, 사이클 **G62**에서 코드 오류를 공차 **T**의 3분의 1에서 5분의1로만 정의합니다. 또한 최대 허용 점 간격을 0.25mm ~ 0.5mm로 정의합니다. 지오메트리 오차 또는 코드 오차도 아주 작게(최대 1µm) 지정해야 합니다.
- 더 높은 가공 이송 속도에서도 곡선 윤곽 영역에 2.5mm보다 큰 점 간격은 바람직하지 않습니다.
- 직선 윤곽 요소의 경우, 선을 시작하는 부분에 NC 점 한 개와 끝에 NC 점 한 개로 충분합니다. 중간 위치를 출력하지 마십시오.
- 축 5개가 동시에 움직이는 프로그램에서 선형 및 회전 블록의 경로 길이 비율에 큰 변화를 주지 마십시오. 공구 기준점(TCP)에서 이송 속도가 크게 감소할 수 있습니다.
- 이동 보정(예: **M128 F...**를 통한)에 대한 이송 속도 제한은 예외적인 경우에만 사용해야 합니다. 이동 보정에 대한 이송 속도를 제한하면 공구 기준점(TCP)에서 이송 속도가 크게 감소할 수 있습니다.
- 볼 공구를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 NC 데이터가 일반적으로 더 균일하게 됩니다. 사이클 **G62**에서는 공구 중심점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 위해 회전축 공차 **TA** 를 추가로 더 높게 (예: 1°와 3° 사이) 설정할 수 있습니다.
- 구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 회전축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 외형 손상은 회전축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 손상은 최대 공구 틸팅, 공구 반경 및 공구의 사용 깊이에 따라 결정됩니다.
  엔드 밀로 5축 호빙을 할 경우 최대 윤곽 손상 T는 절삭기 사용 길이 L 및 허용 윤곽 허용오차 TA에서 직접 계산할 수 있습니다.
  T ~ K x L x TA. 여기에서, K = 0.0175[1/°]
  예: L = 10mm, TA = 0.1°: T = 0.0175mm

컨트롤러에 대한 개입 가능성

사이클 **G62 TOLERANCE** 는 CAM 프로그램의 동작이 컨트롤러에 직접 영향을 미치는 경우에 사용할 수 있습니다. 사이클 **G62**의 기능을 설명하는 정보를 참조하십시오. 또한 CAM 시스템에 정의된 코드 오류와의 상호 작용에도 주목하십시오.

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

기계 설명서를 참조하십시오.
일부 기계 제작업체는 기계 동작을 각각의 기계 작업 (예, 사이클 **G332** 선삭)을 적응시키기 위한 추가 사이클을 제공합니다. 사이클 **G332** 는 필터 설정, 가속도 설정 및 떨림 설정을 수정하는데 사용될 수 있습니다.

예

```
N340 G62 T0.05 P01 1 P02 3*
```

ADP 동작 제어

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

CAM 시스템에서 생성한 NC 프로그램의 데이터 품질이 떨어지면 밀링한 공작물의 표면 품질이 떨어지는 경우가 많습니다.**ADP**(고급 동적 예측) 기능은 허용 최대 이송 속도 프로필의 기존 선행 연산을 확장하며 밀링 중에 이송축의 동작 제어를 최적화합니다. 이를 통해 인접 공구 경로의 점 분포가 크게 변동해도 짧은 가공 시간에 깔끔한 표면을 절삭할 수 있습니다. 이렇게 하면 재가공 복잡도가 크게 감소하거나 없어집니다.

이러한 특징은 ADP의 가장 중요한 장점입니다.

- 양방향 밀링에서 전방 및 후방 경로에 대한 대칭 이송 속도 동작
- 인접 커터 경로와의 균일한 이송 속도 곡선
- CAM 시스템에서 생성된 NC 프로그램의 부정적 효과(예를 들어 짧고 깔쭉깔쭉한 단, 큰 현 공차, 크게 라운딩된 블록 끝점 좌표)에 대한 향상된 조치
- 어려운 조건에서도 동적 특성을 정확히 준수

12

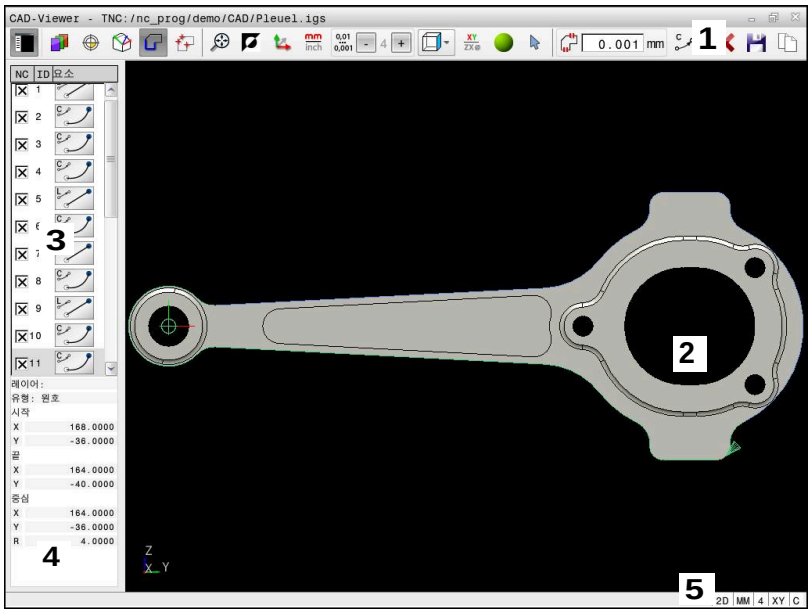
CAD 파일에서 데이터 전송

12.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃

CAD 뷰어의 기초

화면 표시

CAD-Viewer를 열면 다음과 같은 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 메뉴 표시줄
2 그래픽 창
3 사이드바 창
4 요소 정보 창
5 상태 표시줄

파일 형식

CAD-Viewer를 사용해 표준화 CAD 데이터 형식을 컨트롤에서 직접 열 수 있습니다:

파일	형식	형식
단계	.STP 및 .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	.IGS 및 .IGES	■ 버전 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ~ 2015
STL	STL	■ 이진수 ■ ASCII

12.2 3D 메시(옵션 152)을 사용해 STL 파일 생성

응용

3D 메시 기능을 사용해 3차원 모델에서 STL 파일을 생성할 수 있습니다. 이 경우 예를 들어 치공구와 공구 홀더의 결함 파일을 수리할 수 있거나, 다른 가공 작동을 위한 시뮬레이션에서 생성된 STL 파일의 위치를 결정할 수 있습니다.

요구조건

- 소프트웨어 옵션152, CAD Model Optimizer

기능 설명

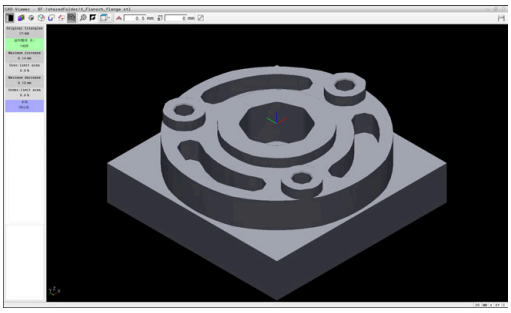
3D 메시 아이콘을 선택하면 컨트롤러는 icon, the control changes to **3D 메시** 모드로 변경됩니다. 컨트롤러는 삼각형 메시를 사용해 **CAD-Viewer**에 표시된 3D 모델을 처리합니다.

컨트롤러는 원본 모델을 단순화며, 예를 들어 표면의 솔리드 또는 자체 단면의 작은 구멍과 같은 오류를 제거합니다.

결과를 저장한 후 예를 들어 **BLK FORM FILE** 기능을 사용한 공작물 영역과 같은 다양한 제어 기능에 사용할 수 있습니다.

단순화 모델이나 그 부품은 원본 모델보다 작거나 클 수 있습니다. 그 결과는 원본 모델의 품질 및 **3D 메시** 모드에서 선택한 설정에 따라 결정됩니다.

사이드바 창에는 다음과 같은 정보가 표시됩니다.,



3D 메시 모드의 3D 모델

옵션	의미
최초 삼각형	원본 모델 내 삼각형의 수
삼각형의 수:	단순화 모델 내 활성으로 설정된 삼각형의 수 이 옵션은 녹색으로 표시되며, 삼각형의 수는 최적의 범위 안에 유지됩니다. 또한 가용 기능을 사용해 삼각형의 수를 줄일 수 있습니다. **추가 정보:** "단순화 모델을 위한 기능", 페이지 446
최대 증가	삼각형 메시의 최대 증가
한계 초과 영역	원본 모델과 비교한, 퍼센트 단위의 표면 증가
최대 감소	원본 모델과 비교한 삼각형 메시의 최대 감소
한계 미달 영역	원본 모델과 비교한, 퍼센트 단위의 표면 감소

옵션	의미
수리	원본 모델 수리 여부 표시 수리된 경우 컨트롤러는 수리의 유형을 표시합니다. 예를 들어, **예: Hole Int Shells**. 이 표시는 다음 항목으로 구성됩니다. ■ **홀** **CAD-Viewer** 3D 모델 내 닫힌 구멍. ■ **Int** **CAD-Viewer** 제거된 자체 단면. ■ **Shells** **CAD-Viewer** 합쳐진 복수 독립 솔리드.

제어 기능을 위해 STL 파일을 사용하려면 저장한 파일이 다음과 같은 요구조건을 충족해야 합니다.

- 최대 20,000 개의 삼각형
- 삼각형 메시가 닫힌 셀을 형성합니다.

STL 파일의 삼각형 수가 많을수록 시뮬레이션을 위해 컨트롤러에 필요한 처리 파워가 커집니다.

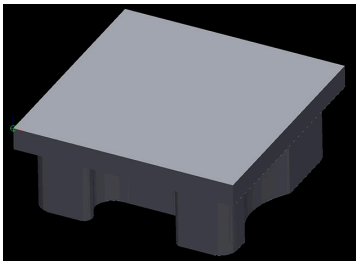
단순화 모델을 위한 기능

단순화 모델의 설정을 더욱 정밀하게 정의해 삼각형의 수를 줄입니다.

CAD-Viewer는 다음과 같은 기능을 제공합니다.

기호	기능
	단순화 허용 이 기능을 사용해 출력 모델을 지정 허용공차까지 단순화합니다. 이 값이 높을수록 표면이 원본에서 더 많이 이탈할 수 있습니다.
	구멍 삭제 <= 직경 이 기능을 사용해 원본 모델에서 지정 직경까지 구멍과 포켓을 제거합니다.
	최적화된 격자만 표시 편차를 평가하려면 이 기능을 사용해 원본 파일의 원본 메시가 있는 최적화 삼각형 메시를 포함하는 뷰의 중첩을 토글합니다.
	저장 이 기능을 사용해 선택 설정이 있는 단순화 3D 모델을 STL 파일로 저장합니다.

후면 가경을 위한 3D 모델의 위치 결정



후면 가공을 위한 STL 파일의 위치를 결정하려면,

- ▶ 시뮬레이션한 공작물을 STL 파일로서 내보내기

  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ 내보낸 STL 파일 선택
- > 컨트롤러는 CAD 파일을 **CAD-Viewer**에서 엽니다.
- ▶ **원점** 선택
- > 사이드바 창에서 컨트롤러는 프리셋 위치에 관한 정보를 표시합니다.
- ▶ 새 프리셋 값을 예를 들어 **Z–40**과 같은 **원점**에 입력합니다.
- ▶ 입력 확인
- ▶ 예를 들어 **A+180**과 **C+90**와 같은 **PLANE SPATIAL SP***에서 값을 지정해 좌표계 방향을 결정합니다.
- ▶ 입력 확인
- ▶ **3D 메시** 선택
- > 컨트롤러는 **3D 메시** 모듈 연 다음 기본 설정을 사용해 3D 모델을 단순화합니다.
- ▶ 필요한 경우 **3D 메시** 모델 기능을 사용해 3D 모델을 더 단순화합니다.

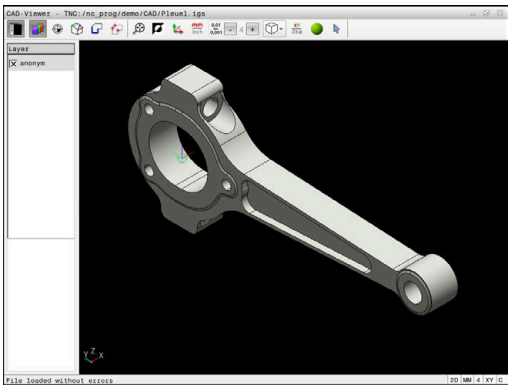
  추가 정보: "단순화 모델을 위한 기능", 페이지 446
- ▶ **저장**을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 **3D 메시를 위한 파일명 정의** 메뉴를 엽니다.
- ▶ 원하는 이름 입력
- ▶ **저장** 선택
- > 컨트롤러는 후면 가공을 위해 위치 결정된 STL 파일을 저장합니다.

> 그에 따라 생성되는 파일은 **BLK FORM FILE** 기능을 사용해 후면 가공에 사용할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "공작물 블랭크 정의: G30/G31", 페이지 95

12.3 CAD 가져오기(옵션 42)

응용

> 컨트롤이 ISO로 설정되었더라도 추출된 윤곽 또는 가공 위치는 **.H** 기존 형식의 Klartext 프로그램으로 출력됩니다.



윤곽과 윤곽에서의 가공 위치를 추출하기 위해 컨트롤러에서 직접 CAD 파일을 열 수 있습니다. 그런 다음, 이들을 Klartext 프로그램 또는 점 파일로 저장할 수 있습니다. 또한 이러한 윤곽 프로그램에는 **L** 및 **CC/C** 블록만이 포함되기 때문에 이 방식으로 얻은 Klartext 프로그램은 이전의 하이덴하인 컨트롤러로도 실행할 수 있습니다.

> **CC** 또는 **C** 블록에 대한 대안으로 출력할 원형 이동을 **CR** 블록으로 구성할 수 있습니다.
> **추가 정보:** "기본 설정", 페이지 450

파일을 **프로그래밍** 모드에서 처리하는 경우 파일 확장자가 **.H**인 윤곽 프로그램과 확장자가 **.PNT**인 점 파일이 기본적으로 생성됩니다. 저장 대화 상자에서 파일 형식을 선택할 수 있습니다.

선택한 윤곽 또는 선택한 가공 위치를 직접 NC 프로그램에 삽입하려면 컨트롤의 클립보드를 사용합니다. 클립보드를 사용하여, 콘텐츠를 추가 도구로 전송할 수도 있습니다 (예, **Leafpad** 또는 **Gnumeric**).

> 작동 참고사항:
> - 컨트롤로 파일을 불러오기 전에 파일의 이름에 허용되는 문자만 포함되었는지 확인하십시오. **추가 정보:** "파일 이름", 페이지 108
> - 컨트롤은 이진 DXF 형식을 지원하지 않습니다. ASCII 형식의 DXF 파일은 CAD 또는 드로잉 프로그램에서 저장합니다.

CAD 뷰어 사용

> **CAD-Viewer**를 터치스크린 없이사용하려면 마우스 또는 터치패드를 사용해야 합니다.

CAD-Viewer 는 컨트롤러의 세 번째 데스크톱에서 별도의 애플리케이션으로 실행됩니다. 그러므로 스크린 전환 키를 사용하여 필요에 따라 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드와 **CAD-Viewer**사이를 전환할 수 있습니다. 이 기능은 클립보드를 사용하여 윤곽 또는 가공 위치를 Klartext 프로그램에 추가하려는 경우 특히 유용합니다.

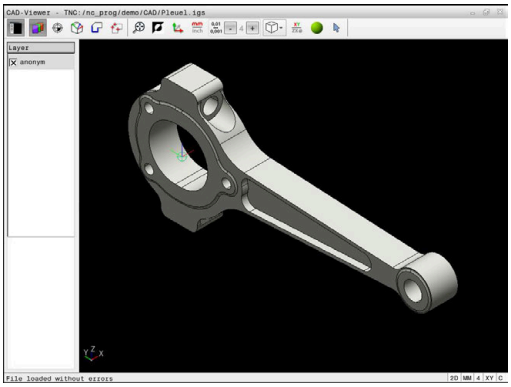
> 터치화면 컨트롤러 TNC 640을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 519

CAD 파일 열기

- ▶ **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 선택 가능한 파일 형식을 표시합니다.
- ▶ **SHOW CAD** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: **SHOW ALL** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ CAD 파일이 저장되어 있는 디렉터리를 선택합니다.
- ▶ 원하는 CAD 파일을 선택합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.
- > **CAD-Viewer**가 시작되고 파일 내용이 화면에 표시됩니다. 목록 뷰 창에 레이어가 표시되고 그래픽 창에 도면이 표시됩니다.

기본 설정

아래의 기본 설정은 헤더 바의 아이콘을 사용하여 선택합니다.



아이콘	설정
	목록 뷰 창을 표시하거나 숨겨 그래픽 창을 확대합니다.
	다양한 레이어를 표시합니다.
	프리셋 설정, 평면 선택(옵션)
	데이텀 설정, 평면 선택(옵션)
	윤곽 선택
	드릴링 위치를 선택합니다.
	3D 메시 3D 메시 생성(옵션 152) **추가 정보:** "3D 메시(옵션 152)을 사용해 STL 파일 생성", 페이지 445
	줌을 전체 그래픽 표시의 최대 가능 렌더링으로 설정합니다.
	배경색을 전환합니다(검정색 또는 흰색).
	2D 모드와 3D 모드 사이를 전환합니다. 활성화된 모드는 색으로 강조 표시됩니다.
mm inch	파일의 측정 단위(**밀리미터** 또는 **인치**)를 설정합니다. 그러면 컨트롤러가 이 측정 단위로 외형 프로그램과 가공 위치를 출력합니다. 활성 측정 단위는 빨간색으로 강조 표시됩니다.
0,01 ... 0,001	해상도를 선택합니다. 이 해상도는 선형화의 소수점 이하 자릿수와 포지션의 수를 정의합니다. 기본 설정: 측정 단위가 **mm**인 경우 소수점 이하 4자리 그리고 **인치** 인 경우 소수점 이하 5자리 **CAD-Viewer** 는 XY 면에 없는 모든 윤곽을 선형화합니다. 해상도가 미세할 수록 컨트롤러가 윤곽을 더 정확하게 표시합니다.
	모델의 다양한 뷰 간에 전환합니다 예 **상단**
XY	작업면 선택: ■ **XY** ■ **YZ** ■ **ZX**

아이콘	설정
	■ **ZXØ** **ZXØ** 작업면에서 회전 윤곽을 선택할 수 있습니다(옵션 50). 윤곽이나 위치를 전달할 경우 컨트롤러는 선택한 작업면에 NC 프로그램을 출력합니다. **추가 정보:** "윤곽 선택 및 저장", 페이지 459
	3D 드로잉의 와이어 모델을 활성화합니다.
	"윤곽 요소 선택, 추가 또는 제거" 모드 아이콘은 현재 모드를 표시합니다. 아이콘을 클릭하면 다음 모드를 활성화합니다.

컨트롤러는 특정 모드에서만 다음과 같은 아이콘을 표시합니다.

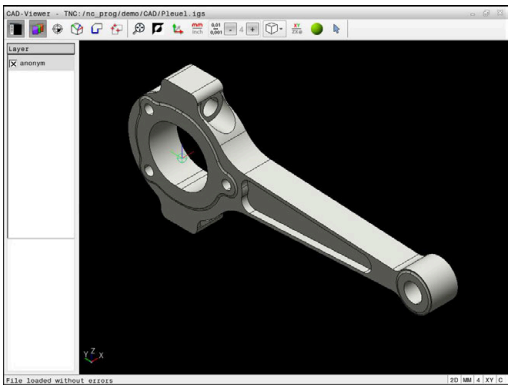
아이콘	설정
	가장 최근의 단계 수행을 취소합니다.
	외형 전송 모드: 허용 공차는 인접한 외형 요소가 서로 얼마나 떨어져 있는지를 지정합니다. 허용 공차를 사용하면 드로잉을 할 때 발생한 오차를 보정할 수 있습니다. 기본 설정은 0.001mm입니다.
C CR	호 모드: 호 모드에서는 NC 프로그램에서 원호가 C 형식으로 출력되는지 아니면 CR 형식으로 출력되는지 정의합니다(예: 원통형 표면 보간용).
	점 전송 모드: 가공 위치를 선택하는 동안 컨트롤러에서 공구 경로를 파선으로 표시할지 여부를 지정합니다.
	경로 최적화 모드: 컨트롤러는 가공 위치 간에 더 짧은 이송 동작을 수행하도록 공구 이송 동작을 최적화합니다. 아이콘을 다시 누르면 최적화가 재설정됩니다.
	홀 포지션 모드: 컨트롤러에서 크기를 기반으로 홀(완전한 원)을 필터링할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

작동 참고사항:
- CAD 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정하십시오.
- 이전 컨트롤러 모델에 대한 NC 프로그램을 생성하는 경우 해상도를 소수점 이하 3자리로 제한해야 합니다. 또한 **CAD-Viewer**에서 윤곽 프로그램으로 출력하는 주석을 제거해야 합니다.
- 컨트롤이 화면의 상태 표시줄에 활성 기본 설정을 표시합니다.

레이어 설정

CAD 파일은 일반적으로 여러 레이어를 포함하고 있습니다. 이러한 레이어를 사용하면 설계자가 여러 유형의 요소(실제 공작물 윤곽, 크기, 보조선 및 설계선, 음영처리 및 텍스트) 그룹을 생성할 수 있습니다.

불필요한 레이어를 숨기면 그래픽을 더 읽기 쉬우며 필수 정보를 원활하게 추출할 수 있습니다.



작동 참고사항:
- 처리할 CAD 파일에는 최소 하나의 레이어가 포함되어야 합니다. 컨트롤은 레이어에 할당되지 않은 요소를 자동으로 익명 레이어로 옮깁니다.
- 설계자가 다른 레이어에 라인을 저장한 경우에도 윤곽을 선택할 수 있습니다.
- 레이어를 2번 클릭하는 경우, 컨트롤러가 윤곽 전송 모드로전환되고 그려진 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다. 컨트롤러는 이 윤곽선의 선택 가능한 다른 요소를 녹색으로 강조 표시합니다. 특히 짧은 요소가 많이 있는 윤곽의 경우, 이 절차를 사용하면 윤곽의 시작 부분에서 수동 검색을 실행할 필요가 없습니다.

CAD-Viewer에서 CAD 파일을 열면 사용 가능한 모든 레이어를 보여 줍니다.

레이어 숨기기

레이어를 숨기려면 다음과 같이 진행합니다.

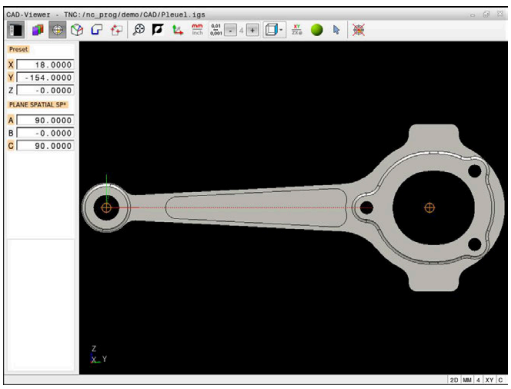
- ▶ **지정 단층** 기능을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 활성 CAD 파일에 포함된 모든 레이어를 목록 뷰 창에 표시합니다..
- ▶ 원하는 레이어를 선택합니다.
- ▶ 그것을 비활성화하려면 확인란을 선택합니다.
- ▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.
- > 컨트롤러가 선택된 레이어를 숨깁니다.

레이어 표시하기

레이어를 표시하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **지정 단층** 기능을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 활성화한 CAD 파일에 포함된 모든 레이어를 목록 뷰 창에 표시합니다..
- ▶ 원하는 레이어를 선택합니다.
- ▶ 그것을 활성화하려면 확인란을 선택합니다.
- ▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.
- > 컨트롤러는 목록 뷰에서 선택한 레이어를 ×로 표시합니다.
- > 선택한 레이어를 보여줍니다.

프리셋 설정



CAD 파일의 도면 데이텀은 공작물 프리셋으로 사용할 수 있는 방식으로 항상 배치되지는 않습니다. 따라서 컨트롤러는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 공작물 프리셋을 이동할 수 있는 기능을 제공합니다. 좌표계의 방향도 정의할 수 있습니다.

다음 위치에서 프리셋을 배치할 수 있습니다.

- 숫자값을 목록 뷰 창에 직접 입력
- 직선의 경우:
  - 시작점
  - 중심
  - 끝점
- 원호의 경우:
  - 시작점
  - 중심
  - 끝점
- 완전한 원의 경우:
  - 사분면 전환에서
  - 중심에서
- 다음 두 요소 간의 교점:
  - 교차점이 실제로 선 중 하나의 연장선에 있는 경우에도 2개의 직선
  - 직선과 원호
  - 직선과 완전한 원
  - 2개의 원(원호이거나 완전한 원이거나 관계없음)

> 작동 참고사항:
> 윤곽을 선택한 후에도 프리셋을 변경할 수 있습니다. 컨트롤은 선택한 윤곽을 윤곽 프로그램에 저장할 때까지 실제 윤곽 데이터를 계산하지 않습니다.

NC 구문

프리셋과 옵션 방향은 **원점**으로 시작하는 주석으로 NC 프로그램에 삽입됩니다.

```
4 ;orgin = X... Y... Z...
5 ;orgin_plane_spatial = SPA... SPB... SPC...
```

단일 요소에서 프리셋 설정

단일 요소에서 프리셋을 설정하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 프리셋을 설정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 원하는 요소에 마우스 포인터를 놓습니다.
- > 컨트롤러는 선택한 요소에서 프리셋에 가능한 위치를 별표로 표시합니다.
- ▶ 원하는 프리셋 위치와 일치하는 별표 기호를 선택합니다.
- ▶ 필요한 경우, 줌 기능을 사용합니다.
- > 컨트롤은 선택된 위치에 프리셋 기호를 설정합니다.
- ▶ 또한 필요에 따라 좌표계를 정렬합니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 455

두 요소 간 교차점에서 프리셋 설정

두 요소 간 교차점에서 프리셋을 설정하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 프리셋을 설정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 첫 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 요소를 강조 표시합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 선택합니다.
- > 컨트롤이 교점에 프리셋 기호를 설정합니다.
- ▶ 또한 필요에 따라 좌표계를 정렬합니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 455

작동 참고사항:

- 가능한 교점이 여러 개 있는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점이 선택됩니다.
- 두 요소가 직접 교차하지 않는 경우 컨트롤이 두 요소의 확장의 교점을 자동으로 계산합니다.
- 컨트롤이 교점을 계산할 수 없는 경우 이전에 선택된 요소를 선택 해제합니다.

프리셋이 설정되면, 컨트롤러는 노란색 사분면으로 프리셋 아이콘을 표시합니다.

설정된 프리셋을 삭제하려면 다음 아이콘을 사용합니다.

좌표계의 방향 조정

좌표계를 정렬하려면 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 프리셋이 정의되었습니다.
- 원하는 정렬에 사용될 수있는 프리셋 바로 옆에 요소가 있습니다.

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

좌표계를 정렬하려면 다음과 같이 진행합니다.

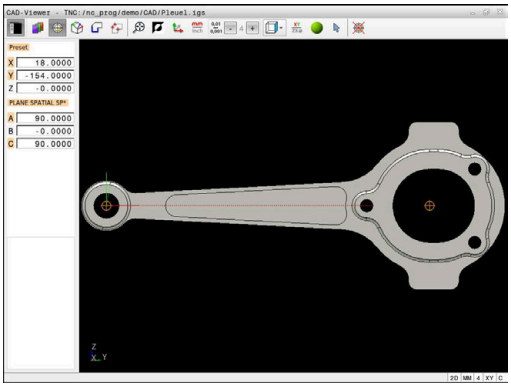
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 양의 X 방향에 위치한 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 X 축을 정렬합니다.
- > 컨트롤러는 C의 각도를 변경합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 양의 Y 방향에 위치한 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 Y 및 Z 축을 정렬합니다.
- > 컨트롤러는 A 및 C의 각도를 변경합니다.

> 각도가 0이 아닌 경우, 컨트롤러는 목록 뷰를 주황색으로 표시합니다.

요소 정보

컨트롤러는 창의 왼쪽에 요소에 대한 정보를 표시합니다.

- 정의된 프리셋과 도면 데이텀 사이의 거리
- 도면에 관한 좌표계의 방향

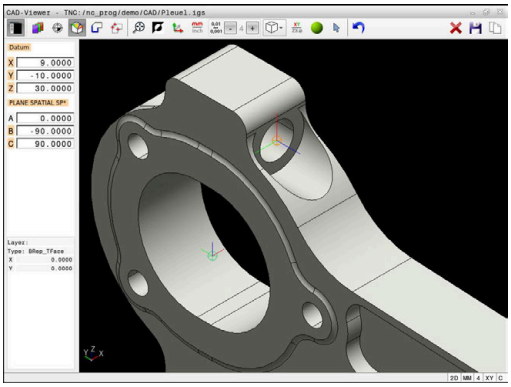


데이텀 설정

경우에 따라 공작물 프리셋은 전체 파트를 가공할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 컨트롤러에는에는 새 데이텀 및 틸팅 작업을 정의할 수 있는 기능이 있습니다.

좌표계의 방향이 포함된 데이텀은 프리셋과 같은 위치에 설정될 수 있습니다.

추가 정보: "프리셋 설정", 페이지 453



NC 구문

데이텀의 경우 **TRANS DATUM AXIS** 기능 및 방향의 경우 **PLANE SPATIAL** 기능을 사용하여 데이텀 및 데이텀의 옵션 방향을 NC 프로그램에 NC 블록 또는 주석으로 삽입할 수 있습니다.

데이텀과 해당 방향을 한 개만 정의하는 경우, 컨트롤러는 이 기능을 NC 프로그램에 NC 블록으로 삽입합니다.

```
4 TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

윤곽 또는 점을 추가로 선택하면 컨트롤러는 이 기능을 NC 프로그램에 주석으로 삽입합니다.

```
4 ;TRANS DATUM AXIS X... Y... Z...
5 ;PLANE SPATIAL SPA... SPB... SPC... TURN MB MAX FMAX
```

단일 요소에서 데이텀 설정

단일 요소에서 데이텀을 설정하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 원하는 요소에 마우스 포인터를 놓습니다.
- > 선택한 요소에서 데이텀의 가능한 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 원하는 데이텀 위치와 일치하는 별표 기호를 선택합니다.
- ▶ 필요한 경우, 줌 기능을 사용합니다.
- > 컨트롤러는 선택된 위치에 데이텀 아이콘을 설정합니다.
- ▶ 또한 필요에 따라 좌표계를 정렬합니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 457

두 요소 간 교차점에서 데이텀 설정

두 요소 사이 교차점에서 데이텀을 설정하려면,

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 첫 번째 요소(직선, 완전한 원 또는 원호)를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 요소를 강조 표시합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 교차점에 데이텀 아이콘을 설정합니다.
- ▶ 또한 필요에 따라 좌표계를 정렬합니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 457

> 작동 참고사항:
> - 가능한 교점이 여러 개 있는 경우 두 번째 요소를 마우스로 클릭하면 가장 가까운 교점이 선택됩니다.
> - 두 요소가 직접 교차하지 않는 경우 컨트롤이 두 요소의 확장의 교점을 자동으로 계산합니다.
> - 컨트롤이 교점을 계산할 수 없는 경우 이전에 선택된 요소를 선택 해제합니다.

데이텀이 설정되면, 컨트롤러는 데이텀 아이콘의 표면을 노란색으로 표시합니다.

설정된 데이텀을 삭제하려면 다음 아이콘을 사용합니다 ✕.

좌표계의 방향 조정

좌표계를 정렬하려면 다음 조건을 충족해야 합니다.

- 데이텀이 설정됨
- 원하는 정렬에 사용될 수있는 프리셋 바로 옆에 요소가 있습니다.

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

좌표계를 정렬하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 양의 X 방향에 위치한 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 X 축을 정렬합니다.
- > 컨트롤러는 C의 각도를 변경합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 양의 Y 방향에 위치한 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 Y 및 Z 축을 정렬합니다.
- > 컨트롤러는 A 및 C의 각도를 변경합니다.

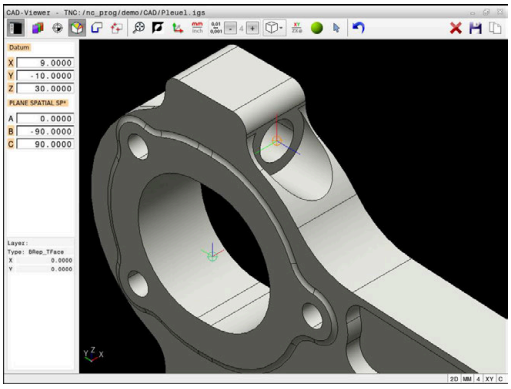
> 각도가 0이 아닌 경우, 컨트롤러는 목록 뷰를 주황색으로 표시합니다.

요소 정보

컨트롤러의 요소 정보 창에 사용자가 선택한 데이텀이 공작물 프리셋에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다.

컨트롤러는 창의 왼쪽에 요소에 대한 정보를 표시합니다.

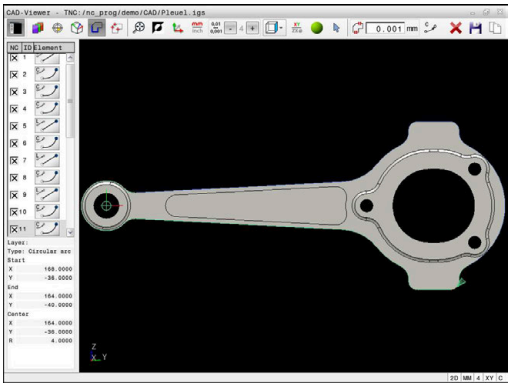
- 설정된 데이텀과 공작물 프리셋 간의 거리
- 좌표계의 방향



데이텀을 설정한 후 수동으로 더 이동할 수 있습니다. 그렇게 하려면, 원하는 축 값을 좌표 필드에 입력합니다.

윤곽 선택 및 저장

작동 참고사항:
- 옵션 번호 42가 활성화되지 않은 경우 이 기능을 사용할 수 없습니다.
- 윤곽 선택 시 원하는 가공 방향과 일치하도록 회전 방향을 지정합니다.
- 충돌 없이 접근 가능한 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다.
- 윤곽 요소가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오.



다음과 같은 요소를 윤곽으로 선택할 수 있습니다.
- 직선 세그먼트
- 원
- 원호
- 폴리라인
- 모든 곡선(예, 스플라인, 타원)

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 선택한 마지막 윤곽 요소에 관한 정보의 범위가 표시됩니다.
- **레이어**: 활성 평면을 지정합니다.
- **형식**: 요소의 형식(예, 선)을 지정합니다.
- **좌표**: 해당되는 경우 요소의 시작점과 끝점, 그리고 원 중심과 반경을 지정합니다.

NC program 에 사용된 측정 단위와 **CAD-Viewer**에 사용된 측정 단위가 일치하는지 확인합니다. **CAD-Viewer** 에서 클립보드에 복사된 요소는 측정 단위에 대한 정보를 포함하지 않습니다.

윤곽 선택

> 작동 참고사항:
> 목록 뷰 창에서 레이어를 2번 클릭하는 경우, 컨트롤러가 윤곽 전송 모드로 전환되고 그려진 첫 번째 윤곽 요소를 선택합니다. 컨트롤러는 이 윤곽선의 선택 가능한 다른 요소를 녹색으로 강조 표시합니다. 특히 짧은 요소가 많이 있는 윤곽의 경우, 이 절차를 사용하면 윤곽의 시작 부분에서 수동 검색을 실행할 필요가 없습니다.

사용 가능한 윤곽 요소를 사용하여 윤곽을 선택하려면,

- ▶ 윤곽 선택 모드를 선택합니다.
- ▶ 원하는 요소에 마우스 포인터를 놓습니다.
- > 컨트롤러는 제안된 회전 방향을 파선으로 표시합니다.
- ▶ 회전 방향을 변경해야 하는 경우, 마우스 포인터를 반대쪽 끝점으로 이동합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 요소를 선택합니다.
- > 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다.
- > 컨트롤러는 선택 가능한 다른 요소를 녹색으로 표시합니다.

> 분기된 윤곽의 경우, 컨트롤러는 방향 편차가 가장 작은 경로를 선택합니다. 컨트롤러는 제안된 윤곽 경로를 수정할 수 있는 추가 모드를 제공합니다.
> **추가 정보:** "사용 가능한 윤곽 요소와 관계없이 윤곽 경로 생성 ", 페이지 462

- ▶ 마우스 왼쪽 버튼을 사용하여 원하는 윤곽의 마지막 녹색 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 선택된 모든 요소의 색상을 파란색으로 변경합니다.
- > 목록 뷰에서, 선택된 모든 요소에는 **NC**열에서 체크 표시가 주어집니다.

윤곽 저장

작동 참고사항:

- 또한 컨트롤에서 2개의 공작물 영역 정의(**BLK 폼**)를 윤곽 프로그램으로 전달합니다. 첫 번째 정의에는 전체 CAD 파일의 크기가 포함됩니다. 활성 상태인 두 번째 정의에는 선택한 윤곽 요소만 포함되므로 공작물 영역의 크기가 최적화됩니다.
- 컨트롤에서는 선택된 요소(파란색 요소)만을 저장합니다. 즉, 목록 뷰 창에서 이러한 요소에는 확인 표시가 나타납니다.

선택한 윤곽을 저장하려면,

- ▶ 저장 아이콘을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택하도록 프롬프트가 표시됩니다.
- ▶ 이 정보를 입력합니다.

ENT

- ▶ 입력 승인
- > 컨트롤러는 윤곽 프로그램을 저장합니다.

- ▶ 다른 방법: 선택한 윤곽 요소를 클립보드에 복사합니다.

NC program 에 사용된 측정 단위와 **CAD-Viewer**에 사용된 측정 단위가 일치하는지 확인합니다. **CAD-Viewer** 에서 클립보드에 복사된 요소는 측정 단위에 대한 정보를 포함하지 않습니다.

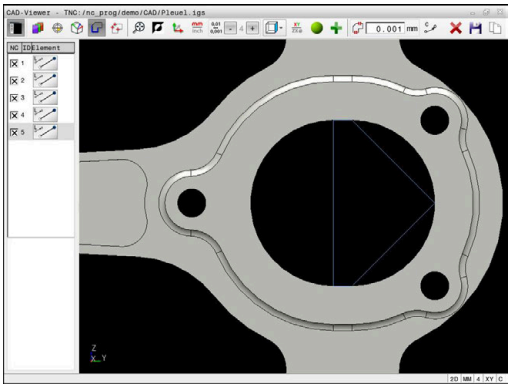
윤곽 선택 해제

선택한 윤곽 요소를 취소하려면,

- ▶ 모든 요소를 선택 해제하려면 삭제 기능을 선택합니다.
- ▶ 다른 방법: **CTRL** 키를 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼으로 클릭하여 개별 요소를 선택합니다.

사용 가능한 윤곽 요소와 관계없이 윤곽 경로 생성

끝점, 중심점 또는 전환점을 사용하여 윤곽을 선택하려면,



- 윤곽 선택 모드를 선택합니다.
- "윤곽 요소 추가" 모드를 활성화합니다.
- > 컨트롤러가 다음과 같은 아이콘을 표시합니다.
- 윤곽 요소에 마우스 포인터를 놓습니다.
- > 컨트롤러가 선택 가능한 포인트를 표시합니다.

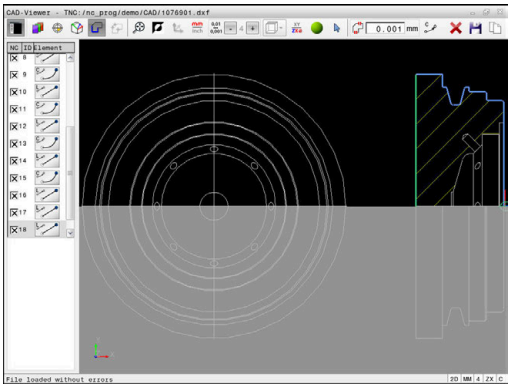
> 선택 가능한 포인트:
> - 선 또는 곡선의 끝점 또는 중간점
> - 사분면 전환 또는 원의 중심
> - 기존 요소 간의 교차점

- 필요에 따라 시작점을 선택합니다.
- 시작 요소 선택
- 후속 요소 선택
- 다른 방법: 선택 가능한 포인트 선택
- > 컨트롤러는 원하는 윤곽 경로를 선택합니다.

> 작동 참고사항:
> - 사용 가능한 윤곽 경로는 녹색으로 표시된 선택 가능한 윤곽 요소에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 녹색 요소 없이 사용가능한 모든 솔루션을 표시합니다. 제안된 윤곽 경로를 제거하려면 **CTRL** 키를 아래로 누른 상태에서 마우스 왼쪽 버튼을 눌러 첫번째 녹색 요소를 선택합니다.
> 대안으로, 제거 모드로 전환할 수 있습니다.
> - 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 컨트롤러는 동일한 선을 따라 윤곽 요소를 확장 또는 축소합니다. 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 컨트롤러는 동일한 원호를 따라 윤곽 요소를 확장 또는 축소합니다.

선삭 작동을 위한 윤곽 선택

CAD 뷰어(옵션 50)를 사용하여 선삭에 대한 윤곽을 선택할 수도 있습니다. 옵션 번호 50을 사용할 수 없는 경우 아이콘이 흐리게 표시됩니다. 선삭 윤곽을 선택하기 전에 회전축에 프리셋을 설정해야 합니다. 선삭 윤곽을 선택하면 Z 및 X 좌표가 저장됩니다. 또한 선삭 윤곽에서의 모든 X 좌표값은 직경 값으로 변환됩니다. 즉, X축의 드로잉 치수가 2배로 늘어납니다. 회전축 아래의 모든 윤곽 요소는 선택할 수 없으며 흐리게 표시됩니다.



사용 가능한 윤곽 요소를 사용하여 선삭 윤곽을 선택하려면,

- ▶ 선삭 윤곽의 선택을 위한 **ZXØ** 작업면을 선택합니다.
- > 컨트롤에서 선택 가능한 요소만 회전 중심 위에 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼을 사용하여 윤곽 요소를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 선택된 윤곽 요소를 파란색으로 표시합니다.
- > 컨트롤러는 선택한 요소를 사이드바 창에도 표시합니다.

> 선삭 윤곽에 사용할 수 없는 기능 또는 아이콘은 흐리게 표시합니다.

또한 마우스를 사용해서 선삭 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 표시된 모델을 이동하려면 가운데 마우스 버튼이나 마우스 휠(마우스 모델을 따라)을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- 특정 영역에서 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 아래로 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다.
- 빠르게 확대 또는 축소하려면 마우스 휠을 앞뒤로 돌립니다.
- 표준 뷰를 복원하려면 마우스 오른쪽 버튼을 두 번 클릭합니다.

선삭 모드의 공작물 영역 정의의 경우 닫힌 윤곽이 필요합니다.

알림

충돌 위험!

닫힌 윤곽은 공작물 영역 정의 안에 있어야 합니다. 그렇지 않을 경우 시스템은 가공 중 로터리 축을 따라 닫힌 윤곽을 따르며, 이 경우 충돌이 발생합니다.

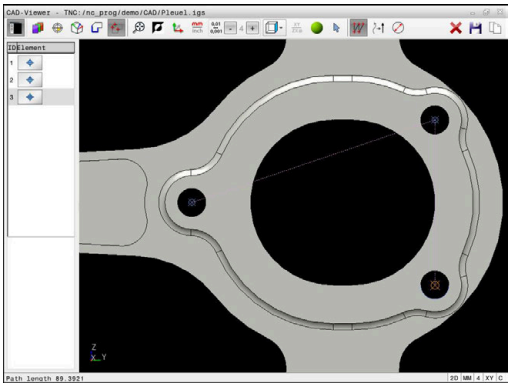
- 예를 들어 완성부품 정의 안에서 실제로 요구되는 윤곽 요소만 선택하거나 프로그래밍합니다.

닫힌 윤곽을 선택하려면,

- **윤곽** 선택
- 요구되는 모든 윤곽 요소 선택
- 첫 번째 요소 시작점의 선택
> 컨트롤러가 윤곽을 닫습니다.

가공 위치 선택 및 저장

작동 참고사항:
- 옵션 번호 42가 활성화되지 않은 경우 이 기능을 사용할 수 없습니다.
- 윤곽 요소가 너무 인접해 있는 경우 줌 기능을 사용하십시오.
- 필요할 경우, 컨트롤에서 공구 경로가 표시되도록 기본 설정을 구성하십시오. **추가 정보:** "기본 설정", 페이지 450



패턴 생성기에서 다음 세 가지 방법으로 가공 위치를 정의할 수 있습니다.
- 단일 선택: 원하는 가공 위치를 마우스로 개별적으로 클릭하여 선택합니다.
  추가 정보: "단일 선택", 페이지 465
- 드래그 상자에 의한 다중 선택: 마우스로 가공 위치 주위의 상자를 드래그하여 다중 가공 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "드래그 상자에 의한 다중 선택", 페이지 465
- 검색 필터에 의한 다중 선택: 정의 가능한 직경 범위 내에서 모든 가공 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "검색 필터에 의한 다중 선택", 페이지 466

가공 위치는 윤곽 요소와 동일한 방법으로선택 해제, 삭제 또는 저장됩니다.

파일 형식 선택

다음과 같은 파일 형식을 사용할 수 있습니다.

- 포인트 테이블(**.PNT**)
- Klartext 대화식 언어 프로그램(**.H**)

가공 위치를 Klartext 프로그램에 저장할 경우 컨트롤러가 모든 가공 위치에 대해 사이클 호출을 포함한 별도의 선형 블록을 생성합니다(**L X... Y... Z... F MAX M99**).

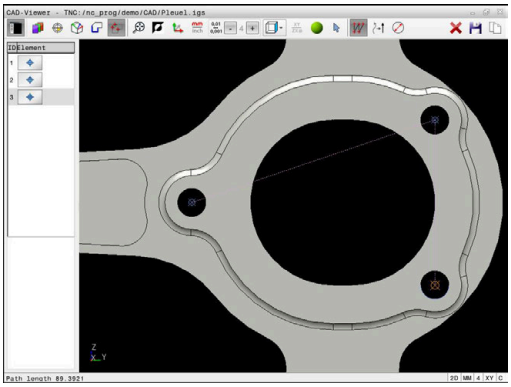
> NC 구문 을 사용하면 CAD 가져오기로 생성된 NC 프로그램을 이전 하이덴하인 컨트롤러로 내보내고 거기서 이를 실행할 수 있습니다.

> TNC 640의 점 테이블(**.PNT**)은 iTNC530과 호환되지 않습니다. 점 테이블을 다른 컨트롤러 모델로 전송하고 이 모델에서 실행하면 문제 및 예측할 수 없는 동작으로 이어집니다.

단일 선택

개별 가공 위치를 선택하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 원하는 요소에 마우스 포인터를 놓습니다.
- > 컨트롤러가 선택 가능한 요소를 주황색으로 표시합니다.
- ▶ 원 중심을 가공 위치로 선택합니다.
- ▶ 다른 방법: 원 또는 원 세그먼트를 선택합니다.
- > 컨트롤러는 선택된 가공 위치를 목록 뷰 창에 로드합니다.



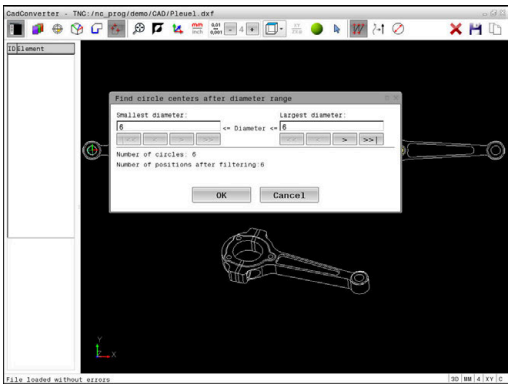
드래그 상자에 의한 다중 선택

가공 위치 주위의 상자를 끌어서 여러 가공 위치를 선택하려면 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.

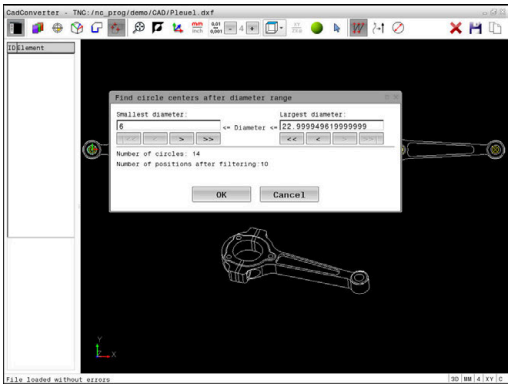
- ▶ 추가 기능을 활성화합니다.
- > 컨트롤러가 다음과 같은 아이콘을 표시합니다.

- ▶ 마우스 왼쪽 버튼을 누른 상태에서 원하는 영역 주위로 상자를 드래그합니다.
- > 컨트롤러는 팝업 창에 최소 및 최대 직경을 표시합니다.
- ▶ 필요에 따라 필터 설정을 변경합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 466
- ▶ **OK**를 눌러 직경 범위를 승인합니다.
- > 컨트롤러는 선택한 직경 범위 내의 모든 가공 위치를 목록 뷰 창에 로드합니다.



검색 필터에 의한 다중 선택

검색 필터로 여러 가공 위치를 선택하려면 다음과 같이 진행합니다.

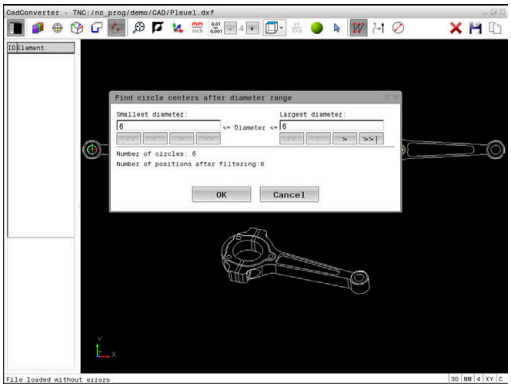


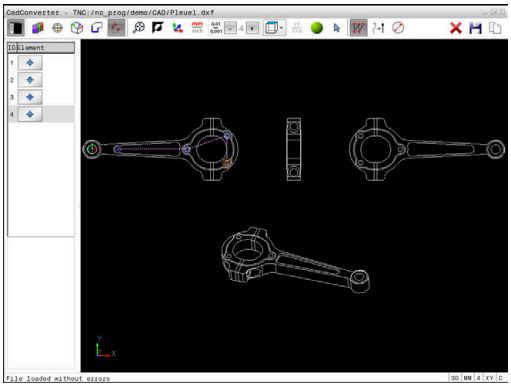
- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.

- ▶ 검색 필터를 활성화합니다.
- > 컨트롤러는 팝업 창에 최소 및 최대 직경을 표시합니다.
- ▶ 필요에 따라 필터 설정을 변경합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 466
- ▶ **OK**를 눌러 직경 범위를 승인합니다.
- > 컨트롤러는 선택한 직경 범위 내의 모든 가공 위치를 목록 뷰 창에 로드합니다.

필터 설정

구멍 위치 표시에 빠른 선택 기능을 사용하면, 검색한 가장 작은 직경은 왼쪽에, 가장 큰 직경은 오른쪽에 있는 팝업 창이 나타납니다. 직경 표시 바로 아래 있는 버튼으로 직경을 조정하여 원하는 구멍 직경을 로드할 수 있습니다.





다음 버튼을 사용할 수 있습니다.

아이콘	가장 작은 직경의 필터 설정
I<<	검색된 가장 작은 직경 표시(기본 설정)
<	검색된, 다음으로 작은 직경 표시
>	검색된, 다음으로 큰 직경 표시
>>	검색된 가장 큰 직경 표시. 가장 작은 직경에 대한 필터가 가장 큰 직경의 설정 값으로 설정됩니다.

아이콘	가장 큰 직경의 필터 설정
<<	검색된 가장 작은 직경 표시. 가장 큰 직경에 대한 필터가 가장 작은 직경의 설정 값으로 설정됩니다.
<	검색된, 다음으로 작은 직경 표시
>	검색된, 다음으로 큰 직경 표시
>>I	검색된 가장 큰 직경 표시(기본 설정)

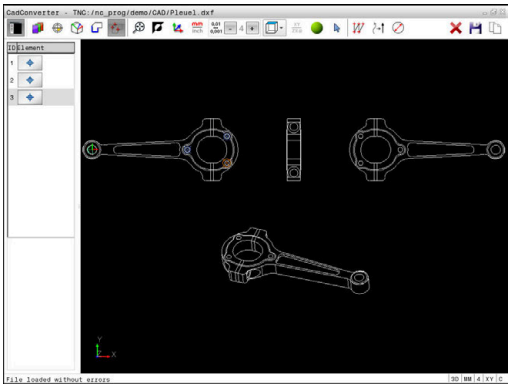
공구 표시 아이콘을 사용하여 공구 경로를 표시할 수 있습니다.
추가 정보: "기본 설정", 페이지 450

요소 정보

요소 정보 창에 컨트롤러는 선택한 마지막 가공 위치의 좌표를 표시합니다.

또한 마우스를 사용해서 선삭 그래픽을 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- 그래픽을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태에서 마우스를 이동합니다.
- 표시된 모델을 이동하려면 가운데 마우스 버튼이나 마우스 휠(마우스 모델에 따라)을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- 특정 영역에서 확대하려면 왼쪽 마우스 버튼을 아래로 누른 상태로 확대할 영역을 표시합니다.
- 빠르게 확대 또는 축소하려면 마우스 휠을 앞뒤로 돌립니다.
- 표준 뷰를 복원하려면 마우스 오른쪽 버튼을 두 번 클릭합니다.



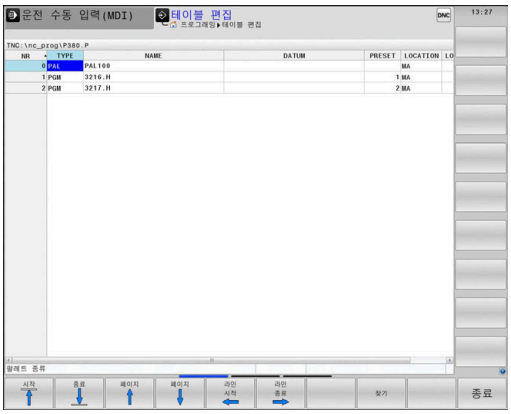
13

팔레트

13.1 팔레트 관리

적용

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 팔레트 테이블 관리는 기계 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.



팔레트 테이블(**.P**)은 팔레트 변경기와 함께 가공 센터에 주로 사용됩니다. 팔레트 테이블은 다양한 팔레트(PAL), 선택적으로 픽스처(FIX) 및 연결된 NC 프로그램(PGM)을 호출합니다. 팔레트 테이블은 모든 정의된 프리셋 및 데이텀 테이블을 활성화합니다.

팔레트 변경기 없이 **NC 시작** 키를 한 번만 누르면 팔레트 테이블을 사용하여 순차적으로 다른 프리셋으로 NC 프로그램을 처리할 수 있습니다.

> 팔레트 테이블의 파일 이름은 언제나 문자로 시작해야 합니다.

팔레트 테이블의 열

기계 제작업체는 팔레트 테이블을 생성할 때 자동으로 열리는 팔레트 테이블 원형을 정의합니다.

원형은 다음 열을 포함할 수 있습니다.

열	의미	필드 유형
NR	컨트롤러에서 항목을 자동으로 생성합니다. **블럭 스캔** 기능의 입력 필드 **라인 번호**에 대한 항목이 필요합니다.	의무 필드
TYPE	컨트롤러는 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ **PAL** 팔레트 ■ **FIX** 픽스처 ■ **PGM** NC 프로그램 **ENT** 키 및 화살표 키 또는 소프트 키를 사용하여 항목을 선택합니다.	의무 필드
NAME	파일 이름 기계 제작업체는 팔레트와 픽스처에 대한 이름을 지정하며(해당하는 경우) 사용자는 프로그램 이름을 정의합니다. NC 프로그램이 팔레트 테이블의 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다.	의무 필드
항목	데이텀 데이텀 테이블이 팔레트 테이블의 폴더에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다. 사이클 **G53**을 사용하여 NC 프로그램의 데이터 테이블에서 데이텀을 활성화합니다.	선택 필드 이 항목은 데이텀 테이블을 사용하는 경우에만 필수입니다.
비활성화	공작물 프리셋 공작물의 프리셋 번호를 입력합니다.	선택 필드
LOCATION	팔레트의 위치 항목 **MA**는 기계의 작업 공간에 팔레트 또는 픽스처가 있고 가공될 수 있음을 나타냅니다. **ENT** 키를 눌러 **MA**를 입력합니다. 항목을 제거하고 따라서 가공을 금지하려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.	선택 필드 열이 존재하는 경우 항목은 필수입니다.

열	의미	필드 유형
LOCK	라인 잠김 별표 *를 사용하면 팔레트 테이블의 행을 처리에서 제외할 수 있습니다. **ENT** 키를 눌러 *가 입력된 행을 식별합니다. 잠금을 취소하려면 **NO ENT** 키를 누르십시오. 개별 NC 프로그램, 픽스처 및 전체 팔레트의 실행을 잠글 수 있습니다. 잠긴 팔레트의 잠기지 않은 라인(예: PGM)도 실행되지 않습니다.	선택 필드
PALPRES	팔레트 프리셋의 번호	선택 필드 이 항목은 팔레트 프리셋을 사용하는 경우에만 필수입니다.
W-STATUS	실행 상태	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
METHOD	가공 방법	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
CTID	미드 프로그램 시작을 위한 ID	선택 필드 이 항목은 공구 중심 가공의 경우에만 필수입니다.
SP-X, SP-Y, SP-Z	선형축 X, Y 및 Z의 안전 높이	선택 필드
SP-A, SP-B, SP-C	회전축 A, B 및 C의 안전 높이	선택 필드
SP-U, SP-V, SP-W	평행축 U, V 및 W의 안전 높이	선택 필드
DOC	주석	선택 필드
COUNT	**작업 수** **PAL** 형식의 행: **TARGET** 열에 정의된 팔레트 카운터 공칭값을 위한 현재 실제 값. **PGM** 형식의 행: NC 프로그램 실행 후 팔레트 카운터 실제값이 얼마나 증가하느지를 나타내는 값.	선택 필드
TARGET	**총 작업 수** **PAL** 형식 행 안의 팔레트 카운터에 대한 공칭값 컨트롤러는 공칭 값에 도달할 때까지 이 팔레트의 NC 프로그램을 반복합니다.	선택 필드

컨트롤러가 모든 선을 가공해야 하는 팔레트 테이블만 사용하는 경우 **LOCATION** 열을 제거할 수 있습니다.

추가 정보: "열 삽입 또는 삭제", 페이지 473

팔레트 테이블 편집

새 팔레트 테이블을 생성하는 경우 해당 테이블은 처음에 비어 있습니다. 소프트 키를 사용하여 행을 삽입 및 편집할 수 있습니다.

소프트 키	편집 기능
시작	테이블 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	테이블에서 이전 페이지 선택
페이지	테이블에서 다음 페이지 선택
삽입 선	테이블의 마지막 라인으로 삽입
삭제 선	테이블에서 마지막 라인 삭제
마지막열에 N 라인 추가	테이블의 끝에 몇 줄 추가
복사 영역	현재 값 복사
붙여넣기 영역	복사된 값 삽입
라인 시작	라인 시작 부분 선택
라인 종료	라인 끝부분 선택
찾기	텍스트 또는 값 찾기
숨기기/ 정렬/ 열	테이블 열을 정렬하거나 숨기기
편집 현재 필드	현재 필드 편집
분류	열 내용 기준 정렬
더 많은 기능	기타 기능(예: 저장)
선택	파일 경로 선택용 대화 상자 열기

팔레트 테이블 선택

팔레트 테이블을 선택하거나 새 팔레트 테이블을 선택하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드 또는 프로그램 실행 작동 모드로 전환합니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.

표시된 팔레트 테이블이 없는 경우:

- ▶ **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 팔레트 테이블을 선택하거나 새 팔레트 테이블의 이름(**.p**)을 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

> **화면 레이아웃** 키를 사용하여 목록 뷰 또는 폼 뷰를 선택할 수 있습니다.

열 삽입 또는 삭제

> 이 기능은 코드 번호 **555343**이 입력될 때까지 활성화되지 않습니다.

구성에 따라 새로 생성된 팔레트 테이블에 일부 열이 포함되지 않을 수 있습니다. 예를 들어 공구 중심 가공의 경우 삽입해야 할 열을 먼저 선택해야 합니다.

빈 팔레트 표에 열을 삽입하려면 다음과 같이 진행합니다. |

- ▶ 팔레트 테이블을 엽니다.
- ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **수정 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 사용할 수 있는 열을 표시하는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 열을 선택합니다.
- ▶ **삽입 컬럼** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

삭제 컬럼 소프트 키로 열을 제거할 수 있습니다.

공구 중심 가공의 기본 사항

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
공구 중심 가공은 기계에 의존형 기능입니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.

공구 중심 가공을 사용하여 팔레트 변경기가 없는 기계에서도 여러 공작물을 함께 가공할 수 있어 공구 변경 시간을 줄일 수 있습니다.

제한

알림

충돌 주의!

모든 팔레트 테이블 및 NC 프로그램이 공구 중심 가공에 적합한 것은 아닙니다. 공구 중심 가공의 경우 컨트롤은 더 이상 NC 프로그램을 연속해서 실행하지 않고 공구 호출 시에 분할합니다. NC 프로그램을 분할하면 재설정되지 않은 기능이 프로그램 전체에 적용되도록 할 수 있습니다(기계 상태). 이렇게 하면 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- 명시된 제한 고려
- 팔레트 테이블 및 NC 프로그램을 공구 중심 가공에 맞게 수정
  - 모든 NC 프로그램에서 각 공구 이후에 프로그램 정보를 재프로그래밍합니다(예: **M3** 또는 **M4**).
  - 모든 NC 프로그램에서 각 공구 이전에 특수 기능 및 보조 기능을 재설정합니다(예: **Tilt the working plane** 또는 **M138**기울이기).
- **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 팔레트 테이블 및 관련 NC 프로그램을 주의 깊게 테스트하십시오.

다음 기능은 사용할 수 없습니다.

- FUNCTION TCPM, M128
- M144
- M101
- M118
- 팔레트 프리셋 변경

다음 기능에서는 특히 미드 프로그램 시작에 대해 각별히 주의를 기울여야 합니다.

- 보조 기능을 사용하여 기계 상태 변경(예: M13)
- 구성에 기록(예: WRITE KINEMATICS)
- 이송 범위 전환
- 사이클 **G62**
- 사이클 **G800**
- 작업평면 틸팅

공구 중심 가공을 위한 팔레트 테이블 열

기계 제작업체가 다른 구성을 만들지 않은 한, 공구 중심 가공을 위해 다음과 같은 추가 열이 필요합니다.

열	의미
W-STATUS	가공 상태를 통해 가공 진행을 정의합니다. 가공되지 않은(원시) 공작물에 대해서는 BLANK 를 입력합니다. 컨트롤에서 가공 중에 이 항목을 자동으로 변경합니다. 컨트롤은 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ BLANK / 입력 없음: 공작물 영역, 가공해야 함 ■ INCOMPLETE: 부분 가공, 추가 가공 필요 ■ ENDED: 가공 완료, 추가 가공 필요 없음 ■ EMPTY: 빈 영역, 가공 필요 없음 ■ SKIP: 가공 건너뛰기
METHOD	가공 방법 표시 팔레트 픽스처 조합에도 공구 중심 가공을 사용할 수 있지만 여러 팔레트에는 사용할 수 없습니다. 컨트롤은 다음 항목 간에 서로 다릅니다. ■ WPO: 공작물 중심(표준) ■ TO: 공구 중심(최초 가공) ■ CTO: 공구 중심(추가 가공)
CTID	컨트롤이 블록 스캔을 사용하여 미드 프로그램 시작에 대한 ID 번호를 자동으로 생성합니다. 항목을 삭제 또는 변경하면 미드 프로그램 시작이 더 이상 가능하지 않습니다.
SP-X, SP-Y, SP-Z, SP-A, SP-B, SP-C, SP-U, SP-V, SP-W	기존 축의 안전 높이에 대한 항목은 옵션입니다. 축에 대한 안전 위치를 입력할 수 있습니다. 기계 제작업체가 NC 매크로에서 이 위치를 처리하는 경우 컨트롤은 해당 위치에만 접근합니다.

13.2 배치 프로세스 관리자(옵션 154)

애플리케이션

기계 설명서를 참조하십시오.
공작기계 제작업체는 **배치 프로세스 관리자** 기능을 구성 및 활성화합니다.

배치 프로세스 관리자를 사용하여 공작기계에 대한 생산 주문을 계획할 수 있습니다.

계획된 NC 프로그램을 작업 목록에 저장합니다. **배치 프로세스 관리자**를 사용하여 작업 목록을 엽니다.

다음과 같은 정보가 표시됩니다.

- NC 프로그램에 오류가 없는지 여부
- NC 프로그램 실행 시간
- 공구 가용성
- 기계에서 수동 개입이 필요한 시간

모든 정보를 확실히 얻으려면 공구 사용 시험 기능을 활성화하고 켜야 합니다!
추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

기본 사항

배치 프로세스 관리자는 다음과 같은 작동 모드에서 사용할 수 있습니다.

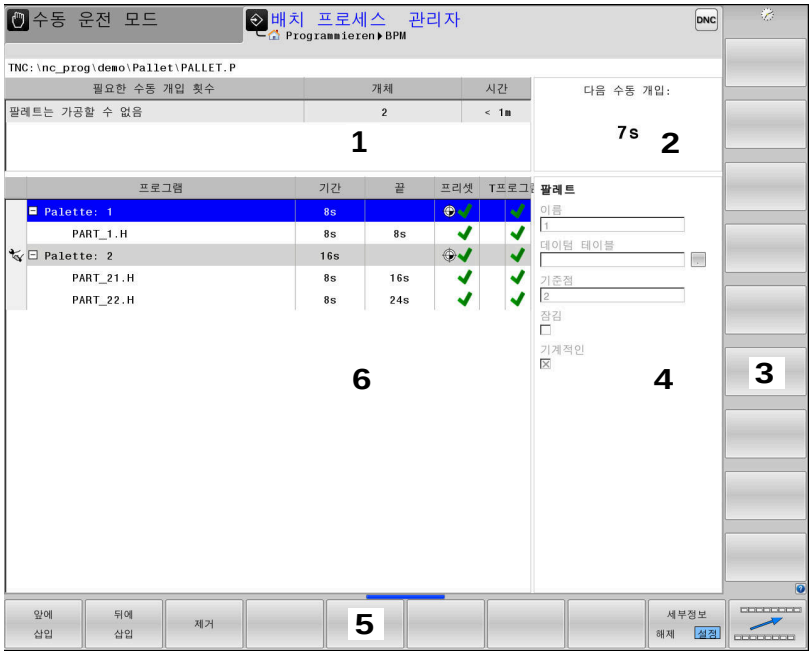
- **프로그래밍**
- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**

프로그래밍 작동 모드에서 작업 목록을 생성 및 편집할 수 있습니다.

작업 목록은 **반 자동 프로그램 실행** and **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 처리됩니다. 변경은 제한된 범위까지만 가능합니다.

화면 표시

프로그래밍 작동 모드에서 **배치 프로세스 관리자**를 열면 다음과 같은 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 모든 필요한 수동 개입을 표시
2 다음 수동 개입을 표시
3 공작 기계 제작업체에서 제공한 현재 소프트 키를 보여줍니다.
4 파란색으로 강조 표시된 행의 편집 가능 항목을 표시
5 현재 소프트 키를 표시
6 작업 목록을 표시

작업 목록의 열

열	의미
열 이름 없음	**팔레트클램핑프로그램**
프로그램	**팔레트**, **클램핑** 또는 **프로그램**의 이름 또는 경로**프로그램** 팔레트 카운터 관련 정보: ■ **PAL** 형식의 행: 팔레트 카운터의 현재 실제값(**COUNT**) 및 정의된 공칭값(**TARGET**). ■ **PGM** 형식의 행: NC 프로그램 실행 후 팔레트 카운터 실제값이 얼마나 증가하느지를 나타내는 값. 가공 방법: ■ 공작물 중심 가공 ■ 공구 위치 결정 가공
기간	실행 정지 시간(초) 이 열은 19인치 화면이 있는 경우에만 표시됩니다.

열	의미
끝	실행 시간 종료 ■ **프로그래밍** 작동 모드의 시간 ■ **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드의 실제 시간
Preset	공작물 리셋의 상태
T	삽입된 공구의 상태
프로그램	NC 프로그램의 상태
Sts	기계 상태

팔레트, **클램핑** 및 **프로그램**의 상태가 첫 번째 열에 아이콘으로 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
	팔레트, **클램핑** 또는 **프로그램**이 잠겼습니다.
	팔레트 또는 **클램핑**이 가공을 위해 활성화되지 않았습니다.
	이 행은 현재 **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 모드에서 현재 실행 중이며 편집할 수 없습니다.
	이 행에서 프로그램은 수동으로 중단되었습니다.

프로그램 열에 가공 방법이 아이콘에 의해 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
아이콘 없음	공작물 중심 가공
	공구 위치 결정 가공 ■ 시작 ■ 끝

이 상태는 **프리셋**, **T**및 **Pgm** 열에 아이콘으로 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
	테스트 완료
	테스트 완료 활성 **동적 충돌 모니터링(DCM)**(옵션 40)으로 프로그램 시뮬레이션
	테스트 실패, (예: 공구 수명 만료, 충돌 위험때문)

아이콘	의미
	테스트가 아직 완료되지 않음
	잘못된 프로그램 구조(예, 팔레트가 모든 서브프로그램을 포함하지 않음)
	공작물 프리셋이 정의됨
	입력 확인 공작물 프리셋을 팔레트 또는 모든 NC 서브프로그램에 할당할 수 있습니다.

작동 참고사항:
- **프로그래밍** 작동 모드에서 **T** 열은 항상 비어 있는데, 그 이유는 컨트롤러가 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 먼저 상태를 확인하기 때문입니다..
- 공구 사용 테스트 기능이 기계에서 활성화되지 않거나 켜지지 않은 경우 **Pgm** 열에 아이콘이 표시되지 않습니다.

  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

Sts 열에 가공 상태가 아이콘으로 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
	공작물 블랭크, 필요한 가공
	부분 가공, 추가 가공 필요
	완전 가공, 추가 가공 필요 없음
	가공 건너뛰기

작동 참고사항:
- 가공 상태는 가공 중에 자동으로 조정됩니다.
- **Sts** 열은 팔레트 테이블에 **W STATUS** 열이 포함된 경우에만 **배치 프로세스 관리자**에 표시됩니다.

  추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

배치 프로세스 관리자 열기

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 파라미터 **standardEditor**(no. 102902)에서 기계 제작업체는 컨트롤러에 사용되는 표준 편집기를 지정합니다.

프로그래밍 작동 모드

컨트롤러가 배치 프로세스 매니저에서 팔레트 테이블(.p)을 작업 목록으로 열지 않은 경우, 다음을 수행하십시오.

- ▶ 원하는 작업 목록을 선택합니다.
- ▶ 소프트 키 행 전환
- ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에 **편집기 선택** 팝업 창이 열립니다.
- ▶ **BPM-EDITOR**를 선택합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- ▶ 다른 방법: **확인** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 **배치 프로세스 관리자**에서 작업 목록을 엽니다.

반 자동 프로그램 실행 및 자동 프로그램 실행 작동 모드

컨트롤러가 배치 프로세스 매니저에서 팔레트 테이블(.p)을 작업 목록으로 열지 않은 경우, 다음을 수행하십시오.

- ▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.
- ▶ **BPM** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 **배치 프로세스 관리자**에서 작업 목록을 엽니다.

소프트 키

다음과 같은 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체는 자체의 소프트 키를 구성할 수 있습니다.

소프트 키	기능
세부정보 해제 설정	트리 구조 축소 또는 확장
편집 해제 설정	열린 작업 목록 편집
삽입 제거	소프트 키 **앞에 삽입**, **뒤에 삽입**및 **제거**표시**제거**
이동	행 이동

소프트 키	기능
꼬리표	행 선택
표시 취소	표시 취소
앞에 삽입	커서 위치 앞에 새 **팔레트**, **클램핑**또는 **프로그램** 삽입
뒤에 삽입	커서 위치 뒤에 새 **팔레트**, **클램핑** 또는 **프로그램** 삽입
제거	행 또는 블록 삭제
	활성 창 전환
선택	팝업 창에서 가능한 입력 항목을 선택합니다.
상태 재설정	가공 상태를 공작물 영역으로 재설정합니다.
가공 방법	공작물 중심 또는 공구 중심 가공을 선택합니다.
COLLISION CHECKING	충돌 확인 수행(옵션 40) **추가 정보:** "동적 충돌 모니터링(옵션 40)", 페이지 336
충돌 모니터링 중지	충돌 확인 중지(옵션 40)
접속 횟수 해제 설정	필요한 수동 개입을 축소 또는 확장
공구 관리	확장된 공구 관리를 엽니다.
내부적인 정지	가공 중단

작동 참고사항:

- **공구 관리**, **COLLISION CHECKING**, **충돌 중지** 및 **내부적인 정지** 소프트 키는 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 사용할 수 있습니다.
- 팔레트 테이블이 **W STATUS** 열을 포함하는 경우, **상태 재설정** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
- 팔레트 테이블에 **W STATUS**, **METHOD**및 **CTID** 열이 포함된 경우, **가공 방법** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

작업 목록 생성

새 작업 목록은 파일 관리자에서만 생성할 수 있습니다.

> 작업 목록의 파일 이름은 언제나 문자로 시작해야 합니다.

- ▶ **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 파일 이름을 확장자(.**p**)와 함께 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 컨트롤러는 **배치 프로세스 관리자**에서 빈 작업 목록을 엽니다.
- ▶ **삽입 제거** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **뒤에 삽입** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러의 오른쪽에 여러 유형이 표시됩니다.
- ▶ 원하는 유형을 선택합니다.
  - **팔레트**
  - **클램핑**
  - **프로그램**
- > 컨트롤러의 작업 목록에 빈 행이 삽입됩니다.
- > 컨트롤러의 오른쪽에 선택된 유형이 표시됩니다.
- ▶ 항목 정의
  - **이름**: 팝업 창을 통해 직접 이름을 입력하거나 이름을 선택합니다(있는 경우).
  - **데이텀 테이블**: 해당하는 경우 데이텀을 직접 입력하거나 팝업 창을 통해 데이텀을 선택합니다.
  - **기준점**: 해당하는 경우 공작물 프리셋을 직접 입력합니다.
  - **잠김**: 선택한 행이 가공에서 제외됩니다.
  - **기계적인**: 선택한 행이 가공을 위해 활성화됩니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 입력을 승인합니다.
- ▶ 필요한 경우 단계를 반복합니다.
- ▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

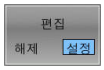
작업 목록 편집

프로그래밍, **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 작업 목록을 편집할 수 있습니다.

> 작동 참고사항:
> - **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 작업 목록을 선택한 경우 **프로그래밍** 작동 모드에서 작업 목록을 편집할 수 없습니다.
> - 컨트롤러가 보호된 영역을 정의하므로, 가공 중에 작업 목록 변경의 가능성이 제한됩니다.
> - 보호된 영역의 NC 프로그램은 연한 회색으로 표시됩니다.
> - 작업 목록을 편집하는 경우 충돌 확인 완료 상태가 점검 완료로 재설정됩니다.

배치 프로세스 관리자에서 작업 목록의 행을 편집하려면 다음과 같이 진행합니다.

▶ 원하는 작업 목록을 엽니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 원하는 행(예: **팔레트**)에 배치합니다.

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.

> 컨트롤러의 오른쪽에 편집 가능 항목이 표시됩니다.

▶ 필요한 경우 **창 변경** 소프트 키를 누릅니다.

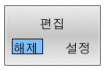
> 컨트롤러가 활성 창을 전환합니다.

▶ 다음 항목을 변경할 수 있습니다.

- **이름**
- **데이터 테이블**
- **기준점**
- **잠김**
- **기계적인**

▶ **ENT** 키를 눌러 편집된 항목을 승인합니다.

> 컨트롤러에서 변경내용을 채택합니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

배치 프로세스 관리자에서 작업 목록의 행을 이동하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 원하는 작업 목록을 엽니다.

▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 원하는 행(예: **프로그램**)에 배치합니다.

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.

▶ **이동** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.

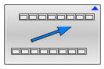
> 커서가 배치된 행이 강조 표시됩니다.

▶ 커서를 원하는 위치에 배치합니다.

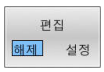
> 커서가 적합한 위치에 배치된 경우 컨트롤러는 **앞에 삽입** 및 **뒤에 삽입** 소프트 키를 표시합니다.

▶ **앞에 삽입** 소프트 키를 누릅니다.

> 새 위치에 행이 삽입됩니다.



▶ **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

14

회전

14.1 밀링 기계의 선삭 작업(소프트웨어 옵션 50)

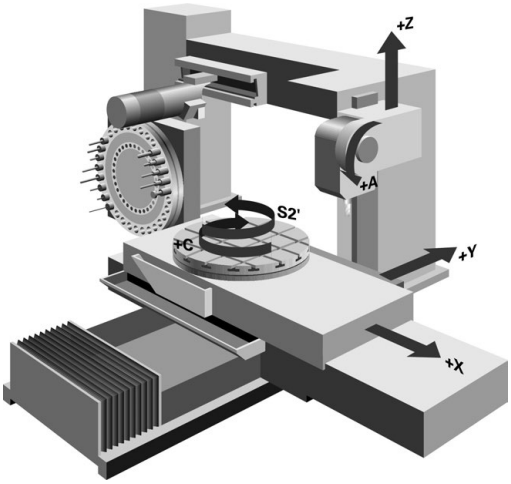
소개

공작기계 및 키네마틱에 따라 밀링 가공기계에서 밀링과 선삭 작업을 모두 수행할 수 있습니다. 복합적인 밀링 및 선삭 애플리케이션이 필요한 경우에도 공작물을 하나의 공작기계에서 완벽하게 가공할 수 있습니다.

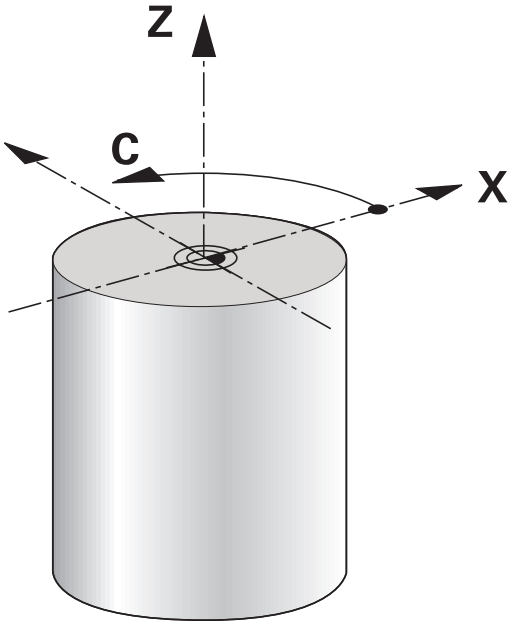
선삭 작업에서 공구는 고정 위치를 유지하는 반면, 로타리 테이블과 클램핑된 공작물은 회전합니다.

가공 방향과 작업에 따라 선삭 애플리케이션은 예를 들어 다음과 같은 다양한 생산 프로세스로 분류할 수 있습니다.

- 세로 회전
- 평면 회전
- 리세스 회전
- 나사산 절삭



> 컨트롤러은 다양한 생산 프로세스 각각에 맞는 몇 가지 사이클을 제공합니다.
>
> **추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**



컨트롤러에서는 NC 프로그램에서 간단히 밀링 모드와 선삭 모드를 전환할 수 있습니다. 선삭 모드에서는 로타리 테이블이 선반 스핀들의 역할을 하고 공구에 대한 밀링 스핀들은 고정됩니다. 이 경우 회전 대칭 윤곽을 가공할 수 있습니다. 공구 기준점은 항상 선반 스핀들 중심에 있어야 합니다.

회전 공구 관리에서는 밀링 공구나 드릴링 공구의 경우와는 다른 지오메트리 설명이 필요합니다. 공구 팁 반경 보정의 경우 예를 들어 절삭 가장자리 반경을 정의해야 합니다. 컨트롤러는 선삭 공구를 위한 특수 공구 테이블을 제공합니다. 컨트롤러는 공구 관리에 있어 현재 공구 유형에 필요한 공구 데이터만 표시합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

다양한 가공 사이클을 사용할 수 있습니다. 기울기가 추가된 로터리 축에 대해 이러한 사이클을 사용할 수 있습니다

추가 정보: "기울어진 선삭", 페이지 497

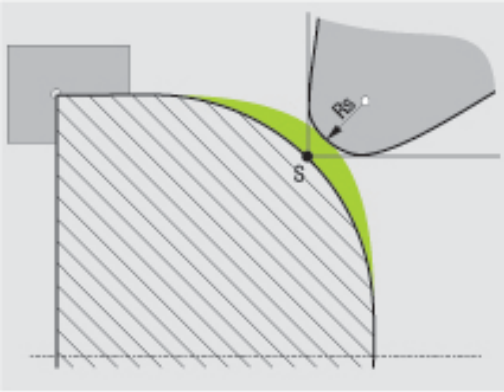
선삭 작업의 좌표 평면

회전축 지정은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

이에 따라 가공은 항상 **ZX 작업면**에서 수행됩니다. 필요한 동작에 사용되는 기계축은 개별 기계의 키네마틱에 따라 다르며 기계 제작 업체가 결정합니다. 이러한 특성 때문에 회전 기능의 NC 프로그램은 대체로 교환 가능하며 공작기계 모델의 영향을 받지 않습니다.

공구 반경 보정 TRC

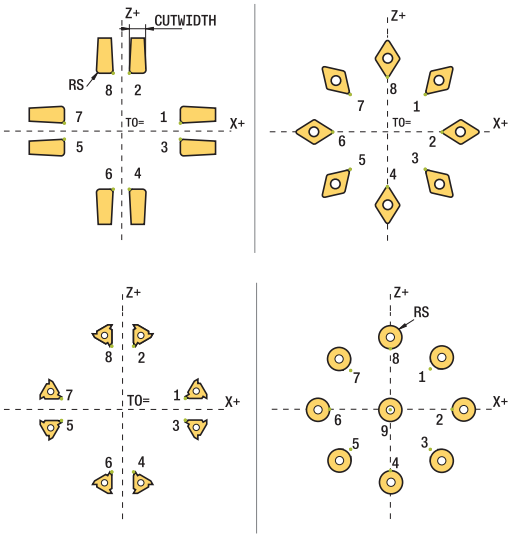
선반 공구의 끝은 특정 반경(**RS**)을 갖습니다. 프로그래밍된 이송 경로는 이론적인 공구 끝(S)을 기준으로 하기 때문에, 테이퍼와 모따기 및 반경을 가공할 때 윤곽이 정확하지 않게 됩니다. TRC는 결과 편차를 방지합니다.



선삭 사이클에서 컨트롤은 공구 반경 보정을 자동으로 수행합니다. 특정 이송 블록 및 프로그래밍된 윤곽 내에서 TRC를 **G41** 또는 **G42**로 활성화합니다.

컨트롤은 점 각도 **P-ANGLE** 및 설정 각도 **T-ANGLE**이 있는 절삭 지오메트리를 확인합니다. 컨트롤은 사이클의 윤곽 요소를 특정 공구에서 가능한 한도까지만 처리합니다.

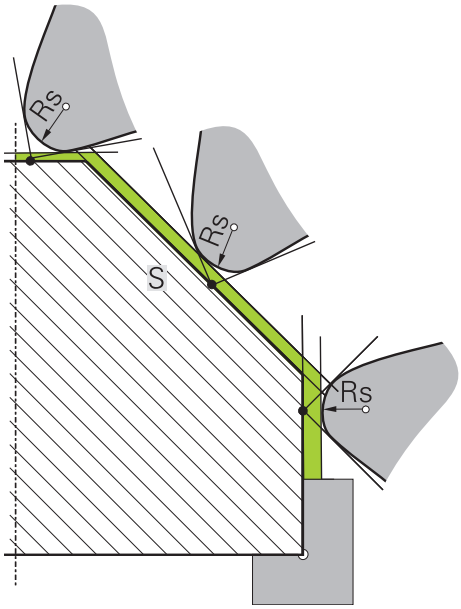
보조 절삭날의 각도로 인해 잔여 소재가 남는 경우 컨트롤러에 경고가 표시됩니다. 기계 파라미터 **suppressResMatlWar**(No. 201010)로 경고를 숨길 수 있습니다.



> 프로그래밍 유의 사항:
>
> - 공구 끝 위치(**TO=2, 4, 6, 8**) 이 중립인 경우 반경 보정의 방향이 분명하지 않습니다. 이런 경우에는 고정된 가공 사이클 내에서만 TRC가 가능합니다.
>
> 컨트롤은 기울어진 처리 도중에 공구 끝 반경 보정을 수행할 수도 있습니다.
>
> 활성 보조 기능은 다음과 같은 가능성을 제한합니다.
>
> - **M128**에서 공구 끝 반경 보정은 가공 사이클과 조합해서만 가능합니다
> - **REFPNT TIP-CENTER**를 포함한 **M144** 또는 **FUNCTION TCPM**을 사용하여 모든 위치결정 블록(예: **G41/G42**)에 공구 끝 반경 보정을 사용할 수도 있습니다.

이론상 공구 끝

이론상 공구 끝은 공구 좌표계에 적용됩니다. 공구가 기울어진 경우 공구 끝의 위치가 공구와 함께 회전합니다.



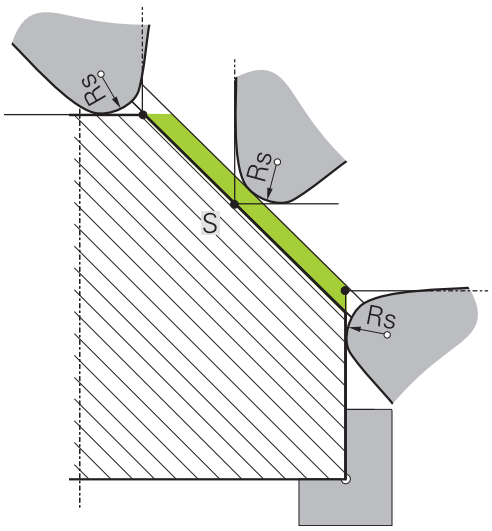
가상 공구 끝

REFPNT TIP-CENTER 선택과 함께 **FUNCTION TCPM**을 사용하여 가상 공구 팁을 활성화합니다. 정확한 공구 데이터는 가상 공구 끝을 계산하기 위한 전제조건입니다.

가상 공구 끝은 공작물 좌표계에 적용됩니다. 공구가 기울어진 경우 가상 공구 끝은 공구 방향 **TO**이 동일하다면 변경되지 않고 유지됩니다. 컨트롤은 상태 표시 **TO**를 자동으로 전환하며, 따라서 공구가 예를 들어 **TO 1**에 유효한 각도 범위를 유지하면 가상 공구 끝도 그렇게 됩니다.

가상 공구 끝을 사용하면 반경 보정 없이도 높은 윤곽 정확도로 경사진 근축 세로 및 가로 가공 작업을 수행할 수 있습니다.

추가 정보: "동시 선삭", 페이지 500



14.2 기본 기능(옵션 50)

밀링과 선삭 모드 간의 전환

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체는 선삭 및 가공 모드 전환을 구성하고 활성화합니다.

밀링 작업과 선삭 작업 사이에 전환하려면 특정 모드로 전환해야 합니다.

이러한 작동 모드 전환은 **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION MODE MILL** NC 기능에서 수행할 수 있습니다.

선삭 모드가 활성화된 경우, 컨트롤러가 상태 표시에 해당 아이콘을 표시합니다.

아이콘	모드
	선삭 모드 활성 상태: **FUNCTION MODE TURN**
아이콘 없음	밀링 모드 활성: **FUNCTION MODE MILL**

작동 모드를 전환할 때 컨트롤은 특정 작동 모드에 대한 기계별 설정을 정의하는 매크로를 실행합니다. **FUNCTION MODE TURN** 및 **FUNCTION MODE MILL** NC 기능을 사용하면 공작계 제조업체에서 매크로에 정의하고 저장한 기계 키네마틱 모델을 활성화할 수 있습니다.

경고

주의: 작업자와 기계에 대한 위험!

선삭 중, 예를 들어 높은 회전 속도 및 무겁거나 균형이 맞지 않은 공작물에 의해 매우 큰 물리적 힘이 생성됩니다. 잘못된 가공 파라미터, 불평형 무시 또는 부적절한 픽스처는 가공 중에 사고의 위험을 증가시킵니다!

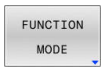
- 공작물을 스핀들 중심에 클램핑
- 공작물을 안전하게 클램핑
- 낮은 스핀들 속도를 프로그래밍(필요한 경우 증가시킴)
- 스핀들 속도를 제한(필요한 경우 증가시킴)
- 불평형 제거(교정)

프로그래밍 유의 사항:
- **경사진 작업평면** 또는 **TCPM** 기능이 활성화된 경우, 사용자는 작동 모드를 전환할 수 없습니다.
- 선삭 모드에서는 데이텀 전환 사이클 외에는 좌표 변환이 허용되지 않습니다.
- 공구 스핀들의 방향(스핀들 각도)은 가공 방향에 따라 달라집니다. 공구 끝은 외부 가공의 경우 회전 스핀들의 중심에 정렬됩니다. 내부 가공의 경우 공구는 회전 스핀들 중심의 반대편을 가리킵니다.
- 가공 방향(외부/내부 가공)이 변경되면 스핀들 회전 방향을 조정해야 합니다.
- 선삭 중에 절삭날 및 회전 스핀들의 중심은 같은 수준에 있어야 합니다. 따라서 선삭 중에 공구는 회전 스핀들 중심의 Y 좌표에 사전 위치결정되어야 합니다.
- M138을 통해 M128 및 TCP에 대한 회전축을 선택할 수 있습니다.

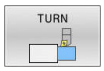
작동 참고사항:
- 선삭 모드에서는 회전 스핀들 중심에 프리셋이 있어야 합니다.
- 선삭 모드에서는 X 축 위치 표시에 직경 값이 표시됩니다. 그러면 컨트롤에서 추가 직경 기호를 표시합니다.
- 선삭 모드에서 스핀들 분압기는 회전 스핀들(로타리 테이블)에 대해 활성화됩니다.
- 선삭 모드에서는 **프로브 평면** 및 **교차 프로빙** 사이클을 제외한 모든 수동 터치 프로브 사이클을 사용할 수 있습니다. 선삭 모드에서는 X축의 측정된 값이 직경 값과 같습니다.
- smartSelect 기능을 사용하여 선삭 기능을 정의할 수도 있습니다.
  추가 정보: "특수 기능 개요", 페이지 332
- 선삭 모드에서 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 변환은 허용되지 않습니다. NC 프로그램을 선삭 모드에서 실행하는 동안 이러한 변환 중 하나를 활성화하면 컨트롤러에 **Transformation not possible** 오류 메시지가 표시됩니다.

가공 모드 지정

▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시



▶ **FUNCTION MODE** 소프트 키를 누릅니다.



▶ 가공 모드에 대한 기능: **TURN** 또는 **MILL** 소프트 키를 누릅니다.

공작기계 제조업체가 키네마틱 선택을 활성화한 경우 다음을 수행하십시오.

▶ **운동 선택** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 원하는 키네마틱을 선택합니다.

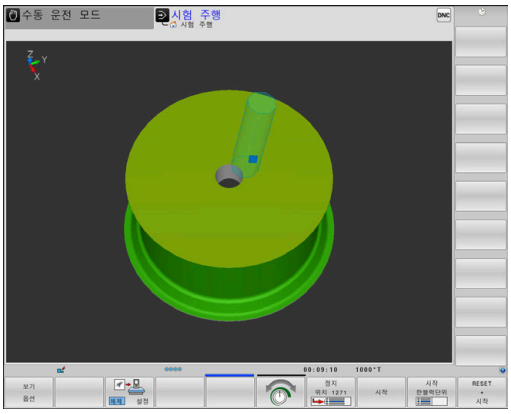
예

11 FUNCTION MODE TURN "AC_TABLE"	회전 모드 활성화
N120 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 활성화
N130 FUNCTION MODE MILL "B_HEAD"*	밀링 모드 활성화

선삭 작업의 그래픽 표시

시험 주행 모드에서 선삭 작동을 시뮬레이션할 수 있습니다. 이러한 시뮬레이션이 가능하려면 선삭 프로세스와 옵션 번호 20에 적합하게 공작물 영역 정의가 설정되어 있어야 합니다.

> 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 결정된 가공 시간은 실제 가공 시간에 해당하지 않습니다. 밀링-선삭 조합 작업 중에 이렇게 되는 이유는 작업 모드 전환을 포함합니다.



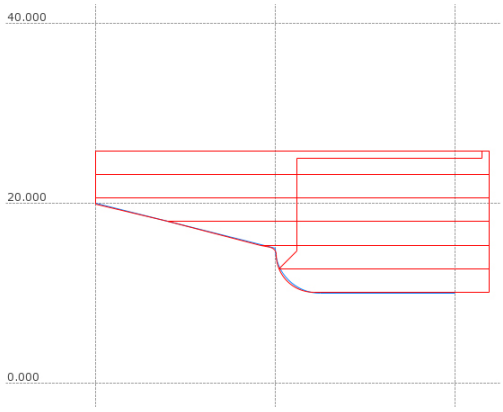
프로그래밍 작동 모드에서 그래픽 표시

프로그래밍 작동 모드에서 라인 그래픽을 사용하여 회전 작업을 그래픽으로 시뮬레이션할 수 있습니다. **프로그래밍** 작동 모드의 회전 모드에서 이송 동작을 표시하려면 소프트 키를 사용해서 레이아웃을 변경해야 합니다.

추가 정보: "기존 NC 프로그램에 대해 그래픽 생성", 페이지 206

선삭 축의 표준 지정은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

선삭 작업은 2차원 평면(Z 및 X 좌표)에서 이루어지지만 공작물 영역의 정의에 사각형 영역에 대한 Y 값을 프로그래밍해야 합니다.

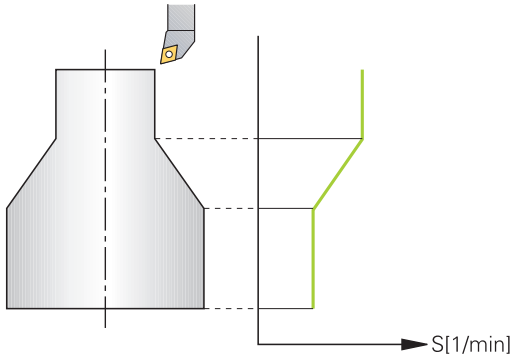


예. 직사각형 영역

%LT 200 G71 *	
N10 G30 G18 X+0 Y-1 Z-50*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+87 Y+1 Z+2*	
N30 T301*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 활성화

스핀들 속도 프로그래밍

기계 설명서를 참조하십시오.
일정한 절삭 속도로 가공하는 경우 선택한 기어 범위에 따라 가능한 스핀들 속도 범위가 제한됩니다. 적용되는 경우 가능한 기어 범위는 기계에 따라 다릅니다.



회전 작업에서 일정한 스핀들 속도 및 일정한 절삭 속도로 가공할 수 있습니다.

일정한 절삭 속도 **VCONST:ON**으로 가공하는 경우 컨트롤은 공구 끝에서 회전 스핀들 중심까지의 거리에 따라 속도를 수정합니다. 회전 중심을 향한 위치결정 이동의 경우 컨트롤은 테이블 속도를 높입니다. 회전 중심의 반대편으로 이동하려면 테이블 속도를 줄입니다.

일정한 스핀들 속도 **VCONST:Off**로 처리하는 경우 속도는 공구 위치에 따라 달라집니다.

FUNCTION TURNDATA SPIN을 사용하여 속도를 정의합니다. 컨트롤은 다음과 같은 파라미터를 제공합니다.

- VCONST: 일정한 절삭 속도 설정/해제(옵션)
- VC: 절삭 속도(옵션)
- S: 일정한 절삭 속도가 활성화되지 않은 경우 공칭 속도(옵션)
- S MAX: 일정 절삭 속도의 최대 속도(옵션). S MAX 0으로 재설정
- GEARRANGE: 회전 스핀들의 기어 범위(옵션)

스핀들 속도 정의

사이클 **G800** 은 편심 선삭 중 스핀들의 최대 속도를 제한합니다. 편심 회전 후 스핀들 속도의 프로그래밍된 제한이 복원됩니다.

속도 제한을 재설정하려면 **FUNCTION TURNDATA SPIN SMAX0**을 프로그래밍하십시오.

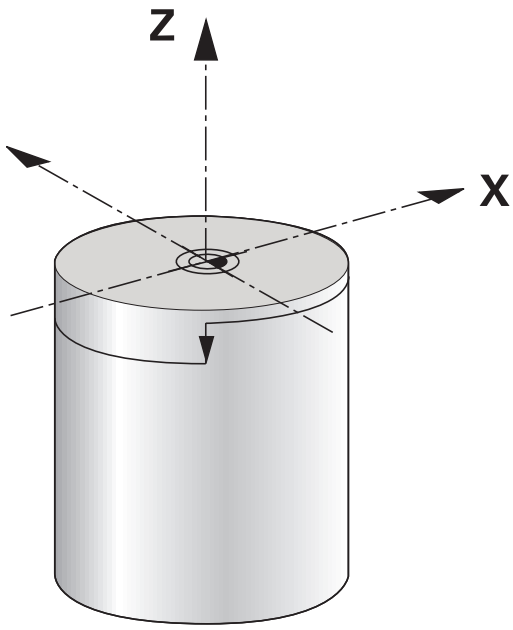
최대 속도에 도달하는 경우, 컨트롤러는 상태 디스플레이에 **S** 대신 **SMAX**를 표시합니다.

예

N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100 GEARRANGE:2*	기어 범위 2의 일정한 절삭 속도 정의
N30 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S550*	일정한 스핀들 속도 정의
...	

이송 속도

회전에서 이송 속도는 회전당 밀리미터 단위로 지정되는 경우가 많습니다. 따라서 컨트롤은 모든 스핀들 회전에 대해 정의된 값으로 공구를 이동합니다. 결과적으로 형상 이송 속도는 회전 스핀들 속도에 따라 달라집니다. 컨트롤은 높은 스핀들 속도에서 이송 속도를 높이고 낮은 스핀들 속도에서 이송 속도를 낮춥니다. 이를 통해 균일한 절삭 깊이와 일정한 절삭 힘으로 가공하여 일정한 칩 두께를 달성할 수 있습니다.



> 많은 선삭 작업 중에 일정한 표면 속도를 유지할 수 없습니다(**VCONST: ON**). 왜냐하면 최대 스핀들 속도에 먼저 도달하기 때문입니다. 기계 파라미터 **facMinFeedTurnSMAX**(No. 201009)를 사용하여 최대 속도에 도달한 후 컨트롤의 동작을 정의합니다.

기본적으로 컨트롤은 프로그래밍된 이송 속도를 mm/min 단위로 해석합니다. 이송 속도를 회전당 밀리미터(mm/1)로 정의하려는 경우 **M136**을 프로그래밍해야 합니다. 그러면 컨트롤은 이후 모든 이송 속도 사양을 mm/1 단위로 해석하며, 이는 **M136** 취소 전까지 지속됩니다.

M136은 블록 시작에서 모달 방식으로 적용되며 **M137**을 사용하여 취소할 수 있습니다.

예

%LT 200 G71 *	
N40 G00 G40 G90 X+102 Z+2*	급속 이송 동작
...	
N30 G01 X+87 F200*	이송 속도 200mm/min으로 이동
N40 M136*	회전당 밀리미터 단위 이송 속도
N50 G01 X+154 F0.2*	이송 속도 0.2mm/1로 이동
...	

14.3 선삭 프로그램 기능(옵션 50)

NC 프로그램의 공구 보정

FUNCTION TURNDATA CORR을 사용하여 활성 공구의 추가 보정 값을 정의할 수 있습니다. **TURNDATA CORR FUNCTION**에서 공구 길이의 X 방향 **DXL** 및 Z 방향 **DZL**의 보정값을 입력할 수 있습니다. 보정값은 선삭 공구 테이블의 보정값에 추가 효과를 줍니다.

FUNCTION TURNDATA CORR-TCS를 사용하여 커터 반경 보정 값 **DRS**를 정의할 수 있습니다. 이를 통해 등거리 윤곽 보정 값을 프로그래밍할 수 있습니다. **DCW**를 사용하면 리세싱 도구의 리세싱 폭을 보정할 수 있습니다.

FUNCTION TURNDATA CORR은 항상 활성 공구에 적용됩니다. **T**를 갱신하면 보정이 다시 비활성화됩니다. NC 프로그램을 종료하면(예: PGM MGT 사용) 컨트롤러에서 보정 값이 자동 재설정됩니다.

FUNCTION TURNDATA CORR 기능을 사용하는 경우 소프트 키를 통해 공구 보정이 적용되는 경우를 정의할 수 있습니다.

- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**: 공구 보정은 공구 좌표계에 적용됩니다.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-WPL**: 공구 보정은 공작물 좌표계에 적용됩니다.

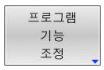
> 공구 보정 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**은 항상 공구 좌표계에서 적용되며, 심지어 기울어진 가공 중에도 적용됩니다.

> 중첩 선삭 중에 **FUNCTION TURNDATA CORR** 및 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS** 기능은 아무 효과도 없습니다.
>
> 사이클 **G292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**에서 선삭 공구를 보정하려면, 사이클 또는 공구 테이블에서 보정을 수행해야 합니다.
>
> **추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

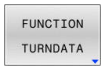
공구 보정 정의

NC 프로그램에서 공구 보정을 정의하려면 다음을 수행하십시오.

▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



▶ **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **FUNCTION TURNDATA** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **TURNDATA CORR** 소프트 키를 누릅니다.

> **TURNDATA CORR**를 이용한 공구 보정의 다른 방법으로 보정 테이블을 사용할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "보정 테이블", 페이지 360

예

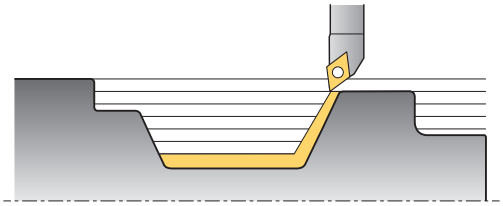
```
N210 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DZL:0.1 DXL:0.05*
...
```

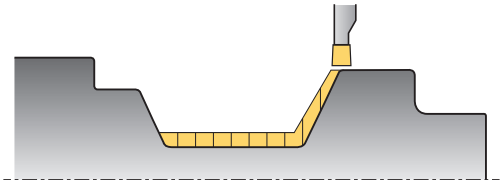
영역 폼 업데이트 TURNDATA BLANK

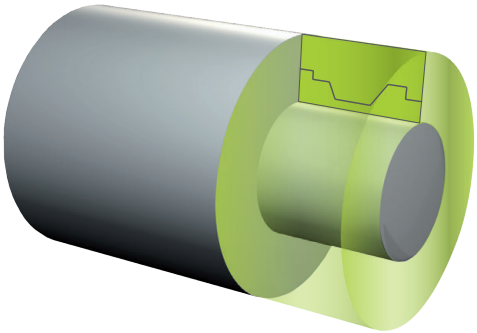
TURNDATA BLANK 기능을 사용하면 블랭크 폼 업데이트 기능을 사용할 수 있습니다.

컨트롤러는 블랭크 폼 업데이트 기능을 사용하여 이미 가공된 면적을 감지하고 현재 특정 가공 상황에 맞게 모든 접근 및 이탈 경로를 조정합니다. 따라서, 에어컷이 방지되고 가공 시간을 상당히 단축시킵니다.

TURNDATA BLANK를 사용하여 컨트롤에서 업데이트된 공작물 영역으로서 사용되는 윤곽 설명을 호출합니다.







> 프로그래밍 유의 사항:
> - 블랭크 폼 업데이트는 선삭 모드(**FUNCTION MODE TURN**)에서 사이클 가공만으로 가능합니다.
> - 폐쇄형 윤곽을 블랭크 폼 업데이트(시작 위치 = 끝 위치)를 위한 공작물 블랭크로 정의해야 합니다. 공작물 블랭크는 회전 대칭 바디의 횡단면에 해당합니다.

알림

충돌 위험!

윤곽 후속 작업은 가공 면적 및 접근 이동을 최적화하기 위해 사용됩니다. 접근 및 이탈 경로의 경우, 컨트롤러는 특정 공작물 블랭크를 후속 작업할 것을 고려합니다. 정삭된 부분의 부품이 공작물 블랭크를 넘어 연장된 경우, 이로 인해 공작물과 공구가 파손될 수도 있습니다.

▶ 공작물 블랭크를 정삭된 부분보다 더 크게 정의합니다.

다음과 같이 TURNDATA BLANK 기능을 정의합니다.

SPEC FCT
▶ 특수 기능이 있는 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정
▶ **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA
▶ **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

TURNDATA BLANK
▶ **회전 데이터 영역** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 원하는 윤곽 호출을 위한 소프트 키를 누름

다음과 같은 방법으로 윤곽 설명을 호출할 수 있습니다.

소프트 키	기능
BLANK <FILE>	외부 NC 프로그램에서 윤곽 설명 파일 이름으로 호출
BLANK <FILE>=QS	외부 NC 프로그램에서 윤곽 설명 문자열 파라미터로 호출
BLANK LBL NR	서브프로그램에서 윤곽 설명 레이블 번호로 호출
BLANK LBL NAME	서브프로그램에서 윤곽 설명 레이블 이름으로 호출

소프트 키	기능
BLANK LBL QS	서브프로그램에서 윤곽 설명 문자열 파라미터로 호출

블랭크 폼 업데이트 비활성화

블랭크 폼 업데이트를 다음과 같이 비활성화합니다.

SPEC FCT
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능 조정
- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION TURNDATA
- **기능 회전 데이터** 소프트 키를 누릅니다.

TURNDATA BLANK
- **회전 데이터 영역** 소프트 키를 누릅니다.

BLANK OFF
- **BLANK OFF** 소프트 키를 누릅니다.

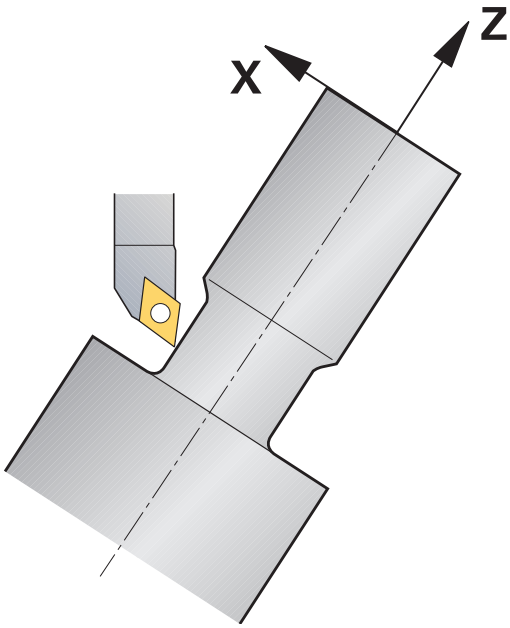
기울어진 선삭

특정 가공을 처리하기 위해 스위블축을 지정된 위치로 가져와야 하는 경우가 있을 수 있습니다. 이는 예를 들어, 공구 지오메트리로 인해 특정 위치에 따라 윤곽 요소만 가공할 수 있는 경우에 필요할 수 있습니다.

컨트롤은 다음과 같은 기울어진 선삭 방법을 제공합니다.

- **M144**
- **M128**
- **REFPNT TIP-CENTER** 포함 **FUNCTION TCPM**
- 사이클 **G800 ADJUST XZ SYSTEM**
  추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

M144, **FUNCTION TCPM** 또는 **M128**을 사용하여 회전 사이클을 실행하면 외형에 대한 공구의 각도가 변경됩니다. 컨트롤러는 자동으로 이러한 수정 사항을 고려하므로 기울어진 상태의 가공 작업을 모니터링합니다.



프로그래밍 유의 사항:
- 나사깎기 사이클은 공구가 직각(+90° 또는 –90°)인 경우에만 기울어진 상태의 가공으로 실행할 수 있습니다.
- 공구 보정 **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS**은 항상 공구 좌표계에서 적용되며, 심지어 기울어진 가공 중에도 적용됩니다.

M144

스위블 축을 기울이면 공작물에서 공구까지 오프셋을 생성합니다. **M144** 기능은 기울어진 축의 위치를 고려하여 이 오프셋을 보정합니다. 뿐만 아니라 **M144** 기능은 공작물 좌표계의 Z 방향을 공작물 중심선 방향으로 정렬합니다. 기울어진 축이 틸팅 테이블이어서 공작물 자체가 경사지게 놓이는 경우, 컨트롤러는 회전된 공작물 좌표계의 가로 이동을 수행합니다. 기울어진 축이 스위블 헤드인 경우(공구가 경사짐) 공작물 좌표계가 회전되지 않습니다.

틸팅 축을 기울인 후 공구를 Y 좌표에 미리 배치하고 사이클**G800**으로 공구 끝 위치 방향을 조정해야 할 수 있습니다.

...	
N10 M144*	기울어진 가공 활성화
N20 G00 A-25 G40*	스위블축 위치결정
N30 G800 ADJUST XZ SYSTEM	공작물 좌표계 및 공구 정렬
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING	
Q531=-25 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP*	
N40 G00 X+165 Y+0 G40*	공구 사전 위치결정
N50 G00 Z+2 G40*	시작 위치의 공구
...	기울어진 축이 있는 가공

M128

또는 **M128** 기능을 사용할 수 있습니다.. 효과는 같지만 여기서 다음과 같은 제한이 적용됩니다. M128로 기울어진 가공을 활성화하면 사이클 없는 공구 끝 반경 보정, 즉 **G41**/**G42**를 포함한 이송 블록은 가능하지 않습니다. **M144**을 통해 기울어진 가공을 활성화하면 이 제한이 적용되지 않습니다.

REFPNT TIP-CENTER 포함 FUNCTION TCPM

REFPNT TIP-CENTER 선택과 함께 **FUNCTION TCPM**을 사용하여 가상 공구 팁을 활성화합니다. **REFPNT TIP-CENTER**와 함께 **FUNCTION TCPM**을 사용하여 기울어진 가공을 활성화하면 사이클 없이도 공구 끝 반경 보정이 가능합니다. 즉, **G41**/**G42**을 포함한 이송 블록이 가능합니다.

수동 운전 모드에서는 예를 들어 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서 **REFPNT TIP-CENTER** 선택을 사용하여 **FUNCTION TCPM**을 활성화하면 기울어진 선삭을 수행할 수도 있습니다.

크랭크형 리세스 공구로 가공

크랭크형 리세스 공구로 작업을 하는 경우, 축을 기울여야 합니다.
사용자 기계의 키네마틱에 주의를 기울이십시오.

예: AC 키네마틱이 있는 기계

...	
N80 T "RECESS_25" *	크랭크형 리세스 공구 25°
...	
N110 M144*	기울어진 가공 활성화
N120 G00 A+25 G40*	스위블축 위치결정
N130 G800 ADJUST XZ SYSTEM	
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	공작물 좌표계 및 공구 정렬
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532=750 ;FEED RATE	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=0 ;ECCENTRIC W/O STOP*	
N140 G00 X+165 Y+0 Z+2 G40*	필요한 경우, 공구를 사전 배치
N150 G...	리세스 사이클 또는 리세스 선삭 사이클 정의
...	가공

동시 선삭

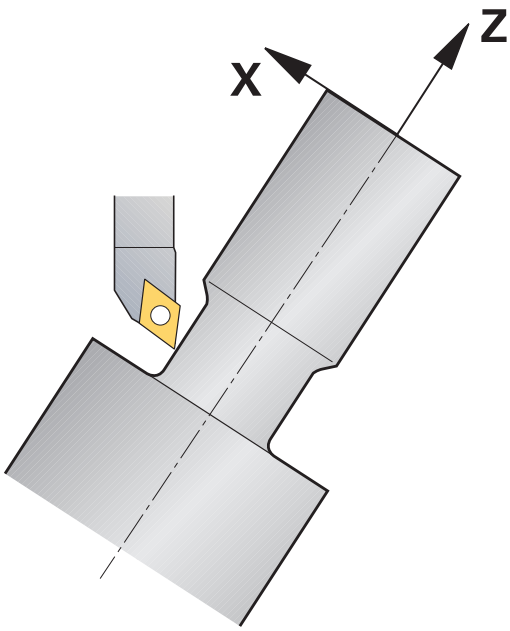
선삭 작업을 기능 **M128** 또는 **FUNCTION TCPM** 및 **REFPNT TIP-CENTER**와 조합할 수 있습니다. 이를 통해 한 번의 절삭으로 윤곽을 제작할 수 있으며, 이 경우 경사각을 변경해야 합니다(동시 가공).

동시 회전 외형은 극성 원과 리니어 블록에 대해 기울기가 외형을 위반하지 않는 회전축을 프로그래밍할 수 있는 회전 외형입니다. 가로 절삭날 또는 홀더와의 충돌은 방지되지 않습니다. 따라서 연속 이동으로 한 공구를 사용하여 외형을 완성할 수 있지만, 외형의 다른 부분은 다른 공구 기울기를 사용해야만 접근할 수 있습니다.

NC 프로그램에 충돌 없이 다른 윤곽 부품에 도달하기 위해 회전축을 기울여야 하는 방법을 정의합니다.

커터 반경 보정 값 **DRS**를 사용하여 윤곽에서 등거리 보정 값을 유지합니다.

FUNCTION TCPM 및 **REFPNT TIP-CENTER**를 사용하여 이 목적으로 사용되는 선삭 공구의 이론상 공구 끝을 측정합니다.



절차

동시 프로그램을 작성하려면 다음을 수행하십시오.

- 회전 모드 활성화
- 선삭 공구를 삽입하십시오.
- 사이클 **G800**을 사용하여좌표계를 맞추어 조정합니다.
- **REFPNT TIP-CENTER**를 포함한 **FUNCTION TCPM**을 활성화합니다
- G41/G42로 반경 보정을 활성화합니다.
- 동시 선삭 윤곽을 프로그래밍합니다
- 후퇴 블록 또는 G40을 사용하여 반경 보정을 취소합니다.
- **FUNCTION TCPM** 재설정

예

%TURNSIMULTAN G71*	
...	
N120 FUNCTION MODE TURN*	회전 모드 활성화
N130 TOOL CALL "TURN_FINISH"*	회전 공구 삽입
N140 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S500*	
N150 M140 MB MAX*	
N160 G800 ADJUST XZ SYSTEM	좌표계 조정
Q497=+90 ;PRECESSION ANGLE	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL	
Q530=+0 ;INCLINED MACHINING	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE	
Q532= MAX ;FEED RATE	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
N170 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER*	FUNCTION TCPM 활성화
N180 FUNCTION TURNDATA CORR-TCS:Z/X DRS:-0.1*	
N190 G00 G90 X+100 Y+0 Z+10 G40 M304	
N200 G00 X+45 G42	G42로 반경 보정 활성화
...	
N260 G01 Z-12.5 A-75	동시 선삭 외형 프로그래밍
N270 G01 Z-15	
N280 I+69 K-20	
N290 G11 H-90 A-45	
N300 G11 H-90 A-45	
...	
N470 G00 G90 X+100 Z-45 G40	G40으로 반경 보정 취소
N480 FUNCTION RESET TCPM	FUNCTION TCPM 재설정
N490 FUNCTION MODE MILL	
...	
N99999999 %TURNSIMULTAN G71*	

M128

또는 동시 선삭을 위해 **M128** 기능을 사용할 수 있습니다

다음 구속조건이 M128에 적용됩니다.

- 공구 중심의 경로에 대해 프로그래밍된 NC 프로그램의 경우만 해당합니다.
- TO 9를 포함한 버튼 선삭 공구의 경우만 해당
- 공구는 공구 끝 반경의 중심에서 측정해야 합니다.

FreeTurn 공구를 사용한 선작 작동

응용

컨트롤러를 사용하면 FreeTurn 공구를 정의해, 예를 들어 기울기 또는 동시 선삭 작동에 사용할 수 있습니다.

FreeTurn 공구는 복수 절삭날이 장착된 선반 공구입니다. 단일 FreeTurn 공구는 변수에 따라 축 병렬 및 윤곽 병렬 황삭 및 정삭을 수행할 수 있습니다.

FreeTurn 공구를 사용하면 요구되는 공구 변화가 줄어들어 가공 시간이 단축됩니다. 공작물의 공구 방향 때문에 외부 가공만 허용됩니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

요구 사항

- 공구 스핀들이 공작물 스핀들에 직각이거나 기울일 수 있는 공작기계.

  로터리 축은 공작계게 키네마틱에 따라 스핀들 서로의 방향에 필요합니다.
- 제어되는 공구 스핀들이 장착된 공작기계

  컨트롤러는 공구 스핀들을 기울여 절삭날을 기울입니다.
- 소프트웨어 옵션 50개 조합 밀링/선삭
- 키네마틱의 설명

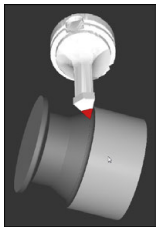
  공작기계 제조업체는 키네마틱의 설명을 제공합니다. 컨트롤러는 키네마틱의 설명에 기초해 예를 들어 공구 기하형상을 고려할 수 있습니다.
- FreeTurn 공구를 사용한 동시 선삭을 위한 공작기계 제조업체의 매크로
- 적절한 공구 캐리어가 있는 FreeTurn 공구
- 공구 정의

  FreeTurn 공구에는 항상 인덱싱된 공구의 절삭날 세 개가 있습니다.

기능 설명

FreeTurn 공구를 사용하려면 정확히 정의한 인덱싱 공구의 절삭날만 NC 프로그램에서 호출해야 합니다.

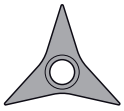
추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서



시뮬레이션의 FreeTurn 공구

FreeTurn 공구

황삭용 FreeTurn 인덱스 가능 인서트



정삭용 FreeTurn 인덱스 가능 인서트

황삭 및 정삭용 FreeTurn 인섹스 가능 인서트

컨트롤러는 FreeTurn 공구의 모든 변형을 지원합니다.

- 정삭 절삭날이 있는 공구
- 황삭 절삭날이 있는 공구
- 정삭 및 황삭 절삭날이 있는 공구

공구 관리의 **TYPE** 열에서 선삭 공구(**TURN**)를 공구 형식으로 선택합니다. **TYPE** 열에서 각 절삭날의 해당 기술 고유 공구 형식을 할당합니다. 황삭 공구(**ROUGH**) 또는 정삭 공구(**FINISH**)를 예로 들 수 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

FreeTurn 공구는 방향의 **ORI** 각도로 오프셋되는 세 개 절삭날이 있는 인덱스 공구로 정의해야 합니다. 각 절삭날에는 **TO 18** 공구 방향이 있습니;다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

FreeTurn 공구 캐리어
각 FreeTurn 공구 변형에는 적합한 공구 캐리어가 있습니다. 하이덴하인은 프로그래밍 스테이션 소프트웨어에 포함된 다운로드를 위한, 사용하기 쉬운 공구 캐리어 템플릿이 있습니다. 이 경우 템플릿에서 생성된 공구 캐리어 키네마틱 설명을 각각의 인덱스 절삭날에 할당할 수 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

FreeTurn 공구용 공구 캐리어 템플릿

유의 사항

알림

충돌 위험!

선삭 공구의 샤프트 길이는 가공할 수 있는 직경을 제한합니다. 가공 중 충돌 위험이 있습니다!

▶ 시뮬레이션에서 가공 순서를 확인하십시오.

- 공작물의 공구 방향 때문에 외부 가공만 허용됩니다.
- FreeTurn 공구는 다양한 가공 전략과 조합할 수 있습니다. 따라서 예를 들어 선택한 가공 사이클과 현계된 특정 유의사항을 준수해야 합니다.

미주 보는 슬라이드 사용

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

마주 보는 슬라이드, 일명 보링 헤드에서는 덜 다양한 공구를 사용하여 거의 모든 선삭 작업을 수행할 수 있습니다. X 방향의 마주 보는 슬라이드의 슬라이드 위치를 프로그래밍할 수 있습니다. 마주 보는 슬라이드에 예를 들어 TOOL CALL 블록으로 호출하는 세로 선삭 공구를 장착합니다.

또한 가공은 기울어진 작업평면 및 회전상 대칭이 아닌 공작물에서도 작동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항

다음과 같은 구속조건이 마주 보는 슬라이드 사용에 적용됩니다.

- 보조 기능 **M91** 및 **M92**는 사용할 수 없습니다
- **M140**을 이용한 후퇴는 불가능합니다
- **TCPM** 또는 **M128**은 불가능합니다
- **DCM** 충돌 모니터링을 사용할 수 없습니다
- 사이클 **G800**, **G801**, 및 **G880** 은 사용될 수 없습니다.

기울어진 작업평면에 마주 보는 슬라이드를 사용하는 경우 다음 사항에 주의하십시오.

- 컨트롤러는 틸팅된 작업평면을 밀링 모드에서와 같이 계산합니다. **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 기능뿐만 아니라 **SYM (SEQ)**도 XY 평면을 참조합니다.
- **TURN** 위치결정 동작을 사용하는 것이 좋습니다. **MOVE** 위치결정 동작은 마주 보는 슬라이드와 조합할 때 그다지 좋은 옵션이 아닙니다.

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

페이싱 슬라이드를 사용하려면 공작 기계 제작업체가 준비한 키네마틱 모델을 **FUNCTION MODE TURN**기능을 통해 선택해야 합니다. 이 키네마틱 모델에서 컨트롤러는 **FACING HEAD** 기능이 활성화된 경우 페이싱 슬라이드의 프로그래밍된 X축 이동을 U축 이동으로 구현합니다. **FACING HEAD** 기능이 활성화되지 않고 **수동 운전 모드** 에 있는 경우, 이 자동 구현은 일어나지 않습니다. 결과적으로, **X** 축 이동 (프로그래밍되거나 축 키)은 X 축에서 수행됩니다. 이 경우 페이싱 슬라이드는 U축과 함께 이동해야 합니다. 후퇴 또는 수동 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 활성 **FACING HEAD POS** 기능을 사용하여 마주 보는 슬라이드를 홈 위치에 배치합니다
- 활성 **FACING HEAD POS** 기능을 사용하여 마주 보는 슬라이드를 후퇴시킵니다
- **수동 운전 모드**에서 **U** 축 키로 페이싱 슬라이드를 이동합니다.
- **Tilt the working plane** 기능을 사용할 수 있으므로 3-D ROT 상태에 주의하십시오.

공구 데이터 입력

공구 데이터는 선삭 공구 테이블의 데이터에 해당합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

공구 호출에 대한 참고사항:

- 공구 축 없는 **TOOL CALL** 블록
- **TURNDATA SPIN**을 이용한 절삭 속도 및 스핀들 속도
- **M3** 또는 **M4**를 이용한 스핀들 켜기

스핀들 속도 제한을 설정하려면 공구 테이블의 **NMAX** 값 및 **FUNCTION TURNDATA SPIN**의 **SMAX** 값을 사용할 수 있습니다.

마주 보는 슬라이드 기능 활성화 및 위치결정

FUNCTION MODE TURN을 통해 마주 보는 슬라이드를 포함한 역학 모델을 선택해야 마주 보는 슬라이드 기능을 활성화할 수 있습니다. 기계 제작업체가 이 역학 모델을 제공합니다.

예

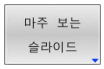
N50 FUNCTION MODE TURN "FACINGHEAD"*	마주 보는 슬라이드를 포함한 선삭 모드로 전환합니다

> 활성화할 때 페이싱 슬라이드는 자동으로 X 및 Y 축의 데이텀으로 이동합니다. 스핀들 축을 미리 안전 거리에 배치하거나 **FACING HEAD POS** NC 블록에서 안전 거리를 입력합니다.

페이싱 슬라이드 기능을 활성화하려면 다음과 같이 진행합니다.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.



- **마주 보는 슬라이드** 소프트 키를 누릅니다.

- **FACING HEAD POS** 소프트 키를 누릅니다
- 필요한 경우 안전 높이를 입력합니다
- 필요한 경우 이송 속도를 입력합니다.

예

N70 FACING HEAD POS*	안전 높이 없이 활성화
N70 FACING HEAD POS HEIGHT+100 F1000*	급속 이송 1000에서 안전 높이 Z+100으로 위치결정하고 활성화

마주 보는 슬라이드를 이용한 작업

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체가 마주 보는 슬라이드를 이용한 작업을 위해 고유한 사이클을 제공할 수 있습니다. 표준 기능 범위는 아래에 설명되어 있습니다.

기계 제작업체가 페이싱 슬라이드의 X 방향 오프셋으로 위치를 지정할 수 있는 기능을 제공할 수 있습니다. 그러나 데이텀은 언제나 스핀들 축에 있어야 합니다.

권장 프로그램 구조:

1 마주 보는 슬라이드를 포함한 **FUNCTION MODE TURN**을 활성화합니다
2 필요한 경우 안전 위치로 이동합니다
3 데이텀을 스핀들 축으로 전환합니다
4 **FACING HEAD POS**를 사용하여 마주 보는 슬라이드를 활성화하고 위치결정합니다
5 선삭 사이클을 사용하여 ZX 좌표 평면에서 가공을 수행합니다
6 마주 보는 슬라이드를 후퇴시키고 홈 위치로 이동합니다
7 마주 보는 슬라이드를 비활성화합니다
8 **FUNCTION MODE TURN** 또는 **FUNCTION MODE MILL**을 사용하여 가공 모드를 전환합니다

좌표 평면은 X 좌표가 공작물의 직경을 나타내고 Z 좌표가 세로 위치를 나타내도록 정의됩니다.

마주 보는 슬라이드 기능을 비활성화합니다

페이싱 슬라이드 기능을 비활성화하려면 다음과 같이 진행합니다.

SPEC FCT
▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

프로그램 기능 조정
▶ **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.

마주 보는 슬라이드
▶ **마주 보는 슬라이드** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION FACING HEAD
▶ **FUNCTION FACING HEAD** 소프트 키를 누릅니다.

ENT
▶ **ENT** 키를 누릅니다.

예

N70 FUNCTION FACING HEAD OFF*	마주 보는 슬라이드 비활성화

AFC 기능을 이용한 절삭 힘 모니터링

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

선삭 모드에서 **AFC** 기능(옵션 45)을 사용하여 전체 가공 프로세스를 모니터링할 수도 있습니다. 선삭 모드에서 컨트롤러는 공구 마모 및 공구 파손을 점검합니다. 이송 컨트롤러는 선삭 모드 중에 비활성화됩니다.

이 목적을 위해 컨트롤은 기준 하중 **Pref**, 최소 하중 **Pmin** 및 최대 하중 **Pmax**를 사용합니다.

AFC를 이용한 절삭 힘 모니터링은 기본적으로 밀링 모드의 이송속도 적응 제어처럼 작동합니다. 컨트롤은 AFC.TAB 테이블을 통해 제공하는 조금 다른 데이터를 요구합니다.

학습된 참조 부하 **Pref**< 5 % 는 이 프로세스 중에 자동으로 이 프로세스 중에 5 %의 하한으로 올라갑니다.

AFC CUT BEGIN 기능은 시작 회전 속도에 도달한 후에만 실행합니다. 그렇지 않은 경우 컨트롤러 오류 메시지가 표시되며 AFC 컷은 시작되지 않습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

AFC 기본 설정 정의

테이블 AFC.TAB는 밀링 및 선삭 모드에 대해 유효합니다. 선삭 모드의 경우 사용자 고유의 모니터링 설정(테이블의 행)을 정의합니다.

테이블에 다음 데이터를 입력합니다.

열	기능
NR	테이블의 연속 행 번호
AFC	모니터링 설정의 이름. 이 이름을 공구 테이블의 **AFC** 열에 입력하면, 공구에 대한 할당을 지정합니다.
FMIN	컨트롤이 과부하 반응을 수행해야 하는 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FMAX	컨트롤에서 이송 속도를 자동으로 증가시킬 수 있는 소재의 최고 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FIDL	공구가 절삭되지 않는 경우의 이송 속도(비절삭 시 이송 속도). 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
FENT	공구가 소재에 진입 또는 퇴각할 때 컨트롤이 이송하는 이송 속도. 선삭 모드의 입력 값: 0(선삭 모드에서는 필요하지 않음)
OVLD	과부하에 대해 컨트롤에 수행하도록 할 조치: ■ **E**: 화면에 오류 메시지 표시 ■ **L**: 활성 공구 비활성화 ■ **-**: 과부하에 대해 조치 취하지 않음 선삭 모드에서는 교체 공구를 삽입할 수 없습니다. 과부하 반응 **M**을 정의하면 컨트롤이 오류 메시지를 출력합니다.
POUT	공구 파손 모니터링을 위한 최소 하중 **Pmin** 입력
SENS	이송 제어의 감도 선삭 모드의 입력 값: 최소부하 **Pmin**모니터링을 위한 0 또는 1 ■ SENS 1: Pmin이 평가됨 ■ SENS 0: Pmin이 평가되지 않음
PLC	가공 단계가 시작될 때 컨트롤에서 PLC로 전송하는 값. 이 기능은 기계 제작 업체에서 정의하므로 기계 설명서를 참조하십시오.

선삭 공구에 대한 모니터링 설정 정의

각 선삭 공구에 대해 별도의 모니터링 설정을 입력합니다. 다음과 같이 진행합니다.

- 공구 테이블 TOOL.T를 엽니다.
- 선삭 공구 찾기
- 열 AFC에서 원하는 AFC 전략을 채택합니다.

확장된 공구 관리자를 사용하는 경우 모니터링 설정을 공구 폼에 직접 입력할 수도 있습니다.

티치인(teach-in) 컷 수행

선삭 모드에서 티치인 단계가 완전하게 실행되어야 합니다. **AFC CUT BEGIN** 기능에 대해 **TIME** 또는 **DIST**를 입력하면 컨트롤에 오류가 표시됩니다.

EXIT LEARNING 소프트 키를 통한 취소는 허용되지 않습니다.

기준 하중을 재설정할 수 없으며, **PREF RESET** 소프트 키는 흐리게 표시됩니다.

AFC 활성화 및 비활성화

밀링 모드에서와 같이 이송 제어를 활성화합니다.

공구 마모 및 공구 파손 모니터링

선삭 모드에서 컨트롤은 공구 마모 및 공구 파손을 점검할 수 있습니다.

공구가 파손되면 하중이 급격히 감소합니다. 컨트롤에서 하중 감소도 모니터링하려면 SENS 열에 값 1을 입력합니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

15

그라인딩

15.1 밀링 기계에서의 연삭 작업(옵션 156)

소개

기계 설명서를 참조하십시오.
그라인딩은 장비 제조사에서 구성 및 활성화해야 합니다. 일부 기능 및 사이클은 사용 중인 공작 기계에서 사용할 수 없을수도 있습니다.

특수한 유형의 밀링 장비에서는 밀링 및 그라인딩 작업을 동시에 수행할 수 있습니다. 복합적인 밀링 및 그라인딩 작업이 필요한 경우에도 공작물을 하나의 기계에서 완벽하게 가공할 수 있습니다.

그라인딩 이라는 용어는 몇 가지 사항에서 조금씩 다른 많은 가공 유형을 포함합니다. 예:

- 지그 그라인딩
- 원통 그라인딩
- 표면 그라인딩

TNC 640은(는) 현재 지그 그라인딩을 탑재하고 있습니다.

그라인딩 공구

그라인딩 공구 관리에서는 밀링 공구나 드릴링 공구의 경우와는 다른 지오메트리 설명이 필요합니다. 컨트롤러가 그라인딩 및 드레싱 공구에 대한 특수 폼 기반 공구 관리를 제공합니다.

밀링 장비에서 그라인딩이 활성화된 경우(옵션 156), 드레싱 기능도 사용할 수 있습니다. 즉, 장비에서 그라인딩 휠을 형상화하거나 형상 변경할 수 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

지그 그라인딩

> 컨트롤러가 특정 지그 그라인딩 또는 드레싱 이동을 위한 여러 사이클을 제공합니다.
>
> **추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

지그 연삭은 2D 윤곽의 연삭입니다. 평면에서의 공구 이동은 활성 공구축을 따라 왕복 이동을 이용해 선택적으로 중첩할 수 있습니다.

밀링 장비에서 지그 그라인딩은 주로 그라인딩 공구로 미리 가공한 윤곽의 정삭에 사용합니다. 지그 그라인딩과 밀링 사이에 큰 차이점은 없습니다. 밀링 커터 대신에 그라인딩 핀 또는 그라인딩 휠 같은 밀링 공구를 사용할 뿐입니다. 지그 그라인딩은 밀링보다 더 정밀한 결과와 더 나은 표면을 생성합니다.

가공은 밀링 모드에서, 즉 **FUNCTION MODE MILL**을 사용하여 수행됩니다.

그라인딩 사이클은 그라인딩 공구에 대한 특수 이동을 제공합니다. 스트로크 또는 진동 이동(이른바 왕복 스트로크)은 작업 평면의 이동으로 중첩됩니다.

또한 작업면 기울이기를 사용하여 연마할 수도 있습니다. 공구는 현재 작업면 좌표계(**WPL-CS**)에서 활성 공구축을 따라 왕복합니다.

왕복 스트로크

지그 연마의 경우, 평면의 공구 이동을 행정 이동으로 중첩할 수 있습니다(이른바 왕복 행정). 중첩된 행정 이동은 활성 공구축에 적용됩니다.

상부 및 하부 행정 한계를 정의하고 왕복 행정을 시작 및 정지하고 해당 값을 재설정할 수 있습니다. 왕복 행정은 정지할 때까지 적용됩니다. **M2** 또는 **M30**은 왕복 스트로크를 자동으로 정지합니다.

컨트롤러는 왕복 스트로크를 정의, 시작 및 정지하기 위한 사이클을 제공합니다.

시작된 NC 프로그램에서 왕복 행정이 활성화되어 있으면 **수동 운전** 또는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드로 변경할 수 없습니다.

> 작동 참고사항:
>
> - 왕복 행정은 NC 블록의 종료 후에도 **M0** 으로 프로그래밍된 정지 중에 그리고 **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 계속 유효합니다.
> - 컨트롤러는 왕복 스트로크가 활성 상태인 동안 블록 스캔을 지원하지 않습니다.

> 기계 설명서를 참조하십시오.
>
> 공작기계 제작업체는 오버라이드가 왕복 스트로크 이동에 효과적이라고 정의할 수 있습니다.

왕복 스트로크의 그래픽 표시

반 자동 프로그램 실행 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드의 그래픽 시뮬레이션은 중첩된 행정 이동을 보여줍니다.

NC 프로그램 구조

그라인딩에 대한 NC 프로그램은 다음과 같은 구조로 되어 있습니다.

- 그라인딩 공구의 드레싱(필요한 경우)
- 왕복 스트로크 정의
- 필요한 경우 왕복 스트로크를 명시적으로 시작
- 윤곽을 따라 이동
- 왕복 스트로크 정지

윤곽을 정의하려면 특정 가공 사이클(예, 연삭용사이클, 포켓 또는 스터드 가공용 사이클 또는 SL 사이클)을 사용할 수 있습니다.

그라인딩 공구를 사용할 때 컨트롤러는 밀링 커터와 같은 방법으로 동작합니다.

- 사이클이 프로그래밍되지 않고 가장 작은 내경이 공구 반경보다 더 작은 윤곽이 연삭될 경우 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- SL 사이클을 사용하여 가공하는 경우 주어진 공구 반경에 적합한 영역만 그라인딩됩니다. 이 경우 결과로 얻는 윤곽은 완벽하게 정삭되지 않으며 재작업해야 할 수 있습니다.

추가 정보:가공 사이클의 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

그라인딩 프로세스에서의 보정

필요한 정밀도를 달성하려면 지그 그라인딩 중에 보정 테이블을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "보정 테이블", 페이지 360

15.2 드레싱(옵션 156)

드레싱 기능 기본 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
드레싱 작업을 위해서는 기계 제작업체가 적절한 준비를 해야 합니다. 기계 제작업체는 자기만의 사이클을 제공할 수 있습니다.

"드레싱"이라는 용어는 장비 내부에서 그라인딩 공구의 날을 갈거나 트루잉(원래 형상 복원)하는 것을 가리킵니다. 드레싱 중에는 드레서가 그라인딩 휠을 가공합니다. 따라서 드레싱에서 그라인딩 공구는 공작물이 되는 셈입니다.

드레서는 재료를 제거하며, 따라서 그라인딩 휠의 치수를 변경합니다. 예를 들어 드레싱 직경은 그라인딩 휠의 반경을 더 작게 만듭니다.

모든 그라인딩 공구에 드레싱이 필요한 것은 아닙니다. 공작기계 제작업체가 제공한 정보를 준수하십시오.

드레싱을 위한 좌표 평면

드레싱에서 공작물 데이텀은 그라인딩 휠의 엣지에 있습니다. 사이클 1030 **G1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**를 사용하여 각각의 에지를 선택합니다.

드레싱 중에 축은 X 좌표가 그라인딩 휠의 반경에 대한 위치를 설명하고 Z 좌표가 그라인딩 휠의 축을 따라가는 위치를 설명하도록 배열됩니다. 따라서 드레싱 프로그램은 기계 유형에 따라 달라지지 않습니다.

기계 제작업체는 프로그래밍된 이동을 수행하는 기계축을 정의합니다.

단순화된 드레싱

기계 설명서를 참조하십시오.
드레싱 작업을 위해서는 기계 제작업체가 적절한 준비를 해야 합니다. 기계 제작업체는 자기만의 사이클을 제공할 수 있습니다.

공작기계 제작업체는 전체 드레싱 모드를 매크로로 프로그래밍할 수 있습니다.

이 매크로에 따라 다음 사이클 중 하나를 사용하여 드레싱 모드를 시작할 수 있습니다.

- 사이클 **G1010 DRESSING DIAMETER**
- 사이클 **G1015 PROFILE DRESSING**
- 사이클 **G1016 DRESSING OF CUP WHEEL**
- OEM 사이클

FUNCTION DRESS BEGIN을 프로그래밍할 필요는 없습니다.

이 경우 기계 제작업체가 드레싱 순서를 결정합니다.

FUNCTION DRESS를 사용한 프로그래밍

기계 설명서를 참조하십시오.
드레싱 모드는 기계 의존형 기능입니다. 기계 제작업체는 단순화된 절차를 제공할 수 있습니다.
추가 정보: "단순화된 드레싱", 페이지 515

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하하면 컨트롤러가 키네마틱을 전환합니다. 이 경우 그라인딩 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드를 활성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제작업체의 사이클만 사용하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 그라인딩 휠 엣지에 배치합니다. 위치결정은 3 축에서 동시에 수행됩니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 그라인딩 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

작동 참고사항

- 연삭 공구가 공구 캐리어 키네마틱 모델에 배정되어서는 안 됩니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 표시하지 않습니다. 시뮬레이션에서 결정한 시간은 실제 가공 시간을 반영하지 않습니다. 한 가지 이유는 키네마틱 모델의 전환이 필요하기 때문입니다.
- 드레싱 모드로 전환할 때 그라인딩 공구는 스핀들에 남아 있고 현재 회전 속도가 유지됩니다.

컨트롤러는 드레싱 프로세스 중에 블록 스캔을 지원하지 않습니다. 블록 스캔 중에 드레싱 작업 후 첫 번째 NC 블록을 선택하면 컨트롤러는 드레싱 작업에서 최근 접근한 위치로 이동합니다.

프로그래밍 유의 사항

- **FUNCTION DRESS BEGIN** 기능은 그라인딩 공구가 스핀들에 있는 경우에만 사용할 수 있습니다.
- "tilt working plane(작업평면 기울이기)" 기능 또는 **TCPM** 기능이 활성화된 경우, 드레싱 모드로 전환할 수 없습니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환 사이클이 허용되지 않습니다.
- 드레싱 모드에서는 **M140** 기능을 사용할 수 없습니다.
- 드레싱 중에 드레서의 절삭날은 그라인딩 휠과 같은 높이에 있어야 합니다. 프로그래밍된 Y 좌표는 0이어야 합니다.

정상 운전과 드레싱 모드 간의 전환

컨트롤러가 드레싱을 위해 키네마틱 모델로 전환하려면 드레싱 프로세스를 기능 **FUNCTION DRESS BEGIN**과 **FUNCTION DRESS END** 사이에 프로그래밍해야 합니다.

드레싱 모드가 활성화되어 있으면 컨트롤러의 상태 표시에 기호가 표시됩니다.

아이콘	모드
	드레싱 모드 활성화: **FUNCTION DRESS BEGIN**
아이콘 없음	정상 밀링 또는 지그 그라인딩 작업이 활성화됨

기능 **FUNCTION DRESS END**를 사용하여 정상 작업으로 다시 전환할 수 있습니다.

NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우, 컨트롤러는 자동으로 정상 작업 및 드레싱 모드 전에 활성화되었던 키네마틱 모델을 활성화합니다.

알림

충돌 주의!

활성 드레싱 키네마틱 모델이 있는 경우 기계 움직임이 반대 방향으로 효과적일 수 있습니다. 축을 이동할 때 충돌의 위험이 있습니다!

- ▶ NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 후 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- ▶ 필요한 경우 키네마틱 모델의 전환을 프로그래밍하십시오.

드레싱 모드 활성화

드레싱 모드를 활성화하려면 다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

- **FUNCTION DRESS** 소프트 키를 누릅니다.

- **FUNCTION DRESS BEGIN** 소프트 키를 누릅니다.

기계 제작업체가 키네마틱 모델의 선택을 활성화한 경우 다음을 수행하십시오.

- **운동 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- 드레서와 그라인딩 공구의 중심을 Y 좌표에서 서로 적절한 관계로 사전 배치합니다.

예

N110 FUNCTION DRESS BEGIN*	연삭 모드 활성화
N120 FUNCTION DRESS BEGIN "KINE_DRESS"*	키네마틱 모델 선택을 포함하여 드레싱 모드 활성화

기능 **FUNCTION DRESS END**를 사용하여 정상 작업으로 다시 전환할 수 있습니다.

예

N180 FUNCTION DRESS END*	드레싱 모드 비활성화

16

터치스크린 작동

16.1 디스플레이 장치 및 작동

터치스크린

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

터치스크린은 검정색 프레임으로 구별되며 소프트 키 선택 키는 없습니다.
대안으로, TNC 640 은(는) 화면에 작동 패널이 통합되어 있습니다.

1 헤더
컨트롤러가 켜질 때 헤더의 선택된 작동 모드가 화면에 표시됩니다.
2 기계 제작업체용 소프트 키 행
3 소프트 키 행
소프트 키 행에 추가 기능이 표시됩니다. 활성 소프트 키 행은 파란색 바로 표시됩니다.
4 통합형 작동 패널
5 화면 레이아웃 설정
6 기계 작동 모드, 프로그래밍 모드 및 세 번째 화면 간에 전환

작동 및 세척

터치스크린을 작동할 때 정전기 방전 방지하기

터치스크린은 용량성 작동 원리에 기초합니다. 즉, 작업자에서 발생하는 정전기에 민감합니다.

사용자는 접지된 금속 물체를 만짐으로써 신체의 정전기를 방전할 수 있습니다. 이 문제는 ESD 피복을 착용하면 방지할 수 있습니다.

용량성 센서는 사용자가 터치스크린을 손가락으로 접촉하는 즉시 그러한 접촉을 검출합니다. 터치스크린은 터치 센서가 피부 저항을 검출할 수 있는 한 더러운 손으로도 작동할 수 있습니다. 작은 양의 액체는 결함을 유발하지 않지만 양이 많을 경우 입력이 잘못될 수 있습니다.

작업용 장갑을 착용해 기기의 오염을 방지해야 합니다. 특수 터치스크린 취급 장갑의 고무 재질에는 디스플레이에 피부 저항을 전달하는 금속 이온이 함유됩니다.

터치스크린 기능을 제대로 활용하려면 다음과 같은 세척제만 사용해야 합니다.

- 유리 세척제
- 포말 화면 세척제
- 중성세제

세척제를 화면에 바로 바르지 말고, 세척천에 약간 적셔 사용합니다.

터치스크린 세척 전 컨트롤러를 끕니다. 또는 터치스크린 세척 모드를 사용할 수도 있습니다.

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

다음과 같은 세척제나 세척 방법은 절대 사용하면 안 됩니다. 터치스크린이 손상될 수 있기 때문입니다.

- 강성 용제
- 연마재
- 압축 공기
- 스팀 세척기

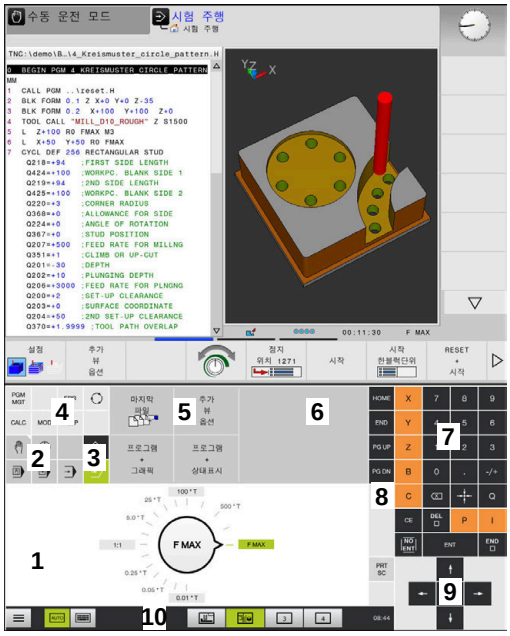
작동 패널

컨트롤러 모델에 따라 컨트롤러는 여전히 외부 작동 패널을 통해 작동할 수 있습니다. 제스처를 사용한 터치 조작도 작동합니다.

컨트롤러에 통합 작동 패널이 있는 경우, 다음 설명이 적용됩니다.

통합형 작동 패널

작동 패널은 화면에 통합되어 있습니다. 작동 패널의 내용은 현재 작동 모드에 따라 변경됩니다.



시험 주행 모드의 작동 패널

수동 운전 모드의 작동 패널

1 다음을 보여 주는 영역:
   - 알파벳 키보드
   - **HEROS 메뉴**
   - 시뮬레이션 속도용 전압기 (**테스트 실행** 작동 모드)
2 기계 작동 모드
3 프로그래밍 모드

   컨트롤러에 화면이 전환되는 활성 작동 모드가 녹색 배경과 함께 표시됩니다.

   컨트롤러의 배경에 작은 흰색 삼각형을 통해 작동 모드가 표시됩니다.
4
   - 파일 관리
   - 계산기
   - MOD 기능
   - 도움말 기능
   - 오류 메시지 표시
5 빠른 액세스 메뉴

   작동 모드에 따라 여기서 중요한 기능을 한 눈에 확인할 수 있습니다.
6 프로그래밍 대화 상자 시작(**프로그래밍** 및 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서만)
7 숫자 입력 및 축 선택
8 탐색
9 화살표및 점프문 **GOTO**
10 작업 표시줄

   추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

또한 공작기계 제작업체가 기계 작동 패널을 공급합니다.

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 외부 키(예: **NC START** 또는 **NC STOP**)에 대한 설명은 기계 설명서에 나와 있습니다.

기본 작동

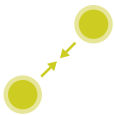
예를 들어 다음 키는 손 제스처로 쉽게 대체할 수 있습니다.

키	기능	제스처
	작동 모드 간 전환	헤더에서 작동 모드를 가볍게 두드립니다.
	소프트 키 행 전환	소프트 키 행에서 가로로 살짝 밉니다.
	소프트 키 선택 키	터치스크린에서 기능을 가볍게 두드립니다.

16.2 제스처제스처

가능한 제스처 개요

컨트롤의 화면은 다중 터치가 가능합니다. 즉, 한 번에 손가락 두 개 이상을 포함하여 여러 제스처를 구별할 수 있습니다.

기호	제스처	의미
	탭	화면을 한 손가락으로 가볍게 터치
	두 번 누르기	화면을 두 손가락으로 가볍게 터치
	길게 누르기	화면에 손가락 끝을 연속 접촉 길게 누르기를 중지하지 않는 경우, 컨트롤러가 약 10초 후에 자동으로 길게 누르기 제스처를 취소합니다. 따라서 영구 작동은 불가능합니다.
	살짝 밀기	화면에 대한 흐름 동작
	끌기	길게 누르기와 살짝 밀기를 조합하여 시작점이 정의되었을 때 화면에 대해 손가락을 움직이는 동작입니다.
	두 손가락 끌기	길게 누르기와 살짝 밀기를 조합하여 시작점이 정의되었을 때 화면에 대해 두 손가락을 나란히 움직이는 동작입니다.
	펴기	두 손가락으로 길게 누르고 서로 멀리 떨어지게 움직이는 동작
	오므리기	두 손가락을 서로 가까워지게 움직이는 동작

테이블 및 NC 프로그램에서 탐색

NC 프로그램 또는 테이블에서 다음과 같이 탐색할 수 있습니다.

기호	제스처	기능
	탭	NC 블록 또는 테이블 라인 표시 스크롤 정지
	두 번 누르기	테이블 라인 활성화
	살짝 밀기	NC 프로그램 또는 테이블 스크롤

시뮬레이션 작동

컨트롤이 다음 그래픽과 함께 터치 동작을 제공합니다.

- **프로그래밍** 작동 모드에서 그래픽 프로그래밍.
- **테스트 실행** 작동 모드의 3D 뷰.
- **프로그램 실행 반 자동** 작동 모드의 3D 뷰.
- **자동 프로그램실행** 작동 모드의 3D 뷰.
- 키네마틱 뷰

그래픽 회전, 확대/축소 또는 이동
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	두 번 누르기	그래픽을 원래 크기로 설정
	끌기	그래픽 회전
	두 손가락 끌기	그래픽 이동
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

그래픽 측정
테스트 실행 작동 모드에서 측정을 활성화한 경우 다음과 같은 추가 기능을 사용할 수 있습니다.

기호	제스처	기능
	탭	측정점 선택

CAD 뷰어 작동

컨트롤은 **CAD-Viewer**로 작동하기 위한 터치 작동도 지원합니다. 작동 모드에 따라 여러 제스처를 사용할 수 있습니다.

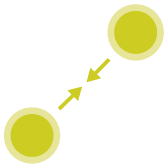
먼저 아이콘을 사용하여 원하는 기능을 선택해야 모든 애플리케이션을 사용할 수 있습니다.

아이콘	기능
	기본 설정

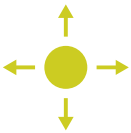
아이콘	기능
	추가 **Shift** 키를 누른 것 같은 선택 모드로 작동합니다.
	제거 **CTRL** 키를 누른 것 같은 선택 모드로 작동합니다.

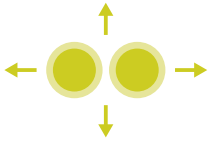
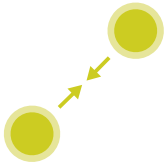
레이어 설정 모드 및 공작물 프리셋 지정
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 정보 표시 공작물 프리셋 지정
	배경을 두 번 누르기	그래픽 또는 3D 모델을 원래 크기로 설정
	추가를 활성화하고 배경을 두 번 누름	그래픽 또는 3D 모델을 원래 크기 및 각도로 재설정
	끌기	그래픽 또는 3D 모델을 회전(레이어 설정 모드에서만)
	두 손가락 끌기	그래픽 또는 3D 모델 이동
	펴기	그래픽 또는 3D 모델 확대

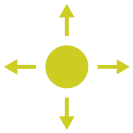
기호	제스처	기능
	오므리기	그래픽 또는 3D 모델 축소

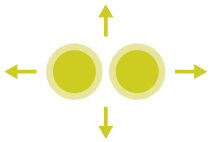
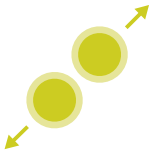
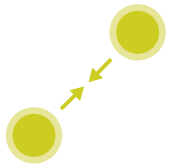
윤곽 선택
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 선택
	목록 뷰 창에서 요소를 누름	요소를 선택 또는 선택 해제
	추가를 활성화하고 요소를 두 번 누름	요소의 일부, 줄이거나 늘이기
	제거를 활성화하고 요소를 두 번 누름	요소를 선택 해제
	배경을 두 번 누르기	원래 크기로 그래픽 재설정
	요소를 살짝 밀기	선택한 요소의 미리보기 표시 요소 정보 표시

기호	제스처	기능
	두 손가락 끌기	그래픽 이동
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

가공 위치 선택
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 선택 교차점 선택
	배경을 두 번 누르기	원래 크기로 그래픽 재설정
	요소를 살짝 밀기	선택한 요소의 미리보기 표시 요소 정보 표시
	추가를 활성화하고 끌기	고속 선택 영역 펼치기

기호	제스처	기능
	제거를 활성화하고 끌기	요소를 선택 해제하기 위해 영역 펼치기
	두 손가락 끌기	그래픽 이동
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

요소 저장 및 NC 프로그램으로 전환

해당 아이콘을 누르면 컨트롤이 선택된 요소를 저장합니다.

다음과 같은 방법으로 **프로그래밍** 작동 모드로 다시 전환할 수 있습니다.

- **프로그래밍** 키를 누릅니다.
  컨트롤러가 **프로그래밍** 작동 모드로 전환합니다.
- **CAD 뷰어**를 닫습니다.**CAD-Viewer**
  컨트롤러가 **프로그래밍** 작동 모드로 자동 전환됩니다.
- 작업 표시줄을 사용하여 세 번째 데스크톱에 열려 있는 **CAD-Viewer**를 종료합니다.
  세 번째 데스크톱은 백그라운드에서 활성화 상태를 유지합니다.

17

테이블 및 개요

17.1 시스템 데이터

D18 기능 목록

D18 기능을 사용하면 시스템 데이터를 읽고 Q 파라미터에 저장할 수 있습니다. 시스템 데이텀 선택은 그룹 번호(ID 번호), 시스템 데이터 번호 및 필요한 경우 인덱스를 통해 이루어집니다.

> **D18** 기능의 읽은 값은 컨트롤에서 NC 프로그램의 측정 단위와 상관없이 항상 **미터법** 단위로 출력됩니다.

다음은 **D18** 기능의 전체 목록입니다. 컨트롤의 모델에 따라 일부 기능을 사용할 수 없다는 것에 주의하시기 바랍니다.

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
프로그램 정보				
	10	3	-	활성 가공 사이클의 번호
		6	-	현재 실행된 터치 프로브 사이클의 번호 –1 = 없음
		7	-	호출 NC 프로그램의 유형: –1 = 없음 0 = 가시적 NC 프로그램 1 = 사이클/매크로, 주 프로그램을 볼 수 있음 2 = 사이클/매크로, 볼 수 있는 주 프로그램 없음
		8	1	직접 호출 NC 프로그램의 척도 단위(사이클일 수도 있음). 반환 코드: 0 = mm 1 = 인치 –1 = 해당 프로그램 없음
			2	현재 사이클을 직접 또는 간접 호출한 블록 디스플레이에서 보이는 NC 프로그램의 척도 단위. 반환 코드: 0 = mm 1 = 인치 –1 = 해당 프로그램 없음
		9	-	M 함수 매크로 안: M 함수의 수. 기타 -1
		103	Q파라미터 번호	NC 사이클 내에서 의미가 있으며 IDX로 지정된 Q 파라미터가 연결된 CYCLE DEF에 명시적으로 언급되었는지 여부와 관련된 조회에 사용됩니다.
		110	QS 파라미터 번호	이름이 QS(IDX)인 파일입니까? 0 = 아니오, 1 = 예 이 기능은 상대 파일 경로를 제거합니다.
		111	QS 파라미터 번호	이름이 QS(IDX)인 디렉터리입니까? 0 = 아니오, 1 = 예 절대 디렉터리 경로만 사용할 수 있습니다.

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
시스템의 주소를 분기함				
	13	1	-	M2/M30 중에 현재 프로그램을 종료하는 대신 점프하는 라벨. 값 = 0: M2/M30은 정상적으로 적용됨
		2	-	FN14의 경우: NO CANCEL 반응과 함께 ERROR가 표시되는 경우 오류가 있는 프로그램을 중지하는 대신 점프하는 라벨. FN14 명령에서 프로그래밍한 오류 번호는 ID992 NR14로 읽을 수 있습니다. 값 = 0: FN14가 정상적으로 적용됩니다.
		3	-	내부 서버 오류가 있는 경우(SQL, PLC, CFG) 또는 잘못된 파일 조작(FUNCTION FILECOPY, FUNCTION FILEMOVE, or FUNCTION FILEDELETE)의 경우 오류 메시지를 표시하고 프로그램을 중단하는 대신 점프할 라벨. 값 = 0: 오류가 정상적으로 적용됩니다.
Q 파라미터에 대한 인덱싱된 액세스				
	15	11	Q파라미터 번호	Q(IDX) 읽기
		12	QL 파라미터 번호	QL(IDX) 읽기
		13	QR 파라미터 번호	QR(IDX) 읽기
기계 상태				
	20	1	-	활성 공구 번호
		2	-	준비된 공구 번호
		3	-	활성 공구축 0 = X 6 = U 1 = Y 7 = V 2 = Z 8 = W
		4	-	프로그래밍된 스핀들 속도
		5	-	활성 스핀들 상태 -1 = 스핀들 상태 정의되지 않음 0 = M3 활성 1 = M4 활성 2 = M3 후 M5 활성 3 = M4 후 M5 활성
		7	-	활성 기어 범위
		8	-	활성 절삭유 상태 0 = 해제, 1 = 설정
		9	-	활성 이송 속도
		10	-	준비된 공구의 인덱스
		11	-	활성 공구의 인덱스
		14	-	활성 스핀들의 번호
		20	-	선삭 작업에 프로그래밍된 절삭 속도

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		21	-	회전 모드의 스핀들 모드: 0 = 일정 속도 1 = 일정 절삭 속도
		22	-	절삭유 상태 M7: 0 = 비활성, 1 = 활성
		23	-	절삭유 상태 M8: 0 = 비활성, 1 = 활성

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
채널 데이터				
	25	1	-	채널 번호
사이클 파라미터				
	30	1	-	안전 거리
		2	-	홀 깊이 / 밀링 깊이
		3	-	진입 깊이
		4	-	절입 이송 속도
		5	-	포켓의 첫 번째 변 길이
		6	-	포켓의 두 번째 변 길이
		7	-	슬롯의 첫 번째 변 길이
		8	-	슬롯의 두 번째 변 길이
		9	-	원형 포켓의 반경
		10	-	가공 이송 속도
		11	-	밀링 경로의 회전 방향
		12	-	정지 시간
		13	-	사이클 17 및 18의 나사산 피치
		14	-	정삭 여유량
		15	-	황삭 각도
		21	-	프로빙 각도
		22	-	프로빙 경로
		23	-	프로빙 이송 속도
		49	-	HSC 모드(사이클 32 허용 공차)
		50	-	회전축의 허용 공차(사이클 32 허용 공차)
		52	Q파라미터 번호	사용자 사이클에 대한 전송 파라미터의 유형: –1: CYCL DEF에 프로그래밍되지 않은 사이클 파라미터 0: CYCL DEF(Q 파라미터)에 숫자로 프로그래밍된 사이클 파라미터 1: CYCL DEF에 문자열로 프로그래밍된 사이클 파라미터(Q 파라미터)
		60	-	안전 높이(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		61	-	검사(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		62	-	절삭날 측정(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		63	-	결과에 대한 Q 파라미터 번호(터치 프로브 사이클 30 ~ 33)
		64	-	결과에 대한 Q 파라미터 유형(터치 프로브 사이클 30 ~ 33) 1 = Q, 2 = QL, 3 = QR
		70	-	이송 속도에 대한 곱수(사이클 17 및 18)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
모달 상태				
	35	1	-	치수: 0 = 절대(G90) 1 = 상대(G91)
		2	-	반경 보정: 0 = R0 1 = RR/RL 10 = 페이스 밀링 11 = 측면 밀링
SQL 테이블의 데이터				
	40	1	-	마지막 SQL 명령의 결과 코드입니다. 마지막 결과 코드가 1(=오류)이면 오류 코드가 반환 코드로 전송됩니다.
공구 테이블의 데이터				
	50	1	공구 번호	공구 길이 L
		2	공구 번호	공구 반경 R
		3	공구 번호	공구 경 R2
		4	공구 번호	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	공구 번호	공구 반경 보정량 DR
		6	공구 번호	공구 반경 보정량 DR2
		7	공구 번호	공구 잠김 TL 0 = 잠기지 않음, 1 = 잠김
		8	공구 번호	대체 공구 번호 RT
		9	공구 번호	최대 공구 수명 TIME1
		10	공구 번호	최대 공구 수명 TIME2
		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: 잇날 수 CUT
		16	공구 번호	TT: 길이 마모 허용 공차 LTOL
		17	공구 번호	TT: 반경 마모 허용 공차 RTOL
		18	공구 번호	TT: 회전 방향 DIRECT 0 = 양의 방향, –1 = 음의 방향
		19	공구 번호	TT: 평면의 오프셋 R-OFFS R = 99999.9999
		20	공구 번호	TT: 길이 보정량 L-OFFS
		21	공구 번호	TT: 길이 파손 허용량 LBREAK
		22	공구 번호	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
		28	공구 번호	최대 속도 NMAX
		32	공구 번호	점 각도 TANGLE

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		34	공구 번호	LIFTOFF 허용 (0= 아니오, 1= 예)
		35	공구 번호	반경 마모 허용 공차 R2TOL
		36	공구 번호	공구 유형 TYPE (밀링기 = 0, 연삭기 = 1, ... 터치 프로브 = 21)
		37	공구 번호	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
		38	공구 번호	최근 사용 시간 소인
		39	공구 번호	ACC
		40	공구 번호	나사산 피치 사이클
		41	공구 번호	AFC: 기준 하중
		42	공구 번호	AFC: 과부하 조기 경보
		43	공구 번호	AFC: 과부하 NC 정지
		44	공구 번호	공구 사용 시간 초과
		45	공구 번호	색인을 달 수있는 인서트의 전면 폭 (RCUTS)
		46	공구 번호	밀링 커터의 사용 가능한 길이
		47	공구 번호	밀링 커터의 네크 반경(RN)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
포켓 테이블의 데이터				
	51	1	포켓 번호	공구 번호
		2	포켓 번호	0 = 특수 공구 없음 1 = 특수 공구
		3	포켓 번호	0 = 고정된 포켓 없음 1 = 고정된 포켓
		4	포켓 번호	0 = 포켓 잠기지 않음 1 = 포켓 잠김
		5	포켓 번호	PLC 상태
공구 포켓 결정				
	52	1	공구 번호	포켓 번호
		2	공구 번호	공구 매거진 번호
파일 정보				
	56	1	-	공구 테이블의 라인 수
		2	-	활성 데이텀 테이블의 행 번호
		4	-	FN26으로 열린 자유롭게 정의할 수 있는 테이블의 행 번호:
T 및 S 스트로브에 대한 공구 데이터				
	57	1	T 코드	공구 번호 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
		2	T 코드	공구 인덱스 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
		5	-	스핀들 속도 IDX0 = T0 스트로브(공구 보관), IDX1 = T1 스트로브(공구 로드), IDX2 = T2 스트로브(공구 준비)
TOOL CALL에 프로그래밍된 값				
	60	1	-	공구 번호 T
		2	-	활성 공구축 0=X, 1=Y 2=Z, 6=U 7=V, 8=W
		3	-	스핀들 속도 S
		4	-	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	-	공구 반경 오버사이즈(Oversize) DR
		6	-	자동 TOOL CALL 0 = 예, 1 = 아니오
		7	-	공구 반경 오버사이즈(Oversize) DR2
		8	-	공구 인덱스

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		9	-	활성 이송 속도
		10	-	절삭 속도[mm/min]
TOOL DEF에 프로그래밍된 값				
	61	0	공구 번호	공구 변경 시퀀스의 번호 읽기: 0 = 공구가 스핀들에 이미 있음, 1 = 외부 공구 간의 변경, 2 = 내부 공구에서 외부 공구로 변경, 3 = 특수 공구에서 외부 공구로 변경, 4 = 외부 공구 로드, 5 = 외부 공구에서 내부 공구로 변경, 6 = 내부 공구에서 내부 공구로 변경, 7 = 특수 공구에서 내부 공구로 변경, 8 = 내부 공구 로드, 9 = 외부 공구에서 특수 공구로 변경, 10 = 공구 변경에서 내부 공구로 변경, 11 = 특수 공구에서 특수 공구로 변경, 12 = 특수 공구 로드, 13 = 외부 공구 언로드, 14 = 내부 공구 언로드, 15 = 특수 공구 언로드
		1	-	공구 번호 T
		2	-	길이
		3	-	반경
		4	-	목록
		5	-	TOOL DEF에 프로그래밍된 공구 데이터 1 = 예, 0 = 아니오

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
FUNCTION TURNDATA로 프로그래밍된 값				
	62	1	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DXL
		2	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DYL
		3	-	공구 길이 보정량 DZL
		4	-	절삭 반경 오버사이즈(Oversize) DRS
LAC 및 VSC에 대한 값				
	71	0	0	LAC 가중치 설정 실행이 수행될 예정이거나 마지막 수행된 NC 축의 인덱스(X ~ W = 1 ~ 9)
			2	LAC 가중치 설정 실행에 의해 결정된 총 관성([kgm²] 단위) (A/B/C 회전축 사용) 또는 총 질량([kg] 단위) (X/Y/Z 선형축 사용)
		1	0	사이클 957 나사산에서 후퇴
OEM 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	72	0-39	0-30	OEM 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역 값은 컨트롤 재부팅(= 0) 중에 컨트롤에 의해서만 재설정됩니다. "Cancel[취소]"에서는 값이 평가 시간의 값으로 재설정되지 않습니다. 597110-11 이전: NR 0-9 및 IDX 0-9만 597110-12부터: NR 0-39 및 IDX 0-30
사용자 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	73	0-39	0-30	사용자 사이클에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역 값은 컨트롤 재부팅(= 0) 중에 컨트롤에 의해서만 재설정됩니다. "Cancel[취소]"에서는 값이 평가 시간의 값으로 재설정되지 않습니다. 597110-11 이전: NR 0-9 및 IDX 0-9만 597110-12부터: NR 0-39 및 IDX 0-30
최소 스핀들 속도				
	90	1	스핀들 ID	최저 기어 범위의 최소 스핀들 속도입니다. 기어 범위가 구성되지 않은 경우, 스핀들 속도는 인덱스가 0으로 설정된 파라미터에서 가져옵니다. 인덱스 99 = 활성 스핀들
최소 및 최대 스핀들 속도 읽기				
	90	2	스핀들 ID	최고 기어 범위의 최대 스핀들 속도입니다. 구성된 기어 범위가 없는 경우, 스핀들의 첫 번째 파라미터 세트의 CfgFeedLimits/maxFeed를 평가합니다. 인덱스 99 = 활성 스핀들
공구 보정				
	200	1	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고	활성 반경

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	
		2	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	활성 길이
		3	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량 적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	라운딩 반경 R2
		6	공구 번호	공구 길이 인덱스 0= 활성 공구
좌표 변환				
	210	1	-	기본 회전(수동)
		2	-	프로그래밍된 회전
		3	-	활성 좌우 대칭 축입니다. 비트 0 ~ 2 및 6 ~ 8: 축 X, Y, Z 및 U, V, W
		4	축	활성 배율 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	회전축	3D-ROT 인덱스: 1 - 3(A, B, C)
		6	-	프로그램 실행 작동 모드에서 작업평면을 틸트 0 = 활성화되지 않음 –1 = 활성
		7	-	수동 운전 모드에서 작업평면을 틸트 0 = 활성화되지 않음 –1 = 활성
		8	QL 파라미터 번호	스핀들과 틸팅된 좌표계 간의 오정렬 각도입니다. QL 파라미터에 지정된 각도를 입력 좌표계에서 공구 좌표계로 투영합니다. IDX가 생략된 경우 투영을 위해 각도 0이 사용됩니다.
		10	-	활성 틸트의 정의 유형: **수동 운전**과 자동 모드에서 모두 틸트가 활성화되지 않은 경우 0 = 틸트 없음—이 반환됩니다. 1 = 축방향 2 = 공간 각도

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		11	-	수동 이동을 위한 좌표계: 0 = 공작기계 좌표계 **M-CS** 1 = 작업면 좌표계**WPL-CS** 2 = 공구 좌표계 **T-CS** 4 = 공작물 좌표계 **W-CS**
		12	축	작업면 좌표계 **WPL-CS** 수정(FUNCTION TURNDATA CORR WPL or FUNCTION CORRDATA WPL) 인덱스: 1 ~ 9 (X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
좌표계 활성화				
	211	–	-	1 = 입력 시스템(기본값) 2 = REF 시스템 3 = 공구 변경 시스템
선삭 모드의 특수 변환				
	215	1	-	선삭 모드에서 XY 평면의 입력 시스템의 세차에 대한 각도 변환을 재설정아려면 각도에 대해 값 0을 입력해야 합니다. 이 변환은 사이클 800(파라미터 Q497)과 연결하여 사용됩니다.
		3	1-3	Nr2로 쓴 공간 각도 읽기 인덱스: 1 - 3(redA, redB, redC)
현재 데이텀 전환				
	220	2	축	현재 데이텀 전환([mm] 단위) 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	축	기준점과 프리셋 간의 차를 읽습니다. 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		4	축	OEM 오프셋에 대한 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
이송 범위				
	230	2	축	음수 소프트웨어 한계 스위치 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		3	축	양수 소프트웨어 한계 스위치 인덱스: 1 ~ 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		5	-	소프트웨어 한계 스위치 켜짐 또는 꺼짐: 0 = 켜짐, 1 = 꺼짐 모듈로 축의 경우 상위 한계와 하위 한계를 둘 다 설정하거나 한계를 설정하지 않아야 합니다.
REF 시스템의 공칭 위치 읽기				
	240	1	축	REF 시스템의 현재 공칭 위치
보정량(핸드휠 등)을 포함하여 REF 시스템의 공칭 위치 읽기				
	241	1	축	REF 시스템의 현재 공칭 위치
활성 좌표계의 현재 위치 읽기				
	270	1	축	입력 시스템의 현재 공칭 위치
보정량(핸드휠 등)을 포함하여 활성 좌표계의 현재 위치 읽기				
	271	1	축	입력 시스템의 현재 공칭 위치
M128에 대한 정보 읽기				
	280	1	-	M128 활성: –1 = 예, 0 = 아니오
		3	-	Q 번호 뒤에 TCPM 상태: Q No. + 0: TCPM 활성, 0 = no, 1 = yes Q No. + 1: AXIS, 0 = POS, 1 = SPAT Q No. + 2: PATHCTRL, 0 = AXIS, 1 =

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
				VECTOR Q No. + 3: 이송 속도, 0 = F TCP, 1 = F CONT
기계 역학				
	290	5	-	0: 온도 보정 활성화되지 않음 1: 온도 보정 활성
		7	-	KinematicsComp: 0: KinematicsComp에 의한 보정 활성화되지 않음 1: KinematicsComp에 의한 보정 활성
		10	-	FUNCTION MODE MILL 또는 FUNCTION MODE TURN에 프로그래밍된 Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels에서 기계 역학의 인덱스 –1 = 프로그래밍되지 않음.
기계 역학 데이터 읽기				
	295	1	QS 파라미터 번호	활성 3축 역학의 축 이름을 읽습니다. 축 이름은 QS(IDX), QS(IDX+1) 및 QS(IDX+2)에 따라 기록됩니다. 0 = 조작 성공
		2	0	FACING HEAD POS 기능이 활성 상태입니까? 1 = 예, 0 = 아니오
		4	회전축	정의된 회전축이 역학 계산에 포함되는지 여부를 읽습니다. 1 = 예, 0 = 아니오 (M138을 사용하여 역학 계산에서 회전축을 제외할 수 있습니다.) 인덱스: 4, 5, 6(A, B, C)
		5	보조축	키네마틱 모델에 특정 보조축이 사용되는지 여부 읽기. –1 = 축이 키네마틱 모드에 없음 0 = 축이 키네마틱 계산에 포함되지 않음:
		6	축	각도 헤드 각도 헤드를 통한 기본 좌표계 B-CS의 변위 벡터 인덱스: 1, 2, 3(X, Y, Z)
		7	축	앵글 헤드 기본 좌표계 B-CS의 공구의 방향 벡터 인덱스: 1, 2, 3(X, Y, Z)
		10	축	프로그래밍 가능 축을 결정합니다. 지정된 축 인덱스(CfgAxis/axisList에서 가져온 인덱스)와 연결된 축 ID를 결정합니다. 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		11	축 ID	프로그래밍 가능 축을 결정합니다. 지정된 축 ID에 대한 축(X = 1, Y = 2, ...)의 인덱스 결정 인덱스: 축 ID(CfgAxis/axisList에서 가져온 인덱스)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
지오메트리 동작 수정				
	310	20	축	직경 프로그래밍: –1 = 설정, 0 = 해제
기하형상 동작 수정				
	310	126	-	M126: –1 = on, 0 = off
현재 시스템 시간				
	320	1	0	1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실제 시간) 이후 경과된 시스템 시간(초 단위)입니다.
			1	1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과된 시스템 시간(초 단위)입니다.
		3	-	현재 NC 프로그램의 처리 시간을 읽거나 .
시스템 시간의 형식 지정				
	321	0	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm:ss
		1	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm:ss
		2	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY h:mm
		3	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY h:mm
		4	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm:ss

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm:ss
		5	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD hh:mm
		6	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD h:mm
		7	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD h:mm
		8	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY
		9	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YYYY
		10	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: D.MM.YY
		11	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YYYY-MM-DD
		12	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: YY-MM-DD
		13	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: hh:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: hh:mm:ss
		14	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm:ss
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm:ss
		15	0	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm
			1	다음의 형식 지정: 협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: h:mm
		16	0	협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(실시간) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			1	협정 세계시(UTC) 기준 1970년 1월 1일 00시 00분 00초(선독 연산) 이후 경과한 시스템 시간(초) 형식: DD.MM.YYYY hh:mm
		20	0	ISO 8601에 다른 현재 역주(실시간)
			1	ISO 8601에 다른 현재 역주(선독 연산)
전역 프로그램 설정(GPS): 전역 활성화 상태				
	330	0	-	0 = 활성 GPS 설정 없음 1 = 활성 GPS 설정 있음
전역 프로그램 설정(GPS): 개별 활성화 상태				
	331	0	-	0 = 활성 GPS 설정 없음 1 = 활성 GPS 설정 있음
		1	-	GPS: 기본 회전 0 = 해제, 1 = 설정
		3	축	GPS: 대칭 복사 0 = 해제, 1 = 설정 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		4	-	GPS: 수정 공작물 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		5	-	GPS: 입력 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		6	-	GPS: 이송 속도 계수 0 = 해제, 1 = 설정
		8	-	GPS: 핸드휠 중첩 0 = 해제, 1 = 설정
		10	-	GPS: 가상 공구축 VT 0 = 해제, 1 = 설정
		15	-	GPS: 핸드휠 좌표계 선택항목 0 = 기계 좌표계 M-CS 1 = 공작물 좌표계 W-CS 2 = 수정 공작물 좌표계 mW-CS 3 = 작업평면 좌표계 WPL-CS
		16	-	GPS: 공작물 좌표계에서 전환 0 = 해제, 1 = 설정
		17	-	GPS: 축 오프셋 0 = 해제, 1 = 설정

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
전역 프로그램 설정(GPS)				
	332	1	-	GPS: 기본 회전 각도
		3	축	GPS: 대칭 복사 0 = 대칭 복사되지 않음, 1 = 대칭 복사됨 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		4	축	GPS: 수정 공작물 좌표계 mW-CS에서 전환 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, A, B, C)
		5	-	GPS: 입력 좌표계 I-CS에서 회전 각도
		6	-	GPS: 이송 속도 비율
		8	축	GPS: 핸드휠 중첩 최대값 인덱스: 1 - 10(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		9	축	GPS: 핸드휠 중첩 값 색인: 1 - 10(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W, VT)
		16	축	GPS: 공작물 좌표계 W-CS에서 전환 인덱스: 1 - 3(X, Y, Z)
		17	축	GPS: 축 오프셋 인덱스: 4 - 6(A, B, C)
TS 터치 트리거 프로브				
	350	50	1	터치 프로브 종류: 0: TS120, 1: TS220, 2: TS440, 3: TS630, 4: TS632, 5: TS640, 6: TS444, 7: TS740
			2	터치 프로브 테이블의 라인
		51	-	유효 길이
		52	1	스타일러스 끝의 유효 반경
			2	라운딩 반경
		53	1	중심 오프셋(기준축)
			2	중심 오프셋(보조축)
		54	-	도 단위의 스핀들 방향 조정 각도(중심 보정량)
		55	1	급속 이송
			2	이송 속도 측정
			3	사전 위치결정을 위한 이송 속도: FMAX_PROBE 또는 FMAX_MACHINE
		56	1	최대 측정 범위
			2	안전 거리
		57	1	스핀들 방향 조정 가능 0=아니오, 1=예
			2	도 단위의 스핀들 방향 조정 각도

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
공구 측정용 TT 공구 터치 프로브				
	350	70	1	TT: 터치 프로브 종류
			2	TT: 공구 터치 프로브 테이블의 라인
		71	1/2/3	TT: 터치 프로브 중심(REF 시스템)
		72	-	TT: 터치 프로브 반경
		75	1	TT: 급속 이송
			2	TT: 고정 스핀들로 이송 속도 측정
			3	TT: 회전 스핀들로 이송 속도 측정
		76	1	TT: 최대 프로빙 경로
			2	TT: 선형 측정의 안전 거리
			3	TT: 반경 측정용 안전 거리
			4	TT: 커터의 아래쪽 에지에서 스타일러스의 위쪽 에지까지 거리
		77	-	TT: 스핀들 속도
		78	-	TT: 프로빙 방향
		79	-	TT: 무선 전송 활성화
			-	TT: 스타일러스 굴절 시 프로빙 이동 정지
터치 프로브 사이클에서의 프리셋(프로빙 결과)				
	360	1	좌표	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점입니다(입력 좌표계). 보정: 길이, 반경 및 중심 오프셋
		2	축	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점입니다(기계 좌표계, 활성 3D 역학에서의 축만 인덱스로 허용됨). 보정:중심 오프셋만
		3	좌표	터치 프로브 사이클 0 및 1의 입력 시스템의 측정 결과입니다. 측정 결과는 좌표 형식으로 읽습니다. 보정: 중심 오프셋만
		4	좌표	수동 터치 프로브 사이클의 마지막 프리셋 또는 사이클 0에서의 마지막 터치점(공작물 좌표계) 측정 결과는 좌표 형식으로 읽습니다. 보정: 중심 오프셋만
		5	축	축 값, 보정되지 않음
		6	좌표 / 축	좌표 형식의 측정 결과 판독 / **Fn17을**을 통해 활성화된 :. 보정: 길이만
		10	-	방향 조정된 스핀들 정지
		11	-	프로빙의 오류 상태: 0: 프로빙 성공 –1: 터치점에 도달하지 않음 –2: 터치 프로브가 프로빙 프로세스의 시작 부분에서 이미 편향됨

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
활성 데이텀 테이블에서/에 값 읽기 또는 쓰기				
	500	Row number	열	값 읽기
프리셋 테이블에서/에 값 읽기 또는 쓰기(기본 변환)				
	507	Row number	1-6	값 읽기
프리셋 테이블에서/에 축 보정량 읽기 또는 쓰기				
	508	Row number	1-9	값 읽기
팔레트 가공에 대한 데이터				
	510	1	-	활성 행
		2	-	PAL/PGM 필드의 팔레트 번호
		3	-	팔레트 테이블의 활성 행입니다.
		4	-	현재 팔레트의 NC 프로그램 마지막 행입니다.
		5	축	공구 중심 편집: 안전 높이가 프로그래밍됨: 0 = 아니오, 1 = 예 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		6	축	공구 중심 편집: 안전 높이 ID510 NR5가 해당 IDX 번호와 함께 값 0을 반환하면 값이 유효하지 않습니다. 인덱스: 1 - 9(X, Y, Z, A, B, C, U, V, W)
		10	-	블록 스캔 중 검색할 팔레트 테이블의 최대 행 번호입니다.
		20	-	팔레트 편집 유형? 0 = 공작물 중심 1 = 공구 중심
		21	-	NC 오류 발생 후 자동 계속: 0 = 잠김 1 = 활성 10 = 계속 중단 11 = NC 오류 때문에 실행되지 않은 경우 다음에 실행한 팔레트 테이블의 행을 사용하여 계속 12 = NC 오류가 발생한 팔레트 테이블의 행을 사용하여 계속 13 = 다음 팔레트를 사용하여 계속

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
활성 점 테이블에서 데이터 읽기				
	520	Row number	10	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
			11	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
			1-3 X/Y/Z	활성 점 테이블에서 값을 읽습니다.
활성 프리셋 읽기 또는 쓰기				
	530	1	-	활성 프리셋 테이블의 활성 프리셋 번호입니다.
활성 팔레트 프리셋				
	540	1	-	활성 팔레트 프리셋 수. 활성 프리셋의 번호를 반환합니다. 활성화된 팔레트 프리셋이 없는 경우, 이 기능은 값 –1을 리턴합니다.
		2	-	활성 팔레트 프리셋 수. Nr1과 같습니다.
팔레트 프리셋의 기본 변환에 대한 값				
	547	Row number	축	팔레트 프리셋 테이블에서/에 기본 변환의 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 6(X, Y, Z, SPA, SPB, SPC)
팔레트 프리셋 테이블의 축 오프셋				
	548	Row number	오프셋	팔레트 프리셋 테이블에서/에 축 오프셋의 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
OEM 오프셋				
	558	Row number	오프셋	OEM 오프셋에 대한 값을 읽거나.. 인덱스: 1 - 9(X_OFFS, Y_OFFS, Z_OFFS,...)
기계 상태 읽기 및 쓰기				
	590	2	1-30	자유롭게 사용 가능. 프로그램 선택 시 삭제되지 않음.
		3	1-30	자유롭게 사용 가능. 정전 시 삭제되지 않음(영구 저장소).
단일 축의 선행 파라미터 읽기/쓰기(기계 레벨에서)				
	610	1	-	최소 이송 속도(**MP_minPathFeed**) (mm/min 단위)
		2	-	모서리에서의 최소 이송 속도(**MP_minCornerFeed**) (mm/min 단위)
		3	-	고속 시 이송 속도 한계(**MP_maxG1Feed**) (mm/min 단위)
		4	-	저속에서 최대 저크(**MP_maxPathJerk**) (m/s^3 단위)
		5	-	고속에서 최대 저크(**MP_maxPathJerkHi**) (m/s^3 단위)
		6	-	저속에서 허용 공차(**MP_pathTolerance**) (mm 단위)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		7	-	고속에서 허용 공차(**MP_pathToleranceHi**) (mm 단위)
		8	-	최대 저크 편차(**MP_maxPathYank**) (m/s^4 단위)
		9	-	곡선 가공에 대한 허용 공차 계수 (**MP_curveTolFactor**)
		10	-	곡률 변경 시 허용되는 최대 저크에 대한 계수(**MP_curveJerkFactor**)
		11	-	프로빙 이동에서 최대 저크 (**MP_pathMeasJerk**)
		12	-	가공 이속 속도에 대한 각도 허용 공차 (**MP_angleTolerance**)
		13	-	급속 이송에 대한 각도 허용 공차 (**MP_angleToleranceHi**)
		14	-	다각형에 대한 최대 모서리 각도 (**MP_maxPolyAngle**)
		18	-	가공 이송 속도에서의 반지름 방향 가속도 (**MP_maxTransAcc**)
		19	-	급속 이송에서의 반지름 방향 가속도 (**MP_maxTransAccHi**)
		20	물리적 축의 인덱스	최대 이송 속도(**MP_maxFeed**) (mm/min 단위)
		21	물리적 축의 인덱스	최대 가속도(**MP_maxAcceleration**) (m/s^2 단위)
		22	물리적 축의 인덱스	급속 이송에서 축의 최대 전환 저크 (**MP_axTransJerkHi**) (m/s^2 단위)
		23	물리적 축의 인덱스	가공 이송 속도 시 축의 최대 전환 저크 (**MP_axTransJerk**) (m/s^3 단위)
		24	물리적 축의 인덱스	가속 전진 이송 제어(**MP_compAcc**)
		25	물리적 축의 인덱스	저속에서 축별 저크(**MP_axPathJerk**) (m/s^3 단위)
		26	물리적 축의 인덱스	고속에서 축별 저크(**MP_axPathJerkHi**) (m/s^3 단위)
		27	물리적 축의 인덱스	모서리에서 더 정확인 허용 공차 검사 (**MP_reduceCornerFeed**) 0 = 비활성화됨, 1 = 활성화됨
		28	물리적 축의 인덱스	DCM: 선형축에 대한 최대 허용 공차(mm 단우) (**MP_maxLinearTolerance**)
		29	물리적 축의 인덱스	DCM: 최대 각도 허용 공차[°] (**MP_maxAngleTolerance**)
		30	물리적 축의 인덱스	연속 나사산에 대한 허용 공차 모니터링 (**MP_threadTolerance**)
		31	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 폼(**MP_shape**) 0: 해제 1: 평균

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
				2: 삼각형 3: HSC 4: 고급 HSC
		32	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 주파수 (**MP_frequency**) (Hz 단위)
		33	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 폼(**MP_shape**) 0: 해제 1: 평균 2: 삼각형 3: HSC 4: 고급 HSC
		34	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 주파수(**MP_frequency**) (Hz 단위)
		35	물리적 축의 인덱스	**수동** 운전 모드에 대한 필터 순서 (**MP_manualFilterOrder**)
		36	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 HSC 모드 (**MP_hscMode**)
		37	물리적 축의 인덱스	**axisPosition** 필터의 HSC 모드 (**MP_hscMode**)
		38	물리적 축의 인덱스	프로빙 이동에 대한 축별 저크 (**MP_axMeasJerk**)
		39	물리적 축의 인덱스	필터 편차 계산을 위한 필터 오차의 가중치 설정(**MP_axFilterErrWeight**)
		40	물리적 축의 인덱스	위치 필터의 최대 필터 길이 (**MP_maxHscOrder**)
		41	물리적 축의 인덱스	CLP 필터의 최대 필터 길이 (**MP_maxHscOrder**)
		42	-	가공 이송 속도에서 축의 최대 이송 속도 (**MP_maxWorkFeed**)
		43	-	가공 이송 속도에서 최대 경로 가속도 (**MP_maxPathAcc**)
		44	-	급속 이송에서 최대 경로 가속도 (**MP_maxPathAccHi**)
		45	-	평탄화 필터 형상 (**CfgSmoothingFilter/형상**) 0 = Off 1 = 평균 2 = 삼각형
		46	-	평탄화 필터의 순서(홀수만 해당) (**CfgSmoothingFilter/순서**)
		47	-	가속 프로파일 형식 (**CfgLaPath/profileType**) 0 = Bellshaped 1 = 사다리꼴 2 = 고급 사다리꼴

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		48	-	급속 횡단을 위한 가속 프로파일 형식 (**CfgLaPath/profileTypeHi**) 0 = Bellshaped 1 = 사다리꼴 2 = 고급 사다리꼴
		51	물리적 축의 인덱스	저크 단계에서 다음 오차 보정 (**MP_IpcJerkFact**)
		52	물리적 축의 인덱스	위치 컨트롤러의 kv 계수(1/s 단위) (**MP_kvFactor**)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
축의 최대 이용률 측정				
	621	0	물리적 축의 인덱스	동적 부하의 측정을 완료하고 결과를 지정된 Q 파라미터에 저장합니다.
SIK 내용 읽기				
	630	0	옵션 번호	**IDX** 아래에서 지정한 SIK 옵션이 설정되었는지 여부를 명시적으로 결정할 수 있습니다. 1 = 옵션이 활성화됨 0 = 옵션이 활성화되지 않음
		1	-	형상 내용 레벨(업그레이드 기능의 경우)이 설정되었는지 여부 및 설정된 형상을 결정할 수 있습니다. –1 = 설정된 FCL 없음 <번호> = 설정된 FCL
		2	-	SIK의 일련 번호 읽기 -1 = 시스템에 유효한 SIK 없음
		10	-	컨트롤 유형 정의: 0 = iTNC 530 1 = NCK 기반 컨트롤(TNC 640, TNC 620, TNC 320, TNC 128, PNC 610, ...)
연마 휠의 일반 데이터				
	780	2	-	폭
		3	-	돌출
		4	-	알파 각도(옵션)
		5	-	감마 각도(옵션)
		6	-	깊이(옵션)
		7	-	"더 멀리" 에지에서 라운딩 반경(옵션)
		8	-	"더 가까이" 에지에서 라운딩 반경(옵션)
		9	-	"가장 가깝게" 에지에서 라운딩 반경(옵션)
		10	-	활성 에지: 1 = Further [더 멀리] 2 = Nearer [더 가까이] 3 = Nearest [가장 가깝게] 4 = Special[특수] 5 = FurtherBack [뒤로 더 멀리] 6 = NearerBack [뒤로 더 가까이] 7 = NearestBack [뒤로 가장 가깝게] 8 = SpecialBack [뒤로 특수] 9 = FurtherWheelRad [휠 라디안 더 멀리] 10 = NearerWheelRad [휠 라디안 더 가까이]
		11	-	연마 휠의 유형(직선 / 각도)
		12	-	외부 또는 내부 휠?
		13	-	B축의 보정 각도(위치의 기본 각도 기준)
		14	-	각도 휠의 유형

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
연삭 휠의 일반 데이터				
	780	15	-	연삭 휠의 총 길이
		16	-	연삭 휠의 내부 날의 길이
연마 휠의 일반 데이터				
	780	17	-	최소 휠 직경(마모 한계)
		18	-	최소 휠 폭(마모 한계)
연삭 휠의 일반 데이터				
	780	19	-	공구 번호
연마 휠의 일반 데이터				
	780	20	-	절삭 속도
연삭 휠의 일반 데이터				
	780	21	-	최대 허용 절삭 속도
		27	-	휠 기본형: 릴리프 컷 사용
		28	-	외부의 릴리프 컷
		29	-	내부의 릴리프 컷
연마 휠의 일반 데이터				
	780	30	-	정의 상태
연삭 휠의 일반 데이터				
	780	31	-	반경 보정
		32	-	총 길이 보정
		33	-	돌출부 보정
		34	-	가장 안쪽 에지까지의 길이 보정
		35	-	연삭 휠 축의 반경
		36	-	최초 드레싱은 수행되었는가?
		37	-	최초 드레싱을 위한 드레서 위치
		38	-	최초 드레싱용 드레서
		39	-	연삭 휠이 측정되었는가?
		51	-	직경 드레싱용 드레서
		52	-	외측 절삭날의 드레싱용 드레서 공구
		53	-	내측 날 드레싱용 드레서 공구
		54	-	호출 횟수에 따른 직경의 드레싱
		55	-	호출 횟수에 따른 외측 날의 드레싱
		56	-	호출 횟수에 따른 내측 날의 드레싱
		57	-	직경용 카운터 드레싱
		58	-	외측 날용 카운터 드레싱
		59	-	내측 날용 카운터 드레싱
		101	-	연삭 휠의 반경

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
연마 휠의 상세 지오메트리(윤곽)				
	783	1	1	휠의 바깥쪽 모따기 폭
			2	휠의 안쪽 모따기 폭
		2	1	휠의 바깥쪽 모따기 각도
			2	휠의 안쪽 모따기 각도
		3	1	휠의 바깥쪽 모서리 반경
			2	휠의 안쪽 모서리 반경
		4	1	휠의 바깥쪽 변 길이
			2	휠의 안쪽 변 길이
		5	1	휠의 바깥쪽 릴리프 길이
			2	휠의 안쪽 릴리프 길이
		6	1	휠의 바깥쪽 릴리프 각도
			2	휠의 안쪽 릴리프 각도
		7	1	휠의 바깥쪽 리세스 길이
			2	휠의 안쪽 리세스 길이
		8	1	휠의 바깥쪽 후진 각도
			2	휠의 안쪽 후진 각도
		9	1	바깥쪽 총 길이
			2	안쪽 총 길이

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
기능 안전(FS) 정보 읽기				
	820	1	-	FS 제한: 0 = 기능 안전(FS) 없음 1 = 가드 도어 열림(SOM1) 2 = 가드 도어 열림(SOM2) 3 = 가드 도어 열림(SOM3) 4 = 가드 도어 열림(SOM4) 5 = 모든 가드 도어 닫힘
불균형 모니터링에 대한 데이터 쓰기				
	850	10	-	불균형 모니터링 활성화 및 비활성화 0 = 불균형 모니터링 활성화되지 않음 1 = 불균형 모니터링 활성화됨
공작물 카운터				
	920	1	-	계획된 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
		2	-	이미 가공된 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
		12	-	여전히 가공해야 할 공작물. **시험 주행** 운전 모드에서 카운터는 일반적으로 값 0을 생성합니다.
현재 공구의 데이터 읽기 및 쓰기				
	950	1	-	공구 길이 L
		2	-	공구 반경 R
		3	-	공구 경 R2
		4	-	공구 길이 DL 오버사이즈(Oversize)
		5	-	공구 반경 보정량 DR
		6	-	공구 반경 보정량 DR2
		7	-	공구 잠김 TL 0 = 잠기지 않음, 1 = 잠김
		8	-	대체 공구 번호 RT
		9	-	최대 공구 수명 TIME1
		10	-	TOOL CALL에서 최대 공구 수명 TIME2
		11	-	현재 공구 수명 CUR.TIME
		12	-	PLC 상태
		13	-	공구축 LCUTS의 공구 길이
		14	-	최대 절입 각도 ANGLE
		15	-	TT: 잇날 수 CUT
		16	-	TT: 길이 마모 허용 공차 LTOL
		17	-	TT: 반경 마모 허용 공차 RTOL
		18	-	TT: 회전 방향 DIRECT 0 = 양의 방향, –1 = 음의 방향

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		19	-	TT: 평면의 오프셋 R-OFFS R = 99999.9999
		20	-	TT: 길이 보정량 L-OFFS
		21	-	TT: 길이 분리 공차 LBREAK
		22	-	TT: 반경 분리 공차 RBREAK
		28	-	최대 스핀들 속도[rpm] NMAX
		32	-	점 각도 TANGLE
		34	-	LIFTOFF 허용 (0= 아니오, 1= 예)
		35	-	반경 마모 허용 공차 R2TOL
		36	-	공구 유형 TYPE(밀링기 = 0, 연삭기 = 1, ... 터치 프로브 = 21)
		37	-	터치 프로브 테이블의 대응하는 라인
		38	-	최근 사용 시간 소인
		39	-	ACC
		40	-	나사산 피치 사이클
		41	-	AFC: 기준 하중
		42	-	AFC: 과부하 조기 경보
		43	-	AFC: 과부하 NC 정지
		44	-	공구 사용 시간 초과
		45	-	색인을 달 수있는 인서트의 전면 폭 (RCUTS)
		46	-	밀링 커터의 사용 가능한 길이
		47	-	밀링 커터의 네크 반경(RN)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
현재 선삭 공구의 데이터 읽기 및 쓰기				
	951	1	-	공구 번호
		2	-	공구 길이 XL
		3	-	공구 길이 YL
		4	-	공구 길이 ZL
		5	-	공구 길이 보정량 DXL
		6	-	공구 길이 오버사이즈(Oversize) DL
		7	-	공구 길이 보정량 DZL
		8	-	공구 반경(RS)
		9	-	공구 방향(TO)
		10	-	스핀들 방향 각도(ORI)
		11	-	공구 각도 P_ANGLE
		12	-	점 각도 T_ANGLE
		13	-	리세싱 폭 CUT_WIDTH
		14	-	유형(예: 황삭, 정삭, 나사산 가공, 리세싱 또는 버튼 공구)
		15	-	절삭날 길이 CUT_LENGTH
		16	-	작업평면 좌표계 WPL-CS에서 공작물 직경 WPL-DX-DIAM 보정
		17	-	작업평면 좌표계 WPL-CS에서 공작물 직경 WPL-DZL 보정
		18	-	리세스 폭 오버사이즈(Oversize)
		19	-	절삭 반경 오버사이즈
		20	-	오프셋 리세스 공구용 공간 각도 B를 중심으로 회전
현재 활성 드레서의 데이터				
	952	1	-	공구 번호
		2	-	공구 길이 XL
		3	-	공구 길이 YL
		4	-	공구 길이 ZL
		5	-	공구 길이 DXL에 대한 오버사이즈
		6	-	공구 길이 DYL에 대한 오버사이즈
		7	-	공구 길이 DZL에 대한 오버사이즈
		8	-	커터 반경
		9	-	절삭 위치
		13	-	플레이트 또는 롤 커터 폭
		14	-	형식 (예, 다이아몬드, 플레이트, 스핀들, 롤)
		19	-	커터 반경 오버사이즈
		20	-	드레싱 스핀들 또는 롤의 축 속도

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
공구 관리에 자유롭게 사용 가능한 메모리 영역				
	956	0-9	-	공구 관리에 자유롭게 사용 가능한 데이터 영역 이 데이터는 프로그램이 중단될 때 재설정되지 않습니다.
일반 공구에 대한 변환 데이터				
	960	1	-	명시적으로 정의된 공구 시스템 내의 위치:
		2	-	방향에 의해 정의된 위치:
		3	-	X에서 전환
		4	-	Y에서 전환
		5	-	Z에서 전환
		6	-	Z 방향의 X 구성요소
		7	-	Z 방향의 Y 구성요소
		8	-	Z 방향의 Z 구성요소
		9	-	X 방향의 X 구성요소
		10	-	X 방향의 Y 구성요소
		11	-	X 방향의 Z 구성요소
		12	-	각도 정의의 유형:
		13	-	각도 1
		14	-	각도 2
		15	-	각도 3

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
공구 사용 및 툴링				
	975	1	-	현재 프로그램에 대한 공구 사용 테스트: 결과 –2: 테스트 불가능, 구성에서 기능이 비활성화됨 결과 –1: 테스트 사용 불가, 공구 사용 파일 누락 결과 0: 테스트 정상, 모든 공구 사용 가능 결과 1: 테스트 비정상
		2	라인	현재 팔레트 테이블의 IDX에서 팔레트에 필요한 공구의 가용성을 확인합니다. –3 = 팔레트 없음은 행 IDX에 정의되거나 기능이 팔레트 편집 이외의 경우에 호출됩니다. –2 / –1 / 0 / 1 NR1 참조
NC 정지 시 공구 리프트 오프				
	980	3	-	(이 기능은 사용하지 않게 됨 - 하이덴하인은 이 기능을 더 이상 사용하지 않을 것을 권장합니다. ID980 NR3 = 1은 ID980 NR1 = –1과 동일하고, ID980 NR3 = 0은 ID980 NR1 = 0과 같은 영향을 줍니다. 다른 값은 허용되지 않습니다.) CfgLiftOff에 정의된 값으로 리프트 오프 활성화: 0 = 리프트 오프 기능 잠금 1 = 리프트 오프 기능 활성화
터치 프로브 사이클 및 좌표 변환				
	990	1	-	접근 동작: 0 = 표준 동작 1 = 유효 반경 보정이 없는 접근 프로빙 위치, 안전 거리는 0임
		2	16	자동 / 수동 기계 운전 모드
		4	-	0 = 스타일러스 굴절 안 됨 1 = 스타일러스 굴절됨
		6	-	TT 공구 터치 프로브가 활성 상태입니까? 1 = 예 0 = 아니오
		8	-	순간 스핀들 속도([°] 단위)
		10	QS 파라미터 번호	공구 이름에서 공구 번호를 결정합니다. 반환 값은 교체 공구의 검색을 위해 구성된 규칙에 따라 달라집니다. 같은 이름의 공구가 여러 개 있는 경우, 공구 테이블의 첫 번째 공구가 선택됩니다. 이 규칙에 의해 선택된 공구가 잠긴 경우 교체 공구가 반환됩니다. –1: 지정된 이름의 공구가 공구 테이블에 없거나 모든 적격의 공구가 잠겼습니다.
		16	0	0 = 채널 스핀들에 대한 제어권을 PLC로 넘김, 1 = 채널 스핀들에 대해 제어권을 가정

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			1	0 = 공구 스핀들 제어권을 PLC에 전달, 1 = 공구 스핀들에 대한 제어권을 가져옴
		19	-	사이클의 터치 프로브 이동을 억제: 0 = 이동이 억제됨(CfgMachineSimul/ simMode 파라미터가 FullOperation과 같지 않거나 **시험 주행** 운전 모드가 활성화됨) 1 = 이동이 수행됨(CfgMachineSimul/ simMode parameter = FullOperation, 테스트 목적으로 프로그래밍 가능)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
실행 상태				
	992	10	-	블록 스캔 활성 1 = 예, 0 = 아니오
		11	-	블록 스캔—블록 스캔에 관한 정보: 0 = 프로그램이 블록 스캔 없이 시작함 1 = Iniprog 시스템 사이클이 블록 스캔 전에 실행됨 2 = 블록 스캔 실행 중 3 = 기능 구현 중 –1 = Iniprog 사이클이 블록 스캔 전에 취소됨 –2 = 블록 스캔 중 취소 –3 = 검색 단계 후, 기능 업데이트 전 또는 도중에 블록 스캔 취소 –99 = 묵시적 취소
		12	-	OEM_CANCEL 매크로 내에서 질의에 대한 취소 유형: 0 = 취소 없음 1 = 오류 또는 비상 정지로 인한 취소 2 = 블록 중간에서 정지 후 내부 정지를 이용한 명시적 취소 3 = 블록 끝에서 정지 후 내부 정지를 이용한 명시적 취소
		14	-	마지막 FN14 오류 번호
		16	-	실제 실행 활성화? 1 = 실행, 0 = 시뮬레이션
		17	-	프로그래밍 도중 2-D 그래픽 활성? 1 = 예 0 = 아니오
		18	-	실시간 프로그래밍 그래픽(**자동 작도** 소프트키) 활성? 1 = 예 0 = 아니오
		20	-	밀링/선삭 결합 운전 모드에 관한 정보: 0 = 밀링(**FUNCTION MODE MILL** 후) 1 = 선삭(**FUNCTION MODE TURN** 후) 10 = 선삭 대 밀링 전환을 위한 조작 실행 11 = 밀링 대 선삭 전환을 위한 조작 실행
		30	-	다중 축의 보간이 허용됩니까? 0 = 아니오(예: 직선 절삭 제어) 1 = 예
		31	-	MDI 모드에서 R+/R–이 가능합니까/허용됩니까? 0 = 아니오 1 = 예
		32	0	사이클 호출이 가능합니까/허용됩니까? 0 = 아니오 1 = 예

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			사이클 번호	단일 사이클 활성화됨: 0 = 아니오 1 = 예
		40	-	**시험 주행** 운전 모드에서 테이블을 복사합니까? 값 1은 프로그램이 선택된 경우 및 **RESET +START** 소프트 키를 누르면 설정됩니다. 그러면 **iniprog.h** 시스템 사이클이 테이블을 복사하고 시스템 데이텀을 재설정합니다. 0 = 아니오 1 = 예
		101	-	M101 활성(볼 수 있는 상태)? 0 = 아니오 1 = 예
		136	-	M136 활성? 0 = 아니오 1 = 예

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
기계 파라미터 subfile 활성화				
	1020	13	QS 파라미터 번호	QS 번호(IDX)에서 경로를 포함한 기계 파라미터 subfile이 로드되었습니까? 1 = 예 0 = 아니오
사이클에 대한 구성 설정				
	1030	1	-	**스핀들이 회전하지 않음** 오류 메시지를 표시합니까? **(CfgGeoCycle/displaySpindleErr)** 0 = no, 1 = yes
		2	-	**깊이 오류 메시지에 대한 대수 기호를 확인하십시오!** 표시됩니까? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = no, 1 = yes
하이덴하인 사이클과 OEM 매크로 간의 데이터 전송				
	1031	1	1	구성품 모니터링: 측정 형식 –1 = 측정 없음. FN17로 값을 쓰면 사이클 238. 0 = 원형 테스트 1 = 폭포 다이아그램 2 = 주파수 응답 3 = 포락선 곡선 스펙트럼으로 끝난다.
			2	구성품 모니터링: **CfgAxes₩MP_axisList**축의 인덱스
			3– 9	구성품 모니터링: 추가 인수는 측정에 따라 다릅니다. **추가 정보:** "", 페이지 **추가 정보:** "", 페이지 **추가 정보:** "", 페이지 **추가 정보:** "", 페이지
하이덴하인 사이클과 OEM 매크로 간의 데이터 전송				
	1031	1	0	구성품 모니터링: 측정 카운터. 사이클 238 기계 데이터의 증분을 이 카운터에서 자동으로 측정합니다.
하이덴하인 사이클과 OEM 매크로 간의 데이터 전송				
	1031	100	-	구성품 모니터링: **System₩Monitoring ₩CfgMonComponent**에 지정된 모니터링 작업의 선택적 이름. 측정 완료후 여기에 지정된 모니터링 작업을 연속적으로 실행합니다. 입력 파라미터를 할당할 때, 나열된 모니터링 작업을 쉼표로 구분해야 합니다.
사용자 인터페이스를 위한 사용자 설정				
	1070	1	-	소프트 키 FMAX의 이송 속도 한계; 0 = FMAX는 비활성화됩니다.
비트 테스트				
	2300	Number	비트 번호	이 기능은 숫자에 비트가 설정되었는지 여부를 확인합니다. 확인할 숫자가 NR로 전송되고 검색할 비트가 IDX로 전송되며, IDX0은 최

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
				소 유의 비트를 지정합니다. 큰 수에 대해 이 기능을 호출하려면 NR을 Q 파라미터로 전송해야 합니다. 0 = 비트가 설정되지 않음 1 = 비트가 설정됨
프로그램 정보 읽기(시스템 문자열)				
	10010	1	-	팔레트 서브프로브램 경로, **CALL PGM**을 사용한 서브프로그램 호출 없음
		2	-	블록 표시에 표시된 NC 프로그램의 경로
		3	-	**SEL CYCLE** 또는 **CYCLE DEF 12 PGM CALL**, 또는 현재 활성 사이클의 경로로 선택한 사이클의 경로
		10	-	**SEL PGM "..."**으로 선택한 NC 프로그램의 경로입니다.
QS 파라미터에 대한 인덱싱된 액세스				
	10015	20	QS 파라미터 번호	QS(IDX) 읽기
		30	QS 파라미터 번호	QS(IDX)의 문자 및 숫자의 경우를 제외하고 모든 것을 '_'으로 교체하는 경우 얻는 문자열을 반환합니다.
채널 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10025	1	-	가공 채널 이름(키)
SQL 테이블의 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10040	1	-	프리셋 테이블의 기호 이름.
		2	-	데이텀 테이블의 기호 이름.
		3	-	팔레트 프리셋 테이블의 기호 이름.
		10	-	공구 테이블의 기호 이름.
		11	-	포켓 테이블의 기호 이름.
		12	-	회전 공구 테이블의 기호 이름

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
공구 호출에 프로그래밍한 값(시스템 문자열)				
	10060	1	-	공구 이름
기계 역학 읽기				
	10290	10	-	**FUNCTION MODE MILL** 또는 **FUNCTION MODE TURN**에 프로그래밍된 Channels/ChannelSettings/CfgKinList/kinCompositeModels에서 가져온기계 역학의 기호 이름입니다.
이송 범위 전환(시스템 문자열)				
	10300	1	-	마지막 활성 이송 범위의 키 이름
현재 시스템 시간을 읽음(시스템 문자열)				
	10321	0 - 16, 20	-	1: DD.MM.YYYY hh:mm:ss 2 및 16: DD.MM.YYYY hh:mm 3: DD.MM.YY hh:mm 4: YYYY-MM-DD hh:mm:ss 5 및 6: YYYY-MM-DD hh:mm 7: YY-MM-DD hh:mm 8 및 9: DD.MM.YYYY 10: DD.MM.YY 11: YYYY-MM-DD 12: YY-MM-DD 13 및 14: hh:mm:ss 15: hh:mm 다른 방법으로 **SYSSTR(...)**의 **DAT**를 사용하여 형식 설정에 사용할 시스템 시간(초)를 지정할 수 있습니다.
터치 프로브의 데이터 읽기(TS, TT) (시스템 문자열)				
	10350	50	-	터치 프로브 테이블의 TYPE 열에서 가져온 TS 프로브 유형(**tchprobe.tp**)
		70	-	CfgTT/type에서 가져온 TT 도구 터치 프로브의 유형입니다.
		73	-	**CfgProbes/activeTT**에서 가져온 활성 공구 터치 프로브 TT의 키 이름입니다.
터치 프로브(TS, TT)의 데이터 읽기 및 쓰기(시스템 문자열)				
	10350	74	-	**CfgProbes/activeTT**에서 가져온 활성 공구 터치 프로브 TT의 일련 번호.
팔레트 처리에 대한 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10510	1	-	팔레트 이름입니다.
		2	-	선택된 팔레트 테이블의 경로입니다.
NC 소프트웨어의 버전 ID 읽기(시스템 문자열)				
	10630	10	-	이 문자열은 표시된 버전 ID의 형식에 해당합니다. 예: **340590 07** 또는 **817601 04 SP1**.
연삭 휠의 일반 데이터				
	10780	1	-	휠 이름
불균형 사이클에 관한 정보 읽기9시스템 문자열)				

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
	10855	1	-	활성 역학에 속하는 불균형 교정 테이블의 경로
현재 공구 데이터 읽기(시스템 문자열)				
	10950	1	-	현재 공구 이름.
		2	-	활성 공구의 DOC 열의 항목
		3	-	AFC 제어 설정
		4	-	공구 캐리어 역학
		5	-	DR2TABLE 열의 항목 – 3D-ToolComp에 대한 보정 값 테이블의 파일 이름
FUNCTION MODE SET(시스템 문자열)에서 읽기				
	11031	10	-	FUNCTION MODE SET <OEM 모드> 매크로의 선택을 문자열로서 반환.

비교: D18 기능

다음 표는 TNC 640에 이 방법으로 구현되지 않은 이전 컨트롤의 D18 기능을 나열한다.

대부분의 경우 이 기능은 다른 기능으로 대체되었다.

번호	IDX	목차	대체 기능
ID 10 프로그램 정보			
1	-	mm/inch 조건	Q113
2	-	포켓 밀링용 중첩 계수	CfgRead
4	-	활성 고정 사이클 수	ID 10 no. 3
ID 20 기계 상태			
15	로그 축	논리 축과 지오메트리 축 사이의 할당	
16	-	전환 호에 대한 이송 속도	
17	-	현재 선택된 이송 범위	SYSTRING 10300
19	-	현재 기어 단계 및 스핀들에 대한 최대 스핀들 속도	최대 기어 범위: ID 90 no. 2
ID 50 공구 테이블의 데이터			
23	공구 번호	PLC 값	1)
24	공구 번호	기준축의 프로브 중심 보정량(CAL-OF1)	ID 350 NR 53 IDX 1
25	공구 번호	보조축의 프로브 중심 보정량(CAL-OF-2)	ID 350 NR 53 IDX 2
26	공구 번호	교정 중 스핀들 각도(CAL-ANG)	ID 350 NR 54
27	공구 번호	포켓 테이블의 공구 종류(PTYP)	2)
29	공구 번호	위치 P1	1)
30	공구 번호	위치 P2	1)
31	공구 번호	위치 P3	1)
33	공구 번호	쓰레드 피치(Pitch)	ID 50 NR 40
ID 51 포켓 테이블의 데이터			
6	포켓 번호	공구 종류	2)

번호	IDX	목차	대체 기능
7	포켓 번호	P1	2)
8	포켓 번호	P2	2)
9	포켓 번호	P3	2)
10	포켓 번호	P4	2)
11	포켓 번호	P5	2)
12	포켓 번호	예약 포켓 0=No, 1=Yes	2)
13	포켓 번호	박스 매거진: 위에 점유된 포켓: 0=No, 1=Yes	2)
4	포켓 번호	박스 매거진: 아래에 점유된 포켓: 0=No, 1=Yes	2)
15	포켓 번호	박스 매거진: 왼쪽에 점유된 포켓: 0=No, 1=Yes	2)
16	포켓 번호	박스 매거진: 오른쪽에 점유된 포켓: 0=No, 1=Yes	2)
ID 56 파일 정보			
1	-	공구 테이블의 라인 수	
2	-	활성 데이텀 테이블의 라인 수	
3	Q parameters	활성 데이텀 테이블에서 프로그래밍된 활성축 수	
4	-	D26으로 열린 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에 있는 행의 번호	
ID 214 현재 윤곽 데이터			
1	-	윤곽 전환 모드	
2	-	최대 선형화 오류	
3	-	M112의 모드	
4	-	문자 모드	
5	-	M124의 모드	1)
6	-	윤곽 포켓 가공 사양	
7	-	컨트롤러 루프의 필터	
8	-	사이클 G62로 프로그래밍된 허용공차	ID 30 no. 48
ID 240 기준계의 공칭 위치			
8	-	기준계의 실제 위치, 240	
ID 280 M128 정보			
2	-	M128으로 프로그래밍된 이송 속도	ID 280 NR 3
ID 290 역학 전환			
1	-	활성 역학 테이블의 라인 수	SYSSTRING 10290
2	비트 번호	MP7500의 비트 수 조회	Cfgread
3	-	충돌 모니터링(이전) 상태	NC 프로그램에서 활성화 및 비활성화 가능

번호	IDX	목차	대체 기능
4	-	충돌 모니터링(새) 상태	NC 프로그램에서 활성화 및 비활성화 가능
ID 310 지오메트리 동작 수정			
116	-	M116: –1 = On, 0 = Off	
126	-	M126: –1 = On, 0 = Off	
ID 350 터치 프로브 데이터			
10	-	TS: 터치 프로브 축	ID 20 NR 3
11	-	TS: 유효 볼 반경	ID 350 NR 52
12	-	TS: 유효 길이	ID 350 NR 51
13	-	TS: 링 게이지 반경	
4	1/2	TS: 기준/보조축의 중심 보정량	ID 350 NR 53
15	-	TS: 0° 위치 기준 중심 보정량 방향	ID 350 NR 54
20	1/2/3	TT: 중심점 X/Y/Z	ID 350 NR 71
21	-	TT: 플레이트 반경	ID 350 NR 72
22	1/2/3	TT: 첫 번째 프로빙 위치 X/Y/Z	Cfgread
23	1/2/3	TT: 두 번째 프로빙 위치 X/Y/Z	Cfgread
24	1/2/3	TT: 세 번째 프로빙 위치 X/Y/Z	Cfgread
25	1/2/3	TT: 네 번째 프로빙 위치 X/Y/Z	Cfgread
ID 370 터치 프로브 사이클 설정			
1	-	사이클 0.0 에서 설치 간격으로 이동하지 않음 (ID990 NR1에서와 같이)	ID 990 NR 1
2	-	MP 6150 측정을 위한 급속 이송	ID 350 NR 55 IDX 1
3	-	MP 6151 측정을 위한 급속 이송으로 기계 급속 이송	ID 350 NR 55 IDX 3
4	-	MP 6120 측정을 위한 이송 속도	ID 350 NR 55 IDX 2
5	-	MP 6165 각도 추적 켜기/끄기	ID 350 NR 57
ID 501 데이텀 테이블(기준계)			
라인	열	데이텀 테이블 값	프리셋 테이블
ID 502 프리셋 테이블			
라인	열	활성 가공 시스템을 고려하여 프리셋 테이블에서 값 읽기	
ID 503 프리셋 테이블			
라인	열	프리셋 테이블에서 직접 값 읽기	ID 507
ID 504 프리셋 테이블			
라인	열	프리셋 테이블에 기본 회전 읽기	ID 507 IDX 4-6
ID 505 데이텀 테이블			
1	-	0 = 선택한 데이텀 테이블 없음 1 = 선택한 데이텀 테이블	
ID 510 팔레트 가공 데이터			
7	-	PAL 라인에서 픽스처 삽입 테스트	

번호	IDX	목차	대체 기능
ID 530 활성 프리셋			
2	라인	활성 프리셋 테이블에서 라인 쓰기 방지: 0=No, 1=Yes	D26 및 D28: 잠긴 열 읽기

번호	IDX	목차	대체 기능
ID 990 접근 동작			
2	10	0 = 블록 스캔에서 실행하지 않음 1 = 블록 스캔에서 실행	ID 992 NR 10 / NR 11
3	Q parameters	선택된 데이텀 테이블에서 프로그래밍된 축 수	
ID 1000 기계 파라미터			
MP 번호	MP 인덱스	기계 파라미터의 값	CfgRead
ID 1010 기계 파라미터가 정의됨			
MP 번호	MP 인덱스	0 = 기계 파라미터가 존재하지 않음 1 = 기계 파라미터가 존재함	CfgRead

1) 기능 또는 테이블 열이 더 이상 존재하지 않음
2) 테이블 셀을 읽으려면 D26 및 D28을 사용합니다.

17.2 개요 테이블

기타 기능

M	효과	블록에서 효과적	시작	끝	페이지
M0	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	223
M1	옵션 프로그램 실행 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	223
M2	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀 점프			■	223
M3 M4 M5	스핀들 ON, 시계 방향 스핀들 ON, 반시계 방향 스핀들 STOP		■ ■ 	 ■	223
M6	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계 파라미터에 따라 다름)/스핀들 정지			■	223
M8 M9	절삭유 ON 절삭유 OFF		■ 	 ■	223
M13 M14	스핀들 ON, 시계 방향/절삭유 ON 스핀들 ON, 반시계 방향/절삭유 ON		■ ■		223
M30	M2와 동일 기능			■	223
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출, 모달 방식으로 유효(기계 파라미터에 따라 다름)		■ 	 ■	사이클 설명서
M91	위치결정 블록 내: 좌표는 기계 데이텀에 참조가 됩니다.		■		224
M92	포지셔닝 블록 내: 기계 제작업체에서 정의한 위치에 대한 좌표가 참조됩니다 (예: 공구 변경 위치)		■		224
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		422
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	227
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공			■	228
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M101 M102	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 재설정			■ ■	131
M103	절입 이동의 이송 속도 비율		■		229
M107 M108	오버사이즈로 인한 대체 공구의 오류 메시지 표시 안함 M107 재설정			■ ■	131
M109 **M110** M111	절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 증가 및 감소) 절삭 날에서 일정한 윤곽 지정 속도(이송 속도 감소만) M109/M110 재설정		■ ■ 	 ■	230
M116 M117	로타리축 이송 속도(mm/분) M116 재설정		■ 	 ■	420
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		234
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(미리 보기)		■		232
M126 M127	로타리축의 단축 경로 이송 M126 재설정		■ 	 ■	421

M	효과	블록에서 효과적	시작	끝	페이지
M128	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM)		■		423
M129	M128 재설정			■	
M130	위치결정 블록 내: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점		■		226
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F		■		230
M137	M136 재설정				
M138	틸팅축 선택		■		425
M140	공구 축 방향으로 윤곽에서 도피		■		236
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		238
M143	기본 회전 삭제		■		238
M144	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정		■		425
M145	M144 재설정			■	
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		239
M149	M148 재설정			■	
M197	모서리 라운딩		■	■	240

사용자 기능

사용자 기능		
간략한 설명	■	기본 버전: 3축과 폐쇄형 루프 스핀들
	□	총 14개 추가 NC 축이나 13개 추가 NC 축에 이차 스핀들 추가
	■	디지털 전류 및 속도 제어
프로그램 항목	■	In HEIDENHAIN Klartext 형식 및 ISO(G 코드)
	x	CAD 파일(STP, IGS, DXF)에서 윤곽이나 가공 위치를 가져와 Klartext 윤곽 프로그램이나 Klartext 포인트 테이블에 저장
위치 항목	■	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 99개 NC 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산
	2	기존 NC 프로그램을 다시 계산할 필요 없이 공구 데이터 변경에 대해 3 차원 공구 반경 보정
공구 테이블	원하는 수의 공구가 포함된 다공구 테이블	
상수 윤곽 속도	■	공구 중심의 경로 기준
	■	절삭 날 기준
병렬 작동	다른 NC 프로그램이 실행 중인 상태에서 그래픽 지원을 통해 NC 프로그램 생성	
3D 가공	■	매우 자연스러운 저크로 움직임 제어
	2	표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정
	2	전자 핸드휠을 사용해 툴 위치점, 즉 공구 팁이나 공구 중심점에 영향 없이 프로그램 실행 중 스위벨 헤드의 각도 변경(TCPM = tool center point management)
	2	공구를 윤곽에 수직으로 유지
	2	이송 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정
	x	공구의 접촉 각도에 따라 3D 반경 보정
로타리 테이블 가공(고급 기능 설정 1)	**1**	원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍
	1	이송 속도(분당 거리)

사용자 기능		
윤곽 요소	■	직선
	■	모따기
	■	원형 경로
	■	원 중심
	■	원 반경
	■	접선으로 연결된 호
	■	라운딩된 모서리
윤곽 접근 및 후진	■	직선 사용: 접선 방향 또는 수직 방향
	■	원호 사용
FK 자유 윤곽 프로그래밍	■	NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 Klartext 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 이동	■	서브 프로그램
	■	프로그램 섹션 반복
	■	NC 프로그램 호출
가공 사이클	■	드릴링과 일반 및 리지드 탭핑용 사이클
	■	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클
	■	내부 및 외부 나사산 밀링 사이클
	■	직사각형 및 원형 포켓 황삭 및 정삭
	■	직사각형 및 원형 스터드 황삭 및 정삭
	■	원, 선 및 DataMatrix 코드에 대한 포인트 패턴
	■	평행 밀링 및 경사면 사이클
	■	선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클
	■	조각
	■	윤곽 포켓
	■	윤곽 트레인
	x	회전 작업용 사이클
	x	지그 연삭 및 드레싱에 대한 사이클
	■	OEM 사이클(공작기계 제작업체에서 개발한 특수 가공 사이클)도 통합할 수 있습니다.
좌표 변환	■	데이텀 이동, 회전, 좌우 대칭
	■	배율(축별)
	1	작업면 기울이기(고급 기능 설정 1)

사용자 기능	
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■ 수학 기능: =, +, –, *, sin α, cos α, 제곱근 ■ 논리 연산(=, ≠, <, >) ■ 괄호 계산 ■ tan α, arc sin, arc cos, arc tan, a^n, e^n, ln, log, 절대값, 상수 π, 부정, 소수점 이하 또는 이상 숫자 자르기 ■ 원 계산을 위한 기능 ■ 텍스트 처리를 위한 기능
프로그래밍 보조 기능	■ 계산기 ■ 구문 요소의 색상 강조 표시 ■ 모든 현재 오류 메시지의 전체 목록 ■ 문맥 감지형 도움말 기능 ■ 사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원 ■ NC 프로그램의 설명 및 구조 블록
교시	■ 실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
시험 그래픽 표시 모드	■ 다른 NC 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능 ■ 평면 뷰/3각법/3D 뷰/3D 라인 그래픽 ■ 세부 확대
프로그래밍 그래픽	■ 다른 NC 프로그램이 실행 중이라도 프로그래밍 모드에서 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐 (2D 펜슬 그래픽)
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	■ 평면 뷰/3각법/3-D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■ **시험 주행** 작동 모드의 가공 시간 계산 ■ 프로그램 실행 작동 모드에서 현재 가공 시간 표시
프리셋 관리	■ 모든 데이텀 저장용
윤곽으로 돌아가기	■ NC 프로그램 내 임의의 NC 블록에서 블록 스캔, 가공을 계속하기 위해 계산된 공칭 위치로 공구 되돌리기 ■ NC 프로그램 중단, 윤곽 이탈 및 복귀
데이텀 테이블	■ 공작물별 데이텀을 저장하기 위한 다중 데이텀 테이블
터치 프로브 사이클	■ 터치 프로브 교정 ■ 오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정 ■ 프리셋, 수동 또는 자동 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 사이클 ■ 자동 역학 측정 사이클

17.3 DIN/ISO 기능 개요 TNC 640

G 코드

공구 이동	
G00	**최대이송속도**
G01	**가공속도**
G02	**원의 회전방향이 시계방향**
G03	**원의 회전방향이 반시계방향**
G05	**원**
G06	**원의 접선**
G07	**직교 라인, 근축**
G10	**극 좌표 라인의 최대속도**
G11	**극 좌표 라인의 가공속도**
G12	**극좌표계 시계방향의 원**
G13	**극좌표계 반시계방향의 원**
G15	**극좌표 원**
G16	**극좌표계 원의 접선**
모따기/라운딩/윤곽에서 접근 또는 도피	
G24	모따기 길이가 R인**길이 R인 모따기**
G25	반경이 R인**반경 R을 가진 코너 R**
G26	반경 R인 윤곽의**접선으로 접근**
G27	반경이 R인 윤곽에서**접선으로 이탈**
공구 정의	
G99	공구 번호 T, 길이 L 및 반경 R을 사용하여**공구 정의**
공구 반경 보정	
G40	공구 반경 보정없이**공구 보정하지 않음**
G41	**공구 반경을 좌측으로 보정**
G42	**공구 반경을 우측으로 보정**
G43	G07에 대한 **공구 반경 보정: 확장된 경로**
G44	G07에 대한 **공구반경 보정.: 최단거리 경로**
그래픽의 빈 폼 정의	
G30	**그래픽을 위한 공작물 외형 정의: 최저점**(G17/G18/G19)
G31	**그래픽을 위한 공작물 외형 정의: 최고점**(G90/G91)
드릴링, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클	
G200	**DRILLING**
G201	**REAMING**
G202	**BORING**
G203	**UNIVERSAL DRILLING**

드릴링, 탭핑 및 나사산 밀링용 사이클	
G204	**BACK BORING**
G205	**UNIVERSAL PECKING**
G206	플로팅 탭 홀더로**TAPPING**
G207	플로팅 탭 홀더 없이**RIGID TAPPING**
G208	**BORE MILLING**
G209	**TAPPING W/ CHIP BRKG**
G240	**CENTERING**
G241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG**
G262	**THREAD MILLING**
G263	**THREAD MLLNG/CNTSNKG**
G265	**HEL. THREAD DRLG/MLG**
G267	**OUTSIDE THREAD MLLNG**

밀링 포켓, 스터드 및 슬롯용 사이클	
G233	**FACE MILLING**
G251	**RECTANGULAR POCKET**
G252	**CIRCULAR POCKET**
G253	**SLOT MILLING**
G254	**CIRCULAR SLOT**
G256	**RECTANGULAR STUD**
G257	**CIRCULAR STUD**
G258	**DAGAKHYOUNG BOS**

좌표 변환	
G28	**MIRROR IMAGE**
G53	**DATUM SHIFT**
G54	**DATUM SHIFT**
G72	**SCALING**
G73	**ROTATION**
G80	**WORKING PLANE**
G247	**DATUM SETTING**

SL 사이클	
G37	**CONTOUR GEOMETRY**
G120	**CONTOUR DATA**
G121	**PILOT DRILLING**
G122	**ROUGH-OUT**
G123	**FLOOR FINISHING**
G124	**SIDE FINISHING**
G125	**CONTOUR TRAIN**

SL 사이클	
G127	CYLINDER SURFACE
G128	CYLINDER SURFACE
G129	CYL SURFACE RIDGE
G139	CYL. SURFACE CONTOUR
G270	CONTOUR TRAIN DATA
G271	OCM CONTOUR DATA
G272	OCM ROUGHING
G273	OCM FINISHING FLOOR
G274	OCM FINISHING SIDE
G275	TROCHOIDAL SLOT
G276	THREE-D CONT. TRAIN

점 패턴 생성용 사이클	
G220	POLAR PATTERN
G221	CARTESIAN PATTERN
G224	DATAMATRIX CODE PATTERN

회전 사이클	
G37	CONTOUR GEOMETRY
G800	ADJUST XZ SYSTEM
G801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM
G810	TURN CONTOUR LONG.
G811	TURN SHOULDER LONG.
G812	TURN SHOUL. LONG EXT
G813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL
G814	TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.
G815	CONTOUR-PAR. TURNING
G820	TURN CONTOUR TRANSV.
G821	TURN SHOULDER FACE
G822	TURN SHOUL. FACE EXT
G823	TURN TRANSVERSE PLUNGE
G824	TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.
G830	THREAD CONTOUR-PARALLEL
G831	THREAD LONGITUDINAL
G832	THREAD EXTENDED
G840	RECESS TURNG, RADIAL
G841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.
G842	ENH.REC.TURNNG, RAD.
G850	RECESS TURNG, AXIAL
G851	SIMPLE REC TURNG, AX

회전 사이클	
G852	**ENH.REC.TURNING, AX.**
G860	**CONT. RECESS, RADIAL**
G861	**SIMPLE RECESS, RADL.**
G862	**EXPND. RECESS, RADL.**
G870	**CONT. RECESS, AXIAL**
G871	**SIMPLE RECESS, AXIAL**
G872	**EXPND. RECESS, AXIAL**
G880	**GEAR HOBBING**
G883	**TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**
G892	**CHECK UNBALANCE**

특수 사이클	
G4	**DWELL TIME**
G36	**ORIENTATION**
G39	**PGM CALL**
G62	**TOLERANCE**
G86	**THREAD CUTTING**
G225	**ENGRAVING**
G232	**FACE MILLING**
G238	**MEASURE MACHINE STATUS**
G239	**ASCERTAIN THE LOAD**
G285	**DEFINE GEAR**
G286	**GEAR HOBBING**
G287	**GEAR SKIVING**
G291	**COUPLG.TURNG.INTERP.**
G292	**CONTOUR.TURNG.INTRP.**

그라인딩 사이클	
G1000	**DEFINE RECIP. STROKE**
G1001	**START RECIP. STROKE**
G1002	**STOP RECIP. STROKE**
G1010	**DRESSING DIAMETER**
G1015	**PROFILE DRESSING**
G1030	**ACTIVATE WHEEL EDGE**
G1032	**GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION**
G1033	**GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION**

오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
G400	**BASIC ROTATION**
G401	**ROT OF 2 HOLES**

오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
G402	**ROT OF 2 STUDS**
G403	**ROT IN ROTARY AXIS**
G404	**SET BASIC ROTATION**
G405	**ROT IN C-AXIS**
G1410	**PROBING ON EDGE**
G1411	**PROBING TWO CIRCLES**
G1420	**PROBING IN PLANE**

데이텀을 설정하기 위한 터치 프로브 사이클	
G408	**SLOT CENTER REF PT**
G409	**RIDGE CENTER REF PT**
G410	**DATUM INSIDE RECTAN.**
G411	**DATUM OUTS. RECTAN.**
G412	**DATUM INSIDE CIRCLE**
G413	**DATUM OUTSIDE CIRCLE**
G414	**DATUM OUTSIDE CORNER**
G415	**DATUM INSIDE CORNER**
G416	**DATUM CIRCLE CENTER**
G417	**DATUM IN TS AXIS**
G418	**DATUM FROM 4 HOLES**
G419	**DATUM IN ONE AXIS**

공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
G55	**REF. PLANE**
G420	**MEASURE ANGLE**
G421	**MEASURE HOLE**
G422	**MEAS. CIRCLE OUTSIDE**
G423	**MEAS. RECTAN. INSIDE**
G424	**MEAS. RECTAN. OUTS.**
G425	**MEASURE INSIDE WIDTH**
G426	**MEASURE RIDGE WIDTH**
G427	**MEASURE COORDINATE**
G430	**MEAS. BOLT HOLE CIRC**
G431	**MEASURE PLANE**

특수 사이클	
G441	**FAST PROBING**
G444	**PROBING IN 3-D**
G600	**GLOBAL WORKING SPACE**
G601	**LOCAL WORKING SPACE**

터치 프로브 보정을 위한 터치 프로브 사이클	
G460	**TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**
G461	**CALIBRATION OF A TS IN A RING**
G462	**TS CALIBRATION ON STUD**
G463	**CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**

키네마틱 측정용 터치 프로브 사이클	
G450	**SAVE KINEMATICS**
G451	**MEASURE KINEMATICS**
G452	**PRESET COMPENSATION**
G453	**KINEMATICS GRID**

공구 측정용 터치 프로브 사이클	
G480	**CALIBRATE TT**
G481	**CAL. TOOL LENGTH**
G482	**CAL. TOOL RADIUS**
G483	**MEASURE TOOL**
G484	**CALIBRATE IR TT**

작업 평면 정의	
G17	**스프라인 축 Z - 평면 XY**
G18	**스프라인 Y - 평면 ZX**
G19	**스프라인 축 X - 평면 YZ**

치수	
G70	측정 단위: 인치
G71	측정 단위: mm
G90	**절대 좌표계**
G91	상대 자표계

기타 G 코드	
G29	**현재 위치를 읽음**
G38	**프로그램 실행중지**
G51	**공구 교환 준비작업**
G79	싸이클 호출
G98	**라벨 지정**

주소

주소	
%	■ 프로그램 시작 ■ 프로그램 호출
#	데이텀 번호(G53 포함)
A	X축 중심 회전
B	Y축 중심 회전
C	Z축 중심 회전
D	Q 파라미터 정의
DL	T로 길이 마모 보정
DR	T의 반경 마모 보정
E	공차 ■ M112 ■ M124
F	■ 이송 속도 ■ G04의 정지 시간 ■ G72의 배율 ■ M103의 감속 이송 계수 F
G	G 코드
H	■ 극 좌표 각도 ■ G73의 회전 각도 ■ M112의 최대 허용 각도
I	원 중심/극의 X 좌표
Y	원 중심/극의 Y 좌표
K	원 중심/극의 Z 좌표
L	■ G98로 레이블 번호 설정 ■ 레이블 번호로 이동 ■ G99의 공구 길이
M	M 기능
N	블록 번호
P	■ 가공 사이클 내의 사이클 파라미터 ■ Q 파라미터 정의의 값 또는 Q 파라미터
Q	Q 파라미터
R	■ 극 좌표 반경 ■ G02/G03/G05의 반경 ■ G25/G26/G27의 라운딩 반경 ■ G99의 공구 반경
S	■ 스핀들 속도 ■ G36의 스핀들 방향
T	■ G99의 공구 정의 ■ 공구 호출 ■ G51의 다음 공구

주소	
U	X축에 평행한 축
V	Y축에 평행한 축
W	Z축에 평행한 축
X	X축
Y	Y축
Z	Z축
*	블록의 끝

윤곽 사이클

여러 공구를 사용한 가공의 프로그램 구조	
윤곽 프로그램의 목록	G37 P01 ...
윤곽 데이터 정의	G120 Q1 ...
드릴 정의/호출 윤곽 사이클: 파일럿 드릴링 사이클 호출	G121 Q10 ...
황삭 가공 정의/호출 윤곽 사이클: 황삭 가공 사이클 호출	G122 Q10 ...
정삭 가공 정의/호출 윤곽 사이클: 바닥 정삭 사이클 호출	G123 Q11 ...
정삭 가공 정의/호출 윤곽 사이클: 측면 정삭 사이클 호출	G124 Q11 ...
메인 프로그램의 끝, 돌아가기	**M02**
윤곽 서브프로그램	G98 ... G98 L0

윤곽 서브프로그램의 반경 보정

윤곽	윤곽 요소의 프로그래밍 순서	반경 보정
내부 (포켓)	시계 (Cw)반 반 시계(CCW)	G42 (RR) G41(RL)
외부 (아일랜드)	시계 (Cw)반 반 시계(CCW)	G41(RL) G42(RR)

좌표 변환

좌표 변환	활성화	취소
데이텀 이동	G54 X+20 Y+30 Z+10	G54 X0 Y0 Z0
좌우 대칭	G28 X	G28
회전	G73 H+45	G73 H+0
배율	G72 F 0.8	G72 F1 ...
가공 평면	G80 A+10 B+10 C+15	G80
가공 평면	PLANE ...	PLANE RESET

Q 파라미터 정의

D	기능
00	지정
01	더하기
02	빼기
03	곱하기
04	나누기
05	제곱근
06	사인
07	코사인
08	제곱 합의 제곱근 $c = \sqrt{(a^2+b^2)}$
09	같은 경우 레이블 번호로 이동
10	다른 경우 레이블 번호로 이동
11	더 큰 경우 레이블 번호로 이동
12	더 작은 경우 레이블 번호로 이동
13	ARCTAN의 각도
4	에러 메시지 출력
15	외부 출력
16	텍스트 또는 Q 파라미터값의 형식 지정 출력
18	시스템 데이터 읽기
19	PLC에 값 전송
20	NC 및 PLC 동기화
26	자유롭게 정의 테이블 열기
27	자유 정의 테이블에 작성
28	자유 정의 테이블에서 읽기
29	PLC에 최대 8개 값 전송
37	호출 NC 프로그램에 로컬 Q 파라미터 또는 QS파라미터 내보내기
38	NC 프로그램에서 정보 전송

색인

3

3D 보정
  측면 밀링 433

A

ADP 442
AFC 340
  기본 설정 341
  선삭 모드에서 507
  프로그래밍 343
ASCII 파일 371

C

CAD 가져오기 448
CAD 데이터를 적용할 때 홀 위치에 대한 필터 466
CAD 뷰어 448
  기본 설정 450
  레이어 설정 452
  윤곽 선택 459
  평면 정의 456
  프리셋 설정 453
  홀 위치에 대한 필터 466
CAM 프로그래밍 437

D

D14: 오류 메시지 표시 286
D16: F-PRINT: 텍스트 형식으로 출력 292
D18:시스템 데이터 읽기 299
D19로 값 전송
  PLC 300
D20: NC 및 PLC 동기화 301
D23: CIRCLE DATA: 3 점에서 원 계산D23 274
D26: TABOPEN: 자유 정의 테이블 열기 .....
D26: TABOPEN: 자유 정의 테이블 열기
  열기 378
D27: TABWRITE: 자유롭게 정의할 수 있는 테이블에 작성 378
D28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 379
D29: PLC로 값 전송 301
D37 EXPORT 302
D38: 정보 302
DCM 336
DIN/ISO 99
DNC
  NC 프로그램에서 정보 302
DXF 데이터 처리
  가공 위치 선택 464
DXF에서 위치 선택 464

F

FCL(Feature Content Level) 39
FCL 기능 39
FK 프로그래밍 177
  그래픽 179
  대화 상자 시작 180
  원형 경로 182
  입력 옵션
    끝점 183
    보조점 185
    상대 위치 데이터 186
    원 데이터 184
    윤곽 요소의 방향과 길이. 183
    폐쇄형 윤곽 184
  작업평면 178
  직선 181
FK 프로그래밍 기본 사항 177
FN28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 379
FreeTurn 502
FUNCTION COUNT[기능 카운트] 369
FUNCTION DWELL 385
FUNCTION FEED DWELL 383
FUNCTION TCPM 426

G

GOTO 190

I

iTNC 530 70

M

M91, M92 224

N

NC 및 PLC 동기화 301
NC 블록 101
NC 오류 메시지 208
NC 프로그램 94
  구조 설정 196
  편집 101
NC 프로그램 구조 설정 196
NC 프로그램 표시 191

P

PLANE 기능
  개요 393
  공간 각도 정의 396
  벡터 정의 402
  변환 유형 416
  사용 가능 솔루션 선택 413
  위치결정 동작 409
  재설정 395
  증분 정의 406
  축 각도 정의 407
PLC 및 NC 동기화 301
Polar kinematics 346

Q

Q 파라미터 264, 265
  PLC로 값 전송 301
  내보내기 302
  로컬 파라미터 Q 264
  로컬 파라미터 QL 265
  문자열 파라미터 QS 305
  사전 할당됨 317
  서식 설정된 출력 292
  잔여 파라미터 QR 264, 265
  프로그래밍 264, 305
  확인 283
Q-파라미터로 값 전송
  PLC 300
Q 파라미터 프로그래밍
  If-then 결정 275
  삼각함수 273
  수학 기능 270
  원 계산 274
  추가 기능 285
  프로그래밍 유의 사항 267

S

SEL TABLE 선택 359
SPEC FCT 332
STL 파일
  최적화 445

T

TABDATA 364
TCPM **426**
  재설정 432
TNCguide 214

ㄱ

가상 공구축 235
가져오기
  iTNC 530의 테이블 379
값 반올림 323
개방형 윤곽 모서리 M98 228
검색 기능 105
경고 기능
  기본 사항 140
경로 109
경로 기능
  기본 사항
    사전 위치결정 144
    원 및 원호 143
경로 윤곽 156
  극 좌표계 170
    개요 170
    접선 방향으로 연결된 원형 경로 172
    직선 171
  직교 좌표 156
    개요 156
계산기 198
고정 반경의 원호 163

공구 길이 126
공구 날짜
교체 116
공구 데이터 126
보정값 128
프로그램에 입력 128
호출 129
공구 반경 127
공구 번호 126
공구 변경 131
공구 보정 134
길이 134
반경 135
테이블 360
공구 이름 126
공구 중심 가공 474
공구축 정렬 418
공명 진동 380
공작물 영역 정의 98
괄호를 사용하는 계산 278
교시 **100**, 157
구멍 위치 선택
마우스 영역 465
아이콘 466
구성품 모니터링 368, 368
그라인딩
드레싱 516
지그 그라인딩 513
그래픽
프로그래밍 사용 205
세부 확대 207
극 좌표
극 CC 둘레의 원형 경로 172
극 좌표계
프로그래밍 170
급송 이송 124
기계 파라미터 읽기 314
기본 사항 80
기본축 91
기울기 가공 419
기울기 공구 가공 419
기울기의 공구 각도
보정 426
기울어진 선삭 497
기울어진 작업면으로 위치결정 **226**
기준계 91
기준 시스템 81
공구 89
공작물 85
기계 82
기본 84
입력 88
작업면 86
기타 기능 222
경로 동작 관련 227
스핀들 및 절삭유 관련 223
프로그램 실행 검사 관련 223

ㄴ

나선 173
나선 보간 173

ㄷ

다중 축 가공 390
대화 상자 99
데이텀 테이블 356
생성 357
열 356
데이텀 테이블: 359
데카르트 좌표
원형 윤곽에 중첩된 선형 움직임 166
도움말 계통 214
도움말 파일 다운로드 218
동시 선삭 500
동작 제어 442
동적 충돌 모니터링 336
드레싱 516
기본 사항 515
디렉터리 114
만들기 114
복사 117
삭제 118

ㄹ

라운딩된 모서리 159
로그에 쓰기 302
로컬 Q 파라미터 정의 268
로타리축
표시 줄임 M94 422
로터리축 420
로터리축을 위한 추가 축 420
리세스 공구
크랭크형 499
리프트 오프 239, **386**

ㅁ

마주 보는 슬라이드 사용 504
메시 445
메시지, 인쇄 299
메시지, 화면에 출력 298
모니터링
충돌 336
모따기 158
모서리 라운딩 M197 240
문자열 파라미터 305
길이 알아내기 312
변환 310
서브 문자열 복사 308
시스템 데이터 읽기 309
시험 311
연쇄-연결 306
할당 306
미리 보기 232

ㅂ

반경 보정 135
외부 모서리, 내부 모서리 137
입력 136
배치 프로세스 관리자 476
기본 사항 476
애플리케이션 476
열기 480
작업 목록 477
작업 목록 생성 482
배치 프로세스 매니저
작업 목록 편집 483
벡터 402
변동 스핀들 속도 380
보정 테이블
생성 361
유형 360
보조 기능
입력 222
본 설명서 정보 32
블록 101
삭제 101
삽입 및 수정 101
비휘발성 Q 파라미터 정의 268

ㅅ

삼각법 273
삼각함수 273
상황에 따른 도움말 214
서버에 데이터 출력 299
서브프로그램 243
서비스 파일 저장 213
선삭
공구 반경 보정 487
기울어진 497
동시 500
마주 보는 슬라이드 504
이송 속도 493
전환 489
선삭 모드
선택 489
스핀들 속도 프로그래밍 492
선삭 작동
FreeTurn 502
선삭 작업 486
소프트웨어 옵션 36
숨긴 파일 122
스크린
터치스크린 520
스핀들 속도
입력 129
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 M136 230
시스템 데이터
목록 532
시스템 데이터 읽기 **299**, 309
실제 위치 캡처 100

ㅇ

연삭 ... 512
오류 메시지 ... 208
도움말 ... 208
삭제 ... 211
필터링 ... 210
오류 메시지 포함 도움말 ... 208
옵션 ... 36
완전한 원 ... 161
원 ... 172
원 계산 ... 274
원 중심 ... 160
원형 경로
극 둘레 ... 172
원형 윤곽
중첩한 선형 움직임 ... 166
원호
원 중심 CC 둘레 ... 161
접선 방향으로 연결된 ... 165
위치결정
틸팅된 작업 평면에서 ... 425
윤곽
DXF 파일에서 선택 ... 459
도피 ... 145
접근 ... 145
윤곽에서 후퇴 ... 236
이송 속도
로타리축에서, M116 ... 420
이송속도 제한
TCPM ... 432
이송 적응 제어 ... 340
자동 ... 340

ㅈ

자유롭게 정의할 수 있는 테이블: ... 378
작동 모드 ... 77
작동 패널 ... 72
절삭 힘 모니터링
선삭 모드에서 ... 507
절입 이동 이송 속도 비율 M103 ... 229
점 테이블 ... 251
점프
GOTO로 ... 190
점프 조건 ... 275
정지시간
1회 ... 385
주기적 ... 383
정지 시간
재설정 ... 384
좌표계 ... 92
좌표 입력용 기타 기능 ... 224
주석 추가 ... 191, **192**
중첩 ... 255
지그 그라인딩 ... 513
직교 좌표 ... 91
기본 사항 ... 91
원 중심 CC 둘레의 원호 ... 161
접선 방향으로 연결된 원호 ... 165
지정된 반경의 원호 ... 163
직선 ... 157
직선 ... **157**, 171

ㅊ

추가 축 ... 91
충돌 모니터링 ... 336
측정 단위 선택 ... 98

ㅋ

카운터 ... 369
키보드 초점 ... 75

ㅌ

터치스크린 ... 520
터치 작동 패널 ... 521
터치 제스처 ... 523
터치 프로브 모니터링 ... 238
테이블 액세스
TABDATA ... 364
TABWRITE ... 378
텍스트 바꾸기 ... 106
텍스트 변수 ... 305
텍스트 파일 ... 371
삭제 기능 ... 372
생성 ... 292
열기 및 종료 ... 371
텍스트 섹션 찾기 ... 374
형식으로 출력 ... 292
텍스트 편집기 ... 194
특수 기능 ... 332
틸트
작업면 ... 391
틸팅
재설정 ... 395
틸팅축 ... 423

ㅍ

파일
덮어쓰기 ... 115
보호 ... 121
복사 ... 114
생성 ... 114
정렬 ... 120
태깅 ... 119
파일 관리
외부 파일 형식 ... 109
테이블 복사 ... 116
파일 관리자
기능 개요 ... 110
디렉터리
만들기 ... 114
복사 ... 117
숨긴 파일 ... 122
파일 삭제 ... 117
파일 선택 ... 112
파일 이름 바꾸기 ... 120
파일 형식 ... 107
호출 ... 111
파일 상태 ... 111
파트 집합 ... 269
팔레트 테이블 ... 470
공구 중심 ... 474
선택 및 종료 ... 473
열 ... 470
열 삽입 ... 473
적용 ... 470
편집 ... 472
펄스 스핀들 속도 ... 380
평면 기능
오일러 각도 정의 ... 400
위치로 자동 틸팅 ... 410
점 정의 ... 404
투영 각도 정의 ... 398
포스트 프로세서 ... 438
폼 뷰 ... 377
표면 법선 벡터 ... 402
표시 화면 ... 71
프로그래밍 그래픽 ... 179
프로그래밍 도구 이동 ... 99
프로그램 ... 94
구조 ... 94
구조 설정 ... 196
새 프로그램 열기 ... 98
프로그램 기본값 ... 333
프로그램 섹션 반복 ... 245
프로그램 섹션 복사 ... 104, 104
프로그램 호출
NC 프로그램 호출 ... 246
프로세스 체인 ... 437
프리셋
선택 ... 93

ㅎ

하드 디스크 ... 107
핸드휠 위치결정 M118 중첩 ... 234
홀 위치 선택
단일 선택 ... 465
화면 레이아웃 ... 71
CAD 뷰어 ... 444
화면에 데이터 출력 ... 298
확장된 작업 공간 ... 74
회전축
단축 경로 이송: M126 ... 421
회전축 없이 틸팅 ... 418
히트 맵 ... 368

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

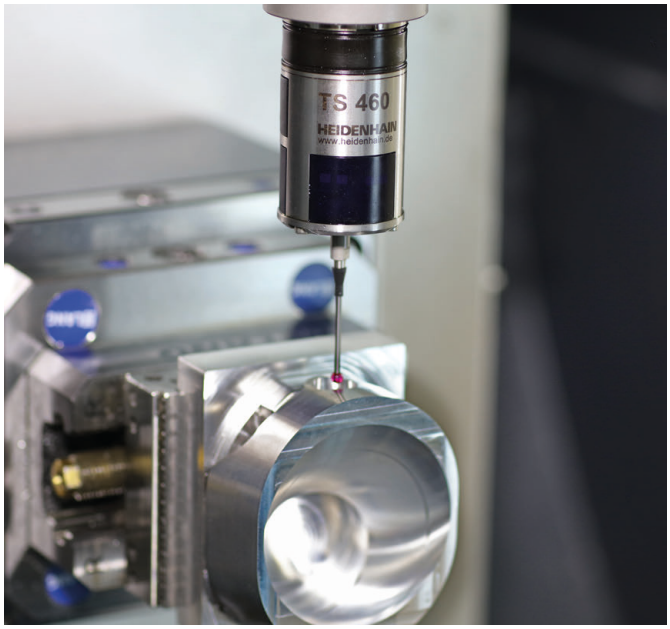
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 150, TS 260, TS 750	케이블을 통한 신호 전송
TS 460, TS 760	무선 또는 적외선 전송
TS 642, TS 740	적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 160	케이블을 통한 신호 전송
TT 460	적외선 전송

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 감지

원본 문서
892909-K9 · Ver09 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany