HEIDENHAIN

TNC 620

사용 설명서
가공 사이클 프로그래밍

NC 소프트웨어
817600-08
817601-08
817605-08

한국어(ko)
01/2021

목차

1 기본 사항 27
2 기본 사항/개요 41
3 고정 사이클 사용 45
4 사이클: 드릴링 67
5 사이클: 탭핑/나사산 밀링 105
6 사이클: 포켓 밀링 / 스터드 밀링 / 슬롯 밀링 143
7 사이클: 좌표 변환 187
8 사이클: 패턴 정의 209
9 사이클: 윤곽 포켓 223
10 사이클: 최적화된 윤곽 밀링 263
11 사이클: 실린더 표면 313
12 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓 331
13 사이클 특수 기능 347
14 사이클 테이블 371

1 기본 사항 27

1.1 본 설명서 정보 28

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징 30

소프트웨어 옵션 31

소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능 36

2 기본 사항/개요 41

2.1 소개 42

2.2 사용 가능한 사이클 그룹 43

고정 사이클 개요 43

터치 프로브 사이클 개요 44

3 고정 사이클 사용 45

3.1 고정 사이클 사용 46
장비 별 사이클(옵션 19) 46
소프트 키를 사용하여 사이클 정의 47
GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의 47
사이클 호출 48

3.2 사이클에 대한 기본값 프로그래밍 52
개요 52
GLOBAL DEF 입력 52
GLOBAL DEF 정보 사용 53
전체적으로 유효한 전역 데이터 54
드릴링 작업을 위한 전역 데이터 54
포켓 사이클을 사용한 밀링 작업에 대한 전역 데이터 55
윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터 55
위치결정 동작을 위한 전역 데이터 55
프로빙 기능을 위한 전역 데이터 56

3.3 PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의 57
응용 57
PATTERN DEF 입력 58
PATTERN DEF 사용 58
개별 가공 위치 정의 59
단일 행 정의 59
개별 패턴 정의 60
개별 프레임 정의 61
완전한 원 정의 62
피치 원 정의 62

3.4 점 테이블 63
응용 63
점 테이블에 값을 입력합니다 63
단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기 64
NC program에서 점 테이블 선택 64
점 테이블에 연결하여 사이클 호출 65

4 사이클: 드릴링 67

4.1 기본 사항 68
개요 68

4.2 DRILLING (사이클 200, DIN/ISO: G200) 69
응용 69
프로그래밍 시 주의 사항: 69
사이클 파라미터 70

4.3 REAMING (사이클 201,DIN/ISO: G201, 옵션 19) 71
응용 71
프로그래밍 시 주의 사항: 71
사이클 파라미터 72

4.4 BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202, 옵션 19) 73
응용 73
프로그래밍 시 주의 사항: 73
사이클 파라미터 75

4.5 UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203, 옵션 19) 76
응용 76
프로그래밍 시 주의 사항: 78
사이클 파라미터 78

4.6 BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204, 옵션 19) 80
응용 80
프로그래밍 시 주의 사항: 81
사이클 파라미터 82

4.7 UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205, 옵션 19) 83
응용 83
프로그래밍 시 주의 사항: 84
사이클 파라미터 85
칩 제거 및 칩 절단 87

4.8 BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208, 옵션 19) 89
응용 89
프로그래밍 시 주의 사항: 90
사이클 파라미터 91

4.9 SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241, 옵션 19) 92
응용 92
프로그래밍 시 주의 사항: 93
사이클 파라미터 94
Q379로 작업할 때 위치결정 동작 96

4.10 CENTERING (사이클 240, DIN/ISO: G240, 옵션 19)..... 100
응용..... 100
프로그래밍 시 주의 사항:..... 100
사이클 파라미터..... 101

4.11 프로그래밍 예..... 102
예: 드릴링 사이클..... 102
예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용..... 103

5 사이클: 탭핑/나사산 밀링 105

5.1 기본 사항 106
개요 106

5.2 플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206) 107
응용 107
프로그래밍 시 주의 사항: 108
사이클 파라미터 109

5.3 플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: G207) 110
응용 110
프로그래밍 시 주의 사항! 111
사이클 파라미터 112
프로그램 중단 후 후퇴 113

5.4 TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209, 옵션 19) 114
응용 114
프로그래밍 시 주의 사항: 115
사이클 파라미터 116
프로그램 중단 후 후퇴 117

5.5 나사산 밀링 기본 사항 118
사전 요구 사항 118

5.6 THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262, 옵션 19) 120
응용 120
프로그래밍 시 주의 사항: 121
사이클 파라미터 122

5.7 THREAD MILLING/COUNTERSINKING (사이클 263, DIN/ISO: G263, 옵션 19) 124
응용 124
프로그래밍 시 주의 사항: 125
사이클 파라미터 126

5.8 THREAD MILLING (사이클 264, DIN/ISO: G264, 옵션 19) 128
응용 128
프로그래밍 시 주의 사항: 129
사이클 파라미터 130

5.9 HELICAL THREAD DRILLING/MILLING (사이클 265, DIN/ISO: G265, 옵션 19) 132
응용 132
프로그래밍 시 주의 사항: 133
사이클 파라미터 134

5.10 OUTSIDE THREAD MILLING (사이클 267, DIN/ISO: G267, 옵션 19) 136
응용 136

프로그래밍 시 주의 사항: 137
사이클 파라미터 138

5.11 프로그래밍 예 140
예: 나사산 밀링 140

6 사이클: 포켓 밀링 / 스터드 밀링 / 슬롯 밀링 143

6.1 기본 사항 144
개요 144

6.2 RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251, 옵션 19) 145
응용 145
프로그래밍 시 주의 사항! 146
사이클 파라미터 147
RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 149

6.3 CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252, 옵션 19) 150
응용 150
프로그래밍 시 주의 사항: 152
사이클 파라미터 153
RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 155

6.4 SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253, 옵션 19) 156
응용 156
프로그래밍 시 주의 사항: 157
사이클 파라미터 158

6.5 CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254, 옵션 19) 160
응용 160
프로그래밍 시 주의 사항: 160
사이클 파라미터 162

6.6 RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256, 옵션 19) 165
응용 165
프로그래밍 시 주의 사항: 166
사이클 파라미터 167

6.7 CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257, 옵션 19) 169
응용 169
프로그래밍 시 주의 사항: 170
사이클 파라미터 171

6.8 POLYGON STUD (사이클 258, DIN/ISO: G258, 옵션 19) 173
응용 173
프로그래밍 시 주의 사항: 173
사이클 파라미터 175

6.9 FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233, 옵션 19) 177
응용 177
프로그래밍 시 주의 사항: 181
사이클 파라미터 182

6.10 프로그래밍 예 185
예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯 185

7 사이클: 좌표 변환 ... 187

7.1 기본 사항 ... 188
개요 ... 188
좌표 변환의 유효성 ... 188

7.2 DATUM SHIFT 프로그래밍 (사이클 7, DIN/ISO: G54) ... 189
응용 ... 189
프로그래밍 시 주의 사항 ... 189
사이클 파라미터 ... 189

7.3 DATUM SHIFT 데이텀 테이블로(사이클 7, DIN/ISO: G53) ... 190
응용 ... 190
프로그래밍 시 주의 사항: ... 191
사이클 파라미터 ... 191
파트 프로그램에서 데이텀 테이블 선택 ... 192
프로그래밍 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집 ... 192
프로그램 실행, 단일 블록 또는 프로그램 실행, 전체 순서 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집 ... 194
데이텀 테이블 구성 ... 194
데이텀 테이블 종료 ... 195
상태 표시 ... 195

7.4 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28) ... 196
응용 ... 196
프로그래밍 시 주의 사항: ... 196
사이클 파라미터 ... 196

7.5 ROTATION(사이클 10, DIN/ISO: G73) ... 197
응용 ... 197
프로그래밍 시 주의 사항: ... 198
사이클 파라미터 ... 198

7.6 SCALING(사이클 11, DIN/ISO: G72) ... 199
응용 ... 199
사이클 파라미터 ... 199

7.7 AXIS-SPECIFIC SCALING (사이클 26) ... 200
응용 ... 200
프로그래밍 시 주의 사항: ... 200
사이클 파라미터 ... 200

7.8 WORKING PLANE (사이클 19, DIN/ISO: G80, 옵션 8) ... 201
응용 ... 201
프로그래밍 시 주의 사항: ... 202
사이클 파라미터 ... 202
재설정 ... 203
회전 축 위치결정 ... 203

기울어진 시스템의 위치 표시 204
작업 공간 모니터링 204
기울어진 좌표계의 배치 작업 204
좌표 변환 사이클 조합 205
사이클 19 작업면 제작을 위한 절차 205

7.9 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247) 206

응용 206
프로그래밍 시 주의 사항: 206
사이클 파라미터 206
상태 표시 206

7.10 프로그래밍 예 207

예: 좌표 변환 사이클 207

8 사이클: 패턴 정의 209

8.1 기본 사항 210
개요 210

8.2 POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220, 옵션 19) 212
응용 212
프로그래밍 시 주의 사항: 212
사이클 파라미터 213

8.3 CARTESIAN PATTERN (사이클 221, DIN/ISO: G221, 옵션 19) 214
응용 214
프로그래밍 시 주의 사항: 215
사이클 파라미터 216

8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224, 옵션 19) 217
응용 217
프로그래밍 시 주의 사항! 218
사이클 파라미터 218

8.5 프로그래밍 예 220
예: 극 홀 패턴 220

9 사이클: 윤곽 포켓 223

9.1 SL 사이클 224
기본 사항 224
개요 226

9.2 CONTOUR (사이클 14, DIN/ISO: G37) 227
응용 227
사이클 파라미터 227

9.3 중첩된 윤곽 228
기본 사항 228
서브프로그램: 포켓 중첩 228
포함 영역 229
제외 영역 230
교차 영역 231

9.4 CONTOUR DATA (사이클 20, DIN/ISO: G120, 옵션 19) 232
응용 232
사이클 파라미터 233

9.5 PILOT DRILLING (사이클 21, DIN/ISO: G121, 옵션 19) 234
응용 234
프로그래밍 시 주의 사항: 235
사이클 파라미터 235

9.6 ROUGHING (사이클 22, DIN/ISO: G122, 옵션 19) 236
응용 236
프로그래밍 시 주의 사항: 237
사이클 파라미터 238

9.7 FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123, 옵션 19) 239
응용 239
프로그래밍 시 주의 사항: 240
사이클 파라미터 240

9.8 SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124, 옵션 19) 241
응용 241
프로그래밍 시 주의 사항: 242
사이클 파라미터 243

9.9 CONTOUR TRAIN DATA (사이클 270, DIN/ISO: G270, 옵션 19) 244
응용 244
사이클 파라미터 244

9.10 CONTOUR TRAIN (사이클 25, DIN/ISO: G125, 옵션 19) 245
응용 245

프로그래밍 시 주의 사항! 245
사이클 파라미터 246

9.11 TROCHOIDAL SLOT (사이클 275, DIN/ISO: G275, 옵션 19) 248
응용 248
프로그래밍 시 주의 사항: 250
사이클 파라미터 251

9.12 THREE-D CONT. TRAIN (사이클 276, DIN/ISO: G276, 옵션 19) 253
응용 253
프로그래밍 시 주의 사항: 254
사이클 파라미터 255

9.13 프로그래밍 예 257
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭 257
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭 259
예: 윤곽 트레인 261

10 사이클: 최적화된 윤곽 밀링 263

10.1 OCM 사이클(옵션 167) 264
OCM 기본 사항 264
개요 267

10.2 OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167) 268
응용 268
프로그래밍 시 주의 사항! 268
사이클 파라미터 268

10.3 OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167) 270
응용 270
프로그래밍 시 주의 사항! 271
사이클 파라미터 272

10.4 OCM 절삭 데이터 계산기 (옵션 167) 274
OCM 절삭 데이터 계산기의 원리 274
작업 275
채울 수 있는 양식 275
프로세스 파라미터 278
최적의 결과 달성 279

10.5 OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167) 281
응용 281
프로그래밍 시 주의 사항! 281
사이클 파라미터 282

10.6 OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167) 284
응용 284
프로그래밍 시 주의 사항! 284
사이클 파라미터 285

10.7 OCM CHAMFERING (Cycle 277, DIN/ISO: G277, 옵션 167) 286
응용 286
프로그래밍하는 동안 주의하십시오! 287
사이클 파라미터 288

10.8 OCM 표준 모양 289
기본 사항 289

10.9 OCM RECTANGLE (사이클 1271, DIN/ISO: G1271, 옵션 167) 290
응용 290
프로그래밍하는 동안 주의하십시오! 290
사이클 파라미터 290

10.10 OCM CIRCLE (사이클 1272, DIN/ISO: G1272, 옵션 167)....292
응용....292
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!....292
사이클 파라미터....293

10.11 OCM SLOT / RIDGE (사이클 1273, DIN/ISO: G1273, 옵션 167)....294
응용....294
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!....294
사이클 파라미터....295

10.12 OCM RECTANGLE (사이클 1278, DIN/ISO: G1278, 옵션 167)....296
응용....296
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!....296
사이클 파라미터....296

10.13 OCM RECTANGLE (사이클 1281, DIN/ISO: G1281, 옵션 167)....298
응용....298
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!....298
사이클 파라미터....299

10.14 OCM CIRCLE BOUNDARY (사이클e 1282, DIN/ISO: G1282, 옵션 167)....300
응용....300
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!....300
사이클 파라미터....301

10.15 프로그래밍 예....302
예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭....302
예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍....305
예: OCM 사이클을 사용한 정면 밀링 및 미세 황삭....308
예: OCM 형상 사이클을 사용한 윤곽....310

11 사이클: 실린더 표면 313

11.1 기본 사항 314
원통 표면 사이클의 개요 314

11.2 CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 옵션 8) 315
응용 315
프로그래밍 시 주의 사항: 316
사이클 파라미터 316

11.3 CYLINDER SURFACE 슬롯 밀링 (사이클 28, DIN/ISO: G128, 옵션 8) 317
응용 317
프로그래밍 시 주의 사항: 319
사이클 파라미터 320

11.4 CYLINDRICAL SURFACE 리지 밀링 (Cycle 29, DIN/ISO: G129, 옵션 8) 321
응용 321
프로그래밍 시 주의 사항: 322
사이클 파라미터 323

11.5 CYLINDRICAL SURFACE CONTOUR (사이클 39, DIN/ISO: G139옵션 8) 324
응용 324
프로그래밍 시 주의 사항: 325
사이클 파라미터 326

11.6 프로그래밍 예 327
예: 사이클 27을 포함하는 원통 표면 327
예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면 329

12 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓 331

12.1 복잡한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클 332

기본 사항 332
윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택 334
윤곽 설명 정의 335
복잡한 윤곽 수식 입력 336
중첩된 윤곽 337
SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공 339
예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭 340

12.2 간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클 343

기본 사항 343
간단한 윤곽 수식 입력 345
SL 사이클을 사용한 윤곽 가공 346

13 사이클 특수 기능 347

13.1 기본 사항 348
개요 348

13.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04) 349
응용 349
사이클 파라미터 349

13.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39) 350
응용 350
프로그래밍 시 주의 사항: 350
사이클 파라미터 350

13.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36) 351
응용 351
프로그래밍 시 주의 사항: 351
사이클 파라미터 351

13.5 TOLERANCE (사이클 32, DIN/ISO: G62) 352
응용 352
CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향 352
프로그래밍 시 주의 사항! 353
사이클 파라미터 354

13.6 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225) 355
응용 355
프로그래밍 시 주의 사항: 355
사이클 파라미터 356
허용되는 각인 문자 358
인쇄할 수 없는 문자 358
시스템 변수 조각 359
NC 프로그램의 이름 및 경로 조각 360
카운터 판독 조각 360

13.7 FACE MILLING (사이클 232,DIN/ISO: G233, 옵션 19) 361
응용 361
프로그래밍 시 주의 사항: 363
사이클 파라미터 363

13.8 MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155) 365
응용 365
프로그래밍 시 주의 사항! 366
사이클 파라미터 366

13.9 ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143) 367
응용 367

프로그래밍 시 주의 사항: 368
사이클 파라미터 368

13.10 THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86) 369
응용 369
프로그래밍 시 주의 사항: 369
사이클 파라미터 370

14 사이클 테이블 371

14.1 사이클의 테이블 372

고정 사이클 372

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

이 문서 및 공작 기계 업체의 설명서에 나오는 모든 안전 예방조치를 준수하십시오!

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

⚠ 위험

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

⚠ 경고

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

⚠ 주의

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

알림

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

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

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

참고할 사항

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

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

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

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

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서는 다음 NC 소프트웨어 번호에 해당하는 컨트롤러의 기능에 대해 설명합니다.

컨트롤러 모델	NC 소프트웨어 번호
TNC 620	817600/-08
TNC 620 E	817601/-08
TNC 620 프로그래밍 스테이션	817605/-08

접미사 E는 수출용 버전의 컨트롤러를 나타냅니다. 다음 소프트웨어 옵션은 수출용 버전에서는 사용할 수 없거나 제한된 범위까지만 사용할 수 있습니다.

- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2 (옵션 9)
- KinematicsComp (옵션 52)

기계 제작 업체에서는 적절한 기계 파라미터를 설정하여 컨트롤러의 유용한 기능을 해당 기계에 적용합니다. 이 설명서에 소개된 일부 기능은 해당 공작 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 있는 기능과 일치하지 않을 수 있습니다.

이처럼 해당 기계의 컨트롤러에서 사용할 수 없는 기능은 다음과 같습니다.

- TT를 통한 공구 측정

기계의 기능에 관한 내용은 기계 제작 업체에 문의하십시오.

하이덴하인을 비롯한 많은 장비 제작 업체에서는 하이덴하인 컨트롤러를 위한 프로그래밍 교육 과정을 운영하고 있습니다. 이러한 과정에 참석하여 컨트롤러의 기능을 충분히 숙지하는 것이 좋습니다.

작동 지침

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍 에서 가공 사이클에 연결되지 않은 모든 사이클 기능에 대한 사용자 설명서. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

공작물 및 공구의 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID: 1303431-xx

사용 설명서:

사이클과 관련되지 않은 모든 컨트롤러 기능은 TNC 620 사용 설명서에 설명되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

대화형 프로그래밍 사용 설명서 ID: 1096883-xx

ISO 프로그래밍 사용 설명서 ID: 1096887-xx

NC 프로그램 설정, 시험 및 실행에 대한 사용 설명서 ID: 1263172-xx

소프트웨어 옵션

TNC 620 는 다양한 소프트웨어 옵션을 특색으로 하는데, 각 옵션은 공작기계 제작업체가 각각 활성화할 수 있습니다. 개별 옵션은 아래에 나열된 기능을 제공합니다.

추가 축(옵션 0 및 옵션 1)	
추가 축	추가 제어 루프 1 및 2
고급 기능 설정 1(옵션 8)	
확장 기능 그룹 1	**로타리 테이블을 사용한 가공** ■ 두 축에 있는 것처럼 원통형 윤곽 ■ 이송 속도(분당 거리) **좌표 변환:** 작업면 기울이기
고급 기능 설정 2(옵션 9)	
확장 기능 그룹 2 수출 면허 필요 (Export license required)	**3D 가공:** ■ 표면 법선 벡터를 통한 3차원 공구 보정 ■ 프로그램 실행 도중 공구점의 위치에 영향을 주지 않으면서 핸드휠을 사용하여 스위블 헤드의 각도를 변경합니다. 공구 선단점의 위치는 변경 되지 않습니다.(TCPM = Tool CenterPoint Management) ■ 공구를 윤곽에 수직으로 유지 ■ 공구 방향에 따른 공구 반경 보정 ■ 활성 공구축 시스템의 수동 이송 **보간:** Linear in > 4 axes (수출 면허 필요)
터치 프로브 기능 (옵션 17)	
터치 프로브 기능	**터치 프로브 사이클:** ■ 자동 모드에서 공구 오정렬 보정 ■ **수동 운전 모드** 모드에서 프리셋 설정 ■ 자동 모드에서 프리셋 ■ 자동 공작물 측정 ■ 자동 공구 측정 가능
하이덴하인 DNC(옵션 번호 18)	
	COM 구성 요소를 통한 외부 PC 애플리케이션과의 통신
고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
확장된 프로그래밍 기능	**FK 자유 윤곽 프로그래밍:** NC로 지정되지 않은 공작물 드로잉 작업을 위해 그래픽 지원과 함께 하이덴하인 대화 형식으로 프로그래밍

고급 프로그래밍 기능(옵션 19)	
	고정 사이클: ■ 펙 드릴링, 리이밍, 보링, 카운터보링, 센터링 ■ 내부 및 외부 나사산 밀링 ■ 직사각형과 원형 포켓 및 스터드 밀링 ■ 평평하고 비스듬한 표면 정리 ■ 직선 및 원형 슬롯의 밀링 ■ 원형 및 선형 지점 패턴 ■ 윤곽열, 윤곽 포켓, 트로코이달 윤곽 슬롯 ■ 조각 ■ OEM 사이클(기계 제작 업체에서 개발한 특수 사이클) 통합 가능
고급 그래픽 기능(옵션 20)	
확장된 그래픽 기능	**프로그램 확인 그래픽, 프로그램 실행 그래픽** ■ 평면 뷰 ■ 3각법 ■ 3D 뷰
고급 기능 설정 3(옵션 21)	
확장 기능 그룹 3	**공구 보정:** M120: 반경 보정 윤곽으로 NC 블록 최대 99개까지 선행 연산 **3D 가공:** M118: 프로그램 실행 도중 핸드휠 위치결정 중첩
팔레트 관리(옵션 22)	
팔레트 관리	모든 순서의 공작물 처리
CAD 가져오기(옵션 42)	
CAD 가져오기	■ DXF, STEP 및 IGES 지원 ■ 윤곽 및 점 패턴의 채택 ■ 간단하고 편리한 프리셋 사양 ■ 대화식 프로그램에서 윤곽 섹션의 그래픽 기능 선택
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
OPC UA NC 서버 (1 ~ 6) (옵션 56 ~ 61)	
표준화된 인터페이스	OPC UA NC Server는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 액세스하기 위한 표준화된 인터페이스(OPC UA)를 제공합니다. 해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	파이선 기반

원격 데스크톱 관리자(옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합
상태 보고 인터페이스 – SRI(옵션 137)	
컨트롤러 상태에 대한 HTTP 액세스	■ 상태 변경의 시간 읽기 ■ 활성 NC 프로그램 읽기
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 적응 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 적응
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 현재 질량에 따라 제어 파라미터 적응
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
기계 진동 제어 - MVC (옵션 146)	
기계에 대한 진동 감쇠	다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ 활성 진동 감쇠 (**AVD**) ■ 주파수 형상 제어 (**FSC**)
배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획
구성품 모니터링(옵션 155)	
외부 센서 없이 구성품 모니터링	구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링
최적화된 윤곽 밀링 (옵션 167)	
최적화된 윤곽 사이클	트로코이달 밀링을 사용하여 포켓 및 아일랜드 가공을 위한 사이클

사용 가능한 추가 옵션

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

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

ID: 827222-xx입니다.

형상 내용 레벨 (업그레이드 기능)

소프트웨어 옵션과 더불어 컨트롤러 소프트웨어의 중요한 추가 개선 사항은 FCL(**Feature Content Level**) 업그레이드 기능을 통해 관리됩니다. FCL이 적용되는 기능은 컨트롤러에서 소프트웨어를 업데이트하는 것만으로는 사용할 수 없습니다.

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

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

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

권장 작동 장소

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

법적 정보

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

자세한 정보는 다음과 같은 컨트롤러에서 사용할 수 있습니다.

- **설정 및 정보** 대화 상자를 열려면 **MOD** 키를 누릅니다.
- 대화상자에서 **코드 번호 입력** 을 선택합니다.
- **LICENSE INFO** 소프트 키 를 누르거나 대화 상자에서 **설정 및 정보 일반 정보** → **라이센스 정보** 를 직접 선택합니다.

더욱이, 컨트롤러 소프트웨어는 소프팅 산업 자동화 회사에서 입수한 OPC UA 소프트웨어의 이진 라이브러리를 포함하고 있습니다. 이러한 라이브러리의 경우, 하이덴하인과 소프팅 산업 자동화 회사 사이에 합의된 이용 약관을 추가 및 우선적으로 적용합니다.

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

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 새 소프트웨어 버전에서는 사이클을 위한 새 Q 파라미터도 소개됩니다. 신규 Q 파라미터의 일부는 이전 소프트웨어 버전에서 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. "소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능" 섹션에서 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요를 제공합니다. NO ENT 키를 사용하여 옵션 Q 파라미터를 정의 또는 삭제 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후에 기존 NC 프로그램에서 사이클을 연장하려면 필요에 따라 옵션 Q 파라미터를 사이클에 추가할 수 있습니다. 작업을 수행하는 방법은 다음 단계와 같습니다.

다음을 수행하십시오.

- 사이클 정의를 호출합니다.
- 신규 Q 파라미터가 표시될 때까지 오른쪽 커서 키를 누릅니다.
- 표시된 기본값 확인

또는

- 값 입력
- 신규 Q 파라미터를 로드하려면 오른쪽 화살표 키를 한 번 더 누르거나 **END** 키를 눌러 메뉴를 종료합니다.
- 신규 Q 파라미터를 로드하지 않으려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.

호환성

구형 하이덴하인 윤곽 가공(TNC 150 B 당시)으로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 TNC 620의 새로운 소프트웨어 버전에서 실행할 수 있습니다. 새로운 파라미터 옵션("옵션 파라미터")이 기존 사이클에 추가되었지만 일반적으로 NC 프로그램을 평소처럼 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램을 구형 컨트롤러에서 실행하려는 경우 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 해당 Q 파라미터 옵션을 삭제할 수 있습니다. 이렇게 하면 NC 프로그램이 이전 버전과 호환되도록 할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 컨트롤러에서 파일을 열 때 해당 블록이 오류 블록으로 표시됩니다.

소프트웨어 81760x-08의 신규 또는 수정된 사이클 기능

신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요
이전 소프트웨어 버전에 대한 추가 정보는 **신규 및 수정된 소프트웨어 기능의 개요** 문서에 제시됩니다. 이 문서가 필요한 경우 하이덴하인에 연락하십시오.
ID: 1322094-xx

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:
새 기능:

- 사이클 **277 OCM CHAMFERING** (ISO: **G277**, 옵션 167)
  이 사이클은 컨트롤러를 통해 다른 OCM 사이클을 사용하여 마지막으로 정의, 황삭 또는 다듬질 가공된 윤곽의 버를 제거할 수 있습니다.
  추가 정보: "OCM CHAMFERING (Cycle 277, DIN/ISO: G277, 옵션 167) ", 페이지 286
- 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** (ISO: **G1271**, 옵션 167)
  이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 직사각형을 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "OCM RECTANGLE (사이클 1271, DIN/ISO: G1271, 옵션 167) ", 페이지 290
- 사이클 **1272 OCM CIRCLE** (ISO: **G1272**, 옵션 167)
  이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 원을 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "OCM CIRCLE (사이클 1272, DIN/ISO: G1272, 옵션 167) ", 페이지 292
- 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO: **G1273**, 옵션 167)
  이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 슬롯을 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "OCM SLOT / RIDGE (사이클 1273, DIN/ISO: G1273, 옵션 167) ", 페이지 294
- 사이클 **1278 OCM POLYGON** (ISO: **G1278**, 옵션 167)
  이 사이클은 다른 OCM과 함께 정면 밀링 작업을 위한 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 사용되는 다각형을 정의할 수 있습니다.
  추가 정보: "OCM RECTANGLE (사이클 1278, DIN/ISO: G1278, 옵션 167) ", 페이지 296

- 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** (ISO: **G1271**, 옵션 167)

  이 사이클은 이전에 표준 OCM 형식으로 프로그래밍된 아일랜드 또는 열린 포켓에 대한 직사삭형 경계를 사용자가 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "OCM RECTANGLE (사이클 1281, DIN/ISO: G1281, 옵션 167) ", 페이지 298
- 사이클 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY** (ISO: **G1282**, 옵션 167)

  이 사이클은 이전에 표준 OCM 형식으로 프로그래밍된 아일랜드 또는 열린 포켓에 대한 원 경계를 사용자가 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "OCM CIRCLE BOUNDARY (사이클e 1282, DIN/ISO: G1282, 옵션 167) ", 페이지 300
- 컨트롤러는 **272 OCM ROUGHING** 사이클 (ISO: **G272**, 옵션 167)에 대한 최적의 절삭 데이터를 결정할 수 있는 **OCM 절삭 데이터 계산기**를 제공합니다. 사이클을 정의하는 동안 절삭 데이터 계산기를 열려면 **OCM CUTTING DATA** 소프트 키를 누릅니다. 이 결과를 사이클 파라미터에 로드할 수 있습니다.

  추가 정보: "OCM 절삭 데이터 계산기 (옵션 167)", 페이지 274

수정된 기능:

- 사이클 **225 ENGRAVING** (ISO: **G225**) 은 현재 주의 번호를 새기기 위해 시스템 변수를 사용할 수 있습니다.

  추가 정보: "시스템 변수 조각", 페이지 359
- 사이클 **202 BORING** (ISO: **G202**) 및 **204 BACK BORING** (ISO: **G204**, 옵션 19) 은 가공 후 스핀들 상태를 사이클 이전에 활성화 되었던 상태로 복원합니다.

  추가 정보: "BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202, 옵션 19)", 페이지 73

  추가 정보: "BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204, 옵션 19)", 페이지 80
- 사이클 **206 TAPPING** (ISO: **G206**), **207 RIGID TAPPING** (ISO: **G207**), **209 TAPPING W/ CHIP BRKG** (ISO: **G209**, 옵션 19) 및 **18 THREAD CUTTING** (ISO: **G18**) 의 나사산은 테스트 실행 모드에서 음영처리로 표시됩니다.
- 공구표의 **LU** 열에 정의된 사용 가능한 길이는 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

  다음 사이클은 사용 가능한 길이 **Lu를**를 모니터링합니다:
  - 드릴링 및 보링을 위한 모든 사이클
  - 탭핑을 위한 모든 사이클
  - 포켓 및 스터드 가공을 위한 모든 사이클
  - 사이클 22 **ROUGHING** (ISO: **G122**, 옵션 19)
  - 사이클 23 **FLOOR FINISHING** (ISO: **G123**, 옵션 19)
  - 사이클 24 **SIDE FINISHING** (ISO: **G124**, 옵션 19)
  - 사이클 233 **FACE MILLING** (ISO: **G233**, 옵션 19)
  - 사이클 272 **OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167)
  - 사이클 273 **OCM FINISHING FLOOR** (ISO: **G273**, 옵션 167)
  - 사이클 274 **OCM FINISHING SIDE** (ISO: **G274**, 옵션 167)
- 사이클 **251 RECTANGULAR POCKET** (ISO: **G251**), **252 CIRCULAR POCKET** (ISO: **G252**, 옵션 19), 및 **272 OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167) 는 플런징 경로를 계산할 때 **RCUTS** 열에 정의된 절삭 폭을 고려합니다.

  추가 정보: "RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251, 옵션 19)", 페이지 145

  추가 정보: "CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252, 옵션 19)", 페이지 150

  추가 정보: "OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167) ", 페이지 270
- 사이클 **208 BORE MILLING** (ISO: **G208**), **253 SLOT MILLING** (ISO: **G208**) 및 **254 CIRCULAR SLOT** (ISO: **G254**, 옵션 19) 는 공구 표의 **RCUTS** 열에 정의된 절삭 폭을 모니터링합니다. 중심 절삭 공구가 아닌 공구의 중심이 공작물 표면에 접촉하는 경우, 컨트롤러가 오류 메시지를 발행합니다.

  추가 정보: "BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208, 옵션 19)", 페이지 89

  추가 정보: "SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253, 옵션 19)", 페이지 156

  추가 정보: "CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254, 옵션 19)", 페이지 160

- 기계 제작업체는 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS** (ISO: **G238**, 옵션 155)를 숨길 수 있습니다.

  추가 정보: "MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155)", 페이지 365
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** (ISO: **G271**, 옵션 167)에서 입력값 2는 파라미터 **Q569 OPEN BOUNDARY**에 추가되었습니다. 컨트롤러는 포켓의 경계 블록으로서 **CONTOUR DEF** 기능 내의 첫 번째 윤곽을 해석하기 위해 이 값을 사용합니다.

  추가 정보: "OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ ISO: G271, 옵션 167) ", 페이지 268
- 사이클 **272 OCM ROUGHING** (ISO: **G272**, 옵션 167) 이 확장되었습니다.
  - 파라미터 **Q576 SPINDLE SPEED** 는 황삭 공구용 스핀들 속도를 정의할 수 있습니다.
  - The parameter **Q579 PLUNGING FACTOR S** 는 플런징하는 동안 스핀들 속도 계수를 정의할 수 있습니다.
  - 컨트롤러가 윤곽을 상단에서 하단까지 또는 이와 반대도 마찬가지로 가공하는지 여부를 정의하려면 파라미터 **Q575 INFEED STRATEGY** 를 사용합니다.
  - 파라미터 **Q370 TOOL PATH OVERLAP** 의 최대 입력 범위가 변경되었습니다. 기존: 0.01 ~ 1. 신규: 0.04 ~ 1.99.
  - 나선형 플런징이 불가능한 경우, 컨트롤러는 공구를 사용하여 왕복 플런징을 시도합니다.

  추가 정보: "OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167) ", 페이지 270
- 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR** (ISO: **G273**, 옵션 167) 이 확장되었습니다.

  다음 파라미터가 추가되었습니다.
  - **Q595 STRATEGY**: 동일한 경로 거리 또는 일정한 공구 각도로 가공
  - **Q577 APPROACH RADIUS FACTOR**: 접근 반경을 조정하기 위한 공구 반경 계수

  추가 정보: "OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167)", 페이지 281

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

변경된 기능

- 사이클 **480 CALIBRATE TT** (ISO: **G480**) 및 **484 CALIBRATE IR TT** (ISO: **G484**, 옵션 17) 는 입체형 프로브 접점이 있는 공구 터치 프로브를 보정하는데 사용될 수 있습니다.
- 회전 공구의 경우, 사이클 **483 MEASURE TOOL** (ISO: **G483**, 옵션 17)은 먼저 공구 길이를 측정한 다음에 공구 반경을 측정합니다.
- 기본적으로, 사이클 **1410 PROBING ON EDGE** (ISO: **G1410**) 및 **1411 PROBING TWO CIRCLES** (ISO: **G1411**, 옵션 17) 은 입력 좌표계 (I-CS)에서 기본 회전 수를 계산합니다. 축 각도와 경사각이 일치하지 않는 경우. 이 사이클은 공작물 좌표계 (W-CS)에서 기본 회전 수를 계산합니다.

2

기본 사항/개요

2.1 소개

여러 작업 단계로 구성된 자주 반복되는 가공 사이클은 컨트롤러 메모리에 표준 사이클로 저장됩니다. 좌표 변환과 여러 특수 기능도 사이클로 사용할 수 있습니다. 대부분의 사이클에서는 Q 파라미터를 전송 파라미터로 사용합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 확장 작업을 실행합니다. 충돌 위험!

- 가공하기 전에 프로그램 테스트를 실행해야 합니다.

200 보다 큰 숫자(예: **Q210 = Q1**)를 가진 사이클에서 간접 파라미터 할당을 사용하는 경우, 할당된 파라미터(예: **Q1**에서)에 대한 모든 변경 사항은 사이클 정의 후에는 효과가 없습니다. 이러한 경우에는 사이클 파라미터(예: **Q210**)를 직접 정의합니다.

200보다 큰 숫자를 가진 사이클에 대한 이송 속도 파라미터를 정의한 경우에는 숫자 값을 입력하는 대신 **TOOL CALL** block (**FAUTO** soft key)에서 정의된 이송 속도를 할당하기 위해 소프트 키를 사용할 수 있습니다. 또한 개별 사이클 및 이송 속도 파라미터의 기능에 따라 대체 이송 속도 항목 **FMAX** (급속 트래버스), **FZ** (나삿니 당 이송) 및 **FU** (회전당 이송)를 사용할 수도 있습니다.

사이클을 정의한 후에는 **FAUTO** 이송 속도의 변경 사항이 적용되지 않는데, 이는 사이클 정의를 처리할 때 컨트롤러 내부에서 **TOOL CALL** 블록의 이송 속도를 지정하기 때문입니다.

여러 개의 하위 블록을 포함하는 사이클을 삭제하려는 경우 전체 사이클을 삭제할 것인지를 묻는 메시지가 표시됩니다.

2.2 사용 가능한 사이클 그룹

고정 사이클 개요

CYCL DEF

▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
드릴가공 나사가공	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	68
드릴가공 나사가공	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	106
포켓/ 스터드/ 스롯	밀링용 사이클 포켓, 스터드, 슬롯 및 정면 밀링	144
좌표계 이동	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	188
SL 사이클	겹치는 하위 윤곽 또는 여러 개로 구성된 윤곽을 가공하기 위한 SL(하위 윤곽 목록) 사이클 및 원통 표면 가공과 트로코이드 밀링을 위한 사이클	226
모형	점 패턴(예: 원형 또는 선형 패턴) 제작용 사이클, DataMatrix 코드	210
특별 싸이클	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 부하 결정,	348

▷

▶ 필요한 경우, 기계별 가공 사이클로 전환합니다.
공작기계 제작업체가 이러한 가공 사이클 형식을 통합할 수 있습니다.

터치 프로브 사이클 개요

▶ **TOUCH PROBE** 키를 누릅니다.

소프트 키	사이클 그룹	페이지
	자동 측정 및 공작물 오정렬 보정용 사이클	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	자동 공작물 프리셋용 사이클	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	자동 공작물 검사를 위한 사이클	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	특수 사이클	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	터치 프로브 교정	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	자동 역학 측정 사이클	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서
	자동 공구 측정을 위한 사이클(공작기계 제작업체에서 활성화)	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

▶ 사용 가능한 경우 터치 프로브 사이클로 전환합니다. 해당 터치 프로브 사이클을 공작기계 제작업체가 통합할 수 있습니다.

3

고정 사이클 사용

3.1 고정 사이클 사용

장비 별 사이클(옵션 19)

특정 기능에 대한 설명은 기계 설명서를 참조하십시오.

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

- 사이클 **300** ~ **399**
  CYCLE DEF 키를 통해 정의할 기계별 사이클
- 사이클 **500** ~ **599**
  TOUCH PROBE 키를 통해 정의해야 할 기계별 터치 프로브 사이클

일부 기계별 사이클은 하이덴하인 표준 사이클의 일부이기도 한 전송 파라미터를 사용합니다. 문제(두 번 이상 사용하는 전송 파라미터의 덮어쓰기와 관련된)를 방지하기 위해 DEF 활성 사이클(사이클 정의 시 컨트롤러가 자동으로 실행하는 사이클)과 CALL 활성 사이클(실행하려면 호출해야 하는 사이클)이 동시에 사용되는 경우,

다음을 수행합니다.

다음을 수행하십시오.

▶ CALL 활성 사이클 전에 DEF 활성 사이클을 프로그래밍합니다.

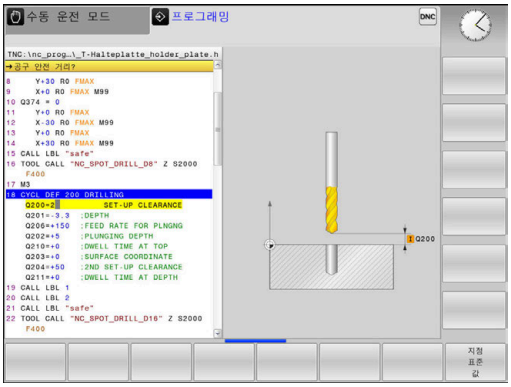
프로그래밍 유의 사항:

- CALL 활성 사이클의 정의와 호출 사이클, 이 두 사이클의 전송 파라미터에 대한 간섭이 없으면 두 사이클 간의 DEF 활성 사이클만 프로그래밍합니다.

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 48

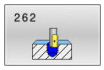
소프트 키를 사용하여 사이클 정의

다음을 수행하십시오.



- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 사이클 그룹이 나타납니다.

- ▶ 원하는 사이클 그룹(예 드릴링 사이클)을 선택합니다.



- ▶ 원하는 사이클을 선택합니다. 예를 들어, 사이클 **262 THREAD MILLING**
- > 컨트롤러가 대화 상자를 시작하고 모든 필수 입력 값에 대한 메시지를 표시합니다. 동시에, 화면 오른쪽에 그래픽이 표시됩니다. 필수 파라미터가 강조 표시됩니다.
- ▶ 필요한 파라미터를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 종료
- > 필요한 데이터를 모두 입력하면 대화 상자가 닫힙니다.

GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의

다음을 수행하십시오.

- ▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.
- > 소프트 키 행에 사용 가능한 사이클 그룹이 나타납니다.

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 사이클 개요가 포함된 팝업 창이 화면에 표시됩니다.
- ▶ 커서 키를 사용하여 원하는 사이클을 선택합니다.

또는

- ▶ 사이클 번호를 입력합니다
- ▶ **ENT** 키로 각 입력을 확인합니다.
- > 그러면 컨트롤러가 위에서 설명한 대로 사이클 대화 상자를 시작합니다.

예

7 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=3	;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=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q395=0	;DEPTH REFERENCE

사이클 호출

요구 사항

사이클을 호출하기 전에 프로그램을 확인합니다.

- 그래픽 디스플레이에 대한**BLK FORM** (테스트 그래픽에만 적용 필요)
- 공구 호출
- 스핀들 회전 방향(보조 기능**M3/M4** 기타 기능)
- 사이클 정의(**CYCL DEF**)

> 일부 사이클의 경우에는 추가 사전 요구 사항을 준수해야 합니다. 이러한 사전 요구 사항은 각 사이클의 정의에 자세히 설명되어 있습니다.

다음 사이클은 프로그램에 정의되자마자 자동으로 적용됩니다. 호출할 수 없으며, 호출해서는 안 됩니다.

- 사이클 **9 DWELL TIME**
- 사이클 **12 PGM CALL**
- 사이클 **13 ORIENTATION**
- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 사이클 **32 TOLERANCE**
- 사이클 **220 POLAR PATTERN**
- 사이클 **221 CARTESIAN PATTERN**
- 사이클 **224 DATAMATRIX CODE PATTERN**
- 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS**
- 사이클 **239 ASCERTAIN THE LOAD**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**
- 사이클 **1271 OCM RECTANGLE**
- 사이클 **1272 OCM CIRCLE**
- 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE**
- 사이클 **1278 OCM POLYGON**
- 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**
- 사이클 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 좌표 변환용 사이클
- 터치 프로브 사이클

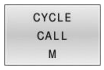
다음에 설명하는 기능을 사용하면 다른 사이클도 모두 호출할 수 있습니다.

CYCL CALL을 사용하여 사이클 호출

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

다음을 수행하십시오.

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.



- **CYCL CALL M** 소프트 키를 누릅니다.
- 필요한 경우 M 기능을 입력합니다(예: 스핀들을 켜기 위한 **M3**).
- **END**를 눌러 대화상자를 종료합니다.

CYCL CALL PAT를 사용하여 사이클 호출

CYCL CALL PAT 기능은 PATTERN DEF 패턴 정의 또는 점 테이블에서 정의한 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 57

추가 정보: "점 테이블", 페이지 63

CYCL CALL POS를 사용하여 사이클 호출

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

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 작업평면의 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 여유 간격 높이로 이동한 다음, 작업면의 프로그래밍된 위치로 이동합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- **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.

M89/M99를 사용하여 사이클 호출

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

컨트롤러에서 매 위치결정 블록에서 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

ℹ	컨트롤러는 임의의 윤곽 프로그래밍과 조합하는 **M89**를 지원하지 않습니다.

SEL CYCLE을 사용하여 사이클 호출

SEL CYCLE을 사용하면 어떤 NC 프로그램이든 가공 사이클로 호출할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

사이클 선택

- **SEL CYCLE** 소프트 키를 누릅니다.

선택 파일

- **SELECT FILE** 소프트 키를 누릅니다.
- NC 프로그램을 선택합니다

NC 프로그램을 사이클로서 호출

CYCL CALL

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.
- 사이클 호출용 소프트 키를 누릅니다.

또는

- **M99**를 프로그래밍합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

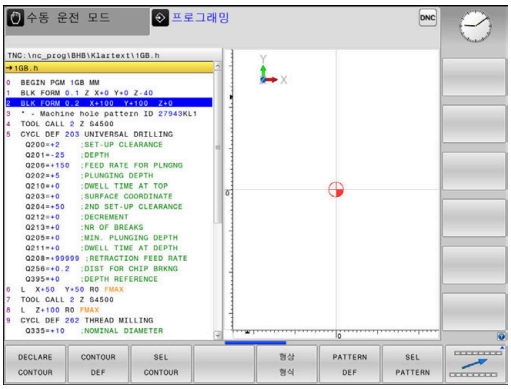
- 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
- **SEL CYCLE**로 선택된 NC 프로그램을 실행할 때, 각 NC 블록 후에 정지하지 않고 프로그램 실행, 단일 블록 작동 모드에서 실행되어야 합니다. 또한 프로그램 실행, 전체 시퀀스 작동 모드에서 단일 NC 블록으로 볼 수 있습니다.
- **CYCL CALL PAT** 및 **CYCL CALL POS** 는 사이클을 실행하기 전에 포지셔닝 논리를 사용한다는 점을 유의하십시오. 위치결정 논리와 관련된 **SEL CYCLE** 및 사이클 **12 PGM CALL** 은 동일한 동작을 표시합니다. 즉, 점 패턴 사이클에서 여유 간격 높이는 패턴 시작점에 존재하는 모든 Z 위치의 최대값과 점 패턴의 모든 Z 위치를 기반으로 안전 높이를 계산합니다. **CYCL CALL POS**을 사용하는 경우 공구축 방향에 사전 위치결정이 없습니다. 이것은 호출하는 파일에서 사전 위치결정을 수동으로 프로그래밍해야 한다는 것을 의미합니다.

3.2 사이클에 대한 기본값 프로그래밍

개요

일부 사이클은 설정 유극 **Q200**과 같은 동일한 사이클 파라미터를 사용하는데, 이는 각 사이클 정의에 대해 입력해야 합니다. **GLOBAL DEF** 를 사용하면 NC 프로그램에 사용되는 모든 가공 사이클에 대해 전역적으로 유효하도록 프로그램 시작 부분에 이런 사이클 파라미터를 정의할 수 있습니다. 그러면 각각의 가공 사이클에서 사용자는 프로그램 시작 부분에서 정의된 값을 간단히 참조할 수 있습니다.

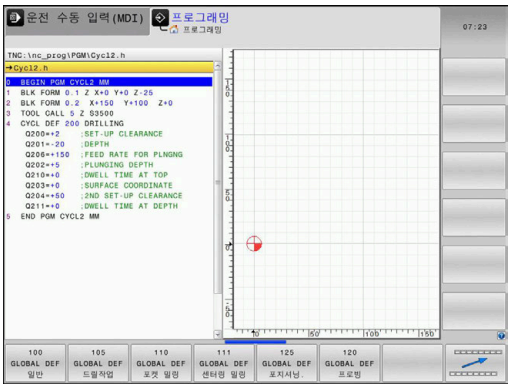
다음과 같은 GLOBAL DEF 기능을 사용할 수 있습니다.



소프트 키	가공 패턴	페이지
100 GLOBAL DEF 일반	GLOBAL DEF COMMON 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	54
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	54
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	55
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 밀링 사이클 파라미터의 정의	55
125 GLOBAL DEF 포지셔닝.	GLOBAL DEF POSITIONING **CYCL CALL PAT**에 대한 위치결정 동작의 정의	55
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	56

GLOBAL DEF 입력

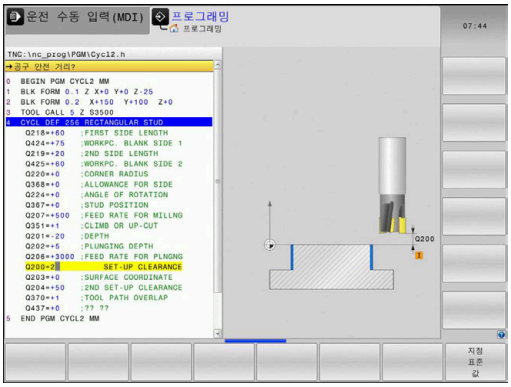
다음을 수행하십시오.



- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- ▶ **PROGRAM DEFAULTS** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **GLOBAL DEF** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 원하는 GLOBAL DEF 기능을 선택합니다. 예를 들어 **GLOBAL DEF GENERAL** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 필요한 정의를 입력합니다.
- ▶ **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

GLOBAL DEF 정보 사용

프로그래밍 시작 시 해당 GLOBAL DEF 기능을 입력한 경우, 어떤 사이클의 정의에 대해 이러한 전역적으로 유효한 값을 참조할 수 있습니다.



다음을 수행하십시오.

- **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

- **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

- 원하는 사이클 그룹을 선택합니다. 예: 포켓 / 스터드 / 슬롯 사이클

- 원하는 사이클을 선택합니다. 예: **RECTANGULAR STUD**
> 전역 파라미터가 존재하는 경우, 컨트롤러는 **지정 표준 값** 소프트 키를 표시합니다.

- **지정 표준 값** 소프트 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서 사이클 정의에 **PREDEF**라는 단어를 입력합니다. 그러면 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.

- **GLOBAL DEF**는 조심스럽게 사용해야 합니다. 프로그램을 실행하기 전에 테스트하십시오.
- 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

전체적으로 유효한 전역 데이터

파라미터가 모든 가공 사이클 **2xx** 및 터치 프로브 사이클 **451**, **452** 에 대해 유효합니다.

- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양의 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 컨트롤러가 사이클 이내 공구를 이송하는 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 컨트롤러가 공구를 도피시키는 이송 속도입니다. 입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**

예

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL
   Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
   Q204=100   ;2ND SET-UP
              CLEARANCE
   Q253=+750;F PRE-POSITIONING
   Q208=+999;RETRACTION FEED
              RATE
```

드릴링 작업을 위한 전역 데이터

이 파라미터는 드릴링, 탭핑 및 나사산 밀링 사이클 **200** ~ **209**, **240**, **241**, **262** ~ **267**.에 적용합니다.

- **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** (증분): 컨트롤러가 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q210 최고점에서의 정지 시간?**: 컨트롤러에 의해 칩 제거를 위해 홀에서 후퇴한 후 공구가 안전 높이를 유지하는 초 단위 시간.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 하단에서 머무는 초 단위 시간.
  입력 범위: 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
```

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.

- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 (이송 간격) 계수 k.
  입력 범위: 0.1 ~ 1.9999
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식 유형:
  0: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블 **1**에 정의된 절입 각도 **ANGLE** 와 상관없이 공구를 수직으로 절입합니다: 헬리컬 절입. 공구 테이블에서 활성 공구에 대한 절입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지 **2**를 발생합니다: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구에 대한 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.

예

```
11 GLOBAL DEF 110 POCKET MILLING
   Q370=+1   ;TOOL PATH OVERLAP
   Q351=+1   ;CLIMB OR UP-CUT
   Q366=+1   ;PLUNGE
```

윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

이 파라미터는 사이클 **20**, **24**, **25**, **27** ~ **29**, **39**및 **276**에 적용합니다.

- **Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k.
  입력 범위: +0.0001 ~ 1.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 도피의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1**: 포켓의 가공 방향
  - **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공
  - **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공

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
```

위치결정 동작을 위한 전역 데이터

이 파라미터는 **CYCL CALL PAT** 기능으로 호출하는 각 고정 사이클에 적용됩니다.

- **Q345 측정 높이 선택 (0/1)**: 가공 단계 끝에 공구 축의 도피, 2차 안전 높이 또는 장치의 시작 시 위치로 복귀합니다.

예

```
11 GLOBAL DEF 125 POSITIONING
   Q345=+1   ;SELECT POS. HEIGHT
```

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

파라미터는 모든 터치 프로브 사이클 **4xx** 및 **14xx** 는 물론 사이클 **271**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**에 대해 유효합니다.

- **Q320 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 프로빙점과 볼 팁 간의 추가 거리를 정의합니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블에서 **SET_UP**의 값에 추가됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (앱솔루트): 터치 프로브축에서 공구와 공작물(치공구) 간의 충돌이 발생하지 않는 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 터치 프로브가 측정점 사이에서 이동하는 방법 정의:
  0: 측정점 사이에서 측정 높이로 이동
  1: 측정 점 사이에서 안전 높이로 이동

예

```
11 GLOBAL DEF 120 PROBING
   Q320=+0   ;SET-UP CLEARANCE
   Q260=+100;CLEARANCE HEIGHT
   Q301=+1   ;MOVE TO CLEARANCE
```

3.3 PATTERN DEF을 사용하여 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.

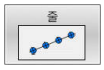
알림

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.

다음 가공 패턴을 사용할 수 있습니다.

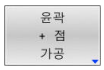
소프트 키	가공 패턴	페이지
	POINT 가공 위치를 최대 9개까지 정의	59
	ROW 단일 행(직선 또는 회전)의 정의	59
	PATTERN 단일 패턴(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	60
	FRAME 단일 프레임(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	61
	CIRCLE 완전한 원의 정의	62
	PITCH CIRCLE 피치원의 정의	62

PATTERN DEF 입력

다음을 수행하십시오.

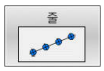
- **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **CONTOUR + POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **패턴 정의** 소프트 키를 누릅니다.



- 원하는 가공 패턴을 선택합니다. 예를 들어 “single row” 소프트 키를 누릅니다.
- 필요한 정의를 입력합니다.
- **ENT** 키를 눌러 매번 확인합니다.

PATTERN DEF 사용

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

추가 정보: "사이클 호출", 페이지 48

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

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 가공 패턴은 사용자가 새 가공 패턴을 정의하거나 **SEL PATTERN** 기능으로 점 테이블을 선택할 때까지는 활성 상태로 유지됩니다.
- 컨트롤러에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스핀들축 좌표 또는 사이클 파라미터 **Q204**의 값을 안전 높이로 사용합니다.
- PATTERN DEF의 좌표 표면이 사이클의 경우보다 크면 안전 높이 및 2번째 안전 높이는 PATTERN DEF의 좌표 표면을 참조합니다.
- **CYCL CALL PAT** 전에, **Q345**=1로 **GLOBAL DEF 125** 기능(**SPEC FCT**/PROGRAM DEFAULTS 하의 기능)을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하는 경우, 컨트롤러는 언제나 사이클에 정의된 2번째 안전 높이에 공구를 배치합니다.

작동 참고사항:

- 가공을 시작하거나 계속하려는 지점을 선택하려면 중간 프로그램 시작 기능을 사용할 수 있습니다.
  추가 정보: NC 프로그램의 설정, 시험 및 실행을 위한 사용 설명서

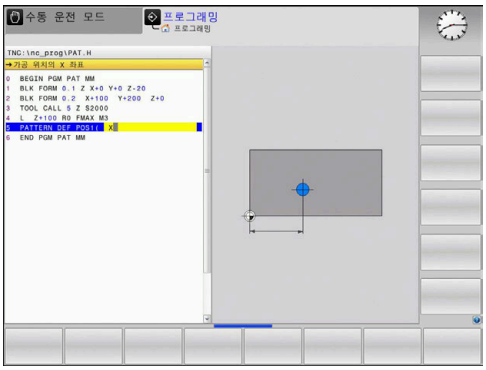
개별 가공 위치 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- 최대 9개의 가공 위치를 입력할 수 있습니다. **ENT** 키로 입력을 확인합니다.
- POS1은 절대 좌표로 프로그래밍해야 합니다. POS2 ~ POS9는 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.

- POS1: **가공 위치의 X 좌표** (절대): X 좌표를 입력합니다.
- POS1: **가공 위치의 Y 좌표** (절대): Y 좌표를 입력합니다.
- POS1: **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표를 입력합니다.
- POS2: **가공 위치의 X 좌표** (절대 또는 증분): X 좌표를 입력합니다.
- POS2: **가공 위치의 Y 좌표** (절대 또는 증분): Y 좌표를 입력합니다.
- POS2: **공작물 표면 좌표** (절대 또는 증분): Z 좌표를 입력합니다.

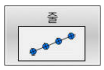
예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF
   POS1 (X+25 Y+33.5 Z+0)
   POS2 (X+15 IY+6.5 Z+0)
```



단일 행 정의

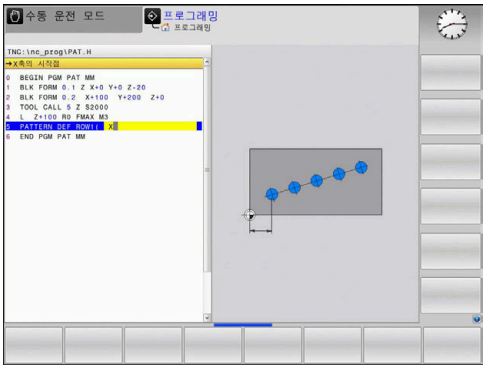
프로그래밍 및 작동 참고사항:
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.



- **X축의 시작점** (절대): X축에서 패턴 행 시작점의 좌표
- **Y축의 시작점**(앱솔루트): Y축에서 패턴 행 시작점의 좌표
- **가공 위치의 공간** (증분): 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 값 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **작업 수**: 가공 위치의 총수
- **전체 패턴의 로타리 위치** (절대): 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 회전 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표를 입력합니다.

예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF ROW1
   (X+25 Y+33.5 D+8 NUM5 ROT+0
   Z+0)
```



개별 패턴 정의

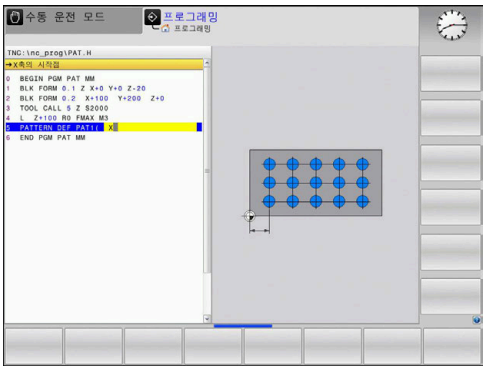
프로그래밍 및 작동 참고사항:

- **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.

- **X축의 시작점** (절대): X축에 있는 패턴의 시작점 좌표입니다.
- **Y축의 시작점** (절대): Y축에 있는 패턴의 시작점 좌표입니다.
- **가공 위치의 공간 X** (증분): X 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **가공 위치의 공간 Y** (증분): Y 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **열 수**: 패턴의 전체 열 개수
- **행 수**: 패턴의 전체 행 (row) 수
- **전체 패턴의 로타리 위치** (절대): 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 기본축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **로타리 위치 참조 축**: 작업평면의 주축만 입력된 시작점에 대하여 왜곡되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **로타리 위치 보조 축**: 작업평면의 보조축만 입력된 시작점에 대하여 왜곡되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표를 입력합니다.

예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF PAT1 (X+25 Y+33,5
    DX+8 DY+10 NUMX5 NUMY4 ROT
    +0 ROTX+0 ROTY+0 Z+0)
```



개별 프레임 정의

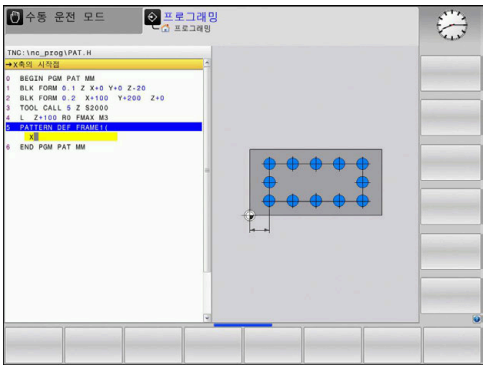
프로그래밍 및 작동 참고사항:

- **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.

- **X축의 시작점** (절대): X축에서 프레임 시작점의 좌표
- **Y축의 시작점** (절대): Y축에서 프레임 시작점의 좌표
- **가공 위치의 공간 X** (증분): X 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **가공 위치의 공간 Y** (증분): Y 방향에서 가공 위치 간의 거리입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **열 수**: 패턴의 전체 열 개수
- **행 수**: 패턴의 전체 행 수
- **전체 패턴의 로타리 위치** (절대): 전체 패턴이 입력된 시작점을 중심으로 회전하는 회전 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **로타리 위치 참조 축**: 작업평면의 주축만 입력된 시작점에 대하여 왜곡되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **로타리 위치 보조 축**: 작업평면의 보조축만 입력된 시작점에 대하여 왜곡되는 회전 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF FRAME1
   (X+25 Y+33,5 DX+8 DY+10
   NUMX5 NUMY4 ROT+0 ROTX+0
   ROTY+0 Z+0)
```



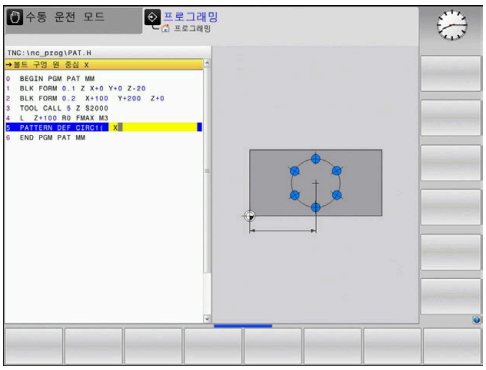
완전한 원 정의

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

- **볼트 구멍 원 중심 X** (절대): 원호의 중심 X축의 좌표입니다.
- **볼트 구멍 원 중심 Y** (절대): 원호의 중심 Y축의 좌표입니다.
- **볼트 구멍 원 직경**: 원호 홀 패턴의 직경
- **시작각**: 첫 번째 가공 위치의 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **작업 수**: 원호에 대한 가공 위치의 총 수
- **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF CIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45 NUM8
   Z+0)
```



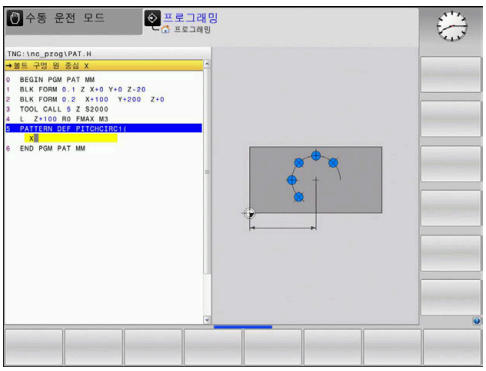
피치 원 정의

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

- **볼트 구멍 원 중심 X** (절대): 원호의 중심 X축의 좌표입니다.
- **볼트 구멍 원 중심 Y** (절대): 원호의 중심 Y축의 좌표입니다.
- **볼트 구멍 원 직경**: 원형 홀 패턴의 직경
- **시작각**: 첫 번째 가공 위치의 극 각도입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다.
- **스텝 각도/정지 각도**: 두 가공 위치 사이의 증분 극 각도입니다. 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 대안으로 최대 각도(소프트 키를 통해 전환)을 입력할 수 있습니다.
- **작업 수**: 원호에 대한 가공 위치의 총 수
- **공작물 표면 좌표** (절대): 가공을 시작할 Z 좌표 입력

예

```
10 L  Z+100 R0  FMAX
11 PATTERN DEF PITCHCIRC1
   (X+25 Y+33 D80 START+45
   STEP30 NUM8 Z+0)
```



3.4 점 테이블

응용

불규칙한 점 패턴을 가공하기 위해 하나 이상의 사이클을 순서대로 실행하려는 경우에는 반드시 점 테이블을 작성해야 합니다.

드릴링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 홀 중심을 나타냅니다. 밀링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 개별 사이클의 시작점 좌표(원형 포켓의 중심 좌표)를 나타냅니다. 스핀들축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

점 테이블에 값을 입력합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

PGM MGT

- ▶ **PGM MGT** 키를 누릅니다.
- > 파일 관리자가 열립니다.
- ▶ 새 파일을 만들어 저장할 폴더를 선택합니다.
- ▶ 이름 및 파일 형식(**.PNT**)을 입력합니다.

ENT

- ▶ **ENT** 키를 누릅니다.

MM

- ▶ **MM** 또는 **INCH** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러가 프로그램 창으로 바뀌고 빈 점 테이블이 표시됩니다.

삽입 선

- ▶ **삽입 선** 소프트 키를 눌러 신규 라인을 삽입합니다.
- ▶ 원하는 가공 위치의 좌표를 입력합니다.
- ▶ 원하는 좌표를 모두 입력할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.

숨기기/ 정렬/ 열

- ▶ 필요한 경우, **숨기기/ 정렬/ 열** 소프트 키를 누릅니다.,
- > 컨트롤러는 원하는 좌표를 표시하거나 그 순서를 변경합니다.

> 나중에 SQL 쿼리의 점 테이블을 사용하려면 테이블 이름은 문자로 시작해야 합니다.

단일 점을 가공 프로세스에서 숨기기

점 테이블의 **FADE** 열에서는 정의된 점을 가공 프로세스 중에 숨길 것인지를 지정할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **CURSOR KEYS**를 사용하여 테이블에서 원하는 점을 선택합니다.
- ▶ **FADE** 열을 선택합니다.
- ▶ 점에 대한 숨기기 옵션을 활성화하려면 **ENT** 키를 누릅니다.
- ▶ 점에 대한 숨기기 옵션을 비활성화하려면 **NO ENT** 키를 누릅니다.

NC program에서 점 테이블 선택

프로그래밍 작동 모드에서 점 테이블을 활성화할 NC 프로그램을 선택합니다.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **PGM CALL** 키를 누릅니다.
- ▶ **점 항목 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 점 테이블을 선택합니다.
- ▶ **OK** 소프트 키를 누릅니다.

점 테이블이 NC 프로그램과 같은 디렉터리에 저장되어 있지 않은 경우에는 전체 경로를 입력해야 합니다.

> 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

예

```
7 SEL PATTERN "TNC:\DIRKT5\NUST35.PNT"
```

점 테이블에 연결하여 사이클 호출

컨트롤러가 점 테이블에 마지막 정의한 점에서 사이클을 호출하게 하려면 **CYCLE CALL PAT**를 사용하여 사이클을 작성합니다.

다음을 수행하십시오.

CYCL CALL

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

CYCLE CALL PAT

- **CYCL CALL PAT** 소프트 키를 누릅니다.
- 이송 속도를 입력합니다.

또는

- **F MAX** 소프트 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 이 이송 속도를 사용하여 점 사이에 이송합니다.
- > 입력 없음: 컨트롤러는 마지막 프로그래밍된 이송 속도를 사용합니다.
- 필요한 경우 보조 기능(M 기능)을 입력합니다.
- **END** 키로 입력을 확인합니다.

컨트롤러에서 공구를 시작점 간의 안전 거리로 후퇴합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 스핀들축 좌표 또는 사이클 파라미터 **Q204**의 값을 안전 높이로 사용합니다.

CYCL CALL PAT 전에, **Q345**=1로 **GLOBAL DEF 125** 기능(**SPEC FCT**/PROGRAM DEFAULTS 하의 기능)을 사용할 수 있습니다. 이렇게 하는 경우, 컨트롤러는 언제나 사이클에 정의된 2번째 안전 높이에 공구를 배치합니다.

스핀들축에서 사전 위치결정을 수행할 때 줄어든 이송 속도로 이동하려는 경우에는 보조 기능 **M103** 을 사용하십시오.

SL 사이클과 사이클 12를 포함하는 포인트 테이블의 영향

컨트롤러에서는 점을 추가 데이텀 이동으로 해석합니다.

사이클 200 ~ 208 및 262 ~ 267이 포함된 점 테이블의 영향

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 251 ~ 254가 포함된 점 테이블의 영향

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.

알림

충돌 위험!

점 테이블의 임의 점에 대한 안전 높이를 프로그래밍하면 컨트롤러는 이 가공 사이클의 **모든** 점에 대해 2번째 안전 거리를 무시합니다.

- 미리 GLOBAL DEF 125 POSITIONING을 프로그래밍하십시오. 이렇게 하면 컨트롤러가 해당 점에 대한 점 테이블의 안전 높이만 고려합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- **CYCL CALL PAT**를 호출하면 컨트롤러는 마지막 정의한 점 테이블을 사용합니다. 점 테이블을 **CALL PGM**과 중첩된 NC 프로그램에 정의한 경우에도 마찬가지입니다.

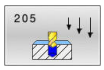
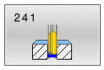
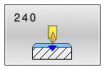
4

사이클: 드릴링

4.1 기본 사항

개요

컨트롤러는 모든 형식의 드릴링 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	DRILLING (사이클 200, DIN/ISO: G200) ■ 기본 홀 ■ 최고점과 바닥에서 정지 시간 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	69
	REAMING (사이클 201,DIN/ISO: G201, 옵션 19) ■ 리밍 홀 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	71
	BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202, 옵션 19) ■ 보링 홀 ■ 후퇴 이송 속도 입력 ■ 바닥에서 정지 시간 입력 ■ 후퇴 운동 입력	73
	UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203, 옵션 19) ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 최고점과 바닥에서의 정지 시간 입력 ■ 칩 절단 동작 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	76
	BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204, 옵션 19) ■ 공작물 밑면에 카운터보어 가공 ■ 정지 시간 입력 ■ 후퇴 운동 입력	80
	UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205, 옵션 19) ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 칩 파괴 동작 입력 ■ 리세싱 시작점 입력 ■ 전진 정지 거리 입력	83
	BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208, 옵션 19) ■ 홀 가공 ■ 사전 드릴링 직경 입력 ■ 선택 가능한 하향 및 상향 가공	89
	SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241, 옵션 19) ■ 단일 심공 드릴로 드릴링 ■ 리세싱 시작점 ■ 홀로 이동 및 홀로부터 후퇴하기 위한 회전 방향 및 회전 속도 ■ 드웰 깊이 입력	92
	CENTERING (사이클 240, DIN/ISO: G240, 옵션 19) ■ 센터 드릴링 ■ 센터링 직경 또는 깊이 입력 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	100

4.2 DRILLING (사이클 200, DIN/ISO: G200)

응용

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

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- ▶ 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.

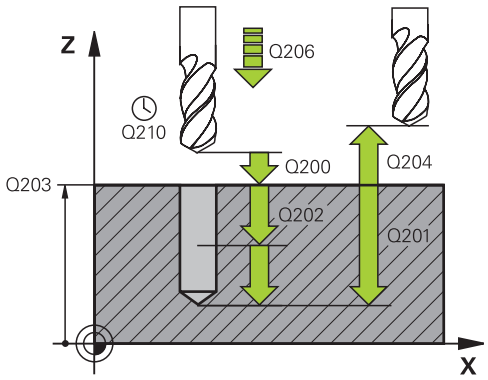
- 반경 보정 **R0**으로 작업면의 시작점(홀 중심)에 대한 위치결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH= 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

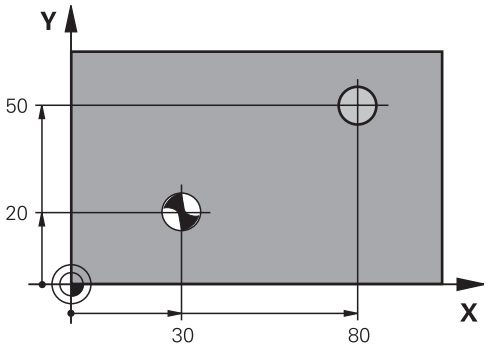
칩 절단 없이 드릴링하려면 **Q202** 파라미터에서 점 각도를 기반으로 계산된 깊이를 더한 깊이 **Q201** 보다 더 높은 값을 반드시 정의해야 합니다. 거기서 훨씬 더 높은 값을 입력할 수 있습니다.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양의 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 드릴링 중 공구의 이송 속도를 mm/min로 표시함.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999

  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
- **Q210 최고점에서의 정지 시간?**: 컨트롤러에 의해 칩 제거를 위해 홀에서 후퇴한 후 공구가 안전 높이를 유지하는 초 단위 시간.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 바닥에서 머무는 시간 (초).
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구 경 부분을 기준으로 하는지 여부를 선택합니다. 컨트롤러가 공구 경 까지의 깊이를 기준으로 사용하는 경우 공구의 끝단 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
  0 = 공구 끝을 기준으로 하는 깊이
  1 = 공구의 경 부분을 기준으로 하는 깊이





예

11 CYCL DEF 200 DRILLING	
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**
Q201=-15	**;DEPTH**
Q206=250	**;FEED RATE FOR PLNGNG**
Q202=5	**;PLUNGING DEPTH**
Q211=0	**;DWELL TIME AT TOP**
Q203=+20	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=100	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q211=0.1	**;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	

4.3 REAMING (사이클 201,DIN/ISO: G201, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이로 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

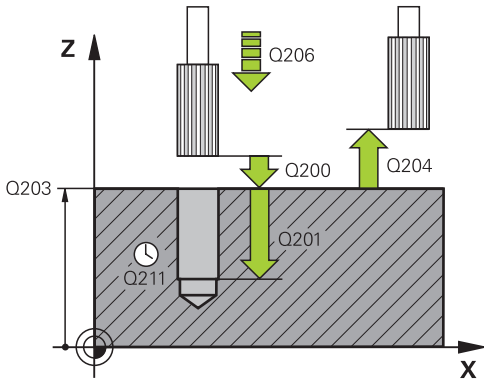
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

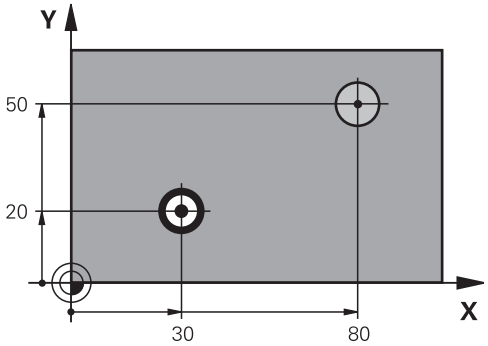
- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 반경 보정 **R0**를 사용하여 작업면의 시작점 (홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH = 0을 프로그래밍한 경우 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.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 리밍하는 동안 공구의 mm/min로 표시되는 이송 속도.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 바닥에서 머무는 시간 (초).
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 홀에서 후퇴할 때 mm/min로 표시하는 공구의 이송 속도. **Q208** = 0을 입력하는 경우 리밍에 대한 이송 속도가 적용됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999





예

11 CYCL DEF 201 REAMING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15	;DEPTH
Q206=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.5	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250	;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M9	
15 L Z+100 FMAX M2	

4.4 BORING (사이클 202, DIN/ISO: G202, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.
이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

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

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위의 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구가 절입을 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 후퇴를 선택하는 경우 컨트롤러는 0.2mm(고정값)만큼 프로그래밍된 방향으로 후퇴합니다.
6 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 후퇴 이송 속도로 안전 높이로 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- 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!

후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 미러링은 후퇴 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 반면에, 컨트롤러는 후퇴에 대한 활성화 된 변환만을 고려합니다.

- **Q336** 에 입력한 각도를 기준으로 방향 설정된 스핀들 정지를 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- 공구가 홀 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.

알림

충돌 위험!

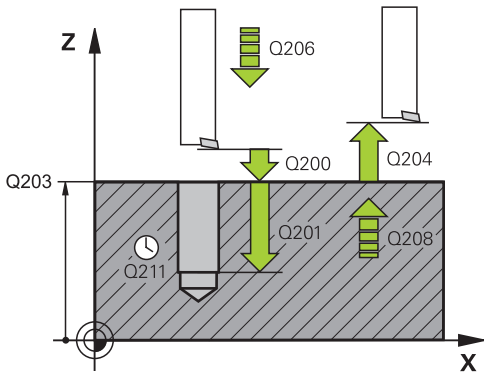
M136을 활성화한 경우, 가공 작업이 완성되면 공구는 프로그래밍된 안전 높이로 이동하지 않습니다. 스핀들 회전이 홀 바닥에서 정지되고, 결국 이송 동작도 정지합니다. 공구가 후퇴하지 않을 때 충돌 위험이 있습니다.

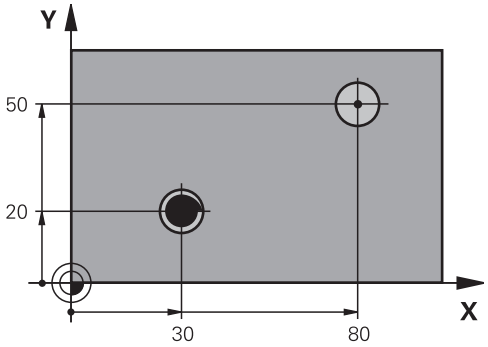
- 사이클을 시작하기 전에 **M136**을 비활성화하려면 **M137**을 사용합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 반경 보정 **R0**를 사용하여 작업면의 시작점 (홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH= 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 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.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 보링 중 공구의 이송 속도 (mm/min로 표시).
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 바닥에서 머무는 시간 (초).
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도 (mm/min). **Q208**=0을 입력할 경우 절입에 대한 이송 속도가 적용됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?**: 컨트롤러가 홀 바닥에서 공구를 후퇴시킬 방향을 결정합니다(방향이 정해진 스핀들 정지를 수행한 후)
  0: 공구를 후퇴시키지 않습니다.
  1: 공구를 주축의 마이너스 방향으로 분리합니다.
  2: 공구를 주축의 마이너스 방향으로 분리합니다.
  3: 공구를 주축의 마이너스 방향으로 분리합니다.
  4: 공구를 주축의 마이너스 방향으로 분리합니다.
- **Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도?** (절대): 컨트롤러가 공구를 후퇴하기 전에 배치하는 각도입니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000





예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 202 BORING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-15	;DEPTH
Q206=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.5	;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=250	;RETRACTION FEED RATE
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q214=1	;DISENGAGING DIRECTN
Q336=0	;ANGLE OF SPINDLE
12 L X+30 Y+20 FMAX M3	
13 CYCL CALL	
14 L X+80 Y+50 FMAX M99	

4.5 UNIVERSAL DRILLING (사이클 203, DIN/ISO: G203, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

사이클 실행

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러가 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200** 으로 배치합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음 컨트롤러가 공구를 홀에서 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 후퇴하게 합니다.
4 이제 컨트롤러는 다시 공구를 급속 이송으로 홀에 다시 절입한 다음 다시 **PLUNGING DEPTH Q202** 의 인피드를 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 드릴링합니다.
5 칩 절단 없이 가공할 때, 컨트롤러는 **RETRACTION FEED RATE Q208** 로 **SET-UP CLEARANCE Q200**까지 각각 인피드한 후 공구를 홀에서 제거합니다. **DWELL TIME AT TOP Q210**동안은 거기에 남아 있습니다.
6 이 순서는 **깊이 Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
7 **DEPTH Q201**에 도달할 때, 컨트롤러는 공구를 **FMAX**로 구멍에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE로 후퇴하게 합니다. 2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 그 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 더 크게 프로그래밍된 경우에만 효력을 발생합니다.

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 지정된 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 배치합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 후퇴하게 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 구멍이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 절단에 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 도달할 때, 컨트롤러는 공구를 **FMAX**로 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE로 후퇴하게 합니다. 2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 그 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 더 크게 프로그래밍된 경우에만 효력을 발생합니다.

칩 절단 및 감소가 있는 동작:

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 **SAFETY CLEARANCEQ200** 까지 배치합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256**의 값만큼 후퇴하게 합니다.
4 이제 공구는 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**에서 **DECREMENT Q212**를 뺀 **PLUNGING DEPTH Q202**의 값까지 다시 절입됩니다. **DECREMENT Q212**를 뺀 업데이트된 **PLUNGING DEPTH Q202** 사이의 점점 더 작은 차이는 결코 **MIN**보다 작지 않아야 합니다.**MIN. PLUNGING DEPTH Q205**(예: **Q202**=5, **Q212**=1, **Q213**=4, **Q205**= 3: 첫 번째 절입 깊이가 5 mm, 두 번째 절입 깊이가 5 - 1 = 4 mm, 세 번째 절입 깊이가 4 - 1 = 3 mm, 네 번째 절입 깊이도 3 mm입니다.)
5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213** 에 도달하거나 홀이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 절단에 도달했지만 홀이 아직 원하는 **DEPTH Q201** 을 갖지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 홀에서 **RETRACTION FEED RATE Q208** 로 후퇴하게 하고 **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 도달할 때, 컨트롤러는 공구를 **FMAX**로 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** 또는 **2ND SET-UP CLEARANCE로 후퇴하게 합니다. 2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 그 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 더 크게 프로그래밍된 경우에만 효력을 발생합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

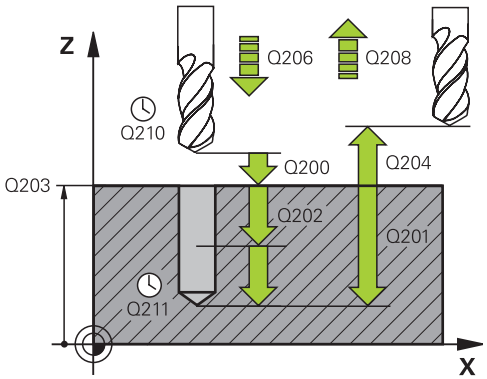
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 반경 보정 **R0**를 사용하여 작업면의 시작점 (홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH = 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.

사이클 파라미터

- ▶ **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- ▶ **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- ▶ **Q206 공작물 절입속도?**: 드릴링 중 공구의 이송 속도를 mm/min로 표시함.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- ▶ **Q202 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999

  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



예

```
11 CYCL DEF 203  UNIVERSAL
    DRILLING
```

- **Q210 최고점에서의 정지 시간?**: 컨트롤러에 의해 칩 제거를 위해 홀에서 후퇴한 후 공구가 안전 높이를 유지하는 초 단위 시간.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q212 점프량?** (증분): 컨트롤러가 각 인피드 후 **Q202 이송 깊이** 를 감소시키는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q213 후진하기 전 정지 회수?**: 컨트롤러가 칩 제거를 위해 공구를 홀에서 후퇴하기 전 칩 절단 횟수입니다. 칩 절단의 경우, 컨트롤러는 항상 공구를 **Q256**의 값까지 후퇴합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q205 최소의 절입 깊이?** (증분): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우, 컨트롤러가 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 하단에서 머무는 초 단위 시간.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208** = 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴하게 합니다.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** (증분): 컨트롤러가 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구 경 부분을 기준으로 하는지 여부를 선택합니다. 컨트롤러가 공구 경 까지의 깊이를 기준으로 사용하는 경우 공구의 끝단 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
  0 = 공구 끝을 기준으로 하는 깊이
  1 = 공구의 경 부분을 기준으로 하는 깊이

```
Q200=2     ;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20   ;DEPTH
Q206=150   ;FEED RATE FOR PLNGNG
Q202=5     ;PLUNGING DEPTH
Q211=0     ;DWELL TIME AT TOP
Q203=+20   ;SURFACE COORDINATE
Q204=50    ;2ND SET-UP CLEARANCE
Q212=0.2   ;DECREMENT
Q213=3     ;NR OF BREAKS
Q205=3     ;MIN. PLUNGING DEPTH
Q211=0.25  ;DWELL TIME AT DEPTH
Q208=500   ;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
```

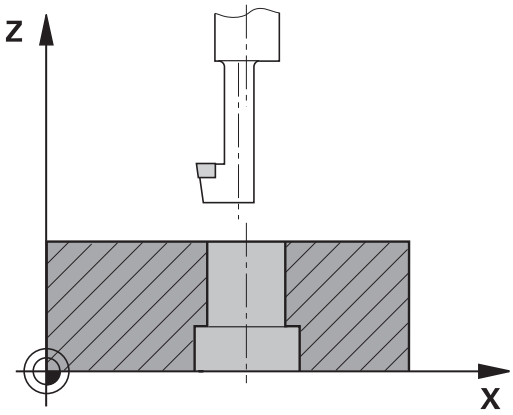
4.6 BACK BORING (사이클 204, DIN/ISO: G204, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 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 실행

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 홀로 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

후퇴 방향을 잘못 선택하면 충돌 위험이 있습니다. 작업면에서 수행한 미러링은 후퇴 방향에 대해서는 고려되지 않습니다. 반면에, 컨트롤러는 후퇴에 대한 활성화 된 변환만을 고려합니다.

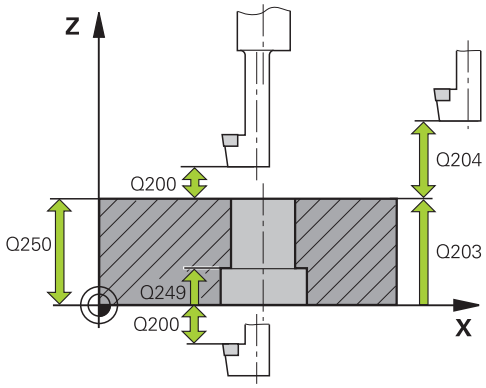
- **Q336** 에 입력한 각도를 기준으로 방향 설정된 스핀들 정지를 프로그래밍하는 경우 공구 끝의 위치를 확인합니다(예: **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에서). 이 경우 변환을 활성화하지 않아야 합니다.
- 공구 끝이 이탈 방향에 평행하도록 각도를 선택합니다.
- 공구가 홀 내면과 접촉하지 않고 이동할 이탈 방향 **Q214**를 선택합니다.

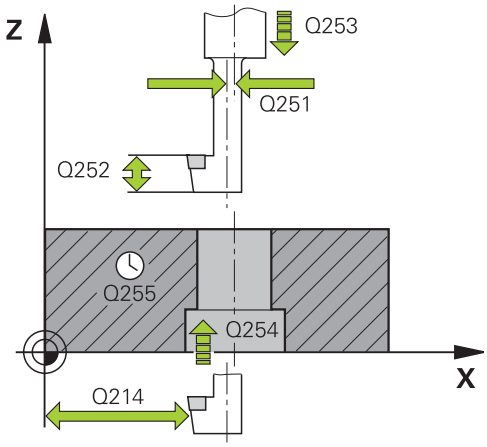
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 반경 보정 **R0**를 사용하여 작업면의 시작점 (홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- 가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.
- 사이클 파라미터 깊이에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. 참고: 양의 기호를 입력한 경우, 공구는 양의 스핀들축 방향으로 홀을 뚫습니다.
- 보링의 시작점을 계산할 때 컨트롤는 보링 바의 절삭날 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.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q249 카운터보어(Counterbore)의 깊이?** (증분): 공작물 밑면과 홀 바닥 사이의 거리입니다. 양의 기호는 홀이 양의 스핀들축 방향으로 보링됨을 의미합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q250 가공소재 두께?** (증분): 공작물의 두께입니다.
  입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- **Q251 공구 날 오프 센터 거리?** (증분): 보링 바의 중심을 벗어난 거리; 공구 데이터 시트의 값입니다.
  입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- **Q252 공구 날장의 길이?** (증분): 보링 바의 밑면과 주 절삭 날 (cutting edge) 사이의 거리; 공구 데이터 시트의 값입니다.
  입력 범위: 0.0001 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q255 정시 시간 (초)?**: 보어 홀 위쪽에서의 정지 시간(초)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 3600.000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q214 이탈 방향(0/1/2/3/4)?**: 컨트롤러가 공구를 중심을 벗어난 거리만큼 이동하는 방향을 결정합니다(스핀들 방향 설정 후). 0을 프로그래밍하는 것은 허용되지 않습니다.
  1: 공구를 주축의 음의 방향으로 후퇴
  2: 공구를 보조축의 음의 방향으로 후퇴
  3: 공구를 주축의 양의 방향으로 후퇴
  4: 공구를 보조축으로 양의 방향으로 후퇴
- **Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도?** (절대): 공구가 보어 홀로 절입되거나 보어 홀에서 후퇴하기 전에 컨트롤러가 공구를 배치하는 각도입니다.
  입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000





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=+20	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q214=1	**;DISENGAGING DIRECTN**
Q336=0	**;ANGLE OF SPINDLE**

4.7 UNIVERSAL PECKING (사이클 205, DIN/ISO: G205, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

이 사이클을 사용하여 인피드를 줄이는 상태에서 구멍을 뚫을 수 있습나다. 리세싱 시작점을 입력할 수 있습니다. 이 사이클에서 홀 바닥에서의 정지 시간을 선택적으로 정의할 수 있습니다. 이 사이클은 칩 절단이 있거나 없이 실행될 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들 축의 공구를 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이로 배치합니다.
2 리세싱 시작점을 입력하는 경우, 컨트롤러는 정의된 위치결정 이송 속도로 리세싱 시작점 위의 안전 높이로 공구를 이동하게 합니다.
3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 첫 번째 절입 깊이까지 드릴링합니다.
4 칩 절단을 프로그래밍한 경우에 공구는 입력한 후퇴 값까지 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.
5 그런 다음 공구가 프로그래밍된 이송 속도로 절입 깊이까지 더 깊이 드릴링합니다. 프로그래밍된 경우, 절입 깊이는 각 인피드 후 감소량까지 줄어듭니다.
6 컨트롤러는 총 홀 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
7 프로그래밍되어 있는 경우 공구가 쾌삭을 위해 입력된 정지 시간만큼 구멍 바닥에 머무른 다음 후퇴 이송 속도로 안전 높이 또는 2번째 안전 높이으로 후퇴합니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 효력을 발생합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

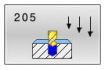
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 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.

- 반경 보정 **R0**을 사용하여 작업면 시작점(홀 중심)에 대한 위치결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH = 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.
- 리세싱 시작점을 입력하기 위해 **Q379** 를 사용하는 경우, 컨트롤러는 인피드 이동의 시작점을 변경합니다. 후퇴 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.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

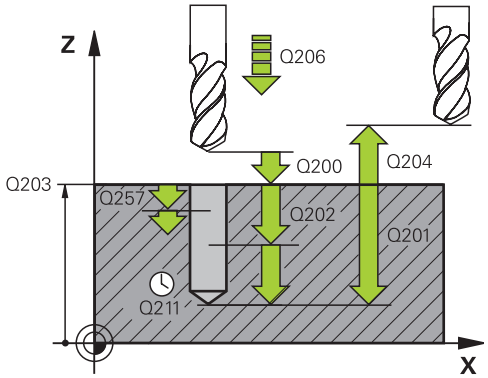
ⓘ 이 사이클은 너무 긴 드릴에는 적합하지 않습니다. 너무 긴 드릴의 경우, 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**을 사용합니다.

사이클 파라미터



- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥(드릴 테이퍼 끝) 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 드릴링 중 공구의 이송 속도를 mm/min로 표시함.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999

  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
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q212 점프량?** (증분): 컨트롤러가 **Q202** 절입 깊이를 줄이는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q205 최소의 절입 깊이?** (증분): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우, 컨트롤러가 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q258 위쪽 전진 정지 거리?** (증분): 컨트롤러가 공구를 구멍에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정을 위한 안전 높이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q259 미결** (증분): 컨트롤러가 공구를 홀에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정의 안전 높이이며, 마지막 절입 깊이에 대한 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?** (증분): 컨트롤러가 칩을 절단하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 절단을 하지 않습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** (증분): 컨트롤러가 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

11 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING	
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**
Q201=-80	**;DEPTH**
Q206=150	**;FEED RATE FOR PLNGNG**
Q202=15	**;PLUNGING DEPTH**
Q203=+100	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q212=0.5	**;DECREMENT**
Q205=3	**;MIN. PLUNGING DEPTH**
Q258=0.5	**;UPPER ADV STOP DIST**
Q259=1	**;LOWER ADV STOP DIST**
Q257=5	**;DEPTH FOR CHIP BRKNG**
Q256=0.2	**;DIST FOR CHIP BRKNG**
Q211=0.25	**;DWELL TIME AT DEPTH**
Q379=7.5	**;STARTING POINT**
Q253=750	**;F PRE-POSITIONING**
Q208=9999	**;RETRACTION FEED RATE**
Q395=0	**;DEPTH REFERENCE**

- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 하단에서 머무는 초 단위 시간.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q379 깊은 시작점?** (증분, **Q203 SURFACE COORDINATE**참조, **Q200** 을 고려): 실제 드릴링의 시작 위치입니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING** 으로 리세싱 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 로 이동합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 후 **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 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 가공 작업 후 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴하게 합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- **Q395 기준으로서 직경(0/1)?**: 입력한 깊이가 공구 끝단 또는 공구 경 부분을 기준으로 하는지 여부를 선택합니다. 컨트롤러가 공구 경 까지의 깊이를 기준으로 사용하는 경우 공구의 끝단 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T ANGLE** 열에 정의해야 합니다.
  0 = 공구 끝을 기준으로 하는 깊이
  1 = 공구의 경 부분을 기준으로 하는 깊이

칩 제거 및 칩 절단

칩 제거

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

사이클 파라미터 **Q202 PLUNGING DEPTH** 에 도달될 때, 컨트롤러가 칩 제거를 시작합니다. 이는 컨트롤러가 리세싱 시작점 **Q379**에 관계없이 항상 공구를 안전 높이로 이동한다는 것을 의미합니다. 안전 높이는 **Q200 SET-UP CLEARANCE** + **Q203 SURFACE COORDINATE**의 결과입니다.**SURFACE COORDINATE**

예:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 블랭크 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING	사이클 정의
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	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	홀에 접근, 스핀들 ON (회전)
7 CYCL CALL	사이클 호출
11 L Z+250 R0 FMAX M30	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM 205 MM	

칩 절단

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

사이클 파라미터 **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG** 에 도달될 때, 컨트롤러가 칩 절단을 시작합니다. 이는 컨트롤러가 공구를 **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG**에 정의된 값까지 후퇴시킨다는 것을 의미합니다. 칩 제거는 공구가 **PLUNGING DEPTH**에 도달하면 시작합니다. 전체 프로세스는 **Q202 DEPTH** 에 도달될 때까지 반복됩니다.

예:

0 BEGIN PGM 205 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 블랭크 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 205 UNIVERSAL PECKING	사이클 정의
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	
6 L X+30 Y+30 R0 FMAX M3	홀에 접근, 스핀들 ON (회전)
7 CYCL CALL	사이클 호출
11 L Z+250 R0 FMAX M30	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM 205 MM	

4.8 BORE MILLING (사이클 208, DIN/ISO: G208, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

이 사이클을 사용하여 홀을 가공할 수 있습니다. 이 사이클에서 선택적 사전 드릴링 직경을 정의할 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공구축에서 공작물 표면 위로 입력된 안전 높이**Q200** 로 배치합니다.
2 다음 단계에서 컨트롤러는 나선형 경로를 접근하기 위해 반원형으로 이동합니다(중심에서 시작).
3 공구가 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 현재 위치에서 입력된 드릴링 깊이까지 나선 경로로 가공합니다.
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 마지막으로, 공구는 안전 높이 또는 2 번째 안전 높이 **Q204** 까지 급속 이송 **FMAX**로 후퇴됩니다. 2 번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력이 발생됩니다.

첫 번째 나선형 경로의 경우 중복 계수는 공구가 홀의 바닥에 닿는 것을 방지할 수 있는 높이로 설정됩니다. 모든 다른 경로는 균일하게 분배됩니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- ▶ 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!

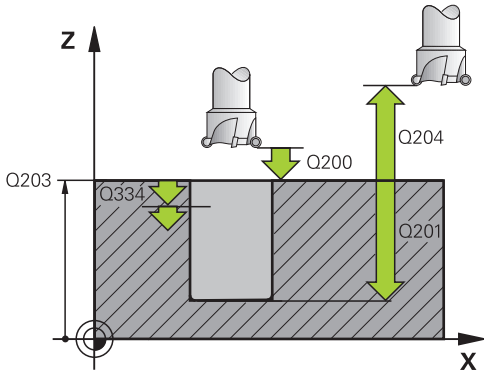
선택된 인피드가 너무 큰 경우, 공구 파손 및 공작물 손상의 위험이 있습니다.

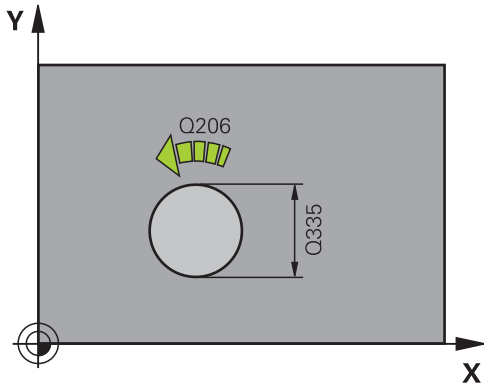
- ▶ 가능한 최대 절입 각도와 코너 반경**DR2** 를 **TOOL.T** 공구 테이블의 **ANGLE** 열에 지정합니다.
- > 컨트롤러는 허용되는 최대 인피드를 자동으로 계산하고, 필요한 경우 입력된 값을 그에 따라 변경합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 반경 보정 **R0**을 사용하여 작업면 시작점(홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH = 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 보어 홀 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러는 나선 보간없이 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.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 밑면과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 나선형 드릴링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q334 나선형의 회전당 이송속도** (증분): 각 나선(=360°)이 있는 공구 절입의 깊이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q335 지령 직경?** (절대): 홀 직경. 공칭 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러에서는 나선 보간없이 입력된 깊이로 직접 보링합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q342 황삭 직경?** (절대): 사전 드릴링 직경의 치수를 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)





예

12 CYCL DEF 208 BORE MILLING	
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**
Q201=-80	**;DEPTH**
Q206=150	**;FEED RATE FOR PLNGNG**
Q334=1.5	**;PLUNGING DEPTH**
Q203=+100	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q335=25	**;NOMINAL DIAMETER**
Q342=0	**;ROUGHING DIAMETER**
Q351=+1	**;CLIMB OR UP-CUT**

4.9 SINGLE-LIP DEEP HOLE DRILLING (사이클 241, DIN/ISO: G241, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** 은 단일 립 심공 드릴을 사용하여 홀을 가공할 수 있습니다. 리세싱 시작점을 입력할 수 있습니다. 홀으로 이동 및 홀로부터 후퇴하기 위한 회전 방향 및 회전 속도를 정의할 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러는 스핀들축의 공구를 급속 이송 **FMAX**로 공작물 **SURFACE COORDINATE Q203** 위로 입력된 **안전 거리**Q200으로 배치합니다.
2 "Q379로 작업할 때 위치결정 동작", 페이지 96에 따라, 컨트롤러는 **안전 거리 Q200** 또는 좌표 표면 위로 특정 거리에서 프로그래밍된 속도로 스핀들의 스위치를 켭니다.
3 컨트롤러는 스핀들이 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 회전하거나 고정된 상태에서 사이클에 정의된 방향에 따라 접근 동작을 실행합니다.
4 공구가 이송 속도 **F**로 홀 깊이까지 드릴링하거나 더 작은 인피드 값이 입력된 경우에는 최대 절입 깊이까지 드릴링합니다. 절입 깊이는 각 인피드 후 감소량만큼 줄어듭니다. 정지 깊이를 입력한 경우, 컨트롤러는 정지 깊이에 도달한 후 이송 속도를 이송 속도 계수만큼 감소시킵니다.
5 프로그래밍된 경우 공구는 칩 절단을 위해 홀 바닥면에 머무릅니다.
6 총 홀 깊이에 도달할 때까지 이 절차(4~5단계)를 반복합니다.
7 컨트롤러는 이 위치에 도달한 후 절삭유를 자동으로 끄고 속도를 **Q427 ROT.SPEED INFEED/OUT**에 정의된 값으로 설정합니다.**ROT.SPEED INFEED/OUT**
8 컨트롤러는 공구를 후퇴 이송 속도로 후퇴 위치에 배치합니다. 특별한 경우에 후퇴 위치 값을 알아내려면 다음을 참조하십시오:참조 페이지 96.
9 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2번째 안전 높이까지 이동합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

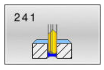
충돌 주의!

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

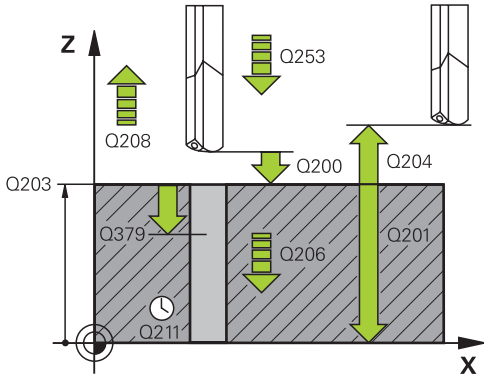
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 반경 보정 **R0**을 사용하여 작업면 시작점(홀 중심)에 대한 위치 결정 블록을 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH = 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.

사이클 파라미터



- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 **Q203 SURFACE COORDINATE**사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): **Q203 SURFACE COORDINATE** 와 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 드릴링 중 공구의 이송 속도를 mm/min로 표시함.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 바닥에서 머무는 시간 (초).
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 데이텀까지의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q379 깊은 시작점?** (증분, **Q203 SURFACE COORDINATE**참조, **Q200** 을 고려): 실제 드릴링의 시작 위치입니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING** 으로 리세싱 시작점 위의 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 로 이동합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: **Q256 DIST FOR CHIP BRKNG** 후 **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 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 홀에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min). **Q208**=0을 입력하면 컨트롤러는 공구를 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**로 후퇴하게 합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999, 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q426 시작/종료 회전 방향(3/4/5)?**: 공구가 홀로 진입하거나 구멍에서 후퇴할 때 스핀들의 원하는 회전 방향입니다. 입력:
  3: M3으로 스핀들 회전
  4: M4로 스핀들 회전
  5: 고정 스핀들로 이동
- **Q427 시작/종료 스핀들 속도?**: 공구가 홀로 진입하거나 홀에서 후퇴할 때 공구의 회전 속도입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q428 드릴링에 대한 스핀들 속도?**: 원하는 드릴링 속도입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999



예

11 CYCL DEF 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-80	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.25	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+100	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q379=7.5	;STARTING POINT
Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q208=1000	;RETRACTION FEED RATE
Q426=3	;DIR. OF SPINDLE ROT.
Q427=25	;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=9999	;MAX. PLUNGING DEPTH
Q212=0	;DECREMENT
Q205=0	;MIN. PLUNGING DEPTH

- **Q429 '절삭유 설정'의 M 기능?**: 절삭유를 켜기 위한 보조 기능입니다. 컨트롤러는 **Q379 STARTING POINT**에서 공구가 홀 안에 있으면 절삭유를 켭니다.
  입력 범위: 0 ~ 999
- **Q430 '절삭유 해제'의 M 기능?**: 절삭유를 끄기 위한 보조 기능입니다. 컨트롤러는 공구가 **Q201 DEPTH**에 있으면 절삭유를 끕니다.
  입력 범위: 0 ~ 999
- **Q435 바닥면 정지?** (증분): 공구가 정지할 스핀들 축의 좌표입니다. 0을 입력하면 이 기능은 활성화 되지 않습니다(기본 설정). 응용: 관통 홀 가공 중 일부 공구는 칩을 상단으로 이동하기 위해 홀의 바닥을 떠나기 전에 짧은 정지 시간이 필요합니다. **Q201 DEPTH**보다 작은 값을 정의합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q401 감속 비율(%)?** : **Q435 DWELL DEPTH**에 도달한 후 컨트롤러가 이송 속도를 감소시키는 요인입니다.
  입력 범위: 0 ~ 100
- **Q202 최대 진입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다. **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q212 점프량?** (증분): 컨트롤러가 각 인피드 후 **Q202 이송 깊이** 를 감소시키는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q205 최소의 절입 깊이?** (증분): **Q212 DECREMENT**를 입력한 경우, 컨트롤러가 절입 깊이를 **Q205**에 대한 값으로 제한합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

특히 아주 긴 드릴, 예를 들어 싱글 립 딥 홀 드릴 또는 오버롱 트위스트 드릴로 작업하는 경우 명심할 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 깊은 시작점 **Q379** 위의 특정 값입니다. 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

드릴링의 시작점은 다음과 같이 계산됩니다.
0.2 x **Q379**=0.2*2=0.4, 시작점은 깊은 시작점 위로 0.4 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -1.6 mm에서 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>2이므로 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>5이므로 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 깊은 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 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. 0.8 x **Q379**=0.8*2=1.6, 칩 제거 위치는 깊은 시작점 위로 1.6 mm/inch입니다. 그러므로 깊은 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -0.4에서 칩 제거를 시작합니다.

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

깊은 시작점이 있는 경우 칩 제거 위치(후퇴 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

4.10 CENTERING (사이클 240, DIN/ISO: G240, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

센터링을 가공하려면 사이클 **240 CENTERING** 을 사용합니다. 센터링 직경 또는 깊이 및 바닥에서의 선택적 정지 시간을 지정할 수 있습니다.

사이클 실행

1 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 스핀들축의 공구를 공작물 표면 위로 지정된 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구의 중심이 프로그래밍된 이송 속도 **F**로 입력된 센터링 직경 또는 센터링 깊이로 지정됩니다.
3 정의된 경우, 공구는 센터링 깊이에 남아 있습니다.
4 마지막으로, 공구가 급속 이송 **FMAX**로 안전 높이 또는 2 번째 안전 높이로 후퇴됩니다. 2번째 안전 높이 **Q204** 는 그 값이 안전 높이 **Q200**보다 큰 경우에만 효력을 발생합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

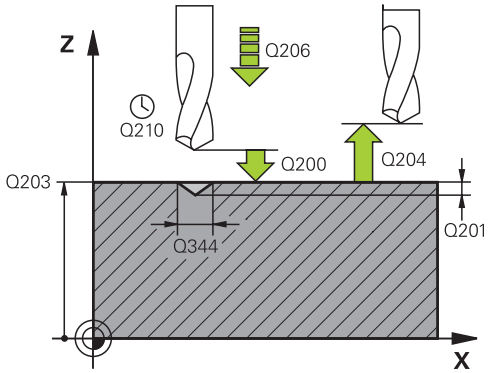
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

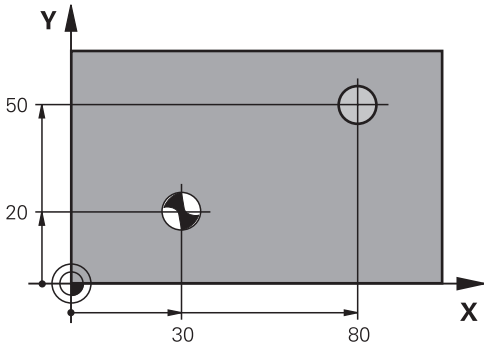
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 반경 보정 **R0**을 사용하여 작업면 시작점(홀 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.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 가공 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 양의 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q343 지름은 1, 깊이는 0을 입력**: 센터링이 입력된 직경을 기반으로 하는지 아니면 깊이를 기반으로 하는지를 선택합니다. 컨트롤러가 입력된 직경을 기준으로 센터링할 경우, 공구의 점 각도를 공구 테이블 TOOL.T의 **T-Angle** 열에 정의해야 합니다.
  0: 입력된 깊이를 기반으로 센터링
  1: 입력된 직경을 기반으로 하는 센터링
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 센터링 바닥면(센터링 테이퍼의 끝) 간의 거리입니다. **Q343**=0으로 정의되어 있는 경우에만 유효합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q344 카운터보아(Counterbore)의 직경 값** (대수 기호): 센터링 직경. **Q343**=1로 정의되어 있는 경우에만 유효합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 센터링 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 공구가 홀 바닥에서 머무는 시간 (초).
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



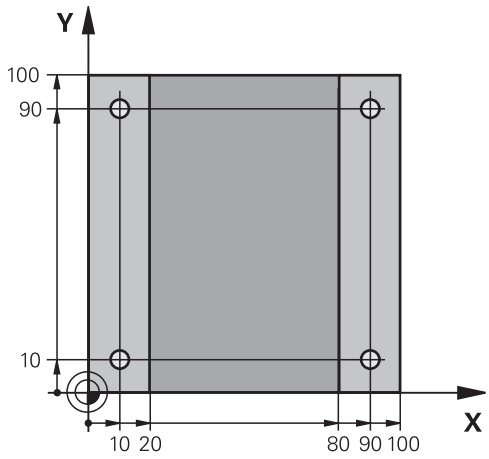


예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 CYCL DEF 240 CENTERING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q343=1	;SELECT DIA./DEPTH
Q201=+0	;DEPTH
Q344=-9	;DIAMETER
Q206=250	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q211=0.1	;DWELL TIME AT DEPTH
Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=100	;2ND SET-UP CLEARANCE
12 L X+30 Y+20 R0 FMAX M3 M99	
13 L X+80 Y+50 R0 FMAX M99	

4.11 프로그래밍 예

예: 드릴링 사이클



0 BEGIN PGM C200 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출(공구 반경 3)
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q210=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=-10 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=20 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 L X+10 Y+10 R0 FMAX M3	홀 1에 접근, 스핀들 설정
7 CYCL CALL	사이클 호출
8 L Y+90 R0 FMAX M99	홀 2에 접근, 사이클 호출
9 L X+90 R0 FMAX M99	홀 3에 접근, 사이클 호출
10 L Y+10 R0 FMAX M99	홀 4에 접근, 사이클 호출
11 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
12 END PGM C200 MM	

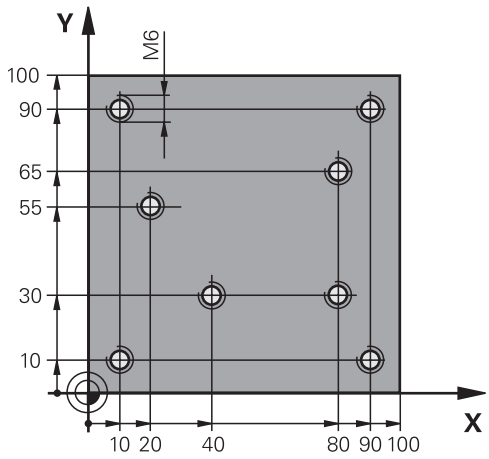
예: PATTERN DEF에 연결된 드릴링 사이클 사용

드릴 홀 좌표는 패턴 정의 PATTERN DEF POS에 저장되며 컨트롤러에서 CYCL CALL PAT를 사용하여 호출합니다.

공구 반경이 선택되므로 테스트 그래픽에 모든 작업 단계가 표시될 수 있습니다.

프로그램 순서

- 센터링(공구 반경 4)
- 드릴링(공구 반경 2.4)
- 탭핑(공구 반경 3)
  추가 정보: "기본 사항", 페이지 106



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Y+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 센터링 공구(공구 반경 4)
4 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
5 PATTERN DEF	모든 드릴링 위치를 점 패턴에서 정의
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	사이클 정의: 센터링
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	
POSITION 7 GLOBAL DEF 125	이 기능은 CYCL CALL PAT에 사용되며 공구를 점 사이의 2번째 안전 거리에 놓습니다. 이 기능은 M30이 실행될 때까지 활성 상태로 유지됩니다.
Q345=+1 ;SELECT POS. HEIGHT	
7 CYCL CALL PAT F5000 M13	점 패턴과 연결된 사이클 호출
8 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴

9 TOOL CALL 2 Z S5000	공구 호출: 드릴(직경 2.4)
10 L Z+50 R0 F5000	공구를 안전 높이로 이동
11 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-25 ;DEPTH	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=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	
12 CYCL CALL PAT F500 M13	점 패턴과 연결된 사이클 호출
13 L Z+100 R0 FMAX	공구 후퇴
14 TOOL CALL Z S200	공구 호출: 탭(직경 3)
15 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
16 CYCL DEF 206 TAPPING	사이클 정의: 탭핑
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	
17 CYCL CALL PAT F5000 M13	점 패턴과 연결된 사이클 호출
18 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
19 END PGM 1 MM	

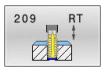
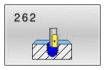
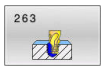
5

사이클: 탭핑/나사산 밀링

5.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 모든 형식의 나사산 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206) ■ 플로팅 탭 홀더 있는 상태 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	107
	플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: G207) ■ 플로팅 탭 홀더가 없는 상태 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	110
	TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209, 옵션 19) ■ 플로팅 탭 홀더 없는 상태 ■ 칩 절단 동작 입력	114
	THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262, 옵션 19) ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링	120
	THREAD MILLING/COUNTERSINKING (사이클 263, DIN/ISO: G263, 옵션 19) ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	124
	THREAD MILLING (사이클 264, DIN/ISO: G264, 옵션 19) ■ 솔리드 소재에 홀 뚫기 ■ 나사산 밀링	128
	HELICAL THREAD DRILLING/MILLING (사이클 265, DIN/ISO: G265, 옵션 19) ■ 솔리드 소재에 나사산 밀링	132
	OUTSIDE THREAD MILLING (사이클 267, DIN/ISO: G267, 옵션 19) ■ 외부 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	136

5.2 플로팅 탭 홀더를 사용한 탭핑(사이클 206, ISO: G206)

응용

나사산은 하나 이상의 패스로 절삭됩니다. 플로팅 탭 홀더가 사용됩니다.

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.

작동 참고사항:

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

CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603):
  FeedPotentiometer(**기본값**) (속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러가 필요한 경우 속도를 조정합니다
  SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 그리고
- **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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- ▶ 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.

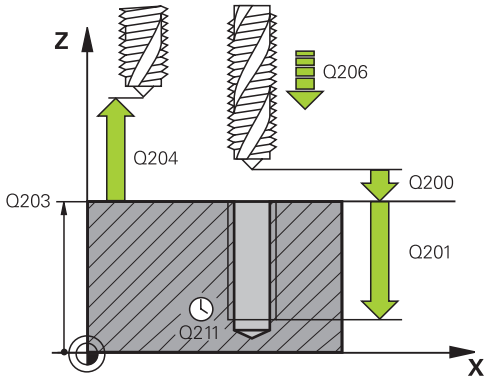
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 오른쪽 방향 나사산을 탭핑하려면 **M3**을 사용하여 스핀들을 활성화하고 왼쪽 방향 나사산의 경우에는 **M4**를 사용합니다.
- 사이클 **206**에서 컨트롤러는 나사산 피치를 계산하기 위해 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.

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

가이드 값: 4x 피치.

- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 태핑 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- **Q211 바닥면에서의 정지시간?**: 후퇴 중에 공구의 웨징을 방지할 수 있도록 0초와 0.5초 사이의 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 3600.0000
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

25 CYCL DEF 206 TAPPING	
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**
Q201=-20	**;DEPTH OF THREAD**
Q206=150	**;FEED RATE FOR PLNGNG**
Q211=0.25	**;DWELL TIME AT DEPTH**
Q203=+25	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**

이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다. F = S x p

F: 이송 속도(mm/min)

S: 스핀들 속도(rpm)

p: 나사산 피치(mm)

프로그램 중단 후 후퇴

탭핑 중에 **NC 정지** 키를 사용하여 프로그램 실행을 중단하면 컨트롤러에는 공구를 후퇴시킬 수 있는 소프트 키가 표시됩니다.

5.3 플로팅 탭 홀더 없이 탭핑(리지드 탭핑) GS(사이클 207, ISO: 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.

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.

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

CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.
- **sourceOverride**(no. 113603): SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 및 FeedPotentiometer(속도 재정의가 활성화되지 않음), 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 제한
  True: 작은 나사산 깊이에서 스핀들이 시간의 약 1/3의 일정한 속도로 진행하도록 스핀들 속도를 제한합니다.
  False: (제한 활성화되지 않음)

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

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

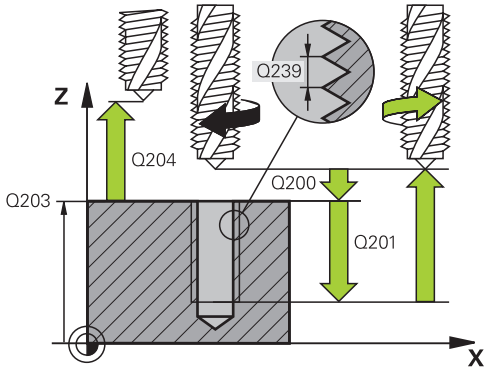
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

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

사이클 파라미터

- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

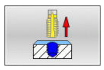
26 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE

프로그램 중단 후 후퇴

수동 데이터 입력 작동 모드를 이용한 위치결정에서 후퇴

다음을 수행하십시오.

- 나사산 절삭을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- 후퇴 소프트 키를 누릅니다.

- **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다. 스핀들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.

프로그램 실행, 반 자동 또는 자동 실행 모드에서 후퇴

다음을 수행하십시오.

- 프로그램을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.

- **MANUAL TRAVERSE** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구를 활성 스핀들축에서 후퇴

- 프로그램 실행을 계속하려면 **RESTORE POSITION** 소프트 키를 누릅니다.

- 그런 다음, **NC 시작**을 누릅니다.**NC start**
- > 컨트롤러는 **NC 정지** 키를 누르기 전에 가정했던 위치로 공구를 되돌립니다.

알림

충돌 위험!

공구를 후퇴할 때 양수 방향 대신에 음수 방향으로 이동하면 충돌 위험이 있습니다.

- 공구를 양과 음의 공구축 방향으로 후퇴시킬 수 있습니다.
- 후퇴시키기 전에 공구를 구멍에서 후퇴시키는 방향에 유의하십시오.

5.4 TAPPING WITH CHIP BREAKING (사이클 209, DIN/ISO: G209, 옵션 19)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 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.

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.

작동 참고사항:
- 탭핑의 경우 스핀들과 공구축은 항상 서로 동기화됩니다. 동기화는 스핀들이 고정되어 있는 동안 이루어질 수 있습니다.

CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.
- **sourceOverride**(no. 113603):
  FeedPotentiometer(**기본값**) (속도 재정의가 활성화되지 않음), 컨트롤러가 필요한 경우 속도를 조정합니다
  SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 그리고
- **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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

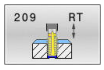
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

- ▶ 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.

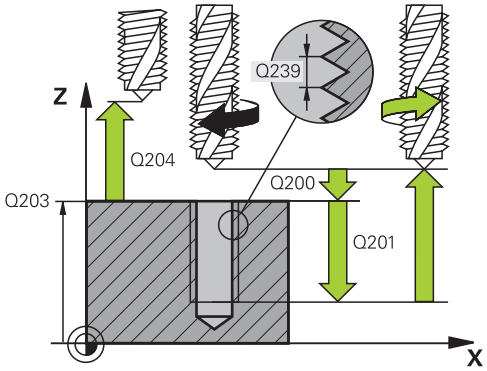
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.
- 사이클 파라미터 **Q403**에서 빠른 후퇴를 위해 속도 계수를 정의한 경우 컨트롤러에서 속도를 활성 기어 범위의 최대 속도로 제한합니다.
- 이 사이클 전에 **M3** (또는 **M4**) 을 프로그래밍하면 사이클 종료 후에 스핀들이 회전합니다(**TOOL 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.

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

사이클 파라미터



- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?** (증분): 컨트롤러가 칩을 절단하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 절단을 하지 않습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?**: 컨트롤러는 피치 **Q239** 에 프로그래밍된 값을 곱한 다음 칩 절단에 대해 계산된 값만큼 공구를 후퇴시킵니다. **Q256** = 0을 입력하면 컨트롤러는 칩 절단을 위해 공구를 홀에서 (안전 높이까지) 완전히 후퇴시킵니다.
  입력 범위: 0.000 ~ 99999.999
- **Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도?** (절대): 컨트롤러가 나사산을 가공하기 전에 공구를 배치하는 각도입니다. 이것은 필요한 경우 나사산을 다시 절삭할 수 있습니다.
  입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- **Q403 후퇴를 위한 RPM 계수?**: 컨트롤러가 스핀들 속도 및 홀에서 후퇴할 때 후퇴 이송 속도를 증가시키는 계수입나다. 활성 기어단 (gear stage)의 최대 속도까지 최대로 증가합니다.
  입력 범위: 0.0001 ~ 10.



예

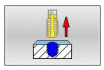
26 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG	
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE
Q201=-20	;DEPTH OF THREAD
Q239=+1	;THREAD PITCH
Q203=+25	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q257=5	;DEPTH FOR CHIP BRKNG
Q256=+1	;DIST FOR CHIP BRKNG
Q336=50	;ANGLE OF SPINDLE
Q403=1.5	;RPM FACTOR

프로그램 중단 후 후퇴

수동 데이터 입력 작동 모드를 이용한 위치결정에서 후퇴

다음을 수행하십시오.

- 나사산 절삭을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.



- 후퇴 소프트 키를 누릅니다.

- **NC Start** 를 누릅니다.**NC start**
- > 공구가 홀에서 후퇴하여 가공의 시작점으로 이동합니다. 스핀들은 자동으로 정지합니다. 컨트롤러에 메시지가 표시됩니다.

프로그램 실행, 반 자동 또는 자동 실행 모드에서 후퇴

다음을 수행하십시오.

- 프로그램을 중단하려면 **NC stop** 키를 누릅니다.

- **MANUAL TRAVERSE** 소프트 키를 누릅니다.
- 공구를 활성 스핀들축에서 후퇴

- 프로그램 실행을 계속하려면 **RESTORE POSITION** 소프트 키를 누릅니다.

- 그런 다음, **NC 시작**을 누릅니다.**NC start**
- > 컨트롤러는 **NC 정지** 키를 누르기 전에 가정했던 위치로 공구를 되돌립니다.

알림

충돌 위험!

공구를 후퇴할 때 양수 방향 대신에 음수 방향으로 이동하면 충돌 위험이 있습니다.

- 공구를 양과 음의 공구축 방향으로 후퇴시킬 수 있습니다.
- 후퇴시키기 전에 공구를 구멍에서 후퇴시키는 방향에 유의하십시오.

5.5 나사산 밀링 기본 사항

사전 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**).
- 사이클 **262, 263, 264**및 **267** 은 시계 방향 회전 공구와 함께만 사용할 수 있으며, 사이클 **265** 는 시계 방향 또는 시계 반대 방향 회전 공구에 적합합니다.
- 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 THREAD 도 음의 기호를 가져야 합니다.
- 사이클에서 카운터보어 절차만 반복하려면 DEPTH OF THREAD에 0을 입력할 수 있습니다. 이 경우 가공 방향은 프로그래밍된 COUNTERSINKING DEPTH에 의해 결정됩니다.COUNTERSINKING DEPTH

알림

충돌 위험!

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

- 공구 제거 시 프로그램 실행을 중단하십시오.
- 수동 데이터 입력 작동 모드로 위치결정 변경
- 먼저 공구를 구멍 중심 쪽으로 선형 이동으로 이동합니다.
- 공구축 방향으로 공구를 후퇴

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.

사이클 **8 MIRROR IMAGE** MIRROR IMAGE 나사산 밀링 사이클을 하나의 축에서만 실행하는 경우 나사산의 가공 방향이 바뀝니다.

5.6 THREAD MILLING (사이클 262, DIN/ISO: G262, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

이 사이클을 사용하여 사전에 드릴링된 소재에 나사산을 가공할 수 있습니다.

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 단계 당 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- ▶ 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

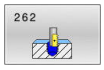
충돌 위험!

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

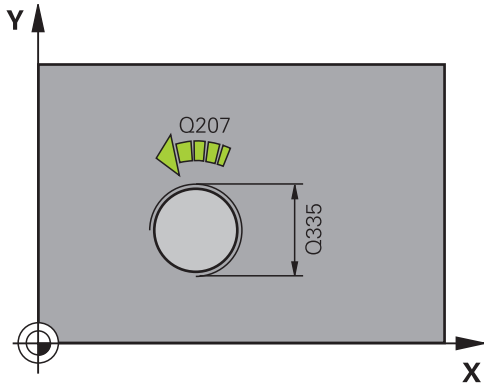
- ▶ 홀에 충분한 공간을 확보합니다.

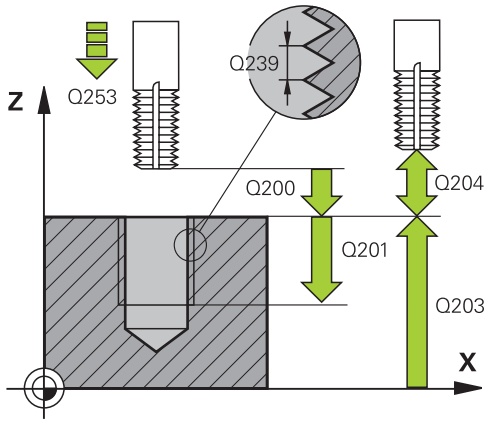
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 나사산 깊이를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 나사산 깊이를 변경하는 경우 컨트롤러에서는 나선 이동을 위한 시작점을 자동으로 이동합니다.

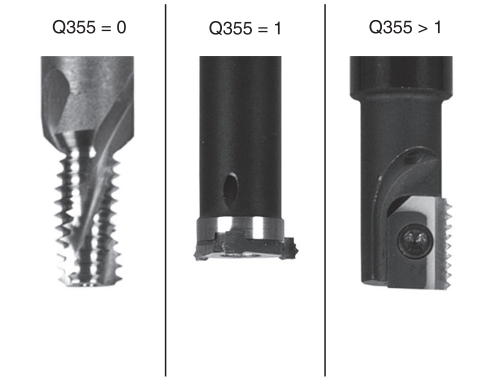
사이클 파라미터



- **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q355 스텝당 나사 산의 수?**: 공구가 이동하는 회전수:
  0 = 전체 나사산 깊이에 대해 나선 1개
  1 = 전체 나사산 길이에 대해 연속 나선
  >1 = 이들 사이에 접근과 벗어남이 있는 여러 개의 나선형 경로, 컨트롤러가 공구를 **Q355** x 피치만큼 오프셋합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입







니다.
입력 범위: 0 ~ 99999.9999

- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**

예

```
25 CYCL DEF 262  THREAD MILLING
    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
    Q203=+30   ;SURFACE COORDINATE
    Q204=50    ;2ND SET-UP
               CLEARANCE
    Q207=500   ;FEED RATE MILLING
    Q512=0     ;FEED FOR APPROACH
```

5.7 THREAD MILLING/COUNTERSINKING (사이클 263, DIN/ISO: G263, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

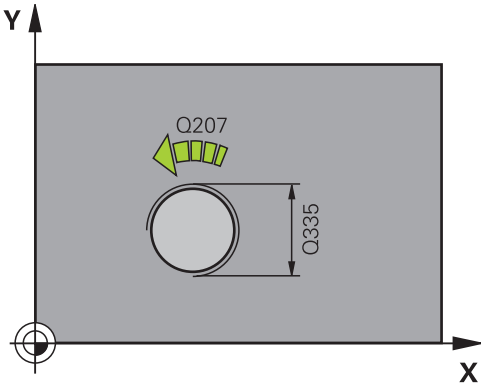
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

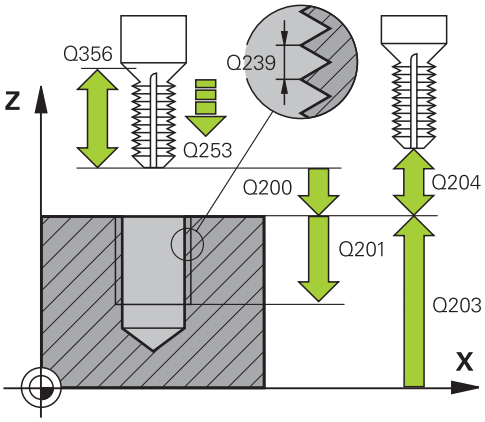
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이, 정면 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1. 나사산 깊이
  2. 카운터싱킹 깊이
  3. 정면 깊이
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.
- 전면에서 카운터싱크를 수행하려면 카운터싱크 깊이를 0으로 정의하십시오.

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

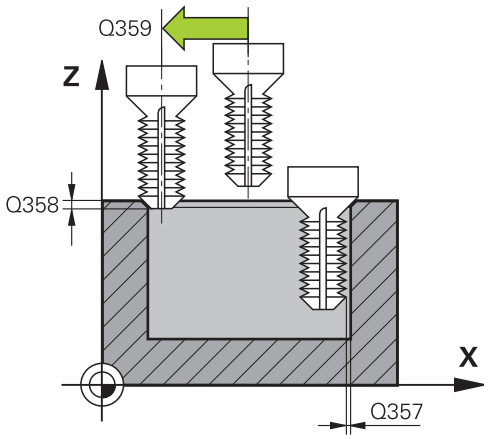
사이클 파라미터

- **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q356 카운터싱크(Countersinking)의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 공구 끝 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q357 면가공을 위한 안전높이?** (증분): 절삭날과 홀 벽면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q358 카운터 싱크 깊이?** (증분): 공구 전면에서 카운터싱킹을 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999





- **Q359 카운터 싱크 보정량?** (증분): 컨트롤러가 공구 중심을 중심에서 멀리 이동하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



예

25 CYCL DEF 263 THREAD MLLNG/ CNTSNKG	
Q335=10	**;NOMINAL DIAMETER**
Q239=+1.5	**;THREAD PITCH**
Q201=-16	**;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=+30	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q254=150	**;F COUNTERBORING**
Q207=500	**;FEED RATE MILLING**
Q512=0	**;FEED FOR APPROACH**

5.8 THREAD MILLING (사이클 264, DIN/ISO: G264, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

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 배치를 위한 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

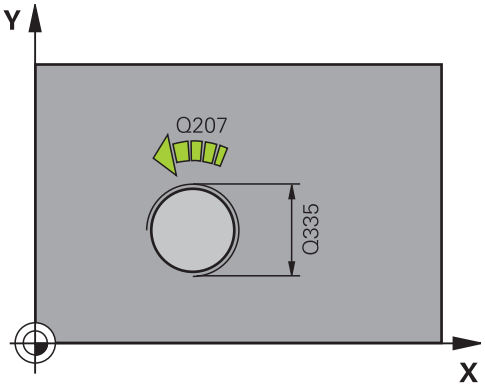
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

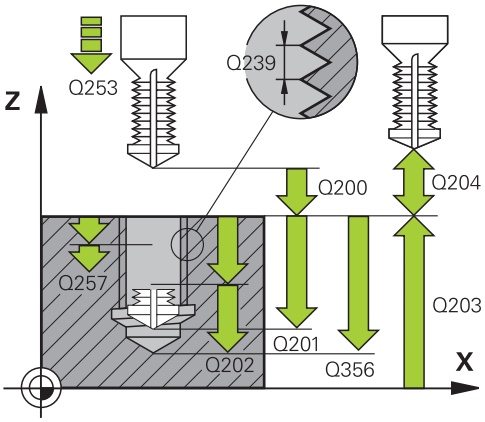
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이, 정면 카운터싱킹 깊이 또는 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1. 나사산 깊이
  2. 카운터싱킹 깊이
  3. 정면 깊이
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.

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

사이클 파라미터

- **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q356 홀 전체 깊이?** (증분): 공작물 표면과 홀 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q202 최대 진입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다. **Q201 DEPTH**가 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
  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
- **Q258 위쪽 전진 정지 거리?** (증분): 컨트롤러가 공구를 구멍에서 후퇴한 후 현재 절입 깊이로 되돌릴 때 급속 이송 위치결정을 위한 안전 높이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999





예

```
25 CYCL DEF 264  THREAD DRILLNG/
   MLLNG
   Q335=10    ;NOMINAL DIAMETER
   Q239=+1.5 ;THREAD PITCH
   Q201=-16   ;DEPTH OF THREAD
   Q356=-20   ;TOTAL HOLE DEPTH
```

- **Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ?** (증분): 컨트롤러가 칩을 절단하는 절입 깊이입니다. 0을 입력하면 칩 절단을 하지 않습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q256 칩 제거를 위한 후진거리?** (증분): 컨트롤러가 칩 제거 중에 공구를 후퇴하는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q358 카운터 싱크 깊이?** (증분): 공구 전면에서 카운터싱킹을 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q359 카운터 싱크 보정량?** (증분): 컨트롤러가 공구 중심을 중심에서 멀리 이동하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**

Q253=750	;F PRE-POSITIONING
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT
Q202=5	;PLUNGING DEPTH
Q258=0.2	;UPPER ADV STOP DIST
Q257=5	;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=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q207=500	;FEED RATE MILLING
Q512=0	;FEED FOR APPROACH

5.9 HELICAL THREAD DRILLING/MILLING (사이클 265, DIN/ISO: G265, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

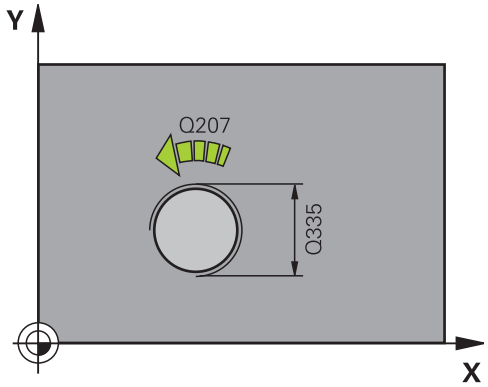
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

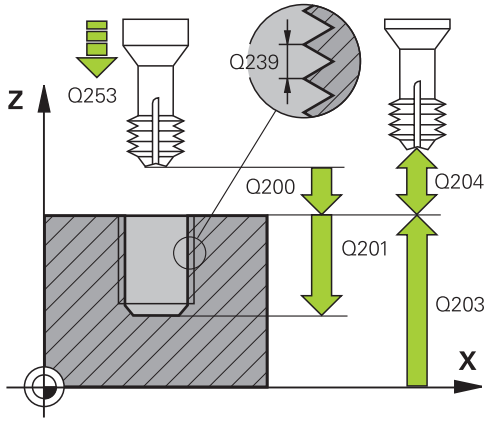
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1. 나사산 깊이
  2. 정면 깊이
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.
- 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.

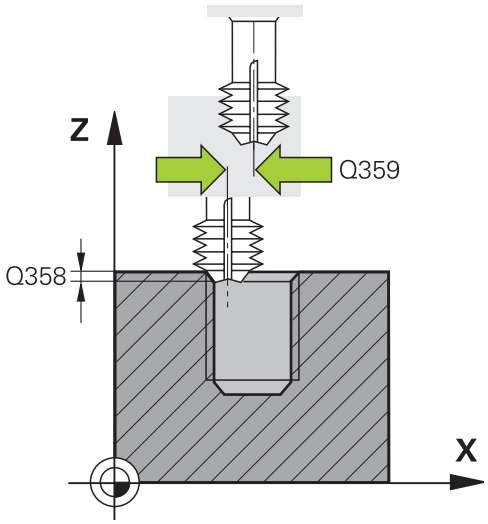
사이클 파라미터

- **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q358 카운터 싱크 깊이?** (증분): 공구 전면에서 카운터싱킹을 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q359 카운터 싱크 보정량?** (증분): 컨트롤러가 공구 중심을 중심에서 멀리 이동하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q360 카운터싱크(Countersink)(전/후:0/1)?** :모따기 가공
  0 = 나사산 밀링 전
  1 = 나사산 밀링 후
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999





- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**



예

25 CYCL DEF 265 HEL. THREAD DRLG/MLG	
Q335=10	**;NOMINAL DIAMETER**
Q239=+1.5	**;THREAD PITCH**
Q201=-16	**;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=+30	**;SURFACE COORDINATE**
Q204=50	**;2ND SET-UP CLEARANCE**
Q254=150	**;F COUNTERBORING**
Q207=500	**;FEED RATE MILLING**

5.10 OUTSIDE THREAD MILLING (사이클 267, DIN/ISO: G267, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

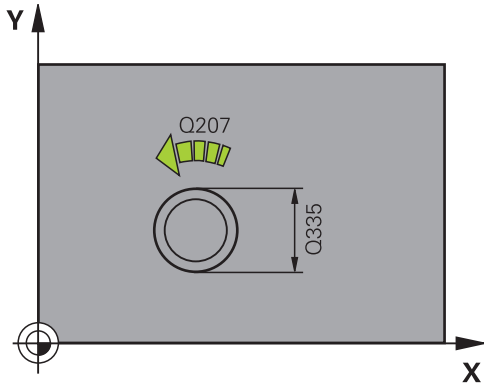
사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 컨트롤러는 사전 위치결정의 계산을 반대로 수행합니다. 공구는 공구축에서 급속 이송으로 공작물 표면 **아래**의 안전 거리까지 이동합니다!

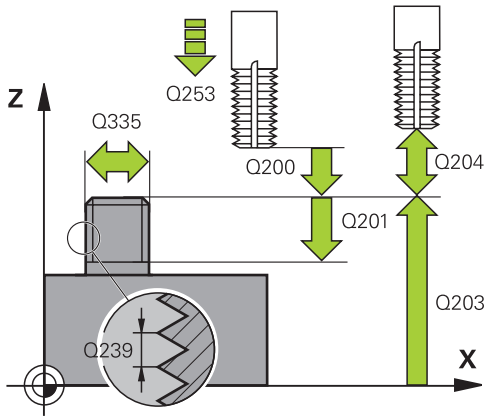
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업면 시작점(홀 중심)의 위치결정 블록에 대해 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 프로그래밍합니다.
- 작업 방향은 나사산의 사이클 파라미터 깊이 또는 정면 싱킹 깊이의 대수 기호에 따라 결정되며, 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1. 나사산 깊이
  2. 정면 깊이
- 깊이 파라미터 중 하나를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 해당 단계를 실행하지 않습니다.
- 정면의 카운터싱크 이전에 필요한 보정량을 미리 결정해야 합니다. 보스 중심에서 공구의 중심으로 이동하는 값(수정되지 않은 값)을 입력해야 합니다.

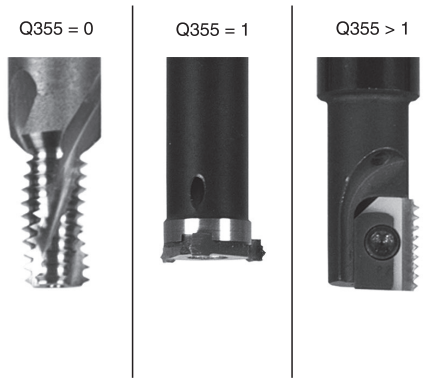
사이클 파라미터

- **Q335 지령 직경?**: 공칭 나사산 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q239 피치?**: 나사산의 피치. 오른쪽 나사산과 왼쪽 나사산은 대수 기호로 구별됩니다.
  + = 오른쪽 나사산
  – = 왼쪽 나사산
  입력 범위: -99.9999 ~ +99.9999
- **Q201 나사산의 깊이?** (증분): 공작물 표면과 나사산 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q355 스텝당 나사 산의 수?**: 공구가 이동하는 회전수:
  0 = 전체 나사산 깊이에 대해 나선 1개
  1 = 전체 나사산 길이에 대해 연속 나선
  >1 = 이들 사이에 접근과 벗어남이 있는 여러 개의 나선형 경로, 컨트롤러가 공구를 **Q355** x 피치 만큼 오프셋합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q253 예비 가공 속도?**: 공작물로 절입 또는 공작물에서 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다.
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999





- **Q358 카운터 싱크 깊이?** (증분): 공구 전면에서 카운터싱킹을 위한 공구 지점과 공작물의 상단 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q359 카운터 싱크 보정량?** (증분): 컨트롤러가 공구 중심을 중심에서 멀리 이동하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q254 카운터 보어 작업시 가공속도?**: 카운터싱킹 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**
- **Q512 접근 이송 속도?**: 접근 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 나사산 직경이 더 작은 경우, 공구 파손의 위험을 줄이기 위하여 접근 이송 속도를 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 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
```

5.11 프로그래밍 예

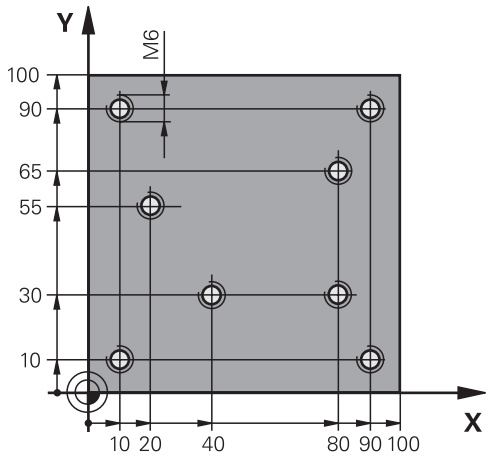
예: 나사산 밀링

드릴 홀 좌표는 점 테이블 TAB1.PNT에 저장되며 컨트롤러에서 **CYCL CALL PAT**를 사용하여 호출합니다.

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

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴링
- 탭핑



0 BEGIN PGM 1 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S5000	공구 호출: 센터링 공구
4 L Z+10 R0 F5000	공구를 안전 높이로 이동(F에 대한 값 프로그래밍): 사이클이 끝날 때마다 공구가 안전 높이로 위치결정됩니다.
5 SEL PATTERN "TAB1"	점 테이블을 선택합니다.
6 CYCL DEF 240 CENTERING	사이클 정의: 센터링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q343=1 ;SELECT DIA./DEPTH	
Q201=-3.5 ;DEPTH	
Q344=-7 ;DIAMETER	
Q206=150 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q11=0 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	여기에 0을 입력해야 함(점 테이블에 정의된 대로 적용)
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
10 CYCL CALL PAT F5000 M3	TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출, 점 사이 이송 속도: 5000 mm/min
11 L Z+100 R0 FMAX M6	공구 후퇴
12 TOOL CALL 2 Z S5000	공구 호출: 드릴
13 L Z+10 R0 F5000	공구를 안전 높이로 이동(F값 입력)
14 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
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	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q211=0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
15 CYCL CALL PAT F5000 M3	TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출
16 L Z+100 R0 FMAX M6	공구 후퇴
17 TOOL CALL 3 Z S200	공구 호출: 탭
18 L Z+50 R0 FMAX	공구를 안전 높이로 이동
19 CYCL DEF 206 TAPPING	사이클 정의: 탭핑
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	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	여기에는 0을 입력해야 합니다. 이 설정은 포인트 테이블에 정의된 대로 적용됩니다.
20 CYCL CALL PAT F5000 M3	TAB1.PNT 점 테이블에 연결된 사이클 호출
21 L Z+100 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
22 END PGM 1 MM	

TAB1. PNT 점 테이블

TAB1. PNTMM
NRXYZ
0 +10 +10 +0
1 +40 +30 +0
2 +90 +10 +0
3 +80 +30 +0
4 +80 +65 +0
5 +90 +90 +0
6 +10 +90 +0
7 +20 +55 +0
[END]

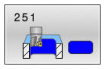
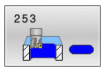
6

사이클: 포켓 밀링 / 스터드 밀링 / 슬롯 밀링

6.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 포켓, 보스 및 슬롯(Slot) 가공을 위한 다음 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선, 왕복 또는 수직	145
	CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선 또는 수직	150
	SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	156
	CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	160
	RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256, 옵션 19) ■ 황삭 및 절삭 사이클 ■ 접근 위치: 선택 가능	165
	CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 시작 각도 입력 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	169
	POLYGON STUD (사이클 258, DIN/ISO: G258, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	173
	FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233, 옵션 19) ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 황삭 방식 및 지침: 선택 가능 ■ 측면 벽 입력	177

6.2 RECTANGULAR POCKET (사이클 251, DIN/ISO: G251, 옵션 19)

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 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

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

- 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!

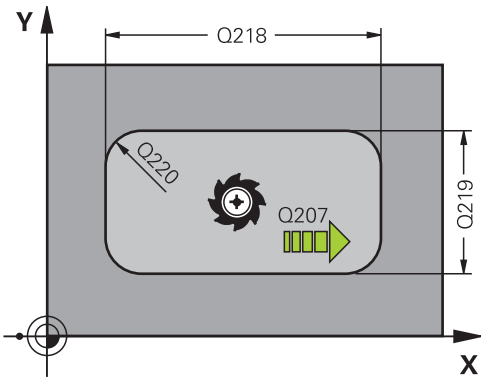
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

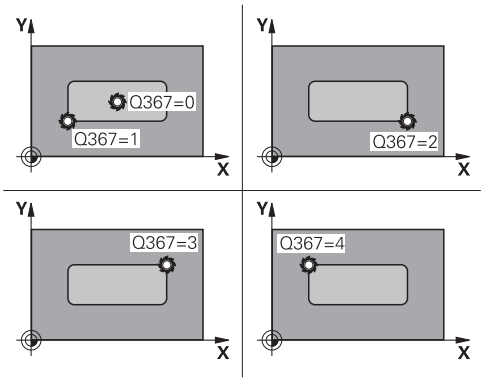
- 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

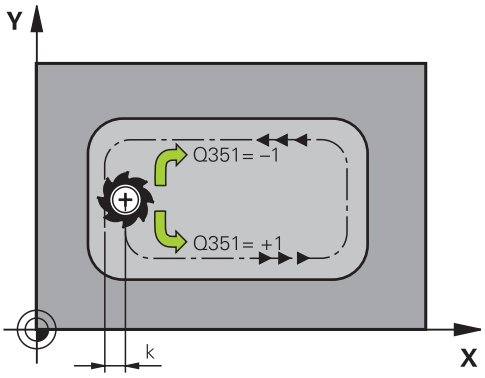
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 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.
- **Q224** 회전 각도가 0이 아니면 충분히 큰 공작물 영역 치수를 정의해야 합니다.
- 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 149

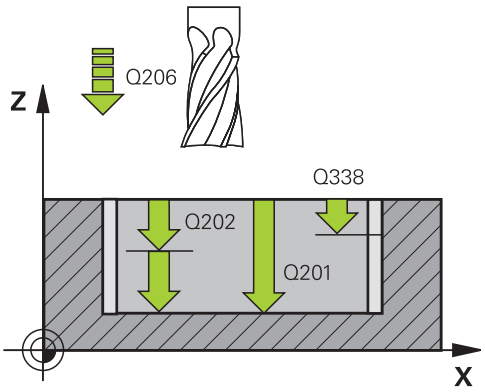
사이클 파라미터

- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유 (**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 작업평면의 주축에 평행한 포켓 길이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q219 두째면의 가공길이?** (증분): 작업평면의 보조축에 평행한 포켓 길이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q220 모서리 반경?**: 포켓 모서리의 반경입니다. 여기에 0을 입력한 경우 컨트롤러는 코너 반경과 공구 반경이 동일한 것으로 간주합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 가공 구성이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다.
  입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- **Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구의 위치를 기준으로 포켓 위치:
  0: 공구 위치 = 포켓 중심
  1: 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
  2: 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
  3: 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
  4: 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이까지 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

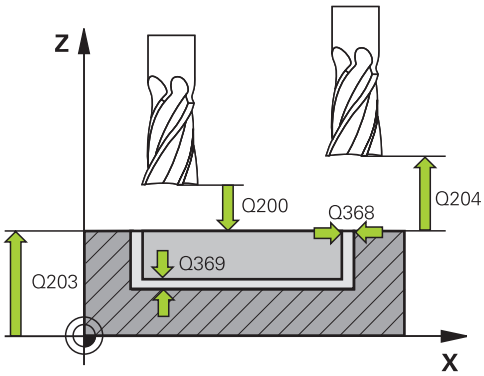








- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k.
  입력 범위: 0.0001 ~ 1,9999, 또는 **PREDEF**
- **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 전략 형식:
  0: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도 **ANGLE** 에 관계없이 공구를 수직으로 절입합니다.
  1: 헬리컬 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블의 절삭 폭 **RCUTS** 의 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, 절삭 폭 **RCUTS** 의 값을 공구 테이블에 정의합니다.
  PREDEF: 컨트롤러는 GLOBAL DEF NC 블럭의 값을 사용합니다.
  추가 정보: "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 ", 페이지 149
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
  0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  2: 이송 속도가 측면 정삭 **및** 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
  3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.



예

8 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET	
Q215=0	**;MACHINING OPERATION**
Q218=80	**;FIRST SIDE LENGTH**
Q219=60	**;2ND SIDE LENGTH**
Q220=5	**;CORNER RADIUS**
Q368=0.2	**;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=0.1	**;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=500	**;FINISHING FEED RATE**
Q439=0	**;FEED RATE REFERENCE**
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 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.

6.3 CIRCULAR POCKET (사이클 252, DIN/ISO: G252, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- 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!

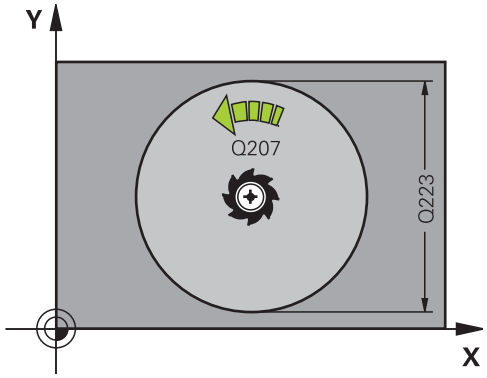
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

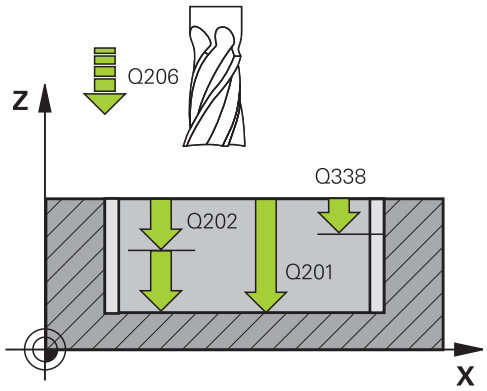
- 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

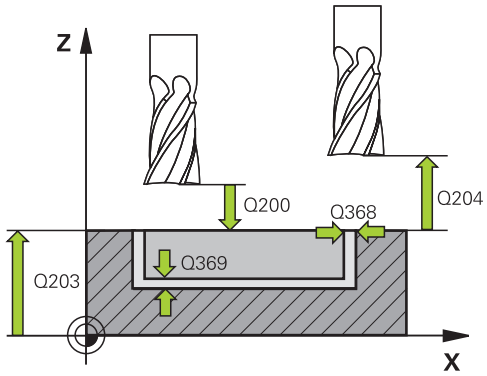
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치(원 중심)에 사전 위치결정합니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 내부에서 계산된 나선 직경이 공구 직경의 두 배보다 작으면 나선형 절입 도중 컨트롤러에 오류 메시지가 출력됩니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(no. 201006).
- 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 155

사이클 파라미터

- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유 (**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q223 원의 지름은?**: 정삭된 포켓의 직경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 포켓 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이까지 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999







- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 (경로)중복은 최대 중복입니다. 재료가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0.1 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q366 절입 방법 (0/1)?**: 절입 방법 형식:
  0: 수직 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE** 은 0 또는 90으로 정의되어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
  1: 나선 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의되어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다
  . 또는 **PREDEF**
  추가 정보: "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366", 페이지 155
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
  0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  2: 이송 속도가 측면 정삭 **및** 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
  3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

예

```
8 CYCL DEF 252  CIRCULAR POCKET
    Q215=0      ;MACHINING OPERATION
    Q223=60     ;CIRCLE DIAMETER
    Q368=0.2    ;ALLOWANCE FOR SIDE
    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
    Q370=1      ;TOOL PATH OVERLAP
    Q366=1      ;PLUNGE
    Q385=500    ;FINISHING FEED RATE
    Q439=3      ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 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.

6.4 SLOT MILLING (사이클 253, DIN/ISO: G253, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

슬롯Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤러는 공구축에 있는 공구만 2번째 안전 거리로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다!

- 이 사이클 다음에 증분 지령으로 프로그래밍하지 **마십시오**.
- 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 지령으로 프로그래밍하십시오.

알림

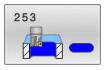
충돌 주의!

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

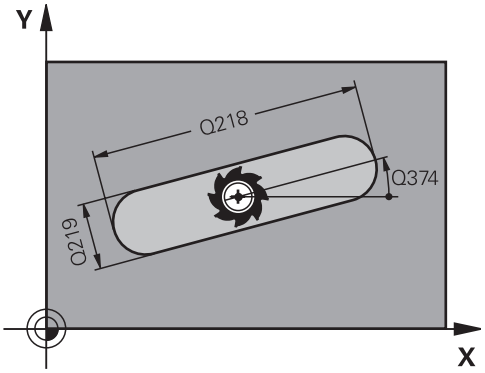
- 깊이를 음수로 입력
- 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

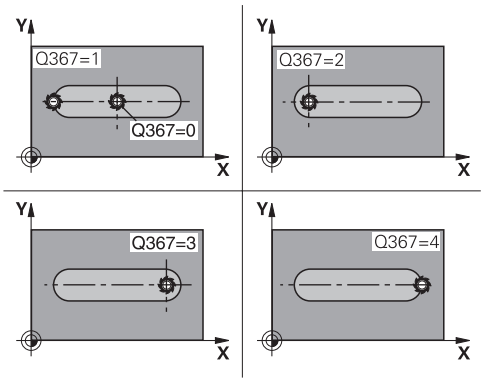
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 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.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

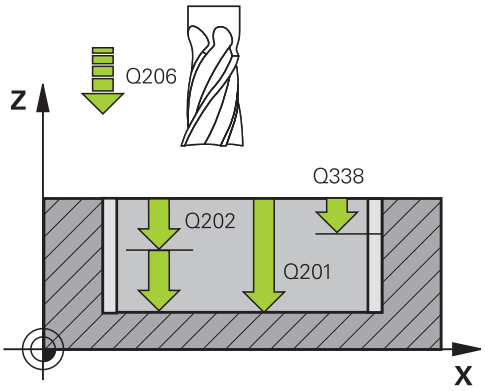
사이클 파라미터

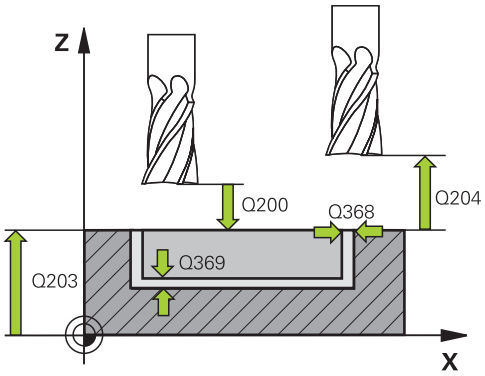


- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유 (**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q218 장공(slot)의 길이는?** (작업 평면의 주축에 평행한 값): 슬롯의 길이를 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭을 공구 직경과 같은 값을 입력하면, 컨트롤러가 황삭 프로세스(직사각형 홀 가공)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q374 회전 각도?** (절대): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구 위치에 대한 슬롯의 위치 :
  0: 공구 위치 = 슬롯의 중심
  1: 공구 위치 = 슬롯의 왼쪽 끝
  2: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 호의 중심
  3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 호의 중심
  4: 공구 위치 = 슬롯의 오른쪽 끝
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 슬롯 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이까지 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방법 형식:
  - 0 = 세로 절입입니다. 공구 테이블의 절입 각도(ANGLE)는 평가되지 않습니다.
  - 1, 2 = 왕복 절입입니다. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.
  - 다른 방법: **PREDEF**
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
  0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  2: 이송 속도가 측면 정삭 **및** 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
  3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

예

```
8 CYCL DEF 253  SLOT MILLING
    Q215=0      ;MACHINING OPERATION
    Q218=80     ;SLOT LENGTH
    Q219=12     ;SLOT WIDTH
    Q368=0.2    ;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=0.1    ;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=1      ;PLUNGE
    Q385=500    ;FINISHING FEED RATE
    Q439=0      ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.5 CIRCULAR SLOT (사이클 254, DIN/ISO: G254, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

슬롯(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤러는 공구축에 있는 공구만 2번째 안전 거리로 위치결정합니다. 즉, 사이클이 끝날 때의 위치가 사이클을 시작할 때의 위치와 일치해야 하는 것은 아닙니다!

- ▶ 이 사이클 다음에 증분 위치를 프로그래밍하지 마십시오.
- ▶ 이 사이클 다음에 모든 기본 축에서 절대 위치를 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

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

- 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!

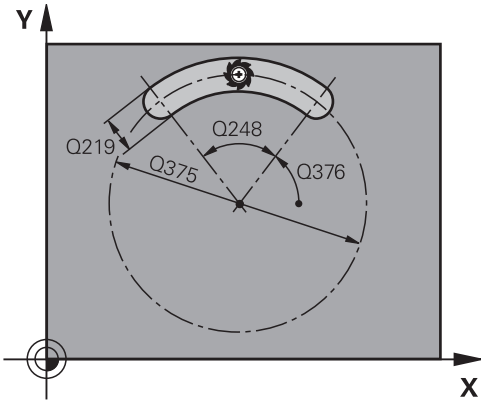
가공 방법 2(정삭 전용)로 사이클을 호출하면 급속 이송으로 공구를 첫 번째 절입 깊이 + 안전 거리까지 위치결정합니다. 급속 이송 시 위치결정 중에 충돌의 위험이 있습니다.

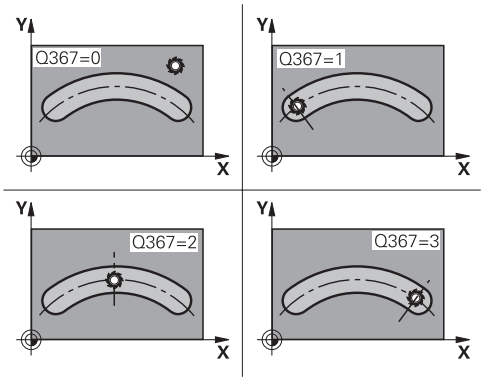
- 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

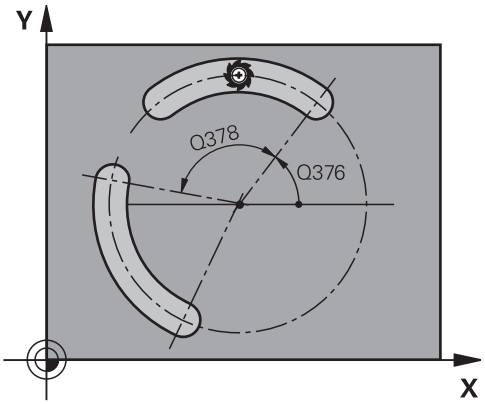
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 슬롯 위치 0은 사이클 **221** 과 함께 사이클 **254**을 사용하는 경우에 허용되지 않습니다.
- 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.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

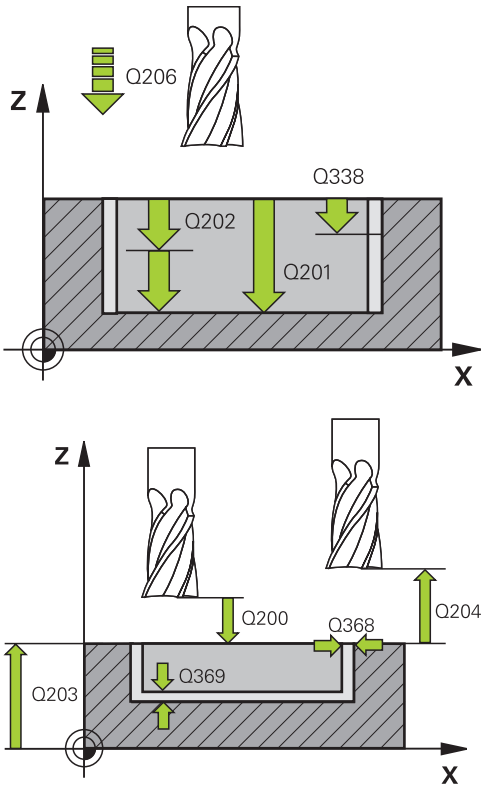
- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유(**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭을 공구 직경과 같은 값을 입력하면, 컨트롤러가 황삭 프로세스(직사각형 홀 가공)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q375 원의 직경 피치?**: 피치 원의 직경을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)?**: 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 참조하는 슬롯의 위치입니다.
  0: 공구 위치를 고려하지 않습니다. 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다.
  1: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 호의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
  2: 공구 위치 = 중심선의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력한 피치 원 중심은 고려하지 않습니다.
  3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 호의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다.
- **Q216 1차 축의 중심값?** (절대): 작업평면의 주축에서 피치 원의 중심입니다. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q217 2차축의 중심값?** (절대): 작업평면의 보조축에서 피치 원의 중심입니다. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q376 시작 각도?** (절대): 시작점의 각도 값을 입력합니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q248 호길이?** (증분): 슬롯 시작점과 끝점 사이의 각도를 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 360.000







- **Q378 중간 스텝 각도?** (증분): 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q377 반복 회수?**: 피치 원에 대한 가공 위치의 총 수입니다.
  입력 범위: 1 ~ 99999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 슬롯 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이까지 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



예

8 CYCL DEF 254	CIRCULAR SLOT
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q375=80	;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=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=0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR

- **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방식 유형:
  0: 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도(ANGLE)는 평가되지 않습니다.
  1, 2: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구에 대한 절입 각도 **ANGLE** 은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
  PREDEF: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다.
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
  0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  2: 이송 속도가 측면 정삭 **및** 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
  3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

```
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=1    ;PLUNGE
Q385=500  ;FINISHING FEED RATE
Q439=0    ;FEED RATE REFERENCE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.6 RECTANGULAR STUD (사이클 256, DIN/ISO: G256, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

직사각형 스터드를 가공하려면 **256** 을 사용합니다. 공작물 블랭크의 크기가 가능한 최대 스텝오버 이상인 경우에는 정삭된 치수가 가공될 때까지 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다.

사이클 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- 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!

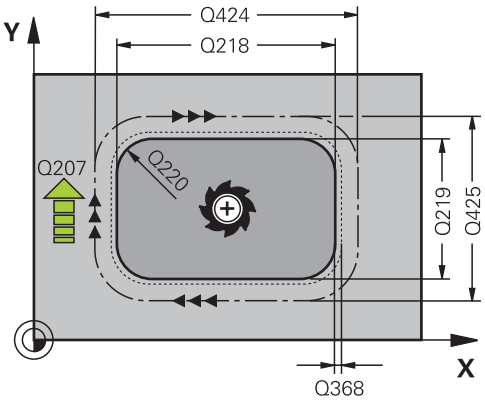
다음 보스로 접근 이동하기 위한 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

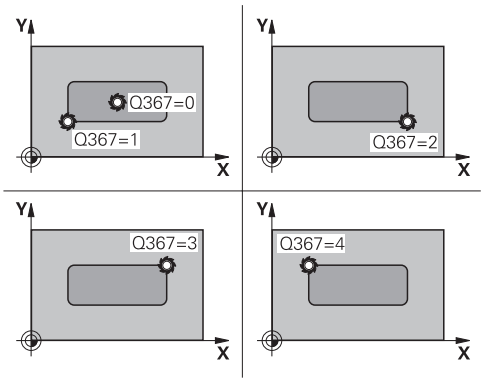
- 접근 위치 **Q439**에 따라 접근 이동을 위해 보스 옆에 충분한 공간을 확보하십시오.
- 접근 이동을 위해 스터드 옆에 공간을 확보하십시오.
- 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.
- 결국, 컨트롤러는 공구를 안전 높이으로 되돌리거나 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이으로 되돌립니다. 사이클 종료 후 공구의 끝 위치가 시작 위치와 다릅니다.

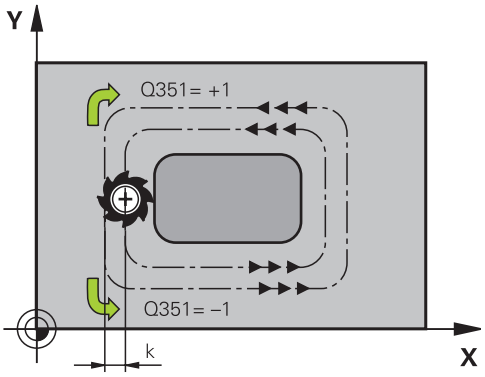
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 컨트롤러는 절삭날 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.

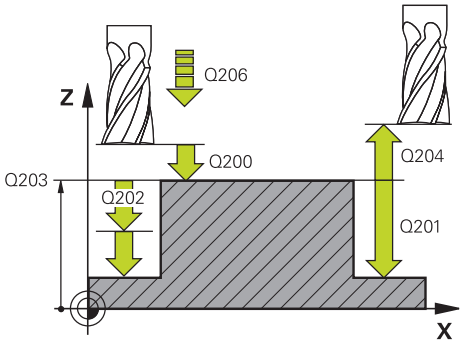
사이클 파라미터

- **Q218 첫번째면의 가공 길이?**: 스터드 길이, 작업평면의 주축에 평행합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q424 공작물 영역 측면 길이 1?**: 스터드 블랭크의 길이, 작업평면의 주축에 평행합니다. **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.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q219 두째면의 가공길이?**: 스터드 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다. **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.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q424 공작물 영역 측면 길이 2?**: 스터드 블랭크의 길이, 작업평면의 보조축에 평행합니다.
  입력 범위: 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 입력하는 경우, 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유량은 가공 후에 남습니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 가공 구성이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다.
  입력 범위: -360.0000 ~ 360.0000
- **Q367 스터드 위치(0/1/2/3/4)?**: 사이클을 호출할 때 공구의 위치와 관련된 스터드 위치:
  0: 공구 위치 = 스터드 중심
  1: 공구 위치 = 하부 왼쪽 모서리
  2: 공구 위치 = 하부 오른쪽 모서리
  3: 공구 위치 = 상부 오른쪽 모서리
  4: 공구 위치 = 하부 모서리
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)









예

```
8 CYCL DEF 256  RECTANGULAR
    STUD
  Q218=60    ;FIRST SIDE LENGTH
```

- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 스터드 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX** , **FAUTO**, **FU** , **FZ**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 (경로)중복은 최대 중복입니다. 재료가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0.1 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q437 시작 위치(0...4)?**: 공구의 접근 방식을 정의:
  0: 스터드의 오른쪽(기본 설정)
  1: 왼쪽 하단 모서리
  2: 오른쪽 하단 모서리
  3: 오른쪽 상단 모서리
  4: 왼쪽 상단 모서리.
  Q437=0 설정으로 접근 중 스터드 표면에 접근 표시를 나타내려면 다른 접근 위치를 선택하십시오.
- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유(**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

Q424=74	;WORKPC. BLANK SIDE 1
Q219=40	;2ND SIDE LENGTH
Q425=60	;WORKPC. BLANK SIDE 2
Q220=5	;CORNER RADIUS
Q368=0.2	;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=150	;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=+0	;정삭 이송 속도
9 L X+50 Y+50 R0 FMAX M3 M99	

6.7 CIRCULAR STUD (사이클 257, DIN/ISO: G257, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

원형 스터드를 가공하려면 사이클 **257** 을 사용합니다. 컨트롤러는 공작물 블랭크 직경에서 시작하여 나선형 인피드 동작으로 원형 스터드를 밀링합니다.

사이클 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- 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!

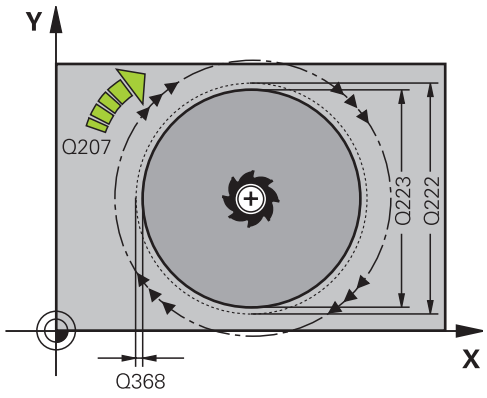
스터드 옆의 공간이 부족하면 충돌 위험이 있습니다.

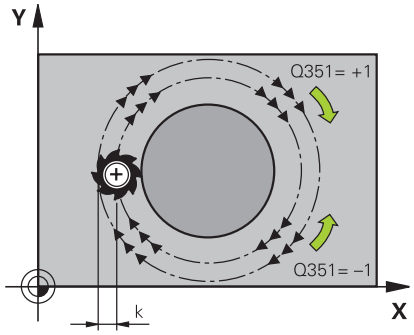
- 이 사이클에서 컨트롤러는 접근 이동을 수행합니다.
- 정확한 시작 위치를 정의하려면 파라미터 **Q376**에 시작 각도 0°~360°를 입력합니다.
- 시작각 **Q376**에 따라 다음과 같은 공간을 보스 옆에 두어야 합니다. 최소 공구 직경 +2 mm
- 기본 값인 -1을 사용하는 경우 컨트롤러는 자동으로 시작 위치를 계산합니다.

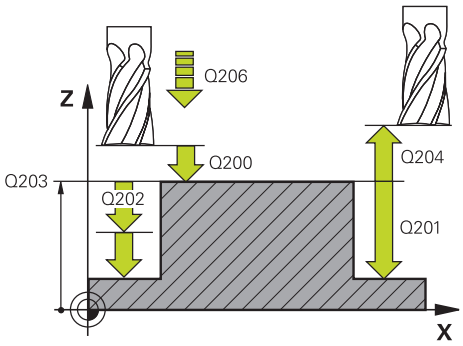
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 구를 시작 위치(보스 중심)에 사전 위치결정합니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 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 파라미터

- **Q223 완성품의 직경?**: 완전히 가공된 스터드의 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q222 공작물의 직경?**: 공작물 블랭크의 직경. 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 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 스터드 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX** , **FAUTO**, **FU** , **FZ**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**







- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k.
  입력 범위: 0.0001 ~ 1,9999, 또는 **PREDEF**
- **Q376 시작 각도?**: 공구가 스터드에 접근할 때 스터드 중심에 대해 상대적인 극각입니다.
  입력 범위: 0 ~ 359°
- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공의 적용범위를 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
8 CYCL DEF 257  CIRCULAR STUD
    Q223=60    ;FINISHED PART DIA.
    Q222=60    ;WORKPIECE BLANK DIA.
    Q368=0.2   ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q207=500   ;FEED RATE MILLING
    Q351=+1    ;CLIMB OR UP-CUT
    Q201=-20   ;DEPTH
    Q202=5     ;PLUNGING DEPTH
    Q206=150   ;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=0     ;STARTING ANGLE
    Q215=+1    ;MACHINING OPERATION
    Q369=0     ;ALLOWANCE FOR FLOOR
    Q338=0     ;INFEED FOR FINISHING
    Q385=+500  ;FINISHING FEED RATE
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.8 POLYGON STUD (사이클 258, DIN/ISO: G258, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

외부 윤곽을 가공하여 정다각형을 가공하려면 사이클 **258** 을 사용합니다. 가공 작업은 공작물 블랭크의 직경을 기반으로 나선 경로에서 수행됩니다.

사이클 실행

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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

- 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!

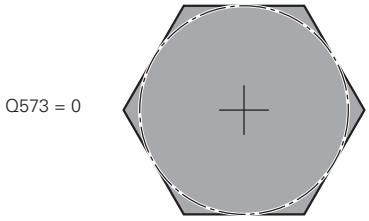
마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 컨트롤러에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다.

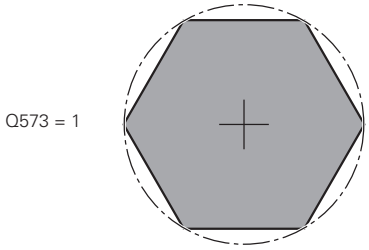
- 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- 시뮬레이션에서 사이클 종료 후 공구의 끝 위치를 제어합니다.
- 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

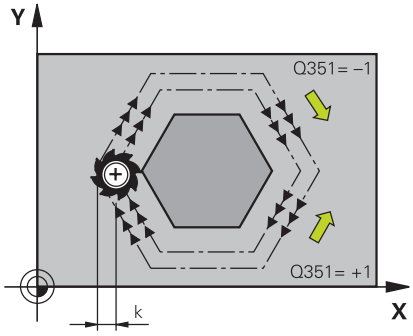
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클의 시작 전에 공구를 가공 평면에 사전 배치해야 합니다. 이렇게 하려면 반경 보정 **R0** 을 사용하여 공구를 스터드의 중심으로 이동합니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 컨트롤러는 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.

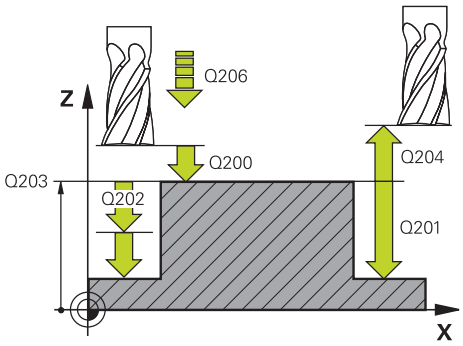
사이클 파라미터

- **Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?**: 치수 **Q571** 이 내접원 또는 둘레를 기준으로 할 것인지 여부 정의:
  0= 치수는 내접원을 나타냄
  1= 치수화는 둘레를 나타냅니다.
- **Q571 기준 원 직경?**: 기준 원 직경에 대한 정의입니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 둘레를 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q222 공작물의 직경?**: 공작물 블랭크 직경에 대한 정의입니다. 공작물 블랭크 직경은 기준 원 직경보다 커야 합니다. 공작물 블랭크 직경과 기준 원 직경의 차이가 허용되는 스텝오버(경로 중복 **Q370**을 곱한 공구 반경)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q572 모서리 수?**: 다각형 스터드의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 스터드의 모서리를 균일하게 분배합니다.
  입력 범위: 3 ~ 30
- **Q224 회전 각도?**: 다각형 스터드의 첫 번째 모서리를 가공하는 데 사용되는 각도를 지정합니다.
  입력 범위: -360° ~ +360°
- **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 입력하는 경우, 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다. 여기에 음의 값을 입력하면, 컨트롤러는 황삭 후 공구를 공작물 블랭크 직경의 외경까지 되돌립니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**









- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 스터드 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이 방향으로 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FMAX** , **FAUTO**, **FU** , **FZ**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k.
  입력 범위: 0.0001 ~ 1,9999, 또는 **PREDEF**
- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유 (**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
8 CYCL DEF 258 DAGAKHYOUNG BOS
    Q573=1      ;GIJUN WON
    Q571=50     ;GIJUN WON JIKKYOUNG
    Q222=120    ;WORKPIECE BLANK DIA.
    Q572=10     ;MOSEORI SU
    Q224=40     ;ANGLE OF ROTATION
    Q220=2      ;BANKYOUNG/MOTTAKI
    Q368=0      ;ALLOWANCE FOR SIDE
    Q207=3000;FEED RATE MILLING
    Q351=1      ;CLIMB OR UP-CUT
    Q201=-18    ;DEPTH
    Q202=10     ;PLUNGING DEPTH
    Q206=150    ;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
9 L  X+50 Y+50  R0 FMAX  M3 M99
```

6.9 FACE MILLING (사이클 233, DIN/ISO: G233, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

사이클 실행

1 현재 위치에서, 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 작업면의 시작점 **1** 에 공구를 배치한다: 공작면의 시작점은 공구 반경과 안전 높이에 의해 공작물의 가장자리로부터 측면까지 오프셋됩니다.

2 그런 다음, 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.

3 그런 다음 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207** 로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

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 2를 계산합니다. 방법 **Q389**=0이 사용된 경우 컨트롤러는 공구를 평평한 표면으로부터 공구 반경만큼 더 이동시킵니다.

4 컨트롤러는 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2까지 공구를 이동시킵니다.

5 컨트롤러는 공구를 예비 배치 이송 속도로 다음 경로의 시작점까지 보정합니다. 보정은 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 계산됩니다.

6 그런 다음, 공구는 밀링 이송 속도로 반대 방향으로 돌아옵니다.

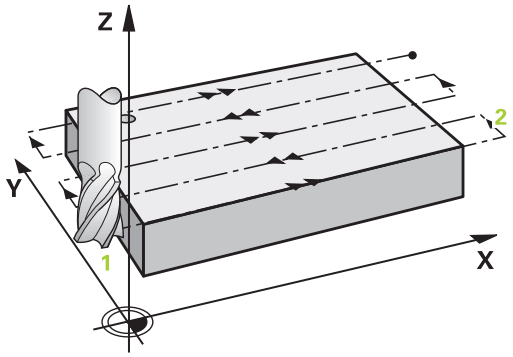
7 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.

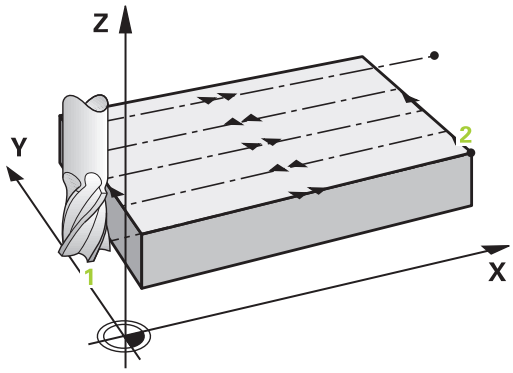
8 그런 다음, 컨트롤러가 급속 이송 **FMAX**로 공구를 시작점 1에 배치합니다.

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.

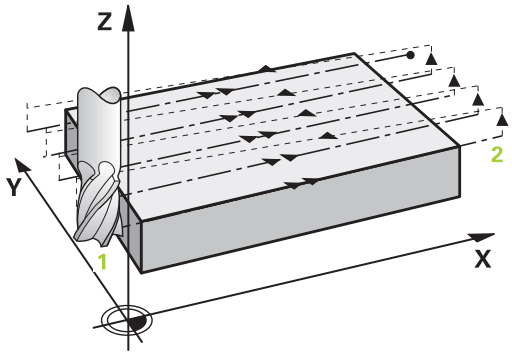
11 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

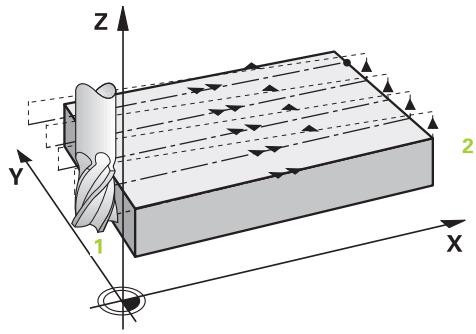




방법 Q389=2 및 Q389=3

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.





4 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 **2**로 전진합니다.

5 컨트롤러가 스핀들축의 공구를 현재 진입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 **FMAX** 다음 회차에서 시작점까지 바로 이동합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 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 두 번 이상의 진입이 필요한 경우, 컨트롤러는 공구축의 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.

방법 Q389=4

4 공구는 접선 호에서 프로그래밍된 **밀링 이송 속도**로 밀링 경로의 시작점으로 이동합니다.

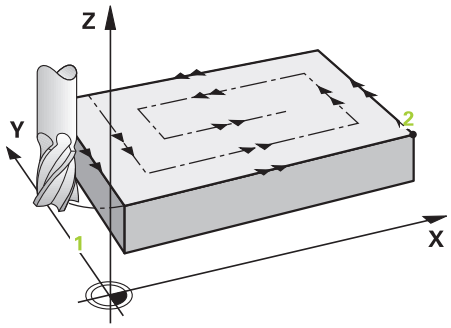
5 컨트롤러는 밀링 이송 속도로 바깥쪽에서 안쪽으로 단거리 밀링 경로로 평평한 표면을 가공합니다. 지속적인 스텝오버로 인해 공구가 체결된 상태를 유지합니다.

6 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.

7 두 번 이상의 진입이 필요한 경우, 컨트롤러는 공구축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.

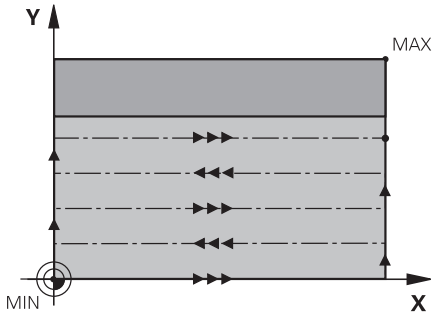
8 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.

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.



프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 주의!

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

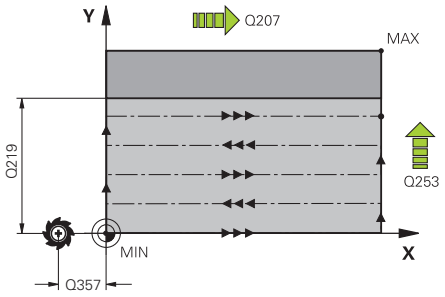
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

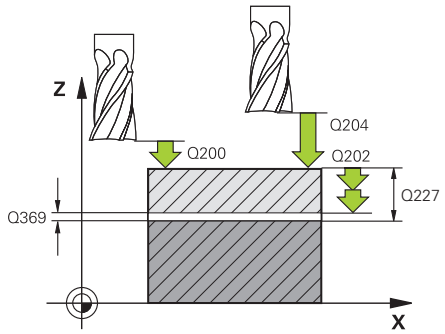
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 반경 보정을 R0으로 하여 공작면의 공구를 시작 위치로 사전 배치합니다. 가공 지침을 참고하십시오.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- **Q370 TOOL PATH OVERLAP** >1을 정의하면 프로그래밍된 중복 계수는 첫 번째 가공 경로에서 오른쪽을 고려합니다.
- 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.
- 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.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 가공 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

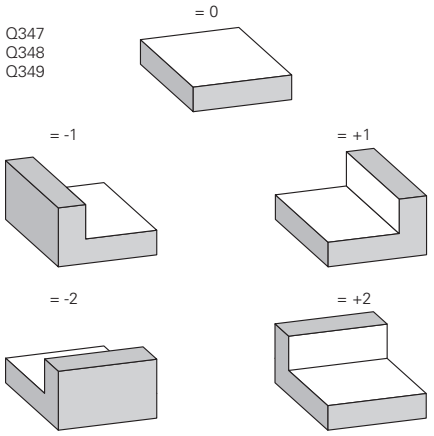
ⓘ 공작물 또는 치공구와 충돌이 발생할 수 없는 방법으로 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 를 입력합니다.

사이클 파라미터

- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유(**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q389 가공 방법 (0-4)?**: 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 결정:
  0: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 모서리에 밀링하기 위한 이송 속도로 스텝오버
  1: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 가장자리에 밀링하기 위한 이송 속도로 스텝오버
  2: 한 줄씩 가공, 가공 중인 표면 바깥쪽의 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
  3: 한 줄씩 가공, 가공 중인 표면의 가장자리에서 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버
  4: 나선형 가공, 바깥쪽에서 안쪽에서 균일한 인피드
- **Q350 밀링 방향?**: 가공 방향을 정의하는 작업평면의 축:
  1: 주축 = 가공 방향
  2: 보조축 = 가공 방향
- **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 첫 번째 축의 시작점을 기준으로 작업평면 주축에서 가공할 표면의 길이입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q219 두째면의 가공길이?** (증분): 작업평면 보조축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q227 3차축 시작점의 좌표?** (절대): 인피드를 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q386 3번째축의 종점?** (절대): 스핀들축에서 표면을 페이스 밀링할 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 마지막 인피드에 사용하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: 최대 스텝오버 계수 k. 컨트롤러는 일정한 스텝오버가 가공에 사용되도록 두 번째 측면 길이(**Q219**) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산합니다.
  입력 범위: 0.1 ~ 1.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**







예

8 CYCL DEF 233 FACE MILLING	
Q215=0	**;MACHINING OPERATION**
Q389=2	**;MILLING STRATEGY**
Q350=1	**;MILLING DIRECTION**
Q218=120	**;FIRST SIDE LENGTH**
Q219=80	**;2ND SIDE LENGTH**
Q227=0	**;STARTNG PNT 3RD AXIS**
Q386=-6	**;END POINT 3RD AXIS**

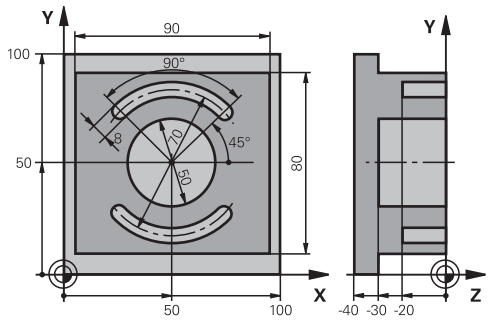
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 마지막 인피드 가공 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 예비 가공 속도?**: 시작 위치에 접근할 때와 다음 패스로 이동할 때의 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다.
  입력 범위: 0~99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q357 면가공을 위한 안전높이?** (증분) 파라미터 **Q357**은 다음 상황에 영향을 미칩니다.
  첫 번째 절입 깊이에 접근: Q357은 공구에서 공작물까지의 가로 거리입니다.
  밀링 방식 Q389=0 ~ 3으로 황삭: 이 방향으로 한계가 설정되지 않은 경우 **Q350 MILLING DIRECTION**으로 가공할 표면이 **Q357**의 값만큼 증가함
  측면 정삭: 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q347 첫 번째 제한?**: 평평한 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. (나선 가공에서는 불가능):
  입력 **0**: 제한 없음
  입력 **–1**: 음의 주축 한계
  입력 **+1**: 양의 주축의 제한
  입력 **–2**: 음의 보조축의 제한
  입력 **+2**: 양의 보조축의 제한
- **Q348 두 번째 제한?**: 파라미터 첫 번째 한계 **Q347** 참조
- **Q349 세 번째 제한?**: 파라미터 첫 번째 한계 **Q347** 참조
- **Q220 모서리 반경?**: 한계에서 모서리 반경(**Q347** ~ **Q349**).
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

Q369=0.2	;ALLOWANCE FOR FLOOR
Q202=3	;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=2	;CORNER RADIUS
Q368=0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q338=0	;INFEED FOR FINISHING
Q367=-1	;표면 위치 (-1/0/1/2/3/4)?
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX M3 M99	

- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q367 표면 위치(-1/0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구의 위치와 관련된 표면의 위치:
  –1: 공구 위치 = 현재 위치
  0: 공구 위치 = 스터드 중심
  1: 공구 위치 = 하부 왼쪽 모서리
  2: 공구 위치 = 하부 오른쪽 모서리
  3: 공구 위치 = 상부 오른쪽 모서리
  4: 공구 위치 = 상부 왼쪽 모서리

6.10 프로그래밍 예

예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯



0 BEGINN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 1 Z S3500		공구 호출: 황삭/정삭
4 L Z+250 R0 FMAX		공구 후퇴
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD		사이클 정의: 외부 가공
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=250	;FEED RATE MILLING	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT	
Q201=-30	;DEPTH	
Q202=5	;PLUNGING DEPTH	
Q206=250	;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	
6 L X+50 Y+50 R0 M3 M99		외부 가공에 대한 사이클 호출
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET		사이클 정의: 원형 포켓
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 2 Z S5000		공구 호출: 슬롯(Slot) 밀링 커터
10 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT		사이클 정의: 슬롯(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	X/Y에 대한 사전 위치결정 필요하지 않음
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS	
Q376=+45	;STARTING ANGLE	
Q248=90	;ANGULAR LENGTH	
Q378=180	;STEPPING ANGLE	두 번째 슬롯의 시작점
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=1	;PLUNGE	
Q385=500	;FINISHING FEED RATE	
Q439=0	;FEED RATE REFERENCE	
11 CYCL CALL FMAX M3		슬롯(Slot)에 대한 사이클 호출
12 L Z+250 R0 FMAX M2		공구 후퇴, 프로그램 종료
13 END PGM C210 MM		

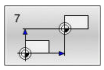
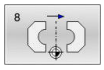
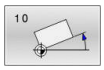
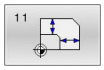
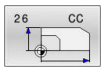
7

사이클: 좌표 변환

7.1 기본 사항

개요

윤곽을 프로그래밍하고 나면 컨트롤러가 좌표 변환을 사용하여 다양한 위치에서 여러 가지 다른 크기로 공작물에 배치할 수 있습니다. 컨트롤러는 좌표 변환을 위한 다음 기능을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	DATUM SHIFT 프로그래밍 (사이클 7, DIN/ISO: G54) ■ NC 프로그램에서 윤곽을 직접 이동 ■ 또는 데이텀 테이블을 사용하여 윤곽 이동	189
	MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28) ■ 윤곽 미러링	196
	ROTATION(사이클 10, DIN/ISO: G73) ■ 작업 평면에서 윤곽 회전	197
	SCALING(사이클 11, DIN/ISO: G72) ■ 윤곽 크기 재조정	199
	AXIS-SPECIFIC SCALING (사이클 26) ■ 윤곽의 축 별 크기 재조정	200
	WORKING PLANE (사이클 19, DIN/ISO: G80, 옵션 8) ■ 기울어진 좌표계에서 가공 실행 ■ 스위블 헤드 및 / 또는 회전 테이블이 있는 기계에서	201
	DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247) ■ 프로그램 실행 중 데이텀 설정	206

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.

7.2 DATUM SHIFT 프로그래밍 (사이클 7, DIN/ISO: G54)

응용

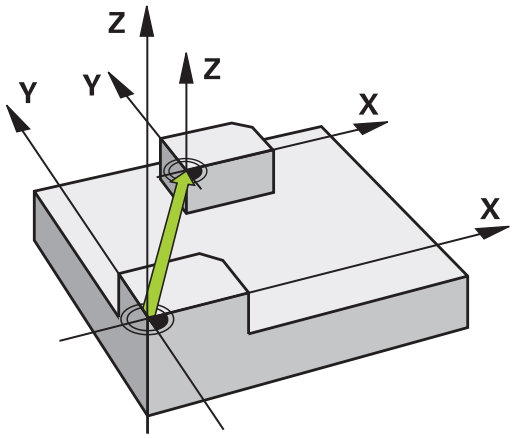
기계 설명서를 참조하십시오.

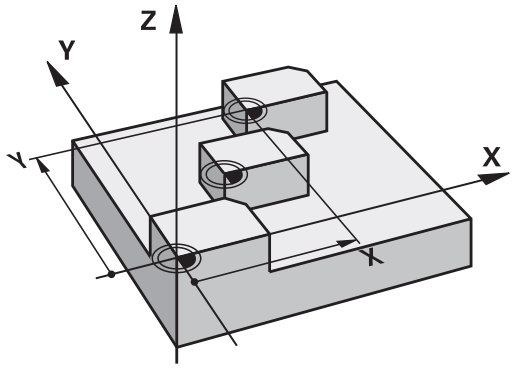
데이텀 전환을 사용하면 공작물의 다양한 위치에서 가공 작업을 반복할 수 있습니다.

데이텀 전환 사이클을 정의한 후 모든 좌표 데이터는 새 데이텀을 기준으로 합니다. 컨트롤러의 추가 상태 표시에 각 축의 데이텀 전환이 표시되며, 회전축도 입력할 수 있습니다.

재설정

- 데이텀을 좌표 X=0, Y=0 등으로 다시 전환하려면 다른 사이클 정의를 프로그래밍합니다.
- X=0, Y=0 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.





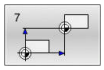
프로그래밍 시 주의 사항

회전축의 가능한 데이텀 전환 값은 공작기계 제작업체가 **presetToAlignAxis** 파라미터(no. 300203)에 지정합니다.

기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이텀 쉬프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.

사이클 파라미터



- **변위**: 신규 데이텀의 좌표를 입력합니다. 절대값은 프리셋에 의해 정의된 공작물 데이텀을 기준으로 합니다. 증분 값은 항상 마지막으로 유효한 데이텀을 기준으로 합니다. 이 데이텀은 이미 이동된 데이텀일 수도 있습니다.
  입력 범위: 최대 6개 NC축, 각각 -99999.9999~99999.9999에서

예

```
13 CYCL DEF 7.0  DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 7.3  Z-5
```

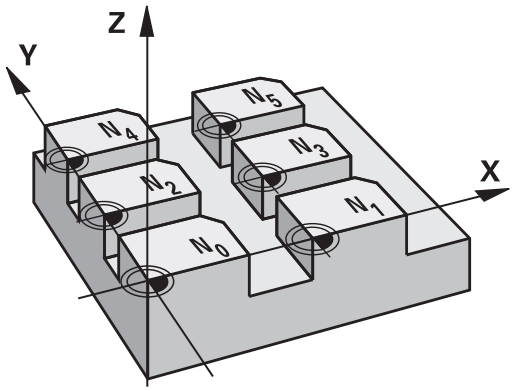
7.3 DATUM SHIFT 데이텀 테이블로(사이클 7, DIN/ISO: G53)

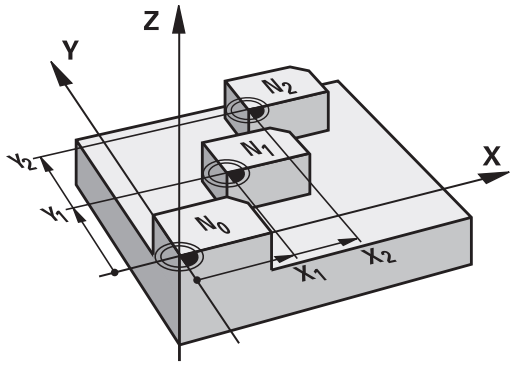
응용

데이텀 테이블은 다음과 같은 경우에 사용됩니다.

- 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서
- 자주 사용되는 동일한 데이텀 이동

NC 프로그램 내에서는 데이텀점을 사이클 정의에서 직접 프로그래밍할 수도 있고 데이텀 테이블에서 호출할 수도 있습니다.





재설정

- X=0, Y=0 등 좌표에 대한 데이텀 전환을 데이텀 테이블에서 호출합니다.
- 데이텀을 좌표 X=0, Y=0 등으로 다시 전환하려면 다른 사이클 정의를 직접 호출합니다.

상태 표시

추가 상태 표시에는 데이텀 테이블의 다음 데이터가 표시됩니다.

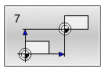
- 활성 데이텀 테이블의 이름 및 경로
- 활성 데이텀 번호
- 활성 데이텀 번호의 DOC 열 주석

프로그래밍 시 주의 사항:

기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이텀 쉬프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 데이텀 테이블의 데이텀은 **항상 독점적으로** 현재 프리셋을 기준으로 합니다.
- 데이텀 테이블이 포함된 데이텀 이동을 사용하는 경우에는 **SEL TABLE** 기능을 사용하여 NC 프로그램에서 원하는 데이텀 테이블을 활성화합니다.
- **SEL TABLE** 을 사용하지 않고 작업을 수행하는 경우에는 시험 실행 또는 프로그램 실행 전에 원하는 데이텀 테이블을 활성화해야 합니다(이는 프로그램 실행에도 적용됨).
  - **시험 주행** 작동 모드에서 시험 주행을 위해 원하는 테이블을 선택하기 위해 파일 관리자를 사용합니다.
  - **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 파일 관리자를 사용하여 프로그램 실행에 대해 원하는 테이블을 선택합니다. 이 테이블은 상태 M을 수신합니다.
- 데이텀 테이블의 좌표값은 절대 좌표값에 대해서만 적용됩니다.
- 테이블 끝에 새 라인을 삽입할 수 있습니다.
- 데이텀 테이블을 만들 경우 파일 이름은 문자로 시작해야 합니다.

사이클 파라미터



- **변위**: 데이텀 테이블 또는 Q 파라미터의 데이텀 번호를 입력합니다. Q 파라미터를 입력하는 경우, 컨트롤러는 Q 파라미터에 입력된 데이텀 번호를 활성화합니다.
  입력 범위: 0 ~ 9999

예

```
77 CYCL DEF 7.0  DATUM SHIFT
78 CYCL DEF 7.1  #5
```

파트 프로그램에서 데이텀 테이블 선택

SEL TABLE 기능을 사용하면 컨트롤러가 데이텀을 가져오는 테이블을 선택할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

데이텀 항목 선택

- **데이텀 항목 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- 데이텀 테이블의 전체 경로 이름을 입력합니다.

또는

선택 파일

- **SELECT FILE** 소프트 키를 누릅니다.
- **END** 키로 입력을 확인합니다.

> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
> - 사이클 **7 DATUM SHIFT** 전에 **SEL TABLE** 블록을 프로그래밍합니다.
> - **SEL TABLE**을 사용하여 선택한 데이텀 테이블은 **SEL TABLE** 또는 **PGM MGT**를 사용하여 다른 데이텀 테이블을 선택할 때까지 활성화된 상태로 유지됩니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집

> 데이텀 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 NC 프로그램이 실행될 때 변경 내용을 고려하지 않습니다.

프로그래밍 작동 모드에서 데이텀 테이블을 선택합니다.

다음을 수행하십시오.

PGM MGT

- **PGM MGT** 키를 누릅니다.

선택 형식

- **SELECT TYPE** 소프트 키를 누릅니다.

모든것을 표시

- **SHOW ALL** 소프트 키를 누릅니다.
- 원하는 테이블을 선택합니다.

또는

- 새로운 파일 이름을 입력합니다.
- **ENT** 키를 눌러 파일을 선택합니다.

소프트 키의 기능은 다음과 같습니다.

소프트 키	함수
시작	테이블의 시작 선택
종료	테이블 끝 선택
페이지	이전 페이지로 이동
페이지	다음 페이지로 이동
찾기	찾기(찾는 텍스트 또는 값을 입력할 수 있는 작은 창이 열림)
재설정 테이블	테이블 재설정
라인 시작	커서를 라인의 시작으로 이동
라인 종료	커서를 라인의 끝으로 이동
복사 영역	현재 값 복사
붙여넣기 영역	복사된 값 삽입
마지막열에 N 라인 추가	테이블 끝에 입력한 라인 번호(데이텀) 추가
삽입 선	라인 삽입(테이블 끝에서만 가능)
삭제 선	라인 삭제
숨기기/ 정렬/ 열	열 정렬 또는 숨기기(창이 열림)
더 많은 기능	더 많은 기능을 표시: 삭제, 선택, 선택 취소, 다른 이름으로 저장
재지정 컬럼	열 재설정
편집 현재 필드	현재 필드 편집
분류	데이텀 정렬(정렬 순서를 선택할 수 있는 창이 열림)

프로그램 실행, 단일 블록 또는 프로그램 실행, 전체 순서 작동 모드에서 데이텀 테이블 편집

프로그램 실행, 전체 시퀀스/싱글 블록 작동 모드에서 데이텀 테이블을 선택합니다.

다음과 같이 진행합니다.

▶ 소프트 키 행 이동

▶ **SELECT COMPENS**를 누릅니다.**SELECT COMPENS. TABLES**소프트 키

▶ **기준범 목록** 소프트 키를 누릅니다.

실제 위치를 캡처하고 데이텀 테이블에 저장하려면 다음과 같이 진행합니다.

▶ **편집** 소프트 키를 **ON**으로 설정합니다.

▶ 화살표 키를 사용하여 원하는 소스로 이동합니다.

▶ **ACTUAL POSITION CAPTURE** 키를 누릅니다.

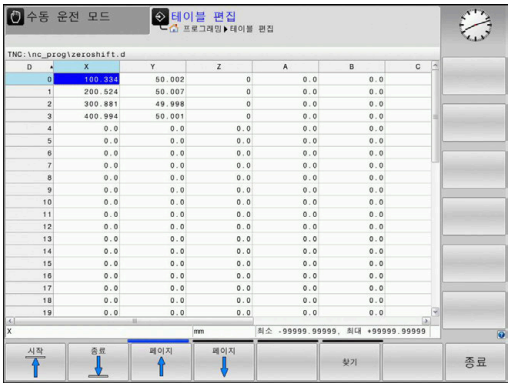
> 컨트롤러는 커서가 현재 위치한 축의 실제 위치만 캡처합니다.

> 데이텀 테이블의 값을 변경한 후에는 **ENT** 키를 사용하여 변경 내용을 저장해야 합니다. 그렇지 않으면 NC 프로그램이 실행될 때 변경 내용을 고려하지 않습니다.
>
> 데이텀 변경 사항은 사이클 **7** 을 다시 호출한 후에만 효력을 발생합니다.
>
> NC 프로그램이 실행 중인 동안에는 데이텀 테이블에 액세스할 수 없습니다. 프로그램 실행 중에 보정하려면 **COMPENS. TABLE T-CS** 또는 **COMPENS**를 사용합니다.**COMPENS. TABLE WPL-CS** 소프트 키
> **추가 정보:** 대화형 프로그래밍 사용 설명서

데이텀 테이블 구성

활성축에 대한 데이텀을 정의하지 않으려면 **DEL** 키를 누르십시오. 그러면 컨트롤러가 해당 입력 필드에서 숫자 값을 삭제합니다.

> 테이블의 속성을 변경할 수 있습니다. MOD 메뉴에 코드 번호 555343를 입력합니다. 그런 다음 테이블을 선택하면 컨트롤러는 **수정 형식** 소프트 키를 표시합니다. 이 소프트 키를 누르면 컨트롤러는 선택된 테이블의 각 열에 대한 속성을 보여주는 팝업 창을 엽니다. 어떤 변경 사항은 열린 테이블에만 영향을 줍니다.



데이텀 테이블 종료

파일 관리에서 다른 파일 유형을 선택합니다. 원하는 파일을 선택합니다.

알림

충돌 주의!

컨트롤은 값이 저장된 경우에만 데이텀 테이블의 변화를 고려합니다.

- **ENT** 키를 눌러 테이블의 변경 내용을 즉시 확인합니다.
- 데이텀 테이블이 변경된 후 NC 프로그램을 주의 깊게 테스트합니다.

상태 표시

컨트롤러의 추가 상태 표시에는 활성 데이텀 전환 값이 표시됩니다.

7.4 MIRRORING (사이클 8, DIN/ISO: G28)

응용

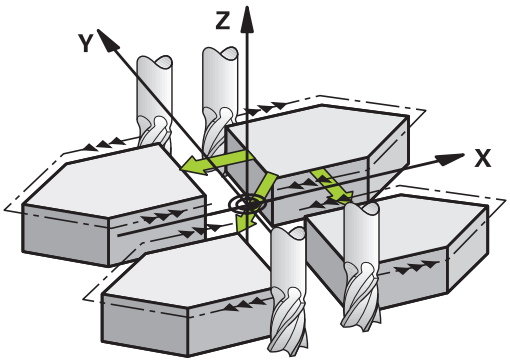
컨트롤러에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 대칭 형상을 가공할 수 있습니다.

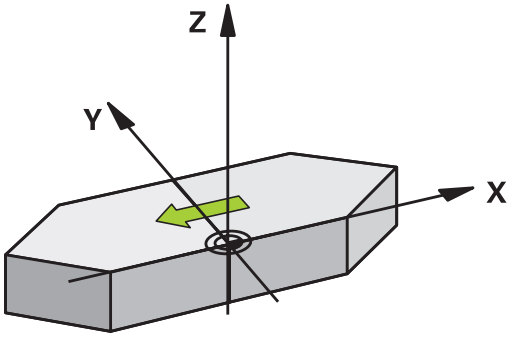
미러링은 NC 프로그램에 정의되자마자 유효하게 됩니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 유효합니다! 활성 미러링된 축은 추가 상태 디스플레이에 표시됩니다.

- 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

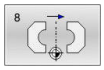
NO ENT를 사용하여 사이클 **8 MIRROR IMAGE**를 다시 프로그래밍합니다.

프로그래밍 시 주의 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



- **거울형상(Mirror image)의 기준축?**: 미러링되는 축을 입력합니다. 스핀들축 및 관련 보조축을 제외하고는 로타리 축을 비롯하여 모든 축을 미러링할 수 있습니다. 축은 최대 3개까지 입력할 수 있습니다.
  입력 범위: 최대 3개의 NC축 **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

예

```
79 CYCL DEF 8.0  MIRROR IMAGE
80 CYCL DEF 8.1  X Y  Z
```

7.5 ROTATION(사이클 10, DIN/ISO: G73)

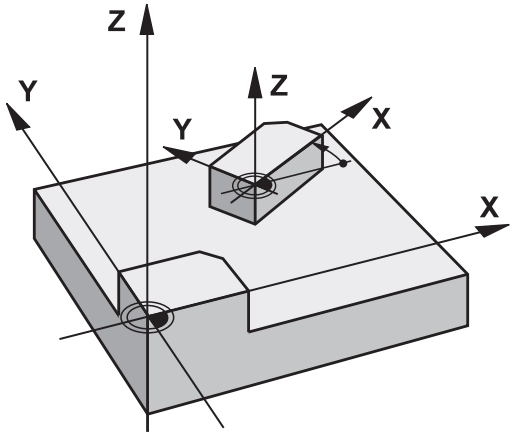
응용

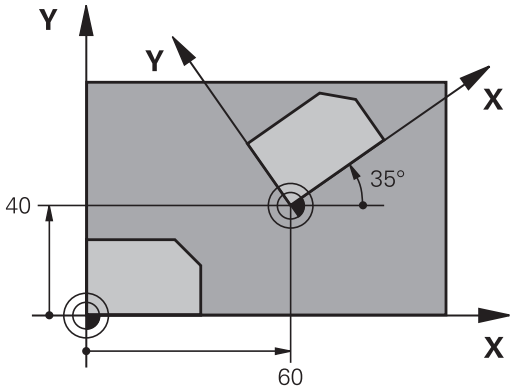
NC 프로그램 내에서 컨트롤러가 활성 데이텀을 기준으로 작업 평면의 좌표계를 회전할 수 있습니다.

회전 사이클은 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 이는 수동 데이터 입력을 통한 위치결정 작동 모드에서도 적용됩니다. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.

회전 각도의 기준축:

- X/Y 평면: X축
- Y/Z 평면: Y축
- Z/X 평면: Z축





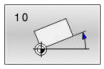
재설정

사이클 **10 ROTATION** 을 다시 프로그래밍하고, 0°의 회전 각도를 지정합니다.

프로그래밍 시 주의 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



- **회전**: 회전 각도를 도 (°) 단위로 입력합니다.
  입력 범위: -360.000° ~ +360.000° (절대 또는 증분)

예

```
12 CALL LBL 1
13 CYCL DEF 7.0  DATUM SHIFT
14 CYCL DEF 7.1  X+60
15 CYCL DEF 7.2  Y+40
16 CYCL DEF 10.0  ROTATION
17 CYCL DEF 10.1  ROT+35
18 CALL LBL 1
```

7.6 SCALING(사이클 11, DIN/ISO: G72)

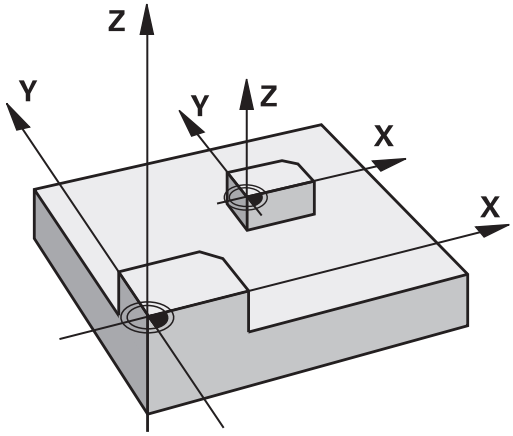
응용

컨트롤러가 NC 프로그램 내에서 윤곽의 크기를 키우거나 줄일 수 있습니다. 이를 통해 축소 및 보정량 여유량을 프로그래밍할 수 있습니다.

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되자 마자 효력을 발생합니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 유효합니다! 활성 스케일링 계수는 추가 상태 디스플레이에 표시됩니다.

배율은 다음 요소에 적용됩니다.

- 동시에 3개 좌표축 모두
- 사이클의 일부 크기



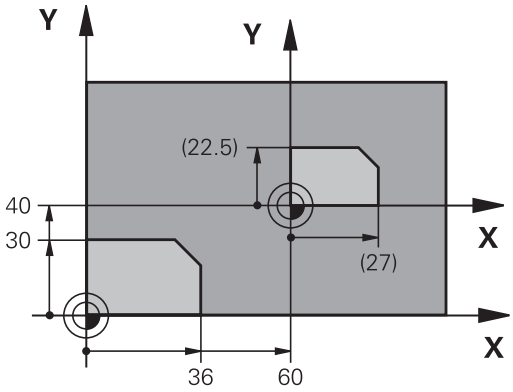
사전 요구 사항

윤곽을 확대하거나 축소하기 전에 데이터를 윤곽의 모서리나 코너로 설정하는 것이 좋습니다.

확대: SCL이 1보다 큼(99.999999까지)

축소: SCL이 1보다 작음(0.000001까지)

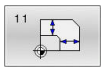
> 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.



재설정

사이클 **11 SCALING** 을 다시 프로그래밍하고, 1의 스케일링 계수를 지정합니다.

사이클 파라미터



▶ **계수(Factor)?**: 스케일링 계수 SCL을 입력합니다. 컨트롤러는 좌표와 반경에 SCL 계수 (위의 "효과" 아래에 설명한 대로)를 곱합니다.
입력 범위: 0.000001 ~ 99.999999

예

```
11 CALL LBL 1
12 CYCL DEF 7.0  DATUM SHIFT
13 CYCL DEF 7.1  X+60
14 CYCL DEF 7.2  Y+40
15 CYCL DEF 11.0  SCALING
16 CYCL DEF 11.1  SCL 0.75
17 CALL LBL 1
```

7.7 AXIS-SPECIFIC SCALING (사이클 26)

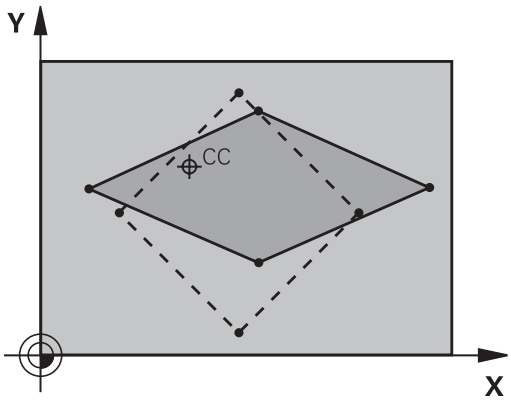
응용

각 축에 대한 수축 및 허용 계수를 고려하려면 사이클 **26** 을 사용합니다.

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되자 마자 효력을 발생합니다. 이는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 작동 모드에도 유효합니다! 활성 스케일링 계수는 추가 상태 디스플레이에 표시됩니다.

재설정

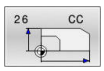
사이클 **11 SCALING** 을 다시 프로그래밍하고, 해당 축에 대해 1의 스케일링 계수를 지정합니다.



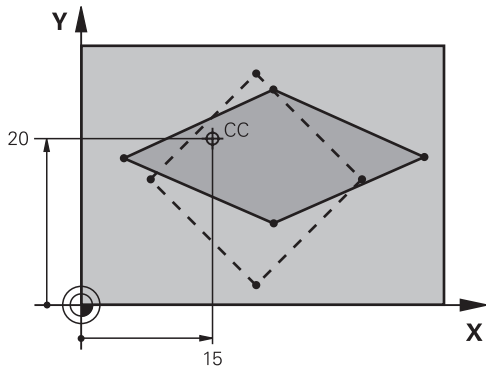
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 윤곽은 중심을 기준으로 확대 또는 축소되며, 반드시 (사이클 **11 SCALING**에서와 같이) 활성 데이텀을 기준으로 할 필요는 없습니다.

사이클 파라미터



- **축 및 계수**: 소프트 키를 통해 좌표 축을 선택합니다. 축별 확대 또는 축소의 계수를 입력합니다.
  입력 범위: 0.000001 ~ 99.999999
- **중심 좌표:** 축별 확장 또는 축소 작업의 중심을 입력합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999



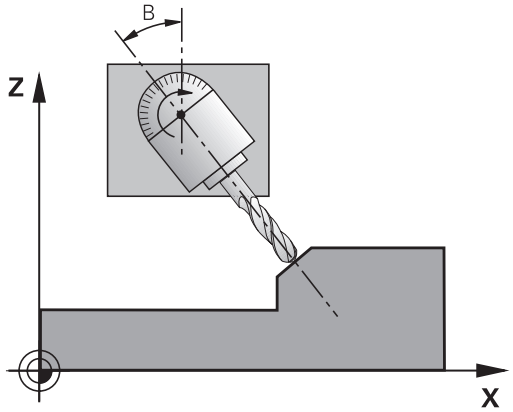
예

25 CALL LBL 1
26 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
27 CYCL DEF 26.1 X 1.4 Y 0.6 CCX +15 CCY+20
28 CALL LBL 1

7.8 WORKING PLANE (사이클 19, DIN/ISO: G80, 옵션 8)

응용

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

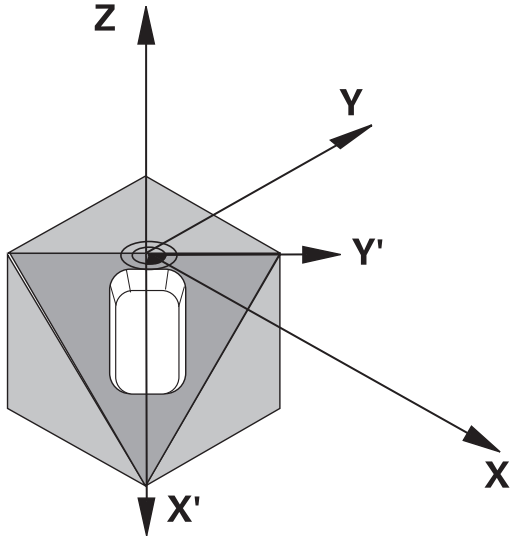


작업면의 위치 - 즉, 기계 좌표계를 기준으로 하는 공구 축의 위치를 경사각을 입력하여 정의 하려면 사이클 **19** 를 사용합니다. 작업 평면의 위치를 결정하는 2 가지 방법이 있습니다.

- 로타리축의 위치를 직접 입력
- **기계 기반** 좌표계의 회전(공간 각도)을 최대 3개 사용하여 작업 평면의 위치를 설명합니다.

  필수 공간 각도는 기울어진 작업 평면을 통해 수직선을 절삭하고 기울기의 중심으로 사용할 축에서 해당 선을 고려하여 계산할 수 있습니다. 두 개의 공간 각도를 사용하면 공간의 모든 공구 위치를 정확하게 정의할 수 있습니다.

> 기울어진 좌표계의 위치 및 기울어진 좌표계의 모든 이동은 기울어진 평면의 설명에 따라 달라집니다.



공간 각도를 사용하여 작업평면의 위치를 프로그래밍하는 경우 컨트롤러에서는 기울어진 축에 대해 필요한 각도 위치를 자동으로 계산하며 이러한 위치를 **Q120**(A축) ~ **Q122**(C축)에 저장합니다. 두 가지 솔루션을 사용할 수 있는 경우 컨트롤러에서는 회전축의 현재 위치에서 보다 짧은 경로를 선택합니다.

축은 언제나 평면 기울기 계산과 같은 순서로 회전됩니다. 컨트롤러는 먼저 A축을 회전한 후 B축을 회전하고 끝으로 C축을 회전합니다.

사이클 **19** 는 NC 프로그램에 정의되자마자 효력을 발생합니다. 기울어진 시스템에서 축을 이동하자마자 이 특정 축에 대한 보정이 활성화됩니다. 모든 축에 대한 보정을 활성화하려면 모든 축을 이동해야 합니다.

수동 운전 모드에서 **틸팅 프로그램 실행** 기능을 **Active** 로 설장하는 경우, 이 메뉴에서 입력된 값을 사이클 **19 WORKING PLANE**이 덮어씁니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

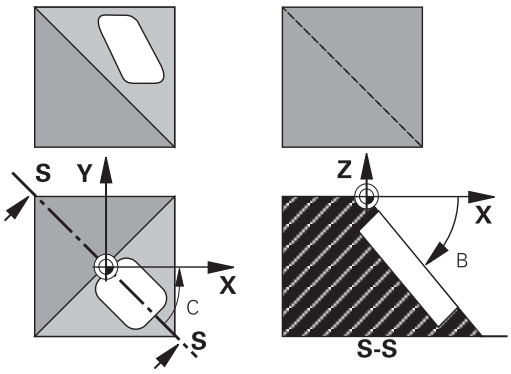
> 또한 공작기계 제작업체는 프로그래밍된 각도가 회전축의 좌표로서 (축 각도) 아니면 기울어진 면의 각도 성분 (공간 각도)으로 컨트롤러에 의해 해석되는지 여부를 지정합니다.
>
> 기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이텀 쉬프트를 나타내는 좌표계를 지정합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.
- 반경 방향 슬라이드 키네마틱과 결합하여, 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서 사용될 수도 있습니다.
- 작업 평면은 항상 활성 데이텀을 중심으로 기울어져 있습니다.
- **M120** 이 활성화 상태인 동안에 사이클 **19**를 사용하는 경우, 컨트롤러는 반경 보정을 자동으로 취소하는데, 이는 **M120** 기능도 취소합니다.
- 가공 프로세스가 기울어지지 않은 평면에서 실행되는 것처럼 프로그램을 작성합니다.
- 사이클을 다른 각도에 대해 다시 호출하는 경우 가공 파라미터를 재설정할 필요가 없습니다.

> 프로그래밍된 로타리축 값은 변경되지 않은 것으로 해석되므로 하나 이상의 각도가 0도인 경우에도 항상 3개의 공간 각도를 모두 정의해야 합니다.

사이클 파라미터

- **회전 축과 각도?**: 관련된 기울기 각도와 함께 회전축을 입력합니다. 로타리축 A, B 및 C는 소프트키를 사용하여 프로그래밍합니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000



컨트롤러에서 회전축을 자동으로 배치하는 경우에는 다음 파라미터를 입력할 수 있습니다.

- **이송 속도? F=**: 자동 위치결정 중 로타리 축의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999
- **공구 안전 거리?** (증분): 컨트롤러는 안전 높이에 의한 확장에 기인한 위치가 공작물에 관련하여 변경되지 않는 방법으로 틸팅 헤드를 배치합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

재설정

경사각을 재설정하려면, 사이클 **19 WORKING PLANE**을 재정의합니다. 모든 회전축에 대해 각도 값 0°를 입력합니다. 그런다음, 사이클 **19 WORKING PLANE**을 다시 정의합니다. **NO ENT** 키를 눌러 대화 프롬프트를 확인합니다. 이것은 기능을 비활성화합니다.

회전 축 위치결정

기계 설명서를 참조하십시오.

공작기계 제작업체에서는 사이클 **19** 에서 회전축을 자동으로 배치하는지 아니면 해당 축을 NC 프로그램에서 수동으로 배치해야 하는지를 결정합니다.

로타리축의 수동 위치결정

사이클 **19** 가 회전축을 자동으로 배치하지 않는 경우, 사이클 정의 후 별도의 L 블록에 이를 배치해야 합니다.

축 각도를 사용하는 경우, L 블록에서 바로 축값을 정의할 수 있습니다. 공간 각도를 사용하는 경우, 사이클 **19**에 따라 Q 파라미터 **Q120**(A축 값), **Q121**(B축 값) 및 **Q122**(C축 값)를 프로그래밍합니다.

수동 위치결정의 경우 항상 Q 파라미터 **Q120**에서 **Q122**에 저장된 회전축 위치를 사용합니다.

여러 호출에 대한 로타리 축의 실제 위치와 공칭 위치 간의 불일치를 방지하기 위해 **M94** (모듈로 로타리 축)와 같은 기능을 사용하지 마십시오.

예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 공간 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
14 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	사이클 19에서 계산한 값을 사용하여 로타리축 배치
15 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
16 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

로타리축의 자동 위치결정

로타리축이 사이클 **19**에 자동으로 배치되는 경우:

- 컨트롤러에서는 폐쇄형 루프축만을 위치결정할 수 있습니다.
- 틸팅된 축을 배치하려면 사이클을 정의할 때 틸팅 각도뿐만 아니라 이송 속도와 안전 거리도 입력해야 합니다.
- 프리셋 공구만 사용합니다(전체 공구 길이를 정의했어야 함).
- 공작물 표면을 참조하는 공구 끝의 위치는 틸팅을 수행한 후에도 거의 변경되지 않고 그대로 유지됩니다.
- 컨트롤러는 마지막 프로그래밍된 이송 속도로 틸팅을 수행합니다(최대 이송 속도는 스위블 헤드 지오메트리 또는 틸팅 테이블의 복잡도에 따라 달라짐).

예

10 L Z+100 R0 FMAX	
11 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
12 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	보정 계산을 위한 각도 정의
13 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	이송 속도 및 안전 거리 정의
14 L Z+80 R0 FMAX	스핀들축에 대해 보정 활성화
15 L X-8.5 Y-10 R0 FMAX	작업 평면에 대해 보정 활성화

기울어진 시스템의 위치 표시

사이클 **19**를 활성화할 때 표시되는 위치(**NOML** 및 **ACTL**)와 추가 상태 디스플레이에 표시되는 데이텀은 기울어진 좌표계에 참조됩니다. 사이클 정의 직후에 표시되는 위치는 사이클 **19**이전에 마지막으로 프로그래밍한 위치의 좌표와는 같지 않을 수 있습니다.

작업 공간 모니터링

컨트롤러에서는 이동되는 기울어진 좌표계의 축만을 모니터링합니다. 적용 가능한 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.

기울어진 좌표계의 배치 작업

보조 기능 **M130**을 사용하여 좌표계를 기울이는 동안 공구를 기울어지지 않은 좌표계를 참조하는 위치로 이동할 수 있습니다.

기울어진 작업면을 사용하여 기계 좌표계를 기준으로 하는 직선 블록(**M91** 또는 **M92**가 있는 NC 블록)을 사용하여 축을 배치할 수도 있습니다. 제한:

- 위치결정은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 위치결정은 길이 보정이 적용되지 않은 상태로 수행됩니다.
- 공구 반경 보정은 허용되지 않습니다.

좌표 변환 사이클 조합

좌표 변환 사이클을 조합할 때는 항상 작업면이 활성 데이텀에 대해 기울어지는지 확인합니다. 사이클 **19**를 활성화하기 전에 데이텀 이동을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우에는 기계 기반 좌표계를 이동합니다.

Cycle **19** 를 활성화한 후에 데이텀 이동을 프로그래밍하는 경우, 기울어진 좌표계를 이동합니다.

중요: 사이클을 재설정할 때는 사이클 정의에 사용한 순서를 반대로 수행합니다.

1 활성 데이텀 이동
2 **경사진 작업평면**활성화
3 회전 활성화
...
공작물 가공
...
1 회전 재설정
2 **경사진 작업평면**재설정
3 데이텀 이동을 재설정합니다.

사이클 19 작업면 제작을 위한 절차

다음을 수행하십시오.

- NC 프로그램 작성
- 공작물 클램핑
- 프리셋 설정
- NC 프로그램 시작

NC 프로그램 작성:

- 정의된 공구 호출
- 스핀들축에서 후퇴
- 회전축의 위치
- 필요한 경우 데이텀 전환을 활성화
- 사이클 **19 WORKING PLANE**을 정의합니다.**WORKING PLANE**
- 보정을 활성화하기 위해 모든 기본축(X, Y, Z)을 위치결정
- 필요한 경우, 다른 각도로 사이클 **19** 를 정의합니다.
- 모든 로터리 축에 대해 0°를 프로그래밍하여 사이클 **19** 를 재설정합니다.
- 작업평면을 비활성화하기 위해 사이클 **19** 를 재정의합니다.
- 필요한 경우 데이텀 이동을 재설정합니다.
- 필요한 경우 틸팅 축을 0° 위치로 배치합니다.

다음과 같은 방법으로 프리셋을 정의할 수 있습니다.

- 터치하여 수동으로 설정
- 하이덴하인 3D 터치 프로브를 사용하여 제어됩니다.
- 자동으로 하이덴하인 3D 터치 프로브 사용

추가 정보: 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍 사용 설명서

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

7.9 DATUM SETTING (사이클 247, DIN/ISO: G247)

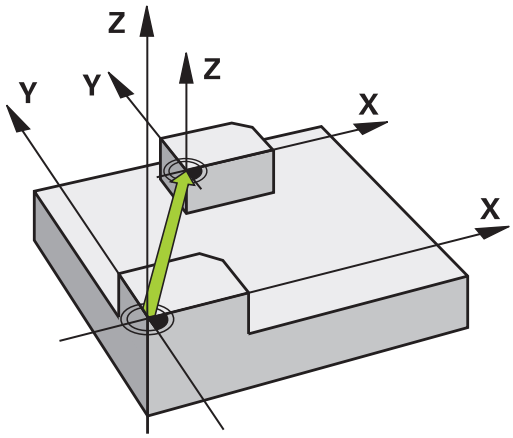
응용

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

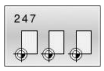
컨트롤러의 상태 표시에는 프리셋 기호 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 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 모드** 또는 **핸드휠 모드** 작동 모드에서 마지막으로 설정한 프리셋을 활성화합니다.
- 또한 사이클 **247** 은 테스트 실행 작동 모드에서도 유효합니다.

사이클 파라미터



- **기준점의 번호?**: 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋의 번호를 입력합니다. 대안으로, **선택** 소프트 키를 누르고 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋을 직접 선택할 수 있습니다.
  입력 범위: 0 ~ 65535

예

```
13 CYCL DEF 247  DATUM SETTING
    Q339=4      ;DATUM NUMBER
```

상태 표시

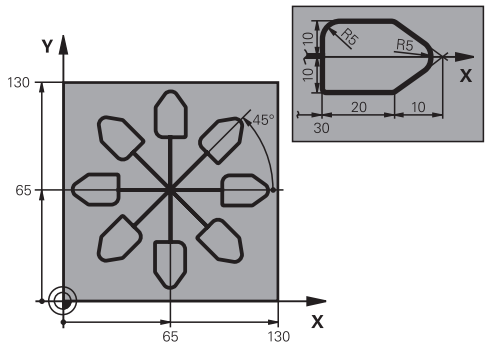
추가 상태 디스플레이(**상태 위치**)에서, 컨트롤러는 **데이텀** 대화 상자 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시합니다.

7.10 프로그래밍 예

예: 좌표 변환 사이클

프로그램 실행

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내의 가공



0 BEGIN PGM COTRANS MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+130 X+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀을 중심으로 전환
6 CYCL DEF 7.1 X+65	
7 CYCL DEF 7.2 Y+65	
8 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
9 LBL 10	프로그램 섹션 반복용 레이블 설정
10 CYCL DEF 10.0 ROTATION	45° 회전(증분)
11 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
12 CALL LBL 1	밀링 작업 호출
13 CALL LBL 10 REP 6/6	LBL 10으로 되돌아가서 밀링 작업 6회 반복
14 CYCL DEF 10.0 ROTATION	회전 재설정
15 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
16 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT	데이텀 전환을 재설정합니다.
17 CYCL DEF 7.1 X+0	
18 CYCL DEF 7.2 Y+0	
19 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
20 LBL 1	서브프로그램 1
21 L X+0 Y+0 R0 FMAX	밀링 작업 정의
22 L Z+2 R0 FMAX M3	
23 L Z-5 R0 F200	
24 L X+30 RL	
25 L IY+10	
26 RND R5	
27 L IX+20	
28 L IX+10 IY-10	

29 RND R5	
30 L IX-10 IY-10	
31 L IX-20	
32 L IY+10	
33 L X+0 Y+0 R0 F5000	
34 L Z+20 R0 FMAX	
35 LBL 0	
36 END PGM COTRANS MM	

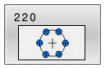
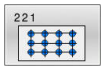
8

사이클: 패턴 정의

8.1 기본 사항

개요

컨트롤러는 점 패턴을 가공할 세 가지 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220, 옵션 19) ■ 원호 패턴 정의 ■ 완전 원 또는 피치 원 ■ 시작 각 및 끝 각도 입력	212
	CARTESIAN PATTERN (사이클 221, DIN/ISO: G221, 옵션 19) ■ 선형 패턴 정의 ■ 회전각 입력	214
	DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224, 옵션 19) ■ 텍스트를 점 패턴으로 사용할 DataMatrix 코드로 변환합니다. ■ 위치 및 크기 입력	217

다음 사이클을 사이클 **220**, **221**및 **224**와 결합할 수 있습니다.

사이클 **200** **DRILLING**
사이클 **201** **REAMING**
사이클 **203** **UNIVERSAL DRILLING**
사이클 **205** **UNIVERSAL PECKING**
사이클 **208** **BORE MILLING**
사이클 **240** **CENTERING**
사이클 **251** **RECTANGULAR POCKET**
사이클 **252** **CIRCULAR POCKET**

다음 사이클을 사이클 **220** 및 **221**과 결합할 수 있습니다.

사이클 **202** **BORING**
사이클 **204** **BACK BORING**
사이클 **206** **TAPPING**
사이클 **207** **RIGID TAPPING**
사이클 **209** **TAPPING W/ CHIP BRKG**
사이클 **253** **SLOT MILLING**
사이클 **254** **CIRCULAR SLOT** (사이클 **221**만 결합될 수 있음)
사이클 **256** **RECTANGULAR STUD**
사이클 **257** **CIRCULAR STUD**
사이클 **262** **THREAD MILLING**
사이클 **263** **THREAD MLLNG/CNTSNKG**
사이클 **264** **THREAD DRILLNG/MLLNG**
사이클 **265** **HEL. THREAD DRLG/MLG**
사이클 **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: "점 테이블", 페이지 63
추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 57

8.2 POLAR PATTERN (사이클 220, DIN/ISO: G220, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정 해야 합니다.

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

사이클 실행

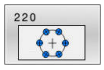
1 컨트롤는 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점까지 이동하게 합니다.
   시퀀스:
   - 2 번째 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 가공 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 높이까지 이동합니다.
2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
3 그런 다음, 공구가 직선또는 원호에 대한 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이 (또는 2번째 안전 높이)에서 정지합니다.
4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 모든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

이 사이클을 반 자동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤은 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

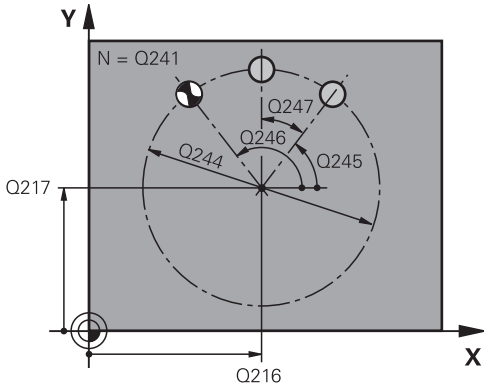
프로그래밍 시 주의 사항:

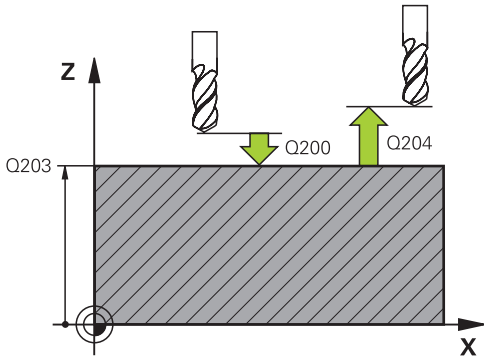
- 사이클 **220** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **220** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.
- 가공 사이클 **200** ~ **209** 및 **251** ~ **267** 중 하나를 사이클 **220** 또는 사이클 **221**과 결합하는 경우,사이클 **220** 또는 **221**의 안전 높이, 공작물 표면 및 2 번째 안전 높이도 유효합니다. 영향을 받은 파라미터를 다시 덮어 쓸 때까지 이는 NC 프로그램 내에 적용됩니다. 예:NC 프로그램 에서 사이클**200** 을 **Q203**=0 으로 정의한 다음에 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



- **Q216 1차 축의 중심값?** (절대) 작업평면의 주축에서 피치 원 중심입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q217 2차축의 중심값?** (절대) 작업평면의 보조축에서 피치 원 중심입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q244 원의 직경 피치?**: 피치 원의 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q245 시작 각도?** (절대): 작업평면의 기본축과 피치 원의 첫 번째 가공 작업 시작점 사이의 각도입니다.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q246 종료 각도?** (절대): 작업평면의 주축과 피치 원의 마지막 가공 작업 시작점 사이의 각도(완전한 원에는 적용되지 않음). 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.
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q247 중간 스텝 각도?** (증분): 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 기호는 작업 방향을 결정합니다 (음의 기호 = 시계 방향).
  입력 범위: -360.000 ~ 360.000
- **Q241 반복 회수?**: 피치 원에 대한 가공 위치의 총 수입니다.
  입력 범위: 1 ~ 99999
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 공구가 가공 작업 간에 이동하는 방법 정의:
  0: 가공 작업 간에 안전 높이으로 이동
  1: 가공 작업 간에 두 번째 안전 높이으로 이동
- **Q365 이송 방법? 선=0/호=1**: 공구가 가공 작업 간에 이동하는 경로 기능 정의:
  0: 가공 작업 간에 직선으로 이동
  1: 가공 작업 간에 피치 원 직경에서 원형 호로 이동





예

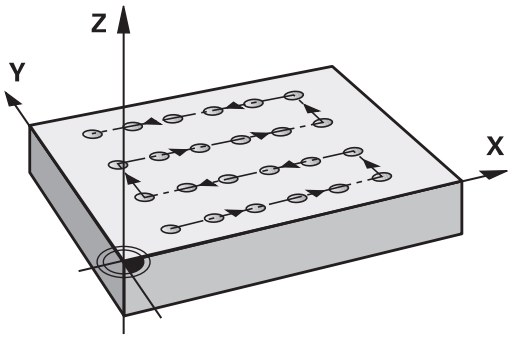
```
53 CYCL DEF 220  POLAR PATTERN
    Q216=+50 ;CENTER IN 1ST AXIS
    Q217=+50 ;CENTER IN 2ND AXIS
    Q244=80  ;PITCH CIRCLE DIAMETR
    Q245=+0  ;STARTING ANGLE
    Q246=+360;STOPPING ANGLE
    Q247=+0  ;STEPPING ANGLE
    Q241=8   ;NR OF REPETITIONS
    Q200=2   ;SET-UP CLEARANCE
    Q203=+30 ;SURFACE COORDINATE
    Q204=50  ;2ND SET-UP
             CLEARANCE
    Q301=1   ;MOVE TO CLEARANCE
    Q365=0   ;TYPE OF TRAVERSE
```

8.3 CARTESIAN PATTERN (사이클 221, DIN/ISO: G221, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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



사이클 실행

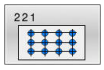
1 컨트롤러가 자동으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점으로 이동합니다.
   시퀀스:
   - 2 번째 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 작업 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 높이까지 이동합니다.
2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
3 그런 다음 공구가 주축의 음의 방향으로 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이(또는 2 번째 안전 높이)에서 정지합니다.
4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 첫 번째 라인의 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 라인의 시작점으로 이동합니다.
9 모든 후속 라인은 왕복 운동으로 가공됩니다.

이 사이클을 반 자동 작동 모드에서 실행하는 경우 컨트롤은 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

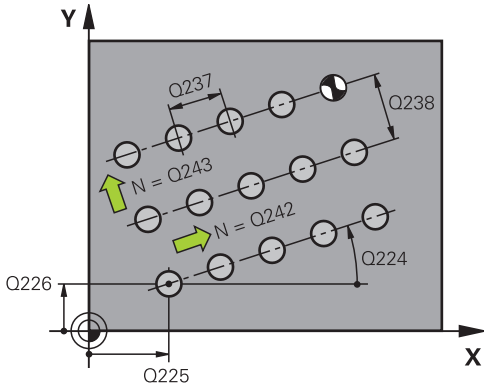
프로그래밍 시 주의 사항:

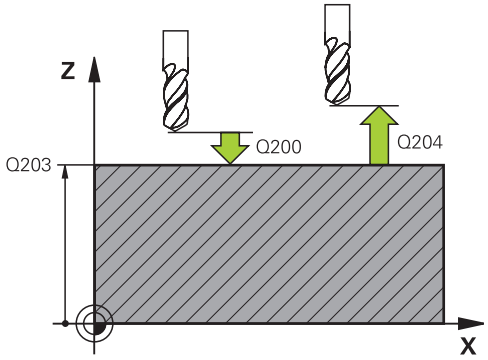
- 사이클 **221** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **221** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.
- 가공 사이클 **200** ~ **209** 및 **251** ~ **267** 중 하나를 사이클 **221**과 결합하는 경우, 사이클 **221** 의 안전 높이, 공작물 표면, 2 번째 안전 간격 및 회전 위치에도 유효합니다.
- 슬롯 위치 0은 사이클 **221** 과 함께 사이클 **254**을 사용하는 경우에 허용되지 않습니다.

사이클 파라미터



- **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면의 주축에서의 시작점의 좌표.
  입력 범위: –99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면의 보조축에서 시작점의 좌표.
  입력 범위: –99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q237 1차축에서 간격?** (증분): 라인의 개별 포인트 사이의 간격.
  입력 범위: -99999.9999 to +99999.9999
- **Q238 2차축에서 간격?** (증분): 개별 라인 간의 간격.
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q242 열의 회수?**: 라인(열)에 대한 가공 작업 수.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q243 행의 회수?**: 라인의 수.
  입력 범위: 0 ~ 99999
- **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 위치합니다.
  입력 범위: -360 ~ +360
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)?**: 공구가 가공 작업 간에 이동하는 방법 정의:
  0: 가공 작업 간에 안전 높이으로 이동
  1: 가공 작업 간에 두 번째 안전 높이으로 이동





예

54 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=+30	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q301=1	;MOVE TO CLEARANCE

8.4 DATAMATRIX CODE PATTERN (사이클 224, DIN/ISO: G224, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

사이클 실행

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(스핀들축) 위의 안전 거리로 이동합니다.

2 그런 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 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 주축의 양의 방향에서 다음 가공 작업의 두 번째 시작점 2 로 이동합니다. 공구는 첫 번째 안전 높이에서 정지합니다.

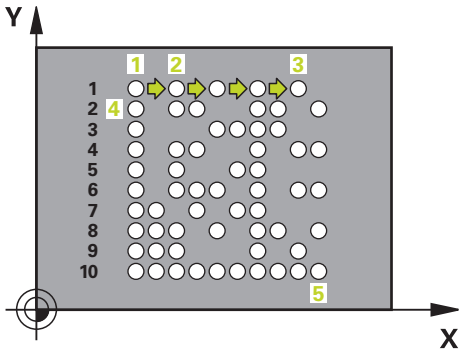
5 이 절차는 첫 번째 행의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 행의 마지막 점 3 위에 배치됩니다.

6 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 주축 및 보조축의 음의 방향에서 다음 행의 첫 번째 시작점 4 로 이동합니다.

7 그리고 다음 점이 가공됩니다.

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

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



프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 주의!

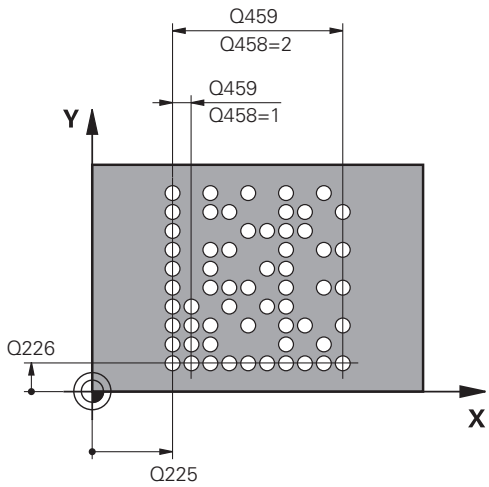
Cycle **224**를 가공 사이클 중 하나와 결합하는 경우, 사이클 **224**에서 정의된 **안전 거리**, 좌표 표면 및 2 번째 안전 높이이 선택된 가공 사이클에 대해 유효하게 됩니다.

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

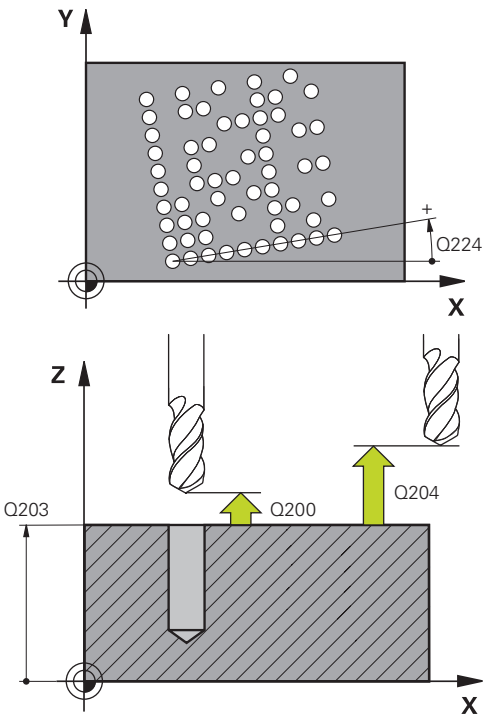
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **224** 는 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **224** 는 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.

사이클 파라미터

- ▶ **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 주축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표.
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- ▶ **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 보조축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표에 대한 정의.
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- ▶ **QS501 텍스트 입력?** 변환할 텍스트를 따옴표로 묶어서 입력합니다.
  최대 텍스트 길이: 255자
- ▶ **Q458 셀 크기/패턴 크기(1/2)?**: **Q459**에서 DataMatrix 코드를 설명하는 방법을 정의:
  1: 셀 간격
  2: 패턴 크기
- ▶ **Q459 패턴 크기?** (증분): 셀 간격 또는 패턴 크기를 정의:
  Q458=1인 경우: 첫 번째 셀과 두 번째 셀 사이의 간격(셀 중심 기반)
  Q458=2인 경우: 첫 번째 셀과 마지막 셀 간의 간격(셀 중심 기반)
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- **Q224 회전 각도?** (절대): 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 위치합니다.
  입력 범위: -360 ~ +360
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

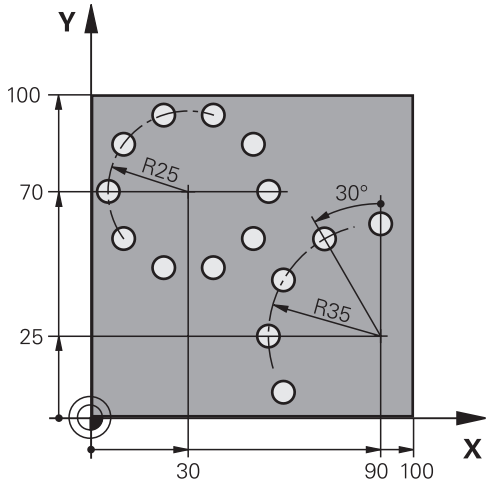


예

54 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

8.5 프로그래밍 예

예: 극 홀 패턴



0 BEGIN PGM HOLEPAT MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S3500	공구 호출
4 L Z+250 R0 FMAX M3	공구 후퇴
5 CYCL DEF 200 DRILLING	사이클 정의: 드릴링
Q200=2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q206=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q202=4 ;PLUNGING DEPTH	
Q211=0 ;DWELL TIME AT TOP	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q204=0 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
Q211=0.25 ;DWELL TIME AT DEPTH	
Q395=0 ;DEPTH REFERENCE	
6 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN	극 패턴 1의 사이클 정의, CYCL 200이 자동으로 호출됨, Q200, Q203 및 Q204가 사이클 220에 정의된 대로 적용됨
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	극 패턴 2의 사이클 정의, CYCL 200이 자동으로 호출됨, Q200, Q203 및 Q204가 사이클 220에 정의된 대로 적용됨
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+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
9 END PGM HOLEPAT MM	

9

사이클: 윤곽 포켓

9.1 SL 사이클

기본 사항

SL 사이클을 사용하면 최대 12개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 조합하여 복잡한 윤곽을 형성할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽은 서브프로그램에서 정의합니다. 컨트롤러는 사용자가 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 지정한 하위 윤곽 목록에서 전체 윤곽을 계산합니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 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. 보안을 위해 가공 전에 언제나 그래픽 프로그램 테스트를 실행해야 합니다. 이렇게 하면 컨트롤러에서 계산한 프로그램을 통해 원하는 결과를 얻을 수 있는지 여부를 손쉽게 확인할 수 있습니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

서브프로그램 특징

- 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.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용하여 가공

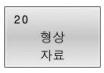
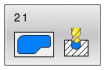
```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CYCL DEF 14  CONTOUR ...
13 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 21  PILOT DRILLING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 22  AUSRAEUMEN ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
23 CYCL CALL
...
26 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
27 CYCL CALL
...
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM  SL2 MM
```

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 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.
- 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 높이과 같은 가공 데이터는 사이클 **20 CONTOUR DATA**에 중앙에서 입력될 수 있습니다.

개요

소프트 키	사이클	페이지
	CONTOUR (사이클 14, DIN/ISO: G37) ■ 윤곽 하위 프로그램 목록	227
	CONTOUR DATA (사이클 20, DIN/ISO: G120, 옵션 19) ■ 가공 정보 입력	232
	PILOT DRILLING (사이클 21, DIN/ISO: G121, 옵션 19) ■ 비 중심 절삭 공구용 홀 가공	234
	ROUGHING (사이클 22, DIN/ISO: G122, 옵션 19) ■ 윤곽의 황삭 또는 미세 황삭 ■ 황삭 공구의 인피드 지점을 고려합니다.	236
	FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123, 옵션 19) ■ 사이클 **20**의 바닥에 대한 정삭 여유로 정삭하기	239
	SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124, 옵션 19) ■ 사이클 **20**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	241

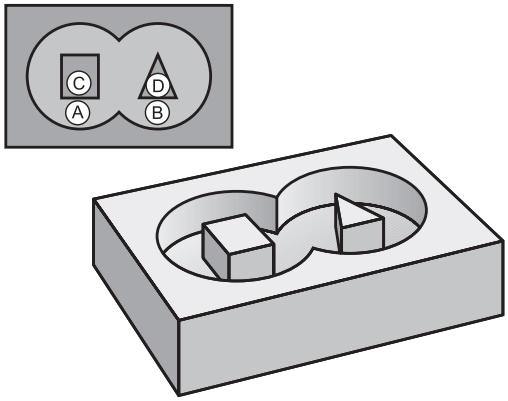
고급 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
	CONTOUR TRAIN DATA (사이클 270, DIN/ISO: G270, 옵션 19) ■ 사이클 **25** 또는 **276**에 대한 윤곽 데이터 입력	244
	CONTOUR TRAIN (사이클 25, DIN/ISO: G125, 옵션 19) ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 언더 컷 및 윤곽 손상에 대한 모니터링	245
	TROCHOIDAL SLOT (사이클 275, DIN/ISO: G275, 옵션 19) ■ 트로코이드 밀링을 사용하여 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공	248
	THREE-D CONT. TRAIN (사이클 276, DIN/ISO: G276, 옵션 19) ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 잔류 소재 감지 ■ 3-D 윤곽—공구 축의 좌표 추가 처리	253

9.2 CONTOUR (사이클 14, DIN/ISO: G37)

응용

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서, 전체 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 모든 서브 프로그램을 나열합니다.



프로그래밍 시 주의하십시오!

- 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.

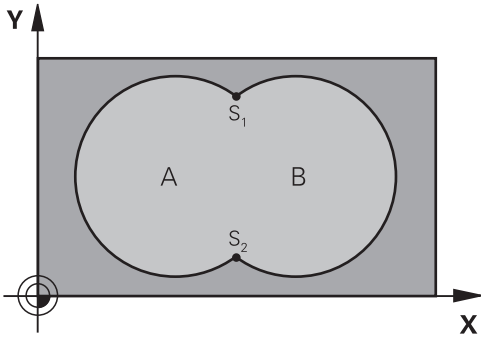
사이클 파라미터

- **윤곽의 레이블 수**: 윤곽을 정의하기 위해 중첩할 개별 서브프로그램의 모든 레이블 수를 입력합니다. ENT 키로 각 입력을 확인합니다.
  END 키로 각 입력을 확인합니다. 최대 12개의 서브프로그램 번호 입력 : 1 ~ 6535.

9.3 중첩된 윤곽

기본 사항

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



예

```
12 CYCL DEF 14.0  CONTOUR
   GEOMETRY
13 CYCL DEF 14.1  CONTOUR
   LABEL1/2/3/4
```

서브프로그램: 포켓 중첩

> ℹ 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

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

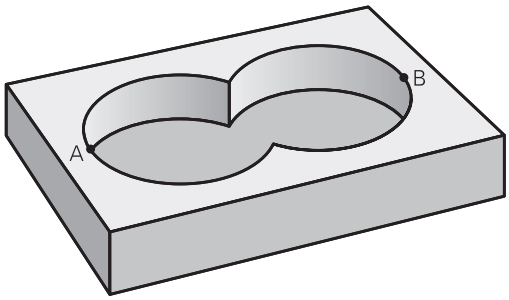
서브프로그램 2: 포켓 B

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

포함 영역

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:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

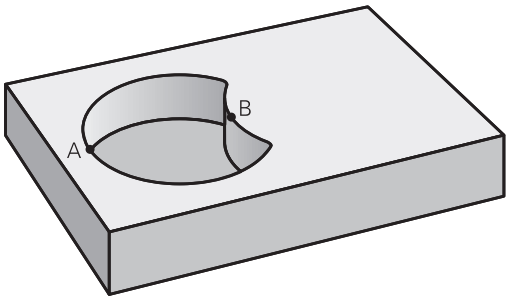
표면 B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

제외 영역

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:

```
51 LBL 1
52 L  X+10 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+10 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

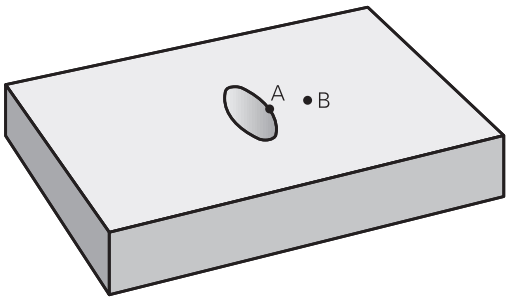
표면 B:

```
56 LBL 2
57 L  X+40 Y+50  RL
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+40 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

교차 영역

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:

```
51 LBL 1
52 L  X+60 Y+50  RR
53 CC  X+35 Y+50
54 C  X+60 Y+50  DR-
55 LBL 0
```

표면 B:

```
56 LBL 2
57 L  X+90 Y+50  RR
58 CC  X+65 Y+50
59 C  X+90 Y+50  DR-
60 LBL 0
```

9.4 CONTOUR DATA (사이클 20, DIN/ISO: G120, 옵션 19)

응용

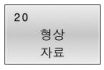
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

하위 윤곽을 기술하는 서브프로그램의 가공 데이터를 지정하려면 사이클 **20** 을 사용합니다.

프로그래밍 시 주의하십시오!

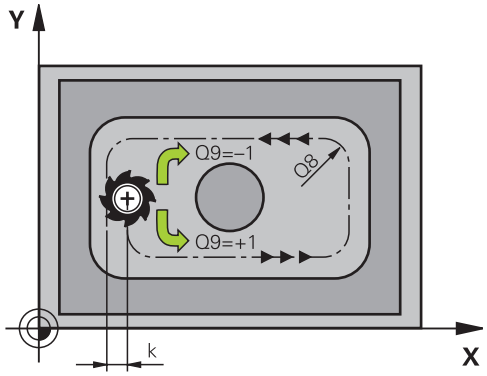
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **20** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **20** 에서 입력되는 가공 데이터는 사이클 **21** ~ **24**에 대해 유효합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. 깊이를 0으로 프로그래밍하면 컨트롤러가 0 깊이에서 사이클을 수행합니다.
- **Q** 파라미터 프로그램에서 SL 사이클을 사용하는 경우에는 사이클 파라미터 **Q1** ~ **Q20**을 프로그램 파라미터로 사용할 수 없습니다.

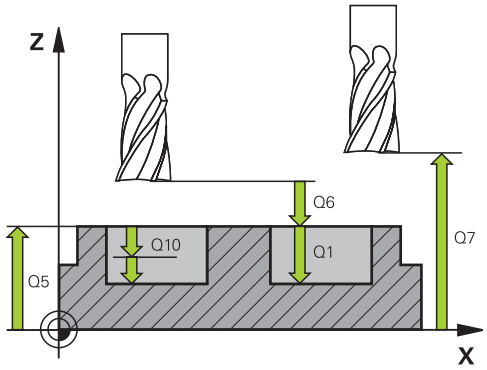
사이클 파라미터



- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?: Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k.
  입력 범위: +0.0001 ~ 1.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q4 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥면 정삭 여유입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q5 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 도피의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q8 안쪽 모서리의 반경?**: 안쪽 "모서리" 라운딩 반경으로 입력하는 값은 공구 중심 경로를 기준으로 하며 윤곽 요소 간에 보다 원활한 이송 동작을 계산하는 데 사용됩니다. **Q8은 프로그래밍된 요소 사이에 별도의 윤곽 요소로 삽입되는 반경이 아닙니다.**
  입력 범위: : 0~99999.9999
- **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1**: 포켓의 가공 방향
  - **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공
  - **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공

프로그램이 중단된 상태에서 가공 파라미터를 확인하여 필요한 경우 덮어쓸 수 있습니다.





예

57 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=+30	;SURFACE COORDINATE
Q6=2	;SET-UP CLEARANCE
Q7=+80	;CLEARANCE HEIGHT
Q8=0.5	;ROUNDING RADIUS
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

9.5 PILOT DRILLING (사이클 21, DIN/ISO: G121, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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.

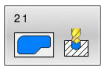
사이클 실행

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 여유 간격 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

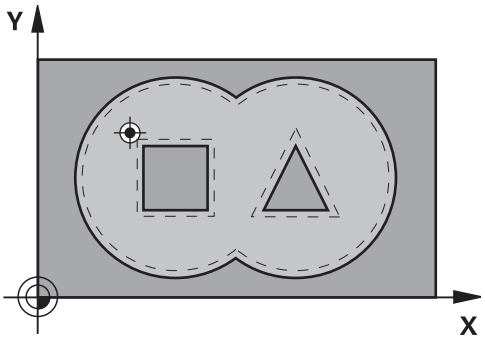
프로그래밍 시 주의 사항:

- 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.
- **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우 사이클이 끝난 후 공구를 평면에 점진적으로 배치하지 말고 절대 위치에 배치하십시오.

사이클 파라미터



- **Q10 절입 깊이?** (증분): 공구가 각 인피드에서 드릴링하는 치수입니다(음의 작업 방향의 경우 음의 기호).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q13 황삭 가공을 위한 공구 번호?** 또는 **QS13**: 황삭 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 공구를 인계할 수 있습니다.



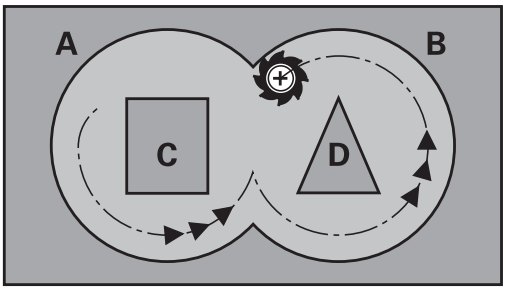
예

58 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q13=1	;ROUGH-OUT TOOL

9.6 ROUGHING (사이클 22, DIN/ISO: G122, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정 해야 합니다.



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**.

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. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 미세 황삭 중에는 컨트롤러에서 거친 황삭 공구의 정의된 마모값 **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 Q15**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 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 정의되어 있는데 공구 테이블에 **ANGLE** 이 없으면 컨트롤러가 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).

ⓘ 이 사이클은 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641) 또는 사이클 **21**을 사용한 파일럿 드릴링이 필요할 수 있습니다.

사이클 파라미터

- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q18 거친 황삭 공구?** 또는 **QS18**: 컨트롤러가 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 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 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다.
  입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- **Q19 경사각 진입속도?**: 왕복 절입 컷 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 가공 작업 후 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴하게 합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**
- **Q401 감속 비율(%)?**: 공구가 황삭 중에 재료 내에서 전체 원주를 따라 이동하자 마자 컨트롤러가 가공 이송 속도(**Q12**)를 줄이는 백분율 계수입니다. 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 범위: 0.0001 ~ 100.0000
- **Q404 미세 황삭 전략(0/1)?**: 미세 황삭 공구의 반경이 거친 황삭 공구 반경의 절반보다 크거나 같은 경우 컨트롤러의 미세 황삭 동작을 지정합니다.:
  Q404=0:
  컨트롤러는 윤곽을 따라 현재 깊이에서 미세 황삭할 구역 사이로 공구를 이동합니다.
  Q404=1:
  컨트롤러는 미세 황삭할 구역 사이의 안전 높이까지 공구를 후퇴한 다음 황삭할 다음 구역의 시작점으로 이동합니다.

예

59 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=750	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q18=1	;COARSE ROUGHING TOOL
Q19=150	;FEED RATE FOR RECIP.
Q208=9999	;RETRACTION FEED RATE
Q401=80	;FEED RATE FACTOR
Q404=0	;FINE ROUGH STRATEGY

9.7 FLOOR FINISHING (사이클 23, DIN/ISO: G123, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정 해야 합니다.

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**
- 사이클 **21 PILOT DRILLING**, 해당하는 경우**PILOT DRILLING**
- 사이클 **22 ROUGH-OUT**, 필요한 경우**ROUGHING**

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. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

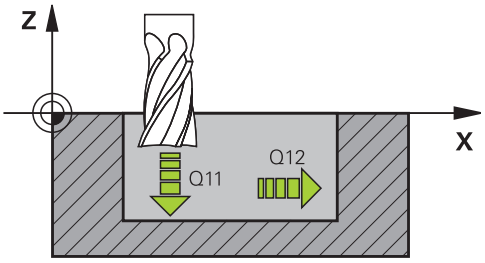
posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

- 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.

사이클 파라미터

- **Q11 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q208 가공시 후진하는 속도?**: 가공 작업 후 후퇴할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후퇴하게 합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **FMAX, FAUTO**



예

60 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	
Q11=100	**;FEED RATE FOR PLNGNG**
Q12=350	**;FEED RATE F. ROUGHNG**
Q208=9999	**;RETRACTION FEED RATE**

9.8 SIDE FINISHING (사이클 24, DIN/ISO: G124, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 **24 SIDE FINISHING을 사용하여**, 사이클 **20**에 프로그래밍된 측면 정삭 여유를 고려하여 윤곽을 정삭할 수 있습니다. 이 사이클은 하향 또는 상향 가공에서 실행할 수 있습니다.

사이클 **24**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 사이클 **21 PILOT DRILLING**, 해당하는 경우**PILOT DRILLING**
- 사이클 **22 ROUGH-OUT**, 필요한 경우**ROUGH-OUT**

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. 이는 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **posAfterContPocket**(no. 201007) 파라미터에 따라 달라집니다.

작동 참고사항:

- 컨트롤러에서 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

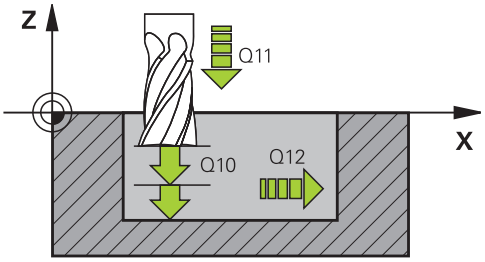
posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 측면 정삭 여유 (**Q14**)와 정삭 밀의 반경의 합은 측면 허용량(**Q3**, Cycle **20**)과 황삭 공구 반경의 합보다 작아야 합니다.
- 사이클 **20**에 허용량이 정의되지 않은 경우 컨트롤러는 "공구 반경이 너무 큼"이라는 오류 메시지를 표시합니다.
- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 따라서 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 합니다.
- 이 계산은 사이클 **22**를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 **24**를 사용하여 가공하는 경우에도 적용됩니다. 이 경우에는 황삭 공구의 반경에 "0"을 입력해야 합니다.
- 사이클 **24** 를 윤곽 가공에 사용할 수도 있습니다. 그러한 경우 다음을 수행해야 합니다.
  - 윤곽이 단일 아일랜드로 가공되도록 정의합니다(포켓 제한없이).
  - 사이클**20**의 정삭 여유(**Q3**)을 정삭 여유**Q14**와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.
- 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.

사이클 파라미터

- **Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1**: 가공 방향:
  +1: 시계 반대 방향 회전
  –1: 시계 방향 회전
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도 (mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q14 측면 정삭 여유량?** (증분): 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. (이 허용량은 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 함).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
  Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭 가공하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러는 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 숫자를 입력하는 경우 입력 범위: –1 ~ +32767.9
  Q438=–1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구라고 가정합니다(기본 동작).
  Q438=0: 거친 황삭이 없는 경우 반경이 0인 공구의 번호를 입력합니다. 이는 일반적으로 번호가 0인 공구입니다.



예

61 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION
Q10=+5	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q438=-1	;황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?

9.9 CONTOUR TRAIN DATA (사이클 270, DIN/ISO: G270, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 **25 CONTOUR TRAIN**의 다양한 속성을 지정하려면 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

프로그래밍 시 주의하십시오:

- 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

- **Q390 Type of approach/departure?**: 접근 또는 도피의 유형에 대한 정의:
  Q390=1:
  원형 호에서 접선 방향으로 윤곽에 접근
  Q390=2:
  직선에서 접선 방향으로 윤곽에 접근
  Q390=3:
  직각으로 윤곽에 접근
- **Q391 공구 경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)?**: 반경 보정에 대한 정의:
  Q391=0:
  정의된 윤곽을 반경 보정 없이 가공
  Q391=1:
  정의된 윤곽을 좌측 보정으로 가공
  Q391=2:
  정의된 윤곽을 우측 보정으로 가공
- **Q392 형상 접근 또는 이탈시 반경?**: 원형 경로의 접선 접근을 선택한 경우에만 유효합니다(**Q390** = 1). 접근/도피 호의 반경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q393 중심 각도?**: 원형 경로의 접선 접근을 선택한 경우에만 유효합니다(**Q390** = 1). 접근 호의 각도 길이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q394 부가 지점으로부터 떨어진 거리?**: 직선에서 접선 접근 또는 직각 접근을 선택한 경우에만 유효합니다(**Q390**=2 또는 **Q390**=3). 공구가 윤곽에 접근하는 보조점까지의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999

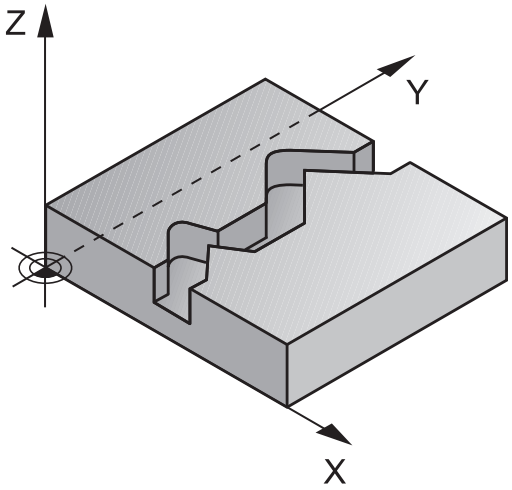
예

62 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA	
Q390=1	;TYPE OF APPROACH
Q391=1	;RADIUS COMPENSATION
Q392=3	;RADIUS
Q393=+45	;CENTER ANGLE
Q394=+2	;DISTANCE

9.10 CONTOUR TRAIN (사이클 25, DIN/ISO: G125, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



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 하향 또는 상향 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 있습니다.
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 여유량 값을 입력할 수 있습니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 컨트롤러는 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 의 첫 번째 라벨만을 고려합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q5 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 공작물 표면의 절대 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 도피의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 상향가공을 하려면 = -1**:
  하향 가공: 입력 값 = +1
  상향 가공: 입력 값 = –1
  여러 번의 인피드에서 교대로 하향 가공 및 상향 가공: 입력 값 = 0
- **Q18 거친 황삭 공구?** 또는 **QS18**: 컨트롤러가 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 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 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다.
  입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.

예

```
62 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=100     ;FEED RATE FOR
                 PLNGNG
    Q12=350     ;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
```

- **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 범위: 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 범위: 0 ~ 999.9999
- **Q448 경로 연장?** 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤러는 항상 공구 경로를 윤곽까지 평행하게 확장합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99.999

9.11 TROCHOIDAL SLOT (사이클 275, DIN/ISO: G275, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

사이클 14 **14 KONTUR**와 함께 이 사이클은 트로코이드 가공을 사용하여 개방형 및 폐쇄형 슬롯 또는 윤곽 슬롯을 완전하게 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.

선택한 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- 완전 가공: 황삭, 측면 정삭
- 황삭만
- 측면 정삭만

프로그램 구조: SL 사이클을 사용한 가공

```
0 BEGIN PGM CYC275 MM
...
12 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
13 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 10
14 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ...
15 CYCL CALL M3
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 10
...
55 LBL 0
...
99 END PGM CYC275 MM
```

사이클 실행

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 하향 또는 상향 가공을 정의합니다.

3 윤곽 끝점에서 컨트롤러는 공구를 안전 높이로 이동한 다음 윤곽 설명의 시작점으로 되돌립니다.

4 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 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 이동하여 첫 번째 절입 깊이에 수직인 지점에 배치합니다.

2 컨트롤러는 윤곽 끝점에 도달할 때까지 슬롯을 원 운동으로 황삭합니다. 원 운동하는 동안 컨트롤러는 공구를 사용자가 정의할 수 있는 인피드 (**Q436**)에 의한 가공 방향으로 이동합니다. 파라미터 **Q351**에서 원운동의 하향 또는 상향 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

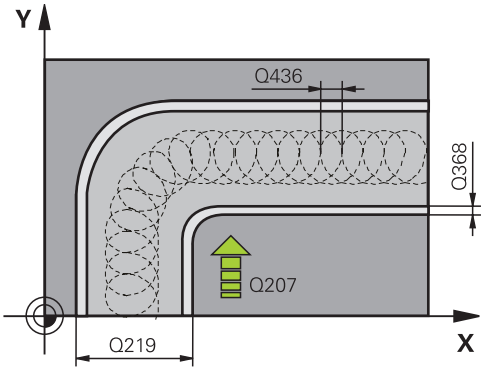
posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

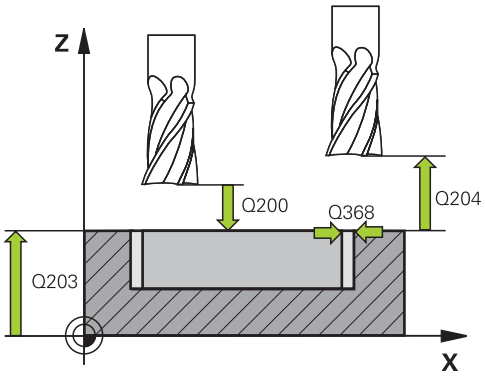
- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

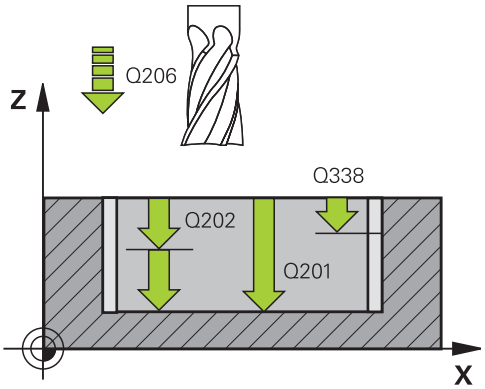
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 사이클 **275 TROCHOIDAL SLOT**을 사용하는 경우, 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 단 한 개의 윤곽 서브프로그램만 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 서브프로그램의 모든 사용 가능한 경로 기능을 사용해 슬롯의 중심선을 정의합니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 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.
- 폐쇄형 슬롯의 시작점은 윤곽선의 모서리에 위치하면 안 됩니다.

사이클 파라미터

- **Q215 가공 방법 (0/1/2)?**: 가공 작업 정의:
  0: 황삭 및 정삭
  1: 황삭만
  2: 정삭만
  측면 정삭 및 바닥면 정삭은 필요한 정삭 여유 (**Q368**, **Q369**)가 프로그래밍된 경우에만 수행됩니다.
- **Q219 장공(slot)의 폭은?** (작업평면의 보조축에 평행한 값): 슬롯 폭을 입력합니다. 슬롯 폭을 공구 직경과 같은 값을 입력하면, 컨트롤러가 황삭 프로세스(직사각형 홀 가공)만 수행합니다. 황삭 가공 최대 슬롯 폭: 공구 직경의 두 배입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q436 회전당 이송?** (절대): 컨트롤러가 회전 당 가공 방향으로 공구를 이동하는 값입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 슬롯 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 절입 깊이?** (증분): 컷 당 인피드, 0보다 큰 값을 입력합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 깊이까지 절입할 때 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**







- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 및 바닥면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (증분): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q366 절입 방법 (0/1/2)?**: 절입 방법 형식:
  0 = 수직 절입 . 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도 ANGLE과 상관없이 공구를 수직 방향으로 절입 합니다.
  1 = 기능 없음
  2 = 왕복 절입 . 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 ANGLE은 0 이외의 값으로 정의되어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
  대안으로: **PREDEF**
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q439 이송 속도 기준 (0-3)?**: 프로그래밍된 이송 속도가 무엇을 기준으로 하는지 지정:
  0: 공구 중심점 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  1: 측면 정삭 중에만 공구 모서리를 기준으로 하고 그 외의 경우에는 공구 중심 경로를 기준으로 하는 이송 속도
  2: 이송 속도가 측면 정삭 **및** 바닥면 정삭 중 공구 절삭날을 기준으로 합니다.
  3: 이송 속도는 언제나 절삭날을 기준으로 합니다.

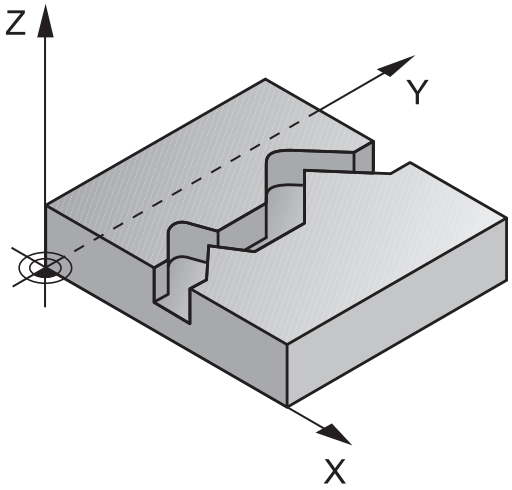
예

8 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT	
Q215=0	;MACHINING OPERATION
Q219=12	;SLOT WIDTH
Q368=0.2	;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=5	;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
9 CYCL CALL FMAX M3	

9.12 THREE-D CONT. TRAIN (사이클 276, DIN/ISO: G276, 옵션 19)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



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 공구 축 좌표도 처리합니다. 그러므로 이 사이클은 3차원 윤곽을 가공할 수 있습니다.

하이덴하인은 사이클 **276 THREE-D CONT. TRAIN** 전에 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA** 를 프로그래밍할 것을 권장합니다.

사이클 실행

인피드 없는 윤곽 가공: 가공 깊이 **Q1**=0

1 공구가 가공 시작점까지 이송합니다. 이 시작점은 첫 번째 윤곽점, 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 윤곽점, 선택한 가공 모드(하향 또는 상향) 및 이전에 정의된 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.**CONTOUR TRAIN DATA**
5 이 프로세스는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다..
6 마지막으로 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 후퇴하게 합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 컨트롤러는 사이클이 완료될 때만 공구를 공구축 방향으로 안전 높이에 배치합니다. 컨트롤러는 작업면에 공구를 배치하지 않습니다.

- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 다음에 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 증분 이송 없음

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 서브프로그램의 첫 번째 NC 블록 은 3개 축 X, Y, Z 모두의 값을 포함해야 합니다.
- 윤곽 접근 및 도피를 위해 **APPR** 및 **DEP** 블록을 프로그래밍 한 경우, 컨트롤러는 이 블록의 실행으로 윤곽이 손상될 수 있는지 여부를 모니터링합니다.
- 깊이 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH=0을 프로그래밍하면 사이클은 윤곽 서브프로그램에 지정된 공구축 좌표를 사용합니다.
- 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.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- 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.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q7 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌하지 않는 절대 높이입니다(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 도피의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q15 상향가공을 하려면 = -1**:
  하향 가공: 입력 값 = +1
  상향 가공: 입력 값 = –1
  여러 번의 인피드에서 교대로 하향 가공 및 상향 가공: 입력 값 = 0
- **Q18 거친 황삭 공구?** 또는 **QS18**: 컨트롤러가 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 입력 필드의 작성을 마치면 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 사용하여 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다.
  입력 범위: 숫자를 입력할 경우 0 ~ 99999 사이이며, 이름을 입력할 경우 최대 16자까지 입력할 수 있습니다.
- **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 범위: 0.001~9.999

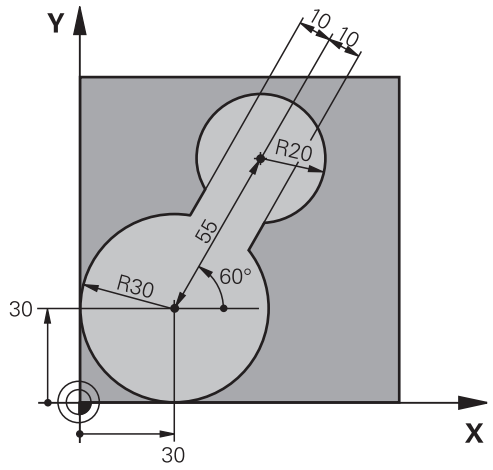
예

62 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

- **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 범위: 0 ~ 999.9999
- **Q448 경로 연장?** 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤러는 항상 공구 경로를 윤곽까지 평행하게 확장합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99.999

9.13 프로그래밍 예

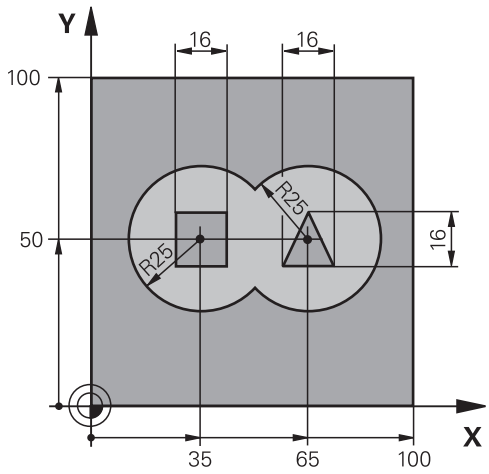
예: 포켓 황삭 및 미세 황삭



0 BEGIN PGM C20 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-10 Y-10 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	공작물 영역 정의
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 거친 황삭 공구, 직경 30
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
Q1=-20 ;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=+100 ;CLEARANCE HEIGHT	
Q8=0.1 ;ROUNDING RADIUS	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGHING	사이클 정의: 거친 황삭
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=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
9 CYCL CALL M3	사이클 호출: 거친 황삭
10 L Z+250 R0 FMAX M6	공구 후퇴

11 TOOL CALL 2 Z S3000	공구 호출: 미세 황삭 공구, 직경 15
12 CYCL DEF 22 ROUGHING	사이클 정의: 미세 황삭
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=350 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q18=1 ;COARSE ROUGHING TOOL	
Q19=150 ;FEED RATE FOR RECIP.	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 미세 황삭
14 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
15 LBL 1	윤곽 서브프로그램
16 L X+0 Y+30 RR	
17 FC DR- R30 CCX+30 CCY+30	
18 FL AN+60 PDX+30 PDY+30 D10	
19 FSELECT 3	
20 FPOL X+30 Y+30	
21 FC DR- R20 CCPR+55 CCPA+60	
22 FSELECT 2	
23 FL AN-120 PDX+30 PDY+30 D10	
24 FSELECT 3	
25 FC X+0 DR- R30 CCX+30 CCY+30	
26 FSELECT 2	
27 LBL 0	
28 END PGM C20 MM	

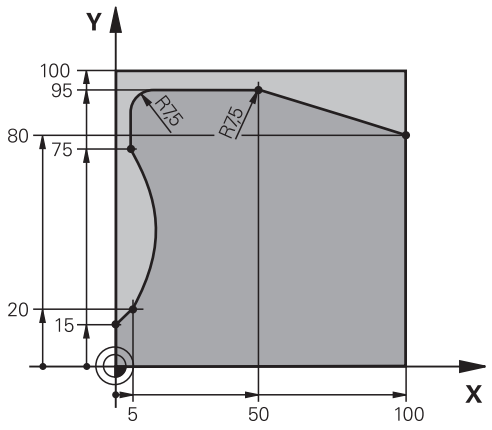
예: 중첩 윤곽 파일럿 드릴링, 황삭 및 정삭



0 BEGIN PGM C21 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 드릴, 직경 12
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1/2/3/4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
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	사이클 정의: 파일럿 드릴링
Q10=5 ;PLUNGING DEPTH	
Q11=250 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q13=2 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL M3	사이클 호출: 파일럿 드릴링
10 L +250 R0 FMAX M6	공구 후퇴
11 TOOL CALL 2 Z S3000	공구 호출: 황삭/정삭, 직경 12
12 CYCL DEF 22 ROUGHING	사이클 정의: 황삭
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=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 황삭
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	사이클 정의: 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=30000 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	사이클 호출: 바닥 정삭
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	사이클 정의: 측면 정삭
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	
17 CYCL CALL	사이클 호출: 측면 정삭
18 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
19 LBL 1	윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
20 CC X+35 Y+50	
21 L X+10 Y+50 RR	
22 C X+10 DR-	
23 LBL 0	
24 LBL 2	윤곽 서브프로그램 2: 오른쪽 포켓
25 CC X+65 Y+50	
26 L X+90 Y+50 RR	
27 C X+90 DR-	
28 LBL 0	
29 LBL 3	윤곽 서브프로그램 3: 왼쪽 정사각형 아일랜드
30 L X+27 Y+50 RL	
31 L Y+58	
32 L X+43	
33 L Y+42	
34 L X+27	
35 LBL 0	
36 LBL 4	윤곽 서브프로그램 4: 오른쪽 삼각형 아일랜드
37 L X+65 Y+42 RL	
38 L X+57	
39 L X+65 Y+58	
40 L X+73 Y+42	
41 LBL 0	
42 END PGM C21 MM	

예: 윤곽 트레인



0 BEGIN PGM C25 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 20
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN	가공 파라미터 정의
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	
Q466= 0.01 ;RESIDUAL MATERIAL	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL M3	사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
10 LBL 1	윤곽 서브프로그램
11 L X+0 Y+15 RL	
12 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 L Y+95	
15 RND R7.5	
16 L X+50	
17 RND R7.5	

18 L X+100 Y+80	
19 LBL 0	
20 END PGM C25 MM	

10

사이클: 최적화된 윤곽 밀링

10.1 OCM 사이클(옵션 167)

OCM 기본 사항

일반 정보

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

OCM 사이클(**최적화된 윤곽 밀링**)을 사용하여 복잡한 윤곽을 형성하기 위해 하위 윤곽을 결합할 수 있습니다. 이러한 사이클은 사이클 **22** ~ **24**보다 더 많은 기능성을 제공합니다. OCM 사이클은 다음과 같은 추가 기능을 특징으로 합니다.

- 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 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
> - OCM 사이클은 포괄적이며 복잡한 내부 계산뿐만 아니라 그 결과로 생성되는 가공 작업도 수행합니다. 안전상의 이유로 가공 전에 프로그램 그래픽 테스트를 항상 실행해야 합니다. 이것은 컨트롤러에 의해 계산된 프로그램이 원하는 결과를 제공하는지 여부를 알아낼 수 있는 간단한 방법입니다.

접촉 각도

황삭 시 컨트롤러는 공구 각도를 정확하게 유지합니다. 공구 각도는 중복 계수를 지정하여 함축적으로 정의할 수 있습니다. 최대 중복 계수는 1.99이며, 이는 거의 180°의 각도에 해당합니다.

윤곽

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR 또는 OCM 형상 사이클 **127x**을 사용하여 윤곽을 지정합니다.

폐쇄형 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 입력될 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.

다음을 수행하십시오.

- ▶ **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- ▶ 첫 번째 윤곽을 포켓으로 정의하고 두 번째 윤곽을 아일랜드로 정의합니다.
- ▶ 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**를 정의합니다.**OCM CONTOUR DATA**
- ▶ 사이클 파라미터 **Q569**에서 값 1을 프로그래밍합니다.
- > 컨트롤러는 첫 번째 윤곽을 포켓이 아닌 열린 경계로 해석합니다. 따라서 이후에 프로그래밍한 열린 경계 및 아일랜드가 조합되어 열린 포켓을 형성합니다.
- ▶ 사이클 **272 OCM ROUGHING**을 정의합니다.**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 모양은 포켓, 아일랜드 또는 경계일 수 있습니다. 아일랜드 또는 열린 포켓의 프로그래밍에는 사이클 **128x**를 사용합니다.

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 사이클 **127x**를 사용하여 모양을 프로그래밍합니다.
- ▶ 첫 번째 모양이 아일랜드 또는 열린 포켓인 경우, 경계 사이클 **128x**를 프로그래밍한 것인지 확인합니다.
- ▶ 사이클 **272 OCM ROUGHING**을 정의합니다.**OCM ROUGHING**

가공 작업

황삭 시 이 사이클을 사용하여 첫 번째 황삭 경로에 대해 더 큰 공구를 사용한 다음, 더 작은 공구를 사용하여 잔여 소재를 제거할 수 있습니다. 정삭의 경우 황삭 가공한 소재를 고려합니다.

예

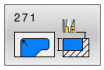
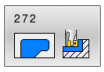
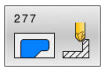
Ø20 mm 황삭 가공 공구를 정의했습니다. 황삭의 경우 이것은 10 mm의 최소 내경의 결과가 됩니다(사이클 파라미터 **Q578** 안쪽 모서리에 대한 반경 계수는 이 예에서 고려하지 않음). 다음 단계에서는 윤곽을 정삭합니다. 이 목적을 위해 Ø10 mm 정삭 커터를 정의합니다. 이 경우 최대 내경은 5 mm이어야 합니다. 또한 정삭 사이클은 **Q438**에 따라 이전 가공 단계도 고려하므로, 가장 작은 정삭 내경은 10 mm이어야 합니다. 따라서 정삭 커터는 과부하로부터 보호됩니다.

프로그램 구조: OCM 사이클을 사용하여 가공

```
0 BEGIN PGM  SL2 MM
...
12 CONTOUR DEF ...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ...
...
16 CYCL DEF 272  OCM ROUGHING ...
17 CYCL CALL
...
18 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR  ...
19 CYCL CALL
...
22 CYCL DEF 274  OCM FINISHING SIDE ...
23 CYCL CALL
50 L  Z+250 R0  FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM  SL2 MM
```

개요

OCM 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
	OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167) ■ 윤곽 또는 서브프로그램에 대한 가공 정보의 정의 ■ 경계 프레임 또는 블록의 입력	268
	OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167) ■ 윤곽 황삭을 위한 기술 데이터 ■ OCM 절삭 데이터 계산기의 사용 ■ 절입동작: 수직, 나선형 또는 왕복 동작 ■ 절입 방법: 선택 가능	270
	OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167) ■ 사이클 **271**의 바닥에 대한 정삭 여유로 정삭하기 ■ 일정한 공구 각도 또는 등거리로 계산된 경로를 사용하는 가공 방법(동일한 거리)	281
	OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167) ■ 사이클 **271**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	284
	OCM CHAMFERING (Cycle 277, DIN/ISO: G277, 옵션 167) ■ 가장자리의 버 (burr) 제거 ■ 인접한 윤곽과 벽 고려	286

OCM 표준 모양:

소프트 키	사이클	페이지
	OCM RECTANGLE (사이클 1271, DIN/ISO: G1271, 옵션 167) ■ 직사각형 정의 ■ 측면 길이 입력 ■ 모서리 정의	290
	OCM CIRCLE (사이클 1272, DIN/ISO: G1272, 옵션 167) ■ 원의 정의 ■ 원 직경 입력	292
	OCM SLOT / RIDGE (사이클 1273, DIN/ISO: G1273, 옵션 167) ■ 홈 또는 리지 (ridge) 정의 ■ 폭 및 길이 입력	294
	OCM RECTANGLE (사이클 1278, DIN/ISO: G1278, 옵션 167) ■ 다각형 정의 ■ 기준 원 입력 ■ 모서리 정의	296
	OCM RECTANGLE (사이클 1281, DIN/ISO: G1281, 옵션 167) ■ 경계 직사각형 정의	298
	OCM CIRCLE BOUNDARY (사이클e 1282, DIN/ISO: G1282, 옵션 167) ■ 경계 원의 정의	300

10.2 OCM CONTOUR DATA (사이클 271, DIN/ISO: G271, 옵션 167)

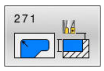
응용

하위 윤곽을 설명하는 윤곽 또는 서브프로그램에 대한 가공 데이터를 프로그래밍하려면 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 를 사용합니다. 또한 사이클 **271** 은 포켓에 대한 열린 경계를 정의할 수 있습니다.

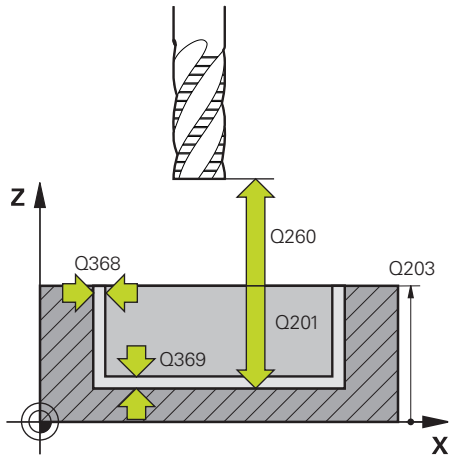
프로그래밍 시 주의 사항!

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **271** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **271** 에서 입력되는 가공 데이터는 사이클 **272** ~ **274**에 대해 유효합니다.

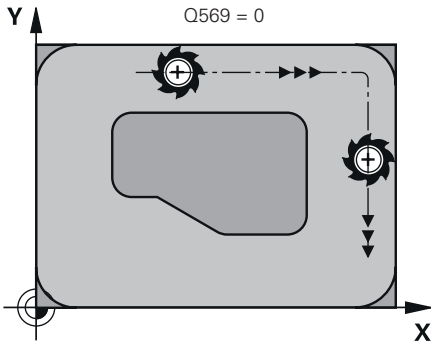
사이클 파라미터

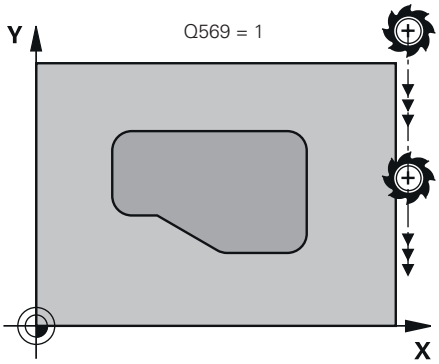


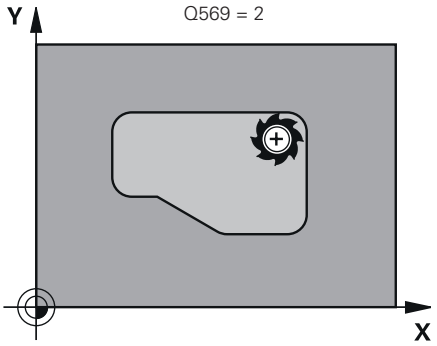
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표 (사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다.
  입력 범위: 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 아일랜드
  2여야 합니다: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽은 경계 블록으로 해석됩니다. 다음 윤곽은 포켓이어야 합니다.







예

```
59 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
```

10.3 OCM ROUGHING (사이클 272, DIN/ISO: G272, 옵션 167)

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 (옵션 167)", 페이지 274

요구 사항

사이클 **272**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF**, 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
   - **Q569**=0을 프로그래밍한 경우 공구는 첫 번째 절입 깊이에 도달하기 위해 나선형 또는 왕복 이동으로 소재에 절입합니다. 측면 정삭 여유를 고려합니다.

     추가 정보: "Q569=0 상태에서의 절입 동작", 페이지 271
   - **Q569**=1을 프로그래밍하는 경우, 공구는 열린 경계 바깥쪽에서 절입합니다. 첫 번째 절입징 깊이는 **Q575** 절입 방법에 따라 달라집니다.

3 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 프로그래밍된 밀링 이송 속도 **Q207**로 윤곽을 바깥쪽 또는 안쪽 방향으로(**Q569**에 따라) 밀링합니다.

4 다음 단계에서, 공구는 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그래밍된 윤곽에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.

5 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

Q569=0 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.

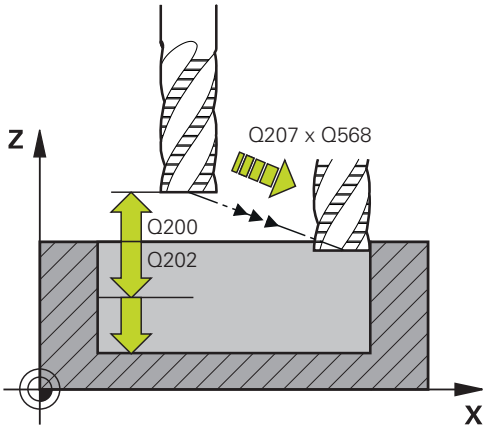
프로그래밍 시 주의 사항!

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **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.
- 절입 깊이가 **LCUTS**보다 더 큰 경우,절입 깊이가 제한되고 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- 경로 중복 계수 **Q370** 이 1보다 작은 경우, 절입 속도 계수 **Q579** 도 1보다 작아야 한다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

i	필요한 경우 센터 컷 엔드-밀(ISO 1641)을 사용하십시오.

사이클 파라미터

- **Q202 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999
- **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 범위: 0.04 ~ 1.99, 또는 **PREDEF**
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 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 범위: 0.1 ~ 1
- **Q253 예비 가공 속도?**: 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도 (mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 밑면과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
  Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다.
  Q438=–1: 컨트롤러는 사이클**272** 에서 마지막으로 사용한 공구가 황삭 가공 공구라고 가정합니다 (기본 동작).
  Q438=0:거친 황삭이 없는 경우 반경이 0인 공구의 번호를 입력합니다. 이것은 일반적으로 공구 번호 0입니다.
  번호의 입력 범위: -1 ~ 32767.9



예

59 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

- **Q577 접근/도피 반경을 위한 요인?** 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다.
  입력 범위: 0.15 ~ 0.99
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q576 스핀들 속도?**: 황삭 공구에 대한 분 당 스핀들 회전 속도 (rpm).
  0: **TOOL CALL** 블록의 속도가
  보다 큰 것으로 사용됨: 보다 큰 값을 입력하는 경우에는 이 속도가 사용됩니다. 입력
  범위: 0 ~ 99999
- **Q579 절입 속도 계수?** 컨트롤러가 소재 속으로 절입 이송하기 위한 **SPINDLE SPEED Q576** 을 줄이는 계수입니다.
  입력 범위: 0.2 ~ 1.5
- **Q575 진입 방법(0/1)?**: 하향 절입 형식:
  0: 윤곽을 상단에서 하단까지 가공합니다.
  1: 윤곽을 하단에서 상단까지 가공합니다. 이 방법은 최대 절입 깊이로부터 혜택을 얻습니다.

10.4 OCM 절삭 데이터 계산기 (옵션 167)

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.

사전 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 정식 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.

작업

절삭 데이터 계산기 열기

절삭 데이터 계산기를 다음과 같이 엽니다.

- ▶ 사이클 **272 OCM ROUGHING**을 편집합니다.**OCM ROUGHING**

- ▶ **OCM CUTTING DATA** 소프트 키를 누릅니다
- > 컨트롤러는 OCM 절삭 데이터 계산기 양식을 엽니다.

절삭 데이터 계산기 닫기

절삭 데이터 계산기를 다음과 같이 닫습니다.

- ▶ **APPLY**를 누릅니다.
- > 컨트롤러는 결정된 절삭 데이터 를 의도된 사이클 파라미터에 적용합니다.
- > 현재 항목이 저장되고, 절삭 데이터 계산기가 다시 열면 제 자리에 있습니다.

또는

- ▶ **종료** 또는 **CANCEL** 소프트 키를 누릅니다.
- > 현재 항목이 저장되지 않습니다.
- > 컨트롤러는 어떤 값도 사이클에 적용하지 않습니다.

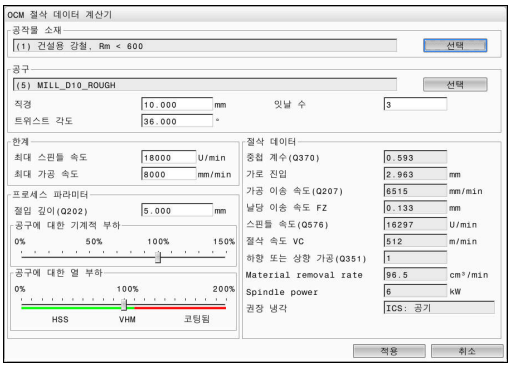
> OCM 절삭 데이터 계산기 는 이러한 사이클 파라미터에 관련된 값을 계산합니다.
> - 절입 깊이(Q202)
> - 중첩 계수(Q370)
> - 스핀들 속도(Q576)
> - 하향 또는 상향 가공(Q351)
>
> OCM 절삭 데이터 계산기를 사용할 때, 나중에 사이클에서 이러한 파라미터를 편집하지 않아야 합니다.

채울 수 있는 양식

컨트롤러는 채울 수 있는 양식에 다양한 색상을 사용합니다.

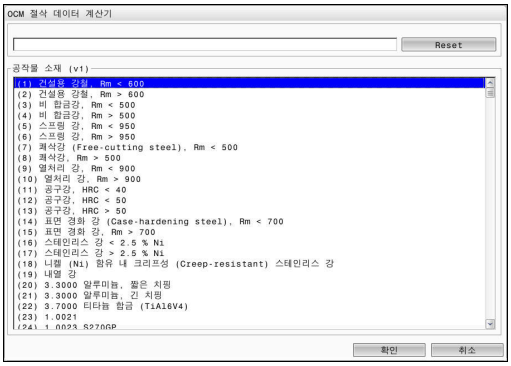
- 흰색 배경: 필수 입력
- 빨간색 입력 값: 누락되거나 잘못된 항목
- 회색 배경: 입력이 가능하지 않음

> 공작물 소재 및 공구의 입력 필드는 회색입니다, 사용자는 이를 선택 목록 또는 공구 테이블을 통해서만 변경할 수 있습니다.



공작물 재료

공작물 소재를 선택하려면 다음과 같이 진행합니다.



- ▶ **선택** 버튼을 더블 클릭합니다.
- > 컨트롤러는 다양한 종류의 강철, 알루미늄 및 티타늄이 있는 선택 목록을 엽니다.
- ▶ 공작물 소재를 선택합니다.

또는

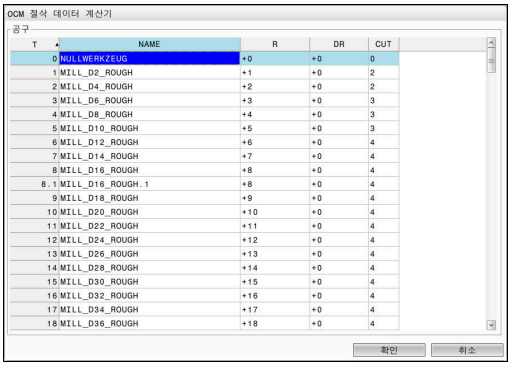
- ▶ 검색 필드에 검색 용어를 입력합니다.
- > 컨트롤러는 찾아낸 소재 또는 소재군을 표시합니다. 원래 선택 목록으로 다시 전환하려면 **RESET** 버튼을 누릅니다.
- ▶ **확인** 버튼을 사용하여 공작물 소재 선택을 적용합니다.

> 소재가 테이블에 나열되지 않은 경우, 유사한 절삭 특성을 가진 적절한 소재군 또는 소재를 선택합니다.
> 또한 선택 목록은 현재 공작물 소재 테이블의 버전 번호를 표시합니다. 필요한 경우, 이를 업데이트할 수 있습니다. **TNC:₩system₩_calcprocess** 디렉터리에서 공작물 소재 테이블 **ocm.xml**을 찾아냅니다.

공구

공구 테이블 **tool.t** 에서 선택하거나 데이터를 수동으로 입력하거나 어느 하나로 공구를 선택할 수 있습니다.

공구를 선택하려면 다음과 같이 진행합니다.



- ▶ **선택** 버튼을 더블 클릭합니다.
- > 컨트롤러는 활성 공구 테이블 **tool.t**을 엽니다.
- ▶ 공구 선택
- ▶ **확인**으로 확인합니다.**확인**
- > 컨트롤러는 직경 및 **tool.t**에 입력된 나삿니 (teeth)의 수를 적용합니다.
- ▶ 비틀림 각도를 정의합니다.트위스트 각도

또는 공구를 선택하지 않고 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 직경을 입력합니다.직경
- ▶ 나삿니의 수를 정의합니다.
- ▶ 비틀림 각도를 입력합니다.트위스트 각도

입력 대화 상자	설명
직경	황삭 공구의 직경 (mm) (입력 범위: 1 mm ~ 40 mm) 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다.
잇날 수	황삭 공구의 나삿니의 수 (입력 범위: 1 ~ 10) 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다.
트위스트 각도	황삭 공구의 비틀림 각도 (°) (입력 범위: 0° ~ 80°) 상이한 비틀림 각도가 있는 경우에는 평균 값을 입력합니다.

> 직경 및 나삿니의 수를 언제든지 수정할 수 있습니다. 수정된 값은 공구 테이블 **tool.t**에 기록되지 **않습니다**!
> 사용자 공구의 설명, 예를 들어 공구 제작업체의 카탈로그에서 트위스트 각도 를 찾을 수 있습니다.

한계

한계의 경우, 최대 스핀들 속도 및 최대 밀링 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):
최대 가공 속도	기계 및 클램핑 상황으로 허용되는 최대 밀링 속도 (이송 속도):

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.
공구에 대한 기계적 부하	기계 부하 선택용 슬라이더 (이 값은 일반적으로 70 %와 100 % 사이에 있음)
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 i 슬라이더는 녹색으로 강조 표시된 범위에만 효과적입니다. 이 제한은 최대 스핀들 속도, 최대 이송 속도 및 선택된 소재에 따라 달라집니다. 슬라이더가 적색 범위에 있는 경우, 컨트롤러는 최대 허용 가능한 값을 사용합니다.

추가 정보: "프로세스 파라미터 ", 페이지 278

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)	**Q207FEED RATE MILLING**
스핀들 속도(Q576) (rpm)	**Q576** = **SPINDLE SPEED**
하향 또는 상향 가공 (Q351)	**Q351**= **CLIMB OR UP-CUT**

> OCM 절삭 데이터 계산기 는 하향 가공에 대해서만 값을 계산합니다 (**Q351**=+1). 이러한 이유로, 항상 **Q351**=+1 을 사이클 파라미터에 적용합니다.

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 평가하는데 도움이 됩니다.

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.

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(티타늄과 같은 절삭하기 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	-	

10.5 OCM FINISHING FLOOR (사이클 273, DIN/ISO: G273, 옵션 167)

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

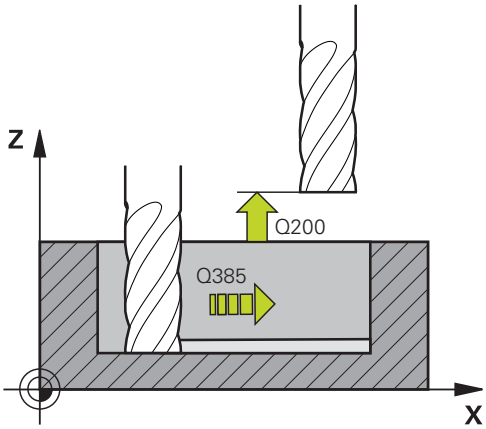
1 컨트롤러가 공구를 급속 이송 **FMAX**로 안전 높이까지 배치합니다.
2 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q385**로 이동합니다.
3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 충분한 공간이 없는 경우, 컨트롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다.
4 공구는 황삭에서 남아 있는 소재 (정삭 여유)를 밀링하여 밀어냅니다.
5 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

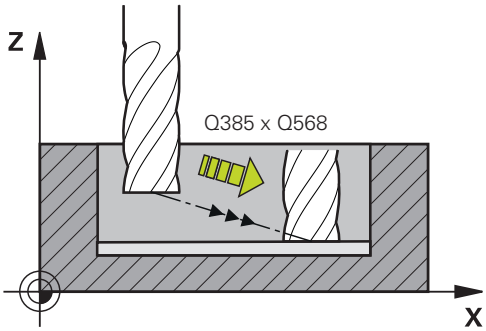
프로그래밍 시 주의 사항!

- 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.
- 파라미터 **Q438 ROUGH-OUT TOOL**을 정의하지 않는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 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.

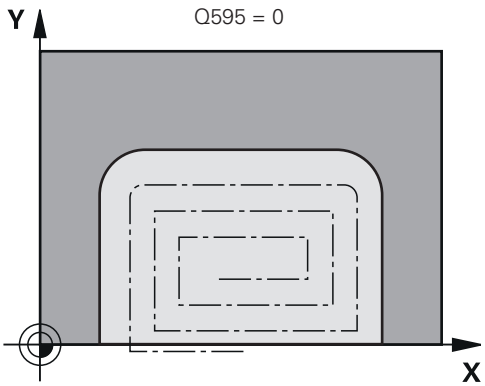
사이클 파라미터

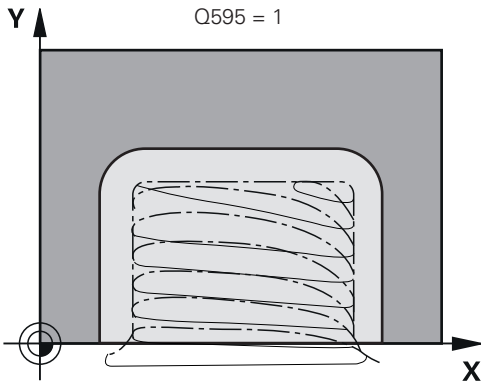
- **Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ?**: **Q370** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 중복은 최대 중복입니다. 소재가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다.
  입력 범위: 0.0001 ~ 1.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 바닥면 정삭 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q568 진입 이송 속도의 요인?** 컨트롤러가 소재 속으로 하향 이송하기 위한 이송 속도 **Q385** 를 줄이는 계수입니다.
  입력 범위: 0.1 ~ 1
- **Q253 예비 가공 속도?**: 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도 (mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 밑면과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
  Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다.
  Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구인 것으로 가정합니다 (기본 동작)
  숫자가 입력된 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9





- **Q595 방법 (0/1)?**: 정삭 가공 전략
  0: 등거리 = 경로 간 거리가 일정한 전략
  1: 공구 각도가 일정한 전략
- **Q577 접근/도피 반경을 위한 요인?** 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다. 입력 범위: 0.15 ~ 0.99





예

```
60 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
```

10.6 OCM FINISHING SIDE (사이클 274, DIN/ISO: G274, 옵션 167)

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.

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 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 배치합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에서 비롯됩니다.

2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.

3 공구는 전체 윤곽이 정삭 될 때까지 접선 원호에서 나선형으로 윤곽을 따라 접근 및 이동합니다. 각 하위 윤곽은 별도로 정삭됩니다.

4 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

사이클 **274** 를 윤곽 밀링에 사용할 수도 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

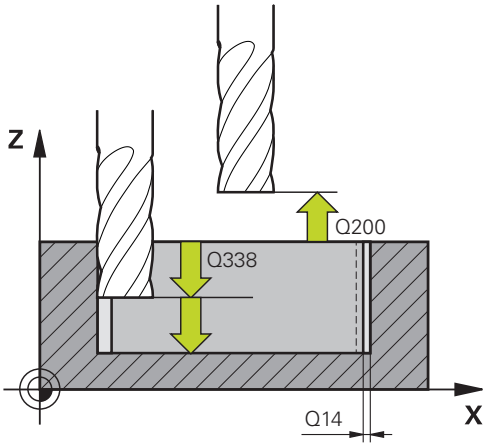
- ▶ 밀링할 윤곽을 단일 아일랜드로 정의합니다(포켓 경계 없이).
- ▶ 정삭 여유 **Q14**와 사용 중인 공구 반경의 합보다 크게 정삭 여유 (**Q368**) 를 사이클 **271**에 입력합니다.

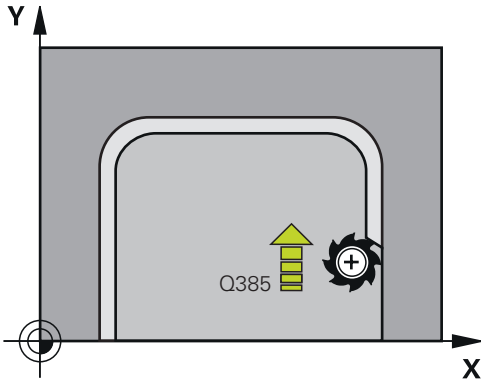
프로그래밍 시 주의 사항!

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이것은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 합니다.
- 컨트롤러는 정삭의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간과 사이클 **271**에 프로그래밍된 허용량에 따라 달라집니다.
- 파라미터 **Q438 ROUGH-OUT TOOL**을 정의하지 않는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

- **Q338 정삭가공시 1회 절입량?** (증분): 정삭 컷 당 스핀들축의 인피드입니다. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 측면 정삭 중 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 예비 가공 속도?**: 시작점에 접근할 때 공구의 이송 속도 (mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 밑면과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q14 측면 정삭 여유량?** (증분): 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. (이 허용량은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 함).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
  Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다.
  Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구인 것으로 가정합니다 (기본 동작)
  숫자가 입력된 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)





예

61 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	;황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT

10.7 OCM CHAMFERING (Cycle 277, DIN/ISO: G277, 옵션 167)

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.

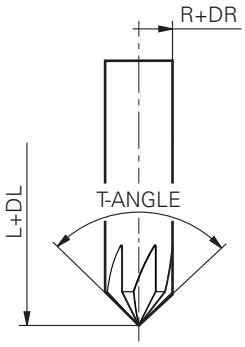
요구 사항

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 이 공구는 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 이동하려면 급속 이송를 사용합니다. 컨트롤러는 이 정보를 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 12xx 표준 기하학적 요소에서 취합니다.

2 그런 다음, 공구가 시작점으로 이동합니다.. 이 지점은 프로그래밍된 윤곽을 기반으로 자동으로 결정됩니다.

3 다음 단계에서, 공구는 **FMAX** 로 안전 높이 **Q200**까지 이동합니다.

4 그런다음, 공구는 수직으로 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP**까지 절입합니다.**DEPTH OF TOOL TIP**

5 공구는 접선 또는 수직 이동 (사용 가능한 공간에 따라)으로 윤곽에 접근합니다. 모따기 (chamfer) 가공을 위해 공구는 밀링 이송 속도 **Q207**을 사용합니다.

6 그런 다음, 공구는 접선 또는 수직 이동 (사용 가능한 공간에 따라)으로 윤곽으로부터 후진됩니다.

7 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.

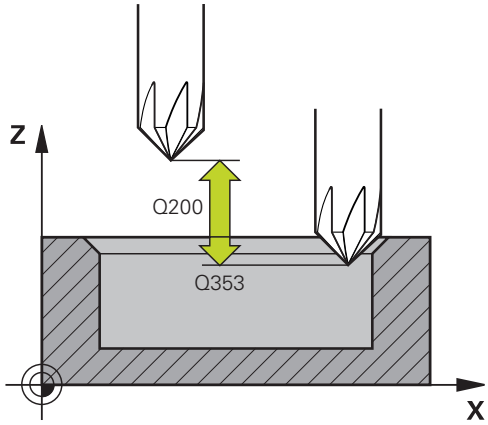
8 가공이 끝날 때, 공구는 공구 축을 따라 후진되며 **Q260 CLEARANCE HEIGHT**로 이동합니다.**CLEARANCE HEIGHT**

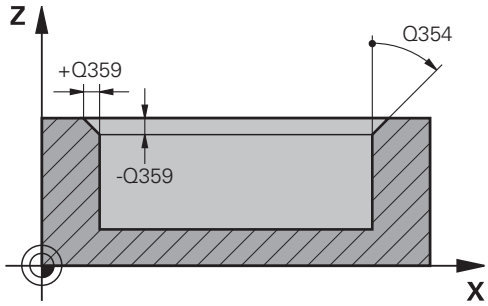
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 모따기의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 파라미터 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP** 의 값이 파라미터 **Q359 CHAMFER WIDTH**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 파라미터 **Q438 ROUGH-OUT TOOL**을 정의하지 않는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 공구의 길이를 이론적 공구 팁까지 측정합니다.
- 컨트롤러는 공구 반경을 모니터링합니다. 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 **12xx** 형상 사이클로 가공된 인접 벽은 그대로 유지됩니다.
- 컨트롤러는 충돌에 대한 이론적 공구 팁을 모니터링하지 않는다는 점을 상기하십시오. **테스트 실행** 작동 모드에서, 컨트롤러는 시뮬레이션을 위해 이론적 공구 팁을 사용합니다. 이것은 예를 들어, 실제 공구 팁이 없는 공구의 경우 NC 프로그램이 실제로 오류가 없는 동안 시뮬레이션된 윤곽 손상을 초래할 수 있습니다.

사이클 파라미터

- **Q353 공구 끝 깊이?** (증분): 공구 끝과 공작물 표면 좌표 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -999.9999 ~ -0.0001
- **Q359 모따기 폭(-/+)?** (증분): 모따기의 폭 또는 깊이:
  -: 모따기의 깊이
  +: 모따기의 폭
  입력 범위: -999.9999 ~ +999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 예비 가공 속도?**: 배치하는 동안 공구의 이송 속도 (mm/min)
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?**
  Q438 또는 **QS438**: 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭한 공구의 번호 또는 이름입니다. 공구 테이블에서 직접 소프트 키를 통해 거친 황삭 공구를 인계할 수 있습니다. 또한 **공구 이름** 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다.
  Q438=-1: 컨트롤러는 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구인 것으로 가정합니다 (기본 동작)
  숫자가 입력된 경우 입력 범위: -1 ~ +32767.9
- **Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1**: 가공 작업의 방식. 스핀들 회전 방향을 고려함:
  +1 = 하향 가공
  –1 = 상향 가공
  PREDEF: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용 (0을 입력하면 하향 가공이 수행됨)
- **Q354 모따기 각도?**: 모따기 각도
  0: 모따기 각도는 공구 테이블에서 정의된 **T-ANGLE** 의 절반입니다.
  >0: 모따기 각도는 공구 테이블에서 **T-ANGLE** 의 값과 비교됩니다. 이들 두 값이 일치하지 않으면, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
  입력 범위: 0 ~ 89





예

59 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

10.8 OCM 표준 모양

기본 사항

컨트롤러는 자주 사용되는 모양에 대한 사이클을 제공합니다. 이러한 모양을 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 프로그래밍할 수 있습니다.

이러한 형상 사이클은 다음과 같은 이점을 제공합니다.

- 개별 경로 윤곽을 프로그래밍할 필요 없이 모양과 가공 데이터를 편리하게 프로그래밍할 수 있습니다.
- 자주 필요한 모양을 재 사용할 수 있습니다.
- 아일랜드 또는 열린 포켓을 프로그래밍하고자 하는 경우, 컨트롤러는 모양 경계를 정의하기 위해 더 많은 사이클을 제공합니다.
- 경계 모양 형식은 사용자의 모양을 정면 밀링가공할 수 있습니다.

모양을 사용하여, OCM 윤곽 데이터를 다시 정의하고 이전에 정의된 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 모양 경계의 정의를 취소합니다.

모양을 정의하기 위해 컨트롤러는 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

- **1271 OCM RECTANGLE**, 참조 페이지 290
- **1272 OCM CIRCLE**, 참조 페이지 292
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**, 참조 페이지 294
- **1278 OCM POLYGON**, 참조 페이지 296

모양 경계를 정의하기 위해 컨트롤러는 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**, 참조 페이지 298
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**, 참조 페이지 300

10.9 OCM RECTANGLE (사이클 1271, DIN/ISO: G1271, 옵션 167)

응용

직사각형을 프로그래밍하려면 형상 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** 을 사용합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 모양을 사용할 수 있습니다.

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

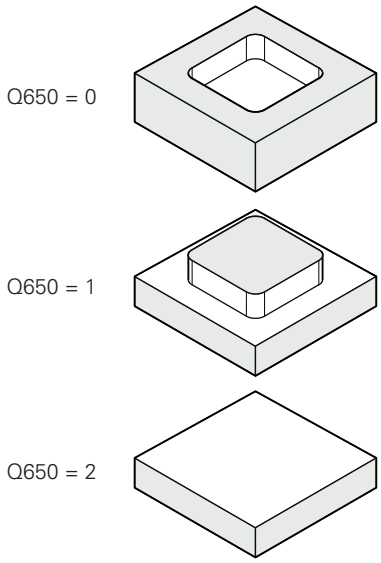
- Cycle **1271 OCM RECTANGLE**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는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

프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

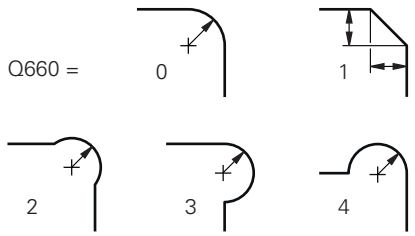
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1271** 은 DEF 활성화인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1271** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.
- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

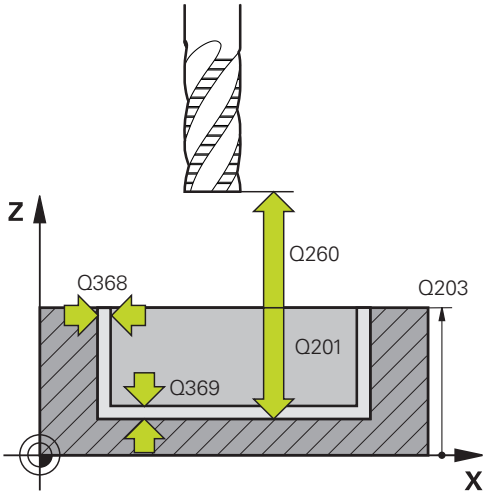
사이클 파라미터

- **Q650 그림 유형?**: 모양의 지오메트리.
  0: 포켓
  1: 아일랜드
  2: 정면 밀링을 위한 경계
- **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 주축에 평행한 모양의 첫 번째 면의 길이.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q219 두째면의 가공길이?** (증분): 보조축에 평행한 모양의 2 번째 면의 길이.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q660 코너 유형?**: 모서리의 지오메트라:
  0: 반경
  1: 모따기
  2: 주축 및 보조축 방향의 모서리 밀링
  3: 주축 방향의 모서리 밀링
  4: 보조축 방향의 모서리 밀링
- **Q220 모서리 반경?**: 모양 모서리의 반경 또는 모따기.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999



- **Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구와 관련된 포켓의 위치:
  0: 공구 위치 = 포켓 중심
  1: 공구 위치 = 왼쪽 하단 모서리
  2: 공구 위치 = 오른쪽 하단 모서리
  3: 공구 위치 = 오른쪽 상단 모서리
  4: 공구 위치 = 왼쪽 상단 모서리
- **Q224 회전 각도?** (절대): 모양이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 모양의 중심에 있습니다.
  입력 범위: -360 ~ +360
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표 (사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다.
  입력 범위: 0.05 ~ 0.99





예

```
59 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
```

10.10 OCM CIRCLE (사이클 1272, DIN/ISO: G1272, 옵션 167)

응용

원을 프로그래밍하려면 형상 사이클 **1272 OCM CIRCLE** 을 사용합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 모양을 사용할 수 있습니다.

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

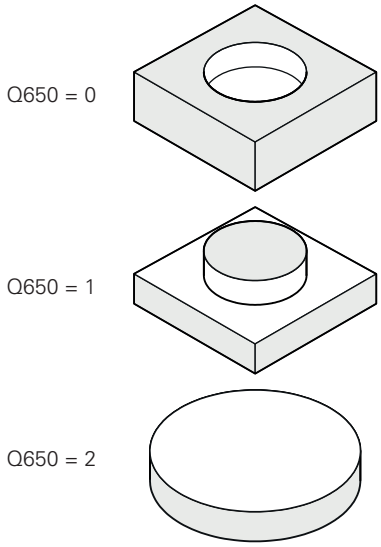
- 사이클 **1272 OCM CIRCLE**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우,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

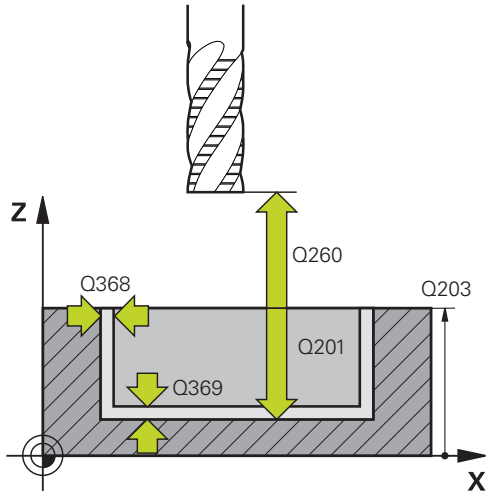
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

- 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.
- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

- **Q650 그림 유형?**: 모양의 지오메트리.
  0: 포켓
  1: 아일랜드
  2: 정면 밀링을 위한 경계
- **Q223 원의 지름은?**: 정삭된 원의 직경.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구의 위치와 관련된 포켓의 위치 :
  0: 공구 위치 = 모양의 중심
  1: 공구 위치 = 90°에서 사분면 전환
  2: 공구 위치 = 0°에서 사분면 전환
  3: 공구 위치 = 270°에서 사분면 전환
  4: 공구 위치 = 180°에서 사분면 전환
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표 (사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?**: 원형 포켓의 최소 반경은 공구 반경에 공구 반경의 곱과 **Q578**을 더한 값에서 얻은 결과입니다.
  입력 범위: 0.05 ~ 0.99





예

59 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

10.11 OCM SLOT / RIDGE (사이클 1273, DIN/ISO: G1273, 옵션 167)

응용

슬롯 또는 리지를 프로그래밍하려면 형상 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** 를 사용합니다. 이 형상 사이클은 정면 밀링을 위한 경계를 프로그래밍할 수도 있습니다.

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

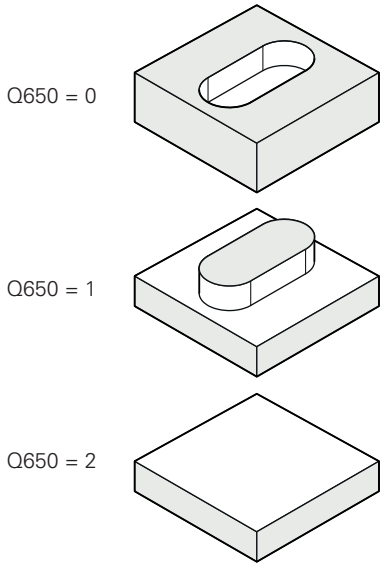
- 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는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

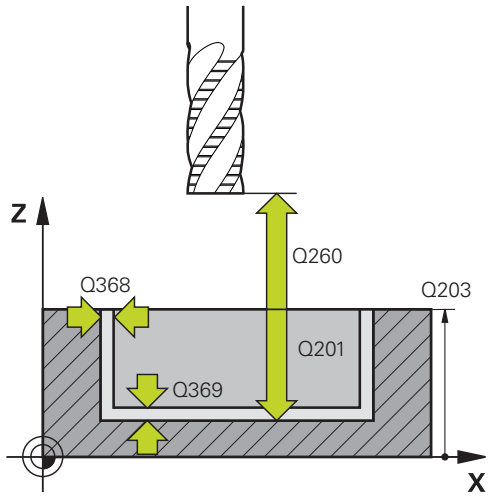
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

- 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.
- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

- **Q650 그림 유형?**: 모양의 지오메트리.
  0: 포켓
  1: 아일랜드
  2: 정면 밀링을 위한 경계
- **Q219 장공(slot)의 폭은?** (증분): 작업 평면의 보조 축에 평행한 슬롯 또는 리지의 폭.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q218 장공(slot)의 길이는?** (증분): 작업평면의 주 축에 평행한 슬롯 또는 리지의 길이입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?**: 사이클이 호출될 때 공구 위치에 대한 슬롯의 위치 :
  0: 공구 위치 = 슬롯의 중심
  1: 공구 위치 = 슬롯의 왼쪽 끝
  2: 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 호의 중심
  3: 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 호의 중심
  4: 공구 위치 = 슬롯의 오른쪽 끝
- **Q224 회전 각도?** (절대): 모양이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 모양의 중심에 있습니다.
  입력 범위: -360 ~ +360
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표 (사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?**: 슬롯의 최소 반경 (슬롯 폭)은 공구 반경에 공구 반경의 곱과 **Q578**을 더한 값에서 얻은 결과입니다.
  입력 범위: 0.05 ~ 0.99





예

59 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**

10.12 OCM RECTANGLE (사이클 1278, DIN/ISO: G1278, 옵션 167)

응용

다각형을 프로그래밍하려면 형상 사이클 **1278 OCM POLYGON** 을 사용합니다. 정면 밀링으로 포켓, 아일랜드 또는 경계를 가공하기 위해 모양을 사용할 수 있습니다.

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

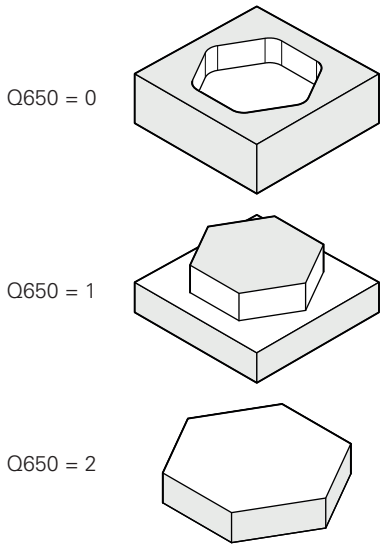
- 사이클 **1278 OCM POLYGON**
  - **Q650**=1 (모양 형식 = 아일랜드)을 프로그래밍하는 경우, 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 또는 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용하여 경계를 정의해야 합니다.**OCM CIRCLE BOUNDARY**
- 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 해당하는 경우,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

프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

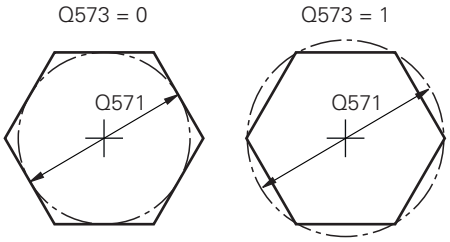
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1278** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1278** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.
- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

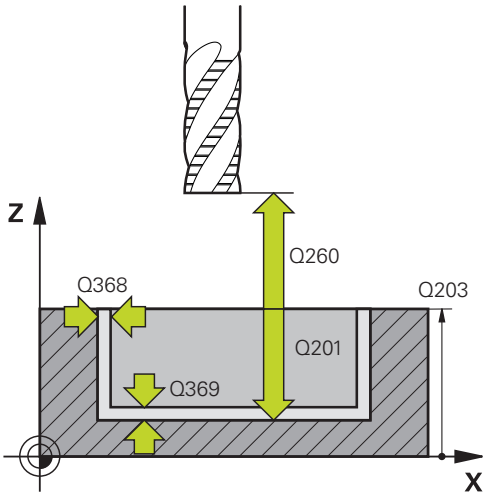
사이클 파라미터

- **Q650 그림 유형?**: 모양의 지오메트리.
  0: 포켓
  1: 아일랜드
  2: 정면 밀링을 위한 경계
- **Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?**: 치수 **Q571** 이 내접원 또는 둘레를 기준으로 할 것인지 여부 정의:
  0= 치수는 내접원을 나타냄
  1= 치수화는 둘레를 나타냅니다.
- **Q571 기준 원 직경?**: 기준 원 직경에 대한 정의입니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 둘레를 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q572 모서리 수?**: 다각형의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 다각형에 모서리를 균일하게 분배합니다.
  입력 범위: 3 ~ 30



- **Q660 코너 유형?**: 모서리의 지오메트리:
  0: 반경
  1: 모따기
- **Q220 모서리 반경?**: 모양 모서리의 반경 또는 모따기.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q224 회전 각도?** (절대): 모양이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 모양의 중심에 있습니다.
  입력 범위: -360 ~ +360
- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 0
- **Q368 측면 정삭 여유량?** (증분): 작업평면의 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 바닥에 대한 정삭 여유입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q260 공구 안전 높이?** (절대): 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표 (사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우).
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다.
  입력 범위: 0.05 ~ 0.99





예

59 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**

10.13 OCM RECTANGLE (사이클 1281, DIN/ISO: G1281, 옵션 167)

응용

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

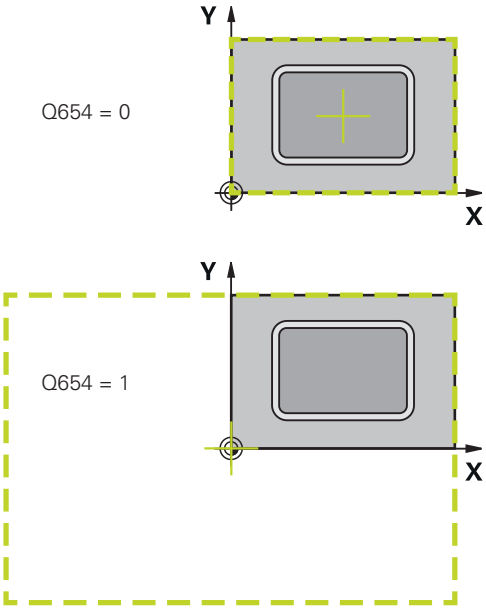
이 사이클은 OCM 표준 형상 사이클 내에서 사이클 파라미터 **Q650 FIGURE TYPE** = 0 (포켓) 또는 = 1 (아일랜드)을 프로그래밍할 때 유효하게 됩니다.

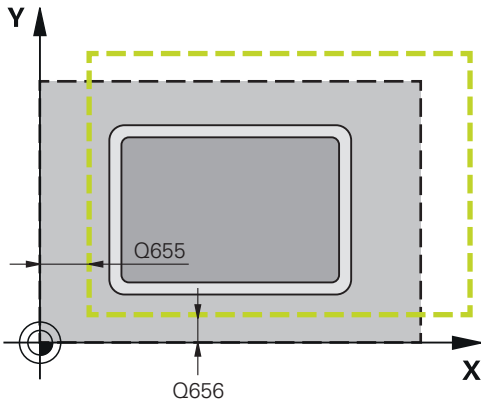
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

- 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** ~ **1273** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

- **Q651 기본축 길이**: 주축에 평행한 첫 번째 경계면의 길이.
  입력 범위: 0.001 ~ 9999.999
- **Q651 보조축 길이**: 보조축에 평행한 두 번째 경계면의 길이.
  입력 범위: 0.001 ~ 9999.999
- **Q654 그림의 위치 기준?**: 중심 위치 기준 지정:
  0: 경계 중심은 가공 윤곽의 중심을 기준으로함
  1: 경계 중심은 데이텀을 기준으로함
- **Q655 기본축의 이동?**: 주축을 따라 직사각형 경계의 이동.
  입력 범위: -999.999 ~ +999.999
- **Q655 보조축의 쉬프트?**: 보조축을 따라 직사각형 경계의 이동.
  입력 범위: -999.999 ~ +999.999





예

```
59 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
```

10.14 OCM CIRCLE BOUNDARY (사이클e 1282, DIN/ISO: G1282, 옵션 167)

응용

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

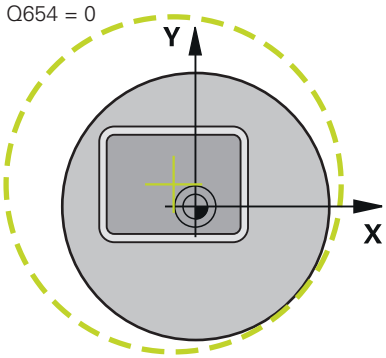
이 사이클은 OCM 표준 형상 사이클에서 사이클 파라미터 **Q650 FIGURE TYPE** = **0** (포켓) 또는 = **1** (아일랜드)을 프로그래밍할 때 유효하게 됩니다.

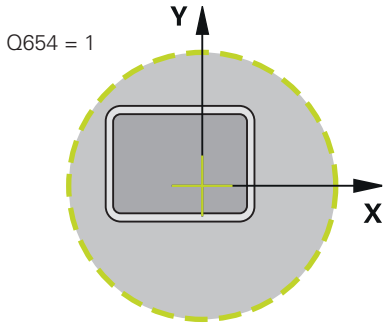
프로그래밍하는 동안 주의하십시오!

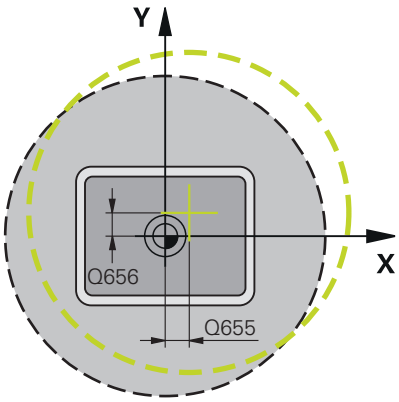
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1282** 는 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1282** 에서 입력되는 경계 데이터는 사이클 **1271** ~ **1273** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

- **Q653 직경?**: 원형 경계 프레임의 직경.
  입력 범위: 0.001 ~ 9999.999
- **Q654 그림의 위치 기준?**: 중심 위치 기준 지정:
  0: 경계 중심은 가공 윤곽의 중심을 기준으로함
  1: 경계 중심은 데이텀을 기준으로함
- **Q655 기본축의 이동?**: 주축을 따라 직사각형 경계의 이동.
  입력 범위: -999.999 ~ +999.999
- **Q655 보조축의 쉬프트?**: 보조축을 따라 직사각형 경계의 이동.
  입력 범위: -999.999 ~ +999.999







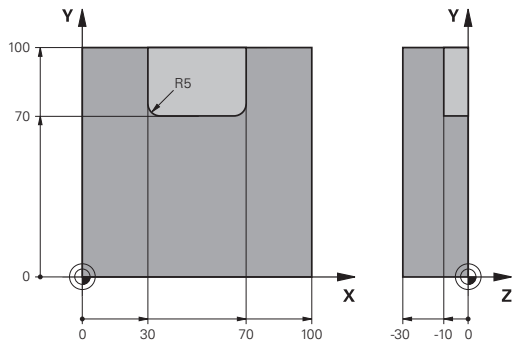
예

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

10.15 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 커터 직경 (Ø) 20 mm
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 커터 직경 (Ø) 8 mm
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 커터 직경 (Ø) 6 mm
- 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	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D20" Z S8000 F1500	공구 호출, 직경 20 mm
4 M3	
5 L Z+250 R0 FMAX	
6 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
7 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
8 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	가공 파라미터 정의
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-10 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
9 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
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	
10 CYCL CALL	사이클 호출
11 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	공구 호출, 직경 8 mm
12 M3	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
15 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
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	
QS438="MILL_D20" ;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	
16 CYCL CALL	사이클 호출
17 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	공구 호출, 직경 6 mm
18 M3	
19 L Z+250 R0 FMAX	
20 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
21 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	바닥면 정삭 사이클 정의
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	
22 CYCL CALL	사이클 호출
23 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	측면 정삭 사이클 정의
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	
QS438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
24 CYCL CALL	사이클 호출
25 M30	프로그램 종료
26 LBL 1	윤곽 서브프로그램 1

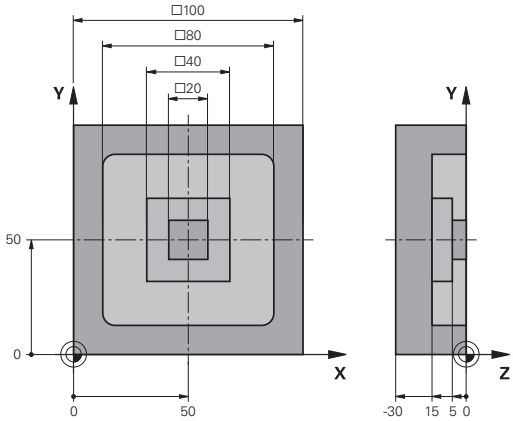
27 L X+0 Y+0	
28 L X+100	
29 L Y+100	
30 L X+0	
31 L Y+0	
32 LBL 0	
33 LBL 2	윤곽 서브프로그램 2
34 L X+0 Y+0	
35 L X+100	
36 L Y+100	
37 L X+70	
38 L Y+70	
39 RND R5	
40 L X+30	
41 RND R5	
42 L Y+100	
43 L X+0	
44 L Y+0	
45 LBL 0	
46 END PGM OCM_POCKET MM	

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 커터 직경 (Ø) 10 mm
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 커터 직경 (Ø) 6 mm
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출



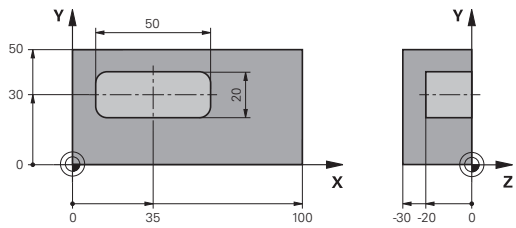
0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D10" Z S8000 F1500	공구 호출, 직경 10 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
6 CONTOUR DEF P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
7 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	가공 파라미터 정의
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE	
Q201=-15 ;DEPTH	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR	
Q260=+100 ;SICHERE HOEHE	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
8 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
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	
9 CYCL CALL	사이클 호출

10 TOOL CALL "MILL_D6_FINISH" Z S10000 F2000	공구 호출, 직경 6 mm
11 M3	
12 L Z+250 R0 FMAX	
13 L X+0 Y+0 R0 FMAX	
14 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	바닥면 정삭 사이클 정의
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	
15 CYCL CALL	사이클 호출
16 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	측면 정삭 사이클 정의
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	
QS438="MILL_D10";ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
17 CYCL CALL	사이클 호출
18 M30	프로그램 종료
19 LBL 1	윤곽 서브프로그램 1
20 L X-40 Y-40	
21 L X+40	
22 L Y+40	
23 L X-40	
24 L Y-40	
25 LBL 0	
26 LBL 2	윤곽 서브프로그램 2
27 L X-10 Y-10	
28 L X+10	
29 L Y+10	
30 L X-10	
31 L Y-10	
32 LBL 0	
33 LBL 3	윤곽 서브프로그램 3
34 L X-20 Y-20	
35 L Y+20	
36 L X+20	
37 L Y-20	
38 L X-20	
39 LBL 0	

```
40 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 커터 직경 (Ø) 12 mm
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 커터 직경 (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	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL "MILL_D12" Z S5000 F3000	공구 호출, 직경 12 mm
4 CONTOUR DEF	
P1 = LBL "FRAME";I2 = LBL "FRAME" DEPTH2	
P3 = LBL "POCKET"	
5 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA	가공 파라미터 정의
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	
6 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클 정의
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=-1 ;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=+0 ;INFEED STRATEGY	
7 L Z+100 R0 FMAX M3	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	사이클 호출
9 TOOL CALL "MILL_D8" Z S6000 F4000	공구 호출, 직경 8 mm
10 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING	황삭 사이클을 사용하여 미세 황삭 정의

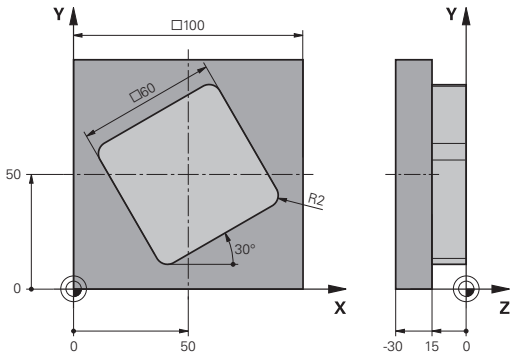
Q202=+25 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q207= 6500 ;FEED RATE MILLING	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
QS438="MILL_D12" ;ROUGH-OUT TOOL	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
11 L Z+100 R0 FMAX M3	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	사이클 호출
13 M30	프로그램 종료
14 LBL "FRAME"	윤곽 서브프로그램 FRAME
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 "POCKET"	윤곽 서브프로그램 POCKET
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 커터 직경 (Ø) 8 mm
- 사이클 **1271**정의
- 사이클 **1281**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 커터 직경 (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	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL "MILL_D8" Z S8000 F1500	공구 호출, 직경 8 mm
4 L Z+250 R0 FMAX M3	
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE	OCM 모양 정의
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	직사각형 경계 정의
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	황삭 사이클 정의
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH	
Q370=+0.424 ;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	포지셔닝 및 사이클 호출
9 TOOL CALL "MILL_D8_FINISH" Z S10000 F2000	공구 호출, 직경 8 mm
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR	바닥 정삭 사이클 정의
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=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
Q595=+1 ;STRATEGY	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	포지셔닝 및 사이클 호출
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE	측면 정삭 사이클 정의
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	
QS438="MILL_D8" ;ROUGH-OUT TOOL	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	포지셔닝 및 사이클 호출
15 M30	프로그램 종료
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

11

사이클: 실린더 표면

11.1 기본 사항

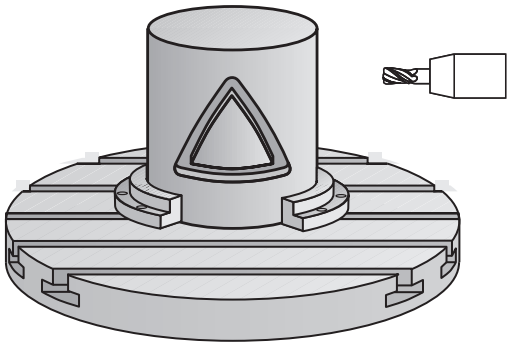
원통 표면 사이클의 개요

소프트 키	사이클	페이지
	CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 옵션 8) ■ 실린더 표면의 가이드 슬롯 밀링 ■ 슬롯 폭이 공구 반경과 같음	315
	CYLINDER SURFACE 슬롯 밀링 (사이클 28, DIN/ISO: G128, 옵션 8) ■ 실린더 표면의 가이드 슬롯 밀링 ■ 슬롯 폭 입력	317
	CYLINDRICAL SURFACE 리지 밀링 (Cycle 29, DIN/ISO: G129, 옵션 8) ■ 실린더 표면의 리지 밀링 ■ 리지 폭 입력	321
	CYLINDRICAL SURFACE CONTOUR (사이클 39, DIN/ISO: G139옵션 8) ■ 실린더 표면의 윤곽 밀링	324

11.2 CYLINDER SURFACE (사이클 27, DIN/ISO: G127, 옵션 8)

응용

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

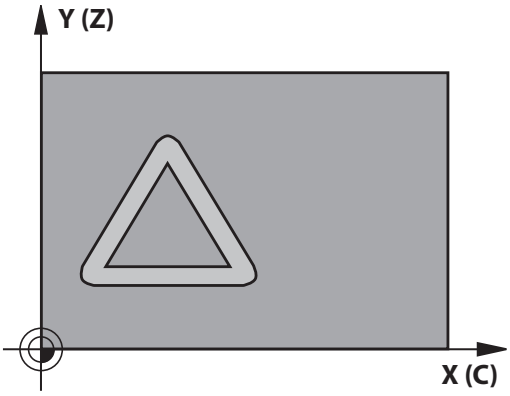


이 사이클을 사용하면 2차원으로 윤곽을 프로그래밍한 다음 3D 가공을 위해 실린더 표면 위로 롤링할 수 있습니다. 실린더의 가이드 슬롯을 밀링하려면 사이클 **28** 을 사용합니다.

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.

회전축의 크기(X 좌표)는 원하는 대로 각도 또는 mm(inch) 단위로 입력할 수 있습니다. **Q17**을 사용하여 사이클 정의에서 원하는 크기 형식을 선택할 수 있습니다.



사이클 실행

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.

> 작동 참고사항:
> - 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 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.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

> 윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 롤링되지 실린더 표면에서 평면의 정삭 여유입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 실린더 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 원통의 반경?**: 윤곽을 가공할 실린더의 반경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1**: 서브프로그램의 회전축 좌표를 도(°) 또는 mm/inch로 표시하여 프로그래밍합니다.

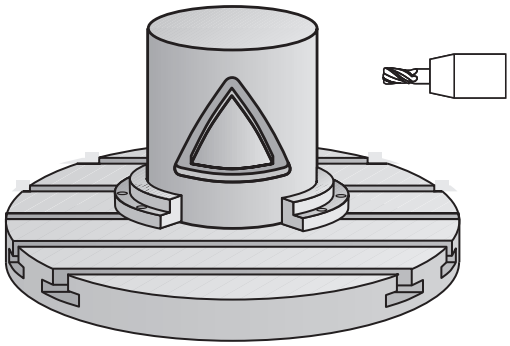
예

63 CYCL DEF 27	CYLINDER SURFACE
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

11.3 CYLINDER SURFACE 슬롯 밀링 (사이클 28, DIN/ISO: G128, 옵션 8)

응용

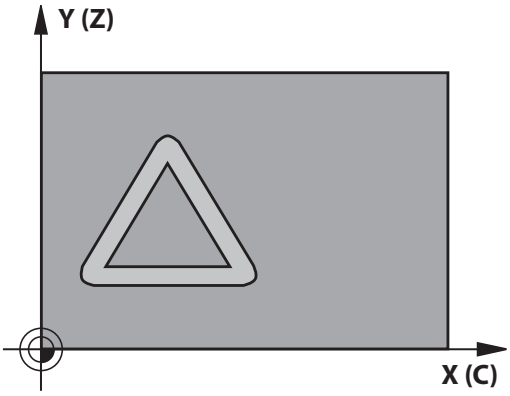
기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



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.

작동 참고사항:

apprDepCylWall(no. 201004)에서 접근을 정의합니다.

- CircleTangential:
  접선 방향 접근 및 도피
- LineNormal: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

- 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치 결정할 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 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

마지막으로, 공구가 프로그래밍된 경우 컨트롤러에서는 해당 공구를 안전 거리 또는 2번째 안전 거리로 되돌려 놓습니다. 사이클 종료 후 공구의 끝나는 위치가 시작 위치와 같을 필요는 없습니다.

- 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- 시뮬레이션에서 사이클 종료 후 공구의 끝 위치를 제어합니다.
- 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 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.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 슬롯 벽에 대한 정삭 여유입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배로 슬롯 폭을 줄입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 실린더 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 원통의 반경?**: 윤곽을 가공할 실린더의 반경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1**: 서브프로그램의 회전축 좌표를 도(°) 또는 mm/inch로 표시하여 프로그래밍합니다.
- **Q20 장공(SLOT)의 폭?**: 가공할 슬롯의 폭입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q21 허용 오차량?**: 프로그래밍한 슬롯 폭 **Q20**보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 사선 경로를 따라 이동할 때마다 프로세스 관련 뒤틀림이 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 작을 수록 슬롯이 보다 정확하해지고 재가공 작업 시간이 더 길어집니다.
  권장사항:0.02mm의 허용 공차 사용
  기능 비활성화: 0(기본 설정)을 입력합니다..
  번호의 입력 범위: 0.0001 ~ 9.9999

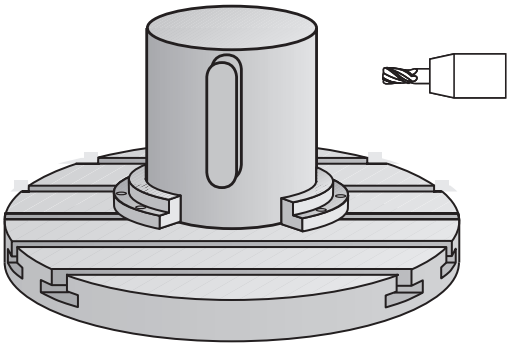
예

63 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;SLOT WIDTH
Q21=0	;TOLERANCE

11.4 CYLINDRICAL SURFACE 리지 밀링 (Cycle 29, DIN/ISO: G129, 옵션 8)

응용

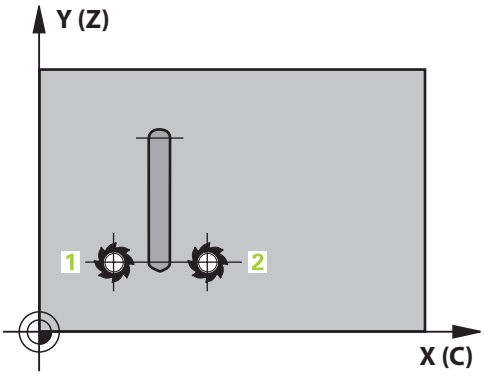
기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



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 실행



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.

작동 참고사항:
- 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치 결정할 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 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 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.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 리지 벽에 대한 정삭 여유입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배까지 리지 폭을 늘립니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 실린더 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 원통의 반경?**: 윤곽을 가공할 실린더의 반경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1**: 서브프로그램의 회전축 좌표를 도(°) 또는 mm/inch로 표시하여 프로그래밍합니다.
- **Q20 리지 폭?**: 가공할 리지의 폭입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999

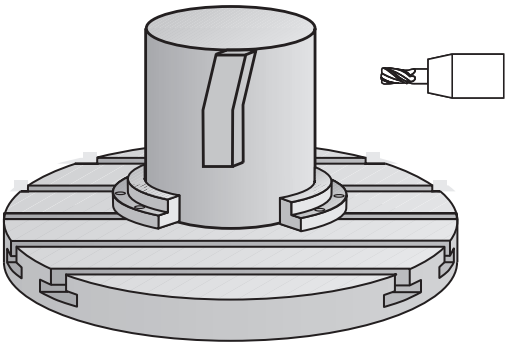
예

63 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION
Q20=12	;RIDGE WIDTH

11.5 CYLINDRICAL SURFACE CONTOUR (사이클 39, DIN/ISO: G139옵션 8)

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 발생한 원통 표면에서 프로그래밍됩니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 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 실행

1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 컨트롤러는 공구 직경에 의해 오프셋된 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 시작점을 배치합니다.
2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선으로 공작물에 접근합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다 (접근 동작은 **ConfigDatum**, **CfgGeoCycle**(no. 201000), **apprDepCylWall**(no. 201004) 파라미터에 따라 달라집니다.)
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.

작동 참고사항:

apprDepCylWall(no. 201004)에서 접근을 정의합니다.

- CircleTangential:
  접선 방향 접근 및 도피
- LineNormal: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

- 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치 결정할 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 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 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.

사이클 파라미터

- **Q1 가공 깊이?** (증분): 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q3 측면 정삭 여유량?** (증분): 롤링되지 실린더 표면에서 평면의 정삭 여유입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q6 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 실린더 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q10 절입 깊이?** (증분): 절삭 당 인피드입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q11 공작물 절입속도?**: 스핀들축에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q12 황삭가공속도?**: 작업평면에서 공구의 이송 속도입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q16 원통의 반경?**: 윤곽을 가공할 실린더의 반경입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1**: 서브프로그램의 회전축 좌표를 도(°) 또는 mm/inch로 표시하여 프로그래밍합니다.

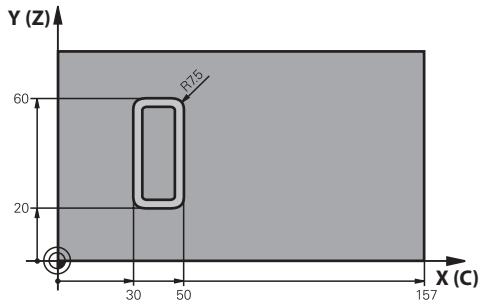
예

63 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR	
Q1=-8	;MILLING DEPTH
Q3=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE
Q6=+0	;SET-UP CLEARANCE
Q10=+3	;PLUNGING DEPTH
Q11=100	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q12=350	;FEED RATE F. ROUGHNG
Q16=25	;RADIUS
Q17=0	;TYPE OF DIMENSION

11.6 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.

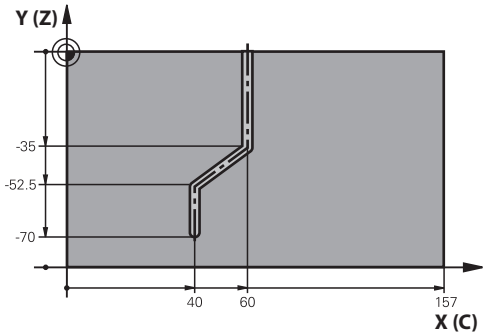


0 BEGIN PGM C27 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출: 직경 7
2 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
3 L X+50 Y0 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MBMAX FMAX	위치결정
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
Q1=-7 ;MILLING 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 M13 M99	로타리 테이블 사전 위치결정, 스핀들 설정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN FMAX	틸트 해제, PLANE 기능 취소
11 M2	프로그램 종료
12 LBL 1	윤곽 서브프로그램
13 L X+40 Y+20 RL	로타리 축의 데이터는 mm(Q17=1)으로 입력됨
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y+60	
17 RN 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 C27 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 중심 경로 설명



0 BEGIN PGM C28 MM	
1 TOOL CALL 1 Z S2000	공구 호출, 공구 Z축, 직경 7
2 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
3 L X+50 Y+0 R0 FMAX	공구 사전 위치결정
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN FMAX	틸팅
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	윤곽 서브프로그램 정의
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDER SURFACE	가공 파라미터 정의
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	재가공 활성화
8 L C+0 R0 FMAX M3 M99	로타리 테이블 사전 위치결정, 스핀들 설정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN FMAX	틸트 해제, PLANE 기능 취소
11 M2	프로그램 종료
12 LBL 1	윤곽 서브프로그램, 중심 경로 설명
13 L X+60 Y+0 RL	로타리 축의 데이터는 mm(Q17=1)으로 입력됨
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L Y-70	
17 LBL 0	
18 END PGM C28 MM	

12

사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓

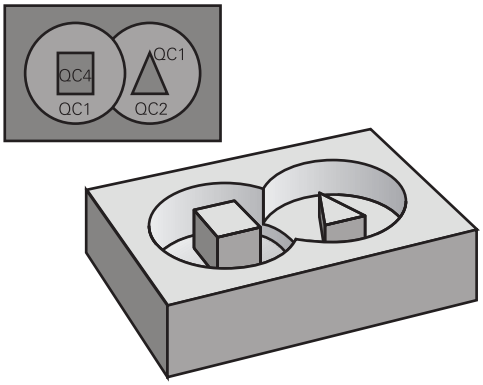
12.1 복잡한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클

기본 사항

복잡한 윤곽 공식을 사용하여 복잡한 윤곽을 프로그래밍하려면 여러 가지 하위윤곽 (포켓 또는 아일랜드)을 결합할 수 있습니다. 개별 하위 윤곽(지오메트리 데이터)은 별도의 NC 프로그램에 정의합니다. 이 방법을 사용하면 모든 하위 윤곽을 원하는 횟수만큼 재사용할 수 있습니다. 컨트롤에서는 선택한 하위 윤곽에서 완전한 윤곽을 계산합니다. 선택한 하위 윤곽은 윤곽 수식을 통해 연결할 수 있습니다.

프로그래밍 유의 사항:

- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내경 또는 외경 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.
- "윤곽 수식을 사용한 SL 사이클" 기능을 현재 형식으로 사용하려면 컨트롤러 사용자 인터페이스의 여러 영역에서 필요한 내용을 입력해야 합니다. 이 기능은 향후 개발 작업의 기반이 됩니다.



프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

```
0 BEGIN PGM  KONTUR MM
...
5 SEL CONTOUR  "MODEL"
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22  ROUGHING ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  KONTUR MM
```

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

- 컨트롤러는 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

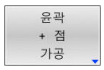
```
0 BEGIN PGM  MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR  QC1 =
    "KREIS1"
2 DECLARE CONTOUR  QC2 =
    "KREISXY"  DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR  QC3 =
    "DREIECK"  DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR  QC4 =
    "QUADRAT"  DEPTH5
5 QC10 =  ( QC1 | QC3 | QC4 ) ₩ QC2
6 END PGM  MODEL MM

0 BEGIN PGM  KREIS1 MM
1 CC  X+75 Y+50
2 LP  PR+45 PA+0
3 CP  IPA+360 DR+
4 END PGM  KREIS1 MM

0 BEGIN PGM  KREIS31XY MM
...
...
```

윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택

SEL CONTOUR 기능을 사용하면 컨트롤러가 윤곽 설명을 추출할 윤곽 NC와 함께 NC 프로그램을 선택할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **윤곽 선택** 소프트 키를 누릅니다.
- 윤곽 정의와 함께 NC 프로그램의 전체 이름을 입력합니다.

또는

- 또는 **SELECT FILE** 소프트 키를 누르고 원하는 프로그램을 선택합니다.
- **END** 키로 입력을 확인합니다.

프로그래밍 유의 사항:

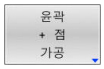
- 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
- **SEL CONTOUR** 블록은 SL 사이클 전에 프로그래밍합니다. 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 는 **SEL CONTOUR**를 사용하는 경우에는 더 이상 필요하지 않습니다.

윤곽 설명 정의

NC 프로그램에 **DECLARE CONTOUR** 기능을 사용하여 컨트롤러가 윤곽 설명을 추출하는 NC 프로그램의 경로를 입력합니다. 또한 해당 윤곽 설명에 대해 별도의 깊이를 선택할 수 있습니다(FCL 2 기능).

다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **윤곽 선언** 소프트 키를 누릅니다.
- 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
- 윤곽 설명이 포함된 NC 프로그램의 전체 이름을 입력하고 **END** 키를 눌러 확인합니다.

또는

- 또는 **SELECT FILE** 소프트 키를 누르고 원하는 NC 프로그램을 선택합니다.
- 선택한 윤곽의 별도 깊이를 정의합니다.
- **END** 키를 누릅니다.

프로그래밍 유의 사항:

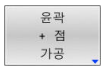
- 호출된 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.
- 입력된 윤곽 지정자 **QC**를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.
- 윤곽의 별도 깊이를 프로그래밍하는 경우에는 모든 하위 윤곽에 대해 깊이를 지정해야 합니다. 필요한 경우 깊이를 0으로 지정하십시오.
- 컨트롤러는 요소가 중첩된 경우 서로 다른 깊이(**DEPTH**)만 고려합니다. 포켓 내에 있는 순수 아일랜드의 경우에는 그렇지 않습니다. 이 목적을 위해 간단한 윤곽 공식을 사용합니다.
  추가 정보: "간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클", 페이지 343

복잡한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

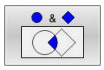


- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **CONTOUR FORMULA** 소프트 키를 누릅니다.
- 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

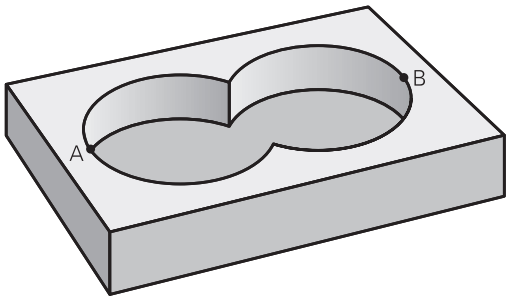
컨트롤러에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

소프트 키	수학 기능
	**교집합** 예: **QC10= QC1& QC5**
	합집합 예: **QC25= QC7| QC18**
	교집합이 없는 집합 예: **QC12 = QC5 ^ QC25**
	제외 예: **QC25 = QC1 \ QC2**
	괄호 열기 예: **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	괄호 닫기 예: **QC12 = QC1 & (QC2 | QC3)**
	단일 윤곽 정의 z. B. **QC12 = QC1**

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_A 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_A MM
```

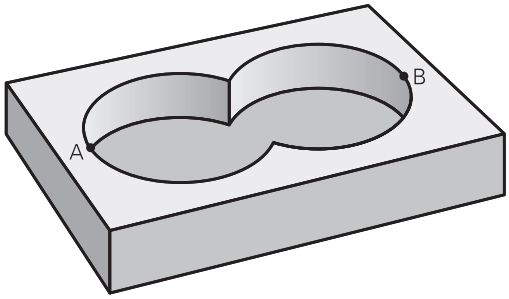
윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

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

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 A와 B 영역을 모두 가공합니다.

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



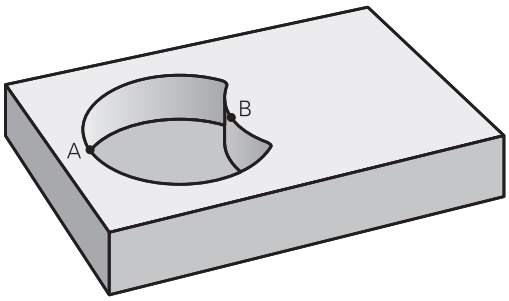
윤곽 정의 프로그램::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 =  QC1 | QC2
55 ...
56 ...
```

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.



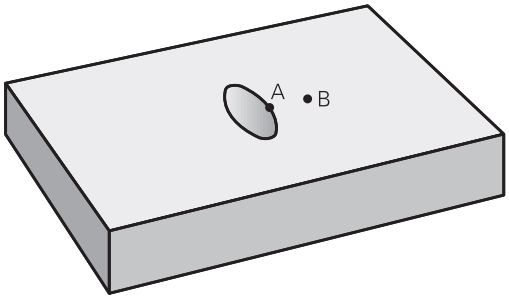
윤곽 정의 프로그램::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 =  QC1 \ QC2
55 ...
56 ...
```

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.



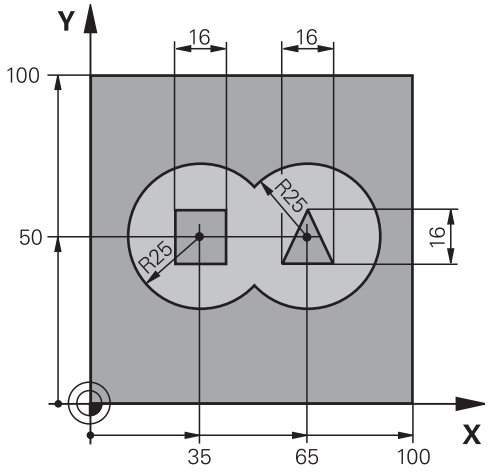
윤곽 정의 프로그램::

```
50 ...
51 ...
52 DECLARE CONTOUR  QC1 = "POCKET_A.H"
53 DECLARE CONTOUR  QC2 = "POCKET_B.H"
54 QC10 =  QC1 & QC2
55 ...
56 ...
```

SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공

전체 윤곽이 SL 사이클 (참조 "개요", 페이지 226) 또는 OCM 사이클 (참조 "개요", 페이지 267)을 사용하여 가공됩니다.

예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭



0 BEGIN PGM CONTOUR MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	공작물 영역 정의
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S2500	공구 호출: 황삭 커터
4 L Z+250 R0 FMAX	공구 후퇴
5 SEL CONTOUR "MODEL"	윤곽 정의 프로그램을 정의
6 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA	일반 가공 파라미터 정의
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	

7 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT	사이클 정의: 황삭
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	
8 CYCL CALL M3	사이클 호출: 황삭
9 TOOL CALL 2 Z S5000	공구 호출: 정삭 커터
10 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING	사이클 정의: 바닥 정삭
Q11=100 ;FEED RATE FOR PLNGNG	
Q12=200 ;FEED RATE F. ROUGHNG	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
11 CYCL CALL M3	사이클 호출: 바닥 정삭
12 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING	사이클 정의: 측면 정삭
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	
13 CYCL CALL M3	사이클 호출: 측면 정삭
14 L Z+250 R0 FMAX M2	공구 후퇴, 프로그램 종료
15 END PGM KONTUR MM	

윤곽 수식을 사용한 윤곽 정의 프로그램:

0 BEGIN PGM MODEL MM	윤곽 정의 프로그램
1 DECLARE CONTOUR QC1 = “CIRCLE1”	“CIRCLE1” NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
2 FN 0: Q1 =+35	PGM “CIRCLE31XY”에 사용되는 파라미터의 값 할당
3 FN 0: Q2 =+50	
4 FN 0: Q3 =+25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = “CIRCLE31XY”	“CIRCLE3XY” NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
6 DECLARE CONTOUR QC3 = “TRIANGLE”	“TRIANGLE” NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
7 DECLARE CONTOUR QC4 = “SQUARE”	“SQUARE” NC 프로그램의 윤곽 레이블 정의
8 QC10 = (QC 1 | QC 2) \ QC 3 \ QC 4	윤곽 수식
9 END PGM MODEL MM	

윤곽 설명 프로그램:

0 BEGIN PGM CIRCLE1 MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 원
1 CC X+65 Y+50	
2 L PR+25 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE1 MM	

0 BEGIN PGM CIRCLE31XY MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 원
1 CC X+Q1 Y+Q2	
2 LP PR+Q3 PA+0 R0	
3 CP IPA+360 DR+	
4 END PGM CIRCLE31XY MM	

0 BEGIN PGM TRIANGLE MM	윤곽 설명 프로그램: 오른쪽 삼각형
1 L X+73 Y+42 R0	
2 L X+65 Y+58	
3 L X+58 Y+42	
4 L X+73	
5 END PGM TRIANGLE MM	

0 BEGIN PGM SQUARE MM	윤곽 설명 프로그램: 왼쪽 정사각형
1 L X+27 Y+58 R0	
2 L X+43	
3 L Y+42	
4 L X+27	
5 L Y+58	
6 END PGM SQUARE MM	

12.2 간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클

기본 사항

간단한 윤곽 공식을 사용하여 특별한 윤곽을 프로그래밍하려면 최대 9개의 하위 윤곽(포켓 또는 아일랜드)을 쉽게 결합할 수 있습니다. 컨트롤러는 선택한 하위 윤곽에서 전체 윤곽을 계산합니다.

SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **128개의 윤곽**으로 제한됩니다. 사용 가능한 윤곽 요소의 수는 윤곽 형식(내경 또는 외경 윤곽) 및 윤곽 설명 수에 따라 달라집니다. 윤곽 요소는 최대 **16,384**개까지 프로그래밍할 수 있습니다.

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

```
0 BEGIN PGM  CONTDEF MM
...
5 CONTOUR DEF   P1= “POCK1.H“ I2
    = “ISLE2.H“ DEPTH5  I3 “ISLE3.H“
    DEPTH7.5
6 CYCL DEF 20  CONTOUR DATA ...
8 CYCL DEF 22  ROUGHING ...
9 CYCL CALL
...
12 CYCL DEF 23  FLOOR FINISHING ...
13 CYCL CALL
...
16 CYCL DEF 24  SIDE FINISHING ...
17 CYCL CALL
63 L  Z+250 R0  FMAX M2
64 END PGM  CONTDEF MM
```

하위 윤곽 속성

- 반경 보정을 프로그래밍하지 마십시오.
- 컨트롤러에서는 이송 속도 F 및 보조 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

- 컨트롤러는 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.

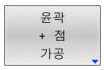
밀링 깊이, 허용량 및 안전 높이 같은 가공 데이터는 사이클 **20 CONTOUR DATA**에 중앙에서 입력될 수 있습니다.

간단한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **CONTOUR DEF** 소프트 키를 누릅니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- 첫 번째 하위 윤곽을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.

- **POCKET** 소프트 키를 누릅니다.

또는

- **ISLAND**소프트 키를 누릅니다.
- 두 번째 하위 윤곽을 입력하고 **ENT** 키를 눌러 확인합니다.
- 필요한 경우, 두 번째 하위 윤곽의 깊이를 입력합니다. **ENT** 키를 누릅니다.
> 모든 하위 윤곽을 입력할 때까지 위에서 설명한 대화 상자로 계속 작업합니다.

윤곽을 다음 방법으로 입력할 수 있습니다.

소프트 키	기능
CONTOUR <FILE> 선택 파일	윤곽의 이름 정의: 또는 **선택 파일** 소프트 키를 누릅니다.
CONTOUR <FILE>=QS	문자열 파라미터의 번호를 정의
CONTOUR LBL NR	레이블의 번호를 정의
CONTOUR LBL NAME	레이블의 이름 정의
CONTOUR LBL QS	레이블에 대한 문자열 파라미터의 번호를 정의

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 이름이 호출한 파일과 동일한 디렉토리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 사용할 수 있습니다.

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공

전체 윤곽이 SL 사이클 (참조 "개요", 페이지 226) 또는 OCM 사이클 (참조 "개요", 페이지 267)을 사용하여 가공됩니다.

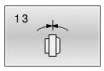
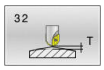
13

사이클 특수 기능

13.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04) ■ 프로그래밍된 정지 시간으로 실행 지연	349
	PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: G39) ■ NC 프로그램을 호출합니다.	350
	SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36) ■ 특정 각도로 스핀들 회전	351
	TOLERANCE (사이클 32, DIN/ISO: G62) ■ 저크 없는 가공 작업을 위한 허용 가능한 윤곽 편차 프로그래밍	352
	ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225) ■ 평면에 텍스트를 새깁니다. ■ 직선 또는 원호를 따라 배열합니다.	355
	FACE MILLING (사이클 232,DIN/ISO: G233, 옵션 19) ■ 다중 인피드에서 평평한 표면을 정면 밀링커터 ■ 밀링 계획 선택	361
	MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155) ■ 현재 기계 상태를 확인하거나 측정 순서를 테스트합니다.	365
	ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143) ■ 칭량 실행을 위한 선택 ■ 부하 의존성 전방 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정합니다.	367
	THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86) ■ 제어되는 스핀들 사용 ■ 홀 바닥에서 스핀들 정지	369

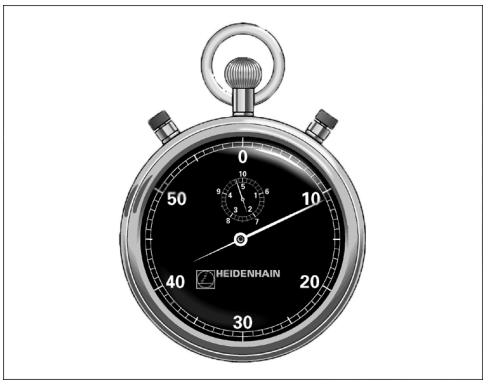
13.2 DWELL TIME (사이클 9, DIN/ISO: G04)

응용

프로그램 실행의 수행이 프로그래밍된 **DWELL TIME**에 의해 지연됩니다. 정지 시간은 칩 절단과 같은 목적에 사용될 수 있습니다.

이 사이클은 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 스핀들 회전 등의 모달 조건은 영향을 받지 않습니다.

> 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.



예

```
89 CYCL DEF 9.0  DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1  DWELL 1.5
```

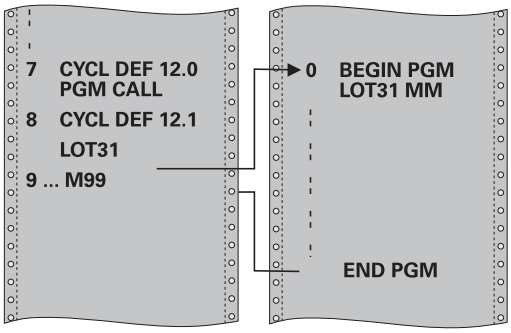
사이클 파라미터

- **정지 시간(초)**: 정지 시간을 초 단위로 입력합니다.
  입력 범위: 0.001초 단계에서 0 ~ 3600 초 (1시간)

13.3 PROGRAM CALL (사이클 12, DIN/ISO: 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.



프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 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.
- 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.

사이클 파라미터

- **프로그램 이름**: 호출할 NC 프로그램의 이름 및 필요한 경우 위치한 경로를 입력합니다,

또는

- **선택** 소프트 키로 파일 선택 대화 상자를 활성화합니다. 호출할 NC 프로그램을 선택합니다.

다음을 사용하여 NC 프로그램을 호출합니다.

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

프로그램 50을 사이클로 선언한 후 M99를 사용하여 호출합니다.

```
55 CYCL DEF 12.0  PGM CALL
56 CYCL DE 12.1  PGM TNC: \ KLAR35
   \ FK1 \ 50.H
57 L X+20 Y+50 FMAX M99
```

13.4 SPINDLE ORIENTATION (사이클 13, DIN/ISO: G36)

응용

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

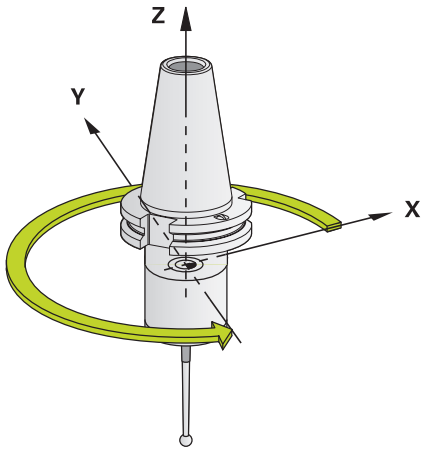
컨트롤러에서는 주 기계 공구 스핀들을 제어할 수 있으며 스핀들을 특정 각도 위치로 회전할 수 있습니다.

다음과 같은 목적을 위해 오리엔티드 스핀들 정지가 필요합니다.

- 정의된 공구 변경 위치를 포함하는 공구 변경 시스템
- 적외선 전송 기능이 포함된 하이덴하인 3D 터치 프로브의 전송기/수신기 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 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 주 스핀들을 공작기계 제작업체에서 설정한 각도에 배치합니다.



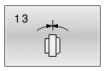
예

```
93 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
94 CYCL DEF 13.1 ANGLE 180
```

프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 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

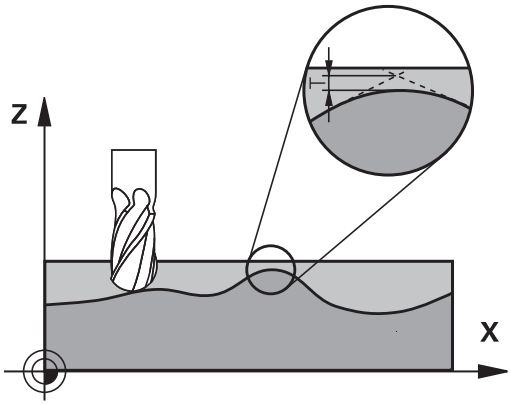


- **방향 각도**:작업면의 각도 기준축에 관련된 각도를 입력합니다.
  입력 범위: 0.0000° ~ 360.0000°

13.5 TOLERANCE (사이클 32, DIN/ISO: 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.

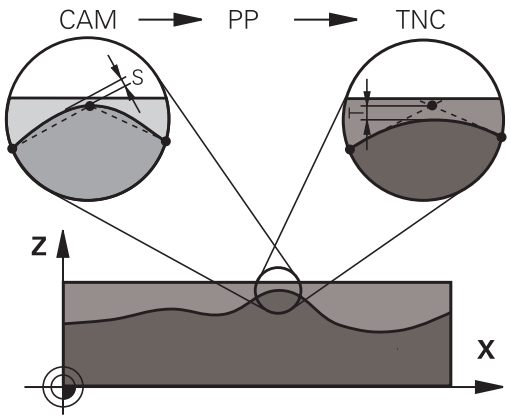
윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 약간의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류(**허용 오차 값**)의 크기는 기계 제조업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. **Cycle 32**를 사용하면 기계 제조업체에서 해당 기능을 구현하는 경우 프리셋된 허용 오차 값을 변경하고 다른 필터 설정을 선택할 수 있습니다.

> 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.

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 최적 평활화를 달성하게 됩니다.



프로그래밍 시 주의 사항!

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 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.
- **허용오차 값** T 사이클 파라미터만 포함하는 사이클 **32**를 사용하여 NC 프로그램을 로드하는 경우 컨트롤러는 필요한 경우 나머지 두 파라미터 값에 0을 삽입합니다.
- 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.

재설정

다음 중 하나를 수행하면 컨트롤러가 사이클 **32** 를 재설정합니다.

- 사이클 **32** 를 다시 정의하고 **허용 공차 값** 에 대한 대화 상자 프롬프트를 **NO ENT**로 확인합니다.
- **PGM MGT** 키로 새 NC 프로그램을 선택합니다.

사이클 **32**를 재설정한 후, 컨트롤러는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 공차를 재활성화합니다.

5축 동시 가공의 경우 다음 사항을 명심하십시오!

- 볼 공구를 이용한 5축 동시 가공에 대한 NC 프로그램은 구의 중심에 대해 출력하는 것이 바람직합니다. 그러면 NC 데이터가 일반적으로 더 균일하게 됩니다. 사이클 에서는 공구 중심점(TCP)에서 훨씬 더 일정한 이송 속도 곡선을 위해 회전축 공차 **TA** 를 추가로 더 높게 (예: 1°와 3° 사이) 설정할 수 있습니다.
- 구의 남쪽 극에 대해 NC 출력을 하는 원환체 커터 또는 구형 커터를 이용한 5축 동시 가공용 NC 프로그램의 경우 더 낮은 회전축 공차를 선택합니다. 0.1°가 전형적인 값입니다. 그러나 최대 허용 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

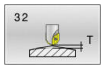
환상면 커터에 대한 샘플 공식

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



- **허용 공차 값 T**: mm(인치 단위 프로그래밍의 경우 인치) 단위의 허용 가능한 윤곽 편차.
  >0: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러는 지정된 최대 허용 편차를 사용합니다.
  0: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 구성한 값을 사용합니다.:
  입력 범위: 0.0000 ~ 10.0000
- **HSC 모드, 정삭=0, 황삭=1**: 필터 활성화:
  - 입력값 0: **높은 윤곽 정확도로 밀링**. 내부에서 정의된 정삭 필터 설정을 사용합니다.
  - 입력값 1: **높은 이송 속도로 밀링**. 내부에서 정의된 황삭 필터 설정을 사용합니다.
- **로타리축의 허용 공차 TA**: M128이 활성 상태인 경우 로타리축에 대해 허용 가능한 위치 오차(각도 단위)입니다(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 허용공차 값을 입력(예: 10°)하여 하나 이상의 축에 대해 NC 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. 공구 방향(공작물 표면에 대한 회전축의 위치)이 조정됩니다. **공구중심점**(TCP)에서의 위치가 자동으로 수정됩니다. 예를 들어, 그 중심에서 측정되고 중심 경로를 기반으로 프로그래밍된 구형 커터를 사용하여 윤곽에 부정적 영향을 주지 않습니다.
  >0: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러는 지정된 최대 허용 편차를 사용합니다.
  0: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 공작기계 제작업체가 구성한 값을 사용합니다.:
  입력 범위: 0.0000 ~ 10.0000

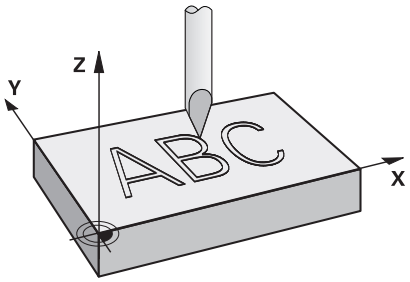
예

```
95 CYCL DEF 32.0  TOLERANCE
96 CYCL DEF 32.1  T0.05
97 CYCL DEF 32.2  HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 ENGRAVING (사이클 225, DIN/ISO: G225)

응용

이 사이클은 공작물의 평면에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 직선 또는 원호를 따라 텍스트를 정렬할 수 있습니다.



사이클 실행

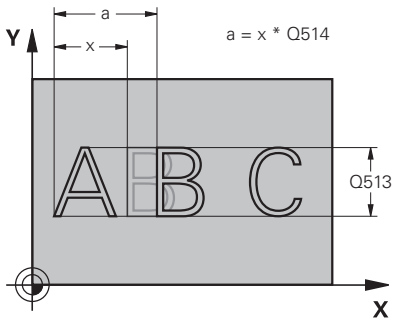
1 컨트롤러는 작업면에 있는 공구를 첫 번째 문자의 시작점에 배치합니다.
2 공구는 각인 바닥면에 수직 방향으로 절입하여 문자를 밀링합니다. 컨트롤러는 필요한 경우 문자 사이의 안전 높이까지 공구를 도피시킵니다. 문자 가공을 마친 후 공구가 공작물 표면 위의 안전 거리에 위치합니다.
3 조각할 모든 문자에 대해 이 프로세스가 반복됩니다.
4 마지막으로 컨트롤러가 공구를 2번째 설정 여유 간격까지 도피하게 합니다.

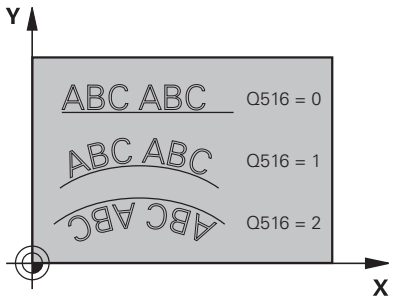
프로그래밍 시 주의 사항:

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 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.
- 원호에 조각하는 경우 시작점은 조각할 첫 번째 문자 위의 왼쪽 바닥에 있습니다. (이전 소프트웨어 버전에서는 공구가 원의 중심에 사전 배치될 수 있습니다.)

사이클 파라미터

- **QS500 텍스트 조각?**: 조각할 텍스트입니다(따옴표로 묶음). 숫자 키패드에서 **Q** 키를 눌러 문자열 변수 지정. 알파벳 키보드의 **Q** 키는 일반 텍스트 입력을 나타냅니다. 참조 "시스템 변수 조각", 페이지 359
  최대 입력: 255자
- **Q513 문자 길이?** (절대): 조각할 문자의 높이(mm)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999
- **Q514 문자 간격 계수?**: 사용한 글꼴은 비례형 글꼴입니다. 각 문자에 자체의 폭이 있으며 **Q514** = 0을 프로그래밍하면 컨트롤러가 그에 따라 조각합니다. **Q514** 가 0이 아니면 컨트롤러가 문자 간 공간의 크기를 조정합니다.
  입력 범위: 0 ~ 9.9999
- **Q515 글꼴?**: 기본적으로 컨트롤러는 **DeJaVuSans** 폰트를 사용합니다.
- **Q516 라인/호에 있는 텍스트(0/1)?**:
  텍스트를 직선으로 조각: 입력 = 0
  텍스트를 원호에 조각: 입력 = 1
  텍스트를 원호에 원주상으로 조각(반드시 아래에서 가독성이 있을 필요는 없음): 입력 = 2
- **Q374 회전 각도?**: 원호를 따라 텍스트를 조각해야 하는 경우의 중심각입니다. 직선을 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 조각 각도입니다.
  입력 범위: -360.0000 ~ +360.0000°
- **Q517 호에 있는 텍스트의 반경?** (절대): 컨트롤러에서 텍스트를 조각할 원호의 반경(mm).
  입력 범위: 0~99999.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q201 가공깊이?** (증분): 공작물 표면과 조각 바닥 간 거리)
  입력 범위: -99999.9999 ~ +99999.9999
- **Q206 공작물 절입속도?**: 절입 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**
- **Q200 공구 안전 거리?** (인크리멘탈): 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**





예

62 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=0	;CIRCLE RADIUS
Q207=750	;FEED RATE MILLING
Q201=-0.5	;DEPTH
Q206=150	;FEED RATE FOR PLNGNG
Q200=2	;SET-UP CLEARANCE

- **Q203 공작물 상면의 좌표값?** (절대): 활성 프리셋을 기준으로 한 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**
- **Q367 텍스트 위치(0 ~ 6)에 대한 참조?** 여기서 텍스트 위치에 대한 기준을 입력합니다. 텍스트가 원호에 조각되는지 아니면 직선에 조각되는지에 따라(파라미터 **Q516**) 다음과 같은 값을 입력할 수 있습니다.
  원호에 조각하는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
  0 = 원의 중심
  1 = 왼쪽 아래
  2 = 중심 아래
  3 = 오른쪽 아래
  4 = 오른쪽 위
  5 = 중심 위
  6 = 왼쪽 위
  직선에 조각하는 경우 텍스트 위치는 다음 점을 기준으로 합니다.
  0 = 왼쪽 아래
  1 = 왼쪽 아래
  2 = 왼쪽 중심
  3 = 오른쪽 아래
  4 = 오른쪽 위
  5 = 중심 위
  6 = 왼쪽 위
- **Q574 최장 텍스트 길이?** (mm/inch): 여기서 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. 이 경우에, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
  입력 범위: 0 ~ 999.9999

Q203=+20	;SURFACE COORDINATE
Q204=50	;2ND SET-UP CLEARANCE
Q367=+0	;TEXT POSITION
Q574=+0	;TEXT LENGTH

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.

대수 기호	입력
ä	%ae
ö	%oe
ü	%ue
Ä	%AE
Ö	%OE
Ü	%UE
ß	%ss
ø	%D
@	%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.

문자	입력
줄 바꿈	\ n
가로 탭 (탭 너비는 영구적으로 8자로 설정되어 있음)	\ t
세로 탭 (탭 너비는 영구적으로 한 줄로 설정되어 있음)	\ v

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**).

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

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. (**ID10010 NR1/2** 기능과 같습니다.)

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

문자	입력	조각한 텍스트
활성 NC 프로그램의 전체 경로	**%main0**	예: **TNC: \ MILL.h**
활성 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	**%main1**	예: **TNC: **
활성 NC 프로그램 이름	**%main2**	예: **MILL**
활성 NC 프로그램의 파일 형식	**%main3**	예: **.H**
호출된 NC 프로그램의 전체 경로	**%prog0**	예: **TNC: \ HOUSE.h**
호출된 NC 프로그램의 디렉터리에 대한 경로	**%prog1**	예: **TNC: **
호출된 NC 프로그램 이름	**%prog2**	예: **HOUSE**
활성 NC 프로그램의 파일 형식	**%prog3**	예: **.H**

카운터 판독 조각

사이클 **225** 를 사용하여 공작물에 현재 카운터 판독값을 조각할 수 있습니다 (MOD 메뉴 참조).

그렇게 하려면, 평소와 같이 사이클 **225** 를 프로그래밍하고, 조각할 문자로서 다음을 입력합니다, 예를 들어: **%count2**

%count 뒤의 숫자는 컨트롤러가 조각할 자릿수를 나타냅니다. 최대값은 9자리입니다.

예: 일시적 카운터 판독이 3인 사이클에서 **%count9**를 프로그래밍하면 컨트롤러는 다음을 조각합니다. 000000003

작동 참고사항:

- 시험 주행 작동 모드에서 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 지정한 카운터 판독값만 시뮬레이션합니다. MOD 메뉴의 카운터 판독값은 고려하지 않습니다.
- 싱글 블럭 및 전체 SEQ. 작동 모드에서 컨트롤러는 MOD 메뉴의 윤곽 판독값을 고려합니다.

13.7 FACE MILLING (사이클 232,DIN/ISO: G233, 옵션 19)

응용

> 이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

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

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.

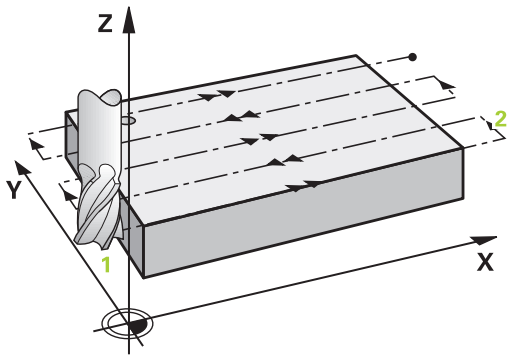
5 공구가 시작점 1 방향으로 돌아옵니다.

6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.

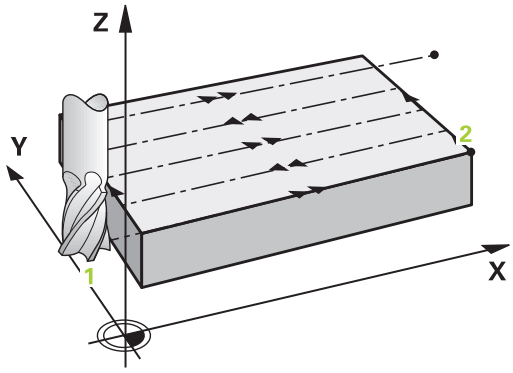
7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.

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.

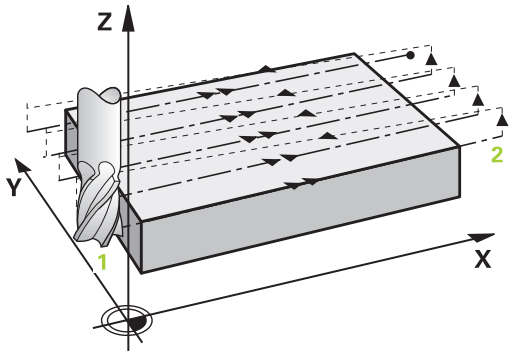


방법 Q389=1



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



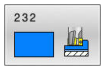
3 이후에는 공구가 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2로 전진합니다. 끝점은 표면 외부에 있습니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 시작점, 프로그래밍된 길이, 프로그래밍된 안전 거리로부터 측면 및 공구 반경까지의 끝점을 계산합니다.
4 컨트롤러에서 스핀들축의 공구를 현재 절입 깊이 위의 안전 거리에 배치한 다음 예비 가공 속도로 다음 통과의 시작점으로 직접 이동합니다. 오프셋은 프로그래밍된 폭, 공구 반경 및 최대 경로 중첩 계수를 사용하여 계산됩니다.
5 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 끝점 2 방향으로 이동합니다.
6 프로그래밍된 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.

프로그래밍 시 주의 사항:

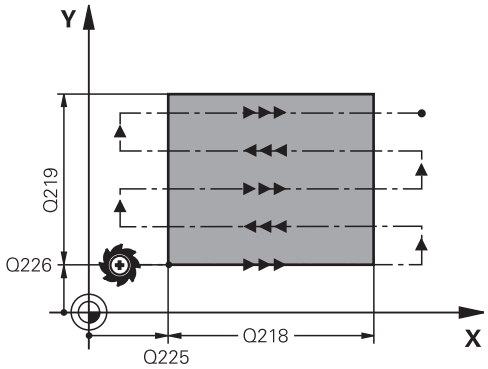
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- **Q227**을 **Q386**보다 크게 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.

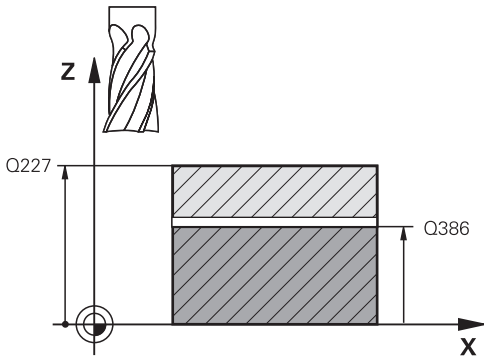
> 공작물 또는 치공구와 충돌이 발생할 수 없는 방법으로 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 를 입력합니다.

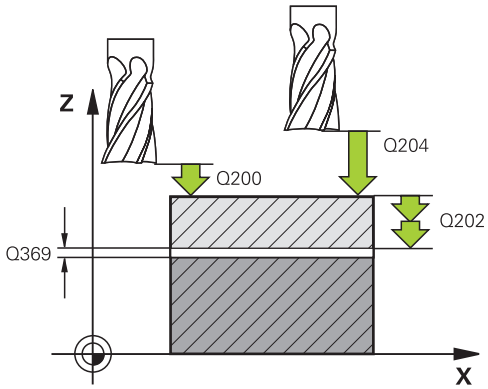
사이클 파라미터



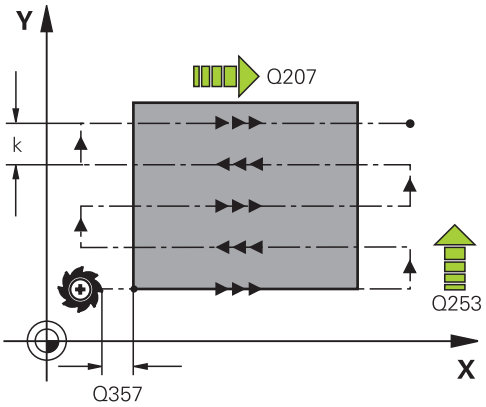
- **Q389 가공 방법 (0/1/2)?**: 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 결정:
  0: 지그재그 가공, 가공 중인 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버
  1: 지그재그 가공, 가공 중인 표면의 엣지에서 이송 속도로 스텝오버
  2: 라인별 가공, 위치결정 이송 속도로 도피 및 스텝오버
- **Q225 1차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면 기본축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q226 2차축 시작점의 좌표?** (절대): 작업평면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q227 3차축 시작점의 좌표?** (절대): 인피드를 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q386 3번째축의 종점?** (절대): 스핀들축에서 표면을 페이스 밀링할 좌표입니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q218 첫번째면의 가공 길이?** (증분): 작업평면 주축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **1차축 시작점**을 기준으로 하는 첫 번째 가공 경로의 방향을 지정합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q219 두째면의 가공길이?** (증분): 작업평면 보조축에서 가공할 표면의 길이입니다. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다.
  입력 범위: -99999.9999 ~ 99999.9999
- **Q202 최대 진입 깊이?** (증분): 컷 당 **최대** 인피드입니다. 컨트롤러는 공구축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 절입 깊이를 계산(정삭 여유량을 고려)하여 매번 균일한 절입 깊이가 사용되도록 합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999







- **Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** (증분): 마지막 인피드에 사용하는 거리입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q370 가공경로의 최대 중첩 비?**: **최대** 스텝오버 계수 k. 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 범위: 0.1 ~ 1.9999
- **Q207 밀링가공을 위한 가공속도?**: 밀링 가공 중 공구의 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.999 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q385 정삭 가공 속도?**: 마지막 인피드 가공 중의 공구 이송 속도(mm/min)입니다.
  입력 범위: 0~99999.9999, 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
- **Q253 예비 가공 속도?**: 시작 위치에 접근할 때와 다음 패스로 이동할 때의 공구의 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다.
  입력 범위: 0~99999.9999 또는 **FMAX**, **FAUTO**
- **Q200 공구 안전 거리?** (증분): 공구 끝과 공구축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 방법 **Q389**=2를 사용하여 밀링하는 경우 컨트롤러는 현재 절입 깊이 위의 안전 높이에 있는 공구를 다음 통과의 시작점으로 이동합니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q357 면가공을 위한 안전높이?** (증분) 파라미터 **Q357**은 다음 상황에 영향을 미칩니다.
  첫 번째 절입 깊이에 접근: Q357은 공구에서 공작물까지의 가로 거리입니다.
  밀링 방식 Q389=0 ~ 3으로 황삭: 이 방향으로 한계가 설정되지 않은 경우 **Q350 MILLING DIRECTION**으로 가공할 표면이 **Q357**의 값만큼 증가함
  측면 정삭: 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999
- **Q204 2번째 안전거리?** (인크리멘탈): 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다.
  입력 범위: 0 ~ 99999.9999, 또는 **PREDEF**



예

71 CYCL DEF 232 FACE MILLING	
Q389=2	**;STRATEGY**
Q225=+10	**;STARTNG PNT 1ST AXIS**
Q226=+12	**;STARTNG PNT 2ND AXIS**
Q227=+2.5	**;STARTNG PNT 3RD AXIS**
Q386=-3	**;END POINT 3RD AXIS**
Q218=150	**;FIRST SIDE LENGTH**
Q219=75	**;2ND SIDE LENGTH**
Q202=2	**;MAX. PLUNGING DEPTH**
Q369=0.5	**;ALLOWANCE FOR FLOOR**
Q370=1	**;MAX. OVERLAP**
Q207=500	**;FEED RATE MILLING**
Q385=800	**;FINISHING FEED RATE**
Q253=2000	**;F PRE-POSITIONING**
Q200=2	**;SET-UP CLEARANCE**
Q357=2	**;CLEARANCE TO SIDE**
Q200=2	**;2ND SET-UP CLEARANCE**

13.8 MEASURE MACHINE STATUS (사이클 238, DIN/ISO: G238, 옵션 155)

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.

구성품 모니터링 (옵션 155) 및 사이클 **238**을 사용하여 컨트롤러는 현재 기계 상태를 측정할 수 있습니다. 결과적으로, 마모 및 노화로 인해 기계의 출하 상태의 편차가 측정될 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.

기계공구 제작업체는 측정된 값에 대한 경고 및 오류 임계값을 정의할 수 있으며, 선택적으로 오류 대책을 지정할 수 있습니다.

사이클 실행

> 작동 참고사항:
> - 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 **MON 세부정보** 상태 탭에서 표시할 모니터링 작업을 선택할 수 있습니다.
4 이 다이어그램을 사용하여 구성품이 경고 또는 오류 임계값에 어느 정도 근접했는지 감시할 수 있습니다.
   추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

> 공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

프로그래밍 시 주의 사항!

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 제작업체에 문의하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 사이클 **238** 은 CALL 활성 상태입니다.

사이클 파라미터

- ▶ **Q570 모드(0=테스트/1=측정)?**: 여기서는 컨트롤러가 테스트 모드 또는 측정 모드에서 기계 상태의 측정을 수행하는지 여부를 지정합니다.
  0: 측정된 데이터가 생성되지 않습니다. 이송 속도 및 급속 이송 분압기를 사용하여 축 이동을 제어할 수 있습니다.
  1: 사이클이 측정된 데이터를 생성합니다. 이송 속도 및 급속 레이피드를 사용하여 축 이동을 제어할 수 **없습니다** .

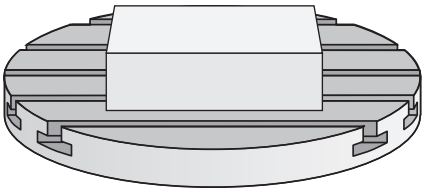
예

```
62 CYCL DEF 238  MEASURE
    MACHINE STATUS
    Q570=+0   ;MODE
```

13.9 ASCERTAIN THE LOAD (사이클 239, DIN/ISO: G239, 옵션 143)

응용

기계 설명서를 참조하십시오.
이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정 해야 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. 옵션 143 LAC(Load Adaptive Control) 및 사이클 **239 ASCERTAIN THE LOAD**를 사용하면 컨트롤러는 부하의 실제 질량 관성, 실제 마찰력 및 최대 축 가속도를 자동으로 결정하거나 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. 공작기계 제작업체가 구체적으로 이동을 정의합니다. 측정 전에 축은 필요시 측정 절차 동안 충돌의 위험이 없는 위치로 이동됩니다. 이 안전 위치는 공작기계 제작 업체에서 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.

작동 참고사항:
- 미드 프로그램 시작 기능을 사용하고 컨트롤러가 블록 스캔에서 사이클 **239** 를 생략하는 경우 컨트롤러는 이 사이클을 무시합니다. — 측정 절차는 수행되지 않습니다.

프로그래밍 시 주의 사항:

알림

충돌 위험!

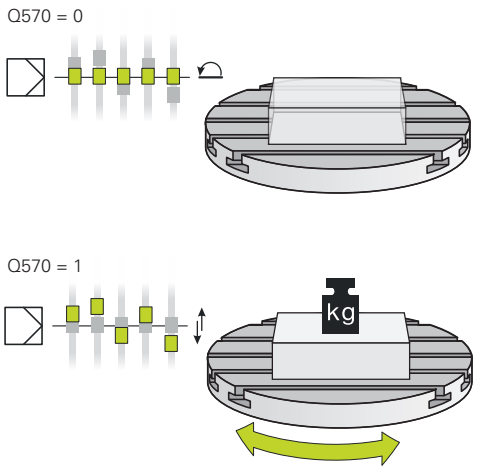
이 사이클은 여러 축에서 급속 이송으로 확장 이동을 실행할 수 있습니다!

- 사이클을 사용하기 전에 사이클 **239** 의 이동 유형 및 범위에 관하여 알아보려면 공작기계 제작업체에 문의하십시오.
- 사이클이 시작하기 전에 컨트롤러는 안전한 위치로 이동합니다(해당하는 경우). 이 위치는 공작기계 자작업체가 결정합니다.
- 부하를 올바르게 확인하려면 이송 속도 분압기 및 급속 이송 재지정을 최소한 50%로 설정하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 사이클 **239** 는 정의하는 즉시 효력을 발생하게 됩니다.
- 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

- **Q570 부하(0 = 삭제/1 = 확인)?**: 컨트롤러가 LAC(Load Adaptive Control) 측정을 수행해야 하는지 여부 또는 최근 확인된 부하 종속 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 재설정해야 하는지 여부를 지정:
  0: LAC를 재설정, 컨트롤러가 최근 확인한 값이 재설정되며, 컨트롤러는 부하 독립적인 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 사용
  1: 계량 실행을 수행. 컨트롤러는 축을 이동하며 따라서 현재 부하에 따라 피드포워드 및 컨트롤러 파라미터를 확인합니다. 확인된 값은 즉시 활성화됩니다.



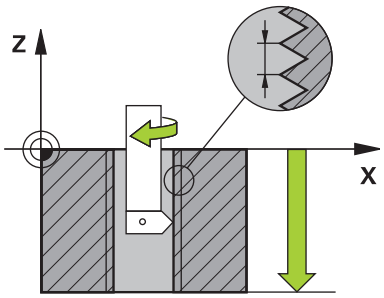
예

```
62 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE
     LOAD
     Q570=+0   ;LOAD ASCERTATION
```

13.10 THREAD CUTTING (사이클 18, DIN/ISO: G86)

응용

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.



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.

작동 참고사항:

CfgThreadSpindle 파라미터(no. 113600)를 사용하여 다음을 설정할 수 있습니다.

- **sourceOverride**(no. 113603): SpindlePotentiometer(이송 속도 재정의가 활성화되지 않음) 및 FeedPotentiometer(속도 재정의가 활성화되지 않음), 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 제한
  True: 작은 나사산 깊이에서 스핀들이 시간의 약 1/3의 일정한 속도로 진행하도록 스핀들 속도를 제한합니다.
  False: (제한 활성화되지 않음)

프로그래밍 시 주의 사항:

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!

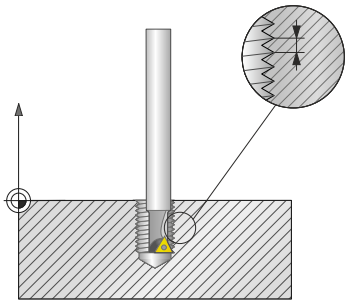
사이클을 시작하기 전에 스핀들을 켜면 사이클 **18** 은 스핀들을 끄며 사이클은 고정 스핀들을 사용하여 실행합니다! 끝날때, 사이클 **18** 은 사이클 시작 전에 스핀들이 켜져 있었다면 다시 켜집니다.

- ▶ 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.
- 이 사이클을 호출하기 전에 스핀들 정지를 프로그래밍해야 합니다! (예를 들어 M5를 사용하여) 컨트롤러는 사이클을 시작할 때 자동으로 스핀들 회전을 활성화하고 끝날 때 비활성화합니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 "나사산 깊이"의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

사이클 파라미터

- ▶ 보링 깊이 (증분): 현재 위치에 대한 나사산 깊이를 입력합니다.
  입력 범위: -99999 ~ +99999
- ▶ 나사산 피치: 나사산의 피치를 입력합니다. 여기서 입력한 대수 기호는 오른나사와 왼나사를 구별합니다. 즉,
  + = 오른나사(음수 홀 깊이의 M3)
  - = 왼나사(음수 홀 깊이의 M4)



예

```
25 CYCL DEF 18.0  THREAD CUTTING
26 CYCL DEF 18.1 DEPTH = -20
27 CYCL DEF 18.2 PITCH = +1
```

14

사이클 테이블

14.1 사이클의 테이블

가공 사이클과 관련이 없는 모든 사이클은 **공작물 및 공구에 대한 가공 사이클 프로그래밍** 사용 설명서에 기술되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.
공작물 및 공구의 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID: 1303431-xx

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
7	DATUM SHIFT	■		189
8	MIRROR IMAGE	■		196
9	DWELL TIME	■		349
10	ROTATION	■		197
11	SCALING	■		199
12	PGM CALL	■		350
13	ORIENTATION	■		351
4	CONTOUR GEOMETRY	■		227
18	THREAD CUTTING		■	369
19	WORKING PLANE	■		201
20	CONTOUR DATA	■		232
21	PILOT DRILLING		■	234
22	ROUGHING		■	236
23	FLOOR FINISHING		■	239
24	SIDE FINISHING		■	241
25	CONTOUR TRAIN		■	245
26	AXIS-SPEC. SCALING	■		200
27	CYLINDER SURFACE		■	315
28	CYLINDER SURFACE		■	317
29	CYL SURFACE RIDGE		■	321
32	TOLERANCE	■		352
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	324
200	DRILLING		■	69
201	REAMING		■	71
202	BORING		■	73
203	UNIVERSAL DRILLING		■	76
204	BACK BORING		■	80
205	UNIVERSAL PECKING		■	83
206	TAPPING		■	107

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
207	RIGID TAPPING		■	110
208	BORE MILLING		■	89
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■	114
220	POLAR PATTERN	■		212
221	CARTESIAN PATTERN	■		214
224	DATAMATRIX CODE PATTERN	■		217
225	ENGRAVING		■	355
232	FACE MILLING		■	361
233	FACE MILLING (측면 벽을 고려하여 밀링 방향이 선택될 수 있습니다.)		■	177
238	MEASURE MACHINE STATUS	■		365
239	ASCERTAIN THE LOAD	■		367
240	CENTERING		■	100
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	92
247	DATUM SETTING	■		206
251	RECTANGULAR POCKET		■	145
252	CIRCULAR POCKET		■	150
253	SLOT MILLING		■	156
254	CIRCULAR SLOT		■	160
256	RECTANGULAR STUD		■	165
257	CIRCULAR STUD		■	169
258	DAGAKHYOUNG BOS		■	173
262	THREAD MILLING		■	120
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■	124
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■	128
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■	132
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■	136
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	244
271	OCM CONTOUR DATA		■	268
272	OCM ROUGHING		■	270
273	OCM FINISHING FLOOR		■	281
274	OCM FINISHING SIDE		■	284
275	TROCHOIDAL SLOT		■	248
276	THREE-D CONT. TRAIN		■	253
277	OCM CHAMFERING		■	286
1271	OCM RECTANGLE	■		290
1272	OCM CIRCLE	■		292
1273	OCM SLOT / RIDGE	■		294

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
1278	**OCM POLYGON**	■		296
1281	**OCM RECTANGLE BOUNDARY**	■		298
1282	**OCM CIRCLE BOUNDARY**	■		300

색인

2

2-D CODE..... 217

G

GLOBAL DEF..... 52

O

OCM
- 모따기..... 286
- 바닥면 정삭..... 281
- 윤곽 데이터..... 268
- 절삭 데이터 계산기..... 274
- 측면 정삭..... 284
- 표준 모양..... 289
- 황삭..... 270

OCM 모양
- 다각형..... 296
- 슬롯/리지..... 294
- 원..... 292
- 원형 경계..... 300
- 직사각형..... 290
- 직사각형 경계..... 298

OCM 사이클..... 264
- 간단한 윤곽 공식 사용..... 343
- 복잡한 윤곽 공식 사용..... 332

P

PATTERN DEF
- 사용..... 58
- 입력..... 58

PATTERN DEF를 사용하여 패턴 정의..... 57
- 완전한 원..... 62
- 점..... 59
- 패턴..... 60
- 프레임..... 61
- 피치 원..... 62

S

SL 사이클..... 224
- 3-D 윤곽 트레인..... 253
- OCM 기본 사항..... 264
- OCM 모따기..... 286
- OCM 바닥면 정삭..... 281
- OCM 윤곽 데이터..... 268
- OCM 측면 정삭..... 284
- OCM 황삭..... 270
- 간단한 윤곽 공식 사용..... 343
- 기본 사항..... 224
- 바닥면 정삭..... 239
- 복잡한 윤곽 공식 사용..... 332
- 윤곽..... 227
- 윤곽 데이터..... 232
- 윤곽 트레인..... 245
- 윤곽 트레인 데이터..... 244
- 중첩된 윤곽..... 228, 337
- 측면 정삭..... 241
- 트로코이드 슬롯..... 248
- 파일럿 드릴링..... 234
- 황삭..... 236

T

Tapping
- Rigid tapping..... 110

ㄱ

가공 패턴..... 57
기계 상태 측정..... 365

ㄴ

나사산 밀링
- 기본 사항..... 118
- 나사산 드릴링/밀링..... 128
- 나사산 밀링/시계 반대 방향 124
- 나선형 나사산 드릴링/밀링.. 132
- 내부 나사산..... 120
- 바깥쪽..... 136

나사산 절삭..... 369

ㄷ

데이텀 이동
- 데이텀 테이블로..... 190

데이텀 이동·..... 189
드릴링 사이클..... 68
- 다목적 드릴링..... 76
- 다목적 펙킹..... 83
- 단일 립 깊이 홀 드릴링..... 92
- 드릴링..... 69
- 리이밍..... 71
- 백 보링..... 80
- 보링..... 73
- 보어 밀링..... 89
- 센터링..... 100

ㅂ

바닥면 정삭..... 239
본 설명서 정보..... 28
부하 확인..... 367

ㅅ

사이클..... 46
- 호출..... 48

사이클 및 점 테이블..... 65
사이클을 통한 프로그램 호출... 350
사이클의 테이블..... 372
- 선삭 사이클..... 372

사이클 정의..... 47
사전 설정..... 206
소프트웨어 옵션..... 31
스터드 밀링 사이클
- 다각형 스터드..... 173
- 원형 스터드..... 169
- 직사각형 스터드..... 165

스핀들 방향..... 351
슬롯 밀링 사이클
- 슬롯 밀링..... 156
- 원형 슬롯..... 160

실린더 표면 사이클
- 리지..... 321
- 슬롯..... 317
- 실린더 표면..... 315
- 윤곽..... 324

ㅇ

옵션..... 31
원통 표면 사이클
- 기본 사항..... 314

원형 홀 패턴..... 212
윤곽 사이클..... 224

ㅈ

작업면 틸팅
- 절차..... 205

작업 평면..... 201
점 테이블..... 63
점 패턴..... 210
정지 시간..... 349
조각..... 355
좌표 변환
- 기본 사항..... 188
- 대칭 복사..... 196
- 데이텀 이동..... 189, 190
- 배율..... 199
- 축별 배율 계수..... 200
- 회전..... 197

ㅊ

측면 정삭..... 241

ㅌ

태핑..... 106
- 칩..... 114

탭핑
- 플로팅 탭 홀더 사용..... 107

ㅍ

패턴
- DataMatrix 코드..... 217
- 선..... 214
- 원..... 212

페이스 밀링..... 177, 361
펙킹..... 83
포켓 밀링 사이클
- 원형 포켓..... 150
- 직사각형 포켓..... 145

프로그램 호출..... 350

ㅎ

허용 공차..... 352
형상 내용 레벨..... 34

HEIDENHAIN

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
E-mail: info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
E-mail: service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
E-mail: service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
E-mail: service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
E-mail: service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
E-mail: service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.de

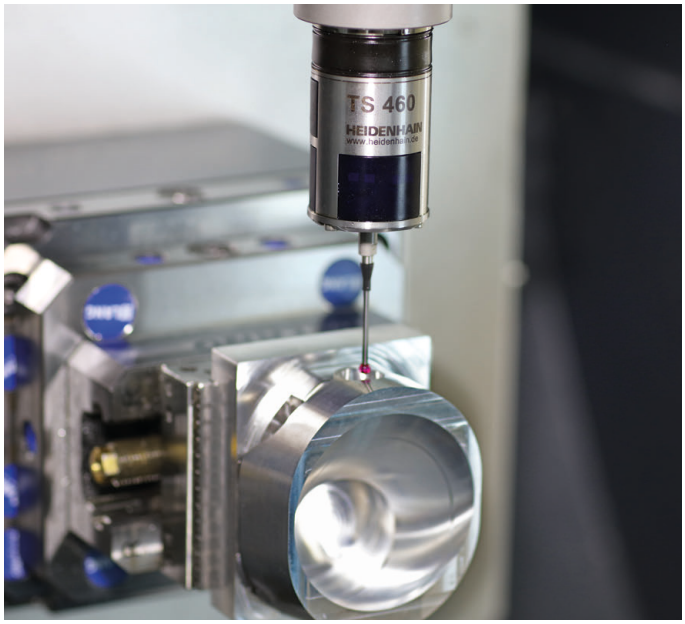
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 248, TS 260	케이블을 통한 신호 전송
TS 460	무선 또는 적외선 전송
TS 640, TS 740	적외선 전송

- 공작물 정렬
- 프리셋 설정
- 공작물 측정



공구 터치 프로브

TT 160	케이블을 통한 신호 전송
TT 460	적외선 전송

- 공구 측정
- 마모 모니터링
- 공구 파손 탐지

원본 문서
1303427-K0 · Ver00 · SW08 · 01/2021 · H · Printed in Germany