HEIDENHAIN

TNC 620

ISO 프로그래밍 사용 설명서

NC 소프트웨어
817600-07
817601-07
817605-07

한국어(ko)
2019년 10월

컨트롤 및 표시

키

터치화면 컨트롤러 TNC 620을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.

추가 정보: "터치스크린 작동", 페이지 435

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

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

목차

1 기본 사항 29
2 첫 단계 43
3 기본 사항 61
4 공구 111
5 윤곽 프로그래밍 127
6 프로그래밍 보조 기능 177
7 보조 기능 211
8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 229
9 Q 파라미터 프로그래밍 247
10 특수 기능 311
11 다축가공 339
12 CAD 파일에서 데이터 전송 399
13 팔레트 419
14 터치스크린 작동 435
15 테이블 및 개요 447

1 기본 사항 29

1.1 본 설명서 정보 30

1.2 컨트롤 모델, 소프트웨어 및 특징 32

소프트웨어 옵션 33
새로운 기능 81760x-06 37
새 기능 81760x-07 40

2 첫 단계 43

2.1 개요 44

2.2 기계 켜기 45

전원 중단 확인 및 45

2.3 첫 번째 파트 프로그래밍 46

작동 모드 선택 46
중요 컨트롤 및 표시 46
새 NC 프로그램 생성 / 파일 관리 47
공작물 정의 48
프로그램 레이아웃 49
간단한 윤곽 프로그래밍 51
사이클 프로그램 생성 56

3 기본 사항 61

3.1 TNC 620 62
하이덴하인 Klartext 및 DIN/ISO 62
호환성 62

3.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널 63
표시 화면 63
화면 레이아웃 설정 64
제어판 64
화면 키패드 65

3.3 작동 모드 66
수동 운전 및 핸드휠 66
MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정 66
프로그래밍 67
시험 주행 67
자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행 68

3.4 NC 기본 사항 69
인코더 및 기준점 배치 69
프로그램 가능한 축 69
기준 시스템 70
밀링 기계에서 축 지정 79
직교 좌표 79
절대 및 상대 좌표계 80
프리셋 선택 81

3.5 NC 프로그램 열기 및 입력 82
DIN/ISO 형식의 NC 프로그램 구조 82
영역 정의: G30/G31 83
새 NC 파트 프로그램 생성 85
DIN/ISO의 에서 프로그래밍 도구 이동 87
실제 위치 캡처 88
NC 프로그램 편집 89
컨트롤러의 찾기 기능 93

3.6 파일 관리 95
파일 95
컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시 97
디렉터리 97
경로 97
개요: 파일 관리자 기능 98
파일 관리자 호출 99
드라이브, 디렉터리 및 파일 선택 100
새 디렉터리 만들기 102
새 파일 생성 102

단일 파일 복사 102
다른 디렉터리로 파일 복사 103
테이블 복사 104
디렉터리 복사 105
최근 선택한 파일 중 하나 선택 105
파일 삭제 105
디렉터리 삭제 106
파일 태깅 107
파일 이름 바꾸기 108
파일 정렬 108
추가 기능 109

4 공구 111

4.1 공구 관련 데이터 입력 112
이송 속도 F 112
스핀들 회전속도 S 113

4.2 공구 데이터 114
공구 보정 요구 사항 114
공구 번호, 공구 이름 114
공구 길이 L 114
공구 반경 R 115
길이 및 반경의 보정값 116
NC 프로그램에 공구 데이터 입력 116
공구 데이터 호출 117
공구 변경 119

4.3 공구 보정 122
소개 122
공구 길이 보정 122
공구 반경 보정 123

5 윤곽 프로그래밍 127

5.1 공구 이동 128
경로 기능 128
FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19) 128
보조 기능 M 128
서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 129
Q 파라미터를 사용한 프로그래밍 129

5.2 경로 기능 기본 사항 130
공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍 130

5.3 윤곽 접근 및 도피 133
시작점 및 끝점 133
접선 방향 접근 및 후진 135
개요: 윤곽 접근 및 후진의 경로 유형 136
접근 및 후진의 주요 위치 137
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT 139
첫 번째 윤곽점에 수직인 직선에서 접근: APPR LN 139
접선 방향 연결을 통해 원형 경로에 접근: APPR CT 140
윤곽을 향하는 직선에서 접선 방향으로 연결되는 원형 경로로 접근: APPR LCT 141
접선 방향 연결을 통해 직선에서 후진: DEP LT 142
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN 142
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT 143
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT 143

5.4 경로 윤곽 — 직교 좌표 144
경로 기능 개요 144
경로 기능 프로그래밍 144
급속 이송 G00으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G01로 직선 이동 145
두 직선 사이에 모따기 삽입 146
라운딩된 모서리 G25 147
원 중심 I, J 148
원 중심 둘레의 원호 149
고정 반경의 원호 G02/G03/G05 150
접선 방향으로 연결된 원호G06 152
예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기 153
예: 직교 좌표의 원형 이동 154
예: 직교 좌표를 포함하는 완전한 원 155

5.5 경로 윤곽 - 극 좌표계 156
개요 156
극 좌표의 데이텀: 극 I, J 157
급속 이송 G10으로 직선 이동 또는 이송 속도 F G11로 직선 이동 157
극 I, J 둘레의 원형 경로G12/G13/G15 158
접선 방향으로 연결된 원 G16 158
나선 159

예: 극 좌표계를 사용한 선형 이동 161
예: 나선 162

5.6 FK 경로 윤곽 – FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19) 163

기본 사항 163
작업평면 정의 164
FK 프로그래밍 그래픽 165
FK 대화 상자 시작 166
FK 프로그래밍을 위한 극 166
자유 직선 프로그래밍 167
자유 원형 경로 프로그래밍 168
가능한 입력 항목 169
보조점 172
상대 위치 데이터 173
예: FK 프로그래밍 1 175

6 프로그래밍 보조 기능 ... 177

6.1 GOTO 기능 ... 178
GOTO 키 사용 ... 178

6.2 화면 키패드 ... 179
화면 키패드로 텍스트 입력 ... 179

6.3 NC 프로그램 표시 ... 180
구문 강조 표시 ... 180
스크롤 막대 ... 180

6.4 주석 추가 ... 181
응용 ... 181
프로그래밍 중 설명 입력 ... 181
프로그램 입력 후 설명 삽입 ... 181
별도의 NC 블록에 주석 입력 ... 181
기존 NC 블록 주석화 ... 181
주석 편집용 기능 ... 182

6.5 NC 프로그램을 자유롭게 편집 ... 183

6.6 NC 블록 건너뛰기 ... 184
슬래시(/)를 삽입합니다 ... 184
슬래시(/)를 삭제합니다 ... 184

6.7 NC 프로그램 구조 설정 ... 185
정의 및 응용 ... 185
프로그램 구조 창 표시/활성 창 변경 ... 185
프로그램 창에 구조 블록 삽입 ... 185
프로그램 구조 창에서 블록 선택 ... 186

6.8 계산기 ... 187
작업 ... 187

6.9 절삭 데이터 계산기 ... 190
응용 분야 ... 190
절삭 데이터 테이블 사용 ... 191

6.10 그래픽 프로그래밍 ... 194
프로그래밍 그래픽 활성화 및 비활성화 ... 194
기존 NC 프로그램에 대해 그래픽 생성 ... 195
블록 번호 표시 설정/해제 ... 196
그래픽 삭제 ... 196
눈금선 표시 ... 196
세부 확대/축소 ... 197

6.11 오류 메시지 ... 198
오류 표시 ... 198
오류 창 열기 ... 198
오류 창 닫기 ... 198
자세한 오류 메시지 ... 199
소프트 키: 내부 정보 ... 199
필터 소프트 키필터 ... 199
ACTIVATE AUTOMATIC SAVING 소프트 키 ... 200
오류 지우기 ... 200
오류 로그 ... 201
키 입력 로그 ... 202
정보 텍스트 ... 202
서비스 파일 저장 ... 203
TNCguide 도움말 시스템 호출 ... 203

6.12 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템 ... 204
응용 ... 204
TNCguide 사용 ... 205
최신 도움말 파일 다운로드 ... 209

7 보조 기능 211

7.1 기타 기능 M 정지STOP 입력 212
기본 사항 212

7.2 프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능 213
개요 213

7.3 좌표 입력용 기타 기능 214
기계 참조 좌표 프로그래밍: M91/M92 214
기울어진 작업면으로 기울어지지 않은 좌표계에서 위치 이동: M130 216

7.4 경로 동작 관련 보조 기능 217
작은 윤곽 단계 가공: M97 217
개방형 윤곽 모서리 가공: M98 218
절입 이동 이송 속도 비율: M103 219
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도: M136 220
원호의 이송 속도: M109/M110/M111 220
반경 보정 윤곽 미리 계산(선행 연산) M120(옵션 21) 221
프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118(옵션 21) 223
윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140 224
터치 프로브 모니터링 제한: M141 226
기본 회전 삭제: M143 227
NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148 227
모서리 라운딩: M197 228

8 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 229

8.1 서브프로그램 및 프로그램 섹션 반복 레이블 지정 230
레이블 230

8.2 서브프로그램 231
작동 순서 231
프로그래밍 유의 사항 231
서브프로그램 프로그래밍 232
서브프로그램 호출 232

8.3 프로그램 섹션 반복 233
레이블 G98 233
작동 순서 233
프로그래밍 유의 사항 233
프로그램 섹션 반복 프로그래밍 234
프로그램 섹션 반복 호출 234

8.4 외부 NC 프로그램 호출 235
소프트 키 개요 235
작동 순서 236
프로그래밍 유의 사항 236
외부 NC 프로그램 호출 238

8.5 중첩 239
중첩 유형 239
중첩 깊이 239
서브프로그램 내의 서브프로그램 240
프로그램 섹션 반복의 반복 241
서브프로그램 반복 242

8.6 프로그래밍 예 243
예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링 243
예: 홀 그룹 244
예: 다공구를 사용하는 홀 그룹 245

9 Q 파라미터 프로그래밍 ... 247

9.1 기능의 원리 및 개요 ... 248
프로그래밍 유의 사항 ... 250
Q 파라미터 기능 호출 ... 251

9.2 파트 집합(숫자 값 대신 Q 파라미터 사용) ... 252
응용 ... 252

9.3 수학 기능으로 윤곽 설명 ... 253
응용 ... 253
개요 ... 253
기본 프로그래밍 작업 ... 254

9.4 삼각함수 ... 256
정의 ... 256
삼각 함수 기능 프로그래밍 ... 256

9.5 원 계산 ... 257
응용 ... 257

9.6 Q 파라미터를 이용한 If-then 결정 ... 258
응용 ... 258
무조건 점프 ... 258
If-Then 조건 프로그래밍 ... 260

9.7 Q 파라미터 확인 및 변경 ... 261
절차 ... 261

9.8 추가 기능 ... 263
개요 ... 263
D14 - 오류 메시지 표시 ... 264
D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력 ... 268
D18 – 시스템 데이터 읽기 ... 274
D19 – PLC로 값 전송 ... 275
D20 – NC 및 PLC 동기화 ... 276
D29 – PLC로 값 전송 중 ... 277
D37 – EXPORT ... 278
D38 – NC 프로그램에서 정보 전송 ... 278

9.9 직접 수식 입력 ... 281
수식 입력 ... 281
수식 규칙 ... 283
입력 예 ... 284

9.10 문자열 파라미터 ... 285
문자열 처리 기능 ... 285

문자열 파라미터 대입 286
문자열 파라미터 연쇄-연결 287
숫자 값을 문자열 파라미터로 변환 288
문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사 289
시스템 데이터 읽기 290
문자열 파라미터를 숫자 값으로 변환 291
문자열 파라미터 시험 292
문자열 파라미터의 길이 알아내기 293
사전순 우선 순위 비교 294
기계 파라미터 읽기 295

9.11 사전 할당된 Q 파라미터 298

PLC의 값: Q100~Q107 298
활성 공구 반경: Q108 298
공구축: Q109 299
스핀들 상태: Q110 299
절삭유 설정/해제: Q111 299
중첩 계수: Q112 299
NC 프로그램의 크기 측정 단위: Q113 299
공구 길이: Q114 299
프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표 300
예를 들어 TT 160을 사용한 자동 공구 측정 시 실제값과 공칭값 간의 편차 300
공작물 각도를 사용하여 작업평면 기울이기: 컨트롤러가 리니어축에 대해 계산한 좌표 300
터치 프로브 사이클의 측정 결과 301

9.12 프로그래밍 예 304

예: 값 반올림 304
예: 타원 305
예: 볼-노즈 커터로 가공된 원통에 오목면 작성볼-노즈 커터 307
예: 엔드밀로 가공된 구체에 볼록면 작성 309

10 특수 기능 311

10.1 특수 기능 개요 312
SPEC FCT 특수 기능의 기본 메뉴 312
프로그램 기본값 메뉴 313
윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능 313
다양한 을 정의하기 위한 메뉴DIN/ISO 기능 314

10.2 기능 모드 315
프로그램 기능 모드 315

10.3 DIN/ISO 기능 정의 316
개요 316

10.4 데이텀 전환 정의 317
개요 317

10.5 보정 테이블 318
어플리케이션 318
보정 테이블 유형 318
보정 테이블 생성 319
보정 테이블을 활성화합니다 319
프로그램 실행 중에 보정 테이블 편집 320

10.6 카운터 정의 321
응용 321
기능 카운트 정의 322

10.7 텍스트 파일 작성 323
응용 323
텍스트 파일 열기 및 종료 323
텍스트 편집 324
문자, 단어, 라인 삭제 및 재삽입 324
텍스트 블록 편집 325
텍스트 섹션 찾기 325

10.8 자유 정의 테이블 327
기본 사항 327
자유 정의 테이블 생성 327
테이블 형식 편집 328
테이블 뷰와 폼 뷰 간에 전환 329
D26 – 자유 정의 테이블 열기 330
D27 – 자유 정의 테이블에 쓰기 330
D28 – 자유 정의 테이블에서 읽기 331
테이블 형식 수정 331

10.9 펄스 스핀들 속도 S-펄스 기능 332
펄스 스핀들 속도 프로그래밍 332
펄스 스핀들 속도 재설정 333

10.10 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 334
정지 시간 프로그래밍 334
정지 시간 재설정 335

10.11 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송] 336
정지 시간 프로그래밍 336

10.12 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF 337
FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍 337
리프트 오프 기능 재설정 338

11 다축가공 339

11.1 다축 가공을 위한 기능 340

11.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8) 341

소개 341
개요 343
PLANE 기능 정의 344
위치 표시 344
PLANE 기능 재설정 345
공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간 346
투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL 348
오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER 350
두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR 352
3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS 354
단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대] 356
축 각도로 작업면 기울이기: PLANE AXIAL 357
PLANE 기능의 위치결정 동작 지정 359
위치 MOVE/TURN/STAY로 자동 틸팅 367
틸팅 가능성 선택 SYM (SEQ) +/– 370
변환 유형 선택 373
회전축 없이 작업평면 틸팅 375

11.3 경사면에서 기울어진 공구 가공(옵션 9) 376

기능 376
로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공 376

11.4 로터리축을 위한 기타 기능 377

로타리축 A, B, C에서 이송 속도(mm/min): M116(옵션 8) 377
회전축의 단축 경로 이송: M126 378
360° 미만의 값으로 로타리축 표시 줄임: M94 379
틸팅된 축을 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM) M128(옵션 9) 380
틸팅축 선택: M138 383
블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대해 기계의 역학 보정: M144 (옵션 9) 384

11.5 TCPM 기능(옵션 9) 385

FUNCTION TCPM 정의 385
프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드 385
프로그래밍된 회전축 좌표 해석 386
시작 위치와 종료 위치 사이의 방향 보간 387
공구 기준점 및 회전 중심의 선택: 388
FUNCTION TCPM 재설정 389

11.6 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정 390

응용 390
프로그래밍된 경로 해석 391

11.7 CAM 프로그램 실행 392
3-D 모델에서 NC 프로그램까지 392
포스트프로세서 구성 고려 393
CAM 프로그래밍에 대한 참고사항 395
컨트롤러에 대한 개입 가능성 397
ADP 동작 제어 397

12 CAD 파일에서 데이터 전송 399

12.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃 400

CAD 뷰어의 기본 사항 400

12.2 CAD 가져오기(옵션 42) 401

응용 401
CAD 뷰어 사용 402
CAD 파일 열기 402
기본 설정 403
레이어 설정 405
프리셋 정의 406
데이텀 정의 408
윤곽 선택 및 저장 410
가공 위치 선택 및 저장 413

13 팔레트 419

13.1 팔레트 관리(옵션 번호 22) 420

적용 420
팔레트 테이블 선택 423
열 삽입 또는 삭제 423
공구 중심 가공의 기본 사항 424

13.2 배치 프로세스 관리자(옵션 154) 426

애플리케이션 426
기본 사항 426
배치 프로세스 관리자 열기 429
작업 목록 생성 432
작업 목록 편집 433

14 터치스크린 작동 435

14.1 디스플레이 장치 및 작동 436

터치스크린 436
작동 패널 437

14.2 제스처제스처 438

가능한 제스처 개요 438
테이블 및 NC 프로그램에서 탐색 439
시뮬레이션 작동 440
CAD 뷰어 작동 441

15 테이블 및 개요 447

15.1 시스템 데이터 448

D18 기능 목록 448
비교: D18 기능 478

15.2 개요 테이블 482

보조 기능 482
사용자 기능 484

15.3 TNC 620와(과) iTNC 530 간의 차이점 487

비교: PC 소프트웨어 487
비교: 사용자 기능 487
비교: 보조 기능 491
비교 연산자: 사이클 493
비교: 수동 운전 모드 및 핸드휠 모드 모드의 터치 프로브 사이클 495
비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클 496
비교: 프로그래밍의 차이점 498
비교: 시험 주행 기능의 차이점 501
비교: 시험 주행 작동의 차이점 501
비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점 502

15.4 DIN/ISO 기능 개요 TNC 620 503

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

이 문서 및 공작 기계 업체의 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"
- 탈출 – 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.

컨트롤 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	817600-07
TNC 620 E	817601-07
TNC 620 프로그래밍 스테이션	817605-07

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 업체에서는 설정 기계 파라미터로 컨트롤의 유용한 기능을 해당 기계에 채택합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 컨트롤을 통해 해당 공작 기계에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 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.

사이클 프로그래밍 사용 설명서:
사이클의 모든 기능(터치 프로브 사이클 및 고정 사이클)은 **사이클 프로그래밍** 사용 설명서에 나와 있습니다. 이 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오.
ID: 1096886-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** 사용 설명서에 제공됩니다. 이 사용 설명서가 필요한 경우 하이덴하인에 문의하십시오.
ID: 1263172-xx

소프트웨어 옵션

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

추가 축(옵션 0 및 옵션 1)	
추가 축	추가 제어 루프 1 및 2
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
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)
터치 프로브 기능 (옵션 17)	
터치 프로브 기능	**터치 프로브 사이클:** ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ **수동 운전 모드**에서 프리셋 설정 ■ 자동 모드에서 프리셋 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
확장된 프로그래밍 기능	**FK 자유 윤곽 프로그래밍:** NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
	고정 사이클: ■ 펙 드릴링, 리밍, 보링, 카운터 보링, 센터링(사이클 201 ~ 205, 208, 240, 241) ■ 암/수 나사 밀링(사이클 262 ~ 265, 267) ■ 장방형/원형 포켓 및 스터드 정삭(사이클 212 ~ 215, 251 ~ 257) ■ 평행 밀링 및 경사면(사이클 230 ~ 233) ■ 직선 슬롯 및 원형 슬롯(사이클 210, 211, 253, 254) ■ 선형 및 원형 점 패턴(사이클 220, 221) ■ 윤곽 트레인, 윤곽 포켓(윤곽 병렬 가공, 트로코이드 슬롯 포함)(사이클 20 ~ 25, 275) ■ 조각(사이클 225) ■ OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능
고급 그래픽 기능(옵션 20)	
확장된 그래픽 기능	**프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽** ■ 평면 뷰 ■ 3각법 ■ 3D 뷰
고급 기능 설정 3(옵션 21)	
확장 기능 그룹 3	**공구 보정:** M120: 반경 보정 윤곽으로 NC 블록 최대 99개까지 선행 연산 **3D 가공:** M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩
팔레트 관리(옵션 22)	
팔레트 관리	모든 순서의 공작물 처리
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
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
OPC UA NC Server 1 - 6(옵션 56~61)	
표준화된 인터페이스	OPC UA NC Server는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 액세스하기 위한 표준화된 인터페이스(OPC UA)를 제공합니다. 해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다

확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	파이선 기반
원격 데스크톱 관리자(옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합
상태 보고 인터페이스 – SRI(옵션 137)	
컨트롤러 상태에 대한 HTTP 액세스	■ 상태 변경의 시간 읽기 ■ 활성 NC 프로그램 읽기
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 변경 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 변경
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 실제 질량에 따라 제어 파라미터 변경
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
활성 진동 감쇠-AVD(옵션 번호 146)	
활성 진동 감쇠	기계 진동을 감쇠하여 공작물 표면 향상
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
최적화된 윤곽 밀링(옵션 167)	
최적화된 윤곽 사이클	■ 사이클 271: **OCM CONTOUR DATA** ■ 사이클 272: **OCM ROUGHING** ■ 사이클 273: **OCM FINISHING FLOOR** ■ 사이클 274: **OCM FINISHING SIDE**

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

본 제품은 개방형 소스 소프트웨어입니다. 자세한 정보는 다음과 같은 컨트롤러에서 확인할 수 있습니다.

- **MOD** 키를 누릅니다.
- **코드 번호 입력**을 선택합니다.**코드 번호 입력**
- **LICENSE INFO** 소프트 키

새로운 기능 81760x-06

- 이제 절삭 데이터 테이블로 작업할 수 있습니다.참조 "절삭 데이터 테이블 사용", 페이지 191
- FK 프로그래밍 중에 작업 평면을 선택하기 위한 새 **평면 XY ZX YZ** 소프트 키참조 "기본 사항", 페이지 163
- **테스트 실행** 모드에서 NC 프로그램에 정의한 카운터가 시뮬레이션됩니다.참조 "카운터 정의", 페이지 321
- 호출한 NC 프로그램이 호출하는 NC 프로그램에서 완전히 실행되었을 때 편집할 수 있습니다.
- CAD 뷰어에서 목록 뷰 창에 직접 값을 입력하여 프리셋 또는 데이텀을 정의할 수 있습니다.참조 "CAD 파일에서 데이터 전송", 페이지 399
- 이제 QS 파라미터를 사용하여 정의 가능한 테이블에서 읽고 해당 테이블에 자유롭게 쓸 수 있습니다.참조 "D27 – 자유 정의 테이블에 쓰기", 페이지 330
- D16 기능이 주석 행을 쓰는 데 사용할 수 있는 * 입력 문자를 포함하도록 확장되었습니다.참조 "텍스트 파일 생성", 페이지 268
- 서식을 설정하지 않고 텍스트를 출력하는 데 사용할 수 있는 D16 기능 **%RS**의 새 출력 형식참조 "텍스트 파일 생성", 페이지 268
- D18 기능이 확장되었습니다.참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 274

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

- 새 사용자 관리를 사용하여 서로 다른 액세스 권한으로 사용자를 생성하고 관리할 수 있습니다..
- 새 **구성품 모니터링** 소프트웨어 옵션을 사용하여 과부하에 대해 정의된 기계 구성품을 자동 검사할 수 있습니다..
- 새로운 호스트 컴퓨터 모드 기능을 사용하면 명령을 외부 호스트 컴퓨터로 전송할 수 있습니다..
- **상태 보고 인터페이스**(**SRI**)를 통해 하이덴하인은 기계의 작동 상태를 수집하는 단순하면서도 신뢰성 있는 인터페이스를 제공합니다..
- 기본 회전은 **수동 운전** 모드에서 고려됩니다..
- 화면 레이아웃 소프트 키가 수정되었습니다..
- 추가 상태 표시는 사이클 32를 활성화하지 않고 경로 및 각도 허용 공차를 표시합니다..
- 컨트롤러는 가공하기 전에 모든 NC 프로그램의 완전성을 확인합니다. 불완전한 NC 프로그램의 시작을 시도하면 컨트롤러가 중지되고 오류 메시지가 표시됩니다..
- 이제 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서 NC 블록을 건너뛸 수 있습니다..
- 공구 테이블에 2개의 새 공구 유형이 추가됨: **볼-노즈 커터** 및 **환상면 커터**.
- 평면에서 프로빙하는 동안(PL 프로빙) 회전축을 정렬할 때 솔루션을 선택할 수 있습니다..
- **프로그램 실행 정지(옵션)**가 변경되었습니다..
- **PGM MGT** 및 **ERR** 사이의 키를 사용하여 화면을 설정/해제할 수 있습니다.
- 컨트롤러가 exFAT 파일 시스템의 USB 장치를 지원합니다..
- 스핀들 속도가 10 미만이면 입력된 소수 자리 중 하나도 표시됩니다..

- 터치스크린을 사용하는 경우, 전체 화면 모드가 5초 후 자동으로 종료됩니다..
- **테스트 실행** 모드에서 장비 제조사는 공구 테이블 또는 공구 관리자가 열리는지 여부를 정의할 수 있습니다.
- 장비 제조사는 **적응 NC 프로그램 / 테이블** 기능을 사용할 때 가져올 수 있는 파일 형식을 정의합니다..
- 공구 사용 파일의 설정을 정의하기 위한 새 기계 파라미터 **CfgProgramCheck**(no. 129800).

수정된 기능 81760x-06

- **PLANE** 기능은 **SEQ**뿐만 아니라 대체 선택 옵션 **SYM**도 제공합니다.참조 "틸팅 가능성 선택 SYM (SEQ) +/–", 페이지 370
- 절삭 데이터 계산기가 개선되었습니다.참조 "절삭 데이터 계산기", 페이지 190
- **CAD-Viewer**는 이제 **평면 벡터** 대신에 **평면 공간**을 출력합니다.참조 "데이텀 정의", 페이지 408
- **CAD-Viewer**가 이제 기본적으로 2D 윤곽을 출력합니다.
- 공구 호출에서 공구 이름도 공구 번호도 프로그래밍하지 않지만 이전 **T** 블록과 같은 공구축을 프로그래밍하면 공구 변경 매크로가 실행되지 않습니다.참조 "공구 데이터 호출", 페이지 117
- FK 블록을 M89와 결합하면 오류 메시지가 표시됩니다.
- D16 기능을 사용할 때 M_CLOSE 및 M_TRUNCATE는 화면으로 출력에 관한 한 같은 효과를 가집니다.참조 "컨트롤 화면에 메시지 표시", 페이지 273

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

- **배치 프로세스 관리자**를 이제 **프로그래밍**, **자동 프로그램 실행** 및 **반 자동 프로그램 실행** 모드에서 열 수 있습니다..
- **테스트 실행** 모드에서 **GOTO** 키는 이제 다른 모드와 같은 효과를 가집니다..
- 축 각도가 틸트 각도와 같지 않으면 컨트롤러는 수동 프로빙 기능으로 프리셋하는 동안 더 이상 오류 메시지를 표시하지 않고 **작업면이 일관되지 않음** 메뉴를 엽니다..
- **데이텀 활성화** 소프트 키가 프리셋 관리에서 활성화된 라인의 값도 업데이트합니다..
- 세 번째 데스크톱에서 작동 모드 키를 사용하여 아무 작동 모드로나 전환할 수 있습니다.
- **테스트 실행** 모드의 추가 상태 표시가 **수동 운전 모드**의 표시와 일치하도록 수정되었습니다..
- 컨트롤러에서 웹 브라우저를 업데이트할 수 있습니다..
- 원격 데스크톱 관리자에서 종료 연결에 대한 추가 대기 시간을 입력할 수 있습니다..
- 사용하지 않게 된 공구 유형이 공구 테이블에서 제거되었습니다. **정의되지 않음**.
- 이제 확장 공구 관리에서 공구 폼을 편집하는 동안에도 문맥 감지형 온라인 도움말로 이동할 수 있습니다.
- 화면보호기 글라이드쇼가 제거되었습니다.
- 장비 제조사는 **수동 운전** 모드에서 허용되는 M 기능을 지정할 수 있습니다..
- 기계 제작업체는 공구 테이블의 L-OFFS와 R-OFFS 열에 대한 기본값을 정의할 수 있습니다..

새롭게 수정된 사이클 기능 81760x-06

추가 정보:사이클 프로그래밍 사용 설명서

- 새 사이클 1410 PROBING ON EDGE(옵션 17).
- 새 사이클 1411 PROBING TWO CIRCLES(옵션 17).
- 새 사이클 1420 평면에 프로빙(옵션 17).
- 자동 터치 프로브 사이클 408 ~ 419는 프리셋 중에 chkTiltingAxes(no. 204600)를 고려합니다.
- 터치 프로브 사이클 41x, 자동 프리셋 측정: 사이클 파라미터 Q303 MEAS. VALUE TRANSFER 및 Q305 NUMBER IN TABLE.
- 사이클 420 MEASURE ANGLE, 사전 위치결정 중에 사이클 및 터치 프로브 테이블의 데이터를 고려합니다.
- 사이클 450 SAVE KINEMATICS이 복원 중에 같은 값을 기록하지 않습니다.
- 사이클 451 MEASURE KINEMATICS이 사이클 파라미터 Q406 MODE에서 값 3을 포함하도록 확장되었습니다.
- 사이클 451 MEASURE KINEMATICS 및 453 KINEMATICS GRID, 캘리브레이션 구체의 반경을 두 번째 측정에서만 모니터링합니다.
- 터치 프로브 테이블에 REACTION 열이 추가되었습니다.
- 사이클 24 SIDE FINISHING, 마지막 진입에서 접근 및 후진을 위해 접선 나선을 사용합니다.
- 사이클 233 FACE MILLING에 파라미터 Q367 SURFACE POSITION가 추가되었습니다.
- 사이클 257 CIRCULAR STUD는 이제 황삭에 Q207 FEED RATE MILLING도 사용합니다.
- 기계 파라미터 CfgThreadSpindle(no. 113600)를 사용할 수 있습니다.

새 기능 81760x-07

- **FUNCTION TCPM** 기능을 사용하여 보정 이동의 이송 속도 한계를 정의할 수 있습니다., 참조 "TCPM 기능(옵션 9)", 페이지 385
- **FUNCTION TCPM** 기능을 ISO 프로그래밍에 사용할 수 있습니다., 참조 "TCPM 기능(옵션 9)", 페이지 385
- 컨트롤러가 최대 크기 10 MB까지 서비스 파일에 대한 활성 NC 프로그램의 백업을 수행합니다.
- D18 기능이 확장되었습니다., 참조 "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 274
- 장비 제조사가 머신 파라미터 옵션을 사용하여 후퇴 이동에 대한 소프트웨어 리미트 스위치까지의 거리를 정의합니다.
- 장비 제조사가 머신 파라미터 옵션에 새 NC 프로그램을 선택하거나 이전 NC 프로그램이 재시작될 때 컨트롤러가 보류 중 경고 또는 오류 메시지의 자동 삭제 여부를 정의합니다., 참조 "오류 지우기", 페이지 200

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

- **OPC UA NC Server** 소프트웨어 옵션 1~6(옵션 51~56)이 컨트롤러의 데이터 및 기능에 원격 액세스하기 위한 표준화된 인터페이스(OPC UA)를 제공합니다..
- OPC UA 어플리케이션 설정을 단순화하기 위해 컨트롤러가 HEROS 기능으로 구성 도우미를 제공합니다..
- 기본 인도 범위에서 컨트롤러가 **표시 단계**(옵션 23) 소프트웨어 옵션 없이 표시 단계의 높은 해상도를 제공합니다.

- 확장 공구 관리를 사용하여 현재 위치 값을 공구 길이로 적용할 수도 있습니다.
- 일반 상태 표시가 여러 아이콘을 사용하여 활성 공구 반경 보정을 표시합니다..
- **ACTIVATE AUTOMATIC SAVING** 소프트 키를 사용하여 일단 오류가 발생하면 자동으로 서비스 파일이 생성되게 하는 오류 번호를 정의할 수 있습니다..
- **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램실행** 모드에서 데이텀 테이블에 대한 위치 값을 축별로 입력할 수 있습니다.
- 내부 정지 후에도 컨트롤러가 추가 상태 표시에 반복 횟수를 표시합니다...
- **외형 작업 공간** 기능에서 **RESET REFERENCE POINT** 소프트 키로 현재 프리셋의 기본축 값을 0으로 설정합니다..
- **외형 작업 공간** 기능에서 **장비 상태 로드** 소프트 키를 사용할 수 있습니다..
- 컨트롤러가 **테스트 실행** 모드의 현재 프리셋을 시뮬레이션에 사용합니다..
- **채택** 메뉴에 정의된 축 각도 또는 공간 각도를 표시합니다..

  파일 관리자에서 **ADVANCED ACCESS RIGHTS** 소프트 키를 사용하여 파일별 액세스 권한을 할당할 수 있습니다..

  위치 값에 더하여 무선 HR 550 FS 핸드휠이 핸드휠 보정량과 같은 값을 표시합니다..
- 컨트롤러가 모듈로 축에 대해서도 정의된 이송 한계를 지원합니다..
- 머신 파라미터 옵션 **applyCfgLanguage**(no. 101305)를 사용하여 머신 파라미터와 HEROS 운영 체제의 대화형 언어가 일치하지 않는 경우 컨트롤러의 동작을 정의합니다..
- 장비 제조사가 새 프리셋 테이블 라인의 각 열에 대해 컨트롤러가 사용할 기본값을 지정합니다..

기능 변경 81760x-07

- 컨트롤러가 백업에 QR 파라미터를 포함합니다., 참조 "기능의 원리 및 개요", 페이지 248
- 파일 관리자에서 설정한 표시 필터가 컨트롤러가 재시작된 후에도 유효하게 유지됩니다., 참조 "드라이브, 디렉터리 및 파일 선택", 페이지 100
- 컨트롤러가 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서만 **D27** 을 실행합니다.
- 머신 파라미터 **fn16DefaultPath**(no. 102202) 및 **fn16DefaultPathSim**(no. 102203)에서 **D16** 기능의 출력에 대한 경로를 정의할 수 있습니다., 참조 "D16 – 텍스트 및 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력", 페이지 268

추가 정보:NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

- 공구 관리에서 컨트롤러가 선택된 공구 유형과 관련된 입력 필드만 표시합니다.
- 선삭 공구 테이블에서 **CUTLENGTH** 열의 기본값이 0입니다.
- 프리셋 테이블에서 열 **SPA**, **SPB**, **SPC**, **A_OFFS**, **B_OFFS** 및 **C_OFFS**의 입력 범위가 +/- 99999.99999로 확장되었습니다.
- 19" 화면에서 컨트롤러가 추가 상태 표시에 축을 10개까지 표시합니다.
- 다른 정보 외에도 **테스트 실행** 모드의 측정 기능이 공구에 관한 정보를 표시합니다..

- 사용자 관리가 활성화된 경우, **Retraction after power interruption** 기능이 **NC.OPModeManual**.
- 사용자 관리가 활성화된 경우, **전역 프로그램 설정** 기능이 **NC.OPModeMDI**.
- 추가 상태 표시에서 **CM** 및 **CM Detail** 탭이 **MON** 및 **MON Detail** 탭으로 바뀌었습니다.
- **프로그램 실행:** 장비 시간을 캡처할 때 컨트롤러는 활성 가공 상태만 고려합니다. 이는 상태 표시에서 녹색 **NC Start** 아이콘으로 표시됩니다.
- 원격 액세스가 새로운 아이콘에 의해 식별됩니다.
- 디스플레이가 있는 핸드휠에서 설정할 수 있는 최소 속도 레벨이 최대 핸드휠 속도의 1/1000입니다.

새롭게 변경된 사이클 기능 81760x-07

추가 정보:사이클 프로그래밍 사용 설명서

- DataMatrix 코드를 생성하기 위한 새로운 점 패턴 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN.
- 기계 구성품의 마모를 감시하기 위한 새로운 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS.
- OCM 사이클에 대한 가공 정보를 정의하기 위한 새로운 사이클 271 OCM CONTOUR DATA.
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 새로운 사이클 272 OCM ROUGHING.
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 새로운 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR.
- 공구 각도를 유지하면서 열린 포켓을 가공하기 위한 새로운 사이클 274 OCM FINISHING SIDE.
- **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램실행** 모드의 새 기준범 목록 소프트 키.
- 사이클 205 UNIVERSAL PECKING 및 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG에서 Q379 STARTING POINT에 대한 입력 값을 확인하고 Q201 DEPTH와 비교합니다.
- 사이클 225 ENGRAVING을 사용하여 NC 프로그램의 경로 또는 이름을 조각할 수 있습니다.
- 사이클 233에서 한계점을 프로그래밍한 경우, FACE MILLING 사이클이 윤곽을 이동 방향으로 코너 반경만큼 확장합니다.
- 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD는 장비 제조사가 정의한 경우에만 표시됩니다.
- 사이클 256 RECTANGULAR STUD의 Q224 ANGLE OF ROTATION에 대한 도움말 그래픽이 변경되었습니다.
- 사이클 415 DATUM INSIDE CORNER의 Q326 SPACING IN 1ST AXIS 및 Q327 SPACING IN 2ND AXIS 에 대한 그래픽 도움말이 변경되었습니다.
- 사이클 481과 31 CAL. 의 Q341 PROBING THE TEETH 의 도움말 그래픽CAL. TOOL LENGTH 와 사이클 482 와 32 CAL. TOOL RADIUS 가 변경되었습니다.
- 사이클 14xx에서 싱글 블럭 모드의 사전 위치 결정용 핸드휠을 사용할 수 있습니다. 프로빙 후 수동으로 안전 높이로 이동할 수 있습니다.

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: 작업자에 대한 위험!

기계 및 기계 구성품은 언제나 기계적 위험 요소가 있습니다. 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

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

2.3 첫 번째 파트 프로그래밍

작동 모드 선택

NC 프로그램은 **프로그래밍** 작동 모드에서만 작성할 수 있습니다.

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

이 항목에 대한 추가 정보

- 작동 모드(
  추가 정보: "프로그래밍", 페이지 67)

중요 컨트롤 및 표시

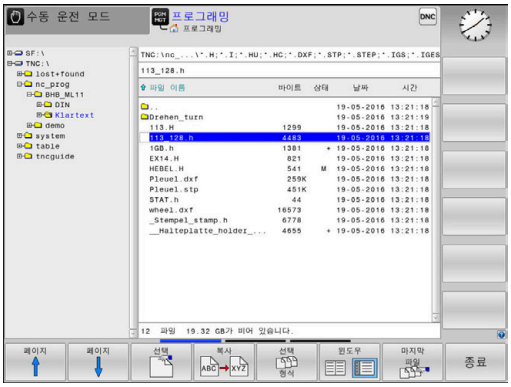
키	대화식 기능 안내
ENT	입력 확인 및 다음 대화 상자 프롬프트 활성화
NO ENT	대화 상자 질문 무시
END	대화 상자 즉시 종료
DEL	대화 상자 중지, 입력 무시
	화면에서 선택한 기능에 따라 활성 작동 상태에 맞게 변하는 소프트 키

이 항목에 대한 추가 정보

- NC 프로그램 작성 및 편집
  추가 정보: "NC 프로그램 편집", 페이지 89
- 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 95
- 새 NC 프로그램 생성
  추가 정보: "NC 프로그램 열기 및 입력", 페이지 82

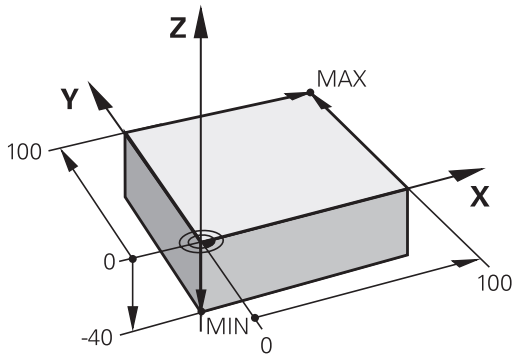
공작물 정의

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.
- ▶ **스핀들축 Z – 평면 XY**: 활성 스핀들축을 입력합니다. G17이 기본 설정으로 저장됩니다. **ENT** 키를 눌러 적용합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최소 X**: 프리셋에 대한 영역의 최소 상대 X 좌표(예, 0)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최소 Y**: 프리셋에 대한 영역의 최소 상대 Y 좌표(예, 0)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최소 Z**: 프리셋에 대한 영역의 최소 상대 Z 좌표(예, -40)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최대 X**: 프리셋에 대한 영역의 최대 상대 X 좌표(예, 100)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최대 Y**: 프리셋에 대한 영역의 최대 상대 Y 좌표(예, 100)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- ▶ **공작물 영역 정의: 최대 Z**: 프리셋에 대한 영역의 최대 상대 Z 좌표(예, 0)를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- > 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 85

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 130

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
  자세한 내용: 사이클 프로그래밍 사용 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.

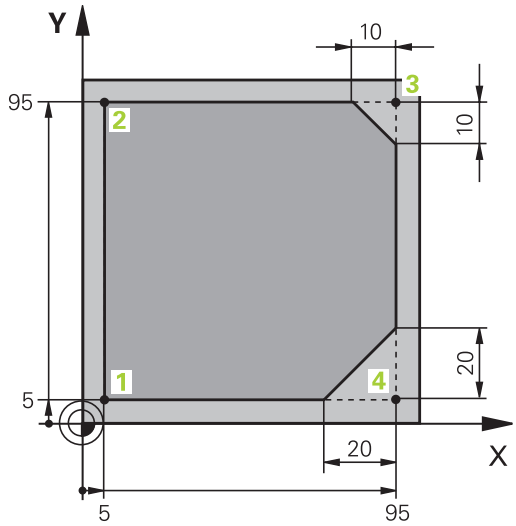
공구 호출

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.
- ▶ 변경하는 외형 점 2의 좌표(예, **Y 95**)를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 변경된 값을 적용하고 이전 NC 블록의 모든 다른 정보를 보존합니다.
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 변경하는 외형 점 3의 좌표(예, **X 95**)에 접근합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- ▶ **CHF** 키를 누릅니다.
- ▶ 외형 점3에서 모따기 폭 **G24**(10 mm)를 입력합니다.
- ▶ **END** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 리니어 블록의 끝에 모따기를 저장합니다.
- ▶ **L** 키를 누릅니다.
- ▶ 변경하는 외형 점 4의 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.
- ▶ 변경하는 외형 점 1의 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 153
- 새 NC 프로그램 생성
  추가 정보: "NC 프로그램 열기 및 입력", 페이지 82
- 외형 접근/도피
  추가 정보: "윤곽 접근 및 도피", 페이지 133
- 외형 프로그래밍
  추가 정보: "경로 기능 개요", 페이지 144
- 공구 반경 보정
  추가 정보: "공구 반경 보정", 페이지 123
- 기타 기능 M
  추가 정보: "프로그램 실행 검사, 스핀들 및 절삭유용 기타 기능", 페이지 213

사이클 프로그램 생성

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

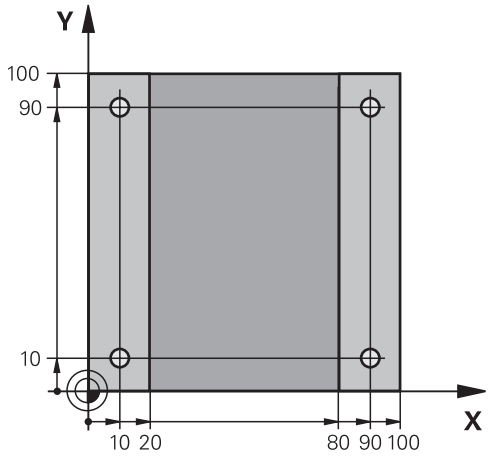
공구 호출

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.

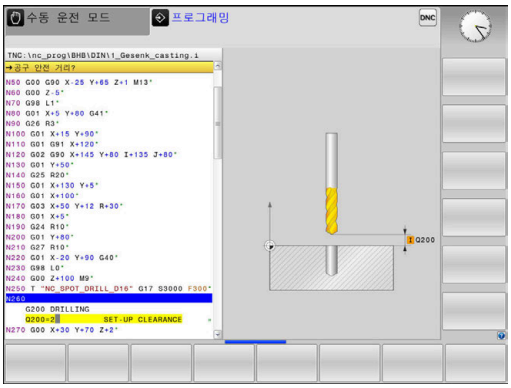
G90
- ▶ **G90** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 입력한 치수를 절대 치수로 처리합니다.

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.ㄴ

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 82
- 사이클 프로그래밍
  추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

3

기본 사항

3.1 TNC 620

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 6축을 지원하는 머시닝센터에도 사용됩니다. 또한 프로그램 제어 하에 스핀들의 각도 위치를 변경할 수도 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

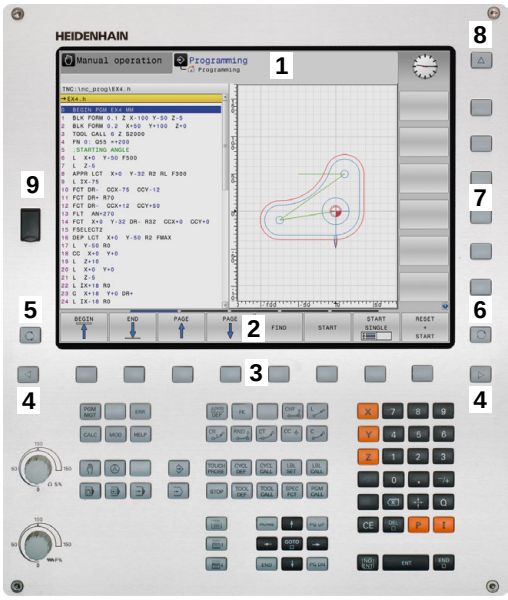
TNC 150 B부터 시작하는 하이덴하인 윤곽 지정 제어장치에서 생성된 NC 프로그램이 TNC 620에서 실행되지 않을 수도 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤러에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록 또는 오류 메시지로 표시됩니다.

iTNC 530과 TNC 620 간의 차이점에 대한 자세한 설명을 참조하십시오.
추가 정보: "TNC 620와(과) iTNC 530 간의 차이점", 페이지 487

3.2 시각적 표시 장치 및 작동 패널

표시 화면

컨트롤은 컴팩트 버전으로 또는 별도의 표시 장치와 작동 패널에서 사용할 수 있습니다. 두 컨트롤 버전 모두에 15인치 TFT 컬러 평면 패널 디스플레이가 장착되어 있습니다.



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

9 USB 연결

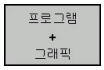
> 터치화면 컨트롤러 TNC 620을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 435

화면 레이아웃 설정

화면 레이아웃을 직접 선택하십시오. 예를 들어, **프로그래밍** 모드에서 사용자는 NC 프로그램 블록을 왼쪽 창에 두고 오른쪽 창에는 프로그래밍 그래픽을 표시하도록 설정할 수 있습니다. 또한 프로그램 구조를 오른쪽 창에 표시하거나 큰 창 하나에 NC 프로그램 블록만 표시할 수도 있습니다. 사용 가능한 화면 창은 선택한 모드에 따라 달라집니다.

화면 레이아웃 설정:

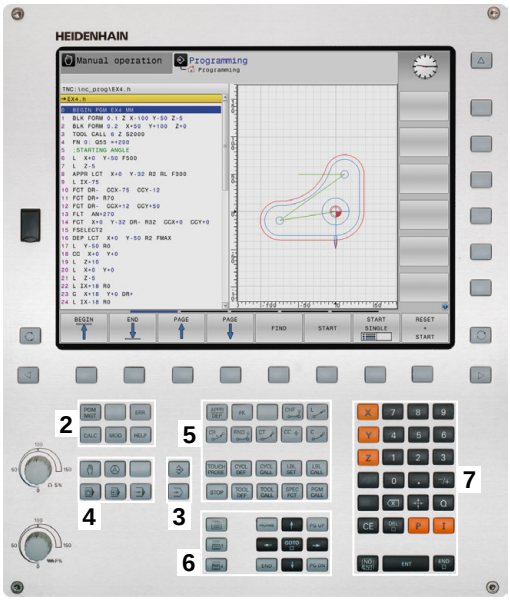
- **화면 레이아웃** 키 누름: 소프트 키 행에는 사용 가능한 레이아웃 옵션이 표시됩니다.
  추가 정보: "작동 모드", 페이지 66

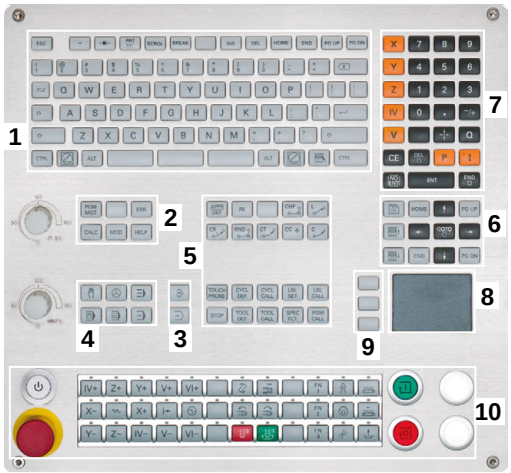


- 소프트 키로 원하는 화면 레이아웃을 선택합니다.

제어판

TNC 620에는 작동 패널이 통합되어 있습니다. 또는 TNC 620는 별도의 표시 장치와 알파벳 키보드가 연결된 작동 패널에서도 사용할 수 있습니다.





1 텍스트 및 파일 이름을 입력하고 ISO 프로그래밍을 수행하기 위한 알파벳 키보드
2
- 파일 관리
- 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 기계 작동 패널
자세한 내용 기계 설명서

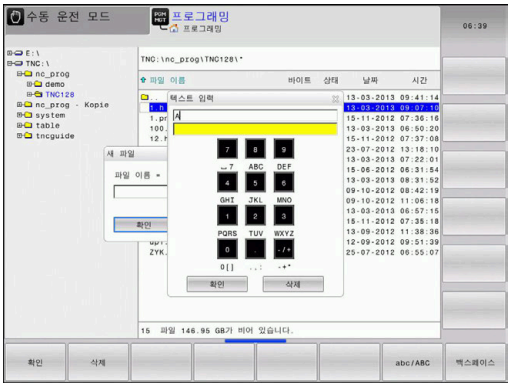
각 키의 기능에 대한 내용은 설명서의 앞부분에 나와 있습니다.

> 터치화면 컨트롤러 TNC 620을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 435

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

화면 키패드

알파벳 키보드가 없는 콤팩트 버전의 컨트롤러를 사용하는 경우 화면 키패드 또는 알파벳 키보드를 USB 포트에 연결한 상태에서 문자와 특수 문자를 입력할 수 있습니다.



화면 키패드로 텍스트 입력

화면 키패드를 사용하려면 다음을 수행하십시오.

GOTO

- ▶ 화면 키패드를 사용하여 프로그램 이름이나 디렉터리 이름 같은 텍스트를 입력하려면 **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러의 숫자 키패드와 해당하는 문자가 지정된 창이 표시됩니다.

8

- ▶ 커서가 원하는 문자 위에 올 때까지 숫자 키를 누릅니다.
- ▶ 선택한 문자가 전송된 후에 다음 문자를 입력하십시오.

OK

- ▶ **확인** 소프트 키를 눌러 열려 있는 대화 상자 필드에 텍스트를 로드합니다.

대/소문자를 선택하려면 **abc/ABC** 소프트 키를 사용합니다. 기계 제작업체에서 추가로 특수 문자를 정의한 경우 **특수 문자** 소프트 키를 사용하여 호출하고 삽입할 수 있습니다. **백스페이스** 소프트 키를 사용하여 각 문자를 삭제합니다.

3.3 작동 모드

수동 운전 및 핸드휠

공작기계 설정은 **수동 운전 모드** 에서 수행합니다. 이 모드에서는 기계축의 위치를 수동 또는 상대적으로 결정하고, 설정하여 작업 평면을 기울일 수 있습니다.

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

화면 레이아웃 선택용 소프트 키(위에서 설명한 대로 선택)

소프트 키	창
위치표시	위치표시
위치표시 + 상태표시	왼쪽: 위치 표시, 오른쪽: 상태 표시
위치표시 + 공작물	왼쪽: 위치, 오른쪽: 공작물 (옵션 20)
위치표시 + MACHINE	왼쪽: 위치, 오른쪽: 충돌 개체 및 공작물

MDI(수동 데이터 입력)를 통한 위치결정

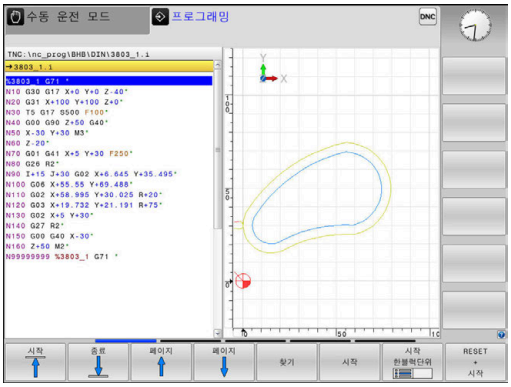
이 작동 모드는 평면 밀링 또는 사전 위치결정 같은 간단한 이송 운동을 프로그래밍하는 데 사용됩니다.

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 (옵션 20)

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.

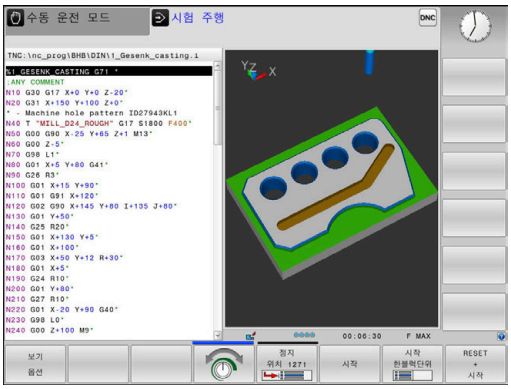


화면 레이아웃 선택용 소프트 키

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 모드의 경우 컨트롤러는 NC 프로그램 및 프로그램 섹션에 대해 지오메트리 비호환성, NC 프로그램 내의 누락되거나 잘못된 데이터 또는 작업 공간 위반 사항 같은 오류를 확인합니다. 이 시뮬레이션은 서로 다른 모드에서 그래픽으로 지원됩니다. (옵션 20)



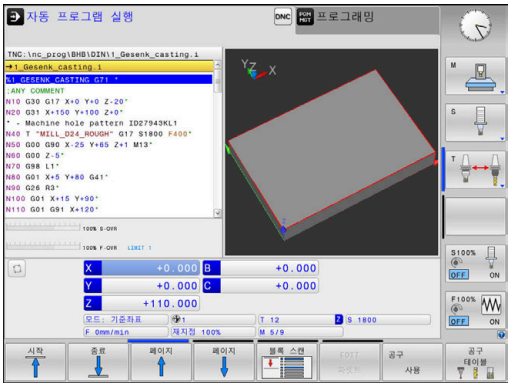
화면 레이아웃 선택용 소프트 키

소프트 키	창
프로그램	NC 프로그램
프로그램 + 상태표시	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 상태 표시
호출 + 공작물	왼쪽: NC 프로그램, 오른쪽: 공작물 (옵션 20)
공작물	공작물 (옵션 20)

자동 프로그램 실행 및 반자동 프로그램 실행

자동 프로그램실행 모드에서는 NC 프로그램을 수동으로 설정한 정지 위치나 프로그래밍된 종료 위치까지 계속 실행됩니다. 중단이 끝나면 프로그램 실행을 재개할 수 있습니다.

프로그램 실행 반 자동 모드에서는 **NC start** 키를 눌러 각 NC block을 개별적으로 실행합니다. 점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**에서 컨트롤러는 각 점 이후에 중지합니다.



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 (옵션 20)
공작물	공작물 (옵션 20)

팔레트 테이블의 화면 레이아웃 선택용 소프트 키(옵션 22 팔레트 관리)

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

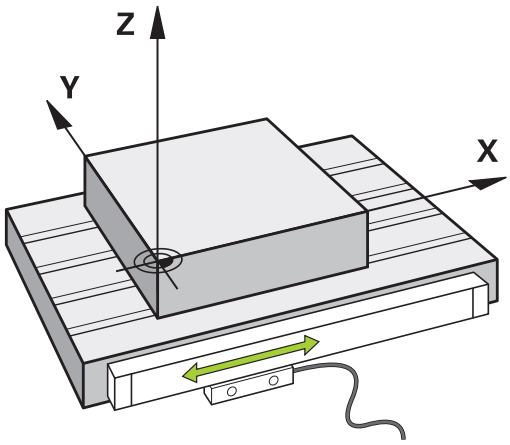
인코더 및 기준점 배치

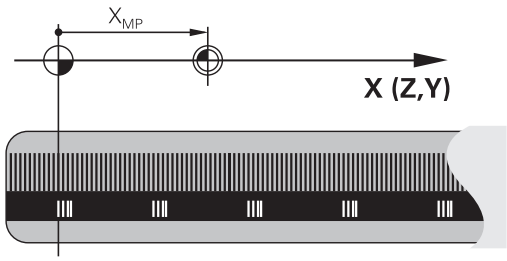
기계축에는 기계 테이블 또는 공구의 위치를 등록하는 위치 인코더가 장착되어 있습니다. 대개 리니어 엔코더에는 선형축이, 앵글엔코더에는 회전 테이블 및 틸팅축이 부착되어 있습니다.

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. 증분 위치 엔코더에는 계산된 위치와 실제 위치 간의 할당을 복구하기 위해 기준점이 제공됩니다. 기준점을 통과할 때 기계식 기준점을 식별하는 신호가 컨트롤 장치에 전송됩니다. 이를 통해 컨트롤러에서 표시된 위치와 현재 기계 위치의 할당을 재설정할 수 있습니다. 거리가 코딩된 기준점이 있는 리니어 엔코더의 경우에는 기계축을 20mm 이하, 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.

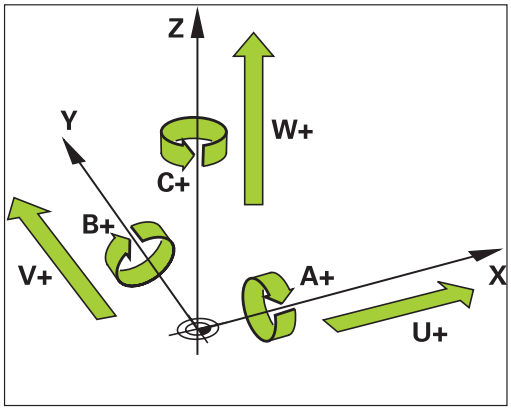
프로그래밍 가능한 축의 명칭은 아래 표와 같습니다.

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.

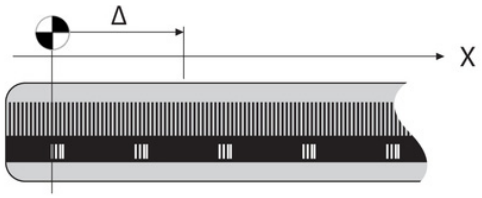
기계 제작업체는 PLC축 같은 추가 축을 정의할 수 있습니다.



기준 시스템

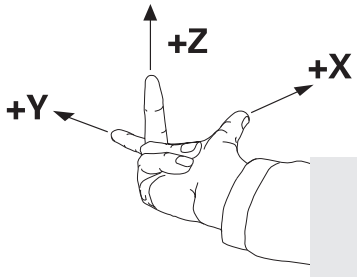
컨트롤러가 정의된 경로에 따라 축을 이동하려면 **기준 시스템**이 필요합니다.

기계의 근축에 장착된 리니어 엔코더는 리니어축에 대한 간이 기준 시스템 역할을 합니다. 리니어 엔코더는 1차원 좌표계인 **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.

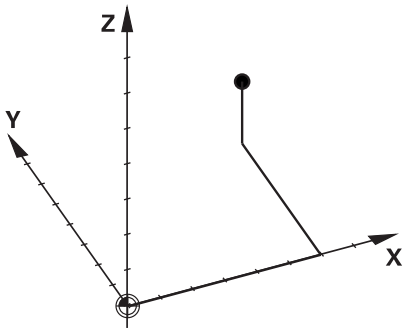


> 오른손 법칙에 따라 손가락 끝은 기본축 세 개의 양수 방향을 가리킵니다.

점이 공간에서 고유하게 결정되려면 치수 세 개의 배열에 더하여 **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.

컨트롤러는 다음 기준 시스템 간에 서로 다릅니다.



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

> 모든 기준 시스템은 서로를 기반으로 하며, 특정 기계에 대한 키네마틱 체인의 영향을 받습니다.
> 기계 좌표계는 기준 시스템입니다.

기계 좌표계 M-CS

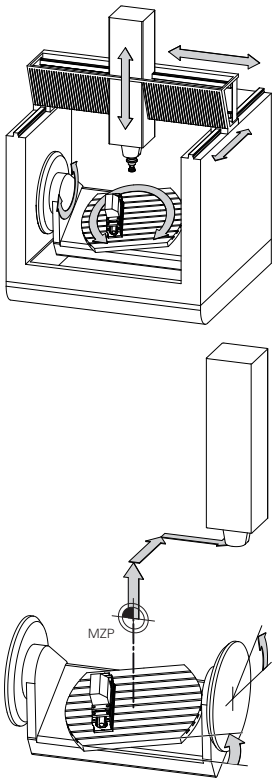
기계 좌표계는 역학에 대한 설명에 해당하며 따라서 기계의 실제 기계적 설계에 상응합니다.

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.

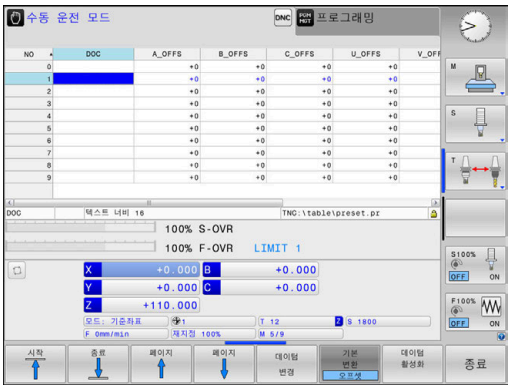
좌표 원점의 위치(기계 데이텀)는 기계 구성 중에 기계 제작업체가 정의합니다. 기계 구성의 값은 엔코더와 해당 기계축의 영점 위치를 정의합니다. 기계 데이텀이 반드시 물리적 축의 이론적 교점에 위치할 필요는 없습니다. 따라서 이송 범위를 벗어난 위치에 있을 수도 있습니다.

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 사용하여 특정 축에 따른 전환을 기계 좌표계로 정의할 수 있습니다.



> 장비 제조사는 장비에 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.

> 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 가능 항목의) 때문에 **현재좌표** 위치와 축의 **RFACTL** 위치 사이에 차이가 생깁니다.

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)** 모드에서 **L Iy+10**이 포함된 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)** 모드에서 **L IY-10 M91**이 포함된 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.

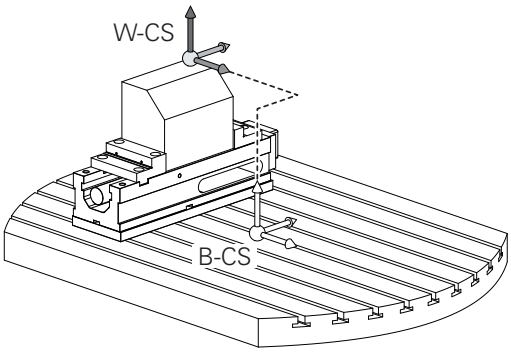
기본 좌표계 B-CS

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

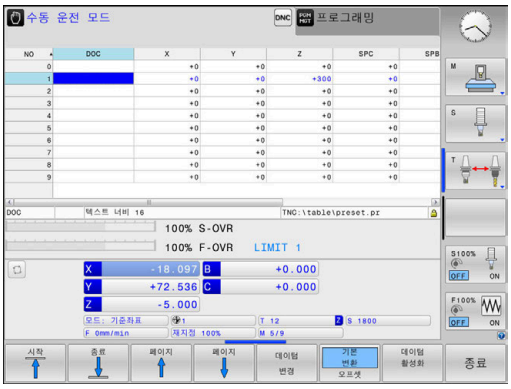
대부분의 경우 기본 좌표계의 방향은 기계 좌표계의 방향과 일치하는데, 기계 제작업체가 추가 역학 변환을 사용하는 경우 예외가 있을 수 있습니다.

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.



> 장비 제조사는 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!

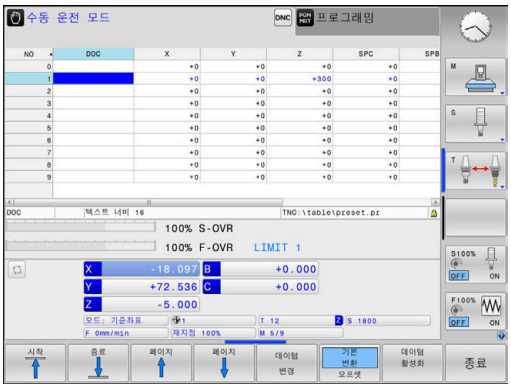
- 기계 제작업체의 설명서를 참조하십시오.
- 팔레트 프리셋은 팔레트와 함께만 사용하십시오.
- 가공을 시작하기 전에 **PAL** 탭의 표시를 확인하십시오.

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 관리에 **기본 변환** 값으로 저장합니다.

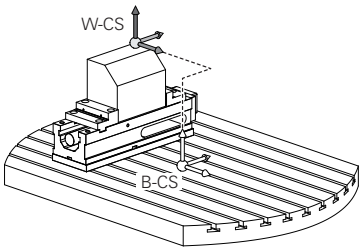


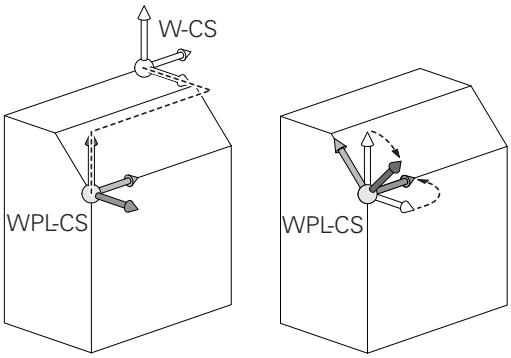
추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

공작물 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 작업면 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.

공작물 좌표계에서 변환:

- **3D ROT** 기능
  - **PLANE** 기능
  - 사이클 19 **WORKING PLANE**
- 사이클 7 **DATUM SHIFT**
  (작업 평면 틸팅 **전에** 전환)
- 사이클 8 **MIRROR IMAGE**
  (작업 평면 틸팅 **전에** 대칭 복사)





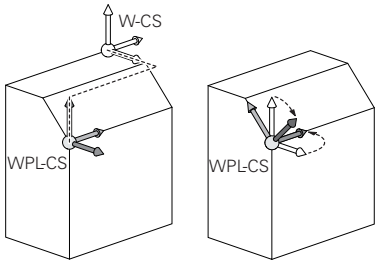
> 서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.
>
> 모든 좌표계에서 지정된(권장) 변환만 프로그래밍하십시오. 이 원칙은 변환의 설정 및 재설정에 모두 적용됩니다. 모든 다른 사용은 예기치 않은 또는 원하지 않는 결과를 초래할 수 있습니다. 다음 프로그래밍 유의 사항을 준수하십시오.
>
> 프로그래밍 유의 사항:
>
> - **PLANE** 기능(**PLANE AXIAL** 제외)이 틸트 데이텀(작업평면 좌표계 WPL-CS의 원점)의 위치 및 회전축의 방향을 변경하기 전에 프로그래밍된 변환(대칭 복사 및 전환)
> - 전환만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
> - 대칭 복사만 프로그래밍하는 경우 틸트 데이텀의 위치만 변경됩니다.
> - **PLANE AXIAL** 및 사이클 19와 함께 사용하는 경우 프로그래밍된 변환(대칭 복사, 회전 및 배율)은 틸트 데이텀의 위치 또는 회전축의 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 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업 평면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.
>
> 작업면 좌표계에서 다른 변환도 물론 가능합니다.
>
> **추가 정보:** "작업면 좌표계 WPL-CS", 페이지 75

작업면 좌표계 WPL-CS

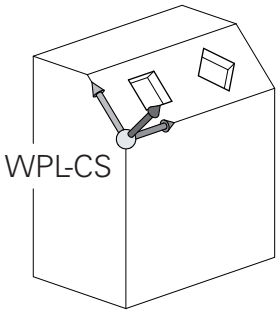
작업면 좌표계는 3D 직교 좌표계입니다.

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 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 가정이 적용되는 작업 평면 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

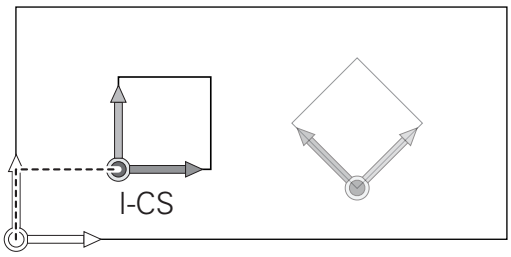
작업면 좌표계에서 사용자는 변환을 사용하여 입력 좌표계의 위치와 방향을 정의합니다.



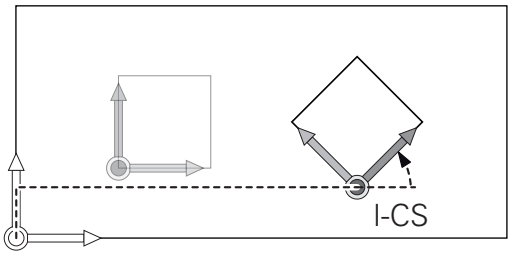
작업면 좌표계에서 변환:

- 사이클 7 **DATUM SHIFT**
- 사이클 8 **MIRROR IMAGE**
- 사이클 10 **ROTATION**
- 사이클 11 **SCALING**
- 사이클 26 **AXIS-SPEC. 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.



> 서로의 위에 쌓아올린 변환의 결과는 프로그래밍 순서에 따라 달라집니다.

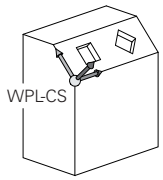


> 작업면 좌표계의 활성 변환이 없으면 입력 좌표계와 작업면 좌표계의 위치와 방향은 동일합니다.
>
> 또한 3축 공작기계 또는 순수 3축 가공에 대한 공작물 좌표계에는 변환이 없습니다. 프리셋 테이블의 활성 라인에 대한 **기본 변환** 값은 이 과정이 적용되는 입력 좌표계에 직접적인 영향을 줍니다.

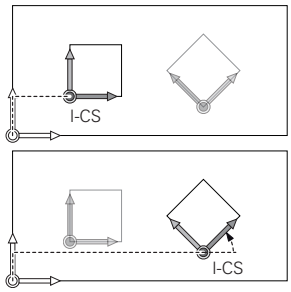
입력 좌표계 I-CS

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 라인에 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.

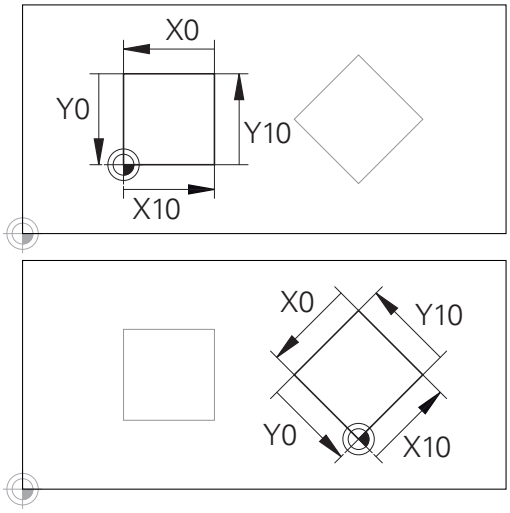
입력 좌표계의 위치결정 블록:

- 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 77

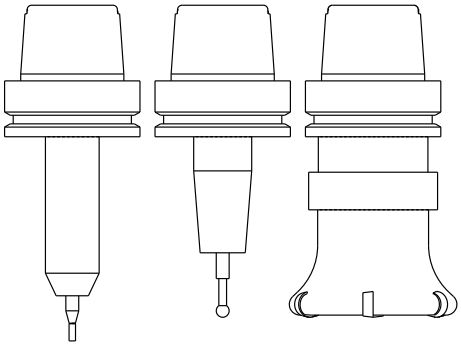
공구 좌표계 T-CS

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:

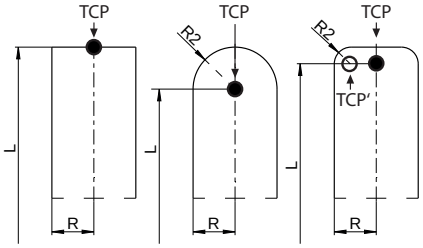
공구 테이블의 값에 따라 공구 좌표계의 좌표 원점은 공구 중심점 TCP로 전환됩니다. TCP는 **T**ool **C**enter **P**oint(공구 중심점)의 약자입니다 .

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

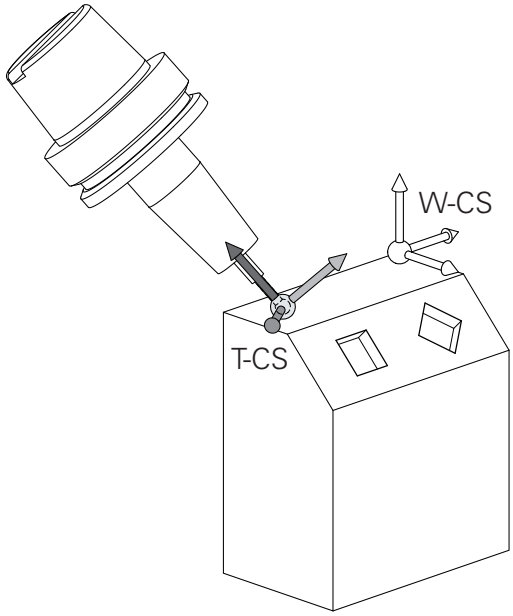


보조 기능 **M128**이 활성화된 경우 공구 좌표계의 방향은 공구의 현재 기울기 각도에 따라 달라집니다.

기계 좌표계의 공구 기울기 각도:

예

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

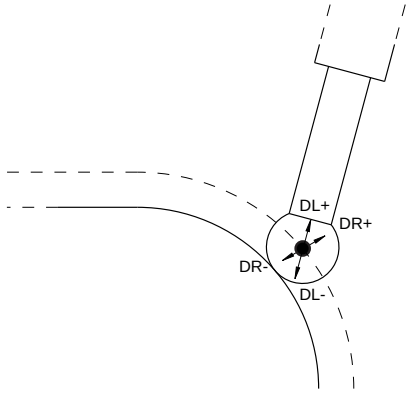


벡터로 나타낸 위치결정 블록에서 3D 공구 보정은 **T** 블록 또는 **.tco** 보정 테이블의 보정값 **DL**, **DR** 및 **DR2**를 사용하여 수행할 수 있습니다.

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
- $0 < R2_{TAB} + DR2_{TAB} + DR2_{PROG} < R_{TAB} + DR_{TAB} + DR_{PROG}$
  → 환상면 커터 또는 환상면적 커터



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.

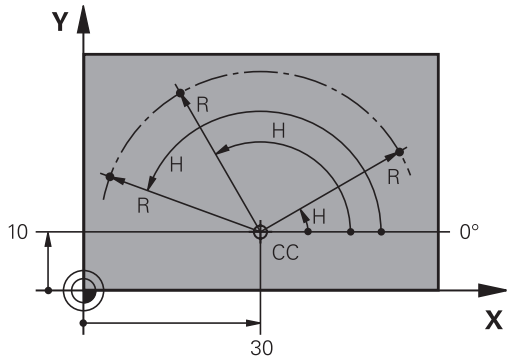
공구축	기본축	보조축
X	Y	Z
Y	Z	X
Z	X	Y

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.

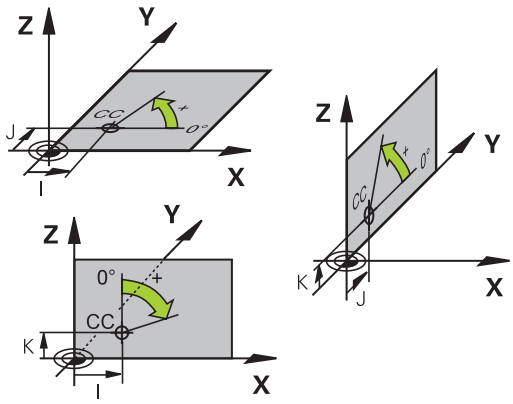
- CC(원 중심)에서 특정 위치까지의 거리를 나타내는 극 반경
- 기준축에서 특정 위치와 CC(원 중심)를 연결하는 라인까지의 각도 크기를 나타내는 극각



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



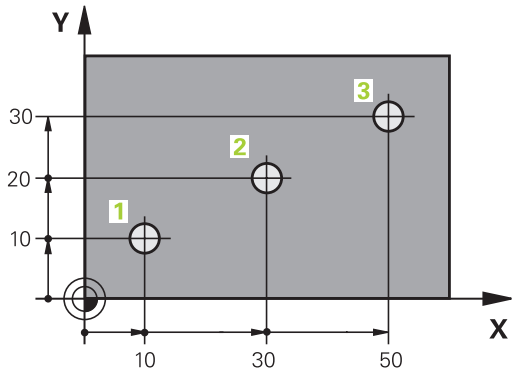
절대 및 상대 좌표계

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

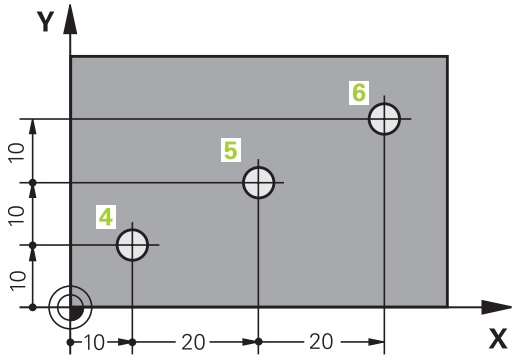


상대 좌표계

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



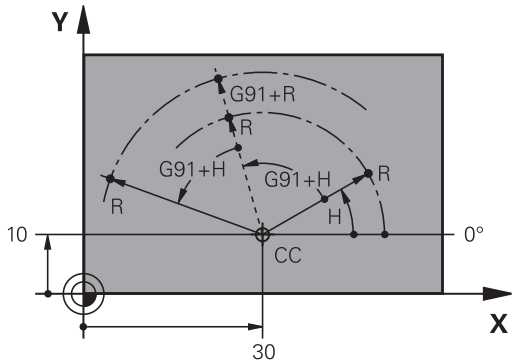
홀 4의 절대 좌표
X = 10mm
Y = 10mm

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.

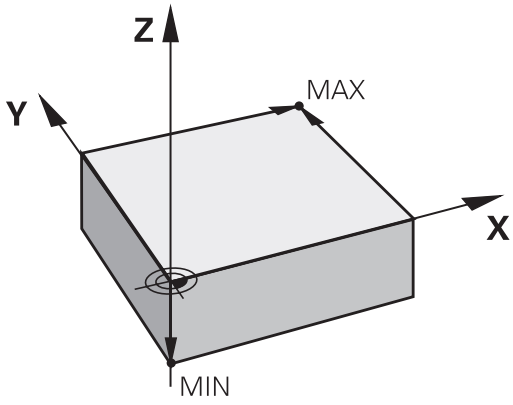


프리셋 선택

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

제작 드로잉의 크기가 상대 기준점으로 지정되는 경우에는 좌표 변환 사이클을 사용하면 됩니다.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서



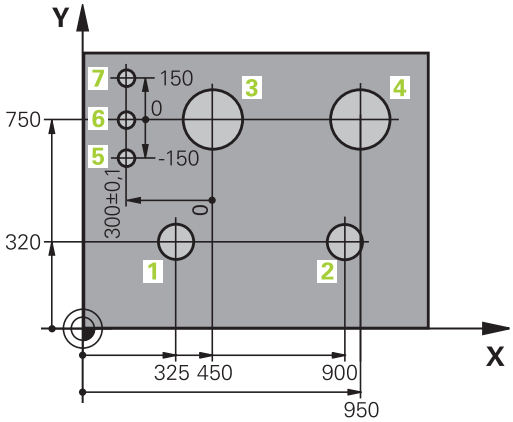
제작 드로잉에 NC 프로그래밍에 대한 치수가 정해져 있지 않은 경우, 나머지 공작물 위치의 치수를 결정할 수 있는 기준점으로 공작물 위치나 모서리를 선택합니다.

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

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

예

공작물 드로잉에는 해당 크기가 좌표 X=0, Y=0인 절대 데이텀으로 표시되는 홀(1-4)이 표시되어 있습니다. 홀 5 ~ 7의 좌표는 절대 좌표가 X=450, Y=750인 기준점에 대한 상대값으로 측정됩니다. **영점 변위** 사이클을 사용하면 데이텀을 일시적으로 X=450, Y=750 위치로 설정하여 추가 계산 작업을 수행하지 않고도 홀(5-7)을 프로그래밍할 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.

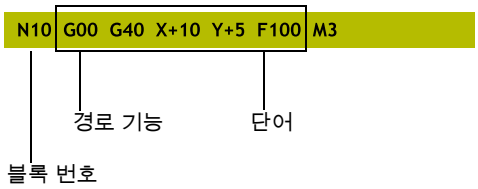
NC 프로그램의 첫 번째 NC 블록은 **%**, 프로그램 이름 및 활성 측정 단위입니다.

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.

영역 정의: G30/G31

새 NC 프로그램을 연 직후에 가공되지 않은 공작물 영역을 정의합니다. 이 영역을 이후 단계에서 정의하려는 경우 **SPEC FCT** 키와 **프로그램 기본값** 소프트 키를 누른 다음 **BLK FORM** 소프트 키를 누르면 됩니다. 컨트롤에서는 그래픽 시뮬레이션 시 본 정의가 필요합니다.

> NC 프로그램에 대해 그래픽 테스트를 실행하려는 경우에는 공작물 정의만 하면 됩니다.

컨트롤은 다양한 영역 폼을 표시할 수 있습니다.

소프트 키	기능
	직사각형 영역 정의
	원통형 영역 정의
	모든 형태의 회전 대칭형 영역 정의

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

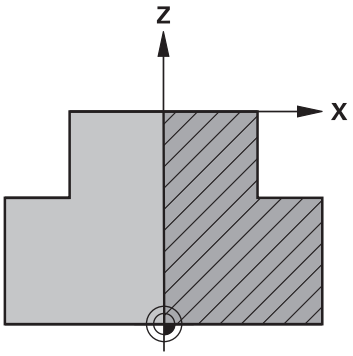
서브프로그램 내 회전 대칭형 영역의 윤곽을 정의합니다. X, Y 또는 Z를 회전축으로 사용합니다.

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.



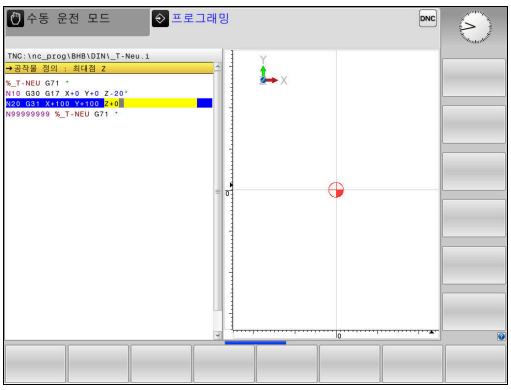
> 숫자, 영숫자 이름 또는 QS 파라미터를 사용하여 서브프로그램을 설계할 수 있습니다.

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

새 NC 파트 프로그램 생성

NC 프로그램은 항상 **프로그래밍** 모드에서 입력합니다. 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

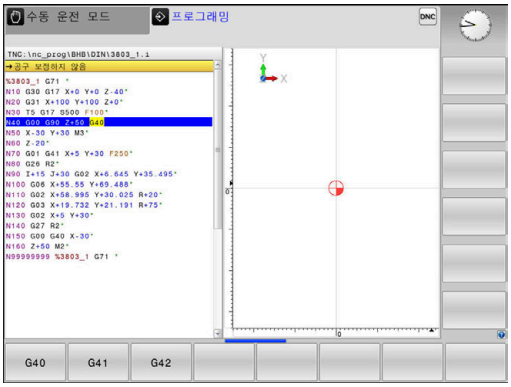
%NEW G71 *	프로그램 시작, 이름, 측정 단위
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	스핀들축, 최소점 좌표
N20 G31 X+100 Y+100 Z+0*	최대점 좌표
N99999999 %NEW G71 *	프로그램 종료, 이름, 측정 단위

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

공작물 영역을 정의하지 않으려면 **DEL** 키를 사용하여 **그래픽 작업평면: XY** 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.



> 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.

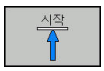
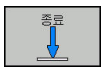
실제 위치 캡처 키를 다시 누를 때까지 활성 축 선택에 대한 소프트 키 행이 유지됩니다. 이 동작은 경로 기능 키를 사용하여 현재 NC 블록을 저장하거나 새 NC 블록을 여는 경우에도 적용됩니다. 소프트 키를 통해 입력 대체를 선택해야 하는 경우(예: 반경 보정의 경우), 축 선택에 대한 소프트 키 행이 닫힙니다.

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
	이전 페이지로 이동
	다음 페이지로 이동
	프로그램의 시작 위치로 이동
	프로그램의 끝 위치로 이동
	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.
	특정 NC 블록을 선택합니다. **추가 정보:** "GOTO 키 사용", 페이지 178

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 상자 시작

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.

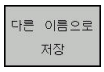
▶ **저장** 소프트 키를 누릅니다.

> 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 승인하거나 **취소** 소프트 키를 눌러 프로세스를 중단합니다.

> **다른 이름으로 저장**을 통해 저장된 파일은 파일 관리자에서 **마지막 파일** 소프트 키를 눌러 확인할 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.

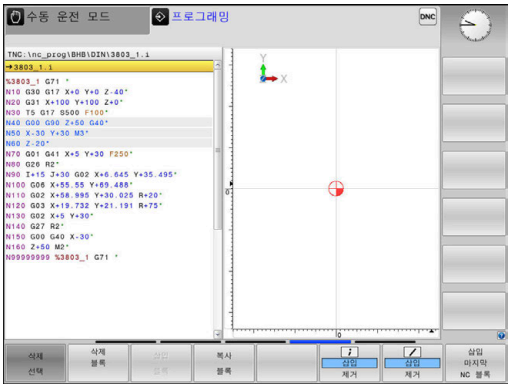
- 화살표 키로 NC 블록을 선택합니다.
  - 아래쪽 화살표: 앞으로 검색
  - 위쪽 화살표: 뒤로 검색

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
블록 잘라 내기	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.
- > 그러면 블록이 색으로 강조 표시되고 **삭제 선택** 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 커서를 복사 또는 잘라낼 프로그램 섹션의 마지막 NC 블록에 놓습니다.
- > 컨트롤러에서 표시된 NC 블록을 다른 색으로 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 잘라 기** 소프트 키를 누릅니다.
- > 선택된 블록이 저장됩니다.

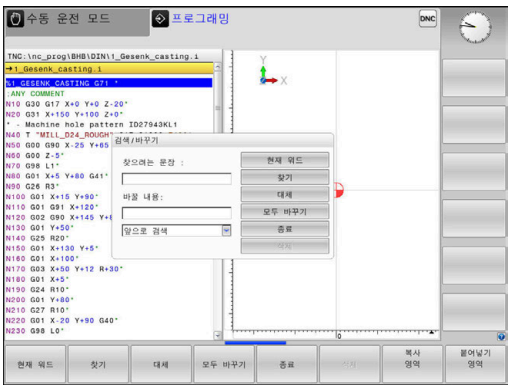
> ℹ 프로그램 섹션을 다른 NC 프로그램으로 전송하려면 이제 파일 관리자에서 원하는 NC 프로그램을 선택해야 합니다.

- ▶ 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



- ▶ 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.

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

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

- ▶ 검색 기능 종료: END[종료] 소프트 키를 누릅니다.

텍스트 찾기/바꾸기

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

대체 및 **모두 바꾸기** 기능은 승인 메시지를 표시하지 않고 모든 발견된 구문 요소를 덮어씁니다. 대체 프로세스에 앞서 원본 파일이 자동으로 백업되지 않습니다. 따라서 NC 프로그램이 회복 불가능하게 손상될 수 있습니다.

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

찾기
- 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.

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

대체
- 해당 텍스트를 바꾸고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 **대체** 소프트 키를 누릅니다. 또는 해당 텍스트 항목을 모두 바꾸려면 **모두 바꾸기** 소프트 키를 누릅니다. 또는 해당 텍스트는 건너뛰고 다음 텍스트 항목으로 이동하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다.

종료
- 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
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.

컨트롤러에서는 총 **2 GB**까지 파일을 관리하고 저장할 수 있습니다.

> ℹ 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 97

컨트롤에 외부에서 생성된 파일 표시

컨트롤은 아래 테이블에 나열된 파일을 표시하는 데 사용할 수 있는 여러 추가 도구를 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.

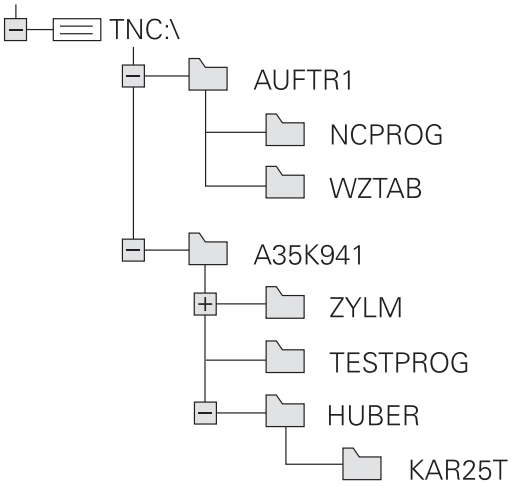
> 최대 허용 경로 길이는 255문자입니다. 경로 길이는 드라이브 문자, 디렉터리 이름 및 파일 이름(확장자 포함)으로 구성됩니다.

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.



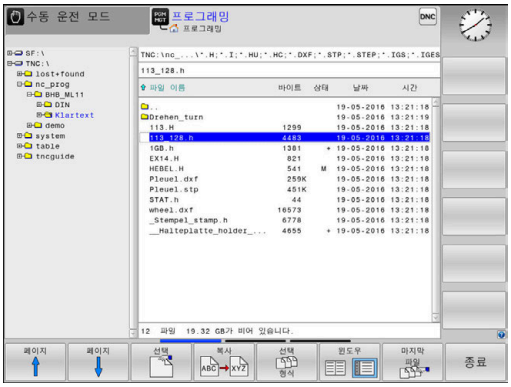
개요: 파일 관리자 기능

소프트 키	기능	페이지
복사	단일 파일 복사	102
선택 형식	특정 파일 형식 표시	100
새로운 파일	새 파일 생성	102
마지막 파일	최근 선택한 10개 파일 표시	105
삭제	파일 삭제	105
꼬리표	파일 태깅	107
이름수정	파일 이름 바꾸기	108
편집금지	파일을 편집하거나 삭제할 수 없도록 보호	109
편집금지해제	파일 보호 취소	109
적용 NC 프로그램 / 테이블	iTNC 530의 파일 가져오기	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
	테이블 뷰 사용자 정의	331
네크웍	네트워크 드라이브 관리	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
선택 수정창	편집기 선택	109
분류	속성별로 파일 분류	108
디렉토리 복사	디렉터리 복사	105
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.)



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** 모드에서 선택됩니다.
S	파일이 **테스트 실행** 모드에서 선택됩니다.
M	파일이 프로그램 실행 작동 모드에서 선택됩니다.
+	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** 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.

▶ 창에서 한 페이지 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

단계 1: 드라이브 선택

▶ 왼쪽 창에서 원하는 드라이브로 하이라이트를 이동합니다.

▶ 드라이브 선택: **선택** 소프트 키를 누릅니다. 또는

▶ **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.

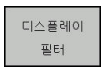
▶ 원하는 파일 형식의 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

▶ **모든것을 표시** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러가 이 폴더의 모든 파일을 표시합니다.

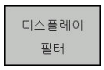
다른 방법:



▶ 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.

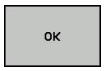
설정한 표시 필터는 컨트롤러가 재시작한 후에도 유효하게 유지됩니다.

새 디렉터리 만들기

▶ 왼쪽 창의 강조 표시를 하위 디렉터리를 만들 디렉터리로 이동합니다.

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

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

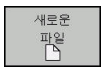


▶ **확인** 소프트 키를 눌러 승인하거나

▶ **삭제** 소프트 키를 눌러 중단합니다.

새 파일 생성

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

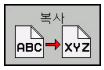


▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 파일 이름과 확장자를 입력합니다.

▶ **ENT** 키를 누릅니다.

단일 파일 복사

▶ 복사할 파일로 커서를 이동합니다.



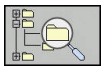
▶ **복사** 소프트 키를 눌러 복사 기능을 선택합니다.
> 컨트롤러에서 팝업 창이 열립니다.

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.

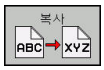
- **트리 보기** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일을 복사해 넣을 디렉터리로 커서를 이동한 다음 **ENT** 키를 눌러 해당 디렉터리의 파일을 표시합니다.

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 107

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 과정을 취소합니다.

테이블 복사

테이블에 라인 가져오기

기존 테이블에 테이블을 복사하는 경우 **대체 필드** 소프트 키로 개별 라인을 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 승인 메시지가 표시되지 않고 복사된 테이블에 포함된 대상 파일의 모든 라인을 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.

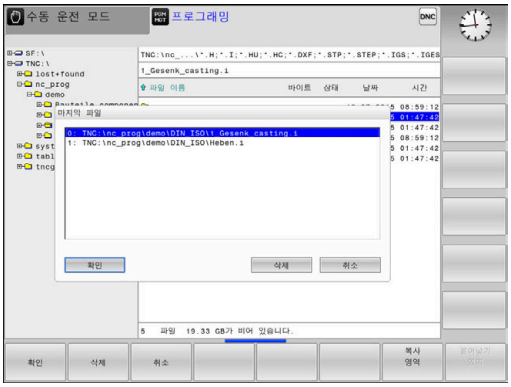
다음을 수행하십시오.

- ▶ 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 승인합니다.
- > 선택한 디렉터리 및 해당 하위 디렉터리가 모두 선택한 대상 디렉터리에 복사됩니다.

최근 선택한 파일 중 하나 선택



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

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

화살표 키를 눌러 선택할 파일로 커서를 이동합니다.

- ▶ 창에서 위 또는 아래로 커서를 이동합니다.

- ▶ 파일 선택: **확인** 소프트 키를 누릅니다. 또는

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

> **복사 영역** 소프트 키를 사용하여 표시된 파일의 경로를 복사할 수 있습니다. 복사한 경로는 나중에 예를 들어**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** 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
태그 복사	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.
- 태깅 기능을 표시하려면 **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.
- 파일에 태깅하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- 커서를 다른 파일로 이동합니다.
- 다른 파일을 선택하려면 **꼬리표 파일** 소프트 키 등을 누릅니다.

태깅된 파일을 복사하려면:

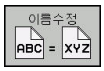
- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.
- **복사** 소프트 키를 누릅니다.

태깅된 파일을 삭제하려면:

- 활성 소프트 키 행을 종료합니다.
- **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.

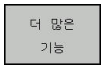
▶ 원하는 표시 기준에 해당하는 소프트 키를 선택합니다.

- **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.

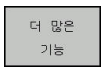
▶ 파일 보호 활성화:
편집금지 소프트 키를 누릅니다.

> 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 ACCESS RIGHTS

고급 액세서 권한 기능은 사용자 관리자와 함께 사용할 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면 **공용** 디렉터리가 필요합니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

사용자 관리를 처음 활성화할 때 TNC 파티션 아래의 **public**이 연결됩니다.

> **public** 디렉터리에 있는 파일에 대해서만 액세스 권한을 정의할 수 있습니다.
>
> 컨트롤러에서 자동으로 **user** 기능 사용자를 TNC 파티션에 저장되었지만 **public** 디렉터리에 없는 파일에 대한 소유자로 할당합니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

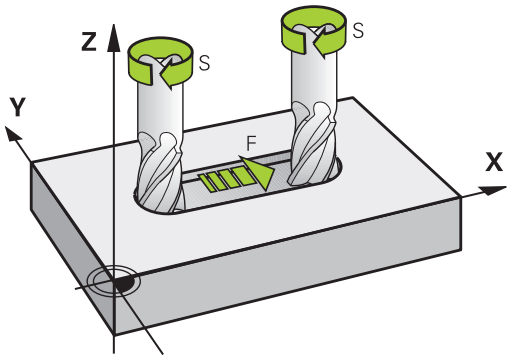
4

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 87

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 분압기는 컨트롤에 의해서 계산된 이송 속도를 낮추지 않고 프로그래밍된 이송 속도만 낮춥니다.

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

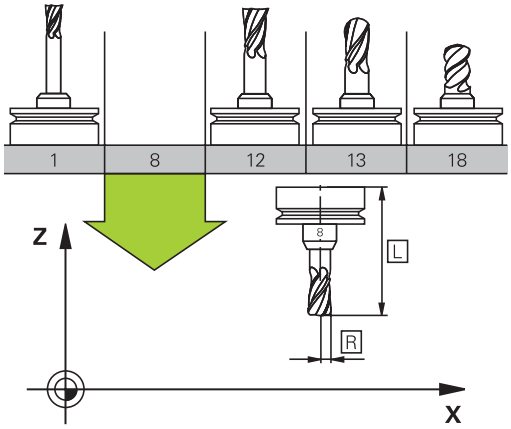
스핀들 속도 분압기 S를 사용하여 프로그램 실행 중에 스핀들 속도를 조정할 수 있습니다.

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.

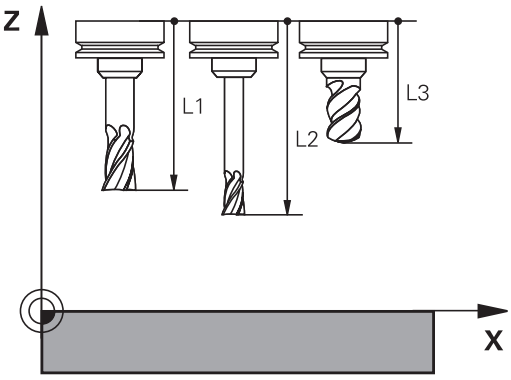
> **허용되는 특수 문자**: # $ % & , - _ . 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z
>
> 소문자는 저장하는 동안 해당 대문자로 자동 대체됩니다.
>
> **허용되지 않는 문자**: <Leerzeichen> ! " ' ( ) * + : ; < = > ? [/] ^ ` { | } ~

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 길이를 결정하려면 컨트롤러에서 소재 제거 시뮬레이션 또는 **Dynamic Collision Monitoring (DCM)**과 같은 여러 기능이 필요합니다.
>
> 터치 프로브의 절대 길이는 항상 공구 기준점을 기준으로 합니다. 장비 제조사에서는 대개 스핀들 노즈를 공구 기준점으로 정의합니다.



공구 길이 측정

외부에서 공구 프리세터를 사용하거나 기계에서 직접 공구를 측정합니다(예: 공구 터치 프로브를 사용하여). 해당 측정이 불가능한 경우, 공구 길이를 결정할 수도 있습니다.

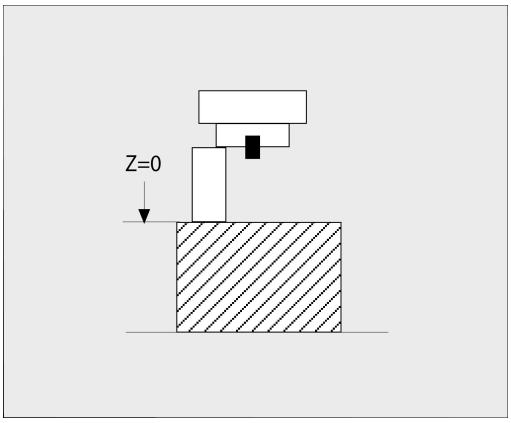
공구 길이를 결정하기 위한 다음과 같은 옵션이 있습니다.

- 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.
>
> 공구와 맞닿을 표면에 프리셋을 설정합니다. 이 표면을 먼저 생성해야 할 수 있습니다.



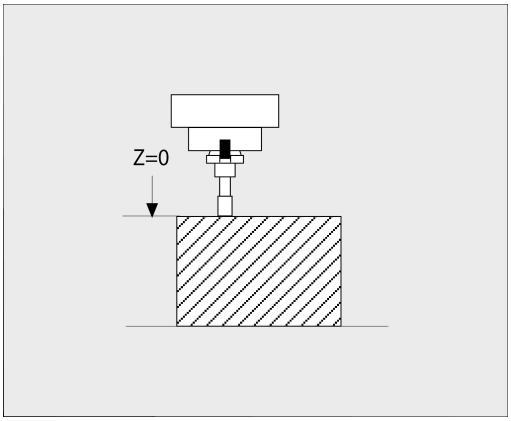
게이지 블록을 사용하여 데이텀을 설정하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 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

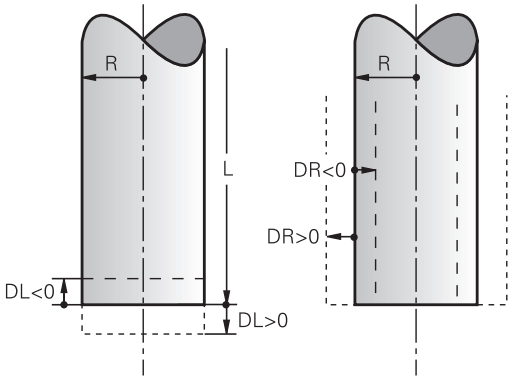
보정값은 공구 길이 및 반경의 보정량입니다.

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 보정 값은 **progToolCallDL**(No. 124501) 선택적 기계 파라미터에 따라 위치 표시에 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 번호**: 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 테이블 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. 또는 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.
>
> **G51**과 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!

- **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!
>
> 수식 **BT = 10: NC 블록의 평균 가공 시간(초)**을 사용하여 **BT**에 적합한 시작 값을 계산합니다. 결과를 높은 정수 값으로 반올림합니다. 계산 결과가 100을 넘으면 최대 입력 값 100을 사용하십시오.
>
> 현재 공구 사용 시간을 재설정하려면(예: 인덱스 가능한 삽입을 변경한 후) CUR_TIME 열에 0을 입력하십시오.

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.

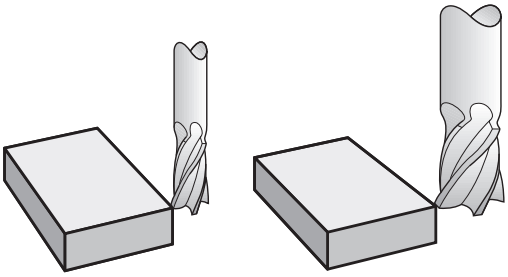
4.3 공구 보정

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 5개 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.

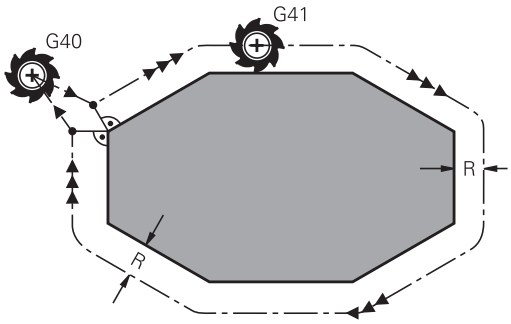
보정값 = **L** + $\mathbf{DL}_{TAB}$ + $\mathbf{DL}_{Prog}$ 그리고

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 318

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.

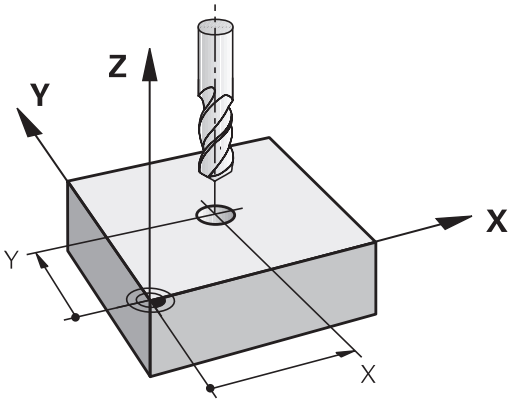
보정값 = **R** + $\mathbf{DR}_{TAB}$ + $\mathbf{DR}_{Prog}$ 그리고

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 318

반경 보정 없이 이동: G40

공구 중심은 작업평면에서 프로그래밍된 좌표로 이동합니다.

응용: 드릴링 및 보링, 사전 위치결정



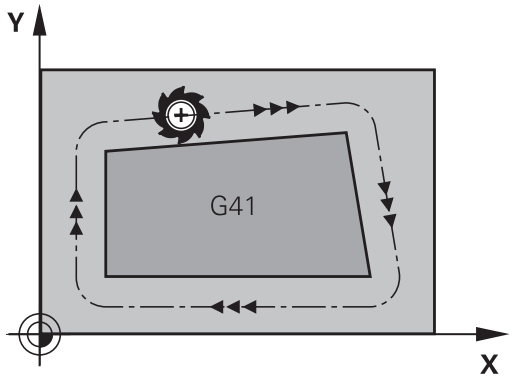
반경 보정을 포함한 윤곽 지정: G42 및 G41

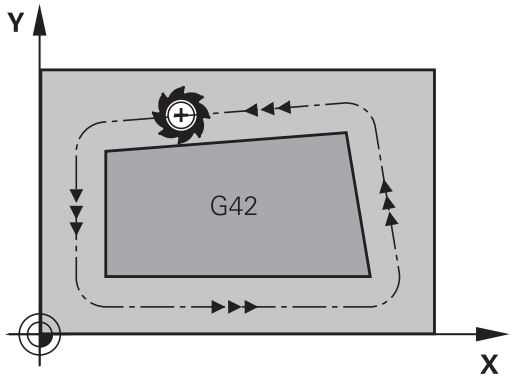
G42: 공구가 프로그래밍된 윤곽 오른쪽으로 이동

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

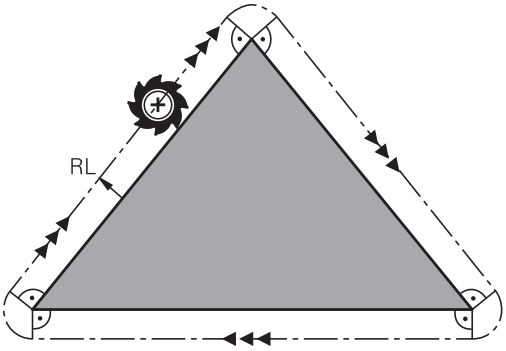
G42
- 윤곽 오른쪽으로 공구 이동을 선택합니다. **G42** 소프트 키를 누릅니다.

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.

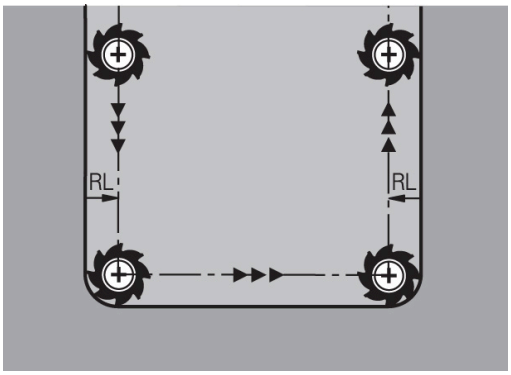


알림

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



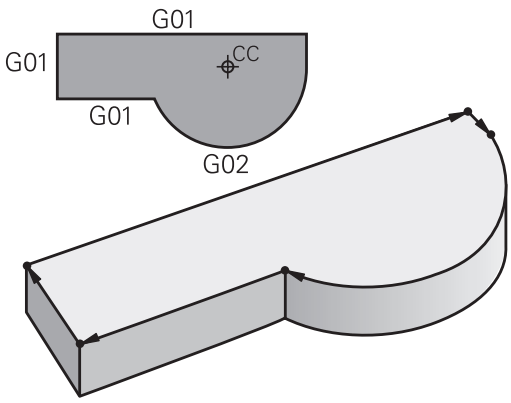
5

윤곽 프로그래밍

5.1 공구 이동

경로 기능

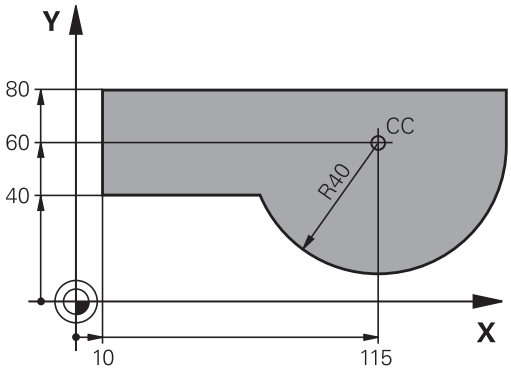
공작물 윤곽은 보통 직선 및 원호 같은 여러 윤곽 요소로 구성됩니다. 경로 기능을 사용하면 **직선** 및 **원호**에 대한 공구 이동을 프로그래밍할 수 있습니다.



FK 자유 윤곽 프로그래밍(옵션 19)

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 229

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 247

5.2 경로 기능 기본 사항

공작물 가공을 위한 공구 이동 프로그래밍

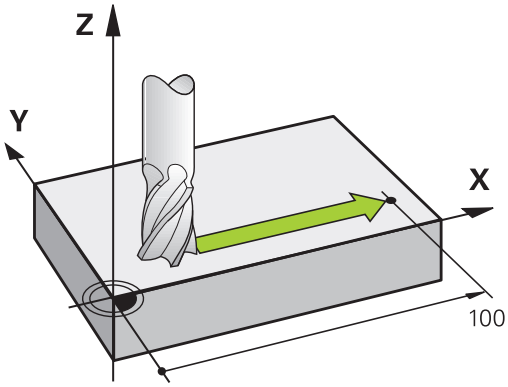
개별 윤곽 요소에 대해 경로 기능을 순차적으로 프로그래밍하여 NC 프로그램을 생성합니다. 이 작업은 도면에 지정된 윤곽 요소 끝점의 좌표를 입력하여 수행합니다. 그러면 컨트롤러에서는 이러한 좌표와 공구 데이터 및 반경 보정을 사용하여 공구의 실제 경로를 계산합니다.

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

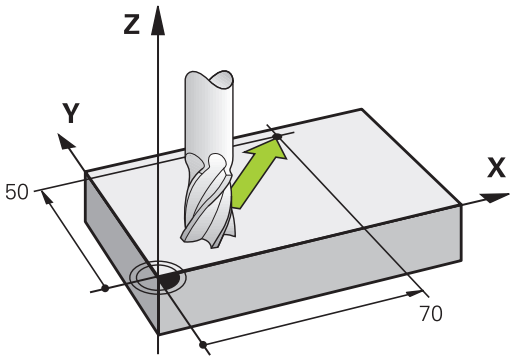
```
N50 G00 X+100*
```

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*
```

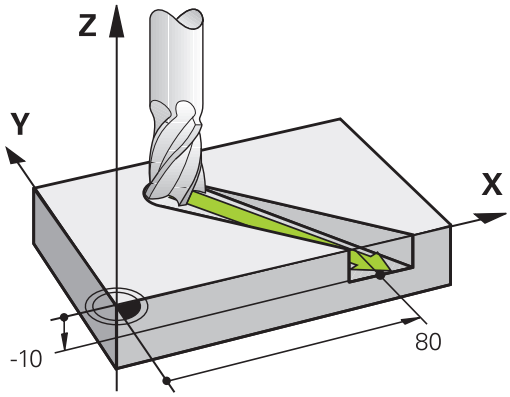
공구는 Z 좌표는 그대로 유지하며 XY 평면에서 X=70, Y=50인 위치로 이동합니다.

3D 이동

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

예

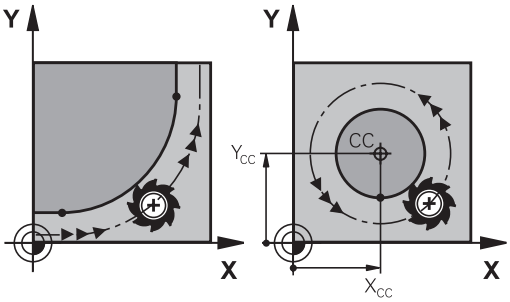
```
N50 G01 X+80  Y+0 Z-10*
```



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.

원을 프로그래밍하면 컨트롤이 해당 원을 기본면 중 하나에 지정합니다. 이 평면은 **T** 중에 스핀들축을 설정하면 자동으로 정의됩니다.



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

> **Tilt working plane[작업면 틸트]**에 대한 기능 또는 Q 파라미터를 사용하여 기본 평면에 평행하지 않은 원을 프로그래밍할 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "PLANE 기능: 작업면 기울이기(소프트웨어 옵션 8)", 페이지 341
>
> **추가 정보:** "기능의 원리 및 개요", 페이지 248

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 144

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.

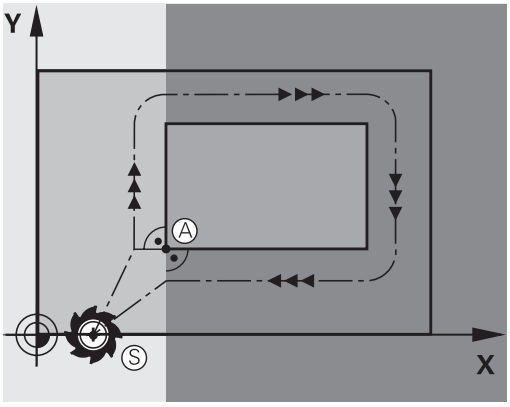
5.3 윤곽 접근 및 도피

시작점 및 끝점

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

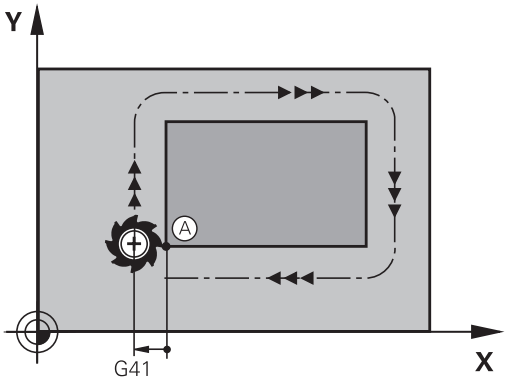
- 반경 보정 없이 프로그래밍됨
- 충돌 위험 없이 접근 가능함
- 첫 번째 윤곽점에 가까이 있음

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.

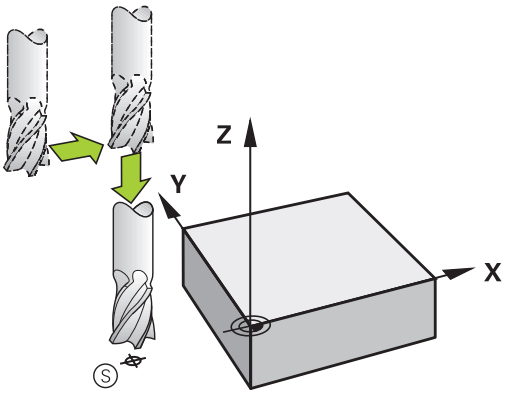


스핀들축의 시작점에 접근

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*
```



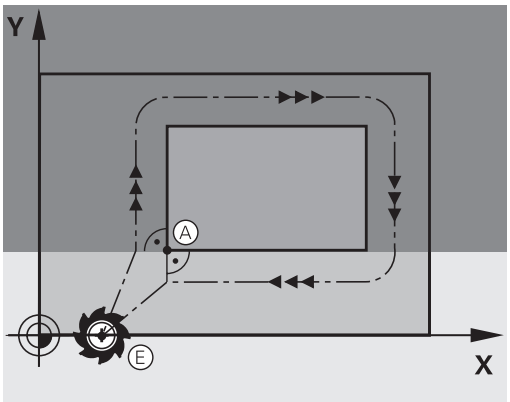
끝점

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.

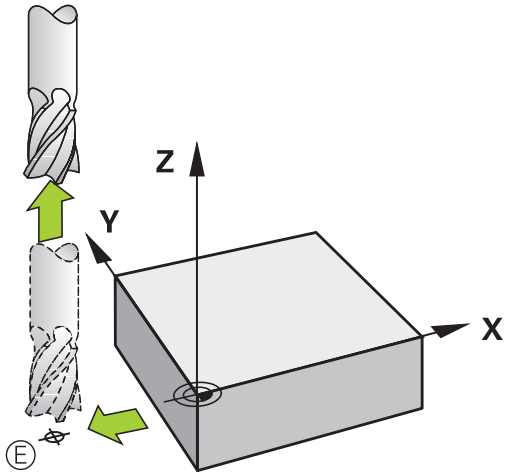
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 끝점에 접근하면 윤곽이 손상됩니다.

스핀들 축의 끝점에서 이탈:
스핀들축에서 끝점으로부터의 후회를 개별적으로 프로그래밍합니다.



예

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

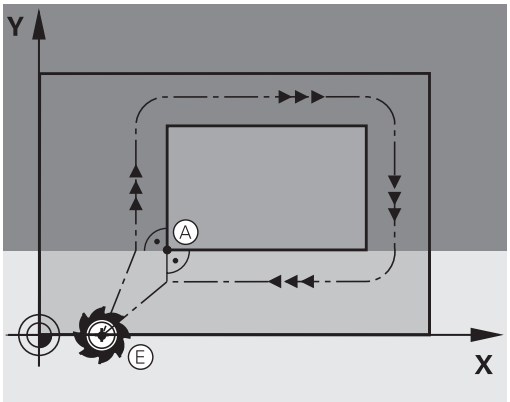


공통 시작점 및 끝점

시작점과 끝점이 같으면 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.

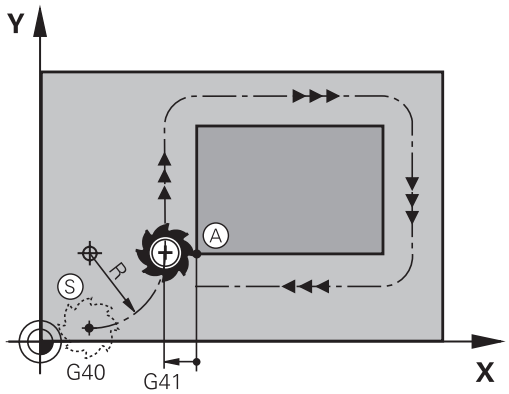
윤곽이 손상되지 않도록 하려면 첫 번째 및 마지막 윤곽 요소를 가공하기 위한 연장된 공구 경로에 최적의 시작점이 있어야 합니다.

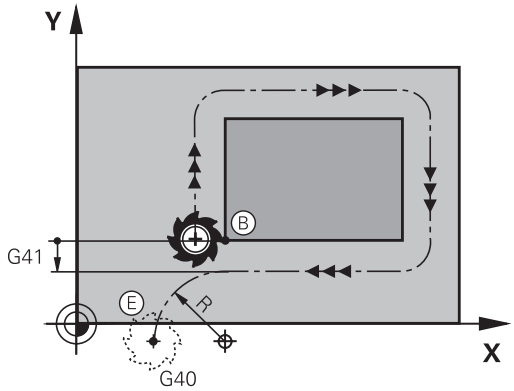
오른쪽 그림의 예제:
어두운 회색 영역에 끝점을 설정하는 경우 윤곽에 접근/후회하면 윤곽이 손상됩니다.



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.

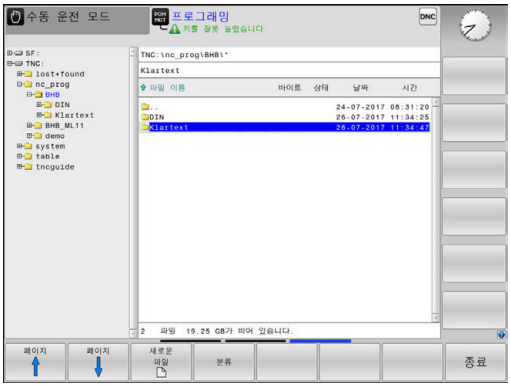
> ℹ 컨트롤에서 시작점과 첫 번째 윤곽점 사이는 물론 마지막 윤곽점과 끝점 사이의 원형 경로를 실행하도록 하려면 **G26** 및 **G27**의 반경을 선택해야 합니다.

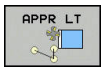
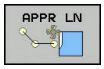
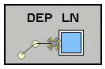
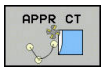
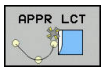
예

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.

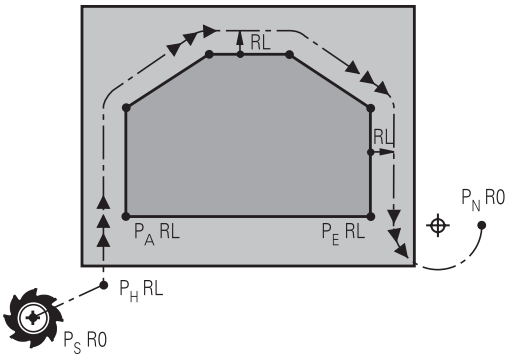
접근 및 후진의 주요 위치

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.

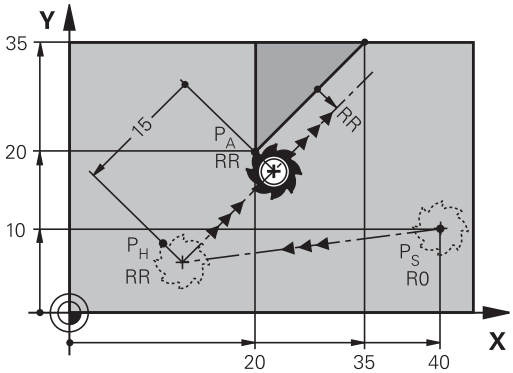
반경 보정

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.

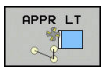
접선 방향 연결을 통해 직선에 접근: APPR LT

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.



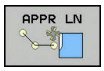
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- **LEN**: 보조점 P_H에서 첫 번째 윤곽점 P_A까지의 거리
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

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 G42가 적용된 P_A, P_H와 P_A 간의 거리: 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**

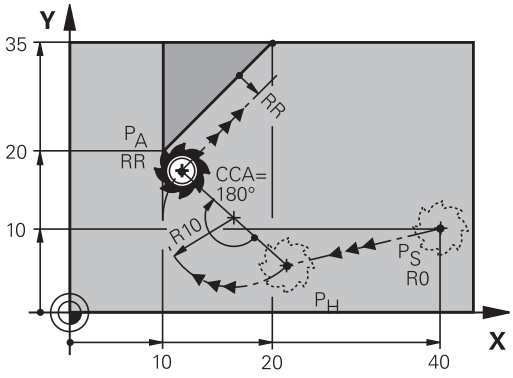
예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR LN X+10 Y+20 Z-10 LEN15 G24 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA
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

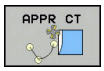
공구는 시작점 P_S에서 보조점 P_H 방향으로 직선 이동합니다. 그런 다음 공구는 첫 번째 윤곽 요소에 접선 방향인 원호를 따라 PH에서 첫 번째 윤곽점 PA로 이동합니다.

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

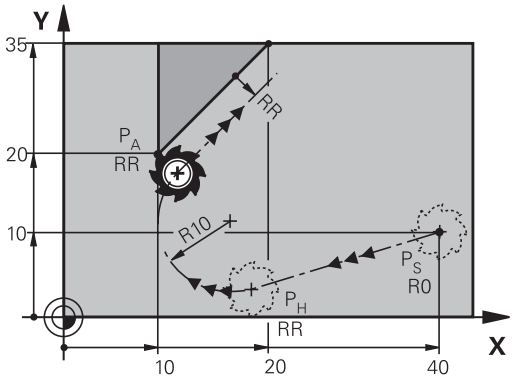
N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR CT X+10 Y+20 Z-10 CCA180 R+10 G42 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA, 반경 R=10
N90 G01 X+20 Y+35*	첫 번째 윤곽 요소의 끝점
N100 G01 ...*	다음 윤곽 요소

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.

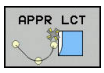
접근 블록에서 세 기본축 X, Y 및 Z의 좌표를 모두 프로그래밍한 경우 컨트롤은 공구를 APPR 블록 앞에 정의한 위치에서 동시에 세 축의 보조점 P_H로 이동합니다. 그런 다음 작업평면에서만 P_H에서 P_A로 이동합니다.

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.



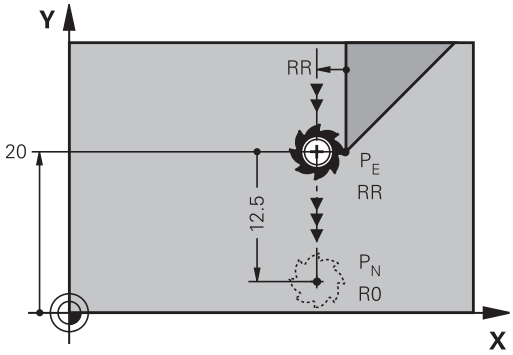
- 첫 번째 윤곽점 P_A의 좌표
- 원호의 반경 R. R을 양수값으로 입력합니다.
- 가공을 위한 반경 보정 **G41/G42**

예

N70 G00 X+40 Y+10 G40 M3*	반경 보정 없이 PS 접근
N80 APPR LCT X+10 Y+20 Z-10 R10 G42 F100*	반경 보정 G42가 적용된 PA, 반경 R=10
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.

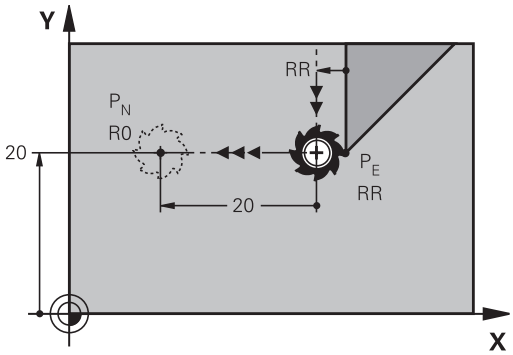
- LEN: 마지막 윤곽 요소 P_E에서 끝점 P_N까지의 거리를 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LT LEN12.5 F100*	LEN=12.5mm만큼 윤곽 후진
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

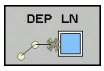
마지막 윤곽점에 수직인 직선에서 후진: DEP LN

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.



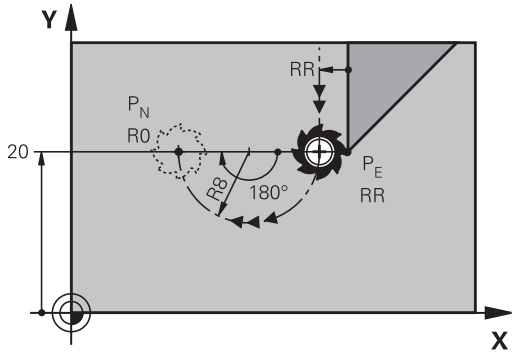
- **LEN**: 마지막 윤곽 요소에서 P_N까지의 거리를 입력합니다. 중요: **LEN**에 양수값을 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LN LEN+20 F100*	윤곽에 수직으로 LEN=20mm만큼 후진
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

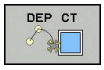
접선 방향으로 연결되는 원형 경로에서 후진: DEP CT

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.



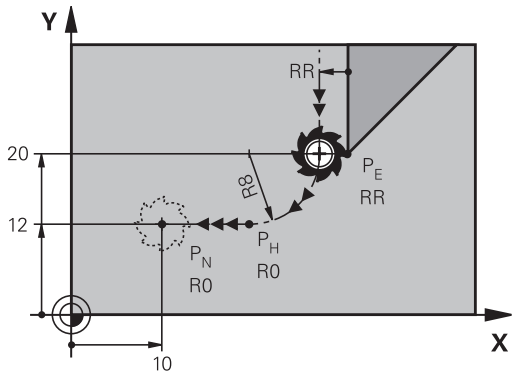
- 호의 중심각 **CCA**
- 원호의 반경 R
  - 공구가 반경 보정의 반대 방향으로 공작물에서 벗어나야 하는 경우: R을 양수 값으로 입력합니다.
  - 공구가 반경 보정의 **반대** 방향으로 공작물에서 후진해야 하는 경우: R을 음수로 입력합니다.

예

N20 G01 Y+20 G42 F100*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP CT CCA 180 R+8 F100*	중심각=180°, 호 반경=8mm
N40 G00 Z+100 M2*	Z에서 후퇴, 돌아가기, 프로그램 끝

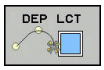
윤곽과 직선을 접선 방향으로 연결하는 원호로 후진: DEP LCT

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*	마지막 윤곽 요소: 반경 보정이 적용된 PE
N30 DEP LCT X+10 Y+12 R+8 F100*	좌표 PN, 호 반경=8mm
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	145
CHF	모따기: **CHF** **G24**	두 직선 간의 모따기	모따기 값	146
	원 중심 **CC** **I** 및 **J**	없음	원 중심 또는 극 좌표	148
C	원호 **C** **G02** 및 **G03**	원 중심 CC를 중심으로 하는 호 끝점을 향하는 원호	호 끝점의 좌표, 회전 방향	149
CR	원호 **CR** **G05**	특정 반경이 지정된 원호	호 끝점의 좌표, 호 반경, 회전 방향	150
CT	원호 **CT** **G06**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	호 끝점의 좌표	152
RND	모서리 라운딩 **RND** **G25**	이전 및 이후 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결되는 원호	라운딩 반경 R	147
FK	**FK** 자유 윤곽 프로그래밍	이전 윤곽 요소에 대해 임의의 방식으로 연결된 직선 또는 원형 경로	입력은 기능에 따라 다릅니다.	166

경로 기능 프로그래밍

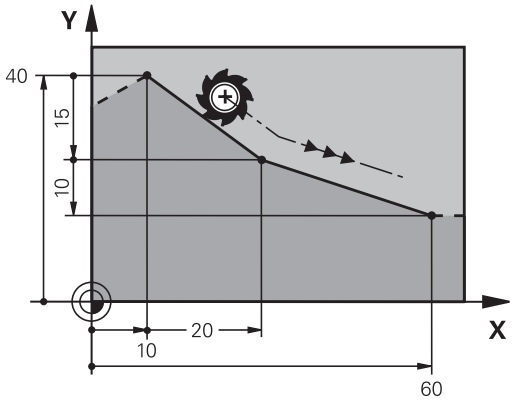
회색 경로 기능 키를 사용하면 간편하게 경로 기능을 프로그래밍할 수 있습니다. 이후에 나타나는 대화 상자에서 필요한 항목을 입력하라는 메시지가 나타납니다.

> 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.

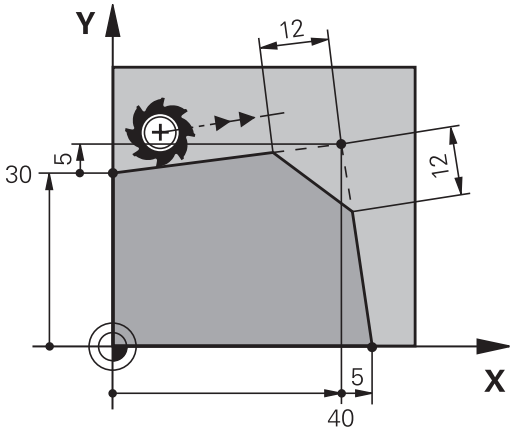
- **수동 운전** 모드에서 캡처할 위치로 공구를 이동합니다.
- 화면 표시를 프로그래밍으로 전환합니다.
- 직선 블록을 삽입하려는 위치 다음에 오는 NC 블록을 선택합니다.

- **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)

예

```
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*
```

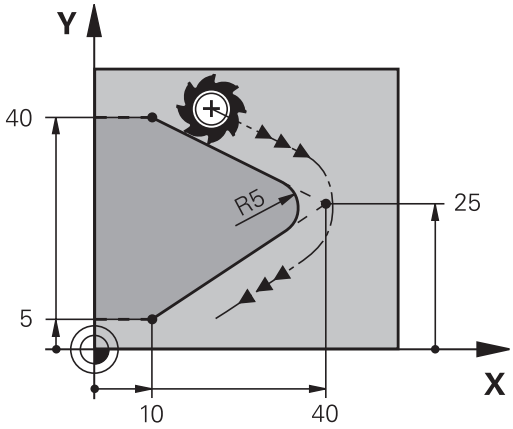
G24 블록으로 윤곽을 시작할 수는 없습니다.
모따기는 작업면에서만 사용할 수 있습니다.
모서리 지점은 모따기에 의해 절삭 처리되며 윤곽에 속하지 않습니다.
G24 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 CHF 블록에만 적용됩니다. **G24** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

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)

예

```
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.

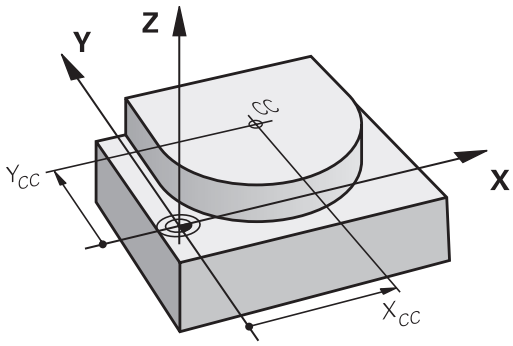
G25 블록에서 프로그래밍되는 이송 속도는 해당 **G25** 블록에만 적용됩니다. **G25** 블록이 끝나면 이전 이송 속도가 다시 적용됩니다.

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 .

예

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

또는

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

프로그램 라인 10 및 20의 경우 그림을 참조하지 마십시오.

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

- 시계 방향: **G02**
- 반시계 방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

▶ 공구를 원 시작점으로 이동합니다.

J

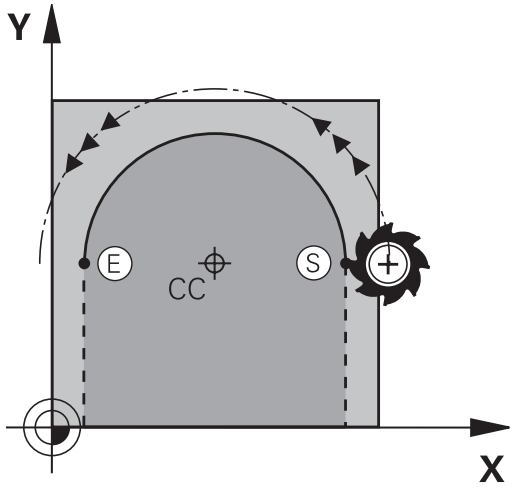
I

▶ 원 중심의 **좌표** 를 입력합니다.

▶ 필요한 경우 호 끝점의 **좌표**를 입력합니다.

▶ **이송 F**

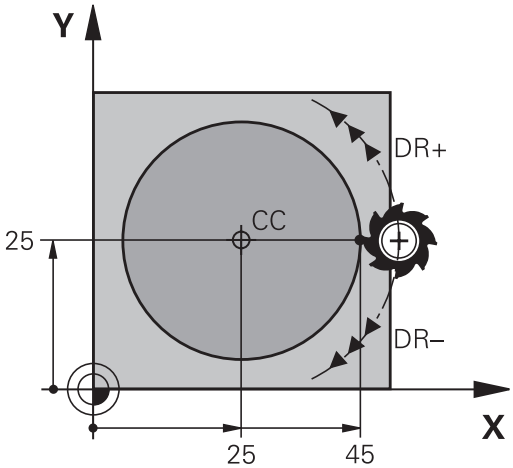
▶ **Miscellaneous function M**



> 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. 예:**G2 Z... X...** (공구축 Z).

예

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



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.
> 컨트롤에서 이송할 수 있는 최소 원의 크기는... 0.016 mm.

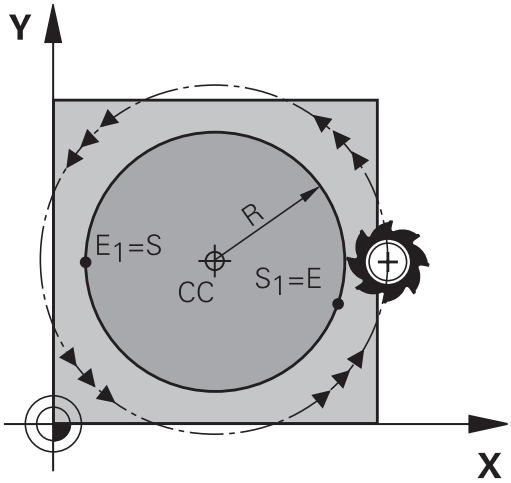
고정 반경의 원호 G02/G03/G05

공구가 반경 R만큼 원형 경로에서 이동합니다.

회전 방향

- 시계 방향: **G02**
- 반시계 방향: **G03**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G05**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

- 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.

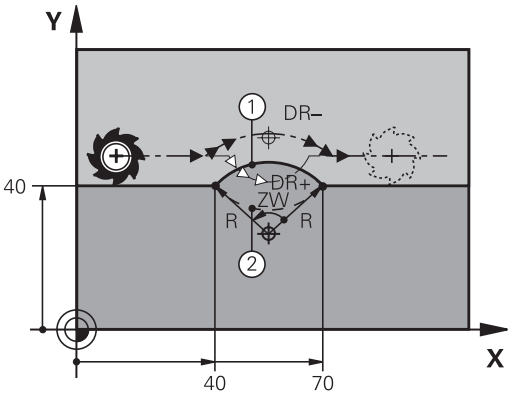
크기가 작은 호: CCA<180°
양수 기호
(R>0)를 사용하여 반경을 입력합니다.

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

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

볼록형: 회전 방향 **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.

예

```
N100 G01 G41  X+40 Y+40  F200 M3*
N110 G02  X+70 Y+40  R+20*  (arc 1)
```

또는

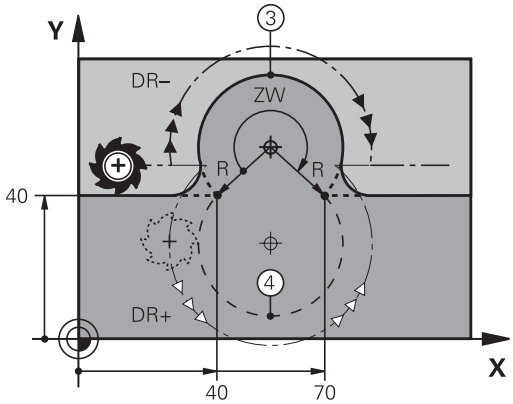
```
N110 G03  X+70 Y+40  R+20*  (arc 2)
```

또는

```
N110 G02  X+70 Y+40  R-20*  (arc 3)
```

또는

```
N110 G03  X+70 Y+40  R-20*  (arc 4)
```

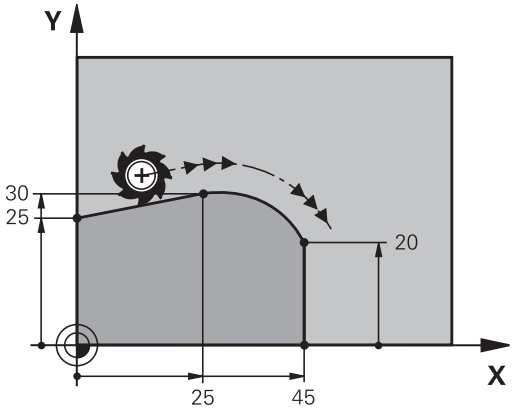


접선 방향으로 연결된 원호G06

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.



CT

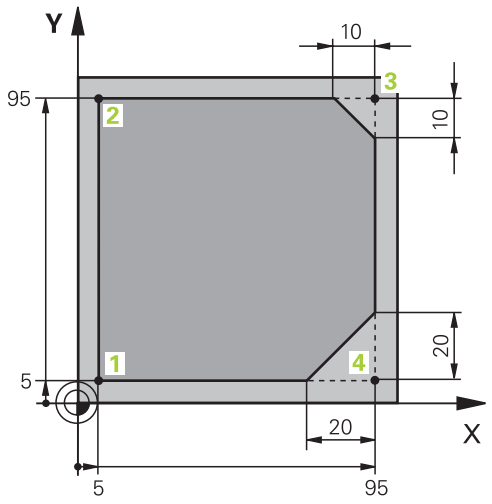
- 호 끝점의 **좌표** 및 필요한 경우 다음을 입력합니다.
- **이송 F**
- **Miscellaneous function M**

예

```
N70 G01 G41  X+0 Y+25  F300 M3*
N80 X+25  Y+30*
N90 G06  X+45 Y+20*
N100 G01 Y+0*
```

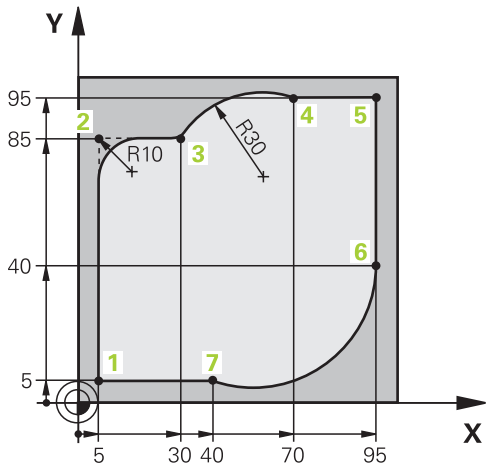
> 접선 방향 호는 2차원 작업으로 생성됩니다. 즉, **G06** 블록의 좌표와 해당 블록 앞에 있는 윤곽 요소의 좌표는 호와 같은 평면에 있어야 합니다.

예: 직교 좌표를 사용한 선형 이동 및 모따기



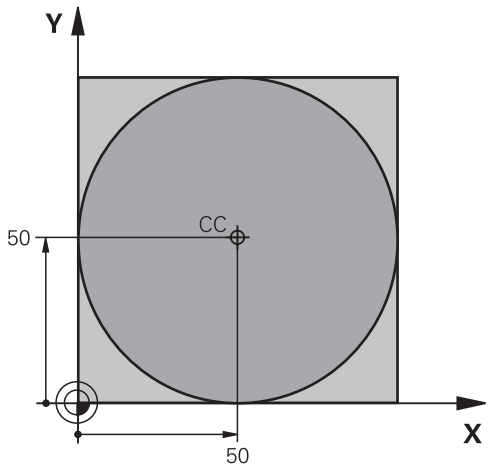
%LINEAR G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-20*	그래픽 공작물 시뮬레이션용 공작물 영역 정의
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S4000*	스핀들축에서 스핀들 속도 S로 공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	스핀들축에서 급속 이송으로 공구 후퇴
N50 X-10 Y-10*	공구 사전 위치결정
N60 G01 Z-5 F1000 M3*	이송 속도 F = 1000mm/min으로 가공 깊이까지 이동
N70 G01 G41 X+5 Y+5 F300*	점 1의 윤곽에 접근, 반경 보정 G41 활성화
N80 G26 R5 F150*	접선으로 접근
N90 Y+95*	점 2로 이동
N100 X+95*	점 3: 모서리 3의 첫 번째 직선
N110 G24 R10*	길이가 10mm인 모따기 프로그래밍
N120 Y+5*	점 4: 모서리 3의 두 번째 직선, 모서리 4의 첫 번째 직선
N130 G24 R20*	길이가 20mm인 모따기 프로그래밍
N140 X+5*	모서리 4의 두 번째 직선, 마지막 윤곽점 1로 이동
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 = 1000mm/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+85*	점 2: 모서리 2의 첫 번째 직선
N100 G25 R10*	R=10mm이고 이송 속도는 150mm/min인 반경 삽입
N110 X+30*	점 3으로 이동: 호의 시작점
N120 G02 X+70 Y+95 R+30*	점 4로 이동: G02를 사용한 반경이 30mm인 호의 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 원호의 끝점, 컨트롤에서 자동으로 반경 계산
N160 G01 X+5*	마지막 윤곽점 1로 이동
N170 G27 R5 F500*	접선 방향으로 연결된 원호에서 윤곽 후진
N180 G40 X-20 Y-20 F1000*	작업면에서 공구 후퇴, 반경 보정 취소
N190 G00 Z+250 M2*	공구축에서 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.

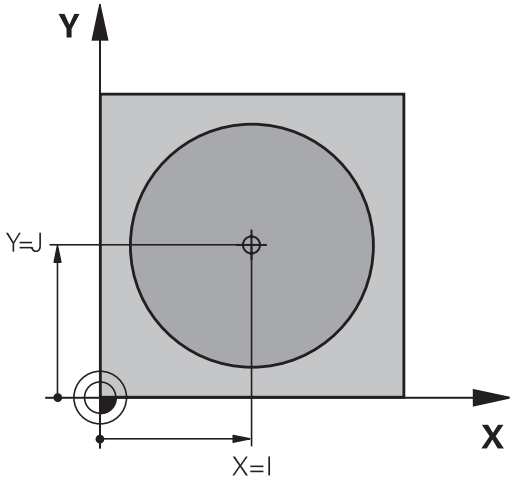
- 원호의 위치
- 각도 단위의 공작물 드로잉 크기(예: 볼트 홀 원)

극 좌표계를 사용하는 경로 기능 개요

키	공구 이동	필수 입력	페이지
L + P	직선	극 반경, 직선 끝점의 극각	157
C + P	원 중심/극을 중심으로 호 끝점으로 이동하는 원형 경로	호 끝점의 극각	158
CR + P	활성 회전 경로에 해당하는 원형 경로	원 끝점의 극각	158
CT + P	이전 윤곽 요소에 접선 방향으로 연결된 원호	극 반경, 호 끝점의 극각	158
C + P	원형 및 선형 이동의 조합	극 반경, 호 끝점의 극각, 공구축 끝점의 좌표	159

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

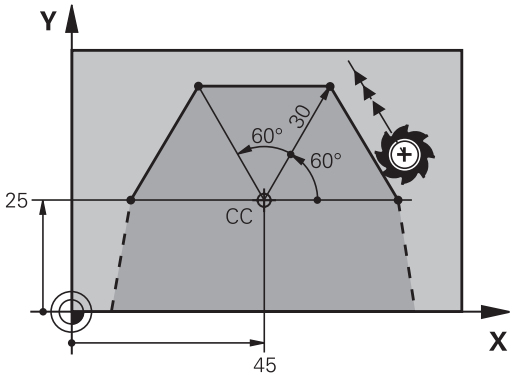
- 극을 프로그래밍하려면 **SPEC FCT[특수 기능]** 키를 누릅니다.
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.
- **DIN/ISO** 소프트 키를 누릅니다.
- **I** 또는 **J** 소프트 키를 누릅니다.
- **좌표**: 극의 직교 좌표를 입력하거나, 마지막으로 프로그래밍한 위치를 사용하는 경우 **G29**를 입력합니다. 극은 극 좌표를 프로그래밍하기 전에 정의하며, 직교 좌표로만 정의할 수 있습니다. 또한 새 극을 정의할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

예

```
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

예

```
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*
```

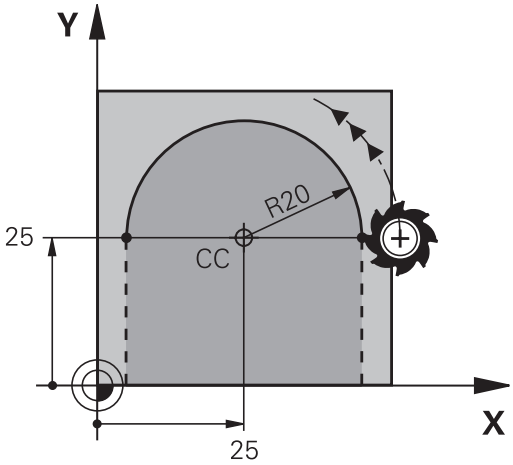
극 I, J 둘레의 원형 경로G12/G13/G15

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

- 시계 방향: **G12**
- 반시계 방향: **G13**
- 프로그래밍된 방향 없음: **G15**. 컨트롤에서 마지막으로 프로그래밍한 회전 방향으로 원호를 이송합니다.

- **극 좌표계 각도 H**: 호 끝점의 각도 위치: –99999.9999° ~ +99999.9999°



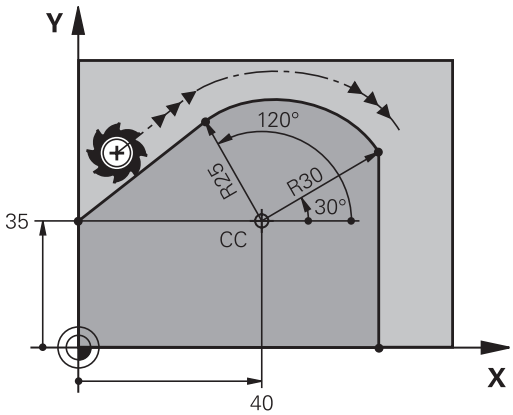
예

```
N180 I+25  J+25*
N190 G11 G42  R+20 H+0  F250 M3*
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**.

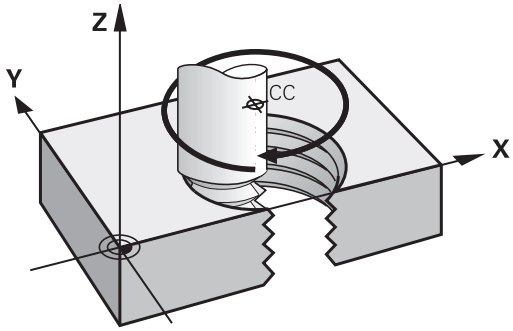
예

```
N120 I+40  J+35*
N130 G01 G42  X+0 Y+35  F250 M3*
N140 G11  R+25 H+120*
N150 G16  R+30 H+30*
N160 G01  Y+0*
```

나선

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

또한 나선은 극 좌표계에서만 프로그래밍됩니다.



응용

- 직경이 큰 암나사 및 수나사
- 주유홈

나선 계산

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

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

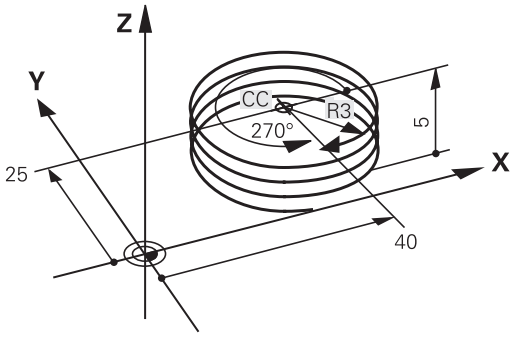
아래 테이블에는 나선의 형태가 작업 방향, 회전 방향 및 반경 보정에 의해 결정되는 방식이 나와 있습니다.

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

회전 방향과 총 증분 각도 **IPA**G91 h에 대해서는 항상 같은 대수 기호를 입력해야 합니다. 그렇지 않으면 공구가 잘못된 방향으로 이동해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

총 각도 **G91 h** 값으로 -99999.9999°에서 +99999.9999° 사이의 값을 입력할 수 있습니다.

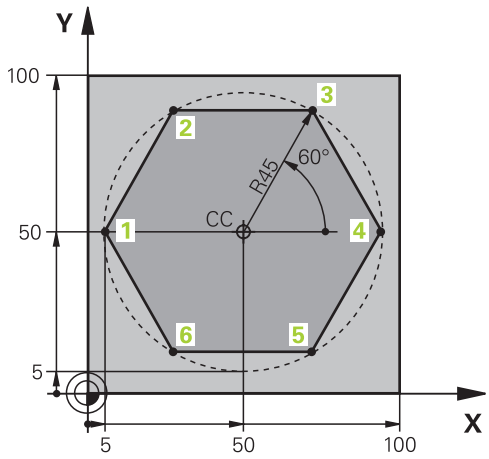


- **극 좌표 각도:** 나선을 따른 총 공구 이송 각도를 증분 크기로 입력합니다.
- **각도를 입력한 후에는 축 선택 키를 사용하여 공구축을 지정합니다.**
- **좌표**: 나선 높이의 좌표를 증분 크기로 입력합니다.
- 테이블에 따라 **반경 보정을 입력합니다**.

예: 나사산 M6 x 1mm(회전 5회):

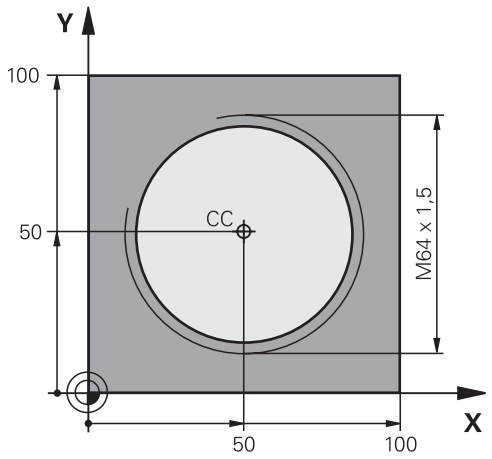
```
N120 I+40  J+25*
N130 G01  Z+0 F100  M3*
N140 G11 G41  R+3 H+270*
N150 G12 G91  H-1800 Z+5*
```

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(옵션 19)

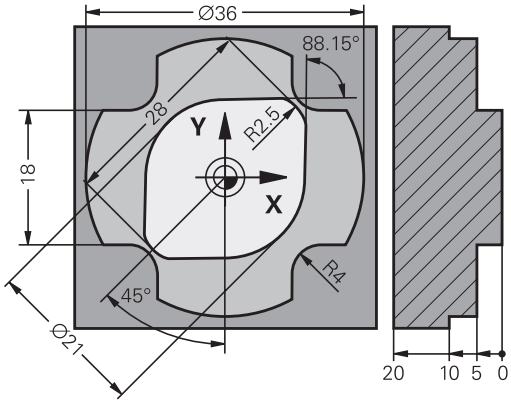
기본 사항

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.

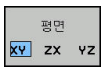
컨트롤러가 다음 계층에 따라 FK 프로그래밍에 대한 작업 평면을 정의합니다.

1 **FPOL** 블록에 정의된 평면을 통해
2 **공구 호출T** 블록에 지정되고 정의된 작업평면을 통해(예: **G17** = X/Y 평면)
3 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.

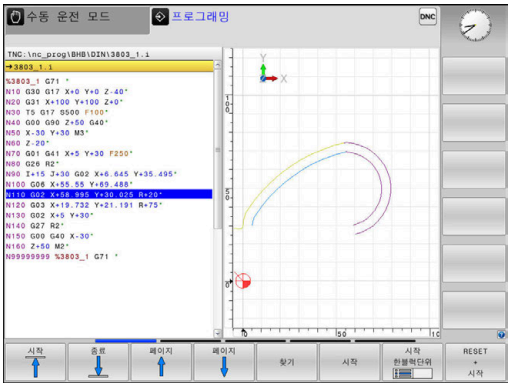


- ▶ **평면 XY ZX YZ** 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤러가 새로 선택된 평면에 FK 소프트 키를 표시합니다.

FK 프로그래밍 그래픽

> FK 프로그래밍 중에 그래픽 지원을 사용하려면 **프로그램 + 그래픽** 화면 레이아웃을 선택하십시오.
> **추가 정보:** "프로그래밍", 페이지 67

> 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.

표시 해결방법

▶ 올바른 외형 요소가 표시될 때까지 **표시 해결방법**소프트 키를 반복해서 누릅니다. 표준 뷰에서 가능한 솔루션을 구별할 수 없는 경우 줌 기능을 사용합니다.

선택 해결방법

▶ 표시되는 외형 요소가 도면과 일치하면 **솔루션 선택** 키로 해당 외형 요소를 선택합니다.**선택 해결방법**

녹색 외형 요소를 정의하지 않으려면 **시작 한블럭단위**소프트 키를 눌러 FK 대화 상자를 계속합니다.

> 이후 외형 요소에 대한 모호함을 제한하려면 **선택 해결방법**을 가능하면 일찍 사용하여 녹색 외형 요소를 정의하는 것이 좋습니다.

그래픽 창에 블록 번호 표시

그래픽 창에 블록 번호를 표시하는 방법:

표시 블록 번호 해제 설정

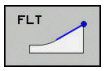
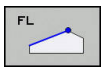
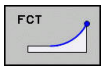
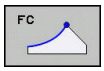
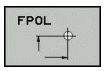
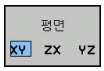
▶ **표시 블록 번호** 소프트 키를 **설정**으로 지정합니다.**설정**

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.

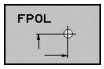
- ▶ **종료** 소프트 키를 누릅니다.

다른 방법:

- ▶ **FK** 키를 다시 누릅니다.

FK 프로그래밍을 위한 극

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.



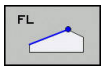
- ▶ 극 정의를 위한 대화 상자를 시작하려면 **FPOL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 활성 작업평면의 축 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 이러한 소프트 키를 사용하여 극 좌표를 입력합니다.

> 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.

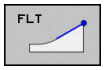


- ▶ 직선의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에 소프트 키가 추가로 표시됩니다.
- ▶ 이 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- > 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 165

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.

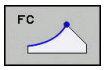


- ▶ 대화 상자를 시작하려면 **FLT** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

자유 원형 경로 프로그래밍

접선 방향으로 연결되지 않는 원호

- ▶ 자유 윤곽 프로그래밍용 소프트 키를 표시하려면 **FK** 키를 누릅니다.

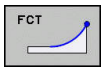


- ▶ 원호의 자유 프로그래밍을 위한 대화 상자를 시작하려면 **FC** 소프트 키를 누릅니다.
- > 원호에 대한 데이터 또는 원 중심에 대한 데이터를 직접 입력할 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.
- ▶ 이 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.
- > 데이터가 충분히 입력될 때까지 FK 그래픽의 프로그래밍된 윤곽 요소는 보라색으로 표시됩니다. 입력한 데이터를 통해 여러 솔루션을 설명할 수 있는 경우 그래픽의 윤곽 요소는 녹색으로 표시됩니다.
  추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 165

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.

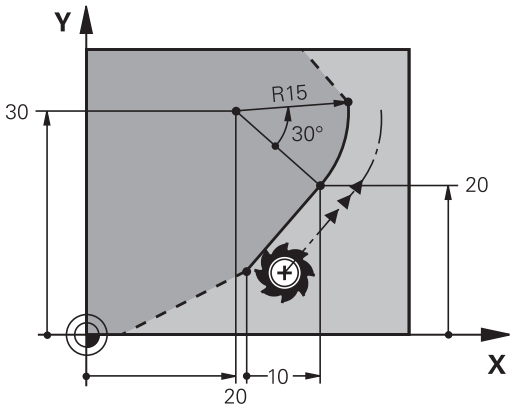


- ▶ 대화 상자를 시작하려면 **FCT** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 소프트 키를 사용하여 NC 블록에서 확인된 모든 데이터를 입력합니다.

가능한 입력 항목

끝점 좌표

소프트 키		기존 데이터
X	Y	X?및 Y의 직교 좌표
PR	PA	FPOL을 참조하는 극 좌표

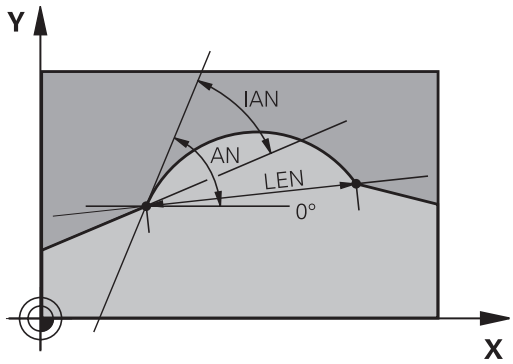


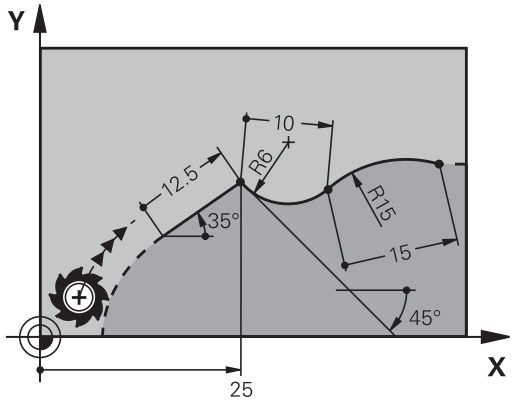
예

```
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
LEN	직선의 길이
AN	직선의 기울기 각도
LEN	호의 현 길이 LEN
AN	항목 탄젠트의 기울기 각도 AN
CCA	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.

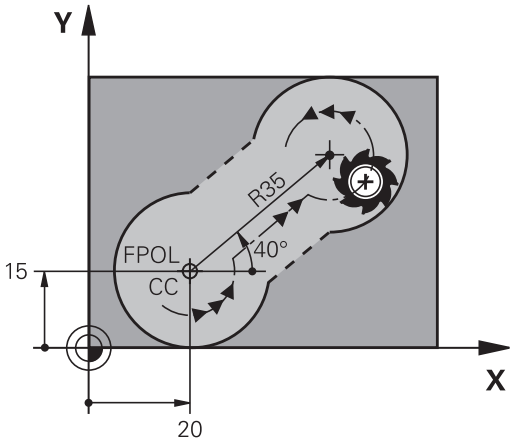
예

```
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*
```

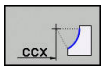
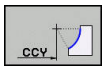
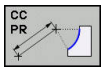
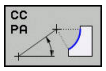
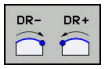
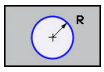
FC/FCT 블록의 원 중심 CC, 반경 및 회전 방향

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.



> 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
		직교 좌표계의 원 중심
		극 좌표의 중심점
		호의 회전 방향
		호의 반경

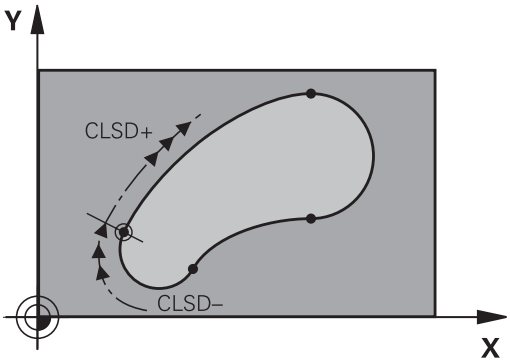
예

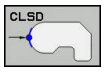
```
N10 FC  CCX+20 CCY+15  DR+ R15*
N20 FPOL  X+20 Y+15*
N30 FL  AN+40*
N40 FC  DR+ R15  CCPR+35 CCPA+40*
```

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	
	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-*
```

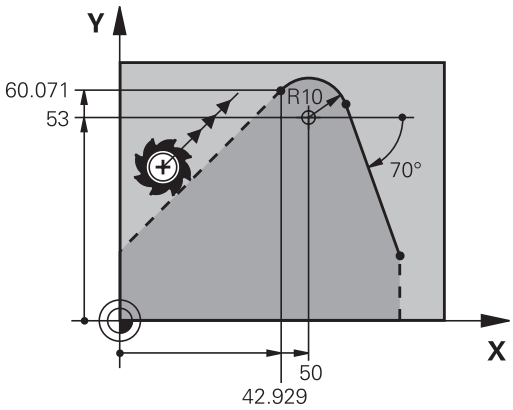
보조점

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

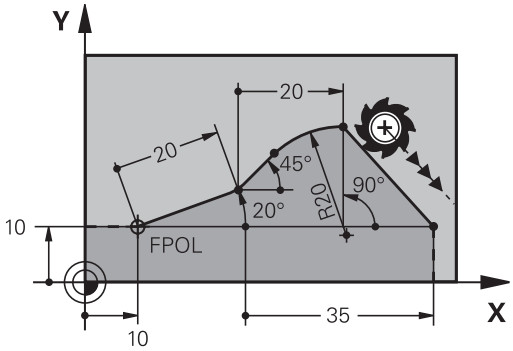
소프트 키		기존 데이터
PDX	PDY	직선 근처에 있는 보조 점의 X 및 Y 좌표
D		보조점과 직선 간의 거리
PDX	PDY	원호 근처에 있는 보조점의 X 및 Y 좌표
D		보조점과 원호 간의 거리

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

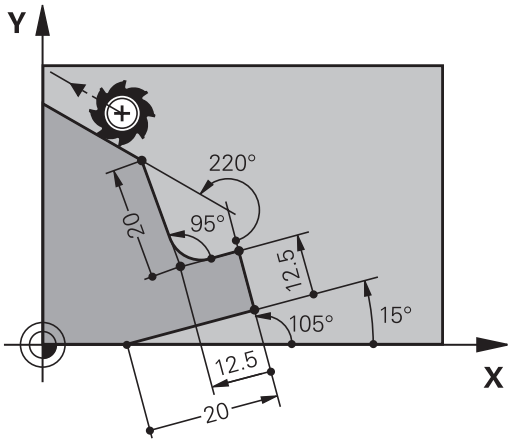
소프트 키		기존 데이터
RX N...	RY N...	NC 블록 N에 상대적인 직교 좌표
RPR N...	RPA N...	NC 블록 N에 상대적인 극 좌표

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

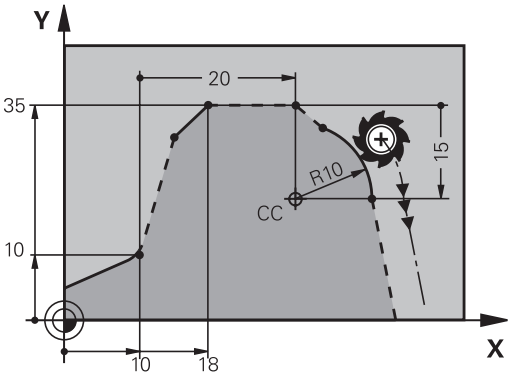


예

```
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

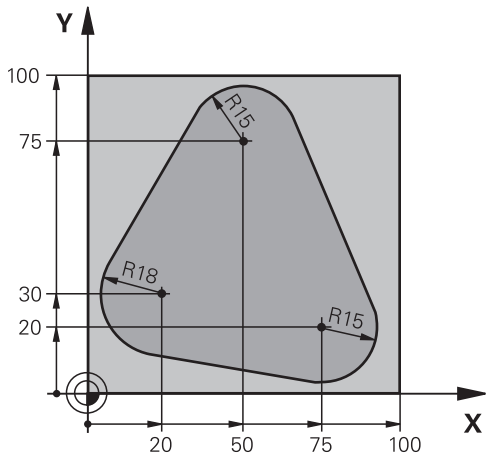
소프트 키	기존 데이터
RCCX N... RCCY N...	NC 블록 N에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계
RCCPR N... RCCPA N...	NC 블록 N에 상대적인 원 중심의 직교 좌표계



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

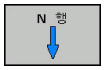
GOTO 키 사용

GOTO 키로 점프

GOTO 키를 사용하여 활성 작동 모드와 관계 없이 NC 프로그램의 특정 위치로 점프합니다.

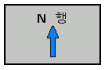
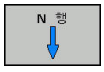
다음을 수행하십시오.

- ▶ **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 중에 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 다음을 수행하십시오.

- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 특수 기능의 구조 뷰를 보여 주는 팝업 창이 컨트롤러에 표시됩니다.
- ▶ 원하는 기능 선택

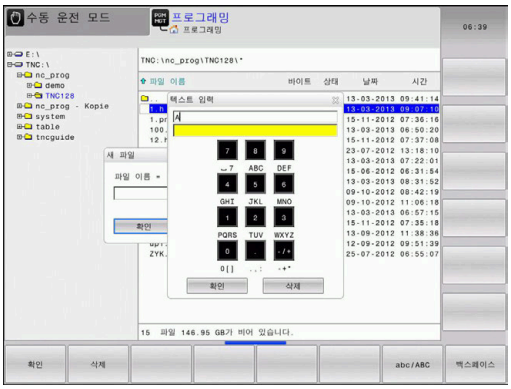
추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

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 화면 키패드

알파벳 키보드가 없는 콤팩트 버전의 컨트롤러를 사용하는 경우 화면 키패드 또는 알파벳 키보드를 USB 포트에 연결한 상태에서 문자와 특수 문자를 입력할 수 있습니다.



화면 키패드로 텍스트 입력

화면 키패드를 사용하려면 다음을 수행하십시오.

GOTO

- ▶ 화면 키패드를 사용하여 프로그램 이름이나 디렉터리 이름 같은 텍스트를 입력하려면 **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러의 숫자 키패드와 해당하는 문자가 지정된 창이 표시됩니다.

8

- ▶ 커서가 원하는 문자 위에 올 때까지 숫자 키를 누릅니다.
- ▶ 선택한 문자가 전송된 후에 다음 문자를 입력하십시오.

OK

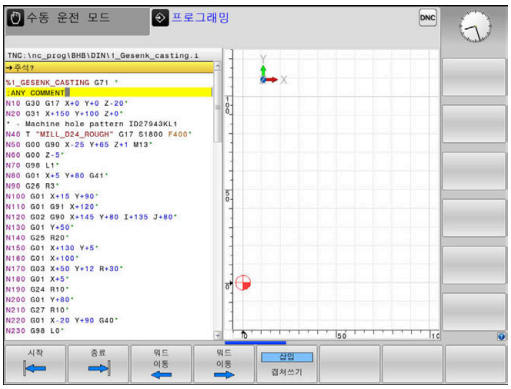
- ▶ **확인** 소프트 키를 눌러 열려 있는 대화 상자 필드에 텍스트를 로드합니다.

대/소문자를 선택하려면 **abc/ABC** 소프트 키를 사용합니다. 기계 제작업체에서 추가로 특수 문자를 정의한 경우 **특수 문자** 소프트 키를 사용하여 호출하고 삽입할 수 있습니다. **백스페이스** 소프트 키를 사용하여 각 문자를 삭제합니다.

6.3 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

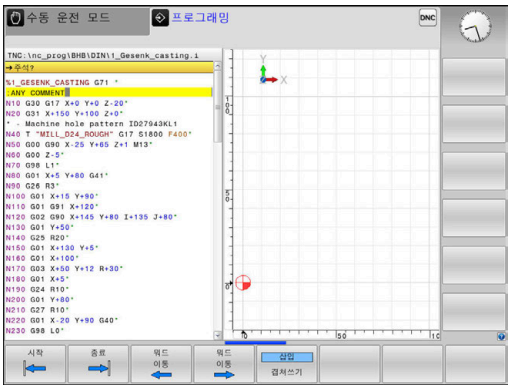
스크롤 막대

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.

6.4 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.

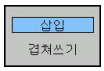
다른 방법:

▶ 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.

6.5 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

기존 NC 프로그램에 구문을 추가하려면 다음을 수행하십시오.

PGM MGT

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

더 많은 기능

- ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

선택 수정창

- ▶ **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤에서 선택 창이 열립니다.

OK

- ▶ **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

> 이 기능을 사용하려면 USB를 통해 연결된 알파벳 키보드가 필요합니다.

기존 NC 프로그램에 구문을 추가하려면 다음을 수행하십시오.

⇧

- ▶ **?**를 입력합니다.
- > 컨트롤이 새 NC 블록을 엽니다.

? /

END □

- ▶ 원하는 구문을 추가합니다.
- ▶ **END**를 눌러 입력을 승인합니다.

> 승인 후 컨트롤이 구문을 검사합니다. 오류가 있는 경우 **ERROR** 블록이 생깁니다.

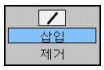
6.6 NC 블록 건너뛰기

슬래시(/)를 삽입합니다.

NC 블록을 숨길 수 있습니다(옵션).

프로그래밍 모드에서 NC 블록을 감추려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 원하는 NC 블록을 선택합니다.

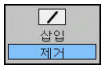


- ▶ **삽입** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 슬래시(/)를 삽입합니다.

슬래시(/)를 삭제합니다.

프로그래밍 모드에서 NC 블록을 다시 표시하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 숨겨진 NC 블록을 선택합니다.



- ▶ **제거** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 슬래시(/)를 제거합니다.

6.7 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.

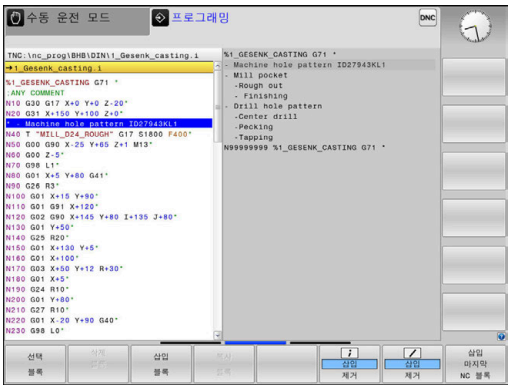
이 기능은 나중에 NC 프로그램을 변경할 경우에 특히 편리합니다. NC 프로그램의 어느 지점에나 구조 블록을 삽입할 수 있으며,

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 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.

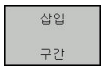
▶ 활성 창 변경: **창 변경** 소프트 키를 누릅니다.

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

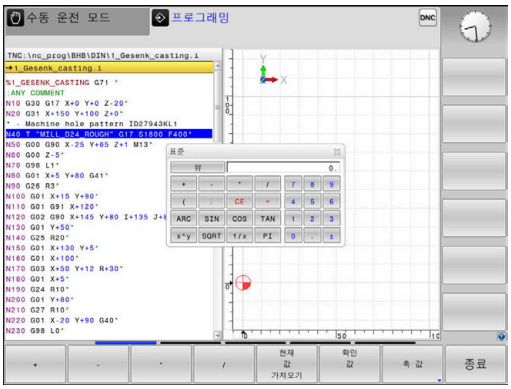
블록 단위로 프로그램 구조 창을 스크롤하는 경우 컨트롤에서는 스크롤과 동시에 프로그램 창에서 NC 블록을 자동으로 이동합니다. 이를 통해 대규모 프로그램 섹션을 빠르게 건너뛸 수 있습니다.

6.8 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

계산 기능	명령(소프트 키)
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.

6.9 절삭 데이터 계산기

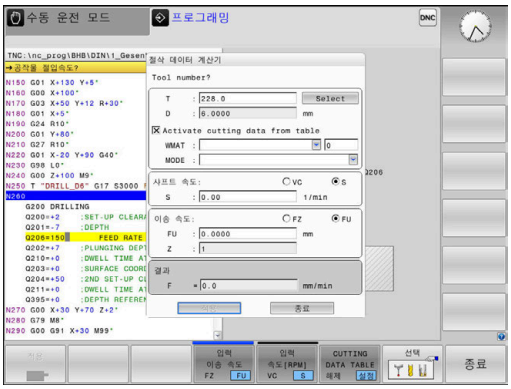
응용 분야

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.

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
입력 속도[RPM] VC S	스핀들 속도와 절삭 속도 사이에 전환
CUTTING DATA TABLE 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 테이블은 재료에 대한 **WMAT** 열 및 **MAT_CLASS**라는 열을 포함합니다. 여기서 예를 들어 DIN EN 10027-2에 따라 재료를 같은 절삭 조건의 재료 클래스로 분류합니다.

다음과 같이 공작물 재료를 절삭 데이터 계산기에 입력합니다.

- 절삭 데이터 계산기를 선택합니다.
- 팝업 창에서 **테이블의 절삭 데이터 활성화**를 선택합니다.
- 드롭다운 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					

> 단일 직경만 있는 공구를 사용하는 경우 또는 직경이 이송 속도와 관련이 없는(즉, 인덱스 가능 삽입) 경우 이 단순화된 테이블을 사용합니다.

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
- ...

TNC:\system\Cutting-Data\CUTTABLE.CUTD

NR	F_D_0	F_D_0_1	F_D_0_12	F_D_0_15	F_D_0_2	F_D_0_25	F_D_0_3	F_D_0_4	F_D_0_5	F_D_0
1						0.0010			0.0010	
2									0.0020	
3						0.0010			0.0010	
4						0.0010			0.0010	
5									0.0020	
6						0.0010			0.0010	
7						0.0010			0.0010	
8									0.0020	
9						0.0010			0.0010	
10						0.0010			0.0030	
11						0.0010			0.0030	
12						0.0010			0.0030	
13						0.0010			0.0030	
14						0.0010			0.0030	
15						0.0010			0.0030	
16						0.0010			0.0010	
17									0.0020	
18						0.0010			0.0010	
19						0.0010			0.0010	
20									0.0020	
21						0.0010			0.0010	
22						0.0010			0.0010	
23									0.0020	
24						0.0010			0.0010	
25						0.0010			0.0030	
26						0.0010			0.0030	
27						0.0010			0.0030	

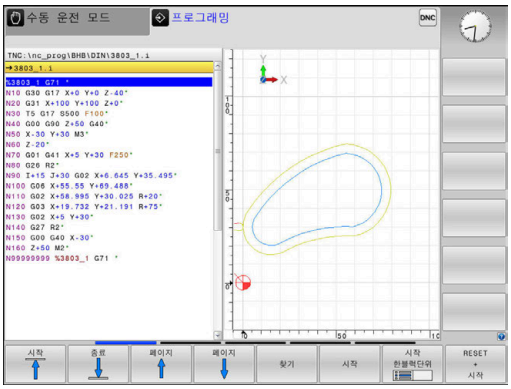
0 = 0.5 mm에서 이송 속도 FU/FZ? mm/1 최소 0.0000, 최대 9.9999

> 모든 열을 입력할 필요는 없습니다. 공구 직경이 두 개의 정의된 열 사이에 있는 경우, 컨트롤러가 이송 속도를 선형으로 보간합니다.

6.10 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:** 고유하게 지정된 윤곽 요소
- **보라색:** 아직 고유하게 지정되지 않은 윤곽 요소는 예를 들어 RND로 여전히 수정할 수 있습니다.
- **연한 파란색:** 홀 및 나사산
- **황토색:** 공구 중간점 경로
- **빨간색:** 급속 이송

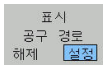
추가 정보: "FK 프로그래밍 그래픽", 페이지 165

기존 NC 프로그램에 대해 그래픽 생성

- 화살표 키를 사용하여 그래픽을 생성할 NC 블록을 선택하거나 **GOTO**를 누르고 원하는 블록 번호를 입력합니다.

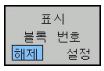
- 이전에 활성화된 공구 데이터를 재설정하고 그래픽을 생성: **재설정 + 시작** 소프트 키를 누릅니다.

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

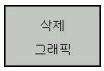
- 소프트 키 행을 전환합니다.



- 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

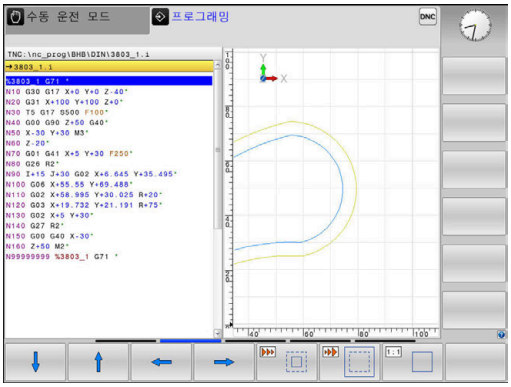
- 소프트 키 행을 전환합니다.

- 눈금선 표시: **눈금선 표시** 소프트 키를 누릅니다.

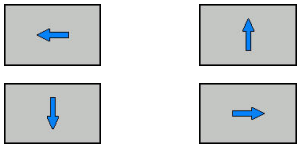
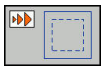
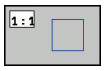
세부 확대/축소

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 빈공간 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.

6.11 오류 메시지

오류 표시

예를 들어 다음과 같은 경우 오류 메시지가 표시됩니다.

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

오류가 발생하면 헤더에 빨간색으로 오류가 표시됩니다.

> 컨트롤러는 오류 클래스마다 서로 다른 색을 사용합니다.
> - 오류는 빨간색
> - 경고는 노란색
> - 참고사항은 녹색
> - 정보는 파란색

여러 라인으로 나뉘는 장문의 오류 메시지는 축약된 형태로 표시됩니다. 보류 중인 모든 오류에 대한 전체 정보는 오류 창에 표시됩니다.

오류 메시지가 지워지거나 더 높은 우선 순위의 오류(더 높은 오류 클래스)로 대체될 때까지 컨트롤의 헤더에 오류 메시지가 표시됩니다. 잠깐만 나타나는 정보가 항상 표시됩니다.

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

드문 경우이지만 **프로세서 확인 오류**가 발생하면 자동으로 오류 창이 열립니다. 이 경우 오류를 정정할 수 없습니다. 시스템을 종료하고 컨트롤을 다시 시작해야 합니다.

오류 창 열기

ERR

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

오류 창 닫기

종료

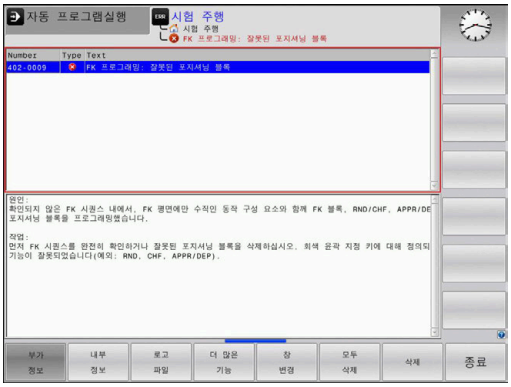
- ▶ **END** 소프트 키를 누름**END**

ERR

- ▶ 대안: **ERR** 키를 누릅니다.
- > 오류 창이 닫힙니다.

자세한 오류 메시지

컨트롤은 가능한 오류 원인과 문제 해결을 위한 제안 사항을 표시합니다.



▶ 오류 창을 엽니다.

▶ 오류 원인 및 해결 방법에 관한 정보: 커서를 오류 메시지에 놓고 **부가 정보** 소프트 키를 누릅니다.

> 오류 원인 및 시정 조치에 대한 정보를 표시하는 창이 열립니다.

▶ 정보 닫기: **부가 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.

소프트 키: 내부 정보

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

▶ 오류 창을 엽니다.

▶ 오류 메시지에 관한 세부 정보: 커서를 오류 메시지에 놓고 **내부 정보** 소프트 키를 누릅니다.

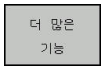
> 오류에 대한 내부 정보를 표시하는 창이 열립니다.

▶ 세부 정보 종료: **내부 정보** 소프트 키를 다시 누릅니다.

필터 소프트 키필터

필터 소프트 키를 사용하여 바로 연속해서 나열된 동일한 경고를 필터링할 수 있습니다.

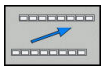
▶ 오류 창을 엽니다.



▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **필터** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러가 같은 경고를 필터링합니다.



▶ 필터 종료: **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.

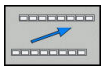
> 컨트롤러에 **ACTIVATE AUTOMATIC SAVING** 팝업 창이 열립니다.

▶ 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.

오류 지우기

오류를 자동으로 삭제

컨트롤러는 새 NC 프로그램을 선택하거나 이전 프로그램이 재시작될 때 보류 중인 경고 또는 오류 메시지를 자동으로 삭제합니다. 장비 제조사는 옵션 파라미터 **CfgClearError**(no. 130200)에 해당 메시지의 자동 삭제 여부를 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

▶ 헤더에서 오류/메시지 삭제: **CE** 키를 누릅니다.

어떤 상황에서는 **CE** 키가 다른 기능을 위해 사용되기 때문에 오류를 삭제하는 데 CE 키를 사용할 수 없습니다.

오류 지우기

▶ 오류 창을 엽니다.

삭제

▶ 개별 오류 메시지 삭제: 커서를 오류 메시지에 놓고 **삭제** 소프트 키를 누릅니다.

모두 삭제

▶ 모든 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

발생한 오류와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 컨트롤러 에러 로그에 저장됩니다. 이 에러 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 로그가 가득 차면 두 번째 파일이 사용됩니다. 두 번째 파일도 가득 차면 첫 번째 에러 로그가 삭제되고 새 파일이 작성됩니다. 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

▶ 오류 로그 파일 열기: **오류 로그** 소프트 키를 누릅니다.

전단계 파일

▶ 필요한 경우 이전 에러 로그 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.

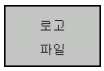
최근 파일

▶ 필요한 경우 현재 에러 로그 설정: **최근 파일** 소프트 키를 누릅니다.

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

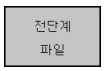
키 입력 로그

누른 각 키와 중요 이벤트(예: 시스템 시작)는 컨트롤러 키 입력 로그에 저장됩니다. 키 입력 로그의 용량에는 제한이 있습니다. 키 입력 로그가 가득 차면 두 번째 키 입력 로그로 제어가 전환됩니다. 두 번째 로그도 가득 차면 첫 번째 키 입력 로그가 삭제되고 새 파일이 작성됩니다. 필요한 경우 **최근 파일**에서 **전단계 파일**로 전환하여 입력 내역을 볼 수 있습니다.

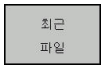


- **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

- 키 입력 로그 파일 열기: **Key 조작 로고** 소프트 키를 누릅니다.



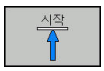
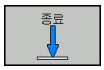
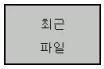
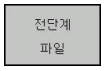
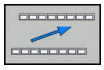
- 필요한 경우 이전 키 입력 로그 설정: **전단계 파일** 소프트 키를 누릅니다.



- 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

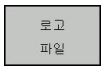
필요한 경우 컨트롤의 현재 상태를 저장하여 서비스 기술자가 평가에 사용할 수 있도록 만들 수 있습니다. 이 경우 일련의 서비스 파일이 저장됩니다(오류 및 키 입력 로그와 기계 및 가공의 현재 상태에 대한 정보를 포함하는 기타 파일).

> 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 그룹 파일을 덮어씁니다. 따라서 다른 때에 기능을 실행하는 경우 다른 파일 이름을 사용하십시오.

서비스 파일 저장

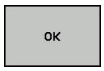
▶ 오류 창을 엽니다.



▶ **로고 파일** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **저장 서비스 파일** 소프트 키를 누릅니다.

> 그러면 파일 이름 또는 전체 서비스 파일 경로를 입력할 수 있는 팝업 창이 열립니다.



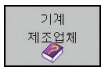
▶ 서비스 파일 저장: **확인** 소프트 키를 누릅니다.

TNCguide 도움말 시스템 호출

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

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 장비 제작업체에서도 도움말 시스템을 제공하는 경우 별도의 도움말 시스템을 호출할 수 있는 **기계 제작 업체(OEM)** 소프트 키가 추가로 표시됩니다. 여기서 관련 오류 메시지에 대한 보다 자세한 정보를 확인할 수 있습니다.

▶ 하이덴하인 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다.

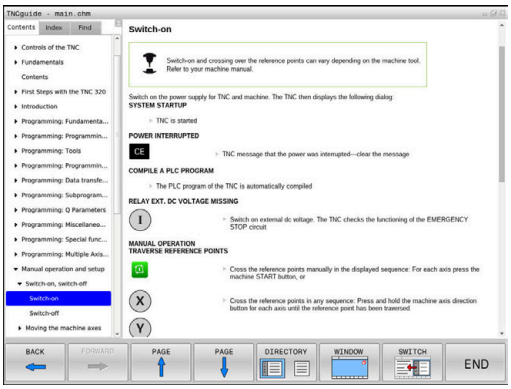


▶ 하이덴하인 기계별 오류 메시지에 대한 도움말을 호출합니다(사용 가능한 경우).

6.12 TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템

응용

> TNCguide를 사용하려면 먼저 하이덴하인 홈 페이지에서 도움말 파일을 다운로드해야 합니다.
>
> **추가 정보:** "최신 도움말 파일 다운로드", 페이지 209



TNCguide 문맥 감지형 도움말 시스템에는 HTML 형식의 사용 설명서가 포함되어 있습니다. TNCguide는 **도움말** 키로 호출하며 컨트롤에서는 보통 도움말을 호출(문맥 감지형 호출)한 조건에 해당하는 정보를 즉시 표시합니다. NC 블록 편집 중 **도움말** 키를 눌러도 일반적으로 설명서에서 해당 기능을 설명하는 정확한 위치로 이동됩니다.

> 컨트롤에서는 사용자가 선택한 대화식 언어로 TNCguide를 시작합니다. 필요한 언어 버전을 사용할 수 없는 경우 영어 버전이 자동으로 열립니다.

TNCguide에서 다음 사용 설명서를 사용할 수 있습니다.

- 대화식 프로그래밍 사용 설명서**(BHBKlartext.chm)**
- ISO 사용 설명서(**BHBIso.chm**)
- NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 (**BHBoperate.chm**):
- 사이클 프로그래밍 사용 설명서(**BHBtchprobe.chm**)
- 오류 메시지 전체 목록**(errors.chm)**

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

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

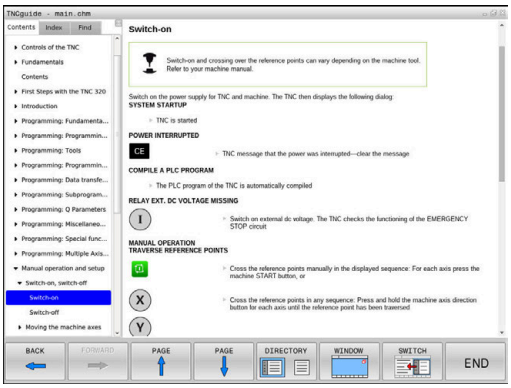
TNCguide 사용

TNCguide 호출

TNCguide는 다음과 같은 여러 가지 방법으로 시작할 수 있습니다.

- **HELP[도움말]** 키를 누릅니다.
- 먼저 화면 오른쪽 아래의 도움말 기호를 클릭한 다음 해당하는 소프트 키를 클릭합니다.
- 파일 관리를 통해 도움말 파일(CHM 파일)을 엽니다. 컨트롤러에서는 컨트롤 내부 메모리에 저장되어 있지 않은 .chm 파일도 열 수 있습니다.

> Windows 프로그래밍 스테이션의 경우 내부에 정의된 표준 브라우저에서 TNCguide가 열립니다.



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

- 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.
> TNCguide가 열립니다. 선택한 소프트 키에 대한 입력 지점이 없는 경우 컨트롤러가 **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 기계 제작업체의 보조 기능 또는 사이클에는 적용되지 않습니다.

TNCguide 탐색

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

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

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

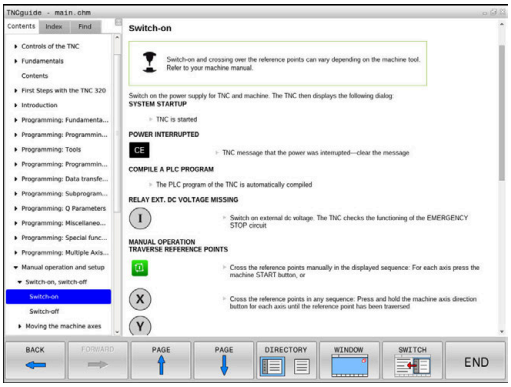
소프트 키	기능
↑ ↓	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 텍스트 또는 그래픽이 완전히 표시되지 않는 경우 페이지를 위 또는 아래로 이동합니다.
→	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차를 엽니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
←	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차를 닫습니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 기능 없음
ENT	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 커서 키를 사용하여 선택한 페이지를 표시합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 커서가 링크 위에 있으면 링크된 페이지로 이동합니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 목차 표시, 제목 인덱스 표시 및 전체 텍스트 검색 기능과 오른쪽 화면으로 전환 간에 탭을 전환합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 왼쪽 창으로 돌아갑니다.
	■ 화면 왼쪽에 목차가 활성화되어 있는 경우 상단 또는 하단 항목을 선택합니다. ■ 화면 오른쪽에 텍스트 창이 활성화되어 있는 경우 다음 링크로 이동합니다.
뒤로	마지막으로 표시한 페이지를 선택합니다.
앞으로	**마지막으로 표시된 페이지 선택** 기능을 사용한 경우 다음 페이지로 이동합니다.
페이지	한 페이지 위로 이동합니다.
페이지	한 페이지 아래로 이동합니다.

소프트 키	기능
디렉토리	목차를 표시하거나 숨깁니다.
윈도우	전체 화면 표시와 축소된 표시 사이를 전환합니다. 축소된 표시에서는 나머지 컨트롤 창의 일부만 표시됩니다.
전환	내부적으로 포커스가 컨트롤 애플리케이션으로 전환되므로 TNCguide가 열리면 컨트롤러를 작동시킬 수 있습니다. 전체 화면을 활성화하면 포커스가 변경되기 전에 창 크기가 자동으로 축소됩니다.
종료	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 TNCguide에서 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(예:TNC 620) (81760x-07)
- **TNCguide 온라인 도움말** 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**
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 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 동작 경로

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** 모드에서 M 기능은 **M** 소프트 키를 사용하여 입력됩니다.

기타 기능의 효과

NC 블록에서 해당 위치에 관계없이 일부 M 기능은 위치결정 블록의 시작 부분에 적용되며, 일부는 끝 부분에 적용됩니다.

기타 기능은 피호출 NC 블록에 적용됩니다.

하지만 프로그래밍된 NC 블록에만 적용되는 기타 기능도 있습니다. 보조 기능이 블록 전체에만 적용되는 경우를 제외하면 개별 M 기능이 있는 후속 NC 블록에서 이를 취소해야 하며, 그렇지 않으면 프로그램 종료 시 자동으로 취소됩니다.

> 하나의 NC 블록에 여러 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 절삭유용 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			■

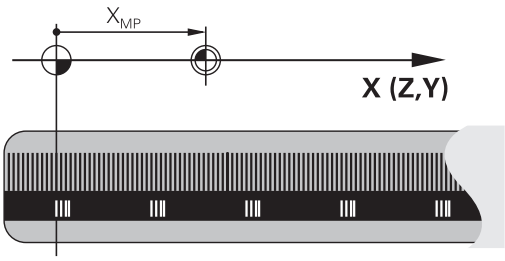
이 기능은 공작기계 제작업체에 따라 달라지므로, 공구를 변경하려면 **TOOL CALL** 기능을 사용하는 것이 좋습니다.

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 데이텀을 기준으로 하도록 하려면 이 NC 블록에 M91을 입력합니다.

> M91 블록에 증분 좌표를 프로그래밍하는 경우 마지막으로 프로그래밍한 M91 위치와 관련하여 좌표를 입력합니다. 실제 NC 블록에 M91 위치를 프로그래밍하지 않는 경우에는 현재 공구 위치에 대해 좌표를 입력합니다.

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.
기계 제작업체에서는 기계 데이텀 외에도 추가 기계 기반 위치를 기준점으로 정의할 수 있습니다.
기계 제작업체는 각 축에 대해 기계 기준점과 기계 데이텀 간의 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.

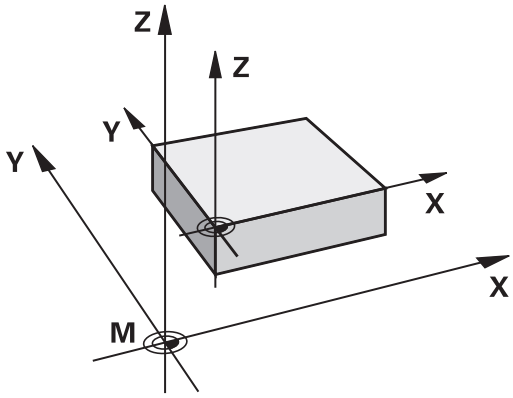
M91 및 M92는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

공작물 프리셋

좌표가 항상 기계 데이텀을 기준으로 하게 하려면 하나 이상의 축에 대해 프리셋을 금지할 수 있습니다.

프리셋 설정이 모든 축에 대해 금지된 경우, 컨트롤러는 더 이상 **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 좌표계에서 위치 이동: M130

기울어진 작업 평면을 사용한 표준 동작

컨트롤에서는 경사진 작업평면 좌표계에 대해 위치결정 블록의 좌표를 참조합니다.

M130을 사용한 동작

경사진 작업평면에도 불구하고, 컨트롤에서는 기울어지지 않은 공작물 좌표계에 대해 직선 블록의 좌표를 참조합니다.

그런 다음 기울어지지 않은 공작물 좌표계의 프로그래밍된 좌표에 기울어진 공구를 배치합니다.

알림

충돌 주의!

M130 기능은 블록별로만 활성화됩니다. 컨트롤은 이후 가공 작업을 경사진 작업평면 좌표계로 다시 실행합니다. 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M130** 기능은 **Tilt the working plane** 기능이 활성화되어 있는 경우에만 허용됩니다.
- **M130** 기능이 사이클 호출과 조합된 경우, 컨트롤은 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.

적용

M130 기능이 공구 반경 보정 없이도 직선 블록 전체에 적용됩니다.

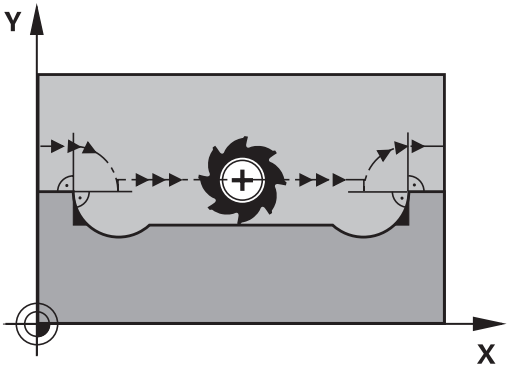
7.4 경로 동작 관련 보조 기능

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.

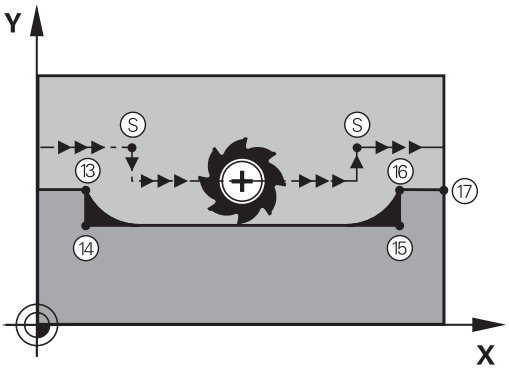


M97을 사용한 동작

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 여기서 **M97** 대신 훨씬 강력한 기능인 **M120 LA**를 사용하는 것이 좋습니다. **추가 정보:** "반경 보정 윤곽 미리 계산(선행 연산) M120(옵션 21)", 페이지 221



적용

M97은 **M97**이 프로그래맹된 NC 블록에서만 유효합니다.

> ℹ 컨트롤은 **M97**로 가공하는 경우 코너를 완전하게 정삭하지 않습니다. 따라서 보다 작은 공구로 윤곽을 다시 작업해야 할 수 있습니다.

예

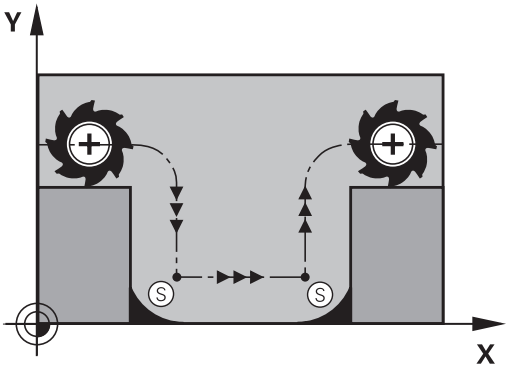
N50 G99 G01 ... R+20*	큰 공구 반경
...	
N130 X ... Y ... F ... M97*	윤곽점 13으로 이동
N140 G91 Y-0.5 ... F ...*	작은 윤곽 단계 13에서 14까지 가공
N150 X+100 ...*	윤곽점 15로 이동
N160 Y+0.5 ... F ... M97*	작은 윤곽 단계 15에서 16까지 가공
N170 G90 X ... Y ... *	윤곽점 17로 이동

개방형 윤곽 모서리 가공: M98

표준 동작

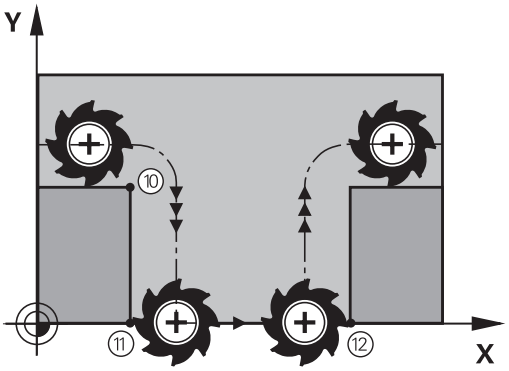
컨트롤에서 내부 모서리에서 커터 경로의 교점을 계산하고 이 교점에서 공구를 새로운 방향으로 이동합니다.

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 기울어진 활성 작업평면 좌표계에도 적용됩니다. 그러면 **기울어진** 공구축에서 음의 방향으로 감속 이송이 적용됩니다.

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 프로그램에서는 **M136**을 새 대체 이송 속도 **FU**와 조합할 수 없습니다.
> M136이 활성일 때는 스핀들을 제어할 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 원호에서의 동작

컨트롤에서는 원호의 내부 및 외부 가공에 대해 절삭 날의 이송 속도를 일정하게 유지합니다.

> **알림**
>
> **주의: 공구와 공작물에 대한 위험!**
>
> **M109** 기능이 활성화된 경우, 코너 외부에서 아주 작게 가공할 때 이송 속도가 획기적으로 증가할 수 있습니다. 그러면 실행 중에 공구가 파손되거나 공작물이 손상될 위험이 있습니다.
>
> ▶ 코너 외부에서 아주 작게 가공하는 경우 **M109**를 사용하지 마십시오.

M110을 사용한 원호에서의 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 원호에 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 미리 계산(선행 연산) M120(옵션 21)

표준 동작

공구 반경이 반경 보정을 사용하여 가공해야 할 윤곽 단계보다 큰 경우 컨트롤에서는 프로그램 실행을 중단하고 오류 메시지를 생성합니다. **M97**을 사용하면 오류 메시지가 나타나지 않지만 이로 인해 정지 표시가 남게 되며 모서리도 옮겨집니다.

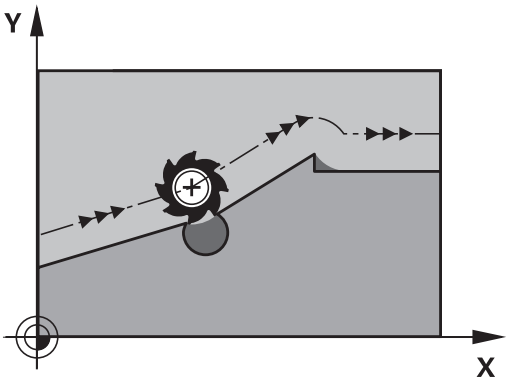
추가 정보: "작은 윤곽 단계 가공: M97", 페이지 217

언더컷의 경우 윤곽이 손상될 수 있습니다.

M120을 사용한 동작

컨트롤러는 반경이 보정된 윤곽에서 언더컷과 공구 경로 교점을 확인한 후 현재 NC 블록에서 미리 공구 경로를 계산합니다. 공구에 의해 손상될 수 있는 윤곽의 영역은 가공되지 않습니다(그림의 어두운 부분). 또한 **M120**을 사용하면 디지털화된 데이터 또는 외부 프로그래밍 시스템에 생성된 데이터에 대해 공구 반경 보정을 계산할 수 있습니다. 이렇게 하면 이론적인 공구 반경의 편차가 보정됩니다.

미리 계산된 NC 블록 수(최대 99개)는 **M120** 다음의 **LA**(**선**행 **연**산)을 통해 정의할 수 있습니다. 선택하는 NC 블록의 수가 많을수록 블록 처리 시간이 길어집니다.



입력

포지셔닝 블록에 **M120**을 입력하는 경우 컨트롤러에서는 미리 계산할 **LA** NC 블록 수에 대한 메시지를 표시하여 이 NC 블록에 대한 대화 상자를 계속 실행합니다.

적용

G41 또는 **G42** 반경 보정도 포함하는 NC 블록에 **M120** 기능을 프로그래밍합니다. 이렇게 하면 일관성 있는 프로그래밍을 달성할 수 있고, 명확하게 구조화된 프로그램으로 작성할 수 있습니다. 다음 NC 구문을 사용하여 **M120** 기능을 비활성화할 수 있습니다.

- **G40**
- **M120 LA0**
- **LA** 없는 **M120**
- **%**
- 사이클 **G80** 또는 **PLANE** 기능

M120은 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

제한 사항

- 외부 또는 내부 정지 후에는 다음 기능을 통해서만 윤곽을 다시 입력할 수 있습니다. **RESTORE POS. AT N**. 블록 스캔을 시작하기 전에 **M120**을 취소해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤 오류 메시지가 생성됩니다.
- 접선 경로의 윤곽에 접근하려는 경우에는 **APPR LCT** 기능을 사용해야 합니다. **APPR LCT**를 사용한 NC 블록에는 작업면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다.
- 접선 경로의 윤곽을 후퇴하려는 경우에는 **DEP LCT** 기능을 사용해야 합니다. **DEP LCT**를 사용한 NC 블록에는 작업면의 좌표만 포함되어 있어야 합니다.
- 아래 나열된 기능을 사용하기 전에 **M120** 및 반경 보정을 취소해야 합니다.
  - 사이클 **G60** 공차
  - 사이클 **G80** 작업 평면
  - **PLANE** 기능
  - **M114**
  - **M128**

프로그램 실행 중에 핸드휠 위치결정 중첩: M118(옵션 21)

표준 동작

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 기계 제작업체에서 컨트롤에 이 기능을 구현해 놓아야 합니다.

프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤이 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.

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 도중 핸드휠을 사용하여 작업 평면 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.
>
> 추가 상태 표시의 **POS HR** 탭은**M118**에 정의된 **최대 값**도 표시합니다.
>
> **추가 정보:** NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:
>
> **핸드휠 겹침**은 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에도 적용됩니다!

윤곽에서 공구축 방향으로 후퇴: M140

표준 동작

프로그램 실행 반 자동 및 **자동 프로그램실행** 운전 모드에서 NC 프로그램에 정의된 대로 공구가 이동됩니다.

M140을 사용한 동작

M140 MB(뒤로 이동)를 사용하면 공구축의 방향으로 프로그래밍 가능한 거리만큼 윤곽에서 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.

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

M140은 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

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 **경사진 작업평면** 기능이 활성화되어 있는 경우에도 적용됩니다. 스위블 헤드가 있는 기계의 경우 컨트롤러에서는 틸팅된 좌표계에서 공구를 이동합니다.

M140 MB MAX를 사용하면 양의 방향으로만 후퇴할 수 있습니다.

항상 공구축으로 공구 호출을 정의한 후 **M140**을 입력하십시오. 그렇지 않으면 이송 방향이 정의되지 않습니다.

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 기계를 사용하는 경우 원치 않는 예측 불가능한 이동이 발생할 수 있습니다. 이러한 이동 보정 중에 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

컨트롤에서는 터치 프로브가 비껴 이동하는 경우에도 기계축을 이동합니다. 이 기능은 스타일러스를 비껴 이동한 후 위치결정 블록을 사용하여 이를 후퇴시키기 위해 측정 사이클 3과 연계하여 자체 측정 사이클을 기록하려는 경우에 필요합니다.

알림

충돌 주의!

M141 기능은 스타일러스가 비껴 이동하는 경우 해당 오류 메시지를 억제합니다. 컨트롤은 스타일러스와의 자동 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이 동작 때문에 터치 프로브가 안전하게 후퇴할 수 있는지 확인해야 합니다. 후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다.

- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

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.

> **M143**은 프리셋 테이블의 **SPA**, **SPB** 및 **SPC** 열에서 항목을 지웁니다. 해당 라인이 다시 활성화되면 기본 회전은 모든 열에서 **0**입니다.

NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: 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 기계 제작 업체에서 구성 및 활성화해야 합니다.
>
> **CfgLiftOff** (No. 201400) 기계 파라미터에서 기계 제작 업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤이 이송할 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 기계 파라미터를 사용하여 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

적용

M149를 사용하여 비활성화활 때까지 **M148**이 적용된 상태로 유지됩니다.

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.

레이블은 1과 65535 사이의 숫자 또는 사용자가 정의할 수 있는 이름을 포함합니다. 각 레이블 번호 또는 레이블 이름은 NC 프로그램 내에서 한 번만 사용할 수 있으며 **레이블 설정** 키를 사용하거나 **G98**을 입력하여 설정합니다. 입력할 수 있는 레이블 이름 수는 내부 메모리의 양에 의해서만 제한됩니다.

> 레이블 번호나 레이블 이름을 여러 번 사용하지 마십시오!

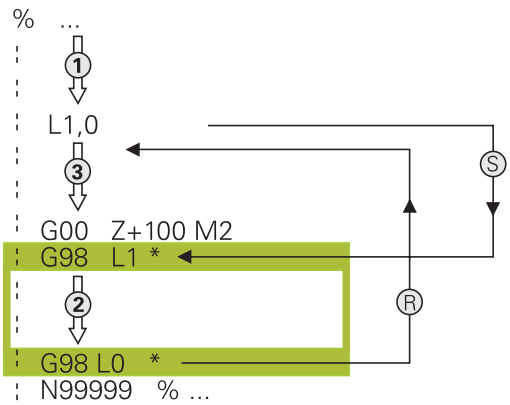
레이블 0(**G98 L0**)은 서브프로그램의 끝을 표시할 때만 사용되므로 필요한 만큼 사용할 수 있습니다.

> NC 프로그램을 만들기 전에 이른바 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 258

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

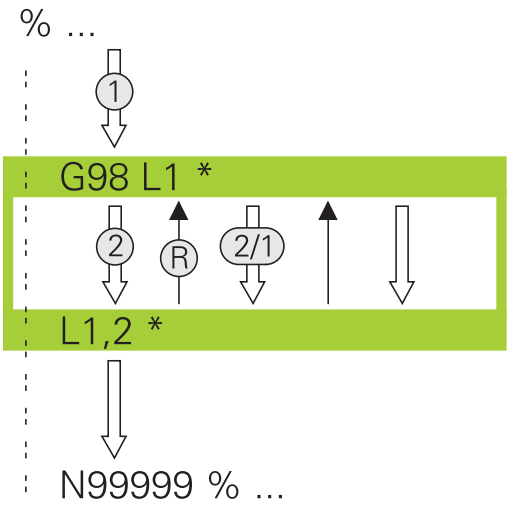
- 서브프로그램 호출: **LBL 호출** 키를 누릅니다.
- 호출할 서브프로그램의 번호를 입력합니다. 레이블 이름을 사용하려면 **LBL 이름** 소프트 키를 눌러 텍스트 입력으로 전환합니다.

> 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

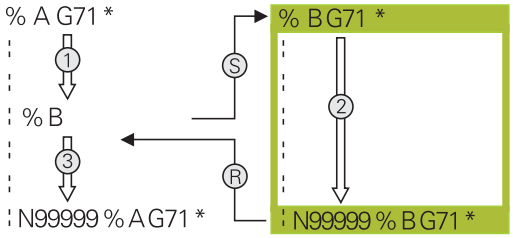
소프트 키 개요

PGM CALL 키를 누르면 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	기능
프로그램 호출	**%**로 NC 프로그램을 호출합니다.
데이텀 항목 선택	**%:테이블:**을 사용하여 데이텀 테이블 선택
점 항목 선택	**%:패턴:**을 사용하여 포인트 테이블 선택
선택 형상	**%:윤곽:**을 사용하여 윤곽 프로그램 선택
선택 프로그램	**%:PGM:**으로 NC 프로그램을 선택합니다.
선택한 프로그램 호출	**%<>%**로 마지막 선택한 파일을 호출합니다.
사이클 선택	**G:**로 임의의 NC 프로그램을 선택합니다. **:** 고정 사이클로 **추가 정보:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서

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.
- 피호출 NC 프로그램은 호출 NC 프로그램에 대한 **%** 호출을 포함하지 않아야 합니다(무한 루프 발생).
- 피호출 NC 프로그램에는 보조 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함되어 있지 않아야 합니다. 피호출 NC 프로그램에 레이블을 사용하여 서브프로그램을 정의한 경우, M2 또는 M30을 점프 기능 **D09 P01 +0 P02 +0 P03 99**으로 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 피호출 NC 프로그램의 Q 파라미터에 대한 변경 내용은 호출 NC 프로그램에도 적용됩니다.

> ℹ 컨트롤러가 호출 NC 프로그램을 실행하는 동안 모든 피호출 NC 프로그램의 편집이 불가능합니다.

피호출 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 피호출 NC 프로그램을 확인합니다.

- 피호출 NC 프로그램에 보조 기능 **M2** 또는 **M30**이 포함된 경우 컨트롤러가 경고를 표시합니다. 다른 NC 프로그램을 선택하자마자 컨트롤러가 이 경고를 자동으로 지웁니다.
- 컨트롤러에서 피호출 NC 프로그램을 실행하기 전에 해당 프로그램이 완료되었는지 여부를 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**

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

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

프로그램 호출

- **프로그램 호출** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에서 호출할 NC 프로그램을 정의하는 대화 상자를 시작합니다.
- 키보드로 경로 이름을 입력합니다.

다른 방법:

선택 파일

- **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- > 호출할 NC 프로그램을 선택할 수 있는 선택 창이 표시됩니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.

프로그램 선택 및 선택된 프로그램 호출을 사용하여 호출

%:PGM 기능: NC 프로그램의 다른 위치에서 따로 호출할 수 있는 외부 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다. 컨트롤은 NC 프로그램의 호출하는 위치에서 **%<>%**를 사용하여 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.

선택된 NC 프로그램을 호출하려면 다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

선택한 프로그램 호출

- **선택한 프로그램 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 274

8.5 중첩

중첩 유형

- 서브프로그램에서의 서브프로그램 호출
- 프로그램 섹션 반복 내의 프로그램 섹션 반복
- 프로그램 섹션 반복에서의 서브프로그램 호출
- 서브프로그램에서의 프로그램 섹션 반복

> 서브프로그램과 프로그램 섹션 반복도 외부 NC 프로그램을 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 *	

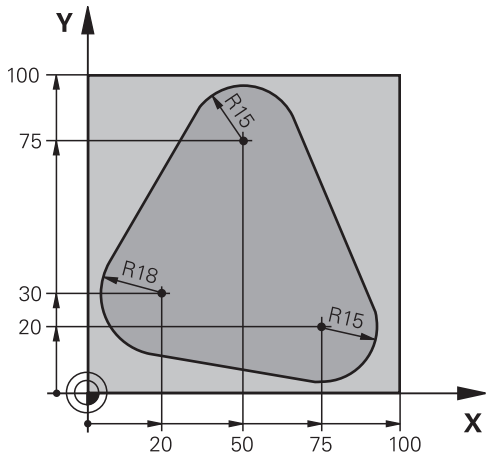
프로그램 실행

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.

8.6 프로그래밍 예

예: 다양한 진입으로 윤곽 밀링

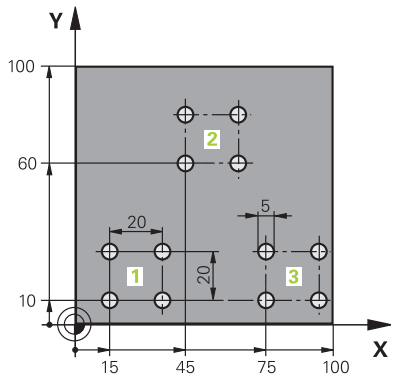
PGM 실행:
- 공작물 표면에 공구 사전 위치결정
- 진입 깊이(증분값) 입력
- 윤곽 밀링
- 진입 이송과 윤곽 밀링 반복



%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

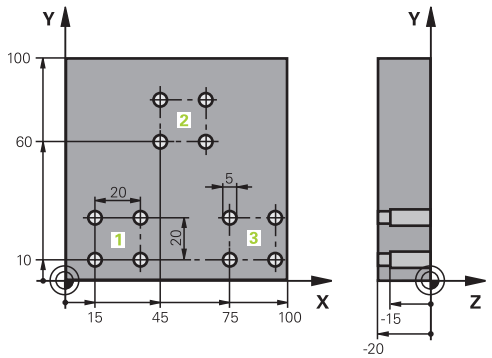


%SP1 G71 *	
N10 G30 G17 X+0 Y+0 Z-40*	
N20 G31 G90 X+100 Y+100 Z+0*	
N30 T1 G17 S3500*	공구 호출
N40 G00 G40 G90 Z+250*	공구 후퇴
N50 G200 드릴작업	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-30 ;DEPTH	
Q206=300 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
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 프로그래밍



%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.

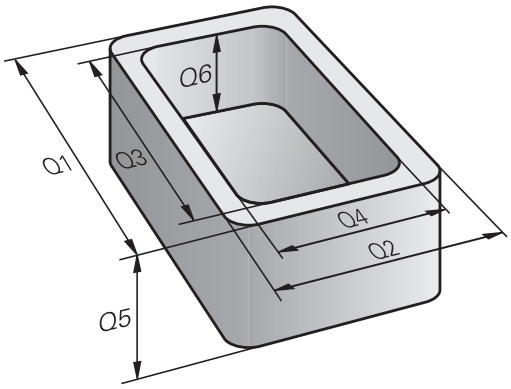
- 좌표값
- 이송 속도
- 스핀들 속도
- 사이클 데이터

컨트롤러는 Q 파라미터를 사용하는 더 많은 방법을 제공합니다.

- 수학적 기능을 통해 정의한 윤곽을 프로그래밍할 수 있습니다.
- 특정 논리 조건에 따라 가공 단계를 실행할 수 있습니다.

Q 파라미터는 항상 문자와 숫자로 식별됩니다. 문자는 Q 파라미터의 유형을 결정하고 숫자는 Q 파라미터의 범위를 결정합니다.

자세한 내용은 아래의 테이블을 참조하십시오.



Q 파라미터 유형	Q 파라미터 범위	의미
Q 파라미터:		**컨트롤러 메모리의 모든 NC 프로그램에 적용되는 파라미터**
	0~99	**사용자** 파라미터(하이덴하인-SL 사이클과 중첩되지 않는 경우) 해당 파라미터는 이른바 매크로 및 OEM 사이클 내에서 로컬 효과가 있습니다. 즉, 변경 내용이 NC 프로그램으로 반환되지 않습니다. 이 때문에 OEM 사이클에는 Q 파라미터 범위 1200 – 1399를 사용하십시오!
	100~199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램에 의해 읽을 수 있는 컨트롤의 특수 기능에 대한 파라미터
	200~1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200~1399	값이 사용자 프로그램으로 반환되는 경우 제작업체 사이클과 함께 사용하는 것이 바람직한 파라미터
	1400~1599	주로 제작업체 사이클의 입력 파라미터로 사용되는 파라미터
	1600~1999	**사용자**용 파라미터
QL 파라미터:		**NC 프로그램 내 로컬에서만 적용되는 파라미터**
	0~499	**사용자**용 파라미터
QR 파라미터:		**전원이 차단된 후를 포함하여 컨트롤러 메모리의 모든 NC 프로그램에 영구적으로(잔류 자기) 영향을 미치는 파라미터**
	0~99	**사용자**용 파라미터
	100~199	하이덴하인 기능용 파라미터(예: 사이클)
	200~499	장비 제조사용 파라미터(예: 사이클)

QR 파라미터는 백업에 포함됩니다.
장비 제조사가 특정 경로를 정의하지 않은 경우, 컨트롤러가 **QR** 파라미터 값을 다음 경로에 저장합니다. **SYS: \ runtime \ sys.cfg** 이 파티션은 전체 백업으로만 백업됩니다.
장비 제조사는 다음 머신 파라미터 옵션을 사용하여 경로를 지정할 수 있습니다.
- **pathNcQR**(no. 131201)
- **pathSimQR**(no. 131202)

장비 제조사가 머신 파라미터 옵션을 사용하여 TNC 파티션에 대한 경로를 지정한 경우, 코드 번호를 입력하지 않고 **NC/PLC Backup** 기능을 사용하여 백업을 수행할 수 있습니다.

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) 해당 파라미터는 이른바 매크로 및 OEM 사이클 내에서 로컬 효과가 있습니다. 즉, 변경 내용이 NC 프로그램으로 반환되지 않습니다. 이 때문에 OEM 사이클에는 QS 파라미터 범위 200 – 499를 사용하십시오!
	100~199	사용자 또는 사이클의 NC 프로그램에 의해 읽을 수 있는 컨트롤의 특수 기능에 대한 파라미터
	200~1199	주로 하이덴하인 사이클에 사용되는 파라미터
	1200~1399	값이 사용자 프로그램으로 반환되는 경우 제작업체 사이클과 함께 사용하는 것이 바람직한 파라미터
	1400~1599	주로 제작업체 사이클의 입력 파라미터로 사용되는 파라미터
	1600~1999	**사용자**용 파라미터

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.

프로그래밍 유의 사항

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 298
>
> 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)	253
삼각함수	삼각 함수 기능	256
점프	If/Then 조건, 점프	258
다양한 기능	기타 기능	263
형식	직접 수식 입력	281
형상 형식	복잡한 윤곽 가공 기능	사이클 프로그래밍 사용 설명서 참조

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.

USB 포트를 통해 알파벳 키보드가 연결되어 있는 경우 **Q** 키를 눌러 수식 입력용 대화 상자를 열 수 있습니다.

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

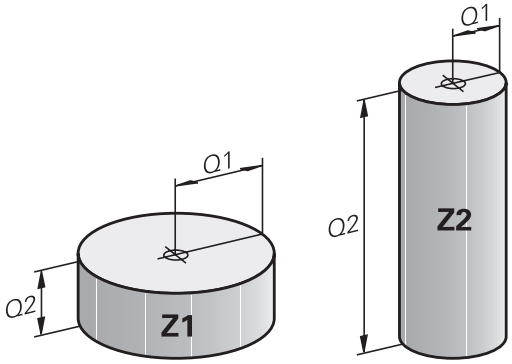
N150 D00 Q10 P01 +25*	할당
...	Q10에 값 25가 할당됨
N250 G00 X +Q10*	G00 X +25에 해당

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 파라미터 기능을 선택합니다. 오른쪽 숫자 키패드에서 **Q** 키를 누릅니다. Q 파라미터 기능이 소프트 키 행에 표시됩니다.
- ▶ 기본 수학 기능은 **기본적인 계산** 소프트 키를 눌러 선택합니다.
- > 그러면 컨트롤에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

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

운동

예

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.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **5**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

첫 번째 값 / 파라미터?

ENT

- **10**을 입력합니다. 숫자 값 10을 Q5에 대입하고 **ENT** 키로 승인합니다.

곱하기

Q

- Q 파라미터 기능을 선택합니다. **Q** 키를 누릅니다.

기본적인 계산

- 기본 수학 기능은 **기본적인 계산** 소프트 키를 눌러 선택합니다.

D3 X * Y

- Q 파라미터 기능 중 곱하기를 선택하려면 **D3 X * Y** 소프트 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **12**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

첫 번째 값 / 파라미터?

ENT

- 첫 번째 값으로 **Q5**를 입력하고 **ENT** 키로 승인합니다.

두 번째 값 / 파라미터?

ENT

- 첫 번째 값으로 **7**를 입력하고 **ENT** 키로 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.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

- Q 파라미터의 번호 **5**를 입력하고 **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

1. 값 또는 파라미터?

SET UNDEFINED

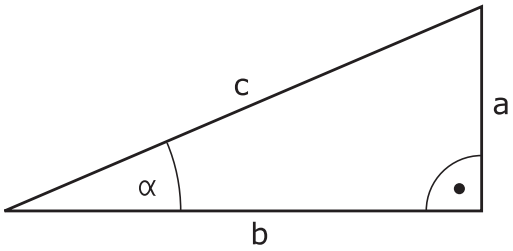
- **SET UNDEFINED**를 누릅니다.

> **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: tanα = 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

각도 기능은 **삼각함수** 소프트 키를 누를 때 나타납니다. 컨트롤러에서 아래 테이블에 나열된 소프트 키를 표시합니다.

소프트 키	기능
D6 SIN(X)	**D06**: SINUS 예: **D06 Q20 P01 -Q5 *** 사인 각도(°)를 계산 및 대입
D7 COS(X)	**D07**: COSINE 예: **D07 Q21 P01 -Q5 *** 코사인 각도(°)를 계산 및 대입
D8 X LEN Y	**D08**: ROOT SUM OF SQUARES 예: **D08 Q10 P01 +5 P02 +4 *** 두 값의 길이를 계산 및 대입
D13 X ANG Y	**D13**: ANGLE 예: **D13 Q20 P01 +10 P02 -Q1 *** 반대편과 인접변들의 아크탄젠트 또는 각도의 사인 및 코사인(0 < 각도 < 360°)을 사용하여 각도를 계산 및 대입

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	FN 23: 세 점에서 원 데이터 결정 예: **D23 Q20 P01 Q30**

원에 있는 3개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 5개 파라미터(즉, Q35까지)에 저장해야 합니다.

그러면 컨트롤에서는 기준축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심을 파라미터 Q20에, 보조축(스핀들축이 Z이 경우 Y)의 원 중심을 파라미터 Q21에, 그리고 원 반경을 파라미터 Q22에 저장합니다.

소프트 키	기능
D24 4 지점 원	FN 24: 네 점에서 원 데이터 결정 예: **D24 Q20 P01 Q30**

원에 있는 4개 점의 좌표 쌍을 파라미터 Q30 및 이후 7개 파라미터(즉, Q37까지)에 저장해야 합니다.

그러면 컨트롤에서는 기준축(스핀들축이 Z인 경우 X)의 원 중심을 파라미터 Q20에, 보조축(스핀들축이 Z이 경우 Y)의 원 중심을 파라미터 Q21에, 그리고 원 반경을 파라미터 Q22에 저장합니다.

D23과 **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 230

조건이 충족되지 않는 경우에는 다음 NC 블록이 진행됩니다.

NC 프로그램을 호출하려면 레이블 뒤에 **%**를 사용하여 프로그램 호출을 프로그래밍합니다.

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 동일하면 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 또는 파라미터가 같지 않으면 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

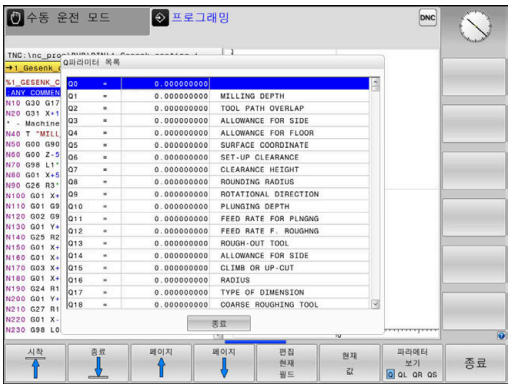
9.7 Q 파라미터 확인 및 변경

절차

모든 작동 모드에서 Q 파라미터를 확인하고 편집할 수도 있습니다.

- 프로그램 실행 중인 경우 필요하면 중단하거나(예: **NC STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 모의 가공을 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.



> 모든 파라미터는 표시된 주석과 함께 컨트롤에 의해 사이클 내에서 또는 전송 파라미터로 사용됩니다.
> 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.

모든 모드에서 Q 파라미터를 추가 상태 표시에 표시할 수도 있습니다(**프로그래밍** 모드 제외).

- 프로그램 실행 중인 경우 필요하면 중단하거나(예: **NC STOP** 키 및 **내부적인 정지** 소프트 키를 눌러) 모의 가공을 정지합니다.

- 화면 레이아웃용 소프트 키 행을 표시합니다.

- 추가 상태 표시를 위한 레이아웃 옵션 선택
> 화면 오른쪽에 **개요** 상태 폼이 표시됩니다.

- **Q 파라미터 상태** 소프트 키를 누릅니다.

- **Q 파라메터 리스트** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤에서 팝업 창이 열립니다.
- 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 89.999의 결과는 컨트롤에서 0.00001745로 표시됩니다. 컨트롤에는 아주 크거나 아주 작은 값이 지수 표기로 표시됩니다. Q1 = COS 89.999 * 0.001의 결과는 컨트롤에서 +1.74532925e-08으로 표시되는데 여기서 e-08은 10^{-8} 인자에 해당합니다.

9.8 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	264
D16 파일인쇄	**D16** 텍스트 또는 Q 파라미터 값의 형식 지정 출력	268
D18 SYS-DATUM 읽다	**D18** 시스템 데이터 읽기	274
D19 PLC=	**D19** PLC로 값 전송	275
D20 WAIT FOR	**D20** NC 및 PLC 동기화	276
D26 테이블 열기	**D26** 자유 정의 테이블 열기	330
D27 테이블에 쓰기	**D27** 자유 정의 테이블에 쓰기	330
D28 테이블 읽기	**D28** 자유 정의 테이블에서 읽기	331
D29 PLC LIST=	**D29** PLC로 최대 8개의 값 전송	277
D37 EXPORT	**D37**로컬 Q 파라미터 또는 QS 파라미터를 호출 NC 프로그램으로 내보내기	278
D38 전송	**D38** NC 프로그램에서 정보 보내기	278

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 중에 다음을 포함한 NC 블록이 있는 경우, **D14** 실행을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다. 이때 NC 프로그램을 재시작해야 합니다.

오류 번호 영역	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*
```

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
1023	회전 반경이 너무 큼

오류 번호	텍스트
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

오류 번호	텍스트
1058	터치프로브 425: 측정점이 최대거리를 초과함
1059	터치프로브 425: 측정점이 최소거리보다 작음
1060	터치프로브 426: 측정점이 최대거리를 초과함
1061	터치프로브 426: 측정점이 최소거리보다 작음
1062	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 큼
1063	터치프로브 430: 측정형상의 직경이 너무 작음
1064	측정축이 지정되지 않음
1065	공구 파손량이 허용량을 초과함
1066	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

오류 번호	텍스트
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
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

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 값 및 텍스트를 출력하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 출력 형식과 내용을 정의하는 텍스트 파일을 생성합니다.

▶ NC프로그램에서 **D16** 기능을 사용하여 로그를 출력합니다.

값을 파일로 출력하는 경우, 출력 파일의 최대 크기는 20 KB입니다.

로그 파일의 출력 경로 변경

측정 결과를 다른 디렉터리에 저장하려면 로그 파일의 출력 경로를 수정해야 합니다.

출력 경로를 변경하려면 다음을 수행하십시오.

MOD
▶ **MOD** 키를 누릅니다.
▶ 코드 번호 NET123을 입력합니다.
↓
▶ 최종 사용자에 대한 파라미터 **경로**(**CfgUserPath**)를 선택합니다.
↓
▶ 실행을 위한 파라미터 **FN 16 출력 경로**(**fn16DefaultPath**)를 선택합니다.
> 컨트롤러에서 팝업 창이 열립니다.
▶ 장비 작동 모드에 대한 출력 경로를 선택합니다.
↓
▶ 프로그래밍 및 시험 주행 작동 모드에 대한 파라미터 **FN 16 출력 경로**(**fn16DefaultPathSim**)를 선택합니다.
> 컨트롤러에서 팝업 창이 열립니다.
▶ **프로그래밍** 및 **시험 주행** 작동 모드에 대한 출력 경로를 선택합니다.

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
▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.

새로운 파일
▶ **새로운 파일** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 확장자 **.A**의 파일을 생성합니다.

추가 기능

다음 형식 지정 기능을 사용하여 텍스트 파일을 생성합니다.

특수 문자	기능
"....."	따옴표 사이의 텍스트 및 변수에 대한 출력 형식을 정의합니다.
%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. 이후 변경 또는 서식 설정이 없는 것으로 가정합니다.
%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**: Q31의 값을 출력 ■ **;**: 블록의 끝

다음 기능을 사용하면 프로토콜 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	지정된 최대 파일 크기(KB)를 초과하기 전까지 출력 갱신 시 로그를 기존 로그에 추가합니다. 예: M_APPEND_MAX20;
M_TRUNCATE	출력 갱신 시 로그를 덮어씁니다. 예: M_TRUNCATE;
L_ENGLISH	영어가 대화 언어로 설정된 경우에만 텍스트를 출력합니다.
L_GERMAN	독일어가 대화 언어로 설정된 경우에만 텍스트를 출력합니다.
L_CZECH	텍스트를 체코어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_FRENCH	텍스트를 프랑스어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_ITALIAN	텍스트를 이탈리아어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SPANISH	텍스트를 스페인어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_PORTUGUE	텍스트를 포르투갈어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SWEDISH	텍스트를 스웨덴어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_DANISH	텍스트를 덴마크어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_FINNISH	텍스트를 핀란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_DUTCH	텍스트를 네덜란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_POLISH	텍스트를 폴란드어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_HUNGARIA	텍스트를 헝가리어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_CHINESE	텍스트를 중국어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_CHINESE_TRAD	텍스트를 중국어(번체) 대화식 언어로만 표시합니다.
L_SLOVENIAN	텍스트를 슬로베니아어 대화식 언어로만 표시합니다.

키워드	기능
L_NORWEGIAN	텍스트를 노르웨이어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_ROMANIAN	텍스트를 루마니아어(대화식 언어)로만 표시합니다.
L_SLOVAK	텍스트를 슬로바키아어 대화식 언어로만 표시합니다.
L_TURKISH	텍스트를 터키어(대화식 언어)로만 표시합니다.
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";
“DATUM: %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";

NC 프로그램에서 D16 출력 활성화

D16 내에 출력할 텍스트를 포함하는 출력 파일을 지정합니다.
컨트롤러가 출력 파일을 생성합니다.

- 프로그램의 끝(**G71**),
- 프로그램이 취소된 경우(**NC STOP** 키)
- **M_CLOSE** 명령의 결과로

소스의 경로 및 출력 파일의 경로를 D16에 입력합니다.

다음을 수행하십시오.

Q
▶ **Q** 키를 누릅니다.

다양한 기능
▶ **다양한 기능** 소프트 키를 누릅니다.

D16 파일인쇄
▶ **D16 파일인쇄** 소프트 키를 누릅니다.

선택 파일
▶ **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
▶ 소스, 즉 출력 파일이 정의된 텍스트 파일을 선택합니다.

ENT
▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

▶ 출력 경로를 입력합니다.

의 경로 항목D16 기능

로그 파일의 경로에 대해 파일 이름만 입력하면 **D16** 기능이 포함된 NC 프로그램이 있는 디렉터리에 로그 파일이 저장됩니다.
전체 경로에 대한 대안으로 상대 경로를 프로그래밍합니다.

- 호출 프로그램 폴더의 한 단계 하위 폴더에서 시작합니다. 예: **D16 P01 MASKE \ MASKE1.A/ PROT \ PROT1.TXT**
- 호출 파일 폴더의 한 단계 상위 폴더에 있는 다른 폴더에서 시작합니다. 예: **D16 P01 .. \ MASKE \ MASKE1.A/ .. \ PROT1.TXT**

작동 및 프로그래밍 참고사항:

- NC 프로그램에서 동일한 파일을 여러 번 출력하는 경우, 현재 출력이 대상 파일에 이미 출력된 내용의 끝에 추가됩니다.
- **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.
- **D16**을 사용하는 경우, 해당 파일에 대해 UTF-8 인코딩이 허용되지 않습니다.
- 마지막으로 사용한 터치 프로브 사이클의 번호처럼 유용하고 흥미로운 많은 정보를 로그 파일에 포함하려면 **D18**을 사용합니다.
  추가 정보: "D18 – 시스템 데이터 읽기", 페이지 274

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 대입", 페이지 286

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

또한 기능을 사용할 수도 있습니다.**D16** 기능을 사용하여 컨트롤 화면의 팝업 창에 NC 프로그램의 메시지를 표시할 수도 있습니다. 그러면 긴 텍스트를 포함한 설명 텍스트를 NC 프로그램의 원하는 위치에 표시하여 사용자가 해당 텍스트에 반응하도록 할 수 있습니다. 또한 프로토콜 설명 파일에 해당 지침이 포함된 경우 Q 파라미터의 내용도 표시할 수 있습니다.

컨트롤 화면에 메시지가 표시되도록 하려면 출력 경로로 **SCREEN:**만 입력하면 됩니다.

예

```
N90 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** 기능을 프로그래밍합니다.

팝업 창을 닫습니다.

다음과 같은 방법으로 팝업 창을 닫을 수 있습니다.

- **CE** 키를 누릅니다.
- 출력 경로 **sclr**이 포함된 프로그램에 의해 제어합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MASKE \ MASKE1.A/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

또한 기능을 사용할 수도 있습니다.**D16** 기능을 사용하여 연결된 프린터에 메시지를 인쇄할 수도 있습니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

메시지를 프린터로 전송하려면 로그 파일의 이름으로 **Printer: ** 를 입력한 다음 해당 파일 이름을 입력해야 합니다.

컨트롤에서는 파일이 인쇄될 때까지 파일을 **PRINTER:** 경로에 저장합니다.

예

```
N90 D16 P01 TNC: \ MASKE \ MASKE1.A/PRINTER: \ DRUCK1
```

D18 – 시스템 데이터 읽기

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.

추가 정보: "시스템 데이터", 페이지 448

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. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 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. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 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. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 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. FN 기능은 하이덴하인뿐만 아니라 사용자의 기계 제작업체 및 공급자에게도 NC 프로그램에서 PLC와 통신하는 기능을 제공합니다. 기계 운영자 또는 NC 프로그래머가 이 기능을 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 기능 실행 중 및 이후 처리 중에 충돌의 위험이 있기 때문입니다!

- 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 전송

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 표시자(예: **%f**)가 포함된 텍스트를 출력합니다.

  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 변수(예: **Q1**)의 목록

데이터 전송은 표준 TCP/IP 컴퓨터 네트워크를 통해 이루어집니다.

자세한 내용은 RemoTools SDK 설명서를 참조하십시오.

예

Q1 및 Q23의 값을 로그에 문서화합니다.

```
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 출력하며, 그 중 1자리는 소수입니다. 필요한 경우 필드를 채우기 위해 앞에 오는 0을 추가합니다.

```
D38* /"Q-Parameter Q1: % 7.3f" P02 +Q1*
```

> 컨트롤러는 변수 값을 7자리 숫자로 출력하며, 그 중 3자리는 소수입니다. 필요한 경우 필드를 채우기 위해 공백을 추가합니다.

ℹ	출력 텍스트에 **%**을(를) 얻으려면 원하는 위치에 **%%**을(를) 입력합니다.

예

정보를 StateMonitor에 전송합니다.

기능 **D38**을 사용하여 특히 작업 데이터를 입력할 수 있습니다. 이 목적을 위해 StateMonitor에서 작업을 생성하여 사용할 공작기계에 할당했어야 합니다.

> 작업 관리는 StateMonitor 버전 1.2 이상을 통해 이른바 JobTerminals(옵션 4)를 사용하여 수행할 수 있습니다.

요구사항

- 작업 번호 1234
- 작업 단계 1

D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE"*	오더 생성
D38* /"JOB:1234_STEP:1_CREATE_ITEMNAME:HOLDER_ITEM *	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 반환될 수 있습니다.

OK, **S**(스크랩), and **R**(재작업) 자리 표시자를 사용하여 보고된 공작물이 올바르게 가공되었는지 여부를 지정할 수 있습니다.

A 및 **I** 자리 표시자를 사용하여 StateMonitor가 해당 보고서를 처리할 방법을 정의할 수 있습니다. 절대값이 전달된 경우, StateMonitor는 이전의 유효한 값을 덮어씁니다. 인크리멘탈 값을 사용하는 경우, StateMonitor는 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) 인크리멘탈 값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_A:12"*	스크랩 (S) 절대값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_S_I:1"*	스크랩 (S) 인크리멘탈 값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_A:15"*	재작업(R) 절대값
D38* /"JOB:1234_STEP:1_R_I:1"*	재작업(R) 인크리멘탈 값

9.9 직접 수식 입력

수식 입력

소프트 키를 사용하여 여러 계산 작업이 포함된 수학 공식을 NC 프로그램에 직접 입력할 수 있습니다.

Q

- Q 파라미터 기능 선택

형식

- **형식** 소프트 키를 누릅니다.
- **Q**, **QL** 또는 **QR**을 선택합니다.

그러면 여러 소프트 키 행에 다음 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	연결 기능
+	**더하기** 예: **Q10 = Q1 + Q5**
-	**빼기** 예: **Q25 = Q7 – Q108**
*	**곱하기** 예: **Q12 = 5 * Q5**
/	**나누기** 예: **Q25 = Q1 / Q2**
(	**소괄호 열기** 예: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
)	**소괄호 닫기** 예: **Q12 = Q1 * (Q2 + Q3)**
SQ	**값을 제곱** 예: **Q15 = SQ 5**
SQRT	**제곱근 계산** 예: **Q22 = SQRT 25**
SIN	**각도의 사인** 예: **Q44 = SIN 45**
COS	**각도의 코사인** 예: **Q45 = COS 45**
TAN	**각도의 탄젠트** 예: **Q46 = TAN 45**
ASIN	**아크 사인** 사인의 역함수, 빗변과 대변의 비율로 각도 결정 예: **Q10 = ASIN 0.75**
ACOS	**아크 코사인** 코사인의 역함수, 빗변과 인접변의 비율로 각도 결정 예: **Q11 = ACOS Q40**
ATAN	**아크 탄젠트** 탄젠트의 역함수, 인접변과 대변의 비율로 각도 결정 예: **Q12 = ATAN Q50**

소프트 키	연결 기능
^	**값의 거듭제곱** 예: **Q15 = 3^3**
PI	**상수 PI(3.14159)** (예: **Q15 = PI**
LN	**숫자의 자연 대수 계산** 밑 2.7183 예: **Q15 = LN Q11**
LOG	**특정 숫자의 로그, 밑 10** 예: **Q33 = LOG Q22**
EXP	**지수 함수, n의 거듭제곱에 대해 2.7183** 예: **Q1 = EXP Q12**
NEG	**음수화(-1 곱하기)** 예: **Q2 = NEG Q1**
INT	**소수점 뒷자리 자르기** 정수 만들기 예: **Q3 = INT Q42**
ABS	**특정 숫자의 절대값** 예: **Q4 = ABS Q22**
FRAC	**소수점 앞자리 자르기** 분수 만들기 예: **Q5 = FRAC Q23**
SGN	**특정 숫자의 대수 기호 확인** 예, **Q12 = SGN Q50** 반환 값 Q12 = 0이면 Q50 = 0 반환값 Q12 = 1이면 Q50 > 0 반환값 Q12 = -1이면 Q50 < 0
%	**모듈로 값 계산(나누기 나머지)** 예, **Q12 = 400 % 360** 결과: Q12 = 40

INT 함수는 반올림하지 않으며—단순히 소수 자리를 버립니다.

추가 정보: "예: 값 반올림", 페이지 304

수식 규칙

수식은 다음 규칙에 따라 프로그래밍됩니다.

보다 수준이 높은 연산이 먼저 수행됨

예

```
N120  Q1 = 5 * 3 + 2 * 10 = 35
```

1 계산 5 * 3 = 15
2 계산 2 * 10 = 20
3 계산 15 + 20 = 35

또는

예

```
N130   Q2 = SQ 10 - 3^3 = 73
```

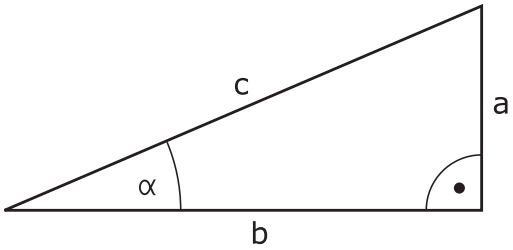
1 계산 단계 10 제곱 = 100
2 계산 단계 3 세제곱 = 27
3 계산 100 - 27 = 73

분배 법칙

괄호 계산 시 분배 법칙
a * (b + c) = a * b + a * c

입력 예

대변(Q12) 및 인접변(Q13)으로 역 탄젠트 각도를 계산하고 결과를 Q25에 저장합니다.



Q

▶ 수식 입력 기능을 선택하려면 **Q** 키와 **형식** 소프트 키를 누르거나 단축키를 사용합니다.

형식

Q

▶ 영숫자 키보드에서 **Q** 키를 누릅니다.

결과에 대한 파라미터 번호?

ENT

▶ **25**(파라미터 번호)를 입력하고 **ENT** 키를 누릅니다.

▷

▶ 소프트 키 행으로 전환하여 역 탄젠트 기능을 선택합니다.

ATAN

◁

▶ 소프트 키 메뉴를 통해 전진하고 **소괄호 열기** 소프트 키를 누릅니다.

(

Q

▶ **12**(파라미터 번호)를 입력합니다.

/

▶ 나누기를 선택합니다.

Q

▶ **13**(파라미터 번호)를 입력합니다.

)

END

▶ 괄호를 닫고 수식 입력을 완료합니다.

예

```
N10   Q25 = ATAN (Q12/Q13)
```

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 248

문자열 수식 및 **형식** Q 파라미터 기능에는 문자열 파라미터 처리를 위한 다양한 기능이 포함되어 있습니다.

소프트 키	문자열 수식의 기능문자열 수식	페이지
STRING	문자열 파라미터 지정	286
CFGREAD	기계 파라미터 읽기	295
	문자열 파라미터 체인 연결	286
TOCHAR	숫자 값을 문자열 파라미터로 변환	288
SUBSTR	문자열 파라미터에서 서브 문자열 복사	289
SYSSTR	시스템 데이터 읽기	290

소프트 키	수식 문자열 기능	페이지
TONUMB	문자열 파라미터를 숫자값으로 변환	291
INSTR	문자열 파라미터 확인	292
STRLEN	문자열 파라미터 길이 확인	293
STRCOMP	사전순 우선 순위 비교	294

문자열 수식 기능을 사용하는 경우 수행된 연산 작업의 결과는 항상 문자열입니다. **형식** 기능을 사용하는 경우 수행된 연산 작업의 결과는 항상 숫자값입니다.

문자열 파라미터 대입

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

ENT

- **문자열 수식** 소프트 키를 누릅니다.
- 컨트롤러에서 연결된 문자열을 저장할 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
- **첫 번째** 서브 문자열이 저장될 문자열 파라미터의 번호를 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.
> 컨트롤러에서 연결 기호 **||** an을 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.

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.

TOCHAR

- 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
현재 시스템 시간, 10321	1~ 16	■ 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
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	팔레트 이름
	2	선택된 팔레트 테이블의 경로
NC 소프트웨어 버전, 10630	10	NC 소프트웨어 버전의 버전 ID
공구 데이터, 10950	1	공구 이름
	2	공구의 DOC 항목
	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 기능 선택

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 기능 선택

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 N**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 = ""	키의 문자열 파라미터 지정
N150 QS12 = "CfgDisplaydata"	엔티티의 문자열 파라미터 지정
N160 QS13 = "axisDisplay"	파라미터 이름의 문자열 파라미터 지정
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 N**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"	키의 문자열 파라미터 지정
N20 QS12 = "CfgGeoCycle"	엔티티의 문자열 파라미터 지정
N30 QS13 = "pocketOverlap"	파라미터 이름의 문자열 파라미터 지정
N40 Q50 = CFGREAD(KEY_QS11 TAG_QS12 ATR_QS13)	기계 파라미터 읽기

9.11 사전 할당된 Q 파라미터

컨트롤에서는 Q 파라미터 Q100에서 Q199의 값을 할당합니다. 다음 유형의 정보가 Q 파라미터에 지정됩니다.

- PLC의 값
- 공구 및 스핀들 데이터
- 작동 상태 관련 데이터
- 터치 프로브 사이클 등의 측정 결과

컨트롤러는 사전 할당된 Q 파라미터 Q108, Q114 및 Q115 - Q117을 활성 NC 프로그램에 사용되는 측정 단위로 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

컨트롤이 PLC의 값을 NC 프로그램의 파라미터 Q100 ~ Q107에 할당합니다.

활성 공구 반경: Q108

공구 반경의 활성값이 Q108에 지정됩니다. Q108은 다음을 통해 계산됩니다.

- 공구 반경 R(공구 테이블 또는 **G99** 블록)
- 공구 테이블의 보정값 DR
- NC 프로그램의 보정값 DR(보정 테이블 또는 **T** 블록)

전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 반경이 저장됩니다.

공구축: Q109

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

Q110 파라미터값은 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

컨트롤이 Q112를 포켓 밀링용 중첩 요소(overlap factor)에 할당합니다.

NC 프로그램의 크기 측정 단위: Q113

%을 중첩하는 동안 Q113 파라미터값은 다른 NC 프로그램을 호출하는 NC 프로그램의 치수 데이터에 따라 달라집니다.

파라미터	주 프로그램의 치수 데이터
Q113 = 0	미터법(mm)
Q113 = 1	인치법(inch)

공구 길이: Q114

공구 길이의 현재값이 Q114에 지정됩니다.

> ℹ 전원 공급이 중단되더라도 현재 공구 길이가 저장됩니다.

프로그램 실행 중 프로빙 후의 좌표

파라미터 Q115에서 Q119까지는 3D 터치 프로브를 사용하여 프로그래밍된 측정을 수행하는 동안 접촉 시의 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: 사이클 프로그래밍 사용 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

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.

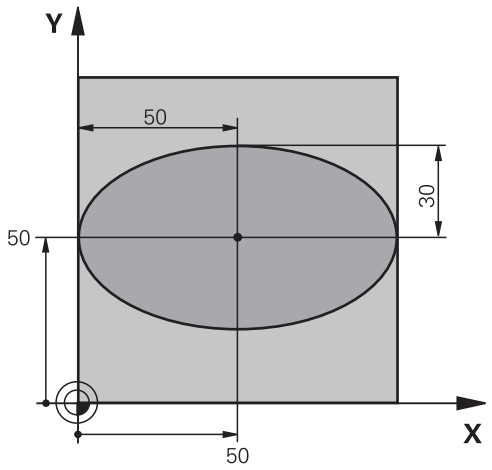
컨트롤러는 **SGN** 기능을 사용하여 숫자가 양수인지 또는 음수인지를 탐지합니다.

%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 Q7에 정의되어 있는 여러 개의 짧은 선을 통해 대략적으로 지정됩니다. 선에 대해 많은 계산 단계를 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 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.



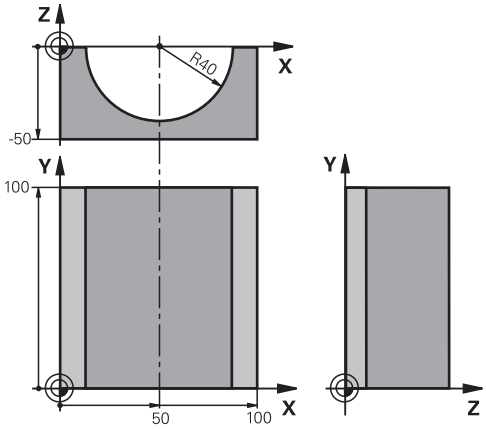
%ELLIPSE G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +50*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +50*	X의 반축
N40 D00 Q4 P01 +30*	Y의 반축
N50 D00 Q5 P01 +0*	평면의 시작각
N60 D00 Q6 P01 +360*	평면의 끝각
N70 D00 Q7 P01 +40*	계산 단계 수
N80 D00 Q8 P01 +30*	타원의 회전 위치
N90 D00 Q9 P01 +5*	밀링 깊이
N100 D00 Q10 P01 +100*	절입 이송 속도
N110 D00 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 원통에 오목면 작성볼-노즈 커터

프로그램 실행

- 이 NC프로그램은 볼-노즈 커터에서만 작동합니다. 공구 길이는 구체 중심에서 측정됩니다.
- 원통의 윤곽이 Q13에 정의된 여러 개의 단선 세그먼트를 통해 대략적으로 지정됩니다. 직선 세그먼트를 많이 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- 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.



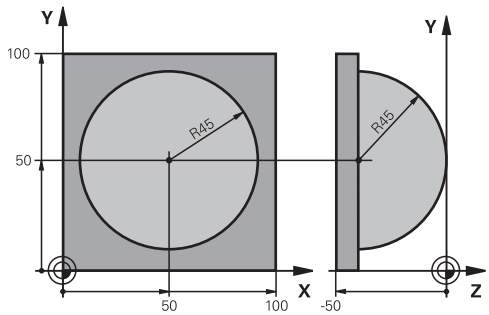
%CYLIN G71 *	
N10 D00 Q1 P01 +50*	X축의 중심
N20 D00 Q2 P01 +0*	Y축의 중심
N30 D00 Q3 P01 +0*	Z축의 중심
N40 D00 Q4 P01 +90*	공간의 시작각(Z/X 평면)
N50 D00 Q5 P01 +270*	공간의 끝각(Z/X 평면)
N60 D00 Q6 P01 +40*	원통 반경
N70 D00 Q7 P01 +100*	원통 길이
N80 D00 Q8 P01 +0*	X/Y 평면의 회전 위치
N90 D00 Q10 P01 +5*	원통 반경의 정삭 여유량
N100 D00 Q11 P01 +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 Q14에 정의되어 있는 Z/X 평면 내의 여러 단선을 통해 대략적으로 지정됩니다. 각도 증분을 적게 정의할수록 곡선이 더 부드러워집니다.
- Q18에 정의되어 있는 평면의 각도 증분을 통해 윤곽 컷 수를 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.

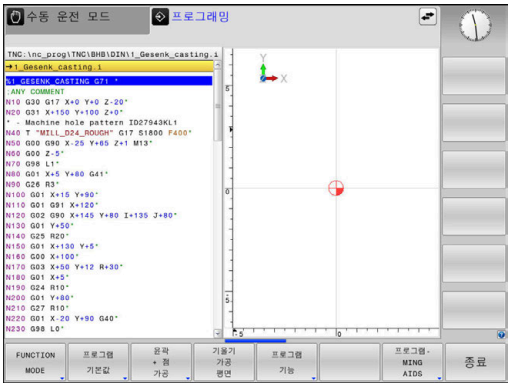
기능	설명
ACC(액티브 채터 제어) (옵션 145)	NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서 참조
텍스트 파일 사용	페이지 323
자유 정의 테이블 사용	페이지 327

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



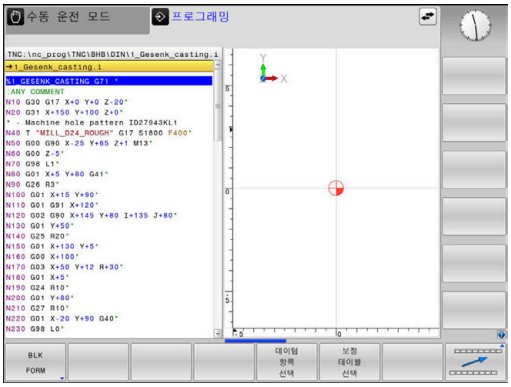
소프트 키	기능	설명
FUNCTION MODE	가공 모드 또는 키네마틱 선택	페이지 315
프로그램 기본값	프로그램 기본값 정의	페이지 313
윤곽 + 점 가공	윤곽 및 점 가공에 대한 기능	페이지 313
기울기 가공 평면	**PLANE** 기능 정의	페이지 344
프로그램 기능	다른 DIN/ISO 기능 정의	페이지 314
프로그램- MING AIDS	프로그래밍 보조 기능	페이지 177

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

▶ 프로그램 기본값 소프트 키를 누릅니다.

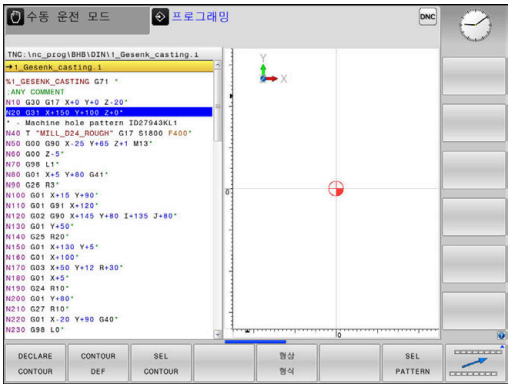


소프트 키	기능	설명
BLK FORM	공작물 영역 정의	페이지 83
기준점 목록	데이텀 테이블 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
보정 테이블 선택	보정 테이블 선택	페이지 319

윤곽 및 점 가공 메뉴에 대한 기능

윤곽 + 점 가공

▶ 윤곽 및 점 가공을 위한 기능에 대한 소프트 키를 누릅니다.



소프트 키	기능	설명
DECLARE CONTOUR	윤곽 설명 지정	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
CONTOUR DEF	간단한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL CONTOUR	윤곽 정의 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
형상 형식	복잡한 윤곽 수식 정의	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조
SEL PATTERN	가공 위치가 나와 있는 점 파일 선택	사이클프로그래밍 사용 설명서 참조

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 385
TRANSFORM / CORRDATA	좌표 변환 정의	페이지 317
FUNCTION COUNT	카운터 정의	페이지 321
문자열 기능	문자열 기능 정의	페이지 285
FUNCTION SPINDLE	펄스 스핀들 속도 정의	페이지 332
FUNCTION FEED	순환 정지 시간 정의	페이지 334
FUNCTION DWELL	정지 시간(초) 또는 회전수 정의:	페이지 336
FUNCTION LIFTOFF	NC 정지 시 공구 리프트 오프	페이지 337
DIN/ISO	DIN/ISO 기능 정의	페이지 316
설명 삽입	설명 추가	페이지 181
FUNCTION PROG PATH	경로 해석 선택	페이지 391

10.2 기능 모드

프로그램 기능 모드

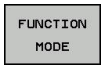
기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체가 이 기능을 사용할 수 있습니다.

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.

10.3 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

10.4 데이텀 전환 정의

개요

컨트롤러는 좌표 변환을 프로그래밍하기 위한 다음 기능을 제공합니다.

소프트 키	의미
FUNCTION CORRDATA	보정 테이블 선택
FUNCTION CORRDATA RESET	보정 재설정

10.5 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.

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 테이블을 통해 다음과 같은 보정 옵션을 제공합니다.

- tco(공구 보정): 공구 좌표계(T-CS)로 보정
- wco(공작물 보정): 작업평면 좌표계(WPL-CS)로 보정

테이블을 통한 보정은 T 블록 보정의 다른 방법입니다. 테이블에서 보정하면 T 블록에서 이미 프로그래밍된 보정을 덮어씁니다.

".tco" 테이블을 통한 공구 보정

파일 확장자 ".tco"를 통한 테이블 보정은 활성화된 도구에 대해 보정합니다. 테이블은 모든 공규 유형에 적용되며, 따라서 생성 중에 공구 유형에 필요하지 않을 수 있는 열이 보이기도 합니다.

> 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

".wco" 테이블을 통한 공구 보정

파일 이름 확장자가 ".wco"인 테이블의 보정은 작업평면 좌표계(WPL-CS)에서 옮기기 역할을 합니다.

보정 테이블 생성

보정 테이블을 먼저 만들어야 해당 테이블로 작업할 수 있습니다.

보정 테이블을 다음과 같이 생성할 수 있습니다.

- ▶ **프로그래밍**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 N 라인 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** 키를 누릅니다.
- ▶ **프로그램 기본값** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **SELECT COMPENS[보정 선택]**를 누릅니다.**보정 테이블 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 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.

보정값을 활성화합니다.

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.

TRANSFORM / 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. TABLES

- **SELECT COMPENS[보정 선택]**를 누릅니다.**SELECT COMPENS. TABLES**소프트 키

COMPENS. TABLE T-CS

- 원하는 테이블의 소프트 키(예, **COMPENS.**)**COMPENS.**를 누릅니다.**COMPENS. TABLE T-CS**

편집 해제 설정

- **편집** 소프트 키를 **ON**으로 설정
- 화살표 키를 사용하여 원하는 위치로 이동합니다.
- 값을 편집합니다.

> 변경된 데이터는 보정이 다시 활성화된 후까지 적용되지 않습니다.

10.6 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.

다음을 수행하여 정의하십시오.

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 225를 사용하여 공작물에 현재 카운터 값을 조각할 수 있습니다.
> **추가 정보:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서

테스트 실행 모드에서 유효함

테스트 실행 모드에서 카운터를 시뮬레이션할 수 있습니다. NC 프로그램에서 직접 정의한 카운트만 유효합니다. MOD 메뉴의 카운트는 영향을 받지 않고 유지됩니다.

프로그램 실행 반 자동 및 자동 프로그램실행 모드에서 유효함

MOD 메뉴의 카운트는 **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램실행** 모드에서만 유효합니다.

카운트는 컨트롤러가 재시작된 후에도 보존됩니다.

기능 카운트 정의

기능 카운트 기능은 다음과 같은 가능성을 제공합니다.

소프트 키	의미
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 반복합니다.
N530 M30*	
N540 %COUNT G71*	

10.7 텍스트 파일 작성

응용

컨트롤의 텍스트 편집기를 사용하여 텍스트를 작성하고 편집할 수 있습니다. 일반 응용:

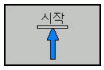
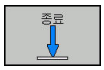
- 테스트 결과 기록
- 작업 절차 문서화
- 수식 집합 생성

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 승인하는 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 일시적으로 저장됩니다.
- 텍스트를 삽입할 위치로 커서를 이동한 다음 **삽입 선 / 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

▶ **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
블록 잘라 내기	선택한 블록 삭제 및 임시 저장
복사 블록	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

▶ **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 첨부

▶ **파일에 추가** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러에서 **목적 파일** = 대화 상자 메시지를 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

▶ **읽음 파일** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러에 **파일 이름** = 대화 상자 메시지가 표시됩니다.

▶ 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 기능을 선택하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **발견 현재의 단어** 소프트 키를 누릅니다.
- 단어를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

모든 텍스트 찾기

- 검색 기능을 선택하려면 **찾기** 소프트 키를 누릅니다. 컨트롤러에 **찾으려는 문장 :** 대화 상자 프롬프트를 표시합니다.**찾으려는 문장 :**
- 찾을 텍스트를 입력합니다.
- 텍스트를 찾으려면: **찾기** 소프트 키를 누릅니다.
- **종료** 소프트 키를 눌러 검색 기능을 종료합니다.

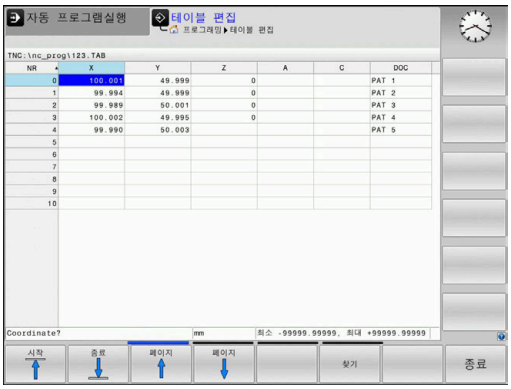
10.8 자유 정의 테이블

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 328

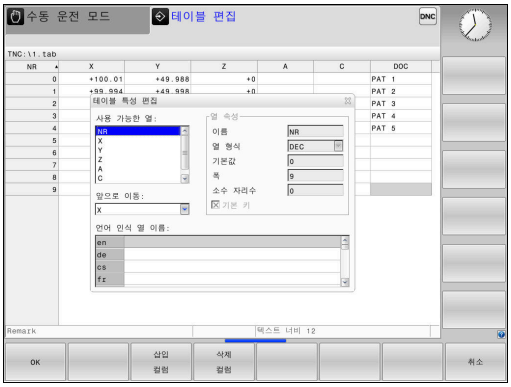
> 기계 설명서를 참조하십시오.
>
> 기계 제작업체에서 고유한 테이블 템플릿을 정의하고 컨트롤에 저장할 수도 있습니다. 새 테이블을 작성할 때 사용 가능한 모든 테이블 템플릿을 표시하는 팝업 창이 열립니다.

> 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 확장 가능 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.

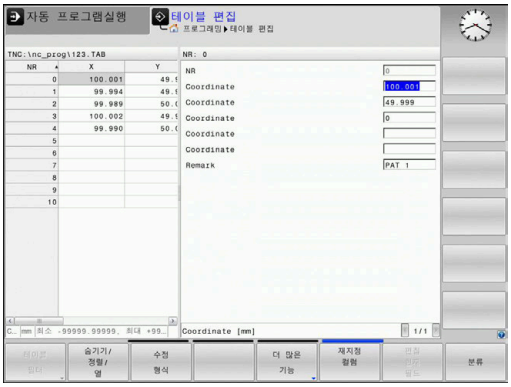
구조 편집기 닫기

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
```

D27 – 자유 정의 테이블에 쓰기

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.

> 기능은 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서만 고려합니다.
>
> **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!

적용 NC 프로그램 / 테이블 기능은 모든 테이블의 형식을 영구적으로 변경합니다. 컨트롤러는 형식 변경 전에 자동 백업을 수행하지 않습니다. 따라서 파일이 영구적으로 변경되며 더 이상 사용할 수 없습니다.

- 기계 제작업체와 상의해서만 이 기능을 사용하십시오.

소프트 키	기능
적용 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.

10.9 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 펄스 스핀들 속도를 프로그래밍할 수 있습니다 .

P-TIME 입력 값을 사용하여 진동의 기간(주기 길이)을 정의하거나 SCALE 입력 값을 사용하여 속도 변경(%)을 정의할 수 있습니다. 스핀들 속도는 대상 값 주위에서 사인파 형태로 변동됩니다.

절차

예

```
N30 FUNCTION S-PULSE P-TIME10 SCALE5*
```

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.
- ▶ 주기 길이 P-TIME을 정의합니다.
- ▶ 속도 변경 SCALE을 정의합니다.

> 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.

10.10 정지 시간 FUNCTION FEED[기능 이송]

정지 시간 프로그래밍

응용 분야

기계 설명서를 참조하십시오.
기계 제작업체의 기능 설명을 읽고 메모해 두십시오.
안전 예방조치를 따르십시오.

기능 이송 정지 기능을 사용하여 강제로 칩 제거와 같은 반복 정지 시간(초)을 프로그래밍할 수 있습니다. 칩 제거를 사용하여 실행하려는 가공 전에 즉시 **기능 이송 정지**를 프로그래밍합니다.

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.

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.

FEED DWELL
- **FEED DWELL[이송 정지]** 소프트 키를 누릅니다.
- 정지 D-TIME에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.
- 절삭 F-TIME에 대한 간격 지속 시간을 정의합니다.

정지 시간 재설정

칩 제거를 사용하여 가공한 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 0을 입력하여 정지 시간을 재설정할 수도 있습니다.

컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **기능 이송 정지** 기능을 자동으로 재설정합니다.

10.11 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.

절차

예

```
N30 FUNCTION DWELL TIME10*
```

예

```
N40 FUNCTION DWELL REV5.8*
```

다음을 수행하여 정의하십시오.

SPEC FCT
- 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION DWELL
- **FUNCTION DWELL[기능 정지]** 소프트 키

DWELL TIME
- **DWELL TIME[정지 시간]** 소프트 키를 누릅니다.
- 기간(초)을 정의합니다.

DWELL REVOLUTIONS
- 또는 **DWELL REVOLUTIONS[정지 회전수]** 소프트 키를 누릅니다.
- 스핀들 회전수를 정의합니다.

10.12 NC 정지 시 공구 리프트 오프: FUNCTION LIFTOFF

FUNCTION LIFTOFF 로 공구 리프트 오프 프로그래밍

요구사항

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 기계 제작 업체에서 구성 및 활성화해야 합니다. **CfgLiftOff** (No. 201400) 기계 파라미터에서 기계 제작업체가 **LIFTOFF** 명령에 대해 컨트롤이 이송할 경로를 정의합니다. 또한 **CfgLiftOff** 기계 파라미터를 사용하여 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).
- 정전이 발생한 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**: 공구 좌표계로 정의된 벡터를 사용하여 리프트 오프
- **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS SPB**: 공구 좌표계로 정의된 각도를 사용하여 리프트 오프
- **M148**을 사용하여 공구축 방향으로 리프트 오프

추가 정보: "NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴: M148", 페이지 227

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.

SPEC FCT
- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

프로그램 기능
- ▶ **프로그램 기능** 소프트 키를 누릅니다.

FUNCTION LIFTOFF
- ▶ **FUNCTION LIFTOFF** 소프트 키를 누릅니다.

LIFTOFF TCS
- ▶ **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.

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.

> 또한 M149로 리프트 오프를 재설정할 수도 있습니다.
> 컨트롤은 프로그램이 끝날 때 **FUNCTION LIFTOFF** 기능을 자동으로 재설정합니다.

11

다축가공

11.1 다축 가공을 위한 기능

이 장에서는 다축 가공을 위한 제어 기능을 요약합니다.

제어 기능	설명	페이지
PLANE	기울어진 작업면에서 가공 정의	341
M116	로타리축의 이송 속도	377
PLANE/M128	기울어진 공구 가공	376
FUNCTION TCPM	회전축을 위치결정할 때 컨트롤의 동작 정의(M128 기능의 개선)	385
M126	로타리축의 최단 경로 이송	378
M94	로타리축의 표시값 줄임	379
M128	회전축을 위치결정할 때 컨트롤의 동작 정의	380
M138	틸팅축 선택	383
M144	기계 역학 계산	384

11.2 PLANE 기능: 작업면 기울이기 (소프트웨어 옵션 8)

소개

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 359).

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 기계를 끄기 전에 틸팅된 상태를 초기화하십시오.
- ▶ 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 관하여 프로그래밍 순서, 대칭 복사된 축 및 사용한 틸팅 기능이 중요합니다. 틸팅 작업 중 및 이후 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

예

1 리니어축 없이 틸팅 기능에 앞서 사이클 **28 MIRROR IMAGE**를 프로그래밍한 경우:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 대칭 복사는 **PLANE AXIAL** 또는 사이클 **19**를 이용한 틸팅 후에 적용됩니다.

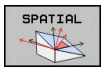
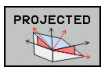
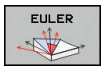
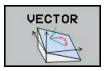
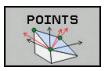
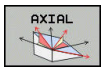
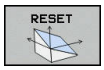
2 리니어축을 포함한 틸팅 기능에 앞서 사이클 **28 MIRROR IMAGE**를 프로그래밍한 경우:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

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.

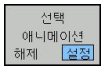
개요

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**	346
	**PROJECTED**	2개의 투사 각도: **PROPR** 및 **PROMIN** 그리고 하나의 회전 각도 **ROT**	348
	**EULER**	3개의 오일러 각도: 세차운동**(EULPR)**, 장동**(EULNU)** 및 회전**(EULROT)**	350
	**벡터**	평면 정의용 법선 벡터 및 기울어진 X축 방향 정의용 기본 벡터	352
	**POINTS**	틸팅을 적용할 평면에 있는 세 점의 좌표	354
	상대	증분 적용되는 단일 공간 각도	356
	**축**	최대 3개의 절대축 또는 상대축 각도 **A,B,C**	357
	**재설정**	평면 기능 재설정	345

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.

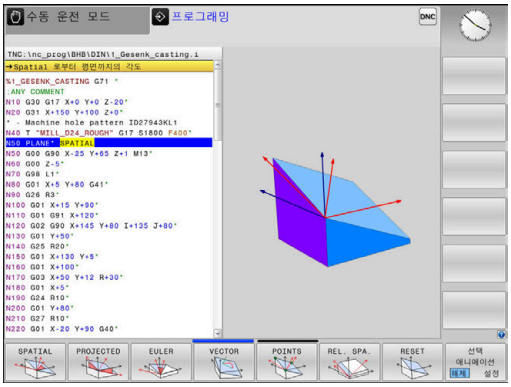
PLANE 기능 정의

SPEC FCT

- ▶ 특수 기능이 지정된 소프트 키 행 표시

기울기 가공 평면

- ▶ **기울기 가공 평면** 소프트 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 **PLANE** 기능이 표시됩니다.
- ▶ **PLANE** 기능을 선택합니다.



기능 선택

- ▶ 원하는 기능에 연결된 소프트 키를 누릅니다.
- > 그러면 컨트롤에서 대화 상자를 계속하고 필요한 파라미터에 대한 메시지를 표시합니다.

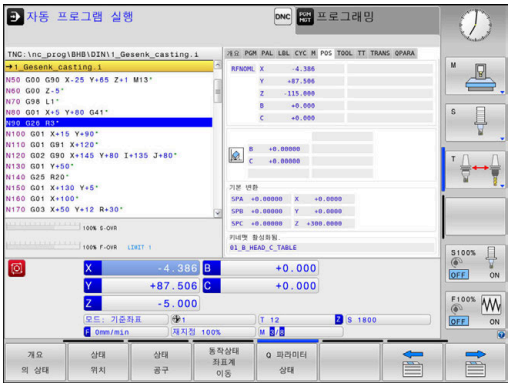
애니메이션이 활성화된 상태에서 기능 선택

- ▶ 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 틸팅(**MOVE** 또는 **TURN** 모드) 중에 컨트롤러는 리니어축에서 리니어축의 계산된 최종 위치로 이동할 거리를 이동 거리 표시에 표시합니다(**ACTDST** 및 **REFDST**).



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 367

- **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.

수동 운전 모드 모드에서 3D ROT 메뉴를 통해 틸팅을 비활성화합니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:

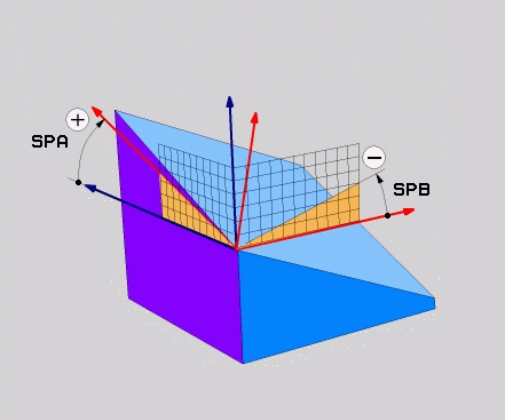
공간 각도로 작업평면 정의: 평면 공간

응용

공간 각도는 틸팅되지 않은 공작물 좌표계의 최대 3회전을 통해 작업평면을 정의합니다(**틸팅 시퀀스 A-B-C**).

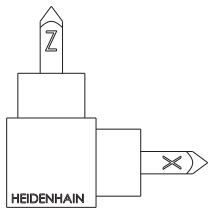
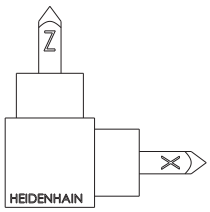
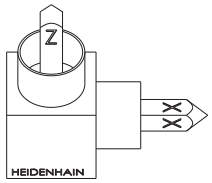
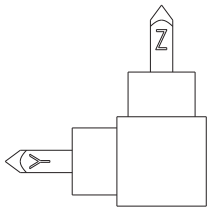
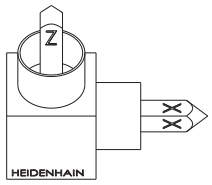
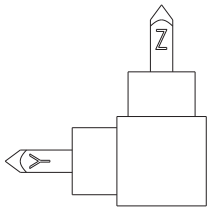
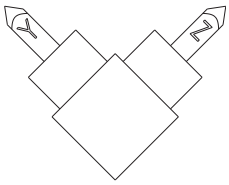
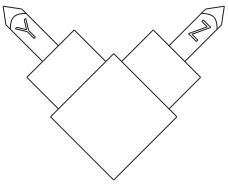
대부분의 사용자는 3연속 회전을 역순(**틸팅 시퀀스 C-B-A**)으로 가정합니다.

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:

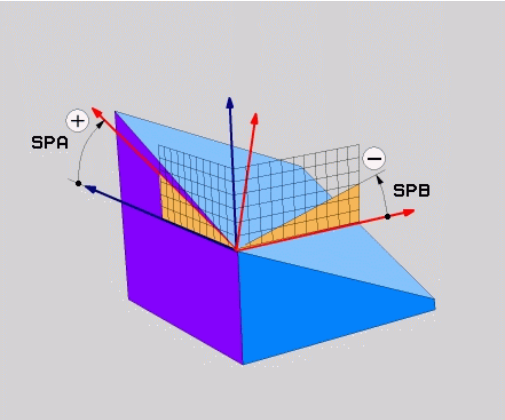
- 각도 중 하나 또는 둘이 0인 경우에도 항상 3개의 공간 각도, 즉 **SPA**, **SPB** 및 **SPC**를 모두 정의해야 합니다.
- 기계에 따라 사이클 **G80**에서 공간 각도 또는 축 각도를 입력해야 합니다. 구성(기계 파라미터 설정)에서 공간 각도의 입력을 허용하는 경우 사이클 **G80** 및 **PLANE SPATIAL** 기능의 각도 정의는 같습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359

입력 파라미터

예

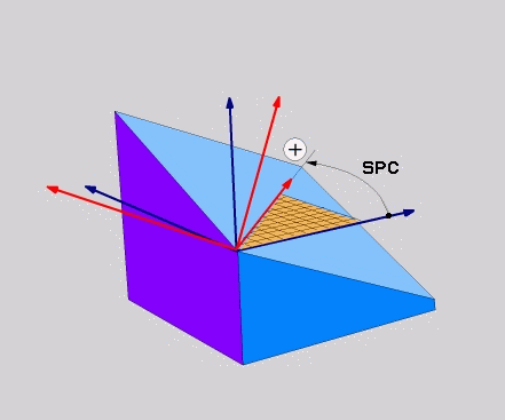
```
N50 PLANE  SPATIAL SPA+27  SPB+0 SPC+45  .....*
```

- **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 359



사용 약어

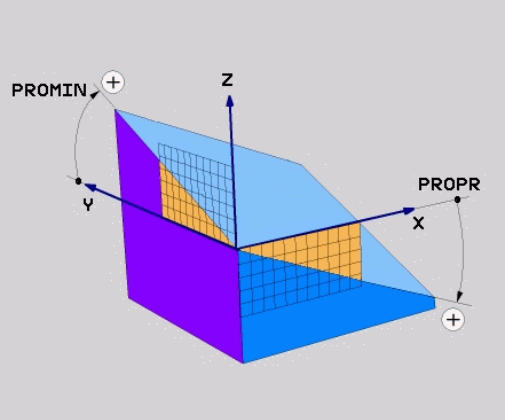
약어	의미
SPATIAL	공간 내의 항목
SPA	**Sp**atial **A**: (틸팅되지 않은) X축에 대해 회전
SPB	**Sp**atial **B**: (틸팅되지 않은) Y축에 대해 회전
SPC	**Sp**atial **C**: (틸팅되지 않은) Z축에 대해 회전



투영 각도에서 작업면 정의: PLANE SPATIAL

응용

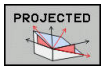
투사 각도는 첫 번째 좌표 평면(공구축 Z의 Z/X) 및 두 번째 좌표 평면(공구축 Z의 Y/Z)을 정의할 작업 레벨에 투사하여 통신할 수 있는 두 각을 지정하여 작업평면을 정의합니다.



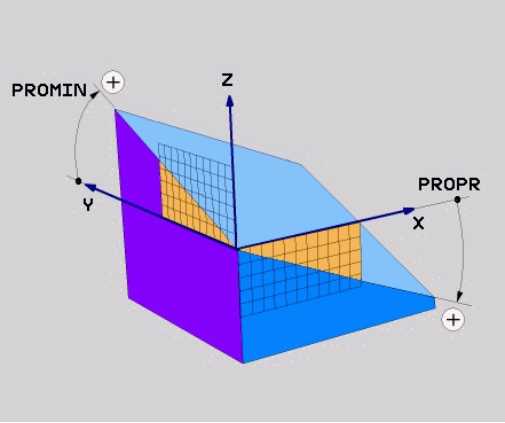
프로그래밍 유의 사항:

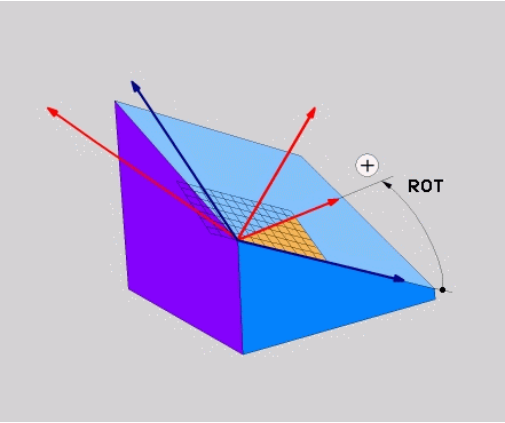
- 투사 각도는 직사각형 좌표계의 평면에 대한 각도 투사에 해당합니다. 공작물이 직사각형인 경우 공작물 외면만의 각도는 투사 각도와 같습니다. 그러므로 직사각형이 아닌 공작물의 경우 공학 도면의 각도 사양이 실제 투사 각도와 다른 경우가 있습니다.
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359

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 회전입니다(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도는 단순히 작업면의 기본축 방향(공구축 Z의 경우 X, 공구축 Y의 경우 Z)을 지정하는 데 사용됩니다. 입력 범위: –360° ~ +360°
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359





예

```
N50 PLANE  PROJECTED PROPR+24  PROMIN+24 ROT+30  .....*
```

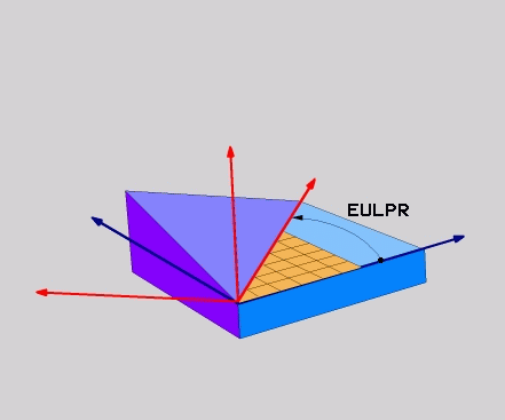
사용 약어:

PROJECTED	투사됨
PROPR	주 평면
PROMIN	보조 평면
ROT	회전

오일러 각도에서 작업면 정의: PLANE EULER

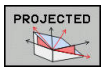
응용

오일러 각도는 **기울기가 개별적으로 적용된 좌표계를 중심으로 하는 최대 3회의 회전**을 통해 가공 평면을 정의합니다. 오일러 각도는 스위스의 수학자인 레오나드 오일러가 정의한 각도입니다.

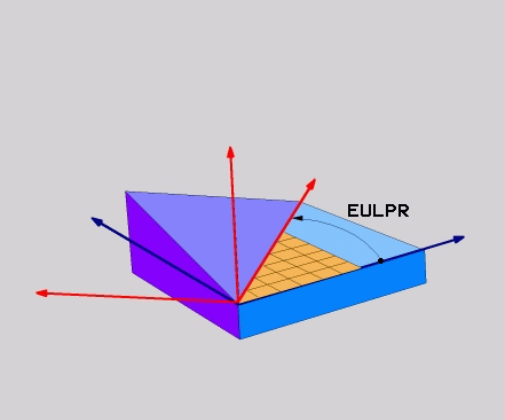


> 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다.
> **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359

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.
- **경사면의 ROT 각도?**: 기울어진 Z축을 중심으로 하는 기울어진 좌표계의 **EULROT** 회전입니다(사이클 10 회전을 사용한 회전에 해당). 회전 각도를 사용하여 기울어진 작업면에서 X 축의 방향만 정의합니다. 다음을 참조하십시오:
  - 입력 범위: 0° ~ 360.0000°
  - 0°축은 X축입니다.
- 계속해서 위치결정 속성 입력
  추가 정보: "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359

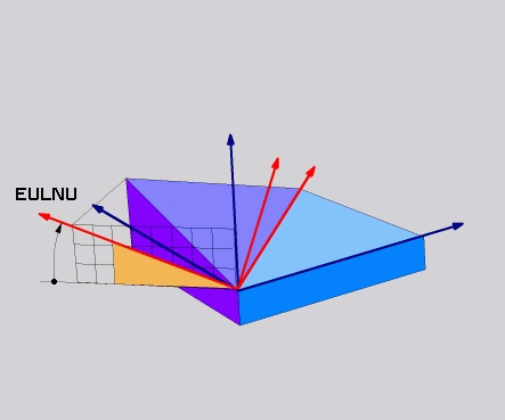


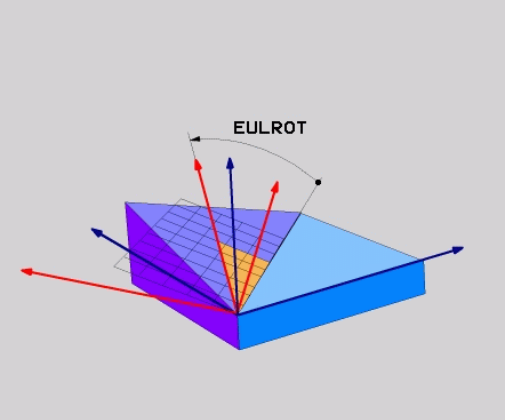
예

```
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



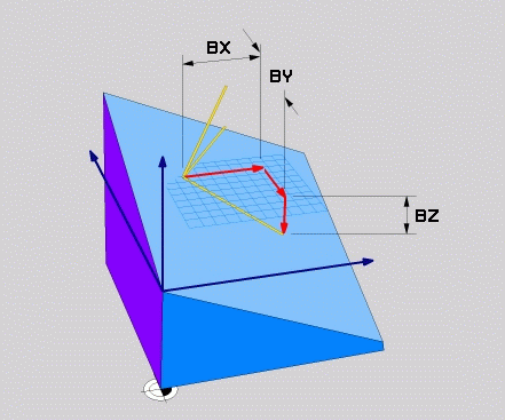


두 벡터로 작업면 정의: PLANE VECTOR

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 359

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.

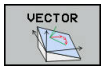
기본 벡터가 수직이 아닌 경우 컨트롤의 기본 보정 동작:

- 기본 벡터는 작업평면(법선 벡터에 의해 정의된)의 법선 벡터를 따라 투사됩니다.

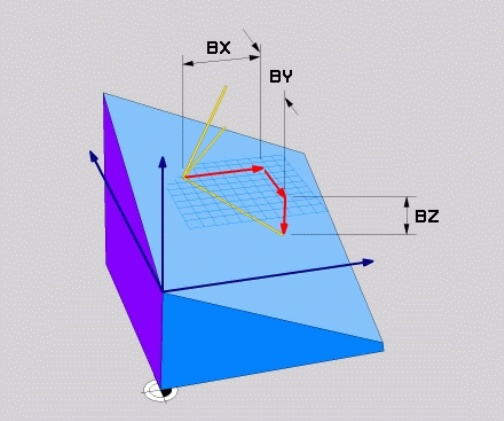
기본 벡터가 수직이 아니고 너무 짧거나 법선 벡터에 평행하거나 역평행한 경우 컨트롤의 보정 동작:

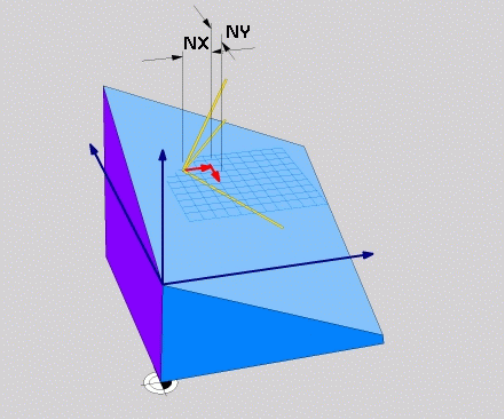
- 법선 벡터에 X 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 X축에 해당합니다.
- 법선 벡터에 Y 구성 요소가 없는 경우 기본 벡터는 원본 Y축에 해당합니다.

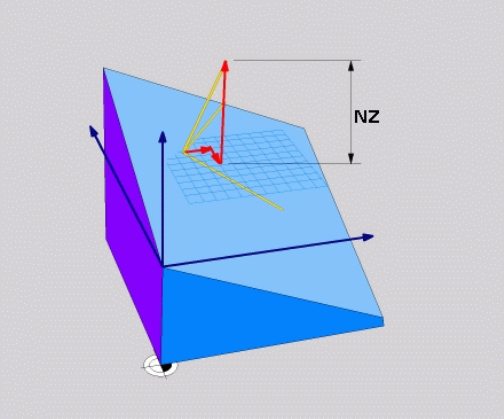
입력 파라미터



- **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 359







예

```
N50 PLANE  VECTOR BX0.8  BY-0.4 BZ-0.42  NX0.2 NY0.2
    NT0.92 ..*
```

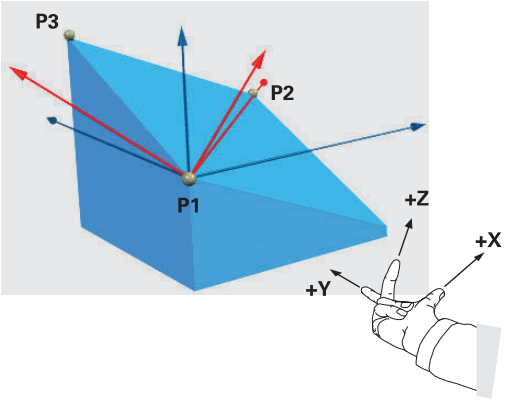
사용 약어

약어	의미
벡터	벡터
BX, BY, BZ	기본 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소
NX, NY, NZ	법선 벡터: **X**, **Y**, 및 **Z** 구성 요소

3개의 점을 사용한 작업면 정의: PLANE POINTS

응용

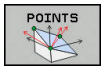
작업면에 **임의의 3개 점을 P1에서 P3까지** 입력하면 해당 평면을 고유하게 정의할 수 있습니다. 이 작업은 **PLANE POINTS** 기능을 사용하여 수행할 수 있습니다.



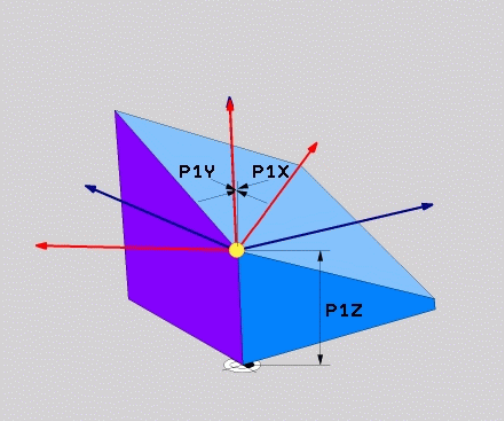
프로그래밍 유의 사항:

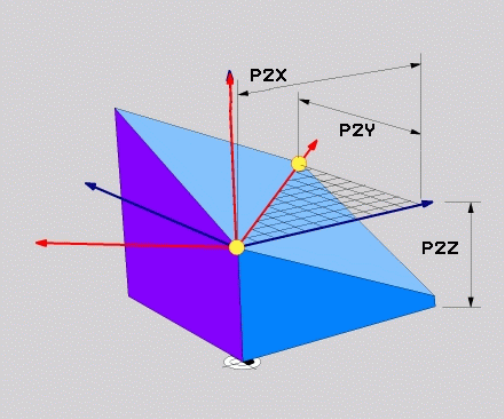
- 이 세 점은 평면의 기울기 및 방향을 정의합니다. 활성 데이텀의 위치는 **평면 점**을 통해 변경되지 않습니다.
- 점 1 및 점 2는 기울어진 기본축 X(공구축 Z의 경우)의 방향을 결정합니다.
- 점 3은 기울어진 작업평면의 기울기를 정의합니다. 정의된 작업평면에서 Y축은 자동으로 기본축 X에 수직으로 방향이 지정됩니다. 그러므로 점 3의 위치는 공구축의 방향 및 따라서 작업평면의 방향도 결정합니다. 양수 공구축이 공작물 반대쪽을 가리키게 하려면 점 3을 점 1과 점 2 사이의 연결선 위에 배치해야 합니다(오른손 규칙).
- 원하는 위치결정 동작을 선택할 수 있습니다. **추가 정보:** "PLANE 기능의 위치결정 동작 지정", 페이지 359

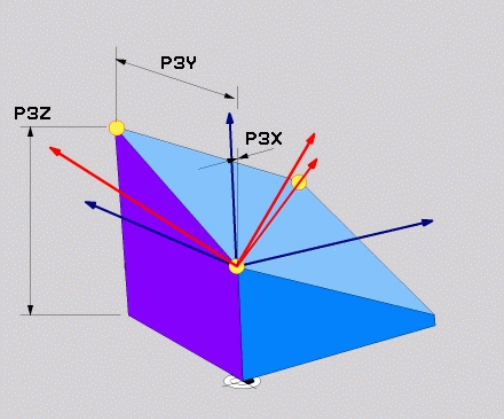
입력 파라미터



- **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 359







예

```
N50 PLANE  POINTS P1X+0  P1Y+0 P1Z+20  P2X+30 P2Y+31  P2Z
    +20 P3X+0 P3Y+41  P3Z+32.5 .....*
```

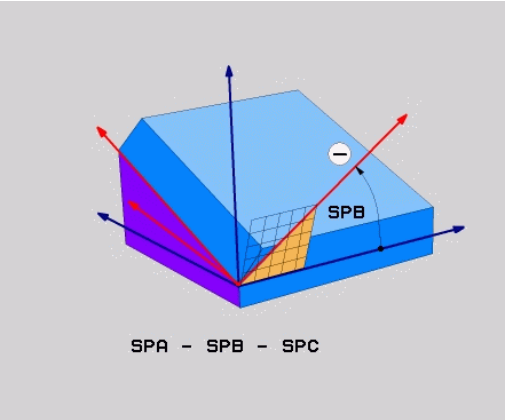
사용 약어

약어	의미
POINTS	점

단일 증분 공간 각도를 통해 작업면 정의: PLANE RELATIV[평면 상대]

응용

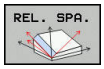
이미 활성 상태인 기울어진 작업면을 **다른 각도**로 기울이려는 경우 상대 공간 각도를 사용합니다. 기울어진 평면에서 45° 모따기를 가공하는 경우를 예로 들 수 있습니다.



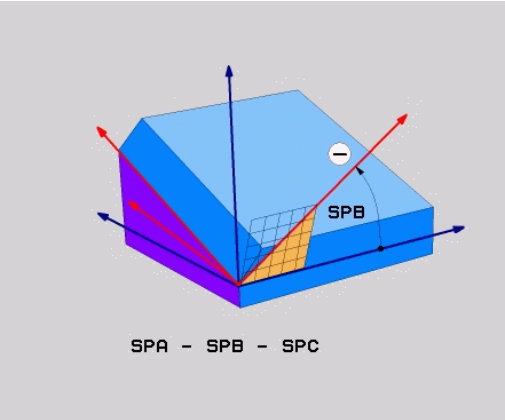
프로그래밍 유의 사항:

- 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 359

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 359



예

```
N50 PLANE RELATIV SPB-45 .....*
```

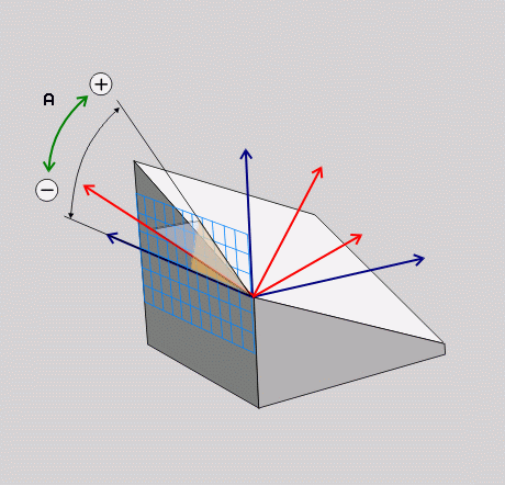
사용 약어

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.

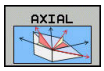
프로그래밍 유의 사항:

- 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.

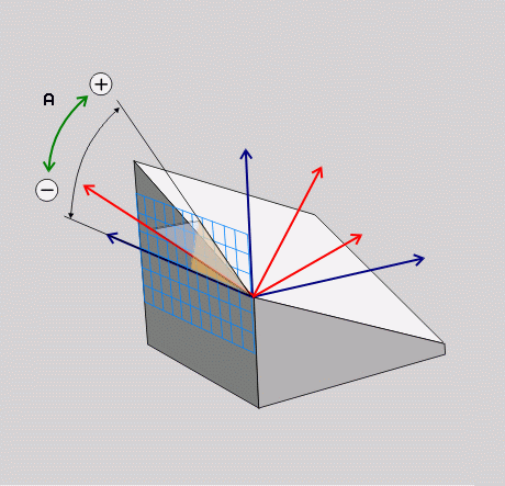
입력 파라미터

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 359



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. 그 효과는 주로 프로그래밍 순서, 대칭 복사된 축 및 사용한 틸팅 기능에 따라 달라집니다. 틸팅 작업 중 및 이후 가공 중에 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 순서 및 위치를 확인합니다.
- ▶ **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

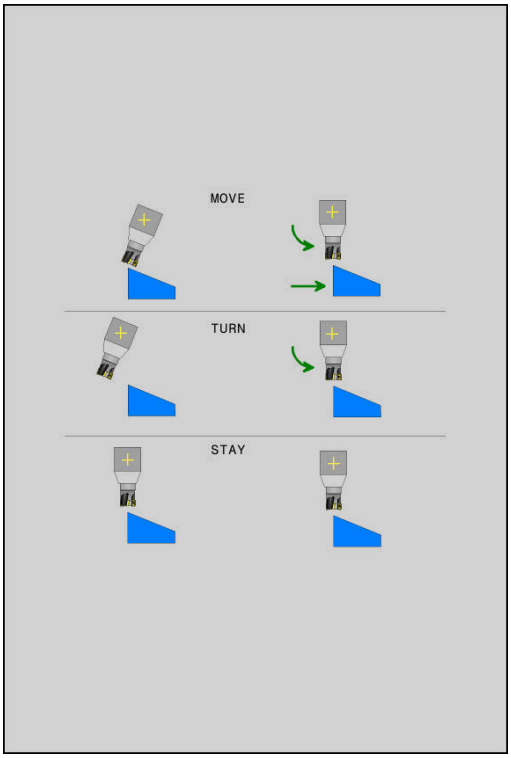
예

1 회전축 없이 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 사용한 **PLANE** 기능의 틸트(**PLANE AXIAL** 제외)가 대칭 복사됩니다.
   - 대칭 복사는 **PLANE AXIAL** 또는 사이클 **19**를 이용한 틸팅 후에 적용됩니다.

2 회전축을 포함한 틸팅 기능에 앞서 프로그래밍한 사이클 **28 MIRROR IMAGE**:
   - 대칭 복사된 회전축은 회전축의 이동만 대칭 복사되기 때문에 사용한 **PLANE** 기능에 지정된 틸트에 영향을 주지 않습니다.

자동 위치결정: MOVE/TURN/STAY (입력은 필수)

평면 정의에 필요한 파라미터를 모두 입력한 후에는 계산된 축 값에 대해 회전축을 배치하는 방법을 지정해야 합니다.



MOVE

- ▶ 평면 기능이 회전축을 계산된 위치값으로 자동 배치합니다. 공작물에 비례적인 공구의 위치는 동일하게 유지됩니다.
- > 컨트롤러는 리니어축에서 보정 이동을 수행합니다.

TURN

- ▶ 평면 기능에서 회전축을 계산된 위치값으로 자동 배치하지만 회전축만 배치됩니다.
- > 즉, 리니어축에서의 보정 이동은 수행되지 **않습니다**.

STAY

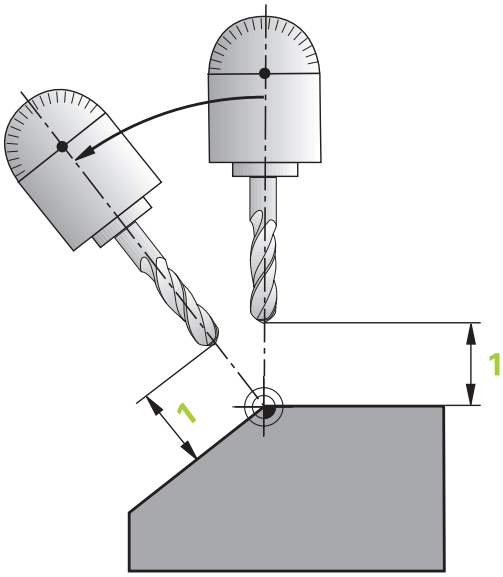
- ▶ 회전축을 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다.

MOVE 옵션을 선택한 경우(자동으로 축을 위치결정하려면 **PLANE** 기능을 사용), 다음 두 파라미터: **Dist. tool tip – center of rot.** 및 **Feed rate?F =**는 여전히 정의해야 합니다.

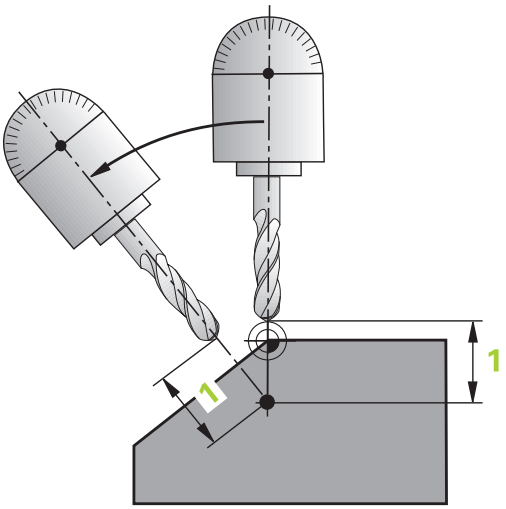
TURN 옵션을 선택한 경우(자동으로 축을 위치결정하려면 **PLANE** 기능을 사용), 다음과 같은 파라미터: **Feed rate?F =**는 여전히 정의해야 합니다.

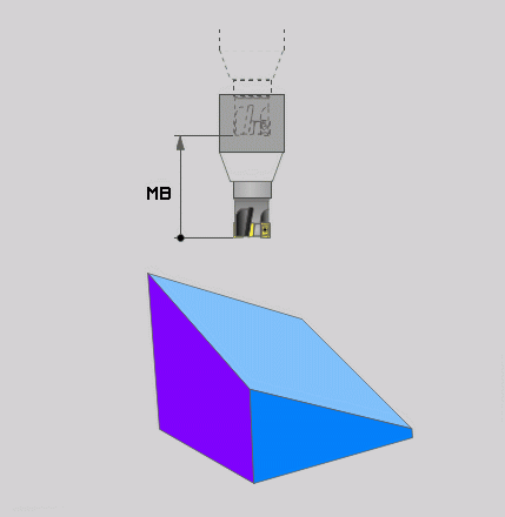
숫자값을 입력하여 이송 속도 **F**를 직접 정의하는 대신 **FMAX** 또는 **FAUTO**(**T** 블록의 이송 속도)를 사용하여 축을 위치결정할 수도 있습니다.

> **PLANE**을 **STAY** 옵션과 함께 사용하는 경우에는 **PLANE** 기능 다음에 오는 별도의 블록에 로타리축을 위치결정해야 합니다.



- ▶ **Dist. tool tip – center of rot.** (인크리멘탈): **DIST** 파라미터는 현재 공구 끝 위치에 비례하여 회전 중심을 옮깁니다.
  - ■ 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있는 경우 해당 공구는 위치결정 이후에도 상대적으로 같은 위치에 있게 됩니다(오른쪽 가운데 그림 참조, 1 = DIST).
  - ■ 위치결정을 수행하기 전에 공구가 이미 공작물에서 일정 거리만큼 떨어져 있지 않은 경우 해당 공구는 위치결정 이후에 상대적으로 원래 위치에서 보정됩니다(오른쪽 아래 그림 참조, 1 = DIST).
- > 컨트롤러에서 공구 끝에 비례하여 공구 또는 테이블에 틸팅을 적용합니다.
- ▶ **이송 속도? F=**: 위치결정을 위해 공구에 사용할 윤곽 이송 속도
- ▶ **공구축에서 후퇴 길이?**: 후퇴 경로 **MB**는 컨트롤러에서 **틸팅 전**에 접근하는 활성 공구축 방향에서 현재 공구 위치로부터 인크리멘탈식으로 적용됩니다. **MB MAX**는 공구를 소프트웨어 리미트 스위치 바로 앞에 위치시킵니다.


1
1


MB

별도의 블록에 회전축 위치결정

회전축을 별도의 위치결정 블록에 배치하려면(**STAY** 옵션이 선택됨) 다음을 수행하십시오.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 공구를 위치까지 기울이기 전에 사전 위치결정이 틀리거나 없으면 틸팅 이동 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- 틸팅 이동 전에 공구의 안전한 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

- 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **STAY** 옵션을 사용하여 자동 틸팅을 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

대체 틸팅 항목 선택: SEQ +/– (입력은 선택사항)

컨트롤러에서는 사용자가 작업평면에 대해 정의한 방향을 사용하여 기계에 있는 회전축의 적절한 위치를 계산합니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다.

SEQ 스위치를 사용하여 컨트롤러에서 사용할 수 있는 솔루션을 지정합니다.

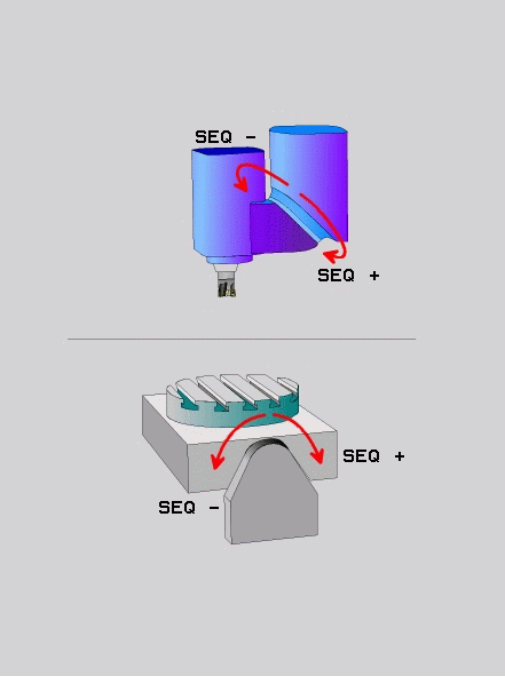
- **SEQ+**는 마스터축이 양의 각도가 되도록 위치결정합니다. 마스터축은 (기계 구성에 따라) 공구에서 측정한 첫 번째 회전축이거나 테이블에서 측정한 마지막 회전축입니다.
- **SEQ–**: 마스터축이 음의 각도가 되도록 위치결정합니다.

SEQ를 사용하여 선택한 솔루션이 기계의 이송 범위 내에 있지 않으면 컨트롤러에 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.

> PLANE AXIAL 기능을 사용하는 경우에는 SEQ 스위치가 작동하지 않습니다.

SEQ를 정의하지 않으면 컨트롤러에서 다음과 같이 솔루션을 결정합니다.

1. 컨트롤러에서 먼저 두 사용 가능 솔루션이 모두 회전축의 이송 범위 내에 있는지 확인합니다.
2. 두 솔루션이 모두 이송 범위 내에 있는 경우 회전축의 현재 위치를 기반으로 최단 솔루션이 선택됩니다.
3. 한 솔루션만 이송 범위 내에 있으면 해당 솔루션이 선택됩니다.
4. 두 솔루션 모두 이송 범위 내에 있지 않으면 컨트롤러에서 **입력한 각도는 허용되지 않음** 오류 메시지가 표시됩니다.



로터리 테이블 C 및 틸팅 테이블 A가 있는 기계의 예. 프로그래밍한 기능: PLane spatial SPA+0 SPB+45 SPC+0

리미트 스위치	시작점	SEQ	축 위치 결과
없음	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	+	A+45, C+90
없음	A+0, C+0	–	A-45, C-90
없음	A+0, C-105	프로그래밍되지 않음	A-45, C-90
없음	A+0, C-105	+	A+45, C+90
없음	A+0, C-105	–	A-45, C-90
–90 < A < +10	A+0, C+0	프로그래밍되지 않음	A-45, C-90
–90 < A < +10	A+0, C+0	+	오류 메시지
없음	A+0, C-135	+	A+45, C+90

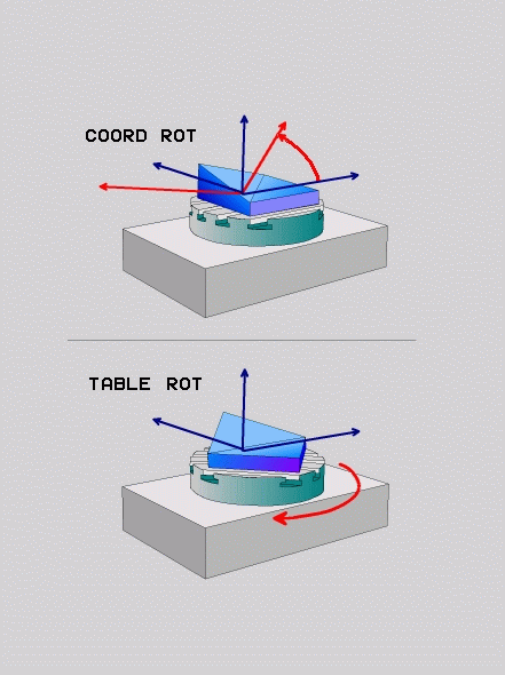
변환 유형 선택(옵션 입력)

COORD ROT 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 이른바 자유 리니어축의 축 위치를 통해 작업평면 좌표계의 방향에 영향을 미칩니다.

회전축은 다음과 같은 위치들을 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 키네마틱에 따라 달라집니다.



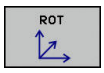
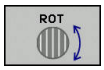
프로그래밍 유의 사항:

- 틸팅 상황에서 자유 회전축이 생성되지 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 영향

프로그래밍 유의 사항

- **COORD ROT** 및 **TABLE ROT** 변환 유형을 이용한 위치결정 동작의 경우, 자유 회전축이 테이블 또는 헤드 축에 있는지 여부는 상관이 없습니다.
- 그 결과로 얻어지는 자유 회전축의 축 위치는 특히 활성 기본 회전에 따라 달라집니다.
- 또한 작업평면 좌표계의 방향은 프로그래밍한 회전(예: Cycle 10 **ROTATION**)에 따라 달라집니다.**ROTATION**

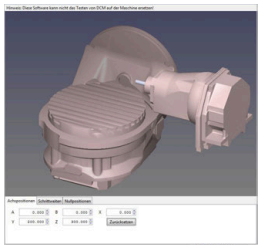
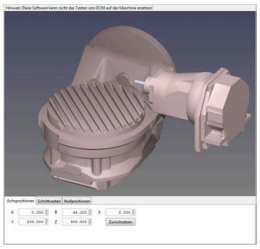
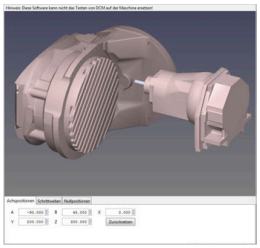
소프트 키	적용
	**COORD ROT**: > 컨트롤러는 자유 회전축을 0으로 위치결정합니다. > 컨트롤은 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다.
	다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **SPA** 및 **SPB**가 0 ■ SPC **0과 같거나 0과 같지 않음** > 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도에 따라 자유 회전축을 정렬합니다. > 컨트롤러는 기본 좌표계에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다. 다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **적어도SPA** 또는 **SPB**가 0이 아님 ■ SPC **0과 같거나 0과 같지 않음** > 컨트롤러는 자유 리니어축을 위치결정하지 않습니다. 작업평면을 틸팅하기 전의 위치가 유지됩니다. > 작업평면이 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업평면을 정렬합니다.

변환 유형을 지정하지 않은 경우, 컨트롤러는 **PLANE** 기능에 대해 **COORD ROT** 변환 유형을 사용합니다.

예

아래 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 틸팅
...	

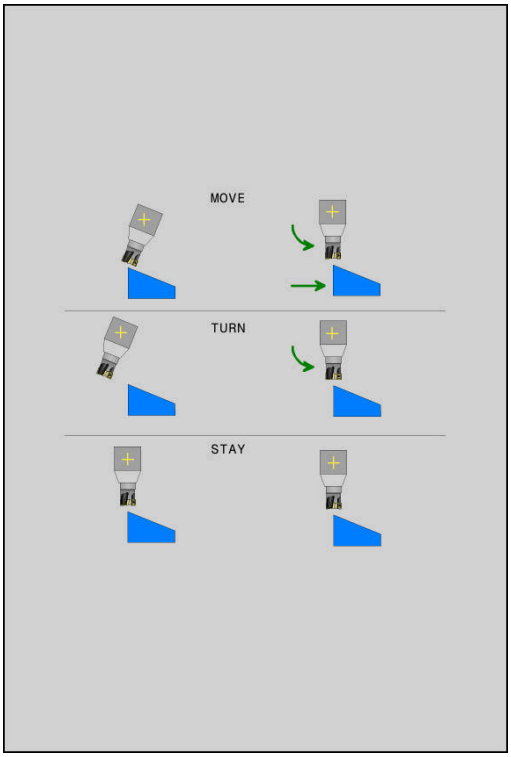
원점	**A = 0, B = 45**	**A = -90, B = 45**
		

- 컨트롤러는 B축을 축 각도 B+45로 위치결정합니다.
- SPA-90을 이용한 프로그래밍된 틸팅 상황에서 B축은 자유 회전축이 됩니다.
- 컨트롤러는 자유 리니어축을 위치결정하지 않습니다. 작업평면을 틸팅하기 전의 B축 위치가 유지됩니다.
- 작업평면이 위치결정되지 않았으므로, 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도 SPB+20에 따라 작업평면을 정렬합니다.

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.



MOVE

- 평면 기능은 공구와 공작물 간의 상대 위치를 동일하게 유지하면서 리니어축을 계산된 축 값으로 자동 틸팅합니다.
  - > 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다.

TURN

- 평면 기능은 리니어축을 계산된 위치값으로 자동 틸팅하며, 그 동안 리니어축만 배치됩니다.
  - > 즉, 리니어축에서의 보정 이동은 수행되지 **않습니다**.

STAY

- 회전축을 이후 별도의 위치결정 블록에서 위치로 틸팅합니다.

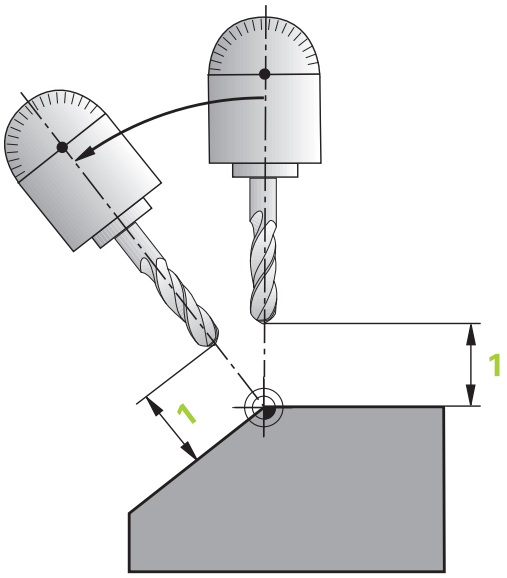
MOVE 옵션을 선택한 경우(**PLANE** 기능은 보정 이동을 사용하여 위치로 자동 틸팅함), 이어서 설명하는 두 파라미터 **Dist. tool tip - center of rot.[공구 끝 거리 - 회전 중심]** 및 **Feed rate?[이송 속도?] F=**을 여전히 정의해야 합니다.

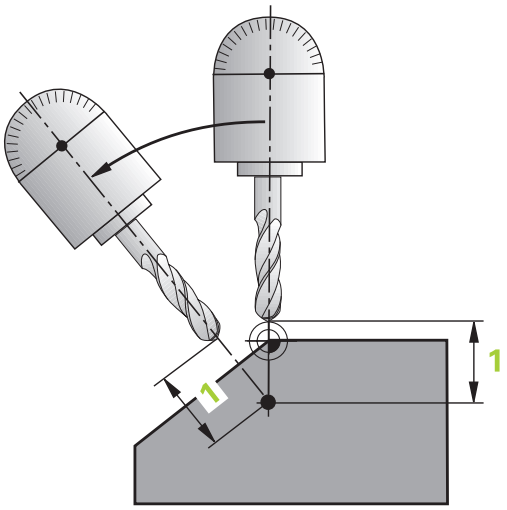
TURN 옵션을 선택한 경우(**PLANE** 기능은 보정 이동 없이 위치로 자동 틸팅함), 이어서 설명하는 **Feed rate?[이송 속도?]** 파라미터 **F=**는 여전히 정의해야 합니다.

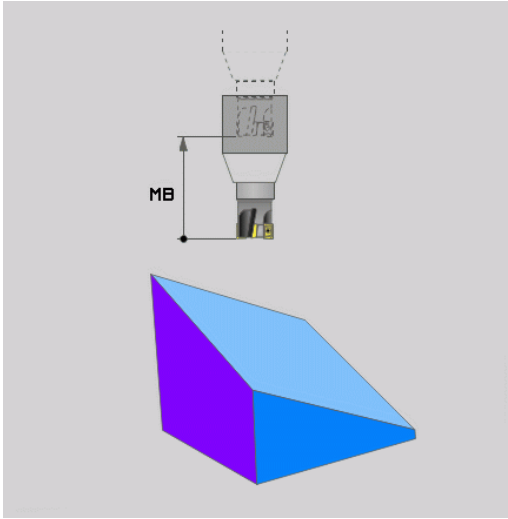
숫자값으로 이송 속도 **F**를 직접 정의하는 대신 **FMAX**(급속 이송) 또는 **FAUTO**(**T** 블록의 이송 속도)를 사용하여 축을 위치로 틸팅할 수도 있습니다.

> **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!

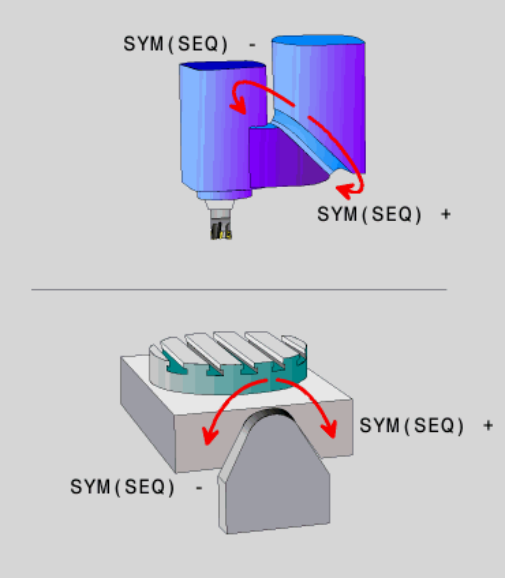
- 틸팅 이동 전에 안전한 위치를 프로그래밍하십시오.
- **반 자동 프로그램 실행**에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오.

- 원하는 **PLANE** 기능을 선택하고 **STAY**를 사용하여 자동 위치로 틸팅을 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.

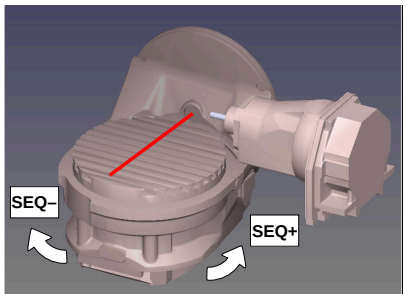
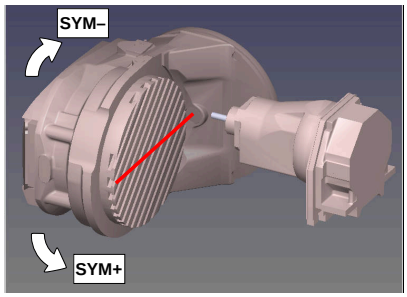
사용 가능 솔루션 중 하나를 선택하기 위해 컨트롤러는 **SYM** 및 **SEQ** 두 가지 변형을 제공합니다. 소프트 키를 사용하여 변형을 선택합니다. **SYM**이 표준 변형입니다.

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 작업평면을 기울이기 전에 마스터축(두 번째 사용 가능 솔루션의 영역)을 사전 위치결정하거나 **SYM**으로 작업해야 합니다.

SEQ와 달리 **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).

> 다음과 같은 방법으로 대칭점을 결정합니다.
> - 공간 각도 및 **SYM+**를 사용하여 **PLANE SPATIAL**을 수행합니다.
> - 마스터축의 축 각도를 Q 파라미터에 저장합니다(예, -100).
> - **SYM–**를 사용하여 **PLANE SPATIAL** 기능을 반복합니다.
> - 마스터축의 축 각도를 Q 파라미터에 저장합니다(예, -80).
> - 평균값을 계산합니다(예, -90).
>
> 평균값은 대칭점에 해당합니다.

SEQ 기준	SYM 기준
	

SYM 기능을 사용하는 경우 마스터축의 대칭점을 기준으로 사용 가능 솔루션 중 하나를 선택합니다.

- **SYM+**는 마스터축을 대칭점에 대해 양수 절반 공간에 배치합니다.
- **SYM-**는 마스터축을 대칭점에 대해 음수 절반 공간에 배치합니다.

SEQ 기능을 사용하는 경우 마스터축의 홈 위치를 기준으로 사용 가능 솔루션 중 하나를 선택합니다.

- **SEQ+**는 마스터축을 홈 위치에 대해 양수 틸팅 범위에 배치합니다.
- **SEQ-**는 마스터축을 홈 위치에 대해 음수 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.

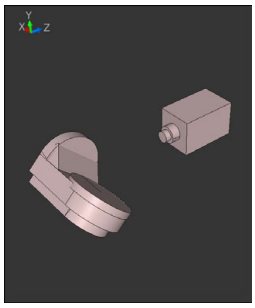
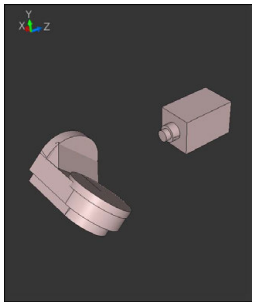
1. 두 사용 가능 솔루션이 모두 리니어축의 이송 범위 내에 있는지 여부를 확인합니다.
2. 두 사용 가능 솔루션: 회전축의 현재 위치를 기반으로 가장 짧은 경로의 사용 가능 솔루션을 선택합니다.
3. 한 가지 사용 가능 솔루션: 해당 솔루션만 선택합니다.
4. 사용 가능 솔루션이 없는 경우: **Entered angle not permitted[입력한 각도가 허용되지 않음]** 오류 메시지를 표시합니다.

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

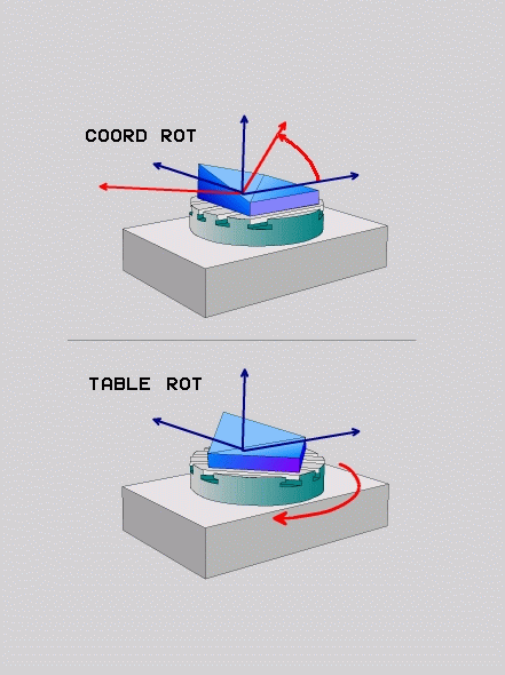
COORD ROT 및 **TABLE ROT** 변환 유형은 이른바 자유 리니어축의 축 위치를 통해 작업 평면 좌표계의 방향에 영향을 미칩니다.

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.



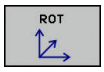
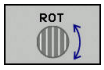
프로그래밍 유의 사항:

- 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 위치결정 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 회전(예: Cycle 10 **ROTATION**을 통해)에 따라 달라집니다.

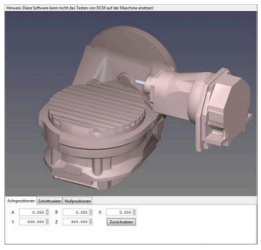
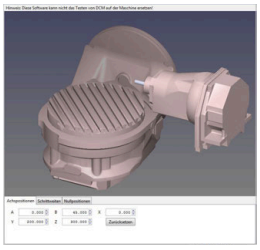
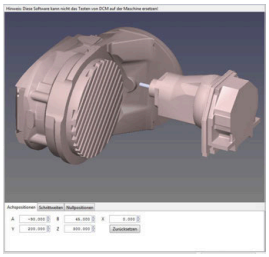
소프트 키	적용
	**COORD ROT**: > 컨트롤러는 자유 회전축을 0으로 위치결정합니다. > 컨트롤러는 프로그래밍한 공간 각도에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다.
	다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **SPA** 및 **SPB**가 0 ■ SPC **0과 같거나 0과 같지 않음** > 컨트롤러는 자유 회전축의 방향을 프로그래밍된 공간 각도에 따라 설정합니다. > 컨트롤러는 기본 좌표계에 따라 작업평면 좌표계를 정렬합니다. 다음 상태의 **TABLE ROT**: ■ **적어도SPA** 또는 **SPB**가 0이 아님 ■ 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.

기계 제작업체는 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 앵귤러 헤드에 대해 작업평면 조정).

PLANE SPATIAL 기능 및 **STAY** 위치결정 동작을 사용해서 기계 제작 업체에서 지정한 각도로 작업면을 회전합니다.

영구 공구 방향 Y와 장착된 앵귤러 헤드의 예:

예

```
N10 T 5 G17 S4500*
N20 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-90 SPC+0 STAY*
```

틸트 각도를 공구 각도에 정확하게 조정하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.

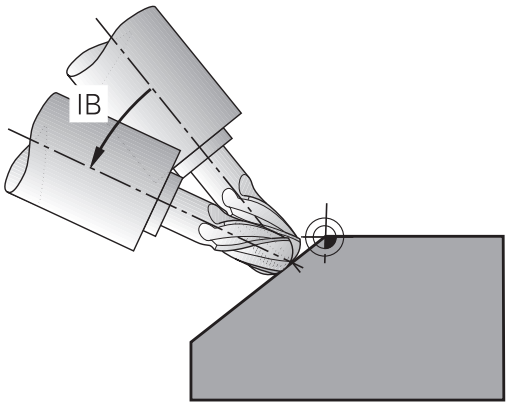
11.3 경사면에서 기울어진 공구 가공(옵션 9)

기능

이제 **M128** 및 새로운 **PLANE** 기능과 더불어 기울어진 가공 평면에서 **기울어진 공구 가공** 기능을 사용할 수 있습니다. 다음과 같은 두 가지 방법으로 정의를 수행할 수 있습니다.

- 로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

> 기울어진 가공 평면에서 기울어진 공구를 가공하는 기능은 구형 커터를 사용할 때만 작동합니다.
>
> **추가 정보:** "TCPM 기능(옵션 9)", 페이지 385



로타리축의 증분 이송을 통해 기울어진 공구 가공

- 공구 후퇴
- PLANE 기능 정의(위치결정 동작 고려)
- M128 활성화
- 직선 블록을 통해 해당하는 축에서 원하는 기울기 각도로 증분 이송

예

...	
N12 G00 G40 Z+50*	안전 높이에 위치결정
N13 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB-45 SPC+0 MOVE DIST50 F900*	PLANE 기능 정의 및 활성화
N14 M128*	M128 활성화
N15 G01 G91 F1000 B-17*	기울기 각도 설정
...	기울어진 작업면에서 가공 정의

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 적용됩니다.
- **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. 여기서 간접적이라고 말한 이유는 **M138**의 경우 **M128** 또는 **TCPM** 기능이 적용되는 축을 지정하기 때문입니다. 그러므로 **M116**은 자동으로 **M138**로 선택하지 않은 축에 영향을 줍니다.
  추가 정보: "틸팅축 선택: M138", 페이지 383
- **M128** 또는 **TCPM** 기능이 없으면 **M116**은 두 회전축에 동시에 적용될 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.

위치 표시가 360°보다 작은 이송 범위로 축소된 회전축을 위치결정하기 위한 컨트롤러의 기본 동작은 기계 파라미터 **shortestDistance** (no. 300401)에 따라 달라집니다. 이 기계 파라미터는 컨트롤러가 M126을 사용하지 않고도 공칭 위치와 실제 위치 사이의 최단 경로를 따라 위치결정하는지 여부를 정의합니다.

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.

예: 모든 활성 회전축의 표시 축소:

```
N50 M94*
```

예: C축의 표시 축소:

```
N50 M94  C*
```

예: 모든 활성 회전축의 표시를 축소한 후 C축의 공구를 프로그래밍된 값으로 이동

```
M50 G00  C+180 M94*
```

적용

M94는 해당 기능이 프로그래밍된 NC 블록에만 적용됩니다.

M94는 블록의 시작 부분에 적용됩니다.

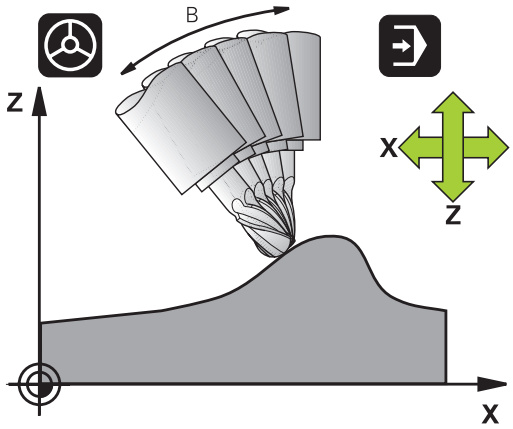
틸팅된 축을 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM) M128(옵션 9)

표준 동작

공구의 기울기 각도가 변경된 경우 법선 위치와 비교한 공구 팁의 보정량이 발생합니다. 컨트롤러는 이 보정량을 보정하지 않습니다. 운영자가 NC 프로그램에 대해 이 편차를 고려하지 않으면 보정량을 이용한 가공이 이루어집니다.

M128을 사용한 동작 (TCPM = Tool Center Point Management, 공구 중심점 관리)

NC 프로그램에서 제어형 틸팅축의 위치가 변경되더라도 공작물에 대한 공구 끝 위치는 동일하게 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.

M128을 실행한 후에는 이송 속도를 프로그래밍할 수 있으며, 컨트롤에서는 이 속도로 선형축에서 보정 이동을 수행하게 됩니다.

핸드휠을 사용하여 프로그램 실행 도중 틸팅축의 위치를 변경하려는 경우 **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 구현됩니다.

프로그래밍 유의 사항:

- **M91** 또는 **M92**를 사용한 위치결정 전에, 그리고 **T 블록** 이전에 **M128** 기능을 재설정합니다.
- 윤곽 손상을 피하려면 **M128**을 통해 구형 커터만 사용해야 합니다.
- 공구 길이는 볼-노즈 커터의 구 중심을 참조해야 합니다.
- **M128**이 활성화되어 있으면 상태 표시에 **TCPM** 기호가 표시됩니다.

틸팅 테이블의 M128

M128이 활성화된 상태에서 틸팅 테이블 이동을 프로그래밍하면 좌표계도 그에 따라 회전하게 됩니다. 예를 들어, 위치결정 명령이나 데이텀 전환을 통해 C 축을 90° 회전한 후 X 축에서의 이동을 프로그래밍하는 경우 컨트롤에서는 기계 Y축에서 이동을 실행합니다.

또한 컨트롤에서는 회전축의 이동을 통해 전환된 프리셋을 변환합니다.

M128(3D 공구 보정 포함)

활성 **M128** 및 활성 반경 보정 **G41**/**G42**을 사용하여 3D 공구 보정을 수행하면 컨트롤러는 특정 기계 지오메트리에 대한 회전축을 자동으로 위치결정합니다(측면 밀링).

적용

M128은 블록의 시작에 적용되며, **M129**는 블록의 끝에 적용됩니다. **M128**은 수동 작동 모드에서도 적용되어 모드가 변경된 후에도 활성화된 상태를 유지합니다. 보정 이동의 이송 속도는 새 이송 속도를 프로그래밍하거나 **M129**를 사용하여 **M128**을 취소할 때까지 유지됩니다.

M128을 취소하려면 **M129**를 입력합니다. 프로그램 실행 모드에서 새 NC 프로그램을 선택해도 **M128**이 취소됩니다.

예: 이송 속도 1000mm/min인 보정 이동

```
N50 G01  G41 X+0  Y+38.5 IB-15 F125  M128 F1000*
```

비제어형 회전축을 사용한 틸팅된 가공

기계에 제어되지 않는 회전축(이른바 카운터축)이 있는 경우 **M128**과 조합하여 이러한 축을 사용하여 기울어진 가공 작업을 수행할 수도 있습니다.

다음을 수행합니다.

1 회전축을 원하는 위치로 수동 이송합니다. **M128**은 이 작업 중에 활성화되지 않아야 합니다.
2 **M128** 활성화: 컨트롤에서 모든 기존 회전축의 실제 값을 읽고 공구 중심점의 이 값에서 공구 중심점의 새 위치를 계산한 후 위치 표시를 업데이트합니다.
3 컨트롤은 다음 위치결정 블록에서 필요한 보정 이동을 수행합니다.
4 가공 작업을 수행합니다.
5 프로그램이 종료되면 **M129**를 사용하여 **M128**을 취소하고 회전축을 초기 위치로 되돌립니다.

M128이 활성화되어 있으면 컨트롤에서는 비제어형 회전축의 실제 위치를 모니터링합니다. 실제 위치와 공칭 위치의 편차가 기계 제작업체에서 정의한 값보다 큰 경우 컨트롤에서는 오류 메시지를 출력하고 프로그램 실행을 중단합니다.

틸팅축 선택: M138

표준 동작

기능 **M128**, 및 **경사진 작업평면**을 사용하면 컨트롤러는 기계 제작업체에서 기계 파라미터에 지정한 회전축을 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 TCPM 기능(옵션 9)

FUNCTION TCPM 정의

SPEC FCT

- 특수 기능을 선택합니다.

프로그램 기능

- 프로그래밍 보조 기능을 선택합니다.

FUNCTION TCPM

- **FUNCTION TCPM**을 선택합니다.

프로그래밍된 이송 속도의 작업 모드

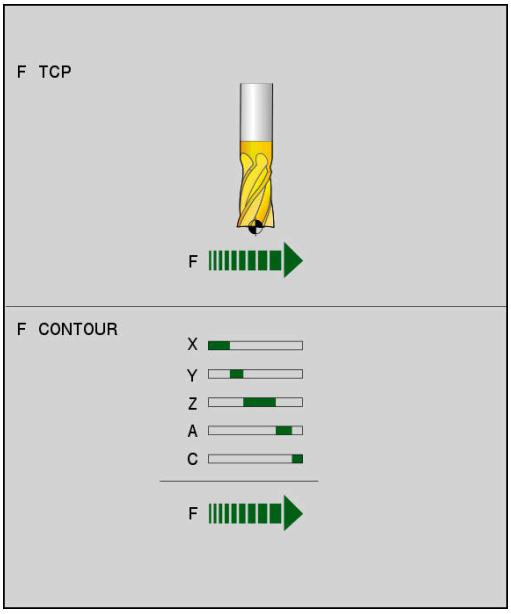
컨트롤에서는 프로그래밍된 이송 속도의 작동 모드를 정의하는 두 가지 기능을 제공합니다.

F TCP

- **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 CONTOUR

- **F CONT**: 프로그래밍된 이송 속도가 개별 NC 블록에서 프로그래밍한 축의 윤곽 이송 속도로 해석되도록 지정합니다.



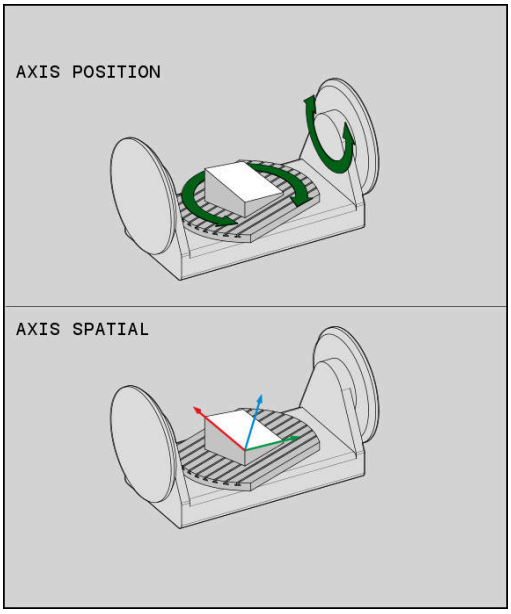
예

...	
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:

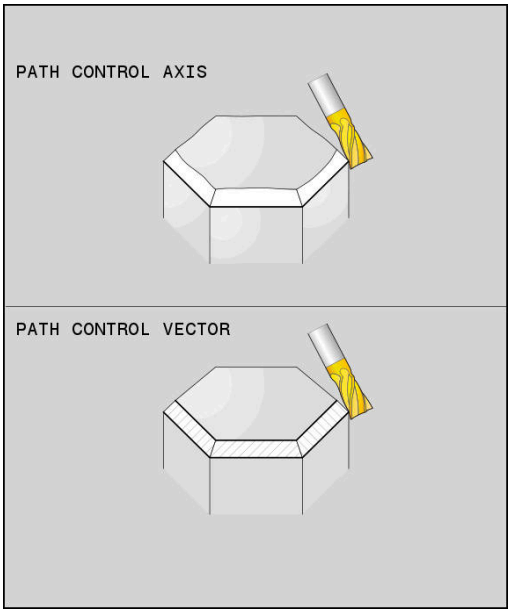
- **AXIS POS**는 직교 회전축과 관련하여 특히 적합합니다. 프로그래밍된 축 좌표가 작업평면을 정확히(예: CAM 시스템을 사용하여 프로그래밍) 정의한 경우에만 다른 기계 개념(예: 45° 스위블 헤드)과 함께 **AXIS POS**를 사용할 수도 있습니다.
- **AXIS SPAT** 기능은 활성 좌표계(기울어져 있을 수 있는)에 관하여 지정된 공간 각도를 정의하는 데 사용됩니다. 정의된 각도는 증분 공간 각도의 효과를 가지고 있습니다. 항상 **AXIS SPAT** 기능 뒤의 첫 번째 위치결정 블록의 공간 각도 세 개를 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 32를 정의합니다.
>
> **추가 정보:** 사이클 프로그래밍 사용 설명서

PATHCTRL AXIS

NC 블록당 방향 변화가 작은 NC 프로그램의 경우 **PATHCTRL AXIS** 변형을 사용할 수 있습니다. 이 경우 사이클 32의 각도 **TA**가 클 수 있습니다.

정면 밀링과 측면 밀링에 모두 **PATHCTRL AXIS**를 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "CAM 프로그램 실행", 페이지 392

> 하이덴하인은 **PATHCTRL AXIS** 변형을 권장합니다. 이 변형을 사용하면 부드러운 동작이 가능하여 표면 품질에 좋은 영향을 줍니다.

PATHCTRL VECTOR

NC 블록당 방향 변화가 큰 측면 밀링의 경우 **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**은 (이론상) 공구 끝을 기준으로 위치를 결정합니다. 또한 회전의 중심은 공구 끝에 있습니다.

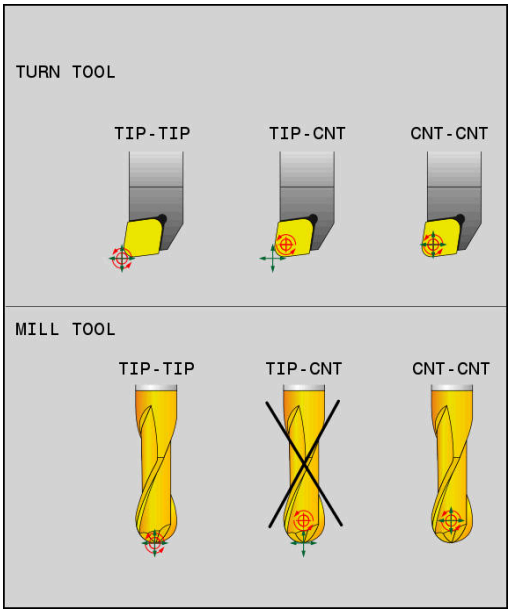
REF POINT TIP-CNT

- **REFPNT TIP-CENTER**는 공구 끝을 기준으로 위치를 결정합니다. 회전의 중심은 절삭 날 반경의 중심에 있습니다.

REF POINT CNT-CNT

- **REFPNT CENTER-CENTER**는 절삭 날 반경의 중심을 기준으로 위치를 결정합니다. 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). 이 기능의 사용은 선삭 모드에서 제어하는 경우에만 적합합니다(옵션 50). 현재 이 소프트웨어 옵션은 TNC 640에서만 지원됩니다.

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 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.
...	

FUNCTION TCPM 재설정

RESET TCPM

- 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
...	

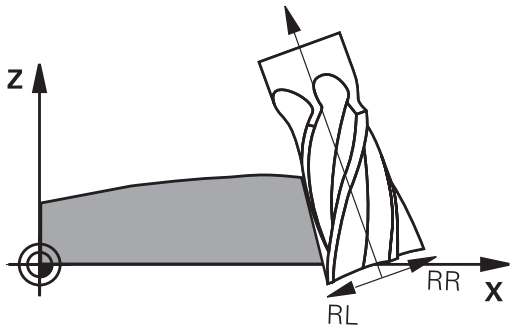
11.6 측면 밀링: M128 및 반경 보정(G41/G42)을 사용한 3D 반경 보정

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: " 틸팅된 축을 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지 (TCPM) M128(옵션 9)", 페이지 380



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 **보정 값**을 사용합니다. 전체 공구 반경 **R** + **DR**)은 **FUNCTION PROG PATH IS CONTOUR** 기능을 활성화한 경우에만 고려됩니다.

추가 정보: "프로그래밍된 경로 해석", 페이지 391

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**에서 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.

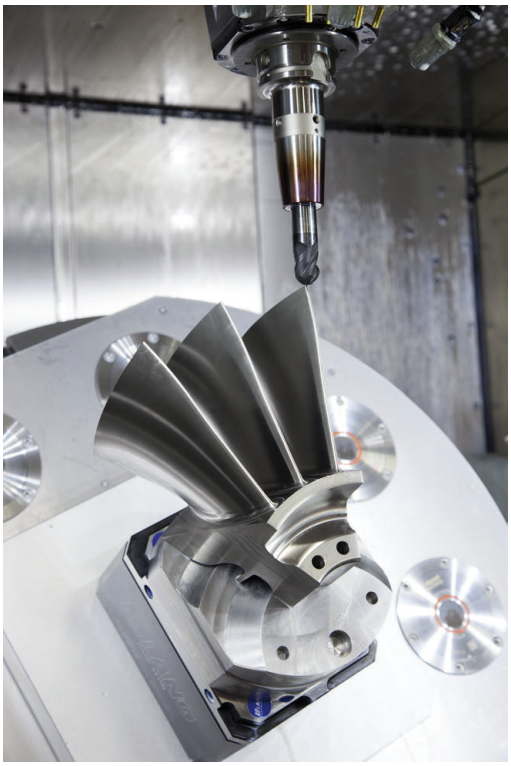
11.7 CAM 프로그램 실행

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 620의 **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.
- **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.



포스트프로세서 구성 고려

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.
- 사이클 32의 공차를 표준 동작에서 CAM 시스템에 정의된 현 오차의 최소 2배가 되도록 설정하십시오. 또한 사이클 32에 대한 기능 설명을 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:

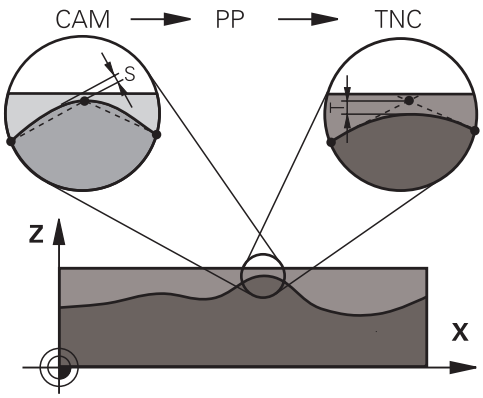
- 큰 NC 프로그램의 구조를 개선하려면 컨트롤러의 구조 설정 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "NC 프로그램 구조 설정", 페이지 185
- NC 프로그램을 문서화하려면 컨트롤러의 주석 기능을 사용합니다.
  추가 정보: "주석 추가", 페이지 181
- 홀 및 단순한 포켓 형상을 가공하는 경우 컨트롤러에서 사용할 수 있는 포괄적 사이클을 사용합니다.
  추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서
- 맞춤의 경우, **RL/RR** 공구 반경 보정을 적용하여 윤곽을 출력합니다. 이렇게 하면 기계 작업자가 필요한 보정을 수행하기 쉽습니다.
  추가 정보: "공구 보정", 페이지 122
- 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 오차를 5µm보다 큰 값으로 설정하지 마십시오. 사이클 G62에서 적절한 공차 계수 **T**(1.3 ~ 3)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.

- **속도 기본 설정으로 황삭:**
  현 오차에 더 높은 값을 사용하고 사이클 G62에서 적절한 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 G62의 일반 공차: 0.05 mm ~ 0.3 mm
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.004mm ~ 0.030mm
- **높은 정확도를 기본 설정으로 한 정삭:**
  현 오차에 더 작은 값을 사용하고 사이클G62에 일치하는 낮은 공차를 사용합니다. 데이터 밀도는 컨트롤러가 전환 및 코너를 정확히 감지하기에 충분할 만큼 높아야 합니다. 장비에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 G62의 일반 공차: 0.002 mm ~ 0.006 mm
  - CAM 시스템의 일반 현 오차: 0.001 mm ~ 0.004 mm
- **높은 표면 품질의 기본 설정으로 정삭:**
  현 오차에 작은 값을 사용하고 사이클G62에 일치하는 더 큰 공차를 사용합니다. 그러면 컨트롤러가 윤곽을 더 부드럽게 가공할 수 있습니다. 장비에서 특별 사이클을 사용할 수 있는 경우 정삭 모드를 사용합니다. 정삭 모드에서 기계는 일반적으로 낮은 떨림 값과 낮은 가속도를 사용하여 이동합니다.
  - 사이클 G62의 일반 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 G62에서 현 오차를 공차 **T**의 3분의 1에서 5분의 1로만 정의합니다. 또한 최대 허용 점 간격을 0.25 mm에서 0.5 mm 사이로 정의합니다. 또한 지오메트리 오류 또는 모델 오류를 아주 작게(최대 1 µm) 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.
- 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 일반적으로 NC 데이터의 일관성이 개선됩니다. 또한 사이클 G62에서 회전축 공차 **TA**를 더 높게(예: 1°에서 3° 사이) 설정하면 공구 기준점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 얻을 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 윤곽 공차는 회전축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 공차는 가능한 공구 틸팅, 공구 반경 및 공구의 접촉 깊이에 따라 달라집니다.
  엔드밀을 이용한 5축 호빙의 경우 커터 접촉 길이 L과 허용 윤곽 공차 TA에서 직접 예상 최대 윤곽 공차 T를 계산할 수 있습니다.
  T~K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  예: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

컨트롤러에 대한 개입 가능성

사이클 G62 **TOLERANCE**는 CAM 프로그램의 동작이 컨트롤러에 직접 영향을 미치는 경우에 사용할 수 있습니다. 사이클 G62의 기능 설명을 참조하십시오. 또한 CAM 시스템에 정의된 현 오차와의 상호 작용에도 주목하십시오.

추가 정보: 사이클 프로그래밍 사용 설명서

기계 설명서를 참조하십시오.

일부 장비 제조사는 기계 동작을 Cycle 332 선삭과 같은 가공 작업에 적용시키기 위한 추가 사이클을 제공합니다. 사이클 332를 사용하여 필터 설정, 가속도 설정 및 떨림 설정을 수정할 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

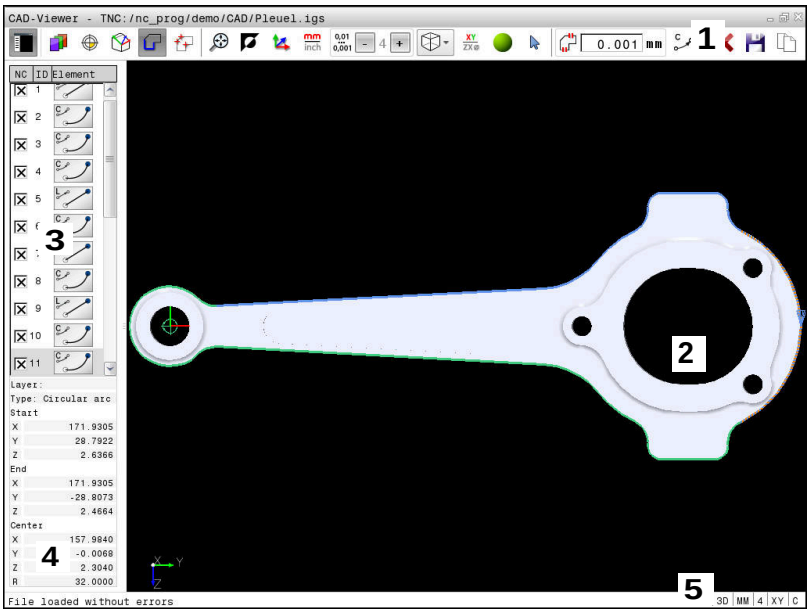
CAD 파일에서 데이터 전송

12.1 CAD 뷰어의 화면 레이아웃

CAD 뷰어의 기본 사항

화면 표시

CAD-Viewer를 열면 다음과 같은 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 메뉴 표시줄
2 그래픽 창
3 목록 뷰 창
4 요소 정보 창
5 상태 표시줄

파일 형식

CAD-Viewer를 사용하면 표준화된 CAD 데이터 형식을 컨트롤에서 직접 열 수 있습니다.

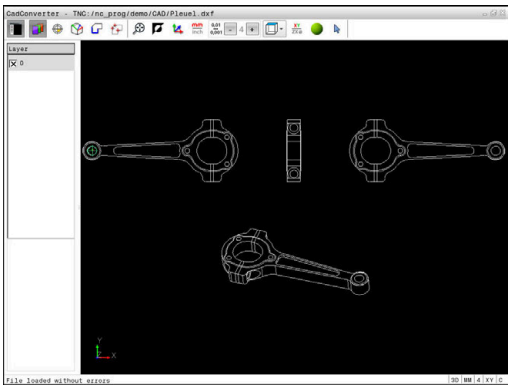
컨트롤러에서는 다음과 같은 파일 형식이 표시됩니다.

파일	형식	형식
단계	.STP 및 .STEP	■ AP 203 ■ AP 214
IGES	.IGS 및 .IGES	■ 버전 5.3
DXF	.DXF	■ R10 ~ 2015

12.2 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.

파일을 **프로그래밍** 모드에서 처리하는 경우 파일 확장자가 **.H**인 외형 프로그램과 확장자가 **.PNT**인 점 파일이 기본적으로 생성됩니다. 저장 대화 상자에서 파일 형식을 선택할 수 있습니다. 선택한 외형 또는 선택한 가공 위치를 직접 NC 프로그램에 삽입하려면 컨트롤의 클립보드를 사용합니다.

> 작동 참고사항:
> - 컨트롤로 파일을 불러오기 전에 파일의 이름에 허용되는 문자만 포함되었는지 확인하십시오. **추가 정보:** "파일 이름", 페이지 96
> - 컨트롤은 이진 DXF 형식을 지원하지 않습니다. ASCII 형식의 DXF 파일은 CAD 또는 드로잉 프로그램에서 저장합니다.

CAD 뷰어 사용

> 터치스크린 없이 **CAD-Viewer**를 사용하려면 마우스 또는 터치패드가 필요합니다. 모든 작동 모드 및 기능, 그리고 윤곽 및 가공 위치는 마우스 또는 터치 패드로만 선택할 수 있습니다.

CAD-Viewer는 컨트롤의 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 클립보드 복사를 사용하여 복사해서 붙여넣기에 의해 윤곽 또는 가공 위치를 Klartext 프로그램에 추가하려는 경우 특히 유용합니다.

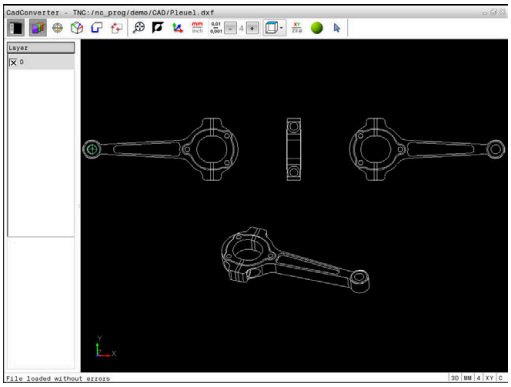
> 터치화면 컨트롤러 TNC 620을(를) 사용하는 경우, 몇몇 키 입력을 제스처로 바꿀 수 있습니다.
>
> **추가 정보:** "터치스크린 작동", 페이지 435

CAD 파일 열기

- **프로그래밍** 키를 누릅니다.
- 파일 관리자를 호출하려면 **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- 표시할 파일 형식을 선택하기 위해 소프트 키 메뉴를 선택: **선택 형식** 소프트 키를 누릅니다.
- 모든 CAD 파일을 표시하려면 **CAD 표시** 또는 **모두 표시** 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)
	윤곽을 선택합니다.
	구멍 위치를 선택합니다.
	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	분해능 설정: 분해능 컨트롤러가 외형 프로그램 생성 시 사용하는 소수점 자릿수를 지정합니다. 기본 설정: **mm**를 측정 단위로 하는 경우 소수 자릿수 4 자리 및 **인치**를 측정 단위로 하는 경우 5 자리
	모델의 다양한 뷰 간에 전환합니다. (예: **상단**)
	선택 및 선택 해제 활성화된 **+** 기호는 **Shift** 키를 누른 것과 같으며, 활성화된 **–** 기호는 **CTRL** 키를 누른 것과 같습니다. 활성화된 **커서** 기호는 마우스와 같습니다.

컨트롤러는 특정 모드에서만 다음과 같은 아이콘을 표시합니다.

아이콘	설정
	최근 단계가 실행 취소됩니다.
	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 공구 이송 동작을 최적화하여 가공 위치 간에 더 짧은 이송 동작을 수행합니다. 아이콘을 반복해서 누르면 최적화가 재설정됩니다.
	홀 포지션 모드: 컨트롤러에서 크기를 기반으로 홀(완전한 원)을 필터링할 수 있는 팝업 창이 열립니다.

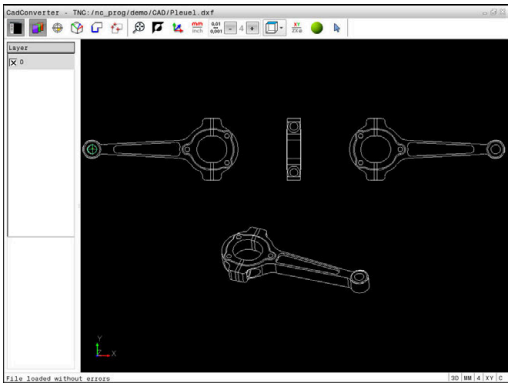
작동 참고사항:

- CAD 파일에는 이와 같은 정보가 포함되지 않기 때문에 측정 단위를 정확하게 설정하십시오.
- 이전 컨트롤러 모델에 대해 NC 프로그램을 생성하려는 경우에는 분해능을 소수 자릿수 3자리로 제한해야 합니다. 또한 **CAD-Viewer**에서 외형 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.

▶ 레이어 설정을 위한 모드를 선택합니다.

> 컨트롤이 활성 CAD 파일에 포함된 모든 레이어를 목록 뷰 창에 표시합니다.

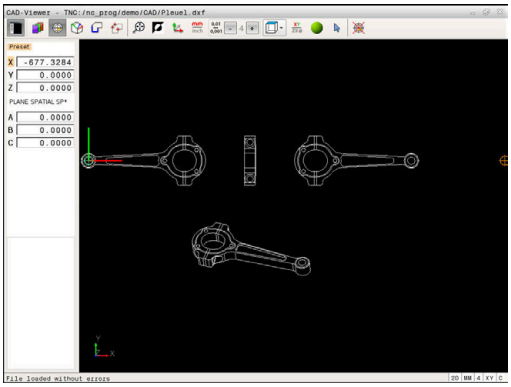
▶ 레이어 숨기기: 레이어를 숨기려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 확인란을 클릭합니다.

▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.

▶ 레이어 표시: 레이어를 표시하려면 왼쪽 마우스 버튼으로 레이어를 선택하고 확인란을 클릭합니다.

▶ 또는, 스페이스 키를 사용합니다.

프리셋 정의



경우에 따라 CAD 파일의 도면 데이텀은 공작물의 프리셋으로 직접 사용할 수 없는 위치에 있을 수 있습니다. 따라서 컨트롤에는 요소를 클릭하여 적절한 위치로 공작물 프리셋을 이동할 수 있는 기능이 있습니다. 좌표계의 방향도 변경할 수 있습니다.

다음 위치에서 프리셋을 정의할 수 있습니다.

- 숫자값을 목록 뷰 창에 직접 입력
- 직선의 시작, 끝 또는 중심
- 원호의 시작, 중심 또는 끝
- 4분원 사이의 교차점이나 완전한 원의 중심
- 다음 두 요소 간의 교점:
  - 직선과 직선(실제로 직선 중 하나의 연장선에 교점이 있는 경우 포함)
  - 직선 – 원호
  - 직선 – 완전한 원
  - 원 - 원(원호인지 완전한 원인지는 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 선택

- ▶ 프리셋을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다.
- > 선택한 요소에서 프리셋의 가능한 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 프리셋으로 선택할 별표를 클릭합니다.
- ▶ 선택한 요소가 너무 작은 경우 확대/축소 기능을 사용하십시오.
- > 컨트롤은 선택된 위치에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계를 정렬할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 407

두 요소의 교점에서 프리셋 선택

- ▶ 프리셋을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 요소가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 컨트롤이 교점에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계를 정렬할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 407

> 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 "프리셋 설정" 아이콘의 색상이 변경됩니다.

아이콘을 눌러 프리셋을 삭제할 수 있습니다.

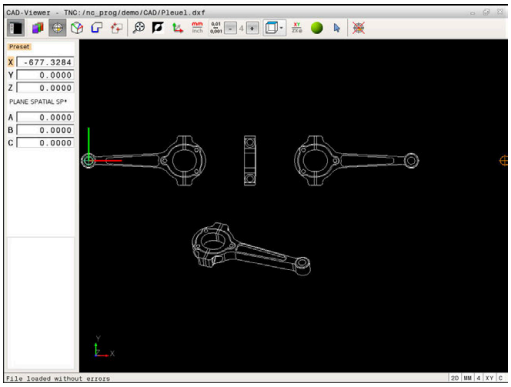
좌표계의 방향 조정

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

- ▶ 프리셋이 이미 설정되었습니다
- ▶ 위치 X 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤러가 X축을 정렬하고 C의 각도를 변경합니다.
- > 정의된 각도가 0이 아닌 경우 컨트롤러가 목록 뷰를 주황색으로 적용합니다.
- ▶ 대략적으로 위치 Y 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤러가 Y축 및 Z축을 정렬하고 A 및 C의 각도를 변경합니다.
- > 정의된 값이 0이 아닌 경우 컨트롤러가 목록 뷰를 주황색으로 적용합니다.

요소 정보

요소 정보 창에서 컨트롤이 선택한 프리셋이 도면 데이텀에서 얼마만큼 떨어진 위치에 있는지 그리고 이 기준 시스템이 도면을 기준으로 어떤 방향에 있는지 표시합니다.

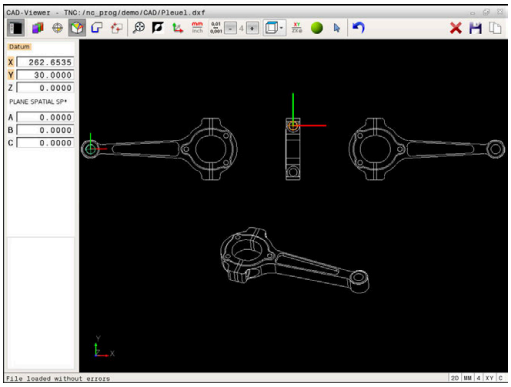


데이텀 정의

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 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "프리셋 정의", 페이지 406



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 지정하면 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 선택

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 마우스로 원하는 요소를 클릭합니다.
- > 선택한 요소에서 데이텀의 가능한 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 데이텀으로 선택할 별표를 클릭합니다.
- ▶ 선택한 요소가 너무 작은 경우 확대/축소 기능을 사용하십시오.
- > 컨트롤은 선택된 위치에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계를 정렬할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 409

두 요소의 교점에서 데이텀 선택

- ▶ 데이텀을 지정하기 위한 모드를 선택합니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 첫 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 요소가 색상으로 강조 표시됩니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 두 번째 요소(직선, 원 또는 원호)를 클릭합니다.
- > 컨트롤이 교점에 프리셋 기호를 설정합니다.
- > 필요한 경우 좌표계를 정렬할 수 있습니다.
  추가 정보: "좌표계의 방향 조정", 페이지 409

> 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 설정된 경우 데이텀 설정 아이콘의 색상이 변경됩니다.

✕ 아이콘을 눌러 데이텀을 삭제할 수 있습니다.

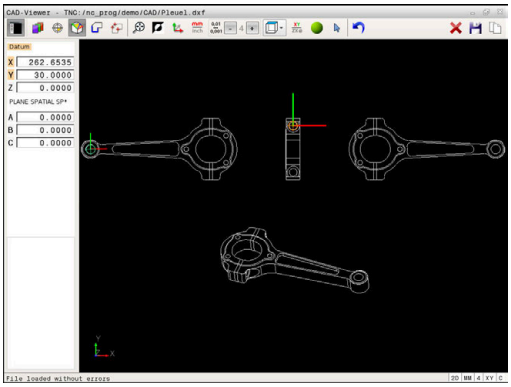
좌표계의 방향 조정

좌표계의 위치는 축의 방향에 의해 정의됩니다.

- ▶ 데이텀이 이미 설정되었습니다
- ▶ 위치 X 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤러가 X축을 정렬하고 C의 각도를 변경합니다.
- > 정의된 각도가 0이 아닌 경우 컨트롤러가 목록 뷰를 주황색으로 적용합니다.
- ▶ 대략적으로 위치 Y 방향에 있는 요소를 왼쪽 마우스 버튼으로 클릭합니다.
- > 컨트롤러가 Y축 및 Z축을 정렬하고 A 및 C의 각도를 변경합니다.
- > 정의된 값이 0이 아닌 경우 컨트롤러가 목록 뷰를 주황색으로 적용합니다.

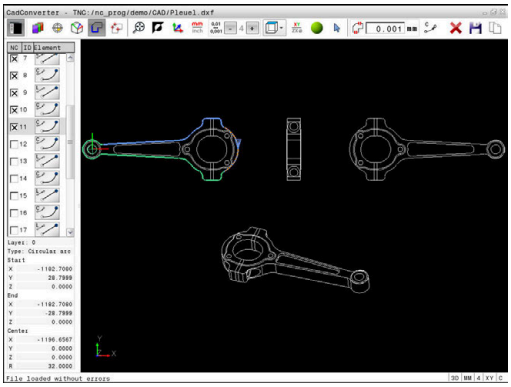
요소 정보

컨트롤러의 요소 정보 창에 사용자가 선택한 데이텀이 공작물 프리셋에서 얼마나 멀리 떨어져 있는지 표시됩니다.



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

스플라인 또는 타원 같은 곡선형 요소에서 끝점 및 중심점을 선택할 수 있습니다. 또한 곡선형 요소를 내보내는 중에 윤곽의 일부로 선택하고 폴리라인으로 변환할 수 있습니다.

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 선택한 마지막 윤곽 요소에 관한 정보의 범위가 표시됩니다.
- **레이어**: 현재 설정된 레이어를 나타냅니다.
- **형식**: 현재 요소 유형을 나타냅니다(예: 선).
- **좌표**: 해당되는 경우 요소의 시작점과 끝점, 그리고 원 중심과 반경을 표시합니다.

- ▶ 윤곽 선택 모드를 선택합니다.
- > 윤곽을 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 윤곽 요소를 선택하려면 마우스로 요소를 클릭합니다.
- > 컨트롤에서 가공 순서를 파선으로 표시합니다.
- ▶ 가공 순서를 수정하려면 마우스를 요소 중심점의 반대편에 놓습니다.
- ▶ 왼쪽 마우스 버튼으로 요소를 선택합니다.
- > 선택한 윤곽 요소가 파란색으로 바뀝니다.
- > 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 접합점에서는 방향 편차가 가장 적은 요소가 선택됩니다.
- ▶ 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.
- > 선택한 모든 윤곽 요소가 목록 뷰 창에 표시됩니다. 여전히 녹색인 요소는 **NC** 열에 확인 표시 없이 표시됩니다. 윤곽 프로그램에 이러한 요소가 저장되지 않습니다.
- ▶ 목록 뷰 창에서 선택된 요소를 클릭하여 윤곽 프로그램에 추가할 수도 있습니다.
- ▶ 필요한 경우 **CTRL** 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.

- ▶ 선택한 윤곽 요소를 컨트롤의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 윤곽을 삽입할 수 있습니다.

- ▶ 다른 방법: 선택된 윤곽 요소를 Klartext 프로그램으로 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.

- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.

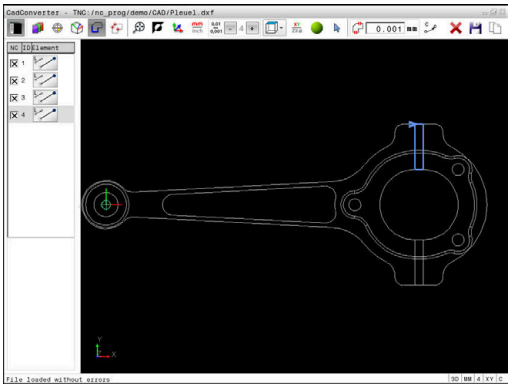
- ▶ 윤곽을 추가로 선택하려면 선택 요소 취소 소프트 키를 누르고 위에서 설명한 것처럼 다음 윤곽을 선택합니다.

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.

윤곽 요소 분할, 확장 및 축소

윤곽 요소를 수정하려면 다음을 수행하십시오.



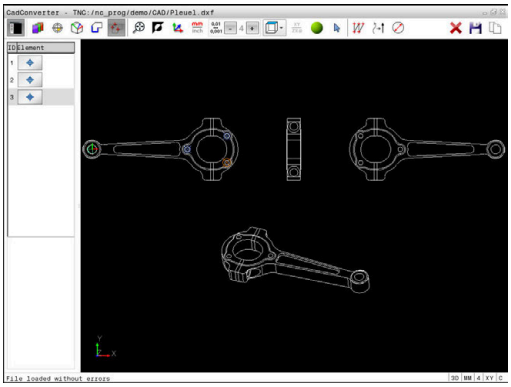
- ▶ 윤곽을 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 시작점을 선택하려면 요소 또는 두 요소 간의 교점을 선택합니다(+ 아이콘).
- ▶ 다음 윤곽 요소를 마우스로 클릭하여 선택합니다.
- > 컨트롤에서 가공 순서를 파선으로 표시합니다.
- ▶ 요소가 선택되면 컨트롤에서 파란색으로 표시됩니다.
- > 요소가 연결될 수 없는 경우 선택된 요소는 회색으로 표시됩니다.
- > 선택한 가공 순서에 따라 윤곽 요소를 추가로 선택할 수 있는 경우 해당 요소가 녹색으로 강조 표시됩니다. 접합점에서는 방향 편차가 가장 적은 요소가 선택됩니다.
- ▶ 마지막 녹색 요소를 클릭하여 모든 요소를 윤곽 프로그램에 추가합니다.

작동 참고사항:

- 첫 번째 윤곽 요소의 윤곽 가공 순서를 선택합니다.
- 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 직선인 경우 컨트롤이 동일한 선을 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다. 확장하거나 축소할 윤곽 요소가 원호인 경우 컨트롤이 동일한 원호를 따라 윤곽 요소를 확장/축소합니다.

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 403



패턴 생성기에서 다음 세 가지 방법으로 가공 위치를 정의할 수 있습니다.

- 개별 선택: 개별 마우스 클릭으로 원하는 가공 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "단일 선택", 페이지 414
- 마우스 영역으로 구멍 위치를 빠르게 선택: 마우스를 드래그하여 영역을 정의하고, 이 영역 내에서 모든 홀 위치를 선택합니다.
  추가 정보: "마우스 영역으로 홀 위치를 빠르게 선택", 페이지 415
- 아이콘을 통해 홀 위치를 빠르게 선택 아이콘을 클릭하면 컨트롤러가 기존의 모든 홀 직경을 표시합니다.
  추가 정보: "아이콘을 통해 홀 위치를 빠르게 선택", 페이지 416

파일 형식 선택

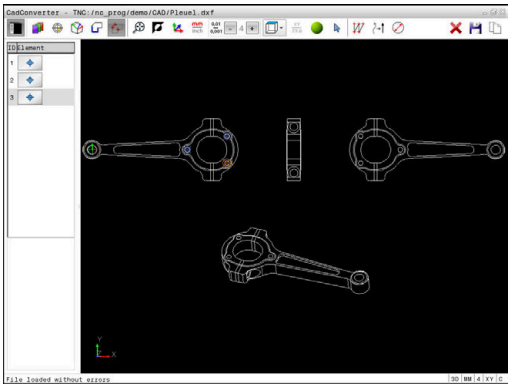
다음과 같은 파일 형식이 있습니다.

- 포인트 테이블(**.PNT**)
- Klartext 대화식 언어 프로그램(**.H**)

가공 위치를 Klartext 프로그램으로 저장할 경우 컨트롤러가 모든 가공 위치에 대해 별도의 사이클 호출을 포함한 선형 블록을 생성합니다(**L X... Y... Z... F MAX M99**). 이 NC 프로그램을 이전의 하이덴하인 컨트롤러로 전송하고 거기서 실행할 수도 있습니다.

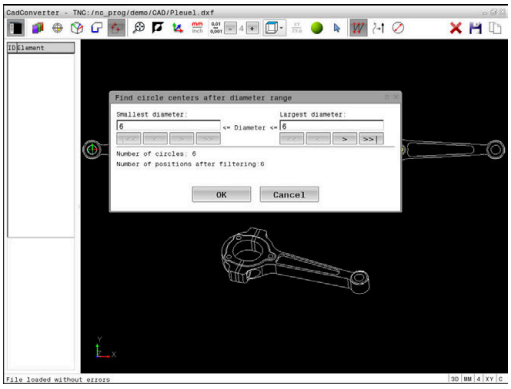
> TNC640의 점 테이블(.PTN)은 iTNC530과 호환되지 않습니다. 각각의 경우에 다른 컨트롤 유형에서 전송하고 처리하는 것은 문제를 일으킬 수 있으며 예상치 못한 성능 문제가 나타날 수 있습니다.

단일 선택



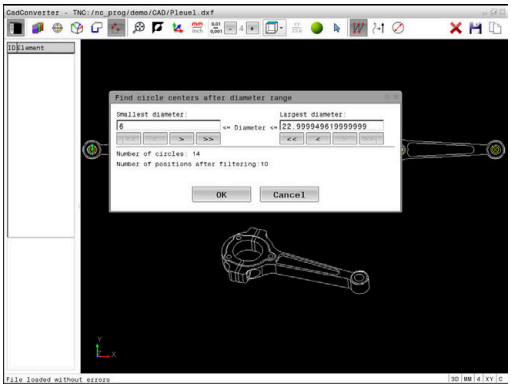
- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 가공 위치를 선택하려면 마우스로 요소를 클릭합니다.
- > 요소가 주황색으로 표시됩니다.
- > Shift 키를 동시에 누르면 요소에서 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다.
- ▶ 원을 클릭하면 원 중심이 가공 위치로 인식됩니다.
- > Shift 키를 동시에 누르면 가능한 가공 위치가 별표로 표시됩니다.
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.
- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.
- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

마우스 영역으로 홀 위치를 빠르게 선택



- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 가공 위치를 선택하려면 Shift 키를 누르고 왼쪽 마우스 버튼으로 영역을 정의합니다.
- > 영역 내에서 완전히 밀폐된 모든 완전한 원이 컨트롤에 의해 홀 위치로 인식됩니다.
- > 컨트롤에서 크기별로 홀을 정의할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 눌러 승인합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 417
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: 열린 영역을 다시 끌어서 모든 요소를 선택 취소하되, 이번에는 CTRL 키를 누른 상태에서 실행합니다.
- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.
- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

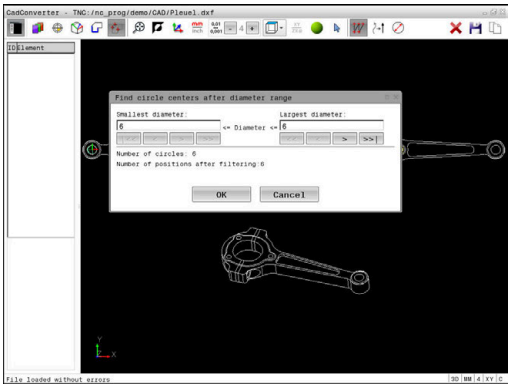
아이콘을 통해 홀 위치를 빠르게 선택

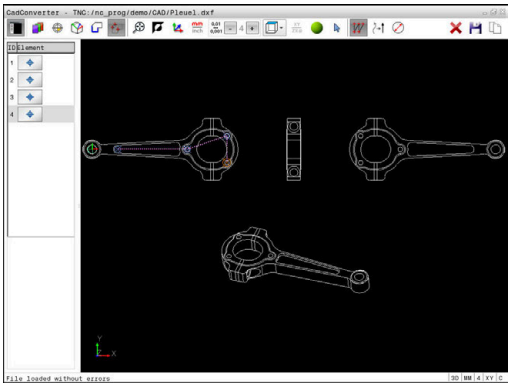


- ▶ 가공 위치를 선택하기 위한 모드를 선택합니다.
- > 위치를 선택할 수 있는 그래픽 창이 활성화됩니다.
- ▶ 아이콘 선택
- > 컨트롤러에서 크기별로 보어 홀(완전한 원)을 필터링할 수 있는 팝업 창이 열립니다.
- ▶ 필요한 경우 필터 설정을 구성하고 **확인** 버튼을 클릭하여 승인합니다.
  추가 정보: "필터 설정", 페이지 417
- > 컨트롤이 선택된 위치를 목록 뷰 창으로 불러옵니다(점 기호로 표시).
- ▶ 필요한 경우 CTRL 키를 누른 상태에서 그래픽 창의 요소를 다시 클릭하여 이미 선택한 요소의 선택을 해제할 수도 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 목록 뷰 창에서 요소를 선택하고 **DEL** 키를 누릅니다.
- ▶ 다른 방법: 모든 선택된 요소를 선택 해제하려면 아이콘을 클릭합니다.
- ▶ 선택한 가공 위치를 TNC의 클립보드에 저장합니다. 그러면 Klartext 프로그램에 사이클 호출을 포함한 위치결정 블록으로 가공 위치를 삽입할 수 있습니다.
- ▶ 다른 방법: 선택된 가공 위치를 점 파일에 저장합니다.
- > 대상 디렉터리, 파일 이름 및 파일 형식을 선택할 수 있는 팝업 창이 표시됩니다.
- ▶ 입력 승인
- > 윤곽 프로그램이 선택된 디렉터리에 저장됩니다.
- ▶ 추가 가공 위치를 선택하려면 선택한 요소 취소 아이콘을 누르고 위의 설명에 따라 선택합니다.

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 경로 표시 아이콘을 통해 공구 경로를 표시할 수 있습니다.

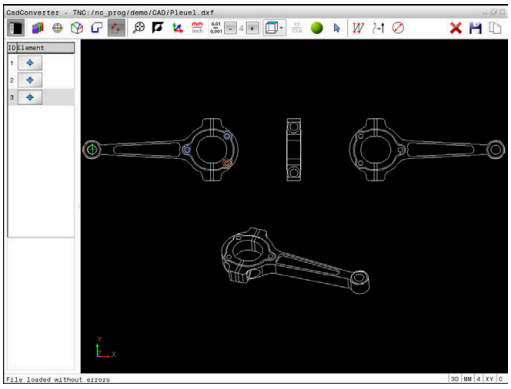
추가 정보: "기본 설정", 페이지 403

요소 정보

요소 정보 창에 목록 뷰 창 또는 그래픽 창에서 마우스를 클릭하여 마지막으로 선택한 가공 위치의 좌표가 표시됩니다.

또한 마우스를 사용해서 그래픽 표시를 변경할 수 있습니다. 다음과 같은 기능들을 사용할 수 있습니다.

- ▶ 3D로 표시된 모델을 회전하려면 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- ▶ 표시된 모델을 옮기려면 가운데 마우스 버튼이나 휠 버튼을 누른 상태로 마우스를 이동합니다.
- ▶ 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.
- ▶ 표준 디스플레이로 돌아가려면 Shift 키를 누르고 동시에 오른쪽 마우스 버튼으로 두 번 클릭합니다. 오른쪽 마우스 버튼만 두 번 클릭하면 회전 각도가 유지됩니다.



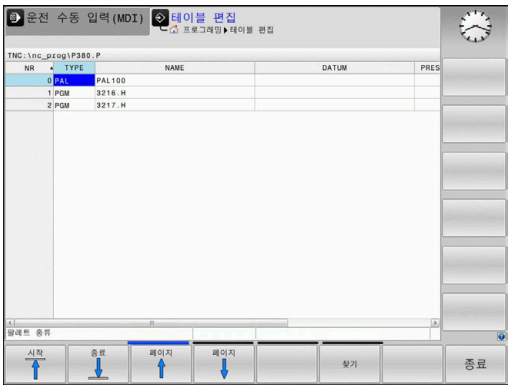
13

팔레트

13.1 팔레트 관리(옵션 번호 22)

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 입력이 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 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로를 지정해야 합니다. 사이클 7을 사용하여 NC 프로그램의 데이텀 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

컨트롤러가 모든 선을 가공해야 하는 팔레트 테이블만 사용하는 경우 **LOCATION** 열을 제거할 수 있습니다.
추가 정보: "열 삽입 또는 삭제", 페이지 423

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** 모드 또는 프로그램 실행 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 테이블에 열을 삽입하려면 다음을 수행하십시오.

- ▶ 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**).
- **반 자동 프로그램 실행** 모드에서 팔레트 테이블 및 연결된 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 공차:
- 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.
> 장비 제조사는 **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
- 기계에 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 다음 모드에서 사용할 수 있습니다.

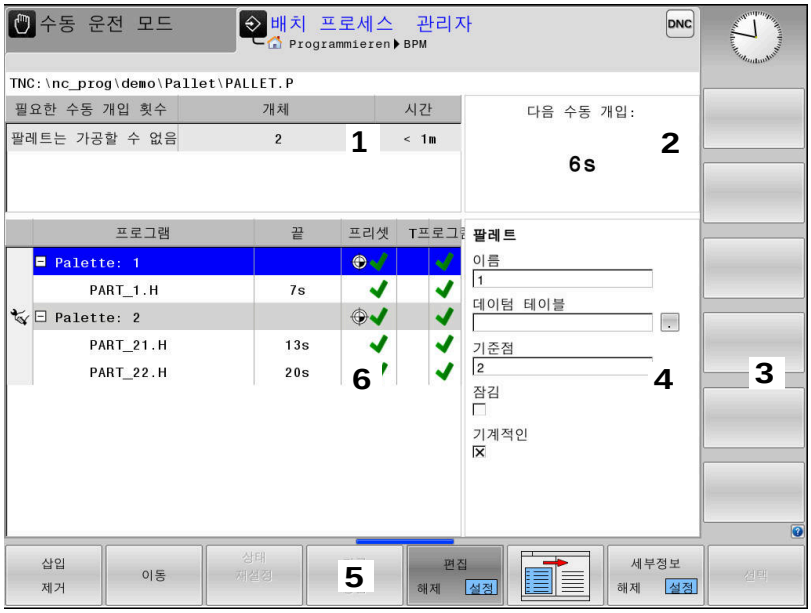
- **프로그래밍**
- **반 자동 프로그램 실행**
- **자동 프로그램 실행**

프로그래밍 모드에서 작업 목록을 생성 및 편집할 수 있습니다.

작업 목록은 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서 실행됩니다. 변경은 제한된 범위까지만 가능합니다.

화면 표시

프로그래밍 모드에서 **배치 프로세스 관리자**를 열면 다음 화면 레이아웃이 표시됩니다.



1 모든 필요한 수동 개입을 표시
2 다음 수동 개입을 표시
3 사용 가능한 경우 기계 제작업체에서 제공한 현재 소프트 키를 표시
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	**팔레트**, **클램핑** 또는 **프로그램**의 상태**프로그램**
프로그램	**팔레트**, **클램핑** 또는 **프로그램**의 이름 또는 경로**프로그램**
기간	실행 정지 시간(초) 이 열은 19인치 화면이 있는 경우에만 표시됩니다.
끝	실행 시간 종료 ■ **프로그래밍** 모드의 시간 ■ **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 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**에서 처리 중이며 편집할 수 없음
	프로그램이 이 행에서 수동으로 중단됨

프로그램 열에 가공 방법이 아이콘으로 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
아이콘 없음	공작물 중심 가공
	공구 위치 결정 가공 ■ 시작 ■ 끝

상태는 **프리셋**, **T** 및 **Pgm** 열에 아이콘으로 표시됩니다.
각 아이콘의 의미는 다음과 같습니다.

아이콘	의미
	테스트 완료
	테스트 실패, 예: 만료된 공구 사용 시간 때문
	테스트가 아직 완료되지 않음
	잘못된 프로그램 구조, 예: 팔레트가 종속 프로그램을 포함하지 않음
	공작물 프리셋이 정의됨
	입력 확인 공작물 프리셋을 팔레트 또는 모든 종속 NC 프로그램에 할당할 수 있습니다.

작동 참고사항:
- **프로그래밍** 모드에서 **T** 열은 항상 비어 있으며, 그 이유는 컨트롤러가 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서 먼저 상태를 확인하기 때문입니다.
- 공구 사용 테스트 기능이 기계에서 활성화되거나 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 영역, 가공 필요
	부분 가공, 추가 가공 필요
	가공 완료, 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 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 ▶ **더 많은 기능** 소프트 키를 누릅니다.

선택 수정창 ▶ **선택 수정창** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에 **편집기 선택** 팝업 창이 열립니다.

↓ ▶ **BPM-EDITOR**를 선택합니다.

ENT ▶ **ENT** 키로 입력을 확인합니다.

OK ▶ 다른 방법: **확인** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러의 **배치 프로세스 관리자**에 작업 목록이 열립니다.

반 자동 프로그램 실행 및 자동 프로그램 실행 모드

컨트롤러가 배치 프로세스 매니저에서 팔레트 테이블(.p)을 작업 목록으로 열지 않은 경우, 다음을 수행하십시오.

▶ **화면 레이아웃** 키 누릅니다.

BPM ▶ **BPM** 키를 누릅니다.
> 컨트롤러의 **배치 프로세스 관리자**에 작업 목록이 열립니다.

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
꼬리표	행 선택
표시 취소	표시 취소

소프트 키	기능
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.
접속 횟수 해제 설정	필요한 수동 개입을 축소 또는 확장
공구 관리	확장된 공구 관리를 엽니다.
내부적인 정지	가공 중단

작동 참고사항:

- **공구 관리** 및 **내부적인 정지** 소프트 키는 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서만 사용할 수 있습니다.
- 팔레트 테이블에 **W STATUS** 열이 포함되어 있으면 **상태 재설정** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
- 팔레트 테이블에 **W 상태**, **방법** 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.
- > 컨트롤러의 **배치 프로세스 관리자**에 빈 작업 목록이 열립니다.
- ▶ **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** 모드에서 작업 목록을 편집할 수 있습니다.

> 작동 참고사항:
> - **반 자동 프로그램 실행** 또는 **자동 프로그램 실행** 모드에서 작업 목록을 선택한 경우 **프로그래밍** 모드에서 작업 목록을 편집할 수 없습니다.
> - 컨트롤러가 보호된 영역을 정의하므로, 가공 중에 작업 목록 변경의 가능성이 제한됩니다.
> - 보호된 영역의 NC 프로그램은 연한 회색으로 표시됩니다.

배치 프로세스 관리자에서 작업 목록의 행을 편집하려면 다음을 수행하십시오.

▶ 원하는 작업 목록을 엽니다.

▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

▶ 커서를 원하는 행(예: **팔레트**)에 배치합니다.**팔레트**

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.

> 컨트롤러의 오른쪽에 편집 가능 항목이 표시됩니다.

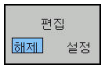
▶ 필요한 경우 **창 변경** 소프트 키를 누릅니다.

> 컨트롤러가 활성 창을 전환합니다.

▶ 다음 항목을 변경할 수 있습니다.
- **이름**
- **데이텀 테이블**
- **기준점**
- **잠김**
- **기계적인**

▶ **ENT** 키를 눌러 편집된 항목을 승인합니다.

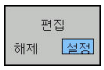
> 컨트롤러에서 변경내용을 채택합니다.



▶ **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.**프로그램**

> 선택된 행이 파란색으로 표시됩니다.

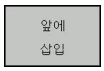
▶ **이동** 소프트 키를 누릅니다.

▶ **꼬리표** 소프트 키를 누릅니다.

> 커서가 배치된 행이 강조 표시됩니다.

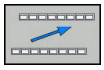
▶ 커서를 원하는 위치에 배치합니다.

> 커서가 적합한 위치에 배치된 경우 컨트롤러에 **앞에 삽입** 및 **뒤에 삽입** 소프트 키가 표시됩니다.

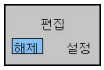


▶ **앞에 삽입** 소프트 키를 누릅니다.

> 새 위치에 행이 삽입됩니다.



▶ **돌아가기** 소프트 키를 누릅니다.



▶ **편집** 소프트 키를 누릅니다.

14

터치스크린 작동

14.1 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.

TNC 620은(는) 19″ 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

작동 패널

통합형 작동 패널

작동 패널은 화면에 통합되어 있습니다. 작동 패널의 내용은 현재 모드에 따라 변합니다.

1 다음을 보여 주는 영역:
   - 알파벳 키보드
   - HEROS 메뉴
   - 시뮬레이션 속도용 분압기(**테스트 실행** 모드)

2 기계 모드

3 프로그래밍 모드

   컨트롤러에 화면이 전환되는 활성 모드가 녹색 배경과 함께 표시됩니다.

   컨트롤러의 배경에 작은 흰색 삼각형을 통해 모드가 표시됩니다.

4
   - 파일 관리
   - 계산기
   - MOD 기능
   - 도움말 기능
   - 오류 메시지 표시

5 빠른 액세스 메뉴

   모드에 따라 여기서 중요한 기능을 한 눈에 확인할 수 있습니다.

6 프로그래밍 대화 상자 열기(**프로그래밍** and **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 모드에서만)

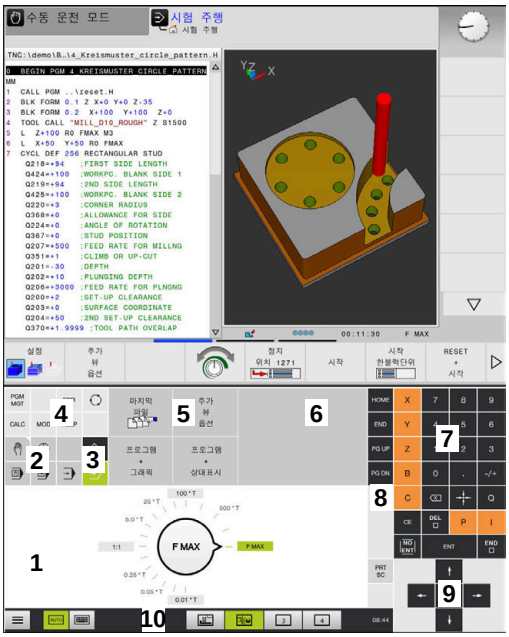
7 숫자 입력 및 축 선택

8 탐색

9 화살표 및 점프 문 **GOTO**

10 작업 표시줄

   추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서:



모의 가공 모드의 작동 패널

수동 운전 모드의 작동 패널

또한 장비 제조사가 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.

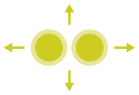
키	기능	제스처
	모드를 전환합니다.	헤더에서 기계 모드를 누릅니다.
	소프트 키 행 전환	소프트 키 행에서 가로로 살짝 밉니다.
	소프트 키 선택 키	터치스크린에서 기능을 누릅니다.

14.2 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
	살짝 밀기	화면에 대한 흐름 동작
	끌기	길게 누르기와 살짝 밀기를 조합하여 시작점이 정의되었을 때 화면에 대해 손가락을 움직이는 동작입니다.

기호	제스처	의미
	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** 모드에서 그래픽 프로그래밍
- **테스트 실행** 모드의 3D 뷰
- **프로그램 실행 반 자동** 모드의 3D 뷰
- **자동 프로그램실행** 모드의 3D 뷰
- 키네마틱 뷰

그래픽을 회전, 확대/축소 또는 이동합니다.

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 모드에서 측정을 활성화한 경우 다음과 같은 추가 기능이 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.

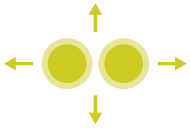
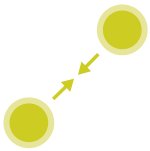
먼저 아이콘을 사용하여 원하는 기능을 선택해야 모든 애플리케이션을 사용할 수 있습니다.

아이콘	기능
	기본 설정
	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

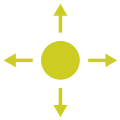
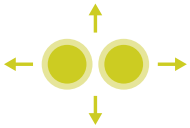
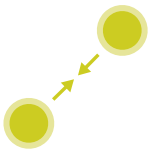
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

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)

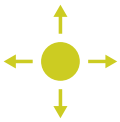
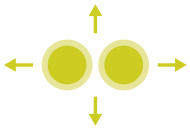
기호	제스처	기능
	두 손가락 끌기	그래픽 또는 3D 모델 이동
	펴기	그래픽 또는 3D 모델 확대
	오므리기	그래픽 또는 3D 모델 축소

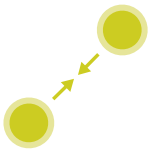
윤곽 선택
컨트롤은 다음과 같은 제스처를 지원합니다.

기호	제스처	기능
	요소를 누름	요소 선택
	목록 뷰 창에서 요소를 누름	요소를 선택 또는 선택 해제
	추가를 활성화하고 요소를 두 번 누름	일부, 짧게 또는 길게, 그리고 요소

기호	제스처	기능
	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
	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 교점 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
	제거를 활성화하고 끌기	요소를 선택 해제하기 위해 영역 펼치기
	두 손가락 끌기	그래픽 이동

기호	제스처	기능
	펴기	그래픽 확대
	오므리기	그래픽 축소

요소를 저장하고 NC 프로그램으로 전환

해당 아이콘을 누르면 컨트롤이 선택된 요소를 저장합니다.

다음과 같은 방법으로 **프로그래밍** 모드로 다시 전환할 수 있습니다.

- **프로그래밍** 키를 누릅니다.
  컨트롤러가 **프로그래밍** 모드로 전환합니다.
- **CAD 뷰어**를 닫습니다.**CAD-Viewer**
  컨트롤러가 **프로그래밍** 모드로 자동 전환됩니다.
- 작업 표시줄을 사용하여 세 번째 데스크톱에 열려 있는 **CAD-Viewer**를 종료합니다.
  세 번째 데스크톱은 백그라운드에서 활성화 상태를 유지합니다.

15

테이블 및 개요

15.1 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
		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	10	Q파라미터 번호	Q(IDX) 읽기
		11	QL 파라미터 번호	QL(IDX) 읽기
		12	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
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)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		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)
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		22	공구 번호	TT: 반경 파손 허용량 RBREAK
		28	공구 번호	최대 속도 NMAX
		32	공구 번호	점 각도 TANGLE
		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

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
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
		9	-	활성 이송 속도
		10	-	절삭 속도[mm/min]

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
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
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 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	활성 반경
		2	1 = 보정량 적용 안 됨 2 = 보정량 적용 3 = 보정량	활성 길이

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
			적용, 그리고 TOOL CALL[공구 호출]에서 보정량 적용	
		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
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
		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)
		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
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
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
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)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		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
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		79	-	TT: 무선 전송 활성화
		80	-	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**)

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		31	물리적 축의 인덱스	**axisCutterLoc** 필터의 폼(**MP_shape**) 0: 해제 1: 평균 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**)
		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, ...)
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
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		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
		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
		44	-	공구 사용 시간 초과
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		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)
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

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
		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
			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
			-	**깊이 오류 메시지에 대한 대수 기호를 확인하십시오!** 표시됩니까? **(CfgGeoCycle/displayDepthErr)** 0 = no, 1 = yes
PLC 데이터를 실시간으로 동기화하여 쓰거나 읽음				
	2000	10	마커 번호	PLC 마커 NR10 ~ Nr80에 대한 일반 참고: 이 기능은 실시간으로 동기화되어 실행됩니다. 즉, 이 기능은 프로그램에서 해당 점에 도달할 때까지 실행되지 않습니다. 하이덴하인은 ID2000 대신에 **WRITE TO PLC** 또는 **READ FROM PLC** 명령을 사용하고 **Fn20을 사용하여 실행을 실시간으로 동기화할 것을 권장합니다. WAIT FOR SYNC**.
		20	입력 번호	PLC 입력
		30	출력 번호	PLC 출력
		40	카운터 번호	PLC 카운터
		50	타이머 번호	PLC 타이머
		60	바이트 번호	PLC 바이트
		70	워드 번호	PLC 워드
		80	더블 워드 번호	PLC 더블 워드

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
PLC 데이터를 실시간으로 동기화하여 쓰거나 읽지 않음				
	2001	10-80	ID 2000 참조	ID2000 NR10 ~ Nr80과 같지만, 실시간으로 동기화되지 않습니다. 기능은 선독 연산에서 실행됩니다. ID2001 대신에 **WRITE TO PLC** 및 **READ FROM PLC** 명령을 사용하는 것이 좋습니다.
비트 테스트				
	2300	Number	비트 번호	이 기능은 숫자에 비트가 설정되었는지 여부를 확인합니다. 확인할 숫자가 NR로 전송되고 검색할 비트가 IDX로 전송되며, IDX0은 최소 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	1 - 16	-	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**.
불균형 사이클에 관한 정보 읽기9시스템 문자열)				
	10855	1	-	활성 역학에 속하는 불균형 교정 테이블의 경로

그룹 이름	그룹 번호 ID...	시스템 데이터 번호 NO...	인덱스 IDX...	설명
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

비교: D18 기능

다음 표는 TNC 620에 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)
7	포켓 번호	P1	2)
8	포켓 번호	P2	2)
9	포켓 번호	P3	2)
10	포켓 번호	P4	2)

번호	IDX	목차	대체 기능
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	-	FN 26으로 연 자유롭게 정의할 수 있는 테이블의 라인 수: TABOPEN	
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 32 또는 MP 1096으로 프로그래밍된 공차	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
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	

번호	IDX	목차	대체 기능
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 및 1.0에서 안전 거리로 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	
ID 530 활성 프리셋			
2	라인	활성 프리셋 테이블에서 라인 쓰기 방지: 0=No, 1=Yes	FN 26 및 FN 28: 잠긴 열 읽기
ID 990 접근 동작			
2	10	0 = 블록 스캔에서 실행하지 않음	ID 992 NR 10 / NR 11

번호	IDX	목차	대체 기능
		1 = 블록 스캔에서 실행	
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) FN 26 및 FN 28 또는 SQL을 사용하여 테이블 셀 읽기

15.2 개요 테이블

보조 기능

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M0	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	213
M1	옵션 프로그램 실행 정지/스핀들 정지/절삭유 해제			■	213
M2	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀			■	213
M3 M4 M5	스핀들 설정, 시계 방향 스핀들 설정, 반시계 방향 스핀들 정지		■ ■	 ■	213
M6	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계 파라미터에 따라 다름)/스핀들 정지			■	213
M8 M9	절삭유 설정 절삭유 해제		■	 ■	213
M13 M14	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정 스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정		■ ■		213
M30	M2와 동일			■	213
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출, 모달 방식으로 적용(기계 파라미터에 따라 다름)		■	 ■	사이클 설명서
M91	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 데이텀을 참조		■		214
M92	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 제작 업체에서 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)		■		214
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소		■		379
M97	작은 윤곽 단계 가공			■	217
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공			■	218
M99	블록 단위 사이클 호출			■	사이클 설명서
M101 M102	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 재설정			■ ■	119
M103	절입 이동의 이송 속도 비율		■		219
M107 M108	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김 M107 재설정			■ ■	119
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		■ ■	 ■	220
M116 M117	로타리축 이송 속도(mm/min) M116 재설정		■	 ■	377
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩		■		223
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)		■		221
M126 M127	로타리축의 단축 경로 이송 M126 재설정		■	 ■	378

M	적용	블록에 적용	시작	끝	페이지
M128	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM)		■		380
M129	M128 재설정			■	
M130	위치결정 블록 내에서: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점		■		216
M136	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F		■		220
M137	M136 재설정				
M138	틸팅축 선택		■		383
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴		■		224
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함		■		226
M143	기본 회전 삭제		■		227
M144	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정		■		384
M145	M144 재설정			■	
M148	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴		■		227
M149	M148 재설정			■	
M197	모서리 라운딩		■	■	228

사용자 기능

사용자 기능	
간략한 설명	■ 기본 버전: 3축과 폐쇄형 루프 스핀들 □ 4축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 추가 축 □ 5축 및 폐쇄형 루프 스핀들에 대한 추가 축
프로그램 항목	하이덴하인 대화형 형식 및 ISO(G 코드)
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 **x** 최대 99개 블록에 대한 반경이 보정된 윤곽 선행 연산(M120)
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
절삭 데이터	스핀들 속도 자동 계산, 절삭 속도, 잇날당 이송 및 회전당 이송
3D 가공(고급 기능 설정 2)	**2** 저크를 최소화한 동작 제어 **2** 표면 법선 벡터를 통한 3D 공구 보정 **2** 프로그램 실행 중에 공구 중심점의 위치에 영향을 주지 않으면서 전자 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도 변경(공구 끝 또는 구의 중심) (TCPM = **T**ool **C**enter **P**oint **M**anagement) **2** 공구를 윤곽에 수직으로 유지 **2** 이송 및 공구 방향에 수직으로 공구 반경 보정
로타리 테이블 가공(고급 기능 설정 1)	**1** 원통형 윤곽을 두 축에 있는 것처럼 프로그래밍 **1** 이송 속도(분당 거리)
윤곽 요소	■ 직선 ■ 모따기 ■ 원형 경로 ■ 원 중심 ■ 원 반경 ■ 접선으로 연결된 호 ■ 모서리 라운딩

사용자 기능		
윤곽 접근 및 후퇴	■	직선 사용: 접선 방향 또는 수직 방향
	■	원호 사용
자유 윤곽 프로그래밍(FK)	x	NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 Klartext 형식으로 FK 자유 윤곽 프로그래밍
프로그램 이동	■	서브 프로그램
	■	프로그램 섹션 반복
	■	외부 NC 프로그램
가공 사이클	■	드릴링과 일반 및 리지드 탭핑용 사이클
	■	직사각형 및 원형 포켓의 황삭
	x	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클
	x	내부 및 외부 나사산 밀링 사이클
	x	직사각형 및 원형 포켓의 정삭
	x	평행 밀링 및 경사면 사이클
	x	선형 및 원형 슬롯 밀링 사이클
	x	직교 및 극점 패턴
	x	윤곽 병렬 윤곽 포켓
	x	윤곽 트레인
	x	OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클)도 통합 가능
좌표 변환	■	데이텀 이동, 회전, 좌우 대칭
	■	배율(축별)
	1	작업 평면 기울이기(고급 기능 설정 1)
Q 파라미터 변수를 사용한 프로그래밍	■	수학 기능: =, +, –, *, /, 제곱근
	■	논리 연산(=, ≠, <, >)
	■	괄호 계산
	■	sin α, cos α, 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
	■	문자열 파라미터

사용자 기능		
프로그래밍 보조 기능	■	계산기
	■	모든 현재 오류 메시지의 전체 목록
	■	오류 메시지에 대한 문맥 감지형 도움말 기능
	■	TNCguide: 통합 도움말 시스템.
	■	사이클 프로그래밍을 위한 그래픽 지원
	■	NC 프로그램의 설명 및 구조 블록
교시	■	실제 위치를 NC 프로그램으로 직접 전송 가능
시험 그래픽 표시 모드	x	다른 NC 프로그램이 실행 중인 경우에도 프로그램 실행 전에 그래픽 시뮬레이션 가능
	x	평면 뷰/3각법/3D 뷰/3D 라인 그래픽
	x	세부 확대
프로그래밍 그래픽	■	다른 NC 프로그램이 실행 중이라도 **프로그래밍** 모드에서 입력하는 NC 블록의 윤곽이 화면에 그려짐(2D 펜슬 그래픽)
프로그램 실행 그래픽 표시 모드	x	평면 뷰/3각법/3-D 뷰에서 실시간 가공 그래픽 시뮬레이션
가공 시간	■	**시험 주행** 작동 모드에서 가공 시간 계산
	■	**프로그램 실행, 싱글 블록** 및 **프로그램 실행, 풀 시퀀스**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	x	터치 프로브 교정
	x	오정렬된 공작물을 수동 또는 자동으로 보정
	x	수동 및 자동 프리셋 설정
	x	자동 공작물 측정
	x	자동 공구 측정 가능

15.3 TNC 620와(과) iTNC 530 간의 차이점

비교: PC 소프트웨어

기능	TNC 620	iTNC 530
기계 파라미터 구성용 **ConfigDesign**	사용 가능	사용할 수 없음
서비스 파일 분석 및 평가용 **TNCanalyzer**	사용 가능	사용할 수 없음

비교: 사용자 기능

기능	TNC 620	iTNC 530
프로그램 항목		
■ smarT.NC	■ –	■ X
■ ASCII 편집기	■ X, 직접 편집 가능	■ X, 변환 후 편집 가능
위치 항목		
■ 마지막 공구 위치를 극으로 설정(빈 CC 블록)	■ X(극 전송이 모호한 경우 오류 메시지)	■ X
■ 스플라인 세트(**SPL**)	■ –	■ X(옵션 9 사용)
공구 테이블		
■ 공구 종류의 유연한 관리	■ X	■ –
■ 선택 가능한 공구의 필터링된 표시	■ X	■ –
■ 정렬 기능	■ X	■ –
■ 열 이름	■ 일부 경우 _ 사용	■ 일부 경우 - 사용
■ 폼 뷰	■ 화면 레이아웃 키를 통한 전환	■ 소프트 키를 통한 전환
■ TNC 620 및 iTNC 530 간의 공구 테이블 교환	■ X	■ 가능하지 않음
다양한 3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
절삭 데이터 계산기: 스핀들 속도 및 이송 속도 자동 계산	■ 저장된 테이블 없는 단순한 절삭 데이터 계산기 ■ 저장된 기술 테이블 포함 절삭 데이터 계산기	저장된 기술 테이블 사용
테이블 정의	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기 ■ 구성 데이터를 통해 정의 가능 ■ 테이블 및 테이블 열의 이름은 문자로 시작해야 하며 산술 연산자는 허용되지 않습니다	■ 자유 정의 테이블 (.TAB 파일) ■ FN 기능을 사용한 읽기 및 쓰기

기능	TNC 620	iTNC 530
공구축 방향으로 이송		
■ 수동 운전(3D ROT 메뉴)	■ X	■ X, FCL2 기능
■ 핸드휠 중첩 사용	■ X	■ X, 옵션 44
이송 속도 항목:		
■ **FU**(회전당 이송 mm/1)	■ –	■ X
■ **FZ**(날 이송 속도)	■ –	■ X
■ **FT**(경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
■ **FMAXT**(활성 급속 이송 분압기의 경우에만 해당: 경로의 초 단위 시간)	■ –	■ X
FK 자유 윤곽 프로그래밍		
■ NC 프로그래밍용으로 치수가 지정되지 않은 공작물 드로잉을 위한 프로그래밍	■ X(옵션 19)	■ X
■ FK 프로그램을 Klartext대화식 언어로 변환	■ –	■ X
■ **M89**와 조합한 FK 블록	■ –	■ X
프로그램 점프:		
■ 최대 레이블 수	■ 65535	■ 1000
■ 서브 프로그램	■ X	■ X
■ 서브프로그램의 중첩 깊이	■ 20	■ 6
Q 파라미터 프로그래밍:		
■ D15: 프린트	■ –	■ X
■ D25: 비활성화	■ –	■ X
■ D29: PLC 목록	■ X	■ –
■ D31: 범위 선택	■ –	■ X
■ D32: PLC 프리셋	■ –	■ X
■ D37: 내보내기	■ X	■ –
■ **D16**으로 LOG 파일에 기록	■ X	■ –

기능	TNC 620	iTNC 530
그래픽 지원		
■ 2D 프로그래밍 그래픽	■ X	■ X
■ REDRAW 기능(**REDRAW**)	■ –	■ X
■ 눈금선을 배경으로 표시	■ X	■ –
■ 프로그램 실행 그래픽(평면 뷰/3각법/3D 뷰)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 고해상도 뷰	■ X	■ X
■ 테스트 그래픽(평면 뷰/3각법/3D 뷰)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 공구 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 시뮬레이션 속도 조정	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 3각법에 대한 선 교점의 좌표	■ –	■ X
■ 확장된 줌 기능(마우스 작업)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 공작물 영역의 프레임 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 마우스 오버 시 평면 뷰에 깊이 값 표시	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 시험 주행을 고의로 정지(**STOP AT**)	■ X(옵션 20 사용)	■ X
■ 공구 변경 매크로 요소	■ X(실제 실행과 다름)	■ X
프리셋 테이블		
■ 프리셋 테이블의 라인 0을 수동으로 편집 가능	■ X	■ –
팔레트 관리		
■ 팔레트 파일 지원	■ X(옵션 22)	■ X
■ 공구 위치 결정 가공	■ X(옵션 22)	■ X
■ 테이블의 팔레트용 프리셋 관리	■ X(옵션 22)	■ X
프로그래밍 보조 기능:		
■ 구문 요소의 색상 강조 표시	■ X	■ –
■ 계산기	■ X(공학용)	■ X(표준)
■ NC 블록을 주석으로 변환	■ X	■ –
■ NC 프로그램의 구조 블록	■ X	■ X
■ 시험 주행의 구조 뷰	■ –	■ X
DCM(동적 충돌 모니터링):		
■ 자동 작동 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 수동 운전 시 충돌 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 정의된 충돌 객체의 그래픽 묘사	■ –	■ X, 옵션 40
■ 시험 주행에서 충돌 확인	■ –	■ X, 옵션 40
■ 픽스처 모니터링	■ –	■ X, 옵션 40
■ 공구 캐리어 관리	■ X	■ X, 옵션 40

기능	TNC 620	iTNC 530
CAM 지원:		
■ 단계 데이터 및 LGES 데이터에서 윤곽 로드	■ X, 옵션 42	■ –
■ 단계 데이터 및 LGES 데이터에서 가공 위치 로드	■ X, 옵션 42	■ –
■ CAM 파일용 오프라인 필터	■ –	■ X
■ 스트레치 필터	■ X	■ –
MOD 기능:		
■ 사용자 파라미터	■ 구성 데이터	■ 숫자 구조
■ 서비스 기능이 있는 OEM 도움말 파일	■ –	■ X
■ 데이터 미디어 검사	■ –	■ X
■ 서비스 팩 불러오기	■ –	■ X
■ 실제 위치 캡처를 위한 축 지정	■ –	■ X
■ 카운터 구성	■ X	■ –
특수 기능:		
■ 역방향 프로그램 생성	■ –	■ X
■ AFC(이송속도 적응 제어)	■ –	■ X, 옵션 45
■ **FUNCTION COUNT**로 카운터 정의	■ X	■ –
■ **FUNCTION FEED**으로 정지 시간 정의	■ X	■ –
■ **FUNCTION DWELL**로 정지 시간 정의	■ X	■ –
■ **FUNCTION PROG PATH**로 프로그래밍된 좌표의 통합 결정	■ X	■ –
대형 금형 및 다이를 위한 기능:		
■ 전역 프로그램 설정(GS)	■ –	■ X, 옵션 44
상태 표시:		
■ 정의 가능한 숫자 범위인 Q 파라미터 내용 동적 표시	■ X	■ –
■ 남은 실행 시간의 그래픽 표시	■ –	■ X
사용자 인터페이스의 개별 색상 설정	–	X

비교: 보조 기능

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M00	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제	X	X
M01	옵션 프로그램 정지	X	X
M02	프로그램 정지/스핀들 정지/절삭유 해제/상태 표시 지우기(기계 파라미터에 따라 다름)/1번 블록으로 복귀	X	X
M03 M04 M05	스핀들 설정, 시계 방향 스핀들 설정, 반시계 방향 스핀들 정지	X	X
M06	공구 변경/프로그램 실행 정지(기계별 기능)/스핀들 정지	X	X
M08 M09	절삭유 설정 절삭유 해제	X	X
M13 M14	스핀들 설정, 시계 방향/절삭유 설정 스핀들 설정, 반시계 방향/절삭유 설정	X	X
M30	M02와 동일	X	X
M89	비어 있는 기타 기능 **또는** 사이클 호출, 모달 방식으로 적용(기계별 기능)	X	X
M90	모서리에서 일정한 윤곽 지정 속도(TNC 620에서는 필요하지 않음)	–	X
M91	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 데이텀을 참조	X	X
M92	위치결정 블록 내에서: 좌표가 기계 제작업체에서 정의한 위치 참조(예: 공구 변경 위치)	X	X
M94	360° 미만의 값으로 로타리축 표시 감소	X	X
M97	작은 윤곽 단계 가공	X	X
M98	개방형 윤곽을 완전하게 가공	X	X
M99	블록 단위 사이클 호출	X	X
M101 M102	최대 공구 사용시간이 만료된 경우 대체 공구로 자동 공구 변경 M101 재설정	X	X
M103	진입 도중 이송 속도를 감속 비율 F(%)로 줄임	X	X
M104	가장 최근에 설정한 데이텀 재활성화	– (권장: 사이클 247)	X
M105 M106	두 번째 k_v 계수로 가공 첫 번째 k_v 계수로 가공	–	X
M107 M108	보정량으로 인한 대체 공구의 오류 메시지 숨김 M107 재설정	X	X
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	X	X
M112 M113	두 윤곽 전환 간 윤곽 전환 입력 M112 재설정	– (권장: 사이클 32)	X
M114 M115	기울어진 축 작업 시 기계 윤곽 자동 보정 M114 재설정	– (권장: M128, TCPM)	X, 옵션 8
M116 M117	로타리 테이블의 이송 속도(mm/min) M116 재설정	X, 옵션 8	X, 옵션 8

M	적용	TNC 620	iTNC 530
M118	프로그램 실행 중 핸드휠 위치결정 중첩	X(옵션 21)	X
M120	반경 보정된 윤곽 사전 계산(선행 연산)	X(옵션 21)	X
M124	윤곽 필터	– (사용자 파라미터로 가능)	X
M126 M127	로타리축의 단축 경로 이송: M126 재설정	X	X
M128 M129	기울어진 축으로 위치결정 작업 시 공구 끝 위치 유지(TCPM) M128 재설정	X, 옵션 9	X, 옵션 9
M130	위치결정 블록 내: 기울어지지 않은 좌표계 기준의 점	X	X
M134 M135	로타리축으로 위치결정 시 비접선 윤곽 전환에서 정확한 정지 수행 M134 재설정	X(장비 제조사에 따라 다름)	X
M136 M137	스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 F M136 재설정	X	X
M138	틸팅축 선택	X	X
M140	공구축 방향으로 윤곽에서 후퇴	X	X
M141	터치 프로브 모니터링 사용 안 함	X	X
M142	모달 프로그램 정보 삭제	–	X
M143	기본 회전 삭제	X	X
M144 M145	블록 끝에서 실제/공칭 위치에 대한 기계의 역학 구성 보정 M144 재설정	X, 옵션 9	X, 옵션 9
M148 M149	NC 정지 시 윤곽에서 자동으로 공구 후퇴 M148 재설정	X	X
M150	리미트 스위치 메시지 숨김	– (FN 17로 가능)	X
M197	모서리 라운딩	X	–
M200 - **M204**	레이저 절삭 기능	–	X

비교 연산자: 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
1 **PECKING**(권장: 사이클 200, 203, 205)	–	X
2 **TAPPING**(권장: 사이클 206, 207, 208)	–	X
3 **SLOT MILLING**(권장: 사이클 253)	–	X
4 **POCKET MILLING**(권장: 사이클 251)	–	X
5 **CIRCULAR POCKET**(권장: 사이클 252)	–	X
6 **ROUGH-OUT**(SL I, 권장: SL II, 사이클 22)	–	X
7 **DATUM SHIFT**	X	X
8 **MIRROR IMAGE**	X	X
9 **DWELL TIME**	X	X
10 **ROTATION**	X	X
11 **SCALING**	X	X
12 **PGM CALL**	X	X
13 **ORIENTATION**	X	X
14 **CONTOUR GEOMETRY**	X	X
15 **PILOT DRILLING**(SL I, 권장: SL II, 사이클 21)	–	X
16 **CONTOUR MILLING**(SL I, 권장: SL II, 사이클 24)	–	X
17 **RIGID TAPPING**(권장: 사이클 207, 209)	–	X
18 **THREAD CUTTING**	X	X
19 **WORKING PLANE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
20 **CONTOUR DATA**	X(옵션 19)	X
21 **PILOT DRILLING**	X(옵션 19)	X
22 **ROUGH-OUT**	X(옵션 19)	X
23 **FLOOR FINISHING**	X(옵션 19)	X
24 **SIDE FINISHING**	X(옵션 19)	X
25 **CONTOUR TRAIN**	X(옵션 19)	X
26 **AXIS-SPEC. SCALING**	X	X
27 **CYLINDER SURFACE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
28 **CYLINDER SURFACE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
29 **CYL SURFACE RIDGE**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
30 **RUN CAM DATA**	–	X
32 **TOLERANCE**	X	X
39 **CYL. SURFACE CONTOUR**	X, 옵션 8	X, 옵션 8
200 **DRILLING**	X	X
201 **REAMING**	X(옵션 19)	X
202 **BORING**	X(옵션 19)	X
203 **UNIVERSAL DRILLING**	X(옵션 19)	X
204 **BACK BORING**	X(옵션 19)	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
205 **UNIVERSAL PECKING**	X(옵션 19)	X
206 **TAPPING**	X	X
207 **RIGID TAPPING**	X	X
208 **BORE MILLING**	X(옵션 19)	X
209 **TAPPING W/ CHIP BRKG**	X(옵션 19)	X
210 **SLOT RECIP. PLNG**(권장: 사이클 253, 옵션 19)	–	X
211 **CIRCULAR SLOT**(권장: 사이클 254, 옵션 19)	–	X
212 **POCKET FINISHING**(권장: 사이클 251, 옵션 19)	–	X
213 **STUD FINISHING**(권장: 사이클 256, 옵션 19)	–	X
214 **C. POCKET FINISHING**(권장: 사이클 252, 옵션 19)	–	X
215 **C. STUD FINISHING**(권장: 사이클 257, 옵션 19)	–	X
220 **POLAR PATTERN**	X(옵션 19)	X
221 **CARTESIAN PATTERN**	X(옵션 19)	X
224 **DATAMATRIX CODE PATTERN**	X(옵션 19)	–
225 **ENGRAVING**	X(옵션 19)	X
230 **MULTIPASS MILLING**(권장: 사이클 233, 옵션 19)	–	X
231 **RULED SURFACE**	–	X
232 **FACE MILLING**	X(옵션 19)	X
233 **FACE MILLING**	X(옵션 19)	–
238 **MEASURE MACHINE STATUS**	X, 옵션 155	–
240 **CENTERING**	X(옵션 19)	X
241 **SINGLE-LIP D.H.DRLNG**	X(옵션 19)	X
247 **DATUM SETTING**	X	X
251 **RECTANGULAR POCKET**	X(옵션 19)	X
252 **CIRCULAR POCKET**	X(옵션 19)	X
253 **SLOT MILLING**	X(옵션 19)	X
254 **CIRCULAR SLOT**	X(옵션 19)	X
256 **RECTANGULAR STUD**	X(옵션 19)	X
257 **CIRCULAR STUD**	X(옵션 19)	X
258 **DAGAKHYOUNG BOS**	X(옵션 19)	–
262 **THREAD MILLING**	X(옵션 19)	X
263 **THREAD MLLNG/CNTSNKG**	X(옵션 19)	X
264 **THREAD DRILLNG/MLLNG**	X(옵션 19)	X
265 **HEL. THREAD DRLG/MLG**	X(옵션 19)	X
267 **OUTSIDE THREAD MLLNG**	X(옵션 19)	X
270 사이클 25의 동작 정의를 위한 **CONTOUR TRAIN DATA**	X	X
271**OCM CONTOUR DATA**		–
272 **OCM ROUGHING**		–
273 **OCM FINISHING FLOOR**		–

사이클	TNC 620	iTNC 530
274 **OCM FINISHING SIDE**		–
275 **TROCHOIDAL SLOT**	X(옵션 19)	X
276 **THREE-D CONT. TRAIN**	X(옵션 19)	X
290 **INTERPOLATION TURNING**	–	X, 옵션 96

비교: 수동 운전 모드 및 핸드휠 모드 모드의 터치 프로브 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
3D 터치 프로브 관리를 위한 터치 프로브 테이블	X	–
유효 길이 교정	X(옵션 17)	X
유효 반경 교정	X(옵션 17)	X
라인을 사용하여 기본 회전 측정	X(옵션 17)	X
임의 축에서 프리셋 설정	X(옵션 17)	X
모서리를 프리셋으로 설정	X(옵션 17)	X
원 중심을 프리셋으로 설정	X(옵션 17)	X
중심선을 프리셋으로 설정	X(옵션 17)	X
홀/원통형 보스 두 개를 사용하여 기본 회전 측정	X(옵션 17)	X
4개의 홀/원통 스터드를 사용하여 프리셋 설정	X(옵션 17)	X
홀/원통형 보스 세 개를 사용하여 원 중심 설정	X(옵션 17)	X
평면 오정렬의 결정 및 보정	X(옵션 17)	–
현재 위치를 수동으로 캡처하여 기계식 터치 프로브 지원	소프트 키 또는 하드 키 사용	하드 키 사용
프리셋 테이블에 측정 값 기록	X(옵션 17)	X
데이텀 테이블에 측정 값 기록	X(옵션 17)	X

비교: 자동 공작물 제어용 프로빙 시스템 사이클

사이클	TNC 620	iTNC 530
0 **REF. PLANE**	X(옵션 17)	X
1 **POLAR DATUM**	X(옵션 17)	X
2 **CALIBRATE TS**	–	X
3 **MEASURING**	X(옵션 17)	X
4 **MEASURING IN 3-D**	X(옵션 17)	X
9 **CALIBRATE TS LENGTH**	–	X
30 **CALIBRATE TT**	X(옵션 17)	X
31 **CAL. TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
32 **CAL. TOOL RADIUS**	X(옵션 17)	X
33 **MEASURE TOOL**	X(옵션 17)	X
400 **BASIC ROTATION**	X(옵션 17)	X
401 **ROT OF 2 HOLES**	X(옵션 17)	X
402 **ROT OF 2 STUDS**	X(옵션 17)	X
403 **ROT IN ROTARY AXIS**	X(옵션 17)	X
404 **SET BASIC ROTATION**	X(옵션 17)	X
405 **ROT IN C-AXIS**	X(옵션 17)	X
408 **SLOT CENTER REF PT**	X(옵션 17)	X
409 **RIDGE CENTER REF PT**	X(옵션 17)	X
410 **DATUM INSIDE RECTAN.**	X(옵션 17)	X
411 **DATUM OUTS. RECTAN.**	X(옵션 17)	X
412 **DATUM INSIDE CIRCLE**	X(옵션 17)	X
413 **DATUM OUTSIDE CIRCLE**	X(옵션 17)	X
414 **DATUM OUTSIDE CORNER**	X(옵션 17)	X
415 **DATUM INSIDE CORNER**	X(옵션 17)	X
416 **DATUM CIRCLE CENTER**	X(옵션 17)	X
417 **DATUM IN TS AXIS**	X(옵션 17)	X
418 **DATUM FROM 4 HOLES**	X(옵션 17)	X
419 **DATUM IN ONE AXIS**	X(옵션 17)	X
420 **MEASURE ANGLE**	X(옵션 17)	X
421 **MEASURE HOLE**	X(옵션 17)	X
422 **MEAS. CIRCLE OUTSIDE**	X(옵션 17)	X
423 **MEAS. RECTAN. INSIDE**	X(옵션 17)	X
424 **MEAS. RECTAN. OUTS.**	X(옵션 17)	X
425 **MEASURE INSIDE WIDTH**	X(옵션 17)	X
426 **MEASURE RIDGE WIDTH**	X(옵션 17)	X
427 **MEASURE COORDINATE**	X(옵션 17)	X
430 **MEAS. BOLT HOLE CIRC**	X(옵션 17)	X

사이클	TNC 620	iTNC 530
431 **MEASURE PLANE**	X(옵션 17)	X
440 **MEASURE AXIS SHIFT**	–	X
441 **FAST PROBING**	X(옵션 17)	X
450 **SAVE KINEMATICS**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
451 **MEASURE KINEMATICS**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
452 **PRESET COMPENSATION**	X, 옵션 48	X, 옵션 48
453 **KINEMATICS GRID**		–
460 **CALIBRATION OF TS ON A SPHERE**	X(옵션 17)	X
461 **TS CALIBRATION OF TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
462 **CALIBRATION OF A TS IN A RING**	X(옵션 17)	X
463 **TS CALIBRATION ON STUD**	X(옵션 17)	X
480 **CALIBRATE TT**	X(옵션 17)	X
481 **CAL. TOOL LENGTH**	X(옵션 17)	X
482 **CAL. TOOL RADIUS**	X(옵션 17)	X
483 **MEASURE TOOL**	X(옵션 17)	X
484 **CALIBRATE IR TT**	X(옵션 17)	X
600 **GLOBAL WORKING SPACE**	X	–
601 **LOCAL WORKING SPACE**	X	–
1410 **PROBING ON EDGE**	X(옵션 17)	–
1411 **PROBING TWO CIRCLES**	X(옵션 17)	–
1420 **PROBING IN PLANE**	X(옵션 17)	–

비교: 프로그래밍의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
파일 관리:		
■ 이름 입력	■ **파일 선택** 팝업 창 열기**파일 선택**	■ 커서 동기화
■ 키 조합 지원	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 즐겨찾기 관리	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 열 구조 구성	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
테이블에서 공구 선택	분할 화면 메뉴를 통한 선택	팝업 창에서 선택
SPEC FCT 키를 사용한 특수 기능 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다. 하위 메뉴를 종료하려면 **SPEC FCT** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다. 메뉴를 종료하려면 **SPEC FCT** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.
APPR DEP 키로 접근 및 도피 동작 프로그래밍	키를 눌러 소프트 키 행을 하위 메뉴로 엽니다. 하위 메뉴를 종료하려면 **APPR DEP** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.	키를 누르면 소프트 키 행이 마지막 행으로 추가됩니다. 메뉴를 종료하려면 **APPR DEP** 키를 다시 누릅니다. 그러면 마지막 활성 소프트 키 행이 표시됩니다.
CYCLE DEF 및 **TOUCH PROBE** 메뉴가 활성화된 상태에서 하드 키 **END** 누르기	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다.	관련 메뉴를 종료합니다.
CYCLE DEF 및 **TOUCH PROBE** 메뉴가 활성화되어 있는 동안 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.	**키를 잘못 눌렀습니다** 오류 메시지
CYCL CALL, **SPEC FCT**, **PGM CALL** 및 **APPR/DEP** 메뉴가 열려 있는 경우 파일 관리자 호출	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 관련 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.	편집 프로세스를 종료하고 파일 관리자를 호출합니다. 파일 관리자가 종료될 때 기본 소프트 키 행은 선택된 상태로 유지됩니다.

기능	TNC 620	iTNC 530
데이텀 테이블:		
■ 축 내에서 값 기준의 분류 기능	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 테이블 재설정	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ 목록/폼 뷰 전환	■ 스크린 레이아웃 키를 통해 전환	■ 토글 소프트 키를 통한 전환
■ 개별 라인 삽입	■ 모든 위치에서 허용되며, 요청 이후 번호를 다시 지정할 수 있습니다. 빈 라인이 삽입되며, 여기에 0을 수동 입력해야 합니다.	■ 테이블 끝에서만 허용됩니다. 모든 열에 값이 0인 라인이 삽입됩니다.
■ 키를 사용하여 개별 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ **프로그램 실행 반 자동** 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서 사용 가능	■ 사용 가능
■ 키를 사용하여 모든 활성 축의 실제 위치 값을 데이텀 테이블로 전송	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 키를 사용하여 TS로 측정된 마지막 위치를 포착	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
FK 자유 윤곽 프로그래밍:		
■ 병렬 축 프로그래밍	■ X/Y 좌표 사용, 기계 유형에 독립적, **FUNCTION PARAXMODE**를 통한 전환	■ 기존 병렬 축 사용, 기계 의존형
■ 상대 참조의 자동 교정	■ 윤곽 서브프로그램의 상대 참조는 자동으로 교정되지 않음	■ 모든 상대 참조가 자동으로 보정됨
■ 프로그래밍 중에 작업 평면 지정	■ BLK 양식 ■ 작업 평면이 서로 다른 경우 **평면 XY ZX YZ**	■ BLK 양식
Q 파라미터 프로그래밍:		
■ SGN 포함 Q 파라미터 공식	Q12 = SGN Q50 ■ if Q 50 = 0 then Q12 = 0 ■ if Q50 > 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1	Q12 = SGN Q50 ■ if Q50 >= 0 then Q12 = 1 ■ if Q50 < 0 then Q12 = -1

기능	TNC 620	iTNC 530
오류 메시지 처리:		
■ 오류 메시지 관련 도움말	■ **ERR** 키를 통해 호출	■ **도움말** 키를 통해 호출
■ 도움말 메뉴가 활성화되어 있는 동안 작동 모드 전환	■ 작동 모드를 전환하면 도움말 메뉴가 닫힘	■ 작동 모드 전환이 허용되지 않음(키를 잘못 누름)
■ 도움말 메뉴가 활성화되어 있는 동안 백그라운드 작동 모드 선택	■ F12를 사용하여 전환하면 도움말 메뉴가 닫힘	■ F12를 사용하여 전환하면 도움말 메뉴 유지됨
■ 동일한 오류 메시지	■ 목록에 수집됨	■ 한 번만 표시됨
■ 오류 메시지 확인	■ 모든 오류 메시지(여러 번 표시된 경우 포함)를 확인해야 함, **모두 삭제** 기능 사용 가능	■ 오류 메시지 한 번만 확인
■ 프로토콜 기능 액세스	■ 로그 및 강력한 필터 기능(오류, 키 입력) 사용 가능	■ 필터 기능 없이 전체 로그 사용 가능
■ 서비스 파일 저장	■ 사용 가능. 시스템 충돌 시 서비스 파일이 생성되지 않음 ■ 서비스 파일이 자동으로 생성되도록 선택 가능한 오류 번호	■ 사용 가능. 시스템 충돌 시 서비스 파일이 자동으로 생성됨
찾기 기능:		
■ 최근에 검색한 단어 목록	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 활성 블록의 요소 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
■ 사용 가능한 모든 NC 블록의 목록 표시	■ 사용할 수 없음	■ 사용 가능
강조 표시된 경우 위/아래 화살표 키를 사용하여 찾기 기능 시작	최대 50000 NC 블록에서 작동, 구성 데이텀을 통해 설정 가능	프로그램 길이와 관련된 제한 없음
프로그래밍 그래픽:		
■ 실제 배율 그리드 표시	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **AUTO DRAW ON** 상태의 SLII 사이클에서 윤곽 서브프로그램 편집	■ 오류 메시지가 있는 경우 기본 프로그램에서 커서가 **CYCL CALL** NC 블록에 위치함	■ 오류 메시지가 있는 경우 커서가 오류를 발생시킨 윤곽 서브프로그램의 NC 블록에 위치함
■ 줌 창 이동	■ 반복 기능을 사용할 수 없음	■ 반복 기능 사용 가능
보조축 프로그래밍:		
■ **FUNCTION PARAXCOMP** 구문: 표시 동작과 이송 경로 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
■ **FUNCTION PARAXMODE** 구문: 이송할 병렬 축 지정 정의	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음
OEM 사이클 프로그래밍		
■ 기계 파라미터 액세스	■ **CFGREAD** 기능 사용	■ **D18** 기능을 통해
■ **사이클 쿼리**로 대화형 사이클 작성(예: 수동 작동의 터치 프로브 사이클)	■ 사용 가능	■ 사용할 수 없음

비교: 시험 주행 기능의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
GOTO 키를 사용하여 프로그램 시작	이 기능은 **시작 한블럭단위** 소프트 키를 누르지 않은 경우에만 가능함	이 기능은 **시작 한블록단위** 후에도 가능함**시작 한블럭단위**
가공 시간 계산	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 총 가공 시간이 계산됨	시작 소프트 키를 눌러 시뮬레이션을 반복할 때마다 0부터 시간이 계산됨
싱글 블록	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**에서 컨트롤은 각 점 후에 중지함	점 패턴 사이클 및 **CYCL CALL PAT**은 컨트롤러에서 싱글 NC 블록으로 처리됨

비교: 시험 주행 작동의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
줌 기능	개별 소프트 키를 사용해 각 단면을 선택할 수 있음	세 개의 토글 소프트 키를 통해 단면을 선택할 수 있음
기계별 보조 기능 M	PLC에 통합되지 않은 경우 오류 메시지 발생	시험 주행 중에 무시됨
공구 테이블 표시/편집	소프트 키를 통해 사용 가능한 기능	기능 사용 불가능
공구 표현	■ 옥색: 공구 길이 ■ 빨간색: 공구가 접촉합니다 ■ 파란색: 공구가 후퇴합니다	■ - ■ 빨간색: 공구가 접촉합니다 ■ 녹색: 공구가 후퇴합니다
3D 뷰의 뷰 옵션	사용 가능	기능 사용 불가능
조절 가능한 모델 품질	사용 가능	기능 사용 불가능

비교: 프로그래밍 스테이션의 차이점

기능	TNC 620	iTNC 530
데모 버전	100개 이상의 NC 블록을 포함하는 NC 프로그램을 선택할 수 없음, 오류 메시지가 표시됨	NC 프로그램 선택 가능, 최대 100개 NC 블록이 표시됨, 이후의 NC 블록은 표시에서 잘림
데모 버전	**%**가 중첩되어 100개 이상의 NC 블록이 발생한 경우 테스트 그래픽이 표시되지 않고 오류 메시지가 발생하지 않음	중첩 NC 프로그램을 시뮬레이션할 수 있음
데모 버전	CAD 뷰어에서 NC 프로그램까지 최대 10개의 요소를 전송할 수 있습니다.	DXF 변환기에서 NC 프로그램까지 최대 31개의 라인을 전송할 수 있습니다.
NC 프로그램 복사	Windows 탐색기로 디렉터리 **TNC:** 복사 가능	프로그래밍 스테이션의 **TNCremo** 또는 파일 관리자를 복사에 사용해야 함
수평 소프트 키 행 전환	소프트 키 막대를 클릭하면 소프트 키 행이 왼쪽 또는 오른쪽으로 한 칸 이동함	소프트 키 막대를 클릭하면 관련 소프트 키 행이 활성화됨

15.4 DIN/ISO 기능 개요 TNC 620

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 길이 R의 **길이 R인 모따기**
G25	**반경 R을 가진 코너 R**
G26	반경 R인 윤곽의 **접선으로 접근**
G27	반경 R의 윤곽에서 **접선으로 이탈**
공구 정의	
G99	**공구 정의** 공구 번호 T, 길이 L 및 반경 R
공구 반경 보정	
G40	공구 반경 보상 없이 **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	
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**
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**
G402	**ROT OF 2 STUDS**

오정렬된 공작물 측정용 터치 프로브 사이클	
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	**PROBING IN 3-D**
G444	**FAST PROBING**
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 ... 390

A

ADP ... 397
ASCII 파일 ... 323

C

CAD 가져오기 ... 401
CAD 데이터를 적용할 때 홀 위치에 대한 필터 ... 417
CAD 뷰어 ... 401
  기본 설정 ... 403
  레이어 설정 ... 405
  윤곽 선택 ... 410
  평면 정의 ... 408
  프리셋 ... 406
  홀 위치에 대한 필터 ... 417
CAM 프로그래밍 ... 392

D

D14: 오류 메시지 표시 ... 264
D18:시스템 데이터 읽기 ... 274
D19: PLC로 값 전송 ... 275
D20: NC 및 PLC 동기화 ... 276
D23: CIRCLE DATA: 3 점에서 원 계산D23 ... 257
D26: TABOPEN:자유 정의 테이블 열기 ... 330
D27: TABWRITE: 자유롭게 정의 가능한 테이블에 쓰기 ... 330
D28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 ... 331
D29: PLC로 값 전송 ... 277
D37 EXPORT ... 278
D38:Information ... 278
DIN/ISO ... 87
DNC
  Information from NC program ... 278
DXF 데이터 처리
  가공 위치 선택 ... 413
DXF에서 위치 선택 ... 413

F

FCL(Feature Content Level) ... 36
FCL 기능 ... 36
FK 프로그래밍 ... 163
  그래픽 ... 165
  대화 상자 시작 ... 166
  원형 경로 ... 168
  입력 옵션
    끝점 ... 169
    보조점 ... 172
    상대 위치 데이터 ... 173
    원 데이터 ... 170
    윤곽 요소의 방향과 길이. 169
    폐쇄형 윤곽 ... 171
  작업평면 ... 164
  직선 ... 167
FK 프로그래밍 기본 사항 ... 163
FN14: ERROR – 오류 메시지 표시 ... 264
FN 16: F-PRINT:텍스트의 서식 설정된 출력 ... 268
FN28: TABREAD: 자유 정의 테이블에서 읽기 ... 331
FUNCTION COUNT[기능 카운트] ... 321

G

GOTO ... 178

I

iTNC 530 ... 62

M

M91, M92 ... 214

N

NC 및 PLC 동기화 ... 276
NC 블록 ... 90
NC 오류 메시지 ... 198
NC 프로그램 ... 82
  구조 설정 ... 185
  편집 ... 89
NC 프로그램 구조 설정 ... 185
NC 프로그램 표시 ... 180

P

PLANE[평면] 기능 ... **341**
PLANE 기능 ... 343
  가능한 솔루션 선택 ... 363
  개요 ... 343
  공간 각도 정의 ... 346
  기울어진 공구 가공 ... 376
  벡터 정의 ... 352
  변환 유형 ... 373
  사용 가능 솔루션 선택 ... 370
  위치결정 동작 ... 359
  자동 위치결정 ... 360
  재설정 ... 345
  증분 정의 ... 356
  축 각도 정의 ... 357
PLC 및 NC 동기화 ... 276

Q

Q 파라미터 ... 248
  PLC로 값 전송 ... 275, 277
  내보내기 ... 278
  로컬 파라미터 Q ... 248
  문자열 파라미터 QS ... 285
  사전 할당됨 ... 298
  서식 설정된 출력 ... 268
  잔여 파라미터 QR ... 248
  프로그래밍 ... 248, 285
  확인 ... 261
Q 파라미터 프로그래밍
  If-then 결정 ... 258
  삼각함수 ... 256
  수학 기능 ... 253
  원 계산 ... 257
  추가 기능 ... 263
  프로그래밍 유의 사항 ... 250

S

SPEC FCT ... 312

T

Table access[테이블 액세스] ... 330
TCPM ... 385
  재설정 ... 389
TNCguide ... 204

W

Write to log ... 278

ㄱ

가져오기
  iTNC 530의 테이블 ... 331
값 반올림 ... 304
개방형 윤곽 모서리 M98 ... 218
검색 기능 ... 93
경고 기능
  기본 사항 ... 128
경로 ... 97
경로 기능
  기본 사항
    사전 위치결정 ... 132
    원 및 원호 ... 131
경로 윤곽 ... 144
  극 좌표계 ... 156
    개요 ... 156
    접선 방향으로 연결된 원형 경로 ... 158
    직선 ... 157
  직교 좌표 ... 144
    개요 ... 144
경사면에서 기울어진 공구 가공 ... 376
계산기 ... 187
고정 반경의 원호 ... 150
공구 길이 ... 114
공구 날짜
  교체 ... 104
공구 데이터 ... 114
  보정값 ... 116
  프로그램에 입력 ... 116
  호출 ... 117
공구 반경 ... 115
공구 번호 ... 114

공구 변경 119
공구 보정 122
길이 122
반경 123
테이블 318
공구 이름 114
공구 중심 가공 424
공구축 정렬 375
공명 진동 332
공작물 영역 정의 85
괄호를 사용하는 계산 281
교시 **88**, 145
그래픽
프로그래밍 사용 194
세부 확대 197
극 좌표
극 CC 둘레의 원형 경로 158
극 좌표계
프로그래밍 156
급송 이송 112
기계 파라미터 읽기 295
기능 비교 487
기본 사항 69
기본축 79
기울어진 작업면으로 위치결정 **216**
기준계 79
기준 시스템 70
공구 77
공작물 74
기계 71
기본 73
입력 76
작업면 75
기타 기능 212
스핀들 및 절삭유용 213
프로그램 실행 검사용 213

ㄴ

나선 159
나선 보간 159

ㄷ

다축 가공 **340**, 385
대화 상자 87
도움말 시스템 204
도움말 파일 다운로드 209
동작 제어 397
디렉터리 **97**, 102
만들기 102
복사 105
삭제 106

ㄹ

라운딩된 모서리 147
로컬 Q 파라미터 정의 251
로타리축
표시 줄임 M94 379
로터리축 377
로터리축을 위한 추가 축 377
리프트 오프 **337**

ㅁ

메시지, 인쇄 274
메시지, 화면에 출력 273
모따기 146
모서리 라운딩 M197 228
문맥 감지형 도움말 204
문자열 파라미터 285
길이 알아내기 293
대입 286
변환 291
서브 문자열 복사 289
시스템 데이터 읽기 290
시험 292
연쇄-연결 287

ㅂ

반경 보정 123
외부 모서리, 내부 모서리 125
입력 124
배치 프로세스 관리자 426
기본 사항 426
애플리케이션 426
열기 429
작업 목록 생성 432
배치 프로세스 매니저
작업 목록 427
작업 목록 편집 433
벡터 352
변동 스핀들 속도 332
보정 테이블
생성 319
유형 318
보조 기능
경로 동작 관련 217
입력 212
본 설명서 정보 30
블록 90
삭제 90
삽입 및 수정 90
비휘발성 Q 파라미터 정의 251

ㅅ

삼각법 256
삼각함수 256
서버에 데이터 출력 274
서브프로그램 231
서비스 파일 저장 203
선행 연산 221
스핀들 속도
입력 117
스핀들 회전당 밀리미터 단위의 이송 속도 M136 220
시스템 데이터
목록 448
시스템 데이터 읽기 **274**, 290
실제 위치 캡처 88

ㅇ

영점 전환 317
오류 메시지 198
도움말 198
오류 메시지 포함 도움말 198
완전한 원 149
원 158
원 계산 257
원 중심 148
원형 경로
극 둘레 158
원호
원 중심 CC 둘레 149
접선 방향으로 연결된 152
위치결정
틸팅된 작업 평면에서 384
윤곽
DXF 파일에서 선택 410
도피 133
접근 133
윤곽에서 후퇴 224
이송 속도
로타리축에서, M116 377

ㅈ

자유롭게 정의 가능한 테이블
쓰기 330
자유 정의 테이블
열기 330
작동 모드 66
작업면 틸트
프로그래밍된 341
절입 이동 이송 속도 비율
M103 219
점프
GOTO로 178
정지 시간 **334**, 335, **336**
제어판 64
좌표계 80
좌표 변환 317
좌표 입력용 기타 기능 214
주석 추가 180, **181**
중첩 239
직교 좌표 79
기본 사항 79
원 중심 CC 둘레의 원호 149
접선 방향으로 연결된 원호 152
지정된 반경의 원호 150
직선 145
직선 **145**, 157

ㅊ

추가 축 79
측정 단위 선택 85

ㅋ

카운터 321

ㅌ

터치스크린 436
터치 작동 패널 437
터치 제스처 438
터치 프로브 모니터링 226
텍스트 바꾸기 94
텍스트 변수 285
텍스트 파일 323
  삭제 기능 324
  생성 268
  서식 설정된 출력 268
  열기 및 종료 323
  텍스트 섹션 찾기 325
텍스트 편집기 183
특수 기능 312
틸트
  작업면 341
틸팅
  작업면 343
  재설정 345
틸팅축 380

ㅍ

파일
  덮어쓰기 103
  보호 109
  복사 102
  생성 102
  정렬 108
  태깅 107
파일 관리
  외부 파일 형식 97
  테이블 복사 104
파일 관리자
  기능 개요 98
  디렉터리 97
    만들기 102
    복사 105
  파일 삭제 105
  파일 선택 100
  파일 이름 바꾸기 108
  파일 형식 95
파일 관리자 호출 99
파일 상태 99
파트 집합 252
팔레트 테이블 420
  공구 중심 424
  선택 및 종료 423
  열 420
  열 삽입 423
  적용 420
  편집 422
펄스 스핀들 속도 332
평면 기능
  오일러 각도 정의 350
  위치로 자동 틸팅 367
  점 정의 354
  투영 각도 정의 348
포스트프로세서 393
폼 뷰 329
표면 법선 벡터 352
표시 화면 63
프로그래밍 그래픽 165
프로그래밍 도구 이동 87
프로그램 82
  구조 82
  구조 설정 185
  새 프로그램 열기 85
프로그램 기본값 313
프로그램 섹션 반복 233
프로그램 섹션 복사 92, 92
프로그램 호출
  NC 프로그램 호출 235
프로세스 체인 392
프리셋
  선택 81

ㅎ

하드 디스크 95
핸드휠 위치결정 M118 중첩 223
홀 위치 선택
  단일 선택 414
  마우스 영역 415
  아이콘 416
화면 레이아웃 64
  CAD 뷰어 400
화면에 데이터 출력 273
화면 키패드 65, 65, 179, 179
회전축
  단축 경로 이송: M126 378
회전축 없이 틸팅 375

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

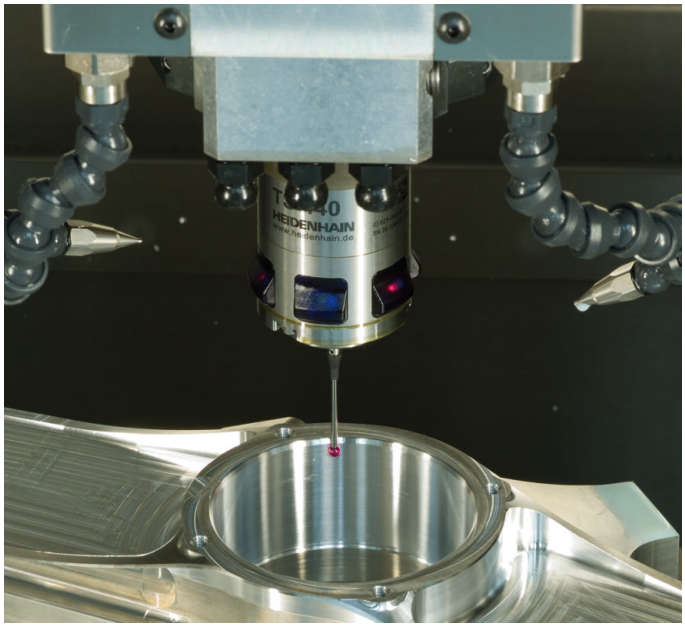
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 220	케이블을 통한 신호 전송
TS 440	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 탐지

원본 문서
1096887-K6 · Ver06 · SW07 · 2019년 10월 · H · Printed in Germany