HEIDENHAIN

TNC 640

사용 설명서
가공 사이클 프로그래밍

NC 소프트웨어
340590-16
340591-16
340595-16

한국어(ko)
01/2022

목차

1 기본 사항 27
2 기본 사항/개요 43
3 고정 사이클 사용 47
4 사이클: 드릴링 77
5 사이클: 탭핑/나사산 밀링 127
6 사이클: 포켓 밀링 / 스터드 밀링 / 슬롯 밀링 169
7 사이클: 좌표 변환 227
8 사이클: 패턴 정의 245
9 사이클: 윤곽 포켓 263
10 사이클: 최적화된 윤곽 밀링 309
11 사이클: 실린더 표면 369
12 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓 389
13 사이클 특수 기능 405
14 사이클: 선삭 481
15 사이클: 그라인딩 665
16 사이클 테이블 729

1 기본 사항 27

1.1 본 설명서 정보 28

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징 30

소프트웨어 옵션 31

소프트웨어 34059x-16의 신규 또는 수정된 사이클 기능 36

2 기본 사항/개요 43

2.1 소개 44

2.2 사용 가능한 사이클 그룹 45

가공 사이클 개요 45

터치 프로브 사이클 개요 46

3 고정 사이클 사용 47

3.1 고정 사이클 사용 48
장비 별 사이클 48
소프트 키를 사용하여 사이클 정의 49
GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의 50
사이클 호출 51
병렬축으로 작업 56

3.2 사이클에 대한 기본값 프로그래밍 57
개요 57
GLOBAL DEF 입력 57
GLOBAL DEF 정보 사용 58
전체적으로 유효한 전역 데이터 59
드릴링 작업을 위한 전역 데이터 60
포켓 사이클을 사용한 밀링 작업에 대한 전역 데이터 61
윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터 62
위치결정 동작을 위한 전역 데이터 62
프로빙 기능을 위한 전역 데이터 63

3.3 PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의 64
응용 64
PATTERN DEF 입력 65
PATTERN DEF 사용 65
개별 가공 위치 정의 66
단일 행 정의 67
개별 패턴 정의 68
개별 프레임 정의 70
완전한 원 정의 72
피치 원 정의 73

3.4 사이클이 있는 포인트 테이블 74
사이클 적용 74
점 테이블에 연결하여 사이클 호출 74

4 사이클: 드릴링 77

4.1 기본 사항 78
개요 78

4.2 사이클 200 DRILLING 79
사이클 파라미터 81

4.3 사이클 201 REAMING 83
사이클 파라미터 84

4.4 사이클 202 BORING 85
사이클 파라미터 87

4.5 사이클 203 UNIVERSAL DRILLING 89
사이클 파라미터 92

4.6 사이클 204 BACK BORING 94
사이클 파라미터 96

4.7 사이클 205 UNIVERSAL PECKING 98
사이클 파라미터 100
칩 제거 및 칩 절단 103

4.8 사이클 208 BORE MILLING (옵션 19) 105
사이클 파라미터 108

4.9 사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG 110
사이클 파라미터 112
사용자 매크로 115
Q379로 작업할 때 위치결정 동작 116

4.10 사이클 240 CENTERING 120
사이클 파라미터 121

4.11 프로그래밍 예 123
예: 드릴링 사이클 123
예: PATTERN DEF에 연결된 사이클 사용 124

5 사이클: 탭핑/나사산 밀링 127

5.1 기본 사항 128
개요 128

5.2 사이클 206 TAPPING 사용 129
사이클 파라미터 130

5.3 사이클 207 RIGID TAPPING 없음 132
사이클 파라미터 134
프로그램 중단 후 후퇴 135

5.4 사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG 136
사이클 파라미터 138
프로그램 중단 후 후퇴 140

5.5 나사산 밀링 기본 사항 141
요구 사항 141

5.6 Cycle 262 THREAD MILLING 내부 143
사이클 파라미터 145

5.7 사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG 147
사이클 파라미터 149

5.8 사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG 152
사이클 파라미터 154

5.9 사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG 157
사이클 파라미터 159

5.10 Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG 161
사이클 파라미터 163

5.11 프로그래밍 예 166
예: 나사산 밀링 166

6 사이클: 포켓 밀링 / 스터드 밀링 / 슬롯 밀링 169

6.1 기본 사항 170
개요 170

6.2 사이클 251 RECTANGULAR POCKET 171
사이클 파라미터 173
RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 177

6.3 사이클 252 CIRCULAR POCKET 178
사이클 파라미터 181
RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 184

6.4 사이클 253 SLOT MILLING 185
사이클 파라미터 187

6.5 사이클 254 CIRCULAR SLOT 191
사이클 파라미터 193

6.6 사이클 256 RECTANGULAR STUD 197
사이클 파라미터 199

6.7 사이클 257 CIRCULAR STUD 203
사이클 파라미터 205

6.8 사이클 258 DAGAKHYOUNG BOS 208
사이클 파라미터 210

6.9 사이클 233 FACE MILLING 214
사이클 파라미터 219

6.10 프로그래밍 예 224
예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯 224

7 사이클: 좌표 변환 ... 227

7.1 기본 사항 ... 228
개요 ... 228
좌표 변환의 유효성 ... 228

7.2 사이클 7 DATUM SHIFT ... 229
사이클 파라미터 ... 231

7.3 사이클 8 MIRROR IMAGE ... 232
사이클 파라미터 ... 232

7.4 사이클 10 ROTATION ... 233
사이클 파라미터 ... 234

7.5 사이클 11 SCALING ... 235
사이클 파라미터 ... 235

7.6 사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING ... 236
사이클 파라미터 ... 236

7.7 사이클 19 WORKING PLANE (옵션 8) ... 237
사이클 파라미터 ... 238
재설정 ... 238
회전 축 위치결정 ... 239
기울어진 시스템의 위치 표시 ... 240
작업 공간 모니터링 ... 240
기울어진 좌표계의 배치 작업 ... 240
좌표 변환 사이클 조합 ... 240
사이클 19 작업면 제작을 위한 절차 ... 241

7.8 사이클 247 DATUM SETTING ... 242
사이클 파라미터 ... 242

7.9 프로그래밍 예 ... 243
예: 좌표 변환 사이클 ... 243

8 사이클: 패턴 정의 245

8.1 기본 사항 246
개요 246

8.2 Cycle 220 POLAR PATTERN 248
사이클 파라미터 249

8.3 사이클 221 CARTESIAN PATTERN 251
사이클 파라미터 253

8.4 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN 255
사이클 파라미터 257
DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력 258

8.5 프로그래밍 예 261
예: 극 홀 패턴 261

9 사이클: 윤곽 포켓 ... 263

9.1 SL 사이클 ... 264
일반정보 ... 264
개요 ... 266

9.2 사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ... 267
사이클 파라미터 ... 267

9.3 중첩된 윤곽 ... 268
기본 사항 ... 268
서브프로그램: 포켓 중첩 ... 268
총계에서 발생한 표면 ... 269
차이에서 발생한 표면 ... 270
교차에서 발생한 표면 ... 270

9.4 사이클 20 CONTOUR DATA ... 271
사이클 파라미터 ... 272

9.5 사이클 21 PILOT DRILLING ... 274
사이클 파라미터 ... 275

9.6 사이클 22 ROUGH-OUT ... 276
사이클 파라미터 ... 279

9.7 사이클 23 FLOOR FINISHING ... 281
사이클 파라미터 ... 283

9.8 사이클 24 SIDE FINISHING ... 284
사이클 파라미터 ... 286

9.9 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA ... 287
사이클 파라미터 ... 288

9.10 사이클 25 CONTOUR TRAIN ... 289
사이클 파라미터 ... 291

9.11 사이클 275 TROCHOIDAL SLOT ... 293
사이클 파라미터 ... 296

9.12 사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN ... 299
사이클 파라미터 ... 301

9.13 프로그래밍 예 ... 303
예: SL 사이클을 사용한 포켓 황삭 및 미세 황삭 ... 303
예: SL 사이클에서 파일럿 천공, 황삭 및 정삭 중첩 윤곽 ... 305
예: 윤곽 트레인 ... 307

10 사이클: 최적화된 윤곽 밀링 309

10.1 OCM 사이클(옵션 167) 310
OCM 기본 사항 310
개요 313

10.2 사이클 271 OCM CONTOUR DATA (옵션 167) 314
사이클 파라미터 315

10.3 사이클 272 OCM ROUGHING (옵션 167) 317
사이클 파라미터 320

10.4 OCM 절삭 데이터 계산기 (옵션 167) 323
OCM 절삭 데이터 계산기의 원리 323
작업 324
채울 수 있는 양식 324
프로세스 파라미터 328
최적의 결과 달성 329

10.5 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (옵션 167) 331
사이클 파라미터 333

10.6 사이클 274 OCM FINISHING SIDE (옵션 167) 335
사이클 파라미터 336

10.7 사이클 277 OCM CHAMFERING (옵션 167) 338
사이클 파라미터 340

10.8 OCM 표준 모양 342
기본 사항 342

10.9 사이클 1271 OCM RECTANGLE (옵션 167) 344
사이클 파라미터 345

10.10 사이클 1272 OCM CIRCLE (옵션 167) 347
사이클 파라미터 348

10.11 사이클 1273 OCM SLOT / RIDGE (옵션 167) 350
사이클 파라미터 351

10.12 사이클 1278 OCM POLYGON (옵션 167) 353
사이클 파라미터 354

10.13 사이클 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (옵션 167) 356
사이클 파라미터 357

10.14 사이클 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (옵션 167)..... 358
사이클 파라미터..... 359

10.15 프로그래밍 예..... 360
예: OCM 사이클을 사용한 열린 포켓 및 미세 황삭..... 360
예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍..... 363
예: OCM 사이클을 사용한 정면 밀링 및 미세 황삭..... 365
예: OCM 형상 사이클을 사용한 윤곽..... 367

11 사이클: 실린더 표면 369

11.1 기본 사항 370
원통 표면 사이클의 개요 370

11.2 사이클 27 CYLINDER SURFACE (옵션 8) 371
사이클 파라미터 373

11.3 사이클 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT (옵션 8) 374
사이클 파라미터 377

11.4 사이클 29 CYL SURFACE RIDGE (옵션 8) 379
사이클 파라미터 381

11.5 사이클 39 CYL. SURFACE CONTOUR (옵션 8) 383
사이클 파라미터 385

11.6 프로그래밍 예 386
예: 사이클 27을 포함하는 원통 표면 386
예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면 388

12 사이클: 윤곽 수식을 사용한 윤곽 포켓 389

12.1 복잡한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클 390

기본 사항 390
윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택 392
윤곽 설명 정의 393
복잡한 윤곽 수식 입력 394
중첩된 윤곽 395
SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공 397
예: 윤곽 수식을 사용하여 중첩된 윤곽 황삭 및 정삭 397

12.2 간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클 400

기본 사항 400
간단한 윤곽 수식 입력 402
SL 사이클을 사용한 윤곽 가공 403

13 사이클 특수 기능 405

13.1 기본 사항 406
개요 406

13.2 사이클 9 DWELL TIME 408
사이클 파라미터 408

13.3 사이클 12 PGM CALL을 통해 409
사이클 파라미터 410

13.4 사이클 13 ORIENTATION 411
사이클 파라미터 411

13.5 사이클 32 TOLERANCE 412
CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향 413
사이클 파라미터 415

13.6 사이클 291 COUPLG.TURNG.INTERP. (옵션 96) 416
사이클 파라미터 418
공구 정의 419

13.7 사이클 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (옵션 96) 422
사이클 파라미터 426
가공 변형 427
공구 정의 430

13.8 사이클 225 ENGRAVING 432
사이클 파라미터 433
허용되는 각인 문자 436
인쇄할 수 없는 문자 436
시스템 변수 조각 437
NC 프로그램의 이름 및 경로 조각 438
카운터 판독 조각 438

13.9 사이클 232 FACE MILLING 439
사이클 파라미터 442

13.10 기어 제조 기본 사항(옵션 157) 445
기본 사항 445
유의 사항 446
기어 공식 447

13.11 사이클 285 DEFINE GEAR (옵션 157) 448
사이클 파라미터 449

13.12 사이클 286 GEAR HOBBING (옵션 157) **451**
사이클 파라미터 452
스핀들 회전 방향 확인 및 변경 457

13.13 사이클 287 GEAR SKIVING (옵션 157) **458**
사이클 파라미터 460
기술 데이터가 수록된 테이블 463
스핀들 회전 방향 확인 및 변경 465

13.14 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (옵션 155)을 측정합니다 **467**
사이클 파라미터 468

13.15 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD (옵션 143)을 확인합니다 **469**
사이클 파라미터 470

13.16 사이클 18 THREAD CUTTING **471**
사이클 파라미터 472

13.17 프로그래밍 예 **473**
예: 사이클 291의 보간 회전 473
예: 보간 회전 사이클 292 475
호브 밀링의 예 477
스카이빙의 예 479

14 사이클: 선삭 481

14.1 선삭 사이클 (옵션 50) 482
개요 482
회전 사이클 사용 486
리세스 형성 및 언더커팅 487

14.2 사이클 800 ADJUST XZ SYSTEM 492
적용 494
유의 사항 495
사이클 파라미터 497
사용자 매크로 499

14.3 사이클 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM 500
사이클 파라미터 501

14.4 사이클 880 GEAR HOBBING (옵션 131) 502
사이클 파라미터 505
가공면에 따른 회전 방향(Q550) 509

14.5 사이클 892 확인 CHECK UNBALANCE 510
사이클 파라미터 512

14.6 회전 사이클에 대한 기본 사항 513

14.7 사이클 811 TURN SHOULDER LONG 515
사이클 파라미터 517

14.8 사이클 812TURN SHOUL. LONG EXT 519
사이클 파라미터 521

14.9 사이클 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL 524
사이클 파라미터 526

14.10 사이클 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT 528
사이클 파라미터 530

14.11 사이클 810 TURN CONTOUR LONG 533
사이클 파라미터 535

14.12 사이클 815 CONTOUR-PAR. TURNING 538
정삭 사이클 실행 538
사이클 파라미터 540

14.13 사이클 821 TURN SHOULDER FACE 542
사이클 파라미터 544

14.14 사이클 822TURN SHOUL. FACE EXT. 546
사이클 파라미터 548

14.15 사이클 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE. 551
사이클 파라미터 553

14.16 사이클 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. 555
사이클 파라미터 557

14.17 사이클 820 TURN CONTOUR TRANSV. 560
사이클 파라미터 562

14.18 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. 565
사이클 파라미터 567

14.19 사이클 842 ENH.REC.TURNNG, RAD. 569
사이클 파라미터 571

14.20 사이클 851 SIMPLE REC TURNG, AX. 574
사이클 파라미터 576

14.21 사이클 852 ENH.REC.TURNING, AX. 578
사이클 파라미터 580

14.22 사이클 840 RECESS TURNG, RADIAL. 583
사이클 파라미터 585

14.23 사이클 850 RECESS TURNG, AXIAL. 588
사이클 파라미터 590

14.24 사이클 861 SIMPLE RECESS, RADL. 593
사이클 파라미터 595

14.25 사이클 862 EXPND. RECESS, RADL. 598
사이클 파라미터 600

14.26 사이클 871 SIMPLE RECESS, AXIAL. 604
사이클 파라미터 606

14.27 사이클 872 EXPND. RECESS, AXIAL. 609
사이클 파라미터 611

14.28 사이클 860 CONT. RECESS, RADIAL. 615
사이클 파라미터 617

14.29 사이클 870 CONT. RECESS, AXIAL. 620
사이클 파라미터 623

14.30 사이클 831 THREAD LONGITUDINAL 626
사이클 파라미터 628

14.31 사이클 832 THREAD EXTENDED 630
사이클 파라미터 632

14.32 사이클 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL 635
사이클 파라미터 638

14.33 사이클 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (옵션 158) 641
사이클 파라미터 644

14.34 사이클 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (옵션 158) 647
사이클 파라미터 651

14.35 프로그래밍 예 654
예: 기어 호빙 654
예: 숄더 리세스 656
예: 선삭, 동시 정삭 659
예: FreeTurn 공구를 사용해 회전 661

15 사이클: 그라인딩 665

15.1 그라인딩 사이클: 일반 정보 666
개요 666
지그 그라인딩에 관한 일반 정보 667

15.2 사이클 1000 DEFINE RECIP. STROKE 정의(옵션 156) 668
사이클 파라미터 670

15.3 사이클 1001 START RECIP. STROKE (옵션 156) 671
사이클 파라미터 671

15.4 사이클 1002 STOP RECIP. STROKE (옵션 156) 672
사이클 파라미터 672

15.5 드레싱 사이클에 대한 일반 정보 673
기본 사항 673
유의 사항 674

15.6 사이클 1010 DRESSING DIAMETER (옵션 156) 675
사이클 파라미터 677

15.7 사이클 1015 PROFILE DRESSING (옵션 156) 679
사이클 파라미터 681

15.8 사이클 1016 DRESSING OF CUP WHEEL (옵션 156) 683
사이클 파라미터 686

15.9 사이클 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156) 688
사이클 파라미터 691

15.10 사이클 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)을 사용해 리세싱 694
사이클 파라미터 697

15.11 사이클 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (옵션 156) 700
사이클 파라미터 704

15.12 사이클 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (옵션 156) 708
사이클 파라미터 710

15.13 사이클 1025 GRINDING CONTOUR (옵션 156) 714
사이클 파라미터 715

15.14 사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156) 717
사이클 파라미터 718

15.15 사이클 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (옵션156) 719
사이클 파라미터 720

15.16 사이클 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (옵션156) 721
사이클 파라미터 722

15.17 프로그래밍 예 723
그라인딩 사이클의 예 723
드레싱 사이클 예 725
프로필 프로그램 예 726

16 사이클 테이블 729

16.1 사이클의 테이블 730

고정 사이클 730
고정 사이클 733
그라인딩 사이클 734

1

기본 사항

1.1 본 설명서 정보

안전 예방조치

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

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

⚠ 위험

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

⚠ 경고

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

⚠ 주의

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

알림

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

예방 조치 문구의 정보 순서

모든 예방 조치 문구는 다음 네 부분으로 구성됩니다.

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

참고할 사항

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

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

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

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

변경된 사항을 확인하고자 하거나 에러를 발견한 경우?

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

tnc-userdoc@heidenhain.de

1.2 컨트롤러의 모델, 소프트웨어 및 특징

이 설명서에는 다음 NC 소프트웨어 번호 및 그 이후 번호의 컨트롤러가 제공하는 프로그래밍 기능이 설명됩니다.

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

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

- 4축 보간으로 제한된 고급 기능 설정 2 (옵션 9)
- 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.

사용 설명서:

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에서 가공 사이클에 관련되지 않은 모든 사이클 기능이 사용자 설명서에 설명됩니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

공작물 및 공구의 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서의 ID: 1303409-xx

사용 설명서:

사이클과 관련되지 않은 모든 컨트롤러 기능은 TNC 640 사용 설명서에 설명되어 있습니다. 이 설명서는 하이덴하인에 요청하면 사용할 수 있습니다.

Klartext 프로그래밍 사용자 설명서 ID: 892903-xx

ISO 프로그래밍 사용자 설명서 ID: 892909-xx

NC 프로그램 설정, 시험 및 실행에 대한 사용 설명서 ID: 1261174-xx

소프트웨어 옵션

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

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

글로벌 PGM 설정 – GPS (옵션 44)	
글로벌 프로그램 설정	■ 프로그램 실행 중 중첩 좌표 변환 ■ 핸드휠 중첩
이송속도 적응 제어(AFC)(옵션 45)	
이송속도 적응 제어	**밀링:** ■ 교시 컷 방식으로 실제 스핀들 전력 기록 ■ 자동 이송 속도 제어의 한계 정의 ■ 프로그램 실행 중 완전 자동 이송 제어 **회전(옵션 50):** ■ 가공 중 절삭력 모니터링
KinematicsOpt(옵션 48)	
기계 역학을 최적화	■ 활성 역학 백업/복원 ■ 활성 역학 테스트 ■ 활성 역학 최적화
밀링 선삭(옵션 50)	
밀링 및 선삭 모드	**기능:** ■ 밀링/선삭 작동 모드 전환 ■ 일정한 표면 속도 ■ 공구 끝 반경 보정 ■ 선삭 고유 윤곽 요소 ■ 선삭 사이클 ■ 편심 선삭 ■ 사이클 **880 GEAR HOBBING** (ISO: **G880**) (옵션 50 및 131)
KinematicsComp(옵션 52)	
3차원 보정	위치 및 구성요소 오류 보정
OPC UA NC 서버 (1 ~ 6) (옵션 56 ~ 61)	
표준화된 인터페이스	OPC UA NC 서버는 외부에서 컨트롤러의 데이터 및 기능에 접근하기 위한 표준화된 인터페이스(**OPC UA**)를 제공합니다. 해당 소프트웨어 옵션을 사용하여 병렬 클라이언트 연결을 6개까지 생성할 수 있습니다
3D-ToolComp(옵션 92)	
공구의 접촉 각도에 따라 3D 공구 반경 보정 수출 면허 필요 (Export license required)	■ 공구의 접촉 각도에 따라 공구 반경의 편차 보정 ■ 별도 보정 값 테이블의 보정 값 ■ 전제조건: 표면 법선 벡터로 작업((**LN** 블록 옵션 9)
확장 공구 관리(옵션 93)	
확장 공구 관리	공구 관리의 파이선 기반 확장 ■ 모든 공구의 프로그램별 또는 팔레트 별 사용 순서 ■ 모든 공구의 프로그램 또는 팔레트 고유공구 목록

고급 스핀들 보간 (옵션 번호 96)	
스핀들 보간	**보간 회전:** ■ Cycle **291 COUPLG.TURNG.INTERP.** (ISO: **G291**) ■ Cycle **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (ISO: **G292**)
스핀들 동기(옵션 131)	
스핀들 동기화	■ 밀링 스핀들 및 회전 스핀들의 동기화 ■ 사이클 **880 GEAR HOBBING** (ISO: **G880**) (options 50 and 131)
Remote Desktop Manager (옵션 133)	
외부 컴퓨터 장치의 원격 조작	■ 별도의 컴퓨터 장치에 있는 Windows ■ 컨트롤의 인터페이스에 통합
동기화 기능(옵션 135)	
동기화 기능	**실시간 커플링 – RTC:** 축 커플링
시각적 설정 컨트롤 – VSC(옵션 번호 136)	
설정 상황에 대한 카메라 기반 모니터링	■ 하이덴하인 비전 시스템으로 설정 상황을 녹화 ■ 작업 공간에서 계획한 상태와 실제 상태의 시각적 비교
누화 보정(CTC)(옵션 141)	
축 커플링 보정	■ 축 가속화를 통해 동적으로 발생한 위치 편차 확인 ■ TCP(**T**ool **C**enter **P**oint, 공구 중심점)의 보정
위치 적응 제어(PAC)(옵션 142)	
위치 적응 제어	■ 작업 공간에 있는 축의 위치에 따라 제어 파라미터 적응 ■ 축의 속도 또는 가속도에 따라 제어 파라미터 적응
부하 적응 제어(LAC)(옵션 143)	
부하 적응 제어	■ 공작물 무게 및 마찰력 자동 확인 ■ 공작물의 현재 질량에 따라 제어 파라미터 적응
액티브 채터 제어-ACC(옵션 번호 145)	
액티브 채터 제어	가공 중 채터 제어를 위한 완전 자동 기능
기계 진동 제어 - MVC (옵션 146)	
기계에 대한 진동 감쇠	다음 기능을 통해 공작물 표면 품질 개선을 위해 기계 진동 감쇠: ■ 활성 진동 감쇠 (**AVD**) ■ 주파수 형상 제어 (**FSC**)
CAD 모델 최적화 장치(옵션152)	
CAD 모델 최적화	CAD 모델의 변환 및 최적화 ■ 픽스처 ■ 공작물 영역 ■ 정삭된 파트

배치 프로세스 관리자(옵션 154)	
배치 프로세스 관리자.	생산 주문 계획
구성품 모니터링(옵션 155)	
외부 센서 없이 구성품 모니터링	구성된 기계 구성품의 과부하 모니터링
그라인딩(옵션 156)	
지그 그라인딩	■ 왕복 스트로크 사이클 ■ 드레싱 사이클 ■ "드레싱 공구" 및 "그라인딩 공구" 공구 유형 지원
기어 절삭(옵션 157)	
기어 시스템 가공	■ 사이클 **285 DEFINE GEAR** (ISO: **G285**) ■ 사이클 **286 GEAR HOBBING** (ISO: **G286**) ■ 사이클 **287 GEAR SKIVING** (ISO: **G287**)
고급 선삭 기능 설정(옵션 158)	
고급 선삭 기능	■ 확장된선삭 사이클 및 기능 ■ 옵션 50 필요

사용 가능한 추가 옵션

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

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

ID: 827222-xx입니다.

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 공작기계 제작 업체 또는 하이덴하인에 문의하십시오.

권장 작동 장소

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

법적 정보

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.
- 대화 상자에서 **코드 번호 입력** 을 선택합니다.
- **LICENSE INFO** 소프트 키를 누르거나 대화 상자에서 직접 **설정 및 정보일반 정보** → **라이선스 정보** 를 선택합니다.

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

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

옵션 파라미터

하이덴하인은 포괄적인 사이클 패키지를 지속적으로 개발하고 있습니다. 따라서 모든 신규 소프트웨어 버전에는 사이클을 위한 새로운 Q 파라미터도 소개됩니다. 이러한 새로운 Q 파라미터 중 일부는 이전 소프트웨어 버전에서는 사용할 수 없었던 옵션 파라미터입니다. 사이클 내에서 이 파라미터들은 항상 사이클 정의의 끝에서 제공됩니다. "소프트웨어 34059x-16의 신규 또는 수정된 사이클 기능" 섹션에서 이 소프트웨어 버전에 추가된 옵션 Q 파라미터에 대한 개요를 제공합니다. NO ENT 키를 사용해 옵션 Q 파라미터를 정의 또는 삭제 여부를 결정할 수 있습니다. 기본값을 채택할 수도 있습니다. 옵션 Q 파라미터를 실수로 삭제했거나 소프트웨어 업데이트 후 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 컨트롤러(TNC 150 B 이상)으로 작성한 대부분의 NC 프로그램은 TNC 640의 새 소프트웨어 버전으로 실행할 수 있습니다. 새 옵션 파라미터("옵션 파라미터")가 기존 사이클에 추가된 경우에도 평소처럼 NC 프로그램을 실행할 수 있습니다. 이는 저장된 기본값을 사용하기 때문에 가능합니다. 다른 방법으로는 새 소프트웨어 버전으로 작성한 NC 프로그램을 구형 컨트롤에서 실행하려는 경우 NO ENT 키를 사용하여 사이클 정의에서 해당 옵션 Q 파라미터를 삭제할 수 있습니다. 이 경우 NC 프로그램를 이전 버전과 호환할 수 있습니다. NC 블록에 유효하지 않은 요소가 포함된 경우 파일을 열 때 컨트롤러는 해당 블록을 오류 블록으로 표시합니다.

소프트웨어 34059x-16의 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: 1322095-xx

가공 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

새 기능:

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

  이 사이클을 사용해 드레싱 롤로 연삭 휠의 직경을 드레싱할 수 있습니다. 방법에 따라, 컨트롤러가 휠 지오메트리를 기반으로 이동을 실행합니다. 컨트롤러는 드레싱방법을 왕복운동, 진동 또는 정밀 진동을 제공합니다. 드레싱 모드 (**FUNCTION MODE DRESS**)에서만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

추가 정보: "사이클 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)", 페이지 688

- 사이클 **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**(ISO: **G1018**, 옵션 156)

  이 사이클을 사용해 드레싱 롤로 레세싱해 연삭 휠의 직경을 드레싱할 수 있습니다. 컨트롤러는방법에 따라 하나 이상의 홈 파기 이동을 실행합니다. 드레싱 모드 (**FUNCTION MODE DRESS**)에서만 이 사이클을 사용할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)을 사용해 리세싱", 페이지 694

- 사이클 **1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING**(ISO: **G1021**, 옵션 156)

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

  추가 정보: "사이클 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (옵션 156)", 페이지 700

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

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

  추가 정보: "사이클 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (옵션 156)", 페이지 708

수정된 기능:

- **CONTOUR DEF** 기능에서 특정 영역 **V**(void)를 가공에서 배제할 수 있습니다. 이러한 영역은 예를 들어 주물 부품의 윤곽 또는 이전 단계의 가공일 수 있습니다.

  추가 정보: "간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클", 페이지 400

- 사이클 **12 PGM CALL**(ISO: G39)에서 **구문** 소프트 키를 사용해 큰따옴표 안에 경로를 설정할 수 있습니다. **₩** 및 **/** 문자를 모두 사용해 경로 안에서 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 12 PGM CALL을 통해 ", 페이지 409

- 파라미터 **Q357 CLEARANCE TO SIDE**가 사이클 **202 BORING**(ISO: **G202**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 가공면 구멍 하단에서 컨트롤러가 공구를 얼마나 멀리 후진할 수 있는지 정의할 수 있습니다. 이 파라미터는 파라미터 **Q214 DISENGAGING DIRECTN**이 정의된 경우에만적용 됩니다.

  추가 정보: "사이클 202 BORING ", 페이지 85

- 파라미터 **Q357 FEED AFTER REMOVAL**이 사이클 **205 UNIVERSAL PECKING**(ISO: **G205**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 칩 제거 후 사전 정지 위치에 대한 반환을 위한 이송속도를 정의합니다.

  추가 정보: "사이클 205 UNIVERSAL PECKING ", 페이지 98

- 파라미터 **Q357 TOOL PATH OVERLAP**이 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: **G208**)에 추가됐습니다. 이 파라미터를 사용해 측면 인피드를 정의합니다.

  추가 정보: "사이클 208 BORE MILLING (옵션 19)", 페이지 105

- 사이클 **224 DATAMATRIX CODE PATTERN**(ISO: **G224**)에서 다음과 같은 시스템 데이터를 변수로서 출력할 수 있습니다.
  - 현재 날짜
  - 현재 시간
  - 현재 역주 번호
  - NC 프로그램의 이름 및 경로
  - 현재 카운트

  추가 정보: "DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력", 페이지 258
- 사이클 **225 ENGRAVING**(ISO: **G225**)이 강화됐습니다.
  - 파라미터 **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**를 사용해 최대 절입 깊이를 정의할 수 있습니다.
  - 파라미터 **Q367 TEXT POSITION**에는 이제 입력 옵션 **7**, **8** 및 **9**가 포함됩니다. 이러한 값을 사용해 수평 중심선에서 텍스트 조각의 기준을 설정할 수 있습니다.
  - 접근 행동이 변경됐습니다. 공구가 **2ND SET-UP CLEARANCE** 아래에 있을 경우 컨트롤러는 우선 두 번째 여유공간 **Q204**에 위치한 후 가공면의 시작 지점에 위치합니다.

  추가 정보: "사이클 225 ENGRAVING ", 페이지 432
- 사이클 **233 FACE MILLING**(ISO: **G233**)에서 파라미터 **Q389**는 값 2와 3으로 정의했으며, 측면 한계가 추가로 정의됐고, 그에 따라 컨트롤러는 윤곽에 접근하거나 **Q207 FEED RATE MILLING**을 사용해 호에서 윤곽을 이탈합니다.

  추가 정보: "사이클 233 FACE MILLING ", 페이지 214
- 사이클 **238 MEASURE MACHINE STATUS**(ISO: **G238**, 옵션 155)에서 측정이 정확히 수행되지 않은 경우(예를 들어 0%의 이송속도 오버라이드에서) 사이클을 반복할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (옵션 155)을 측정합니다.", 페이지 467
- 사이클 **240 CENTERING**(ISO: **G240**)이 사전드릴링 직경을 고려하기 위해 강화됐습니다.

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

  추가 정보: "사이클 240 CENTERING ", 페이지 120

- 사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**(ISO: **G241**) 내 파라미터 **Q429 COOLANT ON** 및 **Q430 COOLANT OFF**가 강화됐습니다. 사용자 매크로를 위한 경로를 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ", 페이지 110
- 2의 입력값이 사이클 **272 OCM ROUGHING**(ISO: **G272**, 옵션 167) 내 파라미터 **Q575 INFEED STRATEGY**에 추가됐습니다. 컨트롤러는 이 입력 옵션을 사용해 공구의 날장을 모두 사용할 수 있도록 가공 순서를 계산합니다.

  추가 정보: "사이클 272 OCM ROUGHING (옵션 167) ", 페이지 317
- 좌표 시스템의 활성 회전을 사용한 선삭 모드에서 (사이클 **800**, 옵션 50), 사이클 **286 GEAR HOBBING** (ISO: **G286**, 옵션 157) 및 **287 GEAR SKIVING** (ISO: **G287**, 옵션 157)이 자동으로 리프트오프 내 정확한 도피 방향을 계산합니다.

  추가 정보: "기어 제조 기본 사항(옵션 157)", 페이지 445
- 사이클 **287 GEAR SKIVING**(ISO: **G287**, 옵션 157)이 강화됐습니다.
  - 파라미터 **Q466 OVERRUN PATH**를 사용해 기어 휠의 끝점에서 경로의 길이를 정의할 수 있습니다.
  - 기술 테이블을 위한 입력 옵션이 파라미터 **Q240 NUMBER OF CUTS**에 추가됐습니다. 이 기술 테이블을 사용해 각 개별 단계에 대한 이송속도, 측면 인피드 및 측면 오프셋을 정의할 수 있습니다.

  추가 정보: "사이클 287 GEAR SKIVING (옵션 157)", 페이지 458
- 극좌표 키네마틱으로 사이클 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.** (ISO: **G292**, 옵션 96)를 극성 키네마틱에 사용할 수 있습니다. 전제조건은 공작물을 로터리 테이블의 중심에 고정하고 활성 커플링이 없어야 한다는 것입니다.

  추가 정보: "사이클 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (옵션 96)", 페이지 422

- 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**(ISO: **G800**, 옵션 50)이 강화됐습니다.
  - 매개변수 **Q599 RETRACT**를 사용하면 사이클에서 이동을 배치하기 전 공구의 도피를 정의할 수 있습니다.
  - 사이클에서는 기타 기능 **M138**을 고려합니다. 가공 작업 중 로터리 축을 고려합니다.

  추가 정보: "사이클 800 ADJUST XZ SYSTEM ", 페이지 492
- 아래와 같은 사이클이 FreeTurn 공구를 사용한 가공을 지원합니다.
  - 사이클 **811 TURN SHOULDER LONG.**(ISO: **G811**, 옵션 50)
  - 사이클 **812 TURN SHOUL. LONG EXT**(ISO: **G812**, 옵션 50)
  - 사이클 **813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL**(ISO: **G813**, 옵션 50)
  - **TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.**
  - 사이클**810 TURN CONTOUR LONG.**(ISO: **G810**, 옵션 50)
  - 사이클 **815 CONTOUR-PAR. TURNING**(ISO: **G815**, 옵션 50)
  - 사이클 **821 TURN SHOULDER FACE** (ISO: **G821**, 옵션 50)
  - 사이클 **822 TURN SHOUL. FACE EXT**(ISO: **G822**, 옵션 50)
  - Cycle **823 TURN TRANSVERSE PLUNGE**(ISO: **G823**, 옵션 50)
  - **TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.**
  - **TURN CONTOUR TRANSV.**
  - 사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**(ISO: **G882**, 옵션 158)
  - 사이클 **883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**(ISO: **G882**, 옵션 158)

  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

  추가 정보: "사이클 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (옵션 158) ", 페이지 641

  추가 정보: "사이클 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (옵션 158)", 페이지 647
- 사이클 **860**부터 **862** 및 **870**부터 **872**는 대각선 도피가 프로그래밍된 경우 활성 복수 절입 중 오류 메시지를 출력합니다 (**Q462=1**). 다중 절입에서는 선형 도피만 가능합니다.
- 사이클 **1010 DRESSING DIAMETER**(ISO: **G1010**, 옵션 156)는 "드레싱 롤" 공구 형식을 지원합니다.

  추가 정보: "사이클 1010 DRESSING DIAMETER (옵션 156)", 페이지 675
- 특정 사이클을 사용해 허용오차를 입력할 수 있습니다. 아래 사이클에서 DIN EN ISO 286-2에 따라 치수, 허용오차를, DIN ISO 2768-1에 따라 일반 허용오차를 정의할 수 있습니다.
  - 사이클 **208 BORE MILLING**(ISO: G208)
  - 사이클 **1271 OCM RECTANGLE** (ISO: G1271, 옵션 167)
  - 사이클 **1272 OCM CIRCLE** (ISO: G1272, 옵션 167)
  - 사이클 **1273 OCM SLOT / RIDGE** (ISO: G1273, 옵션 167)
  - 사이클 **1278 OCM POLYGON** (ISO: G1278, 옵션 167)

공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서:

새 기능

- 사이클 **1400 POSITION PROBING** (ISO: **G1400**)
  이 사이클을 사용해 단일 위치를 프로빙할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1401 CIRCLE PROBING** (ISO: **G1401**)
  이 사이클을 사용해 홀이나 스터드의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1402 SPHERE PROBING** (ISO: **G1402**)
  이 사이클을 사용해 구체의 중심점을 판단할 수 있습니다. 획득한 값을 프리셋 테이블의 활성 행으로 전달할 수 있습니다.
- 사이클 **1412 INCLINED EDGE PROBING** (ISO: **G1412**)
  이 사이클을 사용해 기울어진 가장자리의 두 개 점을 프로빙해 공작물 오정렬을 확인할 수 있습니다.
- 사이클 **1493 EXTRUSION PROBING** (ISO: **G1493**)
  이 사이클을 사용해 돌출을 정의할 수 있습니다. 활성 돌출의 경우 컨트롤러는 정의한 길이에서 한 방향을 따라 터치 점을 반복합니다.

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

수정된 기능

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

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

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!

- 프로그램 실행 전 테스트를 시뮬레이션합니다.

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

가공 사이클 개요

CYCL DEF

▶ **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

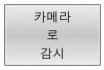
소프트 키	사이클 그룹	페이지
드릴가공 나사가공	펙킹, 리밍, 보링 및 카운터 보링용 사이클	78
드릴가공 나사가공	탭핑, 나사산 절삭 및 나사산 밀링용 사이클	128
포켓/ 스터드/ 스롯	밀링용 사이클 포켓, 스터드, 슬롯 및 정면 밀링	170
좌표계 이동	데이텀 전환, 회전, 대칭 형상, 다양한 윤곽 확대 및 축소를 수행할 수 있는 좌표 변환 사이클	228
SL 사이클	겹치는 하위 윤곽 또는 여러 개로 구성된 윤곽을 가공하기 위한 SL(하위 윤곽 목록) 사이클 및 원통 표면 가공과 트로코이드 밀링을 위한 사이클	266
모형	점 패턴(예: 원형 또는 선형 패턴) 제작용 사이클, DataMatrix 코드	246
회전	회전 및 기어 호빙용 사이클	482
특별 싸이클	특수 사이클: 정지 시간, 프로그램 호출, 방향 조정된 스핀들 정지, 조각, 공차, 보간 회전, 부하 결정, 기어 사이클	406
GRINDING	연삭 작업 및 연삭 공구 첨예화를 위한 사이클	666

▷

▶ 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
	VSC용 사이클(카메라 기반 설정 제어, 옵션 136)	**추가 정보:** 공작물 및 공구에 대한 측정 사이클 프로그래밍에 대한 사용 설명서

▶ 사용 가능한 경우 공작기계 고유 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

> 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 도중 컨트롤러가 자동으로 실행하는 사이클)과 CALL 활성 사이클(실행하려면 호출해야 하는 사이클)이 동시에 사용되는 다음과 같이 진행합니다.

다음을 수행하십시오.

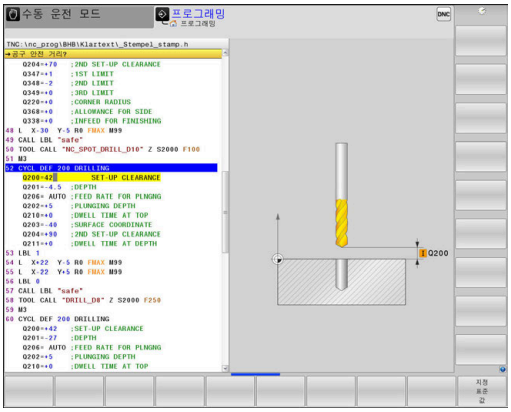
▶ CALL 활성 사이클 전에 DEF 활성 사이클을 프로그래밍합니다.

> 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 51

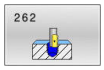
소프트 키를 사용하여 사이클 정의

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.

알림

충돌 위험!

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

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

GOTO 기능을 사용하여 사이클 정의

다음을 수행하십시오.

CYCL DEF

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

GOTO

- ▶ **GOTO** 키를 누릅니다.
- > 컨트롤러에는 사이클 개요와 함께 smartSelect 선택 창이 열립니다.
- ▶ 커서 키 또는 마우스를 사용하여 원하는 사이클을 선택합니다.

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

예

11 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~
Q210=+0	;DWELL TIME AT TOP ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~
Q211=+0	;DWELL TIME AT DEPTH ~
Q395=+0	;DEPTH REFERENCE

사이클 호출

요구 사항

사이클을 호출하기 전에 다음을 프로그래밍합니다.

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

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 **285 DEFINE GEAR**
- 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**
- 사이클 **801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**
- 사이클 **892 CHECK UNBALANCE**
- 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
- 연삭용 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.

다음과 같이 진행합니다.

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.

- **사이클 호출 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

사이클 호출 패턴 기능은 PATTERN DEF 패턴 정의 또는 포인트 테이블에서 정의한 모든 위치에서 가장 최근에 정의한 가공 사이클을 호출합니다.

추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 64

추가 정보:Klartext 프로그래밍 또는 **ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

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 안전 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.

M99/M89를 사용하여 사이클 호출

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

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

M89의 적용을 취소하려면 다음을 수행합니다.

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

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

> 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.

다음과 같이 진행합니다.

PGM CALL

- **PGM CALL** 키를 누릅니다.

사이클 선택

- **SELECT FIXTURE** 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 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 이 목적에 사용할 수 있습니다.
- **SELECT 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 **SELECT CYCLE** 및 사이클 **12 PGM CALL** 은 동일한 동작을 표시합니다. 즉, 점 패턴 사이클에서 안전 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.

병렬축으로 작업

컨트롤에서는 **TOOL CALL** 블록에 스핀들축으로 정의된 평행축 (W축)에서 절입 이동을 수행합니다. 상태 표시에 "W"가 나타나며, 공구 계산이 W축에서 수행됩니다.

이는 다음 사이클을 프로그래밍할 때만 가능합니다.

- **200 DRILLING**
- **201 REAMING**
- **202 BORING**
- **203 UNIVERSAL DRILLING**
- **204 BACK BORING**
- **205 UNIVERSAL PECKING**
- **208 BORE MILLING**
- **225 ENGRAVING**
- **232 FACE MILLING**
- **233 FACE MILLING**
- **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG**

> 하이덴하인은 **TOOL CALL W**를 사용하지 않을 것을 권장합니다! **FUNCTION PARAXMODE** 또는 **FUNCTION PARAXCOMP**를 사용하십시오.

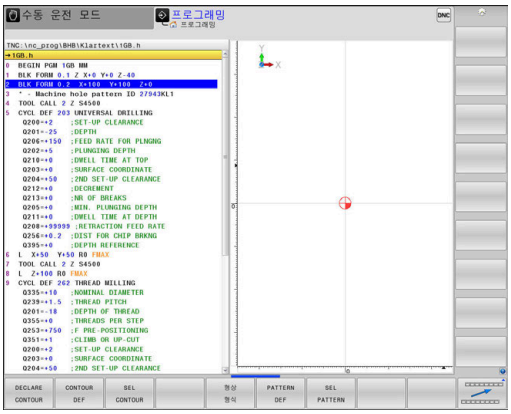
추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

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** 기능을 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.

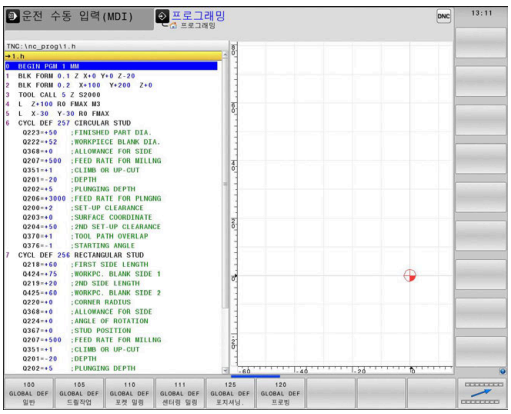
다음과 같은 GLOBAL DEF 기능을 사용할 수 있습니다.



소프트 키	가공 패턴	페이지
100 GLOBAL DEF 일반	GLOBAL DEF GENERAL 일반적으로 유효한 사이클 파라미터의 정의	59
105 GLOBAL DEF 드릴작업	GLOBAL DEF DRILLING 특정 드릴링 사이클 파라미터의 정의	60
110 GLOBAL DEF 포켓 밀링	GLOBAL DEF POCKET MILLING 특정 포켓 밀링 사이클 파라미터의 정의	61
111 GLOBAL DEF 센터링 밀링	GLOBAL DEF CONTOUR MILLING 특정 윤곽 - 밀링 사이클 파라미터의 정의	62
125 GLOBAL DEF 포지셔닝.	GLOBAL DEF POSITIONING **CYCL CALL PAT**에 대한 위치결정 동작의 정의	62
120 GLOBAL DEF 프로빙	GLOBAL DEF PROBING 특정 터치 프로브 사이클 파라미터의 정의	63

GLOBAL DEF 입력

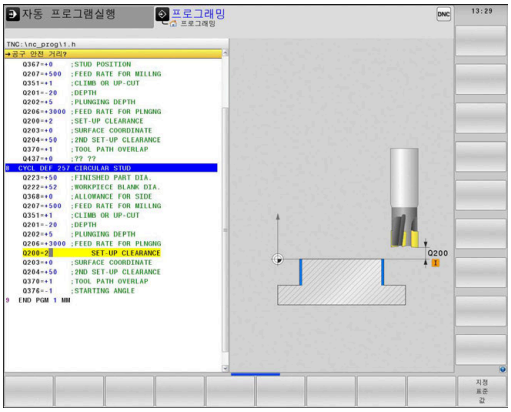
다음을 수행하십시오.



- ▶ **편집기** 키를 누릅니다.
- ▶ **SPEC FCT** 키를 누릅니다.
- ▶ **프로그램 기본값** 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: **CIRCULAR STUD**
> 전역 파라미터가 존재하는 경우, 컨트롤러는 **지정 값** 소프트 키를 표시합니다.

- **지정 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. 프로그램 실행 전 테스트를 시뮬레이션합니다.
- 사이클에 고정된 값을 입력하는 경우, 이 값은 **GLOBAL DEF**에 의해 변경되지 않습니다.

전체적으로 유효한 전역 데이터

파라미터는 모든 **2xx** 가공 사이클은 물론 사이클 **880, 1017**, **1018**, **1021**, **1022**, **1025** 및 터치프로브 사이클 **451**, **452**, **453**에 적용 됩니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 터치프로브와 공작물 사이 공구 축 방향 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 컨트롤러가 한 사이클 내에서 공구를 이동하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 컨트롤러에서 공구를 도피하는 이송 속도. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**

예

```
11 GLOBAL DEF 100 GENERAL ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q208=+999        ;RETRACTION FEED RATE
```

드릴링 작업을 위한 전역 데이터

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.1...99999.9999**
	Q210 최고점에서의 정지 시간? 공구가 칩 제거를 위해 구멍에서 후퇴한 후 안전 거리에서 체류하는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000**

예

```
11 GLOBAL DEF 105 DRILLING ~
    Q256=+0.2          ;DIST FOR CHIP BRKNG ~
    Q210=+0            ;DWELL TIME AT TOP ~
    Q211=+0            ;DWELL TIME AT DEPTH
```

포켓 사이클을 사용한 밀링 작업에 대한 전역 데이터

이 파라미터는 사이클 **208**, **232**, **233**, **251** ~ **258**, **262** ~ **264**, **267**, **272**, **273**, **275**및 **277**에 적용합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.1...1999**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 **ANGLE**에 상관없이 수직으로 절입합니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **2**: 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 공구 직경의 두 배를 최소값으로 사용합니다. 입력: **0**, **1**, **2**

예

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

윤곽 사이클을 사용한 밀링 작업에 유효한 전역 데이터

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 점과 공작물의 위쪽 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치 결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1 포켓의 가공 방향입니다. ■ **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공 ■ **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

```
11 GLOBAL DEF 111 CONTOUR MILLING ~
    Q2=+1          ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q6=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q7=+50         ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q9=+1          ;ROTATIONAL DIRECTION
```

위치결정 동작을 위한 전역 데이터

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q345 측정 높이 선택 (0/1) 가공 단계가 끝날 때의 공구축 후진량입니다. 2번째 안전 거리 또는 유닛의 시작 위치로 돌아갑니다. 입력: **0**, **1**

예

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

프로빙 기능을 위한 전역 데이터

파라미터는 모든 터치프로브 사이클 **4xx** 및 **14xx**는 물론 사이클 **271**, **286**, **287**, **880**, **1021**, **1022**, **1025**, **1271**, **1272**, **1273**, **1278**에 유효합니다.

도움말 그래픽	파라미터
	Q320 공구 안전 거리? 터치점과 볼 팁 간의 추가 거리입니다. **Q320**은 터치 프로브 테이블 내 **SET_UP** 항에 추가됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 터치 프로브와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 공구축의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 측정점 사이를 터치 프로브가 이동하는 방법을 지정합니다. 0: 측정점 사이의 높이에서 이동합니다. 1: 측정점 사이의 안전 거리에서 이동합니다. 입력: **0**, **1**

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.

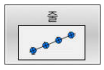
알림

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.

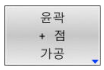
소프트키	가공 패턴	페이지
	POINT 가공 위치를 최대 9개까지 정의	66
	ROW 단일 행(직선 또는 회전)의 정의	67
	PATTERN 단일 패턴(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	68
	FRAME 단일 프레임(직선, 회전 또는 왜곡)의 정의	70
	CIRCLE 완전한 원의 정의	72
	PITCH CIRCLE 피치원의 정의	73

PATTERN DEF 입력

다음을 수행하십시오.

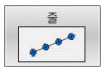
- **PROGRAMMING** 키를 누릅니다.

- **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 51

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 후진합니다. 컨트롤러에서는 더 큰 항목을 기준으로 사이클 호출의 툴 축 위치 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.

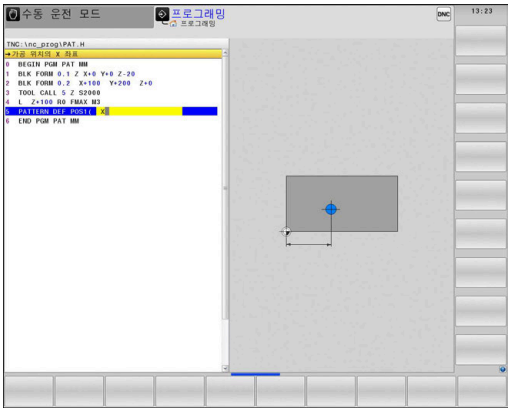
작동 참고사항:

- 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.
- **POS1**은 절대 좌표로 프로그래밍해야 합니다. **POS2**부터 **POS9**는 절대 또는 증분 값으로 프로그래밍될 수 있습니다.
- **Z축 공작물 표면** 을 0이 아닌 것으로 정의한 경우에는 이 값은 가공 사이클에서 정의된 공작물 표면 **Q203** 에 더하여 유효합니다.



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

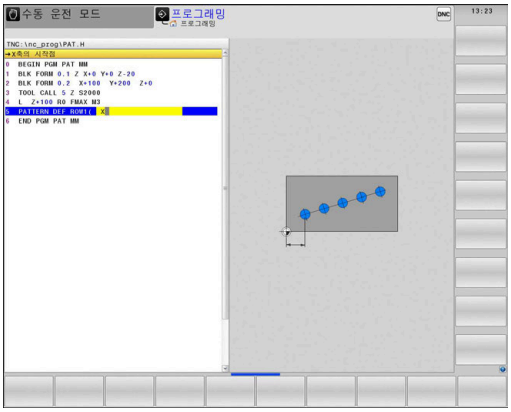
예

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

단일 행 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:

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



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

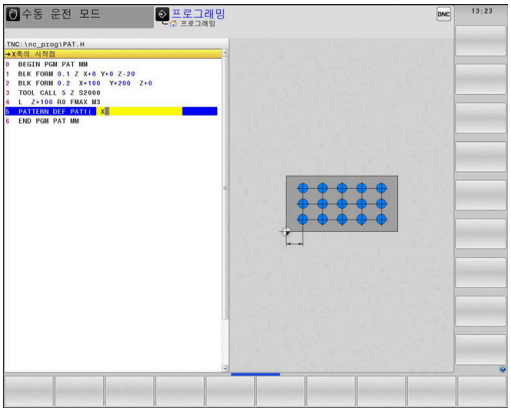
예

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

개별 패턴 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:

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



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

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

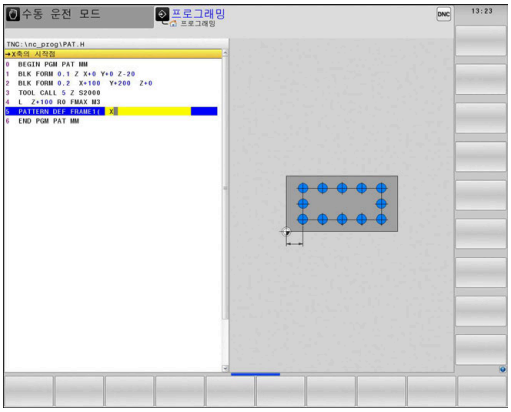
예

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

개별 프레임 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:

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



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

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

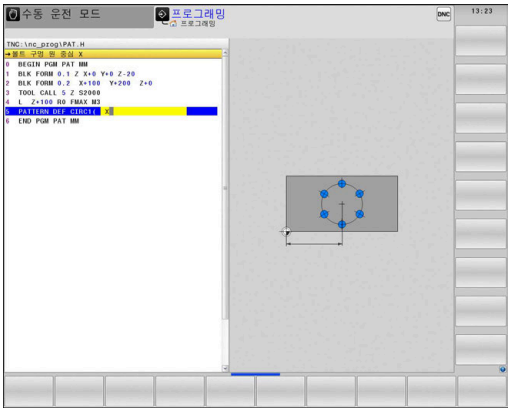
예

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

완전한 원 정의

프로그래밍 및 작동 참고사항:

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



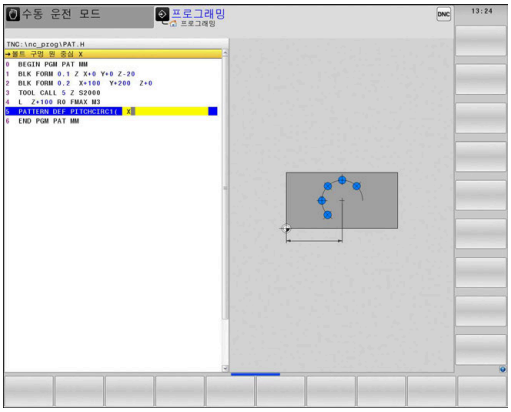
도움말 그래픽	파라미터
	볼트 구멍 원 중심 X X축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 중심 Y Y축의 원 중심점의 절대 좌표 입력: **-999999999...+999999999**
	볼트 구멍 원 직경 볼트 홀 중심의 직경 입력: **0...999999999**
	시작각 첫 번째 가공 위치의 극각입니다. 기준축: 활성 작업평면의 주축입니다(예: 공구축 Z의 경우 X). 양수 또는 음수 값을 입력할 수 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	작업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

예

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

피치 원 정의

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



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

예

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

3.4 사이클이 있는 포인트 테이블

사이클 적용

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

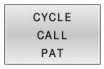
드릴링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 홀 중심을 나타냅니다. 밀링 사이클을 사용하는 경우 점 테이블의 작업 평면 좌표는 개별 사이클의 시작점 좌표(원형 포켓의 중심 좌표)를 나타냅니다. 스핀들축의 좌표는 공작물 표면의 좌표에 해당합니다.

점 테이블에 연결하여 사이클 호출

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

다음을 수행하십시오.

- **CYCL CALL** 키를 누릅니다.



- **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.

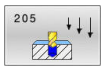
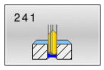
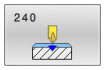
4

사이클: 드릴링

4.1 기본 사항

개요

컨트롤러는 모든 형식의 드릴링 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 200 DRILLING ■ 기본 홀 ■ 최고점과 바닥에서 정지 시간 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	79
	사이클 201 REAMING ■ 리밍 홀 ■ 바닥에서 정지 시간 입력	83
	사이클 202 BORING ■ 보링 홀 ■ 후퇴 이송 속도 입력 ■ 바닥에서 정지 시간 입력 ■ 후퇴 운동 입력	85
	사이클 203 UNIVERSAL DRILLING ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 최고점과 바닥에서의 정지 시간 입력 ■ 칩 절단 동작 입력 ■ 선택 가능한 깊이 기준	89
	사이클 204 BACK BORING ■ 공작물 밑면에 카운터보어 가공 ■ 정지 시간 입력 ■ 후퇴 운동 입력	94
	사이클 205 UNIVERSAL PECKING ■ 디그레션 – 인피드가 감소하는 홀 ■ 칩 파괴 동작 입력 ■ 깊은 시작점 입력 ■ 전진 정지 거리 입력	98
	사이클 208 BORE MILLING (옵션 19) ■ 홀 가공 ■ 사전 드릴링 직경 입력 ■ 선택 가능한 하향 및 상향 가공	105
	사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG ■ 단일 심공 드릴로 드릴링 ■ 깊은 시작점 ■ 홀로 이동 및 홀로부터 후퇴하기 위한 회전 방향 및 회전 속도 ■ 드웰 깊이 입력	110
	사이클 240 CENTERING ■ 센터 드릴링 ■ 센터링 직경 또는 깊이 입력 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	120

4.2 사이클 200 DRILLING

ISO 프로그래밍
G200

응용

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

사이클 순서

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

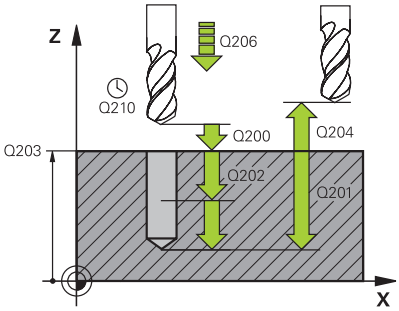
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

4.3 사이클 201 REAMING

ISO 프로그래밍
G201

응용

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

사이클 순서

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

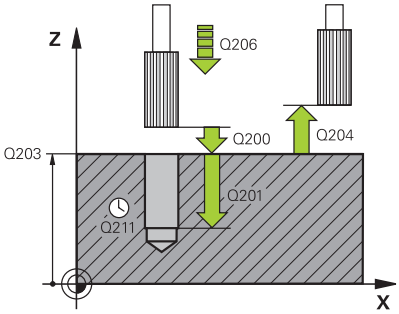
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

예

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

4.4 사이클 202 BORING

ISO 프로그래밍
G202

응용

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

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

사이클 순서

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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!

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

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

알림

충돌 위험!

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

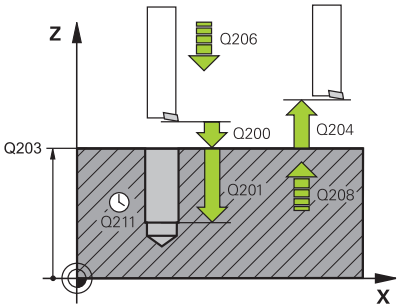
- 사이클을 시작하기 전에 **M136**을 비활성화하려면 **M137**을 사용합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

4.5 사이클 203 UNIVERSAL DRILLING

ISO 프로그래밍
G203

응용

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

사이클 순서

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCE Q200**만큼 높은 값으로 위치결정합니다.
2 공구가 프로그래밍된 **FEED RATE FOR PLNGNGQ206**으로 첫 번째 **PLUNGING DEPTHQ202**까지 드릴링합니다.
3 그런 다음 컨트롤러가 공구를 구멍에서 **SET-UP CLEARANCEQ200**까지 후진하게 합니다.
4 이제 컨트롤러는 다시 공구를 급속 이송으로 구멍에 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 구멍에서 제거합니다. **DWELL TIME AT TOP Q210**동안은 거기에 남아 있습니다.
6 이 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
7 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러가 **FMAX**의 공구를 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** or to **2ND SET-UP CLEARANCE**로 후진합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

칩 절단 및 감소 없이 동작:

1 컨트롤러에서 급속 이송 **FMAX**로 스핀들축의 공구를 공작물 표면에서 입력된 **SET-UP CLEARANCEQ200**만큼 높은 값으로 위치결정합니다.
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 후진하게 합니다.
4 이제 공구는 **PLUNGING DEPTH Q202** 의 값만큼 **FEED RATE FOR PLNGNG Q206**으로 다시 절입됩니다.
5 컨트롤러는 **NR OF BREAKS Q213**에 도달하거나 구멍이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 제거에 도달했지만 구멍이 아직 원하는 **DEPTH Q201**을 갖지 않은 경우, 컨트롤은 공구를 구멍에서 **RETRACTION FEED RATE Q208**로 후진하고 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 설정합니다.
6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 **DWELL TIME AT TOP Q210**에 지정한 시간 동안 기다립니다.
7 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 마지막 절입 깊이 위로 **DIST FOR CHIP BRKNG Q256** 의 값이 도달될 때까지 급속 이송 속도로 절입합니다.
8 2단계 ~ 7단계는 **DEPTH Q201**에 도달할 때까지 반복됩니다.
9 **DEPTH Q201**에 도달하면 컨트롤러가 **FMAX**의 공구를 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** or to **2ND SET-UP CLEARANCE**로 후진합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

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 후진하게 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 구멍이 원하는 **DEPTH Q201**을 가질 때까지 절입을 반복합니다. 정의된 수의 칩 절단에 도달했지만 구멍이 아직 원하는 **DEPTH Q201** 을 갖지 않은 경우, 컨트롤러는 공구를 구멍에서 **RETRACTION FEED RATE Q208** 로 후진하게 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 도달하면 컨트롤러가 **FMAX**의 공구를 홀에서 **SET-UP CLEARANCE Q200** or to **2ND SET-UP CLEARANCE**로 후진합니다. **2ND SET-UP CLEARANCE Q204**는 해당 값이 **SET-UP CLEARANCE Q200**보다 크게 프로그래밍한 경우에만 적용됩니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

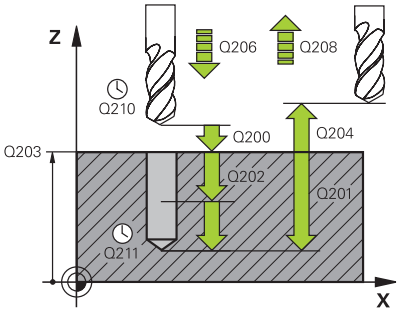
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

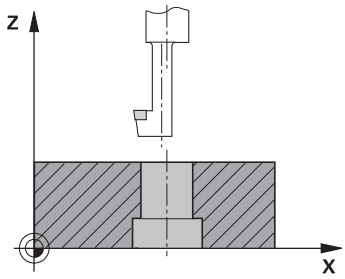
4.6 사이클 204 BACK BORING

ISO 프로그래밍
G204

응용

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

이 사이클에는 상향 절삭을 위한 특수 보링 바가 필요합니다.



이 사이클에서는 공작물 아래쪽에서 카운터보어를 가공할 수 있습니다.

사이클 순서

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

유의 사항

알림

충돌 위험!

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

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

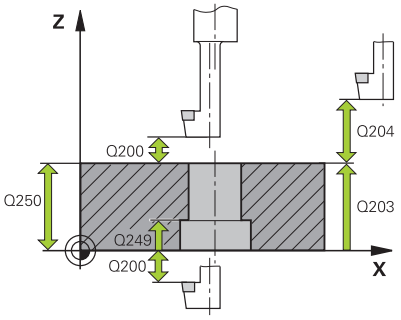
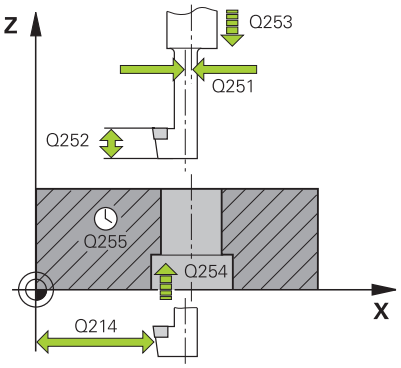
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 가공 후 컨트롤러는 공구를 작업 평면의 시작점으로 되돌려 놓습니다. 이렇게 하면 공구를 점진적으로 계속 위치결정할 수 있습니다.
- 보링의 시작점을 계산할 때 컨트롤는 보링 바의 절삭날 길이와 소재의 두께를 모두 고려합니다.
- 사이클을 호출하기 전에 M7 또는 M8 기능이 활성화된 경우, 컨트롤러는 사이클의 끝에서 이 이전 상태를 복원합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 **DEPTH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

절삭날이 아닌 보링 바의 아래쪽 엣지까지 측정된 공구 길이를 입력합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

4.7 사이클 205 UNIVERSAL PECKING

ISO 프로그래밍
G205

응용

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

추가 정보: "칩 제거 및 칩 절단", 페이지 103

사이클 순서

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

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

예:

- **Q202 PLUNGING DEPTH** = 10 mm
- **Q257 DEPTH FOR CHIP BRKNG** = 4 mm

  컨트롤러는 4mm와 8mm에서 칩 절단을 수행합니다. 칩 제거는 10mm에서 이루어집니다. 다음 칩 절단은 14mm와 18mm 등에서 이루어집니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

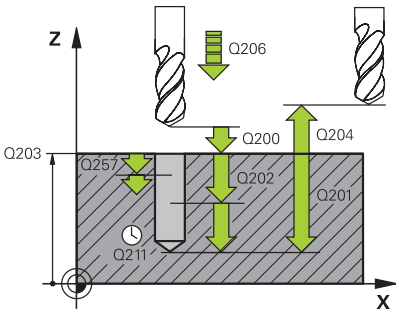
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q258 위쪽 전진 정지 거리? 처음 칩 제거 후 공구가 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**에서 복귀하는 마지막 절입 깊이 위 안전 여유공간입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q259 미결 마지막 칩 제거 후 공구가 **Q373 FEED AFTER REMOVAL**에서 복귀하는 마지막 절입 깊이 위 안전 여유공간입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q257 칩 제거를 위해 한번에 진입하는 깊이 ? 컨트롤러가 칩 절단을 수행하는 점증 깊이입니다. 이 절차는 **DEPTH Q201**에 도달될 때까지 반복됩니다. **Q257**이 0이 경우 컨트롤러는 칩 절단을 수행하지 않습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q256 칩 제거를 위한 후진거리? 컨트롤에서 칩 제거 중에 공구를 도피하는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **PREDEF**
	Q211 바닥면에서의 정지시간? 공구가 구멍 바닥면에 머무는 시간(초)입니다. 입력: **0...3600.0000** 또는 **PREDEF**
	Q379 깊은 시작점? 파일럿 구멍이 이미 있는 경우 심화 시작점을 정의할 수 있습니다. 이 구멍은 **Q203 SURFACE COORDINATE**에 대한 기준이 됩니다. 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**에서 **Q200 SET-UP CLEARANCE** 값만큼 심화 시작점 위로 이동합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q253 예비 가공 속도? **Q200 SET-UP CLEARANCE**에서 **Q379 STARTING POINT**(0이 아님)로 위치를 결정할 때 공구 횡단 속도를 정의합니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 후 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208** = 0으로 입력하면 컨트롤러가 **Q206**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q395 기준으로서 직경(0/1)? 입력된 깊이가 공구 끝 또는 공구 원통형 파트의 기준이 될지를 선택합니다. 컨트롤러를 툴의 원통형 부분에 대한 기피 기준으로 사용하는 경우 툴 테이블 TOOL.T의 **T-ANGLE** 열에서 툴 각도를 정의해야 합니다. **0** = 공구 끝 기준 깊이 **1** = 툴의 원통형 부분에 기준하는 깊이 입력: **0**, **1**
	Q373 포스트 칩 제어가 공급에 접근합니까? 칩 제거 후 진전 정지거리에 접근하 때 공구의 횡단 속도. **0: FMAX**에서 이동 **>0**: 이송(mm/min) 입력: **0...99999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

예

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

칩 제거 및 칩 절단

칩 제거

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

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

예:

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

칩 절단

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

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

예:

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

4.8 사이클 208 BORE MILLING (옵션 19)

ISO 프로그래밍
G208

응용

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

사이클 순서

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

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

허용 공차

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

다음과 같은 허용오차를 정의할 수 있습니다.

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

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 사이클 정의 시작
- ▶ 사이클 파라미터 정의
- ▶ **텍스트 입력** 소프트 키를 누릅니다.
- ▶ 허용 공차를 포함해 공칭 치수를 입력합니다.

- 가공은 중간 허용오차에서 수행됩니다.
- 부정확한 허용오차를 프로그래밍하면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하면서 가공을 중단합니다.
- 허용오차를 입력할 때 대소문자 구분에 유의하십시오.

유의 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.

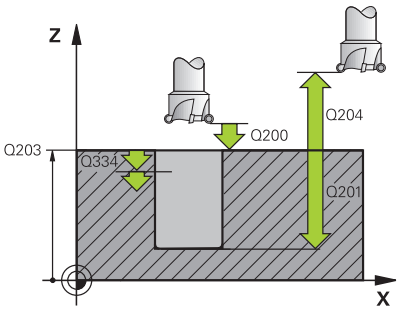
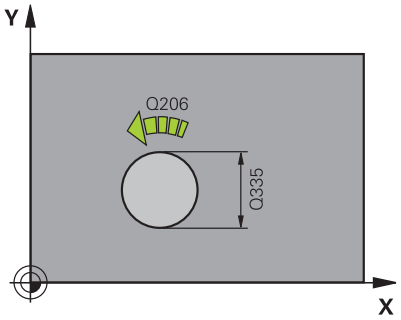
- ▶ 가능한 최대 절입 각도와 코너 반경**DR2** 를 **TOOL.T** 공구 테이블의 **ANGLE** 열에 지정합니다.
- > 컨트롤러는 허용되는 최대 인피드를 자동으로 계산하고, 필요한 경우 입력된 값을 그에 따라 변경합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 구멍 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 나선형 천공 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q334 나선형의 회전당 이송속도** 각 나선 형태(360°)로 공구가 절입되는 깊이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q335 지령 직경? 구멍 직경입니다. 공칭 직경을 공구 직경과 같은 값으로 입력한 경우 컨트롤러에서는 나선 보간없이 입력된 깊이로 직접 보링합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 106 입력: **0...99999.9999**
	Q342 황삭 직경? 사전 천공 직경의 치수를 입력합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

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

예

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

4.9 사이클 241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG

ISO 프로그래밍
G241

응용

사이클 **241 SINGLE-LIP D.H.DRLNG** 은 단일 립 심공 드릴을 사용하여 구멍을 가공할 수 있습니다. 심화 시작점을 입력할 수 있습니다. 구멍으로 이동 및 구멍로부터 후진하기 위한 회전 방향 및 회전 속도를 정의할 수 있습니다.

사이클 순서

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 116에 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 후진 이송 속도로 후진 위치에 배치합니다. 특별한 경우 후진 위치 값을 알아내려면 다음을 참조하십시오:참조 페이지 116.
9 프로그래밍된 경우, 공구는 **FMAX**로 2번째 안전 높이까지 이동합니다.

유의 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!

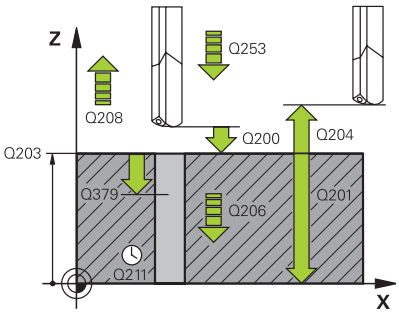
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q208 가공시 후진하는 속도? 구멍에서 후퇴할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. **Q208**=0을 입력하면 컨트롤러는 공구를 **Q206 FEED RATE FOR PLNGNG**로 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q426 시작/종료 회전 방향(3/4/5)? 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후진할 때 공구의 회전 속도입니다. **3**: M3을 사용한 스핀들 회전 **4**: M4를 사용한 스핀들 회전 **5**: 고정 스핀들을 사용한 이동 입력: **3**, **4**, **5**
	Q427 시작/종료 스핀들 속도? 공구가 구멍으로 진입하거나 구멍에서 후진할 때 공구의 회전 속도입니다. 입력: **0...99999**
	Q428 드릴링에 대한 스핀들 속도? 원하는 드릴링 속도입니다. 입력: **0...99999**
	Q429 '절삭유 설정'의 M 기능? **>=0**: 절삭유를 켜기 위한 보조 기능 M입니다. 컨트롤러는 공구가 시작점 **Q379** 위 설정 여유공간 **Q200**에 도달하면 절삭유를 켭니다. **"..."**: M 함수 대신 실행해야 할 사용자 매크로 경로. 사용자 매크로의 모든 지시는 자동으로 실행됩니다. **추가 정보:** "사용자 매크로", 페이지 115 입력: **0...999**
	Q430 '절삭유 해제'의 M 기능? **>=0**: 절삭유를 끄기 위한 보조 기능 M입니다. 컨트롤러는 공구가 **DEPTH Q201**에 있으면 절삭유를 끕니다. **"..."**: M 함수 대신 실행해야 할 사용자 매크로 경로. 사용자 매크로의 모든 지시는 자동으로 실행됩니다. **추가 정보:** "사용자 매크로", 페이지 115 입력: **0...999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q435 바닥면 정지? 스핀들축에서 공구가 정지하는 좌표입니다. 0을 입력하면 이 기능은 활성화되지 않습니다(기본 설정). 응용: 관통 구멍 가공 중 일부 공구는 칩을 상단으로 이동하기 위해 구멍의 바닥을 떠나기 전에 짧은 정지 시간이 필요합니다. **Q201 DEPTH**보다 작은 값을 정의합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q401 감속 비율(%)? **Q435 DWELL DEPTH**에 도달한 후 컨트롤러가 이송 속도를 감소시키는 인수입니다. 입력: **0.0001...100**
	Q202 최대 진입 깊이? 컷당 진입값입니다. **DEPTH Q201**은 **Q202**의 배수일 필요는 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q212 점프량? 컨트롤이 각 진입 후 **Q202 이송 깊이**를 감소시키는 값입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q205 최소의 절입 깊이? **Q212 DECREMENT**가 0이 아닌 경우 컨트롤러는 절입 깊이를 이 값으로 제한합니다. 즉, 절입 깊이는 **Q205** 미만일 수 없습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

예

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

사용자 매크로

사용자 매크로는 NC 프로그램 중 하나입니다.

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

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

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

  추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

절삭유를 위한 사용자 매크로의 예

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

Q379로 작업할 때 위치결정 동작

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

예:

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

  천공 시작점은 다음과 같이 계산됩니다. 0.2 x **Q379**=0.2*2=0.4; 시작점은 심화 시작점 위 0.4 mm 또는 인치입니다. 따라서 심화 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -1.6에서 천공 공정을 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 심화 시작점 **Q379** 위의 특정 값에서 이루어집니다. 이 값은 다음과 같이 계산할 수 있습니다. **0.8 x Q379**, 이 계산의 결과가 **Q200**보다 더 크면 값은 언제나 **Q200**입니다.

예:

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

칩 제거 위치는 다음과 같이 계산됩니다. 0.8 x **Q379**=0.8*2=1.6; 칩 제거 위치는 심화 시작점 위 1.6mm 또는 인치입니다. 따라서 심화 시작점이 -2에 있는 경우 컨트롤러는 -0.4에서 칩 제거를 시작합니다.

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

심화 시작점을 사용한 칩 제거 위치(후진 위치)

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

4.10 사이클 240 CENTERING

ISO 프로그래밍
G240

응용

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

사이클 순서

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

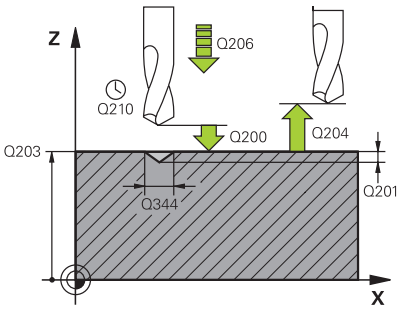
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

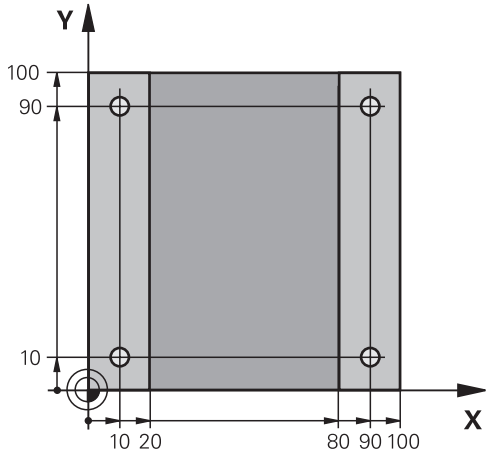
도움말 그래픽	파라미터
	Q253 예비 가공 속도? 심화 시작점에 접근할 때 공구의 횡단 속도. 속도는 mm/min 단위입니다. **Q214 ROUGHING DIAMETER**이 0이 아닌 경우에만 유효합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

예

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

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 COORDINATEV	
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 ON
7 CYCL CALL	; 사이클 호출
8 L Y+90 R0 FMAX M99	; 구멍 2에 접근, 사이클 호출
9 L X+90 R0 FMAX M99	; 구멍 3에 접근, 사이클 호출
10 L Y+10 R0 FMAX M99	; 구멍 4에 접근, 사이클 호출
11 L Z+250 R0 FMAX M2	; 공구 후진, 프로그램 종료
12 END PGM C200 MM	

예: PATTERN DEF에 연결된 사이클 사용

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

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

프로그램 순서

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

추가 정보: "사이클: 탭핑/나사산 밀링", 페이지 127

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

12 CYCL DEF 200 DRILLING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25 ;DEPTH ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q202=+5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q210=+0 ;DWELL TIME AT TOP ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	
13 CYCL CALL PAT F500 M3	; 점 패턴과 연결된 사이클 호출
14 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
15 TOOL CALL 263 Z S200	; 공구 호출: 탭(직경 3)
16 L Z+100 R0 FMAX	; 공구를 여유공간 높이로 이동
17 CYCL DEF 206 TAPPING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-25 ;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+10 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
18 CYCL CALL PAT F5000 M3	; 점 패턴과 연결된 사이클 호출
19 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후진, 프로그램 종료
20 M30	
21 END PGM 1 MM	

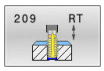
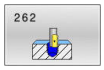
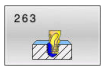
5

사이클: 탭핑/나사산 밀링

5.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 모든 형식의 나사산 작업에 대해 다음과 같은 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 206 TAPPING 사용 ■ 플로팅 탭 홀더 있는 상태 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	129
	사이클 207 RIGID TAPPING 없음 ■ 플로팅 탭 홀더가 없는 상태 ■ 바닥에서의 정지 시간 입력	132
	사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ■ 플로팅 탭 홀더 없는 상태 ■ 칩 절단 동작 입력	136
	Cycle 262 THREAD MILLING 내부 ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링	143
	사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG ■ 사전 드릴링된 소재 속에 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	147
	사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG ■ 솔리드 소재에 홀 뚫기 ■ 나사산 밀링	152
	사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG ■ 솔리드 소재에 나사산 밀링	157
	Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG ■ 외부 나사산 밀링 ■ 카운터싱크 모따기 가공	161

5.2 사이클 206 TAPPING 사용

ISO 프로그래밍
G206

응용

나사산은 하나 이상의 패스로 절삭됩니다. 플로팅 탭 홀더가 사용됩니다.

사이클 순서

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

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

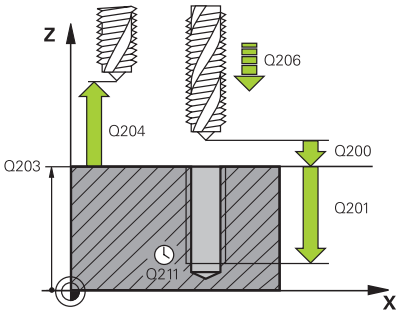
프로그래밍에 관한 유의 사항

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

공작기계 파라미터 관련 유의사항

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

사이클 파라미터

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

예

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

이송 속도는 다음과 같이 계산됩니다. F = S x p

F: 이송 속도(mm/min)

S: 스핀들 속도(rpm)

p: 나사산 피치(mm)

프로그램 중단 후 후퇴

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

5.3 사이클 207 RIGID TAPPING 없음

ISO 프로그래밍
G207

응용

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

컨트롤러에서는 하나 이상의 경로에서 플로팅 탭 홀더 없이 나사산을 절삭합니다.

사이클 순서

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

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

유의 사항

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.
- 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.

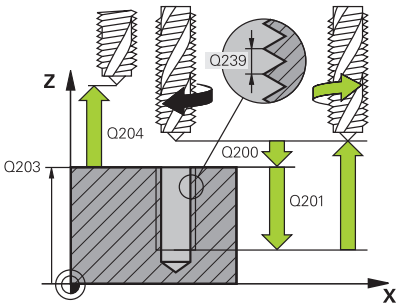
프로그래밍에 관한 유의 사항

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

공작기계 파라미터 관련 유의사항

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

사이클 파라미터

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

예

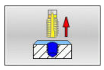
```
11 CYCL DEF 207 RIGID TAPPING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
12 CYCL CALL
```

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 사이클 209 TAPPING W/ CHIP BRKG

ISO 프로그래밍
G209

응용

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

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

사이클 순서

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.

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

유의 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.
- 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.

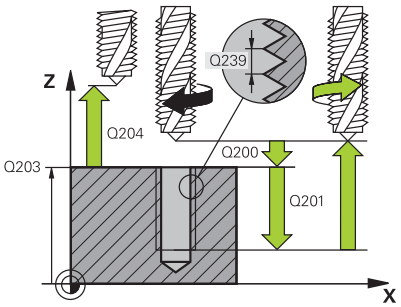
프로그래밍에 관한 유의 사항

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

공작기계 파라미터 관련 유의사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

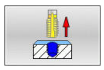
```
11 CYCL DEF 209 TAPPING W/ CHIP BRKG ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q201=-18         ;DEPTH OF THREAD ~
    Q239=+1          ;THREAD PITCH ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q257=+0          ;DEPTH FOR CHIP BRKNG ~
    Q256=+1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

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

요구 사항

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

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

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

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

알림

충돌 위험!

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

- ▶ 모든 깊이 값을 동일한 대수 기호로 프로그래밍했는지 확인합니다. 예: 음의 기호를 사용하여 **Q356** COUNTERSINKING DEPTH 파라미터를 프로그래밍하는 경우 **Q201** DEPTH OF 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 후진

프로그래밍 및 작동 참고사항:

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

5.6 Cycle 262 THREAD MILLING 내부

ISO 프로그래밍
G262

응용

이 사이클을 사용하여 사전에 드릴링된 소재에 나사산을 가공할 수 있습니다.

사이클 순서

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.

유의 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.

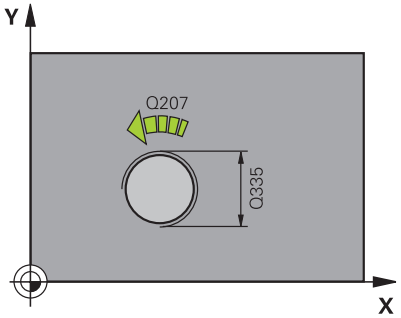
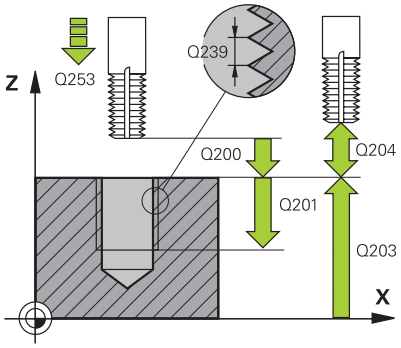
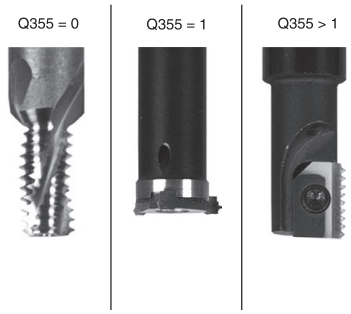
- ▶ 이를 위해서는 홀에 충분한 공간을 확보해야 합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

5.7 사이클 263 THREAD MLLNG/CNTSNKG

ISO 프로그래밍
G263

응용

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

사이클 순서

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

카운터싱킹

2 공구는 안전 높이을 뺀 카운터싱킹 깊이까지 사전 위치 결정을 위한 이송 속도로 이동한 다음에 카운터싱킹 깊이까지 카운터싱킹을 위한 이송 속도로 이동합니다.

3 측면까지의 안전 높이를 입력한 경우, 컨트롤은 즉시 공구를 사전 배치 이송 속도로 카운터싱킹 깊이까지 배치합니다.

4 그런 다음, 사용 가능한 공간에 따라 컨트롤러는 공구를 중심으로부터 접선 방향으로 또는 측면까지 사전 위치 이동으로 코어 직경까지 부드럽게 접근하게 하고 원형 경로를 따릅니다.

정면 카운터싱킹

5 공구가 사전 위치결정 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이로 이동합니다.

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

7 그런 다음에 공구는 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

8 컨트롤러는 공구를 사전 배치를 위한 프로그래밍된 이송 속도로 나사산의 시작 평면까지 이동하게 합니다. 시작 평면은 나사산 피치 및 가공 형식(하향 또는 상향)의 대수 기호에 따라 결정됩니다.

9 그런 다음 공구는 나선 경로에서 나사산 직경까지 접선 방향으로 이동하여 나사산을 360° 나선 운동으로 밀링합니다.

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

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

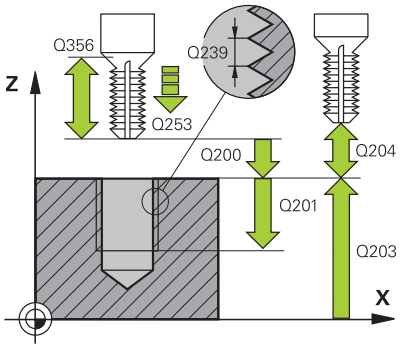
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이, 카운터싱크 깊이 또는 전면 깊이의 대수 부호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1 나사산 깊이
  2 카운터싱킹 깊이
  3 전면 깊이

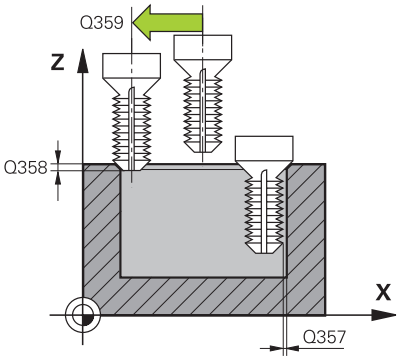
프로그래밍에 관한 유의 사항

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

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

5.8 사이클 264 THREAD DRILLNG/MLLNG

ISO 프로그래밍
G264

응용

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

사이클 순서

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.

유의 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.

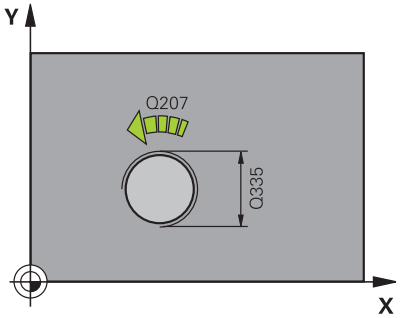
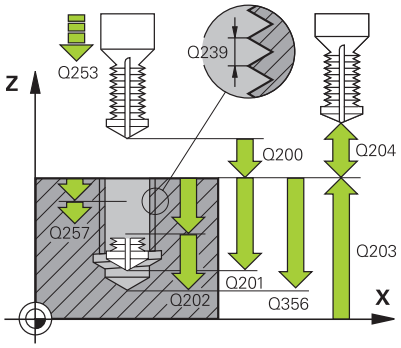
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 작업 방향은 사이클 파라미터 나사산 깊이, 카운터싱크 깊이 또는 전면 깊이의 대수 부호에 따라 결정됩니다. 작업 방향은 다음과 같은 순서로 정의됩니다.
  1 나사산 깊이
  2 카운터싱킹 깊이
  3 전면 깊이

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

5.9 사이클 265 HEL. THREAD DRLG/MLG

ISO 프로그래밍
G265

응용

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

사이클 순서

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

정면 카운터싱크

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

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

4 공구가 반원에서 홀 중심으로 이동합니다.

나사산 밀링

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

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

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

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

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

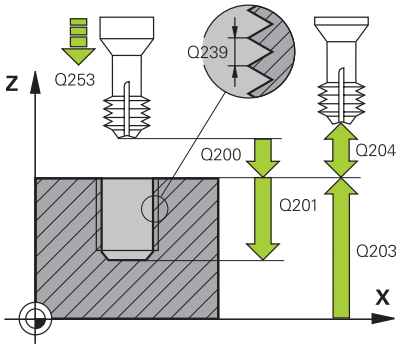
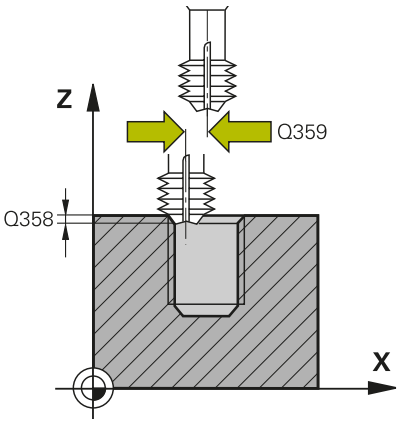
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

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

5.10 Cycle 267 OUTSIDE THREAD MLLNG

ISO 프로그래밍
G267

응용

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

사이클 순서

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

정면에서 카운터싱킹

2 컨트롤러는 작업면 주축 상의 스터드 중심에서 시작하여 정면 카운터싱킹 시작점에 접근합니다. 시작점 위치는 나사산 반경, 공구 반경 및 피치에 따라 결정됩니다.

3 공구가 사전 배치를 위한 이송 속도로 정면의 싱킹 깊이까지 이동합니다.

4 공구가 반원 중심 위치에서 보정 없이 정면의 오프셋으로 이동한 다음, 카운터싱킹 이송 속도로 원형 경로를 따라 이동합니다.

5 그런 다음, 공구가 반원에서 시작점으로 이동합니다.

나사산 밀링

6 정면에 이전 카운터싱킹이 없는 경우 컨트롤러는 공구를 시작점에 배치합니다. 나사산 밀링의 시작점은 정면의 카운터싱킹 시작점입니다.

7 공구는 사전 배치를 위해 프로그래밍된 이송 속도로 시작 평면까지 이동합니다. 시작 평면은 나사산 피치의 대수 기호, 가공 방법(하향 또는 상향) 및 단계당 나사산 수로부터 유도됩니다.

8 그런 다음 공구는 나선 이동을 통해 공칭 나사산 직경에 접선 방향으로 접근합니다.

9 나사산 수에 대한 파라미터 설정에 따라 공구는 1회의 나선 이동, 여러 번의 오프셋 나선형 이동, 1회의 연속적인 나선 이동으로 나사산을 밀링합니다.

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

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

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

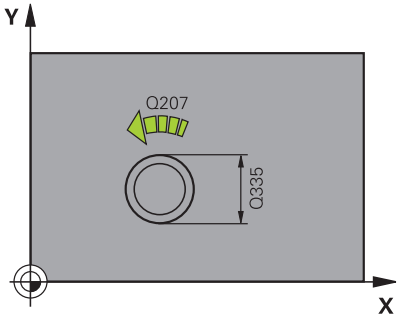
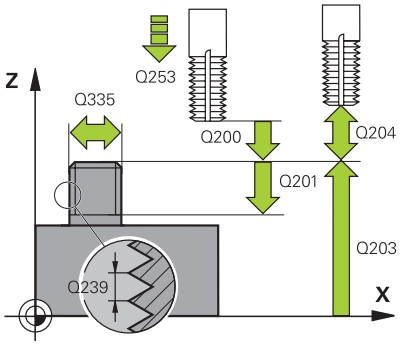
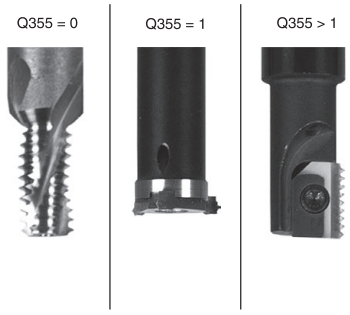
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

예

```
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

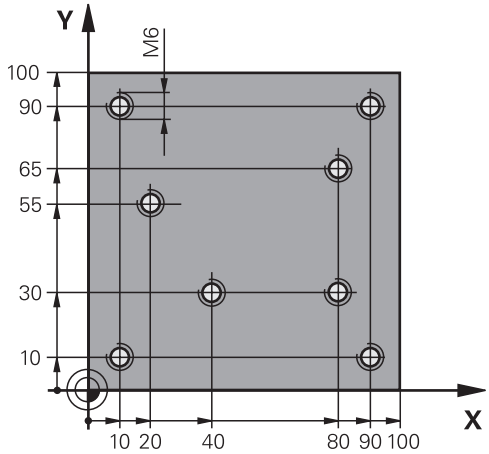
예: 나사산 밀링

드릴 구멍 좌표는 LBL 1에 저장되며 컨트롤러가 **CALL LBL**을 사용해 호출합니다.

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

프로그램 순서

- 센터링
- 드릴링
- 탭핑



0 BEGIN PGM TAP 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 171 Z S5000	; 공구 호출: 센터링 공구
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구를 안전 높이로 이동(F에 대한 값 프로그래밍): 각 사이클 후 컨트롤러는 공구를 여유공간 높이로 위치결정합니다.
5 CYCL DEF 240 CENTERING ~	; 사이클 정의: 센터링
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q343=+1 ;SELECT DIA./DEPTH ~	
Q201=-1 ;DEPTH ~	
Q344=-7 ;DIAMETER ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
6 CALL LBL 1	
7 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
8 TOOL CALL 227 Z S5000	; 공구 호출: 드릴
9 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구를 여유공간 높이로 이동(F값 입력)
10 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 ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q211=+0.2 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q395=+0 ;DEPTH REFERENCE	

11 CALL LBL 1	
12 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
13 TOOL CALL 263 Z S200	; 공구 호출: 탭
14 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구를 여유공간 높이로 이동
15 CYCL DEF 206 TAPPING ~	; 사이클 정의: 탭핑
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q201=-22 ;DEPTH OF THREAD ~	
Q206=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q211=+0 ;DWELL TIME AT DEPTH ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50 ;2ND SET-UP CLEARANCE	
16 CALL LBL 1	
17 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후진, 프로그램 종료
18 M30	
19 LBL 1	
20 L X+10 Y+10 R0 FMAX M99	
21 L X+40 Y+30 R0 FMAX M99	
22 L X+80 Y+30 R0 FMAX M99	
23 L X+90 Y+10 R0 FMAX M99	
24 L X+80 Y+65 R0 FMAX M99	
25 L X+90 Y+90 R0 FMAX M99	
26 L X+10 Y+90 R0 FMAX M99	
27 L X+20 Y+55 R0 FMAX M99	
28 LBL 0	
29 END PGM TAP MM	

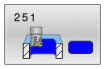
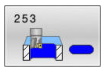
6

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
	사이클 251 RECTANGULAR POCKET ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선, 왕복 또는 수직	171
	사이클 252 CIRCULAR POCKET ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 나선 또는 수직	178
	사이클 253 SLOT MILLING ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	185
	사이클 254 CIRCULAR SLOT ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 절입 전략: 왕복 또는 수직	191
	사이클 256 RECTANGULAR STUD ■ 황삭 및 절삭 사이클 ■ 접근 위치: 선택 가능	197
	사이클 257 CIRCULAR STUD ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 시작 각도 입력 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	203
	사이클 258 DAGAKHYOUNG BOS ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 공작물 블랭크 직경으로부터 시작하는 나선형 인피드	208
	사이클 233 FACE MILLING ■ 황삭 및 정삭 사이클 ■ 황삭 방식 및 지침: 선택 가능 ■ 측면 벽 입력	214

6.2 사이클 251 RECTANGULAR POCKET

ISO 프로그래밍
G251

응용

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

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

사이클 순서

황삭

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

정삭

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

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

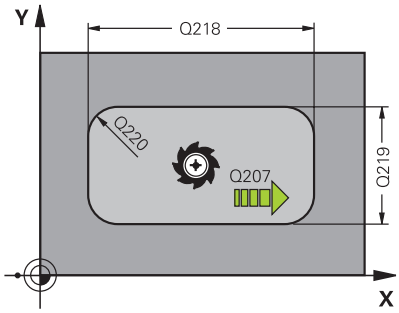
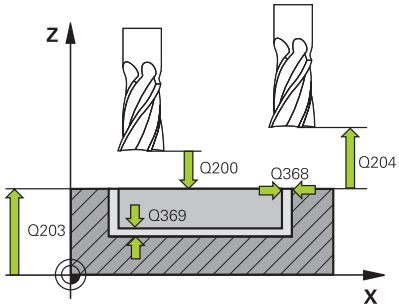
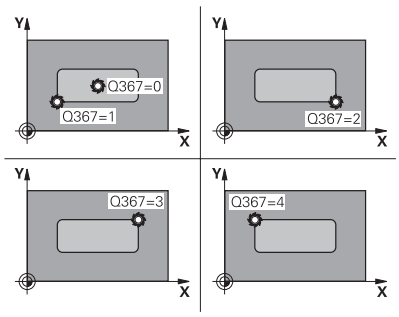
- ▶ 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- ▶ 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

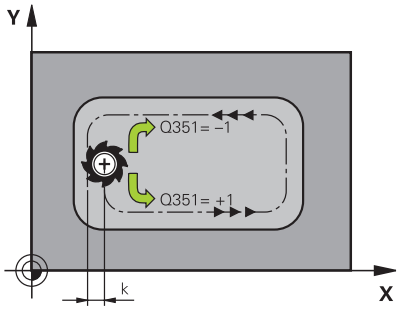
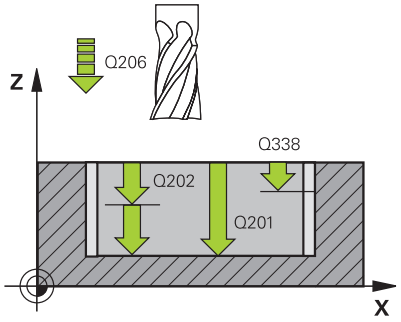
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 결국, 컨트롤러는 공구를 안전 높이로 되돌리거나 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이로 되돌립니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클 **251** 은 공구 테이블의 절삭 폭 **RCUTS** 를 취합니다.
  추가 정보: "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 ", 페이지 177

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

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

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

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.41** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 **ANGLE**에 상관없이 수직으로 절입합니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . **2**: 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 왕복 길이는 절입 각도에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 공구 직경을 최소값으로 두 번 사용합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . **PREDEF**: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 입력: **0**, **1**, **2** 또는 **PREDEF** **추가 정보:** "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366 ", 페이지 177
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 251 RECTANGULAR POCKET ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60         ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q220=+0          ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q224=+0          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0          ;POCKET POSITION ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1          ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q366=+1          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366

나선형 절입 Q366= 1

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 나선형 경로를 계산할 때 절삭 폭 **RCUTS** 를 고려합니다. **RCUTS** 가 클 수록 나선형 경로는 더 작아집니다.
- 나선형 반경 계산 공식

  $Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: 공구 반경 **R** + 공구 반경 보정값 **DR**
- 제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- 컨트롤러는 나선형 경로를 모니터링 또는 수정하지 않습니다.

왕복 절입 Q366= 2

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 완전한 왕복 경로를 따라 공구를 이동힙니다.
- 제한된 공간으로 인해 왕복 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- 컨트롤러는 완전한 왕복 경로의 절반을 따라 공구를 이동힙니다.

6.3 사이클 252 CIRCULAR POCKET

ISO 프로그래밍
G252

응용

원형 포켓을 가공하려면 사이클 **252** 를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

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

사이클 순서

황삭

1 컨트롤러는 먼저 공구를 급속 이송으로 공작물 상면의 안전 높이**Q200** 까지 이동시킵니다.
2 공구가 포켓 중심에서 첫 번째 절입 깊이까지 절입합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 전략을 지정합니다.
3 컨트롤러는 경로 중복(**Q370**) 및 정삭 여유(**Q368** 및 **Q369**)를 고려하여 포켓을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
4 황삭 작업이 종료될 때, 컨트롤러는 공구를 포켓 벽에서 접선 방향으로 작업평면의 안전 높이 **Q200** 까지 이동한 후 공구를 급속 이송으로 **Q200** 까지 후퇴시키고 여기서 급속 이송으로 포켓 중심까지 되돌립니다.
5 프로그래밍된 포켓 깊이에 도달할 때까지 2단계에서 4단계가 반복되며, 이때 정삭 여유 **Q369** 를 고려합니다.
6 황삭만 프로그래밍된 경우(**Q215**=1) 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 높이 **Q200**만큼 이동한 다음에 급속 이송으로 공구축에서 2 번째 안전 높이 **Q204** 까지 후퇴하고 급속 이송으로 포켓 중심으로 되돌립니다.

정삭

1 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 그렇게 지정된 경우 다중 인피드로 포켓 벽을 먼저 정삭합니다.
2 컨트롤러는 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200**을 더한 것에 해당하는 거리에서 포켓 벽 근처의 공구 축에 공구를 배치합니다.
3 컨트롤러는 직경 **Q223** 에 도달할 때까지 포켓을 안쪽에서 바깥으로 황삭합니다.
4 그런 다음, 컨트롤러는 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200** 을 더한 것에 해당하는 거리에서 포켓 벽 근처의 공구 축에 공구를 다시 배치하고, 새로운 깊이에서 측면 벽에 대한 정삭 절차를 반복합니다.
5 컨트롤러는 프로그래밍된 직경에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
6 직경 **Q223**으로 가공한 후, 컨트롤러는 공구를 작업평면에서 정삭 여유 **Q368** 에 안전 높이 **Q200** 을 더한 만큼 공구를 접선 방향으로 후퇴시킨 다음에 급속 이송으로 공구축에서 안전 높이 **Q200** 까지 후퇴시키고 포켓 중심으로 되돌립니다.
7 다음으로 컨트롤러는 공구축의 공구를 깊이 **Q201** 까지 이동시키고 포켓 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다. 공구가 접선 방향으로 포켓 바닥에 접근합니다.
8 컨트롤러는 **Q201** 에 **Q369** 를 더한 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스를 반복합니다.
9 마지막으로 공구는 포켓 벽에서 접선 방향으로 안전 높이 **Q200**만큼 이동한 후 급속 이송으로 공구축에서 안전 높이**Q200** 까지 후퇴하고 급속 이송로 포켓 중심으로 돌아옵니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.

- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 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 184

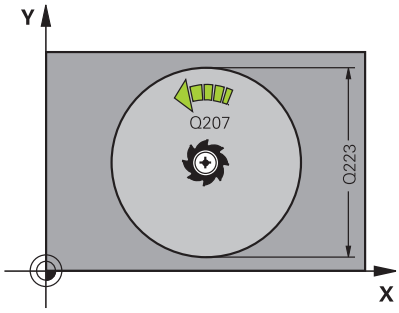
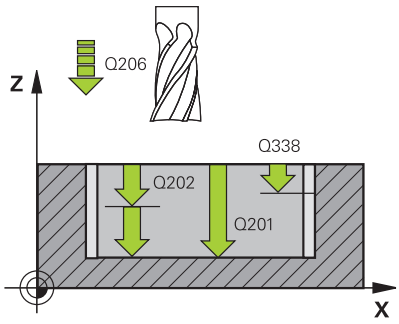
프로그래밍에 관한 유의 사항

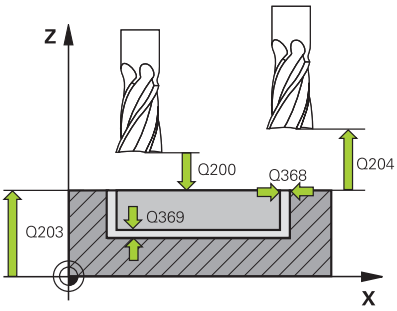
- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치(원 중심)에 사전 위치결정합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 나선형 절입에 있어, 내부 계산 나선형 직경이 공구 직경의 두 배 미만일 경우 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다. 중심 절삭 공구를 사용하는 경우, **suppressPlungeErr** 공작기계 파라미터를 통해 이 모니터링 기능을 끌 수 있습니다(no. 201006)..

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q223 원의 지름은?** 정삭되는 포켓의 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 포켓 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 지정된 중복은 최대 중복입니다. 소재가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다. 입력: **0.1...1999** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 또는 90으로 지정해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **1**: 헬리컬 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 필요한 경우, 공구 테이블에서 **RCUTS** 절삭폭의 값을 정의합니다 . 입력: **0**, **1** 또는 **PREDEF** **추가 정보:** "RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366", 페이지 184

도움말 그래픽	파라미터
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q223=+50         ;CIRCLE DIAMETER ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1          ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q366=+1          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

RCUTS를 사용한 절입 전략 Q366

RCUTS를 사용한 동작

나선형 절입 **Q366=1**:

RCUTS > 0

- 컨트롤러는 나선형 경로를 계산할 때 절삭 폭 **RCUTS** 를 고려합니다. **RCUTS** 가 클 수록 나선형 경로는 더 작아집니다.
- 나선형 반경 계산 공식

  $Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$

  R_{corr}: 공구 반경 **R** + 공구 반경 보정값 **DR**
- 제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

RCUTS = 0 또는 정의되지 않음

- **suppressPlungeErr**=**on** (no. 201006)

  제한된 공간으로 인해 나선형 경로에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 나선형 경로를 줄입니다.
- **suppressPlungeErr**=**off** (no. 201006)

  제한된 공간으로 인해 나선형 반경에서 이동할 수 없는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

6.4 사이클 253 SLOT MILLING

ISO 프로그래밍
G253

응용

슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 **253** 을 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

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

사이클 순서

황삭

1 공구는 왼쪽 슬롯 호 중심에서 시작하여 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이로 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하는 절입 방법을 지정합니다.
2 컨트롤러는 정삭 여유(**Q368** 와 **Q369**) 를 고려하여 슬롯을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
3 컨트롤러가 공구를 안전 높이 **Q200**으로 후퇴하게 합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하는 경우, 컨트롤러는 각 인피드 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

정삭

5 정삭 여유가 사전 가공 중에 정의된 경우, 컨트롤러는 그렇게 지정된 경우 다중 인피드를 사용하여 슬롯 벽을 정삭합니다. 이 슬롯 벽은 왼쪽 슬롯 호에서 접선 방향으로 접근됩니다.
6 그런 다음, 컨트롤러는 슬롯 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

장공(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤은 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!

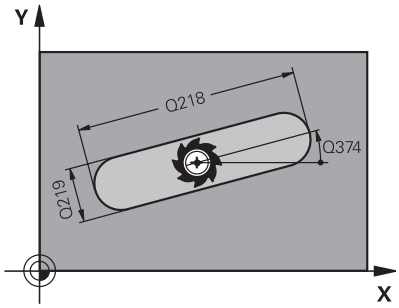
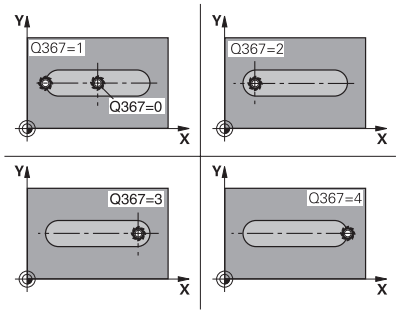
- ▶ 깊이를 음수로 입력
- ▶ 기계 파라미터 **displayDepthErr**(no. 201003)를 사용하여 양수 깊이가 입력된 경우 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하는지(on) 또는 표시하지 않는지(off)를 지정합니다.

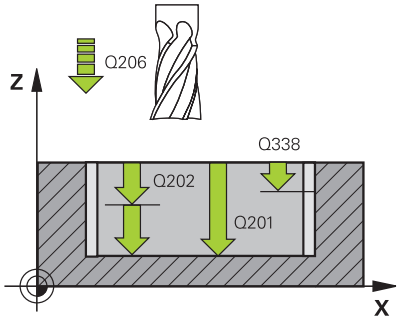
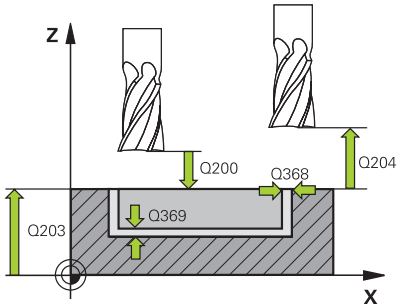
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q218 장공(slot)의 길이는?** 슬롯의 길이를 입력하십시오. 작업면의 주축에 평행합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q219 장공(slot)의 폭은? 슬롯의 너비를 입력하십시오. 작업면의 보조축에 평행합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q374 회전 각도? 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	**Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1:** 공구 위치 = 그림의 왼쪽 끝 **2**: 공구 위치 = 왼쪽 그림 원호의 중심 **3:** 공구 위치 = 오른쪽 그림 원호의 중심 **4:** 공구 위치 = 그림의 오른쪽 끝 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0** = 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도 **ANGLE**는 평가되지 않습니다. **1, 2** = 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 또는 **PREDEF** 입력: **0**, **1**, **2**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 253 SLOT MILLING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q218=+60         ;SLOT LENGTH ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q374=+0          ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0          ;SLOT POSITION ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+3          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.5 사이클 254 CIRCULAR SLOT

ISO 프로그래밍
G254

응용

원형 슬롯을 완전히 가공하려면 사이클 **254** 를 사용합니다. 사이클 파라미터에 따라 다음과 같은 대체 가공 작업을 사용할 수 있습니다.

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

사이클 순서

황삭

1 공구는 슬롯 중심에서 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이까지 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.
2 컨트롤러는 정삭 여유 (**Q368** 및 **Q369**)를 고려하여 슬롯을 안쪽에서 바깥쪽으로 황삭합니다.
3 컨트롤러가 공구를 안전 높이 **Q200**으로 후퇴하게 합니다. 슬롯 폭이 커터 직경과 일치하면 컨트롤러는 각 인피드 후 공구를 슬롯에서 후퇴시킵니다.
4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 지정되어 있으면 다중 인피드로 먼저 슬롯 벽을 정삭합니다. 슬롯 벽에 접선 방향으로 접근합니다.
6 그런 다음, 컨트롤는 슬롯 바닥을 안쪽에서 바깥으로 정삭합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

장공(Slot) 위치를 0 이외의 값으로 정의하면, 컨트롤은 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.

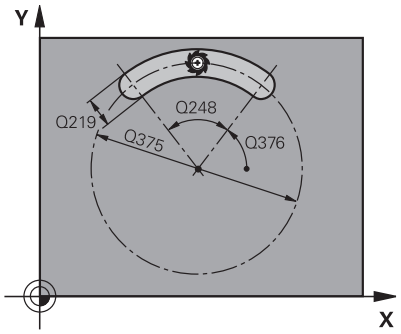
- 황삭 작업을 미리 수행합니다.
- 컨트롤러가 급속 이송 시 공구를 공작물과 충돌하지 않고 사전 위치결정할 수 있도록 합니다.

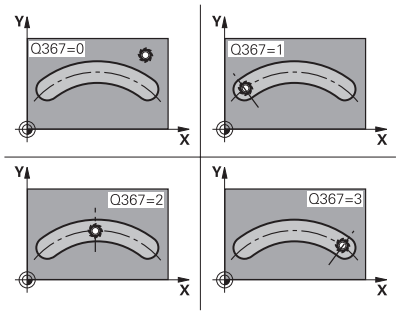
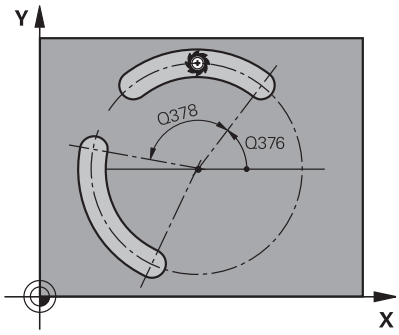
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 슬롯(Slot) 폭이 공구 직경의 두 배보다 크면 컨트롤러에서 그에 따라 슬롯(Slot)을 뒤집어 황삭합니다. 그러므로 작은 공구에도 원하는 슬롯을 밀링할 수 있습니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 중앙 절삭이 아닌 공구를 모니터링하고 공구가 전면에 닿지 않도록 사이클에 **RCUTS** 값을 사용합니다. 필요한 경우, 컨트롤러는 가공을 중단하고 오류 메시지를 표시합나다.

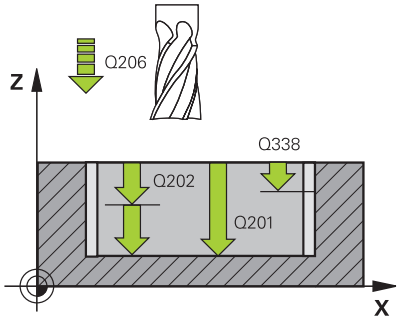
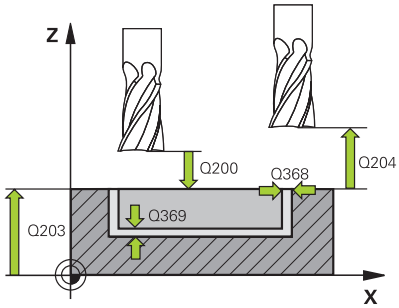
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 공구 테이블이 비활성화되어 있는 경우에는 절입 각도를 정의할 수 없으므로 반드시 세로로(**Q366**=0) 절입해야 합니다.
- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 칩으로 인해 공구가 걸리는 일이 없도록 충분한 안전 거리를 프로그래밍합니다.
- 슬롯 위치 0은 사이클 **221** 과 함께 사이클 **254**을 사용하는 경우에 허용되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q219 장공(slot)의 폭은?** 슬롯의 너비를 입력하십시오. 작업면의 보조축에 평행합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q375 원의 직경 피치? 원의 직경을 입력합니다. 입력: **0...99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q367 장공(slot)위치의 기준(0/1/2/3)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 슬롯 위치입니다. **0:** 공구 위치를 고려하지 않습니다. 슬롯 위치는 입력한 피치 원 중심과 시작각에 따라 결정됩니다. **1:** 공구 위치 = 왼쪽 슬롯 원의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. **2:** 공구 위치 = 중심선의 중앙. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. **3:** 공구 위치 = 오른쪽 슬롯 원의 중심. 시작 각도 **Q376**은 이 위치를 기준으로 합니다. 입력된 피치 원의 중심은 고려되지 않습니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q216 1차 축의 중심값? 작업면 주축의 피치 원 중심. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q217 2차축의 중심값? 작업면 보조축의 피치 원 중심. **Q367 = 0인 경우에만 유효합니다**. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q376 시작 각도?** 시작점의 극각을 입력합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q248 호길이? 슬롯의 각도 길이를 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...360**
	Q378 중간 스텝 각도? 전체 슬롯이 회전하는 각도입니다. 회전의 중심은 피치 원의 중심입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q377 반복 회수? 피치원에서의 가공 작업 수 입력: **1...99999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0**: 수직 절입. 공구 테이블의 절입 각도(ANGLE)는 평가되지 않습니다. **1, 2**: 왕복 절입. 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 **ANGLE**은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. **PREDEF**: 컨트롤러가 GLOBAL DEF 블록의 값을 사용합니다 입력: **0**, **1**, **2**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

예

```
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q375=+60         ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q367=+0          ;REF. SLOT POSITION ~
    Q216=+50         ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50         ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q376=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q248=+0          ;ANGULAR LENGTH ~
    Q378=+0          ;STEPPING ANGLE ~
    Q377=+1          ;NR OF REPETITIONS ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.6 사이클 256 RECTANGULAR STUD

ISO 프로그래밍
G256

응용

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

사이클 순서

1 공구는 사이클 시작 위치 (스터드 중심)에서 스터드 가공을 위한 시작점으로 이동합니다. 파라미터 **Q437**을 사용하여 시작점을 지정합니다. 기본 위치(**Q437=0**)은 스터드 블랭크의 오른쪽까지 2 mm입니다..
2 공구가 2번째 안전 높이에 있는 경우 급속 이송 **FMAX** 으로 안전 높이까지 이동한 다음 거기서부터 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 전진합니다.
3 공구가 스터드 윤곽까지직선으로 이동하여 1회전 가공합니다.
4 정삭 치수를 1회전으로 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 현재 계수로 스텝오버를 수행하고 다시 1회전하여 가공합니다. 컨트롤러는 공작물 블랭크의 치수, 정삭 치수 및 허용되는 스텝오버를 고려합니다. 정의된 정삭 치수에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 한편 시작점을 측면에 설정하지 않고 모서리에 설정하는 경우(**Q437** 이 0이 아님) 컨트롤러는 정삭 치수에 이를 때까지 시작점으로부터 안쪽으로 나선 경로를 가공합니다.
5 추가로 스텝오버가 필요한 경우, 공구는 접선 경로 의 윤곽에서 후퇴하여 스터드 가공 시작점으로 돌아갑니다.
6 그런 다음 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이까지 절입하고, 이 깊이에서 스터드를 가공합니다.
7 프로그래밍된 보스 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다
8 사이클이 종료될 때 컨트롤러는 사이클에 정의된 여유 간격 높이에서 공구축에 공구를 배치합니다. 이는 끝나는 위치가 시작 위치와 다르다는 것을 의미합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

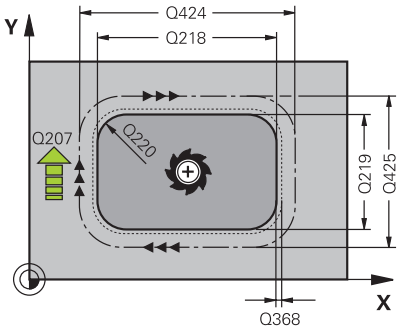
- 접근 위치 **Q439**에 따라 접근 이동을 위해 보스 옆에 충분한 공간을 확보하십시오.
- 접근 이동을 위해 스터드 옆에 공간을 확보하십시오.
- 최소한 공구 직경 + 2mm를 확보하십시오.
- 결국, 컨트롤러는 공구를 안전 높이으로 되돌리거나 프로그래밍된 경우 2 번째 안전 높이으로 되돌립니다. 사이클 종료 후 공구의 끝 위치가 시작 위치와 다릅니다.

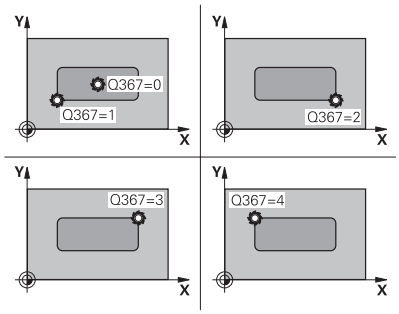
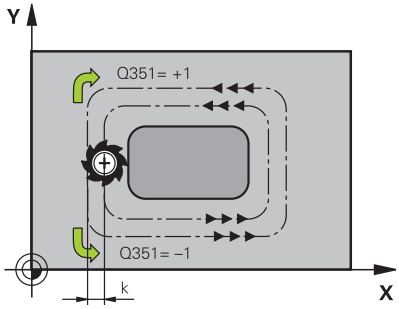
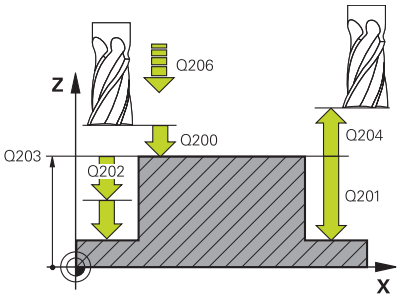
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 공구를 시작 위치에 사전 위치결정합니다. 파라미터 **Q367**(위치)을 참조하십시오.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q218 첫번째면의 가공 길이?** 작업면의 주축에 평행한 스터드 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q424 공작물 영역 측면 길이 1? 작업면의 주축에 평행한 스터드 영역 길이. **첫 번째 측면 길이** 보다 큰 **공작물 블랭크 측면 길이 1**을 입력합니다. 블랭크 치수 1과 정삭 치수 1의 차이가 허용되는 스텝오버(공구 반경에 경로 중복 **Q370**을 곱한 값)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 측면 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면 보조축과 평행인 스터드의 길이. **보조 측면 길이**를 초과하는 **공작물 영역 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: **0...99999.9999**
	Q425 공작물 영역 측면 길이 2? 작업면의 보조축에 평행한 스터드 영역 길이. 입력: **0...99999.9999**
	Q220 반경/모따기(+/-)? 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 양의 값을 입력하는 경우, 컨트롤러는 모든 모서리를 둥글게 합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 음의 값을 입력하면 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량은 가공 후에 남습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q224 회전 각도? 전체 작동이 회전하는 각도. 회전 중심은 사이클을 호출할 때 공구가 배치되는 위치입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q367 스터드 위치(0/1/2/3/4)?** 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 스터드 위치 결정: **0:** 공구 위치 = 스터드 중심 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q202 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	Q437 시작 위치(0...4)? 공구의 접근 전략을 지정합니다. **0**: 스터드의 오른쪽(기본 설정)부터 **1**: 왼쪽 아래 모서리 **2**: 오른쪽 아래 모서리 **3**: 오른쪽 위 모서리 **4**: 왼쪽 위 모서리 **Q437**=0 설정으로 접근 중 스터드 표면에 접근 표시를 나타내려면 다른 접근 위치를 선택하십시오. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~
    Q218=+60          ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q424=+75          ;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~
    Q219=+20          ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q425=+60          ;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~
    Q220=+0           ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q224=+0           ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q367=+0           ;STUD POSITION ~
    Q207=+500         ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1           ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20          ;DEPTH ~
    Q202=+5           ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1           ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q437=+0           ;APPROACH POSITION ~
    Q215=+1           ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0           ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0           ;정삭가공 진입속도 ~
    Q385=+500         ;정삭 이송 속도
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.7 사이클 257 CIRCULAR STUD

ISO 프로그래밍
G257

응용

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

사이클 순서

1 공구의 현재 위치가 2 번째 안전 높이아래인 경우에는 컨트롤러는 공구를 들어 올려 2 번째 안전 높이으로 후퇴하게 합니다.
2 공구는 스터드 중심에서 스터드 가공을 위한 시작 위치로 이동합니다. 극각을 사용하여 파라미터 **Q376**을 사용하여 스터드 중심과 관련된 시작 위치를 지정합니다.
3 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX** 으로 안전 높이 **Q200**까지 이동한 다음 그곳에서 절입을 위한 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중복을 고려하여 나선 인피드 동작으로 원형 스터드를 가공합니다.
5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 윤곽으로부터 2 mm까지 후퇴시킵니다.
6 절입 이동이 2회 이상 필요한 경우, 공구는 도피 이동 다음의 지점에서 절입 이동을 반복합니다.
7 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다
8 사이클이 종료될 때, 공구는 접선 경로에서 먼저 벗어난 다음에 공구축에서 사이클에 정의된 2번째 안전 높이으로 후퇴하게 됩니다. 이는 끝 위치가 시작 위치와 다르다는 것을 의미합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

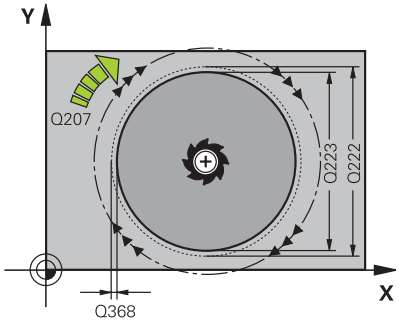
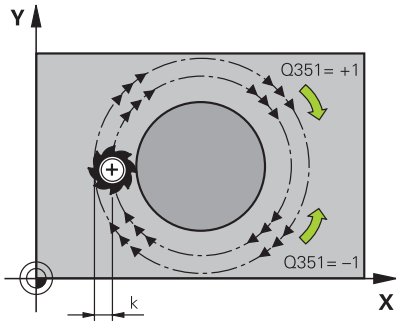
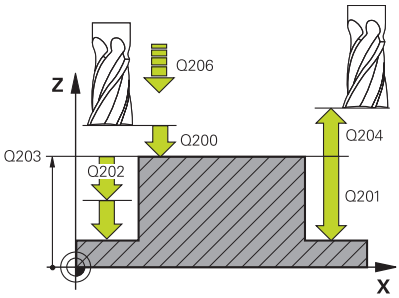
- ▶ 그래픽 시뮬레이션을 사용해 가공 순서를 확인합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 평면에서 반경 보정을 **R0**으로 설정하여 구를 시작 위치(보스 중심)에 사전 위치결정합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q223 완성품의 직경?** 정삭되는 스터드 직경 입력: **0...99999.9999**
	Q222 공작물의 직경? 공작물 영역의 직경입니다. 공작물 블랭크 직경은 정삭된 부품의 직경보다 커야 합니다. 공작물 블랭크 직경과 기준 원 직경 사이의 차이가 허용되는 스텝오버(경로 중복 **Q370**을 곱한 공구 반경)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	Q376 시작 각도? 공구가 스터드에 접근할 때 스터드 중심에 대해 상대적인 극각입니다. 입력: **-1...+359**
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업을 지정합니다: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 전용 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다.
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 257 CIRCULAR STUD ~
    Q223=+50          ;FINISHED PART DIA. ~
    Q222=+52          ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q368=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500         ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1           ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20          ;DEPTH ~
    Q202=+5           ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50          ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1           ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q376=-1           ;STARTING ANGLE ~
    Q215=+1           ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0           ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0           ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500         ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.8 사이클 258 DAGAKHYOUNG BOS

ISO 프로그래밍
G258

응용

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

사이클 순서

1 가공의 시작 부분에서 공작물이 2차 안전 높이 아래에 위치하는 경우, 컨트롤러는 공구를 2 번째 안전 높이까지 다시 후퇴하게 합니다.
2 스터드의 중심에서 시작하여 컨트롤러는 스터드 가공의 시작점으로 공구를 이동합니다. 시작점은 무엇보다도 공작물 블랭크의 직경과 스터드의 회전 각도에 따라 달라집니다. 회전 각도는 파라미터 **Q224**로 결정됩니다.
3 공구는 급속 이송 **FMAX**으로 안전 높이 **Q200** 까지 이동한 다음 거기로부터 절입 이송 속도로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 그런 다음 컨트롤러는 경로 중복을 고려하여 나선형 인피드 동작으로 원형 스터드를 가공합니다.
5 컨트롤러는 접선 경로에서 공구를 외부에서 내부로 이동합니다.
6 공구는 스핀들 축 방향에서 2 번째 안전 높이까지 한 번의 빠른 움직임으로 들어올려집니다.
7 여러 개의 절입 깊이가 필요한 경우, 컨트롤러는 공구를 스터드 밀링 프로세스의 시작점으로 되돌린 다음, 공구를 프로그래밍된 깊이까지 절입합니다.
8 프로그래밍된 스터드 깊이에 도달할 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
9 사이클의 종료 시에 먼저 이탈 이동이 수행됩니다. 그런 다음 컨트롤러는 공구축에서 2번째 안전 높이으로 공구를 이동합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.

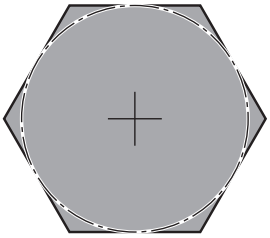
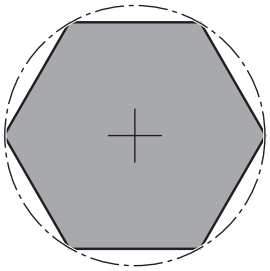
- 기계의 이송 이동을 제어합니다.
- 시뮬레이션의 **시뮬레이션**작업장 시뮬레이션에서 사이클 후 툴의 끝 위치를 확인합니다..
- 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

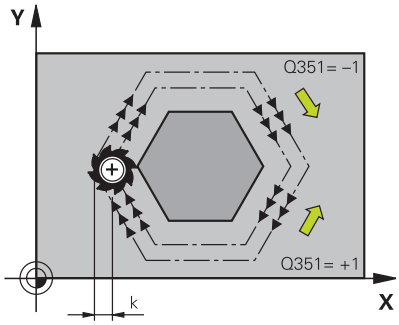
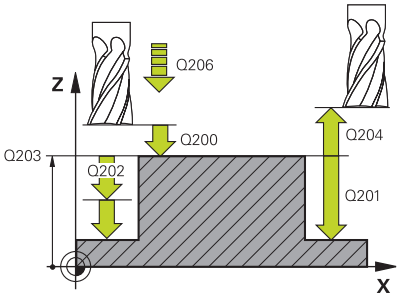
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클의 시작 전에 공구를 가공 평면에 사전 배치해야 합니다. 이렇게 하려면 반경 보정 **R0**을 사용하여 공구를 보스의 중심으로 이동합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q573 = 0 	**Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?** 치수 **Q571**이 내접원이나 외접원을 기준으로 결정되는지 여부를 정의합니다: **0**: 치수가 내접원을 기준으로 결정 **1**: 치수가 외접원을 기준으로 결정 입력: **0**, **1**
Q573 = 1 	**Q571 기준 원 직경?** 기준 원 직경을 입력합니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 외접원을 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q222 공작물의 직경? 영역의 직경을 입력합니다. 공작물 블랭크 직경은 기준 원 직경보다 커야 합니다. 공작물 블랭크 직경과 기준 원 직경 사이의 차이가 허용되는 스텝오버(경로 중복 **Q370**을 곱한 공구 반경)보다 큰 경우, 컨트롤러는 여러 차례의 스텝오버를 수행합니다. 컨트롤러는 항상 일정한 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q572 모서리 수? 다각형 스터드의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 스터드의 모서리를 균일하게 분배합니다. 입력: **3...30**
	Q224 회전 각도? 다각형 스터드의 첫 번째 모서리를 가공하기 위한 각도를 지정합니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q220 반경/모따기(+/-)? 요소에서 반경 또는 모따기 값을 입력합니다. 양의 값을 입력하는 경우, 컨트롤러는 모든 모서리를 둥글게 합니다. 여기에 입력하는 값은 반경을 가리킵니다. 음의 값을 입력하면 윤곽의 모든 모서리는 모따기 길이로서 입력된 값으로 모따기하게 됩니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 여기에 음의 값을 입력하면, 컨트롤러는 황삭 후 공구를 공작물 블랭크 직경의 외경까지 되돌립니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1** 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 스터드 아래쪽 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 횡단속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FMAX**, **FU**, **FZ**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370**x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**

예

```
11 CYCL DEF 258 DAGAKHYOUNG BOS ~
    Q573=+0            ;GIJUN WON ~
    Q571=+50           ;GIJUN WON JIKKYOUNG ~
    Q222=+52           ;WORKPIECE BLANK DIA. ~
    Q572=+6            ;MOSEORI SU ~
    Q224=+0            ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q220=+0            ;BANKYOUNG/MOTTAKI ~
    Q368=+0            ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q207=+500          ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1            ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20           ;DEPTH ~
    Q202=+5            ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+3000         ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2            ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0            ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50           ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q370=+1            ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q215=+0            ;MACHINING OPERATION ~
    Q369=+0            ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q338=+0            ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500          ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.9 사이클 233 FACE MILLING

ISO 프로그래밍
G233

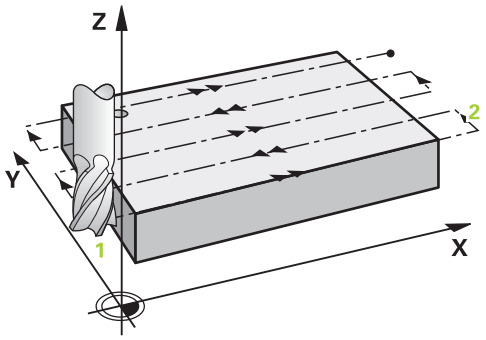
응용

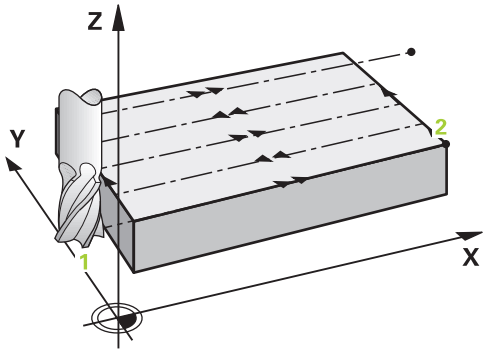
사이클 **233**을 사용하여 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번의 인피드로 평평한 표면을 페이스 밀링할 수 있습니다. 사이클에서 측벽을 정의할 수 있는데, 이는 수평면을 가공할 때 고려하게 됩니다. 이 사이클은 다양한 가공 방식을 제공합니다.

- **방법 Q389=0**: 지그제그 가공, 가공 중인 표면 외부의 이송 간격 (stepover)에 의함
- **방법 Q389=1**: 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
- **방법 Q389=2**: 초과이동을 통해 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
- **방법 Q389=3**: 초과이동 없이 표면이 한 라인씩 가공됨; 급속 이동으로 후퇴한 스텝오버
- **방법 Q389=4**: 바깥쪽에서 안쪽으로의 나선형 가공

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.





사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 1에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.
2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.
3 이후 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 컨트롤러는 프로그래밍된 밀링 이송 속도로 끝점 2까지 공구를 이동시킵니다.
5 이후 컨트롤러는 예비 위치결정 이송 속도로 다음 라인의 시작점까지 공구를 수평으로 이동합니다. 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 계수 및 해당 측면의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.
6 이후 공구는 밀링 이송 속도로 반대 방향으로 돌아옵니다.
7 프로그래밍된 표면이 완전히 가공될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다.
8 이후 컨트롤로가 급속 이송 **FMAX**로 공구를 시작점 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.

사이클 순서

1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.

2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.

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

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

5 컨트롤러가 공구축의 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.

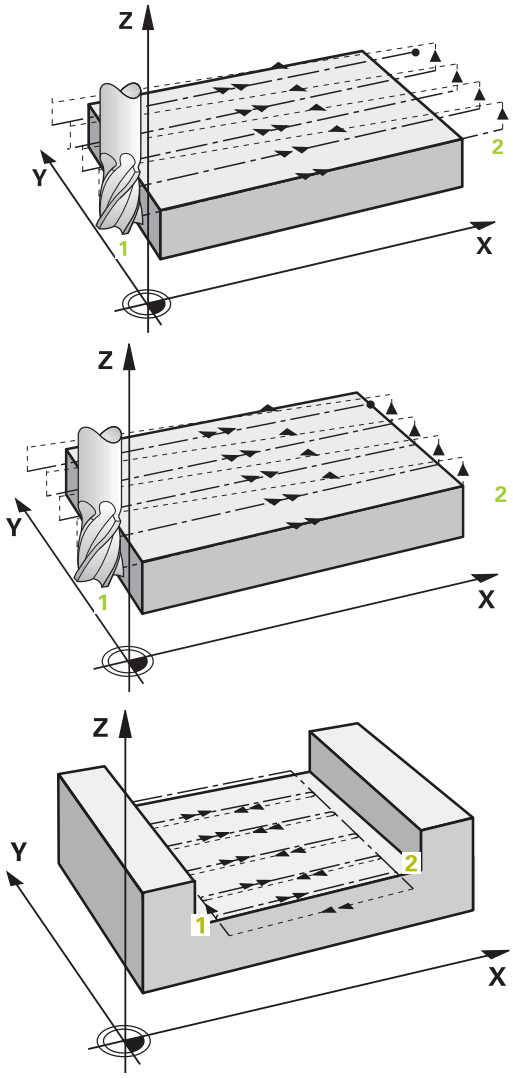
6 공구가 현재 절입 깊이로 돌아온 후에 끝점 **2** 방향으로 이동합니다.

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

8 한 번 이상의 인피드가 필요한 경우, 컨트롤러는 스핀들 축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.

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

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



전략 Q389=2 및 Q389=3

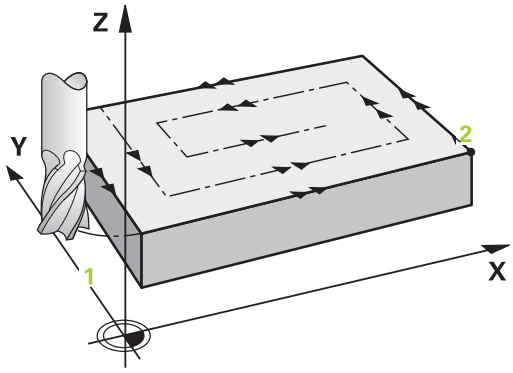
수평 한계를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 윤곽 밖으로 이동하지 못할 수 있습니다. 이러한 경우의 사이클 순서는 다음과 같습니다.

1 컨트롤러가 공구를 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정 합니다. 이 위치는 공구 반경과 측면에 대한 설정 여유공간 **Q357**에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.
2 공구는 공구 축에서 설정 여유공간 **Q200**으로, 또한 그 지점에서 **Q207 FEED RATE MILLING**으로 첫 번째 절입 깊이 **Q202**까지 **FMAX**를 고속 횡단 속도로 이동합니다.
3 컨트롤러는 원형 경로의 공구를 시작점 **1**로 이동합니다.
4 공구는 프로그래밍한 이송속도 **Q207**로 종점 **2**로 이동하며, 원형 경로의 윤곽에서 이탈합니다.
5 이후 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**의 공구를 다음 경로의 접근 위치로 이동합니다.
6 3부터 5 단계는 전체 표면이 밀링될때까지 반복됩니다.
7 둘 이상의 인피드 깊이를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 최종 경로의 끝에 있는 공구를 설정 여유공간**Q200**으로, 작업면의 공구는 다음 접근 위치로 이동합니다.
8 마지막 인피드에서 컨트롤러는 **Q369 ALLOWANCE FOR FLOOR**를 **Q385 FINISHING FEED RATE**로 밀링합니다.
9 마지막 경로 끝에서 컨트롤러는 공구를 두 번째 설정 여유공간 **Q204**으로 후진한 후 사이클 전 최종 프로그래밍한 위치로 이동합니다.

- 경로 접근과 이탈을 위한 원형 경로는 **Q220 CORNER RADIUS**에 따라 결정됩니다.
- 컨트롤러는 프로그래밍된 폭, 공구 반경, 최대 경로 중첩 인수 **Q370** 및 해당 측면 **Q357**의 안전 거리를 사용하여 보정을 계산합니다.

방법 Q389=4

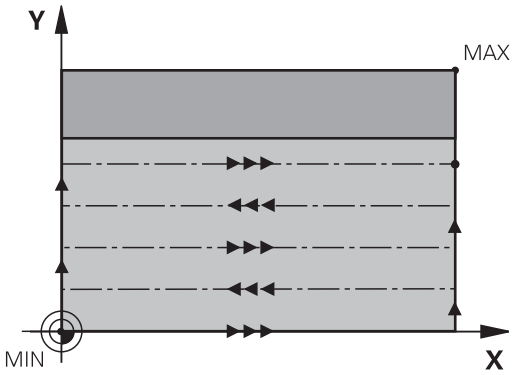
사이클 순서



1 컨트롤러는 현재 위치에서 급속 이송 **FMAX**로 공구를 작업면의 시작 위치 **1**에 배치합니다. 작업면의 시작점은 공구 반경과 측면에 대한 안전 높이에 의해 공작물 가장자리에서 오프셋됩니다.
2 이후 컨트롤러는 급속 이송 **FMAX** 로 공구를 스핀들축의 안전 높이까지 배치합니다.
3 이후 공구는 스핀들 축에서 밀링 이송 속도 **Q207**로 컨트롤러에 의해 계산된 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
4 공구는 접선 호에서 프로그래밍된 **밀링 이송 속도**로 밀링 경로의 시작점으로 이동합니다.
5 컨트롤은 밀링 이송 속도로 바깥쪽에서 안쪽으로 단거리 밀링 경로로 평평한 표면을 가공합니다. 지속적인 스텝오버로 인해 공구가 체결된 상태를 유지합니다.
6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 컨트롤러는 공구를 급속 이송 **FMAX**로 시작점 **1**로 복귀시킵니다.
7 한 번 이상의 인피드가 필요한 경우, 컨트롤러는 스핀들 축의 공구를 위치결정 이송 속도로 다음 절입 깊이까지 이동시킵니다.
8 모든 진입이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 진입에서는 프로그래밍된 정삭 여유량이 정삭 이송 속도로 밀링됩니다.
9 사이클이 종료되면 공구가 **FMAX**로 **2차 안전 거리**까지 후퇴합니다.

한계

이 한계는 예를 들어, 측벽 또는 어깨를 가공 중에 고려하도록 수준면 가공에 대한 한계를 설정할 수 있습니다. 한계에 의해 규정된 측벽은 시작점 또는 수준면의 측면 길이에서 얻어진 정삭된 치수로 가공됩니다. 황삭하는 동안 컨트롤러는 측면에 대한 여유를 고려하는 반면, 정삭하는 동안 여유량은 공구의 사전 배치에 사용됩니다.



유의 사항

알림

충돌 주의!

사이클의 깊이를 양수값으로 입력하면 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.
- 컨트롤러는 공구를 공구축에 자동으로 사전 배치합니다. **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE**를 정확히 프로그래밍해야 합니다.
- 컨트롤러는 절삭날 길이가 사이클에 프로그래밍된 **Q202** 절입 깊이보다 더 짧은 경우 절입 깊이를 공구 테이블에 정의된 **LCUTS** 절삭날 길이까지 줄입니다.
- 사이클 **233** 은 공구 테이블의 **LCUTS** 에 공구 또는 절삭날 길이에 대해 입력된 항목을 모니터링합니다. 공구 또는 절삭날 길이가 정삭 작업에 충분하지 않은 경우 컨트롤러는 이 프로세스를 다중 가공 단계로 세분합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 길이가 가공 깊이보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

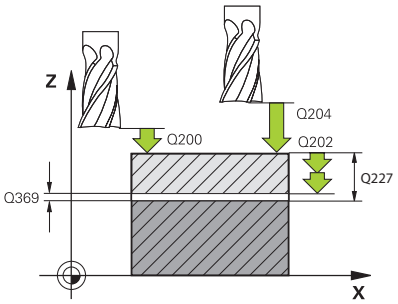
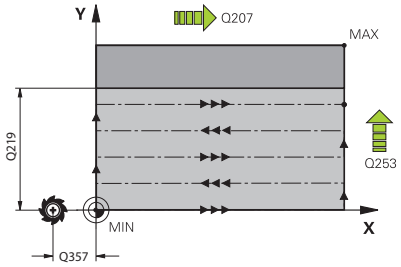
프로그래밍에 관한 유의 사항

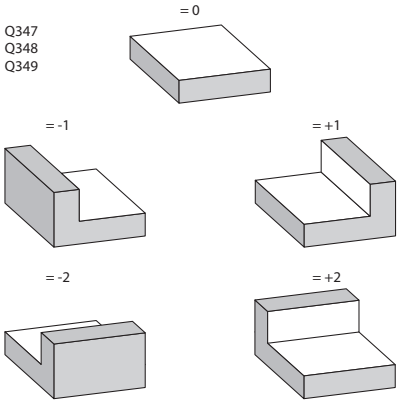
- 반경 보정을 R0으로 하여 공작면의 공구를 시작 위치로 사전 배치합니다. 가공 지침을 참고하십시오.
- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- **Q370 TOOL PATH OVERLAP** >1을 정의하면 프로그래밍된 중복 계수는 첫 번째 가공 경로에서 오른쪽을 고려합니다.
- 한계(**Q347**, **Q348** 또는 **Q349**)가 가공 방향 **Q350**으로 프로그래밍된 경우, 사이클은 인피드 방향의 윤곽을 모서리 반경 **Q220**까지 확장합니다. 지정된 표면은 완전하게 가공됩니다.

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q389 가공 방법 (0-4)? 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 지정합니다. **0:** 미안더 가공(가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버) **1**: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버 **2**: 선별 가공, 가공할 표면의 외부에서 배치 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버 **3**: 선별 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 배치 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버 **4**: 나선형 가공, 바깥쪽에서 안쪽으로의 균일한 진입 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q350 밀링 방향? 가공 방향을 규정하는 작업면 상의 축입니다. **1**: 주축 = 가공 방향 **2**: 보조축 = 가공 방향 입력: **1**, **2**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 첫 번째 축의 시작점을 기준으로 작업면 주축에서 가공할 표면의 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q227 3차축 시작점의 좌표?** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3번째축의 종점? 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 마지막 인피드에 사용하는 값 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q202 최대 진입 깊이? 컷당 진입값입니다. 0보다 큰 점증 값을 입력하십시오. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? 최대 스텝오버 계수 k입니다. 컨트롤러는 일정한 스텝오버가 가공에 사용되도록 두 번째 측면 길이(**Q219**) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산합니다. 입력: **0.0001...1.9999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 정삭 가공 속도? 마지막 인피드 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 파라미터 **Q357**는 다음과 같은 상황에 영향을 줍니다. **첫 번째 인피드 깊이에 접근: Q357**은 공구와 공작물 사이의 수평 거리입니다. **Q389를 사용한 황삭 = 0부터 3 황삭 전략:** 그러한 방향에 어떤 제한도 없을 경우 가공할 표면은 **Q357**의 값만큼 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 확장됩니다. **측면 정삭:** 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 **Q357**만큼 확장됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q347 첫 번째 제한?** 평면 표면의 경계가 측벽에 의해 지정되는 공작물의 측면을 선택합니다(나선 가공에서는 불가능). 측벽의 위치에 따라 컨트롤러는 평면 표면의 가공을 해당 시작점 좌표 또는 측면 길이까지로 제한합니다. **0**: 제한 없음 **-1**: 마이너스 주축에 제한 **+1**: 플러스 주축에 제한 **-2**: 마이너스 보조축에 제한 **+2**: 프러스 보조축에 제한 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q348 두 번째 제한? 파라미터 **Q347** 첫 번째 한계 참조. 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q349 세 번째 제한? 파라미터 **Q347** 첫 번째 한계 참조. 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q220 모서리 반경? 한계에서 모서리 반경(**Q347** ~ **Q349**) 입력: **0...99999.9999**

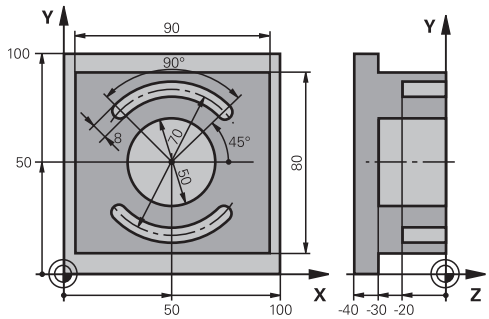
도움말 그래픽	파라미터
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q367 표면 위치(-1/0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 표면 위치입니다. **-1**: 공구 위치 = 현재 위치 **0:** 공구 위치 = 스터드 중심 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **–1**, **0**, **+1**, **+2**, **+3**, **+4**

예

```
11 CYCL DEF 233 FACE MILLING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q389=+2          ;MILLING STRATEGY ~
    Q350=+1          ;MILLING DIRECTION ~
    Q218=+60         ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+20         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q227=+0          ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=+0          ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q202=+5          ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q370=+1          ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q347=+0          ;1ST LIMIT ~
    Q348=+0          ;2ND LIMIT ~
    Q349=+0          ;3RD LIMIT ~
    Q220=+0          ;CORNER RADIUS ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q367=-1          ;SURFACE POSITION
12 L  X+50  Y+50 R0 FMAX M99
```

6.10 프로그래밍 예

예: 밀링 포켓, 보스 및 슬롯



0 BEGIN PGM C210 MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 6 Z S3500		; 공구 호출: 황삭/정삭
4 L Z+100 R0 FMAX M3		; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 256 RECTANGULAR STUD ~		
Q218=+90	;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q424=+100	;WORKPC. BLANK SIDE 1 ~	
Q219=+80	;2ND SIDE LENGTH ~	
Q425=+100	;WORKPC. BLANK SIDE 2 ~	
Q220=+0	;CORNER RADIUS ~	
Q368=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q224=+0	;ANGLE OF ROTATION ~	
Q367=+0	;STUD POSITION ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+20	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q437=+0	;APPROACH POSITION ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q338=+10	;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE	
6 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; 외부 가공에 대한 사이클 호출
7 CYCL DEF 252 CIRCULAR POCKET ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q223=+50	;CIRCLE DIAMETER ~	

Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-30	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q370=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q366=+1	;PLUNGE ~	
Q385=+750	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	
8 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99		; 원형 포켓에 대한 사이클 호출
9 TOOL CALL 3 Z S5000		; 공구 호출: 슬롯 밀링 커터
10 L Z+100 R0 FMAX M3		
11 CYCL DEF 254 CIRCULAR SLOT ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q219=+8	;SLOT WIDTH ~	
Q368=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q375=+70	;PITCH CIRCLE DIAMETR ~	
Q367=+0	;REF. SLOT POSITION ~	
Q216=+50	;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+50	;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q376=+45	;STARTING ANGLE ~	
Q248=+90	;ANGULAR LENGTH ~	
Q378=+180	;STEPPING ANGLE ~	
Q377=+2	;NR OF REPETITIONS ~	
Q207=+500	;FEED RATE MILLING ~	
Q351=+1	;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q201=-20	;DEPTH ~	
Q202=+5	;PLUNGING DEPTH ~	
Q369=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q206=+150	;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q338=+5	;INFEED FOR FINISHING ~	
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q204=+50	;2ND SET-UP CLEARANCE ~	
Q366=+2	;PLUNGE ~	
Q385=+500	;FINISHING FEED RATE ~	
Q439=+0	;FEED RATE REFERENCE	

12 CYCL CALL	; 슬롯에 대한 사이클 호출
13 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후진, 프로그램 종료
14 M30	
15 END PGM C210 MM	

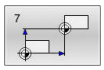
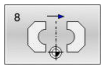
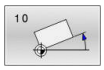
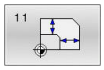
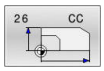
7

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
	사이클 7 DATUM SHIFT ■ NC 프로그램에서 윤곽을 직접 이동 ■ 또는 데이텀 테이블을 사용하여 윤곽 이동	229
	사이클 8 MIRROR IMAGE ■ 윤곽 미러링	232
	사이클 10 ROTATION ■ 작업 평면에서 윤곽 회전	233
	사이클 11 SCALING ■ 윤곽 크기 재조정	235
	사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING ■ 윤곽의 축 별 크기 재조정	236
	사이클 19 WORKING PLANE (옵션 8) ■ 기울어진 좌표계에서 가공 실행 ■ 스위블 헤드 및 / 또는 회전 테이블이 있는 기계에서	237
	사이클 247 DATUM SETTING ■ 프로그램 실행 중 데이텀 설정	242

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:

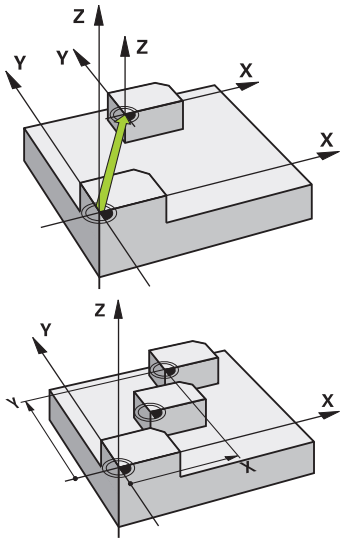
- 배율 1.0 등 새 값을 사용하여 기본 동작에 대한 사이클을 정의합니다.
- 보조 기능 M2, M30 또는 END PGM NC 블록(이 M 기능은 기계 파라미터에 따라 달라짐)을 실행합니다.
- 새 NC 프로그램을 선택합니다.

7.2 사이클 7 DATUM SHIFT

ISO 프로그래밍
G54

응용

기계 설명서를 참조하십시오.



데이텀 전환을 사용하면 공작물의 다양한 위치에서 가공 작업을 반복할 수 있습니다. NC 프로그램 내에서는 데이텀점을 사이클 정의에서 직접 프로그래밍할 수도 있고 데이텀 테이블에서 호출할 수도 있습니다.

데이텀 표는 다음 목적에 사용합니다.

- 자주 사용되는 동일한 데이텀 전환
- 다양한 공작물에서 자주 재발하는 가공 순서
- 한 개 공작물의 여러 위치에서 자주 반복되는 가공 순서

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.

상태 표시

추가 상태 디스플레이 **TRANS**에는 다음과 같은 정보가 수록됩니다.

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

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 주축, 보조축 및 공구 출은 실질적으로 W-CS or WPL-CS 좌표 시스템 안에 있습니다. 로터리 축 및 병렬 축은 실질적으로 M-CS 시스템 안에 있습니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **CfgDisplayCoordSys**(no. 127501)에서 기계 공구 제작업체는 상태 표시가 활성 데이텀 변환을 나타내는 좌표계를 정의합니다.

데이텀 테이블에서 데이텀 변환에 관한 추가 정보:

- 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.

사이클 파라미터

데이텀 테이블 없이 데이텀 변환

도움말 그래픽	파라미터
	변위? 새 데이텀의 좌표를 입력합니다. 프리셋에 의해 결정된 공작물 데이텀에 대한 절대값을 참조합니다. 증분값은 항상 마지막으로 유효한 상태였던 데이텀을 참조합니다(이미 이동된 데이텀일 수 있음). 최대 6개 NC 축까지 가능합니다. 입력: **-999999999...+999999999**

예

```
11 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
12 CYCL DEF 7.1  X+60
13 CYCL DEF 7.2  Y+40
14 CYCL DEF 7.3  Z+5
```

데이텀 테이블을 사용해 데이텀 변환

도움말 그래픽	파라미터
	변위? 데이텀 테이블 또는 Q 파라미터의 데이텀 번호를 입력합니다. Q 파라미터를 입력하는 경우, 컨트롤러는 Q 파라미터에 입력된 데이텀 번호를 활성화합니다. 입력: **0...9999**

예

```
11 CYCL DEF 7.0 DATUM SHIFT
12 CYCL DEF 7.1 #5
```

7.3 사이클 8 MIRROR IMAGE

ISO 프로그래밍
G28

응용

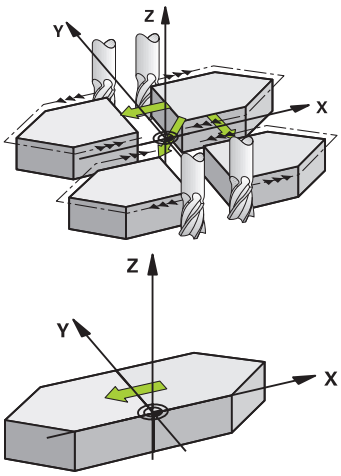
컨트롤러에서는 작업 평면에 있는 윤곽의 대칭 형상을 가공할 수 있습니다.

미러링은 NC 프로그램에 정의되자마자 유효하게 됩니다. 수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드에서도 유효합니다. 지우기 애플리케이션의 수동 작동 모드**수동 입력에 의한 운전(MDI)**. 활성 좌우 대칭 축은 추가 상태 표시에 나타납니다.

- 한 축만 대칭 복사하는 경우 공구의 가공 방향이 역전되며, 이 작업은 SL 사이클에 적용되지 않습니다.
- 두 축을 대칭시키면 가공 방향은 그대로 유지됩니다.

좌우 대칭의 결과는 데이텀의 위치에 따라 달라집니다.

- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽에 있는 경우 요소는 단순히 대칭 이동됩니다.
- 데이텀이 좌우 대칭할 윤곽 외부에 있으면 요소가 대칭되는 동시에 다른 위치로 "이동"합니다.



재설정

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

유의 사항

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

> 기울어진 시스템에서 사이클 **8**로 작업하는 경우 다음 절차를 권장합니다.
> - **먼저** 경사 이동을 프로그래밍한 **후에** 사이클 **8 MIRROR IMAGE**를 호출합니다!

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	거울형상(Mirror image)의 기준축? 대칭할 축을 입력합니다. 스핀들축 및 관련 보조축을 제외하고는 로타리축을 비롯하여 모든 축을 좌우 대칭할 수 있습니다. NC 축은 최대 3개까지 입력할 수 있습니다. Input: **X**, **Y**, **Z**, **U**, **V**, **W**, **A**, **B**, **C**

예

```
11 CYCL DEF 8.0 MIRROR IMAGE
12 CYCL DEF 8.1 X Y Z
```

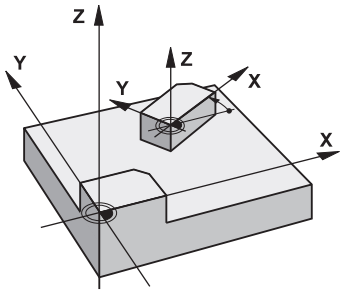
7.4 사이클 10 ROTATION

ISO 프로그래밍
G73

응용

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

회전 사이클은 NC 프로그램에서 정의하는 즉시 적용됩니다. 수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드에서도 유효합니다. 지우기 애플리케이션의 수동 작동 모드**수동 입력에 의한 운전(MDI)**. 활성 회전 각도는 추가 상태 표시에 나타납니다.



회전 각도의 기준축:

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

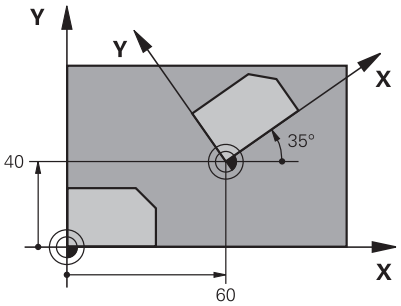
재설정

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

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **10** 은 활성 반경 보정을 취소합니다. 필요하면 반경 보정을 다시 프로그래밍합니다.
- 사이클 **10**을 정의한 후에는 작업 평면의 두 축을 모두 이동하여 모든 축에 대해 회전을 활성화해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**회전 각도?** 회전 각도를 도(°) 단위로 입력합니다. 값을 증분 또는 절대치로 입력합니다. 입력: **-360.000...+360.000**

예

```
11 CYCL DEF 10.0 ROTATION
12 CYCL DEF 10.1  ROT+35
```

7.5 사이클 11 SCALING

ISO 프로그래밍
G72

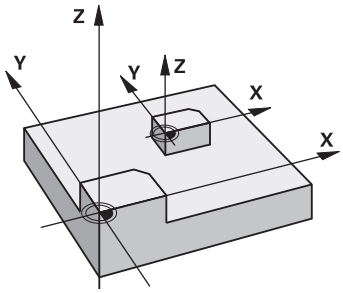
응용

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

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되자 마자 효력을 발생합니다. 수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드에서도 유효합니다. 지우기 애플리케이션의 수동 작동 모드**수동 입력에 의한 운전(MDI)**. 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.

배율은 다음 요소에 적용됩니다.

- 동시에 3개 좌표축 모두
- 사이클의 일부 크기



요구조건

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

확대: SCL이 1보다 큼(99.999999까지)

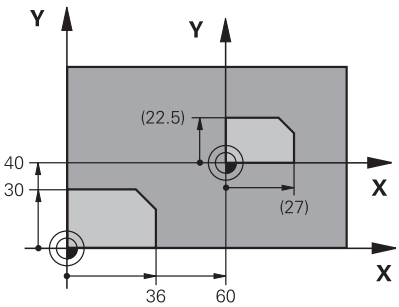
축소: SCL이 1보다 작음(0.000001까지)

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

재설정

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**계수(Factor)?** 배율 계수 SCL를 입력합니다. 컨트롤러는 좌표와 반경에 SCL 계수(위의 "효과" 아래에 설명한 대로)를 곱합니다. 입력: **0.000001...99.999999**

예

```
11 CYCL DEF 11.0 SCALING
12 CYCL DEF 11.1 SCL 0.75
```

7.6 사이클 26 AXIS-SPEC. SCALING

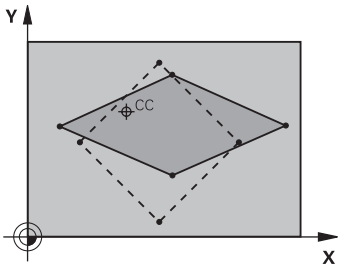
ISO 프로그래밍

NC 신텍스는 Klartext 프로그래밍에서만 사용할 수 있습니다.

응용

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

스케일링 계수는 NC 프로그램에 정의되자 마자 효력을 발생합니다. 수동 입력에 의한 운전(MDI) 작동 모드에서도 유효합니다. 지우기 애플리케이션의 수동 작동 모드**수동 입력에 의한 운전(MDI)**. 활성 배율 계수는 추가 상태 표시에 나타납니다.



재설정

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

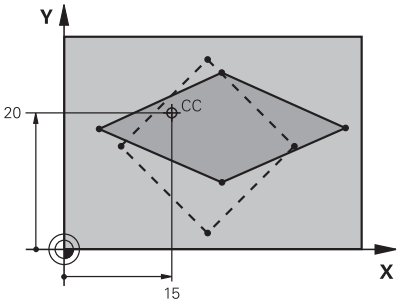
유의 사항

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 호에 대해 좌표를 공유하는 좌표축은 같은 계수를 사용하여 확대 또는 축소해야 합니다.
- 각 좌표축은 고유한 축별 배율을 사용하여 프로그래밍할 수 있습니다.
- 또한 모든 배율에 대해 중심의 좌표를 입력할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**축 및 계수?** 액션 표시줄을 통해 소프트 키. 축별 확대 또는 축소의 계수를 입력합니다. 입력: **0.000001...99.999999**
	확장 좌표의 중심점? 축별 확대 또는 축소 작업의 중심. 입력: **-999999999...+999999999**

예

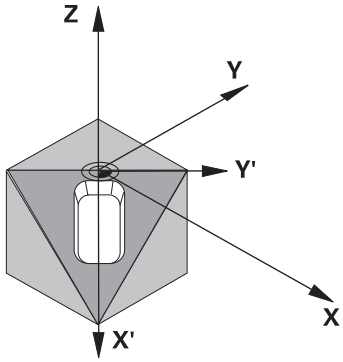
```
11 CYCL DEF 26.0 AXIS-SPEC. SCALING
12 CYCL DEF 26.1 X1.4 Y0.6 CCX+15 CCY+20
```

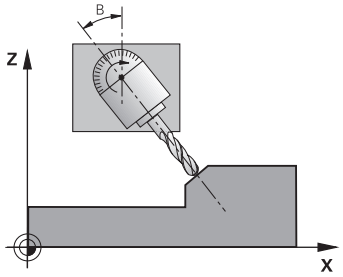
7.7 사이클 19 WORKING PLANE (옵션 8)

ISO 프로그래밍
G80

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.

틸팅 프로그램 실행 기능을 수동 운전 작동 모드의 **활성**으로 설정하고, 이 메뉴에 입력한 각도 값은 사이클 **19 WORKING PLANE**이 덮어쓴다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서 실행할 수 있습니다.
- 반경 방향 슬라이드 키네마틱 모델과 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.

프로그래밍에 관한 유의 사항

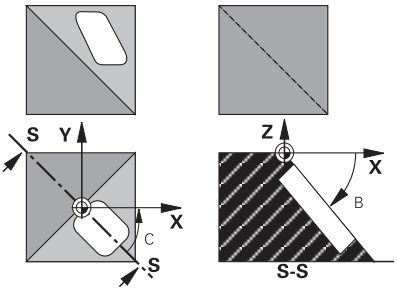
- 가공 프로세스가 기울어지지 않은 평면에서 실행되는 것처럼 프로그램을 작성합니다.
- 사이클을 다른 각도에 대해 다시 호출하는 경우 가공 파라미터를 재설정할 필요가 없습니다.

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

공작기계 파라미터 관련 유의사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**회전 축과 각도?** 연결된 기울기 각도와 함께 회전축을 입력합니다. 소프트 키을 사용해 회전 축 A, B 및 C를 프로그래밍합니다. 입력: **-360.000...+360.000**

컨트롤에서 회전축을 자동으로 배치하는 경우에는 다음 파라미터를 입력할 수 있습니다.

도움말 그래픽	파라미터
	이송 속도? F= 자동 위치결정 중의 로타리축 이송 속도입니다 **입력: 0...300000**
	공구 안전 거리? 컨트롤에서는 안전 거리에 의한 확장을 통해 지정되는 위치가 공작물에 상대적으로 변경되지 않는 방법으로 틸팅 헤드를 배치합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999999999**

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

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*** - ...**	; 보정 계산을 위한 공간 각도 정의
13 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0	
15 L A+Q120 C+Q122 R0 F1000	; 사이클 19에서 계산한 값을 사용하여 로타리축 배치
16 L Z+80 R0 FMAX	; 스핀들축에 대해 보정 활성화
17 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

11 L Z+100 R0 FMAX	
12 L X+25 Y+10 R0 FMAX	
*** - ...**	; 보정 계산을 위한 각도; 이송 속도 및 여유공간 정의
13 CYCL DEF 19.0 WORKING PLANE	
14 CYCL DEF 19.1 A+0 B+45 C+0 F5000 ABST50	
15 L Z+80 R0 FMAX	; 스핀들축에 대해 보정 활성화
16 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

컨트롤에서는 이동되는 기울어진 좌표계의 축만을 모니터링합니다. 적용 가능한 경우 컨트롤이 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 변환을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 경우에는 기계 기반 좌표계가 전환됩니다.

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

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

1 활성 데이텀 변환
2 **경사진 작업평면**활성화
3 회전 활성화

...

공작물 가공

...

1 회전 재설정
2 **경사진 작업평면**재설정
3 데이텀 전환 재설정

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

7.8 사이클 247 DATUM SETTING

ISO 프로그래밍
G247

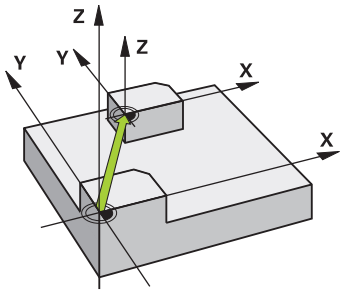
응용

프리셋 테이블에 정의된 프리셋을 새 프리셋으로 활성화하려면 사이클 **247 DATUM SETTING** 을 사용합니다.

사이클 정의 후, 모든 좌표 입력 및 데이텀 이동 (절대 또는 증분)은 새 프리셋을 참조합니다.

상태 표시

컨트롤러의 상태 표시에는 프리셋 기호 뒤에 활성 프리셋 번호가 표시됩니다.



유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 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.
- 사이클 **247** 또한 시험 주행 작동모드.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	기준점의 번호? 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋의 번호를 입력합니다. 또는 액션 표시줄의 프리셋 기호를 사용해 **선택** 소프트 키버튼을 사용해 프리셋 테이블에서 원하는 프리셋을 직접 선택할 수 있습니다. 입력: **0...65535**

예

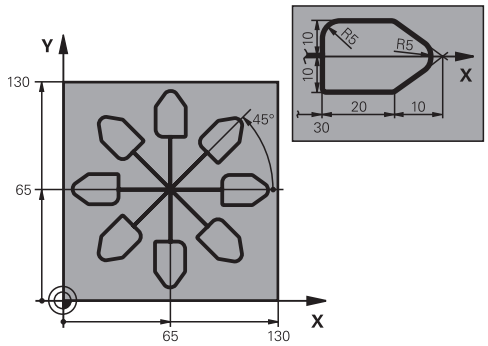
```
11 CYCL DEF 247 DATUM SETTING ~
    Q339=+4              ;DATUM NUMBER
```

7.9 프로그래밍 예

예: 좌표 변환 사이클

프로그램 순서

- 주 프로그램에서 좌표 변환을 프로그래밍합니다.
- 서브프로그램 내의 가공



0 BEGIN PGM C220 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+130 Y+130 Z+0	
3 TOOL CALL 1 Z S4500	; 공구 호출
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 TRANS DATUM AXIS X+65 Y+65	; 데이텀을 중심으로 변환
6 CALL LBL 1	; 밀링 작업 호출
7 LBL 10	; 프로그램 섹션 반복을 위한 레이블 설정
8 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
9 CYCL DEF 10.1 IROT+45	
10 CALL LBL 1	; 밀링 작업 호출
11 CALL LBL 10 REP6	; LBL 10으로 되돌아감; 6번 반복
12 CYCL DEF 10.0 ROTATION	
13 CYCL DEF 10.1 ROT+0	
14 TRANS DATUM RESET	; 데이텀 변환 재설정
15 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
16 M30	; 프로그램 종료
17 LBL 1	; 서브프로그램 1
18 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 밀링 작업 정의
19 L Z+2 R0 FMAX	
20 L Z-5 R0 F200	
21 L X+30 RL	
22 L IY+10	
23 RND R5	
24 L IX+20	
25 L IX+10 IY-10	
26 RND R5	
27 L IX-10 IY-10	
28 L IX-10 IY-10	
29 L IX-20	
30 L IY+10	

31 L X+0 Y+0 R0 F5000	
32 L Z+20 R0 FMAX	
33 LBL 0	
34 END PGM C220 MM	

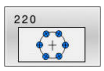
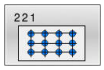
8

사이클: 패턴 정의

8.1 기본 사항

개요

컨트롤러는 점 패턴을 가공할 세 가지 사이클을 제공합니다.

소프트 키	사이클	페이지
	Cycle 220 POLAR PATTERN ■ 원호 패턴 정의 ■ 완전 원 또는 피치 원 ■ 시작 각 및 끝 각도 입력	248
	사이클 221 CARTESIAN PATTERN ■ 선형 패턴 정의 ■ 회전각 입력	251
	사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN ■ 텍스트를 점 패턴으로 사용할 DataMatrix 코드로 변환합니다. ■ 위치 및 크기 입력	255

포인트 패턴 사이클을 사용해 다음과 같은 사이클을 조합할 수 있습니다.

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

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

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

추가 정보:Klartext 프로그래밍 또는 **ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

추가 정보: "PATTERN DEF을 사용하여 패턴 정의", 페이지 64

8.2 Cycle 220 POLAR PATTERN

ISO 프로그래밍
G220

응용

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

사이클 순서

1 컨트롤는 급속 이송으로 공구를 현재 위치에서 첫 번째 가공 작업의 시작점까지 이동하게 합니다.

   시퀀스:
   - 2 번째 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 가공 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 안전 높이까지 이동합니다.

2 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.

3 그 다음, 공구가 직선또는 원호에 대한 다음 가공 작업의 시작점에 접근합니다. 공구는 안전 높이(또는 2 번째 안전 높이)에서 정지합니다.

4 이 절차(1단계 ~ 3단계)는 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다

> ℹ 이 사이클을 단일 블록 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

유의 사항

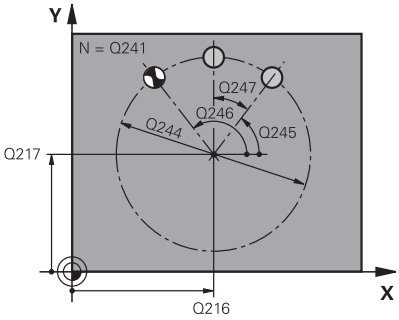
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **220** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **220** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.

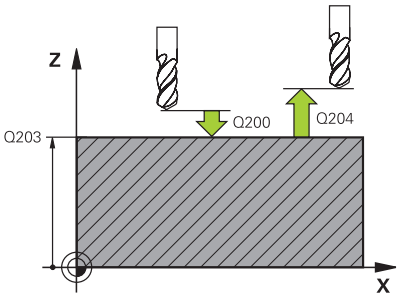
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 가공 사이클 **200** ~ **209** 및 **251** ~ **267** 중 하나를 사이클 **220** 또는 사이클 **221**과 결합하는 경우,사이클 **220** 또는 **221**의 안전 높이, 공작물 표면 및 2 번째 안전 높이도 유효합니다. 영향을 받은 파라미터를 다시 덮어 쓸 때까지 이는 NC 프로그램 내에 적용됩니다.

  예:**NC 프로그램** 에서 사이클**200** 을 **Q203**=0 으로 정의한 다음 사이클 **220**을 **Q203**=-5로 프로그래밍한 경우에는 **CYCL CALL** 및 **M99**를 사용하는 후속 호출은 **Q203**=-5를 사용합니다. 사이클 **220** 및 **221** 은 **CALL**활성 가공 사이클의 위에서 언급한 파라미터를 덮어씁니다(동일한 입력 파라미터가 두 사이클에서 프로그래밍된 경우).

사이클 파라미터

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

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q301 안전위치로 이송하겠습니까 (0/1)? 가공 공정 사이에서 공급이 이동하는 방식을 지정합니다. **0:** 작업 간 설정 여유공간으로 이동합니다 **1:** 작업 간 2차 설정 여유공간으로 이동합니다 입력: **0**, **1**
	Q365 이송 방법? 선=0/호=1 가공 공정 사이에서 공급이 이동하는 방식을 지정합니다. **0:** 직선에서 작업 사이를 이동합니다. **1:** 피치 원에서 작업 사이를 이동합니다. 입력: **0**, **1**

예

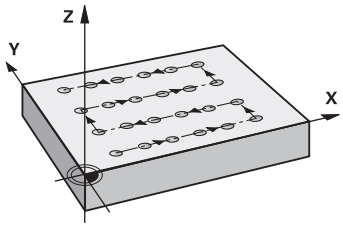
```
11 CYCL DEF 220 POLAR PATTERN ~
    Q216=+50          ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50          ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q244=+60          ;PITCH CIRCLE DIAMETR ~
    Q245=+0           ;STARTING ANGLE ~
    Q246=+360         ;STOPPING ANGLE ~
    Q247=+0           ;STEPPING ANGLE ~
    Q241=+8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

8.3 사이클 221 CARTESIAN PATTERN

ISO 프로그래밍
G221

응용

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



사이클 순서

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 단일 블록 모드에서 실행하는 경우 컨트롤러는 점 패턴의 개별 점 사이에서 정지합니다.

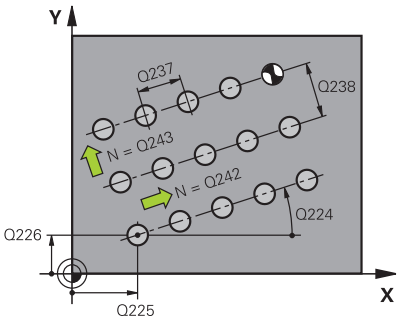
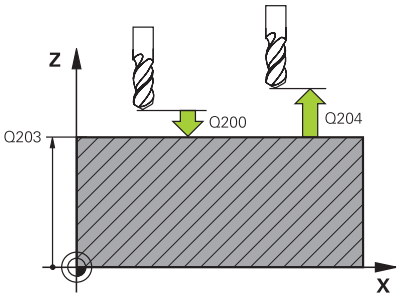
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **221** 은 DEF 활성 상태입니다. 또한 사이클 **221** 은 마지막으로 정의된 가공 사이클을 자동으로 호출합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 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

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

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

예

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

8.4 사이클 224 DATAMATRIX CODE PATTERN

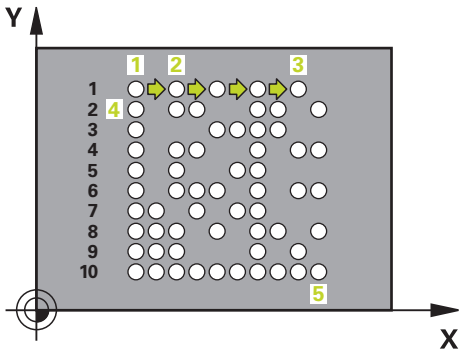
ISO 프로그래밍
G224

응용

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

사이클 순서

1 컨트롤러는 자동으로 공구를 현재 위치에서 프로그래밍된 시작점으로 이동합니다. 이 점은 언제나 왼쪽 하단 모서리에 있습니다.
   시퀀스:
   - 2차 안전 높이으로 이동합니다(스핀들 축).
   - 작업 평면의 시작점에 접근합니다.
   - 공작물 표면(스핀들축) 위의 **안전 거리**으로 이동합니다.
2 그 다음, 컨트롤러는 공구를 보조축의 양의 방향에서 첫 번째 행의 첫 번째 시작점 1 로 이동합니다.
3 이 위치에서 컨트롤러가 마지막으로 정의된 고정 가공 사이클을 실행합니다.
4 그 다음, 컨트롤러는 공구를 주축의 양의 방향에서 다음 가공 작업의 두 번째 시작점 2로 이동합니다.
5 이 절차는 첫 번째 행의 모든 가공 작업이 완료될 때까지 반복됩니다. 공구는 첫 번째 행의 마지막 점 3 위에 배치됩니다.
6 그 다음, 컨트롤러는 공구를 주축 및 보조축의 음의 방향에서 다음 행의 첫 번째 점 4 로 이동합니다.
7 그리고 다음 점이 가공됩니다.
8 이 단계는 전체 DataMatrix 코드가 완료될 때까지 반복됩니다. 가공은 오른쪽 하단 모서리 5에서 정지합니다.
9 마지막으로, 컨트롤러는 공구가 프로그래밍된 2번째 안전 높이으로 후퇴하게 합니다.



유의 사항

알림

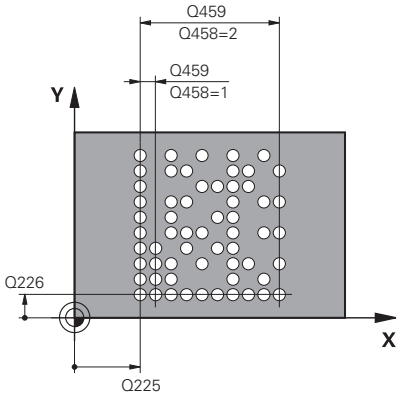
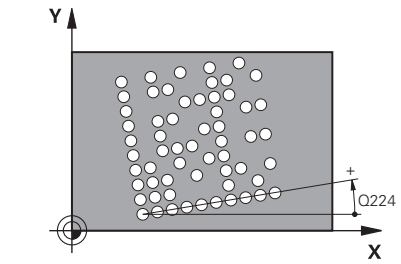
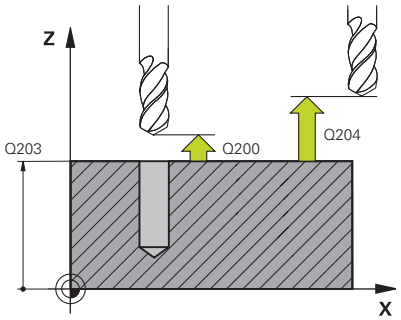
충돌 주의!

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

- ▶ 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.
- 컨트롤러는 특수 기능에 **%**와 같은 특수 문자를 사용합니다. DataMatrix 코드에 이러한 문자를 사용하려면 이 문자를 텍스트에 두 번 입력합니다. 예를 들어 **%%**.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q225 1차축 시작점의 좌표?** 주축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2차축 시작점의 좌표? 보조축에서 코드의 왼쪽 하단 모서리의 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	QS501 텍스트 입력? 변환할 텍스트를 따옴표로 묶어 입력합니다. 변수를 할당할 수 있습니다. **추가 정보:** "DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력", 페이지 258 입력: 최대 **255**문자
	Q458 셀 크기/패턴 크기(1/2)? DataMatrix 코드가 **Q459**에서 어떻게 설명되는지 지정합니다: **1**: 셀 사이 거리 **2**: 패턴 크기 입력: **1**, **2**
	**Q459 패턴 크기?** 셀 사이 거리나 패턴 크기의 정의 **Q458=1**: 첫 번째와 두 번째 셀 사이 거리(셀 중심 사이) **Q458=2**: 첫 번째와 마지막 셀 사이 거리(셀 중심 사이) 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q224 회전 각도?** 전체 패턴이 회전하는 각도입니다. 회전 중심은 시작점에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

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

예

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

DataMatrix 코드로 변수 텍스트 출력

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

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

- 날짜 및 시간
- NC 프로그램의 이름 및 경로
- 카운트 변수

날짜 및 시간

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

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

다음과 같은 형식을 사용할 수 있습니다.

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

NC 프로그램의 이름 및 경로

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

다음과 같은 형식을 사용할 수 있습니다.

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

카운트 변수

현재 카운트 값을 DataMatrix 코드로 변환할 수 있습니다. 컨트롤러는 의 **PGM** 탭의 **프로그램 실행**의 MOD 메뉴에 현재 카운트 값을 변환할 수 있습니다.

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

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

예:

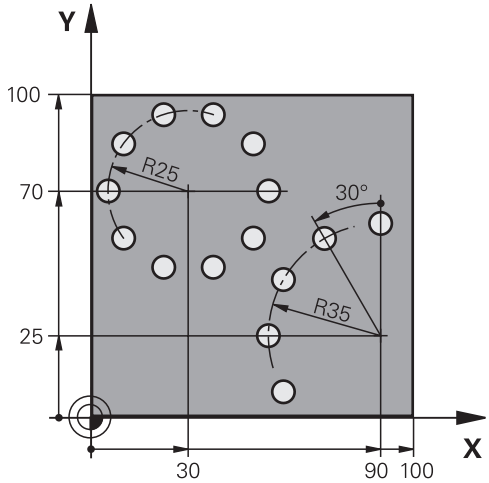
- 프로그래밍: **%count9**
- 현재 카운트 값: 3
- 결과: 000000003

작동 정보

- 시험 주행 작동 모드에서 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 지정한 카운 값만 시뮬레이션합니다. MOD 메뉴의 **상태(Status)** 작업장의 카운트 값은 무시됩니다.
- 싱글 블럭 및 전체 SEQ. 작동 모드에서 컨트롤러는 MOD 메뉴의 윤곽 판독값을 고려합니다.

8.5 프로그래밍 예

예: 극 홀 패턴



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

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

9

사이클: 윤곽 포켓

9.1 SL 사이클

일반정보

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. 안전을 위해 항상 상황을 사용해 프로그램 실행 전 프로그램을 확인합니다. 이는 컨트롤러에 의해 계산된 프로그램이 원하는 결과를 제공하는지 여부를 알아낼 수 있는 간단한 방법입니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

서브프로그램 특징
- 접근 및 후진 이동이 없는 폐쇄형 윤곽
- 좌표 변환이 허용됨; 좌표가 하위 윤곽 내에서 프로그래밍된 경우에는 다음 서브프로그램에서도 적용되지만 사이클 호출 후에 좌표를 재설정할 필요는 없습니다.
- 컨트롤러는 반경 보정 RR을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 내부에 있으면 포켓을 인식합니다.
- 그리고 반경 보정 RL을 사용하여 윤곽을 시계 방향으로 가공하는 경우와 같이 공구 경로가 윤곽 외부에 있으면 아일랜드를 인식합니다.
- 서브프로그램에 스핀들축 좌표가 포함되어서는 안 됩니다.
- 항상 서브프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 두 축을 모두 프로그래밍하십시오.
- Q 파라미터를 사용하는 경우에는 해당 파라미터가 적용되는 윤곽 서브프로그램 내에서만 계산 및 할당을 수행하십시오.
- 가공 사이클, 이송 속도 및 M 기능 사용 안 함

사이클 속성
- 컨트롤러는 각 사이클이 시작되기 전에 공구를 안전 거리로 자동 배치합니다. 사이클을 호출하기 전에 공구를 안전한 위치로 이동해야 합니다.
- 커터가 아일랜드 위가 아닌 주위로 이동하기 때문에 각 진입 깊이 수준은 중단 없이 밀링됩니다.

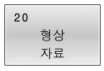
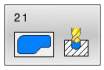
- 내부 모서리의 반경을 프로그래밍할 수 있습니다. — 공구는 정지하지 않고 정지 표시를 피합니다(이는 황삭 또는 측면 정삭 작업의 맨 바깥쪽 경로에 적용됨).
- 측면 정삭을 위해 접선 방향 호에서 윤곽에 접근합니다.
- 바닥 정삭의 경구 공구가 접선 방향 호에서 다시 공작물에 접근합니다. 예를 들어, 스핀들축 Z의 경우 호는 Z/X 평면에 있을 수 있습니다.
- 윤곽은 상향 또는 하향 밀링으로 전체적으로 가공됩니다.

밀링 깊이, 허용량 및 안전 높이 같은 가공 데이터는 사이클 **20 CONTOUR DATA**에 중앙에서 입력될 수 있습니다.

프로그램 구조: SL 사이클을 사용해 가공

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

개요

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 14 CONTOUR GEOMETRY ■ 윤곽 하위 프로그램 목록	267
	사이클 20 CONTOUR DATA ■ 가공 정보 입력	271
	사이클 21 PILOT DRILLING ■ 비 중심 절삭 공구용 홀 가공	274
	사이클 22 ROUGH-OUT ■ 윤곽의 황삭 또는 미세 황삭 ■ 황삭 공구의 인피드 지점을 고려합니다.	276
	사이클 23 FLOOR FINISHING ■ 사이클 **20**의 바닥에 대한 정삭 여유로 정삭하기	281
	사이클 24 SIDE FINISHING ■ 사이클 **20**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	284

고급 사이클:

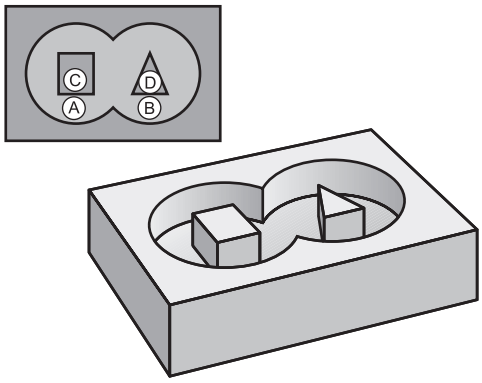
소프트 키	사이클	페이지
	사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA ■ 사이클 **25** 또는 **276**에 대한 윤곽 데이터 입력	287
	사이클 25 CONTOUR TRAIN ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 언더 컷 및 윤곽 손상에 대한 모니터링	289
	사이클 275 TROCHOIDAL SLOT ■ 트로코이드 밀링을 사용하여 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공	293
	사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 가공 ■ 잔류 소재 감지 ■ 3-D 윤곽—공구 축의 좌표 추가 처리	299

9.2 사이클 14 CONTOUR GEOMETRY

ISO 프로그래밍
G37

응용

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



유의 사항

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

사이클 파라미터

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

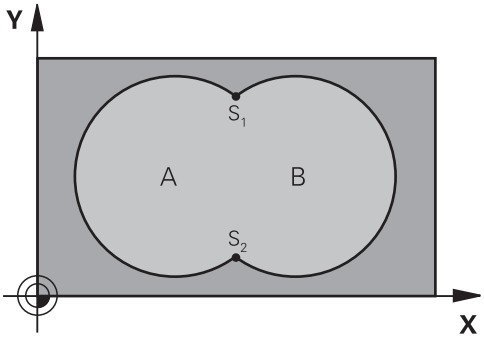
예

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

9.3 중첩된 윤곽

기본 사항

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



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

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

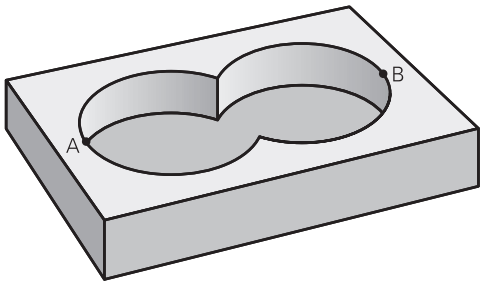
서브프로그램 2: 포켓 B

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

총계에서 발생한 표면

중첩 영역을 포함하여 표면 A와 B가 모두 가공됩니다.

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



표면 A:

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

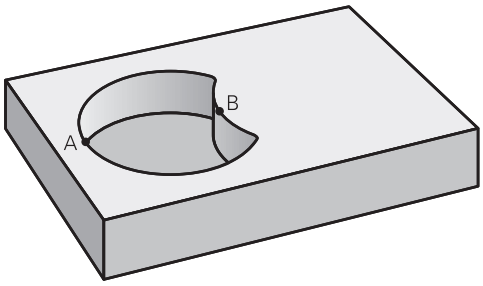
표면 B:

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

차이에서 발생한 표면

표면 A는 B에 의해 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

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



표면 A:

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

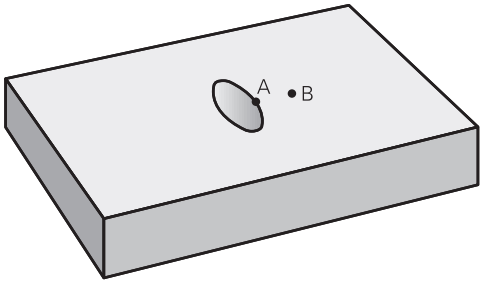
표면 B:

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

교차에서 발생한 표면

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

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



표면 A:

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

표면 B:

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

9.4 사이클 20 CONTOUR DATA

ISO 프로그래밍
G120

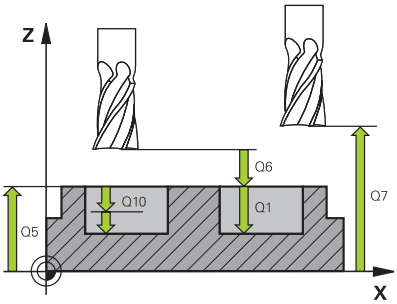
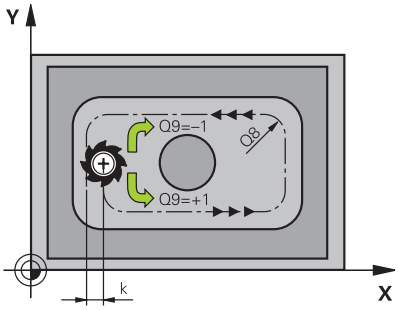
응용

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

유의 사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 공작물 표면과 포켓 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q2 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q2** x 공구 반경 = 스텝오버 계수 k. 입력: **0.0001...1.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q4 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 공작물 상면의 좌표값? 공작물 상단 표면의 절대 좌표 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 점과 공작물의 위쪽 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치 결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q8 안쪽 모서리의 반경?**: 내부 "코너" 라운딩 반경으로 입력하는 값은 공구 중심 경로를 기준으로 하며 윤곽 요소 간에 보다 원활한 이송 동작을 계산하는 데 사용됩니다. **Q8은 프로그래밍한 요소를 별도의 윤곽 요소로 삽입한 반경입니다.** 입력: **0...99999.9999**
	Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1 포켓의 가공 방향입니다. **Q9** = –1 포켓 및 아일랜드에 대한 상향 가공 **Q9** = +1 포켓 및 아일랜드에 대한 하향 가공 입력: **-1**, **0**, **+1**

예

11 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20	;MILLING DEPTH ~
Q2=+1	;TOOL PATH OVERLAP ~
Q3=+0.2	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q4=+0.1	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
Q5=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q6=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q7=+50	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q8=+0	;ROUNDING RADIUS ~
Q9=+1	;ROTATIONAL DIRECTION

9.5 사이클 21 PILOT DRILLING

ISO 프로그래밍
G121

응용

윤곽을 가공한 다음 센터 컷 (ISO 1641)이 없는 황삭용 공구를 사용하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**을 사용합니다. 이 사이클은 나중에 사이클 **22**와 같은 사이클로 황삭할 구역에 홀을 드릴링합니다. 사이클 **21** 은 커터 인피드 지점에 대해 측면 정삭 여유와 바닥 정삭 여유는 물론 황삭 공구의 반경을 고려합니다. 또한 인피드 진입 지점은 황삭 시작점 역할을 합니다.

사이클 **21** 의 호출을 프로그래밍하기 전에 두 개의 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**—평면에 드릴링 위치를 결정하기 위해 사이클 **21 PILOT DRILLING** 에 필요합니다.
- Cycle **20 CONTOUR DATA**—홀 깊이 및 안전 높이와 같은 파라미터를 결정하기 위해 사이클 **21 PILOT DRILLING** 에 필요합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 먼저 공구를 평면에 배치합니다 (이 위치는 이전에 사이클 **14** 또는 **SEL CONTOUR**으로 정의한 윤곽 및 황삭 공구에 대한 정보에서 나온 결과임).
2 그다음 공구는 급속 이송 **FMAX** 로 안전 높이로 이동합니다 (사이클 **20 CONTOUR DATA**에서 안전 높이를 지정함)
3 공구가 프로그래밍된 이송 속도**F**로 현재 위치에서 첫 번째 절입 깊이로 드릴링합니다.
4 그런 다음 공구는 급속 이송**FMAX** 로 시작 위치로 후퇴한 다음 전진 정지 거리 t를 뺀 첫 번째 절입 깊이까지 다시 전진합니다.
5 전진 정지 거리는 컨트롤에 의해 자동으로 계산됩니다.
   - 최대 30mm의 전체 홀 깊이: t = 0.6 mm
   - 30mm를 초과하는 전체 홀 깊이: t = 홀 깊이/50
   - 최대 전진 정지 거리: 7 mm
6 그런 다음 공구는 프로그래밍된 이송 속도**F**로 다른 인피드를 사용하여 전진합니다.
7 총 홀 깊이에 도달할 때까지 컨트롤러는 이 절차(1~4단계)를 반복합니다. 바닥에 대한 정삭 여유를 고려합니다.
8 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

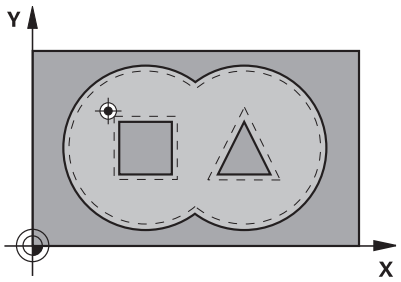
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 진입 지점을 계산할 때 컨트롤러에서는 **TOOL CALL**블록에 프로그래밍되어 있는 보정값 **DR**을 고려하지 않습니다.
- 협소한 영역에서는 컨트롤러가 황삭 공구보다 큰 공구를 사용하여 파일럿 드릴링을 수행하지 못할 수도 있습니다.
- **Q13**=0인 경우 컨트롤러에서는 현재 스핀들에 있는 공구의 데이터를 사용합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket**(no. 201007) 을 사용해 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다. **ToolAxClearanceHeight**를 프로그래밍한 경우 사이클이 끝난 후 공구를 평면에 점진적으로 배치하지 말고 절대 위치에 배치하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q10 절입 깊이?** 컷당 공구 인피드(음의 가공 방향인 경우 마이너스 기호) 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q13 or **QS13 황삭 가공을 위한 공구 번호?** 황삭 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 선택 옵션에서 소프트 키를 통해. 입력: **0...999999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

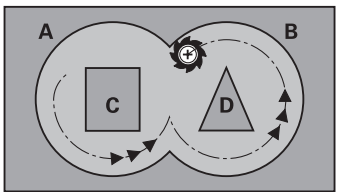
예

```
11 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q13=+0          ;ROUGH-OUT TOOL
```

9.6 사이클 22 ROUGH-OUT

ISO 프로그래밍
G122

응용



황삭에 대한 기술 데이터를 정의하려면 사이클 **22 ROUGHING** 를 사용합니다.

사이클 **22**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR**
- 사이클 **20 CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **21 PILOT DRILLING**.

사이클 순서

1 컨트롤러는 측면에 대한 정삭 여유를 고려하여 공구를 커터 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 윤곽을 프로그래밍된 밀링 이송 속도 **Q12**로 바깥쪽 방향으로 가공합니다.
3 아일랜드 윤곽(여기서는 C/D)은 포켓 윤곽(여기서는 A/B)을 향한 접근으로 제거됩니다.
4 다음 단계에서 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그램 깊이에 도달할 때까지 황삭 절차를 반복합니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 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 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 미세 황삭 중에는 컨트롤러에서 거친 황삭 공구의 정의된 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 Q1**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 모서리 내경의 뾰족한 부분을 없애고 중첩 계수로 1보다 큰 수를 사용하면 일부 소재가 남을 수 있습니다. 시험 주행 그래픽에서 가장 안쪽의 경로를 중점적으로 확인하고, 필요한 경우 중첩 계수를 약간 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.
- 파라미터 **Q19**를 사용하여 공구 테이블의 **ANGLE** 및 **LCUTS** 열에서 사이클 **22**의 절입 동작을 정의합니다.
  - **Q19**=0으로 정의하면 활성 공구에 대해 절입 각도(**ANGLE**)가 정의되어 있는 경우에도 항상 수직 방향으로 절입 합니다.
  - **ANGLE**=90°로 정의하면 컨트롤러가 수직으로 절입합니다. 왕복 이송 속도 **Q19** 가 절입 이송 속도로 사용됩니다.
  - 사이클 **22**에 왕복 이송 속도 **Q19**가 정의되어 있으며 공구 테이블에서 **ANGLE**이 0.1과 89.999 사이의 값인 경우 공구는 정의된 **ANGLE**을 사용하여 나선형으로 절입합니다.
  - 사이클 **22**에 왕복 이송이 정의돼 있으며 공구 테이블에 **ANGLE**이 없으면 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다
  - 지오메트리 조건이 나선형 프런징(슬롯 지오메트리)을 허용하지 않는 경우 컨트롤러는 왕복 절입을 시도합니다(왕복 길이는 **LCUTS** 및 **ANGLE** (왕복 길이 = **LCUTS** / tan **ANGLE**)에서 계산됨).

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q18 or **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 공구 이름 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q19 경사각 진입속도? 왕복 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 작업 후 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min). **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q401 감속 비율(%)? 공구가 황삭 중에 재료 내에서 전체 둘레를 따라 이동하자마자 컨트롤러가 가공 이송 속도(Q12)를 줄이는 백분율 값입니다. 이송 속도 감소를 사용하는 경우 황삭 이송 속도를 사이클 **20**에 지정된 경로 중복(**Q2**)과 함께 절삭 조건을 최적화할 수 있을 정도로 크게 정의할 수 있습니다. 그런 다음, 컨트롤러는 총 가공 시간을 줄여 전환 및 좁은 장소에서 정의한 바에 따라 이송 속도를 줄입니다. 입력: **0.0001...100**
	Q404 미세 황삭 전략(0/1)? 미세 황삭 공구 반경이 거친 황삭 공구 반경의 절반보다 클 경우 미세 황삭 중 컨트롤러의 공구 이동 방법을 정의합니다. **0**: 미세 황삭해야 할 영역 사이에서 컨트롤러가 현재 깊이로 윤곽을 따라 공구를 이동합니다. **1**: 미세 황삭할 필요가 있는 영역 사이에서, 컨트롤러는 공구를 설정 여유공간으로 후진시키고 황삭할 다음 영역의 시작점으로 이동합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 22 ROUGH-OUT ~
    Q10=-5              ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150            ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500            ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q18=+0              ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q19=+0              ;FEED RATE FOR RECIP. ~
    Q208=+99999         ;RETRACTION FEED RATE ~
    Q401=+100           ;FEED RATE FACTOR ~
    Q404=+0             ;FINE ROUGH STRATEGY
```

9.7 사이클 23 FLOOR FINISHING

ISO 프로그래밍
G123

응용

사이클 **23 FLOOR FINISHING**을 사용하여, 사이클 **20**에 프로그래밍 된 바닥에 대한 정삭 여유를 고려하여 윤곽을 정삭할 수 있습니다. 공구는 충분한 공간이 있으면 (수직 접선호에서) 공구는 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 컨틀롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다. 그런 다음 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유를 지웁니다.

사이클 **23**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

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

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구를 급속 이송 FMAX 로 안전 높이까지 배치합니다.
2 그런 다음 공구가 공구축에서 이송 속도 **Q11**로 이동합니다.
3 충분한 공간이 있는 경우 공구가 (수직 접선 호에서) 가공할 평면에 부드럽게 접근합니다. 공간이 충분하지 않으면 컨트롤러는 공구를 수직 방향으로 깊이까지 이동하게 합니다.
4 공구가 황삭을 수행한 뒤 남은 정삭 여유를 지웁니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

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

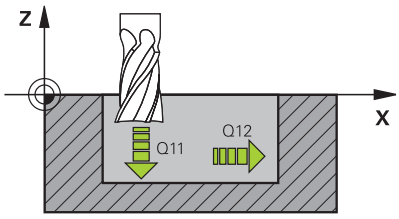
- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러에서 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 최종 깊이로 사전 위치결정하기 위한 접근 반경은 영구 정의되며 공구의 절입 각도와는 관계 없습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q15**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q11 공작물 절입속도?** 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q208 가공시 후진하는 속도? 가공 작업 후 후진할 때의 공구 횡단 속도(mm/min). **Q208** = 0을 입력하면 컨트롤러가 **Q12**에 지정된 이송 속도로 공구를 후진하게 합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~
    Q11=+150          ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500          ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q208=+99999       ;RETRACTION FEED RATE
```

9.8 사이클 24 SIDE FINISHING

ISO 프로그래밍
G124

응용

사이클 **24 SIDE FINISHING을 사용해**, 사이클 **20**에 프로그래밍된 측면 정삭 여유공간을 고려해 윤곽을 정삭할 수 있습니다. 이 사이클은 하향 절삭 또는 하향 절삭 밀링 모드에서 실행할 수 있습니다.

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

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

사이클 순서

1 컨트롤러는 공작물 표면 위의 공구를 접근 위치의 시작점에 배치합니다. 평면에서 이 위치는 윤곽 접근 시 컨트롤러가 공구를 이동하는 접선 호에 기인합니다.
2 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 절입 이송 속도를 사용하여 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다.
3 윤곽은 접선 호에서 접근되어 끝까지 가공됩니다. 각 하위 윤곽은 별도로 정삭됩니다.
4 공구는 정삭 윤곽에 접근하거나 후퇴할 때 접선 나선 호에서 이동합니다. 나선의 시작 높이는 안전 높이 **Q6**의 1/25이지만, 최종 깊이 위로 남은 최대 마지막 절입 깊이입니다.
5 마지막으로, 공구축의 공구는 안전 높이 또는 사이클 시작 전에 마지막으로 프로그래밍한 위치로 후퇴합니다. 이 움직임은 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)에 따라 결정됩니다.

> 컨트롤에서 계산하는 시작점도 가공 순서에 따라 달라집니다. **GOTO** 키로 정삭 사이클을 선택한 다음, NC 프로그램을 시작하면, 정의된 순서로 NC 프로그램을 실행하는 경우와 다른 위치에 시작점이 있을 수 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 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 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **20**에 허용량이 정의되지 않은 경우 컨트롤러는 "공구 반경이 너무 큼"이라는 오류 메시지를 표시합니다.
- 사이클 **22**를 사용하여 황삭을 수행하지 않고 사이클 **24**를 실행하는 경우에도 이 계산이 적용됩니다. 이 경우에는 황삭 밀링의 반경으로 "0"을 입력해야 합니다.
- 컨트롤러는 정삭 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 포켓의 사용 가능한 공간과 사이클 **20**에 프로그래밍된 허용량에 따라 달라집니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q15**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

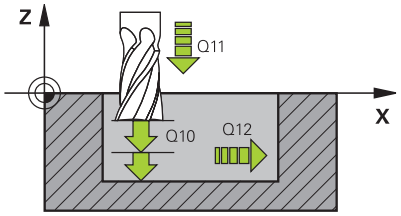
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 측면 정삭 여유 (**Q14**)와 정삭 밀의 반경의 합은 측면 허용량(**Q3**, Cycle **20**)과 황삭 공구 반경의 합보다 작아야 합니다.
- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 따라서 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 합니다.
- 사이클 **24** 를 윤곽 가공에 사용할 수도 있습니다. 그러한 경우 다음을 수행해야 합니다.
  - 밀링할 윤곽을 단일 아일랜드로 정의합니다(포켓 경계 없이).
  - 사이클 **20**에서 정삭 여유량(**Q3**)을 정삭 여유량 **Q14**와 사용 중인 공구의 반경의 합보다 크게 입력합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **posAfterContPocket** (no. 201007)을 사용해 윤곽 포켓 가공 후 공구를 이동하는 방법을 정의합니다.
  - **PosBeforeMachining**: 시작점으로 되돌아가기
  - **ToolAxClearanceHeight**: 공구축을 여유공간 높이에 배치

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q9 회전을 시계방향으로 할 경우 = -1 가공 방향: **+1**: 시계반대방향 **–1**: 시계방향 입력: **-1**, **+1**
	**Q10 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 절입 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q14 측면 정삭 여유량? 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이 허용량은 사이클 **20**의 허용량보다 작아야 함. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 or **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **Q438 = –1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고 (기본 동작) 가정합니다. **Q438 = 0**: 황삭이 없을 경우 반경 0의 공구 번호를 입력합니다. 일반적으로 공구 번호 0입니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 **255**문자

예

```
11 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~
    Q9=+1              ;ROTATIONAL DIRECTION ~
    Q10=+5             ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150           ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500           ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q14=+0             ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q438=-1            ;ROUGH-OUT TOOL
```

9.9 사이클 270 CONTOUR TRAIN DATA

ISO 프로그래밍
G270

응용

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

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **270**은 DEF 활성 사이클인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 효력을 발생하게 된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **270** 이 사용되는 경우, 윤곽 서브프로그램에서 반경 보정을 정의하지 마십시오.
- 사이클 **25**전에 사이클 **270**을 정의합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q390 Type of approach/departure? 접근 또는 후진의 유형을 정의합니다: **1**: 원호에서 접선으로 윤곽에 접근합니다. **2**: 직선에서 접선으로 윤곽에 접근합니다. **3**: 직각으로 윤곽에 접근합니다. **0** 및 **4**: 접근이나 이탈 이동이 수행되지 않습니다. 입력: **1**, **2**, **3**
	Q391 공구 경 보정 (0=R0/1=RL/2=RR)? 반경 보정의 정의: **0**: 반경 보정 없이 정의된 윤곽을 가공합니다. **1**: 왼쪽을 보정해 정의된 윤곽을 가공합니다. **2**: 오른쪽을 보정해 정의된 윤곽을 가공합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q392 형상 접근 또는 이탈시 반경? 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(**Q390** = 1). 접근/이탈 호의 반경 입력: **0...99999.9999**
	Q393 중심 각도? 원형 경로 상의 접선 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(**Q390** = 1). 접근 호의 각도 길이 입력: **0...99999.9999**
	Q394 부가 지점으로부터 떨어진 거리? 직선에서 접선으로 접근 또는 직각으로 접근이 선택된 경우에만 적용됩니다(**Q390** = 2 또는 **Q390** = 3). 공구가 윤곽에 접근하는 보조점까지의 거리입니다. 입력: **0...99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 270 CONTOUR TRAIN DATA ~
    Q390=+1          ;TYPE OF APPROACH ~
    Q391=+1          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q392=+5          ;RADIUS ~
    Q393=+90         ;CENTER ANGLE ~
    Q394=+0          ;DISTANCE
```

9.10 사이클 25 CONTOUR TRAIN

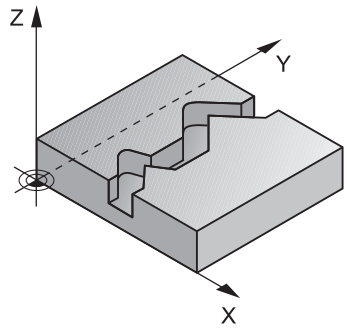
ISO 프로그래밍
G125

응용

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**와 함께, 이 사이클은 개방형 및 폐쇄형 윤곽을 가공할 수 있습니다.

사이클 **25 CONTOUR TRAIN** 은 포지셔닝 블록을 사용하는 윤곽 가공에 상당한 이점을 제공합니다.

- 컨트롤러는 언더컷 및 윤곽 손상을 방지하기 위해 작업을 모니터링합니다(실행 전에 윤곽에 대한 그래픽 시뮬레이션을 실행).
- 선택한 공구의 반경이 너무 크면 윤곽 코너를 재작업해야 할 수 있습니다.
- 전체적으로 상향 또는 하향 밀링으로 가공할 수 있습니다. 밀링 유형은 윤곽이 대칭 복사될 경우에도 보존됩니다.
- 공구가 여러 번 진입 시 밀링을 위해 앞뒤로 이동할 수 있으므로 가공을 보다 빠르게 수행할 수
- 황삭 밀링 및 정삭 밀링 작업을 반복 수행하기 위해 잔삭량 값을 입력할 수 있습니다.



유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 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 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 의 첫 번째 라벨만을 고려합니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.
- 그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 **20 CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q5 공작물 상면의 좌표값? 공작물 상단 표면의 절대 좌표 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치 결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 상향가공을 하려면 = -1 **+1**: 하향 밀링 **–1**: 상향 밀링 **0**: 여러 번 인피드로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행 입력: **-1**, **0**, **+1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q18 or **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 공구 이름 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q446 승인된 잔여 재료? 윤곽에 잔여 소재를 받아들이는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어, 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 컨트롤러는 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력: **0.001...9.999**
	Q447 최대 연결 거리? 미세 황삭할 두 구역 간의 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 공구는 가공 깊이에 남아 있으면서 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 이동합니다. 입력: **0...999.999**
	Q448 경로 연장? 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤은 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력: **0...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q5=+0           ;SURFACE COORDINATE ~
    Q7=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q18=+0          ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q446=+0.01      ;RESIDUAL MATERIAL ~
    Q447=+10        ;CONNECTION DISTANCE ~
    Q448=+2         ;PATH EXTENSION
```

9.11 사이클 275 TROCHOIDAL SLOT

ISO 프로그래밍
G275

응용

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. 이 밀링 방법을 통합형 적응식 이송 제어 **AFC(**소프트웨어 옵션)와 결합해도 많은 시간을 절약할 수 있습니다(옵션 45).

추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

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

- 완전 가공: 황삭, 측면 정삭
- 황삭만
- 측면 정삭만

프로그램 구조: SL 사이클을 사용해 가공

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

사이클 순서

폐쇄형 슬롯 황삭

폐쇄형 슬롯의 경우, 윤곽 설명은 언제나 직선 블록(**L** 블록)으로 시작해야 합니다.

1 위치결정 논리에 따라 공구는 윤곽 설명의 시작점으로 이동한 다음 왕복 이동으로 공구 테이블에 정의되어 있는 절입 각도로 첫 번째 인피드 깊이까지 이동합니다. 파라미터 **Q366**을 사용하여 절입 방법을 지정합니다.

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

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

4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

폐쇄형 슬롯 정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 지정되어 있으면 여러 번의 인피드로 슬롯 벽을 정삭합니다. 정의된 시작점에서 시작하여 컨트롤러는 슬롯 벽을 접선 방향으로 접근합니다. 하향 또는 상향 절삭 가공을 고려합니다.

개방형 슬롯 황삭

개방형 슬롯의 윤곽 설명은 항상 접근 블록(**APPR**)으로 시작해야 합니다.

1 위치결정 로직에 따라 공구는 **APPR** 블록의 파라미터에 의해 정의된 대로 가공 작업의 시작점으로 이동하고 첫 번째 절입 깊이에 수직으로 절입됩니다.

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

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

4 이 프로세스는 프로그래밍된 슬롯 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다.

개방형 슬롯 정삭

5 정삭 여유가 정의된 경우, 컨트롤러는 슬롯 벽을 정삭합니다(지정된 경우 여러 번의 인피드로). 컨트롤러가 **APPR** 블록의 정의된 시작점부터 시작하여 슬롯 벽에 접근합니다. 하향 또는 상향 가공을 고려합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

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

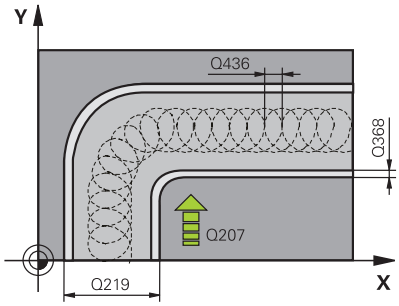
- ▶ 사이클이 종료된 후 작업면의 모든 좌표를 사용하여 공구를 배치합니다. 예: **L X+80 Y+0 R0 FMAX**
- ▶ 사이클 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

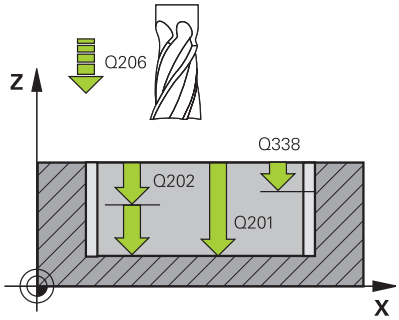
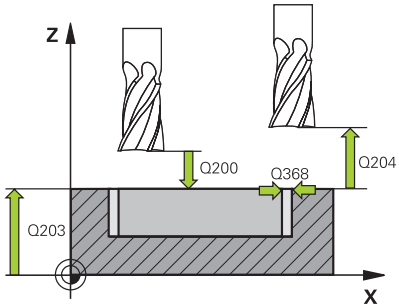
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 사이클 **275**와 함께, 컨트롤러는 사이클 **20 CONTOUR DATA**를 요구하지 않습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 방법 (0/1/2)? 가공 작업 정의: **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 정삭 측면 정삭 및 바닥면 정삭은 개별 정삭 여유량(**Q368**, **Q369**)을 정의한 경우에만 실행됩니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q219 장공(slot)의 폭은?** 슬롯의 너비를 입력하십시오. 작업면의 보조축에 평행합니다. 슬롯 폭으로 공구 직경과 같은 값을 입력하면 컨트롤러에서 황삭 프로세스(슬롯 밀링)만 수행합니다. 황삭용 최대 슬롯 폭은 공구 직경의 두 배입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q436 회전당 이송? 1회 기계 회전 시 컨트롤이 가공 방향에서 공구를 이동하는 값입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 슬롯 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q202 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q206 공작물 절입속도? 깊이까지 이동하는 동안 공구 이송 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q338 정삭가공시 1회 절입량? 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q385 정삭 가공 속도? 측면 및 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 충돌이 발생하지 않는 툴과 공작물(픽스처) 사이 툴 축의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q366 절입 방법 (0/1/2)? 절입 방법 유형: **0** = 수직 절입. 컨트롤러는 공구 테이블에 정의된 절입 각도인 ANGLE에 상관없이 직각으로 절입됩니다. **1** = 기능 없음 **2** = 왕복 절입 공구 테이블에서 활성 공구의 절입 각도 ANGLE은 0 이외의 값으로 정의해야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤에 오류 메시지가 표시됩니다. 입력: **0**, **1**, **2** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q439 이송 속도 기준 (0-3)? 프로그래밍된 이송 속도에 대한 기준 지정: **0**: 이송 속도는 툴 중앙의 경로를 기준으로 결정됩니다. **1**: 이송 속도는 측면 정삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **2**: 이송 속도는 측면 정삭 **및** 바닥 절삭 중 절삭 가장자리만 기준으로 결정됩니다. 그 외의 경우 공구 중심의 경로를 기준으로 결정됩니다. **3**: 이송 속도는 항상 절삭 가장자리를 기준으로 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

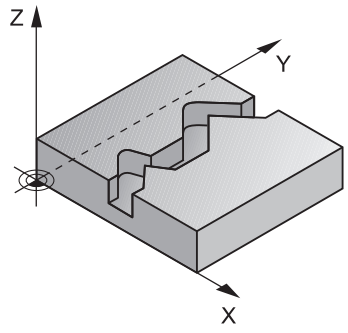
예

```
11 CYCL DEF 275 TROCHOIDAL SLOT ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q219=+10         ;SLOT WIDTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q436=+2          ;INFEED PER REV. ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q202=+5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q206=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q366=+2          ;PLUNGE ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q439=+0          ;FEED RATE REFERENCE
12 CYCL CALL
```

9.12 사이클 276 THREE-D CONT. TRAIN

ISO 프로그래밍
G276

응용



사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 및 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**와 함께, 이 사이클은 개방형 및 폐쇄형 윤곽을 가공할 수 있습니다. 또한 자동 잔여 소재 탐지로 작업할 수도 있습니다. 이 방법은 예를 들어, 소형 공구를 사용하여 모서리 내부에서 나중에 완료할 수 있습니다.

사이클 **25 CONTOUR TRAIN**과 대조적으로, 사이클 **276 THREE-D CONT. TRAIN** 은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 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 순서

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 정의한 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**, 예를 들어, 접근 방식의 파라미터에서 나온 결과입니다). 그런 다음, 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다.
2 이전에 정의한 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 따라 공구가 윤곽에 접근한 다음, 끝까지 완전히 가공합니다.
3 하향 가공 및 상향 가공으로 가공을 선택한 경우(**Q15**=0), 컨트롤러는 왕복 운동을 수행합니다. 인피드 이동(절입)은 윤곽의 끝과 시작점에서 수행됩니다. **Q15** 가 0이 아닌 경우, 공구는 안전 높이까지 이동하고 가공 시작점으로 돌아갑니다. 거기서부터, 컨트롤러는 공구를 다음 절입 깊이로 이동합니다.
4 도피는 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA**에 정의한 대로 수행됩니다.
5 이 프로세스는 프로그래밍된 깊이에 도달할 때까지 반복됩니다..
6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 안전 높이로 도피시킵니다

유의 사항

알림

충돌 위험!

posAfterContPocket 파라미터(no. 201007)를 **ToolAxClearanceHeight**로 설정한 경우, 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 후 절대 위치를 프로그래밍해야 합니다. 점증 횡단 이동을 프로그래밍하면 안 됩니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출되기 전에 장애물 뒤에 공구를 배치하면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 사이클을 호출하기 전에 공구가 충돌 없이 윤곽의 시작점에 접근할 수 있도록 공구를 위치결정하십시오.
- ▶ 사이클을 호출했을 때 공구의 위치가 안전 거리 아래에 있으면 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 윤곽 접근 및 도피를 위해 **APPR** 및 **DEP** 블록을 프로그래밍 한 경우, 컨트롤러는 이 블록의 실행으로 윤곽이 손상될 수 있는지 여부를 모니터링합니다.
- 사이클 **25 CONTOUR TRAIN**을 사용하는 경우, 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**에서 단 한 개의 윤곽 서브프로그램만 정의할 수 있습니다.
- 하이덴하인은 사이클 **276**과 함께 사이클 **270 CONTOUR TRAIN DATA** 를 사용할 것을 권장합니다. 그러나 사이클 **20 CONTOUR DATA**는 필요하지 않습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 작업 중 **M110**이 활성화되는 경우 내부의 보정되는 원호의 이송 속도는 그에 맞춰 감소됩니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 서브프로그램의 첫 번째 NC 블록 은 3개 축 X, Y, Z 모두의 값을 포함해야 합니다.
- 깊이 파라미터에 대한 대수 기호는 작업 방향을 결정합니다. DEPTH=0을 프로그래밍하면 컨트롤러는 윤곽 서브프로그램에 지정된 공구축 좌표를 사용합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q7 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 높이(사이클이 끝날 때 중간 위치 결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q15 상향가공을 하려면 = -1 **+1**: 하향 밀링 **–1**: 상향 밀링 **0**: 여러 번 인피드로 상향 밀링 및 상향 절삭을 번갈아 수행 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q18 or **QS18 거친 황삭 공구?** 컨트롤에서 이미 윤곽에 대해 거친 황삭을 수행하는 데 사용한 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 공구 이름 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. 거친 황삭을 수행하지 않은 경우 "0"을 입력합니다. 번호나 이름을 입력하는 경우 컨트롤러는 거친 황삭 공구를 사용하여 가공하지 못한 부분만 황삭 처리합니다. 측면으로부터 황삭할 부분에 접근할 수 없는 경우 컨트롤러는 왕복 절입 컷으로 가공을 수행합니다. 이를 위해서는 공구 테이블 TOOL.T에 공구 길이 **LCUTS**를 입력하고 거기서 **ANGLE**을 사용해 공구의 최대 절입 각도를 정의합니다. 입력: **0...99999.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

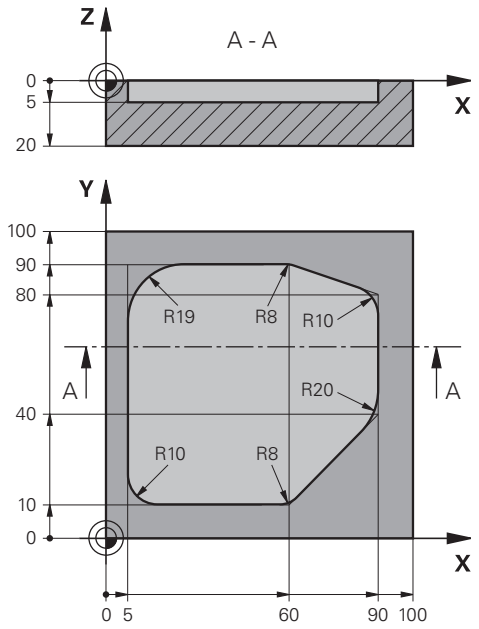
도움말 그래픽	파라미터
	Q446 승인된 잔여 재료? 윤곽에 잔여 소재를 받아들이는 최대값(mm)을 지정합니다. 예를 들어, 0.01 mm를 입력하면 윤곽이 두께 0.01 mm에 도달했을 때 컨트롤러는 윤곽의 잔여 소재 가공을 정지합니다. 입력: **0.001...9.999**
	Q447 최대 연결 거리? 미세 황삭할 두 구역 간의 최대 거리입니다. 이 거리 내에서 공구는 가공 깊이에 남아 있으면서 리프트 오프 이동 없이 윤곽을 따라 이동합니다. 입력: **0...999.999**
	Q448 경로 연장? 공구 경로가 윤곽 영역의 시작 및 끝에서 확장되는 길이입니다. 컨트롤은 항상 공구 경로를 윤곽에 대해 평행하게 확장합니다. 입력: **0...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 276 THREE-D CONT. TRAIN ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q7=+50          ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q15=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q18=+0          ;COARSE ROUGHING TOOL ~
    Q446=+0.01      ;RESIDUAL MATERIAL ~
    Q447=+10        ;CONNECTION DISTANCE ~
    Q448=+2         ;PATH EXTENSION
```

9.13 프로그래밍 예

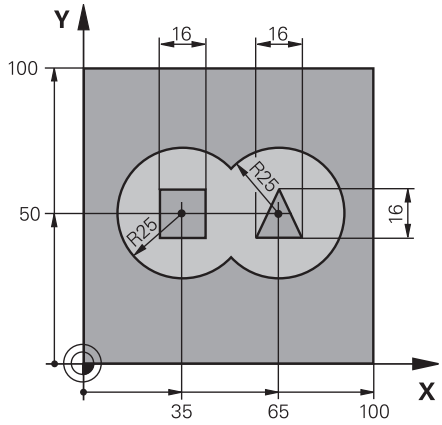
예: SL 사이클을 사용한 포켓 황삭 및 미세 황삭



0 BEGIN PGM 1078634 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-20	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 15 Z S4500	; 공구 호출: 거친 황삭 공구(직경: 30)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL 1	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-5 ;MILLING DEPTH ~	
Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q4=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q7=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q8=+0.2 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	

Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
9 CYCL CALL	; 사이클 호출: 거친 황삭
10 L Z+200 R0 FMAX	; 공구 후퇴
11 TOOL CALL 4 Z S3000	; 공구 호출: 미세 황삭 공구(직경: 8)
12 L Z+100 R0 FMAX M3	
13 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+500 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+15 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+200 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	
Q401=+90 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+1 ;FINE ROUGH STRATEGY	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출: 미세 황삭
15 L Z+200 R0 FMAX	; 공구 후퇴
16 M30	; 프로그램 종료
17 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램
18 L X+5 Y+50 RR	
19 L Y+90	
20 RND R19	
21 L X+60	
22 RND R8	
23 L X+90 Y+80	
24 RND R10	
25 L Y+40	
26 RND R20	
27 L X+60 Y+10	
28 RND R8	
29 L X+5	
30 RND R10	
31 L X+5 Y+50	
32 LBL 0	
33 END PGM 1078634 MM	

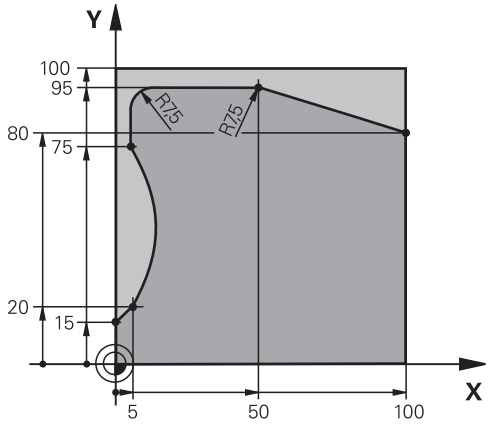
예: SL 사이클에서 파일럿 천공, 황삭 및 정삭 중첩 윤곽



0 BEGIN PGM 2 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 204 Z S2500	; 공구 호출: 천공(직경: 12)
4 L Z+250 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2 /3 /4	
7 CYCL DEF 20 CONTOUR DATA ~	
Q1=-20 ;MILLING DEPTH ~	
Q2=+1 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q3=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q4=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q7=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q8=+0.1 ;ROUNDING RADIUS ~	
Q9=-1 ;ROTATIONAL DIRECTION	
8 CYCL DEF 21 PILOT DRILLING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+150 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q13=+0 ;ROUGH-OUT TOOL	
9 CYCL CALL	; 사이클 호출: 파일럿 천공
10 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
11 TOOL CALL 6 Z S3000	; 공구 호출: 황삭/정삭(D12)
12 CYCL DEF 22 ROUGHING ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+350 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q19=+150 ;FEED RATE FOR RECIP. ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE ~	

Q401=+100 ;FEED RATE FACTOR ~	
Q404=+0 ;FINE ROUGH STRATEGY	
13 CYCL CALL	; 사이클 호출: 황삭
14 CYCL DEF 23 FLOOR FINISHING ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q208=+99999 ;RETRACTION FEED RATE	
15 CYCL CALL	; 사이클 호출: 바닥 정삭
16 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL	
17 CYCL CALL	; 사이클 호출: 측면 정삭
18 L Z+100 R0 FMAX	; 공구 후퇴
19 M30	; 프로그램 종료
20 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1: 왼쪽 포켓
21 CC X+35 Y+50	
22 L X+10 Y+50 RR	
23 C X+10 DR-	
24 LBL 0	
25 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2: 오른쪽 포켓
26 CC X+65 Y+50	
27 L X+90 Y+50 RR	
28 C X+90 DR-	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 윤곽 서브프로그램 3: 왼쪽 정사각형 아일랜드
31 L X+27 Y+50 RL	
32 L Y+58	
33 L X+43	
34 L Y+42	
35 L X+27	
36 LBL 0	
37 LBL 4	; 윤곽 서브프로그램 4: 오른쪽 삼각형 아일랜드
38 L X+65 Y+42 RL	
39 L X+57	
40 L X+65 Y+58	
41 L X+73 Y+42	
42 LBL 0	
43 END PGM 2 MM	

예: 윤곽 트레인



0 BEGIN PGM 3 MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-40	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S2000	; 공구 호출(직경: 20)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 25 CONTOUR TRAIN ~	
Q1=-20 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q5=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q7=+250 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q10=-5 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+200 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q15=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q18=+0 ;COARSE ROUGHING TOOL ~	
Q446=+0.01 ;RESIDUAL MATERIAL ~	
Q447=+10 ;CONNECTION DISTANCE ~	
Q448=+2 ;PATH EXTENSION	
8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후진, 프로그램 종료
10 M30	
11 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램
12 L X+0 Y+15 RL	
13 L X+5 Y+20	
13 CT X+5 Y+75	
14 CT X+5 Y+75	
15 L Y+95	
16 RND R7.5	
17 L X+50	

18 RND R7.5	
19 L X+100 Y+80	
20 LBL 0	
21 END PGM 3 MM	

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. 안전을 위해 항상 그래픽 시험을 수행해 ! 이는 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 여유공간 높이와 같은 가공 치수는 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 **127x** 형상 사이클에서 안에 입력할 수 있습니다.

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR:

CONTOUR DEF / SEL CONTOUR에서, 첫 번째 윤곽은 포켓 또는 경계일 수 있습니다. 다음 윤곽은 아일랜드 또는 포켓으로 프로그래밍될 수 있습니다. 열린 포켓을 프로그래밍하려면 경계 및 아일랜드를 사용합니다.

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 사용해 형상을 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 이렇게 하면 내경 반경 최소값이 10 mm 이내가 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 최소 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 OCM MM
...
12 CONTOUR DEF
...
13 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA
...
16 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING
...
17 CYCL CALL
...
20 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR
...
21 CYCL CALL
...
24 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE
...
25 CYCL CALL
...
50 L Z+250 R0 FMAX M2
51 LBL 1
...
55 LBL 0
56 LBL 2
...
60 LBL 0
...
99 END PGM OCM MM
```

개요

OCM 사이클:

소프트 키	사이클	페이지
271	사이클 271 OCM CONTOUR DATA (옵션 167) ■ 윤곽 또는 서브프로그램에 대한 가공 정보의 정의 ■ 경계 프레임 또는 블록의 입력	314
272	사이클 272 OCM ROUGHING (옵션 167) ■ 윤곽 황삭을 위한 기술 데이터 ■ OCM 절삭 데이터 계산기의 사용 ■ 절입동작: 수직, 나선형 또는 왕복 동작 ■ 절입 방법: 선택 가능	317
273	사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (옵션 167) ■ 사이클 **271**의 바닥에 대한 정삭 여유로 정삭하기 ■ 일정한 공구 각도 또는 등거리로 계산된 경로를 사용하는 가공 방법(동일한 거리)	331
274	사이클 274 OCM FINISHING SIDE (옵션 167) ■ 사이클 **271**의 측면 정삭 여유로 정삭하기	335
277	사이클 277 OCM CHAMFERING (옵션 167) ■ 가장자리의 버 (burr) 제거 ■ 인접한 윤곽과 벽 고려	338

OCM 표준 형상:

소프트 키	사이클	페이지
1271	사이클 1271 OCM RECTANGLE (옵션 167) ■ 직사각형 정의 ■ 측면 길이 입력 ■ 모서리 정의	344
1272	사이클 1272 OCM CIRCLE (옵션 167) ■ 원의 정의 ■ 원 직경 입력	347
1273	사이클 1273 OCM SLOT / RIDGE (옵션 167) ■ 홈 또는 리지 (ridge) 정의 ■ 폭 및 길이 입력	350
1278	사이클 1278 OCM POLYGON (옵션 167) ■ 다각형 정의 ■ 기준 원 입력 ■ 모서리 정의	353
1281	사이클 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (옵션 167) ■ 경계 직사각형 정의	356
1282	사이클 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (옵션 167) ■ 경계 원의 정의	358

10.2 사이클 271 OCM CONTOUR DATA (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G271

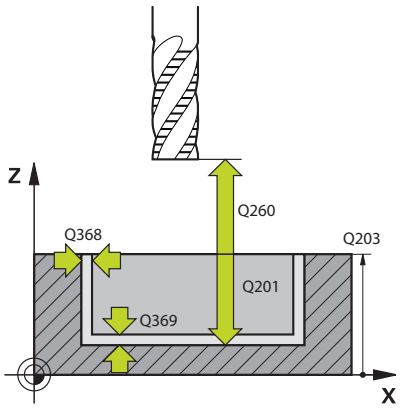
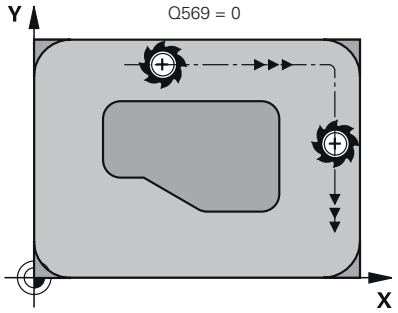
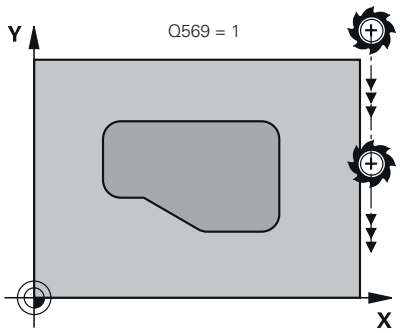
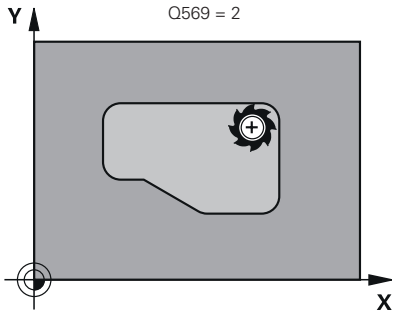
응용

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.

유의 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

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?** 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?** 윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다. 입력: **0.05...0.99**
	Q569 첫 번째 포켓이 경계입니까? 경계 정의: **0**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 포켓으로 해석됩니다. **1**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 열린 경계로 해석됩니다. 다음 윤곽은 아일랜드이어야 합니다. **2**: **CONTOUR DEF** 의 첫 번째 윤곽이 "바운딩 블록"으로 해석됩니다. 다음 윤곽은 포켓이어야 합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	

예

```
11 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q368=+0          ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q578=+0.2        ;INSIDE CORNER FACTOR ~
    Q569=+0          ;OPEN BOUNDARY
```

10.3 사이클 272 OCM ROUGHING (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G272

응용

황삭에 대한 기술 데이터를 정의하려면 사이클 **272 OCM ROUGHING** 을 사용합니다.

또한, **OCM** 절삭 데이터 계산기를 사용할 수 있습니다. 계산된 절삭 데이터는 높은 소재 제거율을 달성하는데 도움이 되므로 생산성을 증가시킵니다.

추가 정보: "OCM 절삭 데이터 계산기 (옵션 167)", 페이지 323

요구 사항

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

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR** 또는 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**

사이클 순서

1 공구는 시작점으로 이동하려면 포지셔닝 논리를 사용합니다.
2 컨트롤러는 사전 위치결정 및 프로그래밍된 윤곽을 기반으로 시작점을 자동으로 결정합니다
3 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 이동합니다. 윤곽 가공을 위한 절입 깊이와 순서는 절입 전략 **Q575**에 따라 결정됩니다.

   사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**, 파라미터 **Q569 OPEN BOUNDARY**에 따라 컨트롤러는 다음과 같이 절입합니다.

   - **Q569 = 0** 또는 **2**: 공구는 나선형 또는 왕복운동으로 물질 안으로 절입합니다. 측면 정삭 여유를 고려합니다.

     추가 정보: "Q569= 0 또는 2 상태에서의 절입 동작", 페이지 318
   - **Q569 = 1**: 공구는 열린 경계 외부에서 첫 번째 절입 깊이까지 수직으로 절입됩니다.
4 첫 번째 절입 깊이에 도달한 후 공구는 프로그래밍된 밀링 이송 속도 **Q207**로 윤곽을 바깥쪽 또는 안쪽 방향으로(**Q569**에 따라) 밀링합니다.
5 다음 단계에서 공구는 다음 절입 깊이로 이동하고 프로그래밍된 윤곽이 완전히 가공될 황삭 절차를 반복합니다.
6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.
7 윤곽이 더 있을 경우 컨트롤러는 가공 공정을 반복합니다. 그 다음 컨트롤러는 시작점이 현재 공구 위치와 가장 근접한 윤곽으로 이동합니다(인피드 전략 **Q575**에 따라).

Q569= 0 또는 2 상태에서의 절입 동작

컨트롤러는 일반적으로 나선형 경로로 절입을 시도합니다. 이 절입이 불가능한 경우, 왕복 이동으로 절입을 시도합니다.

절입 동작은 다음에 따라 달라집니다.

- **Q207 FEED RATE MILLING**
- **Q568 PLUNGING FACTOR**
- **Q575 INFEED STRATEGY**
- **ANGLE**
- **RCUTS**
- $\mathbf{R_{corr}}$ (공구 반경 **R** + 공구 보정값 **DR**)

나선형:

나선 경로는 다음과 같이 계산됩니다.

$Helicalradius = R_{corr} - RCUTS$

절입 이동 끝에서 공구는 절삭의 결과로 생긴 칩에 충분한 공간을 제공하기 위해 반 원 이동을 실행합니다.

왕복

왕복 이동은 다음과 같이 계산됩니다.

$L = 2*(R_{corr} - RCUTS)$

절입 이동 끝에서 공구는 절삭의 결과로 생긴 칩에 충분한 공간을 제공하기 위해 선형 이동을 실행합니다.

유의 사항

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

사이클에는 밀링 경로 계산에 모서리 반경 **R2**은 포함되지 않습니다. 작은 중첩 인수를 사용할 경우에도 잔류 물질은 윤곽 바닥에 남을 수 있습니다. 물질이 잔류할 경우 후속 각동 작업 중 공작물과 공구가 손상될 수 있습니다.

- ▶ 시뮬레이션을 수행해 가공 순서와 윤곽을 확인합니다.
- ▶ 공구는 가능한 한 모서리 반경 **R2** 없이 사용합니다.

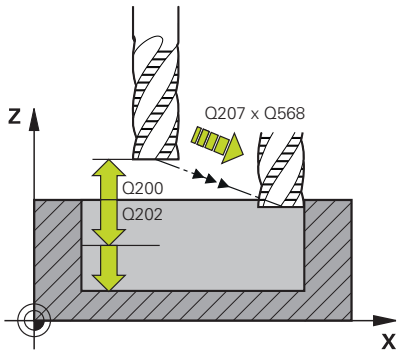
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 절입 깊이가 **LCUTS**보다 더 큰 경우,절입 깊이가 제한되고 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

필요한 경우 센터 컷 엔드-밀(ISO 1641)을 사용하십시오.

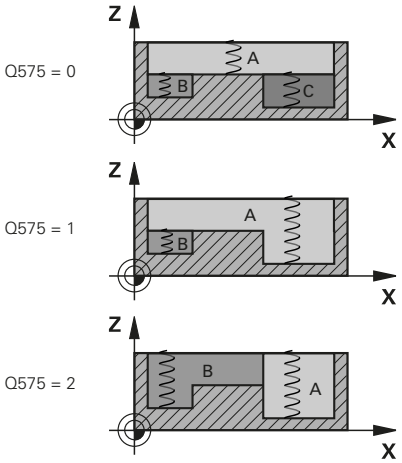
프로그래밍에 관한 유의 사항

- **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** 는 마지막 사용한 공구 반경을 재설정합니다. **CONTOUR DEF** / **SEL CONTOUR** 후에 **Q438** = –1을 사용하여 이 가공 사이클을 실행하는 경우, 컨트롤러는 사전 위치결정이 아직 이루어지지 않은 것으로 가정합니다.
- 경로 중첩 계수 **Q370 < 1**인 경우 절입 계수 **Q579**에도 1 미만의 절입 계수가 권장됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q202 절입 깊이?** 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370** x 공구 반경 = 직선상 수평 인프드 k. 컨트롤러는 이 값을 가능한 한 정밀하게 유지합니다. 입력: **0.04...1.99** 또는 **PREDEF**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 진입 이송 속도의 요인? 컨트롤러가 소재 속으로 하향 절입하기 위한 이송 속도 **Q207** 을 줄이는 계수입니다. 입력: **0.1...1**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 or **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **–1**: 컨트롤러는 사이클 **272**에서 마지막으로 사용한 공구가 황삭 공구라고(기본 동작) 가정합니다. **0**: 황삭이 없을 경우 반경 0의 공구 번호를 입력합니다. 일반적으로 공구 번호 0입니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

도움말 그래픽	파라미터
	Q577 접근/도피 반경을 위한 요인? 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다. 입력: **0.15...0.99**
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**
	Q576 스핀들 속도? 황삭 공구에 대한 분당 스핀들 회전 속도 (rpm). **0**: **TOOL CALL** 블록의 스핀들 속도가 사용됩니다. **> 0**: 0을 초과하는 값을 입력할 경우 이 스핀들 속도가 사용됩니다. 입력: **0...99999**
	Q579 절입 속도 계수? 컨트롤러가 소재 속으로 절입 이송하기 위한 **SPINDLE SPEED Q576** 을 줄이는 계수입니다. 입력: **0.2...1.5**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q575 진입 방법(0/1)?** 다운피드 형식: **0**: 컨트롤러는 상단부터 바닥까지 윤곽을 가공합니다. **1**: 컨트롤러는 바닥부터 상단까지 윤곽을 가공합니다. 컨트롤러는 항상 가장 깊은 윤곽에서 시작하는 것은 아닙니다. 가공 순서는 컨트롤러가 의해 자동으로 계산합니다. 총 절입 경로는 전략 **2**보다 짧은 경우가 종종 있습니다. **2**: 컨트롤러는 바닥부터 상단까지 윤곽을 가공합니다. 컨트롤러는 항상 가장 깊은 윤곽에서 시작하는 것은 아닙니다. 이 전략에 따라 절삭 가장자리의 최대 길이를 사용할 수 있도록 가공 순서가 계산됩니다. 그에 따른 총 절입 경로는 전략 **1**보다 긴 경우가 종종 있습니다. **Q568**에 따라 가공 시간이 짧아질 수도 있습니다. 입력: **0**, **1**, **2** 총 절삭 경로는 모든 절입 움직임의 합입니다.

예

11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+5	**;PLUNGING DEPTH ~**
Q370=+0.4	**;TOOL PATH OVERLAP ~**
Q207=+500	**;FEED RATE MILLING ~**
Q568=+0.6	**;PLUNGING FACTOR ~**
Q253=+750	**;F PRE-POSITIONING ~**
Q200=+2	**;SAFETY CLEARANCE ~**
Q438=-1	**;ROUGH-OUT TOOL ~**
Q577=+0.2	**;APPROACH RADIUS FACTOR ~**
Q351=+1	**;CLIMB OR UP-CUT ~**
Q576=+0	**;SPINDLE SPEED ~**
Q579=+1	**;PLUNGING FACTOR S ~**
Q575=+0	**;INFEED STRATEGY**

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.

요구 사항

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 계산된 절삭 데이터를 활용하기 위해, 충분히 강력한 스핀들은 물론 안정적인 공작 기계가 필요합니다.

- 입력된 값은 공작물이 제 자리에 단단히 고정되어 있다는 가정을 기반으로 합니다.
- 입력된 값은 공구가 그 홀더에 단단히 고정되어 있다는 가정을 기반으로 합니다.
- 사용 중인 공구는 가공할 소재에 적합해야 합니다

> 절삭 깊이가 크고 비틀림 각도가 큰 경우 공구 축 방향으로 당기는 강한 힘이 생깁니다. 바닥에 대한 정삭 여유가 충분한지 확인합니다.

절삭 조건 유지

사이클 **272 OCM ROUGHING**에만 절삭 데이터를 사용합니다.

이 사이클만이 가공할 윤곽에 대해 허용 가능한 공구 접촉각이 초과되지 않도록 합니다.

칩 제거

> **알림**
>
> **주의: 공구와 공작물에 대한 위험!**
>
> 칩이 최적의 방법으로 제거되지 않는 경우, 이 칩은 이러한 높은 금속 제거율에서 좁은 포켓에 포착될 수 있습니다. 그러면 공구가 파손될 위험이 있습니다!
>
> ▶ OCM 절삭 데이터 계산기가 권장하는 대로 칩이 최적의 방법으로 제거되는지 확인합니다.

냉각 처리

OCM 절삭 데이터 계산기 는 대부분의 소재에 압축 공기에 의한 냉각 상태에서 건식 절삭을 권장합니다. 압축 공기는 절삭 위치를 직접 목표로 삼아야 합니다. 최상의 방법은 공구 홀더를 통하는 것입니다. 이것이 가능하지 않은 경우, 내부 절사규 공급으로 가공할 수도 있습니다.

그러나, 칩 제거는 내부 절삭유 공급이 있는 공구를 사용할 때 효율적이지 않을 수 있습니다. 이것은 공구 수명을 단축시킬 수 있습니다.

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.

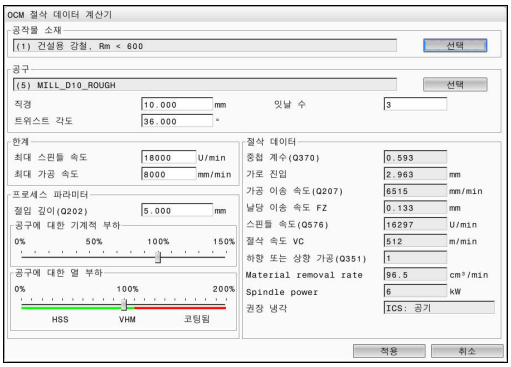
> OCM 절삭 데이터 계산기 는 이러한 사이클 파라미터에 관련된 값을 계산합니다.
> - 절입 깊이(Q202)
> - 중첩 계수(Q370)
> - 스핀들 속도(Q576)
> - 하향 또는 상향 가공(Q351)
>
> OCM 절삭 데이터 계산기를 사용할 때, 나중에 사이클에서 이러한 파라미터를 편집하지 않아야 합니다.

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.

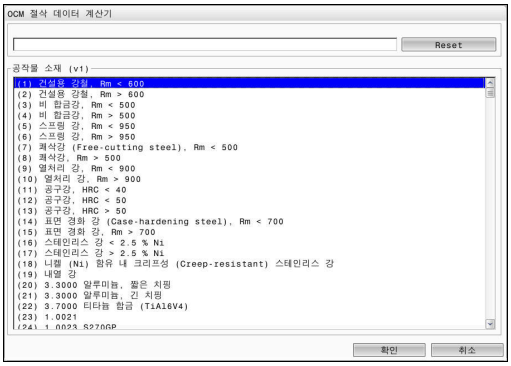


공작물 재료

공작물 소재 선택하기:

- ▶ **선택** 버튼을 더블 클릭합니다.
- > 컨트롤러는 다양한 종류의 강철, 알루미늄 및 티타늄이 있는 선택 목록을 엽니다.
- ▶ 공작물 소재를 선택합니다.

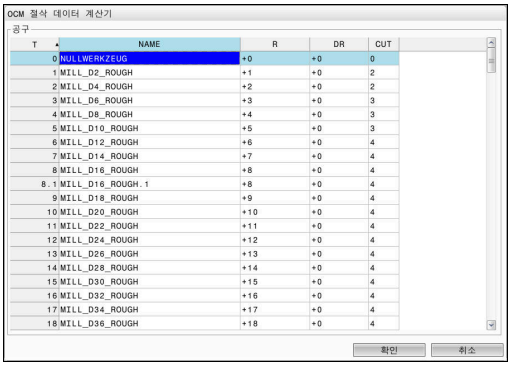
  또는
- ▶ 검색 필드에 검색 용어를 입력합니다.
- > 컨트롤러는 찾아낸 소재 또는 소재군을 표시합니다. 원래 선택 목록으로 다시 전환하려면 **RESET** 버튼을 누릅니다.
- ▶ **확인** 버튼을 사용하여 공작물 소재 선택을 적용합니다.



> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - 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.



공구 선택:

- ▶ **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.
- ▶ 트위스트 각도 정의

또는 공구를 선택하지 않고 다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 직경을 입력합니다.직경
- ▶ 나삿니의 수를 정의합니다.
- ▶ 비틀림 각도를 입력합니다.트위스트 각도

입력 대화 상자	설명
직경	황삭 공구 직경(mm) 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다. 입력: **1...40**
잇날 수	황삭 공구의 잇날 수 황삭 공구를 선택한 후 값이 자동으로 적용됩니다. 입력: **1...10**
트위스트 각도	황삭 공구 비틀림 각도(°) 상이한 비틀림 각도가 있는 경우에는 평균 값을 입력합니다. 입력: **0...80**

> 프로그래밍 및 작동 참고사항:
> - 직경 및 나삿니의 수를 언제든지 수정할 수 있습니다. 수정된 값은 공구 테이블 **tool.t**에 기록되지 **않습니다**!
> - 사용자 공구의 설명, 예를 들어 공구 제조업체의 카탈로그에서 트위스트 각도 를 찾을 수 있습니다.

한계

한계의 경우, 최대 스핀들 속도 및 최대 밀링 이송속도를 정의해야 합니다. 계산된 절삭 데이터 는 이러한 값으로 제한됩니다.

입력 대화 상자	설명
최대 스핀들 속도	기계 및 클램핑 상황으로 허용되는 최대 스핀들 속도 (rpm): 입력: **1...99999**
최대 가공 속도	기계 및 클램핑 상황으로 허용되는 최대 밀링 속도 (이송 속도): 입력: **1...99999**

프로세스 파라미터

프로세스 파라미터의 경우, 기계 및 열 부하뿐만 아니라 절입 깊이 (Q202) 를 정의해야 합니다:

입력 대화 상자	설명
절입 깊이(Q202)	절입 깊이 (>0 mm ~ [공구 직경의 6 배]) 사이클 파라미터 **Q202** 의 값은 OCM 절삭 데이터 계산기를 시작할 때 적용됩니다. 입력: **0.001...99999.999**
공구에 대한 기계적 부하	기계 부하 선택용 슬라이더 (이 값은 일반적으로 70 %와 100 % 사이에 있음) 입력: **0%...150%**
공구에 대한 열 부하	열 부하 선택용 슬라이더 사용자 공구의 열적 내마모성 (코팅)에 따라 슬라이더를 설정합니다. ■ HSS: 낮은 열 내마모성 ■ VHM (비코팅 또는 일반적으로 코팅된 솔리드 카바이드 밀링 커터): 중간 열 내마모성 ■ 코팅됨 (완전히 코팅된 솔리드 카바이드 밀링 커터): 높은 열 내마모성 ■ 슬라이더는 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. 입력: **0%...200%**

추가 정보: "프로세스 파라미터 ", 페이지 328

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**

프로그래밍 및 작동 참고사항:
- OCM 절삭 데이터 계산기 는 하향 가공에 대해서만 값을 계산합니다 (**Q351**=+1). 이러한 이유로, 항상 **Q351** = + 1을 사이클 파라미터에 적용합니다.
- OCM 절삭 데이터 계산기는 절삭 데이터를 사이클의 입력 범위외 비교합니다. 값이 입력 범위에 못 미치거나 초과할 경우 파라미터는 OCM 절삭 데이터 계산기에서 적색으로 강조 표시된다. 이 경우 절삭 데이터를 사이클에 전달할 수 없다.

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(티타늄처럼 절삭이 매우 어려운 소재의 경우)

소재 제거율이 너무 낮습니다.

가공 시간이 너무 길어 줄여야 하는 경우, 소재 제거율은 두 슬라이더를 이동하여 증가시킬 수 있습니다.

기계와 공구에 여전히 잠재력이 있는 경우에는 먼저 프로세스 온도를 더 높은 값으로 올릴 것을 권장합니다. 그 뒤에 가능하면 공정력에 대한 슬라이더를 더 높은 값으로 올릴 수도 있습니다.

문제에 대한 해결책

아래 표는 가능한 형식의 문제는 물론 그에 대한 대책의 개요를 제공합니다.

조건	공구에 대한 기계적 부하용 슬라이더공구에 대한 기계적 부하	공구에 대한 열 부하용 슬라이더공구에 대한 열 부하	기타
진동 (약한 클램핑 또는 너무 멀리 돌출한 공구와 같이)	감소	아마도 증가	클램핑 확인
원하지 않는 진동 또는 채터 (맞부딪침)	감소	-	
공구 파손의 샤프트	감소	-	칩 제거 확인
공구 파손의 절삭 날	감소	-	칩 제거 확인
과도한 마모	아마도 증가	감소	
공구가 빛남	아마도 증가	감소	냉각 확인
가공 시간이 너무 깁니다.	아마도 증가	이것을 먼저 증가시킵니다.	
과도한 스핀들 부하	감소	-	
스핀들 베어링에 과도한 축 방향 힘	감소	-	■ 절입 깊이 감소 ■ 더 낮은 비틀림각으로 공구 사용
스핀들 베어링에 과도한 반경 방향 힘	감소	-	

10.5 사이클 273 OCM FINISHING FLOOR (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G273

응용

사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**를 사용하여, 사이클 **271**에 프로그래밍된 바닥에 대한 정삭 여유가 있는 정삭을 프로그래밍할 수 있습니다.

요구 사항

사이클 **273**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**

사이클 순서

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.

유의 사항

알림

주의: 공구와 공작물에 대한 위험!

사이클에는 밀링 경로 계산에 모서리 반경 **R2**은 포함되지 않습니다. 작은 중첩 인수를 사용할 경우에도 잔류 물질은 윤곽 바닥에 남을 수 있습니다. 물질이 잔류할 경우 후속 각동 작업 중 공작물과 공구가 손상될 수 있습니다.

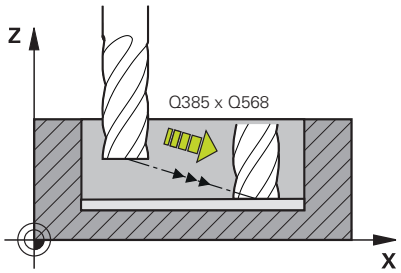
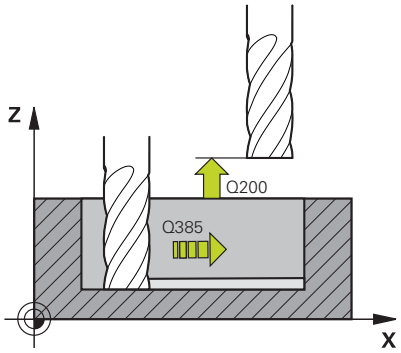
- ▶ 시뮬레이션을 수행해 가공 순서와 윤곽을 확인합니다.
- ▶ 공구는 가능한 한 모서리 반경 **R2** 없이 사용합니다.

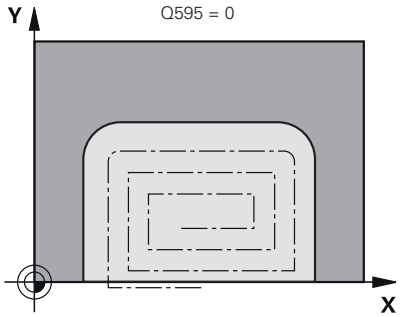
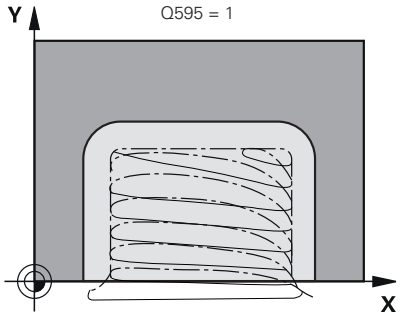
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 정삭의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 사이클 **273**으로 정삭하는 경우, 공구는 언제나 하향 가공 모드에서 작업합니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 1보다 큰 중복 계수를 사용하는 경우, 잔류 소재가 남아 있을 수 있습니다. 프로그램 검증 그래픽을 사용하여 윤곽을 확인하고, 필요한 경우 중복 계수를 변경합니다. 이렇게 하면 컷이 또 다시 분배되어 대개 원하는 결과를 얻게 됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q370 가공궤적의 중첩요소(Overlap factor) ? **Q370** x 공구 반경 = 수평 인피드 k. 중첩의 경우 최대 중첩을 가정합니다. 소재가 모서리에 남는 것을 방지하기 위해 중복을 줄일 수 있습니다. 입력: **0.0001...1.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q385 정삭 가공 속도?** 바닥면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q568 진입 이송 속도의 요인? 컨트롤러가 소재 속으로 하향 이송하기 위한 이송 속도 **Q385** 를 줄이는 계수입니다. 입력: **0.1...1**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q200 공구 안전 거리?** 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 or **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **–1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자

도움말 그래픽	파라미터
	**Q595 방법 (0/1)?** 정삭을 위한 가공 전략 **0**: 등거리 전략 = 경로 사이 일정 거리 **1**: 일정 접촉각의 전략 입력: **0**, **1**
	**Q577 접근/도피 반경을 위한 요인?** 접근 또는 도피 반경에 곱하는 계수입니다. **Q577**에 공구 반경을 곱합니다. 이 결과는 접근 및 도피 반경입니다. 입력: **0.15...0.99**

예

```
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~
    Q370=+1          ;TOOL PATH OVERLAP ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q568=+0.3        ;PLUNGING FACTOR ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q438=-1          ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q595=+1          ;STRATEGY ~
    Q577=+0.2        ;APPROACH RADIUS FACTOR
```

10.6 사이클 274 OCM FINISHING SIDE (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G274

응용

사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**를 사용하여, 사이클 **271**에 프로그래밍된 측면 정삭 여유가 있는 정삭을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 사이클은 상향 절삭 또는 하향 절삭 밀링에서 실행할 수 있습니다.

사이클 **274** 를 윤곽 밀링에 사용할 수도 있습니다.

다음과 같이 진행합니다.

- ▶ 밀링할 윤곽을 단일 아일랜드로 정의합니다(포켓 경계 없이).
- ▶ 정삭 여유 **Q14**와 사용 중인 공구 반경의 합보다 크게 정삭 여유 (**Q368**) 를 사이클 **271**에 입력합니다.

요구 사항

사이클 **274**의 호출을 프로그래밍하기 전에 추가 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA**
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**

사이클 순서

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.

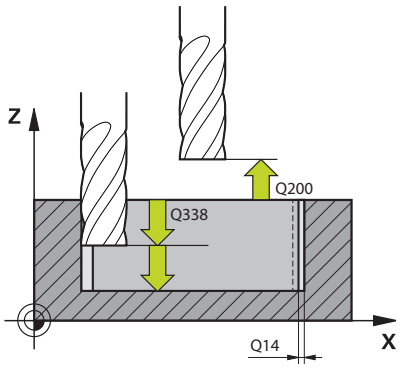
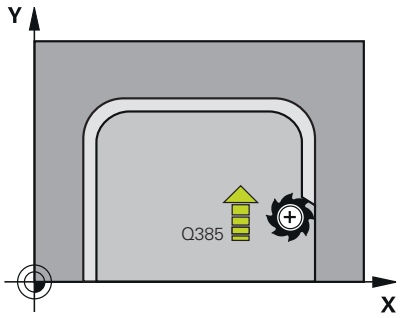
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 정삭의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간과 사이클 **271**에 프로그래밍된 허용량에 따라 달라집니다.
- 이 사이클은 공구의 정의된 사용 가능한 길이 **LU** 를 모니터링합니다 이 **LU** 값이 **DEPTH Q201**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- 그라인딩 공구를 사용하여 이 사이클을 실행할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이것은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q338 정삭가공시 1회 절입량?** 정삭당 스핀들축이 공구 진입량. **Q338**=0: 단일 인피드로 정삭합니다 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	**Q385 정삭 가공 속도?** 측면 정삭에 대한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 이 이송 속도는 좌표면 아래에서 사용될 것이지만 정의된 소재 외부에서 사용됩니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구의 하단 가장자리와 공작물 표면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q14 측면 정삭 여유량? 측면 정삭 여유 **Q14** 는 정삭 후에 남겨집니다. 이 허용량은 사이클 **271**의 허용량보다 작아야 함. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q438 or **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **–1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~
    Q338=+0          ;INFEED FOR FINISHING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q14=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q438=-1          ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT
```

10.7 사이클 277 OCM CHAMFERING (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G277

응용

사이클 **277 OCM CHAMFERING** 은 OCM 사이클을 사용하여 황삭한 복잡한 윤곽 가장자리의 버 (burr)를 제거할 수 있습니다.

이 사이클은 이전에 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 12xx 표준 기하학적 요소를 사용하여 호출한 인접 윤곽 및 경계를 고려합니다.

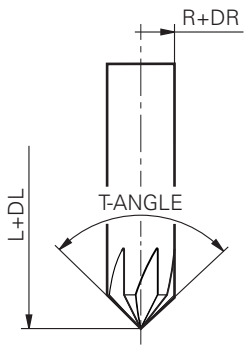
요구 사항

컨트롤러가 사이클 **277**을 호출하기 전에, 전용 파라미터를 사용하여 공구 테이블에 공구를 생성해야 합니다.

- **L** + **DL**: 이론적 팁까지의 전체 길이
- **R** + **DR**: 전체 공구 반경의 정의
- **T-ANGLE**: 공구의 점 각도

또한, 사이클 **277**의 호출을 프로그래밍하기 전에 다른 사이클을 프로그래밍해야 합니다.

- **CONTOUR DEF / SEL CONTOUR**, 또한 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**
- 사이클 **271 OCM CONTOUR DATA** 또는 12xx 표준 기하학적 요소
- 해당하는 경우, 사이클 **272 OCM ROUGHING**
- 해당하는 경우, 사이클 **273 OCM FINISHING FLOOR**
- 해당하는 경우, 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**



사이클 순서

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**

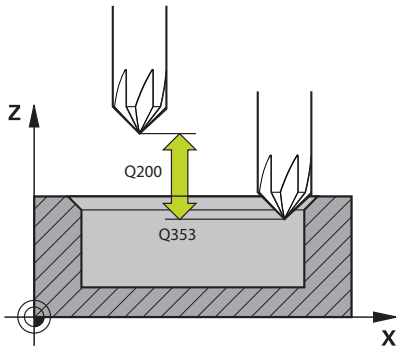
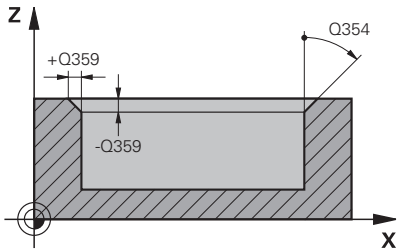
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 모따기의 시작점을 자동으로 계산합니다. 시작점은 윤곽의 사용 가능한 공간에 따라 달라집니다.
- 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** 이것은 예를 들어, 실제 공구 팁이 없는 공구의 경우 NC 프로그램이 실제로 오류가 없는 동안 시뮬레이션된 윤곽 손상을 초래할 수 있습니다.
- 효과적인 공구 반경은 황삭 공구의 반경 이하이어야 합니다. 컨트롤러가 모든 가장자리 모따기를 완료할 수 없을 수 있기 때문입니다. 효과적인 공구 반경은 공구의 절삭 길이 반경입니다. 효과적인 공구 반경은 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP** 및 **T-ANGLE**에서 계산됩니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 파라미터 **Q353 DEPTH OF TOOL TIP** 의 값이 파라미터 **Q359 CHAMFER WIDTH**보다 작은 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q353 공구 끝 깊이?** 이론적 공구 끝과 공작물 표면 좌표 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.9999...-0.0001**
	Q359 모따기 폭(-/+)? 모따기 너비나 깊이: **-**: 모따기 깊이 **+**: 모따기 너비 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-999.9999...+999.9999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 위치 결정을 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q438 or **QS438 황삭 공구의 번호/이름이 무엇입니까?** 컨트롤러가 윤곽 포켓을 황삭할 때 사용하는 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키를 통해. 또한 액션 표시줄 이름의 소프트 키를 통해 공구 이름을 입력할 수 있습니다. 사용자가 입력 필드를 나갈 때 컨트롤러가 닫는 따옴표를 자동으로 삽입합니다. **–1**: 컨트롤러는 마지막 사용한 공구가 황삭 공구였다고(기본 동작) 가정합니다. 입력: **-1...+32767.9** 또는 입력: 최대 **255**문자
	Q351 절삭방향? 상향=+1, 하향=-1 절삭 방향 유형. 스핀들 회전의 방향을 고려합니다. **+1** = 하향 밀링 **–1** = 상향 밀링 **PREDEF**: 컨트롤러가 **GLOBAL DEF** 블록의 값을 사용합니다 (0을 입력하면 하향 밀링이 수행됨) 입력: **-1**, **0**, **+1** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q354 모따기 각도? 모따기 각도 **0**: 모따기 각도는 공구 테이블에서 정의한 **T-ANGLE**의 절반입니다. **> 0**: 모따기 각도는 공구 테이블에서 정의한 **T-ANGLE**의 값과 비교합니다. 이들 두 값이 일치하지 않으면, 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다. 입력: **0...89**

예

```
11 CYCL DEF 277 OCM CHAMFERING ~
    Q353=-1          ;DEPTH OF TOOL TIP ~
    Q359=+0.2        ;CHAMFER WIDTH ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q438=-1          ;ROUGH-OUT TOOL ~
    Q351=+1          ;CLIMB OR UP-CUT ~
    Q354=+0          ;CHAMFER ANGLE
```

10.8 OCM 표준 모양

기본 사항

컨트롤러는 표준 형상에 대한 사이클을 제공합니다. 이러한 형상을 포켓, 아일랜드 또는 경계로서 프로그래밍할 수 있습니다.

이 사이클의 장점은 다음과 같습니다.

- 개별 경로 기능을 프로그래밍할 필요 없이 모양과 가공 데이터를 편리하게 프로그래밍할 수 있습니다
- 필요한 형상을 자주 재사용할 수 있습니다
- 아일랜드 또는 열린 포켓을 프로그래밍할 경우, 컨트롤러는 형상 경계의 정의를 위해 더 많은 사이클을 제공합니다
- 경계 형상 형식은 사용자의 형상을 정면 밀링가공할 수 있습니다.

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

컨트롤러는 표준 형상에 대해 다음 사이클을 제공합니다.

- **1271 OCM RECTANGLE**, 참조 페이지 344
- **1272 OCM CIRCLE**, 참조 페이지 347
- **1273 OCM SLOT / RIDGE**, 참조 페이지 350
- **1278 OCM POLYGON**, 참조 페이지 353

컨트롤는 형상 경계를 위해 다음의 사이클을 제공합니다.

- **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY**, 참조 페이지 356
- **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**, 참조 페이지 358

허용 공차

컨트롤러를 사용해 다음의 사이클과 사이클 파라미터를 저장할 수 있습니다.

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

다음과 같은 허용오차를 정의할 수 있습니다.

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

> 허용오차를 입력할 때 대소문자 구분에 유의하십시오.

다음과 같이 진행합니다.

- 사이클 정의 시작
- 사이클 파라미터 정의
- **텍스트 입력** 소프트 키를 누릅니다.
- 허용 공차를 포함해 공칭 치수를 입력합니다.

> 부정확한 허용오차를 프로그래밍하면 컨트롤러가 오류 메시지를 표시하면서 가공을 중단합니다.

10.9 사이클 1271 OCM RECTANGLE (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1271

응용

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

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

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

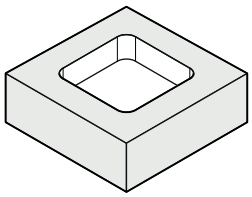
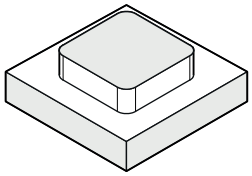
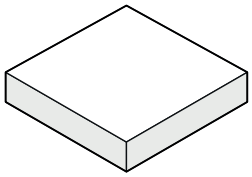
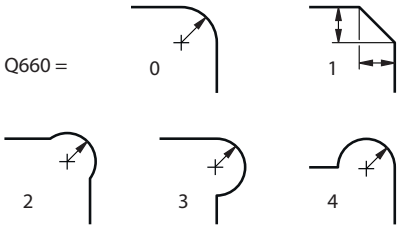
유의 사항

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

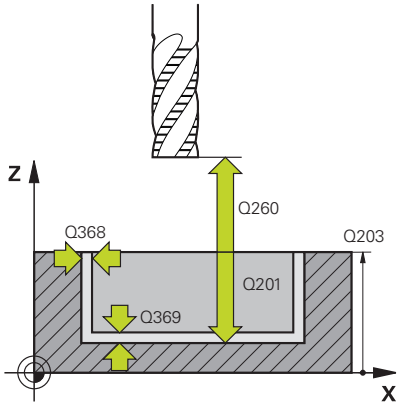
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q218 첫번째면의 가공 길이?** 주축에 평행한 형상의 첫 번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q219 두째면의 가공길이?** 보조축에 평행한 형상의 2번째 측면의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
Q660 =  	**Q660 코너 유형?** 모서리 기하형상: **0**: 반경 **1**: 모따기 **2**: 주축과 보조축 방향으로 모서리 밀링 **3:**주축 방향으로 모서리 밀링 **4:**보조축 방향으로 모서리 밀링 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q220 모서리 반경? 형상 모서리의 방경 또는 모따기 입력: **0...99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1**: 공구 위치 = 왼쪽 아래 모서리 **2**: 공구 위치 = 오른쪽 아래 모서리 **3**: 공구 위치 = 오른쪽 위 모서리 **4**: 공구 위치 = 왼쪽 위 모서리 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽



파라미터

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

Q201 가공깊이?
공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **-99999.9999...+0**

Q368 측면 정삭 여유량?
작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999**

Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?
바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999**

Q260 공구 안전 높이?
공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다.
입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?
윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다.
입력: **0.05...0.99**

예

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

10.10 사이클 1272 OCM CIRCLE (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1272

응용

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

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

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

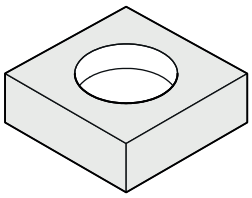
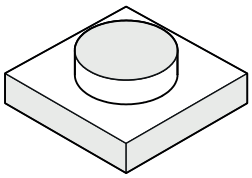
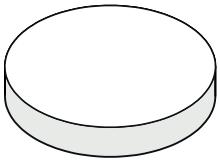
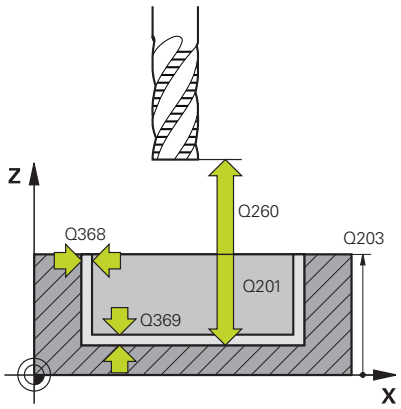
유의 사항

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0  Q650 = 1  Q650 = 2 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
	Q223 원의 지름은? 정삭 원의 직경. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출 중 공구 위치를 기준으로 하는 형상 위치. **0:** 공구 위치 = 형상 중앙 **1**: 공구 위치 = 90°의 사분면 상전이 **2**: 공구 위치 = 0°의 사분면 상전이 **3**: 공구 위치 = 270의 사분면 상전이 **4**: 공구 위치 = 180°의 사분면 상전이 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q201 가공깊이?** 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 원형 포켓의 최소 반경은 공구 반경에 공구 반경의 곱과 **Q578**을 더한 값에서 얻은 결과입니다. 입력: **0.05...0.99**

예

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

10.11 사이클 1273 OCM SLOT / RIDGE (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1273

응용

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

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

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

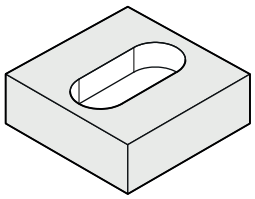
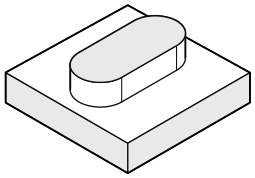
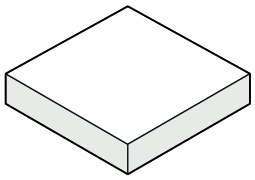
유의 사항

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

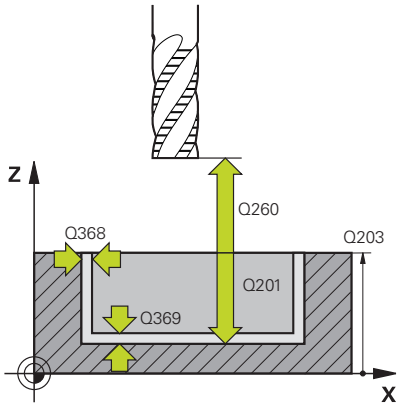
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q219 장공(slot)의 폭은?** 작업면의 보조축에 평행한 슬롯 또는 리지의 너비. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
Q650 = 2 	**Q218 장공(slot)의 길이는?** 작업면의 주축에 평행한 슬롯 또는 리지의 길이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
	Q367 장공(slot)의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출할 때 공구 위치를 기준으로 하는 그림 위치입니다. **0:** 공구 위치 = 그림 중앙 **1:** 공구 위치 = 그림의 왼쪽 끝 **2**: 공구 위치 = 왼쪽 그림 원호의 중심 **3:** 공구 위치 = 오른쪽 그림 원호의 중심 **4:** 공구 위치 = 그림의 오른쪽 끝 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽



파라미터

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

Q201 가공깊이?
공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **-99999.9999...+0**

Q368 측면 정삭 여유량?
작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999**

Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량?
바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999**

Q260 공구 안전 높이?
공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다.
입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**

Q578 안쪽 모서리의 반경 계수?
슬롯의 최소 반경(슬롯 너비)은 공구 반경에 공구 반경의 곱과 **Q578**을 더한 값에서 얻은 결과입니다.
입력: **0.05...0.99**

예

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

10.12 사이클 1278 OCM POLYGON (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1278

응용

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

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

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

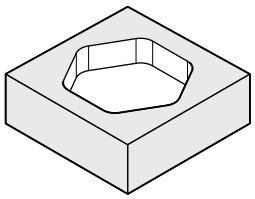
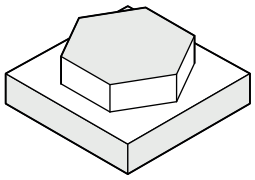
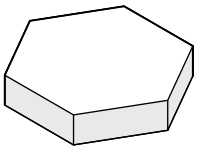
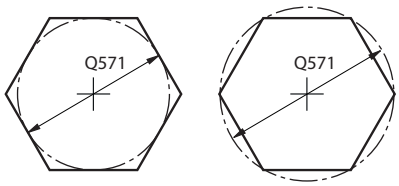
유의 사항

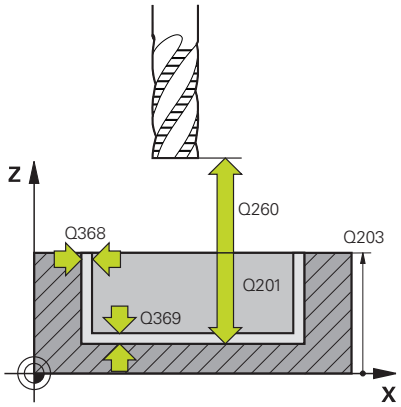
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1278** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1278** 에 입력된 가공 데이터는 OCM 가공 사이클 **272** ~ **274** 및 **277**에 유효합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 **Q367**의 설정에 따라 해당 사전 배치가 필요합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
Q650 = 0 	**Q650 그림 유형?** 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 **2**: 전면 가공용 경계 입력: **0**, **1**, **2**
Q650 = 1 	**Q573 Inscr.circle/circumcircle(0/1)?** 치수 **Q571**이 내접원이나 외접원을 기준으로 결정되는지 여부를 정의합니다: **0**: 치수가 내접원을 기준으로 결정 **1**: 치수가 외접원을 기준으로 결정 입력: **0**, **1**
Q650 = 2 	**Q571 기준 원 직경?** 기준 원 직경을 입력합니다. 여기에 입력된 직경이 내접원 또는 외접원을 기준으로 할지 여부를 파라미터 **Q573** 에 지정합니다. 필요한 경우 허용오차를 프로그래밍할 수 있습니다. **추가 정보:** "허용 공차", 페이지 343 입력: **0...99999.9999**
Q573 = 0 Q573 = 1 	**Q572 모서리 수?** 다각형의 모서리 수를 입력합니다. 컨트롤러가 다각형에 모서리를 균일하게 분배합니다. 입력: **3...30**
	Q660 코너 유형? 모서리 기하형상: **0**: 반경 **1**: 모따기 입력: **0**, **1**
	Q220 모서리 반경? 형상 모서리의 방경 또는 모따기 입력: **0...99999.9999**
	Q224 회전 각도? 형상이 회전하는 각도. 회전의 중심은 형상의 중심에 있습니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-360.000...+360.000**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q368 측면 정삭 여유량? 작업면의 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 바닥면 정삭 여유량입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q578 안쪽 모서리의 반경 계수? 윤곽의 내경은 공구 반경 배수 **Q578**의 곱을 더한 공구 반경을 기반으로 계산됩니다. 입력: **0.05...0.99**

예

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

10.13 사이클 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1281

응용

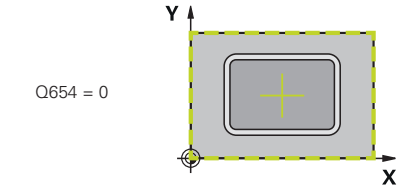
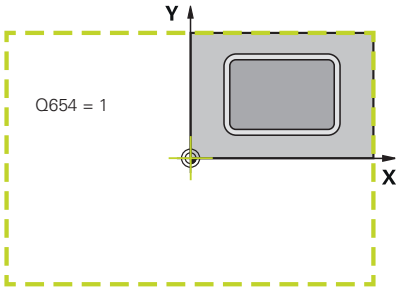
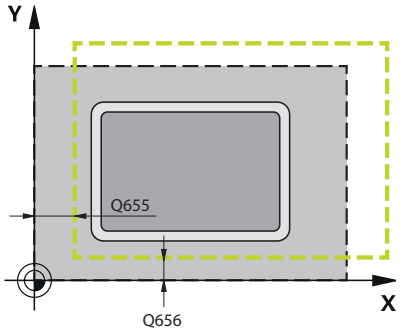
직사각형 경계 프레임을 프로그래밍하려면 사이클 **1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY** 를 사용합니다. 이 사이클은 각각의 OCM 표준 형상을 사용해 이전에 프로그래밍된 열린 포켓의 아일랜드 또는 경계의 외부 경계를 정의하는데 사용될 수 있습니다.

이 사이클은 OCM 표준 형상 사이클 내에서 사이클 파라미터 **Q650 FIGURE TYPE** = 0 (포켓) 또는 = 1 (아일랜드)을 프로그래밍할 때 유효하게 됩니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1281** 은 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1281** 에서 입력되는 경계 데이터는 사이클 **1271** ~ **1273** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

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

예

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

10.14 사이클 1282 OCM CIRCLE BOUNDARY (옵션 167)

ISO 프로그래밍
G1282

응용

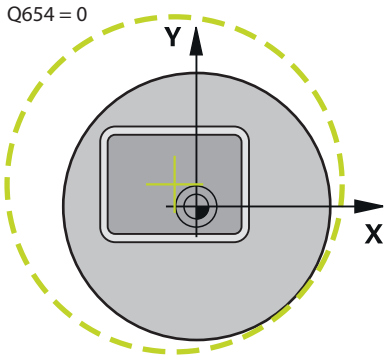
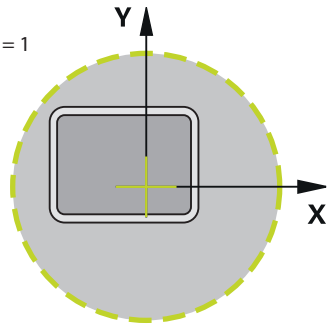
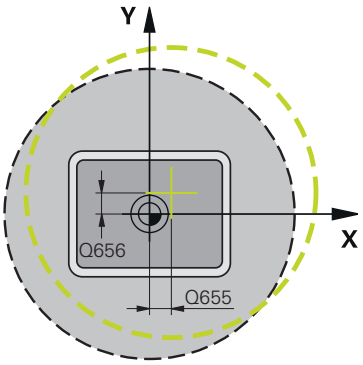
사이클 **1282 OCM CIRCLE BOUNDARY**를 사용해 원형 경계 프레임을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 사이클은 각각의 OCM 표준 형상을 사용해 이전에 프로그래밍된 열린 포켓의 아일랜드 또는 경계의 외부 경계를 정의하는데 사용될 수 있습니다.

이 사이클은 OCM 표준 형상 사이클에서 사이클 파라미터 **Q650 FIGURE TYPE** = **0** (포켓) 또는 = **1** (아일랜드)을 프로그래밍할 때 유효하게 됩니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1282** 는 DEF 활성상태인데, 이는 NC 프로그램에서 정의되는 즉시 활성화된다는 것을 의미합니다.
- 사이클 **1282** 에서 입력되는 경계 데이터는 사이클 **1271** ~ **1273** 및 **1278**에 대해 유효합니다.

사이클 파라미터

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

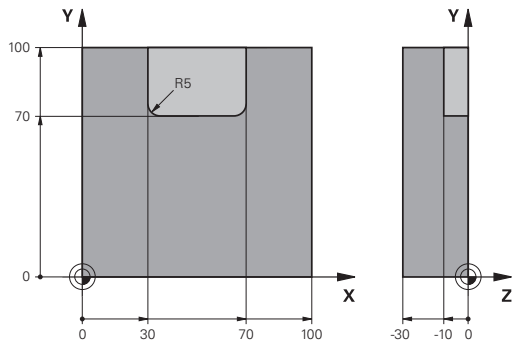
예

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

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 절삭기(Ø 20mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 6mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출

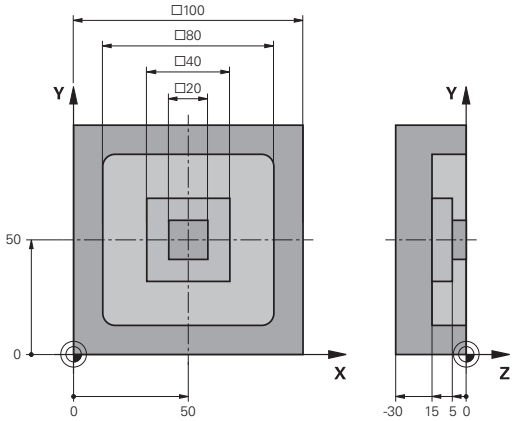
0 BEGIN PGM OCM_POCKET MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0	
3 TOOL CALL 10 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 20mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+6500 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	

8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+10 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+0 ;INFEED STRATEGY	
12 CYCL CALL	; 사이클 호출
13 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 6 mm)
14 L Z+100 R0 FMAX M3	
15 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
16 CYCL CALL	; 사이클 호출
17 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
18 CYCL CALL	; 사이클 호출
19 M30	; 프로그램 종료
20 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
21 L X+0 Y+0	
22 L X+100	
23 L Y+100	

24 L X+0	
25 L Y+0	
26 LBL 0	
27 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
28 L X+0 Y+0	
29 L X+100	
30 L Y+100	
31 L X+70	
32 L Y+70	
33 RND R5	
34 L X+30	
35 RND R5	
36 L Y+100	
37 L X+0	
38 L Y+0	
39 LBL 0	
40 END PGM OCM_POCKET MM	

예: OCM 사이클을 사용하여 여러 깊이를 가진 프로그램을 프로그래밍

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 서로 다른 높이에서 1 개의 포켓과 2개의 아일랜드를 정의합니다. 기계 가공은 윤곽의 황삭 및 정삭을 포함합니다.



프로그램 순서

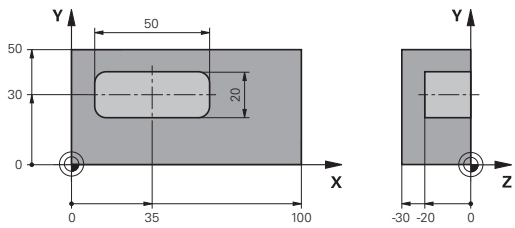
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 10 mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 6mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출

0 BEGIN PGM OCM_DEPTH MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-50 Y-50 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+50 Y+50 Z+0	
3 TOOL CALL 5 Z S8000 F1500	; 공구 호출(직경: 10 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 2 I3 = LBL 3 DEPTH5	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-15 ;DEPTH ~	
Q368=+0.5 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+0 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+20 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+0 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 CYCL CALL	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 23 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 6 mm)

10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-1 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 CYCL CALL	; 사이클 호출
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+0 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+5 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출
15 M30	; 프로그램 종료
16 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
17 L X-40 Y-40	
18 L X+40	
19 L Y+40	
20 L X-40	
21 L Y-40	
22 LBL 0	
23 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
24 L X-10 Y-10	
25 L X+10	
26 L Y+10	
27 L X-10	
28 L Y-10	
29 LBL 0	
30 LBL 3	; 윤곽 서브프로그램 3
31 L X-20 Y-20	
32 L Y+20	
33 L X+20	
34 L Y-20	
35 L X-20	
36 LBL 0	
37 END PGM OCM_DEPTH MM	

예: OCM 사이클을 사용한 정면 밀링 및 미세 황삭

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 경계 및 아일랜드에 의해 정의된 표면을 정면 밀링합니다. 또한, 더 작은 황삭 공구에 대한 허용량을 포함한 포켓을 밀링합니다.



프로그램 순서

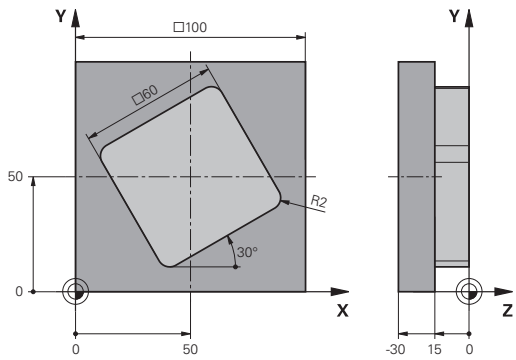
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 12 mm)
- **CONTOUR DEF**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **271**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **272** 를 정의하고 이를 다시 호출합니다.

0 BEGIN PGM FACE_MILL MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30	
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+50 Z+2	
3 TOOL CALL 6 Z S5000 F3000	; 공구 호출(직경: 12 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3	
5 CONTOUR DEF ~	
P1 = LBL 1 I2 = LBL 1 DEPTH2 ~	
P3 = LBL 2 ;	
6 CYCL DEF 271 OCM CONTOUR DATA ~	
Q203=+2 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-22 ;DEPTH ~	
Q368=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0 ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2 ;INSIDE CORNER FACTOR ~	
Q569=+1 ;OPEN BOUNDARY	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+24 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207=+8000 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=-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=+1 ;INFEED STRATEGY	
8 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
9 TOOL CALL 4 Z S6000 F4000	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	

11 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~	
Q202=+25 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.4 ;TOOL PATH OVERLAP ~	
Q207= 6500 ;FEED RATE MILLING ~	
Q568=+0.6 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+6 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT ~	
Q576=+10000 ;SPINDLE SPEED ~	
Q579=+0.7 ;PLUNGING FACTOR S ~	
Q575=+1 ;INFEED STRATEGY	
12 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
13 M30	; 프로그램 종료
14 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
15 L X+0 Y+0	
16 L Y+50	
17 L X+100	
18 L Y+0	
19 L X+0	
20 LBL 0	
21 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
22 L X+10 Y+30	
23 L Y+40	
24 RND R5	
25 L X+60	
26 RND R5	
27 L Y+20	
28 RND R5	
29 L X+10	
30 RND R5	
31 L Y+30	
32 LBL 0	
33 END PGM FACE_MILL MM	

예: OCM 형상 사이클을 사용한 윤곽

다음 NC 프로그램 은 OCM 사이클 사용을 도해합니다. 기계 가공은 아일랜드의 황삭 및 정삭을 포함합니다.



프로그램 순서

- 공구 호출: 황삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **1271**정의
- 사이클 **1281**정의
- 사이클 **272**정의 및 호출
- 공구 호출: 정삭 절삭기(Ø 8 mm)
- 사이클 **273**정의 및 호출
- 사이클 **274**정의 및 호출

0 BEGIN PGM OCM_FIGURE MM		
1 BLK FORM 0.1 Z X+0 Y+0 Z-30		
2 BLK FORM 0.2 X+100 Y+100 Z+0		
3 TOOL CALL 4 Z S8000 F1500		; 공구 호출(직경: 8 mm)
4 L Z+100 R0 FMAX M3		
5 CYCL DEF 1271 OCM RECTANGLE ~		
Q650=+1	;FIGURE TYPE ~	
Q218=+60	;FIRST SIDE LENGTH ~	
Q219=+60	;2ND SIDE LENGTH ~	
Q660=+0	;CORNER TYPE ~	
Q220=+2	;CORNER RADIUS ~	
Q367=+0	;POCKET POSITION ~	
Q224=+30	;ANGLE OF ROTATION ~	
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-10	;DEPTH ~	
Q368=+0.5	;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q369=+0.5	;ALLOWANCE FOR FLOOR ~	
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q578=+0.2	;INSIDE CORNER FACTOR	
6 CYCL DEF 1281 OCM RECTANGLE BOUNDARY ~		
Q651=+100	;LENGTH 1 ~	
Q652=+100	;LENGTH 2 ~	
Q654=+0	;POSITION REFERENCE ~	
Q655=+0	;SHIFT 1 ~	
Q656=+0	;SHIFT 2	
7 CYCL DEF 272 OCM ROUGHING ~		
Q202=+20	;PLUNGING DEPTH ~	
Q370=+0.424	;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	; 위치 결정 및 사이클 호출
9 TOOL CALL 24 Z S10000 F2000	; 공구 호출(직경: 8 mm)
10 L Z+100 R0 FMAX M3	
11 CYCL DEF 273 OCM FINISHING FLOOR ~	
Q370=+0.8 ;TOOL PATH OVERLAP	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q568=+0.3 ;PLUNGING FACTOR ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q595=+1 ;STRATEGY ~	
Q577=+0.2 ;APPROACH RADIUS FACTOR	
12 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 위치 결정 및 사이클 호출
13 CYCL DEF 274 OCM FINISHING SIDE ~	
Q338=+15 ;INFEED FOR FINISHING ~	
Q385= AUTO ;FINISHING FEED RATE ~	
Q253= AUTO ;F PRE-POSITIONING ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q438=+4 ;ROUGH-OUT TOOL ~	
Q351=+1 ;CLIMB OR UP-CUT	
14 L X+50 Y+50 R0 FMAX M99	; 위치 결정 및 사이클 호출
15 M30	; 프로그램 종료
16 END PGM OCM_FIGURE MM	

11

사이클: 실린더 표면

11.1 기본 사항

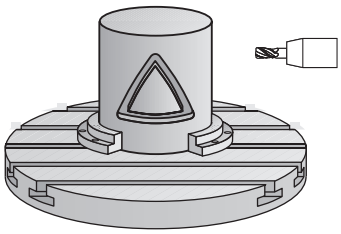
원통 표면 사이클의 개요

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 27 CYLINDER SURFACE (옵션 8) ■ 실린더 표면의 가이드 슬롯 밀링 ■ 슬롯 폭이 공구 반경과 같음	371
	사이클 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT (옵션 8) ■ 실린더 표면의 가이드 슬롯 밀링 ■ 슬롯 폭 입력	374
	사이클 29 CYL SURFACE RIDGE (옵션 8) ■ 실린더 표면의 리지 밀링 ■ 리지 폭 입력	379
	사이클 39 CYL. SURFACE CONTOUR (옵션 8) ■ 실린더 표면의 윤곽 밀링	383

11.2 사이클 27 CYLINDER SURFACE (옵션 8)

ISO 프로그래밍
G127

응용



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

이 사이클을 사용해 2차원으로 윤곽을 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전달할 수 있습니다. 실린더의 가이드 슬롯을 밀링하려면 사이클 **28** 을 사용합니다.

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**를 사용하여 프로그래밍한 서브프로그램의 윤곽을 설명합니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

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 순서

1 컨트롤러는 측면에 대한 정삭 여유를 고려하여 공구를 커터 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 첫 번째 절입 깊이에서 공구가 밀링 이송 속도 **Q12**로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링합니다.
3 윤곽 끝부분에서 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 되돌린 다음 인피드 지점으로 되돌립니다.
4 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q1** 에 도달할 때까지 단계 1 ~ 3이 반복됩니다.
5 이후 공구는 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

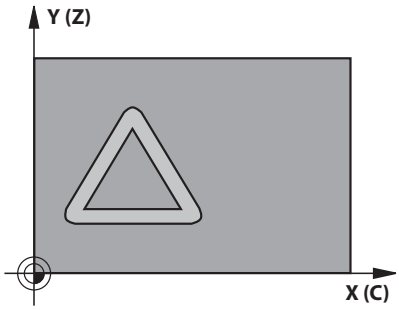
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량은 제한되어 있습니다. 하나의 SL 사이클에서 최대 16384개의 윤곽 요소를 프로그래밍할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.
- 이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**

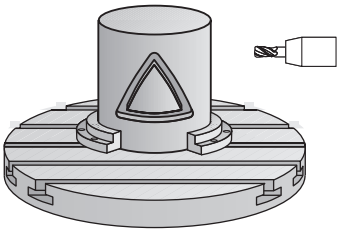
예

```
11 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+0           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

11.3 사이클 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT (옵션 8)

ISO 프로그래밍
G128

응용



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

이 사이클을 사용하면 2차원으로 가이드 슬롯을 프로그래밍한 다음 실린더 표면으로 이동합니다. 사이클 **27**과는 달리 이 사이클을 사용하여 컨트롤러는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯 벽이 거의 평행해지는 방법으로 공구를 조정합니다. 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하면 완전히 평행한 벽을 가공할 수 있습니다.

슬롯 폭에 대해 공구의 크기가 작을수록 원호와 비스듬한 선 세그먼트의 왜곡이 커집니다. 이러한 프로세스 관련 왜곡을 최소화하려면 파라미터 **Q21**을 정의하면 됩니다. 이 파라미터에는 컨트롤러가 슬롯과 폭이 같은 공구를 사용해 가공할 수 있는 슬롯과 최대한 유사하게 슬롯을 가공하는 데 적용하는 허용 공차가 지정됩니다.

윤곽의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 슬롯을 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구를 인피드 지점 위에 배치합니다.
2 컨트롤러가 공구를 수직으로 첫 번째 절입 깊이까지 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선 방향의 공작물에 접근합니다. 접근 동작은 **ConfigDatum CfgGeoCycle**(no. 201000), **apprDepCylWall**(no. 201004) 파라미터에 따라 달라집니다.
3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 측면에 대한 정삭 여유를 유지하면서 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 슬롯 벽을 따라 밀링합니다.
4 윤곽 끝부분에서 컨트롤러는 공구를 반대쪽 슬롯 벽으로 이동한 다음 인피드 지점으로 되돌립니다.
5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 3을 반복합니다.
6 **Q21**에서 허용 공차를 정의한 경우, 컨트롤러는 슬롯 벽이 최대한 평행해지도록 다시 가공합니다.
7 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

> 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

마지막으로, 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.
- 시뮬레이션의 **시뮬레이션**작업장 시뮬레이션에서 사이클 후 툴의 끝 위치를 확인합니다..
- 사이클 종료 후 절대(증분이 아님) 좌표를 프로그래밍합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.
- 이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.

윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

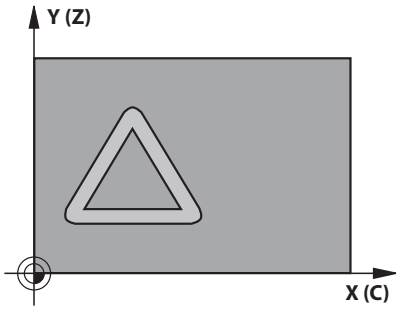
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall**(no. 201004)을 사용해 접근 동작을 정의합니다.
  - **CircleTangential**: 접선 방향 접근 및 이탈
  - **LineNormal**: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1 가공 깊이?** 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 슬롯 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배로 슬롯 폭을 줄입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**
	Q20 장공(SLOT)의 폭? 가공할 슬롯의 너비 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q21 허용 오차량? 프로그래밍한 슬롯 너비 **Q20**보다 작은 공구를 사용하는 경우 슬롯이 호나 비스듬한 선 경로를 따라 이동할 때마다 슬롯 벽에 프로세스 관련 왜곡이 발생합니다. 허용 공차 **Q21**을 정의하면 컨트롤러는 슬롯 치수가 폭이 슬롯의 폭과 정확하게 일치하는 공구를 사용하여 밀링한 슬롯의 치수와 최대한 근접하도록 후속 밀링 작업을 추가합니다. **Q21**을 사용하여 이와 같은 이상적인 슬롯으로부터 허용되는 편차를 정의합니다. 후속 밀링 작업의 수는 원통 반경, 사용하는 공구 및 슬롯 깊이에 따라 달라집니다. 정의된 허용 공차가 작을 수록 슬롯이 보다 정확하해지고 재가공 작업 시간이 더 길어집니다. **권장**: 허용오차를 0.02mm로 사용합니다. **기능 비활성화**: 0(기본 설정)을 입력합니다. 입력: **0...9.9999**

예

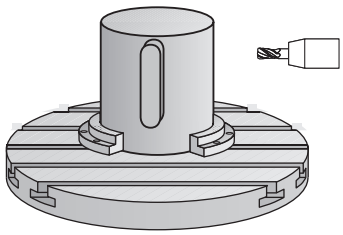
```
11 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;SLOT WIDTH ~
    Q21=+0          ;TOLERANCE
```

11.4 사이클 29 CYL SURFACE RIDGE (옵션 8)

ISO 프로그래밍
G129

응용

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



이 사이클을 사용하면 2차원으로 리지를 프로그래밍한 다음 원통형 표면으로 전송할 수 있습니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤러에서는 반경 보정이 활성화된 상태에서 슬롯(Slot) 벽이 항상 평행하도록 공구를 조정합니다. 리지의 중심 경로를 공구 반경 보정과 함께 프로그래밍하십시오. 반경 보정을 사용하면 컨트롤러에서 리지를 상향 절삭하는지 하향 절삭하는지를 지정할 수 있습니다.

컨트롤러에서는 항상 리지 끝에 해당 반경이 리지 폭의 절반인 반원을 추가합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 컨트롤러가 리지 폭과 공구 직경으로부터 시작점을 계산합니다. 시작점은 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 지점 다음에 있으며 리지 폭과 공구 직경의 절반에 의해 오프셋됩니다. 반경 보정은 가공이 리지의 왼쪽에서 시작되는지(1, RL = 하향 가공) 아니면 오른쪽에서 시작되는지(2, RR = 상향 가공) 여부를 결정합니다.

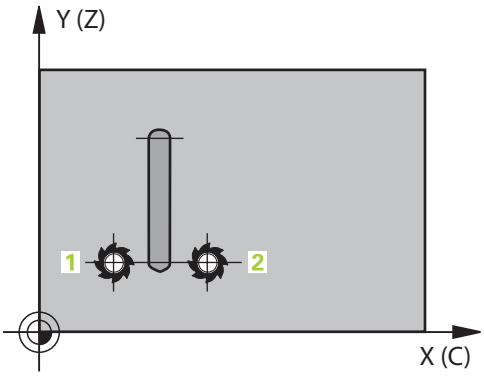
2 컨트롤러가 공구를 첫 번째 절입 깊이에 배치한 후, 공구는 원호에서 밀링 이송 속도 **Q12** 로 리지 벽까지 접선으로 이동합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다

3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 리지가 완성될 때까지 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 리지 벽을 따라 밀링합니다.

4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.

5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 4가 반복됩니다.

6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.



> 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클을 사용하려면 중심 절삭 엔드밀(ISO 1641)이 필요합니다.
- 스핀들축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러가 에러 메시지를 생성합니다. 역학을 전환해야 할 수도 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 리지 벽에 대한 정삭 여유량입니다. 정삭 여유는 입력한 값의 두 배까지 리지 폭을 늘립니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**
	Q20 리지 폭? 가공할 리지의 너비 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

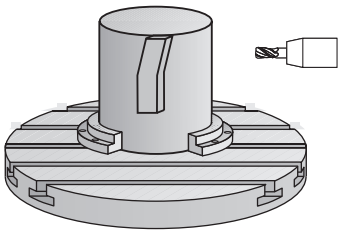
```
11 CYCL DEF 29 CYL SURFACE RIDGE ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION ~
    Q20=+0          ;RIDGE WIDTH
```

11.5 사이클 39 CYL. SURFACE CONTOUR (옵션 8)

ISO 프로그래밍
G139

응용

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



이 사이클을 사용하여 원통 표면의 윤곽을 가공할 수 있습니다. 가공해야 할 윤곽은 롤링되지 않은 원통 표면에서 프로그래밍됩니다. 이 사이클을 사용하는 경우 컨트롤에서는 반경 보정이 활성화되었을 때 밀링된 윤곽의 벽이 항상 원통축과 평행한 방법으로 공구를 조정합니다.

사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**를 사용하여 프로그래밍한 서브프로그램의 윤곽을 설명합니다.

기계에 있는 로타리축에 상관없이 항상 서브프로그램에서는 좌표 X 및 Y로 윤곽을 설명합니다. 즉, 기계 구성과는 독립적으로 윤곽을 설명합니다. 경로 기능으로는 **L**, **CHF**, **CR**, **RND** 및 **CT**가 있습니다.

사이클 **28** 및 **29**와 달리, 윤곽 서비프로그램에서 가공할 실제 윤곽을 정의합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구를 가공 시작점 위에 배치합니다. 컨트롤러는 공구 직경에 의해 오프셋된 윤곽 서브프로그램에서 정의된 첫 번째 점 옆에 시작점을 배치합니다.
2 그 다음 컨트롤러는 공구를 첫 번째 절입 깊이로 수직으로 이동합니다. 공구는 밀링 이송 속도 **Q12**로 접선 경로 또는 직선으로 공작물에 접근합니다. 측면을 위해 프로그래밍된 정삭 여유량을 계산에 넣습니다 이 접근 행동은 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall** (no. 201004)에 따라 결정됩니다.
3 첫 번째 절입 깊이에서 공구는 윤곽 트레인이 완료될 때까지 밀링 이송 속도 **Q12** 로 프로그래밍된 윤곽을 따라 밀링합니다.
4 그런 다음 공구는 접선 방향 경로의 리지 벽에서 후회하여 가공 시작점으로 돌아갑니다.
5 프로그래밍된 밀링 깊이 **Q2** 에 도달할 때까지 단계 2 ~ 4가 반복됩니다.
6 마지막으로, 공구가 공구축에서 안전 높이까지 후진합니다.

> 원통은 로타리 테이블의 중심에 설정해야 합니다. 기준점을 로타리 테이블의 중심으로 설정합니다.

유의 사항

이 사이클은 경사 가공 작업을 수행합니다. 이 사이클을 실행하려면 기계 테이블 아래의 첫 번째 축은 로타리 축이어야 합니다. 또한 공구를 원통 표면에 수직으로 위치결정할 수 있어야 합니다.

알림

충돌 위험!

사이클이 호출될 때 스핀들이 켜지지 않으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

- **displaySpindleErr** 파라미터(no. 201002)를 켜거나 꺼서 스핀들이 켜지지 않는 경우 컨트롤이 오류 메시지를 표시하는지 여부를 정의할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 스핀들 축은 사이클을 호출할 때 로타리 테이블 축에 수직이어야 합니다.

- 윤곽에 접근하고 윤곽에서 후진할 수 있도록 공구 측면에 충분한 공간이 있는지 확인합니다.
- 윤곽이 여러 비접선 윤곽 요소로 구성된 경우 가공 시간이 늘어날 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 윤곽 프로그램의 첫 번째 NC 블록에서 항상 원통형 표면 좌표 두 개를 모두 프로그래밍합니다.
- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 안전 거리는 공구 반경보다 커야 합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **apprDepCylWall**(no. 201004)을 사용해 접근 동작을 정의합니다.
  - **CircleTangential**: 접선 방향 접근 및 이탈
  - **LineNormal**: 공구는 직선상의 윤곽 시작점에 접근합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1 가공 깊이? 원통 표면과 윤곽 바닥면 사이의 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q3 측면 정삭 여유량? 롤링되지 않은 반경 보정에서의 정삭 여유량입니다. 이 잔삭량은 반경 보정 방향으로 적용됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q6 공구 안전 거리? 공구 면과 원통형 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q10 절입 깊이? 컷당 툴 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q11 공작물 절입속도? 스핀들 축의 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q12 황삭가공속도? 작업면 내 횡단 이송속도 입력: **0...99999.9999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q16 원통의 반경? 윤곽을 가공할 원통의 반경입니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q17 치수의 형식? 각도=0 길이(MM/INCH)=1 회전 축 좌표를 서브프로그램에서 도 또는 mm(인치) 단위로 프로그래밍합니다. 입력: **0**, **1**

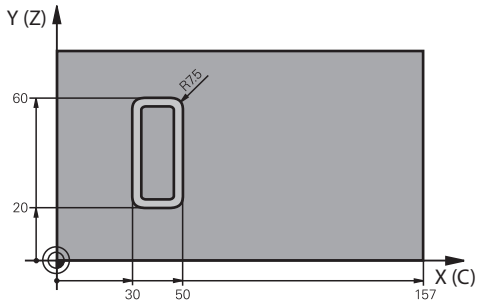
예

```
11 CYCL DEF 39 CYL. SURFACE CONTOUR ~
    Q1=-20          ;MILLING DEPTH ~
    Q3=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q6=+2           ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q10=-5          ;PLUNGING DEPTH ~
    Q11=+150        ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q12=+500        ;FEED RATE F. ROUGHNG ~
    Q16=+0          ;RADIUS ~
    Q17=+0          ;TYPE OF DIMENSION
```

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.

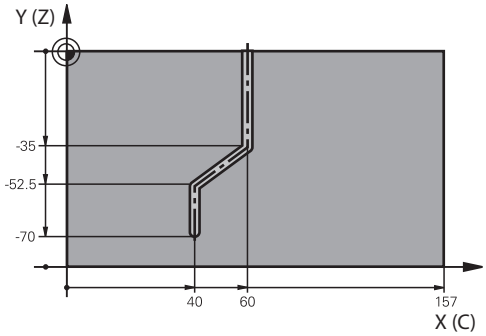


0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 공구 호출(직경: 7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 위치로 기울기
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 27 CYLINDER SURFACE ~	
Q1=-7 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 회전 테이블의 사전 위치결정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 틸팅 백, PLANE 기능 취소
11 M30	; 프로그램 종료
12 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램
13 L X+40 Y-20 RL	; mm 단위의 회전 축 데이터(Q17 = 1)
14 L X+50	
15 RND R7.5	
16 L Y-60	
17 RND R7.5	
18 L IX-20	
19 RND R7.5	
20 L Y-20	
21 RND R7.5	
22 L X+40 Y-20	

23 LBL 0	
24 END PGM 5 MM	

예: 사이클 28을 포함하는 원통 표면

- 로타리 테이블 중심의 원통
- B 헤드 및 C 테이블이 있는 기계
- 프리셋이 로터리 테이블 중심에 있음
- 윤곽 서브프로그램의 공구 중심의 경로 설명



0 BEGIN PGM 4 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L100	
2 TOOL CALL 3 Z S2000	; 공구 호출, 공구축 (Z), 직경 (7)
3 L Z+250 R0 FMAX M3	; 공구 후퇴
4 PLANE SPATIAL SPA+0 SPB+90 SPC+0 TURN MB MAX FMAX	; 위치로 기울기
5 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
6 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
7 CYCL DEF 28 CYLINDRICAL SURFACE SLOT ~	
Q1=-7 ;MILLING DEPTH ~	
Q3=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q6=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q10=-4 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+250 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q16=+25 ;RADIUS ~	
Q17=+1 ;TYPE OF DIMENSION ~	
Q20=+10 ;SLOT WIDTH ~	
Q21=+0.02 ;TOLERANCE	
8 L C+0 R0 FMAX M99	; 회전 테이블의 사전 위치결정, 사이클 호출
9 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후퇴
10 PLANE RESET TURN MB MAX FMAX	; 틸팅 백, PLANE 기능 취소
11 M30	; 프로그램 종료
12 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램, 공구 중심 경로의 설명
13 L X+60 Y+0 RL	; mm 단위의 회전 축 데이터(Q17 = 1)
14 L Y-35	
15 L X+40 Y-52.5	
16 L X-70	
17 LBL 0	
18 END PGM 4 MM	

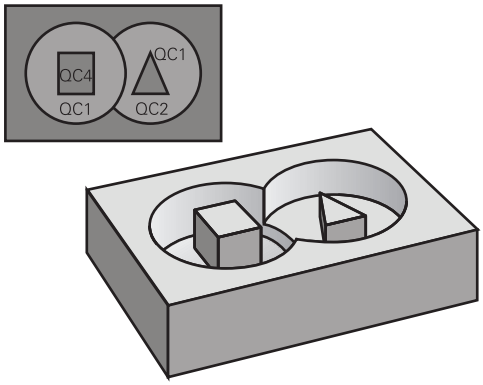
12

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.



프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

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

프로그래밍 유의 사항:

- SL 사이클 프로그래밍을 위한 메모리 용량(모든 윤곽 설명 프로그램)은 **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.

하위 윤곽 속성

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

사이클 속성

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

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

프로그램 구조: 윤곽 수식을 사용하여 하위 윤곽 계산

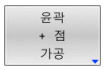
```
0 BEGIN MODEL MM
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"
2 DECLARE CONTOUR QC2 = "121" DEPTH15
3 DECLARE CONTOUR QC3 = "122" DEPTH10
4 DECLARE CONTOUR QC4 = "123" DEPTH5
5 QC10 = ( QC1 | QC3 | QC4 ) ₩ QC2
6 END PGM MODEL MM

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

0 BEGIN PGM 121 MM
...
```

윤곽 정의를 사용하여 NC 프로그램 선택

SEL CONTOUR 기능을 사용하면 컨트롤이 윤곽 설명을 추출할 윤곽 설명과 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 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 이 목적에 사용할 수 있습니다.
- **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 이 윤곽 설명에 대해 별도의 깊이를 선택할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

SPEC FCT

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

윤곽 + 점 가공

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

DECLARE CONTOUR

- **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

선택 파일

- 또는 **SELECT FILE** 소프트 키를 누르고 원하는 NC 프로그램을 선택합니다.
- 선택한 윤곽의 별도 깊이를 정의합니다.
- **END** 키를 누릅니다.

프로그래밍 유의 사항:

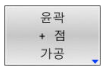
- 호출된 파일이 이 파일을 호출한 파일과 동일한 디렉터리에 있는 경우, 파일 이름을 경로없이 호출할 수 있습니다. **선택 파일** 소프트 키의 선택 창에 제공된 **APPLY FILE NAME** 소프트 키를 이 목적에 사용할 수 있습니다.
- 입력된 윤곽 지정자 **QC**를 사용하면 윤곽 수식에 다양한 윤곽을 포함할 수 있습니다.
- 윤곽의 별도 깊이를 프로그래밍하는 경우에는 모든 하위 윤곽에 대해 깊이를 지정해야 합니다. 필요한 경우 깊이를 0으로 지정하십시오.
- 컨트롤러는 요소가 중첩된 경우 서로 다른 깊이(**DEPTH**)만 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 400

복잡한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

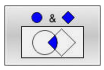


- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

- **CONTOUR FORMULA** 소프트 키를 누릅니다.
- 윤곽 지정자 **QC**에 대한 번호를 입력합니다.

- **ENT** 키를 누릅니다.

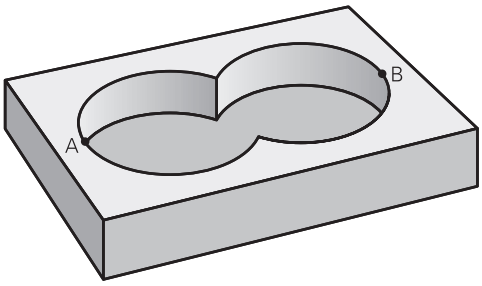
컨트롤러에 다음과 같은 소프트 키가 표시됩니다.

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

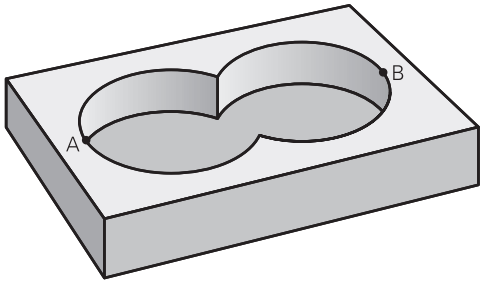
윤곽 설명 프로그램 2: 포켓 B

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

포함 영역

중첩 영역을 포함하여 A와 B 영역을 모두 가공합니다.

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



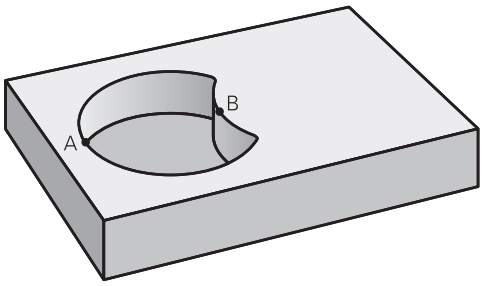
윤곽 정의 프로그램::

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

제외 영역

A 영역은 B와 중첩되는 부분을 제외하고 가공됩니다.

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



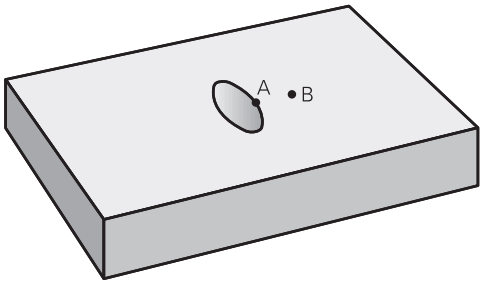
윤곽 정의 프로그램::

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

교차 영역

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

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



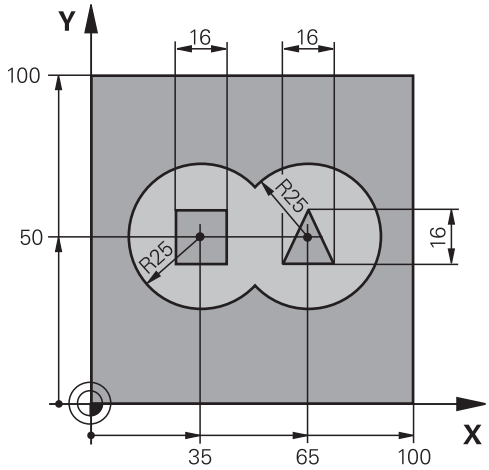
윤곽 정의 프로그램::

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

SL 또는 OCM 사이클을 사용하여 윤곽 가공

> 전체 윤곽이 SL 사이클 (참조 "개요", 페이지 266) 또는 OCM 사이클 (참조 "개요", 페이지 313)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 5 Z S2500		; 공구 호출: 황삭 절삭기
4 L Z+250 R0 FMAX M3		; 공구 후퇴
5 SEL CONTOUR "MODEL"		; 윤곽 정의 프로그램 지정
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	; 사이클 호출: 황삭
9 TOOL CALL 23 Z S5000	; 공구 호출: 정삭 절삭기
10 L Z+250 R0 FMAX M3	
11 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	
12 CYCL CALL	; 사이클 호출: 바닥 정삭
13 CYCL DEF 24 SIDE FINISHING ~	; 사이클 정의: 측면 정삭
Q9=+1 ;ROTATIONAL DIRECTION ~	
Q10=-10 ;PLUNGING DEPTH ~	
Q11=+100 ;FEED RATE FOR PLNGNG ~	
Q12=+400 ;FEED RATE F. ROUGHNG ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출: 측면 정삭
15 L Z+250 R0 FMAX	; 공구 후진, 프로그램 종료
16 M30	
17 END PGM CONTOUR MM	

윤곽 수식을 사용한 윤곽 정의 프로그램:

0 BEGIN PGM MODEL MM	
1 DECLARE CONTOUR QC1 = "120"	NC 프로그램 “120”용 윤곽 레이블 정의
2 Q1 = 35	; PGM “121”에 사용하는 파라미터의 값 할당
3 Q2 = 50	
4 Q3 = 25	
5 DECLARE CONTOUR QC2 = "121"	NC 프로그램 “121”용 윤곽 레이블 정의
6 DECLARE CONTOUR QC3 = "122"	NC 프로그램 “122”용 윤곽 레이블 정의
7 DECLARE CONTOUR QC4 = "123"	NC 프로그램 “123”용 윤곽 레이블 정의
8 QC10 = (QC1 | QC2) ₩ QC3 ₩ QC4	; 윤곽 수식
9 END PGM MODEL MM	

오른쪽 원에 대한 윤곽 설명 프로그램

```
0 BEGIN PGM 120 MM
1 CC X+65 Y+50
2 LP PR+25 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 120 MM
```

왼쪽 원에 대한 윤곽 설명 프로그램

```
0 BEGIN PGM 121 MM
1 CC X+Q1 Y+Q2
2 LP PR+Q3 PA+0 R0
3 CP IPA+360 DR+
4 END PGM 121 MM
```

오른쪽 삼각형에 대한 윤곽 설명 프로그램

```
0 BEGIN PGM 122 MM
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 122 MM
```

왼쪽 정사각형에 대한 윤곽 설명 프로그램

```
0 BEGIN PGM 123 MM
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 123 MM
```

12.2 간단한 윤곽 공식을 사용한 SL 또는 OCM 사이클

기본 사항

프로그램 구조: SL 사이클 및 복잡한 윤곽 수식을 사용한 가공

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

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.

보이드 영역

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

OCM 사이클을 사용할 경우 윤곽은 보이드 영역 안으로 수직으로 절입됩니다.

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

시뮬레이션을 실행해 행동이 적절한지 확인합니다.

하위 윤곽 속성

- 반경 보정을 프로그래밍하면 안 됩니다.
- 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

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

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

간단한 윤곽 수식 입력

소프트 키를 사용하여 수학 수식에서 다양한 윤곽을 서로 연결할 수 있습니다.

다음을 수행하십시오.

SPEC FCT
- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.

윤곽 + 점 가공
- **CONTOUR AND POINT MACHINING** 소프트 키를 누릅니다.

CONTOUR DEF
- **CONTOUR DEF** 소프트 키를 누릅니다.
- **ENT** 키를 누릅니다.
> 컨트롤러에서 윤곽 수식을 입력하기 위한 대화 상자가 열립니다.
- 첫 번째 하위 윤곽 **P1**을 입력합니다. **ENT** 키를 눌러 승인합니다.

포켓
- **POCKET (P)** 소프트 키를 누릅니다.

또는

아이슬랜드
- **ISLAND (I)**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.
- 필요한 경우 보이드 영역 **V**를 정의합니다.

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

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	QS 파라미터의 번호 정의
CONTOUR LBL NR	레이블의 번호를 정의
CONTOUR LBL NAME	레이블의 이름 정의
CONTOUR LBL QS	레이블에 대한 QS 파라미터의 번호 정의

예:

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

프로그래밍 유의 사항:

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

SL 사이클을 사용한 윤곽 가공

전체 윤곽이 SL 사이클 (참조 "개요", 페이지 266) 또는 OCM 사이클 (참조 "개요", 페이지 313)을 사용하여 가공됩니다.

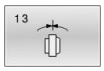
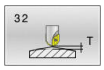
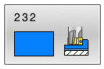
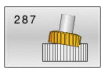
13

사이클 특수 기능

13.1 기본 사항

개요

컨트롤러에서는 다음과 같은 특수한 용도로 사용되는 사이클이 제공됩니다.

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 9 DWELL TIME ■ 프로그래밍된 정지 시간으로 실행 지연	408
	사이클 12 PGM CALL을 통해 ■ NC 프로그램을 호출합니다.	409
	사이클 13 ORIENTATION ■ 특정 각도로 스핀들 회전	411
	사이클 32 TOLERANCE ■ 저크 없는 가공 작업을 위한 허용 가능한 윤곽 편차 프로그래밍	412
	사이클 291 COUPLG.TURNG.INTERP. (옵션 96) ■ 공구 스핀들과 선형 축의 위치 결합 ■ 또는, 스핀들 커플링을 해지합니다.	416
	사이클 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (옵션 96) ■ 공구 스핀들과 선형 축의 위치 결합 ■ 활성 작업면에서 특정 순환적 대칭 윤곽을 생성합니다. ■ 기울어진 가공면 사용으로 가능	422
	사이클 225 ENGRAVING ■ 평면에 텍스트를 새깁니다. ■ 직선 또는 원호를 따라 배열합니다.	432
	사이클 232 FACE MILLING ■ 다중 인피드에서 평평한 표면을 정면 밀링커터 ■ 밀링 계획 선택	439
	사이클 285 DEFINE GEAR (옵션 157) ■ 기어 휠의 지오메트리를 정의합니다.	448
	사이클 286 GEAR HOBBING (옵션 157) ■ 공구 데이터의 정의 ■ 가공 방법 및 측면 선택 ■ 전체 절삭 날 사용 가능성	451
	사이클 287 GEAR SKIVING (옵션 157) ■ 공구 데이터의 정의 ■ 가공 측면 선택 ■ 첫 번째와 마지막 인피드의 정의 ■ 절삭 횟수의 정의	458

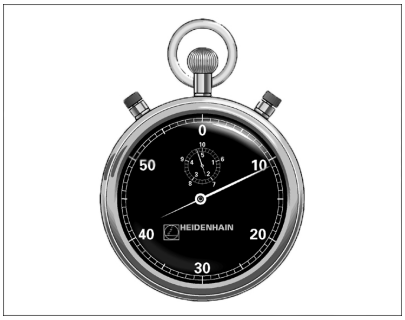
소프트 키	사이클	페이지
	사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (옵션 155)을 측정합니다. ■ 현재 기계 상태를 확인하거나 측정 순서를 테스트합니다.	467
	사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD (옵션 143)을 확인합니다. ■ 칭량 실행을 위한 선택 ■ 부하 의존성 전방 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정합니다.	469
	사이클 18 THREAD CUTTING ■ 제어되는 스핀들 사용 ■ 홀 바닥에서 스핀들 정지	471

13.2 사이클 9 DWELL TIME

ISO 프로그래밍
G4

응용

> 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.



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.

예

```
89 CYCL DEF 9.0  DWELL TIME
90 CYCL DEF 9.1  DWELL 1.5
```

사이클 파라미터

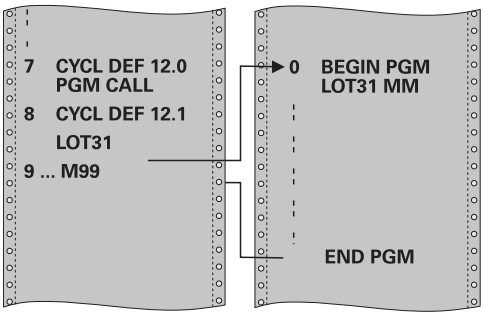
도움말 그래픽	파라미터
	정지 시간(초)?: 정지 시간(초)을 입력합니다. 입력: 0.001초 단위로 **0...3600s**(**1** 시간)

13.3 사이클 12 PGM CALL을 통해

ISO 프로그래밍
G39

응용

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



유의 사항

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	프로그램 이름 호출할 NC 프로그램의 이름 및 필요한 경우 위치한 경로를 입력합니다, Select 소프트 키를 사용해 File Select 대화상자를 활성화합니다. 호출할 NC 프로그램을 선택합니다. **SYNTAX** 소프트 키를 사용해 인용부호 안에 경로를 배치할 수 있습니다. 인용부호는 경로의 처음과 끝을 정의합니다. 이 경우 컨트롤러는 특수 문자를 경로의 일부로 식별합니다. 전체 경로가 인용부호 안에 있을 경우 **₩** 및 **/**를 모두 사용해 폴더와 파일을 분리할 수 있습니다.

다음을 사용하여 NC 프로그램을 호출합니다.

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

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

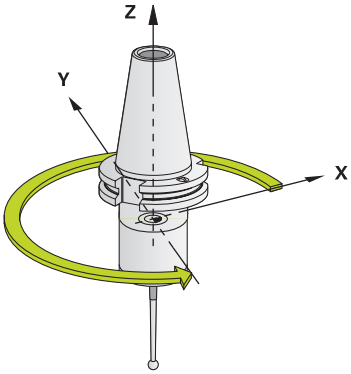
```
11 CYCL DEF 12.0 PGM CALL
12 CYCL DEF 12.1 PGM TNC:₩nc_prog₩demo₩OCM₩1_Plate.h
13 L  X+20  Y+50 R0 FMAX M99
```

13.4 사이클 13 ORIENTATION

ISO 프로그래밍
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.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 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

도움말 그래픽	파라미터
	방향 각도 작업면의 각도 기준축을 참조해 각도를 입력합니다. 입력: **0...360**

예

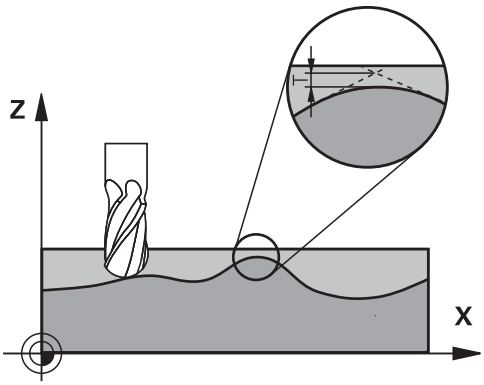
```
11 CYCL DEF 13.0 ORIENTATION
12 CYCL DEF 13.1 ANGLE180
```

13.5 사이클 32 TOLERANCE

ISO 프로그래밍
G62

응용

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



사이클 **32** 의 항목을 사용하여 컨트롤러가 기계의 특성에 맞게 적응된 점을 고려하여 정확도, 표면 정의 및 속도와 관련된 HSC 가공 작업 결과에 영향을 줄 수 있습니다.

컨트롤러에서는 보정 여부에 관계없이 임의의 두 윤곽 요소 간의 윤곽을 자동으로 부드럽게 조정합니다. 즉, 공구는 공작물 표면과 지속적으로 접촉하므로 기계 공구의 마모가 줄어듭니다. 또한 사이클에 정의된 공차도 원호의 이송 경로에 영향을 줍니다.

필요한 경우 컨트롤러에서는 잠시도 멈추지 않고 가능한 가장 빠른 속도로 프로그램을 실행할 수 있도록 프로그래밍된 이송 속도를 자동으로 줄입니다. **컨트롤러는 축을 감소된 속도로 이동하지 않는 경우에도 사용자가 정의한 공차를 항상 준수합니다.** 공차를 크게 정의할수록 컨트롤러가 축을 보다 빠르게 이동할 수 있습니다.

윤곽을 부드럽게 조정하면 윤곽에 약간의 편차가 생깁니다. 이 윤곽 오류(**허용 오차 값**)의 크기는 기계 제조업체가 기계 파라미터에서 설정합니다. **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.

재설정

다음 중 하나를 수행하면 컨트롤러가 사이클 **32** 를 재설정합니다.

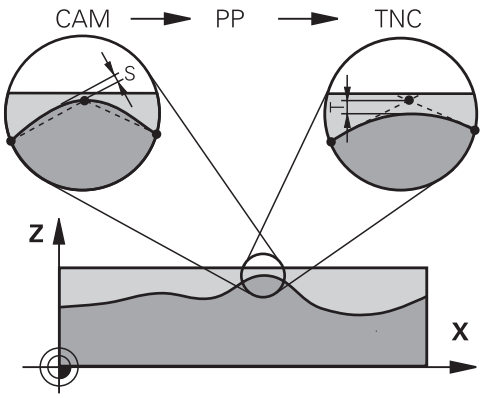
- 사이클 **32** 를 다시 정의하고 **허용오차 값**에 대한 대화 상자 프롬프트를 **NO ENT**로 확인합니다
- 새 NC 프로그램을 선택합니다.

사이클 **32**를 재설정한 후, 컨트롤러는 기계 파라미터에 의해 미리 정의되었던 공차를 재활성화합니다.

CAM 시스템의 지오메트리 정의 영향

오프라인 NC 프로그램 작성이 미치는 영향에서 가장 중요한 요인은 CAM?시스템에서 정의되는 코드 오류 S입니다. 코드 오차는 포스트프로세서(PP)에서 생성된 NC 프로그램의 최대 포인트 간격을 정의합니다. 코드 오차가 사이클 **32**에서 정의되는 허용 공차 값 **T**보다 작거나 같은 경우 컨트롤러는 특수 기계 설정이 프로그래밍된 이송 속도를 제한하지 않는 한 윤곽점을 매끈하게 할 수 있습니다.

CAM 코드 오차의 110 %와 200 % 사이에서 사이클 **32** 의 허용 공차값을 선택하는 경우 윤곽의 최적 평활화를 달성하게 됩니다.



유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 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.

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 **32G62**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

도움말 그래픽	파라미터
	허용오차 값 T mm(인치 단위 프로그래밍의 경우 인치) 단위의 허용 윤곽 편차 **> 0**: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러는 사용자가 지정하는 최대 허용 편차를 사용합니다. **0**: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 공작기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다 입력: **0...10**
	HSC 모드, 정삭=0, 황삭=1 필터 활성화: **0**: 높은 윤곽 정확도로 밀링 내부에서 정의된 정삭 필터 설정을 사용합니다. **1**: 증가된 이송 속도로 밀링 내부에서 정의된 황삭 필터 설정을 사용합니다. 입력: **0**, **1**
	로터리축의 허용오차 TA **M128**이 활성 상태인 경우 로타리 축에 대해 허용 가능한 위치 오류(**FUNCTION TCPM**) 컨트롤러는 하나 이상의 축이 이동하는 경우 가장 느린 축이 최대 이송 속도로 이동하도록 항상 이러한 방법으로 이송 속도를 줄입니다. 회전축은 일반적으로 선형 축보다 속도가 훨씬 느린 편입니다. 컨트롤러가 항상 주어진 공칭 위치에서 회전축을 배치할 필요는 없기 때문에 큰 허용오차 값을 입력해(예: 10°) 둘 이상의 축에 대해 NC 프로그램 가공 시간을 크게 단축할 수 있습니다. 공구 방향(공작물 표면에 대한 회전축의 위치)이 조정됩니다. TCP(**T**ool **C**enter **P**oint)의 위치는 자동으로 보정됩니다. 예를 들어, 그 중심에서 측정되고 중심 경로를 기반으로 프로그래밍된 구형 커터를 사용하여 윤곽에 부정적 영향을 주지 않습니다. **> 0**: 0보다 큰 값을 입력하면 컨트롤러는 사용자가 지정하는 최대 허용 편차를 사용합니다. **0**: 프로그래밍할 때 0을 입력하거나 **NO ENT** 키를 누르면 컨트롤러는 공작기계 제조업체가 구성한 값을 사용합니다 입력: **0...10**

예

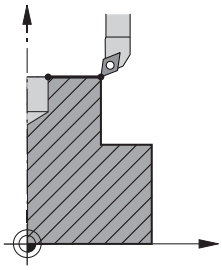
```
11 CYCL DEF 32.0 TOLERANCE
12 CYCL DEF 32.1 T0.05
13 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1 TA5
```

13.6 사이클 291 COUPLG.TURNG.INTERP. (옵션 96)

ISO 프로그래밍
G291

응용

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



사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP.**은 공구 스핀들을 리니어축의 위치에 커플링하거나 이 스핀들 커플링을 취소합니다. 보간 선삭에서 절삭날은 원의 중심을 향합니다. 회전 중심은 좌표 **Q216** 및 **Q217**을 입력하여 사이클에서 정의됩니다.

사이클 순서

Q560=1:

1 컨트롤러는 먼저 스핀들 정지(**M5**)를 수행합니다.
2 컨트롤러가 공구 스핀들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 스핀들 방향 **Q336** 에 대해 지정된 각도를 고려합니다. "ORI" 값이 공구 테이블에서 제공되는 경우 이 값도 고려합니다.
3 공구 스핀들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스핀들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.
4 사이클을 종료하려면 작업자는 커플링을 비활성화해야 합니다 (사이클 **291** 또는 각각의 프로그램 종료/내부 정지).

Q560=0:

1 컨트롤러가 스핀들 커플링을 비활성화합니다.
2 공구 스핀들은 더 이상 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.
3 컨트롤러는 사이클 **291** COUPLG.TURNG.INTERP를 사용하여 가공을 끝냅니다.
4 **Q560**=0인 경우, 파라미터 **Q336**, **Q216**, **Q217**은 관련이 없습니다.

유의 사항

이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

컨트롤러는 스핀들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **291** 은 CALL 활성 상태입니다.
- 이 사이클에는 기울어진 작업 평면에도 사용할 수 있습니다.
- 사이클 호출 전에 축 각도는 기울어진 각도와 같아야 합니다. 그래야만 축을 올바르게 연결할 수 있습니다.
- 사이클 **8 MIRROR IMAGE** 가 활성화된 경우, 컨트롤러는 보간 선삭 사이클을 **실행하지 않습니다** .
- 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING** 이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 컨트롤러는 보간 선삭에 대한 사이클을 수행하지 **않습니다** .

프로그래밍에 관한 유의 사항

- M3/M4의 프로그래밍은 필요하지 않습니다. 선형 축의 원형 운동을 설명하려면 예를 들어 **CC** 및 **C** 블록을 사용할 수 있습니다.
- 프로그래밍할 때 스핀들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.
- 0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.
- 공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.
- 사용자 기계의 큰 윤곽 속도를 얻기 위하여 사이클을 호출하기 전에 사이클 **32** 로 큰 허용 공차를 정의합니다. HSC 필터=1로 사이클 **32** 를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **291** 및 **CYCL CALL**을 정의한 후에 수행하려는 작업을 프로그래밍합니다. 선형 축의 원형 운동을 설명하려면, 예를 들어 선형 또는 극좌표를 사용할 수 있습니다. 한 예제가 이 섹션의 끝 부분에 제공됩니다.

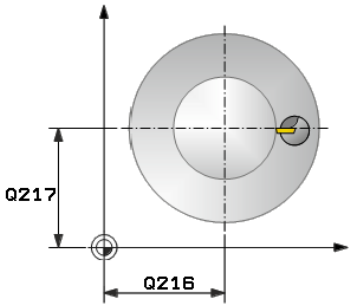
  추가 정보: "예: 사이클 291의 보간 회전", 페이지 473

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- 공작기계 파라미터 **mStrobeOrient**(no. 201005)에서 공작기계 제조업체는 스핀들 방향에 대해 M 함수를 정의합니다.
  - 값이 > 0일 경우 컨트롤러는 이 M 함수를 실행해 방향이 결정된 스핀들 정지를 수행합니다(공작기계 제조업체가 정의한 PLC 함수). 컨트롤러는 방향이 결정된 스핀들이 완전히 정지할 때까지 기다립니다.
  - -1을 입력하면 방향이 결정된 스핀들이 정지합니다.
  - 0을 입력하면 어떤 조치도 수행되지 않습니다.

  컨트롤러는 어떤 상황에서도 **M5**를 먼저 출력하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q560 스핀들 커플링(0=끄기, 1=켜기)? 공구 스핀들이 선형축의 위치에 연결되는지 여부를 정의합니다. 스핀들 커플링이 활성화된 경우 공구의 절삭날은 회전의 중심을 향합니다. **0**: 스핀들 연결 해제 **1**: 스핀들 연결 입력: **0**, **1**
	Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도? 가공 작업을 시작하기 전에 컨트롤이 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 회전 공구로 작업하고 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스핀들 방향이 고려됩니다. 입력: **0...360** **추가 정보:** "공구 정의", 페이지 419
	**Q216 1차 축의 중심값?** 작업면의 주축에서 회전 중심입니다 절대 입력: **–99999.9999...99999.9999**
	Q217 2차축의 중심값? 작업면의 보조축에서 회전 중심입니다 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q561 회전 공구 변환(0/1) 회전 공구를 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우에만 해당합니다. 이 파라미터를 사용해 회전 공구의 XL 값이 밀링 공구의 반경 R로 해석될지 여부를 결정합니다. **0**: 변경 없음, 선삭 공구는 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에 정의된 바와 같이 해석됩니다. 이 경우 반경 보정 **RR** 또는 **RL**을 사용할 수 없습니다. 또한 프로그래밍할 때 스핀들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 설명해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 복잡합니다. **1:** 회전 공구 테이블(toolturn.trn)의 XL 값은 밀링 공구 테이블의 반경 R처럼 해석됩니다. 이런 방식의 프로그래밍이 좋습니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~
    Q560=+0          ;SPINDLE COUPLING ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q216=+50         ;CENTER IN 1ST AXIS ~
    Q217=+50         ;CENTER IN 2ND AXIS ~
    Q561=+0          ;CONVERT FROM TURNING TOOL
```

공구 정의

개요

파라미터 **Q560**에 따라 COUPLG.TURNG.INTERP. 사이클을 활성화(**Q560**=1) 또는 비활성화(**Q560**=0)할 수 있습니다.

스핀들 커플링 해제, Q560=0

공구 스핀들은 선형축의 위치에 연결되지 않습니다.

> **Q560**=0: **COUPLG.TURNG.INTERP.** 사이클을 비활성화합니다!

스핀들 커플링 설정, Q560=1

선삭 작업은 리니어축의 위치에 연결된 공구 스핀들로 실행됩니다. 파라미터 **Q560**을 1로 설정하는 경우 공구 테이블에서 공구를 정의할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

- **공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의**

  옵션 50 없이 작업하는 경우 선삭 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 선삭 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 선삭 공구를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336**+180과 같습니다.

  알림

  충돌 위험!

  내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

  ▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초해하지 않도록 선택하십시오.

- **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**

  밀링 공구로 보간 선삭을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 밀링 커터의 절삭날 한 개를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 각도를 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336**+180과 같습니다.

- **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**

  옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 선삭 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 회전의 중심에 대한 스핀들의 방향 조정은 가공 유형(선삭 공구 테이블의 TO), 방향 조정 각도(선삭 공구 테이블의 ORI), 파라미터 **Q336** 및 파라미터 **Q561** 등과 같은 공구별 데이터를 고려하여 이루어집니다.

프로그래밍 및 작동 참고사항:

- 선삭 공구를 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 정의하는 경우 파라미터 **Q561**=1로 작업하는 것이 좋습니다. 이렇게 하면 프로그래밍을 훨씬 원활하게 하면서 선삭 공구 데이터를 밀링 공구 데이터로 변환할 수 있습니다. **Q561**=1인 경우 프로그래밍할 때 반경 보정 **RR** 및 **RL**을 사용할 수 있습니다. (단, **Q561**=0을 프로그래밍하면 윤곽을 설명할 때 반경 보정 **RR** 및 **RL**을 사용할 수 없습니다. 또한 스핀들 커플링 없이 공구 중심 경로 **TCP**의 이동을 프로그래밍해야 합니다. 이런 종류의 프로그래밍은 훨씬 더 복잡합니다!)

  파라미터 **Q561**=1을 프로그래밍한 경우 보간 선삭 가공 작업을 완료하기 위해 다음을 프로그래밍해야 합니다.

  - R0, 반경 보정 취소
  - 파라미터 **Q560**=0 및 **Q561**=0으로 사이클 **291**은 스핀들 커플링을 비활성화합니다.
  - 사이클 **291**을 호출하는 경우 **CYCL CALL**
  - **TOOL CALL**은 파라미터 **Q561**의 변환을 재정의함

  파라미터 **Q561**=1을 프로그래밍한 경우 다음과 같은 유형의 공구만 사용할 수 있습니다.

  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** 가공 방향 **TO**: 1 또는 8, **XI>=0인**>=0인 상태에서
  - **TYPE**: **ROUGH**, **FINISH**, **BUTTON** 가공 방향**TO**: 8: **XI>=0인**>=0인 상태에서

스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	**ORI** + **Q336**
보간 회전, 내부	7	**ORI** + **Q336** + 180
보간 회전, 외부	7	**ORI** + **Q336** + 180
보간 회전, 내부	1	**ORI** + **Q336**
보간 회전, 외부	8	**ORI** + **Q336**
보간 회전, 내부	8	**ORI** + **Q336**

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.

- 종류: 황삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 정삭 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8
- 종류: 버튼 - 가공 방향 TO: 1, 7, 8

다음의 공구 종류는 보간 선삭에 사용할 수 없습니다 .

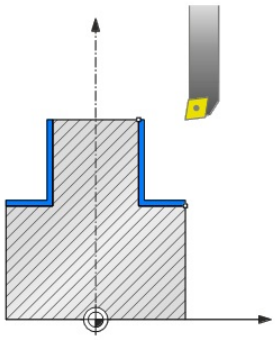
- TYPE: ROUGH, 가공 방향 TO: 2 ~ 6인 상태에서
- TYPE: FINISH, 가공 방향 TO: 2 ~ 6 인 상태에서
- TYPE: BUTTON, 가공 방향 TO: 2 ~ 6 인 상태에서
- TYPE: RECESS
- TYPE: RECTURN
- TYPE: THREAD

13.7 사이클 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. (옵션 96)

ISO 프로그래밍
G292

응용

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



사이클 **292 INTERPOLATION TURNING CONTOUR FINISHING**은 공구 스핀들을 선형 축의 위치에 연결합니다. 이 사이클을 사용하여 활성 작업면에서 구체적인 회전 대칭 윤곽을 가공할 수 있습니다. 이 사이클은 기울어진 작업면에서도 실행할 수 있습니다. 회전 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면의 시작점입니다. 이 사이클을 실행한 후 컨트롤러는 스핀들 커플링을 다시 비활성화합니다.

사이클 **292**를 사용하기 전에 먼저 원하는 윤곽을 서브프로그램에서 정의하고 사이클 **14** 또는 **SEL CONTOUR**로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 윤곽을 단조적으로 감소 또는 증가하는 좌표로 프로그래밍합니다. 이 사이클에서 언더컷을 가공할 수 없습니다. **Q560**=1을 입력하면 윤곽을 선삭할 수 있으며 공구 절삭날은 원의 중심을 향합니다. **Q560**=0을 입력하면 윤곽을 가공할 수 있으며 이 경우 스핀들은 원의 중심을 향하지 않습니다.

사이클 순서

Cycle Q560=1: 윤곽 선삭

1 컨트롤러가 공구 스핀들을 지정된 회전 중심으로 향하게 합니다. 지정된 각도 **Q336** 을 고려합니다. "ORI" 값이 선삭 공구 테이블에 제공되는 경우(toolturn.trn) 이 값도 고려합니다.

2 공구 스핀들은 이제 선형축의 위치에 연결됩니다. 스핀들은 기준축의 공칭 위치를 따릅니다.

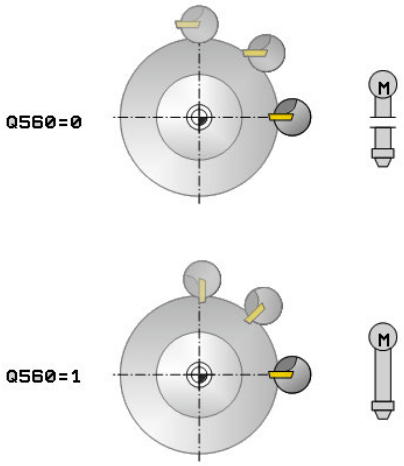
3 컨트롤러는 공구를 윤곽 시작 반경 **Q491**에 위치결정하며, 이때 선택된 가공 작업 (내경/외경 **Q529**)의 측면 안전 거리 **Q357**을 고려합니다. 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.

4 컨트롤에서는 정의된 윤곽을 가공하는 데 보간 선삭 사이클을 사용합니다. 보간 선삭에서 작업면의 선형축은 원을 그리며 이동하며, 이때 스핀들축 방향은 표면과 수직을 이룹니다.

5 윤곽의 끝점에 도달하면 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 수직 방향으로 도피시킵니다.

6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 안전 높이로 도피시킵니다.

7 컨트롤러는 선형축에 대한 공구 스핀들의 커플링을 자동으로 비활성화합니다.



Cycle Q560=0: 윤곽 가공

1 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍된 M3/M4 기능은 유효합니다.

2 스핀들 정지 및 스핀들 방향은 수행되지 **않습니다**. **Q336** 은 고려되지 않습니다.

3 컨트롤러는 선택된 가공 작업 (내부/외부 Q529)과 측면에 대한 안전 높이 **Q357**을 고려하여 공구를 윤곽 시작 반경 **Q491**에 공구를 배치합니다. 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.

4 컨트롤러는 회전 스핀들(M3/M4)을 사용하여 정의된 윤곽을 가공합니다. 작업면의 주축은 원형 경로를 따라 이동하는 반면, 스핀들축은 따르지 않습니다.

5 윤곽의 끝점에 도달하면 컨트롤러는 공구를 안전 높이까지 수직 방향으로 도피시킵니다.

6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 안전 높이로 도피시킵니다.

유의 사항

이 사이클은 서보 제어형 스핀들이 장착된 기계에만 적용됩니다.

컨트롤러는 스핀들 회전이 꺼져 있는 동안 이송 속도에서 위치결정 이동이 수행되지 않도록 하기 위해 공구를 모니터링할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

알림

충돌 위험!

공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다. 컨트롤러는 기술된 윤곽을 안전 거리만큼 자동으로 확장하지 않습니다! 가공 작업의 시작 부분에서 컨트롤러는 공구를 급속 이송 FMAX로 윤곽 시작점에 위치결정합니다.

- 서브프로그램에서 윤곽의 확장을 프로그래밍합니다.
- 윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.
- 회전 윤곽의 중심은 사이클 호출 시점에서 작업면의 시작점입니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.
- 이 사이클에서는 황삭 작업에 경로를 여러 개 지정할 수 없습니다.
- 내경 윤곽의 경우 컨트롤러는 활성 공구 반경이 윤곽 시작 직경 **Q491**에 측면 안전 거리 **Q357**을 더한 값의 반보다 작은지 여부를 확인합니다. 컨트롤러에서 공구가 너무 크다고 결정하면 NC 프로그램이 취소됩니다.
- 사이클 호출 전에 축 각도는 기울어진 각도와 같아야 합니다. 그래야만 축을 올바르게 연결할 수 있습니다.
- 사이클 **8 MIRROR IMAGE** 가 활성화된 경우, 컨트롤러는 보간 선삭 사이클을 **실행하지 않습니다** .
- 사이클 **26 AXIS-SPEC. SCALING** 이 활성화되고 축에 대한 배율 계수가 1이 아닌 경우 컨트롤러는 보간 선삭에 대한 사이클을 수행하지 **않습니다** .
- 파라미터 **Q449 FEED RATE**에서 시작 반경의 이송속도를 프로그래밍합니다. 상태 디스플레이의 이송속도는 **TCP**에 따라 결정되며 **Q449**에서 벗어날 수 있습니다. 컨트롤러는 아래처럼 상태 디스플레이에서 이송속도를 계산합니다.

외부 가공 **Q529 = 1**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 + R)}{Q491}$$

내부 가공 **Q529 = 0**

$$F_{TCP} = Q449 \times \frac{(Q491 - R)}{Q491}$$

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 회전 윤곽을 공구 반경 보정(RR/RL) 및 APPR이나 DEP 이동을 적용하지 않고 프로그래밍합니다.
- **FUNCTION TURNDATA CORR-TCS(WPL)** 기능을 통해서는 프로그래밍된 정삭 여유량을 정의할 수 없습니다. 사이클에서 직접 또는 공구 테이블에 공구 보정(DXL, DZL, DRS)을 지정하여 윤곽에 대한 정삭 여유량을 프로그래밍하십시오.
- 프로그래밍할 때는 양의 반경 값만 사용해야 합니다.
- 프로그래밍할 때 스핀들 중심이나 인덱스 가능한 삽입 중 어느 것도 회전 윤곽의 중심으로 이동해서는 안됨을 명심해야 합니다.
- 0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.
- 공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.
- 사용자 기계의 큰 윤곽 속도를 얻기 위하여 사이클을 호출하기 전에 사이클 **32** 로 큰 허용 공차를 정의합니다. HSC 필터=1로 사이클 **32** 를 프로그래밍합니다.
- 스핀들 커플링을 비활성화할 경우(**Q560 = 0**) 극 운동학으로 이 주기를 실행할 수 있습니다. 이 경우 공작물을 로터리 테이블의 중심에 고정해야 합니다.

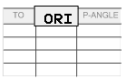
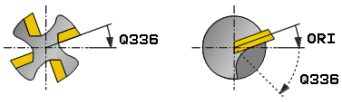
  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

공작기계 파라미터 관련 유의사항

- **Q560**=1인 경우, 컨트롤러는 사이클을 회전 스핀들로 실행할지 아니면 고정 스핀들로 실행할지를 확인하지 않습니다. (**CfgGeoCycle** - **displaySpindleError**(no. 201002)와 독립적)
- 공작기계 파라미터 **mStrobeOrient**(no. 201005)에서 공작기계 제조업체는 스핀들 방향에 대해 M 함수를 정의합니다.
  - 값이 > 0일 경우 컨트롤러는 이 M 함수를 실행해 방향이 결정된 스핀들 정지를 수행합니다(공작기계 제조업체가 정의한 PLC 함수). 컨트롤러는 방향이 결정된 스핀들이 완전히 정지할 때까지 기다립니다.
  - -1을 입력하면 방향이 결정된 스핀들이 정지합니다.
  - 0을 입력하면 어떤 조치도 수행되지 않습니다.

  컨트롤러는 어떤 상황에서도 **M5**를 먼저 출력하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q560 스핀들 커플링(0=끄기, 1=켜기)? 스핀들이 연결 여부를 정의합니다. **0**: 스핀들 연결 해제(윤곽 밀링) **1**: 스핀들 연결(윤곽 회전) 입력: **0...1**
 	**Q336 스핀들의 오리앤테이션 각도?** 가공 작업을 시작하기 전에 컨트롤이 공구를 이 각도로 조정합니다. 밀링 공구로 작업하는 경우 날이 회전 중심을 향하도록 각도를 입력합니다. 회전 공구로 작업하고 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에 값 "ORI"를 정의한 경우 스핀들 방향이 고려됩니다. 입력: **0...360**
	Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까? 활성 공구의 스핀들 회전 방향: **3**: 시계방향 회전 공구(M3) **4**: 시계반대방향 회전 공구(M4) 입력: **3**, **4**
	Q529 가공 작업(0/1)? 가공 윤곽의 내측 또는 외측 정의: **+1**: 내부 가공 **0**: 외부 가공 입력: **0**, **1**
	Q221 표면 보정량? 작업면의 여유량 입력: **0...99.999**
	Q441 회전당 진입[mm/rev]? 1회전 중 컨트롤러가 공구를 이동하는 치수. 입력: **0,001...99.999**
	Q449 이송 속도 / 절삭 속도? (mm/min) 윤곽 시작점 **Q491**에 대한 이송 속도입니다. 공구 중심점 경로의 이송 속도는 공구 반경 및 **Q529 MACHINING OPERATION**에 따라 조정됩니다. 이러한 파라미터를 사용하여 컨트롤러가 윤곽 시작점 직경의 프로그래밍된 절삭 속도를 결정합니다. **Q529 = 1**: 공구 중심점 경로의 이송 속도는 내부 가공을 위해 감소됩니다. **Q529 = 0**: 공구 중심점 경로의 이송 속도는 외부 가공을 위해 증가됩니다. 입력: **1...99999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	Q491 윤곽 시작점(반경)? 윤곽 시작점의 반경입니다(예: 공구축이 Z이면 X 좌표). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0.9999...99999.9999**
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 공구가 첫 번째 절입 깊이까지 접근할 때 공작물 측면에 대한 안전 높이. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q445 공구 안전 높이? 공구와 공작물의 충돌이 불가능한 절대 높이 사이클 종료 시 공구가 이 위치로 후퇴합니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~
    Q560=+0          ;SPINDLE COUPLING ~
    Q336=+0          ;ANGLE OF SPINDLE ~
    Q546=+3          ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
    Q529=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q221=+0          ;SURFACE OVERSIZE ~
    Q441=+0.3        ;INFEED ~
    Q449=+2000       ;FEED RATE ~
    Q491=+50         ;CONTOUR START RADIUS ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q445=+50         ;CLEARANCE HEIGHT
```

가공 변형

사이클 **292**를 사용하기 전에 먼저 원하는 선삭 윤곽을 서브프로그램에서 정의하고 사이클 **14** 또는 **SEL CONTOUR**로 이 윤곽을 참조해야 합니다. 회전 대칭 바디의 횡단면에서의 회전 윤곽을 설명합니다. 공구축에 따라 다음 좌표를 사용하여 회전 윤곽을 정의합니다.

사용 공구축	축 좌표	방사 좌표
Z	Z	X
X	X	Y
Y	Y	Z

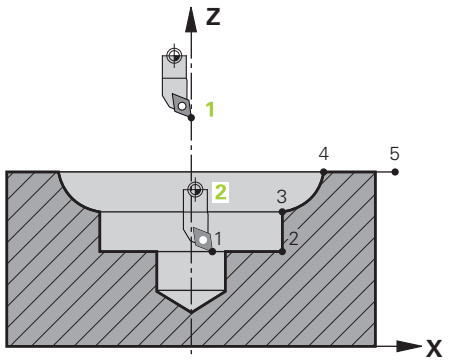
예: Z 공구축을 사용하는 경우 Z에서 축 방향의 회전 윤곽 및 X에서 윤곽의 반경을 프로그래밍합니다.

이 사이클을 내부 및 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 이 장에 수록된 유의사항 중 일부는 "유의 사항", 페이지 424아래 설명과 같습니다. 또한 "예: 보간 회전 사이클 292", 페이지 475에서 예제를 찾을 수 있습니다.

내부 가공

- 회전 중심은 사이클 호출 시점에 작업면에서의 공구 위치입니다(1.)
- **사이클이 시작된 후에는 인덱싱 가능한 공구를 삽입 또는 스핀들 중심을 회전 중심으로 이동하지 마십시오!** 윤곽을 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오!
- 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 가공 작업을 시작하면 컨트롤러는 공구 축에서 빠른 횡단 속도로 공구를 윤곽 시작점에 위치합니다. **윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.**

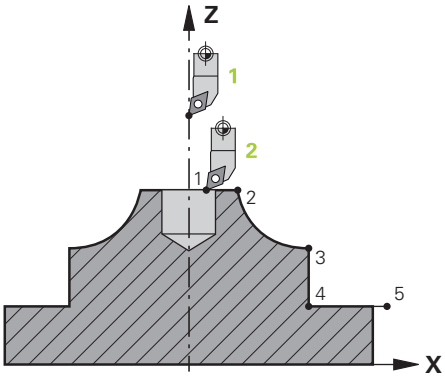
  내부 윤곽을 프로그래밍할 때 아래의 내용도 고려해야 합니다.
  - 단조롭게 증가하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍(예: 1부터 5)
  - 또는 단조롭게 감소하는 방사 좌표 및 축 좌표를 프로그래밍합니다(예: 5에서 1).
  - 공구 반경보다 큰 반경의 내부 윤곽을 프로그래밍합니다.



외부 가공

- 회전 중심은 사이클 호출 시점에 작업면에서의 공구 위치입니다(1.)
- **사이클이 시작된 후에는 인덱싱 가능한 공구를 삽입 또는 스핀들 중심을 회전 중심으로 이동하지 마십시오!** 윤곽을 설명하는 동안 이 점을 명심하십시오!
- 설명한 윤곽은 안전 거리만큼 자동으로 확장되지 않으며, 서브프로그램에서 프로그래밍해야 합니다.
- 가공 작업을 시작하면 컨트롤러는 공구 축에서 빠른 횡단 속도로 공구를 윤곽 시작점에 위치합니다. **윤곽 시작점에 소재가 없는지 확인해야 합니다.**

  외부 윤곽을 프로그래밍할 때 아래의 내용도 고려해야 합니다.
  - 단조롭게 증가하는 반경 좌표 및 단조롭게 감소하는 축 좌표를 프로그래밍하거나(예: 1에서 5)
  - 단조롭게 감소하는 반경 좌표 및 단조롭게 증가하는 축 좌표를 프로그래밍합니다(예: 5에서 1).
  - 0보다 큰 반경의 외부 윤곽을 프로그래밍합니다.



공구 정의

개요

파라미터 **Q560**의 입력 내용에 따라 윤곽을 밀링(**Q560**=0)하거나 선삭(**Q560**=1)할 수 있습니다. 두 가공 모드의 각각에 대해 공구 테이블에서 공구를 정의할 때, 서로 다른 가능성이 있습니다. 이 섹션에서는 서로 다른 가능성을 설명합니다.

스핀들 커플링 해제, Q560=0

밀링: 평소대로 길이, 반경, 환상면 커터 반경 등을 입력하여 공구 테이블에서 밀링 커터를 정의합니다.

스핀들 커플링 설정, Q560=1

회전: 회전 공구의 지오메트리 데이터는 밀링 커터의 데이터로 변환됩니다. 다음과 같은 세 가지의 가능성이 있습니다.

- 공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의
- 공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의
- 회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의

공구를 정의하는 이들 세 가지의 가능성은 아래에서 더 상세히 설명됩니다.

- **공구 테이블(tool.t)에서 회전 공구를 밀링 공구로 정의**

  옵션 50 없이 작업하는 경우 선삭 공구를 공구 테이블(tool.t)의 밀링 커터로 정의합니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 선삭 공구를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 스핀들 방향 각도를 사이클의 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336**+180과 같습니다.

알림

충돌 위험!

내부 가공 시 공구 홀더와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. 공구 홀더는 모니터링하지 않습니다. 공구 홀더가 커터보다 큰 회전 직경을 초래하는 경우 충돌 위험이 있습니다.

▶ 공구 홀더를 커터보다 큰 회전 직경을 초해하지 않도록 선택하십시오.

- **공구 테이블(tool.t)에서 밀링 공구를 (회전 공구로서 후속 사용하기 위한) 밀링 공구로 정의**
  밀링 공구로 보간 선삭을 수행할 수 있습니다. 이 경우 공구 테이블의 다음 데이터를 고려합니다(보정값 포함): 길이(L), 반경(R) 및 코너 반경(R2). 밀링 커터의 절삭날 한 개를 스핀들 중심에 정렬합니다. 이 각도를 파라미터 **Q336**에 지정합니다. 외경 가공에는 스핀들 방향이 **Q336**의 값과 같으며 내경 가공의 경우 스핀들 방향은 **Q336**+180과 같습니다.
- **회전 공구 테이블(toolturn.trn)에서 회전 공구를 정의**
  옵션 50을 적용하여 작업하는 경우 선삭 공구 테이블(toolturn.trn)에서 선삭 공구를 정의할 수 있습니다. 이 경우 회전의 중심에 대한 스핀들의 방향 조정은 가공 유형(선삭 공구 테이블의 TO), 방향 조정 각도(선삭 공구 테이블의 ORI) 및 파라미터 **Q336**을 고려하여 이루어집니다.
  스핀들 방향은 다음과 같이 계산됩니다.

가공	TO	스핀들 방향
보간 회전, 외부	1	ORI + **Q336**
보간 회전, 내부	7	ORI + **Q336** + 180
보간 회전, 외부	7	ORI + **Q336** + 180
보간 회전, 내부	1	ORI + **Q336**
보간 회전, 외부	8,9	ORI + **Q336**
보간 회전, 내부	8,9	ORI + **Q336**

다음의 공구 종류를 보간 회전용으로 사용할 수 있습니다.
- **TYPE**: **ROUGH**, 가공 방향 **TO**: 1 또는 7인 상태에서
- **TYPE**: **FINISH**, 가공 방향 **TO**: 1 또는 7인 상태에서
- **TYPE**: **BUTTON**, 가공 방향 **TO**: 1 또는 7인 상태에서

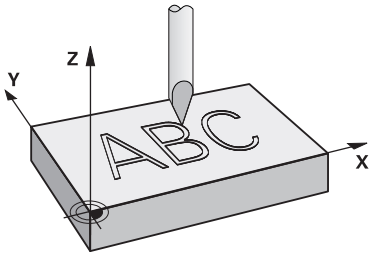
다음의 공구 종류는 보간 선삭에 사용할 수 없습니다 .
- **TYPE**: **ROUGH**, 가공 방향**TO**: 2 ~ 6인 상태에서
- **TYPE**: **FINISH**, 가공 방향**TO**: 2 ~ 6인 상태에서
- **TYPE**: **BUTTON**, 가공 방향**TO**: 2 ~ 6인 상태에서
- **TYPE**: **RECESS**
- **TYPE**: **RECTURN**
- **TYPE**: **THREAD**

13.8 사이클 225 ENGRAVING

ISO 프로그래밍
G225

응용

이 사이클은 공작물의 평면에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 텍스트를 직선에 또는 원호를 따라 배열할 수 있습니다.



사이클 순서

1 공구가 **Q204 2ND SET-UP CLEARANCE** 아래에 있ㅇ르 경우 컨트롤러는 우선 **Q204**의 값으로 이동합니다.
2 컨트롤러는 작업면에 있는 공구를 첫 번째 문자의 시작점에 배치합니다.
3 컨트롤러가 텍스트를 조각합니다.
   - **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**가 **Q201 DEPTH**보다 클 경우 컨트롤러는 단일 인피드 움직임으로 각 문자를 조각합니다.
   - **Q202 MAX. PLUNGING DEPTH**가 **Q201 DEPTH** 미만일 경우 컨트롤러는 몇 번의 인피드 움직임으로 각 문자를 조각합니다. 컨트롤러는 항상 다음 문자 밀링 전 문자의 밀링을 완료합니다.
4 컨트롤러는 문자를 조각한 후 공구를 공작물 표면 위 설정 여유공간 **Q200**으로 후진합니다.
5 공정 단계 2와 3이 조각할 모든 문자에 반복됩니다.
6 마지막으로 컨트롤러가 공구를 2번째 설정 여유공간 **Q204**까지 후진합니다.

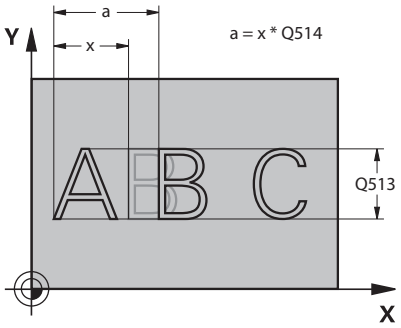
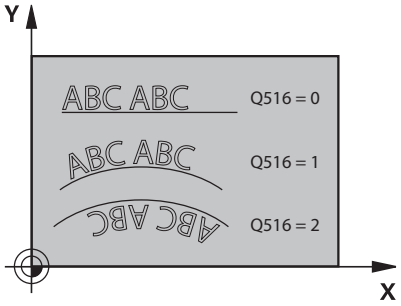
유의 사항

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

- DEPTH 사이클 파라미터의 대수 기호에 따라 작업 방향이 결정됩니다. DEPTH를 0으로 프로그래밍하면 사이클이 실행되지 않습니다.
- 조각할 텍스트를 문자열 변수(**QS**)를 통해 전송할 수도 있습니다.
- 파라미터 **Q347** 은 문자의 회전 위치에 영향을 줍니다.
  Q374 = 0°~180°인 경우 문자가 왼쪽에서 오른쪽으로 조각됩니다.
  Q374가 180°보다 큰 경우 조각의 방향이 역전됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	QS500 텍스트 조각? 인용부호 안에 조각할 텍스트입니다. 숫자 키패드에서 **Q** 키를 눌러 문자열 변수 지정. 알파벳 키보드의 **Q** 키는 일반 텍스트 입력을 뜻합니다. 입력: 최대 **255**문자 **추가 정보:** "시스템 변수 조각", 페이지 437
	**Q513 문자 길이?** 조각할 문자의 높이(mm)입니다. 입력: **0...999.999**
	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: **0...10**
	Q515 글꼴? 기본적으로 컨트롤은 **DeJaVuSans** 글꼴을 사용합니다.
	**Q516 라인/호에 있는 텍스트(0-2)?** 직선으로 텍스트를 조각하는 경우: **1**: 텍스트를 호를 따라 조각합니다. **2**: 텍스트를 원호 내부를 따라 조각합니다(원주방향으로, 아래에서도 식별할 필요는 없음). 입력: **0**, **1**, **2**
	Q374 회전 각도? 호를 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 중심각. 직선을 따라 텍스트를 정렬해야 하는 경우의 조각 각도입니다. 입력: **-360.000...+360.000**
	Q517 호에 있는 텍스트의 반경? 컨트롤러에서 텍스트를 조각할 호의 반경(mm). 입력: **0...99999.9999**
	Q207 밀링가공을 위한 가공속도? 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 조각 바닥면 사이의 거리 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

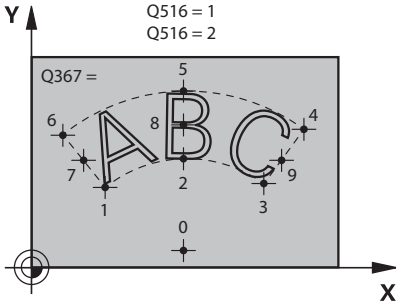
도움말 그래픽	파라미터

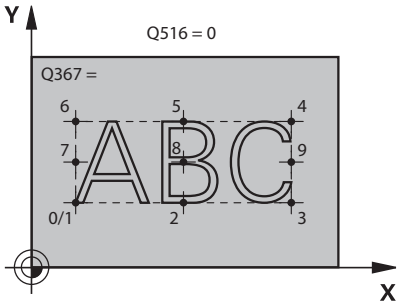
Q206 공작물 절입속도?
절입 중 공구 횡단 속도(mm/min)
입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**

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

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

Q204 2번째 안전거리?
공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다.
입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**





Q367 텍스트 위치(0 ~ 6)에 대한 참조?
여기에 텍스트 위치에 대한 기준을 입력합니다. 텍스트를 원호 또는 직선상에 조각하는지의 여부에 따라(파라미터 **Q516**) 다음과 같은 값을 입력할 수 있습니다.

원	직선
0 = 원 중심	0 = 왼쪽 바닥
1 = 왼쪽 바닥	1 = 왼쪽 바닥
2 = 바닥 중심	2 = 바닥 중심
3 = 오른쪽 바닥	3 = 오른쪽 바닥
4 = 오른쪽 상단	4 = 오른쪽 상단
5 = 상단 중심	5 = 상단 중심
6 = 왼쪽 상단	6 = 왼쪽 상단
7 = 왼쪽 중심	7 = 왼쪽 중심
8 = 텍스트 중심	8 = 텍스트 중심
9 = 오른쪽 중심	9 = 오른쪽 중심

입력: **0...9**

도움말 그래픽	파라미터
	Q574 최장 텍스트 길이? 최대 텍스트 길이를 입력합니다. 컨트롤러는 파라미터 **Q513** 문자 높이도 고려합니다. **Q513**=0인 경우 컨트롤러는 정확히 파라미터 **Q574**에 나타난 길이만큼 텍스트를 조각합니다. 문자 높이에는 그에 따라 배율이 적용됩니다. **Q513**이 0보다 크면 컨트롤러는 실제 텍스트 길이가 **Q574**에 입력된 최대 문자 길이를 초과하는지 여부를 검사합니다. 초과하면 컨트롤러가 에러 메시지를 표시합니다. 입력: **0...999.999**
	Q202 최대 진입 깊이? 절삭당 최대 인피드 깊이. 이 값이 **Q201** 미만일 경우 가공 작업은 몇 단계를 거쳐 수행됩니다. 입력: **0...99999.9999**

예

```
11 CYCL DEF 225 ENGRAVING ~
    QS500=""            ;ENGRAVING TEXT ~
    Q513=+10            ;CHARACTER HEIGHT ~
    Q514=+0             ;SPACE FACTOR ~
    Q515=+0             ;FONT ~
    Q516=+0             ;TEXT ARRANGEMENT ~
    Q374=+0             ;ANGLE OF ROTATION ~
    Q517=+50            ;CIRCLE RADIUS ~
    Q207=+500           ;FEED RATE MILLING ~
    Q201=-2             ;DEPTH ~
    Q206=+150           ;FEED RATE FOR PLNGNG ~
    Q200=+2             ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q203=+0             ;SURFACE COORDINATE ~
    Q204=+50            ;2ND SET-UP CLEARANCE ~
    Q367=+0             ;TEXT POSITION ~
    Q574=+0             ;TEXT LENGTH ~
    Q202=+0             ;MAX. PLUNGING DEPTH
```

허용되는 각인 문자

소문자, 대문자 및 숫자와 함께 다음과 같은 특수 문자가 허용됩니다. **! # $ % & ‘ ( ) * + , - . / : ; < = > ? @ [₩] _ ß CE**

> 컨트롤러는 특수 기능에 대해 특수 문자**%**와 ****를 사용합니다. 이 문자를 조각하려면 조각할 텍스트에 그 두 배를 입력합니다(예: **%%**).

독일 움라우트, ß, ø, @ 또는 CE 문자를 조각하는 경우 조각할 문자 앞에 % 문자를 입력합니다.

입력	대수 기호
%ae	ä
%oe	ö
%ue	ü
%AE	Ä
%OE	Ö
%UE	Ü
%ss	ß
%D	ø
%at	@
%CE	CE

인쇄할 수 없는 문자

텍스트와는 별개로 서식 지정의 목적으로 인쇄할 수 없는 특정 문자를 정의할 수도 있습니다. 인쇄할 수 없는 문자 앞에 특수 문자 - \를 입력하십시오.

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

입력	문자
₩n	줄 바꿈
₩t	가로 탭(탭 너비는 영구적으로 8자로 설정되어 있음)
₩v	세로 탭(탭 너비는 영구적으로 한 줄로 설정되어 있음)

시스템 변수 조각

표준 문자 외에도 특정 시스템 변수의 콘텐츠를 조각할 수 있습니다. 시스템 변수 앞에 **%**를 넣습니다.

현재 날짜, 현재 시간 또는 현재 달력 주차를 조각할 수도 있습니다. 그러한 경우 **%time<x>**를 입력합니다. **<x>**는 형식을 정의합니다 (예: 08은 DD.MM.YYYY를 의미함). (**SYSSTR ID321** 기능과 같음)

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

입력	문자
%time00	DD.MM.YYYY hh:mm:ss
%time01	D.MM.YYYY h:mm:ss
%time02	D.MM.YYYY h:mm
%time03	D.MM.YY h:mm
%time04	YYYY-MM-DD hh:mm:ss
%time05	YYYY-MM-DD hh:mm
%time06	YYYY-MM-DD h:mm
%time07	YY-MM-DD h:mm
%time08	DD.MM.YYYY
%time09	D.MM.YYYY
%time10	D.MM.YY
%time11	YYYY-MM-DD
%time12	YY-MM-DD
%time13	hh:mm:ss
%time14	h:mm:ss
%time15	h:mm
%time99	ISO 8601 역주

> 특성:
> - 7일로 구성됩니다.
> - 월요일부터 시작합니다.
> - 순차적으로 번호를 매깁니다.
> - 첫 번째 달력 주(01 주)는 그레고리력 년의 첫 번째 목요일이 있는 주입니다.

NC 프로그램의 이름 및 경로 조각

NC 프로그램의 이름과 경로를 조각하려면 사이클 **225** 를 사용합니다.

평시와 같이 사이클 **225** 를 정의합니다. 조각한 텍스트 앞에 **%**를 붙입니다.

활성 또는 호출된 NC 프로그램의 이름 또는 경로를 조각할 수 있습니다. 이 목적을 위해 **%main<x>** 또는 **%prog<x>**를 정의합니다. (**SYSSTR ID10010 NR1/2** 기능과 동일)

다음과 같은 서식 지정 기능을 사용할 수 있습니다.

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

카운터 판독 조각

사이클 **225**를 사용하면 현재 판독한 카운터를 조각할 수 있습니다 (MOD 메뉴에 제공).

이 경우 평소처럼 사이클 **225** 를 프로그래밍하고, 예를 들어 다음처럼 조각할 문자를 입력합니다: **%count2**

%count 뒤의 숫자는 컨트롤이 조각할 자릿수를 나타냅니다. 최대값은 9자리입니다.

예: 일시적 카운터 판독이 3인 사이클에서 **%count9**를 프로그래밍하면 컨트롤러는 다음을 조각합니다. 000000003

추가 정보:Klartext 프로그래밍 또는 **ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

작동 참고사항

- 시험 실행행 작동 모드 컨트롤러는 NC 프로그램에 직접 지정한 카운터 판독값만 시뮬레이션합니다. MOD 메뉴 카운터 판독값은 고려하지 않습니다.
- 싱글 블럭 및 전체 SEQ. 작동 모드에서 컨트롤러는 MOD 메뉴의 윤곽 판독값을 고려합니다.

13.9 사이클 232 FACE MILLING

ISO 프로그래밍
G232

응용

사이클 **232**를 사용하여 정삭 여유량을 고려하면서 여러 번의 인피드로 평평한 표면을 페이스 밀링할 수 있습니다. 다음과 같은 세 가지 가공 방법을 사용할 수 있습니다.

- **방법 Q389=0:** 미안더 가공, 가공 중인 표면 외부로 스텝오버
- **방법 Q389=1**: 미안더 가공, 가공 중인 표면 모서리에서 스텝오버
- **방법 Q389=2:** 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후퇴 및 스텝오버

사이클 순서

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.

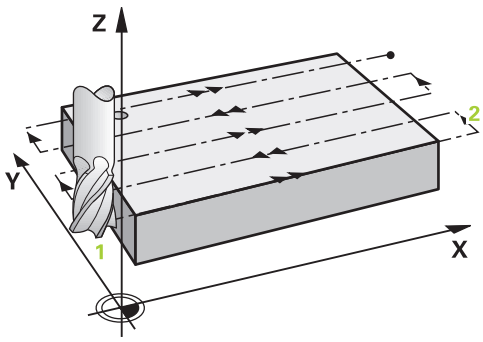
5 공구가 시작점 1 방향으로 돌아옵니다.

6 프로그래밍된 표면이 완료될 때까지 이 프로세스가 반복됩니다. 마지막 경로가 종료되면 공구가 다음 가공 깊이까지 절입합니다.

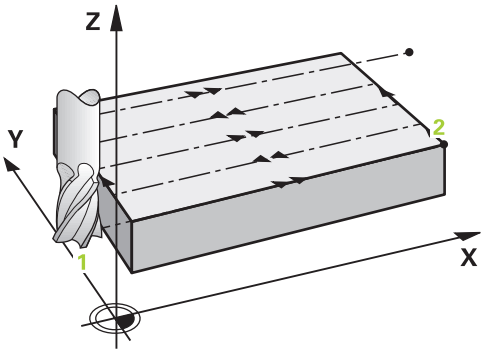
7 비생산적인 이동이 발생하지 않도록 하기 위해 표면이 반대 방향으로 가공됩니다.

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.

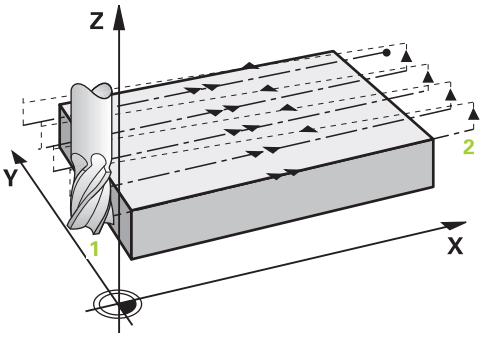


방법 Q389=1



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.

유의 사항

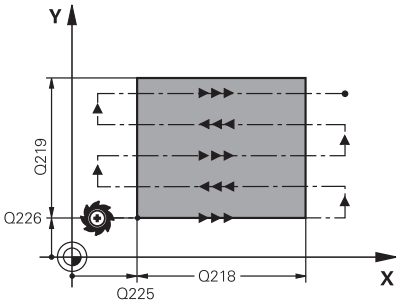
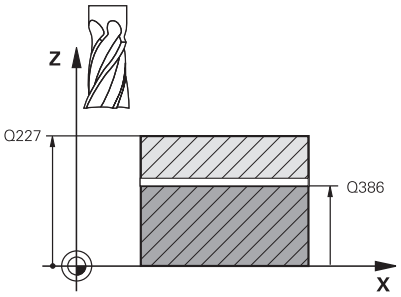
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.

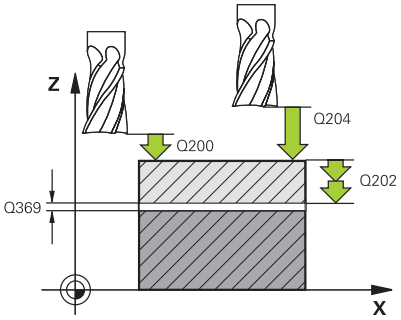
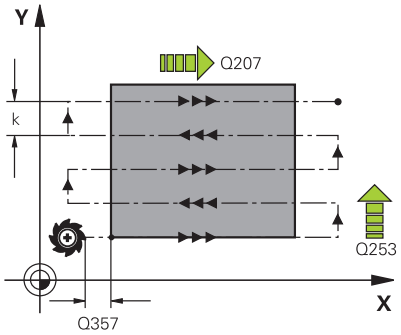
프로그래밍에 관한 유의 사항

- **Q227 STARTNG PNT 3RD AXIS**와 **Q386 END POINT 3RD AXIS**에 같은 값을 입력하면 컨트롤러가 해당 사이클을 실행하지 않습니다(깊이 = 0이 프로그래밍된 경우).
- **Q227**을 **Q386**보다 크게 프로그래밍합니다. 그렇지 않으면 컨트롤러에 오류 메시지가 표시됩니다.

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

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q389 가공 방법 (0/1/2)? 컨트롤러가 표면을 가공하는 방법을 정의합니다. **0:** 미안더 가공(가공할 표면 외부에서 위치결정 이송 속도로 스텝오버) **1**: 미안더 가공, 가공할 표면의 가장자리에서 밀링 이송 속도로 스텝오버 **2**: 선별 가공, 위치결정 이송 속도로 후진 및 스텝오버 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q225 1차축 시작점의 좌표?** 작업면 주축에서 가공할 표면의 시작점 좌표를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q226 2차축 시작점의 좌표? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 시작점 좌표를 정의합니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q227 3차축 시작점의 좌표?** 진입을 계산하는 데 사용하는 공작물 표면의 좌표입니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q386 3번째축의 종점? 스핀들축에서 표면을 평면 밀링할 좌표 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q218 첫번째면의 가공 길이? 작업면 주축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **1차축 시작점**을 기준으로 하는 첫 번째 가공 경로의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q219 두째면의 가공길이? 작업면 보조축에서 가공할 표면의 길이. 대수 기호를 사용하여 **STARTNG PNT 2ND AXIS**를 기준으로 첫 번째 교차 이송의 방향을 지정합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q202 최대 진입 깊이?** 컷당 **최대** 진입 깊이입니다. 컨트롤러는 공구축의 끝점과 시작점 사이의 차이로 실제 절입 깊이를 계산(정삭 여유량을 고려)하여 매번 균일한 절입 깊이가 사용되도록 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q369 바닥면을 정삭 가공하기 위한 여유 량? 마지막 인피드에 사용하는 값 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q370 가공경로의 최대 중첩 비? 최대 스텝오버 계수 k입니다. 컨트롤러는 일정한 스텝오버가 가공에 사용되도록 두 번째 측면 길이(**Q219**) 및 공구 반경에서 실제 스텝오버를 계산합니다. 공구 테이블에 반경 R2를 입력한 경우(예: 평면 밀링 커터를 사용할 때 커터 반경) 컨트롤러에서는 그에 따라 스텝오버를 줄입니다. 입력: **0.001...1.999**
	**Q207 밀링가공을 위한 가공속도?** 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q385 정삭 가공 속도? 마지막 인피드 밀링 중 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**, **FZ**
	Q253 예비 가공 속도? 시작 위치에 접근할 때와 다음 경로로 이동할 때의 공구 이송 속도(mm/min)입니다. 공구를 소재 내부에서 가로 방향으로 이동하는 경우(**Q389**=1), 컨트롤러는 가공 **Q207**을 위해 교차 이송 속도를 사용합니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공구축의 시작 위치 사이의 거리입니다. 가공 방법 **Q389** = 2를 사용해 밀링하는 경우 컨트롤러는 현재 절입 깊이 위의 안전 높이에 있는 공구를 다음 통과의 시작점으로 이동합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q357 면가공을 위한 안전높이? 파라미터 **Q357**는 다음과 같은 상황에 영향을 줍니다. **첫 번째 인피드 깊이에 접근: Q357**은 공구와 공작물 사이의 수평 거리입니다. **Q389를 사용한 황삭 = 0부터 3 황삭 전략:** 그러한 방향에 어떤 제한도 없을 경우 가공할 표면은 **Q357**의 값만큼 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 확장됩니다. **측면 정삭:** 경로는 **Q350 MILLING DIRECTION**에서 **Q357**만큼 확장됩니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q204 2번째 안전거리? 공구와 공작물(픽스처) 간의 충돌이 발생하지 않는 스핀들축의 좌표입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

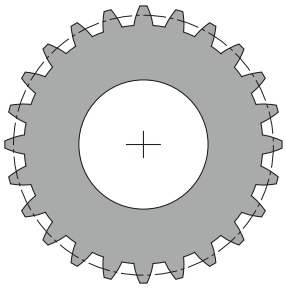
예

```
11 CYCL DEF 232 FACE MILLING ~
    Q389=+2          ;STRATEGY ~
    Q225=+0          ;STARTNG PNT 1ST AXIS ~
    Q226=+0          ;STARTNG PNT 2ND AXIS ~
    Q227=+2.5        ;STARTNG PNT 3RD AXIS ~
    Q386=0           ;END POINT 3RD AXIS ~
    Q218=+150        ;FIRST SIDE LENGTH ~
    Q219=+75         ;2ND SIDE LENGTH ~
    Q202=+5          ;MAX. PLUNGING DEPTH ~
    Q369=+0          ;ALLOWANCE FOR FLOOR ~
    Q370=+1          ;MAX. OVERLAP ~
    Q207=+500        ;FEED RATE MILLING ~
    Q385=+500        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q357=+2          ;CLEARANCE TO SIDE ~
    Q204=+50         ;2ND SET-UP CLEARANCE
```

13.10 기어 제조 기본 사항(옵션 157)

기본 사항

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



이 사이클의 경우 옵션 157 기어 절삭이 필요합니다. 이 사이클을 선삭 모드에서 사용하려면 옵션 50도 필요합니다. 밀링 모드에서는 공구 스핀들이 마스터 스핀들이며, 선삭 모드에서는 공작물 스핀들입니다. 다른 스핀들을 슬레이브 스핀들이라 합니다. 작동 모드에 따라 **TOOL CALL S** 또는 **FUNCTION TURNDATA SPIN**을 사용하여 속도 또는 절삭 속도를 프로그래밍합니다.

I-CS 좌표계 방향을 정하려면, 사이클 **286** 및 **287** 은 선삭 모드에서 사이클 **800** 및 **801** 에 의해 영향을 받는 세차 각도(precession angle)를 사용합니다. 사이클의 끝에서 컨트롤러는 세차 각도를 사이클 시작 시의 상태로 재설정합니다. 이 사이클 중 하나가 중단된 경우, 세차 각도도 재설정됩니다.

축 교차 각도는 공작물과 공구 사이의 각도입니다. 이 각도는 공구의 경사각과 기어의 경사각에서 나온 결과입니다. 사이클 **286** 과 **287** 은 필요한 축 교차 각도를 기반으로 기계에서 회전축의 필요한 경사를 계산합니다. 사이클은 언제나 공구에서 시작하는 첫 번째 회전축을 배치합니다.

결함 (NC 정지 또는 정전)의 경우에 공구가 기어로부터 안전하게 도피될 수 있음을 보장하기 위해 사이클은 자동으로 **LiftOff**를 제어합니다. 이 사이클은 **LiftOff**에 대한 방향과 경로를 정의합니다.

기어 자체는 먼저 사이클 **285 DEFINE GEAR**에 설명됩니다. 그런다음, 사이클 **286 GEAR HOBBING** 또는 사이클 **287 GEAR SKIVING**을 프로그래밍합니다.

다음을 프로그래밍:

- **TOOL CALL**로 공구를 호출합니다.
- **FUNCTION MODE TURN** 또는 **FUNCTION MODE MILL** "**KINEMATIC_GEAR**" 키네마틱을 선택하여 선삭 모드 또는 밀링 모드를 선택합니다.
- 스핀들 회전 방향, 예: **M3** 또는 **M303**
- **MILL** 또는 **TURN**의 선택에 따라 사이클에 대한 사전 위치결정을 수행합니다.
- **CYCL DEF 285 DEFINE GEAR** 사이클을 정의합니다.
- **CYCL DEF 286 GEAR HOBBING** 또는 **CYCL DEF 287 GEAR SKIVING** 사이클을 정의합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

공구를 안전 위치에 사전 위치결정할 수 없는 경우 틸팅하는 동안 공구와 공작물(픽스처) 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 공구를 안전한 위치로 사전 위치결정

알림

충돌 위험!

공작물이 픽스처에 너무 깊이 클램핑된 경우, 가공 중에 공구와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. Z축의 시작점과 Z축의 끝점은 안전 거리 **Q200**에 의해 확장됩니다!

- ▶ 공작물을 픽스처에서 충분히 멀리 돌출하고 공구와 픽스처 사이에 충돌이 일어날 수 없는 방법으로 클램핑하십시오.

- 사이클을 호출하기 전에 프리셋을 공작물 스핀들의 회전 중심으로 설정합니다.
- 슬레이브 스핀들은 사이클이 끝난 후 계속 회전한다는 데 유의하십시오. 프로그램을 끝내기 전에 스핀들을 정지하려면 해당 M 기능을 프로그래밍해야 합니다.
- 공구 테이블의 **LiftOff** 를 활성화합니다. 또한 이 기능은 기계 제작업체가 구성해야 합니다.
- 사이클을 호출하기 전에 마스터 스핀들의 속도 즉, 밀링 모드에서 공구 스핀들 속도 및 선삭 모드에서 공작물 스핀들 속도를 프로그래밍해야 함을 기억하십시오.

기어 공식

속도 계산

- n_T: 공구 스핀들 속도
- n_W: 공작물 스핀들 속도
- z_T: 공구 잇 수
- z_W: 공작물 잇 수

정의	공구 스핀들	공작물 스핀들
호빙	$n_T = n_W * z_w$	$n_W = \frac{n_T}{z_W}$
스카이빙	$n_T = n_W * \frac{z_W}{z_T}$	$n_W = n_T * \frac{z_T}{z_W}$

직선 컷 스퍼 기어

- m: 모듈 (**Q540**)
- p: 피치
- h: 기어 잇 높이 (**Q563**)
- d: 피치 서클 직경
- z: 기어 잇수 (**Q541**)
- c: 실제 공구 끝단 간극 (**Q543**)
- d_a: 어덴덤 원의 직경 (외경, **Q542**)
- d_f: 루트 원 직경

정의	공식
모듈 (**Q540**)	$m = \frac{p}{\pi}$ $m = \frac{d}{z}$
Pitch	$p = \pi * m$
피치원 직경	$d = m * z$
기어 잇 높이 (**Q563**)	$h = 2 * m + c$
어덴덤 원의 직경 (외경, **Q542**)	$d_a = m * (z + 2)$ $d_a = d + 2 * m$
루트 원 직경	$d_f = d - 2 * (m + c)$
기어 잇 높이가 0보다 큰 경우 루트 원 직경	$d_f = d_a - 2 * (h + c)$
기어 잇수 (**Q541**)	$z = \frac{d}{m}$ $z = \frac{d_a - 2 * m}{m}$

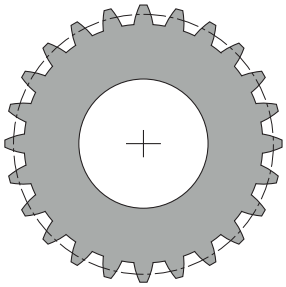
> 내부 기어를 계산할 때 대수 기호를 관찰하는 것을 잊지 마십시오
>
> **예:** 어덴덤 원의 계산 (외경)
>
> 외경 기어: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (+46 + 2)
>
> 내경 기어: **Q540** * (**Q541** + 2) = 1 * (-46 + 2)

13.11 사이클 285 DEFINE GEAR (옵션 157)

ISO 프로그래밍
G285

응용

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



기어 시스템의 지오메트리를 설명하려면 사이클 **285 DEFINE GEAR** 를 사용합니다. 공구를 설명하려면, 사이클 **286 GEAR HOBBING** 또는 사이클 **287GEAR SKIVING** 및 공구 테이블 (TOOL.T)을 사용합니다.

유의 사항

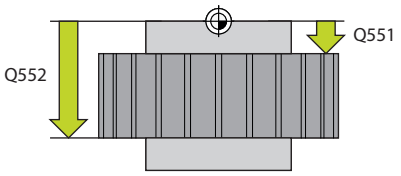
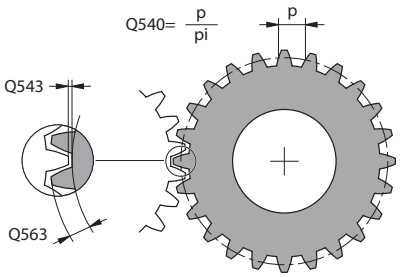
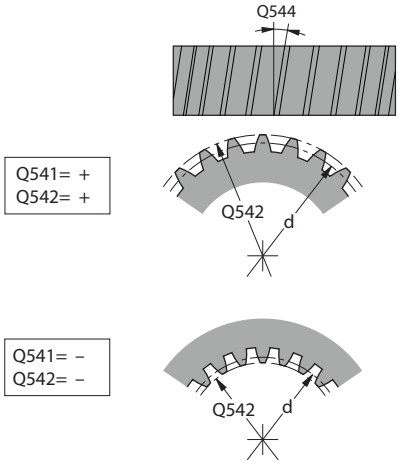
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 DEF 활성 상태입니다. 이 Q 파라미터의 값은 CALL 활성 가공 사이클이 실행될 때에만 읽습니다. 사이클 정의 후 가공 사이클을 호출하기 전에 이 입력 파라미터를 덮어쓰면 기어 지오메트리가 수정됩니다.
- 공구를 공구 테이블에서 밀링 커터로 정의합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 모듈과 기어 잇 수에 대한 값을 지정해야 합니다. 외경(어덴덤 원의 직경)과 기어 잇 높이가 0으로 정의되면 보통의 구동장치 (DIN 3960)를 가공합니다. 이 표준과 다른 기어 시스템을 가공하려면 어덴덤 원 (외경) **Q542** 및 기어 잇 높이 **Q563**을 지정하여 해당 지오메트리를 정의합니다.
- 두 입력 파라미터 **Q541** 및 **Q542**의 대수 기호가 반대이면 사이클이 중단되고 오류 메시지가 표시됩니다.
- 어덴덤 원의 직경이 내부 기어의 경우에도 루트 원의 직경보다 항상 큽니다.

  Inner gear example: 외부 직경 (어덴덤 원)의 직경은 -40 mm 이고, 루트원의 직경은 -45 mm입니다. 또한 이 경우에, 어덴덤 원 의 직경 (외경)은 (숫자상) 루트원의 직경보다 큽니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q551 Z축의 시작점?** Z의 호빙 공정의 시작점 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 Z축의 끝점? Z의 호빙 공정의 종료점 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	**Q540 모듈?** 기어 모듈 입력: **0...99.999**
	**Q541 날 수?** 날의 수입니다. 이 파라미터는 **Q542**에 따라 결정됩니다. **+**: 잇날의 수가 플러스인 동시에 파라미터 **Q542**가 플러스일 경우 외부 기어가 가공됩니다. **-**: 잇날의 수가 마이너스인 동시에 파라미터 **Q542**가 마이너스일 경우 내부 기어가 가공됩니다. 입력: **-99999...+99999**
	Q542 외부 직경? 기어의 어덴덤 원(외부 직경) 이 파라미터는 **Q541**에 따라 결정됩니다. **+**: 어덴덤 원이 플러스인 동시에 파라미터 **Q541**이 플러스일 경우 외부 기어가 가공됩니다. **–**: 어덴덤 원의 수가 마이너스인 동시에 파라미터 **Q541**이 마이너스일 경우 내부 기어가 가공됩니다. 입력: **-9999.9999...+9999.9999**
	Q563 공구 높이? 기어 이 통과에서 기어 이 끝까지의 거리입니다. 입력: **0...999.999**
$Q541 = \frac{d}{Q540}$ Q542= Q540x(Q541+2)	**Q543 끝까지의 안전 거리?** 기어의 어덴덤 원과 맞물림 기어의 뿌리 원 사이의 거리입니다. 입력: **0...9.9999**
	Q544 경사 각도? 나선 기어의 잇날이 축 방향에 대하여 경사진 각도입니다 직선 절삭 기어의 경우 이 각도는 0°입니다. 입력: **-60...+60**

예

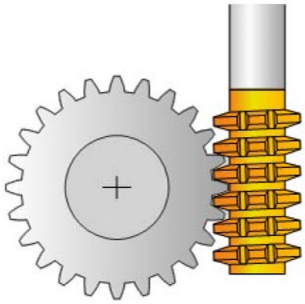
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0	;STARTING POINT IN Z ~
Q552=-10	;END POINT IN Z ~
Q540=+1	;MODULE ~
Q541=+10	;NUMBER OF TEETH ~
Q542=+0	;OUTSIDE DIAMETER ~
Q563=+0	;TOOTH HEIGHT ~
Q543=+0.17	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
Q544=+0	;ANGLE OF INCLINATION

13.12 사이클 286 GEAR HOBBING (옵션 157)

ISO 프로그래밍
G286

응용

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



사이클 **286 GEAR HOBBING**으로 모든 각도의 외부 원통형 기어 또는 헬리컬 기어를 가공할 수 있습니다. 사이클에서 가공 방법 및 가공면을 선택할 수 있습니다. 기어 호빙 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 공작물 스핀들의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 커터는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다. 황삭 및 정삭 모두에 대한 절삭 작업은 공구에서 정의된 높이에 관련된 x 날에 의해 옵셋될 수 있습니다 (예: 10 mm의 높이에는 10개의 절삭 날) 이것은 모든 절삭날이 공구의 공구 수명을 증가시키기 위해 사용된다는 것을 의미합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**에 위치결정합니다. 공구가 공구축에서 이미 **Q260**보다 높은 위치에 있으면 공구가 움직이지 않습니다.
2 작업평면을 기울이기 전에 컨트롤러가 X의 공구를 **FMAX** 이송 속도로 안전한 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업평면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
3 그런 다음, 컨트롤러가 작업평면을 이송 속도 **Q253**으로 틸팅합니다.
4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정합니다.
5 그 다음에 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253**으로 안전 거리 **Q200**까지 이동합니다.
6 이제 컨트롤러는 공구를 정의된 이송 속도 **Q478**(황삭의 경우) 또는 **Q505**(정삭의 경우)로 이동하여 공작물을 세로 방향으로 호빙합니다. 가공할 영역은 Z의 시작점 **Q551**+**Q200** 및 Z의 끝점 **Q552**+**Q200** 에 의해 제한을 받습니다(**Q551** 및 **Q552**는 사이클 **285** 에서 정의됨).

   추가 정보: "사이클 285 DEFINE GEAR (옵션 157)", 페이지 448
7 공구가 끝점에 도달하면 이송 속도 **Q253**으로 후퇴하여 시작점으로 복귀합니다.
8 정의된 기어가 완료될 때까지 컨트롤러가 단계(5 ~ 7)를 반복합니다.
9 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**으로 후퇴시킵니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

나선형 기어를 프로그래밍할 때 회전축은 프로그램이 종료한 후에도 기울어진 채로 유지됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

▶ 틸팅축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.
- 로터리 테이블의 최대 속도를 초과할 수 없습니다. 공구 테이블에서 **NMAX** 아래 더 높은 값을 지정한 경우, 컨트롤러는 최대 속도로 값을 감소시킵니다.

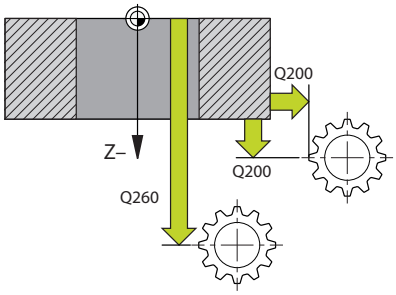
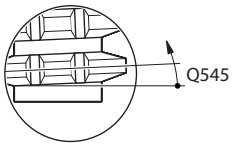
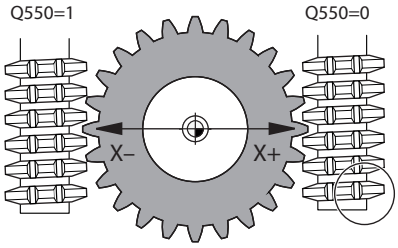
6 rpm보다 작은 마스터 스핀들 속도를 방지합니다. 그렇지 않으면 이송 속도를 mm/rev 단위로 신뢰성 있게 사용할 수 없습니다.

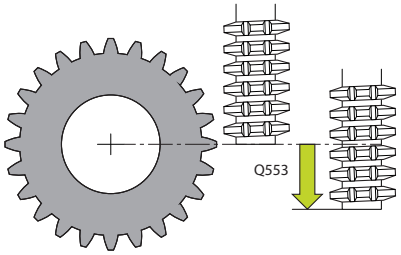
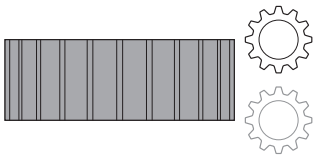
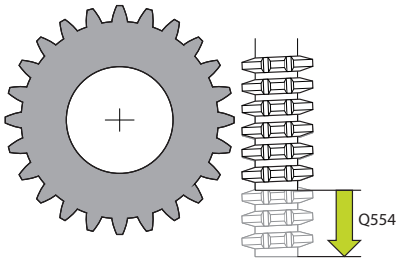
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 공구의 절삭날을 일정하게 맞물리게 하려면 사이클 파라미터 **Q554 SYNCHRONOUS SHIFT**에 아주 작은 경로를 정의해야 합니다.
- 사이클 시작 전 마스터 스핀들(채널 스핀들)의 회전 방향을 프로그래밍해야 합니다.
- **FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15**를 프로그래밍하면 공구의 스핀들 속도는 **Q541** x S로 계산됩니다. **Q541** = 238이고 S = 15인 경우, 공구 스핀들 속도는 3570rpm이 됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q200 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	**Q545 공구 리드 각도?** 기어 호브의 가장자리 각도입니다. 10진법으로 이 값을 입력합니다. 예: 0°47'=0.7833 입력: **-60...+60**
	**Q546 스핀들 회전 방향을 역전하시겠습니까?** 종속 스핀들의 회전 방향: **0**: 회전 방향 변경 없음 **1**: 회전 방향 변경 입력: **0**, **1** **추가 정보:** "스핀들 회전 방향 확인 및 변경", 페이지 457
	Q547 공구 스핀들의 각도 오프셋? 사이클을 시작할 때 컨트롤러가 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력: **-180...+180**
	Q550 가공면(0=양/1=음)? 고려해야 할 측면 가공을 정의합니다. **0**: I-CS에서 주축의 플러스 가공 측면 **1**: I-CS에서 주축의 마이너스 가공 측면 입력: **0**, **1**
	Q533 선호하는 입사각 방향? 경사의 대체 가능성을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533**을 통해 컨트롤러가 사용할 솔루션 옵션을 구성합니다. **0**: 현재 위치에서 가장 단거리인 솔루션 **-1**: 범위가 0°부터 -179.9999°인 솔루션 **+1**: 범위가 0°부터 +180°인 솔루션 **-2**: 범위가 +90°부터 +180°인 솔루션 **+2**: +90°와 +180° 사이의 솔루션 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 기울어진 상태에서의 가공? 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다 (**MOVE**). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정 (**TURN**) 입력: **1**, **2**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q253 예비 가공 속도?** 틸팅 및 사전 위치결정 중 공구의 횡단 속도 정의. 개별 인피드 사이 공구 축의 위치결정 중에도 정의. 이송 속도는 mm/min 단위입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	**Q553 공구:L 오프셋, 가공 시작?** 공구가 사용 중 가져야할 최소 길이 오프셋(L OFFSET)을 정의합니다. 컨트롤러는 이 양 만큼 수직 방향으로 공구를 오프셋합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	**Q554 동시 이동 경로?** 가공하는 동안 기어 호브가 축 방향으로 보정하는 거리를 정의합니다. 이 방법으로 공구 마모를 절삭 날의 이 영역에 걸쳐 분산시킬 수 있습니다. 나선형 기어의 경우 이렇게 해서 가공에 사용하는 절삭 날을 제한할 수 있습니다. **0**을 입력하면 동기화 이동 기능이 비활성화됩니다. 입력: **-99...+99.9999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q548 황삭을 위한 공구 전환? 컨트롤이 황삭 공구를 축 방향으로 전환하는 절삭날 수를 지정합니다. 이동은 파라미터 **Q553**을 기준으로 점증적으로 수행됩니다. 0을 입력하면 이동 기능이 비활성화됩니다. 입력: **-99...+99**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0,001...999.999**
	Q488 절입 이송 속도 공구 진입 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 공작물 회전 당 mm 단위로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 시 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 공작물 회전 당 mm 단위로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 공작물 회전 당 mm 단위로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q549 정삭을 위한 공구 전환? 컨트롤이 정삭 공구를 세로 방향으로 전환하는 절삭날 수를 지정합니다. 이동은 파라미터 **Q553**을 기준으로 점증적으로 수행됩니다. 0을 입력하면 이동 기능이 비활성화됩니다. 입력: **-99...+99**

예

11 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+0	;CHANGE ROTATION DIR. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q553=+10	;TOOL LENGTH OFFSET ~
Q554=+0	;SYNCHRONOUS SHIFT ~
Q548=+0	;ROUGHING SHIFT ~
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~
Q549=+0	;FINISHING SHIFT

스핀들 회전 방향 확인 및 변경

가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.

로타리 테이블의 회전 방향을 결정합니다.

1 어떤 공구입니까? (우 승수 공구/좌 승수 공구?)

2 어느 가공면입니까? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**

3 아래의 두 개의 테이블 중 하나에서 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다. 그렇게 하려면 공구의 회전 방향에 적절한 테이블을 선택합니다(우승수 공구/좌승수 공구). 원하는 가공면 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**에 대한 회전 테블의 회전 방향을 찾으려면 적절한 아래 테이블을 참조하십시오.

공구: 우승수 공구 M3

가공 측면	로타리 테이블의 회전 방향.
X+ (Q550=0)	시계 방향 (예: **M303**)
X- (Q550=1)	시계 반대방향 (예: **M304**)

공구: 좌승수 공구 M4

가공 측면	로타리 테이블의 회전 방향.
X+ (Q550=0)	시계 반대방향 (예: **M304**)
X- (Q550=1)	시계 방향 (예: **M303**)

> 특별한 경우에 회전 방향이 테이블에 표시된 방향을 벗어날 수 있습니다.

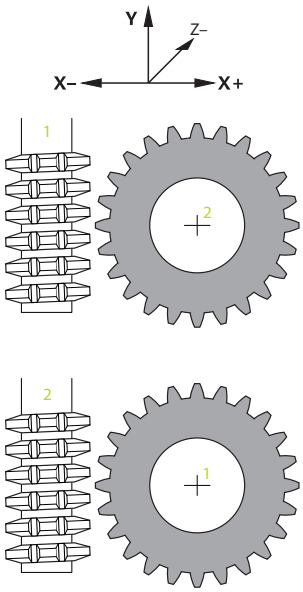
회전 방향 변경

밀링:

- 마스터 스핀들 1: M3 또는 M4를 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 **Q546**의 값을 조정합니다.

회전:

- 마스터 스핀들 1: M 기능을 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 이 M 기능은 공작기계 제작업체마다 다릅니다(M303, M304, ...). 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 **Q546**의 값을 조정합니다.



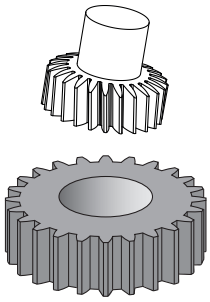
> 가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.
>
> 필요하면 낮은 스핀들 속도를 정의하여 회전 방향이 올바른지 확인합니다.

13.13 사이클 287 GEAR SKIVING (옵션 157)

ISO 프로그래밍
G287

응용

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



사이클 **287 GEAR SKIVING**을 사용하여, 원통형 기어 또는 헬리컬 기어를 어떤 각도로든 가공할 수 있습니다. 절삭은 한 쪽에서는 공구의 축 이송에 의해 이루어지며 반대쪽에서는 회전 동작을 통해 이루어집니다.

사이클에서 가공 측면을 선택할 수 있습니다. 기어 깎기 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 공작물 스핀들의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 커터는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.

이 사이클에서 기술 데이터가 수록된 테이블을 호출할 수 있습니다. 이 테이블에서 각 절삭에 대한 ㅇ 이송 속도, 수평 인피드 및 수평 오프셋을 정의할 수 있습니다.

추가 정보: "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 높이 **Q260**에 위치결정합니다. 공구축에서 현재 공구 위치의 값이 **Q260**보다 큰 경우 공구는 이동되지 않습니다.
2 작업평면을 틸팅하기 전에 컨트롤러는 X축의 공구를 이송 속도 **FMAX**로 안전 좌표에 위치결정합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업평면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
3 그런 다음, 컨트롤러가 작업평면을 이송 속도 **Q253**으로 틸팅합니다.
4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 **FMAX**로 작업평면의 시작점에 위치결정합니다.
5 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253**으로 설정 여유공간 **Q200**에 위치결정합니다.
6 그런 다음, 컨트롤러는 접근 길이를 이송합니다. 컨트롤러는 자동으로 이 거리를 계산합니다. 접근 길이는 처음부터 전체 절입 깊이까지의 거리입니다.
7 컨트롤러가 공구를 정의된 이송 속도로 세로 방향으로 기어링된 공작물 위에서 굴립니다. 절삭 **Q586** 의 초기 인피드 중에 컨트롤러는 초기 이송 속도 **Q588**로 이동합니다. 그런 다음, 컨트롤러는 다음 절삭의 인피드 및 이송 속도에 대해 중간값을 사용합니다. 컨트롤러가 해당 값을 자체적으로 계산합니다. 그러나 중간 이송 속도 값은 이송 속도 적응을 위한 계수 **Q580**에 따라 달라집니다. 컨트롤러는 마지막 인피드 **Q587**에 도달하면 이송 속도 **Q589**를 사용하여 마지막 절삭을 수행합니다.
8 가공할 구역은 Z의 시작점 **Q551**+**Q200** 및 Z의 끝점 **Q552** 에 의해 제한을 받습니다(**Q551** 및 **Q552** 는 **285**에 정의됨). 접근 길이는 시작점에 추가되어야 합니다. 이렇게 하는 목적은 공구가 공작물에 가공 직경의 끝까지 절입되는 것을 방지하는 것입니다. 컨트롤러가 이 거리를 자체적으로 계산합니다.
9 가공이 종료되면 공구는 오버런 경로 **Q580**만큼 정의된 종점 뒤로 이동합니다. 오버런 경로는 기어 가공의 완료에 사용됩니다.
10 컨트롤러가 끝점에 도달하면 공구를 이송 속도 **Q253**으로 후퇴하여 시작점으로 다시 위치결정합니다.
11 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 **Q260**으로 위치결정합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

나선형 기어를 프로그래밍할 때 회전축은 프로그램이 종료한 후에도 기울어진 채로 유지됩니다. 충돌 위험이 있습니다!

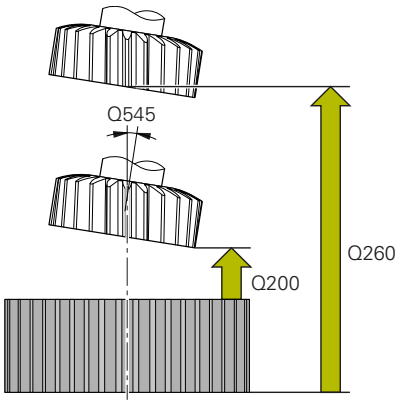
▶ 틸팅축의 위치를 변경하기 전에 공구를 후퇴해야 합니다.

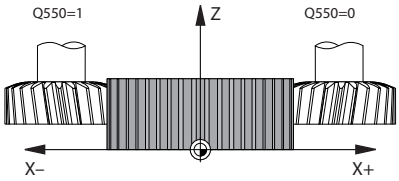
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.
- 공구와 공작물 사이의 속도비는 기어 휠의 기어 잇 수와 공구의 절삭날 수에서 나온 결과입니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

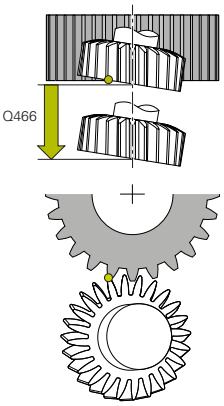
- 사이클 시작 전 마스터 스핀들(채널 스핀들)의 회전 방향을 프로그래밍해야 합니다.
- **Q580 FEED-RATE ADAPTION**의 계수가 클수록 컨트롤러가 이송 속도를 마지막 절삭의 이송 속도로 더 일찍 적응합니다. 권장 값은 0.2입니다.
- 공구를 정의할 때 절삭날 수를 공구 테이블에 나오는 대로 지정해야 합니다.
- 두 절삭만 **Q240**에서 프로그래밍된 경우, **Q587** 의 마지막 인피드와 **Q589** 의 마지막 이송 속도는 무시됩니다. 한 절삭만 프로그래밍되는 경우, **Q586** 의 첫 번째 인피드로 무시됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q240 가공 회수? 최종 깊이까지의 절삭 횟수 **0**: 컨트롤러는 절삭의 최소 횟수를 자동으로 결정합니다. **1**: 절삭 1회 **2**: 컨트롤러가 첫 번째 절삭의 인프드 **Q586**만 고려한 절삭 2회. 컨트롤러는 최종 절삭 **Q587**에 대한 인피드를 고려하지 않습니다. **3 to 99**: 프로그래밍한 절삭 횟수 **"..."**: 기술 데이터가 수록된 테이블의 경로 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0...99** 또는 최대 **255**개 문자 또는 **QS** 파라미터의 텍스트 입력
	Q584 첫 번째 절삭의 번호? 컨트롤러가 처음에 수행할 절삭 횟수를 정의합니다. 입력: **1...999**
	Q585 마지막 절삭의 번호? 컨트롤러가 마지막 절삭을 수행할 횟수를 정의합니다. 입력: **1...999**
	**Q200 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q545 공구 리드 각도? 스카이빙 공구의 가장자리 각도입니다. 10진법으로 이 값을 입력합니다. 예: 0°47'=0.7833 입력: **-60...+60**

도움말 그래픽	파라미터
	Q546 스핀들 회전 방향을 역전하시겠습니까? 종속 스핀들의 회전 방향: **0**: 회전 방향 변경 없음 **1**: 회전 방향 변경 입력: **0**, **1** **추가 정보:** "스핀들 회전 방향 확인 및 변경", 페이지 465
	Q547 공구 스핀들의 각도 오프셋? 사이클을 시작할 때 컨트롤러가 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력: **-180...+180**
	**Q550 가공면(0=양/1=음)?** 고려해야 할 측면 가공을 정의합니다. **0**: I-CS에서 주축의 플러스 가공 측면 **1**: I-CS에서 주축의 마이너스 가공 측면 입력: **0**, **1**
	Q533 선호하는 입사각 방향? 경사의 대체 가능성을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533**을 통해 컨트롤러가 사용할 솔루션 옵션을 구성합니다. **0**: 현재 위치에서 가장 단거리인 솔루션 **-1**: 범위가 0°부터 -179.9999°인 솔루션 **+1**: 범위가 0°부터 +180°인 솔루션 **-2**: 범위가 +90°부터 +180°인 솔루션 **+2**: +90°와 +180° 사이의 솔루션 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 기울어진 상태에서의 가공? 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다 (**MOVE**). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정 (**TURN**) 입력: **1**, **2**
	Q253 예비 가공 속도? 틸팅 및 사전 위치결정 중 공구의 횡단 속도 정의. 개별 인피드 사이 공구 축의 위치결정 중에도 정의. 이송 속도는 mm/min 단위입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q586 첫 번째 절삭을 위한 진입? 첫 번째 절삭의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 기술 테이블의 경로가 **Q240**에 저장된 경우 파라미터에는 어떤 영향도 없습니다. 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0,001...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q587 첫 번째 절삭을 위한 진입? 마지막 절삭의 인피드. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 기술 테이블의 경로가 **Q240**에 저장된 경우 파라미터에는 어떤 영향도 없습니다. 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0,001...99.999**
	Q588 첫 번째 절삭을 위한 이송 속도? 첫 번째 절삭의 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 공작물 회전 당 mm 단위로 해석합니다. 기술 테이블의 경로가 **Q240**에 저장된 경우 파라미터에는 어떤 영향도 없습니다. 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0,001...99.999**
	Q589 마지막 절삭을 위한 이송 속도? 마지막 절삭의 이송 속도입니다. 컨트롤러는 이송 속도를 공작물 회전 당 mm 단위로 해석합니다. 기술 테이블의 경로가 **Q240**에 저장된 경우 파라미터에는 어떤 영향도 없습니다. 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0,001...99.999**
	Q580 이송 속도 수정에 대한 계수? 이 계수를 사용해 이송 속도 감소를 정의할 수 있습니다. 이는 이송 속도가 절삭 횟수 증가와 더불어 감소해야 한다는 사실에 기인합니다. 이 값이 클수록 컨트롤러가 이송 속도를 마지막 이송 속도와 일치하도록 더 일찍 적응합니다. 기술 테이블의 경로가 **Q240**에 저장된 경우 파라미터에는 어떤 영향도 없습니다. 참조 "기술 데이터가 수록된 테이블", 페이지 463 입력: **0...1**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q466 경로 오버런?** 기어 잇니 끝에서 초과이동의 길이. 초과이동의 경로에 따라 컨트롤러는 기어 잇니를 원하는 종점까지 가공할 수 있습니다. 이러한 옵션 파라미터를 프로그래밍하지 않을 경우 컨트롤러는 안전 여유공간 **Q200**을 초과이동 경로로 사용합니다. 입력: **0.1...99.9**

예

```
11 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~
    Q240=+0          ;NUMBER OF CUTS ~
    Q584=+1          ;NO. OF FIRST CUT ~
    Q585=+999        ;NO. OF LAST CUT ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q545=+0          ;TOOL LEAD ANGLE ~
    Q546=+0          ;CHANGE ROTATION DIR. ~
    Q547=+0          ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
    Q550=+1          ;MACHINING SIDE ~
    Q533=+0          ;PREFERRED DIRECTION ~
    Q530=+2          ;INCLINED MACHINING ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q586=+1          ;FIRST INFEED ~
    Q587=+0.1        ;LAST INFEED ~
    Q588=+0.2        ;FIRST FEED RATE ~
    Q589=+0.05       ;LAST FEED RATE ~
    Q580=+0.2        ;FEED-RATE ADAPTION ~
    Q466=+2          ;OVERRUN PATH
```

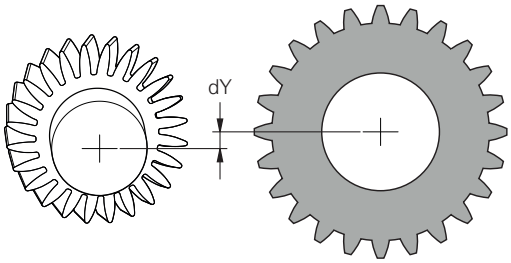
기술 데이터가 수록된 테이블

사이클 **287 GEAR SKIVING**에서 사이클 파라미터 **QS240 NUMBER OF CUTS**를 사용해 기술 데이터가 수록된 테이블을 호출할 수 있습니다. 이 테이블은 자유롭게 정의할 수 있는 테이블이며, ***.tab** 형식이다. 컨트롤러는 사용자에게 템플릿을 제공합니다. 이 테이블에서 각 개별 절삭에 대해 다음과 같은 데이터가 정의된다.

- 이송 속도
- 수평 인피드
- 수평 오프셋

테이블의 파라미터

기술 테이블에는 다음과 같은 파라미터가 수록됩니다.



파라미터	기능
NR	테이블 행의 숫자에 해당되는 절삭의 수
FEED	절삭에 대해 mm/rev 또는 1/10 inch/rev 단위의 이송 속도 이 파라미터는 다음과 같은 파라미터를 대체합니다. ■ **Q588 FIRST FEED RATE** ■ **Q589 LAST FEED RATE** ■ **Q580 FEED-RATE ADAPTION** 입력: **0...9999.999**
깊이	절삭의 수평 인피드 이 입력은 점증 값입니다. 이 파라미터는 다음과 같은 파라미터를 대체합니다. ■ **Q586 FIRST INFEED** ■ **Q587 LAST INFEED** 입력: **0...99.99999**
dY	절삭의 수평 오프셋(칩 제어의 향상을 위해) 입력: **-9.99999...+9.99999**

유의 사항

- NC 프로그램에 사용하는 단위에 따라 밀리미터나 인치 단위의 사용이 결정됩니다.
- 윤곽 왜곡 방지를 위해 하이덴하인은 마지막 절삭에서 오프셋 **dY**를 프로그래밍하지 않을 것을 권장합니다.
-
- 수평 인피드(**INFEED**)의 합산으로 잇니 높이가 나타나야 합니다.
  - 잇니 높이가 총 인피드를 초과할 경우 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
  - 잇니 높이가 총 인피드 미만일 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

예:

- **TOOTH HEIGHT** (**Q563**) = 2 mm
- 절삭 횟수(**NR**) = 15
- 수평 인피드(**INFEED**) = 0.2 mm
- 총 인피드 = **NR** * **INFEED** = 3 mm
  이 경우 잇나 높이는 총 인피드 미만입니다(2 mm < 3 mm).
  절삭 횟수를 10으로 줄이십시오.

기술 데이터가 수록된 테이블을 작성하려면,

- ▶ **프로그래밍** 작동 모드를 선택합니다.

- ▶ 파일 관리자를 엽니다.
- ▶ 확장자가 .TAB인 테이블을 생성합니다(예를 들어 Gear.TAB)
- ▶ 테이블 **#1**, 형식 **Proto_SKIVING.TAB**를 선택합니다.

스핀들 회전 방향 확인 및 변경

가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.

로타리 테이블의 회전 방향을 결정합니다.

1 어떤 공구입니까? (우 승수 공구/좌 승수 공구?)
2 어느 가공면입니까? **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 아래의 두 개의 테이블 중 하나에서 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다. 그렇게 하려면 공구의 회전 방향에 적절한 테이블을 선택합니다(우승수 공구/좌승수 공구). 원하는 가공면 **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**에 대한 회전 테블의 회전 방향을 찾으려면 적절한 아래 표를 참조하십시오.

공구: 우승수 공구 M3

가공 측면	로타리 테이블의 회전 방향.
X+ (Q550=0)	시계 방향 (예: **M303**)
X- (Q550=1)	시계 반대방향 (예: **M304**)

공구: 좌승수 공구 M4

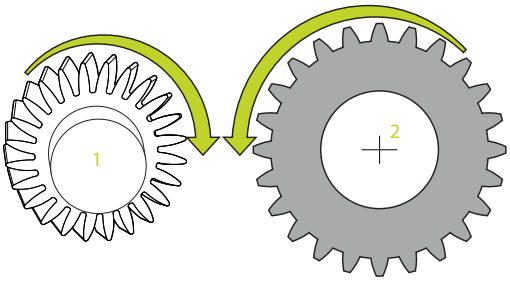
가공 측면	로타리 테이블의 회전 방향.
X+ (Q550=0)	시계 반대방향 (예: **M304**)
X- (Q550=1)	시계 방향 (예: **M303**)

> 특별한 경우에 회전 방향이 테이블에 표시된 방향을 벗어날 수 있습니다.

회전 방향 변경

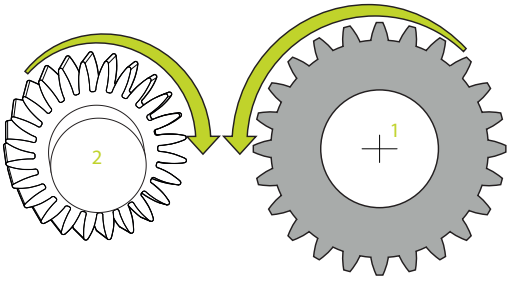
밀링:

- 마스터 스핀들 1: M3 또는 M4를 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 **Q546**의 값을 조정합니다.



회전:

- 마스터 스핀들 1: M 기능을 사용하여 공구 스핀들을 마스터 스핀들로 정의합니다. 이 M 기능은 공작기계 제작업체마다 다릅니다(M303, M304, ...). 그러면 회전 방향이 정의됩니다(마스터 스핀들의 회전 방향 변경은 슬레이브 스핀들의 회전 방향에 영향을 미치지 않음).
- 슬레이브 스핀들 2: 슬레이브 스핀들의 회전 방향을 변경하려면 입력 파라미터 **Q546**의 값을 조정합니다.



> 가공 작업을 수행하기 전에 회전 방향이 두 스핀들에 대해 모두 올바르게 설정되었는지 확인합니다.
> 필요하면 낮은 스핀들 속도를 정의하여 회전 방향이 올바른지 확인합니다.

13.14 사이클 238 MEASURE MACHINE STATUS (옵션 155)을 측정합니다.

ISO 프로그래밍
G238

응용

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

부하에 적용되는 기계 구성품(예: 가이드, 볼 스크루, ...)은 수명 주기 중에 마모되기 마련이며, 따라서 축 이동의 품질이 저하됩니다. 이렇게 되면 생산 품질에도 영향을 미칩니다.

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 순서

> 측정을 시작하기 전에 축이 클램핑되지 않았는지 확인합니다.

파라미터 Q570=0

1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용됩니다.

> 공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

파라미터 Q570=1

1 컨트롤러가 기계축의 이동을 수행합니다.
2 이송 속도, 급속 이송 및 스핀들 분압기가 적용되지 **않습니다**.
3
4 이 다이어그램을 사용하여 구성품이 경고 또는 오류 임계값에 어느 정도 근접했는지 감시할 수 있습니다.
추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

> 공작기계 제작업체는 축이 이동하는 방법을 자세히 정의합니다.

유의 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 제조업체에 문의하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서 실행될 수 있습니다.
- 사이클 **238** 은 CALL 활성 상태입니다.
- 측정 중 예를 들어 이송 속도 전위차계를 0으로 설정하면 컨트롤러는 사이클을 중단하고 경고를 표시합니다. **CE** 키를 눌러 경고를 인식한 후 **NC start** 키를 눌러 사이클을 다시 실행할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q570 모드(0=테스트/1=측정)? 컨트롤러가 시험 모드 또는 측정 모드에서 공작기계 상태를 측정하는지의 여부를 결정합니다. **0**: 측정 데이터가 발생하지 않음. 이송 속도 및 급속 횡단 전위차계를 사용해 축 이동을 제어할 수 있습니다 . **1**: 이 모드에서는 측정 데이터가 발생합니다. 이송 속도 및 급속 횡단 전위차계를 사용해 축 이동을 제어할 수 **없습니다** . 입력: **0**, **1**

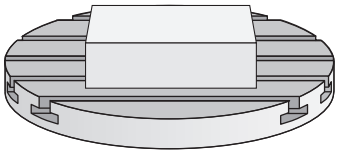
예

```
11 CYCL DEF 238  MEASURE MACHINE STATUS ~
    Q570=+0                ;MODE
```

13.15 사이클 239 ASCERTAIN THE LOAD (옵션 143)을 확인합니다.

ISO 프로그래밍
G239

응용



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

기계의 동적인 동작은 기계 테이블에 작용하는 서로 다른 공작물의 무게에 따라 다를 수 있습니다. 부하의 변화는 마찰력, 가속, 유지 토크 및 테이블축의 정지-미끄럼 마찰에 영향을 미칩니다. 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 순서

파라미터 Q570 = 0

1 축의 물리적인 이동은 없습니다.
2 컨트롤은 LAC를 재설정합니다.
3 컨트롤러는 피드포워드를 활성화하며, 해당하는 경우 현재 부하 조건과 독립적으로 축을 안전하게 이동할 수 있는 컨트롤러 파라미터를 활성화합니다. **Q570**=0을 사용하여 설정한 파라미터는 현재 부하와 **독립적**입니다.
4 이러한 파라미터는 설정 절차 동안이나 NC 프로그램의 완료 후에 유용할 수 있습니다.

파라미터 Q570 = 1

1 컨트롤러는 하나 이상의 축을 이동하는 측정 절차를 수행합니다. 이동하게 되는 축은 기계의 설정과 축의 드라이브에 따라 다릅니다.
2 축 이동의 범위는 공작기계 제작 업체에서 정의합니다.
3 컨트롤러에서 결정하는 전진 이송 파라미터 및 컨트롤러 파라미터는 현재 부하에 **따라 다릅니다**.
4 컨트롤러는 확인된 파라미터를 활성화합니다.

미드 프로그램 시작 기능을 사용하고 컨트롤러가 블록 스캔에서 사이클 **239** 를 생략하는 경우 컨트롤러는 이 사이클을 무시합니다. — 계량 실행은 수행되지 않습니다.

유의 사항

알림

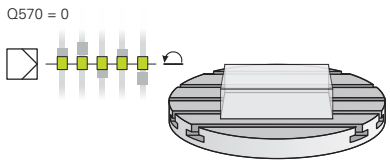
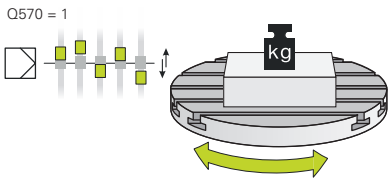
충돌 위험!

이 사이클은 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**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 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

도움말 그래픽	파라미터
 	**Q570 부하(0 = 삭제/1 = 확인)?** 컨트롤러가 부하 적응 제어(LAC) 계량 실행을 수행해야 하는지 여부 또는 최근 확인된 부하 종속 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 재설정해야 하는지 여부를 지정합니다. **1**: 계량 실행을 수행하며, 컨트롤러 축을 이동하고 따라서 현재 부하에 따라 전진 이송 및 컨트롤러 파라미터를 확인합니다. 확인된 값은 즉시 활성화됩니다. 입력: **0**, **1**

예

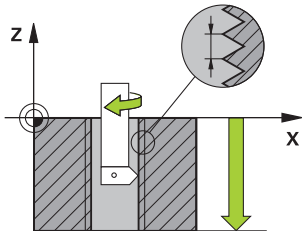
```
11 CYCL DEF 239  ASCERTAIN THE LOAD ~
    Q570=+0                ;LOAD ASCERTATION
```

13.16 사이클 18 THREAD CUTTING

ISO 프로그래밍
G86

응용

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



유의 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.

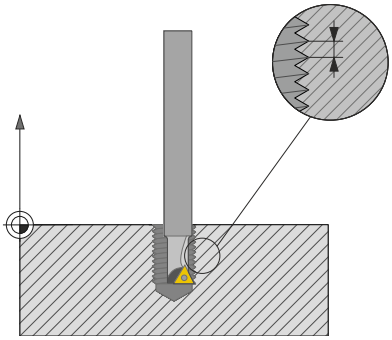
프로그래밍에 관한 유의 사항

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

공작기계 파라미터 관련 유의사항

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

사이클 파라미터

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

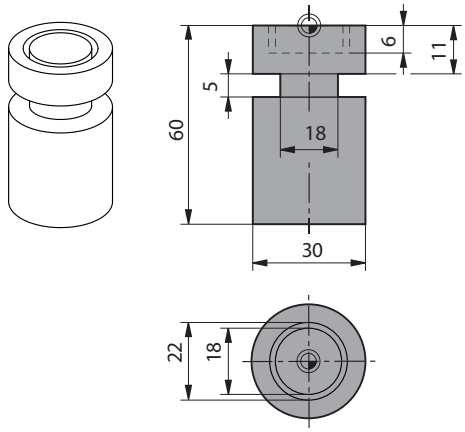
예

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

13.17 프로그래밍 예

예: 사이클 291의 보간 회전

다음 NC 프로그램은 사이클 **291 COUPLG.TURNG.INTERP**의 사용을 보여 줍니다.**COUPLG.TURNG.INTERP.** 이 프로그래밍의 예에서는 축 리세스와 방사 리세스의 가공 방법을 보여 줍니다.



공구

- toolturn.trn: Tool no. 10: TO:1, ORI:0, TYPE:ROUGH에 정의한 회전 공구로서, 축 리세스를 위한 공구
- toolturn.trn: Tool no. 11: TO:8, ORI:0, TYPE:ROUGH에 정의한 회전 공구로서, 방사 리세스를 위한 공구

프로그램 순서

- 공구 호출: 축 리세스용 공구
- 보간 선삭 시작: 사이클 **291**의 설명 및 호출: **Q560**=1
- 보간 선삭 종료: 사이클 **291**의 설명 및 호출: **Q560**=0
- 공구 호출: 반경방향 리세스용 공구
- 보간 선삭 시작: 사이클 **291**의 설명 및 호출: **Q560**=1
- 보간 선삭 종료: 사이클 **291**의 설명 및 호출: **Q560**=0

> 파라미터 **Q561**을 변환함으로써 선삭 공구는 시뮬레이션 그래픽에서 밀링 공구로 표시됩니다.

0 BEGIN PGM 5 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R15 L60	
2 TOOL CALL 10	; 공구 호출: 축 리세스용 공구
3 CC X+0 Y+0	
4 LP PR+30 PA+0 R0 FMAX	; 공구 후퇴
5 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
6 CYCL CALL	; 사이클 호출
7 LP PR+9 PA+0 RR FMAX	; 작업면에 공구를 위치결정
8 L Z+10 FMAX	
9 L Z+0.2 F2000	; 스핀들축에 공구를 위치결정
10 LBL 1	; 레벨 표면에 리세스(인피드: 0.2mm, 깊이: 6mm)
11 CP IPA+360 IZ-0.2 DR+ F10000	
12 CALL LBL 1 REP30	
13 LBL 2	; 리세스에서 후진(단계: 0.4mm)
14 CP IPA+360 IZ+0.4 DR+	
15 CALL LBL 2 REP15	
16 L Z+200 R0 FMAX	; 안전 높이로 후진, 반경 보정 비활성화
17 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING ~	

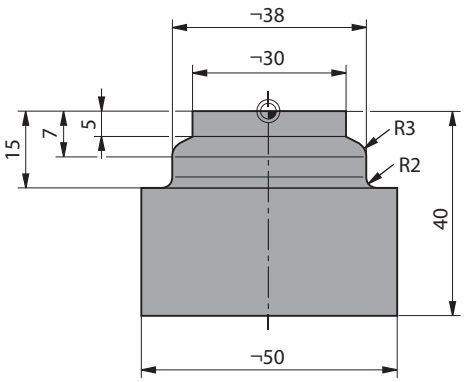
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
18 CYCL CALL	; 사이클 호출
19 TOOL CALL 11	; 공구 호출: 반경방향 리세스용 공구
20 CC X+0 Y+0	
21 LP PR+25 PA+0 R0 FMAX	; 공구 후퇴
22 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+1 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
23 CYCL CALL	; 사이클 호출
24 LP PR+15 PA+0 RR FMAX	; 작업면에 공구를 위치결정
25 L Z+10 FMAX	
26 L Z-11 F7000	; 스핀들축에 공구를 위치결정
27 LBL 3	; 수평 표면에 리세스(인피드: 0.2mm, 깊이: 6mm)
28 CC X+0.1 Y+0	
29 CP IPA+180 DR+ F10000	
30 CC X-0.1 Y+0	
31 CP IPA+180 DR+	
32 CALL LBL 3 REP15	
33 LBL 4	; 리세스에서 후진(단계: 0.4mm)
34 CC X-0.2 Y+0	
35 CP PA+180 DR+	
36 CC X+0.2 Y+0	
37 CP IPA+180 DR+	
38 CALL LBL 4 REP8	
39 LP PR+50 FMAX	
40 L Z+200 R0 FMAX	; 안전 높이로 후진, 반경 보정 비활성화
41 CYCL DEF 291 COUPLG.TURNG.INTERP. ~	
Q560=+0 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q216=+0 ;CENTER IN 1ST AXIS ~	
Q217=+0 ;CENTER IN 2ND AXIS ~	
Q561=+0 ;CONVERT FROM TURNING TOOL	
42 CYCL CALL	; 사이클 호출
43 TOOL CALL 11	; 파라미터 Q561의 변환을 재설정하기 위한 반복된 **공구 호출**
44 M30	
45 END PGM 5 MM	

예: 보간 회전 사이클 292

다음 NC 프로그램은 사이클 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**의 사용을 보여 줍니다.**CONTOUR.TURNG.INTRP.** 이 프로그래밍의 예에서는 밀링 스핀들 회전 중 외부 윤곽의 가공 방법을 보여 줍니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 밀링 절삭기 D20
- 사이클 **32 TOLERANCE**
- 사이클 **14**의 윤곽에 대한 참조
- 사이클 **292 CONTOUR.TURNG.INTRP.**



0 BEGIN PGM 6 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R25 L40	
2 TOOL CALL 10 Z S111	; 공구 호출: 엔드밀 D20
*** - ...**	; 사이클 32를 사용해 허용오차 정의
3 CYCL DEF 32.0 TOLERANZ	
4 CYCL DEF 32.1 T0.05	
5 CYCL DEF 32.2 HSC-MODE:1	
6 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
7 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1	
8 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP. ~	
Q560=+1 ;SPINDLE COUPLING ~	
Q336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE ~	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~	
Q529=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q221=+0 ;SURFACE OVERSIZE ~	
Q441=+1 ;INFEED ~	
Q449=+15000 ;FEED RATE ~	
Q491=+15 ;CONTOUR START RADIUS ~	
Q357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE ~	
Q445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT	
9 L Z+50 R0 FMAX M3	; 스핀들 ON 상태에서 공구축에서 사전 위치결정
10 L X+0 Y+0 R0 FMAX M99	; 작업면에서 회전 중심에 사전 위치결정, 사이클 호출
11 M30	; 프로그램 종료
12 LBL 1	; LBL1은 윤곽을 포함
13 L Z+2 X+15	
14 L Z-5	
15 L Z-7 X+19	
16 RND R3	
17 L Z-15	
18 RND R2	
19 L X+27	
20 LBL 0	

21 END PGM 6 MM

호브 밀링의 예

아래의 NC 프로그램에서는 사이클 **286 GEAR HOBBING**이 사용됩니다. 이 프로그래밍 예제는 모듈=1로 복잡한 스플라인을 가공하는 방법을 보여 줍니다(DIN 3960과 다름).

프로그램 순서

- 공구 호출: 기어 호브
- 회전 모드 시작
- 사이클 **801**을 통해 좌표계를 재설정합니다.
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 **285**정의
- 사이클 **286**호출
- 사이클 **801**을 통해 좌표계를 재설정합니다.

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "GEAR_HOB"	; 공구 호출
3 FUNCTION MODE TURN	; 회전 모드 활성화
* - ...	; 좌표계 재설정
4 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
5 M145	; 잠재적으로 활성인 M144 취소
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; 일정한 표면 속도 해제
7 M140 MB MAX	; 공구 후퇴
8 L A+0 R0 FMAX	; 로터리축을 0으로 설정
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 공작물 중심에서 공구 사전 위치결정
10 L Z+50 R0 FMAX	; 스핀들축에서 공구 사전 위치결정
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-11 ;END POINT IN Z ~	
Q540=+1 ;MODULE ~	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT ~	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 286 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+30 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q545=+1.6 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	

Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q553=+5 ;TOOL LENGTH OFFSET ~	
Q554=+10 ;SYNCHRONOUS SHIFT ~	
Q548=+1 ;ROUGHING SHIFT ~	
Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q478=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q549=+3 ;FINISHING SHIFT	
13 CYCL CALL M303	; 사이클 호출, 스핀들 ON
14 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
15 M140 MB MAX	; 공구축에서 공구 후진
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 회전 재설정
17 M30	; 프로그램 종료
18 END PGM 7 MM	

스카이빙의 예

아래의 NC 프로그램에서는 사이클 **287 GEAR SKIVING**이 사용됩니다. 이 프로그래밍 예제는 모듈=1로 복잡한 스플라인을 가공하는 방법을 보여 줍니다(DIN 3960과 다름).

프로그램 순서

- 공구 호출: 내부 기어 절삭기
- 회전 모드 시작
- 사이클 **801**을 통해 좌표계를 재설정합니다.
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 **285**정의
- 사이클 **287**호출
- 사이클 **801**을 통해 좌표계를 재설정합니다.

0 BEGIN PGM 7 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D90 L35 DIST+0 DI58	
2 TOOL CALL "SKIVING"	; 공구 호출
3 FUNCTION MODE TURN	; 회전 모드 활성화
4 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
5 M145	; 잠재적으로 활성인 M144 취소
6 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; 일정한 표면 속도 해제
7 M140 MB MAX	; 공구 후퇴
8 L A+0 R0 FMAX	; 로터리축을 0으로 설정
9 L X+0 Y+0 R0 FMAX	; 공작물 중심에서 공구 사전 위치결정
10 L Z+50 R0 FMAX	; 스핀들축에서 공구 사전 위치결정
11 CYCL DEF 285 DEFINE GEAR~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-11 ;END POINT IN Z ~	
Q540=+1 ;MODULE ~	
Q541=+90 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+90 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q563=+1 ;TOOTH HEIGHT ~	
Q543=+0.05 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=-10 ;ANGLE OF INCLINATION	
12 CYCL DEF 287 GEAR SKIVING ~	
Q240=+5 ;NUMBER OF CUTS ~	
Q584=+1 ;NO. OF FIRST CUT ~	
Q585=+5 ;NO. OF LAST CUT ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE ~	
Q260=+50 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q545=+20 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+0 ;CHANGE ROTATION DIR. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+1 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	

Q253=+2222 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q586=+0,4 ;FIRST INFEED ~	
Q587=+0,1 ;LAST INFEED ~	
Q588=+0,4 ;FIRST FEED RATE ~	
Q589=+0,25 ;LAST FEED RATE ~	
Q580=+0,2 ;FEED-RATE ADAPTION	
13 CYCL CALL M303	; 사이클 호출, 스핀들 ON
14 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
15 M140 MB MAX	; 공구축에서 공구 후진
16 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 회전 재설정
17 M30	; 프로그램 종료
18 END PGM 7 MM	

14

사이클: 선삭

14.1 선삭 사이클 (옵션 50)

개요

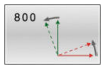
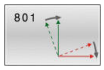
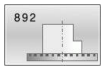
선삭 사이클을 정의하려면 다음을 수행하십시오.

- **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

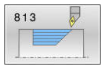
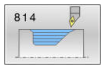
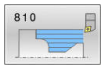
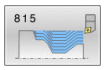
- **TURNING** 소프트 키를 누릅니다.
- 사이클 그룹(예: 세로 선삭 사이클)을 선택합니다.
- 사이클, 예를 들어 **TURN SHOULDER LONG.**

컨트롤러는 회전 작업에 대한 다음 사이클을 제공합니다.

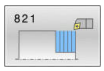
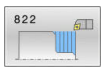
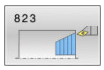
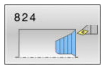
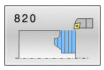
특수 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 800 ADJUST XZ SYSTEM ■ 선삭 스핀들에 대하여 적합한 위치로 공구 이동	492
	사이클 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM ■ 사이클 **800**재설정	500
	사이클 880 GEAR HOBBING (옵션 131) ■ 지오매트리 및 공구의 설명 ■ 가공 방법 및 가공면의 선택	502
	사이클 892 확인 CHECK UNBALANCE ■ 선삭 스핀들의 불균형 확인	510

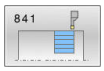
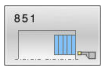
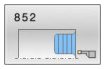
세로 회전 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 811 TURN SHOULDER LONG. ■ 직사각형 숄더의 세로 방향 선삭	515
	사이클 812TURN SHOUL. LONG EXT ■ 직사각형 숄더의 세로 방향 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	519
	사이클 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL ■ 절입 요소가 있는 숄더의 세로 방향 선삭	524
	사이클 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT. ■ 절입 요소가 있는 숄더의 세로 방향 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	528
	사이클 810 TURN CONTOUR LONG. ■ 어떤 형상의 선삭 윤곽의 세로 방향 선삭 ■ 근축으로 소재 제거	533
	사이클 815 CONTOUR-PAR. TURNING ■ 어떤 형상의 선삭 윤곽의 세로 방향 선삭 ■ 소재 제거는 윤곽에 평행하게 수행됩니다.	538

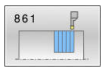
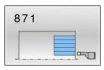
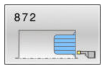
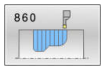
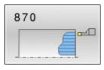
가로 회전 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 821 TURN SHOULDER FACE ■ 직사각형 숄더의 정면 선삭	542
	사이클 822TURN SHOUL. FACE EXT ■ 직사각형 숄더의 정면 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	546
	사이클 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE ■ 절입 요소가 있는 숄더의 정면 선삭	551
	사이클 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. ■ 절입 요소가 있는 숄더의 정면 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	555
	사이클 820 TURN CONTOUR TRANSV. ■ 어떤 형삭의 선삭 윤곽의 정면 선삭	560

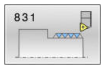
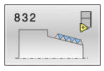
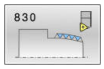
리세스 회전 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR. ■ 직사각형 슬롯의 세로 방향 리세스 선삭	565
	사이클 842 ENH.REC.TURNNG, RAD. ■ 슬롯의 세로 방향 리세스 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	569
	사이클 851 SIMPLE REC TURNG, AX ■ 세로 방향 슬롯의 리세스 선삭	574
	사이클 852 ENH.REC.TURNING, AX. ■ 세로 방향 슬롯의 리세스 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	578
	사이클 840 RECESS TURNG, RADIAL ■ 어떤 형상의 세로 방향 슬롯 리세스 선삭	583
	사이클 850 RECESS TURNG, AXIAL ■ 어떤 형상의 세로 방향 슬롯 리세스 선삭 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	588

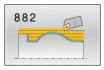
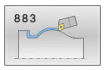
리세스 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 861 SIMPLE RECESS, RADL. ■ 직사각형 슬롯의 방사형 리세싱	593
	사이클 862 EXPND. RECESS, RADL. ■ 직사각형 슬롯의 방사형 리세싱 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	598
	사이클 871 SIMPLE RECESS, AXIAL ■ 직사각형 슬롯의 축방향 리세싱	604
	사이클 872 EXPND. RECESS, AXIAL ■ 직사각형 슬롯의 축방향 리세싱 ■ 윤곽 모서리에서 호를 라운딩 ■ 윤곽의 시작과 끝에서 호의 모따기 또는 라운딩 ■ 평면 및 원주 표면의 각도	609
	사이클 860 CONT. RECESS, RADIAL ■ 어떤 형상 슬롯의 방사형 리세싱	615
	사이클 870 CONT. RECESS, AXIAL ■ 어떤 형상 슬롯의 축방 리세싱	620

나사가공 회전 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 831 THREAD LONGITUDINAL ■ 나사산의 세로 방향 선삭	626
	사이클 832 THREAD EXTENDED ■ 나사산 및 테이퍼진 나사산의 세로 방향 또는 정면 선삭 ■ 접근 경로 및 유휴 이동 경로의 정의	630
	사이클 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL ■ 어떤 모양 나사산의 세로 방향 또는 정면 선삭 ■ 접근 경로 및 유휴 이동 경로의 정의	635

고급 선삭 기능

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (옵션 158) ■ 경사각의 다른 각도로 복잡한 윤곽 황삭	641
	사이클 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (옵션 158) ■ 경사각의 다른 각도로 복잡한 윤곽 황삭	647

회전 사이클 사용

선삭 사이클에서 컨트롤러는 정의된 윤곽 요소의 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리(**TO, RS, P-ANGLE, T-ANGLE**)를 고려합니다. 활성 공구로 전체 윤곽을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.

선삭 사이클을 내경 가공과 외경 가공에 모두 사용할 수 있습니다. 특정 사이클에 따라 다르지만, 컨트롤러는 사이클 호출 시 시작 위치 또는 공구 위치를 통해 가공 위치(내경 또는 외경 가공)를 감지합니다. 일부의 경우 사이클에 가공 위치를 직접 입력할 수도 있습니다. 가공 위치를 수정한 후에는 공구 위치 및 회전 방향을 확인하십시오.

사이클 이전에 **M136**을 프로그래밍하는 경우 컨트롤러는 이송 속도 값을 mm/rev. 단위로 해석하며, **M136**이 사용되지 않은 경우에는 mm/min 단위로 해석합니다.

기울어진 가공으로 회전 사이클을 실행하는 경우(**M144**), 윤곽을 기준으로 한 공구의 각도가 변경됩니다. 컨트롤러는 자동으로 이러한 수정 사항을 고려하여 윤곽 손상을 방지하도록 기울어진 상태의 가공을 모니터링합니다.

일부 사이클은 사용자가 서브프로그램에서 작성한 윤곽을 가공합니다. 사용자는 Klartext 윤곽 기능 또는 FK 기능을 사용해 이러한 윤곽을 프로그래밍합니다. 사이클 호출 전 사이클 **14 CONTOUR**를 프로그래밍해 서브프로그램 번호를 정의해야 합니다.

선삭 사이클 81x - 87x 는 물론 880, 882 및 883은 **CYCL CALL** 또는 **M99**를 사용하여 호출되어야 합니다. 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 확인합니다.

- 선삭 모드: **FUNCTION MODE TURN**
- **TOOL CALL**로 공구를 호출합니다.
- 회전 스핀들의 회전 방향(예: **M303**)
- 속도 또는 절삭 속도 선택: **FUNCTION TURNDATA SPIN**
- 이송 속도 회전당 밀리미터(mm/rev.) 단위를 사용하는 경우 **M136**
- 공구를 적합한 시작점, 예를 들어 **L X+130 Y+0 R0 FMAX**로 위치결정합니다.
- 좌표계를 채택한 후 공구 정렬: **CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM**

리세스 형성 및 언더커팅

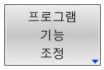
일부 사이클은 사용자가 서브프로그램에서 작성한 윤곽을 가공합니다. 선삭 윤곽을 작성하기 위해 추가 특수 윤곽 요소를 사용할 수 있습니다. 이런 방법으로 리세스 및 언더컷을 단일 NC 블록이 있는 완전한 윤곽 요소로 프로그래밍할 수 있습니다.

> 리세스 및 언더컷은 항상 이전에 정의한 선형 윤곽 요소를 참조합니다.
>
> 선삭 사이클로 호출된 윤곽 서브프로그램에서는 리세스 및 언더컷 요소인 GRV 및 UDC만 사용할 수 있습니다.

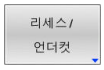
언더컷 및 리세스를 정의하기 위해 다양한 입력 옵션을 사용할 수 있습니다. 이러한 입력 중 일부는 반드시 수행해야 하며(필수 입력) 일부는 건너뛸 수 있습니다(선택적 입력). 필수 입력은 도움말 그래픽에 필수임을 알리는 기호로 표시됩니다. 일부 요소의 경우 서로 다른 두 개의 정의 중에서 선택할 수 있습니다. 컨트롤러는 해당 선택 가능성이 있는 소프트 키를 제공합니다.

리세스 및 언더컷 프로그래밍:

- **SPEC FCT** 키를 누릅니다.



- **프로그램 기능 조정** 소프트 키를 누릅니다.



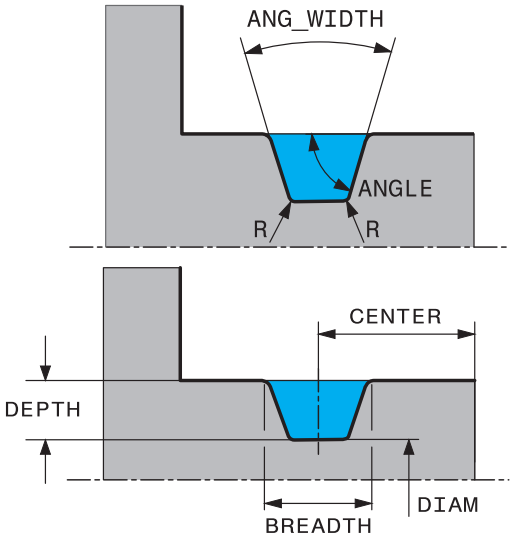
- **리세스/ 언더컷** 소프트 키를 누릅니다.

- **GRV**(리세스) 또는 **UDC**(언더컷) 소프트 키를 누릅니다.

리세싱 프로그래밍

리세싱은 원형 부품의 리세스를 가공하는 작업으로, 일반적으로 잠금 링 및 잠금 실을 수용하는 용도나 윤활 홈의 역할을 합니다. 회전되는 파트의 원주를 따라 리세싱하거나 평면 끝을 리세싱하도록 프로그래밍할 수 있습니다. 이 목적에는 두 가지 윤곽 요소가 있습니다.

- **GRV RADIAL** : 구성품 원주상의 리세스
- **GRV AXIAL** : 구성품 면 끝의 리세스



GRV 리세싱의 입력 파라미터

파라미터	의미	입력
CENTER	리세스의 중심	필수
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
DEPTH/DIAM	리세스 깊이(대수 기호에 주의!) /리세스 기준의 직경	필수
BREADTH	리세스 폭	필수
ANGLE / ANG_WIDTH	플랭크 각 / 양 플랭크 사이의 열린 각도	옵션
RND/CHF	시작점 근처 윤곽의 모서리 라운딩 / 모따기	옵션
FAR_RND/FAR_CHF	시작점에서 떨어진 윤곽의 모서리 라운딩 / 모따기	옵션

리세스 깊이의 부호는 리세스의 가공 위치(내부 가공/외부 가공)를 지정합니다.

외부 가공 시 리세스 깊이의 부호:

- 윤곽 요소가 Z 좌표의 음의 방향에 있는 경우 음수 기호를 사용합니다
- 윤곽 요소가 Z 좌표의 양의 방향에 있는 경우 양수 기호를 사용합니다

내부 가공 시 리세스 깊이의 부호:

- 윤곽 요소가 Z 좌표의 음의 방향에 있는 경우 양수 기호를 사용합니다
- 윤곽 요소가 Z 좌표의 양의 방향에 있는 경우 음수 기호를 사용합니다

예: 반경방향 리세스: 깊이=5, 폭=10, 위치= Z-15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 GRV RADIAL CENTER-15 DEPTH-5 BREADTH10 CHF1
   FAR_CHF1
14 L  X+60
```

언더컷 프로그래밍

언더컷은 일반적으로 구성품의 플러시 연결에 필요합니다. 또한 언더컷은 모서리의 노치 효과를 감소하는 데에도 도움을 줄 수 있습니다. 나사산 및 피트의 경우 언더컷을 사용하여 가공하는 경우가 많습니다. 여러 언더컷을 정의하는 다양한 윤곽 요소가 있습니다.

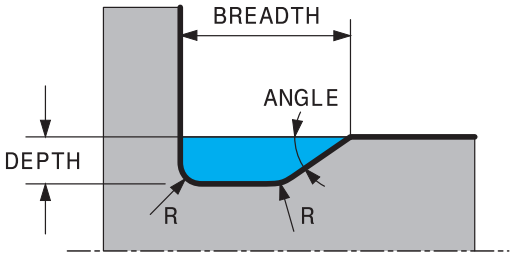
- **UDC TYPE_E**: 원통형 표면을 추가로 처리하는 데 사용되는 언더컷(DIN 509 준수)
- **UDC TYPE_E**: 원통형 표면을 추가로 처리하는 데 사용되는 언더컷(DIN 509 준수
- **UDC TYPE_H**: 추가 라운딩된 전이를 얻기 위한 언더컷(DIN 509 준수)
- **UDC TYPE_K**: 평면 및 원통형 표면의 언더컷
- **UDC TYPE_U**: 원통형 표면의 언더컷
- **UDC THREAD**: 나사산 언더컷(DIN 76 준수)

> 컨트롤은 항상 언더컷을 세로 방향의 폼 요소로 해석합니다. 평면 방향의 언더컷은 불가능합니다.

언더컷 DIN 509 UDC TYPE _E

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_E의 입력 파라미터

파라미터	의미	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
깊이	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션

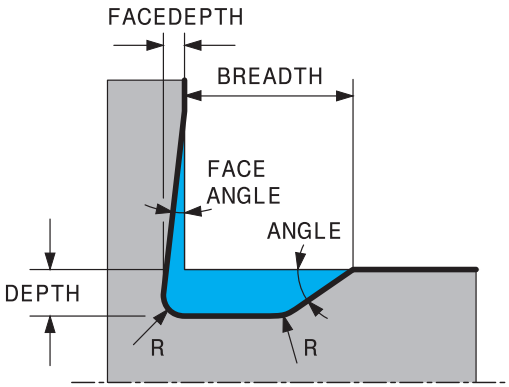


예: 언더컷 깊이 = 2, 폭 = 15

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_E R1 DEPTH2 BREADTH15
14 L  X+60
```

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_F

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_F의 입력 파라미터



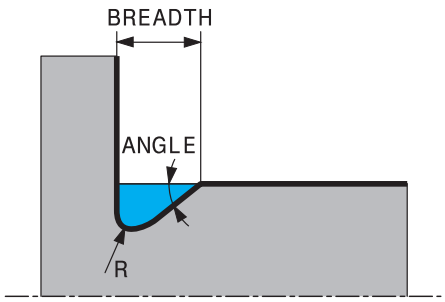
파라미터	의미	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
깊이	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션
FACEDEPTH	평면의 깊이	옵션
FACEANGLE	평면의 윤곽 각도	옵션

예: 언더컷 폼 F: 깊이 = 2, 폭 = 15, 평면 깊이 = 1

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_F R1 DEPTH2 BREADTH15 FACEDEPTH1
14 L  X+60
```

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_H

언더컷 DIN 509 UDC TYPE_H의 입력 파라미터



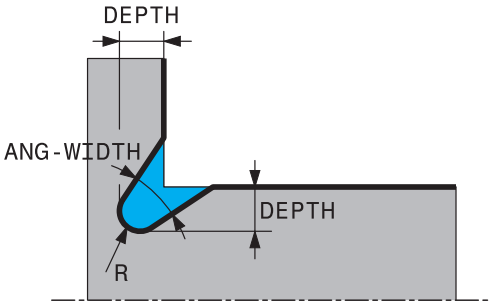
파라미터	의미	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
BREADTH	언더컷의 폭	필수
ANGLE	언더컷 각도	필수

예: 언더컷 폼 H: 깊이 = 2, 폭 = 15, 각도 = 10°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_H R1 BREADTH10 ANGLE10
14 L  X+60
```

언더컷 UDC TYPE_K

언더컷 UDC TYPE_K의 입력 파라미터



파라미터	의미	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
깊이	언더컷 깊이(축과 평행)	필수
ROT	세로축과의 각도(기본값: 45°)	옵션
ANG_WIDTH	언더컷 오프닝 각도	필수

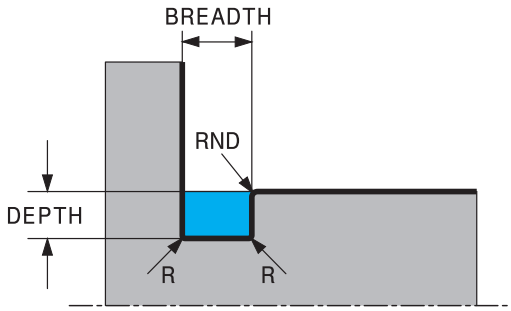
예: 언더컷 폼 K: 깊이 = 2, 폭 = 15, 오프닝 각도 = 30°

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_K R1 DEPTH3 ANG_WIDTH30
14 L  X+60
```

언더컷 UDC TYPE_U

언더컷 UDC TYPE_U의 입력 파라미터

파라미터	의미	입력
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	필수
깊이	언더컷 깊이	필수
BREADTH	언더컷의 폭	필수
RND / CHF	외부 모서리 라운딩/모따기	필수



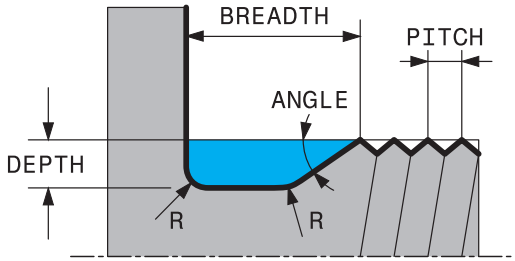
예: 언더컷 폼 U: 깊이 = 3, 폭 = 8

```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC TYPE_U R1 DEPTH3 BREADTH8 RND1
14 L  X+60
```

언더컷 UDC THREAD

언더컷 DIN 76 UDC THREAD의 입력 파라미터

파라미터	의미	입력
PITCH	나사산 피치	옵션
R	두 내부 모서리의 모서리 반경	옵션
깊이	언더컷 깊이	옵션
BREADTH	언더컷의 폭	옵션
ANGLE	언더컷 각도	옵션



예: 나사산 언더컷(DIN 76 준수): 나사산 피치 = 2

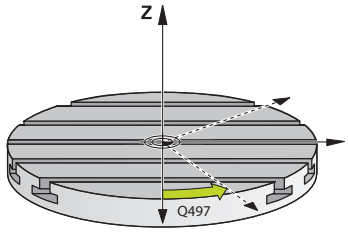
```
11 L  X+40  Z+0
12 L  Z-30
13 UDC THREAD PITCH2
14 L  X+60
```

14.2 사이클 800 ADJUST XZ SYSTEM

ISO 프로그래밍
G800

응용

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



회전 스핀들을 기준으로 공구를 적절히 배치해야만 선삭 작업을 수행할 수 있습니다. 이러한 목적에 Cycle **800 ADJUST XZ SYSTEM**을 사용할 수 있습니다.

선삭 작업에서는 예를 들어 언더컷으로 윤곽을 가공하기 위해 공구와 선삭 스핀들 사이의 경사각이 중요합니다. 사이클 **800** 은 경사 가공 작업용 좌표계를 정렬하는 다양한 기능을 제공합니다.

- 틸팅 가공 작업에 대하여 틸팅축을 배치한 경우 사이클 **800** 을 사용하여 틸팅축의 위치에 관한 좌표계의 방향을 정할 수 있습니다 (**Q530=0**). 이 경우 적절한 방향 계산을 위해 **M144** 또는 **M128/TCPM**을 프로그래밍해야 합니다.
- 사이클 **800**은 경사각 **Q531**을 기반으로 틸팅 축의 필요한 각도를 계산합니다.# INCLINED MACHINING **Q530** 파라미터에서 선택된 전략에 따라 컨트롤러는 보정 이동이 있거나 (**Q530=1**) 보정 이동 없이 틸팅 축을 배치합니다. (**Q530=2**)
- 사이클 **800** 은 경사각 **Q531** 을 사용하여 필요한 틸팅축 각도를 계산하지만 틸팅축을 배치하지 않습니다(**Q530=3**). 사이클 후 **Q120** (A축), **Q121** (B축) 및 **Q530** (C축)의 값을 구하기 위해 틸팅축을 배치해야 합니다.

밀링 스핀들축 및 회전 스핀들축이 서로 평행하면 **세차 각도 Q497**을 사용하여 스핀들축(Z축)을 기준으로 회전하는 좌표계를 원하는 대로 정의할 수 있습니다. 이 정의 과정은 공간 제약으로 인해 공구를 특정 위치에 배치해야 하는 경우 또는 기계 프로세스에 대한 관찰 능력을 향상시키고자 할 경우 필요합니다. 회전 스핀들과 밀링 스핀들축이 평행하지 않으면 두 세차 각도만 가공에 실제로 사용할 수 있습니다. 컨트롤은 **Q497**의 입력값에 가장 근사치인 각도를 선택합니다.

사이클 **800** 은 절삭날이 선삭 윤곽에 대하여 정렬되도록 밀링 스핀들을 배치합니다. 공구의 미러링 버전(**REVERSE TOOL Q498**)을 사용할 수 있으며, 이 버전은 밀링 스핀들을 180°로 오프셋합니다. 이런 방법으로 내부 가공과 외부 가공에 모두 공구를 사용할 수 있습니다. **L Y+0 R0 FMAX**와 같이 위치결정 블록을 사용하여 절삭 가장자리를 회전 스핀들의 중앙에 배치합니다.

- 틸팅 축의 위치를 변경하는 경우 사이클 **800** 을 다시 실행하여 좌표계를 정렬해야 합니다.
- 가공 전에 공구의 방향을 확인하십시오.

편심 회전

회전축이 선삭 스핀들축에 대하여 정렬되도록 공작물을 고정시킬 수 없는 경우가 있습니다. 예를 들어 큰 공작물 또는 회전상 비대칭인 공작물이 그러한 경우입니다. 이러한 경우 사이클 **800**의 편심 선삭 **Q535** 기능을 사용하여 선삭을 수행할 수 있습니다.

편심 회전 시 하나 이상의 선형 축이 회전 스핀들에 맞물립니다. 컨트롤은 체결된 선형축의 원형 보정 이동을 통해 편심률을 보상합니다.

이 기능은 공작 공작기계 제작업체에서 활성화 및 조정해야 합니다.

많은 양의 편심에 고속으로 가공할 경우에는 이동을 동기화하여 수행하기 위해 선형축에 대해 높은 이송 속도를 프로그래밍해야 합니다. 이러한 이송 속도를 만족하지 않으면 윤곽이 손상됩니다. 따라서 최대 축 속도 또는 최대 가속의 80%를 초과하는 경우 컨트롤에서 오류 메시지가 출력됩니다. 이러한 경우에는 속도를 줄여야 합니다.

작동 정보

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 연결 및 분리 시 보정 이동을 수행합니다. 충돌에 주의하십시오.

- 커플링 및 디커플링은 스핀들이 고정되어 있는 동안 수행해야 합니다.

알림

충돌 위험!

편심 회전 중에는 충돌 모니터링(DCM)을 실행할 수 없습니다. 편심 회전 중 해당 경고가 컨트롤러에 표시됩니다.

- 충돌 주의!

알림

충돌 위험!

공작물이 회전하면서 발생하는 원심력은 불평형에 따라 진동(공명)을 유발할 수 있습니다. 이 진동이 가공 프로세스에 악영향을 미치고 공구 수명을 단축시킵니다.

▶ 진동(공진)이 발생하지 않는 방식으로 기술 데이터를 선택합니다.

- 실제 가공 작업 전 시험 절삭을 수행하여 필요한 속도에 이르렀는지 확인합니다.
- 보정 후 얻어진 선형축 위치는 컨트롤러의 실제 값 위치 디스플레이에만 표시됩니다.

적용

사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**을 사용하여 컨트롤러는 공작물 좌표계를 정렬하고 이에 따라 공구의 방향을 조정합니다. 사이클 **800**은 사이클 **801**에 의해 재설정될 때까지 또는 사이클 **800**이 재정의될 때까지 유효합니다. 사이클 **800** 의 일부 사이클 기능은 묵시적으로 다른 계수를 사용하여 재설정됩니다.

- 공구 데이터의 미러링(**Q498 REVERSE TOOL**)은 **TOOL CALL**을 통한 공구 호출에 의해 재설정됩니다.
- **ECCENTRIC TURNING Q535** 기능은 프로그램이 끝날 때 또는 프로그램이 중단된 경우(인터널 스탑) 재설정됩니다.

유의 사항

공작기계 제조업체가 공작기계를 구성합니다. 이 구성 중에 공구 스핀들은 키네마틱 모델의 축으로서 정의된 경우, 이송 속도 전위차계는 사이클 **800**에 관련된 이동에 유효합니다.

공작기계 제조업체는 공구 스핀들 위치결정에 그리드를 사용할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

선삭 모드에서 밀링 스핀들을 NC 축으로 정의한 경우 컨트롤러는 축 위치에서 공구 반전을 유도할 수 있습니다. 그러나 밀링 스핀들을 스핀들로 정의하면 공구 반전 정의가 상실될 위험이 있습니다!
두 경우 모두 다음을 수행하십시오.

- **TOOL CALL** 블록 후 공구 반전을 다시 활성화하십시오.

알림

충돌 위험!

Q498=1이고 추가로 **FUNCTION LIFTOFF ANGLE TCS** 기능을 프로그래밍한 경우, 구성에 따라 결과가 다를 수 있습니다. 공구 스핀들이 축으로 정의된 경우, 공구를 반전할 때 회전에 **LIFTOFF**가 포함됩니다. 공구 스핀들이 역학 변환으로 정의된 경우, 공구를 반전할 때 회전에 **LIFTOFF**가 포함되지 **않습니다**!

- **반 자동 프로그램 실행** 작동 모드에서 NC 프로그램 또는 프로그램 섹션을 주의 깊게 테스트하십시오. 단일 블록
- 필요하면 SPB 각도의 대수 기호를 변경하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 공구를 올바른 위치에 클램핑하고 측정해야 합니다.
- 사이클 **800** 은 공구 위치를 기반으로 첫 번째 회전축만 배치합니다. **M138**이 활성인 경우 정의한 로터리 축의 선택이 제한됩니다. 다른 회전축을 특정 위치로 이동하려면 사이클 **800**을 실행하기 전에 해당 축을 그에 따라 배치합니다.

  추가 정보:Klartext 프로그래밍 또는 **ISO 프로그래밍에 대한 사용자 설명서**

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 선삭 공구가 선택된 경우에만 공구 데이터 (**Q498 REVERSE TOOL**)를 미러링할 수 있습니다.
- 사이클 **800**을 재설정하려면, 사이클 **801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **800** 에서는 편심 선삭에 허용되는 최대 스핀들 속도를 제한합니다. 이는 기계 종속 구성 (공작기계 제조업체가 정의함) 및 편심률의 양에서 비롯됩니다. 사이클 **800**을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 **800**으로 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 **800**을 재설정하려면 사이클 **801**을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 이후, **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용해 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.
- 공작물이 공작물 스핀들을 중심으로 회전할 경우 프리셋 테이블의 공작물 스핀들의 오프셋을 사용합니다. 기본 회전은 허용되지 않습니다. 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.
- 파라미터 **Q530** "경사 가공"에서 0 설정(틸팅 각도는 미리 정해야 함)을 사용할 경우 **M144**나 **TCPM/M128**을 미리 프로그래밍해야 합니다.
- 파라미터 **Q530** "경사 가공"에서 설정 1: MOVE, 2: TURN 및 3: STAY를 사용할 경우 컨트롤러는 공작기계 구성에 따라 기능 **M144** 또는 TCPM을 활성화합니다(**상세 정보:** NC 프로그램 설정, 시험 및 실행은 사용 설명서 참조).

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q497 세차운동 각도? 컨트롤러가 공구 위치를 결정하는 각도. 입력: **0.0000...359.9999**
	Q498 공구 반전(0=아니요/1=예)? 내부/외부 가공을 위한 대칭 공구입니다. 입력: **0**, **1**
	Q530 기울어진 상태에서의 가공? 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다. **0**: 틸팅 축 위치 유지(축은 미리 위치 결정해야 함) **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다(MOVE). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정(TURN) **3**: 틸팅축의 위치를 결정하지 않습니다. 틸팅축은 나중에 별도의 위치결정 블록에 배치합니다(STAY). 컨트롤러는 **Q120**(A축), **Q121**(B축) 및 **Q122**(C축) 파라미터에 위치 값을 저장합니다. 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q531 입사각? 공구 위치 결정을 위한 입사각입니다 입력: **-180...+180**
	Q532 Feed rate for positioning? 자동 위치결정 중의 틸팅축 횡단 속도입니다 입력: **0.001...99999.999** 또는 **FMAX**
	Q533 선호하는 입사각 방향? **0**: 현재 위치에서 가장 단거리인 솔루션 **-1**: 범위가 0°부터 -179.9999°인 솔루션 **+1**: 범위가 0°부터 +180°인 솔루션 **-2**: 범위가 +90°부터 +180°인 솔루션 **+2**: +90°와 +180° 사이의 솔루션 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**

도움말 그래픽	파라미터
	Q535 편심 회전? 편심 선삭 공정을 위해 축을 커플링합니다. **0**: 축 커플링 비활성화 **1**: 축 커플링 활성화 회전의 중심은 활성 프리셋에 있습니다. **2**: 축 커플링 활성화 회전의 중심은 활성 데이텀에 있습니다. **3**: 축 커플링 변경 없음 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q536 정지 없는 편심 회전? 축이 연결되기 전에 프로그램 실행을 중단합니다. **0**: 축이 다시 연결되기 전에 정지합니다. 정지 상태에서 컨트롤러는 개별 축의 편심량 및 최대 편향이 표시되는 창을 엽니다. **NC-Start**를 사용해 가동 작업을 계속하거나 **ABBRUCH**를 선택할 수 있습니다. **1**: 축이 사전에 정지하지 않고 연결됩니다. 입력: **0**, **1**
	Q599 or **QS599 후퇴 경로/매크로?** 로터리 축이나 공구 축 위치 결정 전 후진 **0**: 후진 없음 **-1**: **M140 MB MAX** **자세한 설명은** Klartext 프로그래밍에 대한 사용 설명서를 참조하십시오. **>0**: 후진 경로(**mm** 또는 **인치)** **"..."**: 사용자 매크로로 불리는 NC 프로그램을 위한 경로. **추가 정보:** "사용자 매크로", 페이지 499 입력: **-1...9999** 최대 **255**문자 텍스트 입력의 경우 대안으로 **QS** 파라미터

예

```
11 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~
    Q497=+0          ;PRECESSION ANGLE ~
    Q498=+0          ;REVERSE TOOL ~
    Q530=+0          ;INCLINED MACHINING ~
    Q531=+0          ;ANGLE OF INCIDENCE ~
    Q532=+750        ;FEED RATE ~
    Q533=+0          ;PREFERRED DIRECTION ~
    Q535=+3          ;ECCENTRIC TURNING ~
    Q536=+0          ;ECCENTRIC W/O STOP ~
    Q599=-1          ;RETRACT
```

사용자 매크로

사용자 매크로는 NC 프로그램 중 하나입니다.

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

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

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

  추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

후진을 위한 사용자 매크로의 예

0 BEGIN PGM RET MM	
1 FUNCTION RESET TCPM	; TCPM 재설정
2 L Z-1 R0 FMAX M91	; M91을 사용한 후진
3 FN 10: IF +Q533 NE +0 GOTO LBL "DEF_DIRECTION"	; Q533(사이클 800에서의 선호 방향)이 0이 아닐 경우 LBL "DEF_DIRECTION"로 바로 진행
4 FN 18: SYSREAD QL1 = ID240 NR1 IDX4	; 시스템 데이터(REF 시스템 내 공칭 위치)을 읽고 QL1에 저장
5 QL0 = 500 * SGN QL1	; SGN = 대수 기호 확인
6 FN 9: IF +0 EQU +0 GOTO LBL "MOVE"	; LBL MOVE로 바로 진행
7 LBL "DIRECTION"	
8 QL0 = 500 * SGN Q533	; SGN = 대수 기호 확인
9 LBL "MOVE"	
10 L X-500 Y+QL0 R0 FMAX M91	; M91을 사용한 후진
11 END PGM RET MM	

14.3 사이클 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM

ISO 프로그래밍
G801

응용

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

사이클 **801** 은 사이클 **800**으로 프로그래밍한 다음의 설정을 재설정합니다.

- 세차운동 각도 **Q497**
- 공구 반전 **Q498**

사이클 **800**으로 편심 선삭 기능을 실행한 경우 다음 사항에 유의하십시오. 사이클 **800** 에서는 편심 선삭에 허용되는 최대 스핀들 속도를 제한합니다. 이는 기계 종속 구성 (공작기계 제조업체가 정의함) 및 편심률의 양에서 비롯됩니다. 사이클 **800**을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 **800**으로 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 **800**을 재설정하려면 사이클 **801**을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 이후, **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용해 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.

> 사이클 **801** 은 공구 방향을 시작 위치로 향하지는 않습니다. 공구 방향이 사이클 **800**으로 지정된 경우 재설정 이후에도 이 위치를 유지합니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 801 **RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**을 사용하면 사이클 **800ADJUST XZ SYSTEM**으로 수행한 설정을 재설정할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 **800**을 재설정하려면, 사이클 **801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM**를 프로그래밍합니다.
- 사이클 **800** 에서는 편심 선삭에 허용되는 최대 스핀들 속도를 제한합니다. 이는 기계 종속 구성 (공작기계 제조업체가 정의함) 및 편심률의 양에서 비롯됩니다. 사이클 **800**을 프로그래밍하기 전에 **FUNCTION TURNDATA SMAX**로 속도 제한을 프로그래밍할 수 있습니다. 이 속도 제한의 값이 사이클 **800**으로 계산한 속도 제한보다 작으면 더 작은 값이 적용됩니다. 사이클 **800**을 재설정하려면 사이클 **801**을 프로그래밍하십시오. 또한 이렇게 하면 해당 사이클에서 설정한 속도 제한이 재설정됩니다. 이후, **FUNCTION TURNDATA SMAX**를 사용해 사이클을 호출하기 전에 프로그래밍한 속도 제한이 다시 적용됩니다.

사이클 파라미터

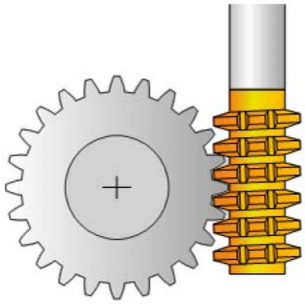
도움말 그래픽	파라미터
	사이클 **801** 에는 사이클 파라미터가 없습니다. **END** 키로 사이클 입력을 닫습니다.

14.4 사이클 880 GEAR HOBBING (옵션 131)

ISO 프로그래밍
G880

응용

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



사이클 **880 GEAR HOBBING**으로 모든 각도의 외경부 원통형 기어 또는 헬리컬 기어를 가공할 수 있습니다. 사이클에서 먼저 **기어**를 정의한 후 기어를 가공할 **공구**를 정의합니다. 사이클에서 가공 방법 및 가공면을 선택할 수 있습니다. 기어 호빙 가공 프로세스는 공구 스핀들 및 로타리 테이블의 동기화된 회전 운동으로 수행됩니다. 또한 기어 호브는 축 방향에서 공작물을 따라 움직입니다.

사이클 **880 GEAR HOBBING** 이 활성인 동안, 좌표계가 회전할 수도 있습니다. 따라서 사이클 종료 후 사이클 **801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM** 및 **M145** 를 프로그래밍해야 합니다.

사이클 순서

1 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 **Q260** 에 배치합니다. 공구가 공구축에서 이미 **Q260**보다 높은 위치에 있으면 공구가 움직이지 않습니다.
2 작업면을 기울이기 전에 컨트롤러가 X의 공구를 FMAX 이송 속도로 안전한 좌표에 배치합니다. 공구가 계산된 좌표보다 큰 작업면의 좌표에 이미 있을 경우 공구는 이동되지 않습니다.
3 그 다음에 컨트롤러가 이송 속도 **Q253**으로 작업평면을 기울입니다. **M144** 는 사이클에서 내부적으로 활성화됩니다.
4 컨트롤러가 공구를 이송 속도 FMAX로 작업면의 시작점에 배치합니다.
5 그 다음에 컨트롤러가 공구축의 공구를 이송 속도 **Q253** 으로 안전 높이 **Q460**까지 이동합니다.
6 이제 컨트롤러는 공구를 정의된 이송 속도 **Q478** (황삭의 경우) 또는 **Q505** (정삭의 경우)로 이동하여 공작물을 세로 방향으로 호빙합니다. 가공할 구역은 Z **Q551**+**Q460** 의 시작점과 Z **Q552**+**Q460**의 끝점으로 제한됩니다.
7 컨트롤러가 끝점에 도달하면 공구를 이송 속도 **Q253** 으로 후퇴하여 시작점으로 다시 배치합니다.
8 정의된 기어가 완료될 때까지 컨트롤러가 단계 5 ~ 7을 반복합니다.
9 마지막으로 컨트롤러가 공구를 이송 속도 FMAX로 안전 높이 **Q260** 으로 배치합니다.
10 가공 작업은 틸팅 시스템에서 끝납니다.
11 이제 공구를 안전한 높이로 이동시키고 작업면의 틸팅을 재설정해야 합니다.
12 이제 사이클 **801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM** 및 **M145**를 프로그래밍해야 합니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

공구를 안전 위치에 배치할 수 없는 경우 틸팅하는 동안 공구와 공작물(픽스처) 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- 공구가 원하는 가공면 **Q550**에 있도록 사전 위치결정합니다.
- 공구를 이 기계 측면의 안전한 위치로 이동합니다.

알림

충돌 위험!

공작물이 픽스처에 너무 깊이 클램핑된 경우, 가공 중에 공구와 공작물 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다. Z축의 시작점과 Z축의 끝점은 안전 거리 **Q460**에 의해 확장됩니다.

- 공작물을 공구와 픽스처 간의 충돌 위험을 방지할 만큼 픽스처에서 충분히 멀리 클램핑하십시오.
- 공구가 안전 거리 **Q460**에 의해 확장된 경로를 사용하여 시작점 또는 끝점으로 자동으로 이동할 때 공작물을 픽스처에서 해당 돌출이 충돌을 일으키지 않도록 클램핑합니다.

알림

충돌 위험!

M136 을 사용하는지 여부에 따라 이송 속도 값은 컨트롤러에 의해 서로 다르게 해석됩니다. 프로그래밍된 이송 속도가 너무 높으면 공작물이 손상될 수 있습니다.

- 사이클 전에 **M136** 을 명백하게 프로그래밍하면 컨트롤러는 사이클의 이송 속도를 mm/rev 단위로 해석합니다.
- 사이클 전에 **M136** 을 프로그래밍하지 않으면 컨트롤러는 사이클의 이송 속도를 mm/min 단위로 해석합니다.

알림

충돌 위험!

사이클 **880**이 끝난 후 좌표계를 재설정하지 않으면 사이클에 의해 설정된 세차각이 사실상 유지됩니다.

- 좌표계를 재설정하기 위해 사이클 **880**이후에 사이클 **801**을 프로그래밍해야 합니다.
- 좌표계를 재설정하기 위해 프로그래밍이 중단된 후 사이클 **801** 을 프로그래밍해야 합니다.

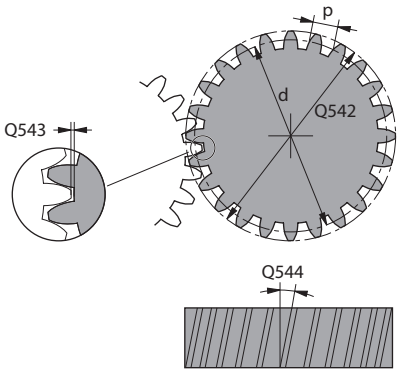
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 이 사이클은 CALL 활성 상태입니다.
- 공구를 공구 테이블에서 밀링 커터로 정의합니다.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 데이텀을 회전 중심으로 설정합니다.

> 공구의 최대 허용 스핀들 속도를 초과하지 않도록 한계를 프로그래밍할 수 있습니다. ("tool.t" 공구 테이블의 **Nmax** 열에 지정합니다.)

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 모듈, 잇날의 수 및 외경(외부 직경)의 입력 값이 모니터링됩니다. 이러한 값에 일관성이 없을 경우 오류 메시지가 표시됩니다. 파라미터 3개 중 2개를 입력할 수 있습니다. 모듈, 잇날 수 또는 외경(외부 직경)에 대해 0을 입력합니다. 이 경우 컨트롤러가 누락된 값을 계산합니다.
- FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF를 프로그래밍합니다.
- FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S15를 프로그래밍하면 공구의 스핀들 속도는 **Q541** x S로 계산됩니다. **Q541**=238이고 S=15인 경우, 공구 스핀들 속도는 3570rpm이 됩니다.
- 사이클을 시작하기 전에 공작물 (**M303**/**M304**) 의 회전 방향을 프로그래밍합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q540 모듈? 기어 모듈 입력: **0...99.999**
	Q541 날 수? 기어 설명: 잇날의 수 입력: **0...99999**
	**Q542 외부 직경?** 기어 설명: 정삭 부품의 외경 입력: **0...99999.9999**
	Q543 끝까지의 안전 거리? 기어의 어덴뎀 원과 맞물림 기어의 뿌리 원 사이의 거리입니다. 입력: **0...9.9999**
	Q544 경사 각도? 나선 기어의 잇날이 축 방향에 대하여 경사진 각도입니다 직선 절삭 기어의 경우 이 각도는 0°입니다. 입력: **-60...+60**
	Q545 공구 리드 각도? 기어 호브의 가장자리 각도입니다. 10진법으로 이 값을 입력합니다. 예: 0°47'=0.7833 입력: **-60...+60**
	Q546 공구 회전 방향을 반전하시겠습니까? 공구 설명: 기어 호브의 스핀들 회전 방향 **3**: 시계방향 회전 공구(**M3**) **4**: 시계반대방향 회전 공구(**M4**) 입력: **3**, **4**
	Q547 공구 스핀들의 각도 오프셋? 사이클을 시작할 때 컨트롤러가 공작물을 회전하는 각도입니다. 입력: **-180...+180**

도움말 그래픽	파라미터
	Q550 가공면(0=양/1=음)? 고려해야 할 측면 가공을 정의합니다. **0**: I-CS에서 주축의 플러스 가공 측면 **1**: I-CS에서 주축의 마이너스 가공 측면 입력: **0**, **1**
	Q533 선호하는 입사각 방향? 경사의 대체 가능성을 선택합니다. 사용자가 정의하는 입사각은 기계에 있는 틸팅축의 적절한 위치를 계산하기 위해 컨트롤러에서 사용됩니다. 일반적으로 두 가지 솔루션이 제공됩니다. 파라미터 **Q533**을 통해 컨트롤러가 사용할 솔루션 옵션을 구성합니다. **0**: 현재 위치에서 가장 단거리인 솔루션 **-1**: 범위가 0°부터 -179.9999°인 솔루션 **+1**: 범위가 0°부터 +180°인 솔루션 **-2**: 범위가 +90°부터 +180°인 솔루션 **+2**: +90°와 +180° 사이의 솔루션 입력: **-2**, **-1**, **0**, **+1**, **+2**
	Q530 기울어진 상태에서의 가공? 경사 가공을 위한 틸팅축의 위치를 결정합니다. **1**: 틸팅축 위치를 자동으로 결정하고 공구 끝 방향을 정합니다 (**MOVE**). 공작물과 공구 사이의 상대적인 위치는 변경되지 않습니다. 컨트롤러는 선형축에서 보정 이동을 수행합니다. **2**: 공구 끝의 방향을 정하지 않고 틸팅축의 위치를 자동으로 결정 (**TURN**) 입력: **1**, **2**
	Q253 예비 가공 속도? 틸팅 및 사전 위치결정 중 공구의 횡단 속도 정의. 개별 인피드 사이 공구 축의 위치결정 중에도 정의. 이송 속도는 mm/min 단위입니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 공구 축의 좌표(사이클이 끝날 때 중간 위치결정 및 후진의 경우). 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q553 공구:L 오프셋, 가공 시작? 공구가 사용 중 가져야할 최소 길이 오프셋(L OFFSET)을 정의합니다. 컨트롤러는 이 양 만큼 수직 방향으로 공구를 오프셋합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q551 Z축의 시작점? Z의 호빙 공정의 시작점 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q552 Z축의 끝점? Z의 호빙 공정의 종료점 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0,001...999.999**
	Q460 공구 안전 거리? 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q488 절입 이송 속도 공구 인피드 이송 속도 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

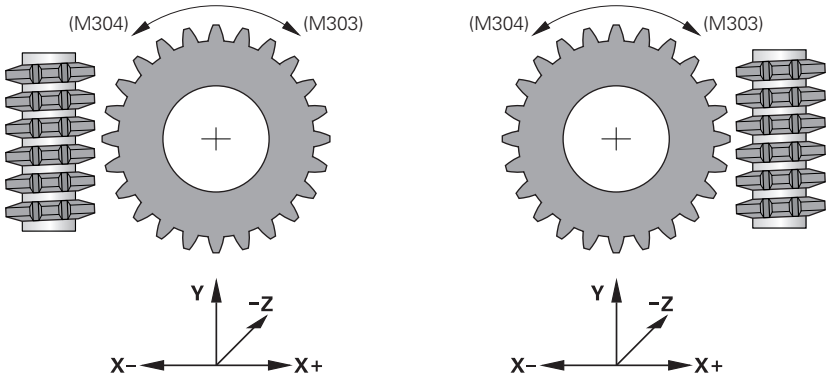
예

11 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~
Q540=+0	;MODULE ~
Q541=+0	;NUMBER OF TEETH ~
Q542=+0	;OUTSIDE DIAMETER ~
Q543=+0.1666	;TROUGH-TIP CLEARANCE ~
Q544=+0	;ANGLE OF INCLINATION ~
Q545=+0	;TOOL LEAD ANGLE ~
Q546=+3	;CHANGE TOOL DIRECTN. ~
Q547=+0	;ANG. OFFSET, SPINDLE ~
Q550=+1	;MACHINING SIDE ~
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~
Q530=+2	;INCLINED MACHINING ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q553=+10	;TOOL LENGTH OFFSET ~
Q551=+0	;STARTING POINT IN Z
Q552=-10	;END POINT IN Z
Q463=+1	;MAX. CUTTING DEPTH ~
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~
Q488=+0.3	;PLUNGING FEED RATE ~
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE

가공면에 따른 회전 방향(Q550)

로타리 테이블의 회전 방향을 결정합니다.

1 **어떤 공구입니까? (오른쪽 절삭/왼쪽 절삭?)**
2 **어떤 가공면입니까? X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)**
3 **아래의 두 개의 테이블 중 하나에서 로타리 테이블의 회전 방향을 조회합니다.** 그렇게 하려면 공구의 회전 방향에 적절한 테이블을 선택합니다(**오른쪽 절삭/왼쪽 절삭**). 아래 표를 참조하여 원하는 가공면에 대한 로타리 테이블의 회전 방향을 찾으십시오. **X+ (Q550=0) / X- (Q550=1)** ab.



공구: 우승수 공구 M3	
가공면 X+(Q550=0)	테이블의 회전 방향: 시계방향(M303)
가공면 X-(Q550=1)	테이블의 회전 방향: 시계반대방향(M303)

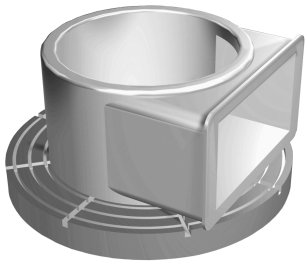
공구: 왼쪽 절삭 M4	
가공면 X+(Q550=0)	테이블의 회전 방향: 시계 반대 방향(M304)
가공면 X-(Q550=1)	테이블의 회전 방향: 시계 방향(M303)

14.5 사이클 892 확인 CHECK UNBALANCE

ISO 프로그래밍
G892

응용

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



펌프 본체와 같은 비대칭 공작물을 선삭할 때 불균형이 일어날 수 있습니다. 공작물의 회전 속도, 질량 및 형태에 따라 기계에 고부하를 초래할 수 있습니다. 사이클 **892 CHECK UNBALANCE**을 사용하여 컨트롤러는 선삭 스핀들의 불균형을 확인합니다. 이 사이클에서는 파라미터를 두 개 사용합니다. **Q450** 은 최대 불균형을 설명하며 **Q451** 은 최고 스핀들 속도를 설명합니다. **최대 불균형이 초과되면 오류 메시지가 표시되고 NC 프로그램 은 중단됩니다.** 최대 불균형이 초과되지 않으면 컨트롤러는 NC 프로그램 을 중단 없이 실행합니다. 이 기능은 기계 기술자를 보호합니다. 과도한 불균형이 감지되는 경우 조치를 취할 수 있습니다.

유의 사항

공작기계 제작업체가 사이클 **892**를 구성합니다.

공작기계 제작업체가 사이클 **892**의 기능을 정의합니다.

불평형 검사 중에 회전 스핀들이 회전합니다.

이 기능은 복수의 회전 스핀들이 있는 기계에서 실행할 수도 있습니다. 자세한 내용은 공작기계 제작업체에 문의하십시오.

각 기계 형식마다 컨트롤의 내경 불평형 기능의 적용 가능성을 확인해야 합니다. 회전 스핀들의 불평형 진폭이 인접한 축에 거의 영향을 주지 않는 경우 판정 결과로부터 유용한 불평형 값을 계산하는 것이 가능하지 않을 수도 있습니다. 이 경우 불평형 모니터링을 위해 외경 센서를 갖춘 시스템을 사용해야 합니다.

알림

충돌 위험!

새 공작물을 클램핑할 때마다 불평형을 점검합니다. 필요할 경우, 평형추를 사용하여 불평형을 보정합니다. 높은 불균형 부하가 보정되지 않으면 공작기계 불량을 초래할 수 있습니다.

- ▶ 새 가공 사이클을 시작하기 전에 사이클 **892**를 실행합니다.
- ▶ 필요할 경우, 평형추를 사용해 불균형을 보정합니다.

알림

충돌 위험!

가공 도중 재료가 제거되면서 공작물의 질량 분포가 바뀌게 됩니다. 이 때문에 불평형이 발생하므로, 가공 단계 사이에도 불평형 테스트를 권장합니다. 높은 불균형 부하가 보정되지 않으면 공작기계 불량을 초래할 수 있습니다.

- ▶ 가공 단계 사이에 사이클 **892** 를 실행해야 합니다.
- ▶ 필요할 경우, 평형추를 사용해 불균형을 보정합니다.

알림

충돌 위험!

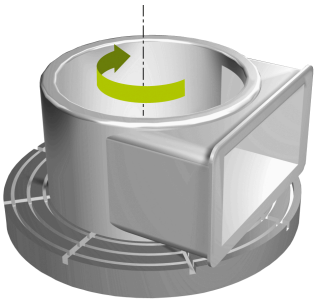
높은 불균형 부하는 특히 높은 질량과 결합될 경우 공작기계를 손상시킬 수 있습니다. 속도를 선택할 때 공작물의 질량과 불균형을 고려해야 합니다.

- ▶ 공작물이 무겁거나 불평형이 심한 경우에는 고속을 프로그래밍하지 마십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **892 CHECK UNBALANCE** 가 NC 프로그램을 중단한 경우 하이덴하인은 수동 MEASURE UNBALANCE 사이클을 사용할 것을 권장합니다. 컨트롤러는 이 사이클로 불균형을 결정하고 평형추의 질량 및 위치를 계산합니다.

  추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

사이클 파라미터

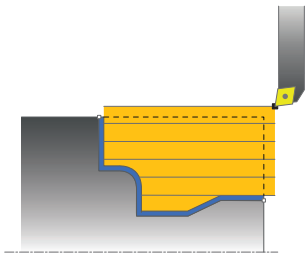
도움말 그래픽	파라미터
	**Q450 최고 허용 런아웃입니까?** 정현파 불균형 신호의 최대 런아웃을 밀리미터(mm) 단위로 지정합니다. 신호는 측정 축의 다음 오류 및 스핀들 회전에서 나옵니다. 입력: **0...99999.9999**
	Q451 회전 속도? 회전 속도를 분 당 회전수로 입력합니다. 불균형 시험은 낮은 초기 속도(예: 50rpm)로 시작합니다. 그런 다음, 파라미터 **Q451** 에 정의된 최대 속도에 도달할 때까지 지정된 증분(예: 25 rpm)까지 자동으로 증가됩니다. 스핀들 속도 재정의가 비활성화됩니다. 입력: **0...99999**

예

```
11 CYCL DEF 892 CHECK UNBALANCE ~
    Q450=+0          ;MAXIMUM RUNOUT ~
    Q451=+50         ;SPEED
```

14.6 회전 사이클에 대한 기본 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
이 사이클을 사용하려면 공작기계 제작업체를 통해 특수한 기계 및 컨트롤러를 준비해야 합니다.
옵션 50을 활성화해야 합니다.



공구에 대한 사전 위치결정은 사이클의 작업 영역에 결정적인 영향을 주므로 가공 시간에 영향을 줍니다. 황삭 중에 사이클 시작점은 사이클 호출 시 공구 위치와 일치합니다. 가공할 영역을 계산할 때 컨트롤은 사이클에 정의된 시작점과 끝점 또는 사이클에 정의된 윤곽을 고려합니다. 시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 컨트롤은 공구를 일부 사이클의 안전 거리로 사전에 위치결정합니다.

소재 제거 방향은 사이클 **81x** 의 경우 로터리 축에 대해 세로 방향 아고 사이클 **82x**의 경우 로터리 축에 대해 가로방향입니다. 사이클 **815**에서, 이동은 윤곽 평행입니다.

내부 가공 및 외부 가공에 사이클을 사용할 수 있습니다. 컨트롤러는 이를 위한 정보를 공구 위치 또는 사이클 정의에서 가져옵니다.

추가 정보: "회전 사이클 사용", 페이지 486

정의된 윤곽이 가공된 사이클의 경우 (사이클 **810**, **820**및 **815**), 윤곽을 프로그래밍할 때 설정된 방향이 가공 방향을 결정합니다.

회전 사이클에서 황삭, 정삭 또는 완전 가공 등의 가공 방법을 지정할 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

회전 사이클은 정삭 중에 공구 위치를 시작 지점으로 자동 결정합니다. 이러한 접근 방법은 사이클 호출 시의 공구 위치에 의해 영향을 받습니다. 사이클 호출 당시의 공구 위치가 엔벨로프 윤곽 내부인지 아니면 외부인지가 결정적인 요인입니다. 엔벨로프 윤곽은 프로그래밍된 윤곽으로, 안전 거리에 따라 확장됩니다. 공구가 엔벨로프 윤곽 내에 있는 경우 사이클은 정의된 이송 속도로 공구를 시작 위치에 바로 배치합니다. 이로 인해 윤곽이 손상될 수 있습니다.

- 윤곽이 손상되지 않게 하려면 시작 지점과의 거리를 충분히 확보하여 공구 위치를 결정합니다.
- 공구가 엔벨로프 윤곽 밖에 있으면 급송 이송으로, 공구가 엔벨로프 윤곽 내부에 있으면 프로그래밍된 이송 속도로 엔벨로프 윤곽 위치결정이 수행됩니다.

컨트롤러는 회전 사이클에서 절삭날의 길이 **CUTLENGTH**를 모니터링합니다. 선삭 사이클에서 프로그래밍한 절삭 깊이가 공구테이블에 정의된 절삭 날의 길이보다 큰 경우, 컨트롤러가 경고를 발령합니다. 이 경우에, 절삭 깊이는 가공 사이클에서 자동으로 감소됩니다.

FreeTurn 공구를 사용해 실행

컨트롤러는 **81x** 및 **82x** 사이클에서 FreeTurn 공구를 사용해 윤곽 실행을 지원합니다. 이 방법을 사용하면 단 하나의 공구로 대부분의 공통적인 회전 작업을 수행할 수 있습니다. 공구의 융통성이 높아 공구 교환 빈도가 낮기 때문에 가공시간을 단축할 수 있습니다.

요구 사항

- 툴은 정확히 정의해야 합니다.

알림

충돌 위험!

선삭 공구의 샤프트 길이는 가공할 수 있는 직경을 제한합니다. 가공 중 충돌 위험이 있습니다!

▶ 시뮬레이션에서 가공 순서를 확인하십시오.

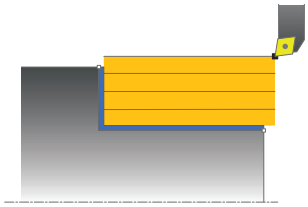
NC 프로그램은 FreeTurn 가장자리 절삭의 호출을 제외하고 불변으로 유지됩니다..

추가 정보: "예: FreeTurn 공구를 사용해 회전", 페이지 661

14.7 사이클 811 TURN SHOULDER LONG.

ISO 프로그래밍
G811

응용



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

이 사이클을 사용하여 직각 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

이 사이클은 공구 위치부터 사이클에 정의된 끝점까지의 영역을 처리합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러가 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**까지 공구를 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
2 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
3 컨트롤러가 완성된 파트의 윤곽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

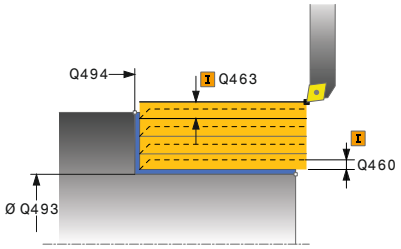
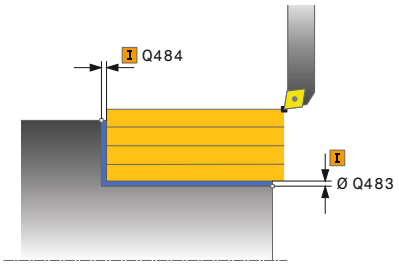
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.

  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

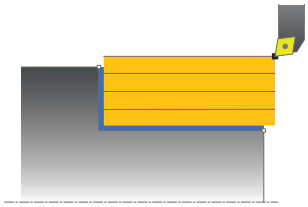
```
11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER LONG. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.8 사이클 812TURN SHOUL. LONG EXT

ISO 프로그래밍
G812

응용

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



이 사이클을 사용하여 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내경 가공과 외경 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외경 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내경 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 컨트롤러는 X 좌표에 공구를 위치결정하고 Z 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3. 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점이 가공할 영역 안에 있는 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리로 사전에 위치결정합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

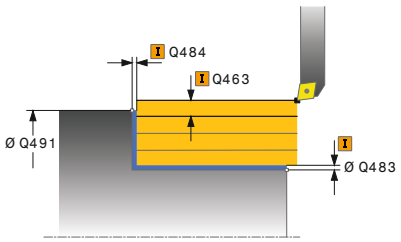
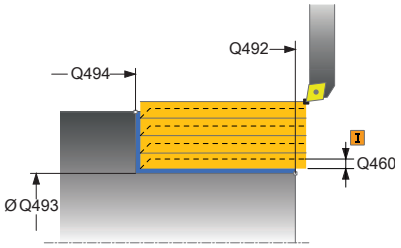
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.

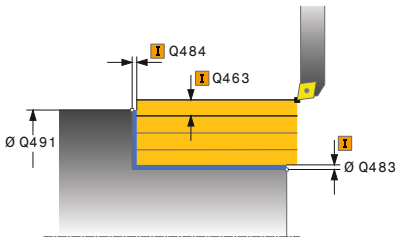
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	**Q491 윤곽 시작의 직경?** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 원주 표면의 각도? 원주 표면과 로터리 축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 평면 각도? 평면 표면과 회전축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다(면 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

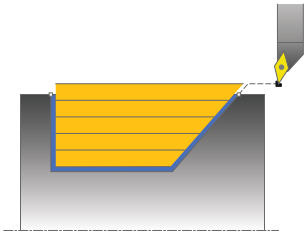
```
11 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0              ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5              ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0              ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0              ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.9 사이클 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL

ISO 프로그래밍
G813

응용

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



이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 컨트롤러는은 진입을 위해 진입 속도 **Q478**을 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3. 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1. 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

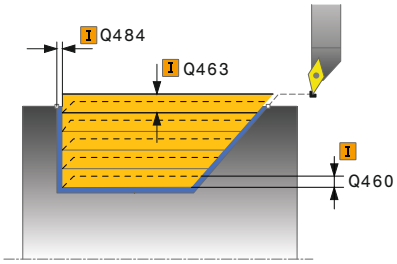
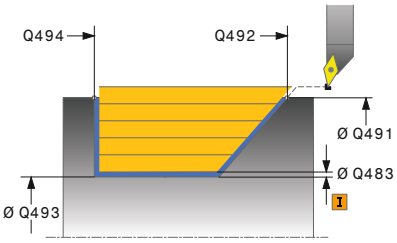
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Z의 윤곽 시작?** 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 절입 플랭크의 각도. 기준 각도는 로터리 축에 수직인 라인입니다. 입력: **0...89.9999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

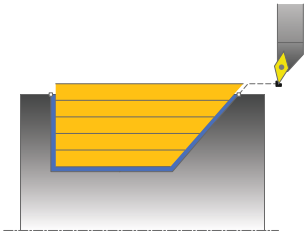
```
11 CYCL DEF 813 TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL ~
   Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
   Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
   Q491=+75         ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
   Q492=-10         ;CONTOUR START IN Z ~
   Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
   Q494=-55         ;CONTOUR END IN Z ~
   Q495=+70         ;ANGLE OF SIDE ~
   Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
   Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
   Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
   Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
   Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
   Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.10 사이클 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.

ISO 프로그래밍
G814

응용

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



이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)가 있는 숄더의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**을 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

1. 컨트롤러는 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러는 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3. 컨트롤러가이 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1. 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

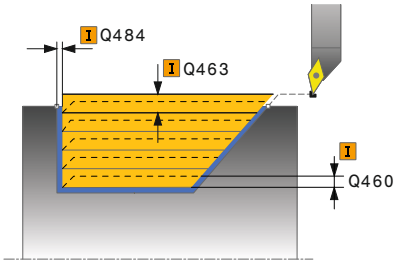
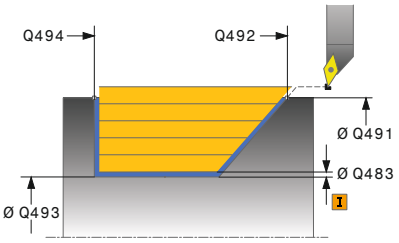
유의 사항

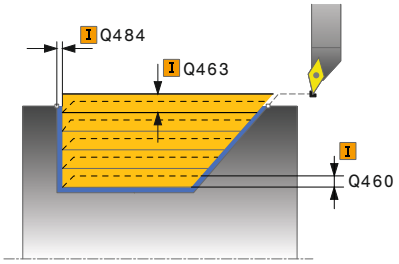
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Z의 윤곽 시작?** 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 절입 플랭크의 각도. 기준 각도는 로터리 축에 수직인 라인입니다. 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 평면 각도? 평면 표면과 회전축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다(면 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

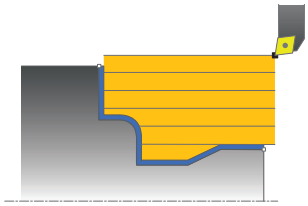
```
11 CYCL DEF 814 TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT. ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-10             ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-55             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70             ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0              ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0              ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.11 사이클 810 TURN CONTOUR LONG.

ISO 프로그래밍
G810

응용

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



이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 세로 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 세로 절삭이 실행됩니다.
3. 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

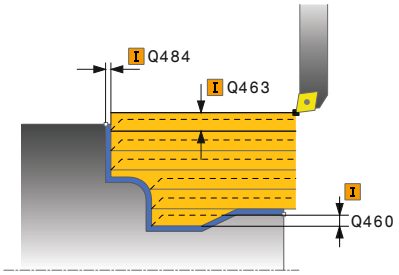
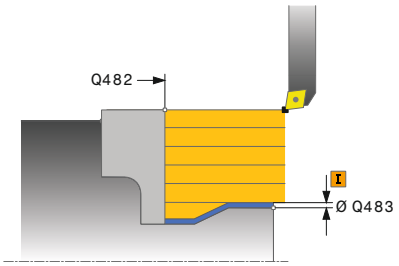
- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.

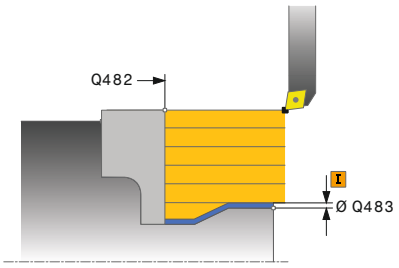
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q499 외형 역전(0-2)? 윤곽의 가공 방향 정의. **0**: 윤곽은 프로그래밍한 방향에서 실행 **1**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행 **2**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행. 공구의 위치 또한 조정됨 입력: **0**, **1**, **2**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	Q487 절입 허용(0/1)? 절입 요소의 가공 허용: **0**: 절입 요소 가공 안 함 **1**: 절입 요소 가공 입력: **0**, **1**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q482 Z의 절삭 한계의 값?** 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

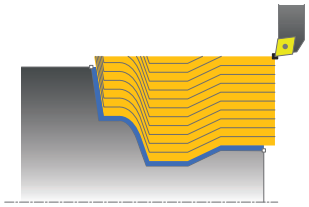
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 810 TURN CONTOUR LONG. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q487=+1          ;PLUNGE ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q479=+0          ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0          ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0          ;LIMIT VALUE Z ~
    Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Z-35
22 RND R5
23 L  X+50  Z-40
24 L  Z-55
25 CC  X+60  Z-55
26 C  X+60  Z-60
27 L  X+100
28 LBL 0
```

14.12 사이클 815 CONTOUR-PAR. TURNING

ISO 프로그래밍
G815

응용

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



이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 황삭 회전은 윤곽에 대해 평행한 작업입니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 윤곽 병렬 모드에서 절삭이 수행됩니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 X 좌표의 시작 위치로 되돌립니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

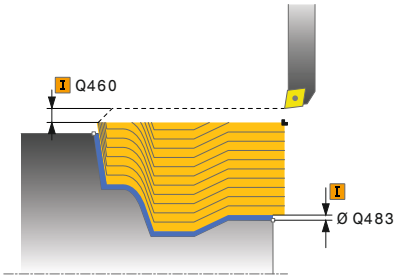
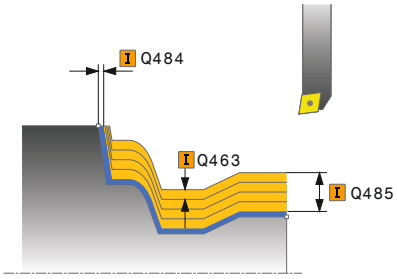
유의 사항

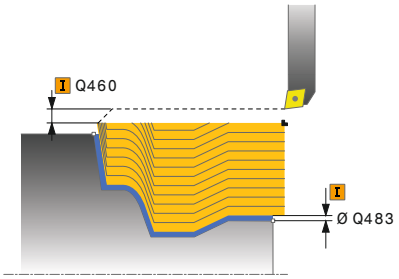
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q485 공작물 영역 여유량? 정의된 윤곽에 대한 윤곽 평행 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	**Q486 컷 라인 형식(=0/1)?** 절삭 라인의 형식 정의: **0**: 일관성 있는 칩 횡단면이 있는 절삭 **1**: 등거리 절삭 분포 입력: **0**, **1**
	Q499 외형 역전(0-2)? 윤곽의 가공 방향 정의. **0**: 윤곽은 프로그래밍한 방향에서 실행 **1**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행 **2**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행. 공구의 위치 또한 조정됨 입력: **0**, **1**, **2**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999** **Q484 Z의 오버사이즈?** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999** **Q505 정삭 가공 속도?** 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

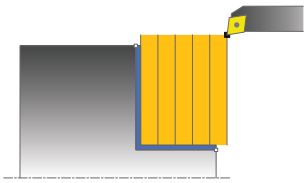
```
11 CYCL DEF 815 CONTOUR-PAR. TURNING ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q485=+5          ;ALLOWANCE ON BLANK ~
    Q486=+0          ;INTERSECTING LINES ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=0.3         ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.13 사이클 821 TURN SHOULDER FACE

ISO 프로그래밍
G821

응용

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



이 사이클을 사용하여 직각 숄더를 평면 회전할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 가공합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 Z 좌표에서 안전 거리 **Q460**까지 공구를 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
2 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
3 컨트롤러가 완성된 파트의 윤곽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

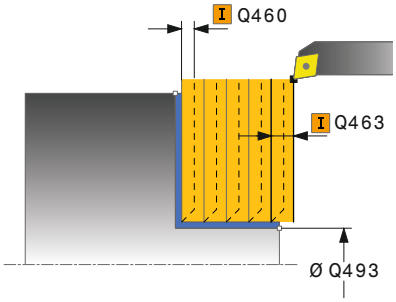
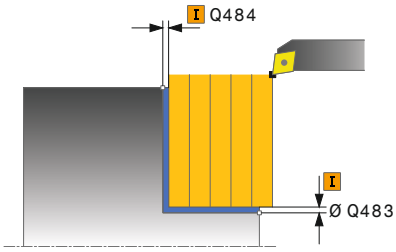
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 축 방향의 최대 인피드. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

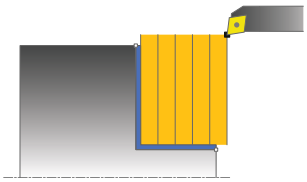
예

```
11 CYCL DEF 821 TURN SHOULDER FACE ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+30         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-5          ;CONTOUR END IN Z ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.14 사이클 822TURN SHOUL. FACE EXT

ISO 프로그래밍
G822

응용



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

이 사이클을 사용하여 숄더를 평면 회전할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 및 원주 표면의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점이 가공할 영역 내부에 있는 경우 컨트롤러는 Z 좌표에 공구를 위치결정하고 X 좌표에 안전 거리를 지정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3. 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

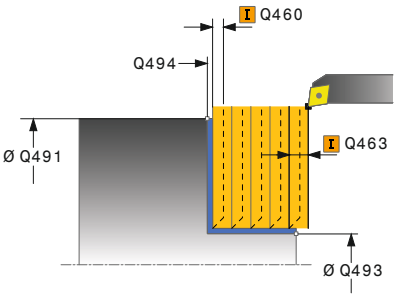
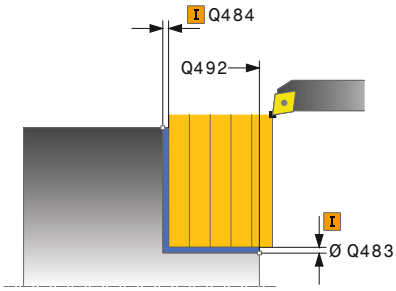
유의 사항

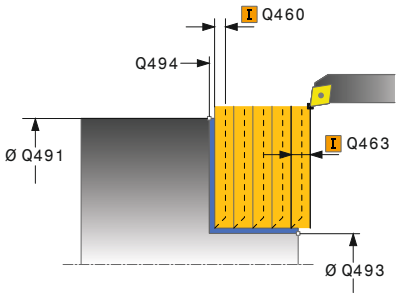
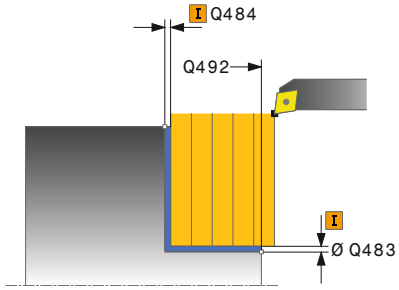
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 정면 각도? 평면 표면과 회전축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q495 원주 표면의 각도? 원주 표면과 로터리 축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다(면 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 축 방향의 최대 인피드. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

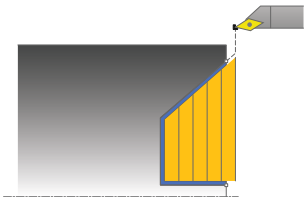
```
11 CYCL DEF 822 TURN SHOUL. FACE EXT ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0              ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+30             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-15             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+0              ;ANGLE OF FACE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5              ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0              ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.15 사이클 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE

ISO 프로그래밍
G823

응용

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



이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)의 평면 회전을 실행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**을 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3 컨트롤러가 진입 값 **Q478**에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

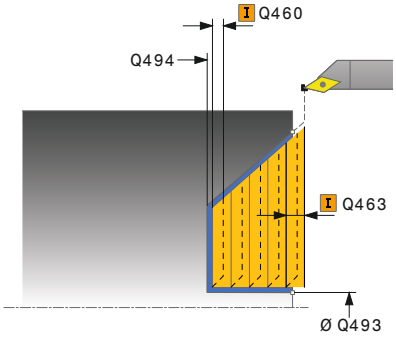
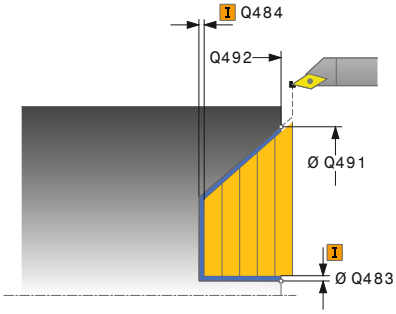
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 절입 플랭크의 각도. 기준 각도는 로터리 축에 평행인 라인입니다. 입력: **0...89.9999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 축 방향의 최대 인피드. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q483 직경 보정량? 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

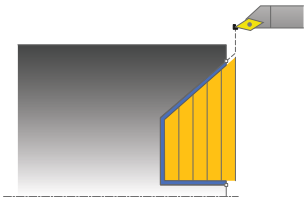
```
11 CYCL DEF 823 TURN TRANSVERSE PLUNGE ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0          ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+20         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-5          ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+60         ;ANGLE OF SIDE ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.16 사이클 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.

ISO 프로그래밍
G824

응용

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



이 사이클을 사용하여 절입 요소(언더컷)의 평면 회전을 실행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 평면 각도 및 윤곽 모서리 반경을 정의할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

언더컷에서 컨트롤러는 진입을 위해 진입 속도 **Q478**을 사용합니다. 컨트롤러는 언제나 공구를 안전 거리로 후퇴합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3 컨트롤러가 진입 값 **Q478**에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

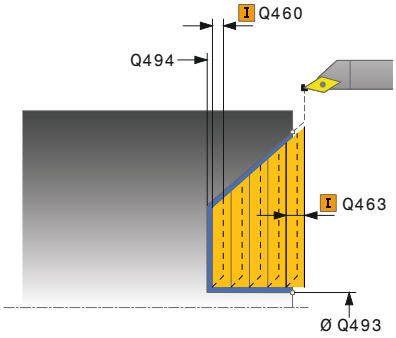
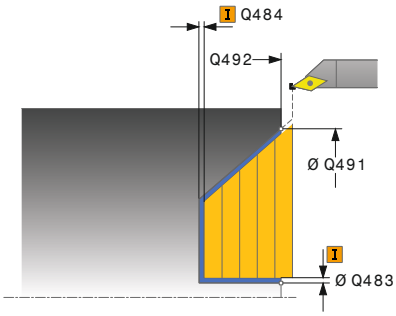
유의 사항

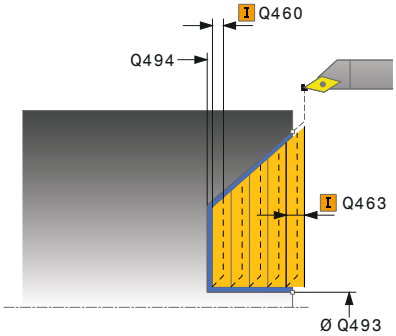
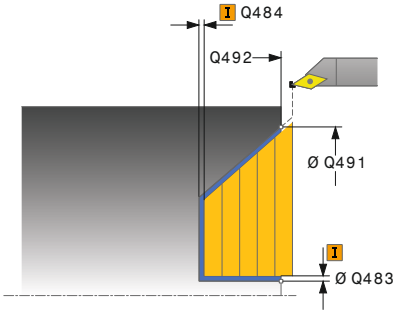
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 절입 경로에 대한 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 절입 플랭크의 각도. 기준 각도는 로터리 축에 평행인 라인입니다. 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q495 원주 표면의 각도? 원주 표면과 로터리 축 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다(면 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 축 방향의 최대 인피드. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

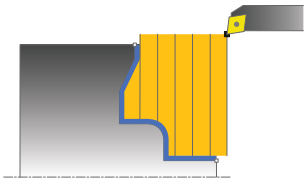
```
11 CYCL DEF 824 TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT. ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0              ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+20             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+70             ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+0              ;ANGLE OF FACE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q463=+3              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q506=+0              ;CONTOUR SMOOTHING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.17 사이클 820 TURN CONTOUR TRANSV.

ISO 프로그래밍
G820

응용

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



이 사이클을 사용하여 회전 윤곽이 있는 공작물의 평면 회전을 수행할 수 있습니다. 윤곽 설명은 서브프로그램에서 설정됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 근축 진입 동작을 수행합니다. 컨트롤러는 **Q463 최대 절삭 깊이**를 기반으로 진입 값을 계산합니다.
2. 컨트롤러가 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다. 정의된 이송 속도 **Q478**로 근축 가로 절삭이 실행됩니다.
3. 컨트롤러가 진입 값에 의해 정의된 이송 속도로 공구를 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 윤곽이 완료할 때까지 이 절차(1~4단계)를 반복합니다.
6. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 급속 이송으로 진입 이동이 수행됩니다.
2. 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

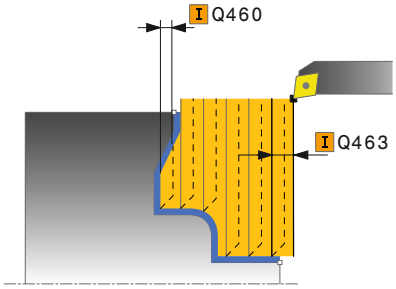
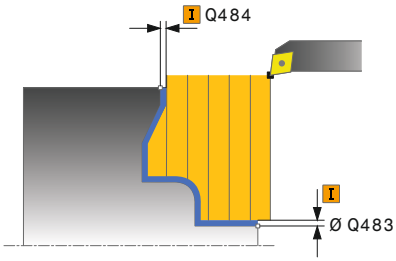
- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 컨트롤러는 윤곽 요소 손상을 방지하기 위해 공구의 절삭 지오메트리를 고려합니다. 활성 공구로 전체 공작물을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 경고를 표시합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.
- 선삭 사이클에 대한 기본 사항도 참조하십시오.
  추가 정보: "회전 사이클에 대한 기본 사항", 페이지 513

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 안전 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	**Q460 공구 안전 거리?** 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q499 외형 역전(0-2)? 윤곽의 가공 방향 정의. **0**: 윤곽은 프로그래밍한 방향에서 실행 **1**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행 **2**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행. 공구의 위치 또한 조정됨 입력: **0**, **1**, **2**
	Q463 최대 절삭 깊이? 축 방향의 최대 인피드. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

도움말 그래픽	파라미터
	Q487 절입 허용(0/1)? 절입 요소의 가공 허용: **0**: 절입 요소 가공 안 함 **1**: 절입 요소 가공 입력: **0**, **1**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z의 절삭 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q506 윤곽 평활(0/1/2)? **0**: 매 절삭 후 윤곽을 따라(인피드 영역 내) **1**: 마지막 절삭 후 윤곽 스무딩(전체 윤곽), 45° 후진 **2**: 윤곽 스무딩 없음, 45° 후진 입력: **0**, **1**, **2**

예

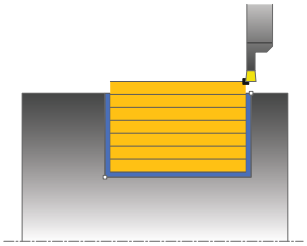
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 820 TURN CONTOUR TRANSV. ~
   Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
   Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
   Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
   Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
   Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
   Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
   Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
   Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
   Q487=+1          ;PLUNGE ~
   Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE ~
   Q479=+0          ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
   Q480=+0          ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
   Q482=+0          ;LIMIT VALUE Z ~
   Q506=+0          ;CONTOUR SMOOTHING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+75  Z-20
19 L  X+50
20 RND R2
21 L  X+20  Z-25
22 RND R2
23 L  Z+0
24 LBL 0
```

14.18 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.

ISO 프로그래밍
G841

응용

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



이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

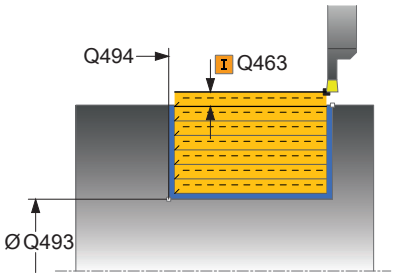
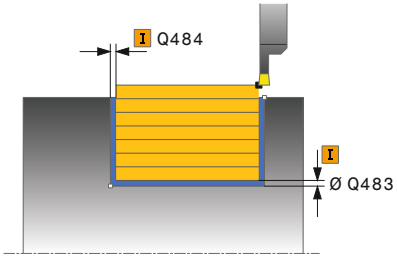
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

예

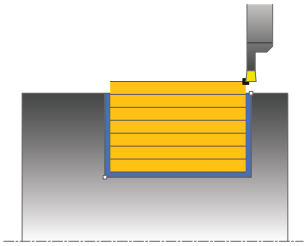
```
11 CYCL DEF 841 SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.19 사이클 842 ENH.REC.TURNNG, RAD.

ISO 프로그래밍
G842

응용

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



이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 **Q491 윤곽 시작 직경**보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 X 좌표의 **Q491**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
3. 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
4. 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
5. 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
6. 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
7. 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
8. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 **Q491 DIAMETER AT CONTOUR START**보다 작은 경우 컨트롤러는 X 좌표의 공구를 **Q491** 에 배치하고 여기서 사이클을 시작합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 코너 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 전체 슬롯을 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

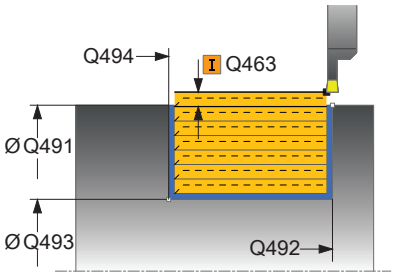
유의 사항

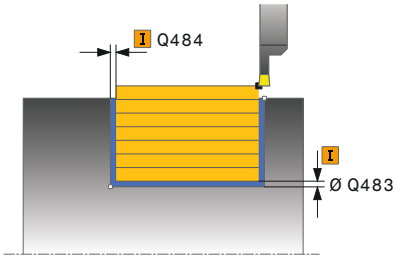
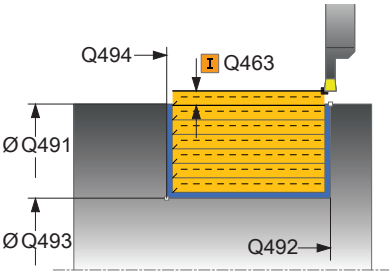
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치(사이클 시작점)에 따라 가공할 영역이 달라집니다.
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q491 윤곽 시작의 직경?** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 윤곽 시작점 가장자리와 로터리 축에 수직인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 두 번째 측면 각도? 윤곽 끝점 가장자리와 로터리 축에 수직인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다 **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

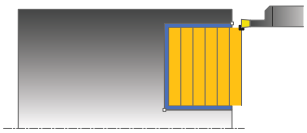
예

```
11 CYCL DEF 842 EXPND. RECESS, RADL. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20         ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1          ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5        ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5        ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1          ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5        ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.20 사이클 851 SIMPLE REC TURNG, AX

ISO 프로그래밍
G851

응용



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

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 후퇴와 진입 이동이 요구됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역을 가공합니다.

1 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
2 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
4 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
5 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
6 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
7 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

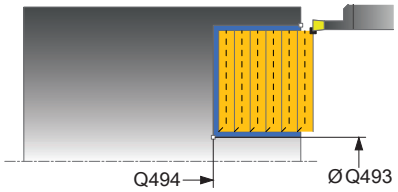
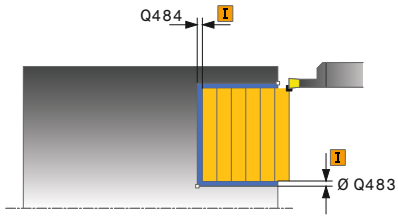
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

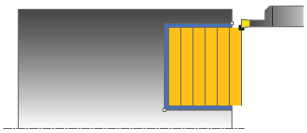
예

```
11 CYCL DEF 851 SIMPLE REC TURNG, AX ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.21 사이클 852 ENH.REC.TURNING, AX.

ISO 프로그래밍
G852

응용



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

이 사이클을 사용하여 가로 방향으로 직각 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 선삭 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다. 따라서 가공 프로세스에서 최소의 도피와 진입 이동이 요구됩니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내경 가공과 외경 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외경 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내경 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 사이클 시작점에서 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
3. 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
4. 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
5. 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
6. 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
7. 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
8. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다. 윤곽 모서리 **Q500**에 대한 반경이 지정된 경우 하나의 경로에서 전체 슬롯을 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

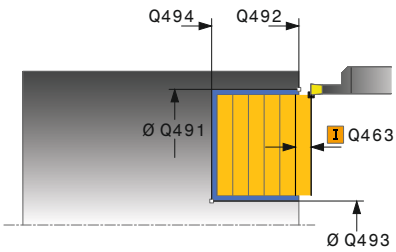
유의 사항

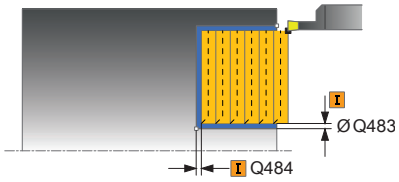
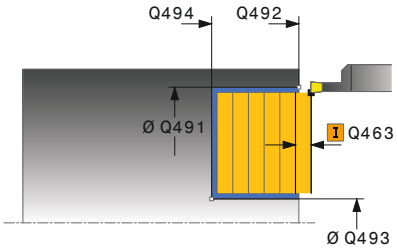
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q491 윤곽 시작의 직경?** 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 윤곽 시작점 가장자리와 로터리 축과 평행인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 두 번째 측면 각도? 윤곽 끝점 가장자리와 회전축과 병렬인 라인 사이 각도. 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다 **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**

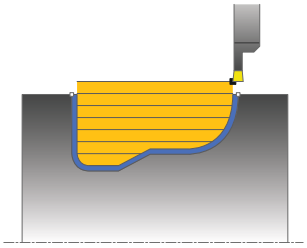
예

```
11 CYCL DEF 852 ENH.REC.TURNING, AX. ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20         ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50         ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1          ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5        ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5        ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5          ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1          ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5        ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q488=+0          ;PLUNGING FEED RATE
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.22 사이클 840 RECESS TURNG, RADIAL

ISO 프로그래밍
G840

응용



이 사이클을 사용하여 세로 방향으로 모든 폼의 슬롯을 리세싱할 수 있습니다. 리세스 회전 시 절입 깊이까지 리세싱 이송 후 황삭 이송이 대신 가공되기도 합니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 X 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 X 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 Z 좌표(첫 번째 리세싱 위치)에 위치결정합니다.
2 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
3 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 세로 방향으로 가공합니다.
4 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
5 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
6 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
7 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
8 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

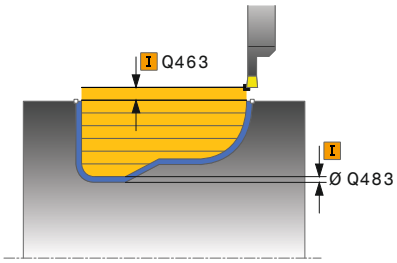
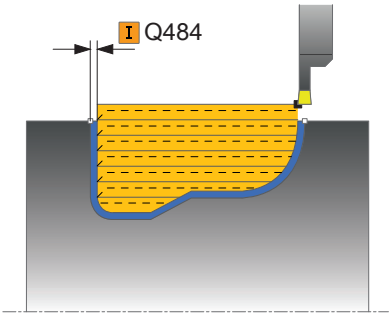
- ▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	**Q505 정삭 가공 속도?** 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q482 Z의 절삭 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 윤곽 반전(0=아니오/1=예)? 가공 방향: **0**: 윤곽 방향으로 가공 **1**: 윤곽 방향과 반대 방향으로 가공 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 840 RECESS TURNG, RADIAL ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0              ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0              ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0              ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0              ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+2              ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0              ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0              ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0              ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q499=+0              ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-10
19 L  X+40  Z-15
20 RND R3
21 CR  X+40  Z-35 R+30 DR+
22 RND R3
23 L  X+60  Z-40
24 LBL 0
```

14.23 사이클 850 RECESS TURNG, AXIAL

ISO 프로그래밍
G850

응용

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

이 사이클은 리세스 선삭에 의해 가로 방향으로 어떤 모양의 슬롯을 가공할 수 있습니다. 리세스 선삭으로 리세싱이 절입 깊이까지 이송한 다음에 황삭 이송이 교대로 수행됩니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 X 좌표(첫 번째 리세싱 위치)에 위치결정합니다.
2. 컨트롤러는 첫 번째 절입 깊이에 도달할 때까지 리세싱 이송을 수행합니다.
3. 컨트롤러가 정의된 이송 속도 **Q478**로 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가로 방향으로 가공합니다.
4. 사이클에 입력 파라미터 **Q488** 이 정의된 경우 절입 요소는 프로그램된 절입 이송 속도로 가공됩니다.
5. 사이클에 하나의 가공 방향 **Q507=1**만 지정된 경우 컨트롤러는 공구를 안전 거리까지 들어올리고 급속 이송으로 공구를 후퇴시킨 후 정의된 이송 속도로 다시 윤곽에 접근합니다. 가공 방향이 **Q507=0**인 경우 진입은 양쪽에서 모두 실행됩니다.
6. 공구는 다음 절입 깊이까지 리세스합니다.
7. 슬롯(Slot) 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~4단계)를 반복합니다.
8. 컨트롤러는 안전 거리까지 공구를 되돌린 후 양쪽 벽에서 리세싱 이송을 수행합니다.
9. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 바닥을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

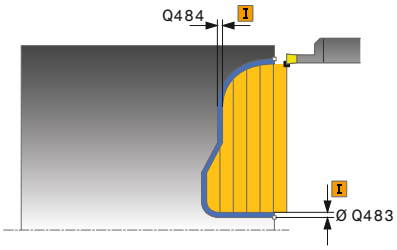
유의 사항

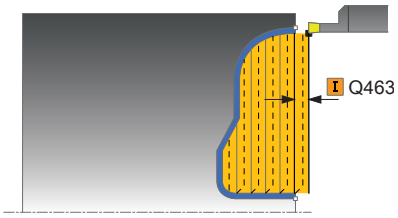
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).
- 두 번째 진입에서 컨트롤러는 0.1mm만큼 추가로 각각 이송 절삭 이동을 줄입니다. 그러면 공구에서 측면 압력이 감소합니다. 사이클에 대해 **Q508**로 오프셋을 지정하면 컨트롤러는 절삭 이동을 이 값만큼 줄입니다. 사전 절삭 후 남은 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 컨트롤러는 측면 오프셋이 유효 절삭 폭(유효 절삭 폭 = 커터 폭 2*절삭 반경)의 80%를 초과하므로 오류 메시지를 생성합니다.
- **CUTLENGTH**에 대한 값을 프로그래밍한 경우 이 사이클의 황삭 작업 중에 해당 값을 고려합니다. 메시지가 표시되고 절입 깊이가 자동으로 감소합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q488 절입 이송 속도(0=자동)? 절입 중 이송 속도 정의. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 이 값이 프로그래밍되지 않은 경우 선삭 작업을 위해 정의된 이송 속도가 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z의 절삭 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q463 최대 절삭 깊이?** 방사 방향의 최대 인피드(반경 값)입니다. 인피드는 연삭 절삭을 방지하기 위해 균등하게 분배됩니다. 입력: **0...99.999**
	Q507 방향(0=양방향/1=단방향)? 절삭 방향: **0**: 양방향(양쪽 방향으로) **1**: 단방향(윤곽 방향으로) 입력: **0**, **1**
	Q508 오프셋 폭? 절삭 길이 감소. 사전 절삭 후 남아 있는 소재는 단일 절삭으로 제거됩니다. 필요하면 컨트롤러는 프로그래밍된 오프셋 폭을 제한합니다. 입력: **0...99.999**
	Q509 정삭 깊이 보정? 공구 끝은 재료, 이송 속도 등에 따라 작동 중 대체됩니다. 깊이 보정 계수를 사용해 발생 인피드 오류를 수정할 수 있습니다. 입력: **-9.9999...+9.9999**
	Q499 윤곽 반전(0=아니오/1=예)? 가공 방향: **0**: 윤곽 방향으로 가공 **1**: 윤곽 방향과 반대 방향으로 가공 입력: **0**, **1**

예

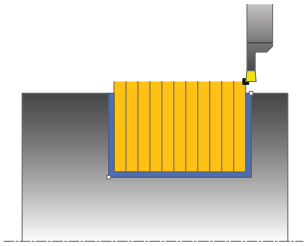
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 850 RECESS TURNG, AXIAL ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=0           ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0          ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0          ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0          ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+2          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q507=+0          ;MACHINING DIRECTION ~
    Q508=+0          ;OFFSET WIDTH ~
    Q509=+0          ;DEPTH COMPENSATION ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

14.24 사이클 861 SIMPLE RECESS, RADL.

ISO 프로그래밍
G861

응용

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



이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 사이클 호출 시 공구가 가공할 윤곽 외부에 있는 경우 사이클이 외부 가공을 실행합니다. 공구가 가공할 윤곽 내부에 있는 경우 사이클이 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭(**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

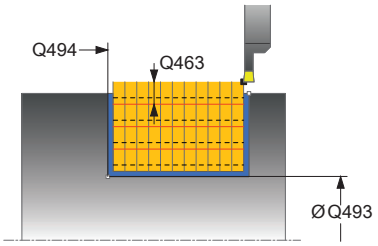
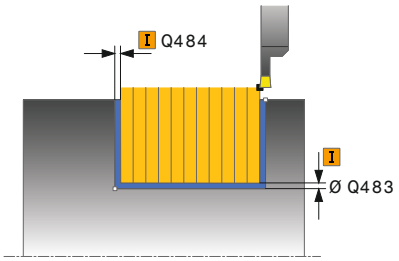
유의 사항

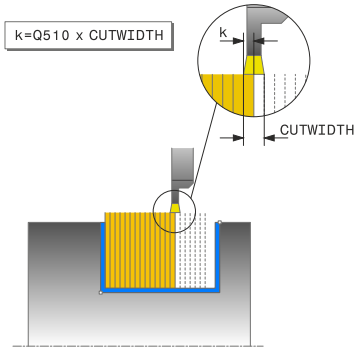
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q463 절입 깊이 제한? 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수?** 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**
	Q511 %의 이송 속도 비율? 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

예

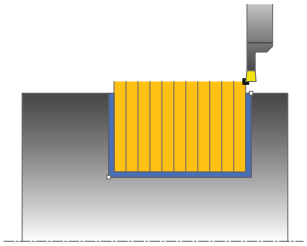
```
11 CYCL DEF 861 SIMPLE RECESS, RADL. ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0              ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.8            ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100            ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=0               ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3               ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0              ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.25 사이클 862 EXPND. RECESS, RADL.

ISO 프로그래밍
G862

응용

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



이 사이클을 사용하여 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 큰 경우 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 시작 직경 **Q491**이 끝 직경 **Q493**보다 작은 경우 사이클은 내부 가공을 시작합니다.

황삭 사이클 실행

1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭(**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

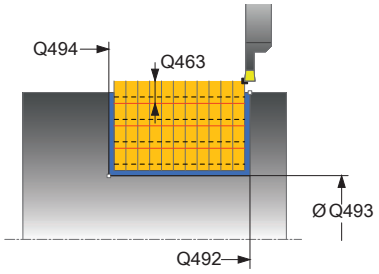
유의 사항

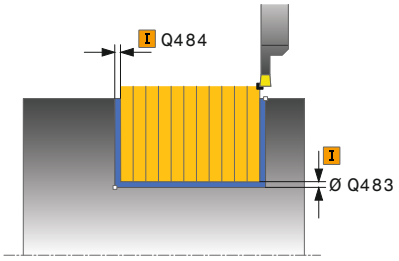
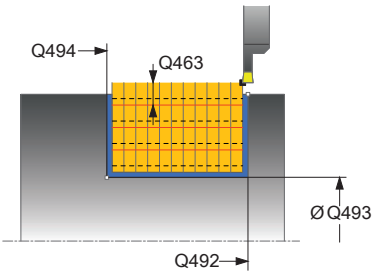
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

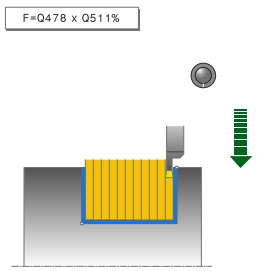
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Z의 윤곽 시작?** 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 윤곽 시작점 가장자리와 로터리 축에 수직인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 두 번째 측면 각도? 윤곽 끝점 가장자리와 로터리 축에 수직인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다 **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q463 절입 깊이 제한?** 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q511 %의 이송 속도 비율?** 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20             ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5              ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5              ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0              ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=0.8             ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100            ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0              ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3               ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0              ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.26 사이클 871 SIMPLE RECESS, AXIAL

ISO 프로그래밍
G871

응용

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

이 사이클을 사용하여 직각 슬롯에 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다(평면 리세싱).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 이 사이클은 사이클에 정의된 사이클 시작점에서 끝점까지의 영역만 가공합니다.

1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭(**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 폭 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

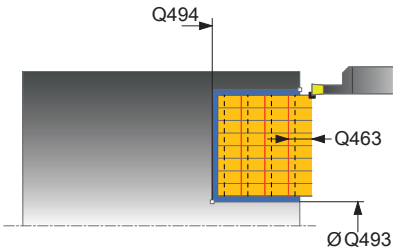
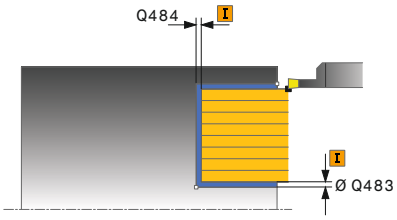
유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	**Q493 윤곽 끝의 직경?** 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q463 절입 깊이 제한? 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q511 %의 이송 속도 비율? 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 871 SIMPLE RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-10             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0              ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0,8            ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100            ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=0               ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3               ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0              ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.27 사이클 872 EXPND. RECESS, AXIAL

ISO 프로그래밍
G872

응용

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

이 사이클을 사용하여 슬롯에 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다 (평면 리세싱). 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 윤곽 시작과 윤곽 끝에 모따기 또는 곡선을 삽입할 수 있습니다.
- 사이클에서 슬롯 측면 벽의 각도를 정의할 수 있습니다.
- 윤곽 모서리에 반경을 삽입할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1. 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2. 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3. 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4. 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5. 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6. 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7. 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1. 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2. 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3. 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭 (**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4. 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5. 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6. 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7. 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 **Q492 Contour start in Z** 값보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 **Q492**에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
4 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
5 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
6 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 측면에 위치결정합니다.
8 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
9 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

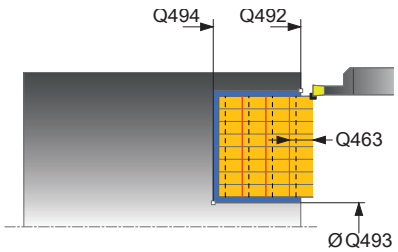
유의 사항

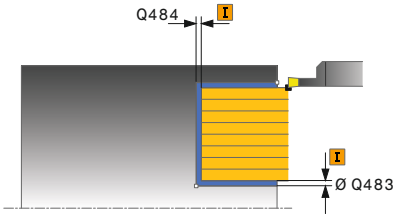
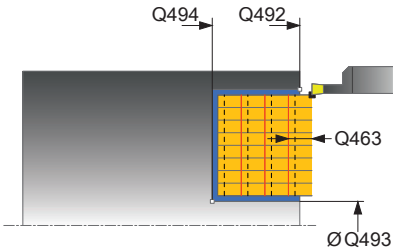
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	**Q492 Z의 윤곽 시작?** 윤곽 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 윤곽 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 윤곽 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q495 측면 각도? 윤곽 시작점 가장자리와 로터리 축과 평행인 라인 사이의 각도 입력: **0...89.9999**
	Q501 시작 요소 형식 (0/1/2)? 윤곽의 시작점에서 요소의 형식을 정의합니다(원주 표면) **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q502 시작 요소 크기? 시작 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q500 윤곽 모서리의 반경? 윤곽 내부 모서리의 반경 반경을 지정하지 않은 경우, 반경은 인덱스 가능한 삽입의 반경입니다. 입력: **0...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q496 두 번째 측면 각도? 윤곽 끝점 가장자리와 회전축과 병렬인 라인 사이 각도. 입력: **0...89.9999**
	Q503 끝 요소 형식(0/1/2)? 윤곽의 끝에서 요소의 형식을 정의합니다 **0**: 추가 요소 없음 **1**: 요소는 모따기 **2**: 요소는 반경 입력: **0**, **1**, **2**
	Q504 끝 요소의 크기? 끝 요소의 크기(모따기 섹션) 입력: **0...999.999**
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q463 절입 깊이 제한?** 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q511 %의 이송 속도 비율? 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

예

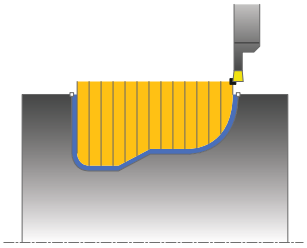
```
11 CYCL DEF 872 EXPND. RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75             ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=-20             ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+50             ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-50             ;CONTOUR END IN Z ~
    Q495=+5              ;ANGLE OF SIDE ~
    Q501=+1              ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~
    Q502=+0.5            ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~
    Q500=+1.5            ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~
    Q496=+5              ;ANGLE OF SIDE ~
    Q503=+1              ;TYPE OF END ELEMENT ~
    Q504=+0.5            ;SIZE OF END ELEMENT ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q463=+0              ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.08           ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100            ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0              ;RETRACTION MODE ~
    Q211=+3              ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0              ;MULTIPLE PLUNGING
12 L  X+75  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.28 사이클 860 CONT. RECESS, RADIAL

ISO 프로그래밍
G860

응용

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



이 사이클을 사용하여 임의의 형태의 슬롯에 반경 절삭을 수행할 수 있습니다.

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 크면 사이클은 외부 가공을 실행합니다. 윤곽 시작점의 좌표가 윤곽 끝점의 좌표보다 더 작으면 사이클은 내부 가공을 실행합니다.

황삭 사이클 실행

1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭(**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

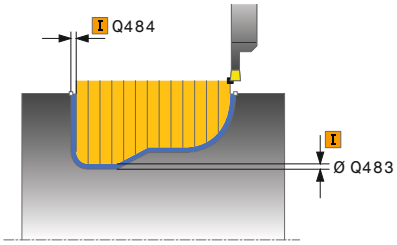
▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.

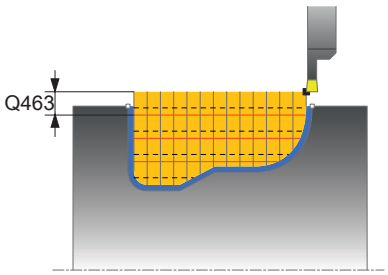
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q484 Z의 오버사이즈? 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z의 절삭 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q463 절입 깊이 제한?** 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**
	Q511 %의 이송 속도 비율? 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

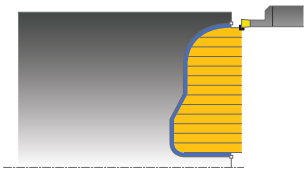
예

```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 860 CONT. RECESS, RADIAL ~
    Q215=+0          ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4        ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2        ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0          ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0          ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0          ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+0          ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=0.08        ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100        ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0          ;RETRACTION MODE ~
    Q211=3           ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0          ;MULTIPLE PLUNGING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z-20
19 L  X+45
20 RND R2
21 L  X+40  Y-25
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

14.29 사이클 870 CONT. RECESS, AXIAL

ISO 프로그래밍
G870

응용



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

이 사이클을 사용하여 슬롯에 모든 형태의 축방향 리세스를 수행할 수 있습니다(평면 리세싱).

선택적으로 황삭, 정삭 또는 완전 가공에 이 사이클을 사용할 수도 있습니다. 근축 황삭 회전이 실행됩니다.

황삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 윤곽 시작점에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 첫 번째 전체 접촉 리세스의 경우, TNC는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511**로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다.
2 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
3 컨트롤러가 **Q510** x 공구 폭(**Cutwidth**)만큼 스텝오버를 수행합니다.
4 그런 다음 컨트롤러가 이번에는 이송 속도 **Q478**로 다시 리세스
5 컨트롤러가 파라미터 **Q462**에 정의된 대로 후퇴시킴
6 컨트롤러가 2~4단계를 반복하여 시작 위치와 끝점 사이의 영역을 가공
7 슬롯(Slot) 폭에 도달하자마자 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 사이클 시작점으로 되돌립니다.

다중 절입

1 완전 접촉 리세스의 경우, 컨트롤러는 공구를 감소된 이송 속도 **Q511** 로 절입 깊이 + 허용량까지 이동시킵니다
2 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
3 전체 절삭의 위치와 횟수는 **Q510** 과 그 기어 잇의 폭(**CUTWIDTH**)에 따라 달라집니다. 단계 1 ~ 2는 모든 절삭이 다 이루어질 때까지 반복됩니다.
4 컨트롤러는 나머지 소재를 이송 속도 **Q478**로 가공합니다.
5 컨트롤러가 공구를 각 절삭 후에 급속 이송으로 도피시킵니다.
6 컨트롤러는 리지가 황삭될 때까지 단계 4와 5를 반복합니다.
7 그런 다음 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작점으로 배치합니다.

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

1 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 첫 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
2 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
3 컨트롤러가 슬롯 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
4 컨트롤러가 공구를 급속 이송으로 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 두 번째 슬롯 측면에 위치결정합니다.
6 컨트롤러가 슬롯(Slot)의 측면 벽을 정의된 이송 속도 **Q505**로 정삭합니다.
7 컨트롤러가 슬롯(Slot) 나머지 절반을 정의된 이송 속도로 정삭합니다.
8 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

절삭 제한은 가공할 윤곽 범위를 정의합니다. 접근 및 도피 경로가 절삭 제한을 통과할 수 있습니다. 사이클 호출 전 공구 위치는 절삭 제한의 실행에 영향을 미칩니다. TNC 640은(는) 사이클을 호출하기 전에 공구가 위치결정된 측면에 따라 절삭 제한 영역의 오른쪽 또는 왼쪽 영역을 가공합니다.

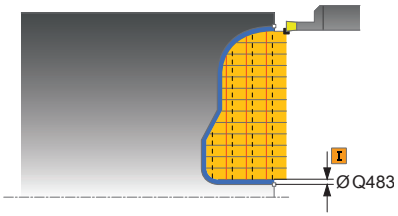
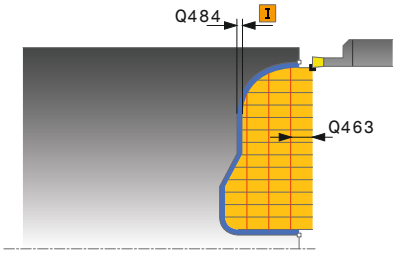
▶ 사이클을 호출하기 전에 소재가 가공될 절삭 경계(절삭 제한)의 측면에 공구를 위치결정해야 합니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 시의 공구 위치에 따라 가공할 영역 크기가 정의됩니다(사이클 시작점).

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- **FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW** 및/또는 회전 공구 테이블의 DCW 열의 항목을 사용하여 리세스 폭에 대한 보정량을 활성화할 수 있습니다. DCW는 양수 및 음수 값을 허용하며 리세스 폭에 추가됩니다. CUTWIDTH + DCWTab + FUNCTION TURNDATA CORR TCS: Z/X DCW. **FUNCTION TURNDATA CORR TCS**를 통해 프로그래밍된 DCW는 테이블에 입력된 DCW가 그래픽에서 활성화되어 있는 동안 볼 수 없습니다.
- 복수 절입이 활성이고(**Q562** = **1**) 값**Q462 RETRACTION MODE**가 0이 아닌 경우 컨트롤러에서 오류 메시지가 발생합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q215 가공 작업(0/1/2/3)? 가공 범위를 정의합니다. **0**: 황삭 및 정삭 **1**: 황삭 **2**: 최종 치수에 대한 정삭만 해당 **3**: 보정량에 맞는 정삭만 해당 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q460 공구 안전 거리? 예비, 현재 기능성 없음
	Q478 황삭 이송 속도? 황삭 중 이송 속도. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	**Q483 직경 보정량?** 정의된 윤곽에 대한 직경 과대 크기. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	**Q484 Z의 오버사이즈?** 축 방향의 정의된 윤곽에 대한 오버사이즈 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99.999**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q479 가공 한계(0/1)? 절삭 한계 활성화: **0**: 절삭 제한 활성화 안 됨 **1**: 절삭 제한(**Q480/Q482**) 입력: **0**, **1**
	Q480 직경 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 X 값(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q482 Z의 절삭 한계의 값? 윤곽 한계에 대한 Z 값 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q463 절입 깊이 제한? 단계당 최대 리세스 깊이 입력: **0...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510** 은 황삭 중 공구의 측면 인피드에 영향을 줍니다. **Q510**에 공구의 **CUTWIDTH**를 곱합니다. 이 결과는 측면 인피드 계수 "k"가 됩니다. 입력: **0.001...1**
	Q511 %의 이송 속도 비율? 계수 **Q511**은 전체 리세스의 이송 속도에 영향을 줍니다(예를 들어 전체 공구 폭 **CUTWIDTH**를 사용하여 리세스를 절삭하는 경우). 이 이송 속도 계수를 사용하는 경우, 남은 황삭 프로세스 중에 최적의 절삭 조건을 만들 수 있습니다. 이러한 방식으로 절삭 폭(**Q510**)의 각 중첩에 대해 최적의 절삭 조건이 허용되도록 황삭 이송 속도 **Q478**을 정의할 수 있습니다. 따라서 컨트롤러는 전체 접촉 상태에서 리세스할 때에만 이송 속도를 **Q511**만큼 감소시킵니다. 전체적으로 가공 시간을 단축할 수 있습니다. 입력: **0.001...150**
	Q462 후퇴 동작(0/1)? **Q462**를 사용해 리세스 후 후진동작을 정의할 수 있습니다. **0**: 컨트롤러가 윤곽을 따라 공구를 후진시킵니다. **1**: 컨트롤러는 먼저 윤곽에서 공구를 멀리 떨어지는 각도로 이동하다가 후진시킵니다. 입력: **0**, **1**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 정지시간은 바닥에서 리세스 후 후진을 지연시키는 공구 스핀들의 회전수로 지정할 수 있습니다. 후진은 공구가 **Q211** 회전하는 동안 남아 있는 경우에만 수행됩니다. 입력: **0...999.99**
	Q562 복수 절입(0/1)? **0**: 복수 절입 없음: 첫 번째 절입은 비절삭 자재 안으로 이루어져, 후속 절입은 측면으로 오프셋되며, **Q510**의 양만큼 중첩됩니다. * 절삭기 너비(**CUTWIDTH**) **1**: 복수 절입: 그루빙의 황삭은 미절삭 자재에 공구를 모두 연결한 상태에서 수행됩니다. 그런 다음 나머지 리지를 가공합니다. 이들은 성공적으로 오목하게 가공됩니다. 이것은 칩 끼임 위험을 상당히 줄이면서 집중된 칩 제거로 이어집니다. 입력: **0**, **1**

예

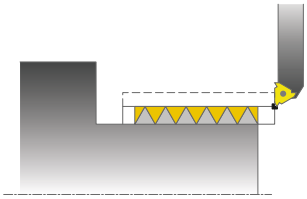
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 870 CONT. RECESS, AXIAL ~
    Q215=+0              ;MACHINING OPERATION ~
    Q460=+2              ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q478=+0.3            ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q483=+0.4            ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~
    Q484=+0.2            ;OVERSIZE IN Z ~
    Q505=+0.2            ;FINISHING FEED RATE ~
    Q479=+0              ;CONTOUR MACHINING LIMIT ~
    Q480=+0              ;DIAMETER LIMIT VALUE ~
    Q482=+0              ;LIMIT VALUE Z ~
    Q463=+0              ;LIMIT TO DEPTH ~
    Q510=+0.8            ;RECESSING OVERLAP ~
    Q511=+100            ;FEED RATE FACTOR ~
    Q462=+0              ;RETRACTION MODE ~
    Q211=+3              ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q562=+0              ;MULTIPLE PLUNGING
14 L  X+75  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  Z-10
20 RND R5
21 L  X+40  Y-15
22 L  Z+0
23 LBL 0
```

14.30 사이클 831 THREAD LONGITUDINAL

ISO 프로그래밍
G831

응용

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



이 사이클을 사용하여 나사산의 세로 회전을 수행할 수 있습니다.
이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 가공할 수 있습니다.
나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 ISO1502 표준을 준수하는 나사산 깊이가 사용됩니다.
이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.

사이클 순서

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 근축 세로 절삭을 수행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
3. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
6. 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
7. 컨트롤러가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
8. 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
9. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

> 컨트롤러가 나사산을 절삭하는 동안 이송 속도 오버라이드 노브는 비활성화됩니다. 이송 속도 오버라이드 노브는 아직 제한된 범위에서 활성입니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 공작기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

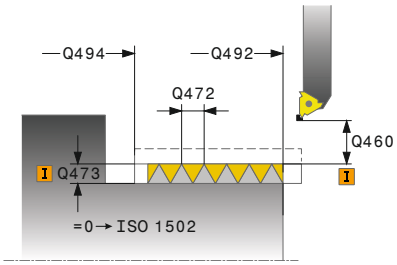
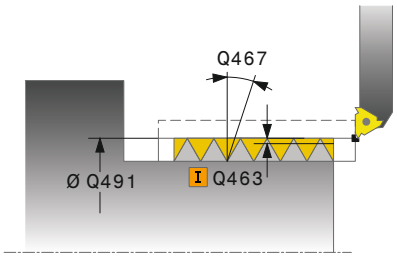
- 인피드 각도 **Q467**이 나사산 가장자리 각도를 초과하지 않도록 프로그래밍해야 합니다. to be larger than the thread edge angle

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 나사산 절삭의 나사산 수는 500으로 제한됩니다.
- 사이클 **832 THREAD EXTENDED**에서, 파라미터는 접근 및 오버런에 사용할 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 컨트롤러에서는 안전 거리 **Q460**을 접근 길이로 사용합니다. 접근 경로는 이송축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- 컨트롤러는 나사산 피치를 유휴 이동 경로로 사용합니다. 유휴 이동 거리는 이송축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- **TYPE OF INFEED Q468**이 0일 경우(일관성 있는 칩 단면) **ANGLE OF INFEED**는 **Q467**에서 0보다 크도록 정의해야 한다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q471 나사산 위치(0=ext./1=int.)? 나사산의 위치 정의: **0**: 외부 나사산 **1**: 내부 나사산 입력: **0**, **1**
	**Q460 안전 거리?** 반경 및 축방향의 안전 거리입니다. 축 방향의 경우 안전 거리는 동기화된 이송 속도에 도달할 때가지 가속화(접근 경로)를 위해 사용됩니다. 입력: **0...999.999**
	Q491 나사산 직경? 나사산의 공칭 직경을 정의합니다. 입력: **0.001...99999.999**
	**Q472 나사산 피치?** 나사산의 피치 입력: **0...99999.999**
	Q473 나사산 깊이(반경)? 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 나사산 런아웃 **Q474**를 포함하는 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q474 나사산 런아웃 길이? 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 **Q460**으로 이동하는 경로의 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 반경에 대해 상대적인 반경 방향 최대 절입 깊이입니다. 입력: **0,001...999.999**
	Q467 이송 각도? 인피드 **Q463**이 발생하는 각도. 기준 각도는 로터리 축에 수직인 라인입니다. 입력: **0...60**

도움말 그래픽	파라미터
	Q468 인피드 형식(0/1)? 인피드 형식의 정의: **0**: 일관성 있는 칩 단면(깊이가 증가하면 인피드는 감소) **1**: 일정한 절입 깊이 입력: **0**, **1**
	Q470 시작 각도? 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다. 입력: **0...359999**
	Q475 나사산 홈 수? 나사산 홈 수 입력: **1...500**
	Q476 에어컷 수? 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수 입력: **0...255**

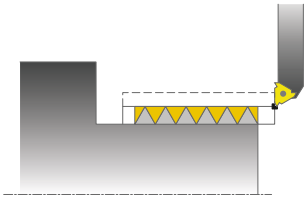
예

```
11 CYCL DEF 831 THREAD LONGITUDINAL ~
    Q471=+0          ;THREAD POSITION ~
    Q460=+5          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q491=+75         ;THREAD DIAMETER ~
    Q472=+2          ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0          ;DEPTH OF THREAD ~
    Q492=+0          ;CONTOUR START IN Z ~
    Q494=-15         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q474=+0          ;THREAD RUN-OUT ~
    Q463=+0.5        ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30         ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0          ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30         ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30         ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.31 사이클 832 THREAD EXTENDED

ISO 프로그래밍
G832

응용



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

이 사이클을 사용하여 나사산 또는 테이퍼 나사산에 대한 평면 회전과 세로 회전을 모두 수행할 수 있습니다. 확장된 기능 범위는 다음과 같습니다.

- 세로 나사산 또는 가로 나사산을 선택
- 테이퍼, 테이퍼 각도, 윤곽 시작점 X의 치수 형식 파라미터를 사용하여 다양한 테이퍼 나사산을 정의할 수 있습니다.
- 접근 길이 및 유휴 이동 거리에 대한 파라미터는 이송축을 가속 및 감속할 수 있는 경로를 정의합니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 처리할 수 있습니다.

사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.

사이클 순서

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 세로 절삭을 수행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
3. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
6. 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
7. 컨트롤러가 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
8. 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
9. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

> 컨트롤러가 나사산을 절삭하는 동안 이송 속도 오버라이드 노브는 비활성화됩니다. 이송 속도 오버라이드 노브는 아직 제한된 범위에서 활성입니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 공작기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

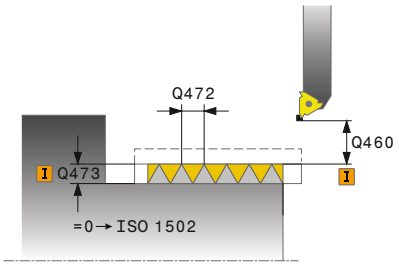
- 인피드 각도 **Q467**이 나사산 가장자리 각도를 초과하지 않도록 프로그래밍해야 합니다. to be larger than the thread edge angle

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

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- 오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- **TYPE OF INFEED Q468**이 0일 경우(일관성 있는 칩 단면) **ANGLE OF INFEED**는 **Q467**에서 0보다 크도록 정의해야 한다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q471 나사산 위치(0=ext./1=int.)? 나사산의 위치 정의: **0**: 외부 나사산 **1**: 내부 나사산 입력: **0**, **1**
	Q461 나사산 방향(0/1/2)? 나사산 피치의 방향 정의: **0**: L(회전축과 병렬) **1**: 직각(회전축에 직각) 입력: **0**, **1**
	**Q460 공구 안전 거리?** 나사산 피치에 직각인 여유공간 입력: **0...999.999**
	Q472 나사산 피치? 나사산의 피치 입력: **0...99999.999**
	Q473 나사산 깊이(반경)? 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q464 치수 형식 테이퍼(0-4)? 테이퍼 윤곽의 치수 정의 형식: **0**: 시작점 및 끝점을 통해 **1**: 끝점, 시작 X 및 테이퍼 각도를 통해 **2**: 끝점, 시작 Z 및 테이퍼 각도를 통해 **3**: 시작점, 끝 X 및 테이퍼 각도를 통해 **4**: 끝점, 시작 Z 및 테이퍼 각도를 통해 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q491 윤곽 시작의 직경? 윤곽 시작점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q492 Z의 윤곽 시작? 시작점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q493 윤곽 끝의 직경? 끝점의 X 좌표(직경 값) 입력: **-99999.999...+99999.999**
	Q494 Z의 윤곽 끝? 끝점의 Z 좌표 입력: **-99999.999...+99999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q469 테이퍼 각도(직경)? 윤곽의 테이퍼 각도 입력: **-180...+180**
	Q474 나사산 런아웃 길이? 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 **Q460**으로 이동하는 경로의 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q465 시작 경로? 피치 방향에서 이송축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 접근 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.1...99.9**
	Q466 경로 오버런? 입력: **0.1...99.9**
	Q463 최대 절삭 깊이? 나사산 피치에 직각인 최대 절입 입력: **0,001...999.999**
	Q467 이송 각도? 인피드 **Q463**이 발생하는 각도. 나사산 피치에 평행인 기준각이 만들어집니다. 입력: **0...60**
	Q468 인피드 형식(0/1)? 인피드 형식의 정의: **0**: 일관성 있는 칩 단면(깊이가 증가하면 인피드는 감소) **1**: 일정한 절입 깊이 입력: **0**, **1**
	Q470 시작 각도? 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다. 입력: **0...359999**
	Q475 나사산 홈 수? 나사산 홈 수 입력: **1...500**
	Q476 에어컷 수? 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수 입력: **0...255**

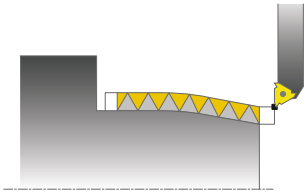
예

```
11 CYCL DEF 832 THREAD EXTENDED ~
    Q471=+0          ;THREAD POSITION ~
    Q461=+0          ;THREAD ORIENTATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q472=+2          ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0          ;DEPTH OF THREAD ~
    Q464=+0          ;DIMENSION TYPE TAPER ~
    Q491=+100        ;DIAMETER AT CONTOUR START ~
    Q492=+0          ;CONTOUR START IN Z ~
    Q493=+110        ;CONTOUR END IN X ~
    Q494=-35         ;CONTOUR END IN Z ~
    Q469=+0          ;TAPER ANGLE ~
    Q474=+0          ;THREAD RUN-OUT ~
    Q465=+4          ;STARTING PATH ~
    Q466=+4          ;OVERRUN PATH ~
    Q463=+0.5        ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30         ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0          ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30         ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30         ;NUMBER OF AIR CUTS
12 L  X+80  Y+0  Z+2 FMAX M303
13 CYCL CALL
```

14.32 사이클 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL

ISO 프로그래밍
G830

응용



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

이 사이클은 임의의 모양을 가진 나사산의 정면 선삭과 세로방향 선삭을 모두 실행할 수 있습니다.

이 사이클로 단일 나사산이나 여러 나사산을 가공할 수 있습니다.

사이클에 나사산 깊이를 입력하지 않는 경우 사이클에서는 표준화된 나사산 깊이가 사용됩니다.

이 사이클은 내부 가공과 외부 가공에 사용할 수 있습니다.

사이클 순서

컨트롤러는 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다.

1. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 나사산 앞 안전 거리에 위치 결정한 후 진입 이동을 수행합니다.
2. 컨트롤러가 정의된 나사산 윤곽에 평행하게 나사산 절삭을 실행합니다. 그렇게 할 때 정의된 피치가 가공되도록 속도와 이송 속도가 동기화됩니다.
3. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
4. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 절삭 시작 위치로 되돌립니다.
5. 컨트롤러가 진입 이동을 수행합니다. 진입을 위해 진입 각도 **Q467**을 사용합니다.
6. 나사산 깊이에 도달할 때까지 이 절차(2~5단계)를 반복합니다.
7. 컨트롤이 **Q476**에 정의된 횟수만큼 에어컷을 수행합니다.
8. 원하는 나사산 홈 수 **Q475**에 도달할 때까지 이 절차(2~7단계)를 반복합니다.
9. 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

> 컨트롤러가 나사산을 절삭하는 동안 이송 속도 오버라이드 노브는 비활성화됩니다. 이송 속도 오버라이드 노브는 아직 제한된 범위에서 활성입니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

사이클 **830** 은 프로그래밍된 윤곽을 따라 오버런 **Q466** 을 실행합니다. 사용 가능한 공간을 고려합니다.

- 컨트롤러가 **Q466**, **Q467**에 의해 윤곽을 확장하는 경우 충돌 위험이 없는 방법으로 공작물을 클램핑합니다.

알림

충돌 위험!

공구가 음수 직경 위치로 사전 위치결정된 경우 파라미터 **Q471** 나사산 위치의 영향이 반전됩니다. 즉, 외경 나사산이 1이고 내경 나사산이 0입니다. 공구와 공작물 간에 충돌 위험이 있습니다.

- 일부 기계 유형에서 회전 공구는 밀링 스핀들에 클램핑되지 않고, 스핀들에 인접한 별도의 홀더에 클램핑되어 있습니다. 그러한 경우 회전 공구는 예를 들어 하나의 공구로만 내부와 외부 나사산을 가공하기 위해 180°까지 회전할 수 없습니다. 이러한 공작기계에서 내부 가공에 외부 공구를 사용하려는 경우 음의 X 직경 범위로 가공을 실행하고 공작물 회전 방향을 반전시킬 수 있습니다.

알림

충돌 위험!

시작점까지 바로 후퇴 동작이 수행됩니다.

- 언제나 공구를 충돌하지 않고 사이클 끝에 있는 시작점에 접근할 수 있도록 배치합니다.

알림

충돌 위험!

나사산의 측면 각도보다 더 넓은 **Q467** 진입각을 프로그래밍하면 나사산 플랭크가 파손될 수 있습니다. 진입각을 수정하면 나사산의 위치는 축 방향으로 이동합니다. 진입각을 변경하면 공구는 더 이상 나사산 홈에 인터페이스를 적용할 수 없습니다.

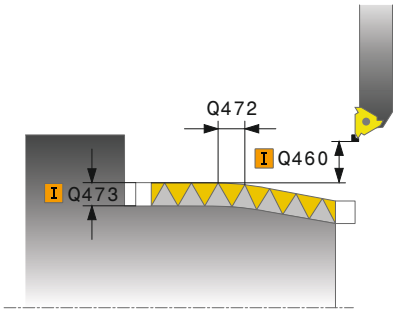
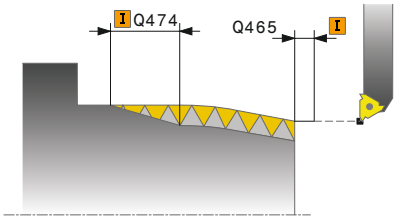
- 인피드 각도 **Q467**이 나사산 가장자리 각도를 초과하지 않도록 프로그래밍해야 합니다. to be larger than the thread edge angle

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 접근과 오버런은 모두 정의된 윤곽 바깥쪽에서 발생합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출 이전에 반경 보정 **R0**을 사용하여 위치결정 블록을 시작 위치에 프로그래밍하십시오.
- 접근 경로(**Q465**)는 이송 축을 필요한 속도까지 가속화할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- 오버런 경로(**Q466**)는 이송 축을 감속할 수 있도록 길이가 충분해야 합니다.
- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- **TYPE OF INFEED Q468**이 0일 경우(일관성 있는 칩 단면) **ANGLE OF INFEED**는 **Q467**에서 0보다 크도록 정의해야 한다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q471 나사산 위치(0=ext./1=int.)? 나사산의 위치 정의: **0**: 외부 나사산 **1**: 내부 나사산 입력: **0**, **1**
	Q461 나사산 방향(0/1/2)? 나사산 피치의 방향 정의: **0**: L(회전축과 병렬) **1**: 직각(회전축에 직각) 입력: **0**, **1**
	**Q460 공구 안전 거리?** 나사산 피치에 직각인 여유공간 입력: **0...999.999**
	Q472 나사산 피치? 나사산의 피치 입력: **0...99999.999**
	Q473 나사산 깊이(반경)? 나사산의 깊이입니다. 0을 입력하는 경우 깊이는 피치를 기준으로 한 미터법 나사산으로 가정됩니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	**Q474 나사산 런아웃 길이?** 나사산 끝에서 공구를 현재 절입 깊이로부터 들어올려 나사산 직경 **Q460**으로 이동하는 경로의 길이입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q465 시작 경로? 피치 방향에서 이송축을 필요한 속도까지 가속화하는 경로의 길이입니다. 접근 경로는 정의된 나사산 윤곽의 바깥쪽에 있습니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0.1...99.9**
	Q466 경로 오버런? 입력: **0.1...99.9**
	Q463 최대 절삭 깊이? 나사산 피치에 직각인 최대 절입 입력: **0,001...999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q467 이송 각도? 인피드 **Q463**이 발생하는 각도. 나사산 피치에 평행인 기준각이 만들어집니다. 입력: **0...60**
	Q468 인피드 형식(0/1)? 인피드 형식의 정의: **0**: 일관성 있는 칩 단면(깊이가 증가하면 인피드는 감소) **1**: 일정한 절입 깊이 입력: **0**, **1**
	Q470 시작 각도? 나사산 시작 지점의 회전 스핀들 각도입니다. 입력: **0...359999**
	Q475 나사산 홈 수? 나사산 홈 수 입력: **1...500**
	Q476 에어컷 수? 완성된 나사산 깊이에서 진입 없는 에어컷 수 입력: **0...255**

예

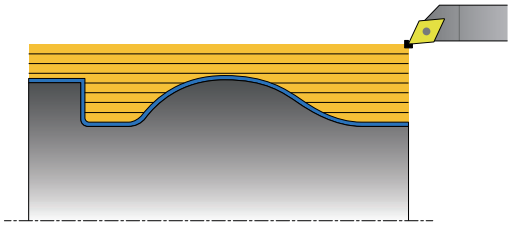
```
11 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY
12 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2
13 CYCL DEF 830 THREAD CONTOUR-PARALLEL ~
    Q471=+0          ;THREAD POSITION ~
    Q461=+0          ;THREAD ORIENTATION ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q472=+2          ;THREAD PITCH ~
    Q473=+0          ;DEPTH OF THREAD ~
    Q474=+0          ;THREAD RUN-OUT ~
    Q465=+4          ;STARTING PATH ~
    Q466=+4          ;OVERRUN PATH ~
    Q463=+0.5        ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q467=+30         ;ANGLE OF INFEED ~
    Q468=+0          ;TYPE OF INFEED ~
    Q470=+0          ;STARTING ANGLE ~
    Q475=+30         ;NUMBER OF STARTS ~
    Q476=+30         ;NUMBER OF AIR CUTS
14 L  X+80  Y+0  Z+2 R0 FMAX M303
15 CYCL CALL
16 M30
17 LBL 2
18 L  X+60  Z+0
19 L  X+70  Z-30
20 RND R60
21 L  Z-45
22 LBL 0
```

14.33 사이클 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING (옵션 158)

ISO 프로그래밍
G882

응용

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



사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING**에서, 정의된 윤곽 구역은 최소 3개 축 (2개 선형축과 1개의 회전 축)을 포함하는 이동을 사용하여 여러 단계에서 동시에 황삭됩니다. 이것은 단일 공구로 복잡한 윤곽을 가공할 수 있습니다. 가공하는 동안, 사이클이 다음 기준을 기반으로 공구 경사각을 동시에 조정합니다.

- 공작물, 공구 및 공구 캐라어 간에 충돌 방지
- 이 기어 잇는 단일 점 마모를 받지 않습니다.
- 언더컷이 가능합니다.

FreeTurn 공구의 실행

FreeTurn 공구를 사용해 이 사이클을 실행할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 단 하나의 공구로 대부분의 공통적인 회전 작업을 수행할 수 있습니다. 공구 교환 횟수가 적기 때문에 융통성 높은 공구를 사용하면 가공 시간이 단축됩니다.

요구사항

- 이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다.
- 공구를 정확히 정의해야 합니다.

NC 프로그램은 FreeTurn 절삭 가장자리를 호출할 때까지 변화 없이 유지됩니다. 참조 "예: FreeTurn 공구를 사용해 회전", 페이지 661

황삭 사이클 실행

1 사이클은 첫 번째 공구 경사각을 고려하여 사이클 시작 위치에서 공구를 배치합니다. 그런 다음, 공구가 안전 높이로 이동합니다. 사이클 시작 위치에서 경사각을 얻을 수 없는 경우, 컨트롤러는 먼저 공구를 안전 높이로 이동하고 거기에서 첫 번째 공구 경사각을 사용하여 공구를 기울입니다.

2 공구는 절입 깊이 **Q519**로 이동합니다. 프로파일 인피드는 **Q463 MAX.**값까지 짧은 시간 동안 초과될 수 있습니다.**MAX. CUTTING DEPTH**, 예: 모서리의 경우에.

3 윤곽이 **Q478**의 황삭 이송 속도를 사용하여 동시에 황삭됩니다. 사이클에서 절입 이송 속도 **Q488** 을 정의하는 경우, 절입 요소에 대해 유효합니다. 가공은 다음 입력 파라미터에 따라 달라집니다:
   - **Q590**: **MACHINING MODE**
   - **Q591**: **MACHINING SEQUENCE**
   - **Q389**: **UNI.- BIDIRECTIONAL**

4 각 인피드 후에 컨트롤러는 설정 여우 간격 값에 의해 급속 이송으로 공구를 들어 올립니다.

5 컨트롤러는 윤곽이 완전히 가공될 때까지 단계 2 ~ 4를 반복합니다.

6 컨트롤러는 안전 높이 값에 의한 가공 이송 속도로 공구를 도피하게 한 다음 급속 이송으로 시작 위치까지 이동시킵니다 (먼저 X 축에서 다음에 Z 축 방향에서)

유의 사항

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 충돌 모니터링을 수행하지 않습니다 (DCM) 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 시뮬레이션을 수행해 순서와 윤곽 확인
- ▶ NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

알림

충돌 위험!

사이클은 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작 위치로 사용합니다. 잘못된 사전 배치는 윤곽 손상을 초래할 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 공구를 X와 Z축의 안전 위치로 이동합니다.

알림

충돌 위험!

윤곽이 치공구에 너무 근접하여 끝나는 경우, 가공 중에 공구와 치공구 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

- ▶ 클램프로 조일 때, 공구 경사각과 이탈 이동 양쪽 모두 고려합니다.

알림

충돌 위험!

충돌 모니터링은 2 차원 X-Z 작업평면만 고려합니다. 이 사이클은 절삭 날, 공구 홀더 또는 기울어진 몸체의 Y 좌표 영역과의 충돌을 확인하지 않습니다.

- **싱글 블럭**
- 가공 구역 제한

알림

충돌 위험!

절삭 날의 지오메트리에 따라 잔여 재료가 남아 있을 수 있습니다. 후속 가공 작업 중 충돌 위험!

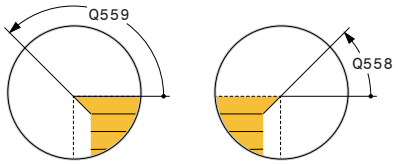
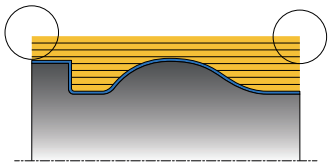
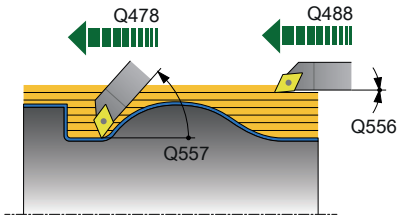
- 시뮬레이션을 수행해 순서와 윤곽 확인

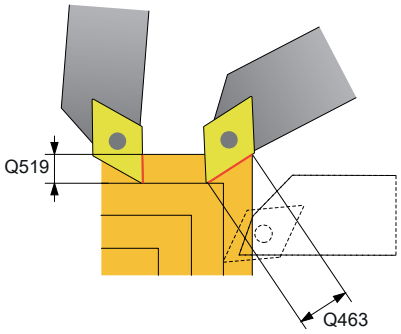
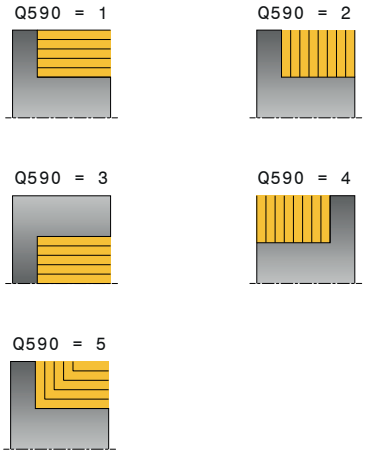
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 호출 전에 **M136** 을 프로그래밍하는 경우, 컨트롤러는 이송 속도를 회전 당 밀리미터(mm)로 해석합니다.
- 소프트웨어 제한 스위치는 경사각 **Q556** 및 **Q557**을 제한합니다. 시뮬레이션의 시험 주행 편집기에서 소프트웨어와 스위치를 위한 스위치가 비활성일 경우 시뮬레이션이 나중의 가공 시뮬레이션과 다른 것일 수 있습니다.**시험 주행**
- 이 사이클을 사용하여 특정 윤곽 구역을 가공할 수 없는 경우, 컨트롤러는 이 구역을 개별적으로 가공하기 위해 도달될 수 있는 하위 영역으로 분할하려고 합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 사이클 호출 전 **FUNCTION TCPM**을 프로그래밍해야 합니다. **FUNCTION TCMP**에서 하이덴하인은 공구 기준점 **REFPNT TIP-CENTER**를 프로그래밍할 것을 권장합니다.
- 사이클은 윤곽 설명에 반경 보정 (**RL**/**RR**) 이 필요합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- 경사각을 결정하기 위해 사이클은 공구 홀더의 정의를 필요로 합니다. 이를 위해, 공구 테이블의 **KINEMATIC** 열에 있는 공구에 공구 홀더를 할당합니다.
- **Q463 MAX.**에서 값을 정의합니다. 절삭 가장자리와 관련된 **MAX. CUTTING DEPTH**경우 공구 기울기에 따라 **Q519** 인피드가 일시적으로 초과할 수 있습니다. 인피드가 초과될 수 있는 범위를 제한하기 위해 이 파라미터를 사용합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q460 공구 안전 거리? 절삭 전후 후진. 사전 위치결정을 위한 거리. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q499 외형 역전(0-2)? 윤곽의 가공 방향 정의. **0**: 윤곽은 프로그래밍한 방향에서 실행 **1**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행 **2**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행. 공구의 위치 또한 조정됨 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q558 윤곽 시작의 확장 각도?** 사이클이 프로그래밍된 시작점의 공작물 영역까지 윤곽을 확대하는 WPL-CS의 각도. 이 각도는 공작물 영역의 손상 방지에 사용됩니다. 입력: **-180...+180**
	**Q559 윤곽 끝의 확장 각도?** 사이클이 프로그래밍된 끝점에서 공작물 영역까지 윤곽을 확대하는 WPL CS의 각도. 이 각도는 공작물 영역의 손상 방지에 사용됩니다. 입력: **-180...+180**
	**Q478 황삭 이송 속도?** 분당 밀리미터 단위로 황삭 중 이송 속도 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q488 절입 이송 속도 절입의 경우 분당 밀리미터 단위의 이송 속도. 이 입력 값은 선택 사항입니다. 절입을 위한 이송 속도를 프로그래밍하지 않는 경우, 황삭 이송 속도 **Q478** 이 적용됩니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q556 최소 기울기 각도? Z축을 기준으로 한 공구와 공작물 사이 최소 입사각. 입력: **-180...+180**
	Q557 최대 기울기 각도? Z축을 기준으로 한 공구와 공작물 사이 최대 입사각. 입력: **-180...+180**
	Q567 윤곽의 정삭 여유량? 황삭 후 유지되는 윤곽 병렬 오버사이즈. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-9...99.999**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q519 윤곽의 깊이?** 축 방향, 반경 방향 및 윤곽 평행 인피드(절삭당). 0보다 큰 값을 입력하십시오. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0,001...99.999**
	Q463 최대 절삭 깊이? 절삭 가장자리를 기준으로 한 최대 인피드의 제한. 공구 경사각에 따라 컨트롤러는 예를 들어, 모서리를 가공할 때, 일시적으로 **Q519 INFEED**를 초과할 수 있습니다. 인피드가 초과될 수 있는 범위를 제한하기 위해 이 선택적 파라미터를 사용합니다. 값 0을 정의하는 경우, 최대 인피드는 절삭 날 길이의 2/3입니다. 입력: **0...99.999**
	**Q590 가공 모드 (0/1/2/3/4/5)?** 가공 방향 정의: **0**: 자동; 컨트롤러는 자동으로 횡단 및 세로 가공을 조합합니다. **1**: 세로방향 회전(외부) **2**: 면 회전(전면) **3**: 세로방향 회전(내부) **4**: 면 회전(처크) **5**: 윤곽 병렬 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**, **5**
	Q591 가공 시퀀스 (01)? 컨트롤러의 윤곽 정의가 뒤따르는 가공 순서를 정의합니다. **0**: 세그먼트에서 가공 발생. 이 순서는 공작물의 무게 중심이 가능한 한 빨리 척 쪽으로 이동하는 방식으로 선택됩니다. **1**: 공작물이 근축 방향으로 가공됩니다. 이 순서는 공작물의 관성 모멘트가 가능한 한 빨리 감소하는 방식으로 선택됩니다. 입력: **0**, **1**
	Q389 가공 방법 (01)? 절삭 방향 정의: **0**: 단방향; 모든 절삭은 윤곽 방향에서 이루어짐. 윤곽 방향은 **Q499**에 따라 결정 **1**: 양방향; 모든 절삭은 윤곽 방향과 반대 방향에서 이루어짐. 사이클은 각 다음 단계에 대한 최상의 방향을 결정합니다. 입력: **0**, **1**

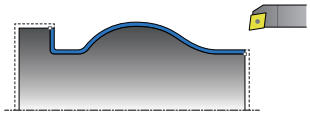
예

```
11 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0          ;EXT:ANGLE CONT.START ~
    Q559=+90         ;CONTOUR END EXT ANGL ~
    Q478=+0.3        ;ROUGHING FEED RATE ~
    Q488=+0.3        ;PLUNGING FEED RATE ~
    Q556=+0          ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~
    Q557=+90         ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~
    Q567=+0.4        ;FINISH. ALLOW. CONT. ~
    Q519=+2          ;INFEED ~
    Q463=+3          ;MAX. CUTTING DEPTH ~
    Q590=+0          ;MACHINING MODE ~
    Q591=+0          ;MACHINING SEQUENCE ~
    Q389=+1          ;UNI.- BIDIRECTIONAL
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

14.34 사이클 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING (옵션 158)

ISO 프로그래밍
G883

응용



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

이 사이클을 사용하여 서로 다른 입사각으로만 액세스할 수 있는 복잡한 윤곽을 가공할 수 있습니다. 이 사이클로 가공하면 공구와 공작물 사이의 입사각이 변경됩니다. 이는 최소 3개의 축(선형축 두 개와 회전축 한 개)을 사용하는 가공 작업의 결과입니다.

이 사이클은 공구와 공구 캐리어를 기준으로 공작물 윤곽을 모니터링합니다. 이 사이클에서는 공작기계 최적의 표면을 위해 불필요한 틸팅 움직임이 방지됩니다.

강제 틸팅 움직임이 필요한 경우 윤곽 시작과 끝에서 입사각을 정의할 수 있습니다. 단순한 윤곽을 가공해야 하는 경우에도 인덱스 가능한 삽입의 큰 영역을 사용하여 더 긴 공구 수명을 달성할 수 있습니다.

FreeTurn 공구의 실행

FreeTurn 공구를 사용해 이 사이클을 실행할 수 있습니다. 이 방법을 사용하면 단 하나의 공구로 대부분의 공통적인 회전 작업을 수행할 수 있습니다. 공구 교환 횟수가 적기 때문에 융통성 높은 공구를 사용하면 가공 시간이 단축됩니다.

요구사항

- 이 기능은 기계 제작 업체에서 활성화해야 합니다.
- 공구를 정확히 정의해야 합니다.

> NC 프로그램은 FreeTurn 절삭 가장자리를 호출할 때까지 변화 없이 유지됩니다. 참조 "예: FreeTurn 공구를 사용해 회전", 페이지 661

정삭 사이클 실행

컨트롤러는 사이클 호출 시 공구 위치를 사이클 시작점으로 사용합니다. 시작점의 Z 좌표가 윤곽 시작점보다 작은 경우 컨트롤러는 공구를 Z 좌표의 안전 거리에 위치결정한 후 해당 위치에서 사이클을 시작합니다.

1 컨트롤러가 공구를 안전 거리 **Q460**으로 이동합니다. 급속 이송으로 이동이 수행됩니다.
2 프로그래밍된 경우 공구는 사용자가 정의한 최소 및 최대 입사각을 기반으로 컨트롤러에서 계산한 입사각으로 이송합니다.
3 컨트롤러가 정삭된 파트 윤곽(윤곽 시작점에서 윤곽 끝점까지)을 정의된 이송 속도 **Q505**로 동시에 정삭합니다.
4 컨트롤러가 정의된 이송 속도로 공구를 안전 거리까지 후퇴시킵니다.
5 컨트롤러가 급속 이송으로 공구를 사이클 시작 위치로 되돌립니다.

유의 사항

알림

충돌 위험!

컨트롤러는 충돌 모니터링을 수행하지 않습니다 (DCM) 가공 중 충돌 위험!

- ▶ 시뮬레이션을 수행해 순서와 윤곽 확인
- ▶ NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

알림

충돌 위험!

사이클은 사이클을 호출할 때 공구의 위치를 사이클 시작 위치로 사용합니다. 잘못된 사전 배치는 윤곽 손상을 초래할 수 있습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- ▶ 공구를 X와 Z축의 안전 위치로 이동합니다.

알림

충돌 위험!

윤곽이 치공구에 너무 근접하여 끝나는 경우, 가공 중에 공구와 치공구 사이에 충돌이 발생할 수 있습니다.

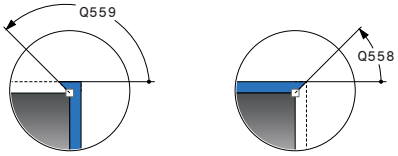
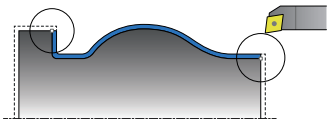
- ▶ 클램프로 조일 때, 공구 경사각과 이탈 이동 양쪽 모두 고려합니다.

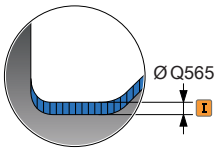
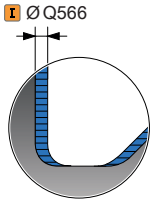
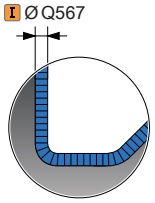
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 프로그래밍된 파라미터를 기반으로 컨트롤러는 충돌 없는 경로를 **하나** 만 계산합니다.
- 소프트웨어 제한 스위치는 경사각 **Q556** 및 **Q557**을 제한합니다. 시뮬레이션의 시험 주행 편집기에서 소프트웨어와 스위치를 위한 스위치가 비활성일 경우 시뮬레이션이 나중의 가공 시뮬레이션과 다른 것일 수 있습니다.**시험 주행**
- 사이클은 충돌 없는 경로를 계산합니다. 이를 위해, Y 축 깊이를 고려하지 않고 공구 홀더의 2 D 윤곽만 사용합니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 사이클 호출을 프로그래밍하기 전에 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 또는 **SEL CONTOUR** 가 서브프로그램을 정의할 수 있는지 확인합니다.
- 사이클을 호출하기 전에 공구를 안전한 위치로 이동합니다.
- 사이클은 윤곽 설명에 반경 보정 (**RL**/**RR**) 이 필요합니다.
- 사이클 호출 전 **FUNCTION TCPM**을 프로그래밍해야 합니다. **FUNCTION TCMP**에서 하이덴하인은 공구 기준점 **REFPNT TIP-CENTER**를 프로그래밍할 것을 권장합니다.
- 윤곽 서브프로그램에서 로컬 **QL** Q 파라미터를 사용하는 경우 윤곽 서브프로그램에서 이를 계산하거나 지정해야 합니다.
- 다음을 참조하십시오. 사이클 파라미터 **Q555**의 해상도가 작을수록 복잡한 상황에서도 해결 방법을 찾기가 더 쉬워집니다. 단점은 계산에 시간이 더 많이 걸린다는 것입니다.
- 경사각을 결정하기 위해 사이클은 공구 홀더의 정의를 필요로 합니다. 이를 위해, 공구 테이블의 **KINEMATIC** 열에 있는 공구에 공구 홀더를 할당합니다.
- 사이클 파라미터 **Q565** (직경의 정삭 여유량) 및 **Q566**(Z의 정삭 여유량)은 **Q567**(윤곽의 정삭 여유량)과 조합할 수 없다는 점에 유의하십시오!

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q460 공구 안전 거리? 후진 및 사전 위치결정을 위한 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q499 외형 역전(0-2)? 윤곽의 가공 방향 정의. **0**: 윤곽은 프로그래밍한 방향에서 실행 **1**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행 **2**: 윤곽은 프로그래밍한 방향과 반대 방향에서 실행. 공구의 위치 또한 조정됨 입력: **0**, **1**, **2**
	**Q558 윤곽 시작의 확장 각도?** 사이클이 프로그래밍된 시작점의 공작물 영역까지 윤곽을 확대하는 WPL-CS의 각도. 이 각도는 공작물 영역의 손상 방지에 사용됩니다. 입력: **-180...+180**
	**Q559 윤곽 끝의 확장 각도?** 사이클이 프로그래밍된 끝점에서 공작물 영역까지 윤곽을 확대하는 WPL CS의 각도. 이 각도는 공작물 영역의 손상 방지에 사용됩니다. 입력: **-180...+180**
	Q505 정삭 가공 속도? 정삭 중의 이송 속도입니다. M136이 프로그래밍된 경우 컨트롤러는 이 값을 mm/rev.로 해석하고 M136이 프로그래밍되지 않은 경우에는 mm/min으로 해석합니다. 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**
	Q556 최소 기울기 각도? Z축을 기준으로 한 공구와 공작물 사이 최소 입사각. 입력: **-180...+180**
	Q557 최대 기울기 각도? Z축을 기준으로 한 공구와 공작물 사이 최대 입사각. 입력: **-180...+180**
	Q555 계산할 스텝 각도? 예상 솔루션의 계산을 위한 절삭 너비입니다. 입력: **0.5...9.99**

도움말 그래픽	파라미터
	Q537 기울기 각도(0=N/1=J/2=S/3=E)? 입사각 활성화 여부를 정의합니다. **0**: 활성 입사각 없음 **1**: 입사각 활성 **2**: 윤곽을 시작할 때 입사각 활성 **3**: 윤곽을 끝낼 때 입사각 활성 입력: **0**, **1**, **2**, **3**
	Q538 윤곽 시작의 기울기 각도? 프로그래밍된 윤곽의 시작에서 입사각(WPL-CS) 입력: **-180...+180**
	**Q539 윤곽 끝의 기울기 각도?** 프로그래밍된 윤곽의 끝의 입사각(WPL - CS) 입력: **-180...+180**
	**Q565 직경 정삭 여유량?** 정삭 후 윤곽에 남아 있는 직경 오버사이즈. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-9...99.999**
	**Q566 Z의 정삭 여유량?** 정삭 후 윤곽에 남는, 축 방향에 정의된 윤곽의 오버사이즈. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-9...99.999**
	Q567 윤곽의 정삭 여유량? 정삭 후 남는, 정의한 윤곽에 대한 윤곽 평행 오버사이즈. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-9...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~
    Q460=+2          ;SAFETY CLEARANCE ~
    Q499=+0          ;REVERSE CONTOUR ~
    Q558=+0          ;EXT:ANGLE CONT.START ~
    Q559=+90         ;CONTOUR END EXT ANGL ~
    Q505=+0.2        ;FINISHING FEED RATE ~
    Q556=-30         ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~
    Q557=+30         ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~
    Q555=+7          ;STEPPING ANGLE ~
    Q537=+0          ;INCID. ANGLE ACTIVE ~
    Q538=+0          ;INCLIN. ANGLE START ~
    Q539=+0          ;INCLINATN. ANGLE END ~
    Q565=+0          ;FINISHING ALLOW. D. ~
    Q566=+0          ;FINISHING ALLOW. Z ~
    Q567=+0          ;FINISH. ALLOW. CONT.
12 L  X+58  Y+0 FMAX M303
13 L  Z+50 FMAX
14 CYCL CALL
```

14.35 프로그래밍 예

예: 기어 호빙

다음 NC 프로그램 은 사이클 **880 GEAR HOBBING** 을 사용합니다.
이 프로그래밍 예는 모듈=2.1인 헬리컬 기어의 가공을 도해합니다.

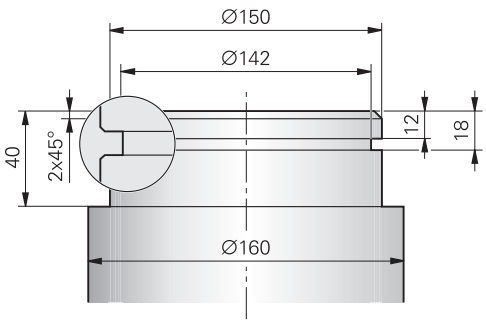
프로그램 순서

- 공구 호출: 기어 호브
- 회전 모드 시작
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 호출
- 사이클 801 및 M145의 좌표계 재설정

0 BEGIN PGM 8 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R42 L150	
2 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
3 TOOL CALL "GEAD_HOB"	; 공구 호출
4 FUNCTION MODE TURN	; 회전 모드 활성화
5 CYCL DEF 801 KOORDINATEN-SYSTEM ZURUECKSETZEN	
6 M145	; 잠재적으로 활성인 M144 취소
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:OFF S50	; 일정한 절삭 속도 OFF
8 M140 MB MAX	; 공구 후진
9 L A+0 R0 FMAX	; 회전 축을 0으로 설정
10 L X+250 Y-250 R0 FMAX M303	; 가공을 수행할 측면의 작업면에서 공구 사전 위치결정
11 L Z+20 R0 FMAX	; 스핀들축에서 공구 사전 위치결정
12 M136	; 이송 속도(mm/rev)
13 CYCL DEF 880 GEAR HOBBING ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q540=+2.1 ;MODULE ~	
Q541=+0 ;NUMBER OF TEETH ~	
Q542=+69.3 ;OUTSIDE DIAMETER ~	
Q543=+0.1666 ;TROUGH-TIP CLEARANCE ~	
Q544=-5 ;ANGLE OF INCLINATION ~	
Q545=+1.6833 ;TOOL LEAD ANGLE ~	
Q546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN. ~	
Q547=+0 ;ANG. OFFSET, SPINDLE ~	
Q550=+0 ;MACHINING SIDE ~	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q253=+800 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q260=+20 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q553=+10 ;TOOL LENGTH OFFSET ~	
Q551=+0 ;STARTING POINT IN Z ~	
Q552=-10 ;END POINT IN Z ~	
Q463=+1 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	

Q460=2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q488=+1 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q478=+2 ;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4 ;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q505=+1 ;FINISHING FEED RATE	
14 CYCL CALL	; 사이클 호출
15 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
16 M145	; 사이클에서 활성 M144 끄기
17 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
18 M140 MB MAX	; 공구축에서 공구 후진
19 L A+0 C+0 R0 FMAX	; 회전 재설정
20 M30	; 프로그램 종료
21 END PGM 8 MM	

예: 숄더 리세스



0 BEGIN PGM 9 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z R80 L60	
2 TOOL CALL 301	; 공구 호출
3 M140 MB MAX	; 공구 후진
4 FUNCTION MODE TURN	; 회전 모드 활성화
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:150	; 일정한 절삭 속도
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+0 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=+750 ;FEED RATE ~	
Q533=+0 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
7 M136	; 이송 속도(mm/rev)
8 L X+165 Y+0 R0 FMAX	; 면의 시작점에 접근
9 L Z+2 R0 FMAX M304	; 안전 여유공간에서 스핀들 켜기
10 CYCL DEF 812 TURN SHOUL. LONG EXT ~	
Q215=+0 ;MACHINING OPERATION ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+160 ;DIAMETER AT CONTOUR START ~	
Q492=+0 ;CONTOUR START IN Z ~	
Q493=+150 ;CONTOUR END IN X ~	
Q494=-40 ;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0 ;ANGLE OF CYLINDER SURFACE ~	
Q501=+1 ;TYPE OF STARTING ELEMENT ~	
Q502=+2 ;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+1 ;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	
Q496=+0 ;ANGLE OF FACE ~	
Q503=+1 ;TYPE OF END ELEMENT ~	
Q504=+2 ;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q463=+2.5 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q478=+0.25 ;ROUGHING FEED RATE ~	

Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.2	;FINISHING FEED RATE ~	
Q506=+0	;CONTOUR SMOOTHING	
11 CYCL CALL		; 사이클 호출
12 M305		; 스핀들 끄기
13 TOOL CALL 307		; 공구 호출
14 M140 MB MAX		; 공구 후진
15 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:100		; 일정한 절삭 속도
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~		
Q497=+0	;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0	;REVERSE TOOL ~	
Q530=+0	;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+0	;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532=+750	;FEED RATE ~	
Q533=+0	;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+0	;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0	;ECCENTRIC W/O STOP	
17 L X+165 Y+0 R0 FMAX		; 면의 시작점에 접근
18 L Z+2 R0 FMAX M304		; 안전 여유공간에서 스핀들 켜기
19 CYCL DEF 862 EXPND. RECESS, RADL. ~		
Q215=+0	;MACHINING OPERATION ~	
Q460=+2	;SAFETY CLEARANCE ~	
Q491=+150	;DIAMETER AT CONTOUR START ~	
Q492=-12	;CONTOUR START IN Z ~	
Q493=+142	;CONTOUR END IN X ~	
Q494=-18	;CONTOUR END IN Z ~	
Q495=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q501=+1	;TYPE OF STARTING ELEMENT ~	
Q502=+1	;SIZE OF STARTING ELEMENT ~	
Q500=+0	;RADIUS OF CONTOUR EDGE ~	
Q496=+0	;ANGLE OF SIDE ~	
Q503=+1	;TYPE OF END ELEMENT ~	
Q504=+1	;SIZE OF END ELEMENT ~	
Q478=+0.3	;ROUGHING FEED RATE ~	
Q483=+0.4	;OVERSIZE FOR DIAMETER ~	
Q484=+0.2	;OVERSIZE IN Z ~	
Q505=+0.15	;FINISHING FEED RATE ~	
Q463=+0	;LIMIT TO DEPTH ~	
Q510=+0.8	;RECESSING OVERLAP ~	
Q511=+80	;FEED RATE FACTOR ~	
Q462=+0	;RETRACTION MODE ~	
Q211=+3	;DWELL TIME IN REVS ~	

Q562=+1 ;MULTIPLE PLUNGING	
20 CYCL CALL M8	; 사이클 호출
21 M305	; 스핀들 끄기
22 M137	; 이송 속도(mm/min)
23 M140 MB MAX	; 공구 후진
24 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
25 M30	; 프로그램 종료
26 END PGM 9 MM	

예: 선삭, 동시 정삭

다음 NC 프로그램 은 사이클 **883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING** 의 사용을 도해합니다.

프로그램 순서

- 공구 호출: 회전 공구
- 회전 모드 시작
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 호출
- 사이클 **801** 및 **M145**를 사용하여 좌표계를 재설정합니다.

0 BEGIN PGM 10 MM	
1 BLK FORM CYLINDER Z D91 L40 DIST+0.5 DI57.5	
2 TOOL CALL 304	; 공구 호출
3 L Z+0 R0 FMAX M91	; 공구 후진
4 FUNCTION MODE TURN	; 회전 모드 활성화
5 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:200 SMAX800	; 일정한 절삭 속도
6 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+1 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX ;FEED RATE ~	
Q533=+1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP	
7 M145	
8 FUNCTION TCPM F TCP AXIS POS PATHCTRL AXIS REFPNT TIP-CENTER	; TCPM 활성화
9 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
10 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL2	
11 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=-90 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=-80 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+60 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q555=+1 ;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0 ;INCID. ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+0 ;INCLIN. ANGLE START ~	
Q539=+50 ;INCLINATN. ANGLE END ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	

Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
12 L X+58 Y+0 R0 FMAX M303	; 시작점에 접근
13 L Z+50 FMAX	; 안전 여유공간
14 CYCL CALL	; 사이클 호출
15 L Z+50 FMAX	
16 CYCL DEF 801 RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	
17 M144	; M145 취소
18 FUNCTION MODE MILL	; 밀링 모드 활성화
19 M30	; 프로그램 종료
20 LBL 2	
21 L X+58 Y+0 Z-1.5 RR	
22 L X+61 Z+0	
23 L X+88	
24 L X+90 Z-1	
25 L Z-8	
26 L X+88 Z-10	
27 L Z-15	
28 L X+90 Z-17	
29 L Z-25	
30 RND R0.3	
31 L X+144	
32 LBL 0	
33 END PGM 10 MM	

예: FreeTurn 공구를 사용해 회전

사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** 및 **883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING**이 다음과 같은 NC 프로그램에 사용됩니다.

프로그램 순서:

- 회전 모드 활성화
- 두 번째 절삭 가장자리를 사용해 FreeTurn 공구 호출
- 사이클 **800 ADJUST XZ SYSTEM**을 사용해 좌표계 조정
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** 호출
- 두 번째 절삭 가장자리를 사용해 자유 회전 공구 호출
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 **882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING** 호출
- 안전한 위치로 이동
- 사이클 **883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING** 호출
- PC 프로그램 **RESET.h**를 사용해 활성 변형 재설정

0 BEGIN PGM FREETURN MM	
1 FUNCTION MODE TURN "AC_TURN"	; 회전 모드 활성화
2 PRESET SELECT #16	
3 BLK FORM CYLINDER Z D100 L101 DIST+1	
4 FUNCTION TURNDATA BLANK LBL 1	; 영역 폼 업데이트 활성화
5 TOOL CALL 145.0	; 첫 번째 가장자리로 FreeTurn 공구 호출
6 M136	
7 FUNCTION TURNDATA SPIN VCONST:ON VC:250	; 일정한 절삭 속도
8 L Z+50 R0 FMAX M303	
9 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX ;FEED RATE ~	
Q533=-1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
10 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
11 CYCL DEF 14.1 KONTURLABEL2	
12 CYCL DEF 882 SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q478=+0.3 ;ROUGHING FEED RATE ~	

Q488=+0.3 ;PLUNGING FEED RATE ~	
Q556=+30 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+160 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q567=+0.3 ;FINISH. ALLOW. CONT. ~	
Q519=+2 ;INFEED ~	
Q463=+2 ;MAX. CUTTING DEPTH ~	
Q590=+5 ;MACHINING MODE ~	
Q591=+1 ;MACHINING SEQUENCE ~	
Q389=+0 ;UNI.- BIDIRECTIONAL	
13 L X+105 Y+0 R0 FMAX	
14 L Z+2 R0 FMAX M99	
15 TOOL CALL 145.1	; 두 번째 절삭 가장자리를 사용해 FreeTurn 공구 호출
16 CYCL DEF 800 ADJUST XZ SYSTEM ~	
Q497=+0 ;PRECESSION ANGLE ~	
Q498=+0 ;REVERSE TOOL ~	
Q530=+2 ;INCLINED MACHINING ~	
Q531=+90 ;ANGLE OF INCIDENCE ~	
Q532= MAX ;FEED RATE ~	
Q533=-1 ;PREFERRED DIRECTION ~	
Q535=+3 ;ECCENTRIC TURNING ~	
Q536=+0 ;ECCENTRIC W/O STOP ~	
Q599=+0 ;RETRACT	
17 Q519 = 1	; 인피드를 1로 감소
18 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; 시작점에 접근
19 L Z+2 R0 FMAX M99	; 사이클 호출
20 CYCL DEF 883 TURNING SIMULTANEOUS FINISHING ~	
Q460=+2 ;SAFETY CLEARANCE ~	
Q499=+0 ;REVERSE CONTOUR ~	
Q558=+0 ;EXT:ANGLE CONT.START ~	
Q559=+90 ;CONTOUR END EXT ANGL ~	
Q505=+0.2 ;FINISHING FEED RATE ~	
Q556=+30 ;MIN. INCLINAT. ANGLE ~	
Q557=+160 ;MAX. INCLINAT. ANGLE ~	
Q555=+5 ;STEPPING ANGLE ~	
Q537=+0 ;INCID. ANGLE ACTIVE ~	
Q538=+90 ;INCLIN. ANGLE START ~	
Q539=+0 ;INCLINATN. ANGLE END ~	
Q565=+0 ;FINISHING ALLOW. D. ~	
Q566=+0 ;FINISHING ALLOW. Z ~	
Q567=+0 ;FINISH. ALLOW. CONT.	
21 L X+105 Y+0 R0 FMAX	; 시작점에 접근
22 L Z+2 R0 FMAX M99	; 사이클 호출

23 CALL PGM RESET.H	; **RESET** 프로그램 호출
24 M30	; 프로그램 종료
25 LBL 1	; **LBL 1** 정의
26 L X+100 Z+1	
27 L X+0	
28 L Z-60	
29 L X+100	
30 L Z+1	
31 LBL 0	
32 LBL 2	; **LBL 2** 정의
33 L Z+1 X+60 RR	
34 L Z+0	
35 L Z-2 X+70	
36 RND R2	
37 L X+80	
38 RND R2	
39 L Z+0 X+98	
40 RND R2	
41 L Z-10	
42 RND R2	
43 L Z-8 X+89	
44 RND R2	
45 L Z-15 X+60	
46 RND R2	
47 L Z-55	
48 RND R2	
49 L Z-50 X+98	
50 RND R2	
51 L Z-60	
52 LBL 0	
53 END PGM FREETURN MM	

15

사이클: 그라인딩

15.1 그라인딩 사이클: 일반 정보

개요

그라인딩 사이클을 정의하려면 다음을 수행하십시오.

- **CYCL DEF** 키를 누릅니다.

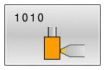
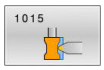
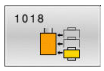
- **GRINDING** 소프트 키를 누릅니다.
- 사이클 그룹(예: 드레싱 사이클)을 선택합니다.
- 원하는 사이클, 예를 들어 **DRESSING DIAMETER**를 선택합니다.

컨트롤러는 그라인딩 작업에 대한 다음 사이클을 제공합니다.

왕복 스트로크

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1000 DEFINE RECIP. STROKE 정의(옵션 156) ■ 왕복 스트로크를 정의하고 해당하는 경우, 이를 시작합니다.	668
	사이클 1001 START RECIP. STROKE (옵션 156) ■ 왕복 스트로크 시작	671
	사이클 1002 STOP RECIP. STROKE (옵션 156) ■ 왕복 스트로크를 정의하고 해당하는 경우, 이를 지웁니다.	672

드레싱

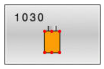
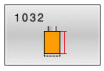
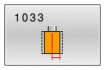
소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1010 DRESSING DIAMETER (옵션 156) ■ 연삭 휠 직경 드레싱	675
	사이클 1015 PROFILE DRESSING (옵션 156) ■ 정의된 연삭 휠 프로필 드레싱	679
	사이클 1016 DRESSING OF CUP WHEEL (옵션 156) ■ 컵 휠 드레싱	683
	사이클 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156) ■ 드레싱 오일로 드레싱 ■ 왕복 스트로크 ■ 진동 ■ 미세 진동	688
	사이클 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)을 사용해 리세싱 ■ 드레싱 오일로 드레싱 ■ 리세싱 ■ 복수 리세싱	694

그라인딩

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (옵션 156) ■ 내부 또는 외부 원통형 윤곽 가공 ■ 왕복 스트로크 중 복수 원형 경로	700

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (옵션 156) ■ 내부 또는 외부 원통형 윤곽 가공 ■ 원형 및 나선형 경로 연삭, 움직임은 왕복 스트로크를 겹쳤을 수 있음	708
	사이클 1025 GRINDING CONTOUR (옵션 156) ■ 개방형 및 폐쇄형 윤곽 연삭	714

특수 사이클

소프트 키	사이클	페이지
	사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156) ■ 원하는 휠 가장자리 활성화	717
	사이클 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (옵션156) ■ 절대 값 또는 증분 값으로 길이 보정	719
	사이클 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (옵션156) ■ 절대 값 또는 증분 값으로 반경 보정	721

지그 그라인딩에 관한 일반 정보

지그 연마란 2D 윤곽의 연마를 의미합니다. 지그 연마와 밀링 사이에는 그리 큰 차이점이 없습니다. 밀링 커터 대신에 그라인딩 핀과 같은 그라인딩 공구를 사용할 뿐입니다. 가공은 밀링 모드에서, 즉 **FUNCTION MODE MILL**을 사용하여 수행됩니다.

연마 사이클은 연마 공구에 대한 특수 이동을 제공합니다. 왕복 스트로크 또는 진동 이동은 작업평면의 이동으로 중첩됩니다.

개요: 왕복 스트로크로 연삭

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE
...
4 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE
...
5 CYCL DEF 14 CONTOUR GEOMETRY
...
6 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR
...
7 CYCL CALL
8 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE
...
9 END PGM GRIND MM
```

15.2 사이클 1000 DEFINE RECIP. STROKE 정의(옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1000

응용

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

공구축에서 왕복 스트로크를 정의하고 왕복을 시작하려면 사이클 **1000 DEFINE RECIP. STROKE** 를 사용합니다. 이 이동은 중첩된 이동으로 실행됩니다. 따라서 왕복하는 축에서도 왕복 스트로크에 평행한 위치결정 블록을 실행할 수 있습니다. 왕복 스트로크를 시작한 후 윤곽을 호출하고 연삭을 시작할 수 있습니다.

- **Q1004**를 **0**으로 설정한 경우 왕복 스트로크가 일어나지 않습니다. 이 경우 사이클만 정의합니다. 필요한 경우 나중에 **1001 START RECIP. STROKE** 를 호출하여 왕복 스트로크를 시작합니다.
- **Q1004**를 **1**로 설정한 경우 왕복 스트로크는 현재 위치에서 시작합니다. **Q1002**의 설정에 따라 컨트롤러는 양수 또는 음수 방향에서 먼저 공구의 왕복을 시작합니다. 이 왕복 운동은 프로그래밍된 이동(X, Y, Z)에 중첩됩니다.

다음 사이클은 왕복 스트로크과 조합하여 호출할 수 있습니다.

- 사이클 **24 SIDE FINISHING**
- 사이클 **25 CONTOUR TRAIN**
- 사이클 **25x POCKETS/STUDS/SLOTS**
- 사이클e **276 THREE-D CONT. TRAIN**
- 사이클 **274 OCM FINISHING SIDE**
- 사이클 **1025 GRINDING CONTOUR**

> - 컨트롤러는 왕복 스트로크가 활성 상태인 동안 중간 프로그램 시작을 지원하지 않습니다.
> - 왕복 스트로크가 시작된 NC 프로그램에서 활성으로 유지되는 한 **수동 운전 모드** 모드 또는 **수동 입력에 의한 운전(MDI)** 애플리케이션으 전환할 수 없습니다.

유의 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
왕복 운동에 대한 오버라이드는 공작기계 제작업체가 변경할 수 있습니다.

알림

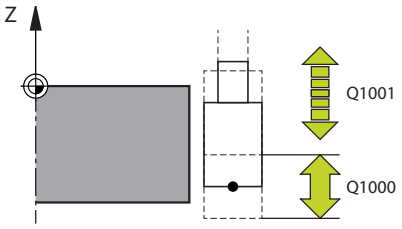
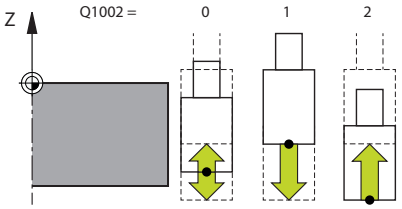
충돌 주의!

왕복 운동 중에는 충돌 모니터링(DCM)을 실행할 수 없습니다. 즉, 충돌을 일으킬 수 있는 이동이 금지되지 않습니다. 충돌 위험이 있습니다!

- NC 프로그램을 블록 단위로 주의 깊게 실행하여 확인하십시오.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1000** 은 DEF 활성 상태입니다.
- 겹친 움직임의 시뮬레이션은 **반 자동 프로그램 실행** 모드 및 **자동 프로그램 실행** 모드에서 볼 수 있습니다.
- 더 이상 필요하지 않은 경우 왕복 운동을 정지합니다. 이렇게 하려면 **M30** 또는 사이클 **1002 STOP RECIP. STROKE**를 사용합니다. **STOP** 또는 **M0** 는 왕복 스트로크를 정지하지 않습니다.
- 왕복 스트로크는 기울어진 작업평면에서도 시작할 수 있습니다. 그러나 왕복 스트로크가 실행되는 동안은 평면의 방향을 변경할 수 없습니다.
- 또한 겹친 왕복 운동을 사용해 밀링 절삭기를 사용할 수 있습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1000 보상 스트로크의 길이?** 활성 공구 축에 평행인 왕복운동의 길이 입력: **0...9999.9999**
	Q1001 보상 이송 속도 왕복 스트로크의 속도(mm/min) 입력: **0...999999**
	**Q1002 보상 스트로크 종류?** 시작 위치 정의 첫 번째 왕복 스트로크의 방향이 여기에서 발생합니다. **0**: 현재 위치가 스트로크 중간입니다. 컨트롤러는 마이너스 방향에서 스트로크의 반까지 연삭 공구를 오프셋한 후 플러스 방향으로 왕복 운동을 계속합니다. **-1**: 현재 위치가 스트로크 상한입니다. 첫 번째 스트로크 중 컨트롤러는 연삭 공구를 마이너스 방향으로 오프셋합니다. **+1**: 현재 위치가 스트로크 하한입니다. 첫 번째 왕복 스트로크에 대해 컨트롤러는 연삭 공구를 플러스 방향으로 이송합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q1004 보상 스트로크 시작? 이 사이클의 영향 정의: **0**: 왕복 스트로크는 단순히 정의만 하며, 나중에 시작할 수 있습니다. **+1**: 왕복 스트로크가 정의되고, 현재 위치에서 시작합니다. 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE ~
    Q1000=+0          ;RECIPROCATING STROKE ~
    Q1001=+999        ;RECIP. FEED RATE ~
    Q1002=+1          ;RECIPROCATION TYPE ~
    Q1004=+0          ;START RECIP. STROKE
```

15.3 사이클 1001 START RECIP. STROKE (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1001

응용

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

사이클 **1001 START RECIP. STROKE** 는 이전에 정의했거나 정지된 왕복 운동을 시작합니다. 진행 중인 이동에서는 이 사이클이 아무 효과도 없습니다.

유의 사항

> 기계 설명서를 참조하십시오.
> 왕복 운동에 대한 오버라이드는 공작기계 제작업체가 변경할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1001** 은 DEF 활성 상태입니다.
- 왕복 스트로크가 사이클 **1000 DEFINE RECIP. STROKE**로 정의되지 않는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	사이클 **1001** 에는 사이클 파라미터가 없습니다. **END** 키로 사이클 입력을 닫습니다.

예

```
11 CYCL DEF 1001 START RECIP. STROKE
```

15.4 사이클 1002 STOP RECIP. STROKE (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1002

응용

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

사이클 **1002 STOP RECIP. STROKE** 는 왕복 운동을 정지합니다. **Q1010**의 설정에 따라 공구가 즉시 정지하거나 그 시작 위치로 이송합니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1002** 는 DEF 활성 상태입니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 현재 위치에서 이동 정지(**Q1010**=1)는 왕복 스트로크의 정의를 동시에 지우는 경우에만 허용됩니다 (**Q1005**=1).

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1005 보상 스트로크 초기화? 이 사이클의 영향 정의: **0**: 왕복 스트로크는 단순히 정지되며, 나중에 다시 시작할 수 있습니다. **+1**: 왕복 스트로크가 정지하며, 사이클 **1000**의 왕복 스트로크 정의가 지워집니다. 입력: **0**, **1**
	Q1010 보정 즉시 중지 (1)? 연삭공구의 정지 위치 정의: **0**: 정지 위치는 시작 위치와 동일 **+1**: 정지 위치는 현재 위치와 동일 입력: **0**, **1**

예

```
11 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE ~
    Q1005=+0          ;CLEAR RECIP. STROKE ~
    Q1010=+0          ;RECIP.STROKE STOPPOS
```

15.5 드레싱 사이클에 대한 일반 정보

기본 사항

기계 설명서를 참조하십시오.
드레싱 작업을 위해서는 기계 제작업체가 적절한 준비를 해야 합니다. 기계 제작업체는 자기만의 사이클을 제공할 수 있습니다.

"드레싱"이라는 용어는 장비 내부에서 그라인딩 공구의 날을 갈거나 트루잉(원래 형상 복원)하는 것을 가리킵니다. 드레싱 중에는 드레서가 그라인딩 휠을 가공합니다. 따라서 드레싱에서 그라인딩 공구는 공작물이 되는 셈입니다.

드레서는 재료를 제거하며, 따라서 그라인딩 휠의 치수를 변경합니다. 예를 들어 드레싱 직경은 그라인딩 휠의 반경을 더 작게 만듭니다.

다음과 같은 드레싱 사이클을 사용할 수 있습니다.

- **1010 DRESSING DIAMETER**, 참조 페이지 675
- **1015 PROFILE DRESSING**, 참조 페이지 679
- **1016 DRESSING OF CUP WHEEL**, 참조 페이지 683
- **1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL**, 참조 페이지 688
- **1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL**, 참조 페이지 694

드레싱에서 공작물 데이텀은 그라인딩 휠의 엣지에 있습니다. 사이클 1030 **1030G1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**를 사용하여 각각의 에지를 선택합니다.

NC 프로그램에서 **FUNCTION DRESS BEGIN / END**를 사용하여 드레싱 작업을 식별합니다. **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우 그라인딩 휠은 공작물로서 그리고 드레싱 공구가 공구로 재정의됩니다. 이는 축이 반대 방향으로 이동할 수 있는 결과를 야기합니다. **FUNCTION DRESS END**를 사용하여 드레싱 모드를 종료하면 그라인딩 휠이 공구로 재정의됩니다.

추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

드레싱용 NC 프로그램의 정의:
- 밀링 모드 활성화
- 연삭 휠 호출
- 드레싱할 공구를 드레싱 공구 부근의 위치로 이동
- 드레싱 모드 활성화; 필요한 경우 키네마틱 모델 선택
- 휠 가장자리 활성화
- 드레싱 공구 호출; 기계적 공고 변경 없음
- 직경을 드레싱할 사이클 호출
- 드레싱 모드 비활성화

```
0 BEGIN PGM GRIND MM
1 FUNCTION MODE MILL
2 TOOL CALL "GRIND_1" Z S20000
3 L X... Y... Z...
4 FUNCTION DRESS BEGIN
5 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE
...
6 TOOL CALL "DRESS_1"
7 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER
...
8 FUNCTION DRESS END
9 END PGM GRIND MM
```

- 컨트롤러는 드레싱 모드가 활성 상태인 동안 중간 프로그램 시작을 지원하지 않습니다. 중간 프로그램 시작을 사용하여 드레싱한 후 첫 번째 NC 블록으로 점프하면 컨트롤러는 공구를 드레싱 중 접근한 마지막 위치로 이동합니다.

유의 사항

- 드레싱 인피드 이동을 중단하는 경우, 마지막 인피드는 고려되지 않습니다. 해당될 경우 트레싱 공구는 드레싱 사이클을 다시 호출할 경우 자재 제거 없으 첫 번째 인피드나 그 일부를 실행합니다.
- 모든 그라인딩 공구에 드레싱이 필요한 것은 아닙니다. 공작기계 제작업체가 제공한 정보를 준수하십시오.
- 드레싱 모드로의 전환은 이미 공작기계 제조업체가 실행한 사이클로 프로그래밍되었을 수 있다는 점을 유념하십시오.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

15.6 사이클 1010 DRESSING DIAMETER (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1010

응용

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

사이클 **1010 DRESSING DIAMETER**를 사용해 연삭 휠의 외경을 드레싱할 수 있습니다. 방법에 따라, 컨트롤러가 휠 지오메트리를 기반으로 이동을 유발합니다. **Q1016** 의 드레싱 방법이 1 또는 2로 설정된 경우, 시작점에 대한 공구 경로가 연삭 휠을 따르는 것이 아니라 도피 경로를 통해 실행됩니다. 컨트롤러는 드레싱 사이클에서 공구 반경 보정을 적용하지 않습니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 엣지를 지원합니다.

그라인딩 핀	특수 그라인딩 핀	컵 휠
1, 2, 5, 6	1, 3, 5, 7	지원되지 않음

> 드레싱 롤 공구 형식을 사용할 경우 연삭 핀만 허용됩니다.

추가 정보: "사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)", 페이지 717

유의 사항

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하는 경우, 컨트롤러가 키네마틱을 전환하게 합니다. 이 경우 연삭 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드는 **반 자동 프로그램 실행** 모드 또는 **자동 프로그램 실행** 모드 모드에서만 화성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제조업체의 사이클만 사용하십시오.
- NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 연삭 휠 가장자리에 배치합니다. 작업면의 두 개 축에 위치결정이 동시에 이루어집니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

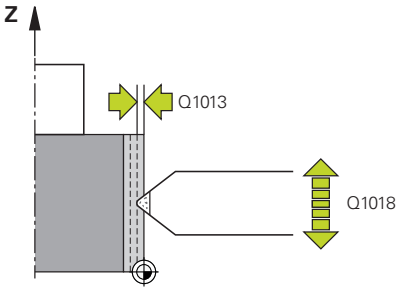
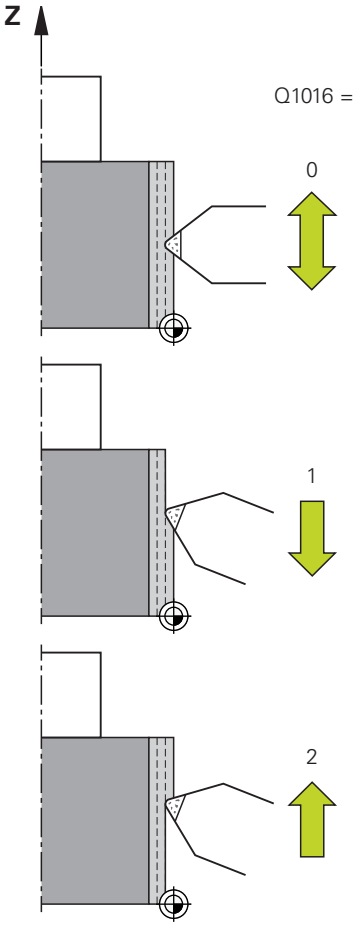
- 사이클 **1010** 은 DEF 활성 상태입니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환이 허용되지 않습니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 묘사하지 않습니다.
- **COUNTER FOR DRESSING Q1022**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 공구 테이블에 정의한 카운터에 도달한 후에만 드레싱 절차를 실행할 수 있습니다. 컨트롤러는 **DRESS-N-D** 및 **DRESS-N-D-ACT** 카운터를 매 연삭 휠마다 저장합니다.
- 사이클은 드레싱 롤로 드레싱을 지원합니다.
- 이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

드레싱 롤을 사용한 드레싱 관련 정보

- 드레싱 공구의 경우 드레싱 롤 **TYPE**을 정의해야 합니다.
- 드레싱 롤의 경우 너비: **CUTWIDTH**를 정의해야 합니다. 컨트롤러는 드레싱 공정 중 너비를 고려합니다.
- 드레싱 롤의 경우 드레싱 전략 **Q1016=0**만 허용됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1013 연삭량?** 드레싱 인피드를 위해 컨트롤러가 사용하는 값. 입력: **0...9.9999**
	Q1018 연삭 이송 속도 드레싱 절차 중 이송 속도 입력: **0...99999**
	**Q1016 연삭 방법 (0-2)?** 드레싱 중 횡단 이동의 정의: 왕복운동; 양쪽 방향에서 드레싱 발생 **1**: 당기기; 연식 휠을 따라 활성 휠 가장자리를 향해 드레싱 발생 **2**: 밀기; 연식 휠을 따라 활성 휠 가장자리와 멀리 드레싱 발생 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1019 연삭 인피드의 갯수? 드레싱 공정의 인피드 숫자 입력: **1...999**
	Q1020 유휴 스트로크 수? 최근 인피드 후 자재 제거 없이 연식 휠을 따라 드레싱 공구가 이동하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q1022 툴 콜 이후 연삭? 컨트롤러가 드레싱 공정을 수행한 후 사이클 정의의 횟수 사이클 정의가 이루어질 때마다 공구 관리자의 연삭 휠의 **DRESS-N-D-ACT** 횟수가 증가합니다. **0**: 컨트롤러는 NC 프로그램의 모든 사이클 정의 중 연삭 휠을 드레싱합니다. **>0**: 컨트롤러는 이러한 사이클 정의 숫자 후 연삭 휠을 드레싱합니다. 입력: **0...99**
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? (옵션) 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키 선택을 통해. **-1**: 드레싱 사이클 전 드레싱 공구가 이미 활성화됐습니다. 입력: **-1...99999.9**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1011 절삭 속도 계수? (옵션, 기능은 공작기계 제조업체에 따라 결정) 컨트롤러가 드레싱 공구의 절삭 속도를 변경하는 계수. 컨트롤러는 연삭 휠의 절삭 속도를 제어합니다. **0**: 프로그래밍되지 않은 파라미터. **>0**: 값이 플러스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 함께 회전합니다(연삭 휠 회전의 반대방향). **< 0**: 값이 마이너스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 반대로 회전합니다(연삭 휠 회전 방향). 입력: **-99.999...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1016=+1          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;IDLE STROKES ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

15.7 사이클 1015 PROFILE DRESSING (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1015

응용

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

연삭 휠의 정의된 프로필을 드레싱하려면 사이클 **1015 PROFILE DRESSING** 을 사용합니다. 프로필은 별도의 NC 프로그램에서 정의해야 합니다. 이 사이클은 연삭 핀 공구 유형을 기반으로 합니다. 프로필의 시작점과 끝점은 동일해야 하며(닫힌 경로) 선택된 휠 가장자리의 해당 위치에 있어야 합니다. 프로필 프로그램에서 시작점으로 복귀 경로를 정의합니다. NC 프로그램은 ZX 면에서 프로그래밍해야 합니다. 프로필 프로그램에 따라 컨트롤러는 공구 반경 보정을 사용하거나 사용하지 않습니다. 활성화 휠 가장자리가 프리셋으로 사용됩니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 엣지를 지원합니다.

그라인딩 핀	특수 그라인딩 핀	컵 휠
1, 2, 5, 6	지원되지 않음	지원되지 않음

추가 정보: "사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)", 페이지 717

사이클 순서

1. 컨트롤러는 드레싱 툴의 위치를 **FMAX**의 시작 위치로 결정합니다. 데이텀부터 시작위치의 거리는 연식 휠의 후진 값과 동일합니다. 후진 값은 활성 연삭 가장자리을 기준으로 결정됩니다.
2. 컨트롤러는 드레싱 값의 범위까지 데이텀을 오프셋하며, 프로파일 프로그램을 실행합니다. 이 공정은 **NUMBER INFEEDS Q1019**의 정의에 따라 자체 반복됩니다.
3. 컨트롤러는 드레싱 값의 범위까지 프로파일 프로그램을 실행합니다. **NUMBER INFEEDS Q1019**가 프로그래밍 된 경우 인피드는 자체 반복됩니다. 각 인피드에 있어, 드레싱 공구는 드레싱 값 **Q1013**까지 이동합니다.
4. 프로파일 프로그램은 **IDLE STROKES Q1020**에 따른 인피드 없이 반복됩니다.
5. 이 이동은 시작 위치에서 종료됩니다.

> - 공작물 시스템의 데이텀은 활성 휠 가장자리에 있습니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하는 경우, 컨트롤러가 키네마틱을 전환하게 합니다. 이 경우 연삭 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드는 **반 자동 프로그램 실행** 모드 또는 **자동 프로그램 실행** 모드 모드에서만 화성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제조업체의 사이클만 사용하십시오.
- NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 연삭 휠 가장자리에 배치합니다. 작업면의 두 개 축에 위치결정이 동시에 이루어집니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

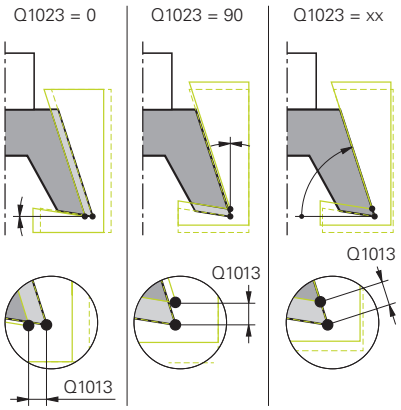
- 사이클 **1015** 는 DEF 활성 상태입니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환이 허용되지 않습니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 묘사하지 않습니다.
- **COUNTER FOR DRESSING Q1022**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 공구 테이블에 정의한 카운터에 도달한 후에만 드레싱 절차를 실행할 수 있습니다. 컨트롤러는 **DRESS-N-D** 및 **DRESS-N-D-ACT** 카운터를 매 연삭 휠마다 저장합니다.
- 이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 인피드 각도는 프로그래밍된 프로필이 항상 연삭 휠 가장자리에 남아 있는 방법으로 선택되어야 합니다. 이 조건이 충족되지 않은 경우 연삭 휠의 치수 정확도가 상실됩니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1013 연삭량?** 드레싱 인피드를 위해 컨트롤러가 사용하는 값. 입력: **0...9.9999**
	Q1023 프로필 프로그램의 인피드 각도? 프로그램의 프로파일이 연삭 휠 안으로 이동하는 각도. **0**: 드레싱 키네마틱 모델의 X 축 내 직경에서의 인피드에만 해당 **+90**: 드레싱 키네마틱 모델의 Z 축 내 인피드에만 해당 입력: **0...90**
	Q1018 연삭 이송 속도 드레싱 절차 중 이송 속도 입력: **0...99999**
	Q1000 프로필 프로그램의 이름? 드레싱 공정 중 연삭 휠의 프로파일에 사용하는 NC 프로그램의 경로와 이름을 입력합니다. **선택 파일** 입력: 최대 **255**문자
	Q1019 연삭 인피드의 갯수? 드레싱 공정의 인피드 숫자 입력: **1...999**
	Q1020 유휴 스트로크 수? 최근 인피드 후 자재 제거 없이 연식 휠을 따라 드레싱 공구가 이동하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q1022 툴 콜 이후 연삭? 컨트롤러가 드레싱 공정을 수행한 후 사이클 정의의 횟수 사이클 정의가 이루어질 때마다 공구 관리자의 연삭 휠의 **DRESS-N-D-ACT** 횟수가 증가합니다. **0**: 컨트롤러는 NC 프로그램의 모든 사이클 정의 중 연삭 휠을 드레싱합니다. **>0**: 컨트롤러는 이러한 사이클 정의 숫자 후 연삭 휠을 드레싱합니다. 입력: **0...99**

도움말 그래픽	파라미터
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? (옵션) 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키 선택을 통해. **-1**: 드레싱 사이클 전 드레싱 공구가 이미 활성화됐습니다. 입력: **-1...99999.9**
	Q1011 절삭 속도 계수? (옵션, 기능은 공작기계 제조업체에 따라 결정) 컨트롤러가 드레싱 공구의 절삭 속도를 변경하는 계수. 컨트롤러는 연삭 휠의 절삭 속도를 제어합니다. **0**: 프로그래밍되지 않은 파라미터. **>0**: 값이 플러스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 함께 회전합니다(연삭 휠 회전의 반대방향). **< 0**: 값이 마이너스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 반대로 회전합니다(연삭 휠 회전 방향). 입력: **-99.999...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 1015 PROFILE DRESSING ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1023=+0          ;ANGLE OF INFEED ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    QS1000=""         ;PROFILE PROGRAM ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;IDLE STROKES ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

15.8 사이클 1016 DRESSING OF CUP WHEEL (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1016

응용

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

컵 휠의 정면을 드레싱하려면 사이클 **1016 DRESSING OF CUP WHEEL** 을 사용합니다. 활성화된 휠 엣지가 기준으로 사용됩니다.

방법에 따라, 컨트롤러가 휠 지오메트리를 기반으로 이동을 유발합니다. **Q1016** 의 드레싱 방법이 **1** 또는 **2**로 설정된 경우, 시작점에 대한 공구 복귀가 그라인딩 휠을 따르는 것이 아니라 도피 경로를 통해 실행됩니다.

당기고 미는 방법이 선택된 경우, 컨트롤러는 반경 보정을 적용합니다. 왕복 방법이 선택된 경우, 컨트롤러는 반경 보정을 적용하지 않습니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 엣지를 지원합니다.

그라인딩 핀	특수 그라인딩 핀	컵 휠
지원되지 않음	지원되지 않음	2, 6

추가 정보: "사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)", 페이지 717

유의 사항

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하는 경우, 컨트롤러가 키네마틱을 전환하게 합니다. 이 경우 연삭 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드는 **반 자동 프로그램 실행** 모드 또는 **자동 프로그램 실행** 모드 모드에서만 화성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제조업체의 사이클만 사용하십시오.
- NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 연삭 휠 가장자리에 배치합니다. 작업면의 두 개 축에 위치결정이 동시에 이루어집니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

알림

충돌 주의!

드레싱 공구와 컵 휠 사이의 경사각은 모니터링되지 않습니다! 충돌 위험이 있습니다!

- 컵 휠의 정면에 관하여 0° 보다 크거나 같은 드레싱 공구 여유각을 프로그래밍해야 합니다.
- NC 프로그램을 블록 단위로 주의 깊게 실행하여 확인하십시오.

- 사이클 **1016** 는 DEF 활성 상태입니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환이 허용되지 않습니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 묘사하지 않습니다.
- **COUNTER FOR DRESSING Q1022**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 공구 테이블에 정의한 카운터에 도달한 후에만 드레싱 절차를 실행할 수 있습니다. 컨트롤러는 **DRESS-N-D** 및 **DRESS-N-D-ACT** 카운터를 매 연삭 휠마다 저장합니다.
- 컨트롤러는 카운터를 공구 테이블에 저장합니다. 전역에 영향이 있습니다.

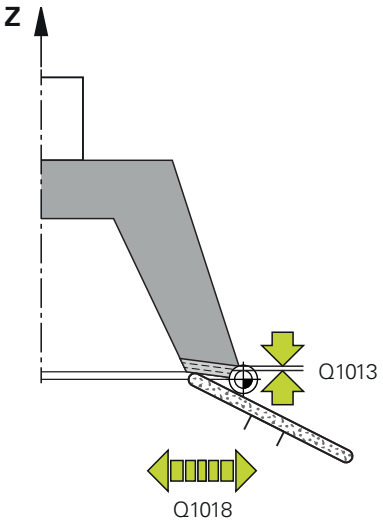
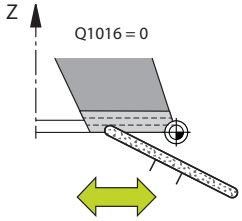
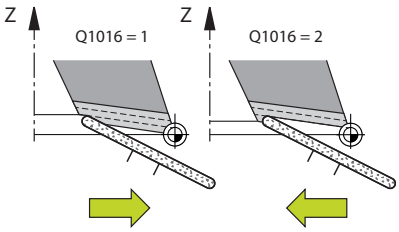
  추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서
- 전체 절삭 날의 드레싱을 가능하게 하려면, 드레싱 공구의 절삭 날 반경을 2배 (2 x **RS**) 로 확장합니다. 여기서, 연삭 휠의 최소 허용 반경 (**R_MIN**) 은 하사식 (undershot)이 되어서는 안됩니다. 그렇지 않으면, 컨트롤러가 작업을 중단하고 오류 메시지를 발령합니다.
- 이 사이클에서 공구 자루 (sank)의 반경은 모니터링되지 않습니다.
- 이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 이 사이클은 컵 휠 공구형만 사용할 수 있습니다. 상이한 공구형을 정의하는 경우, 컨트롤러는 오류 메시지를 표시합니다.
- **Q1016** = 0 (왕복)의 방법은 직선 정면 각도 (**HWA** = 0)에 대해서만 가능합니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1013 연삭량?** 드레싱 인피드를 위해 컨트롤러가 사용하는 값. 입력: **0...9.9999**
	Q1018 연삭 이송 속도 드레싱 절차 중 이송 속도 입력: **0...99999**
	**Q1016 연삭 방법 (0-2)?** 드레싱 중 횡단 이동의 정의: 왕복운동; 양쪽 방향에서 드레싱 발생 **1**: 당기기; 연식 휠을 따라 활성 휠 가장자리를 향해 드레싱 발생 **2**: 밀기; 연식 휠을 따라 활성 휠 가장자리와 멀리 드레싱 발생 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1019 연삭 인피드의 갯수? 드레싱 공정의 인피드 숫자 입력: **1...999**
	Q1020 유휴 스트로크 수? 최근 인피드 후 자재 제거 없이 연식 휠을 따라 드레싱 공구가 이동하는 횟수. 입력: **0...99**
	**Q1022 툴 콜 이후 연삭?** 컨트롤러가 드레싱 공정을 수행한 후 사이클 정의의 횟수 사이클 정의가 이루어질 때마다 공구 관리자의 연삭 휠의 **DRESS-N-D-ACT** 횟수가 증가합니다. **0**: 컨트롤러는 NC 프로그램의 모든 사이클 정의 중 연삭 휠을 드레싱합니다. **>0**: 컨트롤러는 이러한 사이클 정의 숫자 후 연삭 휠을 드레싱합니다. 입력: **0...99**
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? (옵션) 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키 선택을 통해. **-1**: 드레싱 사이클 전 드레싱 공구가 이미 활성화됐습니다. 입력: **-1...99999.9**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1011 절삭 속도 계수? (옵션, 기능은 공작기계 제조업체에 따라 결정) 컨트롤러가 드레싱 공구의 절삭 속도를 변경하는 계수. 컨트롤러는 연삭 휠의 절삭 속도를 제어합니다. **0**: 프로그래밍되지 않은 파라미터. **>0**: 값이 플러스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 함께 회전합니다(연삭 휠 회전의 반대방향). **< 0**: 값이 마이너스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 반대로 회전합니다(연삭 휠 회전 방향). 입력: **-99.999...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 1016 DRESSING OF CUP WHEEL ~
    Q1013=+0          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1016=+1          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1019=+1          ;NUMBER INFEEDS ~
    Q1020=+0          ;IDLE STROKES ~
    Q1022=+0          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

15.9 사이클 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1017

응용

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

사이클 **1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL**을 사용하면 드레싱 롤을 사용해 연삭 휠의 외경을 드레싱할 수 있습니다. 컨트롤러는 드레싱 전략에 의거, 휠 기하형상에 따라 이동을 수행합니다.

이 사이클은 다음과 같은 드레싱 전략을 제공합니다.

- 왕복: 왕복 스트로크의 반전점에서 측면 인피드
- 진동: 왕복 스트로크 중 인피드 보간
- 정밀 진동: 왕복 스트로크 중 인피드 보간 각 보관 인피드 후 Z 이동은 드레싱 키네마틱 모델에서 인피드 없이 수행됩니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 가장자리를 지원합니다.

연삭 핀	특수 연삭 핀	컵 휠
1, 2, 5, 6	지원되지 않음	지원되지 않음

추가 정보: "사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)", 페이지 717

사이클 순서

1. 컨트롤러는 드레싱 툴의 위치를 **FMAX**의 시작 위치로 결정합니다.
2. **Q1025 PRE-POSITION DIST.**에서 사전 위치를 정의한 경우 컨트롤러는 **Q253 F PRE-POSITIONING**을 사용해 위치에 접근합니다.
3. 컨트롤러는 드레싱 전략에 기초해 인피드합니다.
   추가 정보: "드레싱 전략", 페이지 689
4. **IDLE STROKES**를 **Q1020**에서 정의한 경우 컨트롤러는 마지막 인피드 후 그러한 스트로크를 수행합니다.
5. 컨트롤러는 **FMAX**를 사용해 시작 위치로 이동합니다.

드레싱 전략

> 컨트롤러는 **Q1026 WEAR FACTOR**에 기초해 드레싱 값을 연삭 휠과 드레싱 롤 사이로 나눕니다.

왕복(**Q1024=0**)

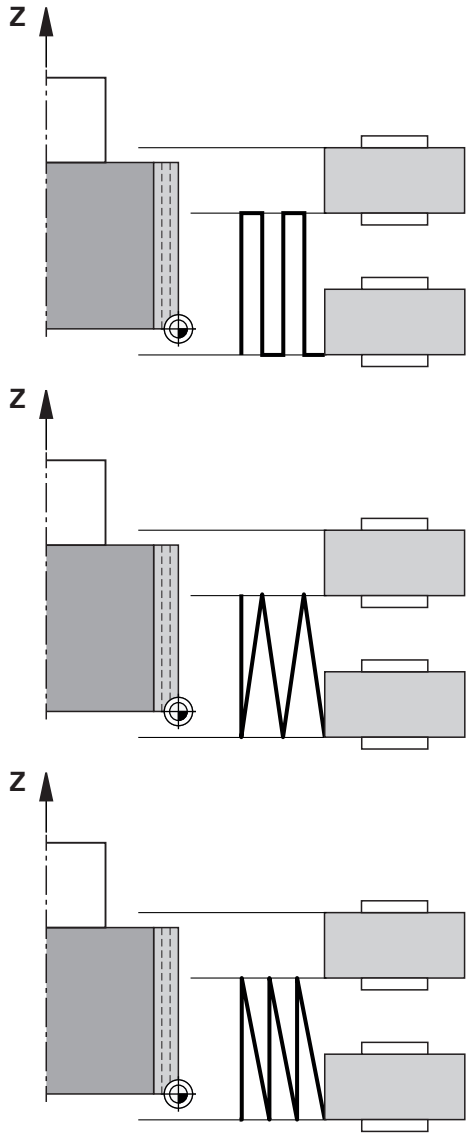
1 드레싱 롤은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 연삭 후리에 접근합니다.
2 **DRESSING AMOUNT Q1013**은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 외경으로 송입됩니다.
3 컨트로러는 연삭 휠을 따라 왕복 운동의 다음 반전 지점까지 드레싱 공구를 이동합니다.
4 다른 드레싱 송입이 필요할 경우 컨트롤러는 드레싱 공정이 완료될 때까지 공정 1부터 2를 반복합니다.

진동(**Q1024=1**)

1 드레싱 롤은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 연삭 후리에 접근합니다.
2 컨트롤러는 **DRESSING AMOUNT Q1013**을 외경에 송입합니다. 송입은 왕복 스트로크를 다음 반전 지점까지 유지한 상태에서 드레싱 이송 속도 **Q1018**에서 보간을 사용해 수행됩니다.
3 드레싱 인피드가 더 많이 실행될 경우 공정 1부터 2는 드레싱 공정이 완료될 때까지 반복됩니다.
4 이 경우 컨트롤러는 왕복 운동의 다른 반전 지점에 대한 드레싱 키네마틱 모델의 Z축에 인피드 없이 공구를 후진합니다.

미세 진동(**Q1024=2**)

1 드레싱 롤은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 연삭 후리에 접근합니다.
2 컨트롤러는 **DRESSING AMOUNT Q1013**을 외경에 송입합니다. 송입은 왕복 스트로크를 다음 반전 지점까지 유지한 상태에서 드레싱 이송 속도 **Q1018**에서 보간을 사용해 수행됩니다.
3 컨트롤러는 인피드 절삭 없이 왕복운동의 다른 반전 지점까지 공구를 후진합니다.
4 송입이 더 많이 실행될 경우 공정 1부터 3은 드레싱 공정이 완료될 때까지 반복돕니다.



유의 사항

알림

충돌 주의!

FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하는 경우, 컨트롤러가 키네마틱을 전환하게 합니다. 이 경우 연삭 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드는 **반 자동 프로그램 실행** 모드 또는 **자동 프로그램 실행** 모드 모드에서만 화성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제조업체의 사이클만 사용하십시오.
- NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.

알림

충돌 주의!

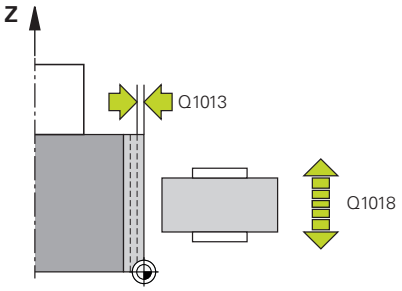
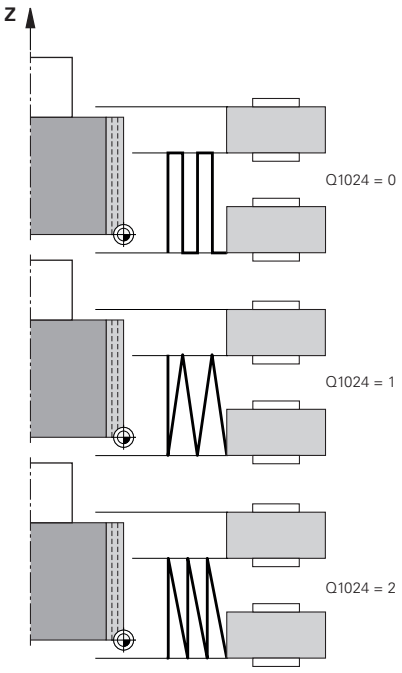
드레싱 사이클은 드레싱 공구를 프로그래밍된 연삭 휠 가장자리에 배치합니다. 작업면의 두 개 축에 위치결정이 동시에 이루어집니다. 컨트롤러는 이 이동 중에 충돌 검사를 수행하지 않습니다!

- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- 충돌 위험이 없는지 확인하십시오.
- NC 프로그램을 블록 단위로 천천히 실행하여 확인하십시오.

- 사이클 **1017** 은 DEF 활성 상태입니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환 사이클이 허용되지 않습니다. 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 묘사하지 않습니다.
- **COUNTER FOR DRESSING Q1022**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 공구 관리 기능에 정의한 카운터에 도달한 후에만 드레싱 절차를 실행할 수 있습니다. 컨트롤러는 **DRESS-N-D** 및 **DRESS-N-D-ACT** 카운터를 매 연삭 휠마다 저장합니다.
- 각 인피드 실행이 종료되면 컨트롤러는 연삭 공구와 드레싱 공구에 대해 공구 데이터를 업데이트합니다.
- 왕복운동의 반전 지점의 경우 컨트롤러는 공구 관리 기능의 후진 값 **AA**와 **AI**를 고려하지 않습니다. 드레싱 롤의 너비는 후진 값을 포함해 드레싱 휠의 너비 미만이어야 합니다.
- 컨트롤러는 드레싱 사이클에서 공구 반경 보정을 적용하지 않습니다.
- 이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1013 연삭량?** 드레싱 인피드를 위해 컨트롤러가 사용하는 값. 입력: **0...9.9999**
	Q1018 연삭 이송 속도 드레싱 절차 중 이송 속도 입력: **0...99999**
	**Q1024 연삭 방법 (0-2)?** 드레싱 롤을 사용한 드레싱 중 전략: **0**: 왕복; 왕복운동 반전 지점까지 송입. 송입 실행 후 컨트롤러는 드레싱 키네마틱 모델 내 Z축에서만 이동을 실행합니다. **1**: 진동: 왕복 스트로크 중 보간 인피드 **2**: 미세 진동: 왕복온동 중 보간 인피드 보간 인프드 실행 후 컨트롤러는 드레싱 키네마틱 모델 내 Z축에서만 이동을 실행합니다. 입력: **0**, **1**, **2**
	Q1019 연삭 인피드의 갯수? 드레싱 공정의 인피드 숫자 입력: **1...999**
	Q1020 유휴 스트로크 수? 최근 인피드 후 자재 제거 없이 연식 휠을 따라 드레싱 공구가 이동하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q1025 사전 위치결정을 위한 거리? 사전 위치결정 중 연삭 휠과 드레싱 롤 사이의 거리 입력: **0...9.9999**
	Q253 예비 가공 속도? 사전 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1026 드레싱 공구 마모 여부? 드레싱 롤 연마의 정의를 위한 드레싱 값의 계수: **0**: 전체 드레싱 값은 연삭 휠에서 제거됩니다. **>0**: 계수를 드레싱 값으로 곱합니다. 컨트롤러는 계산된 값을 고려해, 드레싱 롤의 연마 때문에 드레싱 중 이 값이 손실될 것으로 가정합니다. 나머지 드레싱 값은 연삭 휠에서 드레싱됩니다. 입력: **0...+0.99**
	Q1022 툴 콜 이후 연삭? 컨트롤러가 드레싱 공정을 수행한 후 사이클 정의의 횟수 사이클 정의가 이루어질 때마다 공구 관리자의 연삭 휠의 **DRESS-N-D-ACT** 횟수가 증가합니다. **0**: 컨트롤러는 NC 프로그램의 모든 사이클 정의 중 연삭 휠을 드레싱합니다. **>0**: 컨트롤러는 이러한 사이클 정의 숫자 후 연삭 휠을 드레싱합니다. 입력: **0...99**
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? (옵션) 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키 선택을 통해. **-1**: 드레싱 사이클 전 드레싱 공구가 이미 활성화됐습니다. 입력: **-1...99999.9**
	Q1011 절삭 속도 계수? (옵션, 기능은 공작기계 제조업체에 따라 결정) 컨트롤러가 드레싱 공구의 절삭 속도를 변경하는 계수. 컨트롤러는 연삭 휠의 절삭 속도를 제어합니다. **0**: 프로그래밍되지 않은 파라미터. **>0**: 값이 플러스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 함께 회전합니다(연삭 휠 회전의 반대방향). **< 0**: 값이 마이너스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 반대로 회전합니다(연삭 휠 회전 방향). 입력: **-99.999...99.999**

예

11 CYCL DEF 1017 DRESSING WITH DRESSING ROLL ~	
Q1013=+0	;DRESSING AMOUNT ~
Q1018=+100	;DRESSING FEED RATE ~
Q1024=+0	;DRESSING STRATEGY ~
Q1019=+1	;NUMBER INFEEDS ~
Q1020=+0	;IDLE STROKES ~
Q1025=+5	;PRE-POSITION DIST. ~
Q253=+1000	;F PRE-POSITIONING ~
Q1026=+0	;WEAR FACTOR ~
Q1022=+2	;COUNTER FOR DRESSING ~
Q330=-1	;TOOL ~
Q1011=+0	;FACTOR VC

15.10 사이클 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL (옵션 156)을 사용해 리세싱

ISO 프로그래밍
G1018

응용

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

사이클 **1018** RECESSING WITH DRESSING ROLL을 사용하면 드레싱 롤을 사용한 리세싱을 통해 연삭 휠의 외경을 드레싱할 수 있습니다. 컨트롤러는 드레싱 전략에 따라 하나 이상의 리세싱 이동을 실행합니다.

이 사이클은 다음과 같은 드레싱 전략을 제공합니다.

- **리세싱:** 이 전략은 선형 리세싱 이동만 수행합니다. 드레싱 롤의 너비는 드레싱 휠 너비보다 큽니다.
- **복수 리세싱:** 이 전략은 선형 리세싱 이동을 실행합니다. 인피드 실행이 종료되면 컨트롤러는 드레싱 키네마틱 모델의 Z축의 드레싱 공구를 이동한 후 다시 송입합니다.

이 사이클은 다음과 같은 휠 가장자리를 지원합니다.

연삭 핀	특수 연삭 핀	컵 휠
1, 2, 5, 6	지원되지 않음	지원되지 않음

추가 정보: "사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)", 페이지 717

사이클 순서

리세싱

1 컨트롤러는 드레싱 롤의 위치를 **FMAX**의 시작 위치로 결정합니다. 드레싱 롤의 중단은 시작 위치에서 연삭 휠 가장자리 중간과 일치합니다. **CENTER OFFSET Q1028**을 프로그래밍한 경우 컨트롤러는 시작 위치에 접근할 때 그를 고려합니다.

2 드레싱 롤은 **Q253 F PRE-POSITIONING**의 이송 속도로 **PRE-POSITION DIST. Q1025**에 접근합니다.

3 드레싱 롤은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 **DRESSING AMOUNT Q1013**만큼 연삭 휠 안으로 리세싱합니다.

4 **DWELL TIME IN REVS Q211**을 정의한 경우 컨트롤러는 정의한 시간을 기다립니다.

5 컨트롤러는 드레싱 롤을 **F PRE-POSITIONING Q253**의 속도로 **PRE-POSITION DIST. Q1025**로 후진합니다.

6 컨트롤러는 **FMAX**를 사용해 시작 위치로 이동합니다.

복수 리세싱

1 컨트롤러는 드레싱 롤의 위치를 **FMAX**의 시작 위치로 결정합니다.

2 드레싱 롤은 **Q253F PRE-POSITIONING**의 이송 속도로 **PRE-POSITION DIST.VORPOSITION Q1025**에 접근합니다.

3 드레싱 롤은 **DRESSING FEED RATE Q1018**로 **DRESSING AMOUNT Q1013**만큼 연삭 휠 안으로 리세싱합니다.

4 **DWELL TIME IN REVS Q211**을 정의한 경우, 이는 컨트롤러가 실행합니다.

5 **F PRE-POSITIONING Q253**에서 컨트롤러는 드레싱 롤을 **PRE-POSITION DIST. Q1025**로 후진합니다.

6 컨트롤러는 **RECESSING OVERLAP Q510**에 기초해 드레싱 롤을 드레싱 키네마틱 모델의 Z축 안 다음 리세싱 위치로 이동합니다.

7 컨트롤러는 전체 연삭 휠을 드레싱할 때까지 공정 3부터 6을 반복합니다.

8 **F PRE-POSITIONING Q253**에서 컨트롤러는 드레싱 롤을 **PRE-POSITION DIST. Q1025**로 후진합니다.

9 컨트롤러는 고속 횡단 속도로 시작 위치로 이동합니다.

> 컨트롤러는 연삭 휠의 너비, 드레싱 롤 너비 및 파라미터 **RECESSING OVERLAP Q510**의 값에 기초해 요구되는 리세스의 양을 계산합니다.

유의 사항

알림

충돌 주의!

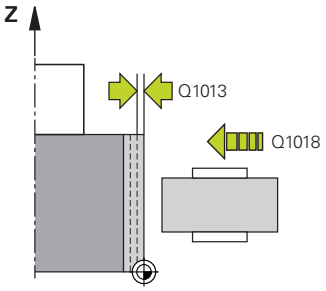
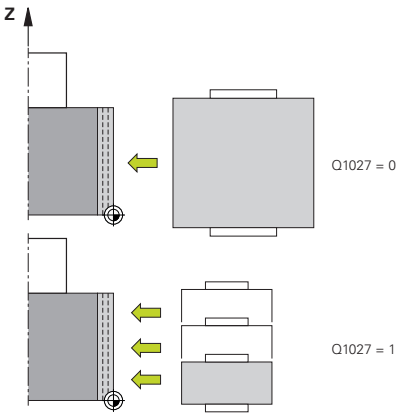
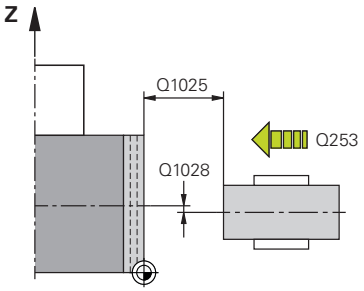
FUNCTION DRESS BEGIN을 활성화하는 경우, 컨트롤러가 키네마틱을 전환하게 합니다. 이 경우 연삭 휠이 공작물이 됩니다. 축은 반대 방향으로 이동할 수 있습니다. 기능 실행 중 및 후속 가공 중에 충돌의 위험이 있습니다!

- **FUNCTION DRESS** 드레싱 모드는 **반 자동 프로그램 실행** 모드 또는 **자동 프로그램 실행** 모드 모드에서만 화성화하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 시작하기 전에 연삭 휠을 드레싱 공구 부근에 배치하십시오.
- **FUNCTION DRESS BEGIN**을 활성화한 경우, 하이덴하인의 사이클 또는 공작기계 제조업체의 사이클만 사용하십시오.
- NC 프로그램이 중지되거나 전원이 차단된 경우 축의 이송 방향을 확인하십시오.
- 필요한 경우 키네마틱 전환을 프로그래밍하십시오.

- 사이클 **1018** 은 DEF 활성 상태입니다.
- 드레싱 모드에서는 좌표 변환이 허용되지 않습니다. 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 컨트롤러는 드레싱 작업을 그래픽으로 묘사하지 않습니다.
- 드레싱 롤의 너비가 연삭 휠 너비 미만일 경우 드레싱 전략 복수 리세스 **Q1027=1**을 사용하십시오.
- **COUNTER FOR DRESSING Q1022**를 프로그래밍할 경우 컨트롤러는 공구 관리 기능에 정의한 카운터에 도달한 후에만 드레싱 절차를 실행할 수 있습니다. 컨트롤러는 **DRESS-N-D** 및 **DRESS-N-D-ACT** 카운터를 매 연삭 휠마다 저장합니다.
- 각 인피드 실행이 종료되면 컨트롤러는 연삭 공구와 드레싱 공구에 대해 공구 데이터를 수정합니다.
- 컨트롤러는 드레싱 사이클에서 공구 반경 보정을 적용하지 않습니다.
- 이 사이클은 드레싱 모드에서만 실행할 수 있습니다. 공작기계 제작업체가 사이클 실행에서 전환을 이미 프로그래밍했을 수 있습니다.

  추가 정보: Klartext 프로그래밍에 대한 사용자 설명서

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1013 연삭량?** 드레싱 인피드를 위해 컨트롤러가 사용하는 값. 입력: **0...9.9999**
	Q1018 연삭 이송 속도 드레싱 절차 중 이송 속도 입력: **0...99999**
	**Q1027 드레싱 전략 (0-1)?** 드레싱 롤을 사용한 리세스 중 전략: **0**: 리세스; 컨트롤러는 선형 리세스 움직임을 실행합니다. 연삭 휠 너비는 드레싱 롤 너비 미만입니다. **1**: 복수 리세싱; 콘트롤러는 선형 리세싱 이동을 실행합니다. 드레싱 값에 대한 송입 후 컨트롤러는 드레싱 키네마틱 모델의 Z축의 드레싱 공구를 이동한 후 다시 송입합니다. 연삭 휠의 너비는 드레싱 롤의 너비보다 큽니다. 입력: **0**, **1**
	Q1025 사전 위치결정을 위한 거리? 사전 위치결정 중 연삭 휠과 드레싱 롤 사이의 거리 입력: **0...9.9999**
	**Q253 예비 가공 속도?** 사전 위치에 접근하기 위한 공구 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q211 1회전당 걸리는 시간[min] 리세스 절삭이 끝날 때의 연삭 휠의 회전수. 입력: **0...999.99**
	Q1028 중심을 오프셋하시겠습니까? 연삭 휠의 중간을 기준으로 드레싱 롤의 중간을 오프셋합니다. 이 오프셋은 드레싱 키네마틱 모델의 Z 축 안에서만 작용합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. **Q1027=1**의 경우 컨트롤러는 중심 오프셋을 사용하지 않습니다. 입력: **-999.999...+999.999**

도움말 그래픽	파라미터
	Q510 리세스 폭에 대한 중첩 계수? 계수 **Q510**의 경우 드레싱 키네마틱 모듈의 Z축 내 드레싱 롤의 오프셋에 영향이 미칩니다. 컨트롤러는 이 계수에 **CUTWIDTH** 값을 곱한 다음 계산한 값을 사용해 인프드 실행 사이 드레싱 롤을 오프셋합니다. **1**: 각 인프드 실행 중 컨트롤러는 드레싱 롤의 전체 너비를 사용해 리세스합니다. **Q510**은 **Q1027=1**에만 작용합니다. 입력: **0.001...1**
	Q1026 드레싱 공구 마모 여부? 드레싱 롤 연마의 정의를 위한 드레싱 값의 계수: **0**: 전체 드레싱 값은 연삭 휠에서 제거됩니다. **>0**: 계수를 드레싱 값으로 곱합니다. 컨트롤러는 계산된 값을 고려해, 드레싱 롤의 연마 때문에 드레싱 중 이 값이 손실될 것으로 가정합니다. 나머지 드레싱 값은 연삭 휠에서 드레싱됩니다. 입력: **0...+0.99**
	Q1022 툴 콜 이후 연삭? 컨트롤러가 드레싱 공정을 수행한 후 사이클 정의의 횟수 사이클 정의가 이루어질 때마다 공구 관리자의 연삭 휠의 **DRESS-N-D-ACT** 횟수가 증가합니다. **0**: 컨트롤러는 NC 프로그램의 모든 사이클 정의 중 연삭 휠을 드레싱합니다. **>0**: 컨트롤러는 이러한 사이클 정의 숫자 후 연삭 휠을 드레싱합니다. 입력: **0...99**
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? (옵션) 드레싱 공구의 번호 또는 이름입니다. 액션 표시줄의 소프트 키 선택을 통해. **-1**: 드레싱 사이클 전 드레싱 공구가 이미 활성화됐습니다. 입력: **-1...99999.9**

도움말 그래픽	파라미터
	Q1011 절삭 속도 계수? (옵션, 기능은 공작기계 제조업체에 따라 결정) 컨트롤러가 드레싱 공구의 절삭 속도를 변경하는 계수. 컨트롤러는 연삭 휠의 절삭 속도를 제어합니다. **0**: 프로그래밍되지 않은 파라미터. **>0**: 값이 플러스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 함께 회전합니다(연삭 휠 회전의 반대방향). **< 0**: 값이 마이너스일 경우 드레싱 공구는 접촉점에서 연삭 휠과 반대로 회전합니다(연삭 휠 회전 방향). 입력: **-99.999...99.999**

예

```
11 CYCL DEF 1018 RECESSING WITH DRESSING ROLL ~
    Q1013=+1          ;DRESSING AMOUNT ~
    Q1018=+100        ;DRESSING FEED RATE ~
    Q1027=+0          ;DRESSING STRATEGY ~
    Q1025=+5          ;PRE-POSITION DIST. ~
    Q253=+1000        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q211=+3           ;DWELL TIME IN REVS ~
    Q1028=+1          ;CENTER OFFSET ~
    Q510=+0.8         ;RECESSING OVERLAP~
    Q1026=+0          ;WEAR FACTOR ~
    Q1022=+2          ;COUNTER FOR DRESSING ~
    Q330=-1           ;TOOL ~
    Q1011=+0          ;FACTOR VC
```

15.11 사이클 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1021

응용

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

사이클 **1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING**의 경우 원형 포켓이나 원형 스터드를 연삭할 수 있습니다. 실린더의 높이가 연삭 휠의 폭을 상당히 초과할 수 있습니다. 컨트롤러는 왕복 운동을 통해 실린더 전체 높이를 가공할 수 있습니다. 컨트롤러는 한번의 왕복 스트로크마다 몇 개의 원형 경로를 수행합니다. 왕복 스트로크와 원형 경로는 처리 중 중첩돼 나선형을 형성합니다. 이 공정은 저속 스트로크로 연삭하는 것과 같습니다.

측면 인피드 절삭은 반원을 따라 이루어지는 왕복 스트로크의 반전 지점에서 발생합니다. 왕복 스트로크의 이송 속도를 연삭 휠 너비를 기준으로 한 나선형 경로의 피치로 프로그래밍할 수 있습니다.

또한 블라인드 홀과 같은 오버슛 없이 실린더를 완벽히 가공할 수 있습니다. 이러한 작업은 왕복 스트로크의 반전 지점에서 공회전 실행을 프로그래밍하면 이루어집니다.

사이클 순서

1 컨트롤러는 **POCKET POSITION Q367**에 기초해 연삭 공구를 실린더 위에 배치합니다. 그 다음 컨트롤러는 공구는 신속 횡단 속도로 **CLEARANCE HEIGHT Q260**로 이동합니다.

2 **F PRE-POSITIONING Q253**에서 컨트롤러는 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 이동합니다.

3 연삭 공구는 공구 축의 시작점으로 이동합니다. **MACHINING DIRECTION Q1031**에 따라 시작점은 왕복 스트로크의 하한 또는 상한 반전 지점이 됩니다.

4 사이클이 왕복 스트로크를 시작합니다. 컨트롤러는 **GRINDING FEED RATE Q207**에서 연삭 공구를 윤곽으로 이동합니다.

추가 정보: "왕복 스트로크 이송 속도", 페이지 702

5 컨트롤러는 시작 지점에서 왕복 스트로크를 지연합니다.

6 컨트롤러는 **Q1021 ONE-SIDED INFEED**에 따라 연삭 공구를 측면 인피드 **Q534** 1을 주위의 반원 안으로 송입합니다.

7 필요한 경우 컨트롤러는 정의한 공회전 실행 2 **Q211** 또는 **Q210**을 실행합니다.

추가 정보: "왕복 스트로크의 반전 지점까지의 오버슛 및 공회전 실행", 페이지 702

8 사이클이 왕복 스트로크를 계속합니다. 연삭 공구는 복수의 원형 경로를 따릅니다. 왕복 스트로크는 공구 축의 방향으로 원형 경로를 덮어써 나선형을 형성합니다. 나선형 경로의 피치에 **Q1032** 계수만큼 영향을 미칠 수 있습니다.

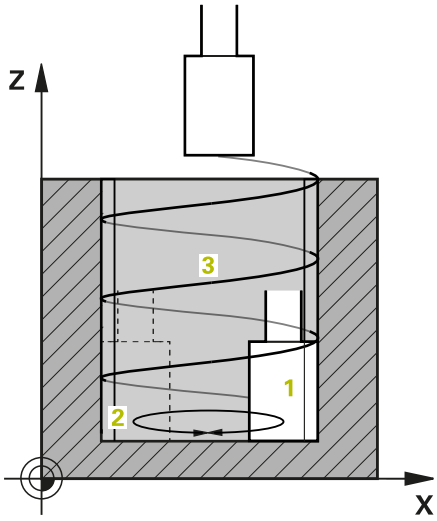
9 원형 경로 3은 왕복 스트로크의 두 번째 반전 지점에 도달할 때까지 반복됩니다.

10 컨트롤러는 정삭 부품 **Q223** 직경 또는 오버사이즈 **Q14**에 도달할 때까지 4부터 7단계를 반복합니다.

11 마지막 측면 인피드가 실행되면 연삭 휠은 해당될 경우 프로그래밍한 공회전 스트로크 **Q1020**의 수만큼 이동합니다.

12 사이클은 왕복 스트로크를 정지합니다. 연삭 공구는 반원 경로의 실린더를 안전 여유공간 **Q200**에 남깁니다.

13 **F PRE-POSITIONING Q253**에서 연삭 공구는 **SET-UP CLEARANCE Q200**로 이동한 다음 신속 횡단 속도로 **CLEARANCE HEIGHT Q260**으로 이동합니다.



- 연삭 공구가 왕복 스트로크의 반전 지점에서 실린더를 완전히 가공하려면 충분한 오버슛과 공회전 실행을 정의해야 합니다.
- 왕복 스트로크의 길이는 **DEPTH Q201**, **SURFACE OFFSET Q1030** 및 휠 너비 **B**에서 발생합니다.
- 작업면의 시작점이 **OVERSIZE AT START Q368**을 포함해 공구 반경 및 **SET-UP CLEARANCE Q200** 만큼 **FINISHED PART DIA. Q223**과 거리를 유지합니다.

왕복 스트로크의 반전 지점까지의 오버슛 및 공회전 실행

오버슛 경로

상단	하단
이 거리는 파라미터 **Q1030 SURFACE OFFSET**에서 정의됩니다.	깊이에 이 거리를 더한 후 **DEPTH**를 **Q201**에서 정의해야 합니다.

포켓에서서처럼 오버슛이 가능하지 않은 경우 왕복 스트로크의 반전 지점에서 복수의 공회전 실행을 프로그래밍합니다(**Q210**, **Q211**). 송입 후(원형 경로의 반) 최소한 하나 이상의 원형 경로가 송입된 직경에서 이동할 수 있도록 이 숫자를 선택합니다. 공회전 실행 횟수는 항상 100%의 이송 속도 오버라이드에 기초합니다.

- 하이덴하인은 100% 이상의 이송 속도 오버라이드로 이동할 것을 권장합니다. 이송 속도 오버라이드가 100% 미만일 경우 실린더가 반전 지점에서 완전히 가공된다고 보장할 수 없습니다.
- 공회전 실행 정의의 경우 하이덴하인은 최소 1.5의 값에서 정의할 것을 권장합니다.

왕복 스트로크 이송 속도

Q1032의 계수를 사용해 나선형 경로당 피치를 정의할 수 있습니다(=360°). 이 정의를 통해 왕복 스트로크을 위한 나선형 경로당 mm 이나 인치 단위의 이송 속도를 도출할 수 있습니다.

왕복 스트로크의 이송 속도에 대한 **GRINDING FEED RATE Q207**의 비율은 중요한 역할을 수행합니다. 100%의 이송 속도 오버라이드에서 벗어날 경우 원형 경로 중 왕복 스트로크의 길이가 연삭 휠 너비 미만인지 확인합니다.

하이덴하인은 최대 0.5이 계수를 권장합니다.

유의 사항

왕복 운동에 대한 오버라이드는 공작기계 제조업체가 변경할 수 있습니다.

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 마지막 측면 인피드는 입력에 따라 더 작아질 수 있습니다.
- 컨트롤러는 이 시뮬레이션에서 왕복운동을 묘사하지 않습니다. 왕복운동은 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드의 시뮬레이션 그래픽에 묘사된다.
- 또한 이 사이클은 밀링 절삭기를 사용해 실행할 수 있다. 밀링 절삭기의 경우 잇니 길이 **LCUTS**는 연삭 휠의 너비와 같다.
- 이 사이클에는 **M109**가 고려된다. 따라서 포켓의 경우 프로그램 실행 중 상태 디스플레이의 **GRINDING FEED RATE Q207**은 스터드 경우의 것보다 작다. 컨트롤러는 왕복 스트로크를 포함해 연삭 공구의 중심점 경로의 이송 속도를 나타낸다.

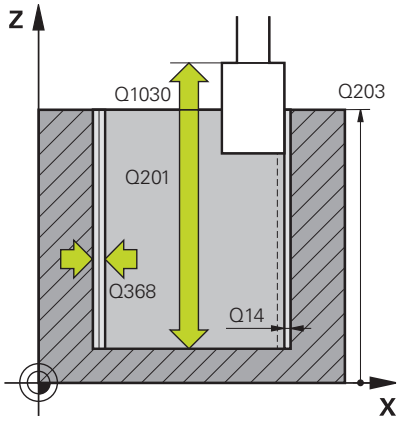
  추가 정보: 대화형 프로그래밍 사용 설명서

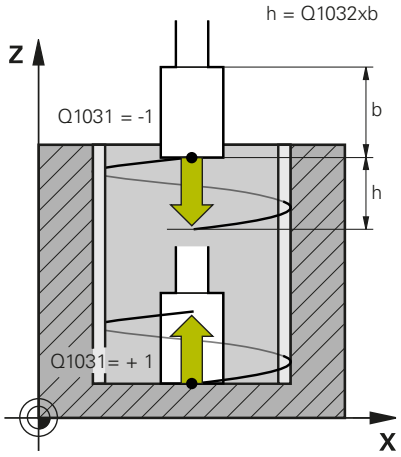
프로그래밍에 관한 유의 사항

- 컨트롤러는 실린더 하단에 바닥이 있다고 가정한다. 이러한 이유 때문에 표면에서만 **Q1030**의 오버슛을 정의할 수 있다. 예를 들어 구멍을 통해 가공할 경우 **DEPTH Q201**의 낮은 오버슛을 고려해야 합니다.

  추가 정보: "왕복 스트로크의 반전 지점까지의 오버슛 및 공회전 실행", 페이지 702
- 연삭 휠이 **DEPTH Q201**과 **SURFACE OFFSET Q1030**보다 넓을 경우 컨트롤러는 **스윙 스트로크 없음**이라는 오류 메시지를 나타낸다. 이 경우 그에 따른 왕복 스트로크는 0이 된다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q650 그림 유형? 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 입력: **0**, **1**
	Q223 완성품의 직경? 가공이 완료된 실린더의 직경 입력: **0...99999.9999**
	**Q368 가공 전 측면이 너무 큽니까?** 연삭 작업 전 제시된 측면 오버사이즈 이 값은 **Q14**보다 커야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-0.9999...+99.9999**
	Q14 측면 정삭 여유량? 가공 후 남는 측면 오버사이즈 이 허용량은 **Q368**보다 작아야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출 중 공구 위치를 기준으로 하는 형상 위치. **0:** 공구 위치 = 형상 중앙 **1**: 공구 위치 = 90°의 사분면 상전이 **2**: 공구 위치 = 0°의 사분면 상전이 **3**: 공구 위치 = 270의 사분면 상전이 **4**: 공구 위치 = 180°의 사분면 상전이 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 표면으로 오프셋? 표면 위 공구의 상부 가장자리 위치. 오프셋은 왕복 스트로크를 위한 표면 위 오버슛 경로로 사용됩니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1031 가공 방향?** 시작 위치 정의 첫 번째 왕복 스트로크의 방향이 여기에서 발생합니다. **–1** or **0**: 시작 위치는 표면에 있습니다. 왕복 스트로크는 마이너스 방향에서 시작합니다. **+1**: 시작 위치는 실린더 바닥에 있습니다. 왕복 스트로크는 플러스 방향에서 시작합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q1021 일방향 공급(0/1)? 측면 인피드가 발행하는 위치: **0**: 하한 및 상한 측면 인피드 **1**: **Q1031**에 따른 일방향 인피드 ■ **Q1031 = -1**일 경우 측면 인피드는 위에서 수행됩니다. ■ **Q1031 = +1**일 경우 측면 인피드는 아래에서 수행됩니다. 입력: **0**, **1**
	Q534 가로 진입? 연삭 공구가 측면으로 송입되는 양. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q1020 유휴 스트로크 수? 자재 제거 없이 마지막 측면 인피드 후 공회전 스트로크의 수. 입력: **0...99**
	Q1032 나선 피치에 대한 인자? 나선형 경로(= 360°)당 피치는 계수 **Q1032**에서 발생합니다. **Q1032**에 연삭 공구의 폭 **B** 를 곱합니다. 왕복 스트로크 이송 속도는 나선형 경로 피치의 영향을 받습니다. **추가 정보:** "왕복 스트로크 이송 속도", 페이지 702 입력: **0.000...1000**
	Q207 연삭을 위한 이송 속도는? 윤곽 연삭 중 공구의 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q253 예비 가공 속도? **DEPTH Q201**에 접는할 때 공구의 횡단 속도 이송 속도는 **SURFACE COORDINATE Q203** 이하에서 작용합니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q15 상향 / 하향 연삭 (-1/+1)? 윤곽 연삭의 형식 정의: **+1**: 하향 연삭 **-1** 또는 **0**: 상향 연삭 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q211 깊이에서 공회전 실행? 왕복 스트로크의 하위 반전 지점까지 공회전의 수 **추가 정보:** "왕복 스트로크의 반전 지점까지의 오버슛 및 공회전 실행", 페이지 702. 입력: **0...99.99**
	Q210 상단에서 공회전 실행? 왕복 스트로크의 상위 반전 지점까지 공회전의 수 **추가 정보:** "왕복 스트로크의 반전 지점까지의 오버슛 및 공회전 실행", 페이지 702. 입력: **0...99.99**

예

11 CYCL DEF 1021 CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q368=+0.1	;OVERSIZE AT START ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q1030=+2	;VERSATZ OBERFLAECHE ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q1031=+1	;MACHINING DIRECTION ~
Q1021=+0	;ONE-SIDED INFEED ~
Q534=+0.01	;LATERAL INFEED ~
Q1020=+0	;IDLE STROKES ~
Q1032=+0.5	;FAKTOR ZUSTELLUNG ~
Q207=+2000	;GRINDING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q15=-1	;TYPE OF GRINDING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE ~
Q211=+0	;IDLE RUNS AT DEPTH ~
Q210=+0	;IDLE RUNS AT TOP

15.12 사이클 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1022

응용

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

사이클 **1022 CYLINDER, FAST STROKE GRINDING**의 경우 원형 포켓이나 원형 스터드를 연삭할 수 있습니다. 공정 중 컨트롤러는 원형 및 나선형 경로를 실행해 원통형 표면을 완전히 가공합니다. 움직임에 왕복 스트로크를 덮어씌워 요구되는 정밀도와 표면품질을 달성할 수 있습니다. 왕복 스트로크의 이송 속도는 원형 경로당 복수의 왕복 스트로크를 수행하기에 충분히 큽니다. 이 공정은 고속 스트로크로 연삭하는 것과 같습니다. 측면 인피드는 정의에 따라 위 또는 아래에서 발생합니다. 왕복 스트로크의 이송 속도를 사이클 단위로 프로그래밍할 수 있습니다.

사이클 순서

1. 컨트롤러는 **POCKET POSITION Q367**에 기초해 공구를 실린더 위에 배치합니다. **FMAX**에서 컨트롤러는 공구를 **CLEARANCE HEIGHT Q260**으로 이동합니다.
2. 공구는 **FMAX**에서 작업면의 시작점으로 이동하며, **F PRE-POSITIONING Q253**에서는 **SET-UP CLEARANCE Q200**으로 이동합니다.
3. 연삭 공구는 공구 축의 시작점으로 이동합니다. 시작점은 **MACHINING DIRECTION Q1031**에 따라 결정됩니다. **Q1000**에서 왕복 스트로크를 정의한 경우 컨트롤러는 왕복 스트로크를 시작합니다.
4. 컨트롤러는 파라미터 **Q1021**에 따라 연삭 공구를 측면으로 송입합니다. 그 다음 컨트롤러는 공구 축 안으로 송입됩니다.
   추가 정보: "진입 거리", 페이지 709
5. 최종 깊이에 도달하면 연삭 공구는 공구 축 인피드 없이 한 원에 대해 완전히 이동합니다.
6. 컨트롤러는 정삭 부품 **Q223** 또는 오버사이즈 **Q14**에 도달할 때까지 4부터 5단계를 반복합니다.
7. 마지막 인피드 실행 후 연삭 공구는 **IDLE RUNS, CONT. END Q457**을 실행합니다.
8. 연삭 공구는 반원 경로의 실린더를 안전 여유공간 **Q200**에 남긴 후 왕복 스트로크를 정지합니다.
9. **F PRE-POSITIONING Q253**에서 컨트롤러는 **SAFETY CLEARANCE Q200**로 이동한 다음 신속 횡단 속도로 **CLEARANCE HEIGHT Q260**으로 이동합니다.

진입 거리

1 컨트롤러는 반원의 연삭 공구를 **LATERAL INFEED Q534**로 송입합니다.
2 연삭 공구는 완전 원 하나를 실행하며, 프로그래밍된 **IDLE RUNS, CONTOUR Q456**을 수행합니다.
3 공구 축 안으로 횡단되는 영역이 연삭 휠 너비 **B**보다 클 경우 사이클은 나선형 경로 안에서 이동합니다.

나선형 경로

파라미터 **Q1032**의 피치를 통해 나선형 경로에 영향을 줄 수 있습니다. 나선형 경로당 피치(= 360°)는 연삭 휠 너비와 비교됩니다.

나선형 경로(= 360°)의 수는 피치와 **DEPTH Q201**에 따라 결정됩니다. 피치가 작을수록 나선형 경로(= 360°)가 많아집니다.

예:

- 연삭 휠 너비**B** = 20 mm
- **Q201 DEPTH** = 50 mm
- **Q1032 PITCH FACTOR** (피치) = 0.5

컨트롤러는 연삭 휠 너비를 기준으로 피치 사이의 관계를 계산합니다.

나선형 경로당 피치 = $20mm * 0.5 = 10mm$

컨트롤러는 나선형 안 공구 축에 10mm의 거리를 취급합니다. **DEPTH Q201** 및 나선형 경로당 피치에 따라 다섯 개 나선형 경로가 발생합니다.

나선형 경로의 수 = $\frac{50mm}{10mm} = 5$

유의 사항

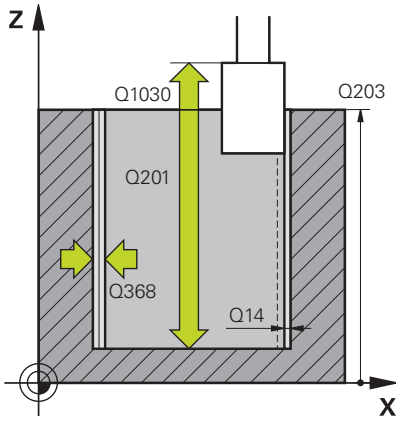
왕복 운동에 대한 오버라이드는 공작기계 제조업체가 변경할 수 있습니다.

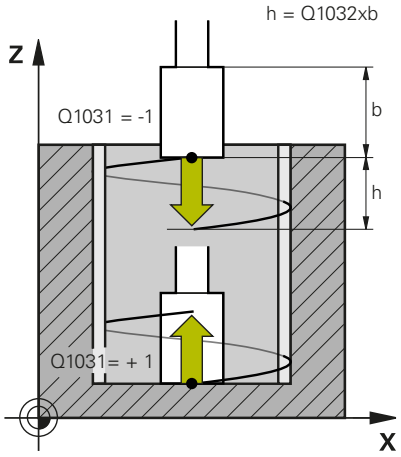
- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 컨트롤러는 항상 왕복 스트로크를 플러스 방향에서 시작합니다.
- 마지막 측면 인피드는 입력에 따라 더 작아질 수 있습니다.
- 컨트롤러는 이 시뮬레이션에서 왕복운동을 묘사하지 않습니다. 왕복운동은 **반 자동 프로그램 실행** 및 **자동 프로그램 실행** 작동 모드의 시뮬레이션 그래픽에 묘사된다.
- 또한 이 사이클은 밀링 절삭기를 사용해 실행할 수 있다. 밀링 절삭기의 경우 잇니 길이 **LCUTS**는 연삭 휠의 너비와 같다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 컨트롤러는 실린더 하단에 바닥이 있다고 가정한다. 이러한 이유 때문에 표면에서만 **Q1030**의 오버슛을 정의할 수 있다. 예를 들어 구멍을 통해 가공할 경우 **DEPTH Q201**의 낮은 오버슛을 고려해야 합니다.
- **Q1000=0**인 경우 컨트롤러는 겹친 왕복운동은 실행하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q650 그림 유형? 형상의 기하형상: **0**: 포켓 **1**: 아일랜드 입력: **0**, **1**
	Q223 완성품의 직경? 가공이 완료된 실린더의 직경 입력: **0...99999.9999**
	**Q368 가공 전 측면이 너무 큽니까?** 연삭 작업 전 제시된 측면 오버사이즈 이 값은 **Q14**보다 커야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-0.9999...+99.9999**
	Q14 측면 정삭 여유량? 가공 후 남는 측면 오버사이즈 이 허용량은 **Q368**보다 작아야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q367 공구 포켓의 위치 (0/1/2/3/4)? 사이클을 호출 중 공구 위치를 기준으로 하는 형상 위치. **0:** 공구 위치 = 형상 중앙 **1**: 공구 위치 = 90°의 사분면 상전이 **2**: 공구 위치 = 0°의 사분면 상전이 **3**: 공구 위치 = 270의 사분면 상전이 **4**: 공구 위치 = 180°의 사분면 상전이 입력: **0**, **1**, **2**, **3**, **4**
	Q203 공작물 상면의 좌표값? 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q1030 표면으로 오프셋? 표면 위 공구의 상부 가장자리 위치. 오프셋은 왕복 스트로크를 위한 표면 위 오버슛 경로로 사용됩니다. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **0...999.999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1031 가공 방향?** 가공 방향 정의. 시작 위치는 여기에서 발생합니다. **–1** or **0**: 컨트롤러는 첫 번째 인피드 절삭 중 위에서 아래로 윤곽을 가공합니다. **+1**: 컨트롤러는 첫 번째 인피드 절삭 중 위에서 아래로 윤곽을 가공합니다. 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q534 가로 진입? 연삭 공구가 측면으로 송입되는 양. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q1032 나선 피치에 대한 인자? **Q1032**의 계수를 사용해 나선형 경로당 피치를 정의할 수 있습니다(=360°). 이 경우 나선형 경로당(= 360°) 인피드가 발생합니다. **Q1032**에 연삭 공구의 폭 **B** 를 곱합니다. 입력: **0.000...1000**
	Q456 형상 주위에서 Idle runs 매 인피드 후 자재 제거 없이 연삭 공구가 윤곽을 실행하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q457 형상 끝에서 Idle runs 마지막 인피드 후 자재 제거 없이 연삭 공구가 윤곽을 실행하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q1000 보상 스트로크의 길이? 활성 공구 축에 평행인 왕복운동의 길이 **0**: 컨트롤러는 왕복운동을 수행하지 않습니다. 입력: **0...9999.9999**
	Q1001 보상 이송 속도 왕복 스트로크의 속도(mm/min) 입력: **0...999999**
	Q1021 일방향 공급(0/1)? 측면 인피드가 발행하는 위치: **0**: 하한 및 상한 측면 인피드 **1**: **Q1031**에 따른 일방향 인피드 ■ **Q1031 = -1**일 경우 측면 인피드는 위에서 수행됩니다. ■ **Q1031 = +1**일 경우 측면 인피드는 아래에서 수행됩니다. 입력: **0**, **1**

도움말 그래픽	파라미터
	Q207 연삭을 위한 이송 속도는? 윤곽 연삭 중 공구의 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q253 예비 가공 속도? **DEPTH Q201**에 접는할 때 공구의 횡단 속도 이송 속도는 **SURFACE COORDINATE Q203** 이하에서 작용합니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**
	Q15 상향 / 하향 연삭 (-1/+1)? 윤곽 연삭의 형식 정의: **+1**: 하향 연삭 **-1** 또는 **0**: 상향 연삭 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

11 CYCL DEF 1022 CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING ~	
Q650=+0	;FIGURE TYPE ~
Q223=+50	;FINISHED PART DIA. ~
Q368=+0.1	;OVERSIZE AT START ~
Q14=+0	;ALLOWANCE FOR SIDE ~
Q367=+0	;POCKET POSITION ~
Q203=+0	;SURFACE COORDINATE ~
Q1030=+2	;SURFACE OFFSET ~
Q201=-20	;DEPTH ~
Q1031=-1	;MACHINING DIRECTION ~
Q534=+0.05	;LATERAL INFEED ~
Q1032=+0.5	;PITCH FACTOR ~
Q456=+0	;IDLE RUNS, CONTOUR ~
Q457=+0	;IDLE RUNS, CONT. END ~
Q1000=+5	;RECIPROCATING STROKE ~
Q1001=+5000	;RECIP. FEED RATE ~
Q207=+50	;GRINDING FEED RATE ~
Q253=+750	;F PRE-POSITIONING ~
Q15=+1	;TYPE OF GRINDING ~
Q260=+100	;CLEARANCE HEIGHT ~
Q200=+2	;SET-UP CLEARANCE

15.13 사이클 1025 GRINDING CONTOUR (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1025

응용

개방형 및 폐쇄형 윤곽을 연삭하려면 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY**와 함께 사이클**1025 GRINDING CONTOUR** 를 사용합니다.

사이클 실행

1 컨트롤러는 먼저 X와 Y 방향의 시작 위치로 공구를 급속 이송으로 이동한 다음 안전 높이 **Q260**로 이동하게 합니다.
2 공구는 좌표 표면 위로 설정 여유 간격 **Q200** 까지 이동하기 위해 급속 트래버스를 사용합니다.
3 거기에서, 깊이 **Q201**까지 사전 배치 이송 속도**Q253**로 이동합니다.
4 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 접근 이동을 수행합니다.
5 이 사이클은 첫 번째 스텝 오버 **Q534**를 사용하여 시작합니다.
6 프로그래밍된 경우, 컨트롤러는 각 인피드 후에 유휴 실행 횟수 **Q456** 을 수행합니다.
7 이 프로세스(단계 5와 6)는 윤곽 또는 정삭 여유 **Q14** 에 도달될 때까지 반복됩니다.
8 마지막 인피드 후에, 윤곽 끝 **Q457** 에서 지정된 횟수의 에어 스트로크가 수행됩니다.
9 컨트롤러가 선택적인 이탈 이동을 수행합니다.
10 마지막으로, 공구는 안전 높이까지 급속 이송으로 이동됩니다.

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 마지막 스텝 오버는 입력에 따라 더 작아질 수 있습니다.

프로그래밍에 관한 유의 사항

- 왕복 스트로크를 수행하려는 경우, 이 사이클을 실행하기 전에 정의하고 시작해야 합니다.

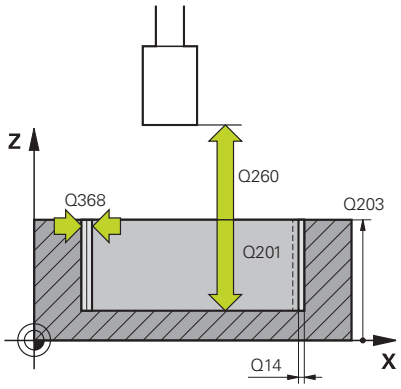
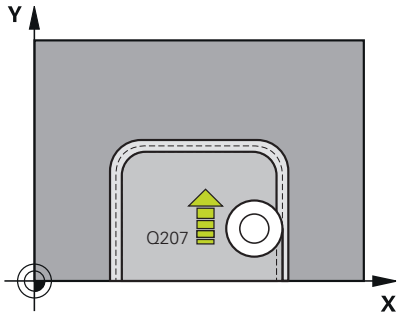
개방형 윤곽

- 윤곽에 대한 접근 및 이탈 이동은 **APPR** 및 **DEP** 또는 사이클 **270**을 사용하여 프로그래밍될 수 있습니다.

폐쇄형 윤곽

- 폐쇄형 윤곽의 경우에, 사이클 **270** 만 접근 및 이탈 이동 프로그래밍에 사용할 수 있습니다.
- 폐쇄형 윤곽을 연삭할 때, 클라임 연삭과 상향 연삭 사이에서 교대할 수 없습니다 (**Q15 = 0**). 컨트롤러가 오류 메시지를 표시합니다.
- 접근 및 이탈 이동을 프로그래밍한 경우, 시작 위치는 모든 인피드로 인해 이동합니다. 접근 및 이탈 이동이 프로그래밍되지 않은 경우, 컨트롤러가 자동으로 수직 이동을 생성하고 윤곽의 시작 위치는 이동하지 않습니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q203 공작물 상면의 좌표값?** 활성 데이텀을 기준으로 하는 공작물 표면의 좌표. 이 값은 절대 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q201 가공깊이? 공작물 표면과 윤곽 바닥 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+0**
	Q14 측면 정삭 여유량? 가공 후 남는 측면 오버사이즈 이 허용량은 **Q368**보다 작아야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-99999.9999...+99999.9999**
	Q368 가공 전 측면이 너무 큽니까? 연삭 작업 전 제시된 측면 오버사이즈 이 값은 **Q14**보다 커야 합니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **-0.9999...+99.9999**
	Q534 가로 진입? 연삭 공구가 측면으로 송입되는 양. 입력: **0.0001...99.9999**
	Q456 형상 주위에서 Idle runs 매 인피드 후 자재 제거 없이 연삭 공구가 윤곽을 실행하는 횟수. 입력: **0...99**
	**Q457 형상 끝에서 Idle runs** 마지막 인피드 후 자재 제거 없이 연삭 공구가 윤곽을 실행하는 횟수. 입력: **0...99**
	Q207 연삭을 위한 이송 속도는? 윤곽 연삭 중 공구의 횡단 속도(mm/min) 입력: **0...99999.999** 또는 **FAUTO**, **FU**
	Q253 예비 가공 속도? **DEPTH Q201**에 접는할 때 공구의 횡단 속도 이송 속도는 **SURFACE COORDINATE Q203** 이하에서 작용합니다. 입력(mm/min) 입력: **0...99999.9999** 또는 **FMAX**, **FAUTO**, **PREDEF**

도움말 그래픽	파라미터
	Q15 상향 / 하향 연삭 (-1/+1)? 윤곽의 가공 방향 정의: **+1**: 하향 연삭 **-1**: 상향 연삭 **0**: 하향 연삭과 상향 연삭을 교대로 수행 입력: **-1**, **0**, **+1**
	Q260 공구 안전 높이? 공구가 공작물과 충돌할 수 없는 절대 높이. 입력: **-99999.9999...+99999.9999** 또는 **PREDEF**
	Q200 공구 안전 거리? 공구 끝과 공작물 표면 사이의 거리입니다. 이 값은 증분 효과가 있습니다. 입력: **0...99999.9999** 또는 **PREDEF**

예

```
11 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~
    Q203=+0          ;SURFACE COORDINATE ~
    Q201=-20         ;DEPTH ~
    Q14=+0           ;ALLOWANCE FOR SIDE ~
    Q368=+0.1        ;OVERSIZE AT START ~
    Q534=+0.05       ;LATERAL INFEED ~
    Q456=+0          ;IDLE RUNS, CONTOUR ~
    Q457=+0          ;IDLE RUNS, CONT. END ~
    Q207=+200        ;GRINDING FEED RATE ~
    Q253=+750        ;F PRE-POSITIONING ~
    Q15=+1           ;TYPE OF GRINDING ~
    Q260=+100        ;CLEARANCE HEIGHT ~
    Q200=+2          ;SET-UP CLEARANCE
```

15.14 사이클 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE (옵션 156)

ISO 프로그래밍
G1030

응용

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

원하는 휠 엣지를 활성화하려면 사이클 **1030 ACTIVATE WHEEL EDGE** 를 사용합니다. 즉, 기준점 또는 기준 엣지를 변경하거나 업데이트할 수 있습니다. 드레싱 시 이 사이클을 사용하여 공작물 데이텀을 해당 휠 엣지로 설정합니다.

이 사이클의 경우 그라인딩**(FUNCTION MODE MILL / TURN)**과 드레싱**(FUNCTION DRESS BEGIN / END)**를 구분해야 합니다.

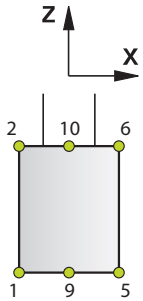
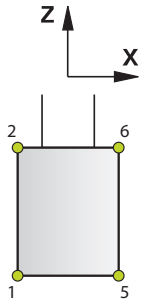
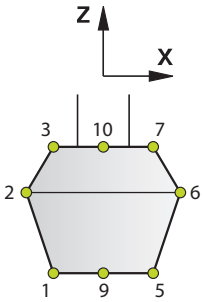
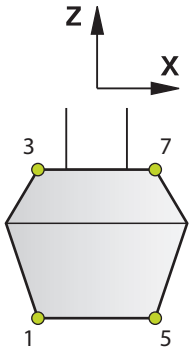
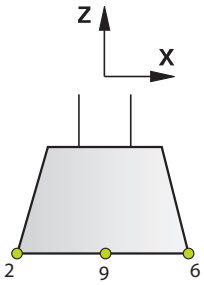
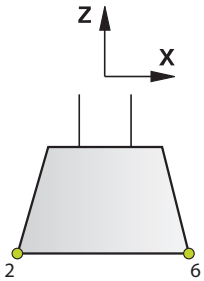
유의 사항

- 이 사이클은 연삭 공구가 활성화된 경우 **FUNCTION MODE MILL**, **FUNCTION MODE TURN**및 **FUNCTION DRESS** 가공 모드에서만 허용됩니다.
- 사이클 **1030** 은 DEF 활성 상태입니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	Q1006 그라인딩 휠 엣지? 연삭공구의 가장자리 정의

연삭 휠 가장자리 선택

	연삭	드레싱
연삭 핀		
특수 연삭 핀		
컵 휠		

예

```
11 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~
    Q1006=+9              ;WHEEL EDGE
```

15.15 사이클 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION (옵션156)

ISO 프로그래밍
G1032

응용

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

연삭 공구의 전체 길이를 정의하려면 사이클 **1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION** 을 사용합니다. 이 사이클은 초기 드레싱 작업(**INIT_D**)이 수행되었는지 여부에 따라 보정 또는 기본 데이터를 수정합니다. 이 사이클은 자동으로 값을 공구 테이블의 올바른 위치에 삽입합니다.

초기 드레싱이 수행되지 않은 경우 (**INIT_D**에 대한 체크 마크가 설정되지 않음) 기본 데이터를 변경할 수 있습니다. 기본 데이터는 연삭과 드레싱에 모두 영향을 줍니다.

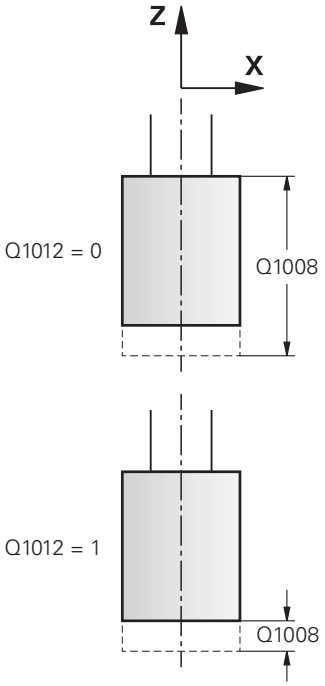
초기 드레싱이 이미 수행된 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화됨), 보정 데이터를 편집할 수 있습니다. 보정 데이터는 연삭에만 영향을 미칩니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1032** 은 DEF 활성 상태입니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1012 보정 값 (0=abs./1=inc.)?** 입력한 길이 치수의 정의 **0**: 절대 길이 입력 **1**: 증분 길이 입력 입력: **0**, **1**
	Q1008 외부 엣지 길이의 보정 값? **Q1012**에 기초해 공구가 길이 방향으로 수정되거나 공구 데이터가 수정 없이 입력되는 양. **Q1012**가 **0**일 경우 절대 길이를 입력해야 합니다. **Q1012**가 **1**일 경우 증분 길이를 입력해야 합니다. 입력: **-999.999...+999.999**
	Q330 공구 번호 또는 공구 이름? 연삭 공구의 번호 또는 이름. 소프트 키를 통해, 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. **-1**: 공구 스핀들의 활성 공구가 사용됩니다. 입력: **-1...99999.9**

예

```
11 CYCL DEF 1032 GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION ~
    Q1012=+1          ;INCR. COMPENSATION ~
    Q1008=+0          ;COMP. OUTSIDE LENGTH ~
    Q330=-1           ;TOOL
```

15.16 사이클 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION (옵션156)

ISO 프로그래밍
G1033

응용

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

연삭 공구의 반경을 정의하려면 사이클 **1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION** 을 사용합니다. 이 사이클은 초기 드레싱 작업(**INIT_D**)이 수행되었는지 여부에 따라 보정 또는 기본 데이터를 수정합니다. 이 사이클은 자동으로 값을 공구 테이블의 올바른 위치에 삽입합니다.

초기 드레싱이 수행되지 않은 경우 (**INIT_D**에 대한 체크 마크가 설정되지 않음) 기본 데이터를 변경할 수 있습니다. 기본 데이터는 연삭과 드레싱에 모두 영향을 줍니다.

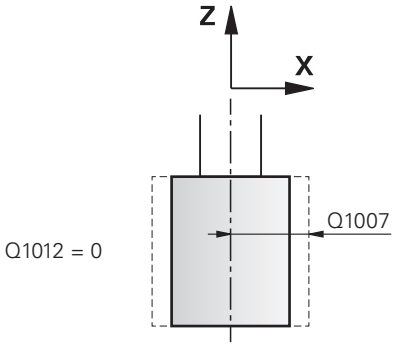
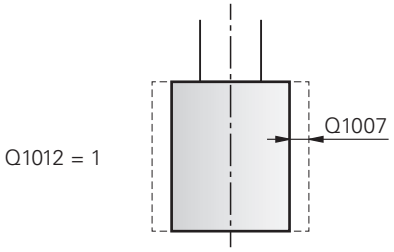
초기 드레싱이 이미 수행된 경우(**INIT_D**에 대한 확인란이 활성화됨), 보정 데이터를 편집할 수 있습니다. 보정 데이터는 그라인딩에만 영향을 미칩니다.

추가 정보: NC 프로그램 설정, 테스트 및 실행 사용 설명서

유의 사항

- 이 사이클은 **FUNCTION MODE MILL** 및 **FUNCTION MODE TURN** 가공 모드에서만 실행할 수 있습니다.
- 사이클 **1033** 은 DEF 활성 상태입니다.

사이클 파라미터

도움말 그래픽	파라미터
	**Q1012 보정 값 (0=abs./1=inc.)?** 입력한 반경 치수의 정의 **0**: 절대 반경 입력 **1**: 증분 반경 입력 입력: **0**, **1**
	Q1007 반경 값의 보정? **Q1012**에 기초해 공구 반경이 보상되는 치수. **Q1012**가 **0**일 경우 절대 반경을 입력해야 합니다. **Q1012**가 **1**일 경우 증분 반경을 입력해야 합니다. 입력: **-999.9999...+999.9999**
	**Q330 공구 번호 또는 공구 이름?** 연삭 공구의 번호 또는 이름. 소프트 키를 통해, 공구 테이블에서 직접 공구를 적용할 수 있습니다. **-1**: 공구 스핀들의 활성 공구가 사용됩니다. 입력: **-1...99999.9**

예

```
11 CYCL DEF 1033 GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION ~
    Q1012=+1          ;INCR. COMPENSATION ~
    Q1007=+0          ;RADIUS COMPENSATION ~
    Q330=-1           ;TOOL
```

15.17 프로그래밍 예

그라인딩 사이클의 예

이 프로그래밍 예는 연삭 휠로 가공하는 방법을 보여줍니다.
NC 프로그램은 다음 연삭 사이클을 사용합니다.

- 사이클 **1000 DEFINE RECIP. STROKE**
- 사이클 **1002 STOP RECIP. STROKE**
- 사이클 **1025 GRINDING CONTOUR**

프로그램 순서

- 밀링 모드 시작
- 공구 호출: 연삭 핀
- 사이클 **1000 DEFINE RECIP. STROKE** 정의
- 사이클 **14 CONTOUR GEOMETRY** 정의
- 사이클 **1025 GRINDING CONTOUR** 정의
- 사이클 **1002 STOP RECIP. STROKE** 정의

0 BEGIN PGM GRINDING_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; 공구 호출: 연삭 공구
5 L Z+30 R0 F1000 M3	
6 CYCL DEF 1000 DEFINE RECIP. STROKE ~	
Q1000=+13 ;RECIPROCATING STROKE ~	
Q1001=+25000 ;RECIP. FEED RATE ~	
Q1002=+1 ;RECIPROCATION TYPE ~	
Q1004=+1 ;START RECIP. STROKE	
7 CYCL DEF 14.0 CONTOUR GEOMETRY	
8 CYCL DEF 14.1 CONTOUR LABEL1 /2	
9 CYCL DEF 1025 GRINDING CONTOUR ~	
Q203=+0 ;SURFACE COORDINATE ~	
Q201=-12 ;DEPTH ~	
Q14=+0 ;ALLOWANCE FOR SIDE ~	
Q368=+0.2 ;OVERSIZE AT START ~	
Q534=+0.05 ;LATERAL INFEED ~	
Q456=+2 ;IDLE RUNS, CONTOUR ~	
Q457=+3 ;IDLE RUNS, CONT. END ~	
Q207=+200 ;GRINDING FEED RATE ~	
Q253=+750 ;F PRE-POSITIONING ~	
Q15=+1 ;TYPE OF GRINDING ~	
Q260=+100 ;CLEARANCE HEIGHT ~	
Q200=+2 ;SET-UP CLEARANCE	
10 CYCL CALL	; 사이클 호출: 윤곽 연삭
11 L Z+50 R0 FMAX	

12 CYCL DEF 1002 STOP RECIP. STROKE ~	
Q1005=+1 ;CLEAR RECIP. STROKE ~	
Q1010=+0 ;RECIP.STROKE STOPPOS	
13 L Z+250 R0 FMAX	
14 L C+0 R0 FMAX M92	
15 M30	; 프로그램 종료
16 LBL 1	; 윤곽 서브프로그램 1
17 L X+3 Y-23 RL	
18 L X-3	
19 CT X-9 Y-16	
20 CT X-7 Y-10	
21 CT X-7 Y+10	
22 CT X-9 Y+16	
23 CT X-3 Y+23	
24 L X+3	
25 CT X+9 Y+16	
26 CT X+7 Y+10	
27 CT X+7 Y-10	
28 CT X+9 Y-16	
29 CT X+3 Y-23	
30 LBL 0	
31 LBL 2	; 윤곽 서브프로그램 2
32 L X-25 Y-40 RR	
33 L Y+40	
34 L X+25	
35 L Y-40	
36 L X-25	
37 LBL 0	
38 END PGM GRINDING_CYCLE MM	

드레싱 사이클 예

이 프로그래밍 예는 드레싱 모드를 보여줍니다.

NC 프로그램은 다음 연삭 사이클을 사용합니다.

- 사이클 **1030 ACTIVATE WHEEL EDGE**
- 사이클 **1010 DRESSING DIAMETER**

프로그램 순서

- 밀링 모드 시작
- 공구 호출: 연삭 핀
- 사이클 **1030 ACTIVATE WHEEL EDGE** 정의
- 공구 호출: 드레싱 공구(기계적 공구 변경은 없고 계산을 위해 전환)
- 사이클 **1010 DRESSING DIAMETER**
- **FUNCTION DRESS END** 활성화

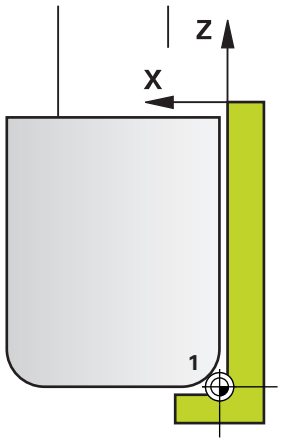
0 BEGIN PGM DRESS_CYCLE MM	
1 BLK FORM 0.1 Z X-9.6 Y-25.1 Z-33	
2 BLK FORM 0.2 X+9.6 Y+25.1 Z+1	
3 FUNCTION MODE MILL	
4 TOOL CALL 501 Z S20000	; 공구 호출: 연삭 휠
5 M140 MB MAX	
6 L Z+200 R0 FMAX M3	
7 FUNCTION DRESS BEGIN	; 드레싱 절차 활성화
8 CYCL DEF 1030 ACTIVATE WHEEL EDGE ~	
Q1006=+5 ;WHEEL EDGE	
9 TOOL CALL 507	; 공구 호출: 드레싱 공구
10 L X+5 R0 F2000	
11 L Y+0 R0	
12 L Z-5 M8	
13 CYCL DEF 1010 DRESSING DIAMETER ~	
Q1013=+0 ;DRESSING AMOUNT ~	
Q1018=+300 ;DRESSING FEED RATE ~	
Q1016=+1 ;DRESSING STRATEGY ~	
Q1019=+2 ;NUMBER INFEEDS ~	
Q1020=+3 ;IDLE STROKES ~	
Q1022=+0 ;COUNTER FOR DRESSING ~	
Q330=-1 ;TOOL ~	
Q1011=+0 ;FACTOR VC	
14 FUNCTION DRESS END	; 드레싱 절차 비활성화
15 M30	; 프로그램 종료
16 END PGM DRESS_CYCLE MM	

프로필 프로그램 예

연삭 휠 가장자리 1번

예제 프로그램은 연삭 휠의 드레싱 프로파일을 위한 것입니다. 연삭 휠은 오부의 반경만큼 곡선을 이룹니다.

윤곽은 닫혀야 합니다. 활성 가장자리는 프로필의 데이텀으로 정의됩니다. 이송 경로를 프로그래밍할 수 있습니다. (그림에서 녹색 영역이 이송 경로입니다.)



사용할 데이터:

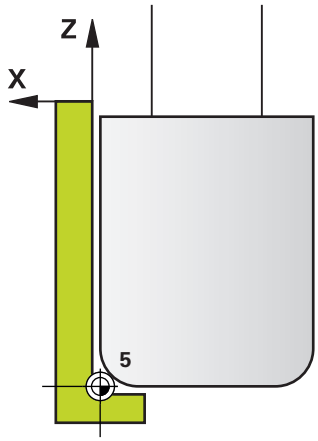
- 연삭 휠 가장자리: 1
- 후진량: 5mm
- 핀 폭: 40 mm
- 중심 반경: 2 mm
- 깊이: 6 mm

0 BEGIN PGM 11 MM	
1 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; 시작 위치에 접근
2 L Z+45 RL FMAX	; 시작 위치에 접근
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = 드레싱 이송 속도
4 L Z+0 FQ1018	; 반경 가장자리 접근
5 RND R2 FQ1018	; 라운딩
6 L X+6 FQ1018	; 최종 위치 X에 접근
7 L Z-5 FQ1018	; 최종 위치 Z에 접근
8 L X-5 Z-5 R0 FMAX	; 시작 위치에 접근
9 END PGM 11 MM	

연삭 휠 가장자리 5번

예제 프로그램은 연삭 휠의 드레싱 프로파일을 위한 것입니다. 연삭 휠은 오부의 반경만큼 곡선을 이룹니다.

윤곽은 닫혀야 합니다. 활성 가장자리는 프로필의 데이텀으로 정의됩니다. 이송 경로를 프로그래밍할 수 있습니다. (그림에서 녹색 영역이 이송 경로입니다.)



사용할 데이터:

- 연삭 휠 가장자리: 5
- 후진량: 5mm
- 핀 폭: 40 mm
- 중심 반경: 2 mm
- 깊이: 6 mm

0 BEGIN PGM 12 MM	
1 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; 시작 위치에 접근
2 L Z+45 RR FMAX	; 시작 위치에 접근
3 L X+0 FQ1018	; Q1018 = 드레싱 이송 속도
4 L Z+0 FQ1018	; 반경 가장자리 접근
5 RND R2 FQ1018	; 라운딩
6 L X-6 FQ1018	; 최종 위치 X에 접근
7 L Z-5 FQ1018	; 최종 위치 Z에 접근
8 L X+5 Z-5 R0 FMAX	; 시작 위치에 접근
9 END PGM 11 MM	

16

사이클 테이블

16.1 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: 1303409-xx

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
7	DATUM SHIFT	■		229
8	MIRROR IMAGE	■		232
9	DWELL TIME	■		408
10	ROTATION	■		233
11	SCALING	■		235
12	PGM CALL	■		409
13	ORIENTATION	■		411
4	CONTOUR GEOMETRY	■		267
18	THREAD CUTTING		■	471
19	WORKING PLANE	■		237
20	CONTOUR DATA	■		271
21	PILOT DRILLING		■	274
22	ROUGHING		■	276
23	FLOOR FINISHING		■	281
24	SIDE FINISHING		■	284
25	CONTOUR TRAIN		■	289
26	AXIS-SPEC. SCALING	■		236
27	CYLINDER SURFACE		■	371
28	CYLINDER SURFACE		■	374
29	CYL SURFACE RIDGE		■	379
32	TOLERANCE	■		412
39	CYL. SURFACE CONTOUR		■	383
200	DRILLING		■	79
201	REAMING		■	83
202	BORING		■	85
203	UNIVERSAL DRILLING		■	89
204	BACK BORING		■	94
205	UNIVERSAL PECKING		■	98
206	TAPPING		■	129
207	RIGID TAPPING		■	132

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
208	BORE MILLING		■	105
209	TAPPING W/ CHIP BRKG		■	136
220	POLAR PATTERN	■		248
221	CARTESIAN PATTERN	■		251
224	DATAMATRIX CODE PATTERN	■		255
225	ENGRAVING		■	432
232	FACE MILLING		■	439
233	FACE MILLING (측면 벽을 고려하여 밀링 방향이 선택될 수 있습니다.)		■	214
238	MEASURE MACHINE STATUS	■		467
239	ASCERTAIN THE LOAD	■		469
240	CENTERING		■	120
241	SINGLE-LIP D.H.DRLNG		■	110
247	DATUM SETTING	■		242
251	RECTANGULAR POCKET		■	171
252	CIRCULAR POCKET		■	178
253	SLOT MILLING		■	185
254	CIRCULAR SLOT		■	191
256	RECTANGULAR STUD		■	197
257	CIRCULAR STUD		■	203
258	DAGAKHYOUNG BOS		■	208
262	THREAD MILLING		■	143
263	THREAD MLLNG/CNTSNKG		■	147
264	THREAD DRILLNG/MLLNG		■	152
265	HEL. THREAD DRLG/MLG		■	157
267	OUTSIDE THREAD MLLNG		■	161
270	CONTOUR TRAIN DATA		■	287
271	OCM CONTOUR DATA		■	314
272	OCM ROUGHING		■	317
273	OCM FINISHING FLOOR		■	331
274	OCM FINISHING SIDE		■	335
275	TROCHOIDAL SLOT		■	293
276	THREE-D CONT. TRAIN		■	299
277	OCM CHAMFERING		■	338
285	DEFINE GEAR	■		448
286	GEAR HOBBING		■	451
287	GEAR SKIVING		■	458
291	COUPLG.TURNG.INTERP.		■	416

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
292	**CONTOUR.TURNG.INTRP.**		■	422
1271	**OCM RECTANGLE**	■		344
1272	**OCM CIRCLE**	■		347
1273	**OCM SLOT / RIDGE**	■		350
1278	**OCM POLYGON**	■		353
1281	**OCM RECTANGLE BOUNDARY**	■		356
1282	**OCM CIRCLE BOUNDARY**	■		358

고정 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
800	ADJUST XZ SYSTEM	■		492
801	RESET ROTARY COORDINATE SYSTEM	■		500
810	TURN CONTOUR LONG.		■	533
811	TURN SHOULDER LONG.		■	515
812	TURN SHOUL. LONG EXT		■	519
813	TURN PLUNGE CONTOUR LONGITUDINAL		■	524
814	TURN PLUNGE LONGITUDINAL EXT.		■	528
815	CONTOUR-PAR. TURNING		■	538
820	TURN CONTOUR TRANSV.		■	560
821	TURN SHOULDER FACE		■	542
822	TURN SHOUL. FACE EXT		■	546
823	TURN TRANSVERSE PLUNGE		■	551
824	TURN PLUNGE TRANSVERSE EXT.		■	555
830	THREAD CONTOUR-PARALLEL		■	635
831	THREAD LONGITUDINAL		■	626
832	THREAD EXTENDED		■	630
840	RECESS TURNG, RADIAL		■	583
841	SIMPLE REC. TURNG., RADIAL DIR.		■	565
842	ENH.REC.TURNNG, RAD.		■	569
850	RECESS TURNG, AXIAL		■	588
851	SIMPLE REC TURNG, AX		■	574
852	ENH.REC.TURNING, AX.		■	578
860	CONT. RECESS, RADIAL		■	615
861	SIMPLE RECESS, RADL.		■	593
862	EXPND. RECESS, RADL.		■	598
870	CONT. RECESS, AXIAL		■	620
871	SIMPLE RECESS, AXIAL		■	604
872	EXPND. RECESS, AXIAL		■	609
880	GEAR HOBBING		■	502
882	SIMULTANEOUS ROUGHING FOR TURNING		■	641
883	TURNING SIMULTANEOUS FINISHING		■	647
892	CHECK UNBALANCE	■		510

그라인딩 사이클

사이클 번호	사이클 이름	DEF 활성화	CALL 활성화	페이지
1000	DEFINE RECIP. STROKE	■		668
1001	START RECIP. STROKE	■		671
1002	STOP RECIP. STROKE	■		672
1010	DRESSING DIAMETER	■		675
1015	PROFILE DRESSING	■		679
1016	DRESSING OF CUP WHEEL	■		683
1017	DRESSING WITH DRESSING ROLL	■		688
1018	RECESSING WITH DRESSING ROLL	■		694
1021	CYLINDER, SLOW-STROKE GRINDING		■	700
1022	CYLINDER, FAST-STROKE GRINDING		■	708
1025	GRINDING CONTOUR		■	714
1030	ACTIVATE WHEEL EDGE	■		717
1032	GRINDING WHL LENGTH COMPENSATION	■		719
1033	GRINDING WHL RADIUS COMPENSATION	■		721

색인

F

FreeTurn 공구
- 회전 사이클 ... 514

G

GLOBAL DEF ... 57

O

OCM
- 모따기 ... 338
- 바닥 정삭 ... 331
- 윤곽 데이터 ... 314
- 절삭 데이터 계산기 ... 323
- 측면 정삭 ... 335
- 표준 모양 ... 342
- 황삭 ... 317

OCM 사이클 ... 310
- 간단한 윤곽 공식 사용 ... 400
- 복잡한 윤곽 공식 사용 ... 390

OCM 형상
- 다각형 ... 353
- 슬롯/리지 ... 350
- 원형 ... 347
- 원형 경계 ... 358
- 직사각형 ... 344
- 직사각형 경계 ... 356

P

Pattern
- Circle ... 248
- DataMatrix Code ... 255
- 라인 ... 251

PATTERN DEF
- 사용 ... 65
- 입력 ... 65

PATTERN DEF를 사용하여 패턴 정의 ... 64
- 완전한 원 ... 72
- 점 ... 66
- 패턴 ... 68
- 프레임 ... 70
- 피치 원 ... 73

S

SL 사이클 ... 264
- 3-D 윤곽 트레인 ... 299
- OCM 기본 사항 ... 310
- OCM 모따기 ... 338
- OCM 바닥 정삭 ... 331
- OCM 윤곽 데이터 ... 314
- OCM 측면 정삭 ... 335
- OCM 황삭 ... 317
- 간단한 윤곽 공식 사용 ... 400
- 기초 ... 264
- 복잡한 윤곽 공식 사용 ... 390
- 윤곽 ... 267
- 윤곽 데이터 ... 271
- 윤곽 슬롯의 트로코이드 밀링 ... 293
- 윤곽 트레인 ... 289
- 윤곽 트레인 데이터 ... 287
- 중첩된 윤곽 ... 268, 395
- 측면 정삭 ... 284
- 파일럿 정삭 ... 281
- 파일럿 천공 ... 274
- 황삭 ... 276

ㄱ

가공 패턴 ... 64

공작기계 상태 ... 467

그라인딩
- 일반 ... 666

기어
- 기본 사항 ... 445
- 스카이빙 ... 458
- 정의 ... 448
- 호빙 ... 451, 502

ㄴ

나사산 밀링
- 기본 사항 ... 141
- 나사산 밀링/카운터싱킹 ... 147
- 나사산 천공/밀링 ... 152
- 나선형 나사산 천공/밀링 ... 157
- 외부 ... 161

나사산 밀링: ... 143

나사산 절삭 ... 471

내삽 회전, 윤곽 정삭 ... 422

내삽 회전, 커플링 ... 416

ㄷ

데이텀 전환
- 프로그래밍 ... 229

드레싱
- 일반 ... 673
- 직경 ... 675
- 컵 휠 ... 683, 688
- 프로파일 ... 679

드레싱: ... 694

드릴링 사이클 ... 78

ㅁ

면 밀링 ... 214, 439

ㅂ

병렬축 ... 56

본 설명서 정보 ... 28

부하 ... 469

불균형 ... 510

ㅅ

사이클 ... 48
- 호출 ... 51

사이클 및 점 테이블 ... 74

사이클의 테이블 ... 730
- 그라인딩 사이클 ... 734
- 선삭 사이클 ... 730, 733

사이클이 있는 포인트 테이블 ... 74

사이클 정의 ... 49

선삭 사이클 ... 482

소프트웨어 옵션 ... 31

스터드 밀링 사이클
- 다각형 스터드 ... 208
- 원형 스터드 ... 203
- 직사각형 스터드 ... 197

스핀들 방향 ... 411

슬롯 밀링 사이클
- 슬롯 밀링 ... 185
- 원형 슬롯 ... 191

ㅇ

연삭
- 실린더, 고속 스트로크 ... 708
- 실린더, 저속 스트로크 ... 700
- 윤곽 ... 714

연삭 휠
- 길이 보상 ... 719
- 반경 보상 ... 721
- 휠 가장자리 활성화 ... 717

옵션 ... 31

왕복 스트로크
- 시작 ... 671
- 정지 ... 672

왕복 스트로크: ... 668

원 천동
- 천공 ... 79

원통 표면 사이클
- 기본 사항 ... 370

원통형 표면 사이클
- 리지 ... 379
- 슬롯 ... 374
- 원통형 표면 ... 371
- 윤곽 ... 383

윤곽 사이클 ... 264

ㅈ

자유 회전 공구
- 동시 정삭 ... 647
- 동시 황삭 ... 641

작업면 ... 237

작업면 틸팅
- 절차 ... 241

점 패턴 ... 246

정지 시간 ... 408

조각 ... 432

좌표 변환
- 미러링 ... 232
- 스케일링 계수 ... 235
- 스케일링 계수, 축 고유 ... 236
- 회전 ... 233

좌표 전환
- 데이텀 전환 ... 229

ㅊ

천공 사이클
- 단일 립 깊이 구멍 천공..... 110
- 리밍..... 83
- 범용 천공..... 89
- 범용 페킹..... 98
- 보링..... 85
- 보링 밀링..... 105
- 센터링..... 120
- 후면 보링..... 94

ㅌ

태핑..... 128
- 부동 탭 홀더..... 129, 132
- 칩 저단 사용..... 136

ㅍ

포켓 밀링 사이클
- 원형 포켓..... 178
- 직사각형 포켓..... 171

프로그램 호출..... 409
- 사이클..... 409

프로파일 드레싱..... 679
프리셋, 설정..... 242

ㅎ

허용오차..... 412
형상 내용 레벨..... 34
회전
- 동시 황삭..... 641
- 숄더, 확장 면..... 546

회전 사이클..... 513
- 강화된 리세스 회전..... 569
- 강화된 축방향 리세스 회전.. 578
- 동시 정삭..... 647
- 리세스 회전, 방사형..... 583
- 리세스 회전, 축방향 윤곽..... 588
- 숄더, 면..... 542
- 수직방향 나사산..... 626
- 수직방향 숄더..... 515
- 수직방향 윤곽..... 533
- 수직방향 절입..... 524
- 윤곽, 횡단..... 560
- 윤곽 리세싱, 방사형..... 615
- 윤곽 병렬..... 538
- 윤곽 병렬 나사산..... 635
- 절입 황단 외부 회전..... 555
- 좌표계 조정..... 492
- 축방향 리세스 회전..... 574
- 확대 나사산..... 630
- 확장 수직방향 숄더..... 519
- 확장 수직방향 절입..... 528
- 횡단 절입..... 551

회전 사이클, 방사형 리세싱..... 593
회전 사이클, 윤곽 리세싱, 축방향..... 620
회전 사이클, 축방향 리세싱..... 604
회전 사이클, 확대 방사형 리세싱..... 598
회전 사이클, 확장 축방향 리세싱..... 609
회전 원
- 좌표계 재설정..... 500

회전 윤곽 리세스..... 487
회전 윤곽 언더커팅..... 487

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH
Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5
83301 Traunreut, Germany
☏ +49 8669 31-0
FAX +49 8669 32-5061
info@heidenhain.de

Technical support FAX +49 8669 32-1000
Measuring systems ☏ +49 8669 31-3104
service.ms-support@heidenhain.de
NC support ☏ +49 8669 31-3101
service.nc-support@heidenhain.de
NC programming ☏ +49 8669 31-3103
service.nc-pgm@heidenhain.de
PLC programming ☏ +49 8669 31-3102
service.plc@heidenhain.de
APP programming ☏ +49 8669 31-3106
service.app@heidenhain.de

www.heidenhain.com

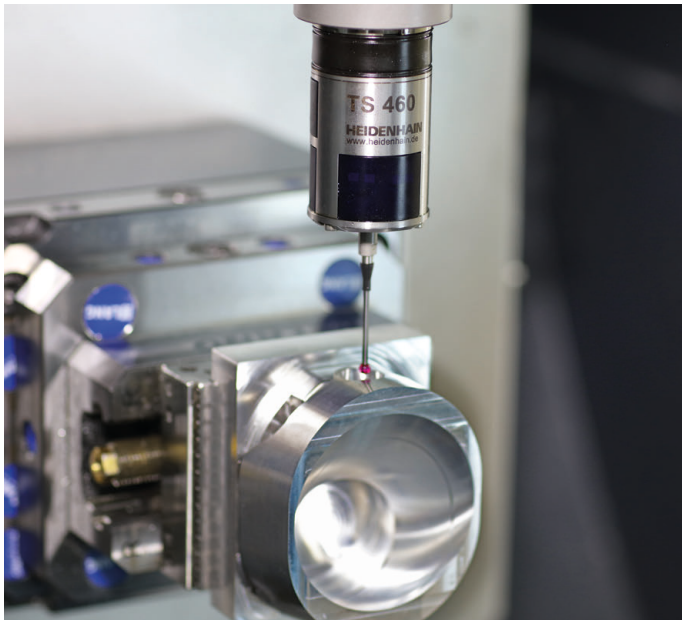
하이덴하인 터치 프로브

비생산적인 시간을 절감하고 정삭된 공작물의 치수 정밀도를 향상시킵니다.

공작물 터치 프로브

TS 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
1303406/-K1 · Ver01 · SW16 · 01/2022 · H · Printed in Germany