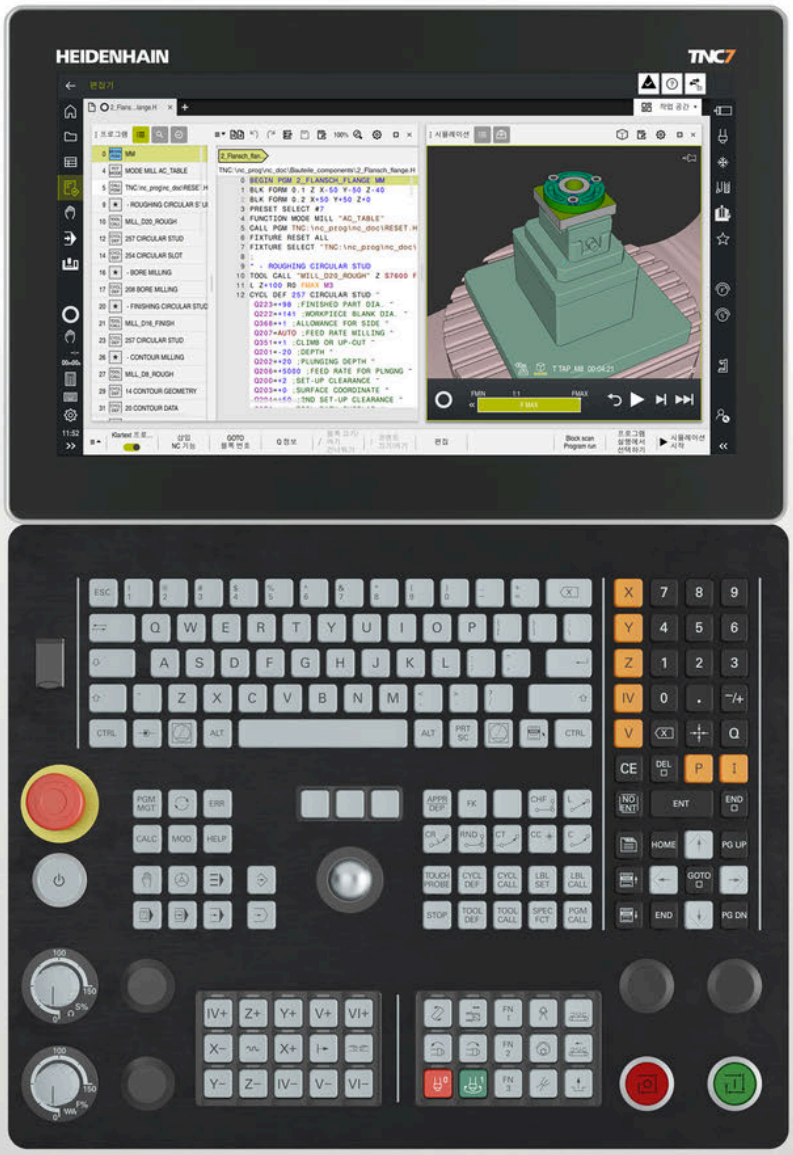
HEIDENHAIN



TNC7 basic

가공 사이클 사용 설명서

NC Software
81762x-18

한국어(ko)
10/2023

목차

1 사용 설명서소개 21
2 제품 정보 33
3 첫 번째 단계 49
4 NC 프로그래밍 및 기본 59
5 프로그래밍 기술 73
6 윤곽 및 포인트 정의 77
7 드릴링, 센터링 및 나사산 가공 사이클 149
8 밀링 사이클 233
9 좌표 변환 379
10 컨트롤러 기능 391
11 모니터링 399
12 다 축 가공 405
13 변수 프로그래밍 425
14 사용자 지원기능 433

1 사용 설명서소개 21

1.1 대상 그룹: 사용자 22

1.2 사용 가능한 사용자 설명서 23

1.3 사용 노트 유형 24

1.4 NC 프로그램 사용 관련 참고 사항 26

1.5 통합 제품 지원 기능으로서의 사용 설명서: TNCguide 27

1.5.1 TNCguide 안에서 검색 30

1.5.2 NC 예제를 클립보드에 복사 31

1.6 편집 직원에게 연락 32

2 제품 정보 33

2.1 그TNC7 basic 34

2.1.1 적절하고 의도한 작업 34
2.1.2 의도 된 작업의 장소 34

2.2 안 35

2.3 소프트웨어 38

2.3.1 소프트웨어 옵션 39
2.3.2 인허가 및 사용에 관한 정보 44

2.4 컨트롤러 사용자 인터페이스의 영역 45

2.5 작동 모드 개요 47

3 첫 번째 단계 49

3.1 작업공간 프로그래밍과 시뮬레이션 50

3.1.1 예제 임무 50
3.1.2 편집기 작동 모드 선택 51
3.1.3 프로그래밍을 위해 컨트롤러의 사용자 인터페이스 구성 51
3.1.4 새 NC 프로그램 생성 52
3.1.5 가공 사이클 프로그래밍 52
3.1.6 NC 프로그램 시뮬레이션하기 58

4 NC 프로그래밍 및 기본 59

4.1 사이클 사용 60

4.1.1 사이클에 관한 일반 정보 60
4.1.2 터치 프로브 사이클의 일반 정보 68
4.1.3 장비 별 사이클 69
4.1.4 사용 가능한 사이클 그룹 70

5 프로그래밍 기술 73

5.1 사이클 12 PGM CALL 74

5.1.1 사이클 파라미터 75

6 윤곽 및 포인트 정의 77

6.1 중첩 윤곽 78

6.1.1 기본 사항 78
6.1.2 서브프로그램: 포켓 중첩 78
6.1.3 총계에서 발생한 표면 79
6.1.4 차이에서 발생한 표면 79
6.1.5 교차에서 발생한 표면 80

6.2 사이클 14 CONTOUR GEOMETRY 81

6.2.1 사이클 파라미터 81

6.3 간단한 윤곽 수식 82

6.3.1 기본 사항 82
6.3.2 간단한 윤곽 수식 입력 84
6.3.3 SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공 85

6.4 복잡한 윤곽 수식 86

6.4.1 기본 사항 86
6.4.2 윤곽 정의를 사용해 NC 프로그램 선택 선택 89
6.4.3 윤곽 설명 정의 90
6.4.4 복잡한 윤곽 수식 입력 91
6.4.5 중첩된 윤곽 92
6.4.6 SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공 94

6.5 포인트 테이블 95

6.5.1 SEL PATTERN을 사용해 NC 프로그램 안에서 포인트 테이블 선택 96
6.5.2 포인트 테이블을 사용해 사이클 호출 96

6.6 PATTERN DEF를 통한 패턴 정의 97

6.6.1 개별 가공 위치 정의 99
6.6.2 단일 행 정의 100
6.6.3 개별 패턴 정의 101
6.6.4 개별 프레임 정의 103
6.6.5 완전한 원 정의 105
6.6.6 피치 원 정의 106
6.6.7 예: PATTERN DEF와 연계한 사이클 사용 107

6.7 패턴 정의 사이클 109

6.7.1 개요 109
6.7.2 사이클 220 POLAR PATTERN 111
6.7.3 사이클 221 CARTESIAN PATTERN 114
6.7.4 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN 118
6.7.5 프로그래밍 예 124

6.8 형상 정의를 위한 OCM 사이클 126
6.8.1 개요 126
6.8.2 기본 사항 127
6.8.3 사이클 1271 OCM RECTANGLE (#167 / #1-02-1) 129
6.8.4 사이클 1272 OCM CIRCLE (#167 / #1-02-1) 132
6.8.5 사이클 1273 OCM SLOT / RIDGE (#167 / #1-02-1) 135
6.8.6 사이클 1274 OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1) 138
6.8.7 사이클 1278 OCM POLYGON (#167 / #1-02-1) 142
6.8.8 사이클 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) 145
6.8.9 사이클 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1) 147

7 드릴링, 센터링 및 나사산 가공 사이클 149

7.1 개요 150

7.2 드릴링 152

7.2.1 사이클 200 DRILLING 152
7.2.2 사이클 201 REAMING 156
7.2.3 사이클 202 REAMING 158
7.2.4 사이클 203 UNIVERSAL DRILLING 162
7.2.5 사이클 205 UNIVERSAL PECKING 167
7.2.6 사이클 208 BORE MILLING 174
7.2.7 사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG 179

7.3 카운터싱킹 및 센터링 188

7.3.1 사이클 204 BACK BORING 188
7.3.2 사이클 240 CENTERING 192

7.4 탭 가공 195

7.4.1 사이클 18 THREAD CUTTING 195
7.4.2 사이클 206 TAPPING 사용 198
7.4.3 사이클 207 RIGID TAPPING 없음 201
7.4.4 사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG 204

7.5 나사산 밀링 209

7.5.1 스레드 밀링의 기본 사항 209
7.5.2 Cycle 262 THREAD MILLING 내부 210
7.5.3 사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG 214
7.5.4 사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG 219
7.5.5 사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG 224
7.5.6 Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG 228

8 밀링 사이클 233

8.1 개요 234

8.2 포켓 밀링 237

8.2.1 사이클 251 RECTANGULAR POCKET 237
8.2.2 사이클 252 CIRCULAR POCKET 243
8.2.3 사이클 253 SLOT MILLING 249
8.2.4 사이클 254 CIRCULAR SLOT 255

8.3 스터드 밀링 261

8.3.1 사이클 256 RECTANGULAR STUD 261
8.3.2 사이클 257 CIRCULAR STUD 267
8.3.3 사이클 258 DAGAKHYOUNG BOS 272
8.3.4 프로그래밍 예 277

8.4 SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 280

8.4.1 기본 사항 280
8.4.2 사이클 20 CONTOUR DATA 282
8.4.3 사이클 21 PILOT DRILLING 284
8.4.4 사이클 22 ROUGH-OUT 286
8.4.5 사이클 23 FLOOR FINISHING 291
8.4.6 사이클 24 SIDE FINISHING 294
8.4.7 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA 297
8.4.8 사이클 25 CONTOUR TRAIN 299
8.4.9 사이클 275 TROCHOIDAL SLOT 303
8.4.10 사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN 309
8.4.11 프로그래밍 예 313

8.5 OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1) 319

8.5.1 기본 사항 319
8.5.2 사이클 271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) 324
8.5.3 사이클 272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1) 326
8.5.4 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1) 332
8.5.5 사이클 274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1) 335
8.5.6 사이클 277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1) 337
8.5.7 프로그래밍 예 341

8.6 평면 밀링 354

8.6.1 사이클 232 FACE MILLING 354
8.6.2 사이클 233 FACE MILLING 361

8.7 각인 372

8.7.1 사이클 225 ENGRAVING 372

9 좌표 변환 379

9.1 좌표 변환 사이클 380

9.1.1 기본 사항 380
9.1.2 사이클 8 MIRROR IMAGE 381
9.1.3 사이클 10 ROTATION 382
9.1.4 사이클 11 SCALING 384
9.1.5 사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING 386
9.1.6 사이클 247 DATUM SETTING 387
9.1.7 예: 좌표 변환 사이클 389

10 컨트롤러 기능 391

10.1 제어 기능의 사이클 392

10.1.1 사이클 9 DWELL TIME 392
10.1.2 사이클 13 ORIENTATION 393
10.1.3 사이클 32 TOLERANCE 394

11 모니터링 399

11.1 모니터링 사이클 400

11.1.1 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1) 400
11.1.2 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1) 402

12 다 축 가공 405

12.1 실린더 표면 가공 사이클 406

12.1.1 사이클 27 CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1) 406
12.1.2 사이클 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT (#8 / #1-01-1) 409
12.1.3 사이클 29 CYL SURFACE RIDGE (#8 / #1-01-1) 413
12.1.4 사이클 39 CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1) 417
12.1.5 프로그래밍 예 420

13 변수 프로그래밍 425

13.1 사이클에 대한프로그램 기본값 426

13.1.1 개요 426
13.1.2 GLOBAL DEF 정의 입력 426
13.1.3 GLOBAL DEF 정보 사용 427
13.1.4 전체적으로 유효한 전역 데이터 428
13.1.5 드릴링 작업을 위한 전역 데이터 429
13.1.6 포켓 사이클을 사용한 밀링 작업에 대한 전역 데이터 430
13.1.7 윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터 431
13.1.8 위치결정 동작을 위한 전역 데이터 431

14 사용자 지원기능 433

14.1 OCM 절삭 데이터 계산기 (#167 / #1-02-1) 434

14.1.1 OCM 절삭 데이터 계산기의 원리 434
14.1.2 작업 435
14.1.3 채울 수 있는 양식 436
14.1.4 프로세스 파라미터 441
14.1.5 최적의 결과 달성 441

1

사용 설명서소개

1.1 대상 그룹: 사용자

사용자는 컨트롤을 사용하여 다음 태스크 중 하나 이상을 수행하는 사용자입니다.

- 기계 사용
  - 공구 설정
  - 공작물 설정
  - 공작물 가공
  - 프로그램 실행 중 발생할 수 있는 오류 제거
- NC 프로그램 생성 및 테스트 중
  - 컨트롤에서 또는 CAM 시스템을 사용하여 외부에서 NC 프로그램 생성
  - 시뮬레이션 모드를 사용하여 NC 프로그램 테스트
  - 프로그램 테스트 중에 발생할 수 있는 오류 제거

사용자 설명서에 수록된 정보의 심도에 따라 사용자에게 다음과 같은 자격부여 요건이 부과됩니다.

- 기본적인 기술 이해(예를 들어 공간 상상 및 기술 도면 판독 능력)
- 금속 절삭 분야의 기본 지식(예를 들어 물질 고유 파라미터의 이해)
- 안전 지시(예를 들어 발생 가능한 위험 및 그러한 위험 방지 방법의 이해)
- 기계에 대한 교육(예를 들어 축 방향과 기계 구성의 이해)

HEIDENHAIN은 다른 대상 그룹에 대해 별도의 정보 제품을 제공합니다.

- 잠재적 바이어를 위한 제품 포트폴리오의 소책자와 개요
- 서비스 기술자를 위한 서비스 설명서
- 기계 제조업체를 위한 기술 설명서

또한 하이덴하인은 사용자와 신입사원에게
NC 프로그래밍 분야의 광범위한 교육 기회를 제공합니다.
HEIDENHAIN training portal

대상 그룹에 따라 이 사용 설명서에는 컨트롤의 작동 및 사용에 대한 정보만 포함되어 있습니다. 다른 대상 그룹에 대한 정보 제품에는 추가 제품 수명 단계에 대한 정보가 포함되어 있습니다.

1.2 사용 가능한 사용자 설명서

사용 설명서

HEIDENHAIN은 이 정보 제품을 출력물이나 운반 매체에 관계없이 사용 설명서라고 합니다. 동일한 의미를 갖는 잘 알려진 명칭에는 조작자 설명서 및 조작 지침이 포함됩니다.

컨트롤에 대한 사용 설명서는 아래의 변형으로 제공됩니다.

- 인쇄본으로서 아래 모듈로 세분됩니다.
  - **설정 및 프로그램 실행** 사용 설명서에는 NC 프로그램 설정에 필요한 모든 정보가 수록됩니다.
    ID:
  - **프로그래밍과 테스트**사용 설명서에는 NC 프로그램 작성과 테스트에 필요한 모든 정보가 수록됩니다. 터치프로브 및 가공 사이클은 포함되지 않습니다.
    Klartext 프로그래밍에 대한 ID:
  - **가공 사이클** 사용 설명서에는 가공 사이클의 모든 기능이 수록됩니다.
    ID:
  - **공작물 및 공구 측정 사이클** 사용 설명서에는 터치프로브 사이클의 모든 기능이 수록됩니다.
    ID:
- 인쇄본에 따라 세분된 PDF 파일 또는 **완결판으로,** 모든 모듈이 수록된 사용 설명서
  ID:
  TNCguide
- 컨트롤러에 내장된 제품 지원 기능 **TNCguide**의 HTML 파일
  TNCguide

사용 설명서는 의도된 용도에 따라 컨트롤을 안전하게 취급할 수 있도록 지원합니다.

추가 정보: "적절하고 의도한 작업", 페이지 34

사용자를 위한 추가 정보 제품

아래의 정보를 이용할 수 있습니다.

- **새 소프트웨어 기능 및 수정된 소프트웨어 기능 개요**에서는 해당 소프트웨어 버전의 혁신에 대해 설명합니다.
  TNCguide
- **HEIDENHAIN 브로셔**는 컨트롤러의 소프트웨어 옵션 등의 HEIDENHAIN의 제품과 서비스에 대한 정보를 제공합니다.
  HEIDENHAIN 브로셔
- **NC 솔루션** 데이터베이스는 자주 발생하는 작업에 대한 솔루션을 제공합니다.
  HEIDENHAIN NC 솔루션

1.3 사용 노트 유형

안전 예방조치

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

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

⚠위험

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

⚠경고

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

⚠주의

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

알림

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

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

- 위험 정도를 나타내는 한 단어
- 위험의 유형과 출처
- 위험 요소를 무시한 결과, 예: "가공 작업 중 충돌의 위험이 있습니다."
- 위험 회피 및 예방 대책

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 **교차 참조**를 나타냅니다.
교차 참조는 기계 제조업체 또는 다른 공급업체의 설명서와 같은 외부 설명서로 이어집니다.

1.4 NC 프로그램 사용 관련 참고 사항

본 사용 설명서에 포함된 NC 프로그램 은 솔루션을 위한 제안 사항입니다. 시스템에서 사용하기 전에 NC 프로그램 또는 개별 NC 블록 을 조정해야 합니다.

필요에 따라 다음 내용을 변경합니다.

- 공구
- 절삭 파라미터
- 이송 속도
- 안전 높이 또는 안전 위치
- 기계 원점 위치(예를 들어 **M91**)
- 프로그램 호출 경로

일부 NC 프로그램은 기계 키네마틱에 따라 결정됩니다. 테스트 실행 전 기계 키네마틱에 이러한 NC 프로그램을 채택합니다.

또한 실제 프로그램을 실행하기 전에 시뮬레이션을 사용하여 NC 프로그램을 테스트하십시오.

프로그램을 테스트해 NC 프로그램을 가용 소프트웨어 옵션, 활성 기계 키네마틱 및 현재 기계 구성으로 사용할 수 있는지 확인합니다.

1.5 통합 제품 지원 기능으로서의 사용 설명서: TNCguide

응용

통합 제품 지원 기능 **TNCguide**은 사용 설명서의 전체 내용을 제공합니다.

추가 정보: "사용 가능한 사용자 설명서", 페이지 23

사용 설명서는 의도된 용도에 따라 컨트롤을 안전하게 취급할 수 있도록 지원합니다.

추가 정보: "적절하고 의도한 작업", 페이지 34

관련 주제

- **도움말** 작업공간
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

요구조건

컨트롤러는 공정 기본설정에서 통합 제품 지원기능 **TNCguide**를 독일어와 영어 버전으로 제공합니다.

컨트롤러가 선택한 대화 언어와 일치하는 **TNCguide** 언어 버전을 찾지 못할 경우 컨트롤러는 **TNCguide**를 영어 버전으로 엽니다.

컨트롤러가 **TNCguide** 언어 버전을 찾지 못할 경우 지시가 수록된 정보 페이지가 열립니다. 그 페이지에서 사용할 수 있는 링크와 제공된 단계를 사용해 컨트롤러에 사라진 파일을 보완합니다.

> 또한 **index.html** 파일(예를 들어 **TNC:₩tncguide₩en₩readme**의 파일)을 선택해 정보 페이지를 수동으로 열 수 있습니다. 경로는 필요한 언어 버전에 따라 결정됩니다(예를 들어 영어의 경우 **en**).
>
> 또한 제공된 단계를 사용해 **TNCguide** 버전을 업데이트할 수 있습니다. 업데이트가 필요할 수 있습니다(예를 들어 소프트웨어 업데이트 후).

기능 설명

통합 제품 지원 기능 **TNCguide**는 **도움말** 애플리케이션이나 **도움말** 작업 공간에서 선택할 수 있습니다.

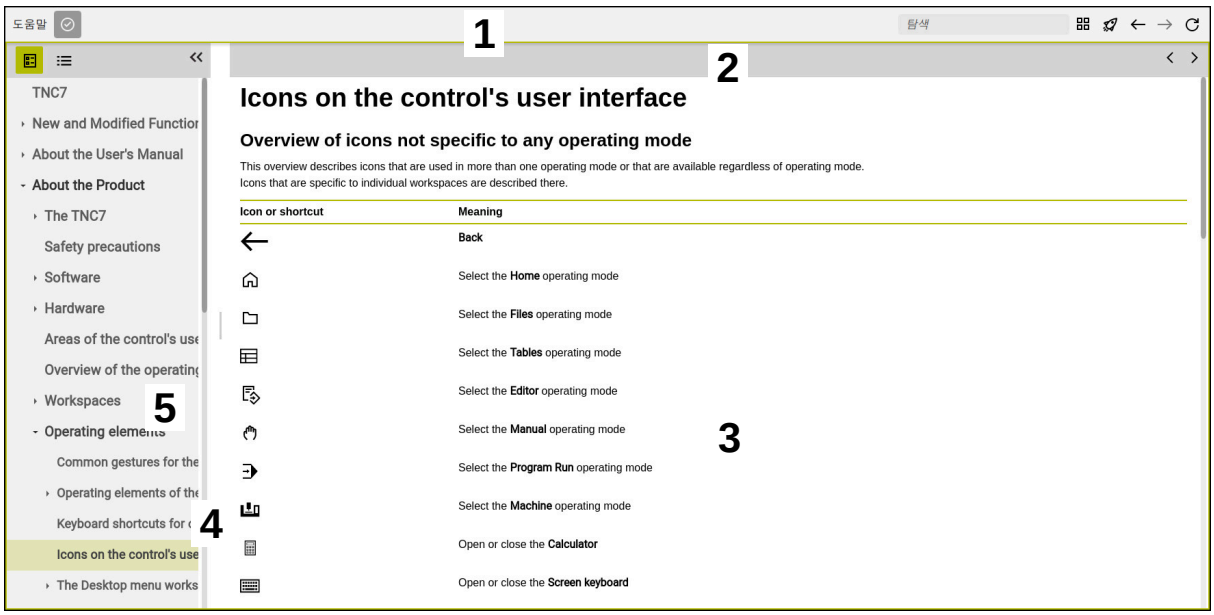
추가 정보: "도움말 애플리케이션", 페이지 28

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

TNCguide 작동은 두 경우 모두 동일합니다.

추가 정보: "아이콘", 페이지 29

도움말 애플리케이션



도움말 작업공간에서 **TNCguide** 열기

TNCguide에는 다음 영역이 포함됩니다.

1 **도움말** 작업공간의 제목 표시줄
추가 정보: "도움말 작업공간", 페이지 29
2 통합 제품 지원 기능 **TNCguide**의 제목 표시 줄
추가 정보: "TNCguide ", 페이지 29
3 **TNCguide**의 컨텐츠열
4 **TNCguide** 열 구분줄
구분줄을 사용해 열 너비를 조정합니다.
5 **TNCguide**의 탐색열

아이콘

도움말 작업공간

도움말 애플리케이션 내의 **도움말** 작업공간은 다음 아이콘을 포함합니다.

기호	의미
	검색 결과 열을 열거나 닫기 **추가 정보:** "TNCguide 안에서 검색", 페이지 30
	홈 페이지 열기 시작 페이지에 모든 문서가 표시됩니다. 탐색 타일을 사용해 원하는 문서를 선택합니다(예를 들어 **TNCguide**). 사용할 수 있는 문서가 하나만 있을 경우 컨트롤러는 컨텐츠를 바로 엽니다. 문서가 열리면 검색 기능을 사용할 수 있습니다.
	튜토리얼 열기
	탐색 최근에 열린 항목 탐색
	새로 고침

TNCguide

통합된 **TNCguide** 제품 지원 기능은 다음 아이콘이 포함됩니다.

기호	의미
	구조 열기 구조는 컨텐츠 제목으로 구성됩니다. 구조는 문서 내 일차 탐색에 사용됩니다.
	인덱스 열기 인덱스는 중요 키워드로 구성됩니다. 구조는 문서 내 이차 탐색에 사용됩니다.
	탐색 문서 내 이전 또는 다음 페이지 보이기
	열기 또는 닫기 탐색 보이기 또는 숨기기
	복사 NC 예제를 클립보드에 복사 **추가 정보:** "NC 예제를 클립보드에 복사", 페이지 31

상황에 맞는 도움말

현재 상황에 대한 **TNCguide**를 열 수 있습니다. 상황에 맞는 도움말이란 선택한 항목 또는 현재 NC 기능에 대한 관련 정보가 직접 표시되는 것을 말합니다.

상황에 맞는 도움말을 불러오기 위해 다음 요소를 사용할 수 있습니다.

아이콘 또는 키	의미
ⓘ	**도움말** 아이콘 이 아이콘을 선택하고 사용자 인터페이스의 항목 중 하나를 선택하면 컨트롤러가 **TNCguide**의 관련 정보를 엽니다.
HELP	**HELP** 키 NC 블록을 편집하는 동안 **HELP** 키를 누르면 컨트롤러가 **TNCguide**의 관련 정보를 표시합니다.

특정 상황에서 TNCguide를 호출하면 컨트롤러가 팝업 창에 내용을 엽니다.
더 많은 항 목표시하기 버튼을 선택하면 컨트롤러가 **도움말** 애플리케이션에 **TNCguide**를 엽니다.

추가 정보: "도움말 애플리케이션", 페이지 28

도움말 작업공간이 이미 열려 있으면 컨트롤러가 해당 공간에 **TNCguide**를 표시하고 팝업 창을 열지 않습니다.

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

1.5.1 TNCguide 안에서 검색

검색 기능을 사용해 열린 문서 안에 입력한 검색 용어를 검색할 수 있습니다.

검색 기능을 다음과 같이 사용합니다.

- ▶ 문자열을 입력합니다.

> ⓘ 시작 페이지로 탐색하기 위해 사용하는 Home 기호 왼쪽에 제목 표시줄에 입력 필드가 있습니다.
> 문자를 입력하면 검색이 자동으로 시작됩니다.
> 입력을 삭제하려면 입력 필드 안의 X 기호를 사용합니다.

- > 컨트롤러가 검색 결과가 수록된 열을 엽니다.
- > 컨트롤러는 열린 컨텐츠 페이지 안의 기준도 표시합니다.
- ▶ 기준 선택
- > 컨트롤러가 선택한 컨텐츠를 엽니다.
- > 컨트롤러는 마지막 검색 결과를 계속 보여줍니다.
- ▶ 필요한 경우 다른 기준 선택
- ▶ 필요한 경우 새 문자열 입력

1.5.2 NC 예제를 클립보드에 복사

복사 기능을 사용해 NC examples를 문서에서 NC editer로 복사합니다.

복사 기능 사용방법:

- 원하는 NC 예제 탐색
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항** 펼치기
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항**을 읽고 따라하기

  추가 정보: "NC 프로그램 사용 관련 참고 사항", 페이지 26

- NC example를 클립보드에 복사

> 버튼이 복수 중 색상을 전환합니다.
> 클립보드에는 NC example에 복사한 전체 컨텐츠가 수록된다.

- NC example를 NC 프로그램에 삽입
- **NC 프로그램 사용 관련 참고 사항**에 따라 삽입한 컨텐츠 채택
- NC 프로그램 시험에 시뮬레이션 모드 사용

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

1.6 편집 직원에게 연락

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?
하이덴하인은 설명서의 내용을 개선하고자 지속적으로 노력하고 있습니다. 제안 사항을 다음 이메일 주소로 보내주시면 많은 도움이 되오니 협조 부탁드립니다
tnc-userdoc@heidenhain.de

2

제품 정보

2.1 그TNC7 basic

모든 HEIDENHAIN 컨트롤은 대화 유도 프로그래밍과 정교한 시뮬레이션으로 당신을 지원합니다. TNC7 basic는 신속하고 신뢰성 높게 원하는 결과를 획득할 수 있도록 사용자에게 그래픽 또는 양식 기반 프로그래밍을 제공합니다.

소프트웨어 옵션 및 옵션 하드웨어 확장을 사용하여 기능 범위와 사용 편의성을 유연하게 높일 수 있습니다.

예를 들어 터치 프로브, 핸드휠이나 3D 마우스를 사용해 작업을 쉽게 수행할 수 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

정의

약어	정의
TNC	**TNC**는 **CNC**(computerized numerical control) 약어에서 파생되었습니다. **T**(tip 또는 touch)는 컨트롤러에서 NC 프로그램을 직접 입력하거나 제스처를 사용해 그래픽으로 프로그램할 수 있는 성능을 의미합니다.
7	제품 번호는 제어 생성을 나타냅니다. 기능 범위는 활성화된 소프트웨어 옵션에 따라 달라집니다.
basic	추가 항목 basic은 컨트롤러가 범용 밀링 또는 드릴링에 필요한 모든 기본 기능을 제공함을 나타냅니다.

2.1.1 적절하고 의도한 작업

적절하고 의도된 사용 관련 정보를 사용하면 공작기계와 같은 제품을 안전하게 취급할 수 있습니다.

컨트롤러는 기계 구성 요소의 일부입니다. 컨트롤러 사용에 대한 설명은 사용 설명서에 있습니다. 컨트롤러를 포함해 기계 사용 전 OEM 문서를 읽어 안전성 관련 요인, 필요한 안전장비 및 유자격 담당자의 요건을 숙지해야 합니다.

하이덴하인은 밀링과 선삭기계 및 축이 최대 24개인 머시닝 센터용으로 설계된 컨트롤러를 판매합니다. 다른 다양한 상황에 당면한 사용자는 즉시 소유주와 연락해야 합니다.

하이덴하인은 특히 고객 피드백을 고려해 사용자 안전과 제품 안전성 향상에 노력하고 있습니다. 그 결과, 예를 들어 정보 제품의 컨트롤러와 안전 예방 조치의 기능이 채택됩니다.

제공되지 않거나 잘못된 정보를 보고함으로써 안전성 증대에 적극적으로 기여합니다.

추가 정보: "편집 직원에게 연락", 페이지 32

2.1.2 의도 된 작업의 장소

전자파 적합성(EMC) 표준 DIN EN 50370-1에 의거, 컨트롤러는 산업 환경에서 사용할 수 있도록 승인 받았습니다.

정의

지침	정의
DIN EN 50370-1:2006-02	이 표준은 주로 공작기계의 전자파 방사와 전자파 방해에 대한 내성을 취급합니다.

2.2 안

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

아래의 안전 예방 조치는 개별 구성부품과 같은 컨트롤러를 위한 것이며, 공작기계와 같은 특정 전체 제품을 위한 것은 아닙니다.

기계 설명서를 참조하십시오.
컨트롤러를 포함해 기계 사용 전 OEM 문서를 읽어 안전성 관련 요인, 필요한 안전장비 및 유자격 담당자의 요건을 숙지해야 합니다.

아래의 개요는 일반 안전 예방 조치만 수록됩니다. 다음 장에서 설명하는 구성에 따라 달라질 수 있는 추가 안전 예방 조치를 주의하십시오.

안전의 최대한 보장을 위해 모든 안전 예방 조치는 그러한 장의 관련 부분에 반복 수록됩니다.

⚠ 위험

주의: 사용자에게 위험!

고정되지 않은 연결, 불량 케이블 및 부적절한 사용은 언제나 전기적 위험의 원인입니다. 위험은 기계의 전원을 켤 때 시작됩니다!

- 장치는 공인 서비스 기술자만이 연결 또는 분리해야 합니다
- 연결된 핸드휠 또는 고정된 연결을 통해서만 기계를 켜십시오

⚠ 위험

주의: 사용자에게 위험!

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

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

⚠ 경고

주의: 사용자에게 위험!

조작된 데이터 레코드 또는 소프트웨어는 예기치 않은 기계 동작을 초래할 수 있습니다. 악성 소프트웨어(바이러스, 트로이목마, 멀웨어 또는 웜)가 데이터 레코드와 소프트웨어의 변경을 야기할 수 있습니다.

- 이동식 메모리 미디어는 사용하기 전에 멀웨어 소프트웨어가 있는지 확인하십시오.
- 사내 웹 브라우저는 샌드박스 내에서만 시작하십시오.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 공구와 공작물 간에 충돌이 일어날 수 있는지 여부를 자동으로 확인하지 않습니다. 사전 위치결정이 잘못되거나 구성품 간의 간격이 부족하면 축을 참조할 때 충돌의 위험이 있을 수 있습니다.

- 화면의 정보에 주의하십시오
- 필요한 경우 축을 참조하기 전에 안전한 위치로 이동합니다
- 충돌 주의

알림

충돌 주의!

컨트롤러는 공구 길이 보정을 위해 공구 테이블에 정의된 공구 길이를 사용합니다. 공구 길이가 틀리면 공구 길이 보정이 잘못됩니다. 컨트롤은 길이 **0**인 공구에 대해, 그리고 **TOOL CALL 0** 이후에는 길이 보정 및 충돌 확인을 수행하지 않습니다. 이후의 모든 축 이동 중 충돌 위험이 있습니다!

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

알림

충돌 주의!

이전 컨트롤러에서 작성한 NC 프로그램을 사용하면 예상치 못한 축 이동이 발생하거나 오류 메시지가 현재 컨트롤러 모델에 나타납니다. 가공 중 충돌의 위험이 있습니다!

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

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

데이터 전송 중 연결된 USB를 제대로 제거하지 않을 경우 데이터가 손상되거나 삭제될 수 있습니다!

- USB 포트는 데이터 전송이나 백업에만 사용하고, NC 프로그램 편집이나 실행에 사용하지 마십시오.
- 데이터 전송이 완료되면 **Eject** 소프트 키를 사용해 USB 기기 제거

알림

주의: 데이터가 손실될 수 있습니다!

컨트롤러가 종료되어야 실행 중인 프로세스를 종료하고 데이터를 저장할 수 있습니다. 주 스위치를 꺼서 컨트롤러를 즉시 끄면 컨트롤러가 있던 상태와 상관없이 데이터가 손실될 수 있습니다!

- 언제나 컨트롤을 종료하십시오
- 화면에 메시지가 표시된 후에만 주 스위치를 조작하십시오

알림

충돌 위험!

GOTO 기능을 사용하여 프로그램 실행 시 NC 블록을 선택한 다음 NC 프로그램을 실행하는 경우 컨트롤러는 이전에 프로그래밍한 모든 NC 기능(예: 변환)을 무시합니다. 이후 급속 이송 중 충돌 위험이 발생합니다!

- NC 프로그램 프로그래밍과 테스트에는 **GOTO**만 사용
- NC 프로그램을 실행할 때 **블록 스캔**만을 사용하십시오.

2.3 소프트웨어

사용 설명서에는 기계의 설정 및 NC 프로그램 프로그래밍과 실행을 위한 기능이 설명됩니다. 이러한 기능은 모든 기능에 적용되는 컨트롤러에 사용할 수 있습니다.

무엇보다도 실제 기능 범위는 활성화된 소프트웨어 옵션에 따라 달라집니다.
추가 정보: "소프트웨어 옵션", 페이지 39

아래 표에는 사용 설명서에 설명한 NC 소프트웨어 번호가 수록됩니다.

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

NC 소프트웨어 번호	제품
817620-18	TNC7 basic
817625-18	TNC7 basic 프로그래밍 스테이션

기계 설명서를 참조하십시오.

컨트롤러의 기본 기능에 대한 설명은 사용 설명서에 있습니다. 기계 제조업체는 기계에 맞게 제어 기능을 조정, 강화, 제한할 수 있습니다.

공작기계 설명서에 기초해 기계 제조업체가 컨트롤러의 기능을 채택했는지 여부를 확인합니다.

기계 제조업체가 추후 기계 구성을 변경할 경우, 기계 운용자가 추가 비용을 부담할 수 있습니다.

2.3.1 소프트웨어 옵션

소프트웨어 옵션은 컨트롤러 기능의 범위를 정의합니다. 옵션 기능은 공작기계나 애플리케이션 전용입니다. 소프트웨어 옵션을 사용하면 컨트롤러를 사용자의 개인 필요에 채택할 수 있습니다.

공작기계에서 소프트웨어 옵션의 활성화 여부를 점검할 수 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

TNC7 basic에는 기계 제조업체가 추후 개별적으로 활성화할 수 있는 다양한 소프트웨어 옵션이 포함됩니다. 아래의 개요에는 개별 사용자에게 적용되는 소프트웨어 옵션만 포함됩니다.

소프트웨어 옵션은 **SIK** (System Identification Key) 플러그인 보드에 저장됩니다. TNC7 basic에는 **SIK1** 또는 **SIK2** 플러그 인 보드를 설치할 수 있습니다. 어느 것을 사용하는가에 따라 소프트웨어 옵션 번호가 달라집니다.

> 사용 설명서의 괄호 안에 표기된 옵션 번호는 기능이 사용 가능한 기능들의 표준 범위에 포함되지 않는다는 것을 나타냅니다.
>
> 괄호 안에 **SIK1** 및 **SIK2** 옵션 번호가 있고 사선으로 구분됩니다. 예: (#18 / #3-03-1).
>
> 기술 매뉴얼은 기계 제조업체와 관련된 추가 소프트웨어 옵션에 관한 정보를 제공합니다.

SIK2 정의

SIK2 옵션 번호는 <클래스>-<옵션>-<버전>과 같이 구성됩니다.

클래스	이 기능은 다음 영역에 유효합니다. ■ 1: 프로그래밍, 시뮬레이션, 프로세스 설정 ■ 2: 부품 품질 및 생산성 ■ 3: 인터페이스 ■ 4: 기술 기능 및 품질 평가 ■ 5: 공정 안정성 및 모니터링 ■ 6: 기계 구성 ■ 7: 개발자 도구
옵션	각 클래스 내의 순차 번호
버전	예를 들어 기능이 변경된 경우 소프트웨어 옵션의 새 버전이 출시됩니다.

동일한 기능의 여러 변형을 획득하기 위해(예를 들어, 축에 대해 여러 제어 루프를 활성화해야 하는 경우) **SIK2**의 일부 소프트웨어 옵션을 2회 이상 주문할 수 있습니다. 사용 설명서에서 이러한 소프트웨어 옵션 번호는 별표(*)로 식별됩니다.

컨트롤러는 **설정** 애플리케이션의 **SIK** 메뉴 항목에서 소프트웨어 옵션의 활성 여부 및 활성 빈도를 표시합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

개요

특정 소프트웨어 옵션이 하드웨어 확장에 필요한 경우가 있습니다.
추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
제어 루프 수량 (#0-3 / #6-01-1*)	**추가 컨트롤러 루프** 컨트롤러가 프로그래밍한 공칭 값으로 이동한 각 축이나 스핀들에 컨트롤러 루프가 필요합니다. 예를 들어 모터 구동 방식의 탈착형 틸팅 테이블은 추가 제어 루프가 필요합니다. 컨트롤러에 **SIK2**가 설치된 경우 이 소프트웨어 옵션을 여러 번 주문하여 최대 8까지 제어 루프를 활성화할 수 있습니다.
고급 기능 세트 1 (#8 / #1-01-1)	**고급 기능(설정 1)** 로터리 축이 있는 공작기계에서 이 소프트웨어 옵션은 단일 설정으로 복수의 공작물 측면을 가공할 수 있습니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 작업면 기울이기(예: **PLANE SPATIAL** 사용) **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 원통 전개면에서 윤곽 프로그래밍(예: 사이클 **27 CYLINDER SURFACE 사용)** **추가 정보:** "사이클 27 CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)", 페이지 406 ■ **M116**을 사용해 로터리 축 이송속도를 mm/min 단위로 프로그래밍 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 기울어진 작업면을 사용해 3축 원형 보간 고급 기능(설정 1)은 설정 시간을 절약하고, 공작물 정밀도를 높입니다.
고급 기능 세트 2 (#9 / #4-01-1)	**고급 기능(설정 2)** 로터리 축이 설치된 기계에서 이 소프트웨어 옵션으로 공작물의 동시 4축 가공이 가능합니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ **TCPM** (tool center point management): 로터리 축 배치 중 선형 축의 자동 추적 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 옵션 3D 공구 보정을 포함해, 벡터를 사용해 NC 프로그램 실행 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 활성 공구 좌표계 **T-CS**에서 축의 수동 이동
터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)	**터치프로브 기능** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 자동 프로빙 공정을 프로그래밍하고 실행합니다. EnDat 인터페이스가 설치된 HEIDENHAIN 터치프로브를 사용하는 경우에는, 소프트웨어 옵션 터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)이 자동으로 활성화됩니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 공작물 오정렬의 자동 보정 ■ 공작물 프리셋의 자동 설정 ■ 공작물의 자동 측정 ■ 공구의 자동 측정 터치프로브 기능은 공작물 가공 시 손쉬운 설정 및 정확성을 증대합니다.

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)	**하이덴하인 DNC** 이 소프트웨어 옵션은 외부 Windows 애플리케이션에서 TCP/IP 프로토콜을 통해 컨트롤러 데이터에 액세스할 수 있도록 합니다. 애플리케이션의 잠재적 필드는 다음을 포함합니다. ■ 더 높은 수준의 ERP나 MES 시스템에 연결 ■ 공작기계와 운영 데이터의 캡처 외부 윈도 애플리케이션과의 연계에는 하이덴하인 DNC가 필요합니다.
고급 기능 세트 3 (#21 / #4-02-1)	**고급 기능(설정 3)** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 2개의 강력한 보조기능을 보다 쉽게 사용할 수 있습니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 보조기능이 포함됩니다. ■ 오류 메시지와 윤곽 손상 없이 작은 윤곽 가공을 위한 **M120** **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 ■ 프로그램 실행 중 중첩 핸드휠 위치결정을 위한 **M118** **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서 고급 기능(설정 3)은 프로그램 실행 중 설정 시간을 절약하고, 융통성을 높입니다.
충돌 모니터링 (#40 / #5-03-1)	**동적 충돌 감시(DCM)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공작기계 구성품을 충돌 객체로 정의할 수 있습니다. 컨트롤러는 모든 공작기계 이동 중 정의된 충돌 개체를 모니터링합니다. 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 기능이 포함됩니다. ■ 충돌이 예상되면 자동으로 프로그램 실행 중지 ■ 수동 축 이동 시 경고 ■ 시험 주행 모드에서 충돌 감시 DCM으로 충돌을 방지하여 소재 손상이나 공작기계 가동 중단으로 인한 추가 비용을 줄일 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
CAD 가져오기 (#42 / #1-03-1)	**CAD Import** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 CAD 파일에서 위치와 윤곽을 선택한 후 그들을 NC 프로그램 안으로 이동합니다. CAD Import 옵션을 사용해 프로그래밍 시간을 절약하고, 값의 부정확한 입력과 같은 대표적인 오류를 방지할 수 있습니다. 또한 CAD Import는 하드카피를 사용하지 않은 제조에 도움이 됩니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
적응형 이송 제어 (#45 / #2-31-1)	**적응형 이송 제어(AFC)** 이 소프트웨어 옵션은 현재 스핀들 부하에 따른 자동 이송 제어를 가능하게 합니다. 컨트롤러는 부하가 감소하면 이송 속도를 높이며, 부하가 증가하면 줄입니다. AFC를 사용하면 NC 프로그램의 조정 없이 가공 시간을 단축하고 과부하로 인한 기계 손상을 방지할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
KinematicsOpt (#48 / #2-01-1)	**KinematicsOpt** 이 소프트웨어 옵션은 자동 프로빙 프로세스를 사용해 활성 키네마틱을 점검하고 최적화합니다. 컨트롤러는 KinematicsOpt를 사용하여 로터리 축의 위치 오류를 수정하여 기울어진 작업면의 가공 작업과 동시 가공 작업의 정확도를 높일 수 있습니다. 부분적으로, 컨트롤러는 반복 측정 및 수정을 통해 온도에 의한 편차를 보정할 수 있습니다. **추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서
OPC UA NC 서버 수량 (#56-61 / #3-02-1*)	**OPC UA NC Server** 이 소프트웨어 옵션은 컨트롤러 데이터 및 기능에 원격으로 접근할 수 있는 표준 인터페이스인 OPC UA를 포함합니다. 애플리케이션의 잠재적 필드는 다음을 포함합니다. ■ 더 높은 수준의 ERP나 MES 시스템에 연결 ■ 공작기계와 운영 데이터의 캡처 각 소프트웨어 옵션은 하나의 클라이언트 연결을 가능하게 합니다. 둘 이상의 병렬 연결이 필요할 경우에는 이 소프트웨어 옵션을 여러 개 활성화해야 합니다. 컨트롤러에 **SIK2**가 설치된 경우 이 소프트웨어 옵션을 여러 번 주문하여 최대 여섯 개까지 연결을 활성화할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
네 개의 추가 축 (#77 / #6-01-1*)	**네 개의 추가 제어 루프** **추가 정보:** "**제어 루프 수량** (#0-3 / #6-01-1*)", 페이지 40
확장 공구 관리 (#93 / #2-03-1)	**확장 공구 관리** 이 소프트웨어 옵션은 공구 관리를 두 개 테이블 **공구 목록** 및 **T 사용 순서**만큼 확장합니다. 테이블에는 다음 내용을 포함합니다. ■ **공구 목록**은 실행할 NC 프로그램 또는 팔레트의 공구 요구 사항을 보여줍니다. ■ **T 사용 순서**는 실행할 NC 프로그램 또는 팔레트의 공구 순서를 보여줍니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서 확장 공구 관리를 사용하면 적시에 공구 요구 사항을 감지하여 프로그램 실행 중 중단을 방지할 수 있습니다.
원격 데스크톱 관리자 (#133 / #3-01-1)	**Remote Desktop Manager** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 외부 연결 컴퓨터를 표시하고 작동할 수 있습니다. 원격 데스크톱 관리자를 사용해 작업장 간 이동을 줄여 효율을 향상시킬 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
충돌 모니터링 (#140 / #5-03-2)	**동적 충돌 모니터링 DCM 버전 2** 이 소프트웨어 옵션에는 동적 충돌 모니터링 DCM (#40 / #5-03-1) 소프트웨어 옵션의 모든 기능이 포함됩니다. 또한, 이 소프트웨어 옵션은 다음 기능을 제공합니다. ■ 치공구 충돌 모니터링 ■ 공구와 치공구 간 최소 거리 정의 **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
누화 보상 (#141 / #2-20-1)	**축 커플링 보정(CTC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 가속에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
위치 적응 제어 (#142 / #2-21-1)	**위치 적응 제어(PAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 위치에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
부하 적응 제어 (#143 / #2-22-1)	**부하 적응 제어(LAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해 공구에서 부하에 의한 편차를 보정할 수 있으며, 그에 따라 정밀도와 동적 성능이 증대합니다.
모션 적응 제어 (#144 / #2-23-1)	**모션 적응 제어(MAC)** 공작기계 제조업체는 이 소프트웨어 옵션을 사용해, 예를 들어 속도에 따른 공작기계 설정을 변경할 수 있으며, 그에 따라 동적 성능이 증대합니다.
활성 채터 제어 (#145 / #2-30-1)	**활성 채터 제어(ACC)** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 중량물 가공에 사용하는 공작기계의 채터 성향을 줄일 수 있습니다. 컨트롤러는 ACC를 사용해 공작물의 표면 품질 개선, 공구수명 연장, 공작기계 부하를 줄일 수 있습니다. 장비의 유형에 따라 소재 제거율이 25% 이상 증가할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
기계 진동 제어 (#146 / #2-24-1)	**공작기계에 대한 진동 감쇠(MVC)** 다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ AVD **활성 진동 감쇠** ■ FSC **주파수 형상 제어**
CAD 모델 최적화 장치 (#152 / #1-04-1)	**CAD 모델 최적화** 이 소프트웨어 옵션은 예를 들어 치공구와 툴홀더의 결함 파일을 수리하거나 다른 가공 작업에 대한 시뮬레이션에서 발생한 SLT 파일의 위치 결정에 사용할 수 있습니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
배치 프로세스 관리자 (#154 / #2-05-1)	**배치 프로세스 관리자(BPM)** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 복수의 생산 작업을 쉽게 계획하고 실행할 수 있습니다. 팔레트 관리 및 확장 공구 관리 기능을 확장 및 결합하여 (#93 / #2-03-1), BPM은 예를 들면 다음과 같은 추가 데이터를 제공합니다. ■ 가공 시간 ■ 필요한 공구 가용성 ■ 수동 개입 ■ 할당된 NC 프로그램의 프로그램 시험 결과 **추가 정보:** 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
구성품 모니터링 (#155 / #5-02-1)	**Component Monitoring** 이 소프트웨어 옵션을 사용하면 공작기계 제조업체가 구성한 공작기계 구성품을 자동으로 감시할 수 있습니다. 구성품 모니터링은 위험성 경고와 오류 메시지를 사용해 과부하에 의한 공작기계 손상 방지에 있어 컨트롤러를 지원합니다.

소프트웨어 옵션	정의 및 적용
모델 보조 설정 (#159 / #1-07-1)	**그래픽으로 지원되는 설정** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 한번의 터치프로브 기능만으로 공작물의 위치와 오정렬을 판단할 수 있습니다. 예를 들어, 다른 어떤 터치프로브 기능으로도 수행할 수 없는 자유형식 표면이나 언더컷의 복잡한 공작물을 프로빙할 수 있습니다. 컨트롤러는 3D 모델을 통해 **시뮬레이션** 작업공간에 설정 상황과 가능한 터치 점을 표시함으로써 추가로 사용자를 지원합니다. **추가 정보:** 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
최적화된 윤곽 밀링 (#167 / #1-02-1)	**Optimized Contour Milling(OCM)** 이 소프트웨어 옵션을 사용해 닫히거나 열린 포켓 및 모든 형상의 윤곽을 트로코이드 밀링을 수행할 수 있습니다. 트로코이드 밀링 중에는 절삭 조건을 일정하게 유지하여 전체 절삭날을 고르게 사용합니다. 이 소프트웨어 옵션에는 다음과 같은 사이클이 포함됩니다. ■ 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** ■ 사이클 **272 OCM ROUGHING** ■ 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR** 및 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE** ■ 사이클 **277 OCM CHAMFERING** ■ 또한 컨트롤러는 자주 필요한 윤곽에 대해 **OCM STANDARD FIGURES**를 제공합니다. OCM을 사용하여 가공 시간을 단축하는 동시에 공구 마모를 줄일 수 있습니다. **추가 정보:** "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319

2.3.2 인허가 및 사용에 관한 정보

오픈 소스 소프트웨어

컨트롤러 소프트웨어에는 사용이 명시적인 인허가 조건의 대상이 되는 오픈 소스 소프트웨어가 수록됩니다. 이러한 특별한 이용 약관은 우선권이 있습니다

컨트롤러에 관한 인허가 조건 확인방법은 다음과 같습니다.

- ▶ **홈** 운영 모드를 선택합니다.
- ▶ **설정** 애플리케이션 선택
- ▶ **운영체제** 탭 선택
- ▶ **About HeROS** 더블 클릭
- > 컨트롤러가 **HEROS Licence Viewer** 창을 엽니다.

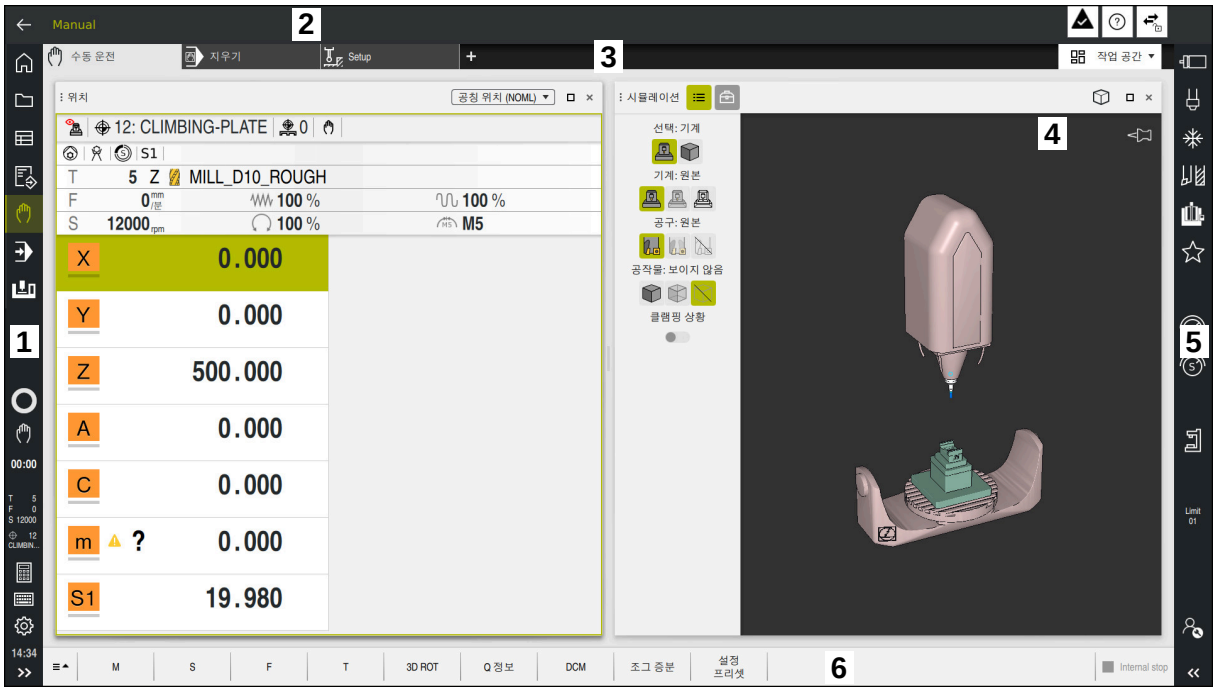
OPC UA

컨트롤러에는 하이덴하인과 Softing Industrial Automation GmbH 사이에 합의된 사용 조건이 우선적으로 추가 적용되는 이진 라이브러리가 수록됩니다.

컨트롤러의 동작은 OPC UA NC 서버 (#56-61 / #3-02-1*) 및 HEIDENHAIN DNC (#18 / #3-03-1)에 의해 영향을 받을 수 있습니다. 이러한 인터페이스를 생산 목적으로 사용하기에 앞서, 시스템 테스트를 수행해 컨트롤러의 오작동이나 성능 이상의 발생을 방지해야 합니다. 이러한 통신 인터페이스를 사용하는 소프트웨어 제품 제조업체가 테스트를 수행할 책임이 있습니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

2.4 컨트롤러 사용자 인터페이스의 영역



수동 운전 애플리케이션에서 컨트롤러의 사용자 인터페이스

컨트롤러의 사용자 인터페이스에는 다음과 같은 영역이 표시됩니다.

1 TNC 표시줄

- 후면

  이 기능을 사용해 컨트롤러 부팅 후 애플리케이션 이력에서 뒤쪽으로 이동합니다.
- 운영 모드

  추가 정보: "작동 모드 개요", 페이지 47
- 상태 개요

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- 계산기

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 화면 키보드
- 설정

  설정 메뉴를 사용해 컨트롤러의 인터페이스를 변경할 수 있습니다.
  - **윈나사 모드**

    컨트롤러는 TNC 표시줄과 기계 제조업체의 표시줄을 교환합니다.
  - **Dark Mode**

    공작기계 파라미터 **darkModeEnable** (no. 135501)에서 기계 제조업체는 **Dark Mode**를 선택할 수 있는지를 정의합니다.
  - **글꼴 크기**
- 날짜 및 시간

2 정보 표시줄
- 활성 운영 모드
- 메시지 메뉴
- 상황에 맞는 도움말 **도움말** 아이콘

  추가 정보: "상황에 맞는 도움말", 페이지 30

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- 기호

3 애플리케이션 표시줄
- 열린 애플리케이션 탭

  동시에 열리는 애플리케이션의 최대 숫자는 10개 탭으로 제한됩니다. 11번째 탭을 열려고 할 경우 컨트롤러에 메시지가 나타납니다.
- 작업 공간 선택 메뉴

  선택 메뉴를 사용해 활성 애플리케이션에서 열리는 작업 공간을 정의할 수 있습니다.

4 작업 공간

5 기계 제조업체 표시줄

기계 제조업체는 기계 제조업체 표시줄을 구성합니다.

6 기능 표시줄
- 버튼용 선택 메뉴

  선택 메뉴를 사용해 컨트롤러가 기능 표시줄에 표시하는 버튼을 정의할 수 있습니다.
- 버튼

  버튼을 사용해 컨트롤러의 개별 기능을 활성화할 수 있습니다.

2.5 작동 모드 개요

컨트롤러는 다음과 같은 운영 모드를 제공합니다.

기호	운영 모드	후속 정보
	홈 운영 모드에는 다음과 같은 애플리케이션이 있습니다.	
	■ **시작/로그인** 애플리케이션 시작 프로세스 중 컨트롤러는 **시작/로그인** 애플리케이션 안에 유지됩니다.	
	■ **설정** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **도움말** 애플리케이션	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	■ 기계 파라미터용 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	컨트롤러는 **파일** 작동 모드에서 드라이브, 폴더 및 파일을 표시합니다. 예를 들어 폴더나 파일을 만들거나 삭제할 수 있고, 드라이브를 연결할 수도 있습니다.	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	테이블 작동 모드에서 다양한 테이블을 열어 필요한 경우 편집할 수 있습니다.	
	편집기 작동 모드에서 다음을 수행할 수 있습니다. ■ NC 프로그램 작성, 편집 및 시뮬레이션 ■ 윤곽 작성 및 편집 ■ 팔레트 테이블 생성 및 편집	프로그래밍 및 테스트는 사용 설명서 참조
	Manual 작동 모드에는 다음과 같은 애플리케이션이 있습니다.	
	■ **수동 운전** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **MDI** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **Setup** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **기준점으로 이동** 애플리케이션	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	■ **후퇴** 애플리케이션 예를 들어 전원 차단 후 공구를 후퇴시킬 수 있습니다.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	프로그램 실행 작동 모드에서 컨트롤러가 NC 프로그램을 한번에 블록 하나 또는 전체 시퀀스에서 실행하게 해 공작물을 생성합니다. 이 작동 모드에서 팔레트 테이블을 실행할 수도 있습니다.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조
	기계 제조업체가 내장 작업공간을 정의한 경우 운영 모드에서 전체 화면을 열 수 있습니다. 기계 제조업체는 운영 모드의 이름을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	설정 및 프로그램 실행은 사용 설명서 참조

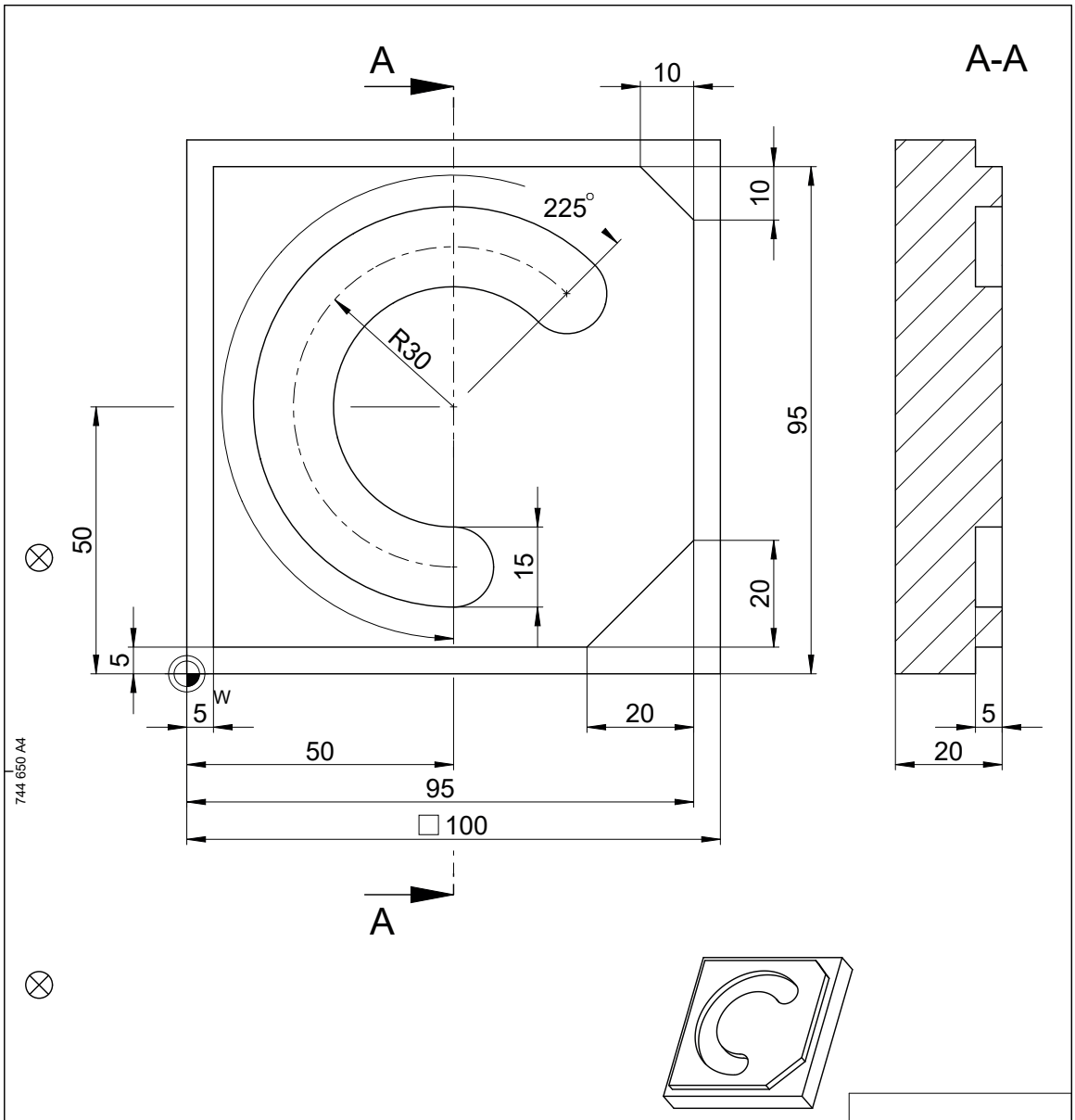
기호	운영 모드	후속 정보
	기계 작동 모드에서 기계 제조업체는 스핀들과 축 또는 애플리케이션의 진단 기능과 같은 자체 기능을 정의합니다. 기계 설명서를 참조하십시오.	

3

첫 번째 단계

3.1 작업공간 프로그래밍과 시뮬레이션

3.1.1 예제 임무



				ID number
Text:				Change No. C000941-05 Phase: Nicht-Serie
	Original drawing Scale / Format	Platte Plate Einzelteilzeichnung / Component Drawing		Werkstoff: Material:
RoHS	1:1 / A4			●blanke Flächen/Blank surfaces
Maße in mm / Dimensions in mm				
Werkstückkanten nach ISO 13715 Workpiece edges ISO 13715 -0.3 +0.3	Allgemeintoleranzen ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2 General tolerances ISO 2768-mH ≦6mm: ±0,2		Tolerierung nach ISO 8015 Tolerances as per ISO 8015	Oberflächen nach ISO 1302 Surfaces as per ISO 1302
			Oberflächenbehandlung: Surface treatment:	

The reproduction, distribution and utilization of this document as well as the communication of its contents to others without express authorization is prohibited. Offenders will be held liable for the payment of damages. All rights reserved in the event of the grant of a patent, utility model or design. (ISO 16016)

HEIDENHAIN DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH 83301 Traunreut, Germany	Created	Responsible	Released	Version	Revision	Sheet	Page
	M-TS			D1358459-00 - A-01			1 of 1
	05.08.2021			Document number			

3.1.2 편집기 작동 모드 선택

NC programs은 **편집기** 항상 작동 모드에서 프로그래밍됩니다.

요구조건

- 운영 모드의 아이콘을 선택할 수 있어야 합니다.
  편집기 작동 모드를 선택하려면 컨트롤러는 작동 모드 아이콘이 더 이상 흐려지지 않도록 부팅 중 이미 처리했어야 합니다.

편집기 작동 모드 선택

편집기 작동 모드 선택 방법

- ▶ **편집기** 작동 모드 선택
- > 컨트롤러가 **편집기** 작동 모드 및 가장 최근에 열린 NC 프로그램을 표시합니다.

3.1.3 프로그래밍을 위해 컨트롤러의 사용자 인터페이스 구성

편집기 작동 모드는 NC 프로그램을 작성하기 위한 다양한 방법을 제공합니다.

첫 번째 단계에서는 **Klartext 프로그래밍** 모드에 있고 **폼** 열이 열린 경우 절차를 설명합니다.

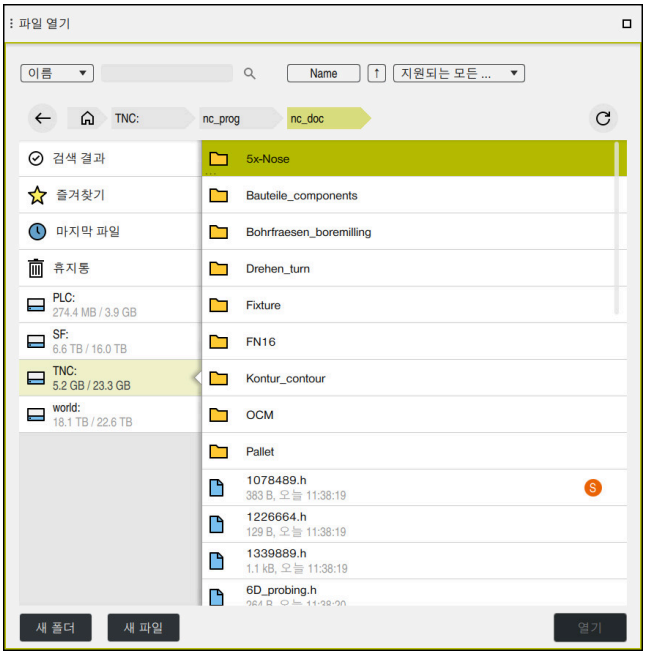
폼 열 열기

NC 프로그램이 열린 경우 **폼** 열만 열 수 있습니다.

폼 열 여는 방법:

- ▶ **폼** 선택
- > 컨트롤러가 **폼** 열을 엽니다.

3.1.4 새 NC 프로그램 생성



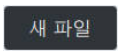
편집기 작동 모드의 **파일 열기** 작업공간

NC 프로그램을 **편집기** 작동 모드에서 작성하는 방법:

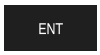
- ▶ **추가** 선택
- > 컨트롤러는 **신속 선택** 및 **파일 열기** 작업공간을 표시합니다.

- ▶ **파일 열기** 작업 공간에서 필요한 드라이브 선택

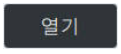
- ▶ 폴더 선택



- ▶ **새 파일** 선택
- ▶ 파일 이름(예를 들어) 입력



- ▶ **ENT** 키를 눌러 승인합니다.



- ▶ **열기** 선택
- > 컨트롤러는 작업공간 블랭크 정의를 위해 새로운 NC 프로그램 및 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

상세정보

- **파일 열기** 작업공간
  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서
- **편집기** 작동 모드
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

3.1.5 가공 사이클 프로그래밍

아래의 텍스트에는 5mm의 깊이에서 예제 임무의 원형 슬롯 밀링 방법이 설명됩니다. 이미 공작물 블랭크를 정의하고 외부 외곽을 작성한 것입니다.

추가 정보: "예제 임무 ", 페이지 50

사이클을 삽입한 후 사이클 파라미터에서 관련 값을 정의할 수 있습니다. **폼** 열에서 사이클을 직접 프로그래밍할 수 있습니다.

공구 호출

공구를 호출하려면,

TOOL CALL

- ▶ **TOOL CALL**을 선택합니다.
- ▶ 양식에서 **번호**를 선택합니다.
- ▶ 공구 번호(예:**6**)를 입력합니다.
- ▶ 공구 축 **Z**를 선택합니다.
- ▶ 스핀들 속도 **S**를 선택합니다.
- ▶ 스핀들 속도(예:**6500**)를 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
16  TOOL CALL 6 Z S6500
```

공구를 안전한 위치로 이동

직선 구문 요소가 있는 **폼** 열

공구를 안전한 위치로 이동하려면,

L

- ▶ 경로 기능 **L**을 선택합니다.

Z

- ▶ **Z**를 선택합니다.
- ▶ 값(예: **250**)을 입력합니다.
- ▶ 공구 반경 보정 **R0**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 공구 반경 보정이 없음을 의미하는 **R0**을 적용합니다.
- ▶ **FMAX** 이송 속도를 선택합니다.
- > 컨트롤러가 급속 이송을 위해 **FMAX**를 채택합니다.
- ▶ 필요한 경우 **M3**(스핀들 회전)과 같은 보조기능 **M**을 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
17  L  Z+250 R0 FMAX M3
```

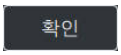
작업면의 사전 위치결정

작업면을 사전 위치결정하려면,

- 경로 기능 **L**을 선택합니다.

- **X**를 선택합니다.
- 값(예: **+50**)을 입력합니다.

- **Y**를 선택합니다.
- 값(예: **+50**)을 입력합니다.
- **FMAX** 이송 속도를 선택합니다.



- **확인**을 선택합니다.

> 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

```
18 L  X+50 Y+50 FMAX
```

사이클 정의하기

사이클 정보 입력 가능성이 있는 **폼** 열

원형 슬롯을 다음과 같이 정의합니다.

CYCL DEF

- ▶ **CYCL DEF** 키 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ 사이클 **254** 선택 **CIRCULAR SLOT**

붙여넣기

- ▶ **붙여넣기**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 사이클을 삽입합니다.

- ▶ **폼** 열 열기
- ▶ 양식에 모든 입력 값을 입력합니다.

확인

- ▶ **확인**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 사이클을 저장합니다.

```
19 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+15             ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0.1            ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q375=+60             ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q367=+0              ;REF. SLOT POSITION ~
    Q216=+50             ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50             ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q376=+45             ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+225            ;ANGULAR LENGTH ~
    Q378=+0              ;STEPPING ANGLE ~
    Q377=+1              ;NR OF REPETITIONS ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-5              ;DEPTH ~
    Q202=+5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0.1            ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+5              ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2              ;PLUNGE ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0              ;FEED RATE REFERENCE
```

사이클 호출

사이클을 다음과 같이 호출합니다.

CYCL CALL

- **CYCL CALL** 선택

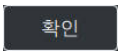
```
20 CYCL CALL
```

공구를 안전한 위치로 이동 및 NC 프로그램 마감

공구를 다음과 같이 안전한 위치로 이동합니다.

- 경로 기능 **L** 선택

- **Z** 선택
- 값(예: **250**) 입력
- 공구 반경 보정 **R0** 선택
- **FMAX** 이송 속도 선택
- **M30** (프로그램 종료)와 같은 보조 기능 **M** 입력



- **확인**을 선택합니다.
> 컨트롤러가 NC 블록과 NC 프로그램을 종료합니다.

```
21  L  Z+250 R0 FMAX M30
```

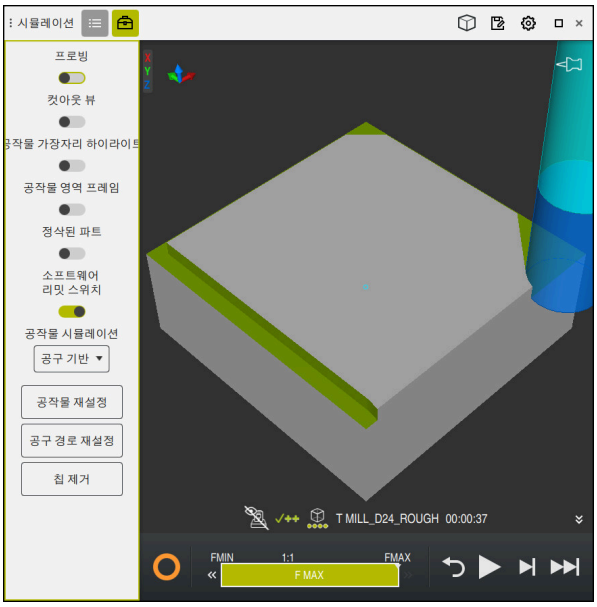
상세정보

- 사이클 사용
  추가 정보: "사이클 사용", 페이지 60

3.1.6 NC 프로그램 시뮬레이션하기

시뮬레이션 작업공간에서 NC 프로그램을 테스트할 수 있습니다.

시뮬레이션 시작하기



편집기 작동 모드의 **시뮬레이션** 작업공간

시뮬레이션을 다음과 같이 시작합니다.

▶

- ▶ **시작**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 파일 저장 여부를 물어볼 수 있습니다.

저장

- ▶ **저장**을 선택합니다.
- > 컨트롤러가 시뮬레이션을 시작합니다.
- > 컨트롤러는 **컨트롤 작업 중** 기호를 사용해 시뮬레이션 상태를 나타냅니다.

정의

컨트롤 작업 중:
컨트롤러는 **컨트롤 작업 중** 기호를 사용해 조치 표시줄과 NC 프로그램의 탭에 현재 시뮬레이션 상태를 다음과 같이 나타냅니다.

- 백색: 이동 명령 없음
- 녹색: 활성 가공, 축 이동 중
- 오렌지색: NC 프로그램 중단
- 적색: NC 프로그램 정지

4

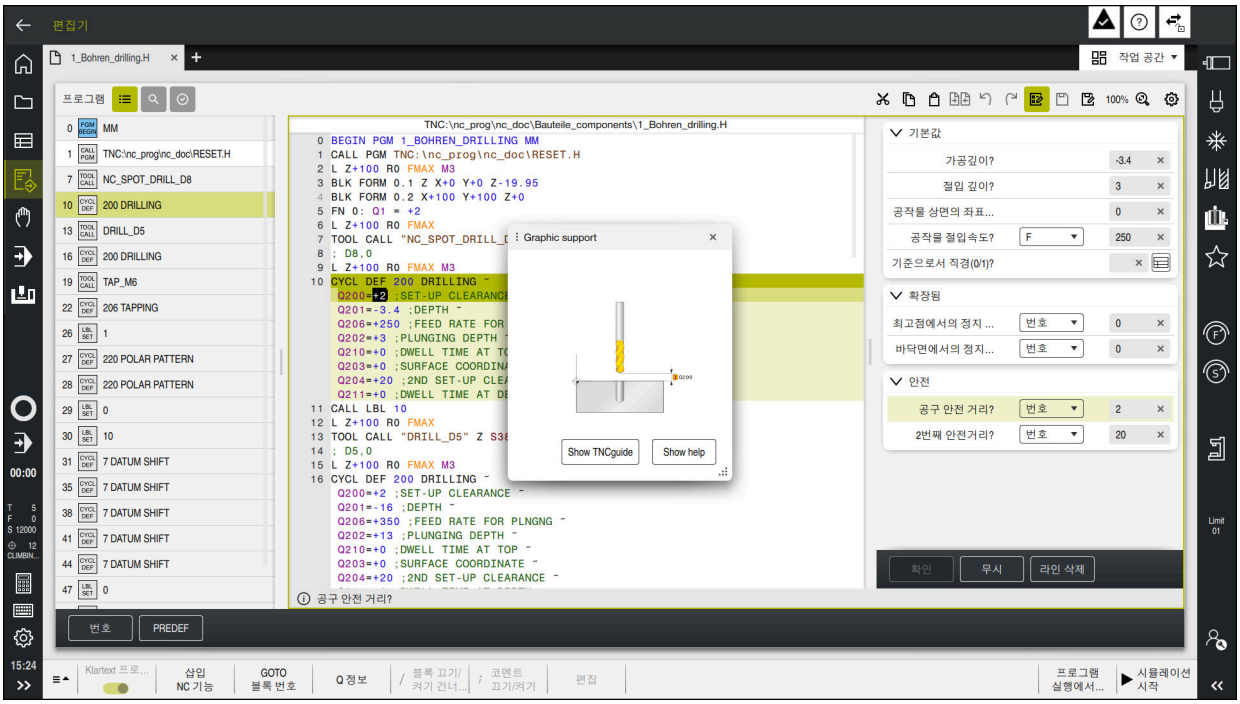
NC 프로그래밍 및 기본

4.1 사이클 사용

4.1.1 사이클에 관한 일반 정보

일반 정보

컨트롤러의 전체 기능은 **Z** 공구축을 사용할 경우에만 제공됩니다(예: **PATTERN DEF**).
기계 제조업체가 사전에 구성한 경우, 공구축 **X**와 **Y**를 제한적으로 사용할 수 있습니다.



사이클은 서브프로그램으로서 컨트롤러에 저장됩니다. 사이클을 사용해 다양한 가공 작동을 실행할 수 있습니다. 이 경우 프로그램 작성을 위한 업무가 크게 단순화됩니다. 또한 이 사이클은 몇 가지 작업 단계로 구성되며 자주 재발하는 가공 작동에 유용합니다. 대부분의 사이클은 Q 파라미터를 송신 파라미터로 사용합니다. 컨트롤러는 다음과 같은 기술을 위한 사이클을 제공합니다.

- 드릴링 공정
- 나사산 가공
- 포켓, 스터드 또는 윤곽과 같은 밀링 작동
- 좌표 변환용 사이클
- 특수 사이클

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

▶ 프로그램 실행 전 시뮬레이션합니다.

알림

충돌 위험!

하이덴하인 사이클에서 변수를 입력 값으로 프로그래밍할 수 있습니다. 권장 입력 범위을 벗어나는 변수를 사용하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 하이덴하인이 권장하는 입력 범위만 사용해야 합니다.
- 하이덴하인 설명서를 참조하십시오.
- 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

옵션 파라미터

HEIDENHAIN은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 신규 소프트웨어 버전에는 사이클을 위한 새로운 Q 파라미터가 추가될 수 있습니다. 이러한 Q 파라미터는 이전 소프트웨어 버전에서 제공되지 않았던 옵션 파라미터입니다. 해당 파라미터는 사이클 정의 안에서 항상 정의의 마지막에 위치합니다. "Titelseite_Neue und geänderte Funktionen" 섹션은 이 소프트웨어 버전에서 추가한 옵션 Q 파라미터의 개요를 제공합니다. 옵션 Q 파라미터를 정의할 것인지 또는 **NO ENT** 키로 삭제할 것인지 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제하거나 기존 NC 프로그램에서 사이클을 확장하고자 할 경우 필요한 사이클에 옵션 Q 파라미터를 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- 사이클 정의를 호출합니다.
- 새 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 화살표 키를 누릅니다.
- 표시된 기본값 확인

  또는
- 값 입력
- 새 Q 파라미터를 로딩하려면 오른쪽 화살표 키를 한번 더 누르거나 **END** button 버튼을 선택해 메뉴를 종료합니다.
- 새 Q 파라미터 로딩이 필요하지 않은 경우 **NO ENT** 키를 누릅니다.

호환성

이전 버전 하이덴하인 컨트롤러(예를 들어 TNC 150 B)로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 의 새로운 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다. 기존 사이클에 새로운 옵션 파라미터가 추가된 경우에도 지금 사용 중인 NC 프로그램을 계속 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 이전 버전 컨트롤러에서 새로운 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램의 실행이 필요한 경우 **NO ENT** 키를 사용해 사이클 정의에서 각각의 옵션 Q 파라미터를 삭제하면 됩니다. 이 경우 NC 프로그램를 이전 버전과 호환할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 파일을 열 때 컨트롤러는 해당 블록을 오류 블록으로 표시합니다.

사이클 정의

사이클은 몇 가지 방식으로 정의할 수 있습니다.

NC 기능을 통해 삽입.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

CYCL DEF 키를 사용한 **가공 사이클 삽입** :

CYCL DEF

- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

TOUCH PROBE 키를 사용한 **터치프로브 사이클 삽입** :

TOUCH PROBE

- ▶ **TOUCH PROBE** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 사이클 선택
- > 컨트롤러가 대화상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다.

사이클에서 탐색

키	기능
▸	사이클 내에서 탐색 다음 파라미터로 이동
◂	사이클 내에서 탐색 이전 파라미터로 이동
▾	다음 사이클에서 동일한 파라미터로 이동
▴	이전 사이클에서 동일한 파라미터로 이동

일부 사이클 파라미터의 경우, 컨트롤러는 Form의 액션 표시줄을 통해 선택 가능한 옵션을 제공합니다.

정의된 동작을 지정하는 입력 옵션이 특정 사이클 파라미터에 저장된 경우 **GOTO** 키를 사용하거나 폼 뷰에서 선택 목록을 열 수 있습니다. 예를 들어 사이클 **200 DRILLING**에서는 **Q395 DEPTH REFERENCE** 파라미터가 다음과 같은 옵션을 제공합니다.

- 0 | 공구 팁
- 1 | 절삭 날 모서리

사이클 입력 형태

컨트롤러는 다양한 기능과 사이클을 위한 **폼**을 제공합니다. 이 **폼**을 사용하면 다양한 구문 요소나 사이클 파라미터를 입력할 수 있습니다.

컨트롤러는 그 기능(예: 지오메트리, 기본, 고급, 안전)에 따른 그룹에 **폼**의 사이클 파라미터를 할당합니다. 컨트롤러는 예를 들어 스위치를 통해 다양한 사이클 파라미터의 선택 가능성을 제공합니다. 컨트롤러는 현재 편집된 사이클 파라미터를 색상으로 표시합니다.

필요한 모든 사이클 파라미터를 정의한 후 입력을 확인하고 사이클을 마감합니다.

양식 열기:

- **편집기** 작동 모드 열기
- **프로그램** 작업공간 열기
- 제목 표시줄을 사용해 **폼** 선택

입력이 유효하지 않을 경우 컨트롤러는 구문 요소 앞에 정보 기호를 표시합니다. 정보 기호를 선택하면 컨트롤러는 오류 관련 정보를 표시합니다.

추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

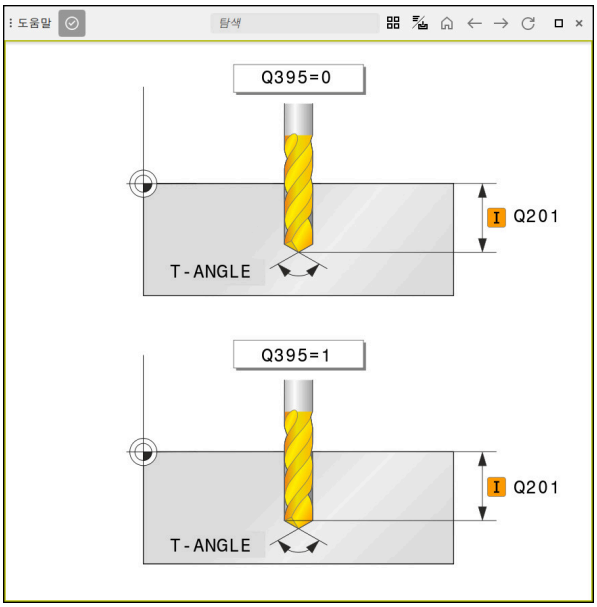
도움말 그래픽

사이클을 편집할 때 컨트롤러는 현재 Q 파라미터에 대한 도움말 그래픽을 표시합니다. 도움말 그래픽 크기는 **프로그램** 작업공간의 크기에 따라 결정됩니다.

컨트롤러는 작업공간의 오른쪽 모서리나 상단 또는 하단 모서리에 도움말 그래픽을 표시합니다. 도움말 그래픽은 커서가 포함되지 않는 반쪽 안에 위치합니다.

도움말 그래픽을 태핑하거나 클릭하면 컨트롤러가 도움말 그래픽을 최대화합니다.

도움말 작업공간이 활성 상태인 경우, 컨트롤러는 **프로그램** 작업공간 대신에 이 영역에 도움말 그래픽을 표시합니다.



사이클 파라미터에 대한 도움말 그래픽이 있는 **도움말** 작업공간

사이클 호출

소재를 제거한 사이클에 대해 사이클 정의뿐 아니라 사이클 호출도 NC 프로그램에 입력해야 합니다. 호출은 항상 NC 프로그램에서 마지막으로 정의한 가공 사이클을 참조합니다.

요구 사항

사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

- 그래픽 디스플레이를 위한 **BLK FORM**(시뮬레이션에만 필요)
- 공구 호출
- 스핀들 회전 방향(보조 기능 **M3**/**M4**)
- 사이클 정의(**CYCL DEF**)

> 일부 사이클의 경우 추가 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 요구 사항은 각 사이클의 정의에 자세히 설명됩니다.

다음과 같은 방법으로 사이클 호출을 프로그래밍할 수 있습니다.

구문	후속 정보
CYCL CALL	페이지 65
CYCL CALL PAT	페이지 65
CYCL CALL POS	페이지 66
M89/M99	페이지 66

CYCL CALL을 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL 기능은 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 **CYCL CALL** 블록 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치입니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

> 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ **CYCL CALL M** 선택
- ▶ **CYCL CALL M**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

CYCL CALL PAT를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL PAT 기능은 **PATTERN DEF** 패턴 정의나 포인트 테이블에 정의한 모든 위치에서 가장 최근 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

> 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ **CYCL CALL PAT** 선택
- ▶ **CYCL CALL PAT**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

CYCL CALL POS를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL POS 기능은 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 한 번 호출합니다. 사이클의 시작점은 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 위치입니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택

또는

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **CYCL CALL POS** 선택
- ▶ **CYCL CALL POS**을 정의하고, 필요한 경우 M 함수 추가

컨트롤러는 포지셔닝 논리를 사용하여 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.

- 공구축에서 공구의 현재 위치가 공작물(**Q203**)의 위쪽 모서리보다 위에 있는 경우, 컨트롤러는 먼저 공구를 작업면의 프로그래밍된 위치로 이동한 다음, 공구축의 프로그래밍된 위치로 이동합니다.
- 공구축에서 공구의 현재 위치가 공작물(**Q203**)의 위쪽 가장자리보다 아래에 있는 경우, 컨트롤러는 먼저 공구를 공구 축의 안전 높이로 이동한 다음, 작업면의 프로그래밍된 위치로 이동합니다.

프로그래밍 및 작동 주석

- **CYCL CALL POS** 블록에서는 항상 3개의 좌표축을 프로그래밍해야 합니다. 공구축의 좌표를 사용하면 시작 위치를 쉽게 변경할 수 있으며, 이는 추가 데이텀 전환 역할을 합니다.
- 가장 최근에 **CYCL CALL POS** 블록에서 정의한 이송 속도는 해당 블록에서 프로그래밍한 시작 위치로의 이송에만 사용됩니다.
- 원칙적으로 컨트롤러에서는 반경 보정(R0)을 적용하지 않고 **CYCL CALL POS** 블록에 정의된 위치로 이동합니다.
- 시작 위치가 정의되어 있는 사이클(예: 사이클 **212**)을 호출하는데 **CYCL CALL POS**를 사용하는 경우에는 사이클에 정의되어 있는 위치가 **CYCL CALL POS** 블록에 정의되어 있는 위치로의 추가 이동 역할을 합니다. 그러므로 항상 사이클에서 시작 위치를 0으로 정의해야 합니다.

M99/M89를 사용하여 사이클 호출

프로그래밍된(비 모드형 기능) 블록 내에서만 활성화되는 **M99** 기능은 마지막으로 정의한 고정 사이클을 한 번 호출합니다. **M99**는 위치결정 블록 끝에 프로그래밍할 수 있습니다. 컨트롤러는 이 위치로 이동한 다음 마지막으로 정의된 가공 사이클을 호출합니다.

컨트롤러에서 매 위치결정 블록 다음에 자동으로 사이클을 실행하는 경우에는 **M89**를 사용하여 사이클 호출을 프로그래밍합니다.

M89의 적용을 취소하려면 다음을 수행합니다.

- ▶ 위치결정 블록에서 **M99**를 프로그래밍합니다.
- > 컨트롤러가 마지막 시작점으로 이동합니다.

또는

- ▶ **CYCL DEF**를 사용하여 새 가공 사이클을 정의합니다

NC 프로그램을 사이클로 정의하고 호출

SEL CYCLE을 사용해 NC 프로그램을 가공 사이클로 정의할 수 있습니다.

NC 프로그램을 사이클로 정의하려면:

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

CYC

- ▶ **SEL CYCLE** 선택
- ▶ 파일 이름, 문자열 파라미터 또는 파일 선택

NC 프로그램을 사이클로 호출하려면:

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

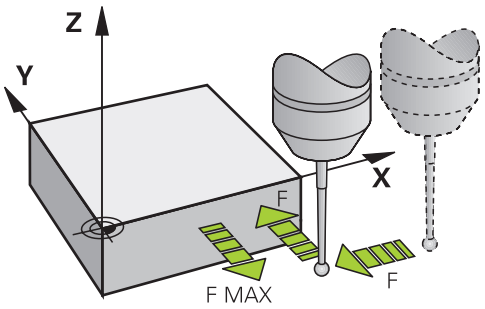
  또는
- ▶ **M99**를 프로그래밍합니다.

- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다.
- **CYCL CALL PAT** and **CYCL CALL POS**는 사이클 실행 전 위치결정 로직을 사용합니다. 위치결정 로직과 관련해 **SEL CYCLE** 및 사이클 **12 PGM CALL**은 동일한 동작을 나타냅니다. 포인트 패턴 사이클에서 접근을 위한 안전 높이는 아래에 기초해 계산합니다.
  - 패턴 가공 시작 시 최대 Z 위치
  - 포인트 패턴의 모든 Z 위치
- **CYCL CALL POS**를 사용하는 경우 공구축 방향에 사전 위치결정이 없습니다. 이것은 호출하는 파일에서 사전 위치결정을 수동으로 프로그래밍해야 한다는 것을 의미합니다.

4.1.2 터치 프로브 사이클의 일반 정보

기능의 작동 방법

- 기계 설명서를 참조하십시오.
- 3D 터치 프로브를 사용하려면 공작기계 제작업체가 컨트롤에서 관련 준비 작업을 수행해야 합니다.
- 하이덴하인은 하이덴하인 터치프로브와 연계된 터치프로브 사이클의 적합한 작동만 보증합니다
- EnDat 인터페이스가 설치된 HEIDENHAIN 터치프로브를 사용하는 경우에는, 소프트웨어 옵션 터치프로브 기능 (#17 / #1-05-1)이 자동으로 활성화됩니다.
- 컨트롤러의 전체 기능은 **Z** 공구축을 사용할 경우에만 사용할 수 있습니다.
- 기계 제조업체가 사전에 구성한 경우, 공구축 **X**와 **Y**를 제한적으로 사용할 수 있습니다.



터치 프로브 기능을 사용하면 공작물에 프리셋을 설정하고, 공작물을 측정하며, 공작물 오정렬을 판단해 보정할 수 있습니다.

컨트롤이 터치 프로브 사이클을 실행할 때마다 3D 터치 프로브는 축과 병렬인평행하게 공작물에 접근합니다<615>.</615> 이것은 기본 회전이 활성화된 동안이나 기울어진 작업 평면의 경우에도 마찬가지입니다.. 기계 공구 제작 업체는 기계 파라미터의 프로빙 이송 속도를 결정합니다.

추가 정보: 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서

프로브 스타일러스가 공작물에 닿으면, 다음 작업이 수행됩니다.

- 3D 터치 프로브에서 컨트롤로 신호가 전달되어 프로빙된 위치의 좌표가 저장됩니다.
- 터치 프로브가 이동을 멈추고
- 급속 이송으로 시작 위치까지 복귀합니다.

정의된 거리 내에서 스타일러스가 비껴 이동하지 않으면 컨트롤 오류 메시지가 표시됩니다(거리: 터치 프로브 테이블에서 **DIST**).

4.1.3 장비 별 사이클

특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

사이클을 많은 기계에서 사용할 수 있습니다. 장비 제작업체는 하이덴하인 사이클 뿐 아니라 해당 사이클도 컨트롤러에 구현할 수 있습니다. 이러한 사이클은 별도의 사이클 번호 범위에서 사용 가능합니다.

사이클 번호 범위	설명
300부터 **399**	**CYCL DEF** 키를 사용해 선택되는 기계 고유 사이클
500부터 **599**	**TOUCH PROBE** 키를 사용해 선택되는 기계 고유 터치프로브 사이클

알림

충돌 주의!

하이덴하인 사이클, 기계 제작업체 사이클 및 제3자 기능은 변수를 사용합니다. 변수를 NC 프로그램 내에서 프로그래밍할 수도 있습니다. 권장범위를 벗어나는 변수를 사용할 경우 교차가 발생할 수 있으며, 그에 따라 원하지 않은 동작을 할 수 있습니다. 가공 중 충돌 위험!

- 하이덴하인이 권장하는 변수 범위만 사용하십시오.
- 사전에 할당된 변수는 사용하지 마십시오.
- 하이덴하인, 기계 제조업체 및 제3자 사업자의 문서를 준수합니다.
- 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 65

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

4.1.4 사용 가능한 사이클 그룹

가공 사이클

사이클 그룹	상세 정보
드릴링/스레드	
■ 드릴링, 리밍	페이지 152
■ 보링	페이지 188
■ 카운터보링, 센터링	
■ 탭 가공	페이지 195
■ 나사산 밀링	페이지 209
포켓/스터드/슬롯	
■ 포켓 밀링	페이지 237
■ 스터드 밀링	페이지 261
■ 슬롯 밀링	
■ 페이스 밀링	페이지 354
좌표 변환	
■ 미러링	페이지 380
■ 회전	
■ 확대/축소	
SL 사이클	
■ 몇 개 하위 윤곽으로 구성될 수 있는 윤곽 가공을 위한 SL(하위 윤곽) 사이클	페이지 280
■ 원통 표면 가공	페이지 406
■ 하위 윤곽을 조합해 복잡한 윤곽 형성을 위한 OCM(윤곽 최적화 밀링) 사이클	페이지 319
점 패턴	
■ 볼트 홀 원	페이지 109
■ 선형 홀 패턴	
■ 데이터 매트릭스 코드	
특수 사이클	
■ 정지 시간	페이지 392
■ 오리엔테이션 스핀들 정지	
■ 허용 공차	
■ 프로그램 호출	페이지 74
■ 각인	페이지 372

측정 사이클

사이클 그룹	후속 정보
회전	
■ 면, 모서리, 2개 원, 베벨 모서리의 프로빙 ■ 기본 회전 ■ 2개 홀이나 스터드 ■ 로타리축 사용 ■ C축 사용	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서

사이클 그룹	후속 정보
프리셋/위치 ■ 내부나 외부 직사각형 ■ 내부나 외부 원 ■ 내부나 외부 모서리 ■ 볼트 원, 홈 또는 슬롯의 중심 ■ 터치 프로브 축이나 단일 축 ■ 4개 홀	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서
측정 ■ 각도 ■ 내부나 외부 원 ■ 내부나 외부 직사각형 ■ 홈이나 슬롯 ■ 볼트 홀 원 ■ 면이나 좌표	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서
특수 사이클 ■ 측정 또는 3D에서 측정 ■ 3D적 프로빙 ■ 고속 프로빙 ■ 익스트루전 프로빙	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서
터치 프로브 교정 ■ 길이 교정 ■ 링 교정 ■ 스터드 교정 ■ 구형 교정	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서

사이클 그룹	후속 정보
키네마틱 측정 ■ 키네마틱 저장 ■ 키네마틱 측정 ■ 프리셋 보정 ■ 키네마틱 그리드	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서
공구 측정(TT) ■ TT 교정 ■ 공구 길이, 반경 또는 완전히 측정 ■ IR-TT 교정	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 사용 설명서

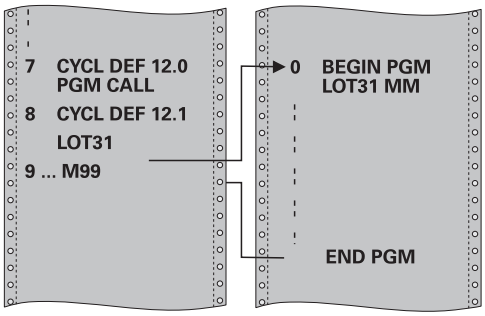
5

프로그래밍 기술

5.1 사이클 12 PGM CALL

ISO 프로그래밍
G39

응용



특수 드릴링 사이클 또는 기하학적 모듈 등 작성된 NC 프로그램은 가공 사이클로 사용할 수 있으며, 이후 이 NC 프로그램은 고정 사이클과 같이 호출할 수 있습니다.

관련 주제

- 외부 NC 프로그램 호출
  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

유의 사항

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 원칙적으로 Q 파라미터는 사이클 **12**와 함께 호출될 때 전역으로 유효합니다. 따라서 호출된 NC 프로그램 에서 Q 파라미터에 대한 변경은 호출하는 NC 프로그램에도 영향을 미칠 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 호출하는 NC 프로그램은 컨트롤러의 내부 메모리에 저장해야 합니다.
- 사이클로 정의할 NC 프로그램이 해당 사이클을 호출할 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 있는 경우에는 프로그램 이름만 입력하면 됩니다.
- 사이클로 정의할 NC 프로그램이 해당 사이클을 호출할 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 있지 않은 경우에는 전체 경로(예: **TNC: \ KLAR35 \ FK1 \ 50.H**)를 입력해야 합니다.
- ISO 프로그램을 사이클로 정의할 경우에는 프로그램 이름에 파일 형식 .I을 입력합니다.

5.1.1 사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	프로그램 이름 호출할 NC 프로그램의 이름 및 필요한 경우 위치한 경로를 입력합니다, 호출할 NC 프로그램의 액션 표시줄에서 File Select를 선택합니다.

다음을 사용하여 NC 프로그램을 호출합니다.

- **CYCL CALL**(별도의 NC 블록) 또는
- M99(블록별) 또는
- M89(매 위치결정 블록 다음에 실행)

NC 프로그램 1_Plate.h를 사이클로 선언한 후 M99를 사용해 호출합니다.

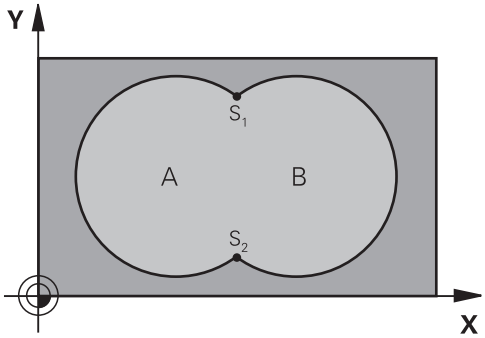
```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:₩nc_prog₩demo₩OCM₩1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

6

윤곽 및 포인트 정의

6.1 중첩 윤곽

6.1.1 기본 사항



포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.

관련 주제

- 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**
  추가 정보: "사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ", 페이지 81
- SL 사이클
  추가 정보: "SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 ", 페이지 280
- OCM 사이클
  추가 정보: "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319

6.1.2 서브프로그램: 포켓 중첩

다음 예제는 주 프로그램에서 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 에 의해 호출되는 윤곽 서브프로그램을 보여줍니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.
컨트롤러에서 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 따라서 이들을 프로그래밍할 필요는 없습니다.
포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

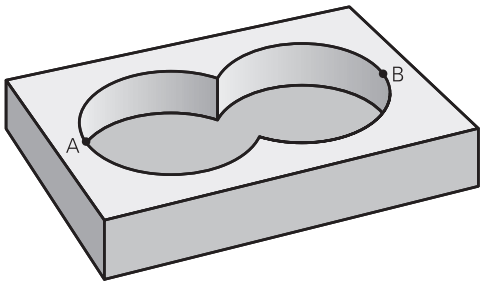
서브프로그램 1: 포켓 A

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+10 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

서브프로그램 2: 포켓 B

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.3 총계에서 발생한 표면



중첩 영역을 포함하여 표면 A와 B가 모두 가공됩니다.

- 표면 A와 B는 포켓이어야 합니다.
- 첫 번째 포켓 (사이클 **14**에서)은 두 번째 포켓 외부에서 시작해야 합니다.

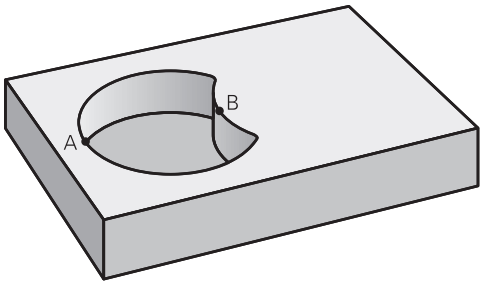
표면 A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

표면 B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.4 차이에서 발생한 표면



표면 A는 B에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

- 표면 A는 포켓이고 B는 아일랜드여야 합니다.
- A는 B 외부에서 시작해야 합니다.
- B는 A 내부에서 시작해야 합니다.

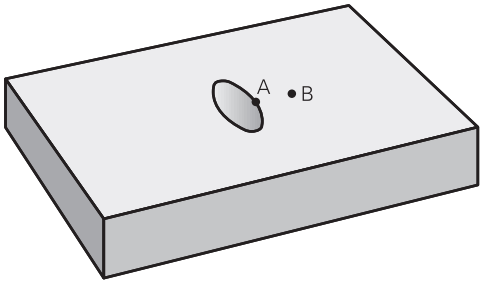
표면 A:

```
11 LBL 1
12 L  X+10  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+10  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

표면 B:

```
16 LBL 2
17 L  X+40  Y+50 RL
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+40  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.1.5 교차에서 발생한 표면



A와 B가 중첩되는 영역만 가공됩니다. (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다.)

- A와 B는 포켓이어야 합니다.
- A는 B 내부에서 시작해야 합니다.

표면 A:

```
11 LBL 1
12 L  X+60  Y+50 RR
13 CC  X+35  Y+50
14 C  X+60  Y+50 DR-
15 LBL 0
```

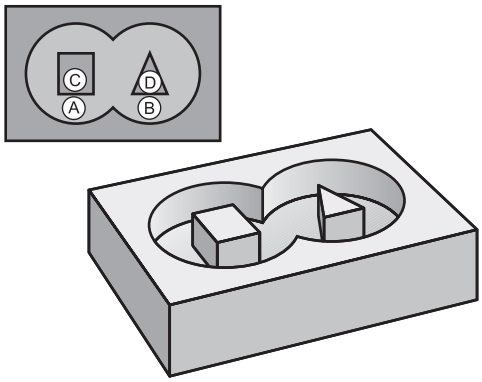
표면 B:

```
16 LBL 2
17 L  X+90  Y+50 RR
18 CC  X+65  Y+50
19 C  X+90  Y+50 DR-
20 LBL 0
```

6.2 사이클 14 CONTOUR GEOMETRY

ISO 프로그래밍
G37

응용



사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서, 전체 윤곽을 정의하기 위해 중첩해야 할 모든 서브프로그램을 나열합니다.

관련 주제

- 간단한 윤곽 수식
  추가 정보: "간단한 윤곽 수식", 페이지 82
- 복잡한 윤곽 수식
  추가 정보: "복잡한 윤곽 수식", 페이지 86
- 중첩 윤곽
  추가 정보: "중첩 윤곽", 페이지 78

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **14** 는 DEF 활성 사이클이므로 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 효력을 발생합니다.
- 사이클 **14**에서 최대 12개의 서브프로그램(하위 윤곽)을 나열할 수 있습니다.

6.2.1 사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	가공형상의 라벨번호(Label number)? 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 개별 서브프로그램의 모든 레이블 번호를 입력합니다. ENT 키로 각 숫자를 확인합니다. **END** 키로 입력을 확인합니다. 최대 12개 서브프로그램 번호를 사용할 수 있습니다. 입력: **0...65535**

예

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2
```

6.3 간단한 윤곽 수식

6.3.1 기본 사항

간단한 윤곽 수식으로 최대 아홉 개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 원하는 윤곽을 쉽게 프로그래밍 할 수 있습니다. 컨트롤러는 선택한 하위 윤곽에서 전체 윤곽을 계산합니다.

관련 주제

- 중첩 윤곽
  추가 정보: "중첩 윤곽", 페이지 78
- 복잡한 윤곽 수식
  추가 정보: "복잡한 윤곽 수식", 페이지 86
- 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**
  추가 정보: "사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ", 페이지 81
- SL 사이클
  추가 정보: "SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 ", 페이지 280
- OCM 사이클
  추가 정보: "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

```
0 BEGIN CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF
...
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGHING
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONTDEF MM
```

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **100개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내부 또는 외부 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384**개까지 프로그래밍할 수 있습니다.

보이드 영역

보이드 영역 옵션 **V** (**void**)를 사용해 가공에서 제외할 영역을 지정할 수 있습니다. 이러한 영역은, 예를 들어 주물의 윤곽이나 이전 단계에서 가공한 영역일 수 있습니다. 보이드 영역은 다섯 개까지 정의할 수 있습니다.

OCM 사이클을 사용할 경우 윤곽은 보이드 영역 안으로 수직으로 절입됩니다.

SL 사이클 **22**부터 **24**를 사용할 경우 컨트롤러는 정의한 보이드 영역과 관계 없이 절입 위치를 결정합니다.

시뮬레이션을 실행해 행동이 적절한지 확인합니다.

하위 윤곽 속성

- 반경 보정을 프로그래밍하면 안 됩니다.
- 컨트롤러는 이송 속도 F 및 기타 기능 M을 무시합니다.
- 좌표 변환이 허용됨; 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 서브프로그램의 스핀들축에 좌표를 포함할 수는 있지만 이러한 좌표는 무시됩니다.
- 작업 평면은 서브프로그램의 첫 번째 좌표 블록에서 정의됩니다.

사이클 속성

- 컨트롤은 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다; 커터는 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동합니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경구 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 허용량 및 안전 높이 같은 가공 치수를 중앙에서 **20 CONTOUR DATA** 또는 **271 OCM CONTOUR DATA**에 입력할 수 있습니다.

6.3.2 간단한 윤곽 수식 입력

액션 표시줄이나 형식의 선택 가능성을 사용해 다양한 윤곽을 수학공식에 상호 연계할 수 있습니다.
다음과 같이 진행합니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **CONTOUR DEF** 선택
- > 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 첫 번째 하위 윤곽 **P1** 입력
- ▶ **P2** 포켓이나 **I2** 이질부위 선택 가능성 선택
- ▶ 두 번째 하위 윤곽 입력
- ▶ 필요한 경우, 두 번째 하위 윤곽의 깊이를 입력합니다.
- > 모든 하위 윤곽을 입력할 때까지 위에서 설명한 대화 상자로 계속 작업합니다.
- ▶ 필요한 경우 보이드 영역 **V**를 정의합니다.

> 보이드 영역의 깊이는 가공 사이클 중 정의하는 총 깊이에 해당합니다.

윤곽을 다음 방법으로 입력할 수 있습니다.

예상 설정		기능
파일	■ 입력 ■ 파일 선택	윤곽 이름을 정의하거나 파일 선택을 선택
QS		QS 파라미터의 번호 정의
LBL	■ 번호 ■ 이름 ■ QS	레이블을 위한 번호, 이름 또는 QS 파라미터 정의

예:

```
11 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 DEPTH5 V1 = LBL 3
```

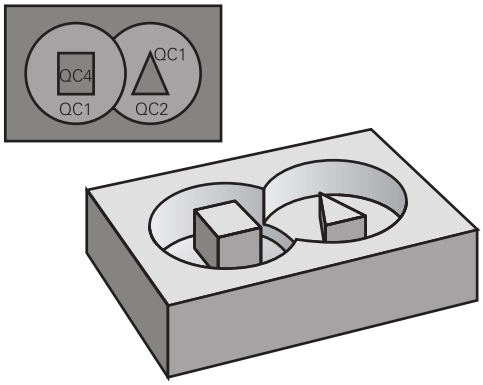
프로그래밍 유의 사항:
- 하위 윤곽의 첫 번째 깊이는 사이클 깊이입니다. 이것은 프로그래밍된 윤곽에 대한 최대 깊이입니다. 다른 하위 윤곽은 사이클 깊이보다 더 깊을 수 없습니다. 따라서, 가장 깊은 포켓으로 하위 윤곽의 프로그래밍을 시작합니다.
- 윤곽이 아일랜드로 정의되면 컨트롤러가 입력된 깊이를 아일랜드 높이로 해석합니다. 그 다음 입력된 값(대수 기호 없이)이 공작물 상단 표면이 됩니다!
- 깊이에 대해 0을 입력하는 경우에는 사이클 **20** 에서 정의된 깊이가 포켓에 유효합니다. 아일랜드의 경우, 이는 공작물 표면까지 확장함을 의미합니다.
- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다.

6.3.3 SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공

전체 윤곽은 SL 사이클 (참조 "SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 ", 페이지 280) 또는 OCM 사이클 (참조 "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319)로 가공됩니다.

6.4 복잡한 윤곽 수식

6.4.1 기본 사항



복잡한 윤곽 수식으로 여러 가지 하위윤곽 (포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 프로그래밍 할 수 있습니다. 독립된 NC 프로그램 또는 서브프로그램에서 개별 하위 윤곽(지오메트리 데이터)을 정의합니다. 이 방법을 사용해 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 재사용할 수 있습니다. 컨트롤에서는 선택한 하위 윤곽에서 완전한 윤곽을 계산합니다. 선택한 하위 윤곽은 윤곽 수식을 통해 연결할 수 있습니다.

관련 주제

- 중첩 윤곽
  추가 정보: "중첩 윤곽", 페이지 78
- 간단한 윤곽 수식
  추가 정보: "간단한 윤곽 수식", 페이지 82
- 사이클 14 **CONTOUR GEOMETRY**
  추가 정보: "사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ", 페이지 81
- SL 사이클
  추가 정보: "SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 ", 페이지 280
- OCM 사이클
  추가 정보: "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

```
0 BEGIN CONT MM
...
5 SEL CONTOUR "MODEL"
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
8 CYCL DEF 21 ROUGHING
...
9 CYCL CALL
...
13 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
14 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
17 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 END PGM CONT MM
```

프로그래밍 유의 사항:

- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **100개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내부 또는 외부 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384**개까지 프로그래밍할 수 있습니다.
- SL 사이클을 윤곽 공식과 함께 사용하려면 프로그램 구조를 주의 깊게 결정해야 합니다. 이러한 사이클을 사용하여 자주 사용하는 윤곽을 개별 NC 프로그램에 저장할 수 있습니다. 윤곽 수식을 사용하면 하위 윤곽을 연결하여 완전한 윤곽을 정의하고 해당 윤곽이 포켓이나 아일랜드에 적용되는지 여부를 지정할 수 있습니다.

하위 윤곽 속성

- 컨트롤러에서는 기본적으로 각 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 따라서 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- 컨트롤러에서는 이송 속도 F 및 보조 기능 M을 무시합니다.
- 좌표 변환이 허용됨—하위 윤곽 내에 프로그래밍된 경우 이후 호출되는 NC 프로그램에도 적용됩니다. 그러나 사이클 호출 후 재설정할 필요는 없습니다.
- 호출된 NC 프로그램은 스핀들축의 좌표를 포함할 수 있지만 해당 좌표는 무시됩니다.
- 작업평면은 NC 프로그램의 첫 번째 좌표 블록에 정의됩니다.
- 하위 윤곽은 사용자의 요구 사항에 따라 다른 깊이를 사용하여 정의할 수 있습니다.

사이클 속성

- 컨트롤은 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다.
- 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다; 커터는 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동합니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경구 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 허용량 및 안전 높이와 같은 가공 치수는 사이클 **20 CONTOUR DATA** 또는 **271 OCM CONTOUR DATA**에 중앙에서 입력할 수 있습니다.

프로그램 구조: 윤곽 수식을 사용하여 하위 윤곽 계산

```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) ₩ QC2
6 END PGM MODEL MM

0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+75 Y+50
2 LP PR+45 PA+0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM

0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

6.4.2 윤곽 정의를 사용해 NC 프로그램 선택 선택

SEL CONTOUR 기능을 사용하면 컨트롤이 윤곽 설명을 추출할 윤곽 설명과 함께 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다.
다음과 같이 진행합니다.

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ **SEL CONTOUR** 선택
- > 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 윤곽 정의

윤곽을 다음 방법으로 입력할 수 있습니다.

예상 설정		기능
파일	■ 입력 ■ 파일 선택	윤곽 이름을 정의하거나 파일 선택을 선택
QS		문자열 파라미터의 번호를 정의
LBL	■ 번호 ■ 이름 ■ QS	레이블을 위한 번호, 이름 또는 QS 파라미터 정의

프로그래밍 유의 사항:
- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다.
- **SEL CONTOUR** 블록은 SL 사이클 전에 프로그래밍합니다. 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 는 **SEL CONTOUR**를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다.

6.4.3 윤곽 설명 정의

NC 프로그램에 **윤곽 선언** 기능을 사용하여 컨트롤이 윤곽 설명을 추출하는 NC 프로그램의 경로를 입력합니다. 또한 이 윤곽 설명에 대해 별도의 깊이를 선택할 수 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **DECLARE CONTOUR** 선택
- > 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.
- ▶ 윤곽 설명 정의

윤곽을 다음 방법으로 입력할 수 있습니다.

예상 설정		기능
파일	■ 입력 ■ 파일 선택	윤곽 이름을 정의하거나 파일 선택을 선택
QS		문자열 파라미터의 번호 지정
LBL	■ 번호 ■ 이름 ■ QS	레이블을 위한 번호, 이름 또는 QS 파라미터 정의

프로그래밍 유의 사항:

- 입력된 윤곽 지정자 **QC**를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.
- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다.
- 윤곽의 별도 깊이를 프로그래밍하는 경우에는 모든 하위 윤곽에 대해 깊이를 지정해야 합니다. 필요한 경우 깊이를 0으로 지정하십시오.
- 컨트롤러는 요소가 중첩된 경우 서로 다른 깊이(**DEPTH**)만 고려합니다. 포켓 내에 있는 순수 아일랜드의 경우에는 그렇지 않습니다. 이 목적을 위해 간단한 윤곽 공식을 사용합니다.

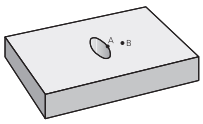
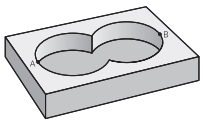
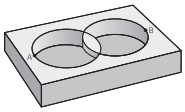
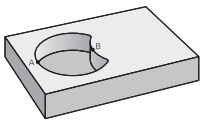
  추가 정보: "간단한 윤곽 수식", 페이지 82

6.4.4 복잡한 윤곽 수식 입력

윤곽 수식 기능을 사용해 수학 공식 안의 다양한 윤곽과 상호 연계할 수 있습니다.

삽입 NC 기능

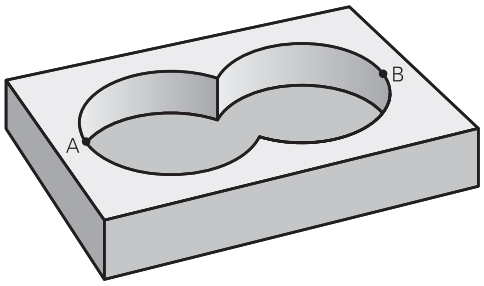
- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **윤곽 수식** 선택 **QC**
- > 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- ▶ 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.
- ▶ 윤곽 수식 입력

도움말 그래픽	입력	수학 기능	예
	**&**	교집합	**QC10 = QC1 & QC2**
	**|**	합집합	**QC10 = QC1 | QC2**
	**^**	합집합, 단 교집합 없음	**QC10 = QC1 ^ QC2**
	**₩**	제외	**QC10 = QC1 ₩ QC2**
	(	여는 괄호	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	)	닫는 괄호	**QC10 = QC1 & (QC2 | QC3)**
		단일 윤곽 정의	**QC10 = QC1**

컨트롤러는 수식을 입력하기 위한 다음과 같은 옵션을 제공합니다.

- 자동 완성
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 액션 표시줄 또는 Form 내부의 수식 입력을 위한 팝업 키보드
- 가상 키보드의 수식 입력 모드
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

6.4.5 중첩된 윤곽



컨트롤러에서는 기본적으로 프로그래밍된 윤곽을 포켓으로 간주합니다. 윤곽 수식의 기능을 사용하면 윤곽을 포켓에서 아일랜드로 변환할 수 있습니다.
포켓과 아일랜드를 중첩하여 새 윤곽을 형성할 수 있습니다. 따라서 다른 포켓만큼 포켓 영역을 확장하거나 아일랜드만큼 줄일 수 있습니다.

서브프로그램: 포켓 중첩

다음 예는 윤곽 정의 프로그램에 정의되어 있는 윤곽 설명 프로그램입니다. 윤곽 정의 프로그램은 실제 주 프로그램의 **SEL CONTOUR** 기능을 통해 호출됩니다.

포켓 A와 B가 중첩됩니다.
컨트롤러에서는 교점 S1 및 S2를 계산합니다. 이러한 점은 프로그래밍하지 않아도 됩니다.
포켓은 완전한 원으로 프로그래밍됩니다.

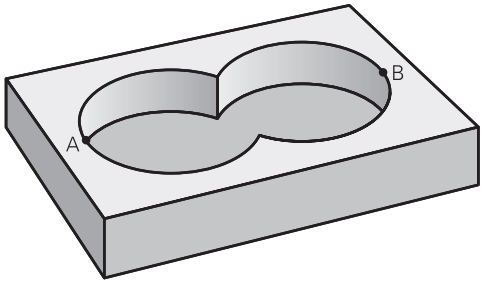
윤곽 설명 프로그램 1: 포켓 A

```
0 BEGIN PGM POCKET MM
1 L X+10 Y+50 R0
2 CC X+35 Y+50
3 C X+10 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET MM
```

윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

```
0 BEGIN PGM POCKET2 MM
1 L X+90 Y+50 R0
2 CC X+65 Y+50
3 C X+90 Y+50 DR-
4 END PGM POCKET2 MM
```

포함 영역



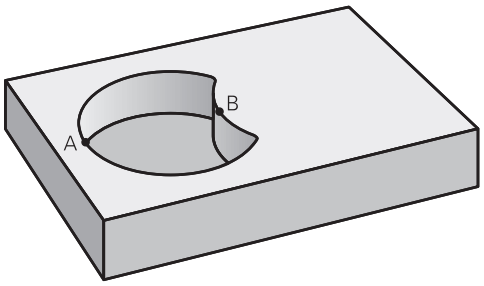
중첩 영역을 포함하여 A와 B 영역을 모두 가공합니다.

- 영역 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍했어야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A와 B 영역은 "합집합" 기능을 사용하여 처리합니다.

윤곽 정의 프로그램::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 | QC2
* - ...
```

제외 영역



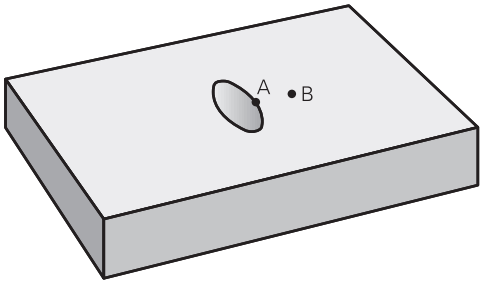
A 영역은 B와 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍했어야 합니다.
- 윤곽 수식에서 **제외** 기능을 사용하여 A 영역에서 B 영역을 뺍니다.

윤곽 정의 프로그램::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 ₩ QC2
* - ...
```

교차 영역



A와 B가 중첩되는 영역만 가공됩니다. (A 또는 B 하나만 적용되는 영역은 가공되지 않은 상태로 남습니다.)

- 표면 A 및 B는 반경 보정을 적용하지 않고 별도의 NC 프로그램에서 프로그래밍했어야 합니다.
- 윤곽 수식에서 A 및 B 영역은 "교집합" 기능을 사용하여 처리합니다.

윤곽 정의 프로그램::

```
* - ...
21 DECLARE CONTOUR QC1 = "POCKET.H"
22 DECLARE CONTOUR QC2 = "POCKET2.H"
23 QC10 = QC1 & QC2
* - ...
```

6.4.6 SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공

전체 윤곽은 SL 사이클 (참조 "SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 ", 페이지 280) 또는 OCM 사이클 (참조 "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319)로 가공됩니다.

6.5 포인트 테이블

응용

점 테이블을 사용해 불규칙 점 패턴에서 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행할 수 있습니다.

관련 주제

- 점 테이블의 내용, 개별 점 숨기기
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

기능 설명

포인트 테이블 내 좌표

드릴링 사이클을 사용하는 경우 포인트 테이블의 작업 평면 좌표는 홀 중심을 나타냅니다. 밀링 사이클을 사용할 경우 포인트 테이블 내 작업면의 좌표는 각 사이클의 시작 포인트 좌표를 의미합니다(예를 들어 원형 포켓의 중심 좌표). 스핀들 축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

시작 포인트 사이를 이송하면 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 올립니다. 컨트롤러는 사이클 호출이나 사이클 파라미터 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**의 값의 공구 축 좌표 중 큰 것을 사용합니다.

알림

충돌 위험!

포인트 테이블에서 개별 포인트의 안전 높이를 프로그래밍 하면 컨트롤러는 모든 포인트에 대해 사이클 파라미터 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**의 값은 무시합니다!

- ▶ 컨트롤러가 각 포인트에 대해서만 안전 높이를 고려할 수 있도록 **GLOBAL DEF 125 POSITIONING** 기능을 프로그래밍합니다.

사이클 작용

SL 사이클 및 사이클 12

컨트롤러는 점 테이블의 점을 추가 데이텀 전환으로 해석합니다.

사이클 200부터 208, 262부터 267

컨트롤러에서는 작업 평면의 점을 홀 중심 좌표로 해석합니다. 점 테이블에 정의된 좌표를 스핀들축의 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 위쪽 모서리(**Q203**)의 좌표를 0으로 정의해야 합니다.

사이클 210 ~ 215

컨트롤에서는 점을 추가 데이텀 전환으로 해석합니다. 점 테이블에 정의되어 있는 점을 시작점 좌표로 사용할 경우 개별 밀링 사이클에서 시작점 및 공작물 상단 가장자리 좌표(**Q203**)를 0으로 정의해야 합니다.

컨트롤러에 더 이상 이러한 사이클을 삽입할 수 없지만 기존의 NC 프로그램에서 편집하고 실행할 수 있습니다.

사이클 251부터 254

컨트롤러에서는 작업 평면의 점을 사이클 시작점의 좌표로 해석합니다. 점 테이블에 정의된 좌표를 스핀들축의 시작점 좌표로 사용하려면 공작물 위쪽 모서리(**Q203**)의 좌표를 0으로 정의해야 합니다.

6.5.1 SEL PATTERN을 사용해 NC 프로그램 안에서 포인트 테이블 선택

포인트 테이블을 선택하는 방법은 아래와 같습니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

- ▶ **SEL PATTERN** 선택

- ▶ 선택**파일 선택**
- > 컨트롤러는 파일 선택을 위한 창을 엽니다.
- ▶ 파일 구조를 통해 필요한 포인트 테이블 선택
- ▶ 입력 확인
- > 컨트롤러가 NC 블록을 종료합니다.

포인트 테이블이 NC 프로그램와 같은 디렉터리에 저장되지 않은 경우 전체 경로 이름을 정의해야 합니다. **프로그램 설정** 창에서 컨트롤러가 절대 또는 상대 경로를 작성하는지를 정의할 수 있습니다.

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

예

```
7 SEL PATTERN "TNC:\nc_prog\Positions.PNT
```

6.5.2 포인트 테이블을 사용해 사이클 호출

포인트 테이블에 정의한 포인트에서 사이클을 호출해야 할 경우 사이클 호출을 **CYCLE CALL PAT**를 사용해 프로그래밍합니다.

컨트롤러는 **CYCL CALL PAT**를 사용해 마지막으로 정의한 포인트 테이블을 실행할 수 있습니다.

포인트 테이블과 연계해 사이클을 호출하는 방법은 아래와 같습니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.

CYCL CALL

- ▶ **CYCL CALL PAT** 선택
- ▶ 이송 속도를 입력합니다.

> 컨트롤러는 이 이송 속도를 사용하여 점 테이블의 점 사이를 이송합니다. 이송 속도를 입력하지 않은 경우 컨트롤러는 마지막으로 정의한 이송속도에서 공구를 이동합니다.

- ▶ 필요한 경우 기타 기능 정의
- ▶ **END** 키로 입력을 확인합니다.

유의 사항

- **GLOBAL DEF 125** 기능에서 **Q435=1** 설정을 사용해 점 사이 위치 결정 중 컨트롤러가 항상 사이클에서 두 번째 설정 여유공간으로 이동하게 합니다.
- 공구축에서 사전 위치결정을 수행할 때 감소된 이송 속도로 이동할 경우 기타 기능 **M103**을 사용합니다.
-

6.6 PATTERN DEF를 통한 패턴 정의

응용

PATTERN DEF 기능을 사용하면 **CYCL CALL PAT** 기능으로 호출할 수 있는 정규 가공 패턴을 쉽게 정의할 수 있습니다. 사이클 정의와 마찬가지로 필수 입력 파라미터를 명확히 나타내는 도움말 그래픽을 패턴 정의에 사용할 수 있습니다.

관련 주제

- 패턴 정의를 위한 사이클
  추가 정보: "패턴 정의 사이클", 페이지 109

알림

충돌 주의!

PATTERN DEF 기능은 **X**축 및**Y**축의 가공 좌표를 계산합니다. **Z**에서 멀리 떨어진 모든 공구 축에 대해 다음 작업 시 충돌 위험이 있습니다!

- **PATTERN DEF**는 공구 축 **Z**와 함께만 사용합니다.

이 기능 탐색 방법은 아래와 같습니다.

NC 기능 삽입 ▶ 윤곽/점 가공 ▶ 패턴

예상 설정	정의	후속 정보
POS	점 최대 9개의 개별 가공 위치 정의	페이지 99
ROW	행 직선 또는 회전된 단일 행 정의	페이지 100
PAT	패턴 직선, 회전 또는 왜곡된 단일 패턴 정의	페이지 101
FRAME	프레임 직선, 회전 또는 왜곡된 단일 프레임 정의	페이지 103
CIRC	원 완전한 원의 정의	페이지 105
PITCHCIRC	피치원 피치원의 정의	페이지 106

PATTERN DEF 프로그래밍

PATTERN DEF 기능을 프로그래밍하려면:

삽입
NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ 원하는 가공 패턴(예: 완전 원을 위한 **PATTERN DEF CIRC**) 선택
- > 컨트롤러는 **PATTERN DEF**의 입력을 위한 대화상자를 엽니다.
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.
- ▶ 가공 사이클(예: 사이클 **200**) **DRILLING** 정의
- ▶ **CYCL CALL PAT**를 사용해 사이클 호출

가공 패턴을 프로그래밍하는 동안 **폼** 열에서 다른 가공 패턴으로 전환할 수 있습니다.

PATTERN DEF 호출

패턴 정의를 입력하자마자 **CYCL CALL PAT** 기능으로 패턴 정의를 호출할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 65

컨트롤러에서 사용자가 정의한 가공 패턴에 대해 가장 최근에 정의한 가공 사이클이 수행됩니다.

프로그램 구조:PATTERN DEF로 가공

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
11 PATTERN DEF POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0) POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
12 CYCL DEF 200 DRILLING
...
13 CYCL CALL PAT
```

유의 사항

프로그래밍 주석

- **CYCL CALL PAT** 전 **Q345=1**로 **GLOBAL DEF 125** 기능을 사용할 수 있습니다. 그 다음, 컨트롤러는 홀 사이에 항상 공구를 사이클에서 정의한 두 번째 안전 높이로 위치합니다.

작동 참고사항:

- 가공 패턴은 사용자가 새 가공 패턴을 정의하거나 **SEL PATTERN** 기능으로 점 테이블을 선택할 때까지는 활성 상태로 유지됩니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 컨트롤러에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후진합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 툴 축 위치 또는 사이클 파라미터 **Q204**의 값을 안전 높이로 사용합니다.
- **PATTERN DEF**의 좌표 표면이 사이클의 것보다 클 경우 설정 안전높이와 두 번째 안전높이는 **PATTERN DEF**의 좌표를 참조합니다.
- 미드 프로그램 시작 기능을 사용하여 가공을 시작 또는 계속하려는 지점을 선택할 수 있습니다.

  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

6.6.1 개별 가공 위치 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- 최대 9개의 가공 위치를 입력할 수 있습니다. **ENT** 키로 입력을 확인합니다.
- **POS1**은 절대 좌표로 프로그래밍해야 합니다. **POS2**부터 **POS9**는 절대 또는 증분 값으로 프로그래밍될 수 있습니다.
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	POS1: **가공 위치의 X 좌표** X 좌표를 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	POS1: **가공 위치의 Y 좌표** Y 좌표를 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	POS1: **공작물 표면 좌표** Z 좌표를 가공이 시작하는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	POS2: **가공 위치의 X 좌표** X 좌표를 증분 또는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	POS2: **가공 위치의 Y 좌표** Y 좌표를 증분 또는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	POS2: **공작물 표면 좌표** Z 좌표를 증분 또는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
POS1( X+25 Y+33.5 Z+0 ) ~
POS2(  X+15 IY+6.5  Z+0 )
```

6.6.2 단일 행 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	X축의 시작점 X축 상의 행 시작점 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	Y축의 시작점 Y축 상의 행 시작점 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999999...+99999.9999999**
	가공 위치의 공간 가공 위치 사이의 (증분) 거리. 양수 또는 음수 값을 입력합니다 입력: **-999999999...+999999999**
	작업 수 총 가공 작업 수 입력: **0...999**
	전체 패턴의 로타리 위치 입력한 시작점 중심의 회전 각도입니다. 기준축: 활성 작업 평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력합니다 입력: **-360.000...+360.000**
	공작물 표면 좌표 Z 좌표를 가공이 시작하는 절대치로 입력합니다 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
ROW1( X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0 Z+0 )
```

6.6.3 개별 패턴 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **로타리 위치 참조 축** 및 **로타리 위치 보조 축** 파라미터는 이전에 수행한 **전체 패턴의 로타리 위치**에 추가됩니다.
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	X축의 시작점 X축 패턴 행 패터 시작점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	Y축의 시작점 Y축 패턴 행 패턴 시작점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	가공 위치의 공간 X 가공 위치 사이 X 방향 거리(증분). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	가공 위치의 공간 Y 가공 위치 시이 Y 방향 거리(증분). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	열 수 패턴의 전체 열 개수 입력: **0...999**
	행 수 패턴의 전체 라인 수 입력: **0...999**
	전체 패턴의 로타리 위치 전체 패턴이 입력된 시작점 둘레를 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력합니다 입력: **-360.000...+360.000**
	로타리 위치 참조 축 작업면의 주축만 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	로타리 위치 보조 축 작업면의 이차축만 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	공작물 표면 좌표 Z 좌표를 가공이 시작하는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
PAT1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0 )
```

6.6.4 개별 프레임 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **로타리 위치 참조 축** 및 **로타리 위치 보조 축** 파라미터는 이전에 수행한 **전체 패턴의 로타리 위치**에 추가됩니다.
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	X축의 시작점 X축의 프레임 시작점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	Y축의 시작점 Y축의 프레임 시작점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	가공 위치의 공간 X 가공 위치 사이 X 방향 거리(증분). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	가공 위치의 공간 Y 가공 위치 시이 Y 방향 거리(증분). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-999999999...+999999999**
	열 수 패턴의 전체 열 개수 입력: **0...999**
	행 수 패턴의 전체 라인 수 입력: **0...999**
	전체 패턴의 로타리 위치 전체 패턴이 입력된 시작점 둘레를 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력합니다 입력: **-360.000...+360.000**
	로타리 위치 참조 축 작업면의 주축만 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	로타리 위치 보조 축 작업면의 이차축만 입력된 시작점을 중심으로 변형되는 회전 각도. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	공작물 표면 좌표 Z 좌표를 가공이 시작하는 절대치로 입력합니다 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
FRAME1( X+25 Y+33.5 DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0 ROTY+0 Z
    +0 )
```

6.6.5 완전한 원 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	볼트 구멍 원 중심 X X축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 중심 Y Y축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 직경 볼트 홀 중심의 직경 입력: **0...999999999**
	시작각 첫 번째 가공 위치의 극 각도 입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	작업 수 원에 대한 가공 위치의 총 수 입력: **0...999**
	공작물 표면 좌표 Z 좌표를 가공이 시작하는 절대치로 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
CIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8 Z+0 )
```

6.6.6 피치 원 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	볼트 구멍 원 중심 X X축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 중심 Y Y축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 직경 볼트 홀 중심의 직경 입력: **0...999999999**
	시작각 첫 번째 가공 위치의 극 각도 입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	스텝 각도/정지 각도 두 가공 위치 사이의 증분 극각입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 대안으로 정지 각도를 입력할 수 있습니다(작동 표시줄이나 양식에서 선택 가능성을 통해 전환) 입력: **-360.000...+360.000**
	작업 수 원에 대한 가공 위치의 총 수 입력: **0...999**
	공작물 표면 좌표 가공이 시작하는 Z 좌표를 입력합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 PATTERN DEF ~
PITCHCIRC1( X+25 Y+33 D80 START+45 STEP+30 NUM8 Z+0 )
```

6.6.7 예: PATTERN DEF와 연계한 사이클 사용

천공 구멍 좌표는 PATTERN DEF POS 패턴 정의에 저장됩니다. 컨트롤러는 CYCL CALL PAT를 사용해 천공 구멍 좌표를 호출합니다.

모든 작업 단계를 테스트 그래픽에서 볼 수 있는 방법으로 공구 반경을 선택했습니다.

프로그램 순서

- 센터링(공구 반경 4)
- **GLOBAL DEF 125 POSITIONING**: 이 기능은 CYCL CALL PAT에 사용되며 공구를 점 사이의 2번째 여유공간에 놓습니다. 이 기능은 M30이 실행될 때까지 활성 상태로 유지됩니다.
- 드릴링(공구 반경 2.4)
- 탭핑(공구 반경 3)

추가 정보: "드릴링, 센터링 및 나사산 가공 사이클", 페이지 149 and "밀링 사이클"

0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	; 공구 호출: 센터링 공구(공구 반경 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	; 공구를 여유공간 높이로 이동
5 PATTERN DEF ~	
POS1(X+10 Y+10 Z+0) ~	
POS2(X+40 Y+30 Z+0) ~	
POS3(X+20 Y+55 Z+0) ~	
POS4(X+10 Y+90 Z+0) ~	
POS5(X+90 Y+90 Z+0) ~	
POS6(X+80 Y+65 Z+0) ~	
POS7(X+80 Y+30 Z+0) ~	
POS8(X+90 Y+10 Z+0)	
6 CYCL DEF 240 CENTERING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q343=+0 ;SELECT DIA./DEPTH ~	
Q201=-2 ;DEPTH ~	
Q344=-10 ;DIAMETER ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q342=+0 ;ROUGHING DIAMETER ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING	
7 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~	
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
8 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 점 패턴과 연결된 사이클 호출
9 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
10 TOOL CALL 227 Z S5000	; 공구 호출: 천공(직경 2.4)

11 L X+50 R0 F5000	; 공구를 여유공간 높이로 이동
12 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25 ;DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;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	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; 점 패턴과 연결된 사이클 호출
14 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
15 TOOL CALL 263 Z S200	; 공구 호출: 탭(직경 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; 공구를 여유공간 높이로 이동
17 CYCL DEF 206 TAPPING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 점 패턴과 연결된 사이클 호출
19 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
20 M30	; 프로그램 종료
21 END PGM 1 MM	

6.7 패턴 정의 사이클

6.7.1 개요

컨트롤러는 점 패턴을 가공할 세 가지 사이클을 제공합니다.

사이클		호출	후속 정보
220	**POLAR PATTERN** ■ 원호 패턴 정의 ■ 완전 원 또는 피치 원 ■ 시작 각 및 끝 각도 입력	**DEF**-활성	페이지 111
221	**CARTESIAN PATTERN** ■ 선형 패턴 정의 ■ 회전각 입력	**DEF**-활성	페이지 114
224	**DATAMATRIX CODE PATTERN** ■ 텍스트를 점 패턴으로 사용할 DataMatrix 코드로 변환합니다. ■ 위치 및 크기 입력	**DEF**-활성	페이지 118

포인트 패턴 사이클을 사용해 다음과 같은 사이클을 조합할 수 있습니다.

	사이클 220	사이클 221	사이클 224
200 DRILLING	✓	✓	✓
201 REAMING	✓	✓	✓
202 BORING	✓	✓	–
203 UNIVERSAL DRILLING	✓	✓	✓
204 BACK BORING	✓	✓	–
205 UNIVERSAL PECKING	✓	✓	✓
206 TAPPING	✓	✓	–
207 RIGID TAPPING	✓	✓	–
208 BORE MILLING	✓	✓	✓
209 TAPPING W/ CHIP BRKG	✓	✓	–
240 CENTERING	✓	✓	✓
251 RECTANGULAR POCKET	✓	✓	✓
252 CIRCULAR POCKET	✓	✓	✓
253 SLOT MILLING	✓	✓	–
254 CIRCULAR SLOT	–	✓	–
256 RECTANGULAR STUD	✓	✓	–
257 CIRCULAR STUD	✓	✓	–
262 THREAD MILLING	✓	✓	–
263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	✓	✓	–
264 THREAD DRILLNG/ MLLNG	✓	✓	–
265 HEL. THREAD DRLG/ MLG	✓	✓	–
267 OUTSIDE THREAD MLLNG	✓	✓	–

불규칙한 점 패턴을 가공할 경우 **CYCL CALL PAT**를 사용하여 점 테이블을 생성하십시오.

PATTERN DEF 기능을 사용하면 보다 정규적인 점 패턴을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "PATTERN DEF를 통한 패턴 정의", 페이지 97

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

6.7.2 사이클 220 POLAR PATTERN

ISO 프로그래밍
G220

응용

이 사이클은 점 패턴을 완전한 원 또는 피치원으로 정의할 수 있습니다. 이는 이전에 정의된 가공 사이클에 사용될 수 있습니다.

관련 주제

- **PATTERN DEF**를 사용해 전체 사이클 정의
  추가 정보: "완전한 원 정의", 페이지 105
- **PATTERN DEF**를 사용해 사이클 세그먼트 정의
  추가 정보: "피치 원 정의", 페이지 106

사이클 실행

1 컨트롤는 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점까지 이동하게 합니다.
   시퀀스:
   - 2 번째 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 가공 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 높이까지 이동합니다.
2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
3 그 다음, 공구가 직선또는 원호에 대한 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이(또는 2 번째 안전 높이)에서 정지합니다.
4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다

이 사이클을 **프로그램 실행/단일 블록** 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

유의 사항

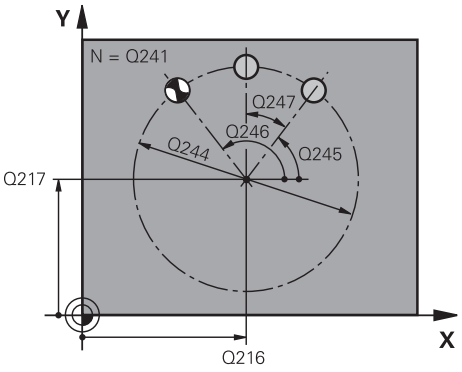
옵션 기계 파라미터 **hidePattern** (no. 128905)으로 사이클 **220 POLAR PATTERN**을 숨길 수 있습니다.

- 사이클 **220** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **220** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.

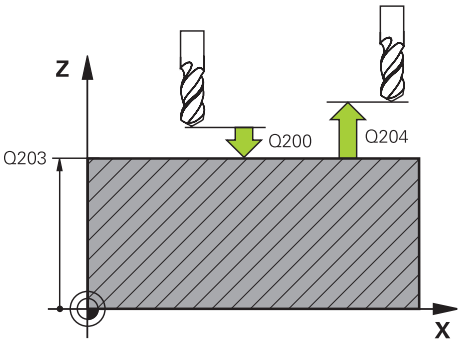
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 사이클 **200** ~ **209** 및 **251** ~ **267** 중 하나를 사이클 **220** 또는 사이클 **221**과 결합하는 경우,사이클 **220** 또는 **221**의 안전 높이, 공작물 표면 및 2 번째 안전 높이도 유효합니다. 영향을 받은 파라미터를 다시 덮어 쓸 때까지 이는 NC 프로그램 내에 적용됩니다.
  예:**NC 프로그램** 에서 사이클**200** 을 **Q203**=0 으로 정의한 다음 사이클 **220**을 **Q203**=-5로 프로그래밍한 경우에는 **CYCL CALL** 및 **M99**를 사용하는 후속 호출은 **Q203**=-5를 사용합니다. 사이클 **220** 및 **221** 은 **CALL**활성 가공 사이클의 위에서 언급한 파라미터를 덮어씁니다(동일한 입력 파라미터가 두 사이클에서 프로그래밍된 경우).

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q216 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 피치 원 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 피치 원 중심입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q244 원의 직경 피치? 원의 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q245 시작 각도? 작업면의 주축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q246 종료 각도? 작업 평면의 주축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도이며, 완전한 원에는 적용되지 않습니다. 정지 각도와 시작 각도에 대해 같은 값을 입력해서는 안 됩니다. 정지 각도를 시작 각도보다 크게 지정하는 경우, 가공은 시계 반대 방향으로 수행됩니다. 그렇지 않으면, 가공은 시계 방향으로 수행됩니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q247 중간 스텝 각도? 피치 원에서 두 가공 작업 사이의 각도입니다. 각도 스텝을 0으로 입력하면 컨트롤러는 시작각과 정지각 및 패턴 반복 수를 통해 각도 스텝을 계산합니다. 0 이외의 값을 입력하는 경우, 컨트롤러는 정지 각도를 고려하지 않습니다. 각도 스텝의 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다(음 = 시계 방향). 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q241 반복 회수? 피치원에서의 가공 작업 수 입력: **1...99999**

도움말 그래픽



파라미터

Q200 공구 안전 거리?
공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

Q203 공작물 상면의 좌표값?
활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다.
입력: **-99999.9999...+99999.9999**

Q204 2번째 안전거리?
충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?
가공 공정 사이에서 공급이 이동하는 방식을 지정합니다.
0: 작업 간 설정 여유공간으로 이동합니다
1: 작업 간 2차 설정 여유공간으로 이동합니다
입력: **0**, **1**

Q365 이송 방법? 선=0/호=1
가공 공정 사이에서 공급이 이동하는 방식을 지정합니다.
0: 직선에서 작업 사이를 이동합니다.
1: 피치 원에서 작업 사이를 이동합니다.
입력: **0**, **1**

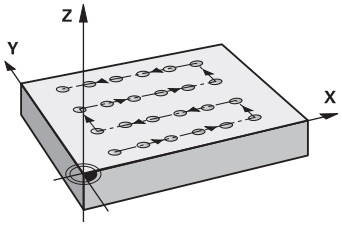
예

```
11 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~
    Q216=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q244=+60          ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q245=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q246=+360         ;STOPPING ANGLE ~
    Q247=+0           ;STEPPING ANGLE ~
    Q241=+8           ;NR OF REPETITIONS ~
    Q200=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE ~
    Q365=+0           ;TYPE OF TRAVERSE
12 CYCL CALL
```

6.7.3 사이클 221 CARTESIAN PATTERN

ISO 프로그래밍
G221

응용



이 사이클은 점 패턴을 선으로 정의할 수 있습니다. 이는 이전에 정의된 가공 사이클에 사용될 수 있습니다.

관련 주제

- **PATTERN DEF**를 사용해 개별 열 정의
  추가 정보: "단일 행 정의", 페이지 100
- **PATTERN DEF**를 사용해 개별 패턴 정의
  추가 정보: "개별 패턴 정의", 페이지 101

사이클 실행

1 컨트롤러가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.
   시퀀스:
   - 2 번째 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 작업 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 높이까지 이동합니다.
2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
3 그런 다음 공구가 주축의 음의 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이(또는 2 번째 안전 높이)에서 정지합니다.
4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 첫 번째 라인의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 라인의 마지막 점 위에 있습니다.
5 이어서 공구가 가공 작업을 수행하는 두 번째 라인의 마지막 점으로 이동합니다.
6 이 위치에서 공구가 기준축의 음의 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다.
7 이 절차(6 단계)는 두 번째 라인의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다
8 그런 다음 공구는 다음 열의 시작점으로 이동합니다.
9 모든 후속 라인은 왕복 운동으로 가공됩니다.

> 이 사이클을 **프로그램 실행/단일 블록** 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

유의 사항

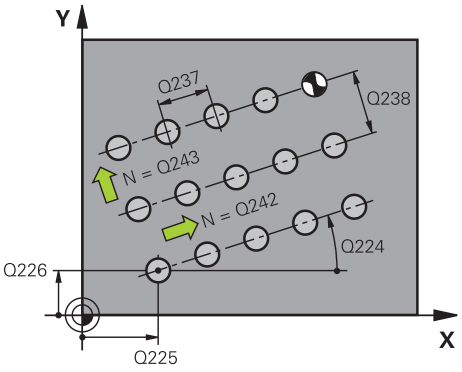
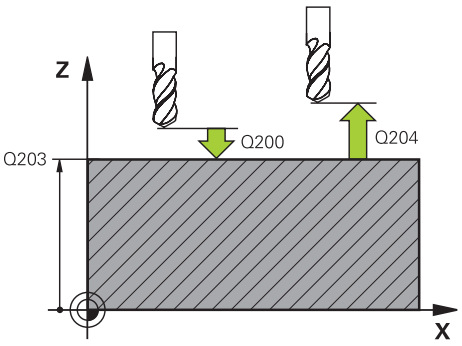
옵션 기계 파라미터 **hidePattern** (no. 128905)으로 사이클 **221 CARTESIAN PATTERN**을 숨길 수 있습니다.

- 사이클 **221** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **221** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 **221**을 가공 사이클 **200**부터 **209** 또는 **251**부터 **267** 중 하나와 조합할 경우, **221**에 정의한 사이클 설정 안전 높이, 공작물 표면, 두번째 안전높이와 로터리 위치는 선택한 가공 사이클에 유효합니다.
- 슬롯 위치 0은 사이클 **221** 과 함께 사이클 **254**을 사용하는 경우에 허용되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q225 1차축 시작점의 좌표?** 작업면의 주축에서 시작점의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2차축 시작점의 좌표? 작업면의 보조축에서 시작점의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q237 1차축에서 간격? 선에서 개별 점의 간격 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q238 2차축에서 간격? 개별 라인 간의 간격 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q242 열의 회수? 라인에서 가공 작업 수 입력: **0...99999**
	Q243 행의 회수? 라인 수 입력: **0...99999**
	Q224 회전 각도? 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 가공 공정 사이에서 공급이 이동하는 방식을 지정합니다. **0:** 작업 간 설정 여유공간으로 이동합니다 **1:** 작업 간 2차 설정 여유공간으로 이동합니다 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 221 CARTESIAN PATTERN ~
    Q225=+15          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q226=+15          ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    Q237=+10          ;SPACING IN 1ST AXIS ~
    Q238=+8           ;SPACING IN 2ND AXIS ~
    Q242=+6           ;NUMBER OF COLUMNS ~
    Q243=+4           ;NUMBER OF LINES ~
    Q224=+15          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q200=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q301=+1           ;MOVE TO CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

6.7.4 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN

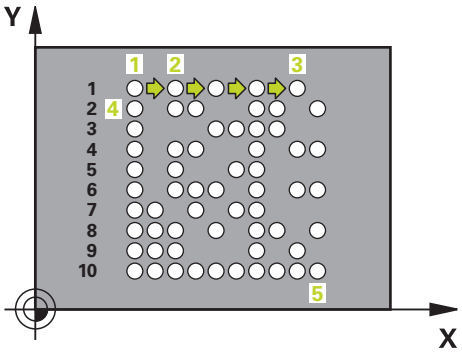
ISO 프로그래밍

G224

응용

텍스트를 소위 DataMatrix 코드를 변환하려면 사이클**224 DATAMATRIX CODE PATTERN**을 사용합니다. 이 코드는 이전에 정의된 고정 사이클에 대한 점 패턴으로 사용됩니다.

사이클 순서



1 컨트롤러는 자동으로 공구를 현재 위치에서 프로그래밍된 시작점으로 이동합니다. 이 점은 언제나 왼쪽 하단 모서리에 있습니다.

시퀀스:

- 2차 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
- 작업 평면의 시작점에 접근합니다.
- 공작물 표면(스핀들 축) 위의 **SET-UP CLEARANCE**로 이동합니다.

2 그 다음, 컨트롤러는 공구를 보조축의 양의 방향에서 첫 번째 행의 첫 번째 시작점 **1** 로 이동합니다.

3 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.

4 그 다음, 컨트롤러는 공구를 주축의 양의 방향에서 다음 가공 작업의 두 번째 시작점 **2**로 이동합니다.

5 이 절차는 첫 번째 행의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 행의 마지막 점 **3** 위에 배치됩니다.

6 그 다음, 컨트롤러는 공구를 주축 및 보조축의 음의 방향에서 다음 행의 첫 번째 점 **4** 로 이동합니다.

7 그리고 다음 점이 가공됩니다.

8 이 단계는 전체 DataMatrix 코드가 완료될 때까지 반복됩니다. 가공은 오른쪽 하단 모서리 **5**에서 정지합니다.

9 마지막으로, 컨트롤러는 공구가 프로그래밍된 2번째 안전 높이으로 후퇴하게 합니다.

유의 사항

알림

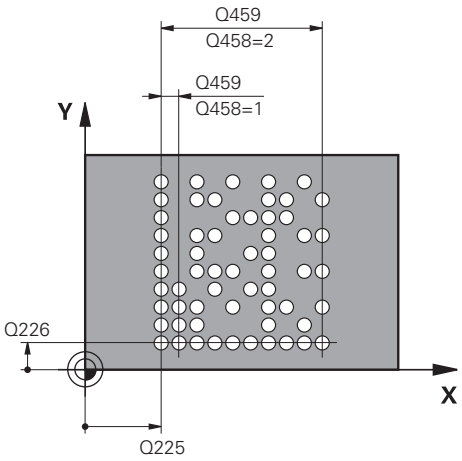
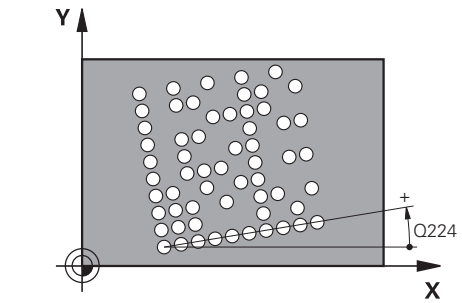
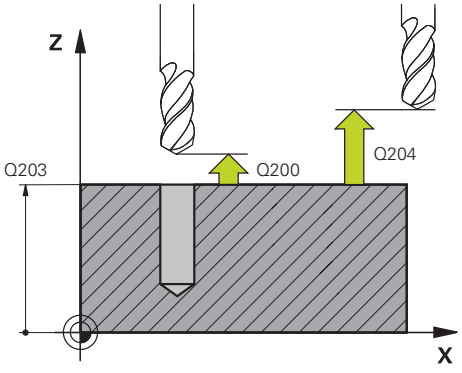
충돌 주의!

Cycle **224**를 가공 사이클 중 하나와 결합하는 경우, 사이클 **224**에서 정의된 **안전 거리**, 좌표 표면 및 2 번째 안전 높이이 선택된 가공 사이클에 대해 유효하게 됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 그래픽 시뮬레이션을 사용하여 가공 순서를 확인합니다.
- **프로그램 실행** 작동 모드의 **싱글 블럭** 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의하여 테스트합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **224** 는 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **224** 는 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.
- 컨트롤러는 특수 기능에 **%**와 같은 특수 문자를 사용합니다. DataMatrix 코드에 이러한 문자를 사용하려면 이 문자를 텍스트에 두 번 입력합니다(예: **%%**).

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q225 1차축 시작점의 좌표?** 주축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2차축 시작점의 좌표? 이차 축에서 데이터 매트릭스 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	QS501 텍스트 입력? 변환할 텍스트를 따옴표로 묶어 입력합니다. 변수를 할당할 수 있습니다. **추가 정보:** "DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력", 페이지 121 입력: 최대 **255**문자
	Q458 셀 크기/패턴 크기(1/2)? DataMatrix 코드가 **Q459**에서 어떻게 설명되는지 지정합니다: **1**: 셀 사이 거리 **2**: 패턴 크기 입력: **1**, **2**
	**Q459 패턴 크기?** 셀 사이 거리나 패턴 크기의 정의 **Q458=1**: 첫 번째와 두 번째 셀 사이 거리(셀 중심 사이) **Q458=2**: 첫 번째와 마지막 셀 사이 거리(셀 중심 사이) 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q224 회전 각도? 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 224 DATAMATRIX CODE PATTERN ~
    Q225=+0          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q226=+0          ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    QS501=""         ;TEXT ~
    Q458=+1          ;SIZE SELECTION ~
    Q459=+1          ;SIZE ~
    Q224=+0          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력

지정 문자 이외에도 DataMatrix 코드로 특정 변수를 출력할 수 있습니다. 변수 앞에 **%**를 넣습니다.

사이클 **224 DATAMATRIX CODE PATTERN**에서 다음과 같은 변수를 사용할 수 있습니다:

- 날짜 및 시간
- NC 프로그램의 이름 및 경로
- 카운트 변수

날짜 및 시간

현재 날짜, 현재 시간 또는 현재 역주를 DataMatrix 코드로 변환할 수 있습니다. 값 **%time<x>**를 사이클 파라미터 **QS501**에 입력합니다. **<x>**는 형식을 정의합니다 (예: 08은 DD.MM.YYYY를 의미함).

> 1~9 범위의 날짜 형식을 입력할 때는 앞에 0을 입력해야 한다는 것을 명심하십시오(예: **%Time08**).

다음과 같은 형식을 사용할 수 있습니다.

입력	형식
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	역주

NC 프로그램의 이름 및 경로

활성 또는 호출된 NC 프로그램의 이름이나 경로를 DataMatrix 코드로 변환할 수 있습니다. 값 **%main<x>** 또는 **%prog<x>**를 사이클 파라미터 QS501에 입력합니다.

다음과 같은 형식을 사용할 수 있습니다.

입력	의미	예
%main0	활성 NC 프로그램의 전체 경로	**TNC:₩MILL.h**
%main1	활성 NC 프로그램의 디렉터리 경로	**TNC:₩**
%main2	활성 NC 프로그램 이름	**밀링**
%main3	활성 NC 프로그램의 파일 형식	**.H**
%prog0	호출된 NC 프로그램의 전체 경로	**TNC:₩HOUSE.h**
%prog1	호출된 NC 프로그램의 디렉터리 경로	**TNC:₩**
%prog2	호출된 NC 프로그램 이름	**HOUSE**
%prog3	활성 NC 프로그램의 파일 형식	**.H**

카운트 변수

현재 카운터 값을 DataMatrix 코드로 변환할 수 있습니다. 현재 카운터 값은 **프로그램 실행** 중에 **상태(Status)** 작업공간의 **PGM** 탭에 표시됩니다.

값 **%count<x>**를 사이클 파라미터 **QS501**에 입력합니다.

%count 뒤의 숫자는 DataMatrix에 수록될 수 있는 자릿수를 나타냅니다. 최대값은 9자리입니다.

예:

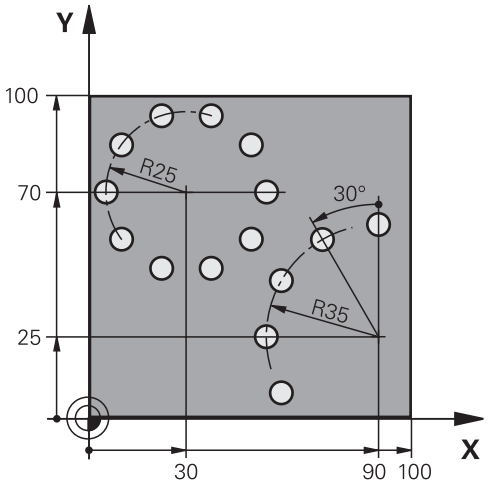
- 프로그래밍: **%count9**
- 현재 카운트 값: 3
- 결과: 000000003

작동 정보

- 시뮬레이션 중에 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 정의한 카운터 값만 시뮬레이션합니다. **프로그램 실행** 작동 모드의 **상태(Status)** 작업공간의 카운터 값은 무시됩니다.

6.7.5 프로그래밍 예

예: 극 홀 패턴



0 BEGIN PGM 200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 200 Z S3500	; 공구 호출
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+30 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+70 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+50 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+0 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+0 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+10 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	

7 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~	
Q216=+90 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+25 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q244=+70 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q245=+90 ;STARTING ANGLE ~	
Q246=+360 ;STOPPING ANGLE ~	
Q247=+30 ;STEPPING ANGLE ~	
Q241=+5 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+100 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q301=+1 ;MOVE TO CLEARANCE ~	
Q365=+0 ;TYPE OF TRAVERSE	
8 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
9 M30	; 프로그램 종료
10 END PGM 200 MM	

6.8 형상 정의를 위한 OCM 사이클

6.8.1 개요

OCM 그림

사이클	호출	후속 정보
1271 **OCM RECTANGLE** (#167 / #1-02-1) ■ 직사각형 정의 ■ 측면 길이 입력 ■ 모서리 정의	**DEF**-활성	페이지 129
1272 **OCM CIRCLE** (#167 / #1-02-1) ■ 원의 정의 ■ 원 직경 입력	**DEF**-활성	페이지 132
1273 **OCM SLOT / RIDGE** (#167 / #1-02-1) ■ 홈이나 융기부를 위한 정의 ■ 폭 및 길이 입력	**DEF**-활성	페이지 135
1274 **OCM CIRCULAR SLOT** (#167 / #1-02-1) ■ 원형 슬롯의 정의 ■ 폭, 피치원 및 반복 횟수 입력	**DEF**-활성	페이지 138
1278 **OCM POLYGON** (#167 / #1-02-1) ■ 다각형 정의 ■ 기준 원 입력 ■ 모서리 정의	**DEF**-활성	페이지 142
1281 **OCM RECTANGLE BOUNDARY** (#167 / #1-02-1) ■ 경계 직사각형 정의	**DEF**-활성	페이지 145
1282 **OCM CIRCLE BOUNDARY** (#167 / #1-02-1) ■ 경계 원의 정의	**DEF**-활성	페이지 147

6.8.2 기본 사항

컨트롤러는 자주 사용되는 형상에 대한 사이클을 제공합니다. 이러한 형상을 포켓, 아일랜드 또는 경계 형상으로 프로그래밍할 수 있습니다.

이러한 형상 사이클은 다음과 같은 장점을 제공합니다.

- 개별 경로 윤곽을 프로그래밍하지 않고 형상과 가공 데이터를 편리하게 프로그래밍할 수 있습니다.
- 자주 사용되는 형상을 재사용할 수 있습니다.
- 이질 부위나 개방 포켓을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 형상 경계를 정의할 수 있는 추가 사이클을 제공합니다.
- 경계 형상 유형을 사용하여 해당 형상을 면 가공할 수 있습니다.

관련 주제

- OCM 사이클
  추가 정보: "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319

요구조건

- 소프트웨어 옵션 최적화된 윤곽 가공 (OCM (#167 / #1-02-1))

기능 설명

모양을 사용해 OCM 윤곽 데이터를 다시 정의하고 이전에 정의한 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 형상 경계의 정의를 취소할 수 있습니다.

컨트롤러는 다음과 같은 형상 정의 사이클을 제공합니다.

- **1271 OCM RECTANGLE**, 참조 페이지 129
- **1272 OCM CIRCLE**, 참조 페이지 132
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**, 참조 페이지 135
- **1274 OCM CIRCULAR SLOT**, 참조 페이지 138
- **1278 OCM POLYGON**, 참조 페이지 142

컨트롤러는 다음과 같은 형상 경계 정의 사이클을 제공합니다.

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**, 참조 페이지 145
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**, 참조 페이지 147

허용 공차

컨트롤러를 사용해 다음의 사이클과 사이클 파라미터를 저장할 수 있습니다.

사이클 번호	파라미터
1271 OCM RECTANGLE	**Q218 FIRST SIDE LENGTH**, **Q219 2ND SIDE LENGTH**
1272 OCM CIRCLE	**Q223 CIRCLE DIAMETER**
1273 OCM SLOT / RIDGE	**Q219 SLOT WIDTH**, **Q218 SLOT LENGTH**
1274 OCM CIRCULAR SLOT	**Q219 SLOT WIDTH**
1278 OCM POLYGON	**Q571 GIJUN WON JIKKYOUNG**

다음과 같은 허용오차를 정의할 수 있습니다.

허용 공차	예	제조 치수
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
공칭 치수	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

다음 허용오차로 공칭 치수를 입력할 수 있습니다.

조합	예	제조 치수
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 사이클 정의 시작
- ▶ 사이클 파라미터 정의
- ▶ 액션 표시줄에서 **NAME**를 선택합니다.
- ▶ 허용 공차를 포함해 공칭 치수를 입력합니다.

- 컨트롤러는 평균 허용오차 값을 준수하도록 공작물을 제작합니다.
- DIN 표준을 준수하지 않는 허용오차를 프로그래밍하거나 공칭 치수 프로그래밍 시 허용오차를 올바르지 않게 지정하면(예: 블랭크 입력) 컨트롤러가 실행을 취소하고 오류 메시지를 표시합니다.
- DIN EN ISO 및 DIN ISO 허용오차 입력 시 대소문자가 올바른지 확인합니다. 스페이스 문자는 입력할 수 없습니다.

6.8.3 사이클 1271 OCM RECTANGLE (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G1271

응용

형상 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** 을 사용해 직사각형을 프로그래밍합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 형상을 사용할 수 있습니다. 또한 길이에 대한 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **1271**을 사용하여 작업하는 경우, 다음을 프로그래밍합니다.

- Cycle **1271 OCM RECTANGLE**
  - **Q650**=1 (형상 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용해 경계를 정의해야 합니다.
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우, 사이클 **277 OCM CHAMFERING**

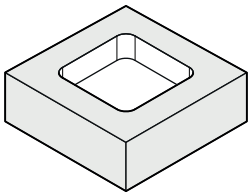
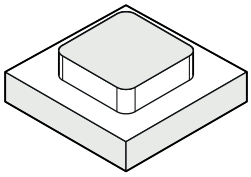
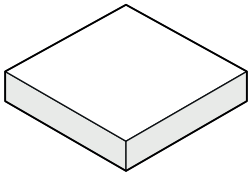
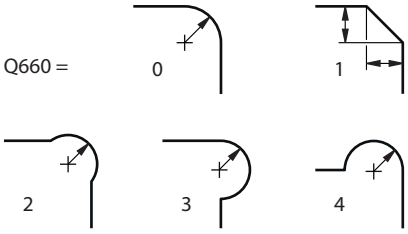
유의 사항

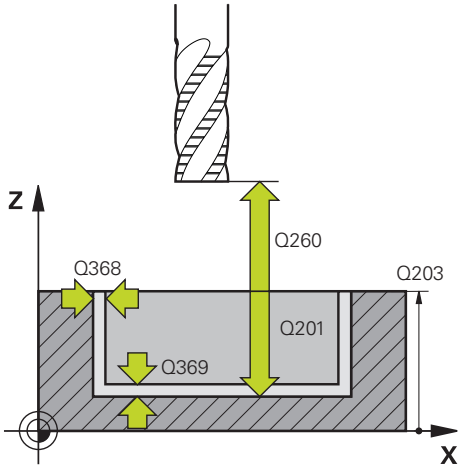
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1271** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1271** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.
- 이전에 형상 또는 윤곽을 황삭한 경우 사이클에 황삭 공구의 번호 또는 이름을 프로그래밍합니다. 초기에 황삭하지 않은 경우 첫 번째 황삭 작업 중에 사이클 파라미터에서 **Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**을 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 주축에 평행한 형상의 첫 번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 보조축에 평행한 형상의 2번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
Q660 =  0 1 2 3 4	**Q660 코너 유형?** 모서리 기하형상: **0**: 반경 **1**: 모따기 **2**: 주축과 보조축 방향으로 모서리 밀링 **3:**주축 방향으로 모서리 밀링 **4:**보조축 방향으로 모서리 밀링 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 모서리 반경? 형상 모서리의 방경 또는 모따기 입력: **0...99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치 입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~
    Q650=+1                 ;FIGURE TYPE ~
    Q218=+60                ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+40                ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q660=+0                 ;CORNER TYPE ~
    Q220=+0                 ;CORNER RADIUS ~
    Q367=+0                 ;POCKET POSITION ~
    Q224=+0                 ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-10                ;DEPTH ~
    Q368=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0                 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+50                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2               ;INSIDE CORNER FACTOR
```

6.8.4 사이클 1272 OCM CIRCLE (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍

G1272

응용

형상 사이클 **1272 OCM CIRCLE**을 사용해 원을 프로그래밍합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 형상을 사용할 수 있습니다. 또한 직경에 대한 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **1272**를 사용하여 작업하는 경우, 다음을 프로그래밍합니다.

- 사이클 **1272 OCM CIRCLE**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우, 사이클 **277 OCM CHAMFERING**

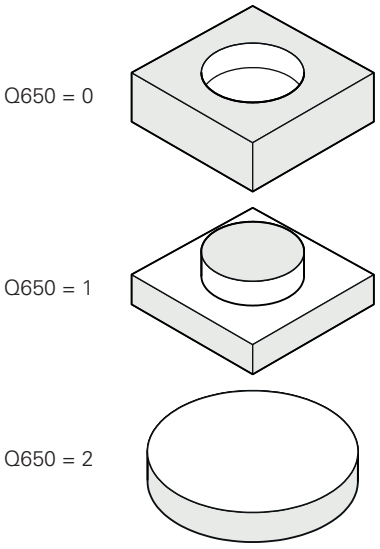
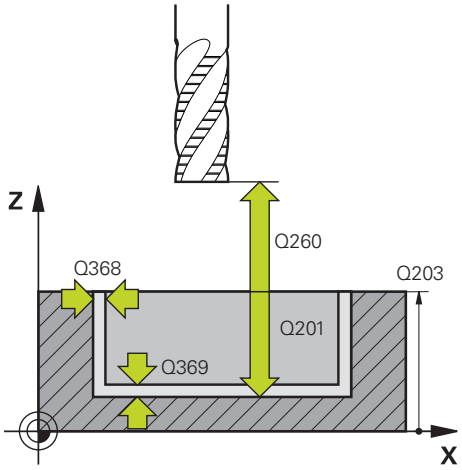
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1272** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1272** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.
- 이전에 형상 또는 윤곽을 황삭한 경우 사이클에 황삭 공구의 번호 또는 이름을 프로그래밍합니다. 초기에 황삭하지 않은 경우 첫 번째 황삭 작업 중에 사이클 파라미터에서 **Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**을 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
	Q223 원의 지름은? 정삭 원의 직경. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출 중 공구 위치를 기준으로 하는 형상 위치. **0:** 공구 위치 = 형상 중앙 **1**: 공구 위치 = 90°의 사분면 상전이 **2**: 공구 위치 = 0°의 사분면 상전이 **3**: 공구 위치 = 270의 사분면 상전이 **4**: 공구 위치 = 180°의 사분면 상전이 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	**Q368 측면 정삭 여유량?** 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 1272 OCM CIRCLE ~
    Q650=+0              ;FIGURE TYPE ~
    Q223=+50             ;CIRCLE DIAMETER ~
    Q367=+0              ;POCKET POSITION ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20             ;DEPTH ~
    Q368=+0              ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0              ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2            ;INSIDE CORNER FACTOR
```

6.8.5 사이클 1273 OCM SLOT / RIDGE (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G1273

응용

형상 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE**를 사용해 슬롯 또는 리지를 프로그래밍합니다. 이 형상 사이클을 사용하면 정면 밀링을 위한 경계를 프로그래밍할 수도 있습니다. 또한 너비와 길이에 대한 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **1273**을 사용하여 작업하는 경우, 다음을 프로그래밍합니다.

- 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우, 사이클 **277 OCM CHAMFERING**

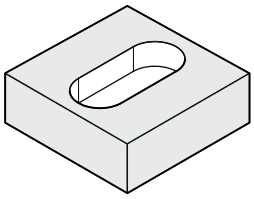
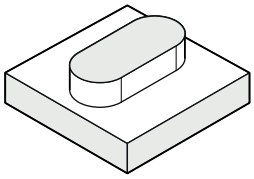
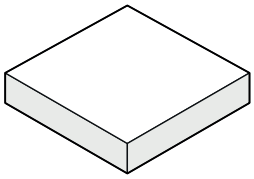
유의 사항

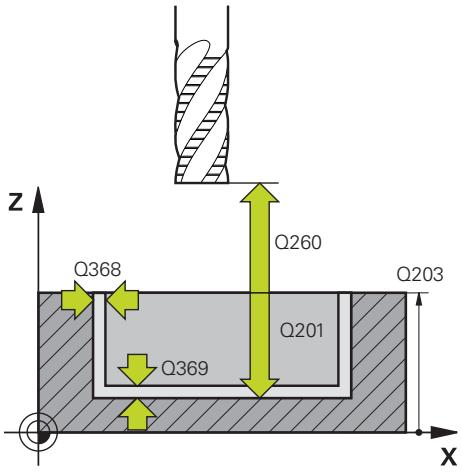
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1273** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1273** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.
- 이전에 형상 또는 윤곽을 황삭한 경우 사이클에 황삭 공구의 번호 또는 이름을 프로그래밍합니다. 초기에 황삭하지 않은 경우 첫 번째 황삭 작업 중에 사이클 파라미터에서 **Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**을 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q219 장공(slot)의 폭은?** 작업면의 보조축에 평행한 슬롯 또는 리지의 너비. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 장공(slot)의 길이는?** 작업면의 주축에 평행한 슬롯 또는 리지의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
	Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1:** 공구 위치 = 그림의 왼쪽 끝 **2**: 공구 위치 = 왼쪽 그림 원호의 중심 **3:** 공구 위치 = 오른쪽 그림 원호의 중심 **4:** 공구 위치 = 그림의 오른쪽 끝 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0** **Q368 측면 정삭 여유량?** 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q260 공구 안전 높이?** 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 1273 OCM SLOT / RIDGE ~
    Q650=+0              ;FIGURE TYPE ~
    Q219=+10             ;SLOT WIDTH ~
    Q218=+60             ;SLOT LENGTH ~
    Q367=+0              ;SLOT POSITION ~
    Q224=+0              ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20             ;DEPTH ~
    Q368=+0              ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0              ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+100            ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2            ;INSIDE CORNER FACTOR
```

6.8.6 사이클 1274 OCM CIRCULAR SLOT (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G1274

응용

형상 사이클 **1274 OCM CIRCULAR SLOT**을 사용해 원형 슬롯을 프로그래밍합니다. 또는 슬롯 폭의 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **1274** 사용 시, 다음 순서로 사이클을 프로그래밍합니다.

- 사이클 **1274 OCM CIRCULAR SLOT**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 사이클 **273**, 필요한 경우 **OCM FINISHING FLOOR**
- 사이클 **274**, 필요한 경우 **OCM FINISHING SIDE**
- 사이클 **277**, 필요한 경우 **OCM CHAMFERING**

유의 사항

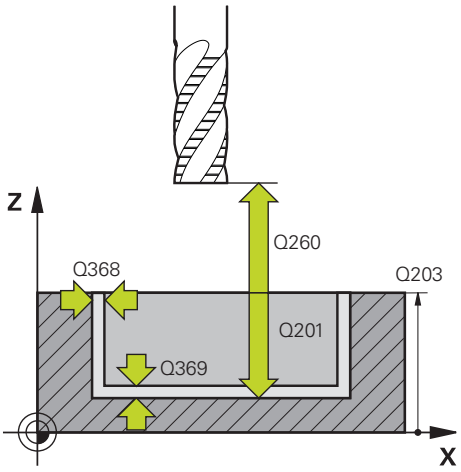
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1274**는 DEF 활성이며, 이는 사이클 **1274**가 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 의미입니다.
- 사이클 **1274**에서 정의된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 대해 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 사전 위치결정이 필요하며, 이는 파라미터 **Q367 REF. SLOT POSITION**의 설정에 따라 결정됩니다.
- 윤곽이 교차하지 않도록 시작점과 종료점 **Q248** 사이의 각도를 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q219 장공(slot)의 폭은? 슬롯 폭 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
	Q375 원의 직경 피치? 피치 원 직경은 슬롯의 중심선 경로입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q376 시작 각도? 시작점의 극 각도 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q248 호길이? 개방각은 원형 슬롯의 시작점과 끝점 사이의 각도입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q378 중간 스텝 각도? 두 가공 위치 사이의 각도 회전의 중심은 슬롯의 중심입니다. 이 파라미터는 가공 작업의 수가 **Q377>=2**일 때 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q377 반복 회수? 피치원에서의 가공 작업 수 입력: **1...99999**
	Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)? 사이클을 호출 중 공구 위치를 기준으로 하는 형상 위치. **0**: 공구 위치 = 피치 원의 중심 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 형상 원호의 중심 **2**: 공구 위치 = 형상 중심축의 중심 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 형상 원호의 중심 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 1274 OCM CIRCULAR SLOT ~
    Q219=+10                ;SLOT WIDTH ~
    Q375=+60                ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q376=+0                 ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+60                ;ANGULAR LENGTH ~
    Q378=+90                ;STEPPING ANGLE ~
    Q377=+4                 ;NR OF REPETITIONS ~
    Q367=+0                 ;REF. SLOT POSITION ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20                ;DEPTH ~
    Q368=+0.1               ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0.1               ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+100               ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2               ;INSIDE CORNER FACTOR
```

6.8.7 사이클 1278 OCM POLYGON (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G1278

응용

형상 사이클 **1278 OCM POLYGON**을 사용해 다각형을 프로그래밍합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 형상을 사용할 수 있습니다. 또한 기준 직경에 대한 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 **1278**을 사용하여 작업하는 경우, 다음을 프로그래밍합니다.

- 사이클 **1278 OCM POLYGON**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우, 사이클 **277 OCM CHAMFERING**

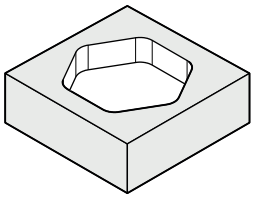
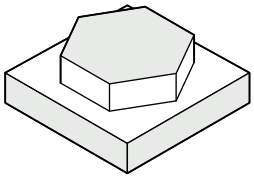
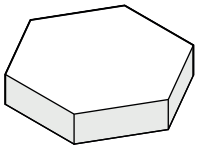
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1278** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1278** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.

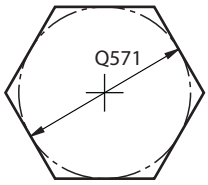
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.
- 이전에 형상 또는 윤곽을 황삭한 경우 사이클에 황삭 공구의 번호 또는 이름을 프로그래밍합니다. 초기에 황삭하지 않은 경우 첫 번째 황삭 작업 중에 사이클 파라미터에서 **Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**을 정의해야 합니다.

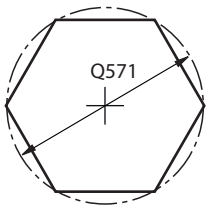
사이클 파라미터

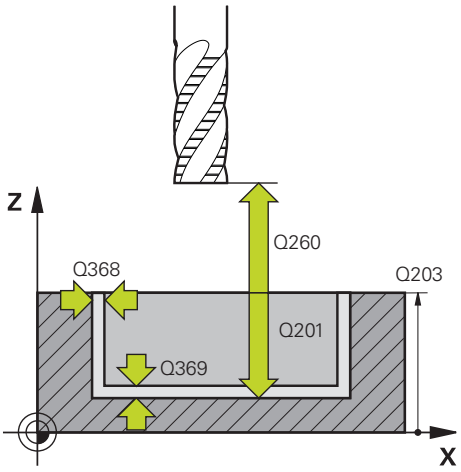
도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
	Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)? 치수 **Q571**이 내접원이나 외접원을 기준으로 결정되는지 여부를 정의합니다: **0**: 치수가 내접원을 기준으로 결정 **1**: 치수가 외접원을 기준으로 결정 입력: **0**, **1**
	Q571 기준 원 직경? 기준 원 직경을 입력합니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 외접원을 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 128 입력: **0...99999.9999**
	Q572 모서리 수? 다각형의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 다각형에 모서리를 균일하게 분배합니다. 입력: **3...30**
	Q660 코너 유형? 모서리 기하형상: **0**: 반경 **1**: 모따기 입력: **0**, **1**
	Q220 모서리 반경? 형상 모서리의 방경 또는 모따기 입력: **0...99999.9999**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

Q573 = 0



Q573 = 1



도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 1278 OCM POLYGON ~
    Q650=+0                 ;FIGURE TYPE ~
    Q573=+0                 ;GIJUN WON ~
    Q571=+50                ;GIJUN WON JIKKYOUNG ~
    Q572=+6                 ;MOSEORI SU ~
    Q660=+0                 ;CORNER TYPE ~
    Q220=+0                 ;CORNER RADIUS ~
    Q224=+0                 ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-10                ;DEPTH ~
    Q368=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0                 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+50                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2               ;INSIDE CORNER FACTOR
```

6.8.8 사이클 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍

G1281

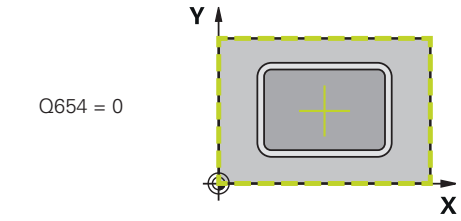
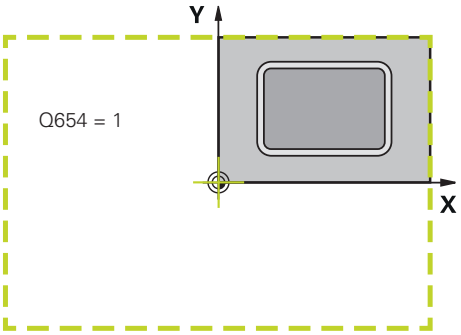
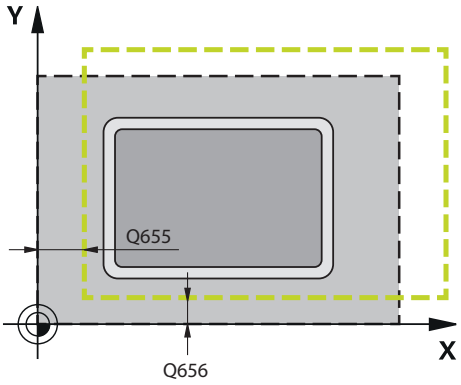
응용

직사각형 경계 프레임을 프로그래밍하려면 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 를 사용합니다. 이 사이클은 각각의 OCM 표준 형상을 사용해 이전에 프로그래밍된 열린 포켓의 아일랜드 또는 경계의 외부 경계를 정의하는데 사용될 수 있습니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1281** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1281** 에서 입력되는 경계 데이터는 사이클 **1271** ~ **1274** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q651 기본축 길이** 주축에 평행한 경계의 1번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.001...9999.999**
	**Q652 보조축 길이** 보조축에 평행한 경계의 2번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.001...9999.999**
	Q654 그림의 위치 기준? 중심에 대한 위치 기준을 지정합니다. **0**: 경계의 중심은 윤곽의 중심을 기준으로 결정됩니다. **1**: 경계의 중심은 데이텀을 기준으로 결정됩니다. 입력: **0**, **1**
	**Q655 기본축의 이동?** 주축을 따라 이루어지는 직사각형 경계의 변환 입력: **-999.999...+999.999**
	Q656 보조축의 쉬프트? 보조축을 따라 이루어지는 직사각형 경계의 변환 입력: **-999.999...+999.999**

예

```
11 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~
    Q651=+50          ;LENGTH 1 ~
    Q652=+50          ;LENGTH 2 ~
    Q654=+0           ;POSITION REFERENCE ~
    Q655=+0           ;SHIFT 1 ~
    Q656=+0           ;SHIFT 2
```

6.8.9 사이클 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G1282

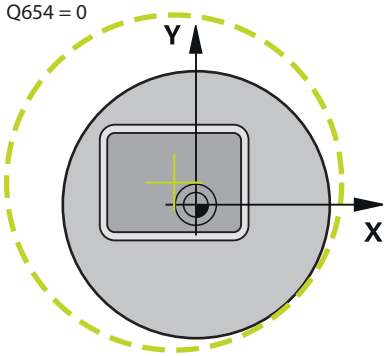
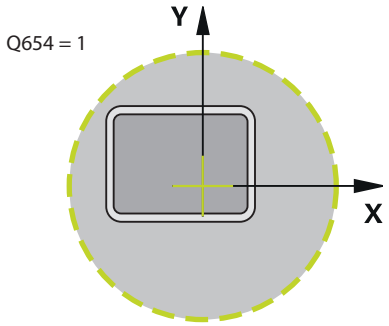
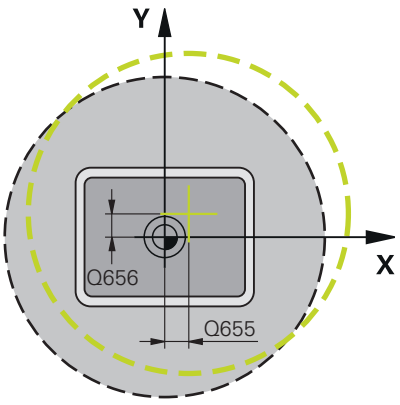
응용

사이클 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용해 원형 경계 프레임을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 사이클은 각각의 OCM 표준 형상을 사용해 이전에 프로그래밍된 열린 포켓의 아일랜드 또는 경계의 외부 경계를 정의하는데 사용될 수 있습니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1282** 는 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1282** 에서 입력되는 경계 데이터는 사이클 **1271** ~ **1274** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q654 = 0 	**Q653 직경?** 원형 경계 프레임의 직경 입력: **0.001...9999.999**
	Q654 그림의 위치 기준? 중심에 대한 위치 기준을 지정합니다. **0**: 경계의 중심은 윤곽의 중심을 기준으로 결정됩니다. **1**: 경계의 중심은 데이텀을 기준으로 결정됩니다. 입력: **0**, **1**
Q654 = 1 	**Q655 기본축의 이동?** 주축을 따라 이루어지는 직사각형 경계의 변환 입력: **-999.999...+999.999**
	**Q656 보조축의 쉬프트?** 보조축을 따라 이루어지는 직사각형 경계의 변환 입력: **-999.999...+999.999**

예

```
11 CYCL DEF 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY ~
    Q653=+50          ;DIAMETER ~
    Q654=+0           ;POSITION REFERENCE ~
    Q655=+0           ;SHIFT 1 ~
    Q656=+0           ;SHIFT 2
```

7

드릴링, 센터링 및 나사산 가공 사이클

7.1 개요

제어 장치는 모든 유형의 드릴링 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다:

드릴링

사이클		호출	후속 정보
200	**DRILLING** ■ 기본 홀 ■ 최고점과 바닥에서의 정지 시간 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	**CALL**-활성	페이지 152
201	**REAMING** ■ 리밍 홀 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	**CALL**-활성	페이지 156
202	**BORING** ■ 보링 홀 ■ 후퇴 이송 속도 입력 ■ 바닥에서 정지 시간 입력 ■ 수축 운동 입력	**CALL**-활성	페이지 158
203	**UNIVERSAL DRILLING** ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 최고점과 바닥에서의 정지 시간 입력 ■ 칩 절단 동작 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	**CALL**-활성	페이지 162
205	**UNIVERSAL PECKING** ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 칩 절단 동작 입력 ■ 깊은 시작점 입력 ■ 전진 정지 거리 입력	**CALL**-활성	페이지 167
208	**BORE MILLING** ■ 홀 가공 ■ 사전 드릴링 직경 입력 ■ 선택 가능한 하향 및 상향 가공	**CALL**-활성	페이지 174
241	**SINGLE-LIP D.H.DRLNG** ■ 단일 심공 드릴로 드릴링 ■ 깊은 시작점 ■ 홀로 이동 및 홀로부터 후퇴하기 위한 회전 방향 및 회전 속도 ■ 정지 깊이 입력	**CALL**-활성	페이지 179

카운터싱킹 및 센터링

사이클		호출	후속 정보
204	**BACK BORING** ■ 공작물 밑면에 카운터보어 가공 ■ 정지 시간 입력 ■ 수축 운동 입력	**CALL**-활성	페이지 188

사이클		호출	후속 정보
240	**CENTERING** ■ 센터 드릴링 ■ 센터링 직경 또는 깊이 입력 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	**CALL**-활성	페이지 192

탭 가공

사이클		호출	후속 정보
18	**THREAD CUTTING** ■ 제어되는 스핀들 사용 ■ 홀 바닥에서 스핀들 정지	**CALL**-활성	페이지 195
206	**TAPPING** ■ 플로팅 탭 홀더 사용 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	**CALL**-활성	페이지 198
207	**RIGID TAPPING** ■ 플로팅 탭 홀더 사용 안 함 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	**CALL**-활성	페이지 201
209	**TAPPING W/ CHIP BRKG** ■ 플로팅 탭 홀더 사용 안 함 ■ 칩 절단 동작 입력	**CALL**-활성	페이지 204

나사산 밀링

사이클		호출	후속 정보
262	**THREAD MILLING** ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링	**CALL**-활성	페이지 210
263	**THREAD MLLNG/CNTSNKG** ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	**CALL**-활성	페이지 214
264	**THREAD DRILLNG/MLLNG** ■ 솔리드 소재에 홀 뚫기 ■ 나사산 밀링	**CALL**-활성	페이지 219
265	**HEL. THREAD DRLG/MLG** ■ 솔리드 소재에 나사산 밀링	**CALL**-활성	페이지 224
267	**OUTSIDE THREAD MLLNG** ■ 외부 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	**CALL**-활성	페이지 228

7.2 드릴링

7.2.1 사이클 200 DRILLING

ISO 프로그래밍
G200

응용

이 사이클을 사용하여 기본 홀을 뚫을 수 있습니다. 이 사이클에서 깊이 기준을 선택할 수 있습니다.

관련 주제

- 인피드 감소, 정지 시간 및 칩 제거 옵션이 있는 사이클 **203 UNIVERSAL DRILLING**
  추가 정보: "사이클 203 UNIVERSAL DRILLING ", 페이지 162
- 인피드 감소, 칩 제거, 시작점 리세스 및 전진 정지 거리 옵션이 있는 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**
  추가 정보: "사이클 205 UNIVERSAL PECKING ", 페이지 167
- 시작점 리세스, 정지 깊이, 홀 진입 및 후퇴 시 회전 방향과 속도 옵션이 있는 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**
  추가 정보: "사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 페이지 179

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링합니다.
3 컨트롤러는 **FMAX** 로 공구를 안전 높이까지 도피시켜 해당 위치에서 정지한 다음 (정지 시간을 입력한 경우), **FMAX** 로 공구를 첫 번째 절입 위치의 안전 높이까지 이동합니다.
4 그런 다음 공구가 프로그래밍된 이송 속도 F로 절입 깊이까지 더 깊이 드릴링합니다.
5 컨트롤러는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2단계~4단계)를 반복합니다 (**Q211** 에서의 정지 시간은 모든 인피드에 대해 유효함).
6 마지막으로, 공구 경로는 홀 바닥에서 안전 높이 또는 2번째 안전 높이 까지 급속 이송 **FMAX** 로 후퇴합니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

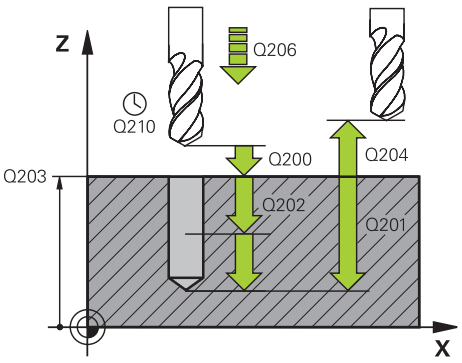
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

칩 절단 없이 드릴링하려면 **Q202** 파라미터에서 점 각도를 기반으로 계산된 깊이를 더한 깊이 **Q201** 보다 더 높은 값을 반드시 정의해야 합니다. 거기서 훨씬 더 높은 값을 입력할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 천공 중 공구 횡단 속도(m/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다. ■ 절입 깊이가 깊이와 같은 경우 ■ 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우 입력: **0...99999.9999**
	Q210 최고점에서의 정지 시간? 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q395 기준으로서 직경(0/1)? 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될 지를 선택합니다. 컨트롤러를 툴의 원통형 부분에 대한 기피 기준으로 사용하는 경우 툴 테이블 TOOL.T의 **T-ANGLE** 열에서 툴 각도를 정의해야 합니다. **0** = 공구 끝 기준 깊이 **1** = 툴의 원통형 부분에 기준하는 깊이 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 200 DRILLING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q210=+0          ;DWELL TIME AT TOP ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q395=+0          ;DEPTH REFERENCE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
14 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

7.2.2 사이클 201 REAMING

ISO 프로그래밍
G201

응용

이 사이클을 사용하여 기본 핏을 가공할 수 있습니다. 이 사이클에서 홀 바닥에서의 정지 시간을 선택적으로 정의할 수 있습니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 입력된 깊이까지 리밍합니다.
3 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 입력된 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
4 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX** 로 안전 높이 또는 2번째 안전 높이까지 후퇴시킵니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

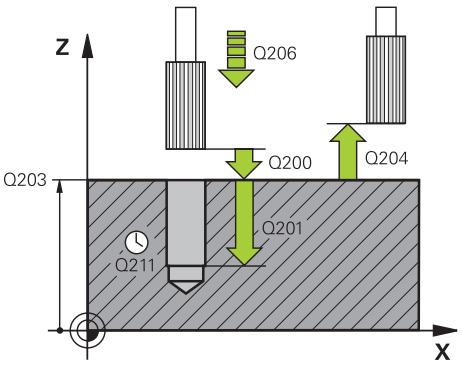
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 리밍 중 툴 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 구멍에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0을 입력하는 경우 리밍에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 201 REAMING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

7.2.3 사이클 202 REAMING

ISO 프로그래밍
G202

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.
이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

이 사이클을 사용해 구멍을 뚫을 수 있습니다. 이 사이클에서 홀 바닥에서의 정지 시간을 선택적으로 정의할 수 있습니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 스핀들축의 툴을 급속 횡단 **FMAX**로 공작물 **SURFACE COORDINATE**Q203 위로 입력된 **안전 높이** Q200으로 배치합니다.
2 공구가 절입 **Q201**을 위한 이송 속도로 프로그래밍된 깊이까지 드릴링합니다.
3 프로그래밍되어 있는 경우 공구는 쾌삭을 위한 활성 스핀들을 회전시켜 입력된 정지 시간 동안 홀 바닥면에 머무릅니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 **Q336** 파라미터에 정의된 위치로 방향 설정된 스핀들 정지를 수행합니다.
5 **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 정의된 경우 컨트롤러는 **CLEARANCE TO SIDE Q357**의 값만큼 프로그래밍된 방향으로 후진합니다.
6 그 다음 컨트롤러는 공구를 후진 이송 속도 **Q208**로 설정 안전 높이 **Q200**로 이동합니다.
7 공구는 다시 홀의 중앙에 위치합니다.
8 컨트롤러는 사이클 시작 당시의 스핀들 상태로 복원합니다.
9 프로그램된 경우, 컨트롤러는 공구를 **FMAX** 로 두 번째 안전 높이로 이동시킵니다. 2번째 여유 간격 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다. **Q214**=0인 경우 공구 끝은 홀의 벽에 여전히 남아 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

후진 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 좌우 대칭은 후진 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 컨트롤은 후진에 대해서는 활성 변환을 고려합니다.

- **Q336**에 입력한 각도를 기준으로 정한 스핀들 정지를 프로그래밍할 때 툴 팁의 위치를 확인한다(예를 들어 **MDI** 작동 모드 중 **Manual** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- 공구가 구멍 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.

알림

충돌 위험!

M136을 활성화한 경우, 가공 작업이 완성되면 공구는 프로그래밍된 안전 높이로 이동하지 않습니다. 스핀들 회전이 구멍 바닥에서 정지되고, 결국 이송 동작도 정지합니다. 공구가 후진하지 않을 경우 충돌 위험이 있습니다.

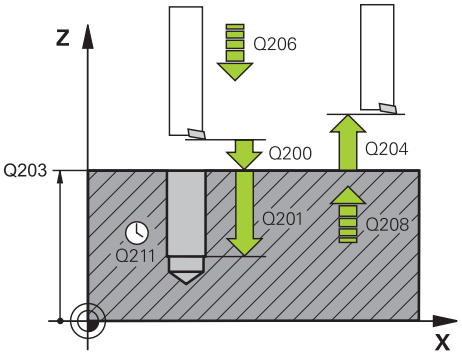
- 사이클을 시작하기 전에 **M136**을 비활성화하려면 **M137**을 사용합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.
- 사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 0이 아닌 경우**Q357 CLEARANCE TO SIDE**가 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 보링 중 툴 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 구멍에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**=0을 입력할 경우 절입에 대한 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)? 컨트롤이 구멍 바닥에서 공구를 후진하는 방향을 지정합니다(방향 설정된 스핀들 정지를 수행한 후) **0:**툴을 후진시키지 않음 **1:**툴을 음의 주축 방향으로 후진 **2:**툴을 음의 보조 축 방향으로 후진 **3:**툴을 양의 주축 방향으로 후진 **4:**툴을 양의 보조 축 방향으로 후진 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도? 컨트롤이 공구를 후진하기 전에 위치결정하는 각도입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

도움말 그래픽	파라미터
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 공구 잇날과 벽면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 0이 아닌 경우에만 유효. 입력: **0...99999.9999**

예

```
11 L  Z+100 R0 FMAX
12 CYCL DEF 202 BORING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q214=+0          ;DISENGAGING DIRECTN ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q357+0.2         ;CLEARANCE TO SIDE
13 L  X+30  Y+20 FMAX M3
14 CYCL CALL
15 L  X+80  Y+50 FMAX M99
```

7.2.4 사이클 203 UNIVERSAL DRILLING

ISO 프로그래밍
G203

응용

이 사이클을 사용하여 인피드를 줄이는 상태에서 구멍을 뚫을 수 있습나다. 이 사이클에서 홀 바닥에서의 정지 시간을 선택적으로 정의할 수 있습니다. 이 사이클은 칩 절단 유무에 상관 없이 실행될 수 있습니다.

관련 주제

- 간단한 홀을 위한 사이클 **200 DRILLING**
  추가 정보: "사이클 200 DRILLING", 페이지 152
- 인피드 감소, 칩 제거, 시작점 리세스 및 전진 정지 거리 옵션이 있는 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**
  추가 정보: "사이클 205 UNIVERSAL PECKING ", 페이지 167
- 시작점 리세스, 정지 깊이, 홀 진입 및 후퇴 시 회전 방향과 속도 옵션이 있는 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**
  추가 정보: "사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 페이지 179

사이클 실행

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위치결정합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음 컨트롤러가 공구를 구멍에서 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 후진하게 합니다.
4 이제, 컨트롤러는 빠른 이송 속도로 공구를 다시 홀 안에 밀어넣은 후 드릴링 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**에서 **PLUNGING DEPTH Q202** 진입 후 드릴링합니다
5 칩 브레이킹 없이 가공할 경우 컨트롤러는 **RETRACTION FEED RATE Q208**부터**SET-UP CLEARANCE Q200**까지의 각 진입 후 홀에서 공구를 도피하고, 필요한 경우 **DWELL TIME AT TOP Q210** 동안 남습니다.
6 이 순서는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
7 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러는 **FMAX**에서 공구를 홀부터 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**까지 후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위치결정합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTH Q202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 후진하게 합니다.
4 이제 공구는 **PLUNGING DEPTH Q202** 의 값만큼 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 다시 절입됩니다.
5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213**에 도달하거나 홀이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 제거에 도달했지만 홀이 아직 원하는 **DEPTH Q201**을 갖지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 홀에서 **RETRACTION FEED RATE Q208**로 후퇴하고 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 설정합니다.
6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 **DWELL TIME AT TOP Q210**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
7 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 마지막 절입 깊이 위로 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256** 의 값이 도달될 때까지 급속 이송 속도로 절입합니다.
8 2단계 ~ 7단계는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
9 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러는 **FMAX**에서 공구를 홀부터 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**까지 후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

칩 절단 및 감소가 있는 동작:

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위치결정합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTH Q202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 후진하게 합니다.
4 이제 공구는 **PLUNGING DEPTH Q202**에서 **DECREMENT Q212**를 뺀 값만큼 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 다시 절입합니다. **DECREMENT Q212**를 빼고 업데이트한 **PLUNGING DEPTH Q202** 사이의 지속적으로 작아지는 차이는 **MIN. PLUNGING DEPTH Q205** 이상이어야 합니다 (예: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: 첫 번째 절입 깊이는 5mm, 두 번째는 5 – 1 = 4mm, 세 번째는 4 – 1 = 3mm이고 네 번째 역시 3mm).
5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213**에 도달하거나 홀이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 제거에 도달했지만 홀이 아직 원하는 **DEPTH Q201**을 갖지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 홀에서 **RETRACTION FEED RATE Q208**로 후퇴하고 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 설정합니다.
6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 이제 **DWELL TIME AT TOP Q210**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
7 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 마지막 절입 깊이 위로 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256** 의 값이 도달될 때까지 급속 이송 속도로 절입합니다.
8 2단계 ~ 7단계는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
9 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 이제 **DWELL TIME AT DEPTH Q211**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
10 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러는 **FMAX**에서 공구를 홀부터 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE**까지 후퇴합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

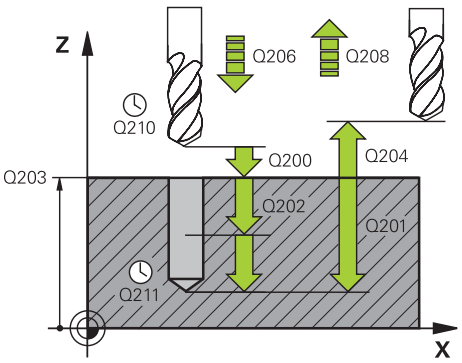
- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 천공 중 공구 횡단 속도(m/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다. ■ 절입 깊이가 깊이와 같은 경우 ■ 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우 입력: **0...99999.9999**
	Q210 최고점에서의 정지 시간? 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q212 점프량? 컨트롤러가 각 진입 후 **Q202 PLUNGING DEPTH**를 감소시키는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q213 후진하기 전 정지 회수? 컨트롤러에서 칩 제거를 위해 구멍에서 공구를 후진시키기 전의 칩 제거 수입니다. 칩 절단의 경우, 컨트롤러는 항상 공구를 **Q256**의 값까지 후진합니다. 입력: **0...99999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q205 최소의 절입 깊이? **Q212 DECREMENT**가 0이 아닌 경우 컨트롤러는 절입 깊이를 이 값으로 제한합니다. 즉, 절입 깊이는 **Q205** 미만일 수 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 구멍에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **PREDEF**
	Q395 기준으로서 직경(0/1)? 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. 컨트롤러를 툴의 원통형 부분에 대한 기피 기준으로 사용하는 경우 툴 테이블 TOOL.T의 **T-ANGLE** 열에서 툴 각도를 정의해야 합니다. **0** = 공구 끝 기준 깊이 **1** = 툴의 원통형 부분에 기준하는 깊이 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 203 UNIVERSAL DRILLING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q210=+0          ;DWELL TIME AT TOP ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q212=+0          ;DECREMENT ~
    Q213=+0          ;NR OF BREAKS ~
    Q205=+0          ;MIN. PLUNGING DEPTH ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q256=+0.2        ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q395=+0          ;DEPTH REFERENCE
12 L  X+30  Y+20 FMAX M3
13 CYCL CALL
```

7.2.5 사이클 205 UNIVERSAL PECKING

ISO 프로그래밍
G205

응용

이 사이클을 사용하여 인피드를 줄이는 상태에서 구멍을 뚫을 수 있습나다. 이 사이클은 칩 절단 유무에 상관 없이 실행될 수 있습니다. 절입 깊이에 도달하면 사이클은 칩 제거를 수행합니다. 파일럿 구멍이 이미 있는 경우 더 깊은 시작점을 입력할 수 있습니다. 이 사이클에서 홀 바닥에서의 정지 시간을 선택적으로 정의할 수 있습니다. 이 정지시간을 사용해 홀 바닥에서 칩을 부숩니다.

추가 정보: "칩 제거 및 칩 절단", 페이지 172

관련 주제

- 간단한 홀을 위한 사이클 **200 DRILLING**
  추가 정보: "사이클 200 DRILLING", 페이지 152
- 인피드 감소, 정지 시간 및 칩 제거 옵션이 있는 사이클 **203 UNIVERSAL DRILLING**
  추가 정보: "사이클 203 UNIVERSAL DRILLING ", 페이지 162
- 시작점 리세스, 정지 깊이, 홀 진입 및 후퇴 시 회전 방향과 속도 옵션이 있는 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**
  추가 정보: "사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 페이지 179

사이클 실행

1 컨트롤러는 **FMAX**의 공구 축의 공구를 **SURFACE COORDINATE Q203** 위에 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**로 배치합니다.
2 **Q379** 내 심화 시작점을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 위치결정 이송속도 **Q253 F PRE-POSITIONING**로 심층 시작점 위 설정 여유공간으로 이동합니다.
3 공구는 프로그래밍된 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**에서 절입 깊이까지 천공합니다.
4 칩 절단을 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 공구를 후진 값 **Q256**까지 후진합니다.
5 절입 깊이에 도달하면 컨트롤러는 공구 축 내 공구를 후진 이송속도**Q208**로 설정 여유공간까지 후진합니다. 설정 여유공간은 **SURFACE COORDINATE Q203** 위에 있습니다.
6 이후 공구는 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**의 속도로 마지막에 도달한 절입 깊이 위에 입력한 선행 정지 거리까지 이동합니다.
7 툴은 **Q206**의 이송속도로 다음 절입 깊이까지 천공합니다. 감소량 Q212가 정의된 경우 절입 깊이는 각 인피드 후 감소량까지 줄어듭니다.
8 컨트롤러는 총 드릴링 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
9 정지 시간을 입력한 경우 공구는 칩 절단을 위해 구멍 바닥면에 머무릅니다. 이후 컨트롤러는 공구를 후진 이송 속도로 설정 여유공간이나 두 번째 설정 여유공간으로 후진합니다. 2번째 여유 간격 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

칩 제거 후 다음 칩 절단의 깊이는 마지막 절입 깊이에 대한 기준이 됩니다.

예:

- **Q202 PLUNGING DEPTH** = 10 mm
- **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG** = 4 mm
  컨트롤러는 4mm와 8mm에서 칩 절단을 수행합니다. 칩 제거는 10mm에서 이루어집니다. 다음 칩 절단은 14mm와 18mm 등에서 이루어집니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

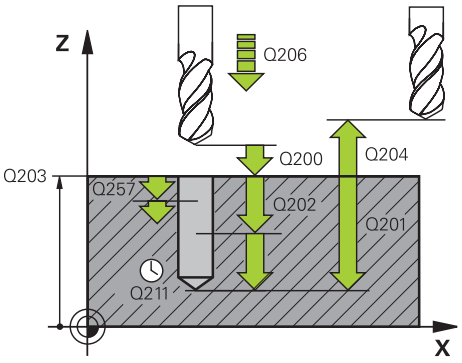
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

이 사이클은 너무 긴 드릴에는 적합하지 않습니다. 너무 긴 드릴의 경우, 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**을 사용합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 전진 정지 거리를 **Q259** 가 아닌 **Q258**로 입력할 경우 컨트롤러는 첫 번째와 마지막 절입 깊이 사이의 전진 정지 거리를 동일한 비율로 변경합니다.
- 심화 시작점을 입력하기 위해 **Q379** 를 사용하는 경우, 컨트롤러는 인피드 이동의 시작점을 변경합니다. 후진 이동은 컨트롤러에 의해 변경되지 않으며; 언제나 공작물 표면의 좌표에 대하여 계산됩니다.
- **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG** 이 **Q202 PLUNGING DEPTH**보다 큰 경우, 작동은 칩 절단 없이 실행됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다(파라미터 **Q395 DEPTH REFERENCE**에 따라 결정됩니다). 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 천공 중 공구 횡단 속도(m/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다. ■ 절입 깊이가 깊이와 같은 경우 ■ 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우 입력: **0...99999.9999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q212 점프량? 컨트롤러에서 절입 깊이 **Q202**를 줄이는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q205 최소의 절입 깊이? **Q212 DECREMENT**가 0이 아닌 경우 컨트롤러는 절입 깊이를 이 값으로 제한합니다. 즉, 절입 깊이는 **Q205** 미만일 수 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q258 위쪽 전진 정지 거리? 처음 칩 제거 후 공구가 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**에서 복귀하는 마지막 절입 깊이 위 안전 여유공간입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q259 미결 마지막 칩 제거 후 공구가 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**에서 복귀하는 마지막 절입 깊이 위의 안전 여유공간. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ? 컨트롤러가 칩 절단을 수행하는 점증 깊이입니다. 이 절차는 **DEPTH Q201**에 도달될 때까지 반복됩니다. **Q257**이 0이 경우 컨트롤러는 칩 절단을 수행하지 않습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **PREDEF**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q379 깊은 시작점? 파일럿 구멍이 이미 있는 경우 심화 시작점을 정의할 수 있습니다. 이 구멍은 **Q203 SURFACE COORDINATE**에 대한 기준이 됩니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**에서 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 값만큼 심화 시작점 위로 이동합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? **Q200 SET-UP CLEARANCE**에서 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)로 위치를 결정할 때 공구 횡단 속도를 정의합니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q395 기준으로서 직경(0/1)? 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. 컨트롤러를 툴의 원통형 부분에 대한 기피 기준으로 사용하는 경우 툴 테이블 TOOL.T의 **T-ANGLE** 열에서 툴 각도를 정의해야 합니다. **0** = 공구 끝 기준 깊이 **1** = 툴의 원통형 부분에 기준하는 깊이 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q373 포스트 칩 제어가 공급에 접근합니까? 칩 제거 후 진전 정지거리에 접근하 때 공구의 횡단 속도. **0: FMAX**에서 이동 **>0**: 이송(mm/min) 입력: **0...99999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q212=+0          ;DECREMENT ~
    Q205=+0          ;MIN. PLUNGING DEPTH ~
    Q258=+0.2        ;UPPER ADV STOP DIST ~
    Q259=+0.2        ;LOWER ADV STOP DIST ~
    Q257=+0          ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
    Q256=+0.2        ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q379=+0          ;STARTING POINT ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q208=+99999      ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q395=+0          ;DEPTH REFERENCE ~
    Q373=+0          ;FEED AFTER REMOVAL
```

칩 제거 및 칩 절단

칩 제거

칩 제거는 사이클 파라미터 **Q202 PLUNGING DEPTH**에 따라 달라집니다.

사이클 파라미터 **Q202**에 입력한 값에 도달하면 컨트롤러는 칩 제거를 수행합니다. 이는 컨트롤러가 심화 시작점 **Q379**에 관계없이 항상 공구를 안전 높이로 이동함을 의미합니다. 이 높이는 **Q200 SET-UP CLEARANCE** + **Q203 SURFACE COORDINATE**에서 계산됩니다.

예:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0 ;DECREMENT ~	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+0 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.2 ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+10 ;STARTING POINT ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 드릴 위치에 접근, 스핀들 ON
7 CYCL CALL	; 사이클 호출
8 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
9 M30	; 프로그램 종료
10 END PGM 205 MM	

칩 절단

칩 절단은 사이클 파라미터 **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG**에 따라 달라집니다.

사이클 파라미터 **Q257**에 입력한 값에 도달하면 컨트롤러는 칩 절단을 수행합니다. 이는 컨트롤러가 공구를 **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**에 정의된 값까지 후퇴시킨다는 것을 의미합니다. 칩 제거는 공구가 **PLUNGING DEPTH**에 도달하면 시작합니다. 전체 프로세스는 **Q201 DEPTH** 에 도달될 때까지 반복됩니다.

예:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 203 Z S4500	; 공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q206=+250 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q212=+0 ;DECREMENT ~	
Q205=+0 ;MIN. PLUNGING DEPTH ~	
Q258=+0.2 ;UPPER ADV STOP DIST ~	
Q259=+0.2 ;LOWER ADV STOP DIST ~	
Q257=+3 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~	
Q256=+0.5 ;DIST FOR CHIP BRKNG ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q379=+0 ;STARTING POINT ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q208=+3000 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE ~	
Q373=+0 ;FEED AFTER REMOVAL	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	; 드릴 위치에 접근, 스핀들 ON
7 CYCL CALL	; 사이클 호출
8 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
9 M30	; 프로그램 종료
10 END PGM 205 MM	

7.2.6 사이클 208 BORE MILLING

ISO 프로그래밍
G208

응용

이 사이클을 사용하여 구멍을 가공할 수 있습니다. 이 사이클에서 선택적 사전 드릴링 직경을 정의할 수 있습니다. 또한 공칭 직경을 위한 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 입력된 안전 거리 **Q200**으로 위치결정합니다.
2 컨트롤러는 경로 중복 **Q370**을 고려하면서 처음 나선형 경로에 대해 반원에서 이동합니다. 반원은 구멍의 중앙에서 시작됩니다.
3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 입력된 드릴링 깊이까지 나선을 천공합니다.
4 드릴링 깊이에 도달될 때, 컨트롤러는 초기 절입 후에 남아 있는 소재를 제거하기 위해 완전한 원을 다시 한 번 이송(횡단)합니다
5 그런 다음 컨트롤러는 공구를 다시 홀의 중심에 위치하게 하고 안전 높이 **Q200**까지 공구를 후퇴하게 합니다.
6 이 절차는 공칭 직경에 도달할 때까지 반복됩니다. (컨트롤러는 자체적으로 스텝오버를 계산합니다.)
7 끝으로, 공구는 신속 후진 **FMAX**으로 설정 여유공간 또는 두 번째 설정 여유공간**Q204**으로 후진합니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

> 경로 중복을 위해 **Q370=0**을 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 처음 나선형 경로에 가장 큰 경로 중복을 사용합니다. 컨트롤러는 공작물 표면에 대한 공구의 접촉을 방지하지 않습니다. 모든 다른 경로는 균일하게 분배됩니다.

허용 공차

컨트롤러를 사용하면 허용오차를 파라미터 **Q335 NOMINAL DIAMETER**에 저장할 수 있습니다.

다음과 같은 허용오차를 정의할 수 있습니다.

허용 공차	예	제조 치수
DIN EN ISO 286-2	**10H7**	**10.0075**
DIN ISO 2768-1	**10m**	**10.0000**
공칭 치수	**10+0.01-0.015**	**9.9975**

다음 허용오차로 공칭 치수를 입력할 수 있습니다.

조합	예	제조 치수
a+-b	**10+-0.5**	**10.0**
a-+b	**10-+0.5**	**10.0**
a-b+c	**10-0.1+0.5**	**10.2**
a+b-c	**10+0.1-0.5**	**9.8**
a+b+c	**10+0.1+0.5**	**10.3**
a-b-c	**10-0.1-0.5**	**9.7**
a+b	**10+0.5**	**10.25**
a-b	**10-0.5**	**9.75**

다음과 같이 진행합니다.

- 사이클 정의 시작
- 사이클 파라미터 정의
- 액션 표시줄에서 **NAME**를 선택합니다.
- 허용 공차를 포함해 공칭 치수를 입력합니다.

- 컨트롤러는 평균 허용오차 값을 준수하도록 공작물을 제작합니다.
- DIN 표준을 준수하지 않는 허용오차를 프로그래밍하거나 공칭 치수 프로그래밍 시 허용오차를 올바르지 않게 지정하면(예: 블랭크 입력) 컨트롤러가 실행을 취소하고 오류 메시지를 표시합니다.
- DIN EN ISO 및 DIN ISO 허용오차 입력 시 대소문자가 올바른지 확인합니다. 스페이스 문자는 입력할 수 없습니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

주의: 공작물과 공구에 대한 위험!

선택된 인피드가 너무 큰 경우, 공구 파손 및 공작물 손상의 위험이 있습니다.

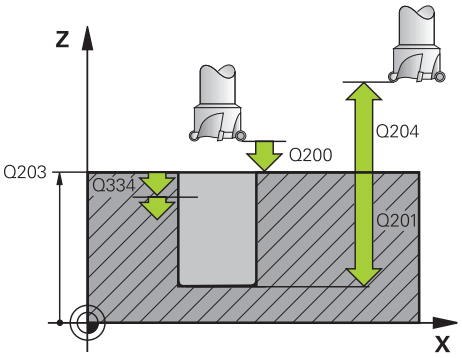
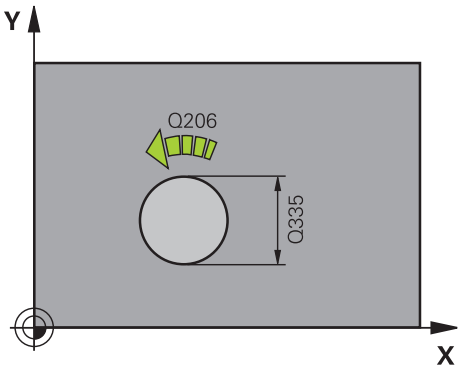
- ▶ 가능한 최대 절입 각도와 코너 반경**DR2** 를 **TOOL.T** 공구 테이블의 **ANGLE** 열에 지정합니다.
- > 컨트롤러는 허용되는 최대 인피드를 자동으로 계산하고, 필요한 경우 입력된 값을 그에 따라 변경합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 보어 구멍 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러는 나선 보간 없이 입력한 깊이로 직접 보링합니다.
- 활성 미러 기능은 사이클에 정의된 가공 형식에 영향을 주지 **않습니다** .
- 오버랩 계수를 계산할 때 컨트롤러는 현재 공구의 코너 반경 **DR2** 를 고려합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 나선형 천공 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 나선형의 회전당 이송속도** 각 나선 형태(360°)로 공구가 절입되는 깊이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q335 지령 직경? 구멍 직경입니다. 공칭 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러에서는 나선 보간없이 입력된 깊이로 직접 보링합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 175 입력: **0...99999.9999**
	Q342 황삭 직경? 사전 천공 직경의 치수를 입력합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? 컨트롤러는 경고 중첩 요소를 사용해 스텝오버 인수 k를 결정합니다. **0**: 컨트롤러는 첫 번째 나선형 경로에 가장 큰 경로 중첩을 사용합니다. The control uses the greatest path overlap possible for the first helical path. 컨트롤러는 공작물 표면에 대한 공구의 접촉을 방지하지 않습니다. 모든 다른 경로는 균일하게 분배됩니다. **>0**: 컨트롤러는 활성 공구 반경으로 인수를 곱합니다. The control multiplies the factor by the active tool radius. 이 결과는 스텝오버 계수 k가 됩니다. 입력: **0.1...1999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 208 BORE MILLING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q334=+0.25       ;PLUNGING DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q342=+0          ;ROUGHING DIAMETER ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q370=+0          ;TOOL PATH OVERLAP
12 CYCL CALL
```

7.2.7 사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

ISO 프로그래밍
G241

응용

사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**은 싱글 립 심공 드릴로 홀을 가공합니다. 리세싱된 시작점진입이 가능합니다. 컨트롤러는 **M3**을 사용해 드릴링 깊이까지 이동합니다. 구멍으로 이동 및 구멍으로부터 후퇴하기 위한 회전 방향 및 회전 속도를 변경할 수 있습니다.

관련 주제

- 간단한 홀을 위한 사이클 **200 DRILLING**
  추가 정보: "사이클 200 DRILLING", 페이지 152
- 인피드 감소, 정지 시간 및 칩 제거 옵션이 있는 사이클 **203 UNIVERSAL DRILLING**
  추가 정보: "사이클 203 UNIVERSAL DRILLING ", 페이지 162
- 인피드 감소, 칩 제거, 시작점 리세스 및 전진 정지 거리 옵션이 있는 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**
  추가 정보: "사이클 205 UNIVERSAL PECKING ", 페이지 167

사이클 실행

1 컨트롤러는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위에 입력한 **SET-UP CLEARANCE Q200**까지 빠른 속도 **FMAX**로 공구를 스핀들 축 안에 배치합니다.
2 위의 위치결정 동작에 따라 컨트롤러는 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 좌표 표면 위의 특정 거리에서 프로그래밍된 속도로 스핀들을 전환합니다.
  추가 정보: "Q379로 작업할 때 위치결정 동작", 페이지 185
3 컨트롤러는 스핀들이 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 회전하거나 고정된 상태에서 사이클에서 **Q426 DIR. OF SPINDLE ROT.**의 정의에 따라 접근 동작을 실행합니다.
4 공구는 **M3**과 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**을 드릴링 깊이까지, 또는 **Q201**이나 남은 깊이 **Q435** 또는 절입 깊이 **Q202**까지 드릴링합니다.
  - **Q435 DWELL DEPTH**를 정의하면, 컨트롤러는 정지 깊이에 도달한 후 **Q401 FEED RATE FACTOR**만큼 이송 속도를 줄이고 **Q211** 동안 거기에 머무릅니다. **DWELL TIME AT DEPTH**
  - 더 작은 진입 값을 입력한 경우 컨트롤러는 절입 깊이까지 드릴링합니다. 절입 깊이는 각 진입 후 **Q212**만큼 감소합니다. **DECREMENT**
5 프로그래밍된 경우 공구는 칩 절단을 위해 홀 바닥면에 머무릅니다.
6 컨트롤러가 구멍 깊이에 도달하면 자동으로 절삭유 공급을 중단하고, 속도를 **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT**에 정의한 값으로 설정하며, 필요한 경우 회전 방향을 **Q426**에서 다시 변경합니다.
7 컨트롤러는 공구를 **Q208 RETRACTION FEED RATE**의 후퇴 위치로 배치합니다.
  추가 정보: "Q379로 작업할 때 위치결정 동작", 페이지 185
8 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2번째 안전 높이까지 이동합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

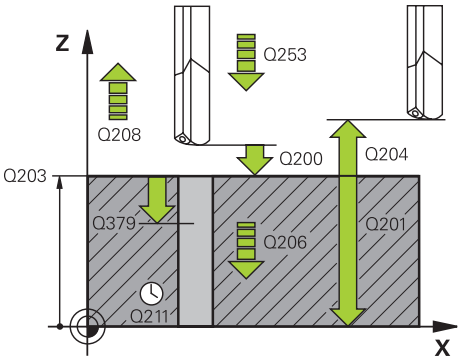
- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 **Q203 SURFACE COORDINATE** 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? **Q203 SURFACE COORDINATE**와 구멍 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 천공 중 공구 횡단 속도(m/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q379 깊은 시작점? 파일럿 구멍이 이미 있는 경우 심화 시작점을 정의할 수 있습니다. 이 구멍은 **Q203 SURFACE COORDINATE**에 대한 기준이 됩니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**에서 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 값만큼 심화 시작점 위로 이동합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 이후에 **Q201 DEPTH**에 다시 접근할 때 공구의 이송 속도를 정의합니다. 이 이송 속도는 공구가 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)으로 위치결정될 때에도 적용됩니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 구멍에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**=0을 입력하면 컨트롤러는 공구를 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**로 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q426 시작/종료 회전 방향(3/4/5)? 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후진할 때 공구의 회전 속도입니다. **3**: M3을 사용한 스핀들 회전 **4**: M4를 사용한 스핀들 회전 **5**: 고정 스핀들을 사용한 이동 입력: **3**, **4**, **5**
	Q427 시작/종료 스핀들 속도? 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후진할 때 공구의 회전 속도입니다. 입력: **1...99999**
	Q428 드릴링에 대한 스핀들 속도? 원하는 드릴링 속도입니다. 입력: **0...99999**
	Q429 '절삭유 설정'의 M 기능? **>=0**: 절삭유를 켜기 위한 보조 기능 M입니다. 컨트롤러는 공구가 시작점 **Q379** 위 설정 여유공간 **Q200**에 도달하면 절삭유를 켭니다. **"..."**: M 함수 대신 실행해야 할 사용자 매크로 경로. 사용자 매크로의 모든 지시는 자동으로 실행됩니다. **추가 정보:** "사용자 매크로", 페이지 184 입력: **0...999**
	Q430 '절삭유 해제'의 M 기능? **>=0**: 절삭유를 끄기 위한 보조 기능 M입니다. 컨트롤러는 공구가 **Q201 DEPTH**에 있으면 절삭유를 끕니다. **"..."**: M 함수 대신 실행해야 할 사용자 매크로 경로. 사용자 매크로의 모든 지시는 자동으로 실행됩니다. **추가 정보:** "사용자 매크로", 페이지 184 입력: **0...999**
	Q435 바닥면 정지? 스핀들축에서 공구가 정지하는 좌표입니다. 0을 입력하면 이 기능은 활성화되지 않습니다(기본 설정). 응용: 관통 구멍 가공 중 일부 공구는 칩을 상단으로 이동하기 위해 구멍의 바닥을 떠나기 전에 짧은 정지 시간이 필요합니다. **Q201 DEPTH**보다 작은 값을 정의합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q401 감속 비율(%)? **Q435 DWELL DEPTH**에 도달한 후 컨트롤러가 이송 속도를 감소시키는 인수입니다. 입력: **0.0001...100**
	Q202 최대 진입 깊이? 컷당 진입값입니다. **DEPTH Q201**은 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q212 점프량? 컨트롤러가 각 진입 후 **Q202 PLUNGING DEPTH**를 감소시키는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q205 최소의 절입 깊이? **Q212 DECREMENT**가 0이 아닌 경우 컨트롤러는 절입 깊이를 이 값으로 제한합니다. 즉, 절입 깊이는 **Q205** 미만일 수 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q379=+0          ;STARTING POINT ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q208=+1000       ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q426=+5          ;DIR. OF SPINDLE ROT. ~
    Q427=+50         ;ROT.SPEED INFEED/OUT ~
    Q428=+500        ;ROT. SPEED DRILLING ~
    Q429=+8          ;COOLANT ON ~
    Q430=+9          ;COOLANT OFF ~
    Q435=+0          ;DWELL DEPTH ~
    Q401=+100        ;FEED RATE FACTOR ~
    Q202=+99999      ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q212=+0          ;DECREMENT ~
    Q205=+0          ;MIN. PLUNGING DEPTH
12 CYCL CALL
```

사용자 매크로

사용자 매크로는 NC 프로그램 중 하나입니다.

사용자 매크로에는 다중 지시의 순서가 수록됩니다. 매크로를 사용해 컨트롤러가 실행하는 복수 NC 기능을 정의할 수 있습니다. 사용자는 NC 프로그램으로서 매크로를 작성합니다.

매크로는 예를 들어 NC 기능 **CALL PGM**을 사용해 호출하는 NC 프로그램과 동일한 방식으로 작동합니다. 파일 형식 *.h나 *.i를 사용해 매크로를 NC 프로그램으로 정의합니다

- 하이덴하인은 매크로에 QL 파라미터를 사용할 것을 권장합니다. QL 파라미터에는 NC 프로그램에 대해서만 영향이 있습니다. 매크로에 다른 형식의 변수를 사용할 경우 변경에 의해 호출 NC 프로그램에 영향이 있을 수 있습니다. 호출 NC 프로그램을 명확히 변경 하려면 1200부터 1399 사이의 숫자를 사용해 Q나 QS 파라미터를 사용합니다.
- 매크로 안에서 사이클 파라미터의 값을 읽을 수 있습니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

절삭유를 위한 사용자 매크로의 예

0 BEGIN PGM KM MM	
1 FN 18: SYSREAD QL100 = ID20 NR8	; 절삭유 수위 읽기
2 FN 9: IF QL100 EQU +1 GOTO LBL "Start"	; 절삭유 수위 쿼리; 절삭유가 활성일 경우 **Start** LBL로 곧바로 진행합니다.
3 M8	; 절삭유 켜기
7 CYCL DEF 9.0 DWELL TIME	
8 CYCL DEF 9.1 V.ZEIT3	
9 LBL "Start"	
10 END PGM RET MM	

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

특히 매우긴 드릴, 예를 들어 싱글 립 심공 드릴 또는 오버롱 트위스트 드릴로 작업하는 경우 기억할 몇 가지 사항이 있습니다. 스핀들이 켜지는 위치는 매우 중요합니다. 공구가 제대로 유도되지 않으면 오버롱 드릴이 파손될 수 있습니다.

그러므로 **STARTING POINT Q379** 파라미터를 사용하는 것이 좋습니다. 이 파라미터는 컨트롤러가 스핀들을 켜는 위치에 영향을 주는데 사용될 수 있습니다.

드릴링 시작

STARTING POINT Q379 파라미터는 **SURFACE COORDINATE Q203** 및 **SET-UP CLEARANCE Q200** 파라미터를 모두 고려합니다. 다음 예는 파라미터 간의 관계 및 시작 위치를 계산하는 방법을 도해합니다.

STARTING POINT Q379=0

- 컨트롤러는 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에서 스핀들을 켭니다.

STARTING POINT Q379>0

시작점은 심화 시작점 **Q379** 위의 특정 값에 있습니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. 0.2 x **Q379**, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 큰 경우 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCE Q200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2

드릴링 시작점은 다음과 같이 계산됩니다. 0.2 x **Q379**=0.2*2=0.4. 드릴링 시작점은 홈 시작점 위로 0.4mm 또는 인치입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 –1.6mm에서 드릴링 프로세스를 시작합니다.

다음 표는 드릴링 시작을 계산하는 여러 가지 예를 보여 줍니다.

깊은 시작점에서 드릴링 시작

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 0.2 * Q379	드릴링 시작
2	2	0	2	0.2*2=0.4	-1.6
2	5	0	2	0.2*5=1	-4
2	10	0	2	0.2*10=2	-8
2	25	0	2	0.2*25=5(**Q200**=2, 5>2이므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	0.2*100=20(**Q200**=2, 20>2 이므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	0.2*2=0.4	-1.6
5	5	0	5	0.2*5=1	-4
5	10	0	5	0.2*10=2	-8
5	25	0	5	0.2*25=5	-20
5	100	0	5	0.2*100=20(**Q200**=5, 20>5 이므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	0.2*2=0.4	-1.6
20	5	0	20	0.2*5=1	-4
20	10	0	20	0.2*10=2	-8
20	25	0	20	0.2*25=5	-20
20	100	0	20	0.2*100=20	-80

칩 제거

컨트롤러가 칩을 제거하는 지점도 오버롱 공구로 작업할 때 결정적 역할을 합니다. 칩 제거 프로세스 도중의 후퇴 위치가 반드시 드릴링 시작 위치에 있어야 하는 것은 아닙니다. 칩 제거를 위해 정의된 위치는 드릴링 공구가 가이드에 확실히 남아 있도록 할 수 있습니다.

STARTING POINT Q379=0

- 칩은 공구가 **SURFACE COORDINATE Q203** 위의 **SET-UP CLEARANCE Q200**에 배치될 때 제거됩니다.

STARTING POINT Q379>0

칩 제거는 심화 시작점 **Q379** 위의 특정 값에서 이루어집니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. **0.8 x Q379**, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 더 크면 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

- **SURFACE COORDINATE Q203** =0
- **SET-UP CLEARANCEQ200** =2
- **STARTING POINT Q379** =2

칩 제어의 위치는 다음과 같이 계산됩니다. 0.8 x **Q379**=0.8*2=1.6. 칩 제거 위치는 홈 시작점 위로 1.6mm 또는 인치입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -0.4에서 칩 제거를 시작합니다.

다음 표는 칩 제거 위치(후퇴 위치)를 계산하는 방법의 예를 보여줍니다.

심화 시작점을 사용한 칩 제거 위치(후진 위치)

Q200	Q379	Q203	FMAX을 사용하여 사전 위치결정을 실행하는 위치	계수 0.8 * Q379	복귀 위치
2	2	0	2	0.8*2=1.6	-0.4
2	5	0	2	0.8*5=4	-3
2	10	0	2	0.8*10=8(**Q200**=2, 8>2이므로 값 2를 사용합니다.)	-8
2	25	0	2	0.8*25=20(**Q200**=2, 20>2이므로 값 2를 사용합니다.)	-23
2	100	0	2	0.8*100=80(**Q200**=2, 80>2이므로 값 2를 사용합니다.)	-98
5	2	0	5	0.8*2=1.6	-0.4
5	5	0	5	0.8*5=4	-1
5	10	0	5	0.8*10=8(**Q200**=5, 8>5이므로 값 5를 사용합니다.)	-5
5	25	0	5	0.8*25=20(**Q200**=5, 20>5이므로 값 5를 사용합니다.)	-20
5	100	0	5	0.8*100=80(**Q200**=5, 80>5이므로 값 5를 사용합니다.)	-95
20	2	0	20	0.8*2=1.6	-1.6
20	5	0	20	0.8*5=4	-4
20	10	0	20	0.8*10=8	-8
20	25	0	20	0.8*25=20	-20
20	100	0	20	0.8*100=80(**Q200**=20, 80>20이므로 값 20를 사용합니다.)	-80

7.3 카운터싱킹 및 센터링

7.3.1 사이클 204 BACK BORING

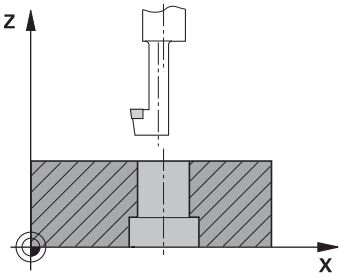
ISO 프로그래밍
G204

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.
이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

이 사이클에는 상향 절삭을 위한 특수 보링 바가 필요합니다.

이 사이클에서는 공작물 아래쪽에서 카운터보어를 가공할 수 있습니다.



사이클 순서

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 지정된 안전 높이까지 배치합니다.
2 컨트롤러는 방향이 정해진 스핀들 정지 상태에서 스핀들을 0° 위치로 지향하게 하고, 중심을 벗어난 거리만큼 공구를 이동시킵니다.
3 그런 다음 절삭날이 공작물 아래쪽 엣지 밑의 프로그래밍된 안전 높이에 도달할 때까지 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 이미 보링된 구멍로 절입됩니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 공구를 다시 보어 홀의 중앙에 위치하게 하고, 스핀들과 해당하는 경우 절삭유의 스위치를 켜고, 공구를 카운터보링에 대한 이송 속도로 프로그래밍된 카운터보어 깊이까지 이동시킵니다.
5 프로그래밍된 경우 공구는 카운터보어 바닥에 남아 있습니다. 그런 다음, 공구가 홀에서 다시 후퇴하게 됩니다. 또 다른 방향 지정된 스핀들 정지가 다시 수행되며 공구가 다시 중심을 벗어난 거리만큼 이동합니다.
6 마지막으로 공구는 **FMAX** 로 안전 높이까지 이동합니다.
7 공구는 다시 홀의 중앙에 위치합니다.
8 컨트롤러는 사이클 시작 당시의 스핀들 상태로 복원합니다.
9 필요한 경우, 컨트롤러는 공구를 두 번째 안전 높이로 이동시킵니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 여유 간격 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

후진 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 좌우 대칭은 후진 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 컨트롤은 후진에 대해서는 활성 변환을 고려합니다.

- **Q336**에 입력한 각도를 기준으로 정한 스핀들 정지를 프로그래밍할 때 툴 팁의 위치를 확인한다(예를 들어 **MDI** 작동 모드 중 **Manual** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- 공구가 구멍 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.

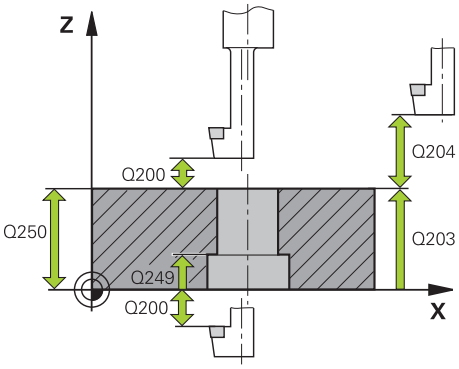
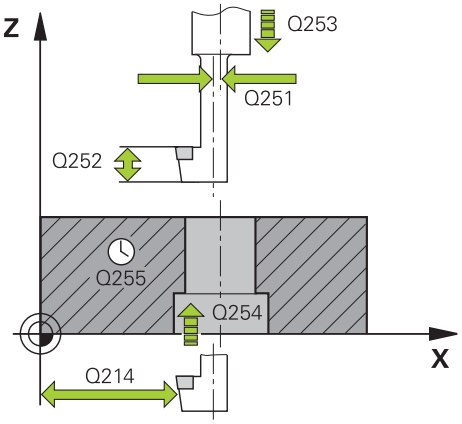
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.
- 보링의 시작점을 계산할 때 컨트롤는 보링 바의 절삭날 길이와 소재의 두께를 모두 고려합니다.
- 사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 **DEPTH OF COUNTERBORE Q249**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

절삭날이 아닌 보링 바의 아래쪽 엣지까지 측정된 공구 길이를 입력합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 사이클 파라미터 DEPTH의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 참고: 양의 기호를 입력한 경우, 공구는 양의 스핀들축 방향으로 구멍을 뚫습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q249 카운터보어의 깊이? 공작물 아래쪽과 구멍 상면 사이의 거리입니다. 양수 기호는 홀이 양의 스핀들축 방향으로 보링됨을 의미합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q250 가공소재 두께? 공작물 높이. 점증 값을 입력합니다. 입력: **0.0001...99999.9999**
	**Q251 공구 날 오프 센터 거리?** 보링 바의 오프센터 거리. 툴 데이터시트를 참조합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.0001...99999.9999**
	Q252 공구 날장의 길이? 보링 바 아래쪽과 메인 절삭 날 사이의 거리. 툴 데이터시트를 참조합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
	Q253 예비 가공 속도? 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q254 카운터 보어 작업시 가공속도? 카운터보링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q255 정시 시간 (초)? 보어 구멍 바닥에서 정지 시간(초)입니다 입력: **0...99999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)? 컨트롤러가 공구를 오프 센터 거리만큼 이동시키는(스핀들 방향 조정 후) 방향을 지정합니다. 0을 입력하면 안 됩니다. **1:**툴을 음의 주축 방향으로 후진 **2:**툴을 음의 보조 축 방향으로 후진 **3:**툴을 양의 주축 방향으로 후진 **4:**툴을 양의 보조 축 방향으로 후진 입력: **1**, **2**, **3**, **4**
	Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도? 공구가 보어 구멍로 절입되거나 보어 구멍에서 후진하기 전 컨트롤러가 위치하는 각도 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

예

```
11 CYCL DEF 204 BACK BORING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q249=+5          ;DEPTH OF COUNTERBORE ~
    Q250=+20         ;MATERIAL THICKNESS ~
    Q251=+3.5        ;OFF-CENTER DISTANCE ~
    Q252=+15         ;TOOL EDGE HEIGHT ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q254=+200        ;F COUNTERBORING ~
    Q255=+0          ;DWELL TIME ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q214=+0          ;DISENGAGING DIRECTN ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE
12 CYCL CALL
```

7.3.2 사이클 240 CENTERING

ISO 프로그래밍
G240

응용

센터링을 가공하려면 사이클 **240 CENTERING** 을 사용합니다. 센터링 직경 또는 깊이 및 바닥에서의 선택적 정지 시간을 지정할 수 있습니다. 이 정지시간을 사용해 홀 바닥에서 칩을 부숩니다. 파일럿 구멍이 이미 있는 경우 더 깊은 시작점을 입력할 수 있습니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 횡단 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치에 배치합니다.
2 컨트롤러는 공구 축의 신속 횡단 **FMAX**로 작업면**Q203** 위 **Q200** 설정 여유공간으로 배치합니다.
3 0이 아닌 **Q342 ROUGHING DIAMETER**를 정의할 경우 컨트롤러는 이 값 및 공구 **T-ANGLE**의 포인트 각도를 사용해 심호 시작점을 계산합니다. 컨트롤러는 공구를 **F PRE-POSITIONING Q253** 이송속도로 심화 시작점에 배치합니다.
4 공구는 절입 **F**에 대해 프로그래밍된 이송속도로 프로그래밍된 센터링 직경 또는 센터링 깊이로 센터링됩니다.
5 정지 시간 **Q211**을 정의하면 공구는 센터링 깊이에서 유지됩니다.
6 마지막으로, 공구는 급속 횡단 **FMAX**로 설정 여유공간 또는 2번째 설정 여유공간으로 이동합니다. 2번째 여유 간격 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

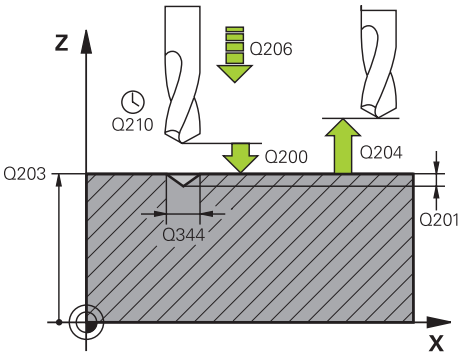
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 가공 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 반경 보정 **R0**을 사용하여 작업면 시작점(구멍 중심)에 대한 위치결정 블록을 프로그래밍합니다.
- **Q344** (직경) 또는 **Q201** (깊이) 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. 직경이나 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q343 지름은 1, 깊이는 0을 입력 센터링 기준이 입력한 직경인지 또는 깊이인지를 선택합니다. 컨트롤러가 입력된 직경을 기준으로 센터링할 경우, 공구의 점 각도는 TOOL.T 공구표의 **T-ANGLE** 열에 정의해야 합니다. **0**: 입력한 깊이 기준 센터링 **1**: 입력한 직경 기준 센터링 입력: **0**, **1**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 센터링 바닥면(센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다. **Q343**=0으로 정의되어 있는 경우에만 유효합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q344 카운터보아(Counterbore)의 직경 값 센터링 직경입니다. **Q343**=1로 정의되어 있는 경우에만 유효합니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 센터링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q342 황삭 직경? **0**: 구멍 없음 **>0**: 사전 천공 구멍 직경 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q253 예비 가공 속도? 심화 시작점에 접근할 때 공구의 횡단 속도. 속도는 mm/min 단위입니다. **Q214 ROUGHING DIAMETER**이 0이 아닌 경우에만 유효합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

예

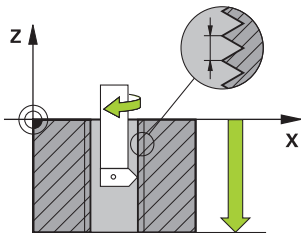
```
11 CYCL DEF 240 CENTERING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q343=+1          ;SELECT DIA./DEPTH ~
    Q201=-2          ;DEPTH ~
    Q344=-10         ;DIAMETER ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q342=+12         ;ROUGHING DIAMETER ~
    Q253=+500        ;F PRE-POSITIONING
12 L  X+30  Y+20 R0 FMAX M3 M99
13 L  X+80  Y+50 R0 FMAX M99
```

7.4 탭 가공

7.4.1 사이클 18 THREAD CUTTING

ISO 프로그래밍
G86

응용



사이클 **18 THREAD CUTTING**은 서보 제어 스핀들을 사용하여 공구를 활성 속도로 순간 위치에서 지정한 깊이까지 이동합니다. 나사산 끝에 도달하자마자 스핀들 회전이 정지합니다. 접근 및 도피 동작은 따로 프로그래밍해야 합니다.

관련 주제

- 나사산 가공을 위한 사이클
  추가 정보: "사이클 206 TAPPING 사용 ", 페이지 198
  추가 정보: "사이클 207 RIGID TAPPING 없음 ", 페이지 201
  추가 정보: "사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ", 페이지 204

유의 사항

옵션 기계 파라미터 **hideRigidTapping** (no. 128903)으로 사이클 **18 THREAD CUTTING**을 숨길 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

사이클 **18**의 호출을 프로그래밍하기 전에, 사전 배치 단계를 프로그래밍하지 않는 경우 충돌이 발생할 수 있습니다. 사이클 **18** 은 접근 및 도피 동작을 수행하지 않습니다.

- 그러므로 사이클을 시작하기 전에 공구를 사전 위치결정하십시오.
- 공구는 사이클이 호출된 후 현재 위치에서 입력된 깊이까지 이동합니다.

알림

충돌 위험!

사이클을 시작하기 전에 스핀들을 켜면 사이클 **18** 은 스핀들을 끄며 사이클은 고정 스핀들을 사용하여 실행합니다! 끝날때, 사이클 **18** 은 사이클 시작 전에 스핀들이 켜져 있었다면 다시 켜집니다.

- 이 사이클을 시작하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍해야 합니다! (예를 들어 **M5**를 사용하여)
- 사이클 **18**의 끝에서 컨트롤은 스핀들을 사이클 시작 시의 상태로 복원합니다. 이 사이클에 앞서 스핀들이 꺼진 경우, 컨트롤러는 사이클 **18**의 끝에서 스핀들을 다시 끕니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

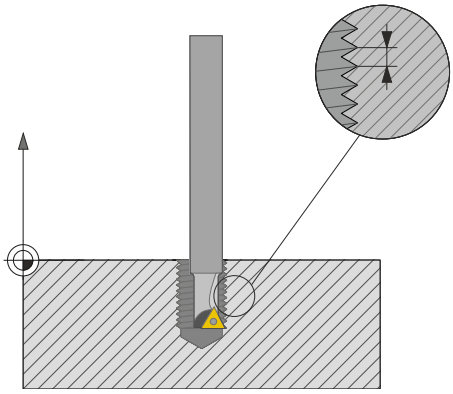
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클 호출 전 스핀들 정지를 프로그래밍합니다(예를 들어 M5를 사용해). 컨트롤러는 사이클을 시작할 때 자동으로 스핀들 회전을 활성화하고 끝날 때 비활성화합니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgThreadSpindle**(no. 113600)을 사용해 다음을 정의합니다.
  - **sourceOverride**(no. 113603): 스핀들 전위차계(이송 속도 오버라이드 비활성) 및 이송 전위차계(스핀들 속도 오버라이드 비활성), 컨트롤러는 필요한 경우 스핀들 속도를 조정합니다.
  - **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
  - **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.
  - **limitSpindleSpeed**(no. 113604): 스핀들 속도 한계
    참: 작은 나사산 깊이에서 스핀들 속도는 스핀들이 시간의 약 1/3인 일정 속도로 실행하도록 제한됩니다.
    거짓: 제한 비활성

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**홀 전체 깊이?** 현재 위치를 기준으로 나사산 깊이를 입력합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999999999...+999999999** **나사산 피치?** 나사산 피치를 입력합니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 여기에 입력한 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+** = 오른쪽 방향 나사산(마이너스 홀 깊이의 M3) **–** = 왼쪽 방향 나사산(마이너스 홀 깊이의 M3) 입력: **-99.9999...+99.9999**

예

```
11 CYCL DEF 18.0 THREAD CUTTING
12 CYCL DEF 18.1 DEPTH-20
13 CYCL DEF 18.2 PITCH+1
```

7.4.2 사이클 206 TAPPING 사용

ISO 프로그래밍
G206

응용

나사산은 하나 이상의 패스로 절삭됩니다. 플로팅 탭 홀더가 사용됩니다.

관련 주제

- 플로팅 탭 홀더가 없는 사이클 **207 RIGID TAPPING**
  추가 정보: "사이클 207 RIGID TAPPING 없음 ", 페이지 201
- 플로팅 탭 홀더가 없지만 칩 제거 옵션이 있는 사이클 **209 TAPPING W/ CHIP BRKG**
  추가 정보: "사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ", 페이지 204

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링합니다.
3 공구가 전체 홀 깊이에 도달하면 스핀들 회전 방향이 반전되고, 공구는 정지 시간이 종료되면 안전 높이까지 후퇴됩니다. 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2 번째 안전 높이까지 이동합니다.
4 안전 높이에서 스핀들 회전 방향이 다시 한 번 반전됩니다.

탭핑에는 플로팅 탭 홀더가 필요합니다. 플로팅 탭 홀더를 사용하여 탭핑 프로세스 중에 이송 속도와 스핀들 속도 간의 허용오차를 보정해야 합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 오른쪽 방향 나사산을 탭핑하려면 **M3**을 사용하여 스핀들을 활성화하고 왼쪽 방향 나사산의 경우에는 **M4**를 사용합니다.
- 사이클 **206**에서 컨트롤러는 나사산 피치를 계산하기 위해 사이클에 정의된 프로그래밍된 회전 속도 및 이송 속도를 사용합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 **DEPTH OF THREAD Q249**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

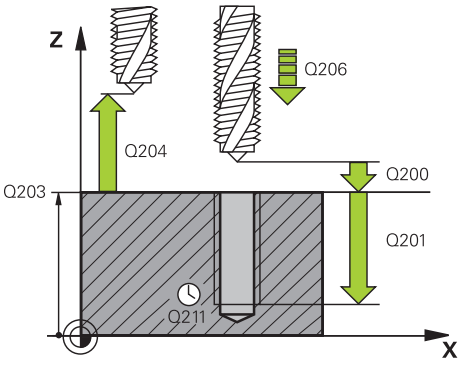
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgThreadSpindle**(no. 113600)을 사용해 다음을 정의합니다.
  - **sourceOverride**(no. 113603):
    FeedPotentiometer (**기본값**) (속도 오버라이드 비활성), 이 경우 컨트롤러는 속도를 필요한 만큼 조정합니다
    SpindlePotentiometer (이송속도 오버라이드 비활성).
  - **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들 정지 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
  - **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 가이드 값: 나사산 피치의 4배 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q201 나사산의 깊이?** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q206 공작물 절입속도?** 탭핑 중 공구 횡단 속도 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO** **Q211 바닥면에서의 정지시간?** 후진 중 공구의 웨징 방지를 위해 0에서0.5초 사이의 값을 입력합니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF** **Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2번째 안전거리?** 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 206 TAPPING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q211=+0          ;DWELL TIME AT DEPTH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다. F = S x p

F: 이송 속도(mm/min)
S: 스핀들 속도(rpm)
p: 나사산 피치(mm)

NC 프로그램 정지 상태에서 후퇴

정지 상태에서 다음과 같이 나사산 선삭 공구를 후퇴할 수 있습니다.

- ▶ **공구 후진**을 선택합니다

- ▶ **NC 시작** 키 누름
- > 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다.
- > 스핀들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- ▶ **내부적인 정지** 버튼으로 NC 프로그램을 취소합니다.

  또는
- ▶ 오류 메시지를 확인하고 **NC 시작**으로 계속 진행합니다.

- **프로그램 실행** 작동 모드:

  NC 정지로 NC 프로그램을 정지하면, 컨트롤러가 **공구 후진** 버튼을 표시합니다.
- **MDI** 애플리케이션:

  나사산 사이클을 호출하면, **공구 후진** 버튼이 나타납니다. 이 버튼은 **NC 정지**를 누를 때까지 회색으로 처리됩니다.

7.4.3 사이클 207 RIGID TAPPING 없음

ISO 프로그래밍
G207

응용

기계 설명서를 참조하십시오.

이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

컨트롤러에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다.

관련 주제

- 플로팅 탭 홀더가 있는 사이클 **206 TAPPING**

  추가 정보: "사이클 206 TAPPING 사용 ", 페이지 198
- 플로팅 탭 홀더가 없지만 칩 제거 옵션이 있는 사이클 **209 TAPPING W/ CHIP BRKG**

  추가 정보: "사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ", 페이지 204

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위에 입력된 안전 높이까지 위치결정합니다.
2 공구가 한 번의 이동으로 전체 홀 깊이까지 드릴링합니다.
3 그런 다음 스핀들 회전의 방향을 반전하고 공구는 안전 높이로 후퇴합니다. 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2 번째 안전 높이까지 이동합니다.
4 컨트롤러는 스핀들 회전을 그 안전 높이에서 중지합니다.

탭핑의 경우 스핀들과 공구축은 항상 서로 동기화됩니다. 동기화는 스핀들이 회전하는 동안 또는 고정되어 있는 동안 수행할 수 있습니다.

유의 사항

옵션 기계 파라미터 **hideRigidTapping** (no. 128903)으로 사이클 **207 RIGID TAPPING**을 숨길 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 전에 **M3** (또는 **M4**) 을 프로그래밍하면 사이클 종료 후에 스핀들이 회전합니다(**TOOL CALL** 블록에서 프로그래밍한 속도로).
- 이 사이클 전에 **M3** (또는 **M4**)을 프로그래밍하지 않으면 사이클 종료 후에 스핀들이 정지합니다. 이 경우에 다음 작동에 앞서 **M3** (또는 **M4**)을 사용하여 스핀들을 다시 시작해야 합니다.
- 공구 테이블의 **Pitch** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 컨트롤러는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 값이 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 **DEPTH OF THREAD Q249**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

동적 파라미터(예: 안전 거리, 스핀들 속도, ...)를 변경하지 않으면 나중에 나사산을 더 큰 깊이로 탭핑할 수 있습니다. 그러나 공구축이 이 거리 이내에서 가속도 경로를 벗어날 만큼 충분히 큰 안전 거리 **Q200**을 선택해야 합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

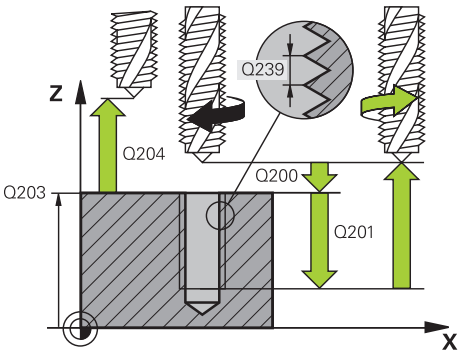
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgThreadSpindle**(no. 113600)을 사용해 다음을 정의합니다.
  - **sourceOverride**(no. 113603): 스핀들 전위차계(이송 속도 오버라이드 비활성) 및 이송 전위차계(스핀들 속도 오버라이드 비활성), 컨트롤러는 필요한 경우 스핀들 속도를 조정합니다.
  - **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들이 정지한 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.

- **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.
- **limitSpindleSpeed**(no. 113604): 스핀들 속도 한계
  참: 작은 나사산 깊이에서 스핀들 속도는 스핀들이 시간의 약 1/3인 일정 속도로 실행하도록 제한됩니다.
  거짓: 제한 비활성

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q201 나사산의 깊이?** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+**= 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999** **Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2번째 안전거리?** 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

NC 프로그램 정지 상태에서 후퇴

정지 상태에서 다음과 같이 나사산 선삭 공구를 후퇴할 수 있습니다.

- ▶ **공구 후진**을 선택합니다

- ▶ **NC 시작** 키 누름
- > 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다.
- > 스핀들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- ▶ **내부적인 정지** 버튼으로 NC 프로그램을 취소합니다.

  또는
- ▶ 오류 메시지를 확인하고 **NC 시작**으로 계속 진행합니다.

- **프로그램 실행** 작동 모드:

  NC 정지로 NC 프로그램을 정지하면, 컨트롤러가 **공구 후진** 버튼을 표시합니다.
- **MDI** 애플리케이션:

  나사산 사이클을 호출하면, **공구 후진** 버튼이 나타납니다. 이 버튼은 **NC 정지**를 누를 때까지 회색으로 처리됩니다.

7.4.4 사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG

ISO 프로그래밍

G209

응용

기계 설명서를 참조하십시오.

이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.

이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

공구는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 여러 경로에서 나사산을 가공합니다. 공구가 칩 제거를 위해 홀에서 완전히 후퇴되는지 여부를 파라미터에 정의할 수 있습니다.

관련 주제

- 플로팅 탭 홀더가 있는 사이클 **206 TAPPING**

  추가 정보: "사이클 206 TAPPING 사용 ", 페이지 198
- 플로팅 탭 홀더가 없는 사이클 **207 RIGID TAPPING**

  추가 정보: "사이클 207 RIGID TAPPING 없음 ", 페이지 201

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 공구축의 공구를 공작물 표면 위로 프로그래밍된 안전 높이까지 배치합니다. 거기서 방향이 정해진 스핀들 정지를 수행합니다.
2 공구가 프로그래밍된 인피드 깊이로 이동하여 스핀들 회전의 방향을 반전하고 칩 해제를 위해 정의에 따라 특정 거리만큼 또는 완전히 후퇴합니다. 스핀들 속도를 증가시키는 계수를 정의한 경우, 컨트롤러는 해당하는 속도로 공구를 홀로부터 후퇴시킵니다.
3 그런 다음 스핀들 회전의 방향을 다시 반전하고 다음 인피드 깊이로 전진합니다.
4 컨트롤러는 프로그래밍된 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~3단계)를 반복합니다.
5 그런 다음 공구가 안전 높이까지 후퇴됩니다. 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2 번째 안전 높이까지 이동합니다.
6 컨트롤러는 스핀들 회전을 그 안전 높이에서 정지하게 합니다.

탭 가공 시 스핀들과 공구축은 항상 서로 동기화됩니다. 동기화는 스핀들이 고정되어 있는 동안 이루어질 수 있습니다.

유의 사항

옵션 기계 파라미터 **hideRigidTapping** (no. 128903)으로 사이클 **209 TAPPING W/ CHIP BRKG**을 숨길 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클 전에 **M3** (또는 **M4**) 을 프로그래밍하면 사이클 종료 후에 스핀들이 회전합니다(**TOOL CALL** 블록에서 프로그래밍한 속도로).
- 이 사이클 전에 **M3** (또는 **M4**)을 프로그래밍하지 않으면 사이클 종료 후에 스핀들이 정지합니다. 이 경우에 다음 작동에 앞서 **M3** (또는 **M4**)을 사용하여 스핀들을 다시 시작해야 합니다.
- 공구 테이블의 **Pitch** 열에 탭의 나사산 피치를 입력하면 컨트롤러는 공구 테이블의 나사산 피치와 사이클에서 정의된 나사산 피치를 비교합니다. 값이 일치하지 않으면 오류 메시지가 표시됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 **DEPTH OF THREAD Q249**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

동적 파라미터(예: 안전 거리, 스핀들 속도, ...)를 변경하지 않으면 나중에 나사산을 더 큰 깊이로 탭핑할 수 있습니다. 그러나 공구축이 이 거리 이내에서 가속도 경로를 벗어날 만큼 충분히 큰 안전 거리 **Q200**을 선택해야 합니다.

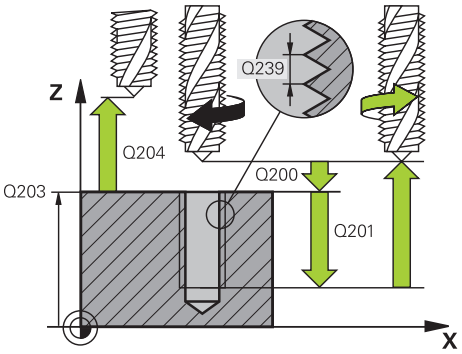
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.
- 사이클 파라미터 **Q403**에서 빠른 후퇴를 위해 속도 계수를 정의한 경우 컨트롤러에서 속도를 활성 기어 범위의 최대 속도로 제한합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgThreadSpindle**(no. 113600)을 사용해 다음을 정의합니다.
  - **sourceOverride**(no. 113603):
    FeedPotentiometer (**기본값**) (속도 오버라이드 비활성), 이 경우 컨트롤러는 속도를 필요한 만큼 조정합니다
    SpindlePotentiometer (이송속도 오버라이드 비활성).
  - **thrdWaitingTime**(no. 113601): 스핀들 정지 후 공구가 나사산 아래쪽에 지정된 시간 동안 정지합니다.
  - **thrdPreSwitch**(no. 113602): 스핀들이 나사산 아래쪽에 도달하기 전에 이 시간 동안 정지합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 나사산의 깊이? 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q239 피치? 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. += 오른쪽 방향 나사산 – = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ? 컨트롤러가 칩 절단을 수행하는 점증 깊이입니다. 이 절차는 **DEPTH Q201**에 도달될 때까지 반복됩니다. **Q257**이 0이 경우 컨트롤러는 칩 절단을 수행하지 않습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤러에서는 피치 **Q239**에 프로그래밍된 값을 곱한 다음 칩 제거에 대해 계산된 값만큼 공구를 후진시킵니다. **Q256** = 0을 입력하면 컨트롤러는 칩 절단을 위해 공구를 구멍에서 (설정된 여유공간까지) 완전히 후진시킵니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도? 컨트롤이 나사산을 가공하기 전에 공구를 위치결정하는 각도입니다. 이것은 필요한 경우 나사산을 다시 절삭할 수 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...360**

도움말 그래픽	파라미터
	Q403 후퇴를 위한 RPM 계수? 천공 구멍에서 후진할 때 컨트롤러의 스핀들 속도를 높여 후진 속도를 높이는 요소입니다. 활성 기어단 (gear stage)의 최대 속도까지 최대로 증가합니다. 입력: **0.0001...10**

예

```
11 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q257=+0          ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
    Q256=+1          ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q403=+1          ;RPM FACTOR
12 CYCL CALL
```

NC 프로그램 정지 상태에서 후퇴

정지 상태에서 다음과 같이 나사산 선삭 공구를 후퇴할 수 있습니다.

- ▶ **공구 후진**을 선택합니다

- ▶ **NC 시작** 키 누름
- > 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다.
- > 스핀들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- ▶ **내부적인 정지** 버튼으로 NC 프로그램을 취소합니다.

  또는

- ▶ 오류 메시지를 확인하고 **NC 시작**으로 계속 진행합니다.

- **프로그램 실행** 작동 모드:
  NC 정지로 NC 프로그램을 정지하면, 컨트롤러가 **공구 후진** 버튼을 표시합니다.
- **MDI** 애플리케이션:
  나사산 사이클을 호출하면, **공구 후진** 버튼이 나타납니다. 이 버튼은 **NC 정지**를 누를 때까지 회색으로 처리됩니다.

7.5 나사산 밀링

7.5.1 스레드 밀링의 기본 사항

요구 사항

- 기계 공구에서 내부 스핀들 냉각 기능을 제공해야 합니다(냉각 절삭유 최소 30bar, 압축 대기 유입 최소 6bar).
- 일반적으로 나사산 밀링을 수행하면 나사산 단면이 왜곡됩니다. 이 효과를 보정하려면 공구 카탈로그에 제공되거나 공구 제작업체에서 사용할 수 있는 공구별 보정값이 필요합니다(**DR** 델타 반경을 사용하여 **TOOL CALL**).
- 왼손 절삭공구(**M4**)를 사용할 경우 **Q351**의 천공 형식이 반전된다.
- 작업 방향은 다음 입력 파라미터에 의해 결정됩니다. 대수 기호 **Q239**(+ = 오른쪽 방향 나사산/ – = 왼쪽 방향 나사산) 및 밀링 유형 **Q351**(+1 = 하향/ –1 = 상향).

  아래 테이블에서는 오른쪽 방향 회전 공구에 대한 개별 입력 파라미터 간의 상호 관계를 보여 줍니다.

암나사	Pitch	하향/상향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z+
왼쪽	–	–1(RR)	Z+
오른쪽	+	–1(RR)	Z–
왼쪽	–	+1(RL)	Z–

수나사	Pitch	하향/상향	작업 방향
오른쪽	+	+1(RL)	Z–
왼쪽	–	–1(RR)	Z–
오른쪽	+	–1(RR)	Z+
왼쪽	–	+1(RL)	Z+

알림

충돌 위험!

다른 대수 기호로 절입 깊이 값을 프로그래밍하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 모든 깊이 값을 동일한 대수 기호로 프로그래밍했는지 확인합니다. 예: 음의 기호를 사용하여 **Q356** COUNTERSINKING DEPTH 파라미터를 프로그래밍하는 경우 **Q201** DEPTH OF THREAD도 음의 기호를 가져야 합니다.
- ▶ 사이클에서 카운터보어 절차만 반복하려면 DEPTH OF THREAD에 0을 입력할 수 있습니다. 이 경우 가공 방향은 프로그래밍된 COUNTERSINKING DEPTH에 의해 결정됩니다.

알림

충돌 위험!

공구 제거 시 공구축 방향으로만 구멍에서 공구를 후퇴시키면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 공구 제거 시 프로그램 실행을 중단하십시오.
- **MDI** 적용 중 **수동 운전** 작동 모드로 전환
- 먼저 공구를 구멍 중심 쪽으로 선형 이동으로 이동합니다.
- 공구축 방향으로 공구를 후진

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 사이클 **8 MIRROR IMAGE**과 연계하여 하나의 축에서만 나사산 밀링 사이클을 실행하는 경우 나사산의 가공 방향이 바뀝니다.
- 나사산 밀링을 위해 프로그래밍된 이속 속도는 공구의 절삭날을 참조합니다. 그러나 컨트롤러에는 항상 공구 끝의 중심 경로에 상대적인 이송 속도가 표시되기 때문에 표시되는 값이 프로그래밍된 값과 일치하지는 않습니다.

7.5.2 Cycle 262 THREAD MILLING 내부

ISO 프로그래밍

G262

응용

이 사이클을 사용하여 사전에 드릴링된 소재에 나사산을 가공할 수 있습니다.

관련 주제

- 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**

  추가 정보: "사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 페이지 214
- 솔리드 소재에 대한 구멍 뚫기 및 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **264 THREAD DRILLNG/MLLNG**

  추가 정보: "사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ", 페이지 219
- 솔리드 소재에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **265 HEL. THREAD DRLG/MLG**

  추가 정보: "사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 페이지 224
- 외부 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **267 OUTSIDE THREAD MLLNG**

  추가 정보: "Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 페이지 228

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구는 사전 배치를 위해 프로그래밍된 이송 속도로 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 가공 방법(상향 또는 하향 밀링) 및 단계당 나사산 수에서 파생됩니다.
3 그런 다음 공구는 나선형 이동에서 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다. 나선형의 접근 전에 공구 축의 보정 이동은 나사산 경로에 대해 프로그래밍된 시작면에서 시작하기 위해 수행됩니다.
4 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구는 1회의 나선 이동, 여러 번의 오프셋 나선형 이동, 1회의 연속적인 나선 이동으로 나사산을 가공합니다.
5 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽에서 분리되어 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
6 사이클 종료 시 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

중심으로부터 반원 모양으로 공칭 나사산 직경에 접근합니다. 공구 직경이 나사산 피치의 4배인 공칭 나사산 직경보다 더 작은 경우 측면에 대한 사전 위치결정 이동이 수행됩니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

나사산 밀링 사이클에서, 공구는 접근 전에 공구 축에서 보정 이동을 합니다. 보정 이동 길이는 길어도 나사산 피치의 최대 절반입니다. 이는 충돌을 초래할 수 있습니다.

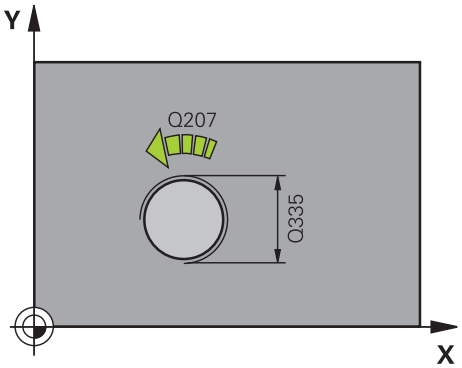
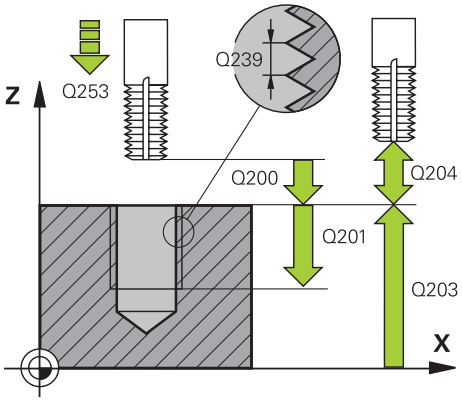
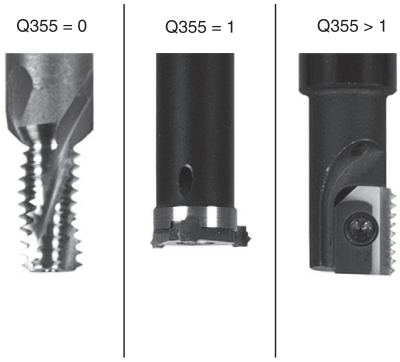
- 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 나사산 깊이를 변경하는 경우 컨트롤러에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 이동합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 나사산 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q335 지령 직경?** 나사산의 공칭 직경 입력: **0...99999.9999**
	**Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+** = 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 나사산의 깊이? 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q355 스텝당 나사 산의 수? 공구가 이동되는 만큼의 나사산 회전 수입니다. **0** = 나사산 깊이에 대한 단일 나선 라인 **1** = 전체 나사산 길이에 대한 연속 나선 경로 **>1** = 접근 및 후진이 포함된 여러 나선 경로. 각 나선 경로 사이에서 컨트롤러는 피치를 곱한 Q355만큼 공구를 보정합니다. 입력: **0...99999**
	**Q253 예비 가공 속도?** 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q512 접근 이송 속도? 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

```
11 CYCL DEF 262 THREAD MILLING ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q355=+0          ;THREADS PER STEP ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0          ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

7.5.3 사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG

ISO 프로그래밍
G263

응용

이 사이클을 사용하여 사전에 드릴링된 소재에 나사산을 가공할 수 있습니다. 또한, 카운터싱크 모따기를 가공하는 데 사용할 수 있습니다.

관련 주제

- 사전 드릴링된 소재에 나사산 밀링을 위한 사이클 **262 THREAD MILLING**
  추가 정보: "Cycle 262 THREAD MILLING 내부", 페이지 210
- 솔리드 소재에 대한 구멍 뚫기 및 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **264 THREAD DRILLNG/MLLNG**
  추가 정보: "사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ", 페이지 219
- 솔리드 소재에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **265 HEL. THREAD DRLG/MLG**
  추가 정보: "사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 페이지 224
- 외부 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **267 OUTSIDE THREAD MLLNG**
  추가 정보: "Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 페이지 228

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.

카운터싱킹

2 공구는 안전 높이을 뺀 카운터싱킹 깊이까지 사전 위치 결정을 위한 이송 속도로 이동한 다음에 카운터싱킹 깊이까지 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 이동합니다.
3 측면까지의 안전 높이를 입력한 경우, 컨트롤은 즉시 공구를 사전 배치 이송 속도로 카운터싱킹 깊이까지 배치합니다.
4 그런 다음, 사용 가능한 공간에 따라 컨트롤러는 공구를 중심으로부터 접선 방향으로 또는 측면까지 사전 위치 이동으로 코어 직경까지 부드럽게 접근하게 하고 원형 경로를 따릅니다.

정면 카운터싱킹

5 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
6 컨트롤러는 공구를 반원의 그 중심 위치에서 정면의 오프셋까지 보정없이 배치한 다음에 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 원형 경로를 따릅니다.
7 그런 다음에 공구는 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

8 컨트롤러는 공구를 사전 배치를 위한 프로그래밍된 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동하게 합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 가공 형식(하향 또는 상향)의 대수 기호에 따라 결정됩니다.
9 그런 다음 공구는 나선 경로에서 나사산 직경까지 접선 방향으로 이동하여 나사산을 360° 나선 운동으로 밀링합니다.
10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽을 벗어나 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
11 사이클 종료 시 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

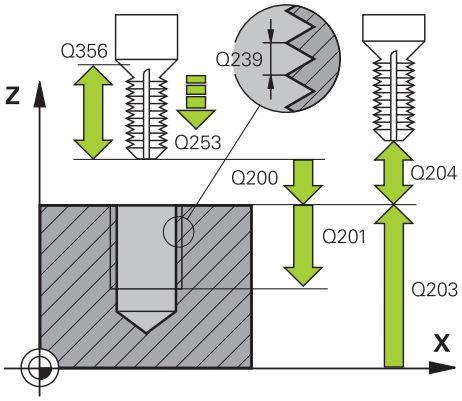
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이, 카운터싱크 깊이 또는 전면 깊이의 대수 부호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1 나사산 깊이
  2 카운터싱킹 깊이
  3 전면 깊이

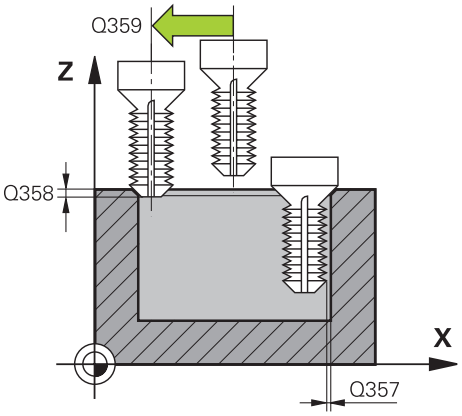
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.
- 전면에서 카운터싱크를 수행하려면 카운터싱크 깊이를 0으로 정의하십시오.

나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3만큼 카운터싱크 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q335 지령 직경?** 나사산의 공칭 직경 입력: **0...99999.9999** **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+**= 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999** **Q201 나사산의 깊이?** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q356 카운터싱크(Countersinking)의 깊이?** 공구 점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q253 예비 가공 속도?** 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF** **Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q357 면가공을 위한 안전높이?** 공구 잇날과 벽면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q358 카운터 싱크 깊이? 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 카운터 싱크 보정량? 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q254 카운터 보어 작업시 가공속도? 카운터보링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q512 접근 이송 속도? 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

```
11 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ~
    Q335=+5              ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1              ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18             ;DEPTH OF THREAD ~
    Q356=-20             ;COUNTERSINKING DEPTH ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q357=+0.2            ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q358=+0              ;DEPTH AT FRONT ~
    Q359=+0              ;OFFSET AT FRONT ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q254=+200            ;F COUNTERBORING ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0              ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

7.5.4 사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG

ISO 프로그래밍
G264

응용

이 사이클을 사용하여 솔리드 소재에 홀을 뚫고 카운터보어를 가공하고, 마지막으로 나사산을 가공할 수 있습니다.

관련 주제

- 사전 드릴링된 소재에 나사산 밀링을 위한 사이클 **262 THREAD MILLING**
  추가 정보: "Cycle 262 THREAD MILLING 내부", 페이지 210
- 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**
  추가 정보: "사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 페이지 214
- 솔리드 소재에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **265 HEL. THREAD DRLG/MLG**
  추가 정보: "사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 페이지 224
- 외부 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **267 OUTSIDE THREAD MLLNG**
  추가 정보: "Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 페이지 228

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.

드릴링

2 공구가 절입을 위해 프로그래밍된 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링합니다.
3 칩 절단을 프로그래밍한 경우에는 공구는 입력된 후퇴 값만큼 후퇴합니다. 칩 절단 없이 작업하는 경우, 공구는 급속 이송으로 안전 높이까지 이동한 다음 **FMAX** 로 첫 번째 절입 깊이 위로 입력된 전진 정지 거리까지 이동합니다.
4 그런 다음 공구는 프로그래밍된 이송 속도로 또 다른 인피드가 있는 상태에서 전진합니다.
5 컨트롤러는 최종 드릴링 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.

정면 카운터싱크

6 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.
7 컨트롤러는 공구를 반원의 그 중심 위치에서 정면의 오프셋까지 보정없이 배치한 다음에 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 원형 경로를 따릅니다.
8 그런 다음에 공구는 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

9 컨트롤러는 공구 사전 배치를 위한 프로그래밍된 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동하게 합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 가공 형식(하향 또는 상향)의 대수 기호에 따라 결정됩니다.
10 그런 다음 공구는 나선 경로에서 나사산 직경까지 접선 방향으로 이동하여 나사산을 360° 나선 운동으로 가공합니다.
11 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽을 벗어나 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
12 사이클 종료 시 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

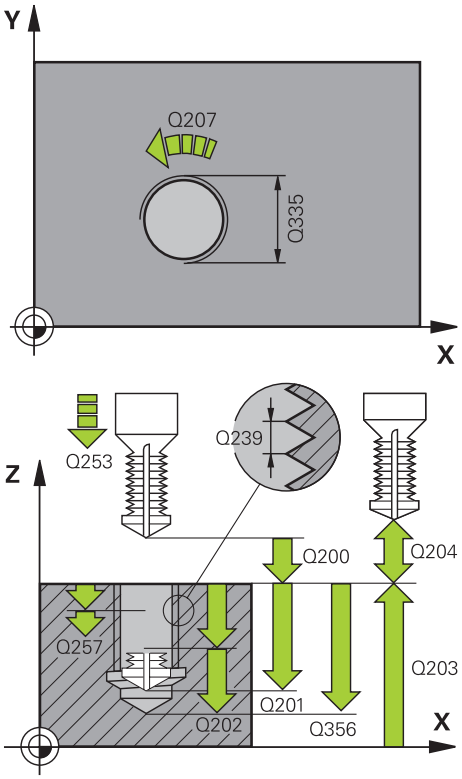
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이, 카운터싱크 깊이 또는 전면 깊이의 대수 부호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1 나사산 깊이
  2 카운터싱킹 깊이
  3 전면 깊이

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

나사산 깊이는 최소한 나사산 피치의 1/3만큼 홀 전체 깊이보다 작은 값으로 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q335 지령 직경?** 나사산의 공칭 직경 입력: **0...99999.9999** **Q239 피치?** 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+** = 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999** **Q201 나사산의 깊이?** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q356 홀 전체 깊이?** 공작물 표면과 구멍 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q253 예비 가공 속도?** 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF** **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF** **Q202 최대 진입 깊이?** 컷당 진입값입니다. **DEPTH Q201**은 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 깊이가 절입 깊이의 배수일 필요는 없습니다. 다음과 같은 경우 컨트롤러는 한 번의 이동으로 가공 깊이로 이동합니다. ■ 절입 깊이가 깊이와 같은 경우 ■ 절입 깊이가 깊이보다 큰 경우 입력: **0...99999.9999** **Q258 위쪽 전진 정지 거리?** 처음 칩 제거 후 공구가 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**에서 복귀하는 마지막 절입 깊이 위 안전 여유공간입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ? 컨트롤러가 칩 절단을 수행하는 점증 깊이입니다. 이 절차는 **DEPTH Q201**에 도달될 때까지 반복됩니다. **Q257**이 0이 경우 컨트롤러는 칩 절단을 수행하지 않습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **PREDEF**
	Q358 카운터 싱크 깊이? 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 카운터 싱크 보정량? 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q206 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q512 접근 이송 속도? 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

```
11 CYCL DEF 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ~
    Q335=+5                 ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1                 ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18                ;DEPTH OF THREAD ~
    Q356=-20                ;TOTAL HOLE DEPTH ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q351=+1                 ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q202=+5                 ;PLUNGING DEPTH ~
    Q258=+0.2               ;UPPER ADV STOP DIST ~
    Q257=+0                 ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
    Q256=+0.2               ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q358=+0                 ;DEPTH AT FRONT ~
    Q359=+0                 ;OFFSET AT FRONT ~
    Q200=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50                ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q206=+150               ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0                 ;FEED FOR APPROACH
12 CYCL CALL
```

7.5.5 사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG

ISO 프로그래밍
G265

응용

이 사이클을 사용하여 솔리드 소재에 나사산을 가공할 수 있습니다. 또한, 나사산을 가공하기 전후에 카운터보어를 가공하도록 선택할 수 있습니다.

관련 주제

- 사전 드릴링된 소재에 나사산 밀링을 위한 사이클 **262 THREAD MILLING**
  추가 정보: "Cycle 262 THREAD MILLING 내부", 페이지 210
- 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**
  추가 정보: "사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 페이지 214
- 솔리드 소재에 대한 구멍 뚫기 및 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **264 THREAD DRILLNG/MLLNG**
  추가 정보: "사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ", 페이지 219
- 외부 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **267 OUTSIDE THREAD MLLNG**
  추가 정보: "Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG ", 페이지 228

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.

정면 카운터싱크

2 카운터싱킹이 나사산 밀링 전에 발생하는 경우, 공구가 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다. 카운터싱킹이 나사산 밀링 후에 발생하는 경우에는 컨트롤러는 공구를 사전 배치를 위한 이송 속도로 카운터싱킹 깊이까지 이동하게 합니다.

3 컨트롤러는 공구를 반원의 그 중심 위치에서 정면의 오프셋까지 보정없이 배치한 다음에 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 원형 경로를 따릅니다.

4 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

5 컨트롤러는 공구를 사전 배치를 위한 프로그래밍된 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동하게 합니다.

6 그런 다음 공구가 나선 이동을 통해 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.

7 공구가 나사산 길이 값에 도달할 때까지 연속 나선으로 아래쪽 경로로 이동합니다.

8 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽을 벗어나 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.

9 사이클 종료 시 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 나사산 깊이를 변경하는 경우 컨트롤러에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 이동합니다.
- 밀링 유형(상향 또는 하향)은 나사산(오른나사산 또는 왼나사산) 및 공구 회전 방향에 따라 결정되는데, 이는 공구의 방향으로만 작업을 수행할 수 있기 때문입니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

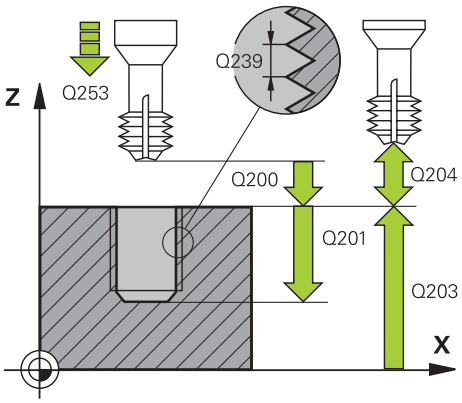
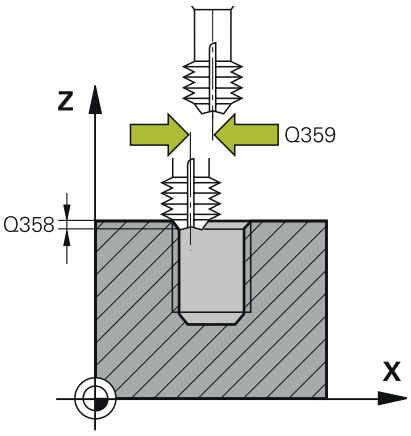
  1 나사산 깊이

  2 전면 깊이

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q335 지령 직경?** 나사산의 공칭 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q239 피치? 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+** = 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999**
	Q201 나사산의 깊이? 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q358 카운터 싱크 깊이?** 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 카운터 싱크 보정량? 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q360 카운터싱크(Countersink)(전/후:0/1)? 모따기 실행 **0** = 나사산 가공 전 **1** = 나사산 가공 후 입력: **0**, **1**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q254 카운터 보어 작업시 가공속도? 카운터보링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

```
11 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ~
    Q335=+5          ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q358=+0          ;DEPTH AT FRONT ~
    Q359=+0          ;OFFSET AT FRONT ~
    Q360=+0          ;COUNTERSINK PROCESS ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q254=+200        ;F COUNTERBORING ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING
12 CYCL CALL
```

7.5.6 Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG

ISO 프로그래밍
G267

응용

이 사이클을 사용하여 외부 나사산을 가공할 수 있습니다. 또한, 카운터싱크를 가공하는 데 사용할 수 있습니다.

관련 주제

- 사전 드릴링된 소재에 나사산 밀링을 위한 사이클 **262 THREAD MILLING**
  추가 정보: "Cycle 262 THREAD MILLING 내부", 페이지 210
- 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **263 THREAD MLLNG/CNTSNKG**
  추가 정보: "사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ", 페이지 214
- 솔리드 소재에 대한 구멍 뚫기 및 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **264 THREAD DRILLNG/MLLNG**
  추가 정보: "사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ", 페이지 219
- 솔리드 소재에 나사산 밀링, 카운터싱크 모따기 가공 옵션을 위한 사이클 **265 HEL. THREAD DRLG/MLG**
  추가 정보: "사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ", 페이지 224

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이까지 배치합니다.

정면에서 카운터싱킹

2 컨트롤러는 작업면 주축 상의 스터드 중심에서 시작하여 정면 카운터싱킹 시작점에 접근합니다. 시작점 위치는 나사산 반경, 공구 반경 및 피치에 따라 결정됩니다.
3 공구가 사전 배치를 위한 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다.
4 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.
5 그런 다음, 공구가 반원에서 시작점으로 이동합니다.

나사산 밀링

6 정면에 이전 카운터싱킹이 없는 경우 컨트롤러는 공구를 시작점에 배치합니다. 나사산 밀링의 시작점은 정면의 카운터싱킹 시작점입니다.
7 공구는 사전 배치를 위해 프로그래밍된 이송 속도로 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 가공 방법(하향 또는 상향) 및 단계당 나사산 수로부터 유도됩니다.
8 그런 다음 공구는 나선 이동을 통해 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.
9 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구는 1회의 나선 이동, 여러 번의 오프셋 나선형 이동, 1회의 연속적인 나선 이동으로 나사산을 밀링합니다.
10 그 후에 공구는 접선 방향으로 윤곽을 벗어나 작업면의 시작점으로 돌아옵니다.
11 사이클 종료 시 컨트롤러는 공구를 급속 이송으로 안전 높이까지 또는 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 정면의 카운터싱크 이전에 필요한 보정량을 미리 결정해야 합니다. 보스 중심에서 공구의 중심으로 이동하는 값(수정되지 않은 값)을 입력해야 합니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.

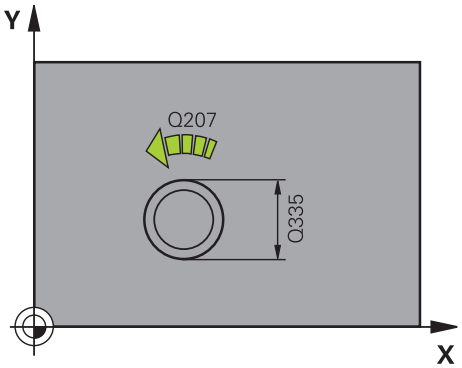
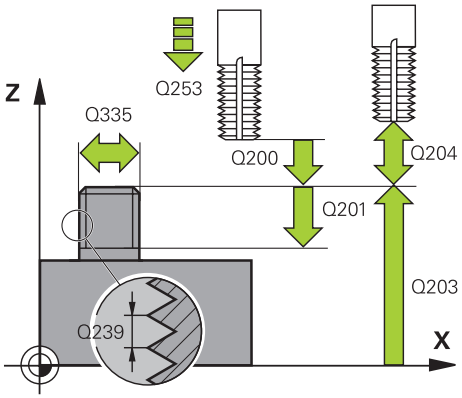
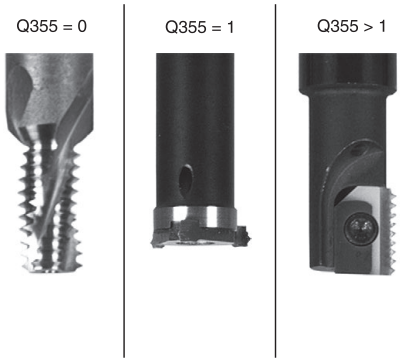
  1 나사산 깊이

  2 전면 깊이

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q335 지령 직경?** 나사산의 공칭 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q239 피치? 나사산의 피치입니다. 오른쪽 방향 나사산과 왼쪽 방향 나사산은 대수 기호에 따라 구별됩니다. **+** = 오른쪽 방향 나사산 **–** = 왼쪽 방향 나사산 입력: **-99.9999...+99.9999**
	**Q201 나사산의 깊이?** 공작물 표면과 나사산 뿌리 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q355 스텝당 나사 산의 수? 공구가 이동되는 만큼의 나사산 회전 수입니다. **0** = 나사산 깊이에 대한 단일 나선 라인 **1** = 전체 나사산 길이에 대한 연속 나선 경로 **>1** = 접근 및 후진이 포함된 여러 나선 경로. 각 나선 경로 사이에서 컨트롤러는 피치를 곱한 Q355만큼 공구를 보정합니다. 입력: **0...99999**
	**Q253 예비 가공 속도?** 절입이나 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min)입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q358 카운터 싱크 깊이? 공구 전면에서 카운터싱크를 수행하기 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q359 카운터 싱크 보정량? 공구 중심이 중심에서 이동하는 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q254 카운터 보어 작업시 가공속도? 카운터보링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q512 접근 이송 속도? 접근 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

```
25 CYCL DEF 267  OUTSIDE THREAD MLLNG ~
    Q335=+10              ;NOMINAL DIAMETER ~
    Q239=+1.5             ;THREAD PITCH ~
    Q201=-20              ;DEPTH OF THREAD ~
    Q355=+0               ;THREADS PER STEP ~
    Q253=+750             ;F PRE-POSITIONING ~
    Q351=+1               ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q200=+2               ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q358=+0               ;DEPTH AT FRONT ~
    Q359=+0               ;OFFSET AT FRONT ~
    Q203=+30              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50              ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q254=+150             ;F COUNTERBORING ~
    Q207=+500             ;FEED RATE MILLING ~
    Q512=+0               ;FEED FOR APPROACH
```

8

밀링 사이클

8.1 개요

포켓 밀링

사이클		호출	후속 정보
251	**RECTANGULAR POCKET** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선, 왕복 또는 수직	**CALL**-활성	페이지 237
252	**CIRCULAR POCKET** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선 또는 수직	**CALL**-활성	페이지 243
253	**SLOT MILLING** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	**CALL**-활성	페이지 249
254	**CIRCULAR SLOT** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	**CALL**-활성	페이지 255

스터드 밀링

사이클		호출	후속 정보
256	**RECTANGULAR STUD** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 접근 위치: 선택 가능	**CALL**-활성	페이지 261
257	**CIRCULAR STUD** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 시작 각도 입력 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	**CALL**-활성	페이지 267
258	**DAGAKHYOUNG BOS** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	**CALL**-활성	페이지 272

SL 사이클을 통한 밀링 윤곽

사이클		호출	후속 정보
20	**CONTOUR DATA** ■ 가공 정보 입력	**DEF**-활성	페이지 282
21	**PILOT DRILLING** ■ 비 중심 절삭 공구용 홀 가공	**CALL**-활성	페이지 284
22	**ROUGHING** ■ 윤곽의 황삭 또는 미세 황삭 ■ 황삭 공구의 인피드 지점을 고려합니다.	**CALL**-활성	페이지 286
23	**FLOOR FINISHING** ■ 사이클 **20**의 바닥에 대한 정삭 여유로 정삭하기	**CALL**-활성	페이지 291

사이클		호출	후속 정보
24	**SIDE FINISHING** ■ 사이클 **20**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	**CALL**-활성	페이지 294
270	**CONTOUR TRAIN DATA** ■ 사이클 **25** 또는 **276**에 대한 윤곽 데이터 입력	**DEF**-활성	페이지 297
25	**CONTOUR TRAIN** ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 언더 컷 및 윤곽 손상에 대한 모니터링	**CALL**-활성	페이지 299
275	**TROCHOIDAL SLOT** ■ 트로코이드 밀링을 사용한 개방형 및 폐쇄형 슬롯 가공	**CALL**-활성	페이지 303
276	**THREE-D CONT. TRAIN** ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 잔류 소재 감지 ■ 3D 윤곽–공구축에서 좌표의 추가 처리	**CALL**-활성	페이지 309

OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽

사이클		호출	후속 정보
271	**OCM CONTOUR DATA** (#167 / #1-02-1) ■ 윤곽 또는 서브프로그램에 대한 가공 정보의 정의 ■ 경계 프레임 또는 블록의 입력	**DEF**-활성	페이지 324
272	**OCM ROUGHING** (#167 / #1-02-1) ■ 윤곽 황삭을 위한 기술 데이터 ■ OCM 절삭 데이터 계산기의 사용 ■ 절입동작: 수직, 나선형 또는 왕복 동작 ■ 절입 방법: 선택 가능	**CALL**-활성	페이지 326
273	**OCM FINISHING FLOOR** (#167 / #1-02-1) ■ 사이클 **271**로 바닥에 정삭 여유를 적용하여 정삭 ■ 일정한 공구 각도 또는 등거리로 계산된 경로를 사용하는 가공 방법(동일한 거리)	**CALL**-활성	페이지 332
274	**OCM FINISHING SIDE** (#167 / #1-02-1) ■ 사이클 **271**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	**CALL**-활성	페이지 335
277	**OCM CHAMFERING** (#167 / #1-02-1) ■ 엣지의 버 (burr) 제거 ■ 인접한 윤곽선과 벽 고려	**CALL**-활성	페이지 337

면 밀링

사이클			후속 정보
232	**FACE MILLING** ■ 다중 인피드에서 평평한 표면을 페이스 밀링커터 ■ 밀링 계획 선택	**CALL**-활성	페이지 354

사이클		후속 정보
233 **FACE MILLING** ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 황삭 방식 및 지침: 선택 가능 ■ 측면 벽 입력	**CALL**-활성	페이지 361

조각

사이클		후속 정보
225 **ENGRAVING** ■ 평면에 텍스트를 새깁니다. ■ 직선 또는 원호를 따라 배열합니다.	**CALL**-활성	페이지 372

8.2 포켓 밀링

8.2.1 사이클 251 RECTANGULAR POCKET

ISO 프로그래밍
G251

응용

직사각형 포켓을 완전하게 가공하려면 사이클 **251** 을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

사이클 순서

황삭

1 공구가 포켓 중심에서 공작물 속으로 절입하여 첫 번째 절입 깊이로 전진합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절압 방법을 지정합니다.
2 컨트롤러는 경로 중복(**Q370**) 및 정삭 여유(**Q368** 및 **Q369**)를 고려하여 포켓을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
3 황삭 작업이 끝날 때, 컨트롤러는 포켓 벽에서 멀리 접선 방향으로 공구를 이동한 다음에 현재 절입 깊이 위로 안전 높이까지 이동하게 합니다. 거기로부터 공구는 급속 이송으로 포켓 중심까지 돌아옵니다.
4 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 절입한 다음 윤곽에 접근합니다. 접근 이동은 부드러운 접근을 보장하기 위해 반경에서 발생합니다. 그렇게 지정된 경우, 컨트롤러는 수 차례 인피드하여 포켓 벽을 먼저 정삭합니다.
6 그런 다음 컨트롤러는 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 공구가 접선 방향으로 포켓 바닥에 접근합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

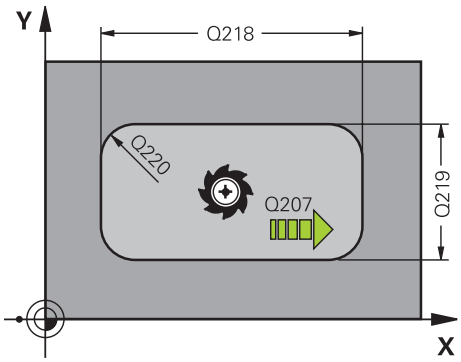
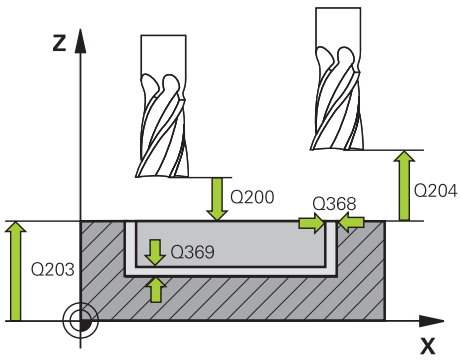
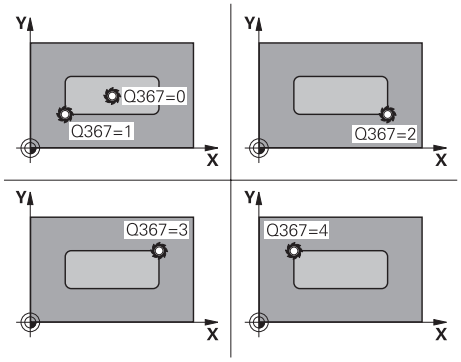
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 결국, 컨트롤러는 공구를 안전 높이로 되돌리거나 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이로 되돌립니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클 **251** 은 공구 테이블의 절삭 폭 **RCUTS** 를 취합니다.

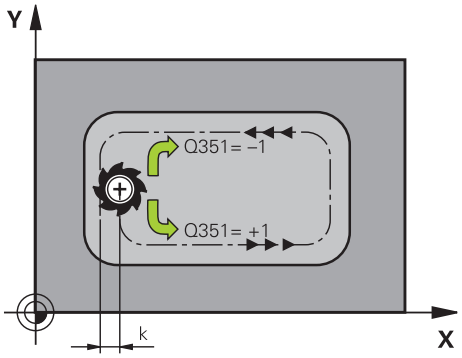
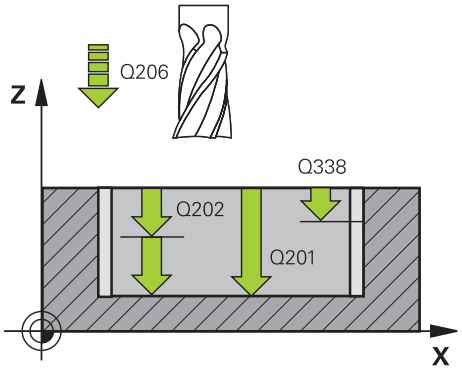
  추가 정보: "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 ", 페이지 243

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- **Q224** 회전 각도가 0이 아니면 충분히 큰 공작물 영역 치수를 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q215 가공 방법 (0/1/2)?** 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 작업면의 주축에 평행한 포켓 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q220 모서리 반경? 포켓 모서리의 반경입니다. 여기에 0을 입력한 경우 컨트롤러는 코너 반경과 공구 반경이 동일한 것으로 간주합니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q368 측면 정삭 여유량?** 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q224 회전 각도? 전체 작동이 회전하는 각도. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 포켓 위치 결정: **0:** 공구 위치 = 포켓 중앙 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.41** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 **ANGLE**에 상관없이 수직으로 절입합니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . **2**: 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 공구 직경을 최소값으로 두 번 사용합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . **PREDEF**: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 입력: **0**, **1**, **2** 또는 **PREDEF** **추가 정보:** "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 ", 페이지 243
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60             ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20             ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q220=+0              ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0              ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q224=+0              ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0              ;POCKET POSITION ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20             ;DEPTH ~
    Q202=+5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0              ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0              ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1              ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q366=+1              ;PLUNGE ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0              ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366

나선형 절입 Q366= 1

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 나선형 경로를 계산할 때 절삭 폭 **RCUTS** 를 고려합니다. **RCUTS** 가 클 수록 나선형 경로는 더 작아집니다.
- 나선형 반경 계산 공식

$$Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$$

R_{corr}: 공구 반경 **R** + 공구 반경 보정값 **DR**

- 제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- 컨트롤러는 나선형 경로를 모니터링 또는 수정하지 않습니다.

왕복 절입 Q366= 2

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 완전한 왕복 경로를 따라 공구를 이동힙니다.
- 제한된 공간으로 인해 왕복 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- 컨트롤러는 완전한 왕복 경로의 절반을 따라 공구를 이동힙니다.

8.2.2 사이클 252 CIRCULAR POCKET

ISO 프로그래밍

G252

응용

원형 포켓을 가공하려면 사이클 **252** 를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

사이클 순서

황삭

1 컨트롤러는 먼저 공구를 급속 이송으로 공작물 상면의 안전 높이**Q200** 까지 이동시킵니다.

2 공구가 포켓 중심에서 첫 번째 절입 깊이까지 절입합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 전략을 지정합니다.

3 컨트롤러는 경로 중복(**Q370**) 및 정삭 여유(**Q368** 및 **Q369**)를 고려하여 포켓을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.

4 황삭 작업이 종료될 때, 컨트롤러는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 작업평면의 안전 높이 **Q200** 까지 이동한 후 공구를 급속 이송으로 **Q200** 까지 후퇴시키고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.

5 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복되며, 이때 정삭 여유 **Q369** 를 고려합니다.

6 황삭만 프로그래밍된 경우(**Q215**=1) 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 높이 **Q200**만큼 이동한 다음에 급속 이송으로 공구축에서 2 번째 안전 높이 **Q204** 까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 되돌립니다.

정삭

1 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 그렇게 지정된 경우 다중 인피드로 포켓 벽을 먼저 정삭합니다.

2 컨트롤러는 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200**을 더한 것에 해당하는 거리에서 포켓 벽 근처의 공구 축에 공구를 배치합니다.

3 컨트롤러는 직경 **Q223** 에 도달할 때까지 포켓을 안쪽에서 바깥으로 황삭합니다.

4 그런 다음, 컨트롤러는 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200** 을 더한 것에 해당하는 거리에서 포켓 벽 근처의 공구 축에 공구를 다시 배치하고, 새로운 깊이에서 측면 벽에 대한 정삭 절차를 반복합니다.

5 컨트롤러는 프로그래밍된 직경에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.

6 직경 **Q223**으로 가공한 후, 컨트롤러는 공구를 작업평면에서 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200** 을 더한 만큼 공구를 접선 방향으로 후퇴시킨 다음에 급속 이송으로 공구축에서 안전 높이 **Q200** 까지 후퇴시키고 포켓 중심으로 되돌립니다.

7 다음으로 컨트롤러는 공구축의 공구를 깊이 **Q201** 까지 이동시키고 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 공구가 접선 방향으로 포켓 바닥에 접근합니다.

8 컨트롤러는 **Q201** 에 **Q369** 를 더한 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.

9 마지막으로 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 높이 **Q200**만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 높이**Q200** 까지 후퇴하고 급속 이송로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클 **252** 는 공구 테이블의 절삭 폭 **RCUTS** 를 취합니다.

  추가 정보: "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366", 페이지 249

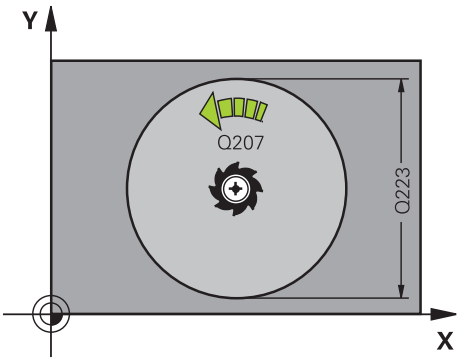
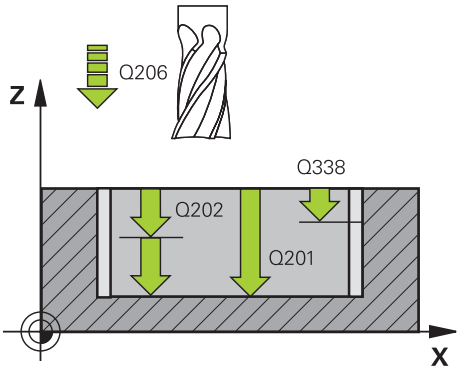
프로그래밍에 관한 유의 사항

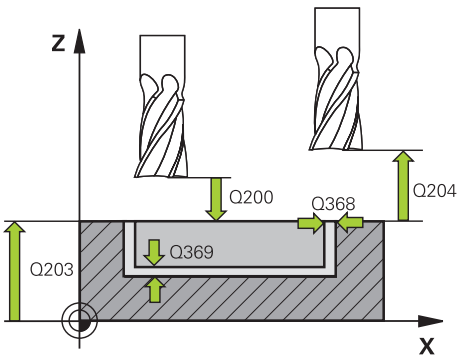
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치(원 중심)에 사전 위치결정합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 나선형 절입에 있어, 내부 계산 나선형 직경이 공구 직경의 두 배 미만일 경우 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 공작기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(no. 201006)..

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q223 원의 지름은?** 정삭되는 포켓의 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q338 정삭가공시 1회 절입량?** 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999** **Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q204 2번째 안전거리?** 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?** **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 중복은 최대 중복입니다. 소재가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다. 입력: **0.1...1999** 또는 **PREDEF** **Q366 절입 방법 (0/1)?** 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 또는 90으로 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . 입력: **0**, **1** 또는 **PREDEF** **추가 정보:** "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366", 페이지 249 **Q385 정삭 가공 속도?** 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q223=+50             ;CIRCLE DIAMETER ~
    Q368=+0              ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20             ;DEPTH ~
    Q202=+5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0              ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0              ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1              ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q366=+1              ;PLUNGE ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0              ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366

RCUTS를 사용한 동작

나선형 절입 **Q366=1**:

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 나선형 경로를 계산할 때 절삭 폭 **RCUTS** 를 고려합니다. **RCUTS** 가 클 수록 나선형 경로는 더 작아집니다.
- 나선형 반경 계산 공식

  $$Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$$

  R_{corr}: 공구 반경 **R** + 공구 반경 보정값 **DR**
- 제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- **suppressPlungeErr**=**on** (no. 201006)
  제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 나선형 경로를 줄입니다.
- **suppressPlungeErr**=**off** (no. 201006)
  제한된 공간으로 인해 나선형 반경에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

8.2.3 사이클 253 SLOT MILLING

ISO 프로그래밍

G253

응용

슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 **253** 을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

사이클 순서

황삭

1 공구는 왼쪽 슬롯 호 중심에서 시작하여 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하는 절입 방법을 지정합니다.
2 컨트롤러는 정삭 여유(**Q368** 와 **Q369**) 를 고려하여 슬롯을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
3 컨트롤러가 공구를 안전 높이 **Q200**으로 후퇴하게 합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하는 경우, 컨트롤러는 각 인피드 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

정삭

5 정삭 여유가 사전 가공 중에 정의된 경우, 컨트롤러는 그렇게 지정된 경우 다중 인피드를 사용하여 슬롯 벽을 정삭합니다. 이 슬롯 벽은 왼쪽 슬롯 호에서 접선 방향으로 접근됩니다.
6 그런 다음, 컨트롤러는 슬롯 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

슬롯(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤은 공구축에 있는 공구만 2 번째 안전 높이로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 이 사이클 다음에 증분 위치를 프로그래밍하지 **마십시오**.
- 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 위치를 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

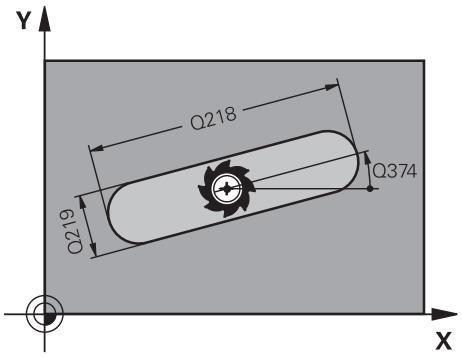
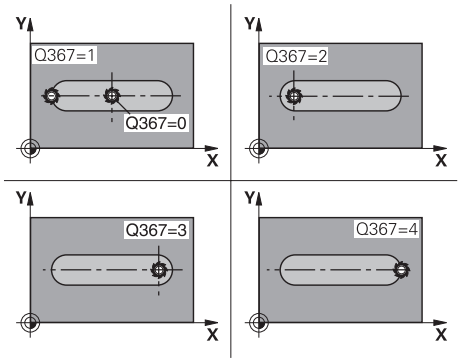
- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

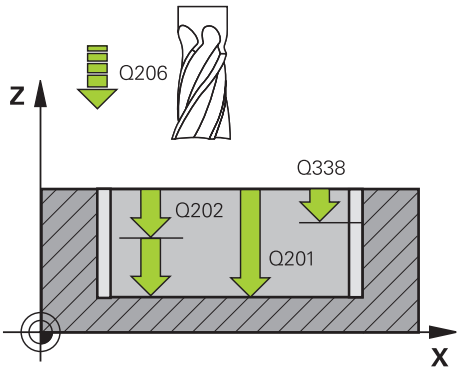
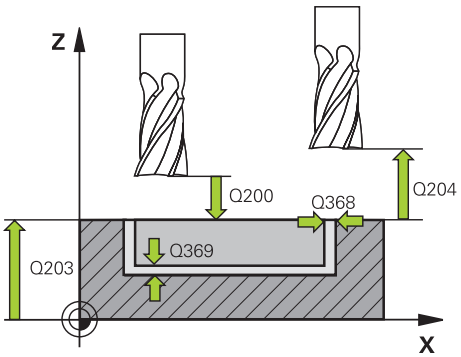
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH 를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q215 가공 방법 (0/1/2)?** 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q218 장공(slot)의 길이는? 슬롯의 길이를 입력하십시오. 작업면의 주축에 평행합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q219 장공(slot)의 폭은? 작업 평면의 보조축에 평행해야 하는 슬롯의 너비를 입력하십시오. 슬롯 너비가 공구 직경과 같을 경우 컨트롤러는 직사각형 구멍을 가공합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q374 회전 각도? 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1:** 공구 위치 = 그림의 왼쪽 끝 **2**: 공구 위치 = 왼쪽 그림 원호의 중심 **3:** 공구 위치 = 오른쪽 그림 원호의 중심 **4:** 공구 위치 = 그림의 오른쪽 끝 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0** = 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도 **ANGLE**는 평가되지 않습니다. **1, 2** = 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 대안: **PREDEF** 입력: **0**, **1**, **2**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 253 SLOT MILLING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60         ;SLOT LENGTH ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q374=+0          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0          ;SLOT POSITION ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+3          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.2.4 사이클 254 CIRCULAR SLOT

ISO 프로그래밍
G254

응용

원형 슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 **254** 를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 바닥 정삭, 측면 정삭
- 황삭 전용
- 바닥면 정삭 및 측면 정삭 전용
- 바닥면 정삭 전용
- 측면 정삭만

사이클 순서

황삭

1 공구는 슬롯 중심에서 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이까지 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
2 컨트롤러는 정삭 여유 (**Q368** 및 **Q369**)를 고려하여 슬롯을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
3 컨트롤러가 공구를 안전 높이 **Q200**으로 후퇴하게 합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하면 컨트롤러는 각 인피드 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 지정되어 있으면 다중 인피드로 먼저 슬롯 벽을 정삭합니다. 슬롯 벽에 접선 방향으로 접근합니다.
6 그런 다음, 컨트롤는 슬롯 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

슬롯(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤은 공구축에 있는 공구만 2 번째 안전 높이로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 이 사이클 다음에 증분 위치를 프로그래밍하지 **마십시오**.
- 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 위치를 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

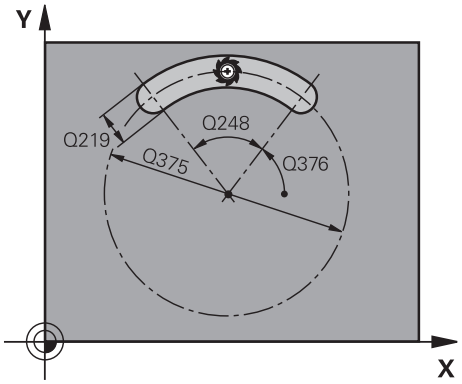
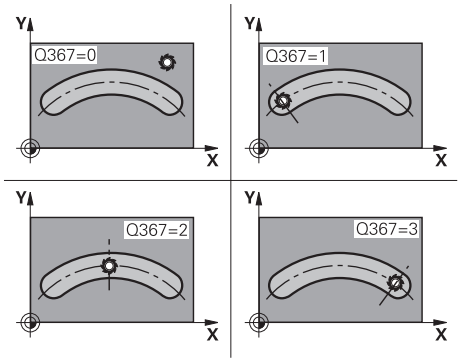
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

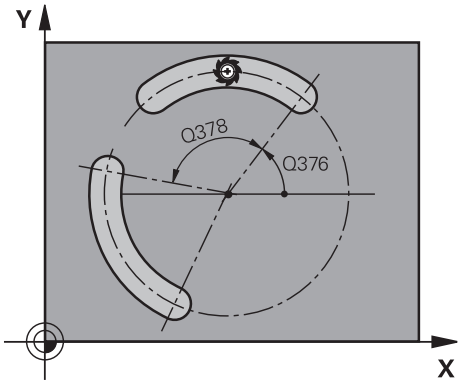
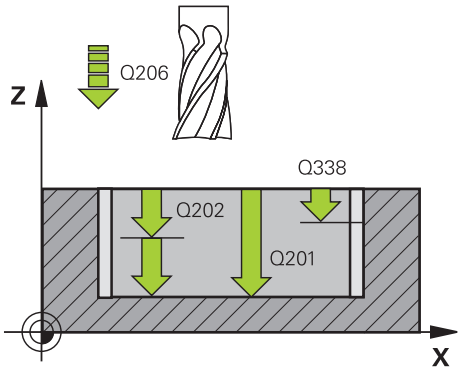
프로그래밍에 관한 유의 사항

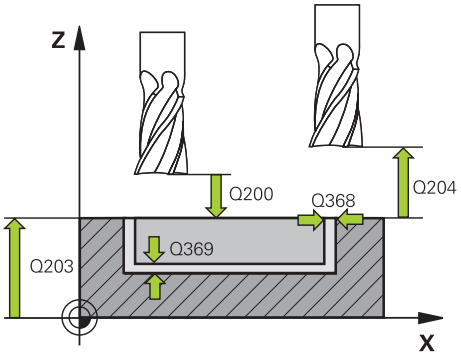
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 슬롯 위치 0은 사이클 **221** 과 함께 사이클 **254**을 사용하는 경우에 허용되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q219 장공(slot)의 폭은?** 작업 평면의 보조축에 평행해야 하는 슬롯의 너비를 입력하십시오. 슬롯 너비가 공구 직경과 같을 경우 컨트롤러는 직사각형 구멍을 가공합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q375 원의 직경 피치? 피치 원 직경은 슬롯의 중심선 경로입니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 슬롯 위치입니다. **0:** 공구 위치를 고려하지 않습니다. 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다. **1:** 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 원의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. **2:** 공구 위치 = 중심선의 중앙. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. **3:** 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 원의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 1차 축의 중심값? 작업면 주축의 피치 원 중심. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 2차축의 중심값? 작업면 보조축의 피치 원 중심. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q376 시작 각도?** 시작점의 극 각도 입력: **-360.000...+360.000**
	Q248 호길이? 개방각은 원형 슬롯의 시작점과 끝점 사이의 각도입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q378 중간 스텝 각도? 두 가공 위치 사이의 각도 입력: **-360.000...+360.000**
	Q377 반복 회수? 피치원에서의 가공 작업 수 입력: **1...99999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도 **ANGLE**는 평가되지 않습니다. **1, 2**: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **PREDEF**: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 입력: **0**, **1**, **2**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10             ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0              ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q375=+60             ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q367=+0              ;REF. SLOT POSITION ~
    Q216=+50             ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50             ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q376=+0              ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+0              ;ANGULAR LENGTH ~
    Q378=+0              ;STEPPING ANGLE ~
    Q377=+1              ;NR OF REPETITIONS ~
    Q207=+500            ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20             ;DEPTH ~
    Q202=+5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0              ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0              ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0              ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2              ;PLUNGE ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0              ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.3 스터드 밀링

8.3.1 사이클 256 RECTANGULAR STUD

ISO 프로그래밍
G256

응용

직사각형 스터드를 가공하려면 **256** 을 사용합니다. 공작물 블랭크의 크기가 가능한 최대 스텝오버 이상인 경우에는 정삭된 치수가 가공될 때까지 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다.

사이클 순서

1 공구는 사이클 시작 위치 (스터드 중심)에서 스터드 가공을 위한 시작점으로 이동합니다. 파라미터 **Q437**을 사용하여 시작점을 지정합니다. 기본 위치(**Q437=0**)은 스터드 블랭크의 오른쪽까지 2 mm입니다..
2 공구가 2번째 안전 높이에 있는 경우 급속 이송 **FMAX** 으로 안전 높이까지 이동한 다음 거기서부터 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 전진합니다.
3 공구가 스터드 윤곽까지직선으로 이동하여 1회전 가공합니다.
4 정삭 치수를 1회전으로 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1회전하여 가공합니다. 컨트롤러는 공작물 블랭크의 치수, 정삭 치수 및 허용되는 스텝오버를 고려합니다. 정의된 정삭 치수에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 한편 시작점을 측면에 설정하지 않고 모서리에 설정하는 경우(**Q437** 이 0이 아님) 컨트롤러는 정삭 치수에 이를 때까지 시작점으로부터 안쪽으로 나선 경로를 가공합니다.
5 추가로 스텝오버가 필요한 경우, 공구는 접선 경로 의 윤곽에서 후퇴하여 스터드 가공 시작점으로 돌아갑니다.
6 그런 다음 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이까지 절입하고, 이 깊이에서 스터드를 가공합니다.
7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다
8 사이클이 종료될 때 컨트롤러는 사이클에 정의된 여유 간격 높이에서 공구축에 공구를 배치합니다. 이는 끝나는 위치가 시작 위치와 다르다는 것을 의미합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

다음 보스로 접근 이동하기 위한 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

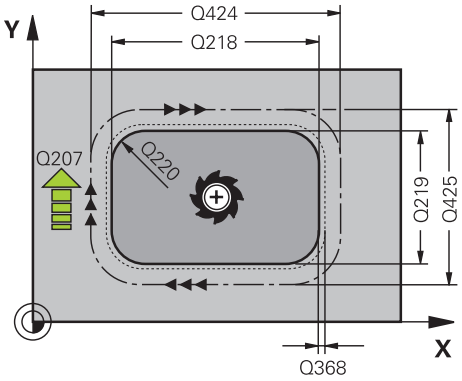
- 접근 위치 **Q439**에 따라 접근 이동을 위해 보스 옆에 충분한 공간을 확보하십시오.
- 접근 이동을 위해 스터드 옆에 공간을 확보하십시오.
- 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.
- 결국, 컨트롤러는 공구를 안전 높이으로 되돌리거나 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이으로 되돌립니다. 사이클 종료 후 공구의 끝 위치가 시작 위치와 다릅니다.

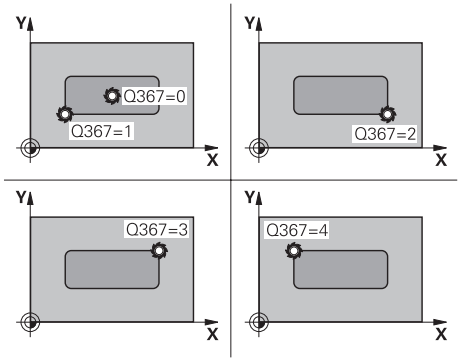
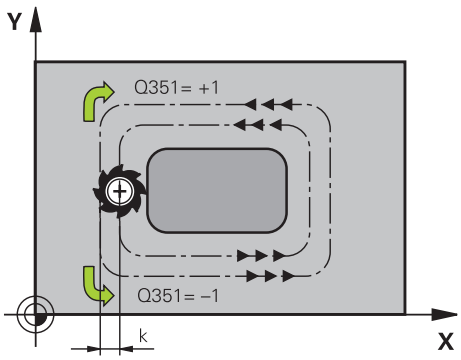
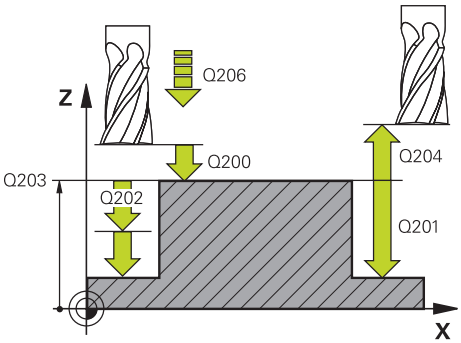
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q218 첫번째면의 가공 길이?** 작업면의 주축에 평행한 스터드 길이 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q424 공작물 영역 측면 길이 1?** 작업면의 주축에 평행한 스터드 영역 길이. **첫 번째 측면 길이** 보다 큰 **공작물 블랭크 측면 길이 1**을 입력합니다. 블랭크 치수 1과 정삭 치수 1의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중복 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 측면 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q219 두째면의 가공길이?** 작업면의 보조축에 평행한 스터드 영역 길이. **두 번째 면 길이**보다 큰 **공작물 블랭크 측면 길이 2**를 입력합니다. 블랭크 치수 2와 정삭 치수 2의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중첩 계수 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 횡방향 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q425 공작물 영역 측면 길이 2?** 작업면의 보조축에 평행한 스터드 영역 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** **Q220 반경/모따기(+/-)?** 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 양의 값을 입력하는 경우, 컨트롤러는 모든 모서리를 둥글게 합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 음의 값을 입력하면 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q368 측면 정삭 여유량?** 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q224 회전 각도?** 전체 작동이 회전하는 각도. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q367 스터드 위치(0/1/2/3/4)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 스터드 위치 결정: **0:** 공구 위치 = 스터드 중심 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q202 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	Q437 시작 위치(0...4)? 공구의 접근 전략을 지정합니다. **0**: 스터드의 오른쪽(기본 설정)부터 **1**: 왼쪽 아래 모서리 **2**: 오른쪽 아래 모서리 **3**: 오른쪽 위 모서리 **4**: 왼쪽 위 모서리 **Q437**=0 설정으로 접근 중 스터드 표면에 접근 표시를 나타내려면 다른 접근 위치를 선택하십시오. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~
    Q218=+60              ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q424=+75              ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
    Q219=+20              ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q425=+60              ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
    Q220=+0               ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0               ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q224=+0               ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0               ;STUD POSITION ~
    Q207=+500             ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1               ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20              ;DEPTH ~
    Q202=+5               ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2               ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0               ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50              ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1               ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q437=+0               ;APPROACH POSITION ~
    Q215=+1               ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0               ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0               ;정삭가공 진입속도 ~
    Q385=+500             ;정삭 이송 속도
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.3.2 사이클 257 CIRCULAR STUD

ISO 프로그래밍
G257

응용

원형 스터드를 가공하려면 사이클 **257** 을 사용합니다. 컨트롤러는 공작물 블랭크 직경에서 시작하여 나선형 인피드 동작으로 원형 스터드를 밀링합니다.

사이클 순서

1 공구의 현재 위치가 2 번째 안전 높이아래인 경우에는 컨트롤러는 공구를 들어 올려 2 번째 안전 높이으로 후퇴하게 합니다.
2 공구는 스터드 중심에서 스터드 가공을 위한 시작 위치로 이동합니다. 극각을 사용하여 파라미터 **Q376**을 사용하여 스터드 중심과 관련된 시작 위치를 지정합니다.
3 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX** 으로 안전 높이 **Q200**까지 이동한 다음 그곳에서 절입을 위한 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중복을 고려하여 나선 인피드 동작으로 원형 스터드를 가공합니다.
5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 윤곽으로부터 2 mm까지 후퇴시킵니다.
6 절입 이동이 2회 이상 필요한 경우, 공구는 도피 이동 다음의 지점에서 절입 이동을 반복합니다.
7 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다
8 사이클이 종료될 때, 공구는 접선 경로에서 먼저 벗어난 다음에 공구축에서 사이클에 정의된 2번째 안전 높이으로 후퇴하게 됩니다. 이는 끝 위치가 시작 위치와 다르다는 것을 의미합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

스터드 옆의 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

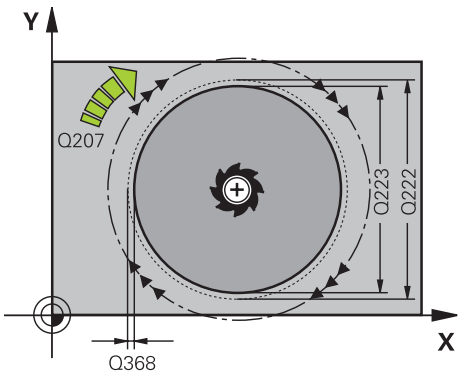
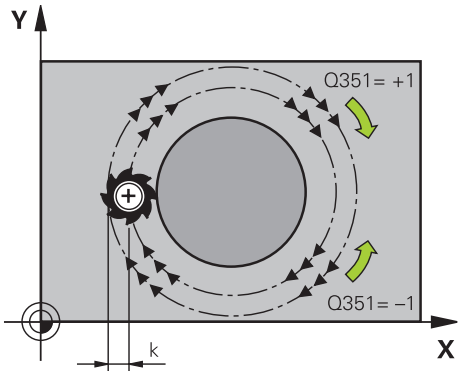
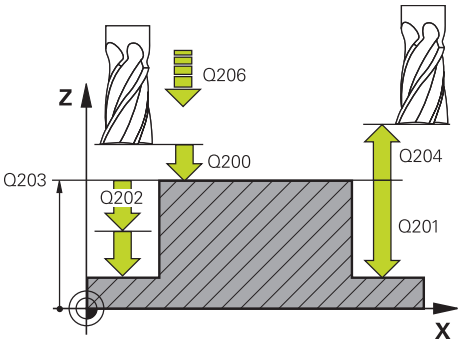
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 구를 시작 위치(보스 중심)에 사전 위치결정합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q223 완성품의 직경?** 정삭되는 스터드 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q222 공작물의 직경? 공작물 영역의 직경입니다. 공작물 블랭크 직경은 정삭된 부품의 직경보다 커야 합니다. 공작물 블랭크 직경과 기준 원 직경 사이의 차이가 허용되는 스텝오버(경로 중복 **Q370**을 곱한 공구 반경)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	Q376 시작 각도? 공구가 스터드에 접근할 때 스터드 중심에 대해 상대적인 극각입니다. 입력: **-1...+359**
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업을 지정합니다: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 전용 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~
    Q223=+50              ;FINISHED PART DIA. ~
    Q222=+52              ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q368=+0               ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500             ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1               ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20              ;DEPTH ~
    Q202=+5               ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2               ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0               ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50              ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1               ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q376=-1               ;STARTING ANGLE ~
    Q215=+1               ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0               ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0               ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500             ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.3.3 사이클 258 DAGAKHYOUNG BOS

ISO 프로그래밍
G258

응용

외부 윤곽을 가공하여 정다각형을 가공하려면 사이클 **258** 을 사용합니다. 가공 작업은 공작물 블랭크의 직경을 기반으로 나선 경로에서 수행됩니다.

사이클 순서

1 가공의 시작 부분에서 공작물이 2차 안전 높이 아래에 위치하는 경우, 컨트롤러는 공구를 2 번째 안전 높이까지 다시 후퇴하게 합니다.
2 스터드의 중심에서 시작하여 컨트롤러는 스터드 가공의 시작점으로 공구를 이동합니다. 시작점은 무엇보다도 공작물 블랭크의 직경과 스터드의 회전 각도에 따라 달라집니다. 회전 각도는 파라미터 **Q224**로 결정됩니다.
3 공구는 급속 이송 **FMAX**으로 안전 높이 **Q200** 까지 이동한 다음 거기로부터 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중복을 고려하여 나선형 인피드 동작으로 원형 스터드를 가공합니다.
5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 외부에서 내부로 이동합니다.
6 공구는 스핀들 축 방향에서 2 번째 안전 높이까지 한 번의 빠른 움직임으로 들어올려집니다.
7 여러 개의 절입 깊이가 필요한 경우, 컨트롤러는 공구를 스터드 밀링 프로세스의 시작점으로 되돌린 다음, 공구를 프로그래밍된 깊이까지 절입합니다.
8 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
9 사이클의 종료 시에 먼저 이탈 이동이 수행됩니다. 그런 다음 컨트롤러는 공구축에서 2번째 안전 높이으로 공구를 이동합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

알림

충돌 위험!

이 사이클에서 컨트롤러는 자동 접근 이동을 수행합니다. 공간이 부족하면 충돌이 일어날 수 있습니다.

- **Q224**를 사용하여 다각형 스터드의 첫 번째 모서리를 가공하기 위해 사용하는 각도를 지정합니다. 입력 범위: -360° ~ +360°
- 회전각 **Q224**에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소 공구 직경 +2 mm

알림

충돌 위험!

마지막으로, 컨트롤러는 공구를 안전 높이, 또는 프로그래밍된 경우 2번째 안전 높이로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다. 충돌 위험이 있습니다!

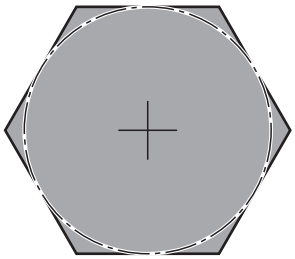
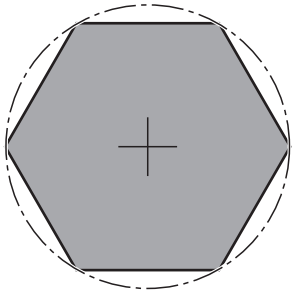
- 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- **시뮬레이션** 중 **편집기** 작동 모드의 공작물에서 사이클 후 공구의 마지막 위치를 확인합니다.
- 사이클 후, 절대 좌표 (증분 좌표 아님)를 프로그래밍합니다.

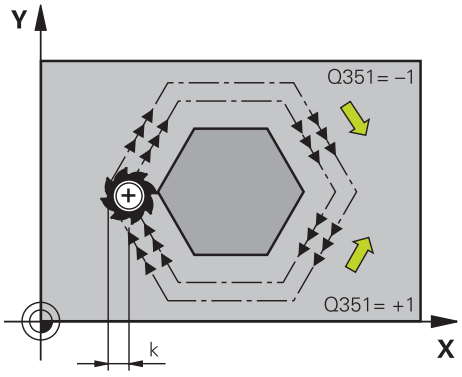
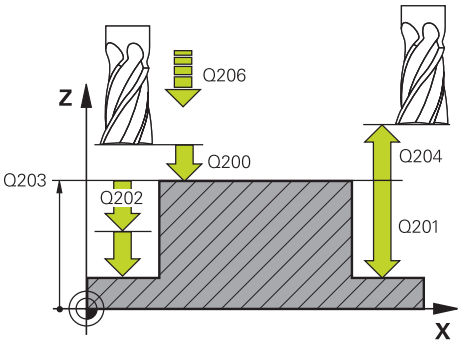
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클의 시작 전에 공구를 가공 평면에 사전 배치해야 합니다. 이렇게 하려면 반경 보정 **R0**을 사용하여 공구를 보스의 중심으로 이동합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q573 = 0  Q573 = 1 	**Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?** 치수 **Q571**이 내접원이나 외접원을 기준으로 결정되는지 여부를 정의합니다: **0**: 치수가 내접원을 기준으로 결정 **1**: 치수가 외접원을 기준으로 결정 입력: **0**, **1**
	Q571 기준 원 직경? 기준 원 직경을 입력합니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 외접원을 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q222 공작물의 직경? 영역의 직경을 입력합니다. 공작물 블랭크 직경은 기준 원 직경보다 커야 합니다. 공작물 블랭크 직경과 기준 원 직경 사이의 차이가 허용되는 스텝오버(경로 중복 **Q370**을 곱한 공구 반경)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q572 모서리 수? 다각형 스터드의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 스터드의 모서리를 균일하게 분배합니다. 입력: **3...30**
	Q224 회전 각도? 다각형 스터드의 첫 번째 모서리를 가공하기 위한 각도를 지정합니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q220 반경/모따기(+/-)? 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 양의 값을 입력하는 경우, 컨트롤러는 모든 모서리를 둥글게 합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 음의 값을 입력하면 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 여기에 음의 값을 입력하면, 컨트롤러는 황삭 후 공구를 공작물 블랭크 직경의 외경까지 되돌립니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
 	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

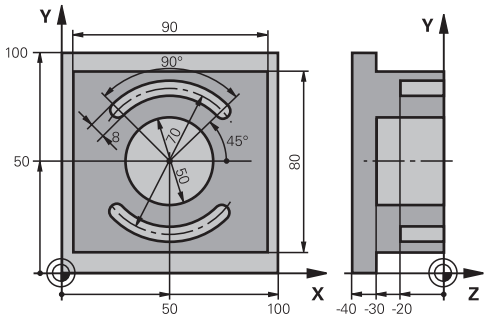
도움말 그래픽	파라미터
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 258 DAGAKHYOUNG BOS ~
    Q573=+0                 ;GIJUN WON ~
    Q571=+50                ;GIJUN WON JIKKYOUNG ~
    Q222=+52                ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q572=+6                 ;MOSEORI SU ~
    Q224=+0                 ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q220=+0                 ;BANKYOUNG/MOTTAKI ~
    Q368=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1                 ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20                ;DEPTH ~
    Q202=+5                 ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000              ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50                ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1                 ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q215=+0                 ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0                 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0                 ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500               ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.3.4 프로그래밍 예

예: 밀링 포켓, 스터드 및 슬롯



0 BEGIN PGM C210 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 6 Z S3500	; 공구 호출: 황삭/정삭
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~	
Q218=+90 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+80 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+100 ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0 ;CORNER RADIUS ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0 ;STUD POSITION ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0 ;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+10 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 외부 가공에 대한 사이클 호출
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	

Q223=+50 ;CIRCLE DIAMETER ~	
Q368=+0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1 ;PLUNGE ~	
Q385=+750 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0 ;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 원형 포켓에 대한 사이클 호출
9 TOOL CALL 3 Z S5000	; 공구 호출: 슬롯 밀링 커터
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+8 ;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.2 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+70 ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0 ;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45 ;STARTING ANGLE ~	
Q248=+90 ;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+180 ;STEPPING ANGLE ~	
Q377=+2 ;NR OF REPETITIONS ~	
Q207=+500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2 ;PLUNGE ~	
Q385=+500 ;FINISHING FEED RATE ~	

Q439=+0 ;FEED RATE REFERENCE	
12 CYCL CALL	; 슬롯에 대한 사이클 호출
13 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
14 M30	; 프로그램 종료
15 END PGM C210 MM	

8.4 SL 사이클을 통한 밀링 윤곽

8.4.1 기본 사항

응용

SL 사이클을 사용하면 최대 12개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽은 서브 프로그램에서 정의합니다. 컨트롤러는 사용자가 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 지정한 하위 윤곽 목록에서 전체 윤곽을 계산합니다.

HEIDENHAIN은 SL 사이클 대신 강력한 최적화된 윤곽 밀링 기능 소프트웨어 옵션 (#167 / #1-02-1)을 권장합니다.

관련 주제

- 최적화된 윤곽 밀링 (#167 / #1-02-1)
  추가 정보: "OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)", 페이지 319
- 간단한 윤곽 수식 **CONTOUR DEF**를 통한 윤곽 호출
  추가 정보: "간단한 윤곽 수식", 페이지 82
- 복잡한 윤곽 수식 **SEL CONTOUR**를 통한 윤곽 호출
  추가 정보: "복잡한 윤곽 수식", 페이지 86
- 사이클 **14**를 통한 윤곽 호출 **CONTOUR GEOMETRY**
  추가 정보: "사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ", 페이지 81

기능 설명

서브프로그램 특징

- 접근 및 후퇴 이송이 없는 폐쇄형 윤곽
- 좌표 변환이 허용됨; 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 컨트롤러는 반경 보정 RR을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 내부에 있으면 포켓을 인식합니다.
- 그리고 반경 보정 RL을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 외부에 있으면 아일랜드를 인식합니다.
- 서브프로그램에 스핀들축 좌표가 포함되어서는 안 됩니다.
- 항상 서브프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 두 축을 모두 프로그래밍하십시오.
- Q 파라미터를 사용하는 경우에는 해당 파라미터가 적용되는 윤곽 서브프로그램 내에서만 계산 및 할당을 수행하십시오.
- 가공 사이클, 이송 속도 및 M 기능 사용 안 함

사이클 속성

- 컨트롤러는 각 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다. 사이클을 호출하기 전에 공구를 안전한 위치로 이동해야 합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이는 중단 없이 가공됩니다.
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경구 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 허용량 및 안전 높이 같은 가공 데이터는 사이클 **20 CONTOUR DATA**에 중앙에서 입력될 수 있습니다.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용해 가공

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
13 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING
...
17 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING
...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING
...
27 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
```

```
0 BEGIN SL 2 MM
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM SL2 MM
```

유의 사항

- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- SL 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산을 수행할 뿐 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전을 위해 항상 그래픽 시험 실행 이는 컨트롤러에 의해 계산된 프로그램이 원하는 결과를 제공하는지 여부를 알아낼 수 있는 간단한 방법입니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

8.4.2 사이클 20 CONTOUR DATA

ISO 프로그래밍
G120

응용

하위 윤곽을 기술하는 서브프로그램의 가공 데이터를 지정하려면 사이클 **20** 을 사용합니다.

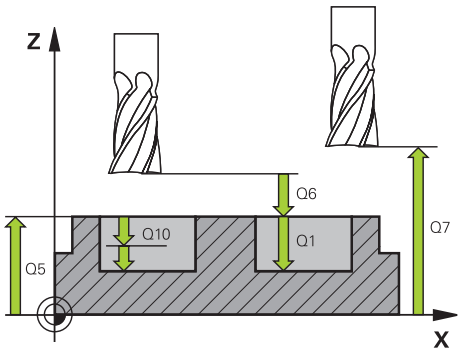
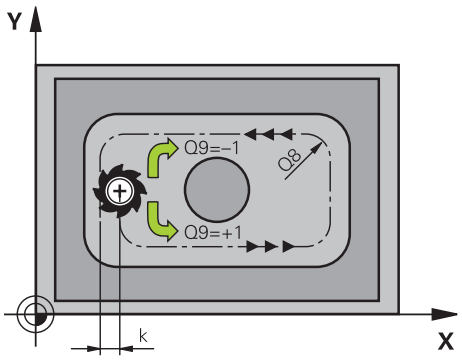
관련 주제

- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** (#167 / #1-02-1)
  추가 정보: "사이클 271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1) ", 페이지 324

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **20** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **20** 에서 입력되는 가공 데이터는 사이클 **21** ~ **24**에 대해 유효합니다.
- **Q** 파라미터 프로그램에서 SL 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 **Q1** ~ **Q20**을 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 깊이를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 0 깊이에서 사이클을 수행합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 공작물 표면과 포켓 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q4 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 공작물 상면의 좌표값? 공작물 상단 표면의 절대 좌표 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 점과 공작물의 위쪽 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q8 안쪽 모서리의 반경?**: 내부 "코너" 라운딩 반경으로 입력하는 값은 공구 중심 경로를 기준으로 하며 윤곽 요소 간에 보다 원활한 이송 동작을 계산하는 데 사용됩니다. **Q8은 프로그래밍한 요소를 별도의 윤곽 요소로 삽입한 반경입니다.** 입력: **0...99999.9999**
	Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1 포켓의 가공 방향입니다. **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공 **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

11 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20	**;MILLING DEPTH ~**
Q2=+1	**;TOOL PATH OVERLAP ~**
Q3=+0.2	**;ALLOWANCE FOR SIDE ~**
Q4=+0.1	**;ALLOWANCE FOR FLOOR ~**
Q5=+0	**;SURFACE COORDINATE ~**
Q6=+2	**;SET-UP CLEARANCE ~**
Q7=+50	**;CLEARANCE HEIGHT ~**
Q8=+0	**;ROUNDING RADIUS ~**
Q9=+1	**;ROTATIONAL DIRECTION**

8.4.3 사이클 21 PILOT DRILLING

ISO 프로그래밍
G121

응용

윤곽을 가공한 다음 센터 컷 (ISO 1641)이 없는 황삭용 공구를 사용하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**을 사용합니다. 이 사이클은 나중에 사이클 **22**와 같은 사이클로 황삭할 구역에 홀을 드릴링합니다. 사이클 **21** 은 커터 인피드 지점에 대해 측면 정삭 여유와 바닥 정삭 여유는 물론 황삭 공구의 반경을 고려합니다. 또한 인피드 진입 지점은 황삭 시작점 역할을 합니다.

사이클 **21** 의 호출을 프로그래밍하기 전에 두 개의 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**—평면에 드릴링 위치를 결정하기 위해 사이클 **21 PILOT DRILLING** 에 필요합니다.
- Cycle **20 CONTOUR DATA**—홀 깊이 및 안전 높이와 같은 파라미터를 결정하기 위해 사이클 **21 PILOT DRILLING** 에 필요합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 먼저 공구를 평면에 배치합니다 (이 위치는 이전에 사이클 **14** 또는 **SEL CONTOUR**으로 정의한 윤곽 및 황삭 공구에 대한 정보에서 나온 결과임).
2 그다음 공구는 급속 이송 **FMAX** 로 안전 높이로 이동합니다 (사이클 **20 CONTOUR DATA**에서 안전 높이를 지정함)
3 공구가 프로그래밍된 이송 속도**F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 드릴링합니다.
4 그런 다음 공구는 급속 이송**FMAX** 로 시작 위치로 후퇴한 다음 전진 정지 거리 t를 뺀 첫 번째 절입 깊이까지 다시 전진합니다.
5 전진 정지 거리는 컨트롤에 의해 자동으로 계산됩니다.
   - 최대 30mm의 전체 홀 깊이: t = 0.6 mm
   - 30mm를 초과하는 전체 홀 깊이: t = 홀 깊이/50
   - 최대 전진 정지 거리: 7 mm
6 그런 다음 공구는 프로그래밍된 이송 속도**F**로 다른 인피드를 사용하여 전진합니다.
7 총 홀 깊이에 도달할 때까지 컨트롤러는 이 절차(1~4단계)를 반복합니다. 바닥에 대한 정삭 여유를 고려합니다.
8 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

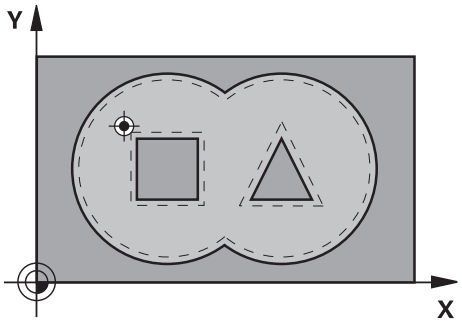
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 진입 지점을 계산할 때 컨트롤러에서는 **TOOL CALL**블록에 프로그래밍되어 있는 보정값 **DR**을 고려하지 않습니다.
- 협소한 영역에서는 컨트롤러가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 파일럿 드릴링을 수행하지 못할 수도 있습니다.
- **Q13**=0인 경우 컨트롤러에서는 현재 스핀들에 있는 공구의 데이터를 사용합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket**(no. 201007)을 사용해 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다. **ToolAxClearanceHeight**를 프로그래밍한 경우 사이클이 끝난 후 공구를 평면에 점진적으로 배치하지 말고 절대 위치에 배치하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q10 절입 깊이?** 컷당 공구 인피드(음의 가공 방향인 경우 마이너스 기호) 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 or **QS13 황삭 가공을 위한 공구 번호?** 황삭 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 선택 옵션에서 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 입력: **0...999999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

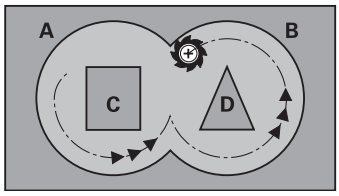
예

```
11 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~
    Q10=-5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q13=+0              ;ROUGH-OUT TOOL
```

8.4.4 사이클 22 ROUGH-OUT

ISO 프로그래밍
G122

응용



황삭에 대한 기술 데이터를 정의하려면 사이클 **22 ROUGHING** 를 사용합니다.
사이클 **22**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**.

관련 주제

- 사이클 **272 OCM ROUGHING** (#167 / #1-02-1)
  추가 정보: "사이클 272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)", 페이지 326

사이클 실행

1 컨트롤러는 측면에 대한 정삭 여유를 고려하여 공구를 커터 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 윤곽을 프로그래밍된 밀링 이송 속도 **Q12**로 바깥쪽 방향으로 가공합니다.
3 아일랜드 윤곽(여기서는 C/D)은 포켓 윤곽(여기서는 A/B)을 향한 접근으로 제거됩니다.
4 다음 단계에서 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그램 깊이에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 미세 황삭 중에는 컨트롤러에서 거친 황삭 공구의 정의된 마모 값 **DR**을 고려하지 않습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q1**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

이 사이클은 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641) 또는 사이클 **21**을 사용한 파일럿 드릴링이 필요할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 모서리 내경의 뾰족한 부분을 없애고 중첩 계수로 1보다 큰 수를 사용하면 일부 소재가 남을 수 있습니다. 시험 주행 그래픽에서 가장 안쪽의 경로를 중점적으로 확인하고, 필요한 경우 중첩 계수를 약간 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.
- 파라미터 **Q19**를 사용하여 공구 테이블의 **ANGLE** 및 **LCUTS** 열에서 사이클 **22**의 절입 동작을 정의합니다.
  - **Q19**=0으로 정의하면 활성 공구에 대해 절입 각도(**ANGLE**)가 정의되어 있는 경우에도 항상 수직 방향으로 절입 합니다.
  - **ANGLE**=90°로 정의하면 컨트롤러가 수직으로 절입합니다. 왕복 이송 속도 **Q19** 가 절입 이송 속도로 사용됩니다.
  - 사이클 **22**에 왕복 이송 속도 **Q19**가 정의되어 있으며 공구 테이블에서 **ANGLE**이 0.1과 89.999 사이의 값인 경우 공구는 정의된 **ANGLE**을 사용하여 나선형으로 절입합니다.
  - 사이클 **22**에 왕복 이송이 정의돼 있으며 공구 테이블에 **ANGLE**이 없으면 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다
  - 지오메트리 조건이 나선형 프런징(슬롯 지오메트리)을 허용하지 않는 경우 컨트롤러는 왕복 절입을 시도합니다(왕복 길이는 **LCUTS** 및 **ANGLE** (왕복 길이 = **LCUTS** / tan **ANGLE**)에서 계산됨).

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 또는 **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄 선택을 사용하여 공구 테이블에서 직접 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한액션 표시줄의 이름을 선택하여 를 사용해 직접 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q19 경사각 진입속도? 왕복 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 작업 후 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min). **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q401 감속 비율(%)? 공구가 황삭 중에 재료 내에서 전체 둘레를 따라 이동하자마자 컨트롤러가 가공 이송 속도(Q12)를 줄이는 백분율 값입니다. 이송 속도 감소를 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 사이클 **20**에 지정된 경로 중복(**Q2**)과 함께 절삭 조건을 최적화할 수 있을 정도로 크게 정의할 수 있습니다. 그런 다음, 컨트롤러는 총 가공 시간을 줄여 전환 및 좁은 장소에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄입니다. 입력: **0.0001...100**

도움말 그래픽	파라미터
	Q404 미세 황삭 전략(0/1)? 컨트롤러가 미세 황삭 시 공구를 이동하는 방법을 정의합니다. **0**: 미세 황삭해야 할 영역 사이에서 컨트롤러가 현재 깊이로 윤곽을 따라 공구를 이동합니다. 이 입력은 미세 황삭 공구의 직경이 거친 황삭 공구 반경 이상일 경우에만 유효합니다. **1**: 미세 황삭할 필요가 있는 영역 사이에서, 컨트롤러는 공구를 설정된 안전높이로 후퇴시키고 황삭할 다음 영역의 시작점으로 이동합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~
    Q10=-5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

8.4.5 사이클 23 FLOOR FINISHING

ISO 프로그래밍
G123

응용

사이클 **23 FLOOR FINISHING**을 사용하여, 사이클 **20**에 프로그래밍 된 바닥에 대한 정삭 여유를 고려하여 윤곽을 정삭할 수 있습니다. 공구는 충분한 공간이 있으면 (수직 접선호에서) 공구는 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 컨틀롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다. 그런 다음 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유를 지웁니다.

사이클 **23**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**.
- 사이클 **22 ROUGHING**, 필요한 경우

관련 주제

- 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR** (#167 / #1-02-1)
  추가 정보: "사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)", 페이지 332

사이클 실행

1 컨트롤러가 공구를 급속 이송 FMAX 로 안전 높이까지 배치합니다.
2 그런 다음 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q11**로 이동합니다.
3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 컨트롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다.
4 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유를 지웁니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

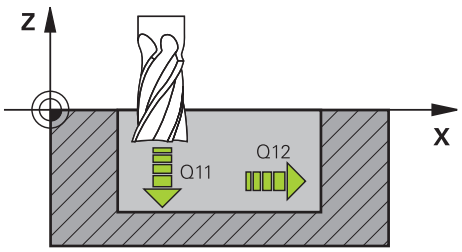
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 최종 깊이로 사전 위치결정하기 위한 접근 반경은 영구 정의되며 공구의 절입 각도와는 관계 없습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q15**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q11 공작물 절입속도?** 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 작업 후 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min). **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~
    Q11=+150          ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500          ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q208=+99999       ;RETRACTION FEED RATE
```

8.4.6 사이클 24 SIDE FINISHING

ISO 프로그래밍
G124

응용

사이클 **24 SIDE FINISHING을 사용해**, 사이클 **20**에 프로그래밍된 측면 정삭 여유량을 고려해 윤곽을 정삭할 수 있습니다. 이 사이클은 하향 절삭 또는 상향 절삭 밀링 모드에서 실행할 수 있습니다.

사이클 **24**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**.
- 사이클 **22** 필요한 경우 **ROUGH-OUT**

관련 주제

- 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE** (#167 / #1-02-1)
  추가 정보: "사이클 274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)", 페이지 335

사이클 실행

1 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 배치합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에 기인합니다.
2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
3 윤곽은 접선 호에서 접근되어 끝까지 가공됩니다. 각 하위 윤곽은 별도로 정삭됩니다.
4 공구는 정삭 윤곽에 접근하거나 후퇴할 때 접선 나선 호에서 이동합니다. 나선의 시작 높이는 안전 높이 **Q6**의 1/25이지만, 최종 깊이 위로 남은 최대 마지막 절입 깊이입니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

컨트롤에서 계산하는 시작점도 가공 순서에 따라 달라집니다. **GOTO** 키로 정삭 사이클을 선택한 다음, NC 프로그램을 시작하면, 정의된 순서로 NC 프로그램을 실행하는 경우와 다른 위치에 시작점이 있을 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **20**에 허용량이 정의되지 않은 경우 컨트롤러는 "공구 반경이 너무 큼"이라는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클 **22**를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 **24**를 실행하는 경우에도 이 계산이 적용됩니다. 이 경우에는 황삭 밀링의 반경으로 "0"을 입력해야 합니다.
- 컨트롤러는 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간과 사이클 **20**에 프로그래밍된 허용량에 따라 달라집니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q15**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

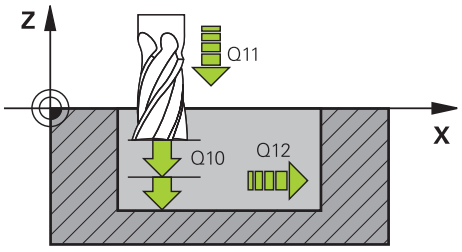
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 측면 정삭 여유 (**Q14**)와 정삭 밀의 반경의 합은 측면 허용량(**Q3**, Cycle **20**)과 황삭 공구 반경의 합보다 작아야 합니다.
- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 따라서 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 합니다.
- 사이클 **24** 를 윤곽 가공에 사용할 수도 있습니다. 그러한 경우 다음을 수행해야 합니다.
  - 밀링할 윤곽을 단일 아일랜드로 정의합니다(포켓 경계 없이).
  - 사이클 **20**에서 정삭 여유량(**Q3**)을 정삭 여유량 **Q14**와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1** 가공 방향: **+1**: 시계반대방향 **–1**: 시계방향 입력: **-1**, **+1**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 측면 정삭 여유량? 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이 허용량은 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 함. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 또는 **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 황삭 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **Q438 = –1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. **Q438 = 0**: 황삭이 없을 경우 반경 0의 공구 번호를 입력합니다. 일반적으로 공구 번호 0입니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 **255**문자

예

```
11 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~
    Q9=+1              ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5             ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150           ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500           ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0             ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q438=-1            ;ROUGH-OUT TOOL
```

8.4.7 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA

ISO 프로그래밍
G270

응용

사이클 **25 CONTOUR TRAIN**의 다양한 속성을 지정하려면 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **270**은 DEF 활성 사이클인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 효력을 발생하게 된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **270** 이 사용되는 경우, 윤곽 서브프로그램에서 반경 보정을 정의하지 마십시오.
- 사이클 **25**전에 사이클 **270**을 정의합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q390 형상 접근 또는 형상 이탈의 방법? 접근 또는 후진의 유형을 정의합니다: **1**: 원호에서 접선으로 윤곽에 접근합니다. **2**: 직선에서 접선으로 윤곽에 접근합니다. **3**: 직각으로 윤곽에 접근합니다. **0** 및 **4**: 접근이나 이탈 이동이 수행되지 않습니다. 입력: **1**, **2**, **3**
	Q391 공구 경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)? 반경 보정의 정의: **0**: 반경 보정 없이 정의된 윤곽을 가공합니다. **1**: 왼쪽을 보정해 정의된 윤곽을 가공합니다. **2**: 오른쪽을 보정해 정의된 윤곽을 가공합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q392 형상 접근 또는 이탈시 반경? 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 (**Q390** = 1). 접근/이탈 호의 반경 입력: **0...99999.9999**
	Q393 중심 각도? 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다 (**Q390** = 1). 접근 호의 각도 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q394 부가 지점으로부터 떨어진 거리? 직선에서 접선으로 접근 또는 직각으로 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(**Q390** = 2 또는 **Q390** = 3). 공구가 윤곽에 접근하는 보조점까지의 거리입니다. 입력: **0...99999.9999**

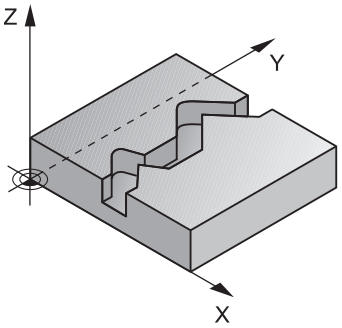
예

```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1              ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1              ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5              ;RADIUS ~
    Q393=+90             ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0              ;DISTANCE
```

8.4.8 사이클 25 CONTOUR TRAIN

ISO 프로그래밍
G125

응용



사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**와 함께, 이 사이클은 개방형 및 폐쇄형 윤곽을 가공할 수 있습니다.

사이클 **25 CONTOUR TRAIN** 은 포지셔닝 블록을 사용하는 윤곽 가공에 상당한 이점을 제공합니다.

- 컨트롤러는 언더컷 및 윤곽 손상을 방지하기 위해 작업을 모니터링합니다(실행 전에 윤곽에 대한 그래픽 시뮬레이션을 실행).
- 선택한 공구의 반경이 너무 크면 윤곽 코너를 재작업해야 할 수 있습니다.
- 전체적으로 상향 또는 하향 밀링으로 가공할 수 있습니다. 밀링 유형은 윤곽이 대칭 복사될 경우에도 보존됩니다.
- 공구가 여러 번 진입 시 밀링을 위해 앞뒤로 이동할 수 있으므로 가공을 보다 빠르게 수행할 수
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 잔삭량 값을 입력할 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- ▶ 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 의 첫 번째 라벨만을 고려합니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 **20 CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 공작물 상면의 좌표값? 공작물 상단 표면의 절대 좌표 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 상향가공을 하려면 = -1 **+1**: 하향 밀링 **–1**: 상향 밀링 **0**: 여러 번 인피드로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행 입력: **-1**, **0**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q18 또는 **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄 선택을 사용하여 공구 테이블에서 직접 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한액션 표시줄의 이름을 선택하여 를 사용해 직접 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q446 승인된 잔여 재료? 윤곽에 잔여 소재를 받아들이는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어, 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 컨트롤러는 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력: **0.001...9.999**
	Q447 최대 연결 거리? 미세 황삭할 두 구역 간의 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 공구는 가공 깊이에 남아 있으면서 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 이동합니다. 입력: **0...999.999**
	Q448 경로 연장? 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤은 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력: **0...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q5=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q7=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q18=+0          ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q446=+0.01      ;RESIDUAL MATERIAL ~
    Q447=+10        ;CONNECTION DISTANCE ~
    Q448=+2         ;PATH EXTENSION
```

8.4.9 사이클 275 TROCHOIDAL SLOT

ISO 프로그래밍
G275

응용

사이클 **14 CONTOUR**와 연계하여 이 사이클을 사용하면 트로코이드 밀링으로 개방형 및 폐쇄형 슬롯 또는 윤곽 슬롯을 완전히 가공할 수 있습니다.

트로코이드 밀링을 사용하는 경우, 절삭력이 균일하게 분배되면 공구의 마모 증가를 예방할 수 있으므로 큰 절삭 깊이와 높은 절삭 속도를 결합할 수 있습니다. 인덱스 가능한 삽입을 사용하는 경우 전체 절삭 길이를 활용해 날 1개당 확보할 수 있는 칩 볼륨을 증가시킵니다. 게다가 트로코이드 밀링은 기계 기술자가 사용하기 편리합니다.

이 밀링 방법을 통합형 적응형 이송 제어(**AFC** (#45 / #2-31-1))와 결합해도 많은 시간을 절약할 수 있습니다.

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

선택한 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 측면 정삭
- 황삭만
- 측면 정삭만

프로그램 구조: SL 사이클을 사용해 가공

```
0 BEGIN CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
13 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT
...
14 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

사이클 순서

폐쇄형 슬롯 황삭

폐쇄형 슬롯의 경우, 윤곽 설명은 언제나 직선 블록(**L** 블록)으로 시작해야 합니다.

1 위치결정 논리에 따라 공구는 윤곽 설명의 시작점으로 이동한 다음 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이까지 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.

2 컨트롤러는 윤곽 끝점에 도달할 때까지 슬롯을 원 운동으로 황삭합니다. 원 운동하는 동안 컨트롤러는 공구를 사용자가 정의할 수 있는 인피드에 의한 가공 방향으로 이동합니다(**Q436**). 파라미터 **Q351**에서 원운동의 상향 또는 하향 가공을 정의합니다.

3 윤곽 끝점에서 컨트롤러는 공구를 안전 높이로 이동한 다음 윤곽 설명의 시작점으로 되돌립니다.

4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

폐쇄형 슬롯 정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 지정되어 있으면 여러 번의 인피드로 슬롯 벽을 정삭합니다. 정의된 시작점에서 시작하여 컨트롤러는 슬롯 벽을 접선 방향으로 접근합니다. 하향 또는 상향 절삭 가공을 고려합니다.

개방형 슬롯 황삭

개방형 슬롯의 윤곽 설명은 항상 접근 블록(**APPR**)으로 시작해야 합니다.

1 위치결정 로직에 따라 공구는 **APPR** 블록의 파라미터에 의해 정의된 대로 가공 작업의 시작점으로 이동하고 첫 번째 절입 깊이에 수직으로 절입됩니다.

2 컨트롤러는 윤곽 끝점에 도달할 때까지 슬롯을 원 운동으로 황삭합니다. 원 운동하는 동안 컨트롤러는 공구를 사용자가 정의할 수 있는 인피드에 의한 가공 방향으로 이동합니다(**Q436**). 파라미터 **Q351**에서 원운동의 상향 또는 하향 가공을 정의합니다.

3 윤곽 끝점에서 컨트롤러는 공구를 안전 높이로 이동한 다음 윤곽 설명의 시작점으로 되돌립니다.

4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

개방형 슬롯 정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 슬롯 벽을 정삭합니다(지정된 경우 여러 번의 인피드로). 컨트롤러가 **APPR** 블록의 정의된 시작점부터 시작하여 슬롯 벽에 접근합니다. 하향 또는 상향 가공을 고려합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- ▶ 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

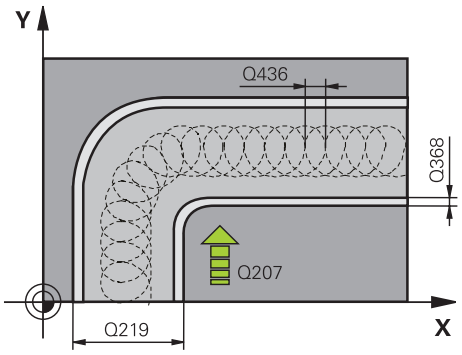
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 사이클 **275**와 함께, 컨트롤러는 사이클 **20 CONTOUR DATA**를 요구하지 않습니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

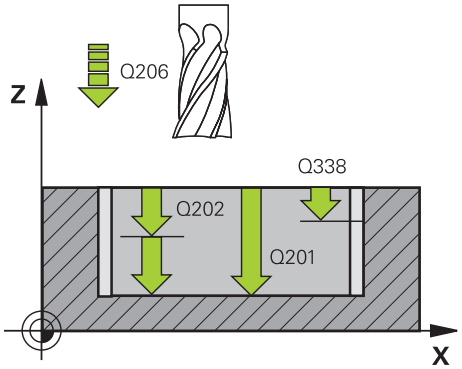
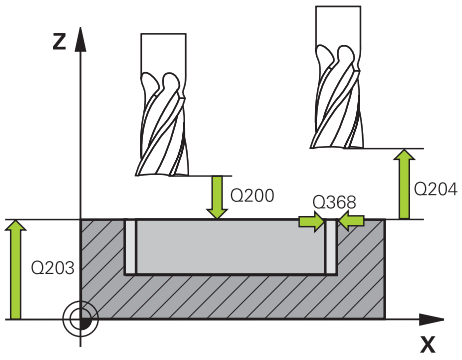
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 사이클 **275 TROCHOIDAL SLOT**을 사용하는 경우, 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 단 한 개의 윤곽 서브프로그램만 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 서브프로그램의 모든 사용 가능한 경로 기능을 사용해 슬롯의 중심선을 정의합니다.
- 폐쇄형 슬롯의 시작점은 윤곽선의 모서리에 위치하면 안 됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q215 가공 방법 (0/1/2)?** 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q219 장공(slot)의 폭은? 작업 평면의 보조축에 평행해야 하는 슬롯의 너비를 입력하십시오. 슬롯 너비가 공구 직경과 같을 경우 컨트롤러는 직사각형 구멍을 가공합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q436 회전당 이송? 1회 기계 회전 시 컨트롤이 가공 방향에서 공구를 이동하는 값입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0** = 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 ANGLE에 상관없이 직각으로 절입됩니다. **1** = 기능 없음 **2** = 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 ANGLE은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. 입력: **0**, **1**, **2** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

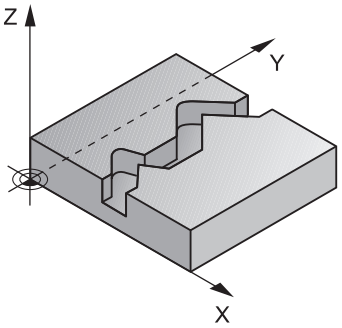
예

```
11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q436=+2          ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 CYCL CALL
```

8.4.10 사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN

ISO 프로그래밍
G276

응용



사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 및 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**와 함께, 이 사이클은 개방형 및 폐쇄형 윤곽을 가공할 수 있습니다. 또한 자동 잔여 소재 탐지로 작업할 수도 있습니다. 이 방법은 예를 들어, 소형 공구를 사용하여 모서리 내부에서 나중에 완료할 수 있습니다.

사이클 **25 CONTOUR TRAIN**과 대조적으로, 사이클 **276 THREE-D CONT. TRAIN**은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 공구축 좌표도 처리합니다. 그러므로 이 사이클은 3차원 윤곽을 가공할 수 있습니다.

HEIDENHAIN은 사이클 **276 CONTOUR TRAIN DATA** 전에 사이클 **270 THREE-D CONT. TRAIN** 를 프로그래밍할 것을 권장합니다.

사이클 실행

인피드 없는 윤곽 가공: 가공 깊이 Q1=0

1 공구가 가공 시작점까지 이송합니다. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 가공 모드(하향 또는 상향) 및 이전에 정의한 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**, 예를 들어, 접근 방식의 파라미터에서 나온 결과입니다). 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
2 이전에 정의한 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 따라 공구가 윤곽에 접근한 다음, 끝까지 완전히 가공합니다.
3 윤곽의 끝에서, 공구는 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 정의된 대로 후퇴하게 됩니다.**CONTOUR TRAIN DATA**
4 마지막으로 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

인피드를 사용한 윤곽 가공: 가공 깊이 Q1 이 0 이 아니고 절입 깊이 Q10 이 정의됩니다.

1 공구가 가공 시작점까지 이송합니다. 이 시작점은 첫 번째 윤곽 점, 선택한 가공 모드(하향 또는 상향) 및 이전에 정의한 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**, 예를 들어, 접근 방식의 파라미터에서 나온 결과입니다). 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
2 이전에 정의한 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 따라 공구가 윤곽에 접근한 다음, 끝까지 완전히 가공합니다.
3 하향 가공 및 상향 가공으로 가공을 선택한 경우(**Q15**=0), 컨트롤러는 왕복 운동을 수행합니다. 인피드 이동(절입)은 윤곽의 끝과 시작점에서 수행됩니다. **Q15** 가 0이 아닌 경우, 공구는 안전 높이까지 이동하고 가공 시작점으로 돌아갑니다. 거기서부터, 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동합니다.
4 도피는 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 정의한 대로 수행됩니다.
5 이 프로세스는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다..
6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 안전 높이로 도피시킵니다

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤은 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤은 작업면에 공구를 배치하지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다(예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**)
- 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출되기 전에 장애물 뒤에 공구를 배치하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 사이클을 호출하기 전에 공구가 충돌 없이 윤곽의 시작점에 접근할 수 있도록 공구를 위치결정하십시오.
- 사이클을 호출했을 때 공구의 위치가 안전 거리 아래에 있으면 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 윤곽 접근 및 도피를 위해 **APPR** 및 **DEP** 블록을 프로그래밍 한 경우, 컨트롤러는 이 블록의 실행으로 윤곽이 손상될 수 있는지 여부를 모니터링합니다.
- 사이클 **25 CONTOUR TRAIN**을 사용하는 경우, 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 단 한 개의 윤곽 서브프로그램만 정의할 수 있습니다.
- 하이덴하인은 사이클 **276**과 함께 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA** 를 사용할 것을 권장합니다. 그러나 사이클 **20 CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 서브프로그램의 첫 번째 NC 블록 은 3개 축 X, Y, Z 모두의 값을 포함해야 합니다.
- 깊이 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH=0을 프로그래밍하면 컨트롤러는 윤곽 서브프로그램에 지정된 공구축 좌표를 사용합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 상향가공을 하려면 = -1 **+1**: 하향 밀링 **–1**: 상향 밀링 **0**: 여러 번 인피드로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q18 또는 **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄 선택을 사용하여 공구 테이블에서 직접 거친 황삭 공구를 적용할 수 있습니다. 또한액션 표시줄의 이름을 선택하여 를 사용해 직접 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

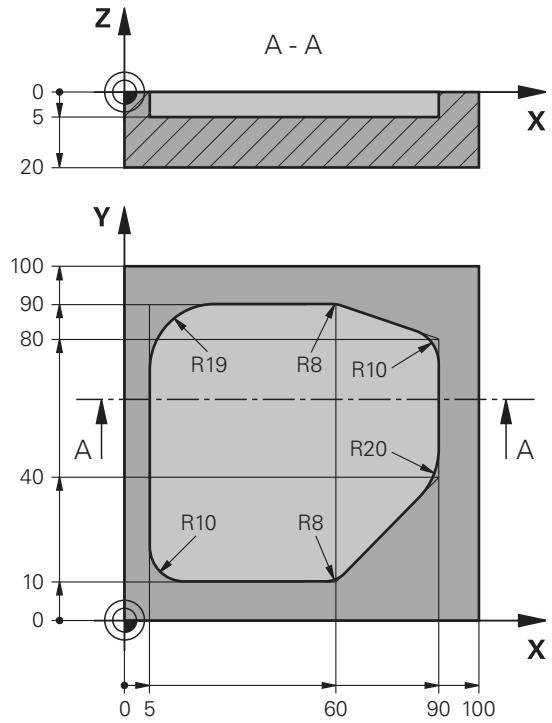
도움말 그래픽	파라미터
	Q446 승인된 잔여 재료? 윤곽에 잔여 소재를 받아들이는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어, 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 컨트롤러는 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력: **0.001...9.999**
	Q447 최대 연결 거리? 미세 황삭할 두 구역 간의 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 공구는 가공 깊이에 남아 있으면서 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 이동합니다. 입력: **0...999.999**
	Q448 경로 연장? 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤은 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력: **0...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN ~
    Q1=-20                ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q7=+50                ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q10=-5                ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150              ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500              ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1                ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q18=+0                ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q446=+0.01            ;RESIDUAL MATERIAL ~
    Q447=+10              ;CONNECTION DISTANCE ~
    Q448=+2               ;PATH EXTENSION
```

8.4.11 프로그래밍 예

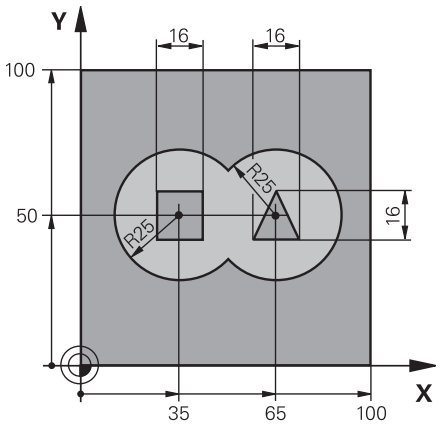
예: SL 사이클을 사용한 포켓 황삭 및 미세 황삭



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; 공구 호출: 거친 황삭 공구(직경: 30)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-5 ;MILLING DEPTH ~	
Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q7=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	

Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	; 사이클 호출: 거친 황삭
10 L Z+200 R0 FMAX	; 공구 후퇴
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; 공구 호출: 미세 황삭 공구(직경: 8)
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출: 미세 황삭
15 L Z+200 R0 FMAX	; 공구 후퇴
16 M30	; 프로그램 종료
17 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

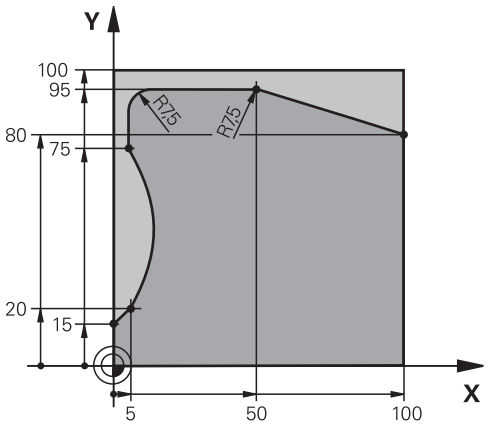
예: SL 사이클에서 파일럿 천공, 황삭 및 정삭 중첩 윤곽



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; 공구 호출: 천공(직경: 12)
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20 ;MILLING DEPTH ~	
Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q8=+0.1 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q13=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL	; 사이클 호출: 파일럿 천공
10 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; 공구 호출: 황삭/정삭(D12)
12 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+350 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+150 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	

Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL	; 사이클 호출: 황삭
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	; 사이클 호출: 바닥 정삭
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	; 사이클 호출: 측면 정삭
18 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
19 M30	; 프로그램 종료
20 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2: 오른쪽 포켓
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 윤곽 서브프로그램 3: 왼쪽 정사각형 아일랜드
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; 윤곽 서브프로그램 4: 오른쪽 삼각형 아일랜드
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

예: 윤곽 트레인



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; 공구 호출(직경: 20)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q446=+0.01 ;RESIDUAL MATERIAL ~	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE ~	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
10 M30	; 프로그램 종료
11 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

8.5 OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 (#167 / #1-02-1)

8.5.1 기본 사항

응용

일반 정보

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

OCM 사이클(**Optimized Contour Milling**)을 사용하여 복잡한 윤곽을 형성하기 위해 하위 윤곽을 결합할 수 있습니다. 이러한 사이클은 사이클 **22** ~ **24**보다 더 강력합니다. OCM 사이클은 다음과 같은 추가 기능을 제공합니다.

- 황삭 시 컨트롤러는 지정된 공구 각도를 일정하게 유지합니다.
- 포켓 외에 아일랜드 및 열린 포켓도 가공할 수 있습니다.

> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - 하나의 OCM 사이클에서 최대 16,384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
> - OCM 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산 뿐만 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전을 위해 항상 프로그램을 그래픽으로 확인하십시오! 이는 컨트롤러에 의해 계산된 프로그램이 원하는 결과를 제공하는지를 알아낼 수 있는 간단한 방법입니다.

관련 주제

- 간단한 윤곽 수식 **CONTOUR DEF**를 통한 윤곽 호출
  추가 정보: "간단한 윤곽 수식", 페이지 82
- 복잡한 윤곽 수식 **SEL CONTOUR**를 통한 윤곽 호출
  추가 정보: "복잡한 윤곽 수식", 페이지 86
- 형상 정의를 위한 OCM 사이클
  추가 정보: "형상 정의를 위한 OCM 사이클", 페이지 126

기능 설명

접촉 각도

황삭 시 컨트롤러는 공구 각도를 정확하게 유지합니다. 공구 각도는 중첩 계수를 지정하여 함축적으로 정의할 수 있습니다. 최대 중첩 계수는 1.99이며, 이는 거의 180°의 각도에 해당합니다.

윤곽

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR 또는 OCM 형상 사이클 **127x**로 윤곽을 지정합니다.

닫힌 포켓은 사이클 **14**에서 정의될 수도 있습니다.

가공 깊이, 허용량 및 안전 높이와 같은 가공 치수는 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 **127x** 형상 사이클에서 안에 입력할 수 있습니다.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR에서, 첫 번째 윤곽은 포켓 또는 경계일 수 있습니다. 다음 윤곽은 아일랜드 또는 포켓으로 프로그래밍될 수 있습니다. 열린 포켓을 프로그래밍하려면 경계 및 아일랜드를 사용합니다.

다음과 같이 진행합니다.

- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 첫 번째 윤곽을 포켓으로 정의하고 두 번째 윤곽을 아일랜드로 정의합니다.
- 사이클 **271**정의 **OCM CONTOUR DATA**
- 프로그램 사이클 파라미터 **Q569=1**
- > 컨트롤러는 첫 번째 윤곽을 포켓 대신 열린 경계로 해석합니다. 따라서 이후에 프로그래밍한 열린 경계 및 아일랜드가 조합되어 열린 포켓을 형성합니다.
- 사이클 **272**정의 **OCM ROUGHING**

프로그래밍 유의 사항:

- 첫 번째 윤곽을 벗어나 나중에 정의된 윤곽은 고려되지 않습니다.
- 하위 윤곽의 첫 번째 깊이는 사이클 깊이입니다. 이것은 프로그래밍된 윤곽에 대한 최대 깊이입니다. 다른 하위 윤곽은 사이클 깊이보다 더 깊을 수 없습니다. 따라서, 가장 깊은 포켓으로 하위 윤곽의 프로그래밍을 시작합니다.

OCM 형상 사이클:

OCM 형상 사이클에 정의된 형상은 포켓, 아일랜드 또는 경계일 수 있습니다. 아일랜드 또는 열린 포켓의 프로그래밍에는 사이클 **128x** 를 사용합니다.

다음과 같이 진행합니다.

- 사이클 **127x**을 사용하여 형상을 프로그래밍합니다.
- 첫 번째 모양이 아일랜드 또는 열린 포켓인 경우, 바운더리 사이클 **128x**를 프로그래밍한 것인지 확인합니다.
- 사이클 **272**정의 **OCM ROUGHING**

추가 정보: "형상 정의를 위한 OCM 사이클", 페이지 126

잔류 소재 제거

황삭 시 이 사이클을 사용하여 첫 번째 황삭 경로에 대해 더 큰 공구를 사용한 다음, 더 작은 공구를 사용하여 남은 소재를 제거할 수 있습니다. 컨트롤러는 정삭 중 황삭한 소재을 고려해 정삭 공구에 대한 과부하를 방지합니다.

추가 정보: "예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭", 페이지 341

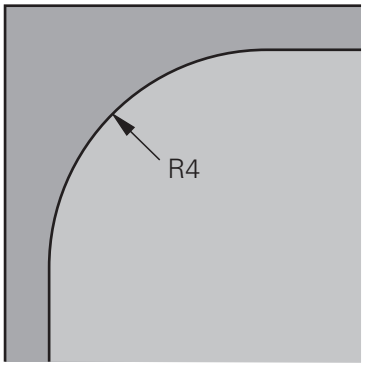
- 황삭 후 내부 모서리에 소재가 잔류할 경우 작은 황삭 공구를 사용하거나 작은 공구를 사용해 황삭 작업을 추가로 수행합니다.
- 내부 모서리를 완전히 황삭할 수 없을 경우 컨트롤러가 모따기 중 윤곽을 손상할 수 있습니다. 아래에 설명한 절차를 따라 윤곽 손상을 방지합니다.

내부 모서리 내 남은 소재 관련 절차

예제에서는 반경이 프로그래밍한 윤곽보다 큰 몇 가지 공구를 사용한 윤곽의 내부 가공이 설명됩니다. 사용하는 공구의 반경이 작아지지만 황삭 후 내부 모서리에 잔삭이 남아 있습니다. 컨트롤러는 후속 정삭과 모따기 작동 중 이러한 잔삭을 고려합니다.

예제에서는 다음과 같은 공구가 사용됩니다.

- **MILL_D20_ROUGH**, Ø 20mm
- **MILL_D10_ROUGH**, Ø 10 mm
- **MILL_D6_FINISH**, Ø 6 mm
- **NC_DEBURRING_D6**, Ø 6 mm



이 예의 4 mm 반경의 내부 모서리

황삭

- 공구 **MILL_D20_ROUGH**를 사용해 윤곽을 황삭합니다.
- 컨트롤러는 초기 황삭 중 코너 반경이 12mm가 되는 Q 파라미터 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 고려합니다.

...	
12 TOOL CALL Z "MILL_D20_ROUGH"	
...	
15 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... **Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR** **...**	최종 코너 반경 = **R_T+ (Q578 * R_T)** **10 + (0.2 *10) = 12**
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
...	

- 작은 공구 **MILL_D10_ROUGH**를 사용해 윤곽을 황삭합니다.
- 컨트롤러는 초기 황삭 중 코너 반경이 6 mm가 되는 Q 파라미터 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 고려합니다.

...	
20 TOOL CALL Z "MILL_D10_ROUGH"	
...	
22 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... **Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR** **...**	최종 코너 반경 = **R_T+ (Q578 * R_T)** **5 + (0.2 *5) = 6**
23 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	
... **Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL** **...**	**-1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고 가정합니다.

정삭

- 공구 **MILL_D6_FINISH**를 사용해 윤곽을 정삭합니다.
- 정삭 공구를 사용하면 내부 반경을 3.6mm로 만들 수 있습니다. 즉, 정삭 공구는 4mm로 정의된 내부 반경을 가공할 수 있습니다. 단, 컨트롤러는 황삭 공구의 잔삭을 고려합니다**MILL_D10_ROUGH**. 컨트롤러는 이전 황삭 공구의 코너 반경 6mm로 윤곽을 가공합니다. 따라서 정삭 공구가 과부하에서 보호됩니다.

...	
27 TOOL CALL Z "MILL_D6_FINISH"	
...	
29 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	
... **Q578 = 0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR** **...**	최종 코너 반경 = **R_T+ (Q578 * R_T)** **3 + (0.2 *3) = 3.6**
30 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	
... **Q438 = -1 ;ROUGH-OUT TOOL** **...**	**-1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고 가정합니다.

모따기

- 윤곽 모따기: 사이클을 정의할 때 황삭 작동에 사용한 최종 황삭 공구를 정의해야 합니다.

> 정삭 공구를 황삭 공구로 사용할 경우 컨트롤러에 의해 윤곽이 손상됩니다. 이 경우 컨트롤러는 3.6mm의 코너 반경을 가지며 정삭 공구로 가공한 윤곽을 가정합니다. 단, 정삭 공구이기 때문에 이전 황삭 가공 중 내부 반경이 6mm로 제한 됐습니다.

...	
33 TOOL CALL Z "NC_DEBURRING_D6"	
...	
35 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING	
... **QS438 = "MILL_D10_ROUGH" ;ROUGH-OUT TOOL** **...**	마지막 황삭 작업의 황삭 공구

OCM 사이클의 위치결정 로직

현재 공구 위치는 안전 높이 위에 있습니다.

1 컨트롤러가 공구를 급속 이송속도로 작업평면의 시작점으로 이동합니다.
2 공구가 **FMAX**로 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 이동한 다음 **Q200**으로 이동합니다. **SET-UP CLEARANCE**
3 그 다음 윤곽은 공구를 **Q253 F PRE-POSITIONING**의 공구 축 안의 시작점으로 배치합니다.

현재 공구 위치는 안전 높이 아래에 있습니다.

1 컨트롤러는 급속 이송 속도로 공구를 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 이동합니다.
2 공구는 **FMAX**에서 작업면의 시작점으로 이동한 후 **Q200**로 이동합니다. **SET-UP CLEARANCE**
3 그 다음 컨트롤러는 공구를 **Q253**의 공구 축 안 시작점으로 이동합니다. **F PRE-POSITIONING**

> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - **Q260** 컨트롤러는 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 형상 사이클의 **CLEARANCE HEIGHT**를 사용합니다.
> - **Q260 CLEARANCE HEIGHT**는 안전 높이의 위치가 안전 거리 위에 있을 때만 유효합니다.

유의 사항

- 하나의 OCM 사이클에서 최대 16,384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- OCM 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산뿐만 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전을 위해 항상 프로그램을 그래픽으로 확인하십시오! 이는 컨트롤러에 의해 계산된 프로그램이 원하는 결과를 제공하는지를 알아낼 수 있는 간단한 방법입니다.

예

프로그램 구조: OCM 사이클을 사용하여 가공
아래 표는 OCM 사이클을 통한 프로그램 실행 예시를 보여 줍니다.

```
0 BEGIN OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
...
25 CYCL CALL
...
35 CYCL DEF 277OCM CHAMFERING
36 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

8.5.2 사이클 271 OCM CONTOUR DATA (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G271

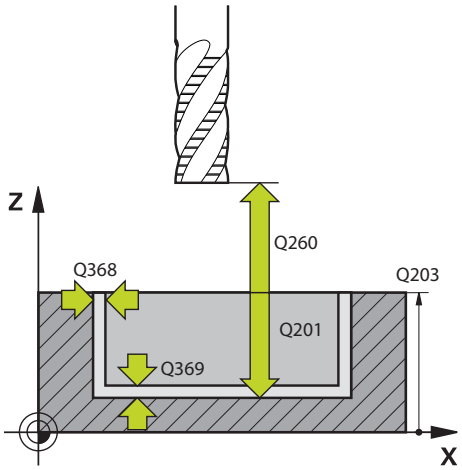
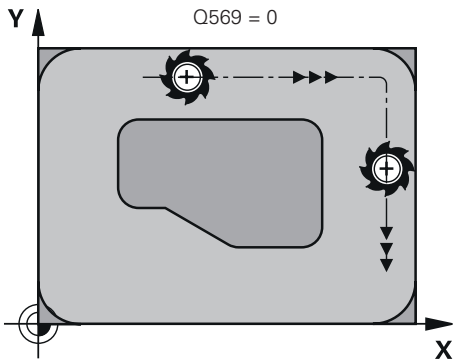
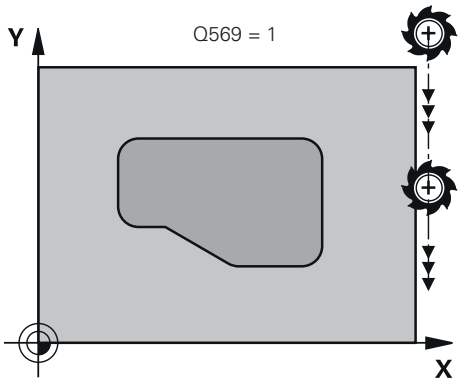
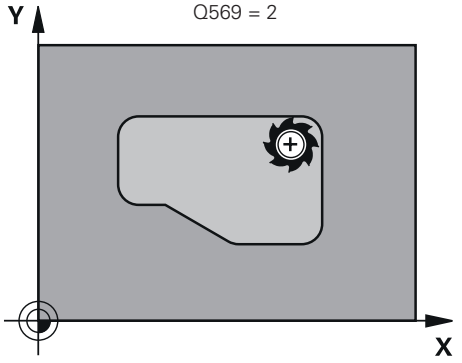
응용

하위 윤곽을 설명하는 윤곽 또는 서브프로그램에 대한 가공 데이터를 프로그래밍 하려면 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 를 사용합니다. 또한 사이클 **271** 은 포켓에 대한 열린 경계를 정의할 수 있습니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **271** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화 된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **271** 에서 입력되는 가공 데이터는 사이클 **272** ~ **274**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공작물과의 충돌이 발생할 수 없는 공구축에서의 위치. 컨트롤러는 중간 위치에 대해서 그리고 사이클 종료 시 후퇴할 때 이 위치에 접근합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 공구 반경에 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**를 곱하여 최소 공구 중심점 경로를 얻습니다. 이렇게 하면 공구 반경 + 공구 반경과 **Q578 INSIDE CORNER FACTOR**의 곱에서 얻어지는, 윤곽에서의 보다 작은 내부 반경을 방지할 수 있습니다. 입력: **0.05...0.99**
	**Q569 첫 번째 포켓이 경계입니까?** 경계 정의: **0**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 포켓으로 해석됩니다. **1**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 열린 경계로 해석됩니다. 다음 윤곽은 아일랜드이어야 합니다. **2**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 "바운딩 블록"으로 해석됩니다. 다음 윤곽은 포켓이어야 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	
	

예

```
11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~
    Q203=+0                ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20               ;DEPTH ~
    Q368=+0                ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0                ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+100              ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2              ;INSIDE CORNER FACTOR ~
    Q569=+0                ;OPEN BOUNDARY
```

8.5.3 사이클 272 OCM ROUGHING (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍

G272

응용

황삭에 대한 기술 데이터를 정의하려면 사이클 **272 OCM ROUGHING** 을 사용합니다.

또한, **OCM** 절삭 데이터 계산기를 사용할 수 있습니다. 계산된 절삭 데이터는 높은 소재 제거율을 달성하는데 도움이 되므로 생산성을 증가시킵니다.

추가 정보: "OCM 절삭 데이터 계산기 (#167 / #1-02-1)", 페이지 434

요구 사항

사이클 **272**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** 또는 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**

사이클 실행

1 공구는 시작점으로 이동하려면 포지셔닝 논리를 사용합니다.

2 컨트롤러는 사전 위치결정 및 프로그래밍된 윤곽을 기반으로 시작점을 자동으로 결정합니다

추가 정보: "OCM 사이클의 위치결정 로직", 페이지 323

3 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 윤곽 가공을 위한 절입 깊이와 순서는 절입 전략 **Q575**에 따라 결정됩니다.

사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**, 파라미터 **Q569 OPEN BOUNDARY**에 따라 컨트롤러는 다음과 같이 절입합니다.

- **Q569 = 0** 또는 **2**: 공구는 나선형 또는 왕복운동으로 물질 안으로 절입합니다. 측면 정삭 여유를 고려합니다.

  추가 정보: "Q569= 0 또는 2 상태에서의 절입 동작", 페이지 327
- **Q569 = 1**: 공구는 열린 경계 외부에서 첫 번째 절입 깊이까지 수직으로 절입됩니다.

4 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 프로그래밍된 밀링 이송 속도 **Q207**로 윤곽을 바깥쪽 또는 안쪽 방향으로(**Q569**에 따라) 밀링합니다.

5 다음 단계에서 공구는 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그래밍된 윤곽이 완전히 가공될 황삭 절차를 반복합니다.

6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

7 윤곽이 더 있을 경우 컨트롤러는 가공 공정을 반복합니다. 그 다음 컨트롤러는 시작점이 현재 공구 위치와 가장 근접한 윤곽으로 이동합니다(진입 전략 **Q575**에 따라)

8 마지막으로 공구가 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로**Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동한 다음 **FMAX**로 **Q260**으로 이동합니다. **CLEARANCE HEIGHT**

Q569= 0 또는 2 상태에서의 절입 동작

컨트롤러는 일반적으로 나선형 경로로 절입을 시도합니다. 이 절입이 불가능한 경우, 왕복 이동으로 절입을 시도합니다.

절입 동작은 다음에 따라 달라집니다.

- **Q207 FEED RATE MILLING**
- **Q568 PLUNGING FACTOR**
- **Q575 INFEED STRATEGY**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (공구 반경 **R** + 공구 보정값 **DR**)

나선형:

나선 경로는 다음과 같이 계산됩니다.

$$Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$$

절입 이동 끝에서 공구는 절삭의 결과로 생긴 칩에 충분한 공간을 제공하기 위해 반 원 이동을 실행합니다.

왕복

왕복 이동은 다음과 같이 계산됩니다.

$$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$$

절입 이동 끝에서 공구는 절삭의 결과로 생긴 칩에 충분한 공간을 제공하기 위해 선형 이동을 실행합니다.

유의 사항

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

사이클에는 밀링 경로 계산에 모서리 반경 **R2**은 포함되지 않습니다. 작은 중첩 인수를 사용할 경우에도 잔류 물질은 윤곽 바닥에 남을 수 있습니다. 물질이 잔류할 경우 후속 각동 작업 중 공작물과 공구가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 시뮬레이션을 수행해 가공 순서와 윤곽을 확인합니다.
- ▶ 공구는 가능한 한 모서리 반경 **R2** 없이 사용합니다.

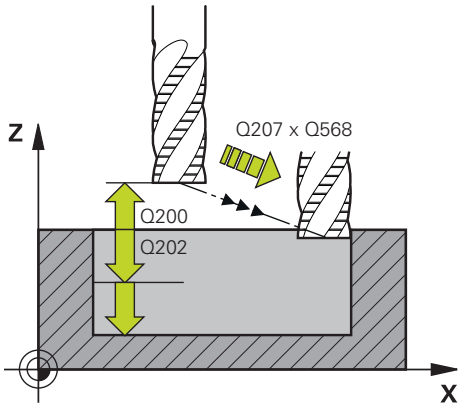
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 절입 깊이가 **LCUTS**보다 더 큰 경우,절입 깊이가 제한되고 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

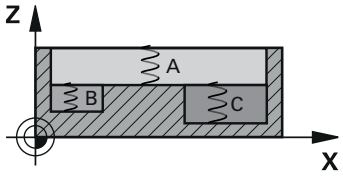
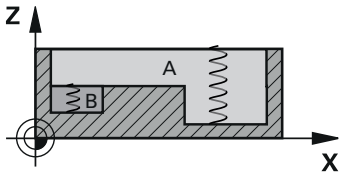
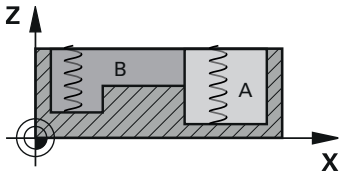
필요한 경우 센터 컷 엔드-밀(ISO 1641)을 사용하십시오.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** 는 마지막 사용한 공구 반경을 재설정합니다. **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** 후에 **Q438** = –1을 사용하여 이 가공 사이클을 실행하는 경우, 컨트롤러는 사전 위치결정이 아직 이루어지지 않은 것으로 가정합니다.
- 경로 중첩 계수 **Q370 < 1**인 경우 절입 계수 **Q579**에도 1 미만의 절입 계수가 권장됩니다.
- 이전에 형상 또는 윤곽을 황삭한 경우 사이클에 황삭 공구의 번호 또는 이름을 프로그래밍합니다. 초기에 황삭하지 않은 경우 첫 번째 황삭 작업 중에 사이클 파라미터에서 **Q438=0 ROUGH-OUT TOOL**을 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q202 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370** x 공구 반경 = 직선상 수평 인프드 k. 컨트롤러는 이 값을 가능한 한 정밀하게 유지합니다. 입력: **0.04...1.99** 또는 **PREDEF**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 진입 이송 속도의 요인? 컨트롤러가 소재 속으로 하향 절입하기 위한 이송 속도 **Q207** 을 줄이는 계수입니다. 입력: **0.1...1**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 또는 **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 황삭 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **-1**: 컨트롤러는 사이클 **272**에서 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구라고(기본 동작) 가정합니다. **0**: 황삭이 없을 경우 반경 0의 공구 번호를 입력합니다. 일반적으로 공구 번호 0입니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q577 접근/도피 반경을 위한 요인? 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다. 입력: **0.15...0.99**

도움말 그래픽	파라미터
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q576 스핀들 속도? 황삭 공구에 대한 분당 스핀들 회전 속도 (rpm). **0**: **TOOL CALL** 블록의 스핀들 속도가 사용됩니다. **> 0**: 0을 초과하는 값을 입력할 경우 이 스핀들 속도가 사용됩니다. 입력: **0...99999**
	Q579 절입 속도 계수? 컨트롤러가 소재 속으로 절입 이송하기 위한 **SPINDLE SPEED Q576** 을 줄이는 계수입니다. 입력: **0.2...1.5**
Q575 = 0  Q575 = 1  Q575 = 2 	**Q575 진입 방법(0/1)?** 다운피드 형식: **0**: 컨트롤러는 상단부터 바닥까지 윤곽을 가공합니다. **1**: 컨트롤러는 바닥부터 상단까지 윤곽을 가공합니다. 컨트롤러는 항상 가장 깊은 윤곽에서 시작하는 것은 아닙니다. 가공 순서는 컨트롤러가 의해 자동으로 계산합니다. 총 절입 경로는 전략 **2**보다 짧은 경우가 종종 있습니다. **2**: 컨트롤러는 바닥부터 상단까지 윤곽을 가공합니다. 컨트롤러는 항상 가장 깊은 윤곽에서 시작하는 것은 아닙니다. 이 전략에 따라 절삭 가장자리의 최대 길이를 사용할 수 있도록 가공 순서가 계산됩니다. 그에 따른 총 절입 경로는 전략 **1**보다 긴 경우가 종종 있습니다. **Q568**에 따라 가공 시간이 짧아질 수도 있습니다. 입력: **0**, **1**, **2**

총 절삭 경로는 모든 절입 움직임의 합입니다.

예

```
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~
    Q202=+5                 ;PLUNGING DEPTH ~
    Q370=+0.4               ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q568=+0.6               ;PLUNGING FACTOR ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2                 ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q438=-1                 ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q577=+0.2               ;APPROACH RADIUS FACTOR ~
    Q351=+1                 ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q576=+0                 ;SPINDLE SPEED ~
    Q579=+1                 ;PLUNGING FACTOR S ~
    Q575=+0                 ;INFEED STRATEGY
```

8.5.4 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G273

응용

사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**를 사용하여, 사이클 **271**에 프로그래밍된 바닥에 대한 정삭 여유가 있는 정삭을 프로그래밍할 수 있습니다.

요구 사항

사이클 **273**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**

사이클 실행

1 공구는 시작점으로 이동하려면 포지셔닝 로직을 사용합니다.
추가 정보: "OCM 사이클의 위치결정 로직", 페이지 323
2 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q385**로 이동합니다.
3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 충분한 공간이 없는 경우, 컨트롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다.
4 공구는 황삭에서 남아 있는 소재 (정삭 여유)를 밀링하여 밀어냅니다.
5 마지막으로 공구가 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로**Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동한 다음 **FMAX**로 **Q260**으로 이동합니다. **CLEARANCE HEIGHT**

유의 사항

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

사이클에는 밀링 경로 계산에 모서리 반경 **R2**은 포함되지 않습니다. 작은 중첩 인수를 사용할 경우에도 잔류 물질은 윤곽 바닥에 남을 수 있습니다. 물질이 잔류할 경우 후속 각동 작업 중 공작물과 공구가 손상될 수 있습니다.

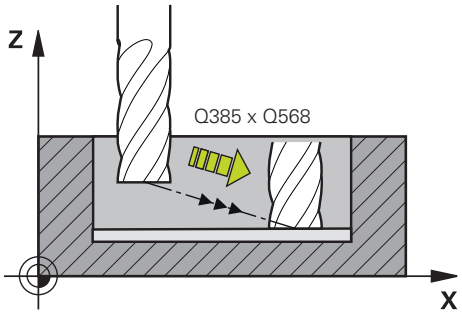
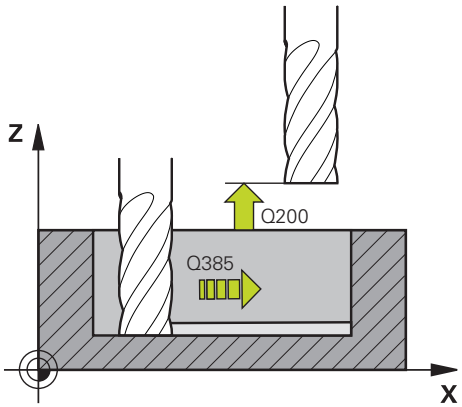
- ▶ 시뮬레이션을 수행해 가공 순서와 윤곽을 확인합니다.
- ▶ 공구는 가능한 한 모서리 반경 **R2** 없이 사용합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 정삭의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 사이클 **273**으로 정삭하는 경우, 공구는 언제나 하향 가공 모드에서 작업합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

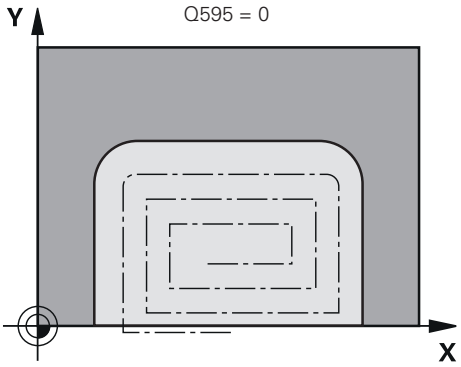
프로그래밍에 관한 유의 사항

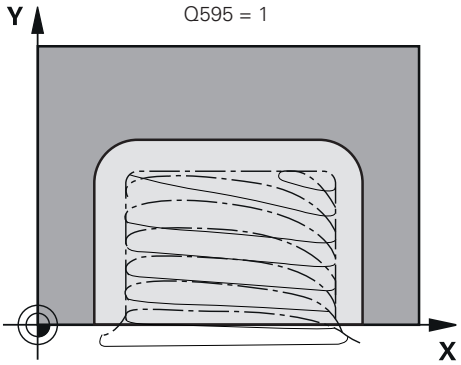
- 1보다 큰 중복 계수를 사용하는 경우, 잔류 소재가 남아 있을 수 있습니다. 프로그램 검증 그래픽을 사용하여 윤곽을 확인하고, 필요한 경우 중복 계수를 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370** x 공구 반경 = 수평 인피드 k. 중첩의 경우 최대 중첩을 가정합니다. 소재가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q385 정삭 가공 속도?** 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 진입 이송 속도의 요인? 컨트롤러가 소재 속으로 하향 이송하기 위한 이송 속도 **Q385** 를 줄이는 계수입니다. 입력: **0.1...1**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 또는 **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 황삭 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **-1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

도움말 그래픽





파라미터

Q595 방법 (0/1)?

정삭을 위한 가공 전략

0: 등거리 전략 = 경로 사이 일정 거리

1: 일정 접촉각의 전략

입력: **0**, **1**

Q577 접근/도피 반경을 위한 요인?

접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다.

입력: **0.15...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~
    Q370=+1              ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q568=+0.3            ;PLUNGING FACTOR ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q438=-1              ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q595=+1              ;STRATEGY ~
    Q577=+0.2            ;APPROACH RADIUS FACTOR
```

8.5.5 사이클 274 OCM FINISHING SIDE (#167 / #1-02-1)

ISO 프로그래밍
G274

응용

사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**를 사용하여, 사이클 **271**에 프로그래밍된 측면 정삭 여유가 있는 정삭을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 사이클은 상향 절삭 또는 하향 절삭 밀링에서 실행할 수 있습니다.

사이클 **274** 를 윤곽 밀링에 사용할 수도 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- 밀링할 윤곽을 단일 아일랜드로 정의합니다(포켓 경계 없이).
- 정삭 여유 **Q14**와 사용 중인 공구 반경의 합보다 크게 정삭 여유 (**Q368**) 를 사이클 **271**에 입력합니다.

요구 사항

사이클 **274**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**

사이클 실행

1 공구는 시작점으로 이동하려면 포지셔닝 로직을 사용합니다.
2 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 배치합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에서 비롯됩니다.
추가 정보: "OCM 사이클의 위치결정 로직", 페이지 323
3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 공구는 전체 윤곽이 정삭 될 때까지 접선 원호에서 나선형으로 윤곽을 따라 접근 및 이동합니다. 각 하위 윤곽은 별도로 정삭됩니다.
5 마지막으로 공구가 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로**Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동한 다음 **FMAX**로 **Q260**으로 이동합니다. **CLEARANCE HEIGHT**

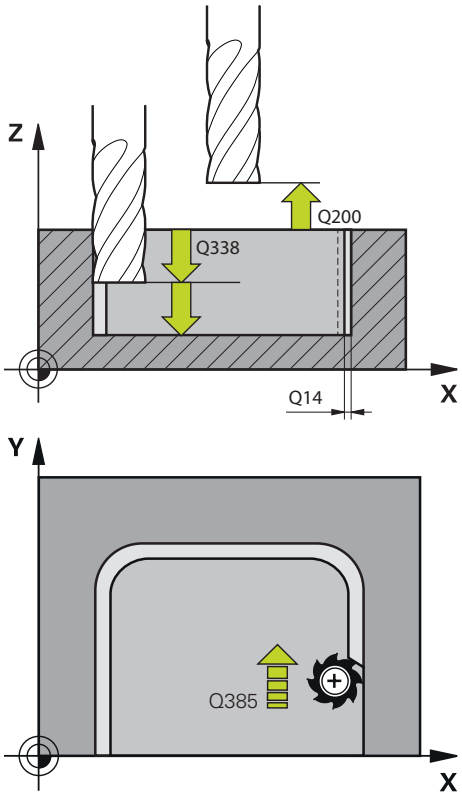
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 정삭의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간과 사이클 **271**에 프로그래밍된 허용량에 따라 달라집니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.
추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이것은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q338 정삭가공시 1회 절입량?** 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q14 측면 정삭 여유량? 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이 허용량은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 함. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 또는 **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 황삭 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **-1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~
    Q338=+0              ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q14=+0               ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q438=-1              ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q351=+1              ;CLIMB OR UP-CUT
```

8.5.6 사이클 277 OCM CHAMFERING (#167 / #1-02-1)

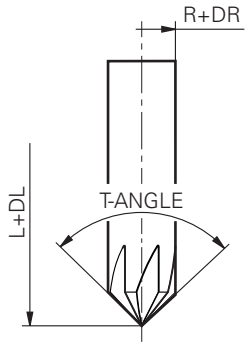
ISO 프로그래밍
G277

응용

사이클 **277 OCM CHAMFERING** 은 OCM 사이클을 사용하여 황삭한 복잡한 윤곽 가장자리의 버 (burr)를 제거할 수 있습니다.

이 사이클은 이전에 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 12xx 표준 기하학적 요소를 사용하여 호출한 인접 윤곽 및 경계를 고려합니다.

요구 사항



컨트롤러가 사이클 **277**을 호출하기 전에, 전용 파라미터를 사용하여 공구 테이블에 공구를 생성해야 합니다.

- **L** + **DL**: 이론적 팁까지의 전체 길이
- **R** + **DR**: 전체 공구 반경의 정의
- **T-ANGLE**: 공구의 점 각도

또한, 사이클 **277**의 호출을 프로그래밍하기 전에 다른 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 12xx 표준 기하학적 요소
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**

사이클 실행

1 공구는 위치결정 로직을 사용하여 시작점으로 이동합니다. 이 지점은 프로그래밍된 윤곽을 기반으로 자동으로 결정됩니다

추가 정보: "OCM 사이클의 위치결정 로직", 페이지 323

2 다음 단계에서, 공구는 **FMAX** 로 안전 높이 **Q200**까지 이동합니다.

3 그런다음, 공구는 수직으로 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP**까지 절입합니다.**DEPTH OF TOOL TIP**

4 공구는 접선 또는 수직 이동 (사용 가능한 공간에 따라)으로 윤곽에 접근합니다. 모따기 (chamfer) 가공을 위해 공구는 밀링 이송 속도 **Q207**을 사용합니다.

5 그런 다음, 공구는 접선 또는 수직 이동 (사용 가능한 공간에 따라)으로 윤곽으로부터 후진됩니다.

6 여러 개의 윤곽이 있는 경우, 컨트롤러는 공구를 각 윤곽 다음 안전 높이까지 배치한 후 다음 시작점으로 이동하게 합니다. 단계 3 ~ 6은 프로그래밍된 윤곽을 완전히 모따기할 때까지 반복됩니다.

7 마지막으로 공구가 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로**Q200 SET-UP CLEARANCE**로 이동한 다음 **FMAX**로 **Q260**으로 이동합니다. **CLEARANCE HEIGHT**

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 모따기의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 컨트롤러는 공구 반경을 모니터링합니다. 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 **12xx** 형상 사이클로 가공된 인접 벽은 그대로 유지됩니다.
- 사이클에서는 공구 팁에 의한 윤곽 바닥에 대한 손상을 모니터링합니다. 공구 팁은 반경 **R**, 공구 팁의 반경 **R_TIP** 및 끝단각도**T-ANGLE**에 의해 발생합니다.
- 모따기 공구의 활성 공구 반경은 황삭 공구의 반경 이하이어야 합니다. 컨트롤러가 모든 가장자리 모따기를 완료할 수 없을 수 있기 때문입니다. 효과적인 공구 반경은 공구의 절삭 길이 반경입니다. 이 공구 반경은 **T-ANGLE** 및 공구 테이블의 **R_TIP**에서 발생합니다.
- 사이클에서는 기타 함수 **M109**와 **M110**을 고려한다. 원형 호의 내부와 외부 가공 중 컨트롤러는 내부와 외부 반경에 대한 절삭 가장자리에서 피드 속도를 일정하게 유지합니다.

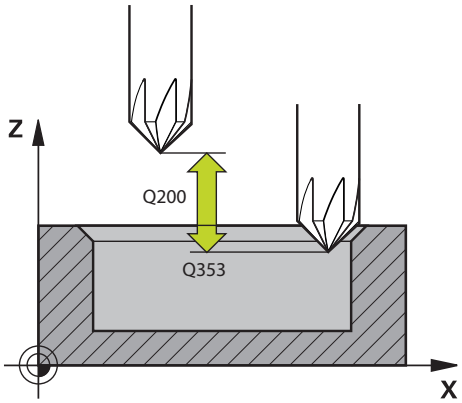
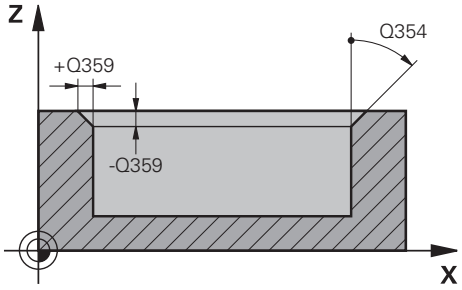
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 황삭 작동에서 모따기 전 소재를 완전히 제거하지 않은 경우 윤곽 손상 방지를 위해 **QS438 ROUGH-OUT TOOL** 안의 마지막 황삭 공구를 정의해야 합니다.

  "내부 모서리 내 남은 소재 관련 절차"

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 파라미터 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP** 의 값이 파라미터 **Q359 CHAMFER WIDTH**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q353 공구 끝 깊이?** 이론적 공구 끝과 공작물 표면 좌표 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 모따기 폭(-/+)? 모따기 너비나 깊이: -: 모따기 깊이 +: 모따기 너비 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.9999...+999.9999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 위치 결정을 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 또는 **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 황삭 공구를 공구 테이블에서 직접 전달할 수 있습니다. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **-1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 밀링 작업 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다(0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q354 모따기 각도? 모따기 각도 **0**: 모따기 각도는 공구 테이블에서 정의한 **T-ANGLE**의 절반입니다. **> 0**: 모따기 각도는 공구 테이블에서 정의한 **T-ANGLE**의 값과 비교합니다. 이들 두 값이 일치하지 않으면, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 입력: **0...89**

예

```
11 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING ~
    Q353=-1                 ;DEPTH OF TOOL TIP ~
    Q359=+0.2               ;CHAMFER WIDTH ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q438=-1                 ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q351=+1                 ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q354=+0                 ;CHAMFER ANGLE
```

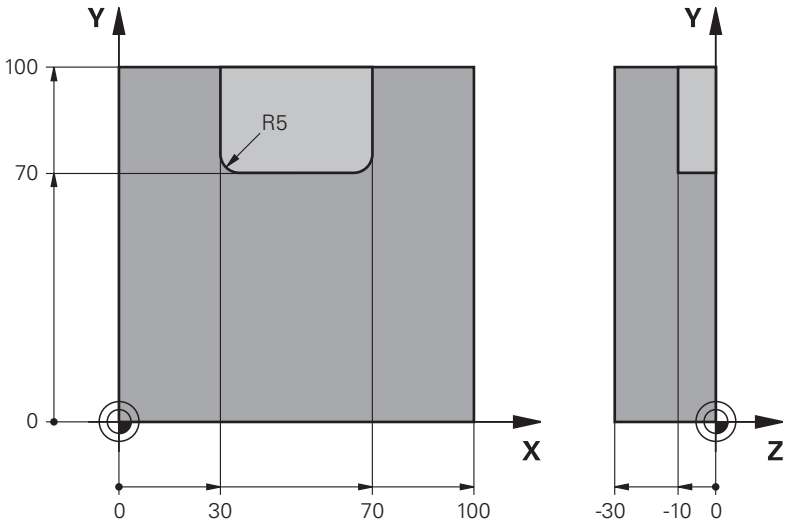
8.5.7 프로그래밍 예

예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 아일랜드 및 경계를 써서 정의된 열린 포켓을 프로그래밍합니다. 기계 가공은 열린 포켓의 황삭 및 정삭을 포함합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 20mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 6mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출



0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 20mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	

Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+6500 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+10 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
12 CYCL CALL	; 사이클 호출
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 6 mm)
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
16 CYCL CALL	; 사이클 호출
17 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING ~	

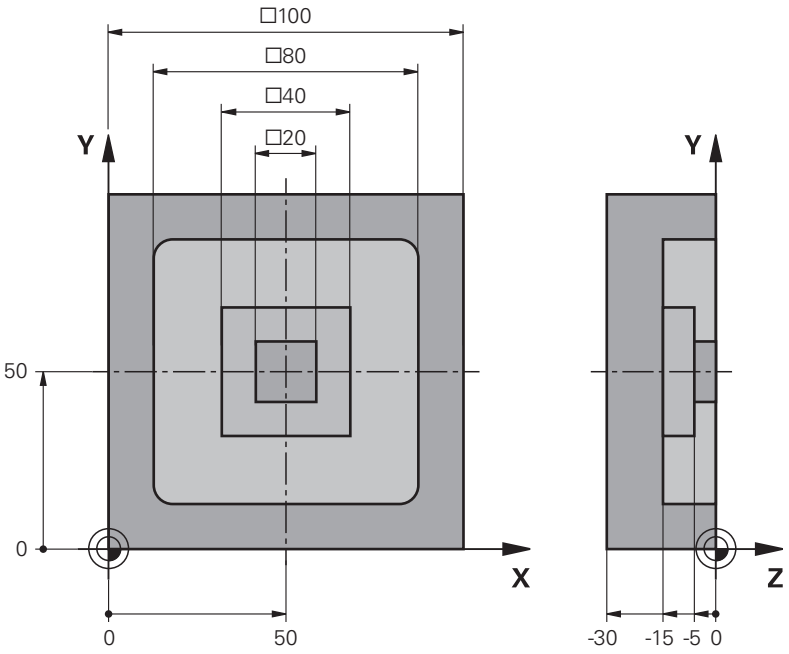
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
18 CYCL CALL	; 사이클 호출
19 M30	; 프로그램 종료
20 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	
24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 서로 다른 높이에서 1 개의 포켓과 2개의 아일랜드를 정의합니다. 기계 가공은 윤곽의 황삭 및 정삭을 포함합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 10 mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 6mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출



0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 10 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	

7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 6 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 CYCL CALL	; 사이클 호출
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+5 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출
15 M30	; 프로그램 종료
16 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	

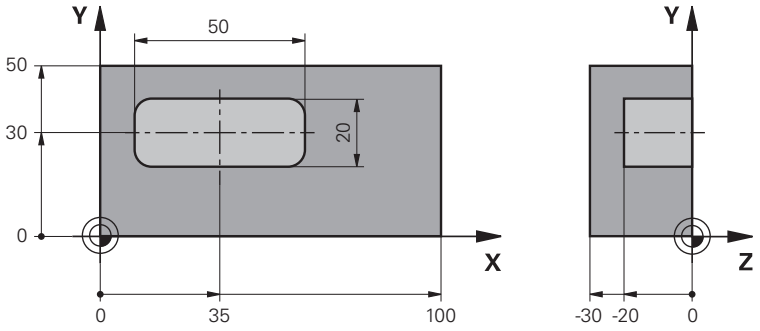
23 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 윤곽 서브프로그램 3
31 L X-20 Y-20	
32 L X+20	
33 L Y+20	
34 L X-20	
35 L Y-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

예: OCM 사이클을 사용한 정면 밀링 및 미세 황삭

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 경계 및 아일랜드에 의해 정의된 표면을 정면 밀링합니다. 또한, 더 작은 황삭 공구에 대한 허용량을 포함한 포켓을 밀링합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 12 mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **272** 를 정의하고 이를 다시 호출합니다.



0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; 공구 호출(직경: 12 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 P3 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+2 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-22 ;DEPTH ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+24 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+8000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	

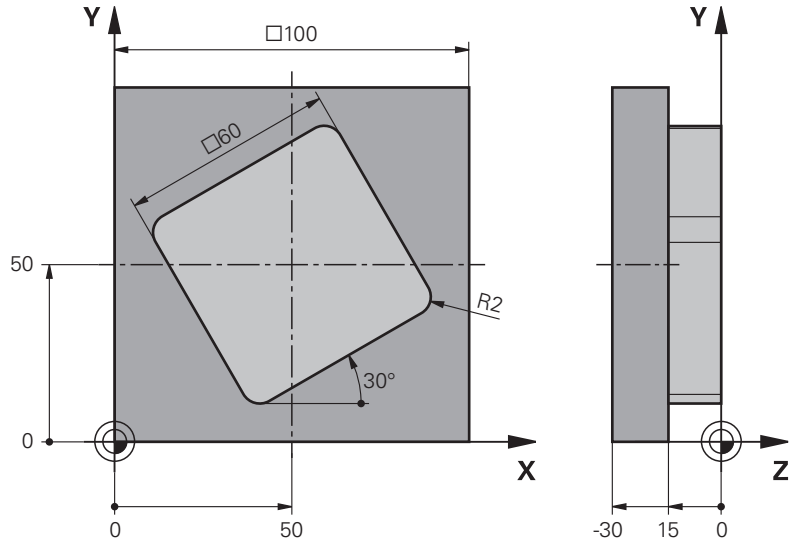
Q576=+8000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+25 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+6 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
13 M30	; 프로그램 종료
14 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

예: OCM 형상 사이클을 사용한 윤곽

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 기계 가공은 아일랜드의 황삭 및 정삭을 포함합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **1271**정의
- 사이클 **1281**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출



0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 8 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~	
Q650=+1 ;FIGURE TYPE ~	
Q218=+60 ;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q219=+60 ;2ND SIDE LENGTH ~	
Q660=+0 ;CORNER TYPE ~	
Q220=+2 ;CORNER RADIUS ~	
Q367=+0 ;POCKET POSITION ~	
Q224=+30 ;ANGLE OF ROTATION ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	

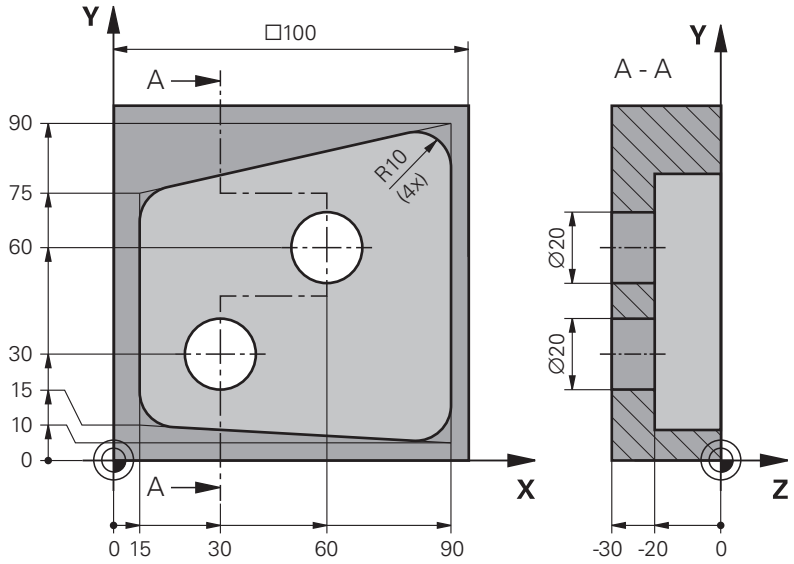
6 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~	
Q651=+100 ;LENGTH 1 ~	
Q652=+100 ;LENGTH 2 ~	
Q654=+0 ;POSITION REFERENCE ~	
Q655=+0 ;SHIFT 1 ~	
Q656=+0 ;SHIFT 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6800 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 위치 결정 및 사이클 호출
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 위치 결정 및 사이클 호출
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+15 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 위치 결정 및 사이클 호출
15 M30	; 프로그램 종료
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

예: OCM 사이클의 빈공간

아래의 NC 프로그램에는 OCM 사이클을 사용해 빈공간을 정의하는 방법이 설명됩니다. 이전 가공작동의 2개 사이클을 사용해 **CONTOUR DEF**의 빈공간을 정의합니다. 공구는 빈공간에서 수직으로 절입합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 드릴(직경: 20mm)
- 사이클 **200**정의
- 공구 호출: 황삭 공구(직경: 14mm)
- 빈공간을 사용해 **CONTOUR DEF** 정의
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출



0 BEGIN PGM VOID_1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 206 Z S8000 F900	; 공구 호출(직경: 20mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-30 ;DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+1 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M99	
7 L X+60 Y+60 R0 FMAX M99	
8 TOOL CALL 7 Z S7000 F2000	; 공구 호출(직경: 14 mm)
9 L Z+100 R0 FMAX M3	

10 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 V1 = LBL 2 V2 = LBL 3	; 윤곽 정의
11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-20 ;DEPTH ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
12 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.441 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+13626 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+1 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+2 ;INFEED STRATEGY	
13 CYCL CALL	
14 M30	; 프로그램 종료
15 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
16 L X+90 Y+50	
17 L Y+10	
18 RND R10	
19 L X+10 Y+15	
20 RND R10	
21 L Y+75	
22 RND R10	
23 L X+90 Y+90	
24 RND R10	
25 L Y+50	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 공극면적 1
28 CC X+30 Y+30	
29 L X+40 Y+30	
30 C X+40 Y+30 DR-	
31 LBL 0	
32 LBL 3	; 공극면적 2

33 CC X+60 Y+60	
34 L X+70 Y+60	
35 C X+70 Y+60 DR-	
36 LBL 0	
37 END PGM VOID_1 MM	

8.6 평면 밀링

8.6.1 사이클 232 FACE MILLING

ISO 프로그래밍
G232

응용

사이클 **232**를 사용하여 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번의 인피드로 평평한 표면을 페이스 밀링할 수 있습니다. 다음과 같은 세 가지 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
- **방법 Q389=1**: 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
- **방법 Q389=2:** 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버

관련 주제

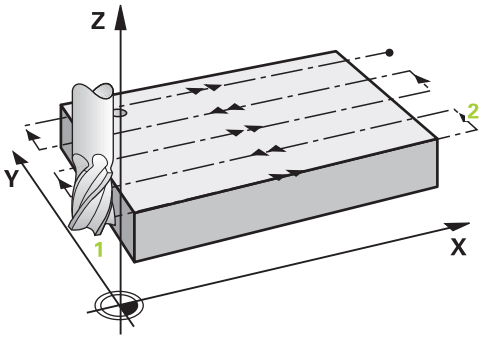
- 사이클 **233 FACE MILLING**
  추가 정보: "사이클 233 FACE MILLING ", 페이지 361

사이클 실행

1 컨트롤러는 현재 위치에서 위치결정 로직 을 사용하여 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작 위치에 배치합니다. 스핀들축의 현재 위치가 2차 안전 높이보다 큰 경우, 컨트롤러는 공구를 먼저 작업평면에 배치한 다음 스핀들축에 배치합니다. 그렇지 않으면, 먼저 2번째 안전 높이으로 이동한 후에 가공 평면으로 이동합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 그런 다음 공구가 스핀들축에서 위치결정 이송 속도로 컨트롤에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.

방법 Q389=0



3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2로 전진합니다. 점은 표면 **외부**에 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다.

4 컨트롤러가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.

5 공구가 시작점 1 방향으로 돌아옵니다.

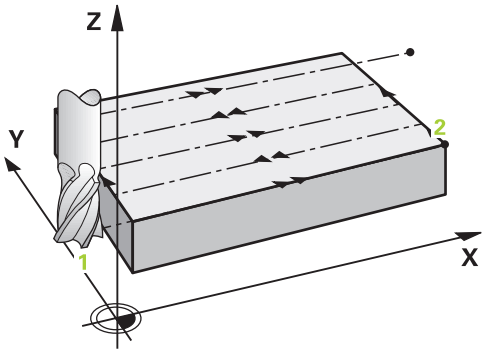
6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.

7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.

8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 잔삭 이송 속도로 밀링됩니다.

9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.

방법 Q389=1



3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2로 전진합니다. 끝점은 표면 **모서리에** 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이 및 공구 반경을 사용하여 끝점을 계산합니다.

4 컨트롤러가 예비 가공 속도로 다음 경로의 시작점까지 공구를 보정합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.

5 공구가 시작점 1 방향으로 돌아옵니다. 다음 통과에 대한 동작은 공작물 테두리 내에서 수행됩니다.

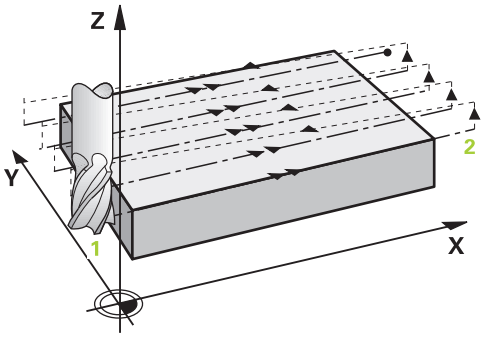
6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.

7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.

8 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.

9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.

방법 Q389=2



3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 전진합니다. 끝점은 표면 외부에 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다.

4 컨트롤러에서 스핀들축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 예비 가공 속도로 다음 통과의 시작점으로 직접 이동합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.

5 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.

6 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.

7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.

8 모든 진입이 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입 깊이에서는 입력한 정삭 잔삭량이 잔삭 이송 속도로 밀링됩니다.

9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 2번째 안전 거리까지 후퇴합니다.

유의 사항

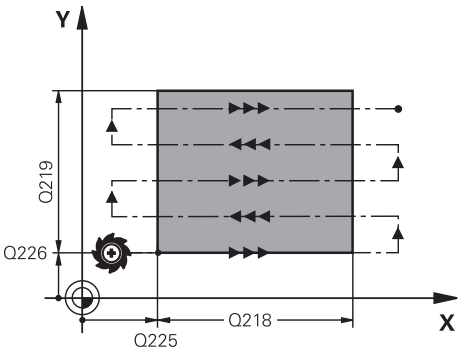
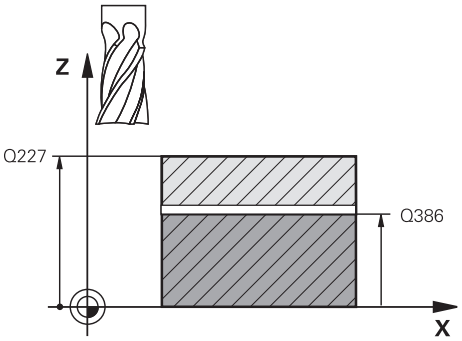
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

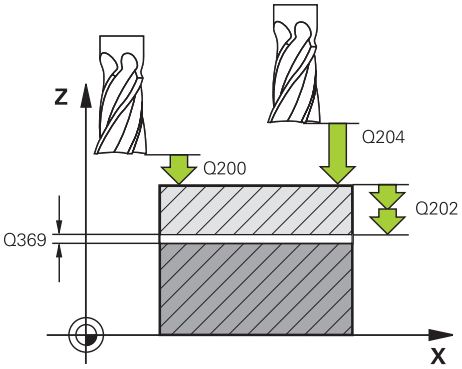
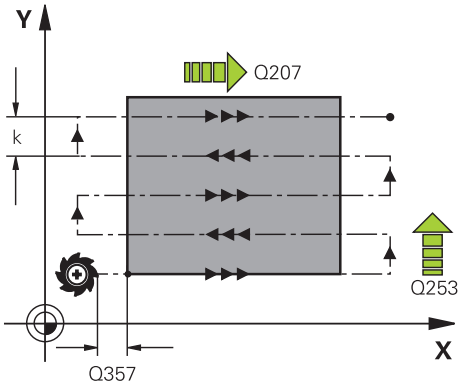
프로그래밍에 관한 유의 사항

- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- **Q227**을 **Q386**보다 크게 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.

공작물 또는 치공구와 충돌이 발생할 수 없는 방법으로 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 를 입력합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
 	**Q389 가공 방법 (0/1/2)?** 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 정의합니다. **0:** 미안더 가공(가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버) **1**: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버 **2**: 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후진 및 스텝오버 입력: **0**, **1**, **2**
	Q225 1차축 시작점의 좌표? 작업면 주축에서 가공할 표면의 시작점 좌표를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2차축 시작점의 좌표? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q227 3차축 시작점의 좌표? 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3번째축의 종점? 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 작업면 주축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **1차축 시작점**을 기준으로 하는 첫 번째 가공 경로의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q202 최대 진입 깊이?** 컷당 **최대** 진입 깊이입니다. 컨트롤러는 공구축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 절입 깊이를 계산(정삭 여유량을 고려)하여 매번 균일한 절입 깊이가 사용되도록 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공경로의 최대 중첩 비? 최대 스텝오버 계수 k입니다. 컨트롤러는 일정한 스텝오버가 가공에 사용되도록 두 번째 측면 길이(**Q219**) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산합니다. 공구 테이블에 반경 R2를 입력한 경우(예: 평면 밀링 커터를 사용할 때 커터 반경) 컨트롤러에서는 그에 따라 스텝오버를 줄입니다. 입력: **0.001...1.999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 정삭 가공 속도? 마지막 인피드 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공구축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 방법 **Q389** = 2를 사용해 밀링하는 경우 컨트롤러는 현재 절입 깊이 위의 안전 높이에 있는 공구를 다음 통과의 시작점으로 이동합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 파라미터 **Q357**는 다음과 같은 상황에 영향을 줍니다. **첫 번째 인피드 깊이에 접근: Q357**은 공구와 공작물 사이의 수평 거리입니다. **Q389를 사용한 황삭 = 0부터 3 황삭 전략:** 그러한 방향에 어떤 제한도 없을 경우 가공할 표면은 **Q357**의 값만큼 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 확장됩니다. **측면 정삭:** 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 **Q357**만큼 확장됩니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 232 FACE MILLING ~
    Q389=+2          ;STRATEGY ~
    Q225=+0          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q226=+0          ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    Q227=+2.5        ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=0           ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q218=+150        ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+75         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q202=+5          ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q370=+1          ;MAX. OVERLAP ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
```

8.6.2 사이클 233 FACE MILLING

ISO 프로그래밍
G233

응용

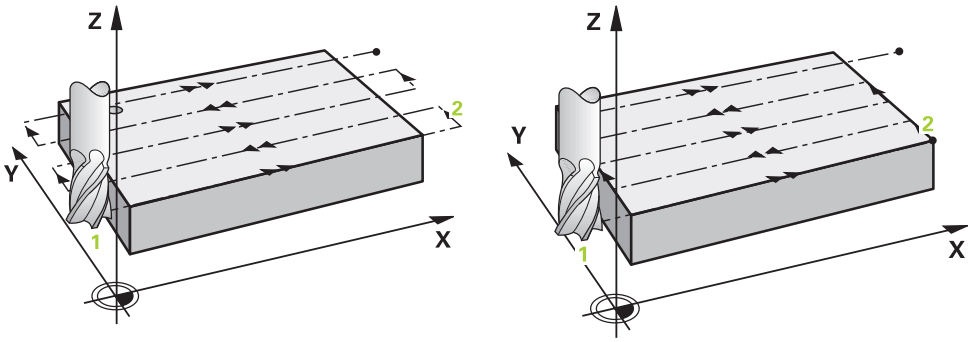
사이클 **233**을 사용하여 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번의 인피드로 평평한 표면을 페이스 밀링할 수 있습니다. 사이클에서 측벽을 정의할 수 있는데, 이는 수평면을 가공할 때 고려하게 됩니다. 이 사이클은 다양한 가공 방식을 제공합니다.

- **방법 Q389=0**: 지그제그 가공, 가공 중인 표면 외부의 이송 간격(stepover)에 의함
- **방법 Q389=1**: 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
- **방법 Q389=2**: 초과이동을 통해 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
- **방법 Q389=3**: 초과이동 없이 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
- **방법 Q389=4**: 바깥쪽에서 안쪽으로의 나선형 가공

관련 주제

- 사이클 **232 FACE MILLING**
  추가 정보: "사이클 232 FACE MILLING ", 페이지 354

방법 Q389=0 및 Q389=1



방법 **Q389**=0 및 **Q389**=1은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. **Q389**=0이면, 끝점은 표면의 외부에 있으며, **Q389**=1이면 표면의 모서리에 있습니다. 컨트롤러는 측면 길이 및 측면 안전 거리에서 끝점 **2**를 계산합니다. 방법 **Q389**=0이 사용된 경우 컨트롤러는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.

3 이후 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

4 컨트롤러는 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**까지 공구를 이동시킵니다.

5 이후 컨트롤러는 예비 위치결정 이송 속도로 다음 라인의 시작점까지 공구를 수평으로 이동합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.

6 이후 공구는 밀링 이송 속도로 반대 방향으로 돌아옵니다.

7 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

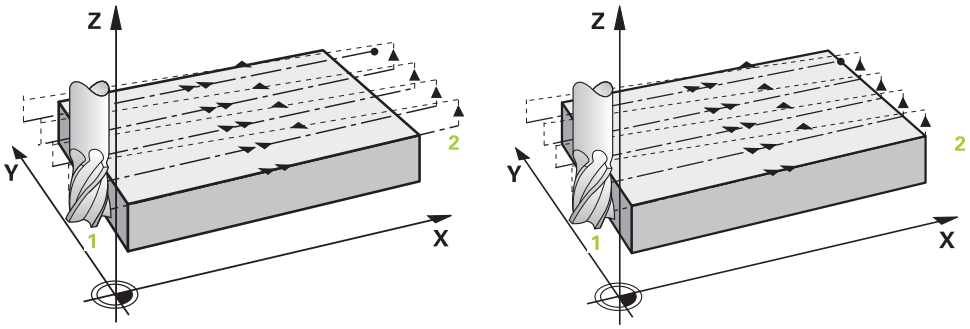
8 이후 컨트롤로가 급속 이송 **FMAX**로 공구를 시작점 **1**에 배치합니다.

9 한 번 이상의 인피드가 필요한 경우, 컨트롤러는 스핀들 축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.

10 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.

11 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

방법 Q389=2 및 Q389=3



방법 **Q389**=2 및 **Q389**=3은 평면 밀링 중 초과이동이 서로 상이합니다. **Q389**=2이면, 끝점은 표면의 외부에 있으며, **Q389**=3이면 표면의 모서리에 있습니다. 컨트롤러는 측면 길이 및 측면 안전 거리에서 끝점 **2**를 계산합니다. 방법 **Q389**=2이 사용된 경우 컨트롤러는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.

3 이후 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

4 이후에는 공구가 프로그래밍된 가공 이송 속도 **Q207**로 종료점 **2**까지 진행됩니다.

5 컨트롤러가 공구축의 공구를 현재 진입 깊이 위의 안전 거리에 위치한 다음 **FMAX** 다음 패스에서 시작점까지 바로 이동합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 인수 **Q370** 및 해당 측면 **Q357**의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.

6 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.

7 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.

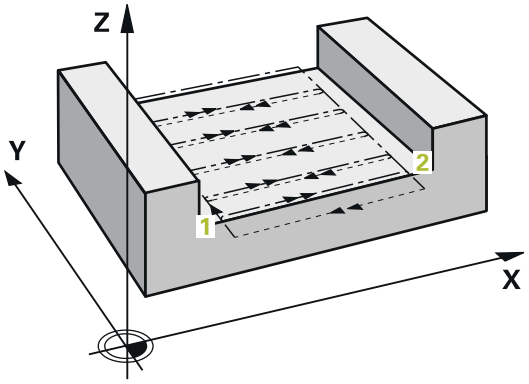
8 한 번 이상의 인피드가 필요한 경우, 컨트롤러는 스핀들 축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.

9 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.

10 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

전략 Q389=2와 Q389=3—측면 한계의 경우

수평 한계를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 윤곽 밖으로 이동하지 못할 수 있습니다. 이러한 경우의 사이클은 다음과 같이 실행됩니다.



1 컨트롤러가 공구를 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정합니다. 이 위치는 공구 반경과 측면에 대한 설정 여유공간 **Q357**에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 공구는 공구 축에서 설정 여유공간 **Q200**으로, 또한 그 지점에서 **Q207 FEED RATE MILLING**으로 첫 번째 절입 깊이 **Q202**까지 **FMAX**를 급속 이송속도로 이동합니다.

3 컨트롤러는 원형 경로의 공구를 시작점 1로 이동합니다.

4 공구는 프로그래밍한 이송속도 **Q207**로 종점 2로 이동하며, 원형 경로의 윤곽에서 이탈합니다.

5 그런 다음 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**으로 다음 경로의 접근 위치로 공구를 이동합니다.

6 3부터 5 단계는 전체 표면이 가공 될 때 까지 반복됩니다.

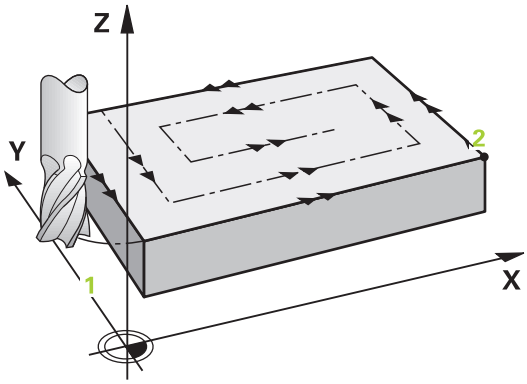
7 둘 이상의 진입깊이를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 최종 경로의 끝에 있는 공구를 설정 여유공간**Q200**으로, 작업면의 공구는 다음 접근 위치로 이동합니다.

8 마지막 진입에서 컨트롤러는 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 **Q385 FINISHING FEED RATE**로 가공합니다.

9 마지막 경로 끝에서 컨트롤러는 공구를 두 번째 설정 여유공간 **Q204**으로 후퇴한 후 사이클 전 최종 프로그래밍한 위치로 이동합니다.

- 경로 접근과 이탈을 위한 원형 경로는 **Q220 CORNER RADIUS**에 따라 결정됩니다.
- 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 인수 **Q370** 및 해당 측면 **Q357**의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.

방법 Q389=4



사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.

3 이후 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

4 공구는 접선 호에서 프로그래밍된 **밀링 이송 속도**로 가공 경로의 시작점으로 이동합니다.

5 컨트롤은 밀링 이송 속도로 바깥쪽에서 안쪽으로 단거리 밀링 경로로 평평한 표면을 가공합니다. 지속적인 스텝오버로 인해 공구가 체결된 상태를 유지합니다.

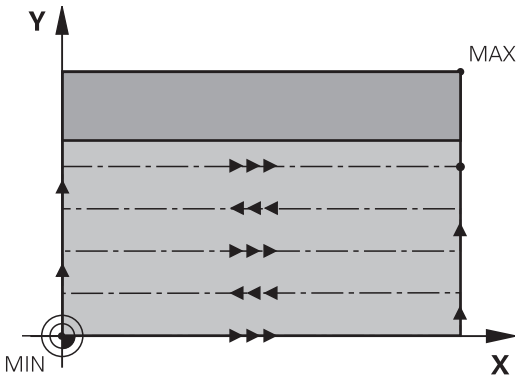
6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.

7 한 번 이상의 인피드가 필요한 경우, 컨트롤러는 스핀들 축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.

8 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.

9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

한계



이 한계는 예를 들어, 측벽 또는 어깨를 가공 중에 고려하도록 수준면 가공에 대한 한계를 설정할 수 있습니다. 한계에 의해 규정된 측벽은 시작점 또는 수준면의 측면 길이에서 얻어진 정삭된 치수로 가공됩니다. 황삭하는 동안 컨트롤러는 측면에 대한 여유를 고려하는 반면, 정삭하는 동안 여유량은 공구의 사전 배치에 사용됩니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤은 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 사이클 **233** 은 공구 테이블의 **LCUTS** 에 공구 또는 절삭날 길이에 대해 입력된 항목을 모니터링합니다. 공구 또는 절삭날 길이가 정삭 작업에 충분하지 않은 경우 컨트롤러는 이 프로세스를 다중 가공 단계로 세분합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 가공 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 이 사이클은 단 하나의 인피드로 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 마무리합니다. 파라미터 **Q338 INFEED FOR FINISHING**은 **Q369**에 영향을 주지 않습니다. **Q338**은 **Q368 ALLOWANCE FOR SIDE**의 마무리 시 유효합니다.

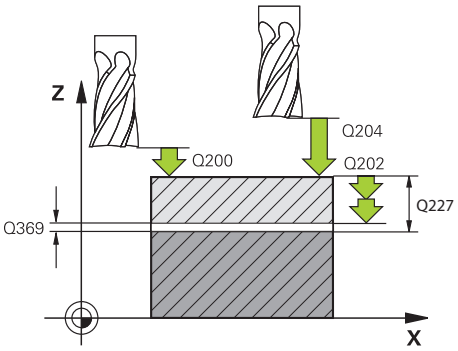
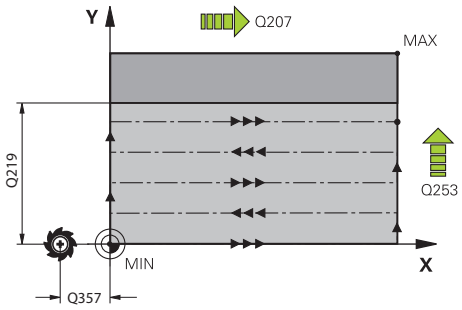
프로그래밍에 관한 유의 사항

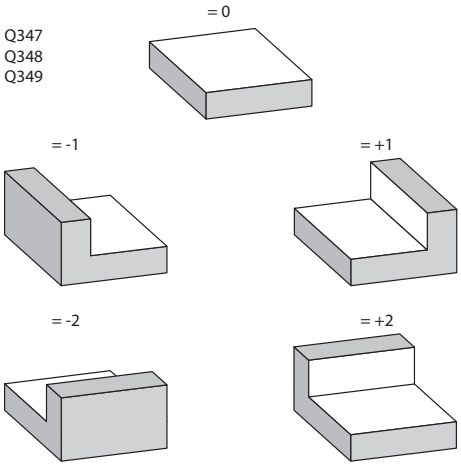
- 반경 보정을 R0으로 하여 공작면의 공구를 시작 위치로 사전 배치합니다. 가공 지침을 참고하십시오.
- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- **Q370 TOOL PATH OVERLAP** >1을 정의하면 프로그래밍된 중복 계수는 첫 번째 가공 경로에서 오른쪽을 고려합니다.
- 한계(**Q347**, **Q348** 또는 **Q349**)가 가공 방향 **Q350**으로 프로그래밍된 경우, 사이클은 인피드 방향의 윤곽을 모서리 반경 **Q220**까지 확장합니다. 지정된 표면은 완전하게 가공됩니다.

공작물 또는 치공구와 충돌이 발생할 수 없는 방법으로 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 를 입력합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q389 가공 방법 (0-4)? 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 지정합니다. **0:** 미안더 가공(가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버) **1**: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버 **2**: 선별 가공, 가공할 표면의 외부에서 배치 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버 **3**: 선별 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 배치 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버 **4**: 나선형 가공, 바깥쪽에서 안쪽으로의 균일한 진입 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 밀링 방향? 가공 방향을 규정하는 작업면 상의 축입니다. **1**: 주축 = 가공 방향 **2**: 보조축 = 가공 방향 입력: **1**, **2**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 첫 번째 축의 시작점을 기준으로 작업면 주축에서 가공할 표면의 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q227 3차축 시작점의 좌표?** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3번째축의 종점? 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 황삭 후 남은 깊이에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q202 최대 진입 깊이? 컷당 진입값입니다. 0보다 큰 점증 값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? 최대 스텝오버 계수 k입니다. 컨트롤러는 일정한 스텝오버가 가공에 사용되도록 두 번째 측면 길이(**Q219**) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0.0001...1.9999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 정삭 가공 속도? 마지막 인피드 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 파라미터 **Q357**는 다음과 같은 상황에 영향을 줍니다. **첫 번째 인피드 깊이에 접근: Q357**은 공구와 공작물 사이의 수평 거리입니다. **Q389를 사용한 황삭 = 0부터 3 황삭 전략:** 그러한 방향에 어떤 제한도 없을 경우 가공할 표면은 **Q357**의 값만큼 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 확장됩니다. **측면 정삭:** 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 **Q357**만큼 확장됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q347 첫 번째 제한?** 평면 표면의 경계가 측벽에 의해 지정되는 공작물의 측면을 선택합니다(나선 가공에서는 불가능). 측벽의 위치에 따라 컨트롤러는 평면 표면의 가공을 해당 시작점 좌표 또는 측면 길이까지로 제한합니다. **0**: 제한 없음 **-1**: 마이너스 주축에 제한 **+1**: 플러스 주축에 제한 **-2**: 마이너스 보조축에 제한 **+2**: 프러스 보조축에 제한 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 두 번째 제한? 파라미터 **Q347** 첫 번째 한계 참조. 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 세 번째 제한? 파라미터 **Q347** 첫 번째 한계 참조. 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 모서리 반경? 한계에서 모서리 반경(**Q347** ~ **Q349**) 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q368 측면 정삭 여유량? 황삭 후 남은 가공면에서의 정삭 여유. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 측면 정삭 여유 **Q368** 마무리 시 공구축의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **0:** 하나의 인피드를 통한 마무리 입력: **0...99999.9999**
	Q367 표면 위치(-1/0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 표면 위치입니다. **-1**: 공구 위치 = 현재 위치 **0:** 공구 위치 = 스터드 중심 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **–1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

예

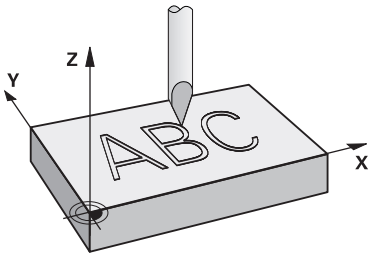
```
11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~
    Q215=+0                 ;MACHINING OPERATION ~
    Q389=+2                 ;MILLING STRATEGY ~
    Q350=+1                 ;MILLING DIRECTION ~
    Q218=+60                ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20                ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q227=+0                 ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=+0                 ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q369=+0                 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q202=+5                 ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q370=+1                 ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q385=+500               ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750               ;F PRE-POSITIONING ~
    Q357=+2                 ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q200=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50                ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q347=+0                 ;1ST LIMIT ~
    Q348=+0                 ;2ND LIMIT ~
    Q349=+0                 ;3RD LIMIT ~
    Q220=+0                 ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q338=+0                 ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q367=-1                 ;SURFACE POSITION
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

8.7 각인

8.7.1 사이클 225 ENGRAVING

ISO 프로그래밍
G225

응용



이 사이클은 공작물의 평면에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 텍스트를 직선에 또는 원호를 따라 배열할 수 있습니다.

사이클 순서

1 공구가 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 아래에 있으르 경우 컨트롤러는 우선 **Q204**의 값으로 이동합니다.
2 컨트롤러는 작업면에 있는 공구를 첫 번째 문자의 시작점에 배치합니다.
3 컨트롤러가 텍스트를 조각합니다.
   - **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**가 **Q201 DEPTH**보다 클 경우 컨트롤러는 단일 인피드 움직임으로 각 문자를 조각합니다.
   - **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**가 **Q201 DEPTH** 미만일 경우 컨트롤러는 몇 번의 인피드 움직임으로 각 문자를 조각합니다. 컨트롤러는 항상 다음 문자 밀링 전 문자의 밀링을 완료합니다.
4 컨트롤러는 문자를 조각한 후 공구를 공작물 표면 위 설정 여유공간 **Q200**으로 후진합니다.
5 공정 단계 2와 3이 조각할 모든 문자에 반복됩니다.
6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 2번째 설정 여유공간 **Q204**까지 후진합니다.

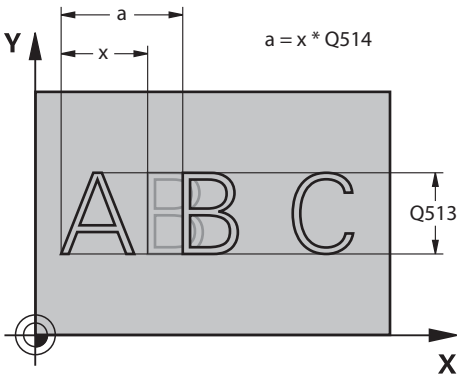
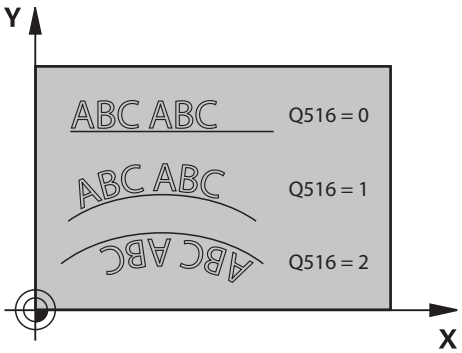
유의 사항

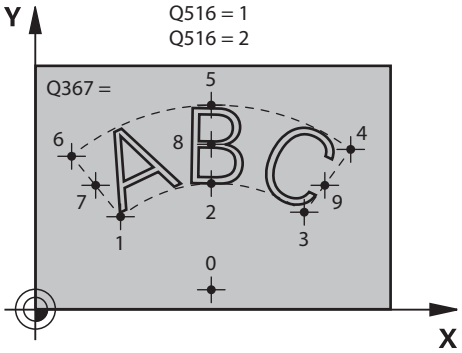
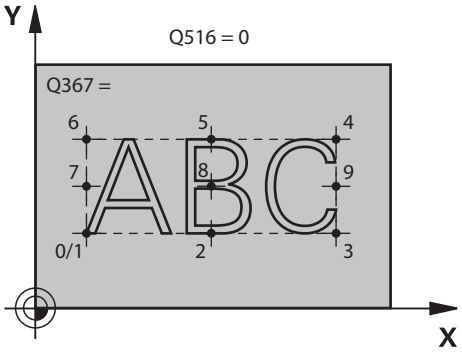
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 조각할 텍스트를 문자열 변수(**QS**)를 통해 전송할 수도 있습니다.
- 파라미터 **Q347** 은 문자의 회전 위치에 영향을 줍니다.
  Q374 = 0°~180°인 경우 문자가 왼쪽에서 오른쪽으로 조각됩니다.
  Q374가 180°보다 큰 경우 조각의 방향이 역전됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	QS500 텍스트 조각? 인용부호 안에 조각할 텍스트입니다. 숫자 키패드에서 **Q** 키를 눌러 문자열 변수 지정. 알파벳 키보드의 **Q** 키는 일반 텍스트 입력을 뜻합니다. 입력: 최대 **255**문자
	**Q513 문자 길이?** 조각할 문자의 높이(mm)입니다. 입력: **0...999.999**
	Q514 문자 간격 계수? 문자의 너비는 다양합니다. **X** = 문자 너비 + 기본 간격. 이 인수를 사용하면 간격에 영향을 줄 수 있습니다. **Q514=0/1**: 문자 사이의 기본 간격. **Q514>1**: 문자 사이의 간격이 확대됩니다. **Q514<1**: 문자 사이의 간격이 감소됩니다. 이 경우 문자가 중복됩니다. 입력: **0...10**
	Q515 글꼴? **0**: **DeJaVuSans** 글꼴 **1**: **LiberationSans-Regular** 글꼴 입력: **0**, **1**
	**Q516 라인/호에 있는 텍스트(0-2)?** 직선으로 텍스트를 조각하는 경우: **1**: 텍스트를 호를 따라 조각합니다. **2**: 텍스트를 원호 내부를 따라 조각합니다(원주방향으로, 아래에서도 식별할 필요는 없음). 입력: **0**, **1**, **2**
	Q374 회전 각도? 호를 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 중심각. 직선을 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 조각 각도입니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q517 호에 있는 텍스트의 반경? 컨트롤러에서 텍스트를 조각할 호의 반경(mm). 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 조각 바닥면 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q206 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들 축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
 	**Q367 텍스트 위치(0 ~ 6)에 대한 참조?** 여기에 텍스트 위치에 대한 기준을 입력합니다. 텍스트를 원호 또는 직선상에 조각하는지의 여부에 따라(파라미터 **Q516**) 다음과 같은 값을 입력할 수 있습니다. **원** / **직선** 0 = 원 중심 / 0 = 왼쪽 바닥 1 = 왼쪽 바닥 / 1 = 왼쪽 바닥 2 = 바닥 중심 / 2 = 바닥 중심 3 = 오른쪽 바닥 / 3 = 오른쪽 바닥 4 = 오른쪽 상단 / 4 = 오른쪽 상단 5 = 상단 중심 / 5 = 상단 중심 6 = 왼쪽 상단 / 6 = 왼쪽 상단 7 = 왼쪽 중심 / 7 = 왼쪽 중심 8 = 텍스트 중심 / 8 = 텍스트 중심 9 = 오른쪽 중심 / 9 = 오른쪽 중심 입력: **0...9**

도움말 그래픽	파라미터
	Q574 최장 텍스트 길이? 최대 텍스트 길이를 입력합니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q513** 문자 높이도 고려합니다. **Q513**=0인 경우 컨트롤러는 정확히 파라미터 **Q574**에 나타난 길이만큼 텍스트를 조각합니다. 문자 높이에는 그에 따라 배율이 적용됩니다. **Q513**이 0보다 크면 컨트롤러는 실제 텍스트 길이가 **Q574**에 입력된 최대 문자 길이를 초과하는지 여부를 검사합니다. 초과하면 컨트롤러가 에러 메시지를 표시합니다. 입력: **0...999.999**
	Q202 최대 진입 깊이? 절삭당 최대 인피드 깊이. 이 값이 **Q201** 미만일 경우 가공 작업은 몇 단계를 거쳐 수행됩니다. 입력: **0...99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 225 ENGRAVING ~
    QS500=""                ;ENGRAVING TEXT ~
    Q513=+10                ;CHARACTER HEIGHT ~
    Q514=+0                 ;SPACE FACTOR ~
    Q515=+0                 ;FONT ~
    Q516=+0                 ;TEXT ARRANGEMENT ~
    Q374=+0                 ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q517=+50                ;CIRCLE RADIUS ~
    Q207=+500               ;FEED RATE MILLING ~
    Q201=-2                 ;DEPTH ~
    Q206=+150               ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0                 ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50                ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q367=+0                 ;TEXT POSITION ~
    Q574=+0                 ;TEXT LENGTH ~
    Q202=+0                 ;MAX. PLUNGING DEPTH
```

허용되는 각인 문자

소문자, 대문자 및 숫자와 함께 다음과 같은 특수 문자가 허용됩니다. **! # $ % & ' ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [₩] _ ß CE**

> 컨트롤러는 특수 기능에 대해 특수 문자**%**와 ****를 사용합니다. 이 문자를 조각하려면 조각할 텍스트에 그 두 배를 입력합니다(예: **%%**).

독일 움라우트, ß, ø, @ 또는 CE 문자를 조각하는 경우 조각할 문자 앞에 % 문자를 입력합니다.

입력	대수 기호
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

인쇄할 수 없는 문자

텍스트와는 별개로 서식 지정의 목적으로 인쇄할 수 없는 특정 문자를 정의할 수도 있습니다. 인쇄할 수 없는 문자 앞에 특수 문자 \를 입력하십시오.

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

입력	문자
₩n	줄 바꿈
₩t	가로 탭(탭 너비는 영구적으로 8자로 설정되어 있음)
₩v	세로 탭(탭 너비는 영구적으로 한 줄로 설정되어 있음)

시스템 변수 조각

표준 문자 외에도 특정 시스템 변수의 콘텐츠를 조각할 수 있습니다. 시스템 변수 앞에 **%**를 넣습니다.

현재 날짜, 현재 시간 또는 현재 달력 주차를 조각할 수도 있습니다. 그러한 경우 **%time<x>**를 입력합니다. **<x>**는 형식을 정의합니다(예: 08은 DD.MM.YYYY를 의미함). (**SYSSTR ID321** 기능과 같음)

1~9 범위의 날짜 형식을 입력할 때는 앞에 0을 입력해야 한다는 것을 명심하십시오(예: **%Time08**).

입력	문자
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	ISO 8601 역주

특성:

- 7일로 구성됩니다.
- 월요일부터 시작합니다.
- 순차적으로 번호를 매깁니다.
- 첫 번째 달력 주(01 주)는 그레고리력 년의 첫 번째 목요일이 있는 주입니다.

NC 프로그램의 이름 및 경로 조각

NC 프로그램의 이름과 경로를 조각하려면 사이클 **225** 를 사용합니다.

평시와 같이 사이클 **225** 를 정의합니다. 조각한 텍스트 앞에 **%**를 붙입니다.

활성 또는 호출된 NC 프로그램의 이름 또는 경로를 조각할 수 있습니다. 이 목적을 위해 **%main<x>** 또는 **%prog<x>**를 정의합니다. (**SYSSTR ID10010 NR1/2** 기능과 동일)

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

입력	의미	예
%main0	활성 NC 프로그램의 전체 경로	**TNC:₩MILL.h**
%main1	활성 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	**TNC:₩**
%main2	활성 NC 프로그램 이름	**밀링**
%main3	활성 NC 프로그램의 파일 형식	**.H**
%prog0	호출된 NC 프로그램의 전체 경로	**TNC:₩HOUSE.h**
%prog1	호출된 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	**TNC:₩**
%prog2	호출된 NC 프로그램 이름	**HOUSE**
%prog3	활성 NC 프로그램의 파일 형식	**.H**

카운터 판독 조각

사이클 **225**를 사용하면 현재 판독한 카운터를 조각할 수 있습니다(PGM 탭 **상태** 작업 상태).

이 경우 평소처럼 사이클 **225** 를 프로그래밍하고, 예를 들어 다음처럼 조각할 문자를 입력합니다: **%count2**

%count 뒤의 숫자는 컨트롤이 조각할 자릿수를 나타냅니다. 최대값은 9자리입니다.

예: 일시적 카운터 판독이 3인 사이클에서 **%count9**를 프로그래밍하면 컨트롤러는 다음을 조각합니다. 000000003

추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

작동 참고사항

- 시뮬레이션에서 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 지정한 카운터 판독값만 시뮬레이션합니다. 의 프로그램 실행 카운터 판독값은 고려하지 않습니다.

9

좌표 변환

9.1 좌표 변환 사이클

9.1.1 기본 사항

윤곽을 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 좌표 변환을 위한 사이클을 사용해 다양한 위치에서 상이한 크기로 공작물에서 이 윤곽을 실행할 수 있습니다.

좌표 변환의 유효성

적용 시작: 좌표 변환은 정의되는 즉시 적용되며 별도로 호출되지 않습니다. 또한 좌표 변환은 변경하거나 취소할 때까지 적용된 상태로 유지됩니다.

좌표 변환 재설정:

- 배율 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 보조 기능 M2, M30 또는 END PGM NC 블록(이 M 기능은 기계 파라미터에 따라 달라짐)을 실행합니다.
- 새 NC 프로그램을 선택합니다.

9.1.2 사이클 8 MIRROR IMAGE

ISO 프로그래밍
G28

응용

컨트롤러에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 대칭 형상을 가공할 수 있습니다.

미러링은 NC 프로그램에 정의되는 즉시 유효합니다. **MDI** 애플리케이션 내**Manual** 작동모드에서도 유효합니다. 활성 좌우 대칭 축은 추가 상태 표시에 나타납니다.

- 한 축만 대칭 복사하는 경우 공구의 가공 방향이 역전되며, 이 작업은 SL 사이클에 적용되지 않습니다.
- 두 축을 대칭시키면 가공 방향은 그대로 유지됩니다.

좌우 대칭의 결과는 데이텀의 위치에 따라 달라집니다.

- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽에 있는 경우 요소는 단순히 대칭 이동됩니다.
- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽 외부에 있으면 요소가 대칭되는 동시에 다른 위치로 "이동"합니다.

재설정

NO ENT를 사용하여 사이클 **8 MIRROR IMAGE** 를 다시 프로그래밍합니다.

관련 주제

- **TRANS MIRROR**와 대칭
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

기울어진 시스템에서 사이클 **8**로 작업하는 경우 다음 절차를 권장합니다.

- **먼저** 경사 이동을 프로그래밍한 **후에** 사이클 **8 MIRROR IMAGE**를 호출합니다!

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	거울형상(Mirror image)의 기준축? 대칭할 축을 입력합니다. 스핀들축 및 관련 보조축을 제외하고는 로타리축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다. NC 축은 최대 3개까지 입력할 수 있습니다. Input: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

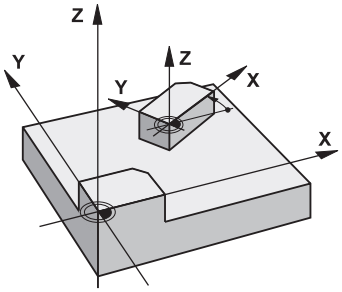
예

```
11 CYCL DEF 8.0 MIRROR IMAGE
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

9.1.3 사이클 10 ROTATION

ISO 프로그래밍
G73

응용



NC 프로그램 내에서 컨트롤러는 활성 데이텀을 기준으로 작업면의 좌표계를 회전할 수 있습니다.

ROTATION 사이클은 NC 프로그램에 정의되는 즉시 유효합니다. **MDI** 애플리케이션 내**Manual** 작동모드에서도 유효합니다. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.

회전 각도의 기준축:

- X/Y 평면: X축
- Y/Z 평면: Y축
- Z/X 평면: Z축

재설정

사이클 **10 ROTATION** 을 다시 프로그래밍하고, 0°의 회전 각도를 지정합니다.

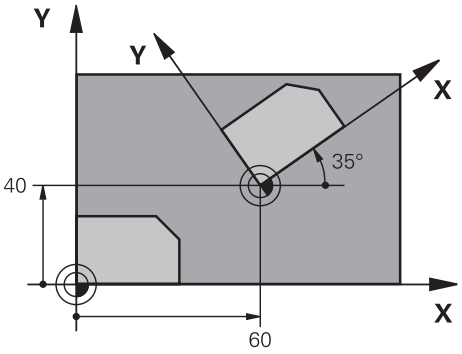
관련 주제

- **TRANS ROTATION**으로 회전
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **10** 은 활성 반경 보정을 취소합니다. 필요하면 반경 보정을 다시 프로그래밍합니다.
- 사이클 **10**을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**회전 각도?** 회전 각도를 도(°) 단위로 입력합니다. 값을 증분 또는 절대치로 입력합니다. 입력: **-360.000...+360.000**

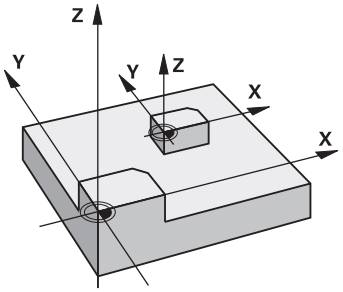
예

```
11 CYCL DEF 10.0 ROTATION
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

9.1.4 사이클 11 SCALING

ISO 프로그래밍
G72

응용



컨트롤러가 NC 프로그램 내에서 윤곽의 크기를 키우거나 줄일 수 있습니다. 이를 통해 축소 및 보정량 여유량을 프로그래밍할 수 있습니다.

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되는 즉시 유효합니다. **MDI** 애플리케이션 내**Manual** 작동모드에서도 유효합니다. 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

배율은 다음 요소에 적용됩니다.

- 동시에 3개 좌표축 모두
- 사이클의 일부 크기

요구조건

윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이텀을 윤곽의 모서리나 코너로 설정하는 것이 좋습니다.

확대: SCL이 1보다 큼(99.999999까지)

축소: SCL이 1보다 작음(0.000001까지)

> 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

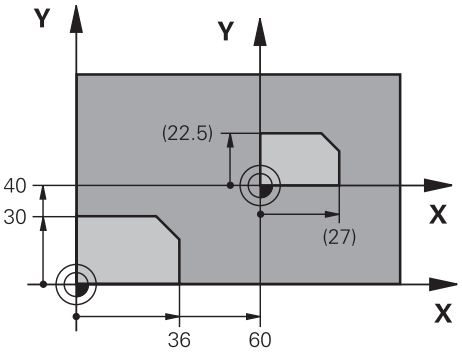
재설정

사이클 **11 SCALING** 을 다시 프로그래밍하고, 1의 스케일링 계수를 지정합니다.

관련 주제

- **TRANS SCALE**로 스케일링
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**계수(Factor)?** 배율 계수 SCL를 입력합니다. 컨트롤러는 좌표와 반경을 SCL로 곱합니다. 입력: **0.000001...99.999999**

예

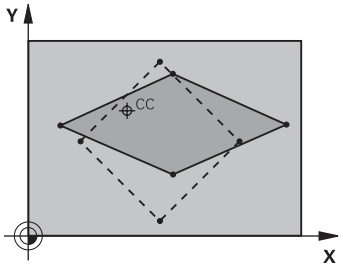
```
11 CYCL DEF 11.0 SCALING
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

9.1.5 사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING

ISO 프로그래밍

NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

응용



각 축에 대한 수축 및 허용 계수를 고려하려면 사이클 **26** 을 사용합니다.

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되는 즉시 유효합니다. **MDI** 애플리케이션 내**Manual** 작동모드에서도 유효합니다. 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

재설정

사이클 **11 SCALING** 을 다시 프로그래밍하고, 해당 축에 대해 1의 스케일링 계수를 지정합니다.

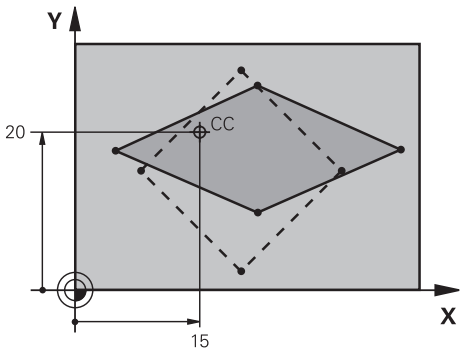
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 윤곽은 중심을 기준으로 확대 또는 축소되며, 반드시 (사이클 **11 SCALING**에서와 같이) 활성 데이텀을 기준으로 할 필요는 없습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 호에 대해 좌표를 공유하는 좌표축은 같은 계수를 사용하여 확대 또는 축소해야 합니다.
- 각 좌표축은 고유한 축별 배율을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.
- 또한 모든 배율에 대해 중심의 좌표를 입력할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**축 및 계수?** 액션 표시줄을 통해 로 좌포 축을 선택합니다. 축별 확대 또는 축소의 계수를 입력합니다. 입력: **0.000001...99.999999**
	확장 좌표의 중심점? 축별 확대 또는 축소 작업의 중심. 입력: **-999999999...+999999999**

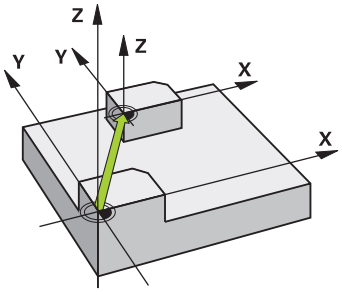
예

```
11 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

9.1.6 사이클 247 DATUM SETTING

ISO 프로그래밍
G247

응용



프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 새 프리셋으로 활성화하려면 사이클 **247 DATUM SETTING** 을 사용합니다.
사이클 정의 후, 모든 좌표 입력 및 데이텀 이동 (절대 또는 증분)은 새 프리셋을 참조합니다.

상태 표시

프로그램 실행 중 컨트롤러는 **위치** 공작물의 프리셋 기호 뒤 활성 프리셋 번호를 나타냅니다.

관련 주제

- 프리셋을 활성화합니다.
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 프리셋을 복사합니다.
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 프리셋을 수정합니다.
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- 프리셋 설정과 활성화
  추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

유의 사항

알림

주의: 상당한 재산 피해!

프리셋 테이블에서 정의되지 않은 필드는 값 **0**으로 정의된 필드와 다르게 동작합니다. 값 **0**으로 정의된 필드는 활성화 시 이전 값을 덮어쓰는 반면 정의되지 않은 필드에 대해서는 이전 값이 유지됩니다. 이전 값이 유지될 경우, 충돌 위험이 있습니다!

- 프리셋을 활성화하기 전에 모든 열이 값을 포함하는지 확인합니다.
- 정의되지 않은 열에 대하여 값(예: **0**)을 입력합니다.
- 대안으로, 기계 제조업체가 **0**을 열의 기본값으로 정의하도록 할 수 있습니다.

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 프리셋 테이블에서 프리셋을 활성화할 때, 컨트롤러는 데이텀 이동, 미러링,회전,스케일링 계수 및 축별 스케일링 계수를 재설정합니다.
- 프리셋 번호 0 (0 라인)을 활성화하는 경우에는 **수동 운전** 작동 모드에서 마지막으로 설정한 프리셋을 활성화합니다.
- 사이클 **247** 또한 시뮬레이션에서 유효합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	기준점의 번호? 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋의 번호를 입력합니다. 또는 액션 표시줄의 프리셋 기호를 사용해 버튼을 사용해 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋을 직접 선택할 수 있습니다. 입력: **0...65535**

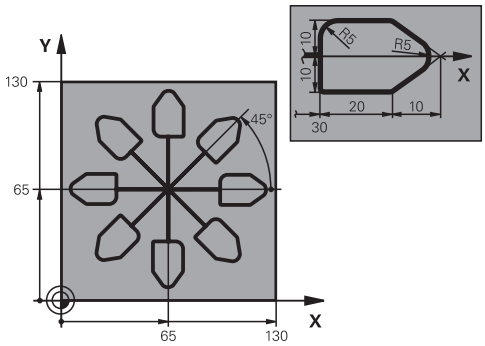
예

```
11 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+4                    ;DATUM NUMBER
```

9.1.7 예: 좌표 변환 사이클

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내의 가공



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; 공구 호출
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; 데이텀을 중심으로 변환
6 CALL LBL 1	; 밀링 작업 호출
7 LBL 10	; 프로그램 섹션 반복을 위한 레이블 설정
8 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; 밀링 작업 호출
11 CALL LBL 10 REP6	; LBL 10으로 되돌아감; 6번 반복
12 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; 데이텀 변환 재설정
15 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
16 M30	; 프로그램 종료
17 LBL 1	; 서브프로그램 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 밀링 작업 정의
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	

29 L IX-20	
30 L IY+10	
31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

10

컨트롤러 기능

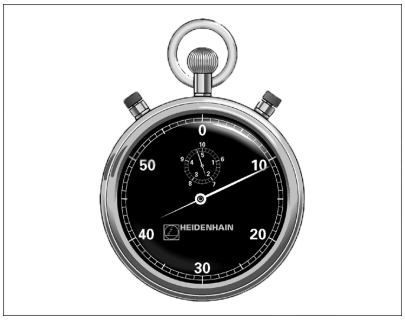
10.1 제어 기능의 사이클

10.1.1 사이클 9 DWELL TIME

ISO 프로그래밍
G4

응용

FUNCTION MODE MILL 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.



프로그램 실행의 수행이 프로그래밍된 **DWELL TIME**에 의해 지연됩니다. 정지 시간은 칩 절단과 같은 목적에 사용될 수 있습니다.

이 사이클은 NC 프로그램에 정의되는 즉시 유효합니다. 스핀들 회전 등의 모달 조건은 영향을 받지 않습니다.

관련 주제

- **FUNCTION FEED DWELL**의 정지 시간
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서
- **FUNCTION DWELL**의 정지 시간
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	정지 시간(초)?: 정지 시간(초)을 입력합니다. 입력: 0.001초 단위로 **0...3600s**(**1** 시간)

예

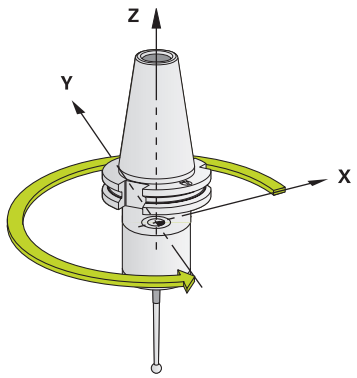
```
89 CYCL DEF 9.0  DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1  DWELL 1.5
```

10.1.2 사이클 13 ORIENTATION

ISO 프로그래밍
G36

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.



수치 제어에서는 주 기계 공구 스핀들을 제어하여 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.
다음과 같은 목적을 위해 오리엔티드 스핀들 정지가 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이덴하인 3D 터치 프로브의 송수신기 창 방향

M19 또는 **M20**을 사용하여, 컨트롤러는 스핀들을 사이클에 정의된 방향(기계에 따라)의 각도로 배치합니다.
사이클 **13**을 미리 정의하지 않고 **M19** 또는 **M20**을 프로그래밍하면 컨트롤러에서는 주 스핀들을 공작기계 제작업체에서 설정한 각도에 배치합니다.

유의 사항

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **13** 은 내부적으로 사이클 **202204** 및 **209** 에 대해 사용됩니다. 필요한 경우에는 위의 가공 사이클 중 하나 다음에 NC 프로그램에서 사이클 **13** 을 다시 프로그래밍해야 한다는 점을 유념하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	방향 각도 작업면의 각도 기준축을 참조해 각도를 입력합니다. 입력: **0...360**

예

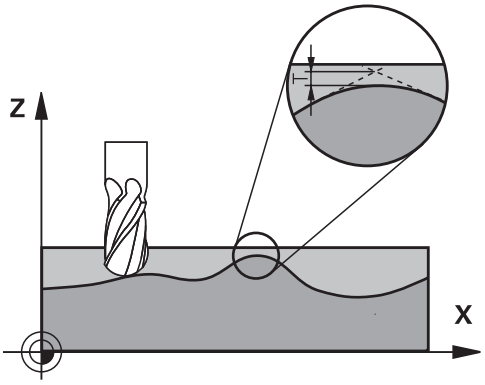
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180
```

10.1.3 사이클 32 TOLERANCE

ISO 프로그래밍
G62

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.



사이클 **32** 의 항목을 사용하여 컨트롤러가 기계의 특성에 맞게 적응된 점을 고려하여 정확도, 표면 정의 및 속도와 관련된 HSC 가공 작업 결과에 영향을 줄 수 있습니다.

컨트롤러에서는 보정 여부에 관계없이 임의의 두 윤곽 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다. 즉, 공구는 공작물 표면과 지속적으로 접촉하므로 기계 공구의 마모가 줄어듭니다. 또한 사이클에 정의된 공차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다.

필요한 경우 컨트롤러에서는 잠시도 멈추지 않고 가능한 가장 빠른 속도로 프로그램을 실행할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다. **컨트롤러는 축을 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 공차를 항상 준수합니다.** 공차를 크게 정의할수록 컨트롤러가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다.

윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 약간의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류(**허용 오차 값**)의 크기는 기계 제조업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. 사이클 **32**를 사용하면 기계 제조업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 허용 공차량을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다.

허용 공차량이 매우 작으면 기계가 진동하지 않고는 윤곽을 절삭할 수 없습니다. 이러한 저크 운동은 컨트롤러의 처리력이 빈약해서가 아니라 윤곽 전환을 매우 정확하게 가공하기 위해서 속도를 크게 줄여야 하기 때문입니다.

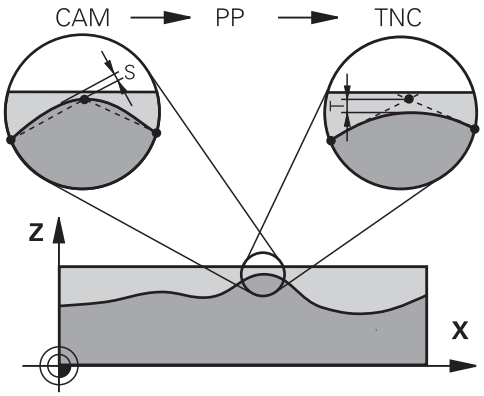
재설정

다음 중 하나를 수행하면 컨트롤러가 사이클 **32** 를 재설정합니다.

- 사이클 **32** 를 다시 정의하고 **허용오차 값**에 대한 대화 상자 프롬프트를 **NO ENT**로 확인합니다
- 새 NC 프로그램을 선택합니다.

사이클 **32**를 재설정한 후, 컨트롤러는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 공차를 재활성화합니다.

CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향



오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM?시스템에서 정의되는 코드 오류 S입니다. 코드 오차는 포스트프로세서(PP)에서 생성된 NC 프로그램의 최대 포인트 간격을 정의합니다. 코드 오차가 사이클 **32**에서 정의되는 허용 공차 값 **T**보다 작거나 같은 경우 컨트롤러는 특수 기계 설정이 프로그래밍된 이송 속도를 제한하지 않는 한 윤곽점을 매끈하게 할 수 있습니다.

CAM 코드 오차의 110 %와 200% 사이에서 사이클 **32**의 허용 공차값을 선택하는 경우 윤곽의 최적화 된 매끄러운 표면을 달성하게 됩니다.

관련 주제

- CAM 생성 NC 프로그램을 사용해 작업
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

유의 사항

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **32** 는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 효력을 발생한다는 것을 의미하는 DEF 활성 상태입니다.
- 측정 단위를 밀리미터로 설정한 프로그램에서 컨트롤은 입력한 허용 공차량 **T**를 밀리미터로 해석합니다. inch 단위 프로그램에서는 해당 값이 inch로 해석됩니다.
- 허용 공차값이 증가하면 원형 이동의 직경은 기계에서 HSC 필터가 활성화되어 있는 경우(기계 공구 제작 업체에서 설정)를 제외하고는 대개 감소합니다.
- 사이클 **32** 가 활성화되어 있는 경우, 컨트롤러는 추가 상태 디스플레이의 **CYC** 탭에 정의된 파라미터를 표시합니다.

5축 동시 가공의 경우 다음 사항을 명심하십시오!

- 구형 커터를 사용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 가급적 구의 중심에 대해 출력해야 합니다. NC 데이터는 일반적으로 더 균일합니다. 사이클 **32**에서 회전축 공차 **TA**(예: 1°와 3° 사이)를 더 높게 설정하면 공구 중심점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 설정할 수 있습니다.
- 구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 회전축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 윤곽 손상은 회전축 공차의 결정적인 요인입니다. 이 윤곽 손상은 가능한 공구 틸팅, 공구 반경 및 공구의 접촉 깊이에 따라 달라집니다.
  엔드 밀을 이용한 5축 호빙의 경우 커터 맞물림 길이 L과 허용 윤곽 공차 TA에서 직접 예상 최대 윤곽 손상 T를 계산할 수 있습니다.
  T ~ K x L x TA K = 0.0175 [1/°]
  예제: L = 10 mm, TA = 0.1°: T = 0.0175 mm

환상면 커터에 대한 샘플 공식

환상면 커터로 가공하는 경우, 각도 허용 공차가 매우 중요합니다.

$$Tw = \frac{180}{\pi * R} T_{32}$$

T_w: 각도 허용 공차(도)
π: 원형 상수(pi)
R: 환상면의 주 반경(mm)
T_{32}: 가공 허용 공차(mm)

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	T 형상 편차의 허용오차 허용 윤곽 편차(mm 또는 inch) **>0**: 컨트롤러가 사용자가 지정한 최대 허용 편차를 사용합니다. **0**: 컨트롤러가 기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다. **NO ENT**로 이 파라미터를 건너뛰면, 컨트롤러가 기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다. 입력: **0...10**
	HSC-MODE: 정삭=0, 황삭=1 필터 활성화: **0**: 높은 윤곽 정확도로 밀링 내부에서 정의된 정삭 필터 설정을 사용합니다. **1**: 증가된 이송 속도로 밀링 내부에서 정의된 황삭 필터 설정을 사용합니다. 입력: **0**, **1**
	TA 로터리 축 공차 **M128**이 활성 상태인 경우 로타리 축에 대해 허용 가능한 위치 오류(**FUNCTION TCPM**) 컨트롤러는 하나 이상의 축이 이동하는 경우 가장 느린 축이 최대 이송 속도로 이동하도록 항상 이러한 방법으로 이송 속도를 줄입니다. 회전축은 일반적으로 선형 축보다 속도가 훨씬 느린 편입니다. 컨트롤러가 항상 주어진 공칭 위치에서 회전축을 배치할 필요는 없기 때문에 큰 허용오차 값을 입력해(예: 10°) 둘 이상의 축에 대해 NC 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. 공구 방향(공작물 표면에 대한 회전축의 위치)이 조정됩니다. **TCP**(**T**ool **C**enter **P**oint)의 위치는 자동으로 보정됩니다. 예를 들어, 그 중심에서 측정되고 중심 경로를 기반으로 프로그래밍된 구형 커터를 사용하여 윤곽에 부정적 영향을 주지 않습니다. **>0**: 컨트롤러가 사용자가 프로그래밍한 최대 허용 편차를 사용합니다. **0**: 컨트롤러가 기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다. **NO ENT**로 이 파라미터를 건너뛰면, 컨트롤러가 기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다. 입력: **0...10**

예

```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
12 CYCL DEF 32.1 T0.02
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

11

모니터링

11.1 모니터링 사이클

11.1.1 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (#155 / #5-02-1)

ISO 프로그래밍
G238

응용

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

부하에 적용되는 기계 구성품(예: 가이드, 볼 스크루, ...)은 수명 주기 중에 마모되기 마련이며, 따라서 축 이동의 품질이 저하됩니다. 이렇게 되면 생산 품질에도 영향을 미칩니다.

소프트웨어 옵션 **Component Monitoring** (#155 / #5-02-1) 및 사이클 **238**을 사용하여 컨트롤러는 현재 기계 상태를 측정할 수 있습니다. 결과적으로, 마모 및 노화로 인해 기계의 출하 상태와의 편차가 측정 될 수 있습니다. 측정 결과는 공작기계 제작업체가 판독할 수 있는 텍스트 파일에 저장됩니다. 데이터를 읽고 평가할 수 있으며, 예측 유지 보수에 대응할 수 있으며, 그에 따라 계획되지 않은 기계 다운타임을 방지할 수 있습니다.

공작기계 제작업체는 측정된 값에 대한 경고 및 오류 임계값을 정의할 수 있으며, 선택적으로 오류 대책을 지정할 수 있습니다.

관련 주제

- **MONITORING HEATMAP**을 통한 구성품 모니터링 (#155 / #5-02-1)
  추가 정보: 프로그래밍 및 시험에 대한 사용 설명서

사이클 실행

> 측정을 시작하기 전에 축이 클램핑되지 않았는지 확인합니다.

파라미터 Q570=0

1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용됩니다.

> 공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

파라미터 Q570=1

1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용되지 **않습니다**.
3
4 이 다이어그램을 사용하여 구성품이 경고 또는 오류 임계값에 어느 정도 근접했는지 감시할 수 있습니다.
추가 정보: 설정 및 프로그램 실행 관련 사용 설명서

> 공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

유의 사항

옵션 기계 파라미터 **hideCoMo** (no. 128904)로 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS**를 숨길 수 있습니다.

알림

충돌 주의!

이 사이클은 하나 이상의 축에서 확장 이동을 급속 이송으로 수행할 수 있습니다! 사이클 파라미터 **Q570**=1을 프로그래밍하면 이송 속도 및 급속 이송 분압기 및 해당하는 경우 스핀들 분압기는 효과가 없습니다. 그러나 이송 속도 분압기를 0으로 설정하여 이동을 정지할 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 측정된 데이터를 기록하기 전에 시험 모드에서 **Q570=0**을 사용하여 사이클을 시험합니다.
- 사이클을 사용하기 전에 사이클 **238** 의 이동 유형 및 범위에 관하여 알아보려면 공작기계 제조업체에 문의하십시오.

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **238** 은 CALL 활성 상태입니다.
- 측정 중 예를 들어 이송 속도 오버라이드를 0으로 설정하면 컨트롤러는 사이클을 중단하고 경고를 표시합니다. **CE** 키를 눌러 경고를 인식한 후 **NC 시작** 키를 눌러 사이클을 다시 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q570 모드(0=테스트/1=측정)? 컨트롤러가 시험 모드 또는 측정 모드에서 공작기계 상태를 측정하는지의 여부를 결정합니다. **0**: 측정 데이터가 발생하지 않음. 이송 속도 및 급속 횡단 전위차계를 사용해 축 이동을 제어할 수 있습니다 . **1**: 이 모드에서는 측정 데이터가 발생합니다. 이송 속도 및 급속 횡단 전위차계를 사용해 축 이동을 제어할 수 **없습니다** . 입력: **0**, **1**

예

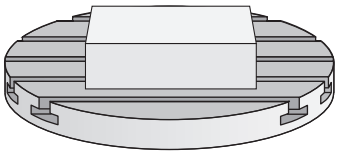
```
11 CYCL DEF 238  MEASURE MACHINE STATUS ~
    Q570=+0                    ;MODE
```

11.1.2 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD (#143 / #2-22-1)

ISO 프로그래밍
G239

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



기계의 동적인 동작은 기계 테이블에 작용하는 서로 다른 공작물의 무게에 따라 다를 수 있습니다. 부하의 변화는 마찰력, 가속, 유지 토크 및 테이블축의 정지-미끄럼 마찰에 영향을 미칩니다. 소프트웨어 옵션 **Load Adaptive Control** (#143 / #2-22-1) 및 사이클 **239 ASCERTAIN THE LOAD**를 사용하여, 컨트롤러는 부하의 현재 관성 질량, 현재 마찰력 및 최대 축 가속도를 자동으로 확인 및 조정하거나 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 재설정할 수 있습니다. 이렇게 하면 주요 부하 변동에 대해 최적으로 대응할 수 있습니다. 컨트롤러는 축에 작용하는 무게를 확인하는 측정 절차를 수행합니다. 이 측정을 사용하면 축은 지정된 거리만큼 이동합니다. 구체적 이동은 공작기계 제작업체가 정의합니다. 측정 전에 축은 필요 시 측정 절차 동안 충돌의 위험이 없는 위치로 이동됩니다. 이 안전 위치는 기계 제조업체에서 정의합니다.

컨트롤 파라미터 조정뿐만 아니라 LAC를 사용하여 가중치에 따라 최대 가속도도 조정합니다. 이렇게 하면 낮은 부하에서 그에 따라 동력을 증가시켜서 생산성을 향상시킬 수 있습니다.

사이클 실행

파라미터 Q570 = 0

1 축의 물리적인 이동은 없습니다.
2 컨트롤은 LAC를 재설정합니다.
3 컨트롤러는 피드포워드를 활성화하며, 해당하는 경우 현재 부하 조건과 독립적으로 축을 안전하게 이동할 수 있는 컨트롤러 파라미터를 활성화합니다. **Q570**=0을 사용하여 설정한 파라미터는 현재 부하와 **독립적**입니다.
4 이러한 파라미터는 설정 절차 동안이나 NC 프로그램의 완료 후에 유용할 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 1

1 컨트롤러는 하나 이상의 축을 이동하는 측정 절차를 수행합니다. 이동하게 되는 축은 기계의 설정과 축의 드라이브에 따라 다릅니다.
2 축 이동의 범위는 공작기계 제작 업체에서 정의합니다.
3 컨트롤러에서 결정하는 전진 이송 파라미터 및 컨트롤러 파라미터는 현재 부하에 **따라 다릅니다**.
4 컨트롤러는 확인된 파라미터를 활성화합니다.

미드 프로그램 시작 기능을 사용하고 컨트롤러가 블록 스캔에서 사이클 **239** 를 생략하는 경우 컨트롤러는 이 사이클을 무시합니다. — 계량 실행은 수행되지 않습니다.

유의 사항

알림

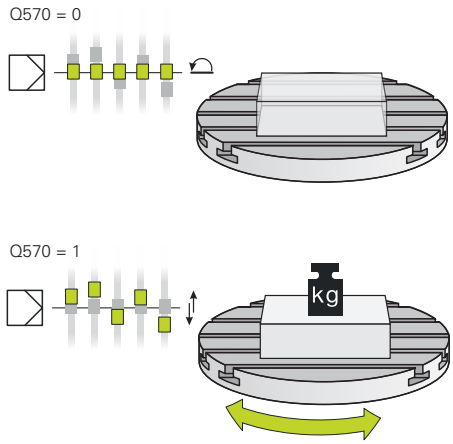
충돌 위험!

이 사이클은 하나 이상의 축에서 확장 이동을 급속 이송으로 수행할 수 있습니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 사이클을 사용하기 전에 사이클 **239** 의 이동 유형 및 범위에 관하여 알아보려면 공작기계 제조업체에 문의하십시오.
- 사이클이 시작하기 전에 컨트롤은 안전한 위치로 이동합니다(해당하는 경우). 이 위치는 공작기계 제작업체가 결정합니다.
- 부하를 올바르게 확인하려면 이송 속도 오버라이드 및 급속 이송 재지정을 최소한 50%로 설정하십시오.

- **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 이 사이클을 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **239**는 정의하는 즉시 유효합니다.
- 사이클 **239** 는 공통 위치 엔코더(토크 마스터 슬레이브)가 한 개만 있는 경우 동기화된 축(갠트리 축)에 대한 부하 결정을 지원합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q570 부하(0 = 삭제/1 = 확인)?** 컨트롤러가 부하 적응 제어(LAC) 계량 실행을 수행해야 하는지 여부 또는 최근 확인된 부하 종속 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정해야 하는지 여부를 지정합니다. **1**: 계량 실행을 수행하며, 컨트롤러 축을 이동하고 따라서 현재 부하에 따라 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 확인합니다. 확인된 값은 즉시 활성화됩니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE LOAD ~
     Q570=+0                    ;LOAD ASCERTATION
```

12

다 축 가공

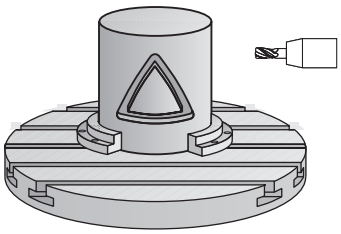
12.1 실린더 표면 가공 사이클

12.1.1 사이클 27 CYLINDER SURFACE (#8 / #1-01-1)

ISO 프로그래밍
G127

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



이 사이클을 사용해 2차원으로 윤곽을 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전달할 수 있습니다. 실린더의 가이드 슬롯을 밀링하려면 사이클 **28** 을 사용합니다.

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**를 사용하여 프로그래밍한 서브프로그램의 윤곽을 설명합니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

로터리 표의 위치를 정의하는, 펼친 실린더 표면(X 좌표)의 좌표 데이터는 도 단위 또는 mm(또는 인치) 단위로 입력할 수 있습니다(**Q17**).

사이클 순서

1 컨트롤러는 측면에 대한 정삭 여유를 고려하여 공구를 커터 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 첫 번째 절입 깊이에서 공구가 밀링 이송 속도 **Q12**로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링합니다.
3 윤곽 끝부분에서 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 되돌린 다음 인피드 지점으로 되돌립니다.
4 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q1** 에 도달할 때까지 단계 1 ~ 3이 반복됩니다.
5 이후 공구는 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

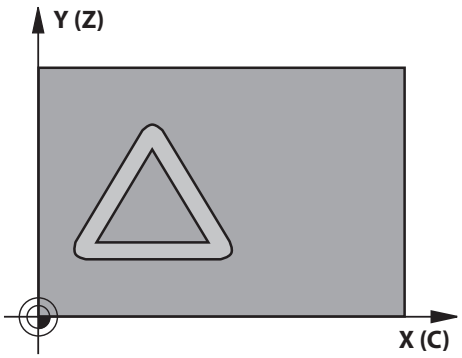
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.
- 이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q3 측면 정삭 여유량?** 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q6 공구 안전 거리?** 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF** **Q10 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** **Q11 공작물 절입속도?** 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q12 황삭가공속도?** 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ** **Q16 원통의 반경?** 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999** **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1** 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**

예

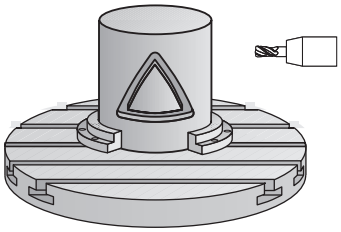
```
11 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

12.1.2 사이클 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT (#8 / #1-01-1)

ISO 프로그래밍
G128

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



이 사이클을 사용하면 2차원으로 가이드 슬롯을 프로그래밍한 다음 실린더 표면으로 이동합니다. 사이클 **27**과는 달리 이 사이클을 사용하여 컨트롤러는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 거의 평행해지는 방법으로 공구를 조정합니다. 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하면 완전히 평행한 벽을 가공할 수 있습니다.

슬롯 폭에 대해 공구의 크기가 작을수록 원호와 비스듬한 선 세그먼트의 왜곡이 커집니다. 이러한 프로세스 관련 왜곡을 최소화하려면 파라미터 **Q21**을 정의하면 됩니다. 이 파라미터에는 컨트롤러가 슬롯과 폭이 같은 공구를 사용해 가공할 수 있는 슬롯과 최대한 유사하게 슬롯을 가공하는 데 적용하는 허용 공차가 지정됩니다.

윤곽의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 슬롯을 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러가 공구를 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 컨트롤러가 공구를 수직으로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 접근 동작은 **ConfigDatum CfgGeoCycle**(no. 201000), **apprDepCylWall**(no. 201004) 파라미터에 따라 달라집니다.
3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 측면에 대한 정삭 여유를 유지하면서 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 슬롯 벽을 따라 밀링합니다.
4 윤곽 끝부분에서 컨트롤러는 공구를 반대쪽 슬롯 벽으로 이동한 다음 인피드 지점으로 되돌립니다.
5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 3을 반복합니다.
6 **Q21**에서 허용 공차를 정의한 경우, 컨트롤러는 슬롯 벽이 최대한 평행해지도록 다시 가공합니다.
7 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

마지막으로, 컨트롤러는 공구를 안전 높이, 또는 프로그래밍된 경우 2번째 안전 높이로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- **시뮬레이션** 중 **편집기** 작동 모드의 공작물에서 사이클 후 공구의 마지막 위치를 확인합니다.
- 사이클 후, 절대 좌표 (증분 좌표 아님)를 프로그래밍합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.
- 이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

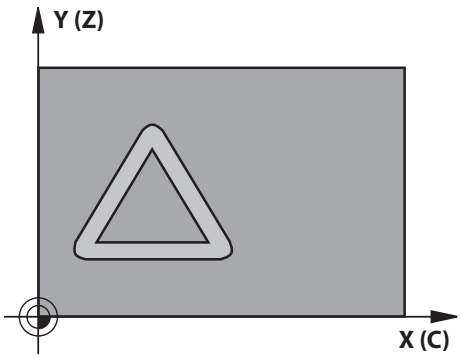
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall**(no. 201004)을 사용해 접근 동작을 정의합니다.
  - **CircleTangential**: 접선 방향 접근 및 이탈
  - **LineNormal**: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 슬롯 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배로 슬롯 폭을 줄입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**
	Q20 장공(SLOT)의 폭? 가공할 슬롯의 너비 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q21 허용 오차량? 프로그래밍한 슬롯 너비 **Q20**보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 비스듬한 선 경로를 따라 이동할 때마다 슬롯 벽에 프로세스 관련 왜곡이 발생합니다. 허용 공차 **Q21**을 정의하면 컨트롤러는 슬롯 치수가 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하여 밀링한 슬롯의 치수와 최대한 근접하도록 후속 밀링 작업을 추가합니다. **Q21**을 사용하여 이와 같은 이상적인 슬롯으로부터 허용되는 편차를 정의합니다. 후속 밀링 작업의 수는 원통 반경, 사용하는 공구 및 슬롯 깊이에 따라 달라집니다. 정의된 허용 공차가 작을수록 슬롯이 보다 정확하해지고 재가공 작업 시간이 더 길어집니다. **권장**: 허용오차를 0.02mm로 사용합니다. **기능 비활성화**: 0(기본 설정)을 입력합니다. 입력: **0...9.9999**

예

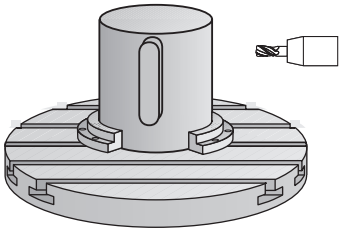
```
11 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;SLOT WIDTH ~
    Q21=+0          ;TOLERANCE
```

12.1.3 사이클 29 CYL SURFACE RIDGE (#8 / #1-01-1)

ISO 프로그래밍
G129

응용

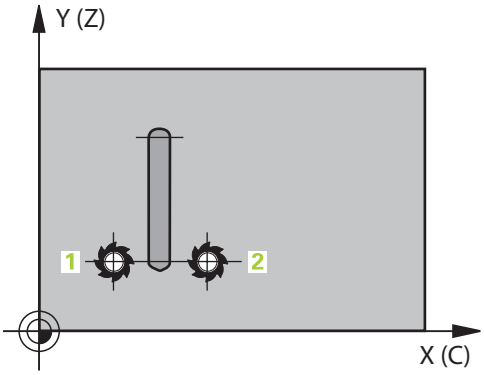
기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



이 사이클을 사용하면 2차원으로 리지를 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전송할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯(Slot) 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다. 리지의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 리지를 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

컨트롤러에서는 항상 리지 끝에 해당 반경이 리지 폭의 절반인 반원을 추가합니다.

사이클 순서



1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 컨트롤러가 리지 폭과 공구 직경으로부터 시작점을 계산합니다. 시작점은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 지점 다음에 있으며 리지 폭과 공구 직경의 절반에 의해 오프셋됩니다. 반경 보정은 가공이 리지의 왼쪽에서 시작되는지(1, RL = 하향 가공) 아니면 오른쪽에서 시작되는지(2, RR = 상향 가공) 여부를 결정합니다.

2 컨트롤러가 공구를 첫 번째 절입 깊이에 배치한 후, 공구는 원호에서 밀링 이송 속도 **Q12** 로 리지 벽까지 접선으로 이동합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다

3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 리지가 완성될 때까지 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 밀링합니다.

4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.

5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 4가 반복됩니다.

6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 리지 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배까지 리지 폭을 늘립니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**
	Q20 리지 폭? 가공할 리지의 너비 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

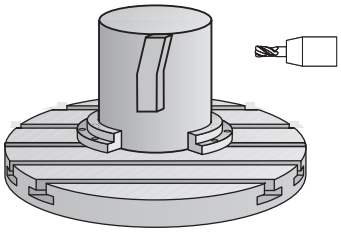
```
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~
    Q1=-20                  ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0                   ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2                   ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5                  ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150                ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500                ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0                  ;RADIUS ~
    Q17=+0                  ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0                  ;RIDGE WIDTH
```

12.1.4 사이클 39 CYL. SURFACE CONTOUR (#8 / #1-01-1)

ISO 프로그래밍
G139

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



이 사이클을 사용하여 원통 표면의 윤곽을 가공할 수 있습니다. 가공해야 할 윤곽은 롤링되지 않은 원통 표면에서 프로그래밍됩니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤에서는 반경 보정이 활성화되었을 때 밀링된 윤곽의 벽이 항상 원통축과 평행한 방법으로 공구를 조정합니다.

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**를 사용하여 프로그래밍한 서브프로그램의 윤곽을 설명합니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

사이클 **28** 및 **29**와 달리, 윤곽 서비프로그램에서 가공할 실제 윤곽을 정의합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 컨트롤러는 공구 직경에 의해 오프셋된 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 시작점을 배치합니다.
2 그 다음 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 수직으로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선으로 공작물에 접근합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다 이 접근 행동은 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall** (no. 201004)에 따라 결정됩니다.
3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링합니다.
4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.
5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 4가 반복됩니다.
6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

- 윤곽에 접근하고 윤곽에서 후진할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다.
- 윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall**(no. 201004)을 사용해 접근 동작을 정의합니다.
  - **CircleTangential**: 접선 방향 접근 및 이탈
  - **LineNormal**: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**

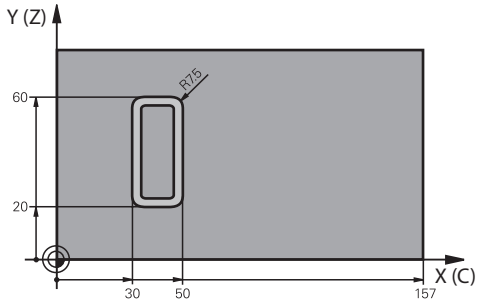
예

```
11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~
    Q1=-20                ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0                 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2                 ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5                ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150              ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500              ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0                ;RADIUS ~
    Q17=+0                ;TYPE OF DIMENSION
```

12.1.5 프로그래밍 예

예: 사이클 27을 포함하는 원통 표면

- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 로타리 테이블 중심의 원통
- 프리셋은 로타리 테이블 중앙의 아래쪽에 위치합니다.

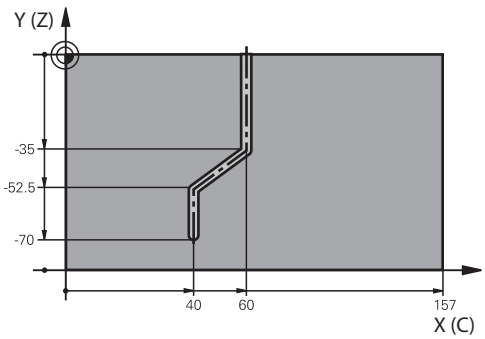



```
0  BEGIN PGM 5 MM
1  BLK FORM CYLINDER Z R25 L100
2  TOOL CALL 3 Z S2000                    ; 공구 호출(직경: 7)
3  L  Z+250 R0 FMAX M3                    ; 공구 후퇴
4  PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN  ; 위치로 기울기
   MB MAX FMAX
5  CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
6  CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1
7  CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~
     Q1=-7          ;MILLING DEPTH ~
     Q3=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
     Q6=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
     Q10=-4         ;PLUNGING DEPTH ~
     Q11=+100       ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
     Q12=+250       ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
     Q16=+25        ;RADIUS ~
     Q17=+1         ;TYPE OF DIMENSION
8  L  C+0 R0 FMAX M99                     ; 회전 테이블의 사전 위치결정, 사이클 호출
9  L  Z+250 R0 FMAX                       ; 공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX           ; 틸팅 백, PLANE 기능 취소
11 M30                                    ; 프로그램 종료
12 LBL 1                                  ; 윤곽 서브프로그램
13 L  X+40  Y-20 RL                       ; mm 단위의 회전 축 데이터(Q17 = 1)
14 L  X+50
15 RND R7.5
16 L  Y-60
17 RND R7.5
```

18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	
23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면

- 로타리 테이블 중심의 원통
- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 프리셋이 로터리 테이블 중심에 있음
- 윤곽 서브프로그램의 공구 중심의 경로 설명



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 공구 호출, 공구축 (Z), 직경 (7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 위치로 기울기
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~	
Q1=-7 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION ~	
Q20=+10 ;SLOT WIDTH ~	
Q21=+0.02 ;TOLERANCE	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 회전 테이블의 사전 위치결정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 틸팅 백, PLANE 기능 취소
11 M30	; 프로그램 종료
12 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램, 공구 중심 경로의 설명
13 L X+60 Y+0 RL	; mm 단위의 회전 축 데이터(Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	

16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

13

변수 프로그래밍

13.1 사이클에 대한프로그램 기본값

13.1.1 개요

일부 사이클은 안전 높이 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용하는데, 이는 각 사이클 정의에 대해 입력해야 합니다. 사이클 파라미터가 NC 프로그램에 사용하는 모든 사이클에 전역으로 작용할 수 있도록 **GLOBAL DEF** 기능을 사용해 그러한 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 각 사이클에서 **PREDEF**를 사용해 프로그램을 시작할 때 정의한 값을 참조합니다.

다음과 같은 **GLOBAL DEF** 기능을 사용 가능

사이클		호출	후속 정보
100	**GENERAL** 전역으로 유효한 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q200 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** ■ **Q253 F PRE-POSITIONING** ■ **Q208 RETRACTION FEED RATE**	**DEF**-활성	페이지 428
105	**DRILLING** 특정 드릴 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** ■ **Q210 DWELL TIME AT TOP** ■ **Q211 DWELL TIME AT DEPTH**	**DEF**-활성	페이지 429
110	**POCKET MILLING** 특정 부위 밀링 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q370 TOOL PATH OVERLAP** ■ **Q351 CLIMB OR UP-CUT** ■ **Q366 PLUNGE**	**DEF**-활성	페이지 430
111	**CONTOUR MILLING** 특정 윤곽 밀링 사이클 파라미터의 정의 ■ **Q2 TOOL PATH OVERLAP** ■ **Q6 SET-UP CLEARANCE** ■ **Q7 CLEARANCE HEIGHT** ■ **Q9 ROTATIONAL DIRECTION**	**DEF**-활성	페이지 431
125	**POSITIONING** **CYCL CALL PAT**를 사용해 위치결정 동적 정의 ■ **Q345 SELECT POS. HEIGHT**	**DEF**-활성	페이지 431

13.1.2 GLOBAL DEF 정의 입력

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 선택
- ▶ 원하는 **GLOBAL DEF** 기능(예: **100 GENERAL**) 선택
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.

13.1.3 GLOBAL DEF 정보 사용

프로그래밍 시작 시 **GLOBAL DEF**에 해당하는 기능을 입력한 경우, 어떤 사이클의 정의에 대해 전체적으로 유효한 값을 참조할 수 있습니다.
다음과 같이 진행합니다.

삽입 NC 기능

- ▶ **NC 기능 삽입** 선택
- > 컨트롤러가 **NC 기능 삽입** 창을 엽니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 선택 및 정의
- ▶ **NC 기능 삽입** 다시 선택
- ▶ 원하는 사이클(예: **200 DRILLING**) 선택
- > 사이클에 전력 사이클 파라미터가 포함될 경우 컨트롤러는 액션 표시줄이나 선택 메뉴의 형식으로 선택 가능성 **PREDEF**를 중첩합니다.

PREDEF

- ▶ **PREDEF** 선택
- > 이 경우 컨트롤러는 **PREDEF**라는 단어를 사이클 정의에 입력합니다. 이렇게 하면 프로그램 시작 부분에서 정의한 해당 **GLOBAL DEF** 파라미터에 대한 링크가 생성됩니다.

알림

충돌 위험!

나중에 **GLOBAL DEF**를 사용하여 프로그램 설정을 편집하는 경우, 이러한 변경 사항이 전체 NC 프로그램에 영향을 줍니다. 이 때문에 가공 순서가 크게 변경될 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ **GLOBAL DEF**는 조심스럽게 사용해야 합니다. 프로그램 실행 전 시뮬레이션 합니다.
- ▶ 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

13.1.4 전체적으로 유효한 전역 데이터

파라미터는 모든 **2xx** 가공 사이클은 물론 및 터치프로브 사이클 **451**, **452**에 적용 됩니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 터치프로브와 공작물 사이 공구 축 방향 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 컨트롤러가 한 사이클 내에서 공구를 이동하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 컨트롤러에서 공구를 도피하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**

예

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~
    Q200=+2              ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50             ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q253=+750            ;F PRE-POSITIONING ~
    Q208=+999            ;RETRACTION FEED RATE
```

13.1.5 드릴링 작업을 위한 전역 데이터

이 파라미터는 드릴링, 탭핑 및 나사산 밀링 사이클 **200** ~ **209**, **240**, **241**, **262** ~ **267**.에 적용합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.1...99999.9999**
	Q210 최고점에서의 정지 시간? 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000**

예

```
11 GLOBAL DEF 105 DRILLING ~
    Q256=+0.2          ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q210=+0            ;DWELL TIME AT TOP ~
    Q211=+0            ;DWELL TIME AT DEPTH
```

13.1.6 포켓 사이클을 사용한 밀링 작업에 대한 전역 데이터

이 파라미터는 사이클 **208**, **232**, **233**, **251** ~ **258**, **262** ~ **264**, **267**, **272**, **273**, **275**및 **277**에 적용합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.1...1999**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 **ANGLE**에 상관없이 수직으로 절입합니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **2**: 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 공구 직경의 두 배를 최소값으로 사용합니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

```
11 GLOBAL DEF 110 POCKET MILLING ~
    Q370=+1                 ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q351=+1                 ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q366=+1                 ;PLUNGE
```

13.1.7 윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

이 파라미터는 사이클 **20**, **24**, **25**, **27** ~ **29**, **39**및 **276**에 적용합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 점과 공작물의 위쪽 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1 포켓의 가공 방향입니다. ■ **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공 ■ **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

```
11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~
    Q2=+1           ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q7=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q9=+1           ;ROTATIONAL DIRECTION
```

13.1.8 위치결정 동작을 위한 전역 데이터

이 파라미터는 **CYCL CALL PAT** 기능으로 호출하는 각 고정 사이클에 적용됩니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q345 측정 높이 선택 (0/1) 가공 단계가 끝날 때의 공구축 후진량입니다. 2번째 안전 거리 또는 유닛의 시작 위치로 돌아갑니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING ~
    Q345=+1         ;SELECT POS. HEIGHT
```

14

사용자 지원기능

14.1 OCM 절삭 데이터 계산기 (#167 / #1-02-1)

14.1.1 OCM 절삭 데이터 계산기의 원리

소개

OCM 절삭 데이터 계산기는 사이클 **272 OCM ROUGHING**에 대한 절삭 데이터를 결정하는데 사용됩니다. 이들은 소재 및 공구의 특성에 기인합니다. 계산된 절삭 데이터는 높은 소재 제거율을 달성하는데 도움이 되므로 생산성을 증가시킵니다.

또한, 기계 및 열 부하에 대한 슬라이더를 통해 특히 공구 부하에 영향을 미치는 OCM 절삭 데이터 계산기 를 사용할 수 있습니다. 이는 프로세스 신뢰성, 공구 마모 및 생산성을 최적화할 수 있습니다.

요구 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
계산된 절삭 데이터를 활용하기 위해, 충분히 강력한 스핀들은 물론 안정적인 공작 기계가 필요합니다.

- 입력된 값은 공작물이 제 자리에 단단히 고정되어 있다는 가정을 기반으로 합니다.
- 입력된 값은 공구가 그 홀더에 단단히 고정되어 있다는 가정을 기반으로 합니다.
- 사용 중인 공구는 가공할 소재에 적합해야 합니다

절삭 깊이가 크고 비틀림 각도가 큰 경우 공구 축 방향으로 당기는 강한 힘이 생깁니다. 바닥에 대한 정삭 여유가 충분한지 확인합니다.

절삭 조건 유지

사이클 **272 OCM ROUGHING**에만 절삭 데이터를 사용합니다.

이 사이클만이 가공할 윤곽에 대해 허용 가능한 공구 접촉각이 초과되지 않도록 합니다.

칩 제거

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

칩이 최적의 방법으로 제거되지 않는 경우, 이 칩은 이러한 높은 금속 제거율에서 좁은 포켓에 포착될 수 있습니다. 그러면 공구가 파손될 위험이 있습니다!

- ▶ OCM 절삭 데이터 계산기가 권장하는 대로 칩이 최적의 방법으로 제거되는지 확인합니다.

냉각 처리

OCM 절삭 데이터 계산기 는 대부분의 소재에 압축 공기에 의한 냉각 상태에서 건식 절삭을 권장합니다. 압축 공기는 절삭 위치를 직접 목표로 삼아야 합니다. 최상의 방법은 공구 홀더를 통하는 것입니다. 이것이 가능하지 않은 경우, 내부 절사규 공급으로 가공할 수도 있습니다.

그러나, 칩 제거는 내부 절삭유 공급이 있는 공구를 사용할 때 효율적이지 않을 수 있습니다. 이것은 공구 수명을 단축시킬 수 있습니다.

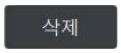
14.1.2 작업

절삭 데이터 계산기 열기

- 사이클 **272** 선택 **OCM ROUGHING**
- **OCM 절삭 데이터 계산기**을 액션 표시줄에서 선택

절삭 데이터 계산기 닫기

- **적용** 선택
> 컨트롤러는 결정된 절삭 데이터 를 의도된 사이클 파라미터에 적용합니다.
> 현재 항목이 저장되고, 절삭 데이터 계산기가 다시 열면 제자리에 있습니다.



또는

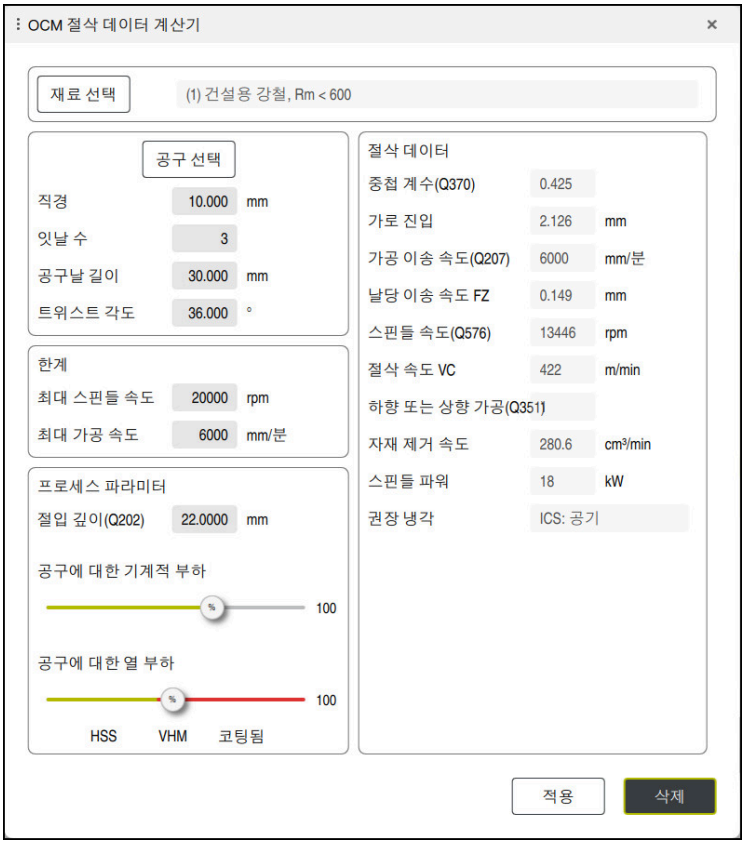
- **취소** 선택
> 현재 항목이 저장되지 않습니다.
> 컨트롤러는 어떤 값도 사이클에 적용하지 않습니다.

OCM 절삭 데이터 계산기 는 이러한 사이클 파라미터에 관련된 값을 계산합니다.

- 절입 깊이(Q202)
- 중첩 계수(Q370)
- 스핀들 속도(Q576)
- 하향 또는 상향 가공(Q351)

OCM 절삭 데이터 계산기를 사용할 경우 이러한 파라미터를 원 안에서 후속 편집하면 안 됩니다.

14.1.3 채울 수 있는 양식

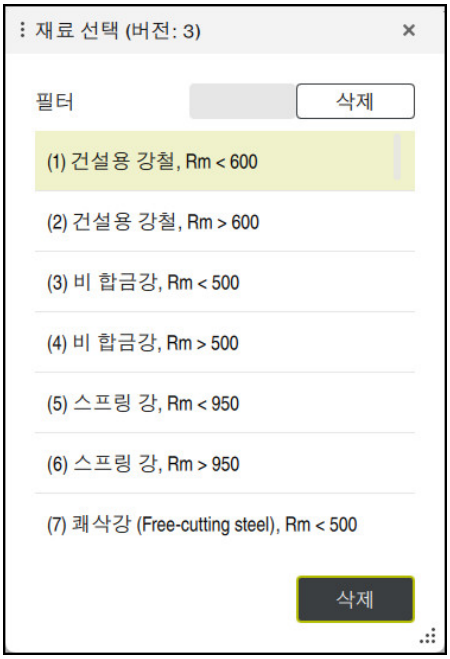


컨트롤러는 채울 수 있는 양식에 다음과 같은 다양한 색상과 기호를 사용합니다.

- 진회색 배경: 입력 필요
- 입력 상자와 정보 기호의 적색 경계선: 입력이 없거나 부정확
- 회색 배경: 입력이 가능하지 않음

공작물 재질의 입력 필드는 회색으로 강조 표시됩니다. 선택 목록에서만 선택할 수 있습니다. 공구는 공구 테이블에서도 선택할 수 있습니다.

공작물 소재



공작물 소재 선택하기:

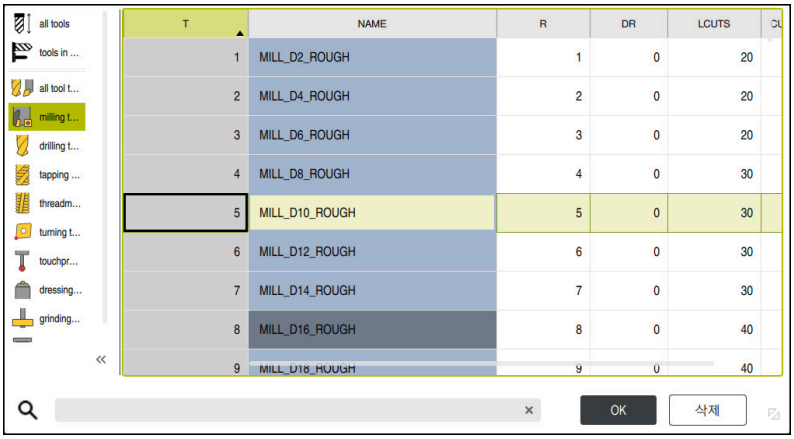
- ▶ **재료 선택** 버튼을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 다양한 종류의 강철, 알루미늄 및 티타늄이 있는 선택 목록을 엽니다.
- ▶ 공작물 소재를 선택합니다.

  또는
- ▶ 필터 마스크에 검색 조건 입력
- > 컨트롤러는 찾아낸 소재 또는 소재군을 표시합니다. **삭제** 버튼을 사용해 원래 선택 목록으로 되돌아갑니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 테이블에 소재가 수록되지 않은 경우 유사한 절삭 물성이 있는 소재군이나 소재를 선택합니다.
- 공작물 재질 테이블은 **ocm.xml** **TNC:₩system₩_calcprocess** 디렉터리에 있습니다.

공구



공구 테이블 **tool.t** 에서 선택하거나 데이터를 수동으로 입력하거나 어느 하나로 공구를 선택할 수 있습니다.

공구 선택:

- ▶ **공구 선택** 버튼을 선택합니다.
- > 컨트롤러는 활성 공구 테이블 **tool.t**을 엽니다.
- ▶ 공구 선택

  또는
- ▶ 검색 필드에 공구 이름이나 번호 입력
- ▶ **확인**으로 확인
- > 컨트롤러는 **tool.t** 테이블의 **직경**, **잇날 수** 및 **공구날 길이** 를 적용합니다.
- ▶ **트위스트 각도** 정의

공구 선택:

- ▶ **직경** 입력
- ▶ **잇날 수** 정의
- ▶ **공구날 길이** 입력
- ▶ **트위스트 각도** 정의

입력 대화 상자	설명
직경	황삭 공구 직경(mm) 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다. 입력: **1...40**
잇날 수	황삭 공구의 잇날 수 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다. 입력: **1...10**
트위스트 각도	황삭 공구 비틀림 각도(°) 상이한 비틀림 각도가 있는 경우에는 평균 값을 입력합니다. 입력: **0...80**

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- **직경**, **잇날 수** 및 **공구날 길이**를 언제라도 수정할 수 있습니다. 수정된 값은 공구 테이블 **tool.t**에 기록되지 **않습니다**!
- 사용자 공구의 설명, 예를 들어 공구 제조업체의 카탈로그에서 트위스트 각도 를 찾을 수 있습니다.

한계

한계의 경우, 최대 스핀들 속도 및 최대 밀링 이송 속도를 정의해야 합니다. 계산된 절삭 데이터 는 이러한 값으로 제한됩니다.

입력 대화 상자	설명
최대 스핀들 속도	기계 및 클램핑 상황으로 허용되는 최대 스핀들 속도 (rpm): 입력: **1...99999**
최대 가공 속도	기계 및 클램핑 상황으로 허용되는 최대 밀링 속도 (이송 속도): 입력: **1...99999**

프로세스 파라미터

프로세스 파라미터의 경우, 기계 및 열 부하뿐만 아니라 절입 깊이(Q202) 를 정의해야 합니다:

입력 대화 상자	설명
절입 깊이(Q202)	절입 깊이 (>0 mm ~ [공구 직경의 6 배]) 사이클 파라미터 **Q202** 의 값은 OCM 절삭 데이터 계산기를 시작할 때 적용됩니다. 입력: **0.001...99999.999**
공구에 대한 기계적 부하	기계 부하 선택용 슬라이더 (이 값은 일반적으로 70 %와 100% 사이에 있음) 입력: **0%...150%**
공구에 대한 열 부하	열 부하 선택용 슬라이더 사용자 공구의 열적 내마모성 (코팅)에 따라 슬라이더를 설정합니다. ■ HSS: 낮은 열 내마모성 ■ VHM (비코팅 또는 일반적으로 코팅된 솔리드 카바이드 밀링 커터): 중간 열 내마모성 ■ 코팅됨 (완전히 코팅된 솔리드 카바이드 밀링 커터): 높은 열 내마모성 ⓘ ■ 슬라이더는 녹색 배경의 범위에서만 유효합니다. 이 제한은 최대 스핀들 속도, 최대 이송 속도 및 선택된 소재에 따라 달라집니다. ■ 슬라이더가 적색 범위에 있는 경우, 컨트롤러는 최대 허용 가능한 값을 사용합니다. 입력: **0%...200%**

추가 정보: "프로세스 파라미터 ", 페이지 441

절삭 데이터

컨트롤러는 계산된 값을 절삭 데이터 섹션에 표시합니다.

다음 절삭 데이터 는 절입 깊이 **Q202**외에도 적절한 사이클 파라미터에 적용됩니다.

절삭 데이터:	**사이클 파라미터에 적용**
중첩 계수(Q370)	**Q370** = **TOOL PATH OVERLAP**
가공 이송 속도(Q207) (mm/min)	**Q207** = **FEED RATE MILLING**
스핀들 속도(Q576) (rpm)	**Q576** = **SPINDLE SPEED**
하향 또는 상향 가공(Q351)	**Q351**= **CLIMB OR UP-CUT**

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- OCM 절삭 데이터 계산기는 상향 밀링의 값 **Q351**=+1만 계산합니다. 이러한 이유로, 항상 **Q351**=+1을 사이클 파라미터에 적용합니다.
- OCM 절삭 데이터 계산기는 절삭 데이터를 사이클의 입력 범위와 비교합니다. 값이 입력 범위에 못 미치거나 초과할 경우 파라미터는 OCM 절삭 데이터 계산기에서 적색으로 강조 표시됩니다. 이 경우 절삭 데이터를 사이클에 전달할 수 없습니다.

다음 절삭 데이터는 정보 제공용 및 권장 사항입니다.

- 가로 진입 (mm)
- 날당 이송 속도 FZ (mm)
- 절삭 속도 VC (m/min)
- 자재 제거 속도 (cm^3/min)
- 스핀들 파워 (kW)
- 권장 냉각

이러한 값은 공작 기계가 선택된 절삭 조건을 충족할 수 있는지 여부를 평가하는 데 도움이 됩니다.

14.1.4 프로세스 파라미터

기계적 및 열적 부하에 대한 2개의 슬라이더는 절삭 날에 우세한 공정력 (process forces)과 온도에 영향을 미칩니다. 값이 클수록 금속 제거율이 커지지만 부하가 더 높아집니다. 슬라이더를 이동하면 각기 다른 프로세스 파라미터가 가능합니다.

최대 소재 제거율

최대 소재 제거율을 얻기 위해 사용자 공구의 코팅에 따라 기계적 부하용 슬라이더를 100%로 설정하고 열 부하용 슬라이더를 설정합니다.

정의된 제한이 이를 허용하는 경우, 절삭 데이터는 기계적 및 열절 부하 용량에서 공구를 사용합니다. 공구 직경이 큰 경우 (D>=16 mm), 매우 높은 수준의 스핀들 동력이 필요할 수 있습니다.

이론적으로 예상할 수 있는 스핀들 동력에 대해서는 절삭 데이터 출력을 참조합니다.

허용 가능한 스핀들 동력이 초과되는 경우, 먼저 기계 부하용 슬라이더를 낮은 값으로 이동할 수 있습니다. 필요한 경우, 절입 깊이 (a_p)도 줄일 수 있습니다.

매우 높은 샤프트 속도에서 그 정격 속도 이하로 실행하는 스핀들은 정격 동력을 얻지 못한다는 점을 유의하십시오.

높은 소재 제거율을 얻고자 하는 경우, 칩이 최적으로 제거되는지 확인해야 합니다.

감소된 부하 및 낮은 마모

기계적 부하 및 열적 마모를 감소하기 위하여 기계적 부하를 70%로 줄입니다. 열적 부하를 사용자 공구 코팅의 70%에 해당하는 값으로 줄입니다.

이러한 설정은 기계적으로 그리고 열적으로 균형을 이루는 방식으로 공구를 사용합니다. 일반적으로 이 때 공구는 최대 사용 수명에 도달합니다. 기계적 부하가 낮을수록 진동의 영향을 덜 받는 더 매끄러운 프로세스를 가능하게 합니다.

14.1.5 최적의 결과 달성

절삭 데이터 가 만족스러운 절삭 공정으로 이어지지 않는 경우에는 다른 원인이 이에 대한 이유가 될 수 있습니다.

지나치게 높은 기계적 부하

과도한 기계적 부하가 있는 경우, 먼저 공정력 (process force)을 줄여야 합니다.

다음과 같은 상태는 과도한 기계적 부하의 표시입니다.

- 공구 파손의 절삭 날
- 공구 파괴의 샤프트
- 과도한 스핀들 토크 또는 스핀들 동력
- 스핀들 베어링에 과도한 축 방향 또는 반경 방향 힘
- 원하지 않는 진동 또는 채터 (맞부딪침)
- 약한 클램프 조임으로 인한 진동
- 긴 돌출(projecting) 공구로 인한 진동

지나치게 높은 열적 부하

과도한 열적 부하가 있는 경우, 프로세스 온도를 줄여야 합니다.

다음과 같은 상태는 공구에 미치는 과도한 열적 부하를 표시합니다.

- 절삭 표면의 과도한 크레이터 마모
- 공구가 빛남
- 용융된 절삭 날(티타늄처럼 절삭이 매우 어려운 소재의 경우)

소재 제거율이 너무 낮습니다.

가공 시간이 너무 길어 줄여야 하는 경우, 소재 제거율은 두 슬라이더를 이동하여 증가시킬 수 있습니다.

기계와 공구에 여전히 잠재력이 있는 경우에는 먼저 프로세스 온도를 더 높은 값으로 올릴 것을 권장합니다. 그 뒤에 가능하면 공정력에 대한 슬라이더를 더 높은 값으로 올릴 수도 있습니다.

문제에 대한 해결책

아래 표는 가능한 형식의 문제는 물론 그에 대한 대책의 개요를 제공합니다.

조건	공구에 대한 기계적 부하용 슬라이더공구에 대한 기계적 부하	공구에 대한 열 부하용 슬라이더공구에 대한 열 부하	기타
진동 (약한 클램핑 또는 너무 멀리 돌출한 공구와 같이)	감소	아마도 증가	클램핑 확인
원하지 않는 진동 또는 채터 (맞부딪침)	감소	-	
공구 파손의 샤프트	감소	-	칩 제거 확인
공구 파손의 절삭 날	감소	-	칩 제거 확인
과도한 마모	아마도 증가	감소	
공구가 빛남	아마도 증가	감소	냉각 확인
가공 시간이 너무 깁니다.	아마도 증가	이것을 먼저 증가시킵니다.	
과도한 스핀들 부하	감소	-	
스핀들 베어링에 과도한 축 방향 힘	감소	-	■ 절입 깊이 감소 ■ 더 낮은 비틀림각으로 공구 사용
스핀들 베어링에 과도한 반경 방향 힘	감소	-	

색인

G

GLOBAL DEF ... 426

I

Interface ... 45

O

OCM
- 절삭 데이터 계산기 ... 434

OCM 사이클
- 모따기 ... 337
- 바닥 정삭 ... 332
- 윤곽 데이터 ... 324
- 측면 정삭 ... 335
- 형상 사이클 ... 126
- 황삭 ... 326

OCM 형상
- 다각형 ... 142
- 슬롯 / 리지 ... 135
- 원 ... 132
- 원 경계 ... 147
- 원형 슬롯 ... 138
- 직사각형 ... 129
- 직사각형 경계 ... 145

P

PATTERN DEF
- 프로그래밍 ... 98
- 호출 ... 98

PATTERN DEF를 사용하여 패턴 정의
- 완전한 원 ... 105
- 점 ... 99
- 패턴 ... 101
- 프레임 ... 103
- 피치 원 ... 106

S

SEL PATTERN ... 96

SL 사이클
- 3-D 윤곽 트레인 ... 309
- 기본 사항 ... 280
- 윤곽 데이터 ... 282
- 윤곽 슬롯의 트로코이드 밀링 ... 303
- 윤곽 트레인 ... 299
- 윤곽 트레인 데이터 ... 297
- 중첩된 윤곽 ... 92
- 측면 정삭 ... 294
- 파일럿 드릴링 ... 284
- 파일럿 정삭 ... 291
- 황삭 ... 286

T

TNCguide ... 28

ㄴ

나사산 밀링
- 나사산 드릴링공/밀링 ... 219
- 나사산 밀링/카운터싱킹 ... 214
- 나선형 나사산 드릴링/밀링 ... 224
- 외부 ... 228

나사산 밀링: ... 210

나사산 절삭 ... 195

ㄷ

대상 그룹 ... 22

드릴링
- 단일 립 심공 드릴링 ... 179
- 드릴링 ... 152
- 리밍 ... 156, 158
- 범용 드릴링 ... 162
- 범용 심공 드릴링 ... 167
- 보어 밀링 ... 174

드릴링, 센터링, 나사산 사이클
- 드릴링 ... 152

드릴링, 센터링 및 나사산 사이클
- 나사산 밀링 ... 209
- 카운터싱킹 및 센터링 ... 188
- 탭 가공 ... 195

ㅁ

모니터링
- 기계 상태 측정 ... 400
- 부하 확인 ... 402

밀링 사이클
- OCM 사이클을 통한 밀링 윤곽 ... 319
- SL 사이클을 통한 밀링 윤곽 280
- 각인 ... 372
- 스터드 밀링 ... 261
- 평면 밀링 ... 354
- 포켓 밀링 ... 237

밀링 윤곽
- 중첩 윤곽 ... 78

ㅂ

변수 ... 425

변수 프로그래밍 ... 425

ㅅ

사용 설명서 분할 화면 레이아웃 ... 23

사용 설명서 소개 ... 21

사용자 지원기능 ... 433

상황에 맞는 도움말 ... 30

선택 기능
- 사이클로서의 NC 프로그램 ... 67
- 윤곽으로서의 NC 프로그램 ... 89

센터링 ... 192

소프트웨어 번호 ... 38

소프트웨어 옵션 ... **39**

스레드 밀링
- 기본 사항 ... 209

스터드 밀링
- 다각형 스터드 ... 272
- 원형 스터드 ... 267
- 직사각형 스터드 ... 261

스핀들 방향 ... 393

슬롯 밀링
- 슬롯 밀링 ... 249
- 원형 슬롯 ... 255

ㅇ

안전 예방 조치 ... 35
- 내용 ... 24

애플리케이션
- 도움말 ... 28
- 시작/로그인 ... 47

연락 ... 32

원통형 표면 사이클
- 리지 ... 413
- 슬롯 ... 409
- 원통형 표면 ... 406
- 윤곽 ... 417

윤곽 수식
- 간단 ... 82
- 복잡 ... 86

윤곽 호출
- CONTOUR DEF ... 82, 86
- 사이클 14 윤곽 ... 81

인허가 조건 ... 44

ㅈ

작동 모드
- 개요 ... 47
- 공작기계 ... 47
- 수동 ... 47
- 시작 ... 47

작업 장소 ... 34

적절하고 의도한 작업 ... 34

정지 시간 ... 392

제품 정보 ... 33

조각 ... 372

좌표 변환
- 미러링 사이클 ... 381
- 스케일링 사이클 ... 384
- 축별 스케일링 사이클 ... 386
- 회전 사이클 ... 382

ㅊ

참고 사항, 유형 ... 24

첫 번째 단계 ... 49
- 프로그래밍 ... 50

추가 설명서 ... 23

ㅋ

카운터싱킹
- 후면 보링 ... 188

컨트롤러의 사용자 인터페이스 ... 45, 45

ㅌ

태핑
부동 탭 홀더 198, 201
칩 저단 사용 204
통합 제품 지원기능
TNCguide 27

ㅍ

패턴 사이클
DataMatrix 코드 118
라인 114
원 111
패턴 정의
PATTERN DEF 97
사이클 109
포인트 테이블 95
평면 밀링
페이스 밀링 354
확장 페이스 밀링 361
포인트 사이클
사이클 호출 96
포인트 테이블
선택 96
포켓 밀링
원형 포켓 243
직사각형 포켓 237
프로그래밍 기술 73
프로그래밍 예
OCM 사이클 341
SL 사이클 313
원통형 표면 420
좌표 변환 389
포켓 및 스터드 밀링 277
프로그램 예
PATTERN DEF 107
패턴 사이클 124
프로그램 호출
사이클 PGM CALL 74
프리셋, 설정 387

ㅎ

허용오차 394

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

터치프로브 및 비전 시스템

HEIDENHAIN은 정확한 공작물 모서리 위치 지정, 공구 측정 등의 용도로 공작기계용 범용 고정밀 터치프로브 시스템을 제공합니다. 마모 없는 광학 센서, 충돌 보호, 측정점 청소용 통합 블로워/플러셔 제트와 같은 입증된 기술은 공작물 및 공구 측정 시 터치프로브의 신뢰성과 안전성을 보장합니다. 보다 높은 공정 신뢰도를 위해서는 HEIDENHAIN의 비전 시스템 및 공구 파손 센서를 사용하여 간편하게 공구를 모니터링할 수 있습니다.

터치프로브 및 비전 시스템에 대한 자세한 정보:
www.heidenhain.com/products/touch-probes-and-vision-systems

원본 문서
1410289-K0 · Ver00 · 10/2023 · H · Printed in Germany