



Haas Automation, Inc.

밀 조작자 매뉴얼

96-KO8210
수정판 A
2016년 4월
한국어
원본 지침의 번역

이 매뉴얼의 번역본을 얻으려면

1. www.HaasCNC.com으로 이동하십시오
2. *Owner Resources*(페이지 하단) 을 참조하십시오 .
3. *Manuals and Documentation* 를 선택하십시오 .

Haas Automation Inc.

2800 Sturgis Road
Oxnard, CA 93030-8933
U.S.A. | HaasCNC.com

© 2016 Haas Automation, Inc.

All rights reserved. 본 출판물의 어떤 부분도 Haas Automation, Inc. 의 서면 허가 없이 어떤 형식 또는 기계, 전자, 복사, 녹화 등 어떤 수단에 의해 재생되거나 검색 시스템에 저장되거나 전송될 수 없습니다. 특히 책임은 여기에 포함된 정보의 사용과 관련하여 어떤 책임도 지지 않습니다. 더욱이 Haas Automation 은 고품질 제품을 개선하기 위해 지속적으로 노력하고 있으므로 본 매뉴얼에 포함된 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. Haas Automation 은 본 매뉴얼 준비 시 모든 주의를 기울이지만 오류 또는 누락에 대해 어떠한 책임도 지지 않으며, 이 출판물에 포함된 정보 사용으로 인한 손실에 대해 어떠한 책임도 지지 않습니다.



이 제품은 Oracle Corporation 의 Java Technology 를 사용하고 Oracle 이 Java 상표와 모든 Java 관련 상표를 소유한다는 점을 인정하고 상표 가이드라인 (www.oracle.com/us/legal/third-party-trademarks/index.html) 을 준수하기로 동의할 것을 요청 합니다.

Java 프로그램의 추가 배포 (이 기기 / 기계를 넘어) 는 Oracle 과의 법적 구속력 있는 최종 사용자 라이센스 계약에 따릅니다 . 생산 목적의 상용 기능 사용은 Oracle 에 별도 라이센스를 요구합니다 .

제한 보증서

Haas Automation, Inc.

Haas Automation, Inc., CNC 기계에 적용

발효일 2010년 9월 1일

Haas Automation Inc.(이하 "Haas" 또는 "제조업체")는 Haas에 의해 제조되고 Haas 또는 그 공인 판매업체에 의해 판매된 모든 신형 밀, 터닝 센터 및 회전 기계(이하 "CNC 기계"로 통칭)와 그 부품(아래의 보증의 제한 및 예외에 명시된 부품을 제외하고)에 대해 본 보증서에 명시된 바와 같이 제한적 보증을 제공합니다. 이 보증서에 명시된 보증은 제한적 보증이며 제조업체에 의한 유일한 보증이며 이 보증서의 조건에 따릅니다.

제한 보증 범위

각 CNC 기계 및 해당 부품(이하 "Haas 제품"으로 통칭)은 소재와 제조의 결함에 대해 제조업체에 의해 보증을 받습니다. 이 보증은 CNC 기계의 최종 사용자(이하 "고객")에게만 제공됩니다. 이 제한 보증의 기간은 일(1)년입니다. 보증 기간은 CNC 기계가 고객의 시설에 설치된 날짜에 시작됩니다. 고객은 소유 첫 해 동안 언제든 공인 Haas 판매업체로부터 보증 기간 연장을 구매할 수 있습니다(이하 "보증 연장").

수리 또는 교체만 해당

이 보증 하에 모든 Haas 제품과 관련한 제조업체의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 제조업체의 재량에 따라 결함 있는 Haas 제품의 수리 또는 교체로 제한됩니다.

보증 책임 부인

이 보증은 제조업체의 유일한 보증이며 상업성에 대한 모든 목시적 보증, 특정 목적에 대한 적합성에 대한 목시적 보증 또는 품질 또는 성능 또는 권리 비침해에 대한 기타 보증 등을 포함해 모든 종류 또는 성격의 명시적 또는 목시적인, 서면의 또는 구두의 모든 다른 보증을 대신합니다. 그러한 모든 종류의 다른 보증은 이 보증에 의해 제조업체에 의해 부인되며 고객에 의해 포기됩니다.

보증의 제한 및 예외

도장, 창 마감 작업과 상태, 전구, 셀, 와이퍼, 개스킷, 칩 제거 시스템(예: 오거, 칩 슈트), 벨트, 필터, 도어 룰러, 공구 교환장치 핑거 등과 같이 정상적인 사용과 시간 경과에 따라 마모되기 쉬운 부품은 이 보증에서 제외됩니다. 이 보증을 유지하려면 제조업체에서 지정한 유지 관리 절차를 준수하고 기록해야 합니다. 이 보증은 제조업체가 다음과 같이 판단할 경우 무효가 됩니다: (i) Haas 제품이 부적합한 절삭유 또는 기타 유액 사용을 포함하여 잘못 취급되거나 오남용되거나 부주의하게 관리되거나 사고를 일으키거나 잘못 설치되거나 잘못 유지보수 되거나 잘못 보관되거나 잘못 조작되거나 잘못 사용되고 있다. (ii) Haas 제품이 고객, 비공인 정비 기술자 또는 기타 무허가자에 의해 잘못 수리되거나 정비되었다. (iii) 고객 또는 다른 사람이 제조업체의 사전 서면 승인 없이 Haas 제품을 개조하거나 개조하려고 한다. 마지막으로 / 또는 (iv) Haas 제품이 비상업적 목적(개인적 용도로 또는 집에서 사용하기 위해)으로 사용되었다. 이 보증은 도난, 고의적인 파괴, 화재, 기상 조건(비, 흥수, 낙뢰 또는 지진 등) 또는 전쟁 또는 테러 행위 등과 같이 제조업체가 합리적으로 통제할 수 없는 외부적인 영향 또는 상황으로 인한 손상 또는 결함에 적용되지 않습니다.

이 보증서에서 설명한 예외 또는 제한 사항의 범용성을 제한하지 않는 이 보증은 Haas 제품이 구매자의 생산 규격 또는 기타 요구사항을 충족한다거나 Haas 제품이 중단되지 않고 또는 오류 없이 작동한다는 어떤 보증도 포함하지 않습니다. 제조업체는 구매자의 Haas 제품 사용과 관련해 어떠한 책임도 지지 않으며, 제조업체는 보증에서 위에서 명시한 것과 동일한 수리 또는 교체 이외에 Haas 제품의 설계, 생산, 작동, 성능 등의 모든 결함에 대해서 어느 누구에게도 어떤 책임도 지지 않습니다.

책임 및 손해의 제한

제조업체는 제조업체 또는 기타 공인 판매업체, 제조업체의 정비 기술자 또는 기타 허가된 대리인(이하 "허가된 대리인"으로 통칭)에 의해서 제공되는 Haas 제품, 기타 제품 또는 서비스와 관련하여 계약, 불법 행위 또는 다른 범률적 또는 형평법적 이론에 의한 조치에 의해, 또는 Haas 제품 사용에 의해 발생하는 부품 또는 제품의 고장에 의해 발생하는 모든 보상적, 우발적, 결과적, 징벌적, 특수한 또는 기타 손해 또는 배상 청구에 대해, 제조업체 또는 허가된 대리인이 그러한 손해의 가능성에 대해 통지받은 경우에 조차, 고객 또는 어떤 다른 사람에게도 책임지지 않습니다. 그러한 손해 또는 배상 청구에는 이익 손실, 데이터 손실, 제품 분실, 수입 손실, 사용 중지, 고장시간 비용, 영업권, 구매자의 장비, 건물 또는 기타 재산에 끼친 손해, Haas 제품의 오작동에 의해 유발될 수 있는 모든 손해 등이 포함됩니다. 그러한 모든 손해와 배상 청구는 제조업체 의해 부인되며 고객에 의해 포기됩니다. 모든 원인으로 인한 손해 및 배상 청구에 대한 제조업체의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 제조업체의 재량에 따라 이 보증에 명시된 대로 Haas 제품의 수리 또는 교체로 제한됩니다.

고객은 제조업체 또는 그 허가된 대리인과의 거래의 일환으로서 손해 회복 권리에 대한 제한 등을 포함해 이 보증서에 명시된 제한 규정을 수락했습니다. 고객은 제조업체가 이 보증의 범위를 벗어나는 손해 및 배상 청구에 대해 책임을 져야 하는 경우 Haas 제품 가격이 상승한다는 것을 이해하고 인정합니다.

전체 계약

이 보증서는 이 보증서의 주제와 관련하여 당사자 사이에 또는 제조업체에 의해 구두 또는 서면으로 이루어진 모든 다른 합의, 약속, 진술 또는 보증을 대신하며 그러한 주제와 관련해 당사자 사이에 또는 제조업체에 의해 이루어진 모든 약정과 합의를 포함하고 있습니다. 이 보증에 따라 제조업체는 이 보증서의 조건에 추가되거나 이 보증서의 조건과 불일치하는 구두 또는 서면으로 이루어진 다른 모든 합의, 약속, 진술 또는 보증을 명시적으로 거부합니다. 이 보증서에 명시된 어떤 조건도 제조업체와 고객 모두에 의해 서명된 합의서에 의하지 않을 경우 변경되거나 수정될 수 없습니다. 상기 규정에도 불구하고, 제조업체는 해당 보증 기간을 연장하는 경우에만 보증 연장을 제공할 것입니다.

양도

이 보증은 CNC 기계가 보증 기간 만료 이전에 사적 판매를 통해서 판매되는 경우에 원래의 고객에서 다른 당사자에게 양도될 수 있습니다. 단, 이에 대한 통지서가 제조업체에게 제공되고 이 보증이 이전 당시에 무효가 아닐 경우에만 가능합니다. 이 보증의 양수인은 이 보증서의 모든 조건을 준수해야 합니다.

기타

이 보증은 캘리포니아 주법에 준거하며 법률의 충돌에 대한 규칙은 적용되지 않습니다. 이 보증과 관련해 발생하는 모든 분쟁은 캘리포니아주의 벤추라 카운티, 로스앤젤레스 카운티 또는 오렌지 카운티에 위치한 해당 관할 법원에서 해결됩니다. 이 보증서의 조건 중에서 어떤 관할구에서도 어떤 상황에서도 무효이거나 실행할 수 없는 어떤 조건도 어떤 다른 상황에서든 또는 어떤 다른 관할구에서든 이 보증서의 나머지 조건의 유효성 또는 실행 가능성에 대해, 또는 해당 조건의 유효성 또는 실행 가능성에 대해 영향을 주지 않습니다.

고객 의견

이 조작자 매뉴얼에 관해 궁금한 사항이 있을 경우 당사 웹사이트 www.HaasCNC.com에 있는 연락처로 문의하십시오. “Contact Haas(Haas에 문의)” 링크를 사용하여 Customer Advocate(고객 지원 부서)에 의견을 보내주십시오 .

이 매뉴얼의 전자 복사본과 당사 웹사이트의 "Resouce Center"(리소스 센터)에 있는 기타 유용한 정보를 확인할 수 있습니다 . 다음 사이트들에서 온라인 Haas 소유주에 가입하고 더 큰 CNC 커뮤니키의 일원이 되십시오 .

-  **diy.haascnc.com**
Haas Resource Center(리소스 센터): 문서 및 절차
-  **atyourservice.haascnc.com**
고객 서비스: 공식 Haas 답변 및 정보 블로그
-  **haasparts.com**
Haas 순정부품 공급처
-  **www.facebook.com/HaasAutomationInc**
Haas Automation의 Facebook
-  **www.twitter.com/Haas_Automation**
Twitter에서 팔로우하세요
-  **www.linkedin.com/company/haas-automation**
Haas Automation의 Linkedin
-  **www.youtube.com/user/haasautomation**
제품 비디오 및 정보
-  **www.flickr.com/photos/haasautomation**
제품 비디오 및 정보

고객 만족 정책

Haas 고객 귀하

귀하의 완전한 만족과 좋은 평판은 귀하가 기계를 구입하신 Haas Automation, Inc. 과 Haas 판매점 (HFO) 모두에게 가장 중요합니다. 일반적으로 HFO가 판매 거래나 기계 조작에 대한 모든 사항을 신속하게 해결합니다.

그러나 문제가 해결되지 않아 완벽한 만족을 얻지 못하고 문제를 HFO 직원, 일반 관리자 또는 HFO 소유주와 직접 논의하신 경우 다음과 같이 조치하십시오.

Haas Automation 의 Customer Service Advocate(고객 서비스 지원 부서)(805-988-6980)에 문의하십시오. 가능한 빨리 문제를 해결할 수 있도록 전화할 때는 다음과 같은 정보를 준비하시기 바랍니다.

- 회사 이름, 주소 및 전화 번호
- 기계 모델과 일련 번호
- HFO 이름과 HFO의 최근 문의 담당자 이름
- 문제의 특징

Haas Automation에 우편으로 보내려면 미국 서비스 주소를 사용하십시오.

Haas Automation, Inc. U.S.A.
2800 Sturgis Road
Oxnard CA 93030
Att: Customer Satisfaction Manager
이메일 : customerservice@HaasCNC.com

Haas Automation 고객 서비스 센터에 문의한 경우 최선을 다해 귀하 및 HFO와 직접 협력하여 문제를 신속하게 해결할 것입니다. Haas Automation에서는 좋은 고객 - 대리점 - 제조업체 관계가 관련 당사자 모두의 지속적인 성공을 보장한다고 믿고 있습니다.

국제 :

Haas Automation, Europe
Mercuriusstraat 28, B-1930
Zaventem, Belgium
이메일 : customerservice@HaasCNC.com

Haas Automation, Asia
No. 96 Yi Wei Road 67,
Waigaoqiao FTZ
Shanghai 200131 P.R.C.
이메일 : customerservice@HaasCNC.com

적합성 선언

제품 : CNC 밀링 센터 (수직 및 수평)*

* 인증된 Haas Factory Outlet (HFO) 에 의해서 공장 또는 현장에서 설치되는 모든 옵션을 포함

제조자 : Haas Automation, Inc.

2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030 **805-278-1800**

당사는 이 적합성 선언이 언급하는 상기 제품이 머시닝 센터에 대한 CE 지침에 명시된 규정을 준수함으로 선언하여 이를 전적으로 책임집니다 :

- 기계 지침 2006/42/EC
- 전자파 적합성 지침 2014/30/EU
- 추가 표준 :
 - EN 60204-1:2006/A1:2009
 - EN 614-1:2006+A1:2009
 - EN 894-1:1997+A1:2008
 - EN 13849-1:2015

RoHS: 생산자 문서에 따라 면제에 의한 준수 . 예외 :

- a) 대형 정지형 산업 공구
- b) 감시 및 제어장치
- c) 강, 알루미늄 및 동의 합금 요소인 납

기술 파일을 편집할 권한이 있는 사람 :

Jens Thing
주소 : Haas Automation Europe
Mercuriusstraat 28, B-1930
Zaventem, Belgium

미국 : Haas Automation 은 이 기계가 아래 열거된 OSHA 및 ANSI 설계 및 제조 표준을 준수함을 인증합니다. 본 기계의 작동은 소유자 및 조작자가 아래 열거된 표준의 운전, 정비 및 훈련 요건을 지속적으로 준수하는 한 동 표준들만 준수할 것입니다.

- *OSHA 1910.212 - 모든 기계의 일반 요건*
- *ANSI B11.5-1983 (R1994) 드릴링, 밀링 및 보링 기계*
- *ANSI B11.19-2003 안전을 위한 성능 기준*
- *ANSI B11.23-2002 머시닝 센터 및 자동 수치 제어 밀링, 드릴링 및 보링 기계의 안전 요건*
- *ANSI B11.TR3-2000 위험 평가 및 위험 감축 - 공작기계 관련 위험을 추정, 평가 및 감축하기 위한 지침*

캐나다 : 오리지널 장비 제조업체로서 우리는 열거된 제품이 기계 보호 규정 및 표준을 위한 산업체를 위한 직업보건안전법 규제의 규정 851의 제7조 시작전 보건안전 검토에 명시된 규제를 준수함을 선언합니다.

또한 본 문서는 온타리오주 보건안전 가이드라인인 2001년 4월의 PSR 가이드라인에 명시된 대로 열거되어 있는 기계류에 대한 시작전 검사의 면제를 위한 서면 통지 조항을 만족합니다. PSR 가이드라인은 해당 표준을 준수하기 위한 오리지널 장비 제조업체의 서면 통지를 시작전 보건안전 검토의 면제를 위해 받아들일 수 있는 것으로 허용합니다.



모든 Haas CNC 기계 공구에는 NFPA 79 Electrical Standard for Industrial Machinery 및 캐나다 표준, CAN/CSA C22.2 No. 73에 따름을 인증하는 ETL Listed 마크가 있습니다. ETL Listed 및 cETL Listed 마크는 UL (Underwriters' Laboratories) 대신에 선택 가능한 ITS (Intertek Testing Services)의 테스트를 성공적으로 치른 제품에 부여됩니다.



ISA, Inc.(ISO 등록처)에서 받은 ISO 9001:2008 인증 Haas Automation의 품질 관리 시스템의 공정한 평가 역할을 합니다. 이 성과로 국제표준화기구(International Organization for Standardization)가 제시한 표준을 Haas Automation이 준수함을 확인하고 글로벌 시장에서 고객의 니즈 및 요구사항을 충족시키려는 Haas의 헌신을 인정합니다.

원본 지침의 번역

이 매뉴얼 사용법

새 Haas 기계의 초대 효과를 얻으려면 이 매뉴얼을 숙지하고 종종 참조하십시오. 이 매뉴얼의 내용은 HELP(도움말) 기능 아래에 있는 기계 제어장치에서 확인할 수도 있습니다.

중요 : 기계를 조작하기 전에 조작자 매뉴얼 안전 단원을 읽고 이해하십시오.

경고, 주의 및 참고사항

이 매뉴얼에서 중요한 진술은 아이콘과 “위험”, “경고”, “주의” 또는 “참고”와 같은 관련 위험도 표시로 메인 텍스트에서 돋보이게 합니다. 아이콘 및 위험도 표시는 상태 또는 상황의 심각성을 나타냅니다. 반드시 이러한 진술을 읽고 해당 지침을 따르도록 특별히 주의하십시오.

설명	예제
위험은 지침을 따르지 않을 경우 사망 또는 중상을 유발할 상태 또는 상황이 있음을 의미합니다.	 위험 : 밟지 마시오. 감전, 신체 상해 또는 기계 상해의 위험이 있습니다. 이 부위에 올라오거나 서 있지 마십시오.
경고는 지침을 따르지 않을 경우 보통 수준의 부상을 유발할 상태 또는 상황이 있음을 의미합니다.	 경고 : 공구 교환장치와 주축두 사이에 절대 손을 넣지 마십시오.
주의는 해당 지침을 따르지 않을 경우 경미한 부상 또는 기계 손상이 발생할 수 있음 을 의미합니다. 주의 진술의 지침을 따르지 않을 경우 절차를 다시 시작해야 할 수도 있습니다.	 주의 : 유지보수 작업을 하기 전에 기계 전원을 끄십시오.
참고는 해당 텍스트가 추가 정보, 설명 또는 유용한 힌트 를 제공함을 의미합니다.	 참고 : 기계에 옵션인 연장형 Z 안전거리 테이블이 탑재된 경우 다음 지침을 따르십시오.

이 매뉴얼에서 사용된 텍스트 규칙

설명	텍스트 예제
코드 블록 텍스트는 프로그램 예제를 제공합니다.	G00 G90 G54 x0. Y0.;
제어장치 버튼 참조는 누르려는 제어 키 또는 버튼의 이름을 제공합니다.	[CYCLE START](사이클 시작)를 누르십시오 .
파일 경로는 일련의 파일 시스템 디렉터리입니다 .	<i>Service(서비스) > Documents and Software(문서 및 소프트웨어) >...</i>
모드 참조는 기계 모드입니다 .	MDI
화면 요소는 사용자가 상호작용하는 기계 화면의 한 객체입니다 .	SYSTEM(시스템) 탭을 선택하십시오 .
시스템 출력은 사용자 동작에 반응하여 기계 제어장치가 표시하는 텍스트를 설명합니다 .	PROGRAM END(프로그램 종료)
사용자 입력은 사용자가 기계 제어장치에 입력해야 하는 텍스트입니다 .	G04 P1.;

목차

단원 1	안전	1
	1.1	일반 안전 주의사항	1
		1.1.1 조작 전 숙지 사항	1
	1.2	자동 조작	3
	1.3	설정 모드	3
		1.3.1 도어 열림 상태의 기계 동작	4
		1.3.2 로봇 셀	5
	1.4	기계 개조	5
	1.5	부적합한 절삭유	5
	1.6	안전 라벨	6
		1.6.1 라벨 기호 참조	7
	1.7	온라인 추가 정보	10
단원 2	개요	13
	2.1	수직 밀 개요	13
	2.2	수평 밀 개요	18
	2.3	제어장치 펜던트	21
		2.3.1 펜던트 전면 패널	22
		2.3.2 펜던트 우측, 상부 및 하부 패널	23
		2.3.3 키보드	24
		2.3.4 제어 화면	35
		2.3.5 화면 캡처	46
	2.4	탭 방식 기본 탐색	47
	2.5	도움말	47
		2.5.1 활성 아이콘 도움말	48
		2.5.2 활성창 도움말	48
		2.5.3 활성창 지령	49
		2.5.4 계산기	49
		2.5.5 도움말 색인	50
	2.6	온라인 추가 정보	50
단원 3	제어장치 아이콘	51
	3.1	제어장치 아이콘 가이드	51
	3.2	온라인 추가 정보	63

단원 4	조작	65
4.1	기계 전원 켜기	65
4.2	네트워크 연결	66
4.2.1	네트워크 연결 조건 및 책임	67
4.2.2	유선 연결 설정	67
4.2.3	유선 네트워크 설정	68
4.2.4	무선 연결 설정	68
4.2.5	무선 네트워크 설정	71
4.2.6	네트워크 공유 설정	71
4.2.7	HaasConnect.	73
4.3	주축 워밍업	73
4.4	장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록))	73
4.4.1	장치 관리자 조작	74
4.4.2	파일 화면 열	75
4.4.3	새 프로그램 생성	76
4.4.4	활성 프로그램 선택	77
4.4.5	체크 기호 선택	77
4.4.6	프로그램 복사.	77
4.4.7	프로그램 편집.	78
4.4.8	파일 지령	79
4.5	전체 기계 백업	80
4.5.1	선택된 기계 데이터 백업	82
4.6	전체 기계 백업 복구 중	83
4.6.1	선택된 백업 복구 중	84
4.7	기본 프로그램 검색	85
4.8	툴링	85
4.8.1	공구 툴더	85
4.8.2	고급 공구 관리 소개	86
4.9	공구 교환장치	91
4.9.1	공구 교환장치 장착	91
4.9.2	엄브렐러 공구 교환장치 복구	96
4.9.3	SMTC 프로그래밍 참고 사항	97
4.9.4	SMTC 복구	97
4.9.5	SMTC 도어 스위치 패널	98
4.10	공작물 설정	99
4.10.1	오프셋 설정	99
4.11	동작 – 정지 – 조그 – 계속	102
4.12	그래픽 모드	103
4.13	온라인 추가 정보	104
단원 5	프로그래밍	105
5.1	편집용 프로그램 생성 / 선택	105
5.2	프로그램 편집 모드	105

5.2.1	기본 프로그램 편집	106
5.2.2	수동 데이터 입력 (MDI)	108
5.2.3	백그라운드 편집	109
5.2.4	고급 프로그램 편집기	110
5.3	기본 프로그래밍	114
5.3.1	준비	115
5.3.2	절삭	117
5.3.3	완료	117
5.3.4	절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91)	118
5.4	공구 및 공작물 오프셋 호출	122
5.4.1	G43 공구 오프셋	122
5.4.2	G54 공작물 오프셋	122
5.5	기타 코드	123
5.5.1	공구 기능 (Tnn)	123
5.5.2	주축 지령	124
5.5.3	프로그램 정지 명령	124
5.5.4	절삭유 펌프 동작 지령	124
5.6	절삭 G 코드	125
5.6.1	선형 보간 동작	125
5.6.2	원형 보간 동작	125
5.7	컷터 보정	127
5.7.1	컷터 보정에 대한 일반적 설명	127
5.7.2	컷터 보정의 시작과 종료	130
5.7.3	컷터 보정 시의 이송속도 조정	131
5.7.4	원형 보간 및 컷터 보정	133
5.8	고정 사이클	136
5.8.1	드릴링 고정 사이클	136
5.8.2	태핑 고정 사이클	136
5.8.3	보링 및 리밍 사이클	137
5.8.4	R 평면	137
5.9	특수 G 코드	137
5.9.1	조각하기	137
5.9.2	포켓 밀링	138
5.9.3	회전과 확대 축소	138
5.9.4	상반전	138
5.10	하위 프로그램	138
5.10.1	외부 하위 프로그램 (M98)	139
5.10.2	로컬 서브루틴 (M97)	142
5.10.3	외부 하위 프로그램 고정 사이클 예제 (M98)	143
5.10.4	외부 서브루틴과 다중 고정장치 (M98)	145
5.10.5	검색 위치 설정	146
5.11	온라인 추가 정보	147

단원 6	옵션 프로그래밍	149
6.1	개요	149
6.2	기능 목록	149
6.2.1	구매한 옵션 활성화 / 비활성화	150
6.2.2	옵션 트라이아웃	150
6.3	회전과 확대 축소	150
6.4	시각적 프로그래밍 시스템 (VPS)	151
6.4.1	VPS 예제	152
6.5	동기 태핑	154
6.6	M19 주축 방향 지정	154
6.7	고속 가공	154
6.8	추가 메모리 옵션	154
6.9	검사	154
6.9.1	공구 프로브 검사	155
6.9.2	공작물 프로브 검사	156
6.9.3	프로브 예제	157
6.9.4	매크로 이용 프로브 사용	158
6.9.5	프로브 문제 해결	158
6.10	최대 주축 회전수	159
6.11	보정표	159
6.12	원격 조그 핸들	160
6.12.1	RJH 조작 모드 메뉴	161
6.12.2	RJH 보조 메뉴	161
6.12.3	RJH 이용 공구 오프셋	162
6.12.4	RJH 이용 공작물 오프셋	164
6.13	제 4 축 및 제 5 축 프로그래밍	165
6.13.1	새 회전 구성	165
6.13.2	TCPC/DWO 활성화	170
6.13.3	기계 회전 영점 (MRZP)	171
6.13.4	5- 축 프로그램 작성	175
6.13.5	틸트 축 회전 중심점 오프셋 (틸팅 회전 제품)	177
6.14	매크로 (옵션)	178
6.14.1	매크로 개요	178
6.14.2	조작 참고사항	181
6.14.3	시스템 변수 심화 설명	194
6.14.4	변수 사용법	204
6.14.5	어드레스 대체	204
6.14.6	외부 장치와 통신 – DPRNT[]	214
6.14.7	G65 매크로 하위 프로그램 호출 옵션 (그룹 00)	216
6.15	온라인 추가 정보	219
단원 7	G 코드	221
7.1	개요	221

	7.1.1 G 코드 목록	221
7.2	온라인 추가 정보	313
단원 8	M 코드	315
	8.1 개요	315
	8.1.1 M 코드 목록	315
	8.2 온라인 추가 정보	332
단원 9	설정	333
	9.1 개요	333
	9.1.1 설정 목록	333
	9.1.2 온라인 추가 정보	365
단원 10	기타 장비	367
	10.1 개요	367
	10.2 미니밀	367
	10.3 VF- 트러니언 시리즈	367
	10.4 갠트리 라우터	367
	10.5 오피스 밀	367
	10.6 EC-400 팔리트 풀	367
	10.7 UMC-750	367
	10.8 온라인 추가 정보	368
	색인	369

1 장 : 안전

1.1 일반 안전 주의사항



주의 :

허가받고 숙련된 작업자만 이 장비를 조작해야 합니다. 항상 조작자
매뉴얼, 안전 라벨, 안전 절차 및 기계 안전 조작 지침에 따라야 합니
다. 비숙련 작업자는 자신과 기계에 위험을 초래합니다.

중요 :

모든 경고, 주의 및 지침을 읽은 후에 이 기계를 조작하십시오.



주의 :

이 매뉴얼의 예제 프로그램은 정확도 검사를 했지만 설명용일 뿐입니다.
프로그램이 공구, 오프셋 또는 피삭재를 정의하지 않습니다. 공
작물 고정 또는 다른 고정장치에 대해 설명하지 않습니다. 기계에서
예제 프로그램을 실행하려면 Graphics(그래픽) 모드에서 실행하십시오.
익숙하지 않은 프로그램을 실행할 때는 항상 안전한 가공 방법을
따르십시오.

모든 CNC 기계에는 회전 절삭 공구, 벨트와 풀리, 고압 전기, 소음 및 압축 공기로 인한
위험이 있습니다. CNC 기계와 해당 부품을 사용할 때는 부상과 기계 손상의 위험을 줄이
기 위해 기본적인 안전 주의 사항을 항상 준수해야 합니다.

1.1.1 조작 전 숙지 사항



위험 :

기계가 동작 중일 때 또는 기계 동작이 가능할 때는 가공 영역으로 들
어가지 마십시오. 중상을 입거나 사망할 수 있습니다. 전원이 켜져 있
고 기계가 [EMERGENCY STOP](비상 정지)에 있지 않을 때 작동할
수 있습니다.

기본 안전 :

- 이 기계는 심각한 부상을 야기할 수 있습니다.
- 이 기계는 자동으로 제어되며 언제든지 시동될 수 있습니다.
- 기계를 조작하기 전에 현지 안전 법규와 규정을 참조하십시오. 안전 문제에 관해 의
문사항이 있으면 대리점에 문의하십시오.
- 기계로 작업하기 전에 기계의 설치와 조작을 담당하는 모든 사람이 기계와 함께 제
공된 조작 및 안전 지침을 완전히 숙지했는지 확인할 책임은 기계 소유주에게 있습
니다. 안전에 대한 궁극적인 책임은 기계 소유주와 기계로 작업하는 개인에게 있습
니다.

조작 전 숙지 사항

- 기계를 조작할 때 적절한 시력 및 청력 보호 장구를 사용하십시오 .
- 손상되거나 많이 긁힌 창은 즉시 교체하십시오 .
- 작동 중 측면 창을 잠금 상태로 두십시오 (해당되는 경우).

전기 안전 :

- 전원은 필수 규격에 부합해야 합니다 . 다른 전원을 사용하여 기계를 조작하려고 하면 심각한 손상을 초래할 수 있으며 보증 수리를 받을 수가 없습니다 .
- 배전반은 닫아 두어야 하며 제어 캐비닛의 키와 래치는 설치와 수리 기간을 제외하고 항상 고정해 두어야 합니다 . 이 때는 숙련된 전기 기술자만 배전반에 접근해야 합니다 . 주회로 차단기가 켜져 있으면 회로 기판과 논리 회로를 포함한 전기 패널에 고압 전류가 흐르며 일부 부품은 높은 온도에서 동작합니다 . 따라서 세심한 주의가 요구됩니다 . 기계를 설치하고 나면 제어 캐비닛은 잠가 두어야 하며 키는 숙련된 정비 요원만 사용해야 합니다 .
- 고장 원인을 조사하고 파악하기 전까지 회로 차단기를 리셋하지 마십시오 . Haas에서 훈련시킨 정비 요원이 문제를 해결하고 Haas 기계를 수리해야 합니다 .
- 기계가 완전히 설치되기 전에 제어 펜던트의 [POWER UP/RESTART](전원 켜기 / 재시작)를 누르지 마십시오 .

안전 조작 :

- 도어가 닫혀 있지 않고 도어 잉터로크가 제대로 작동하지 않는 경우에는 기계를 조작해서는 안 됩니다 .
- 본 기계를 조작하기 전에 공작물과 공구가 손상되지 않았는지 확인하십시오 . 손상된 공작물이나 공구는 숙련된 작업자가 적절하게 수리 또는 교체해야 합니다 . 올바르게 작동하지 않는 부품이 있을 경우 본 기계를 조작해서는 안 됩니다 .
- 회전 절삭 공구에 의한 심각한 부상을 당할 수 있습니다 . 프로그램을 실행 중일 때는 밀 테이블과 주축두는 언제든 빠르게 이동할 수 있습니다 .
- 부적절하게 고정된 상태에서 고속 / 높은 이송속도에서 가공되는 공작물이 튕겨나와 엔클로저에 구멍이 생길 수 있습니다 . 너무 크거나 느슨하게 고정된 공작물을 가공하는 것은 안전하지 않습니다 .

기계로 작업할 때 다음 지침을 따르십시오 .

- 일반 조작 – 기계가 작동하는 동안 도어를 닫아 두고 가드를 정위치에 두십시오 (밀폐형이 아닌 기계의 경우).
- 공작물 적재 및 제거 – 조작자가 도어를 열고 , 작업을 완료하고 , 도어를 닫은 다음 [CYCLE START](사이클 시작)(자동 동작 시작)를 누릅니다 .
- 가공 작업 설정 – 기계 고정장치를 추가 또는 탈거하기 전에 [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누르십시오 .
- 유지보수 / 기계 청소 작업자 – 엔클로저에 들어가기 전에 기계의 [EMERGENCY STOP](비상 정지) 또는 [POWER OFF](전원 끄기)를 누르십시오 .

1.2 자동 조작

완전 밀폐형 Haas CNC 기계는 무인 조작이 가능하도록 고안되어 있습니다. 그러나 가공 공정은 자동 조작에 적합한 정도로 안전하지 않을 수도 있습니다.

기계를 안전하게 설치하고 모범적인 가공 기법을 사용하는 것은 업주의 책임이기 때문에 이러한 방법들의 사용 상황을 관리하는 것도 소유주의 책임입니다. 가공 공정을 모니터링하여 위험 상태가 발생할 경우 손상, 부상 또는 인명 손실을 방지해야 합니다.

예를 들어, 가공된 피삭재로 인해 화재가 발생할 위험이 있을 경우 적절한 소화 설비를 설치하여 사람, 기계, 건물에 대한 피해 위험을 줄여야 합니다. 전문가에게 문의하여 감시 도구를 설치한 다음에 기계의 자동 조작을 허용합니다.

사람 개입 없이 문제를 즉시 발견하고 적절한 조치를 수행할 수 있는 모니터링 장비를 선택하는 것이 특히 중요합니다.

1.3 설정 모드

모든 Haas CNC 기계의 조작자 도어에는 잠금 장치가 탑재되어 있고 제어장치 펜던트에는 설정 모드를 잠그고 잠금 해제하기 위한 키 스위치가 탑재되어 있습니다. 일반적으로 설정 모드 상태 (잠금 / 잠금 해제) 는 도어가 열려 있을 때 기계가 조작하는 방식에 영향을 줍니다.

설정 모드는 대부분의 경우 잠겨 있습니다 (키 스위치는 수직의 잠금 위치에 있음). 잠금 모드에서 엔클로저 도어는 CNC 프로그램 실행, 주축 회전 또는 축 이동 중에 잠겨서 닫혀 있습니다. 도어는 기계가 주기에 있지 않을 때 자동으로 잠금 해제됩니다. 많은 기계 기능은 도어가 열린 상태에서는 이용할 수 없습니다.

잠금 해제되면 설정 모드에서 숙련된 기술자가 기계에 더 많이 액세스하여 작업을 설정할 수 있습니다. 이 모드에서 기계 동작은 도어의 열림 또는 닫힘 여부에 좌우됩니다. 기계가 작동 중일 때 도어를 열면 동작이 정지하고 주축 회전수가 감소합니다. 기계는 도어가 열린 상태에서, 일반적으로 회전수가 감소된 상태에서 설정 모드에서 여러 기능을 사용 가능하게 합니다. 다음 차트에는 모드와 사용 가능해진 기능이 요약되어 있습니다.



위험:

안전 기능을 무효화하지 마십시오. 안전 기능을 무효화하면 기계가 안전하지 못하고 보증 수리를 받을 수 없습니다.

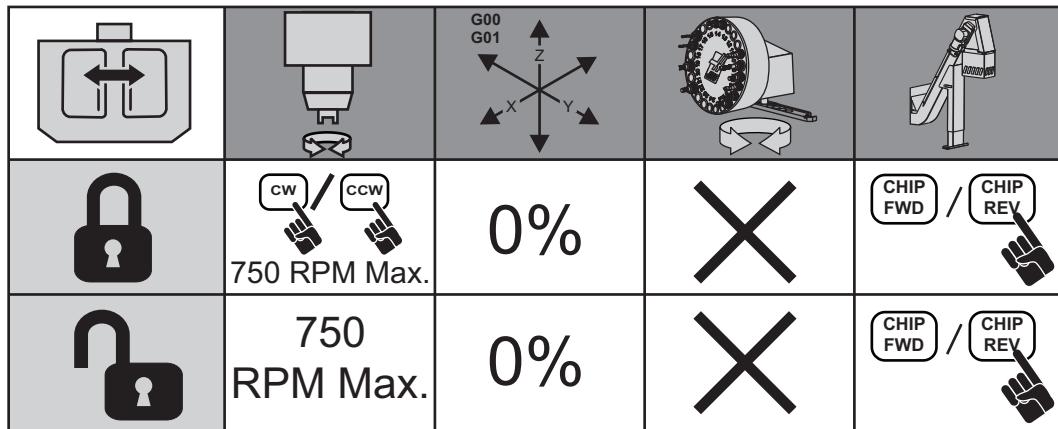
도어 열림 상태의 기계 동작

1.3.1 도어 열림 상태의 기계 동작

안전을 위해 도어가 열려 있고 설정 키스위치가 잠겨 있을 때 기계 조작이 정지됩니다 . 잠금 해제 위치는 도어가 열린 상태에서 제한된 기계 기능을 허용합니다 .

T1.1: 기계 도어가 열린 상태에서 설정 / 실행 모드의 오버라이드 제한

기계 기능	키스위치 잠금 (실행 모드)	키스위치 잠금 해제 (설정 모드)
최대 급속이동	허용되지 않습니다 .	허용되지 않습니다 .
사이클 시작	허용되지 않습니다 . 기계 동작 또는 프로그램 실행 없음 .	허용되지 않습니다 . 기계 동작 또는 프로그램 실행 없음 .
주축 [CW](시계 방향)/[CCW](시계 반대 방향)	허용되지만 [CW](시계 방향) 또는 [CCW](시계 반대 방향)를 누르고 있어야 합니다 . 최대 750RPM.	허용되지만 최대 750RPM.
공구 교환	허용되지 않습니다 .	허용되지 않습니다 .
다음 공구	허용되지 않습니다 .	허용되지 않습니다 .
프로그램이 실행되는 동안 도어 열기	허용되지 않습니다 . 도어가 잠겨 있습니다 .	허용되지만 , 축 이동이 중지되고 주축이 최고 750RPM 으로 느려집니다 . 공구 교환 및 일부 고정 사이클 중 도어가 잠깁니다 .
컨베이어 동작	허용되지만 [CHIP REV](칩 역회전) 를 누르고 유지하여 역방향으로 실행해야 합니다 .	허용되지만 [CHIP REV](칩 역회전) 를 누르고 유지하여 역방향으로 실행해야 합니다 .



1.3.2 로봇 셀

로봇 셀에 있는 기계는 Lock/Run(잠금 / 실행) 모드에 있는 동안 도어가 열린 상태에서 아무 제한 없이 작동될 수 있습니다 .

이러한 도어 열림 상태는 로봇이 CNC 기계와 통신하고 있을 동안에만 허용됩니다 . 일반적으로 로봇과 CNC 기계 사이의 인터페이스는 두 기계의 안전을 담당합니다 .

로봇 셀 설정은 이 매뉴얼의 범위를 넘어섭니다 . 로봇 셀 통합기 및 HFO 와 협력하여 안전한 로봇 셀을 올바르게 설치하십시오 .

1.4 기계 개조

Haas Automation, Inc. 는 Haas 기계를 Haas Automation, Inc. 가 제조 또는 판매하지 않은 부품 또는 키트로 개조하여 발생한 손상에 대해 책임을 지지 않습니다 . 그러한 부품 또는 키트 사용 시 보증 수리를 받을 수 없습니다 .

Haas Automation, Inc. 과 제조 또는 판매한 일부 부품 또는 키트는 사용자가 설치 가능한 것으로 간주됩니다 . 이러한 부품 또는 키트를 직접 설치하려는 경우 동봉한 설치 지침을 반드시 숙지하십시오 . 시작하기 전에 절차와 안전한 설치 방법을 이해했는지 확인하십시오 . 절차를 마무리할 수 있을지 확신할 수 없는 경우 HFO(Haas Factory Outlet) 에 문의하여 도움을 받으십시오 .

1.5 부적합한 절삭유

절삭유는 많은 가공 동작의 중요한 부분입니다 . 올바르게 사용되고 유지되면 절삭유는 공작물 정삭을 개선하고 , 공구 수명을 연장하고 , 녹 및 기타 손상으로부터 기계 부품을 보호할 수 있습니다 . 하지만 부적합한 절삭유는 기계에 상당한 손상을 일으킬 수 있습니다 .

그러한 손상 발생 시 보증 수리를 받을 수 없으며 , 또한 사업장을 위험에 빠뜨릴 수 있습니다 . 예를 들어 , 손상된 씰을 통해 절삭유 누출 시 미끄러질 위험이 있습니다 .

부적합한 절삭유 사용에 다음과 같은 사항이 포함되지만 이에 국한되지 않습니다 .

- 보통 물을 사용하지 마십시오 . 그러면 기계 부품에 녹이 생길 수 있습니다 .

로봇 셀

- 인화성 절삭유로 사용해서는 안 됩니다 .
- 스트레이트 , 즉 " 아무 것도 타지 않은 " 광물질 오일 제품을 사용하지 마십시오 . 이러한 제품들은 기계 전체에서 고무 씰 및 관을 손상시킵니다 . 건식에 가까운 가공을 위해 최소량 윤활 시스템을 사용하는 경우 권장 오일만 사용하십시오 .

수용성 합성유 기반 또는 합성 기반 절삭유 또는 윤활유를 기계 절삭유로 사용해야 합니다 .

사용할 계획이 있는 특정 절삭유에 대해 궁금한 사항이 있을 경우 HFO 나 절삭유 대리점에 문의하십시오 . Haas Resource Center(리소스 센터) 웹사이트에는 절삭유 사용 및 유지보수에 관한 비디오와 기타 일반 정보가 있습니다 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 이 정보에 직접 액세스할 수 있습니다 .



1.6 안전 라벨

가능한 위험을 빨리 전달하기 위해 Haas 공장에서 기계에 라벨을 부착합니다. 라벨이 손상되거나 마모된 경우 또는 특정 위험 지점을 강조하기 위해 추가 라벨이 필요한 경우 HFO(Haas Factory Outlet)에 문의하십시오.



참고 :

안전 라벨 또는 기호를 변경 또는 제거하면 안 됩니다.

안전 라벨의 기호를 반드시 숙지하십시오. 기호는 다음과 같이 제공하는 정보 유형을 재빨리 알려주기 위한 것입니다.

- 황색 삼각형 – 위험을 설명합니다.
- 중심에 사선이 있는 적색 원 – 금지된 동작을 설명합니다.
- 녹색 원 – 권장되는 동작을 설명합니다.
- 검은색 원 – 기계 또는 액세서리 조작에 대한 정보를 제공합니다.

F1.1: 안전 라벨 기호 예제 : [1] 위험 설명 , [2] 금지된 동작 , [3] 권장되는 동작 .



라벨 기호 참조

1.6.1 라벨 기호 참조

이 단원에서는 기계에 보이는 안전 기호에 대해 설명합니다.

T1.2: 위험 기호 – 황색 삼각형

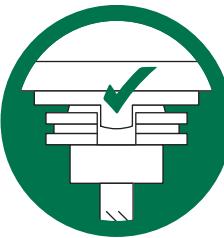
기호	설명
	이동하는 공작물은 엄힘, 끼임, 파쇄 및 절단 가능성이 있습니다. 기계 부품이 움직이거나 동작 가능성이 있을 때마다 기계 부품에서 거리를 유지하십시오. 전원이 켜져 있고 기계가 [EMERGENCY STOP](비상 정지)에 있지 않을 때 작동할 수 있습니다. 느슨한 옷, 머리카락 등을 고정하십시오. 자동으로 제어되는 장치들은 언제든 시작할 수 있다는 점을 기억하십시오.
	회전하는 공구에 접촉하지 마십시오. 기계 부품이 움직이거나 동작 가능성이 있을 때마다 기계 부품에서 거리를 유지하십시오. 전원이 켜져 있고 기계가 [EMERGENCY STOP](비상 정지)에 있지 않을 때 작동할 수 있습니다. 날카로운 공구와 칩에 피부가 베일 수 있습니다.
	긴 공구는 특히 주축 회전수 5000RPM 초과 시 위험합니다. 공구들이 부서져서 기계에서 빠질 수 있습니다. 기계 엔클로저는 절삭유와 칩을 정지시키기 위한 것임을 기억하십시오. 엔클로저가 파손된 공구나 떨어져나간 공작물을 정지시키지 못할 수 있습니다. 가공을 시작하기 전에 항상 설정 및 툴링을 점검하십시오.
	가공 중 피삭재에서 위험한 먼지나 연기가 생성될 수 있습니다. 기계 엔클로저만으로 먼지나 연기를 억제하도록 설계되지 않았습니다. 많은 피삭재가 특히 공기 중에 떠 있을 때 유해합니다. 여기에는 절삭유 안개, 미립자, 연기 및 칩이 포함될 수 있고 이에 국한되지 않습니다. 필요할 때 호흡 기구 및 먼지 / 연기 제거 시스템 같은 장치를 사용하십시오. 피삭재의 안전 데이터 시트(SDS)를 읽고 이해하고 안전 권장 사항을 따르십시오.

T1.3: 금지된 동작 기호 – 중심에 사선이 있는 적색 원

기호	설명
	기계가 자동 동작이 가능할 때 기계 엔클로저에 들어가지 마십시오 . 작업을 완료하기 위해 엔클로저에 들어가야 할 때 [EMERGENCY STOP] (비상 정지) 을 누르거나 기계 전원을 끄십시오 . 기계 안에 사람이 있고 기계를 켜거나 조작해서는 안 된다는 것을 다른 사람에게 알리기 위해 제어 펜던트에 안전 태그를 둡니다 .
	세라믹을 가공하지 마십시오 .
	주축 도그가 공구홀더 V- 플랜지의 컷아웃과 어긋난 공구를 장착하려고 시도하지 마십시오 .
	가연성 피삭재를 가공하지 마십시오 . 인화성 절삭유로 사용해서는 안 됩니다 . 입자 또는 증기 형태의 가연성 피삭재가 폭발할 수 있습니다 . 기계 엔클로저는 폭발을 억제하거나 화재를 진압하도록 설계되지 않았습니다 .
	깨끗한 물을 절삭유로 사용하지 마십시오 . 그러면 기계 부품에 녹이 생길 수 있습니다 . 항상 방청용 절삭유 농축물을 물과 함께 사용하십시오 .

라벨 기호 참조

T1.4: 권장되는 동작 - 녹색 원

기호	설명
	기계 도어를 닫아 두십시오 .
	기계 가까이 있을 때는 항상 보안경을 착용하십시오 . 공기 중에 떠 있는 파편이 눈 손상을 일으킬 수 있습니다 .
	주축 도그가 공구 훌더 V- 플랜지의 컷아웃과 올바르게 정렬되어 있는지 확인하십시오 .
	공구 배출 버튼의 위치에 주의하십시오 . 공구를 잡은 상태에서만 이 버튼을 누르십시오 . 일부 공구는 매우 무겁습니다 . 공구를 조심스럽게 다루고 양손을 사용해서 다른 사람이 공구 배출 버튼을 누르게 하십시오 .

T1.5: 정보 기호 – 검은색 원

기호	설명
	<p>권장 절삭유 농축물을 유지 관리하십시오.</p> <p>"농도가 낮은" 절삭유 혼합물 (권장치보다 농도가 낮은) 은 기계 부품에 녹이 생기는 것을 효과적으로 막지 못할 수 있습니다.</p> <p>"농도가 높은" 절삭유 혼합물 (권장치보다 농도가 높은) 은 권장 농축물 이상의 추가 효과 없이 절삭유 농축물을 낭비합니다.</p>

1.7 온라인 추가 정보

사용 요령, 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 DIY.HaasCNC.com 으로 이동하십시오.

또한 모바일 장치로 이 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터) 의 "Best Practices"(모범 관행) 페이지에 직접 액세스할 수 있습니다. 여기에는 안전 관련 정보가 포함되어 있습니다.



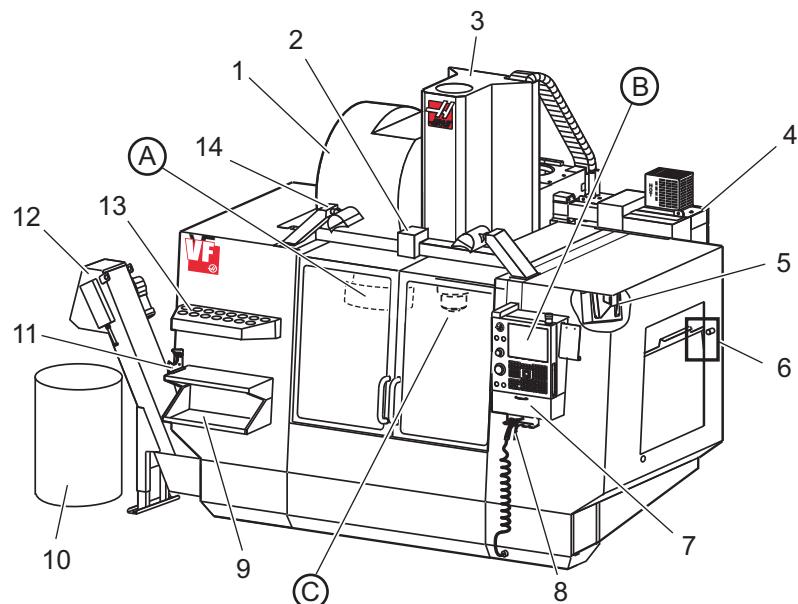
라벨 기호 참조

2 장 : 개요

2.1 수직 밀 개요

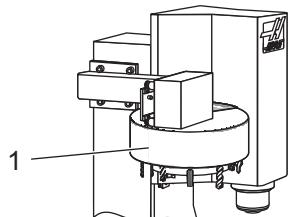
다음 그림은 Haas 수직 밀의 표준 및 옵션 기능 몇 가지를 보여줍니다. 이 그림들은 대표적 예일 뿐이며, 해당 기계의 외관은 모델 및 설치된 옵션에 따라 달라질 수 있습니다.

F2.1: 수직 밀 기능 (전면도)



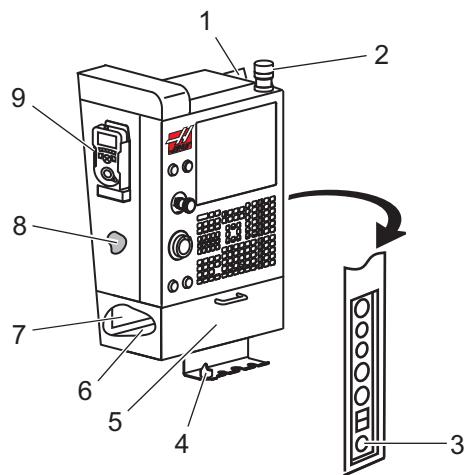
- | | |
|------------------------|---------------------------|
| 1. 측면 장착 공구 교환장치 (옵션) | A. 엔브렐러 공구 교환장치 (표시되지 않음) |
| 2. 서보 자동 도어 (옵션) | B. 제어 펜던트 |
| 3. 주축 어셈블리 | C. 주축두 어셈블리 |
| 4. 전기 제어 박스 | |
| 5. 작업등 (2 개) | |
| 6. 창 제어장치 | |
| 7. 보관 트레이 | |
| 8. 에어 건 | |
| 9. 전면 작업 태이블 | |
| 10. 칩 컨테이너 | |
| 11. 공구 고정 바이스 | |
| 12. 칩 컨베이어 (옵션) | |
| 13. 공구 트레이 | |
| 14. 고휘도 라이트 (2 개) (옵션) | |

F2.2: 상세도 A



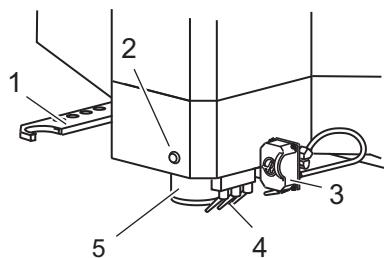
1. 엠브렐러 스타일 공구 교환장치

F2.3: 상세도 B



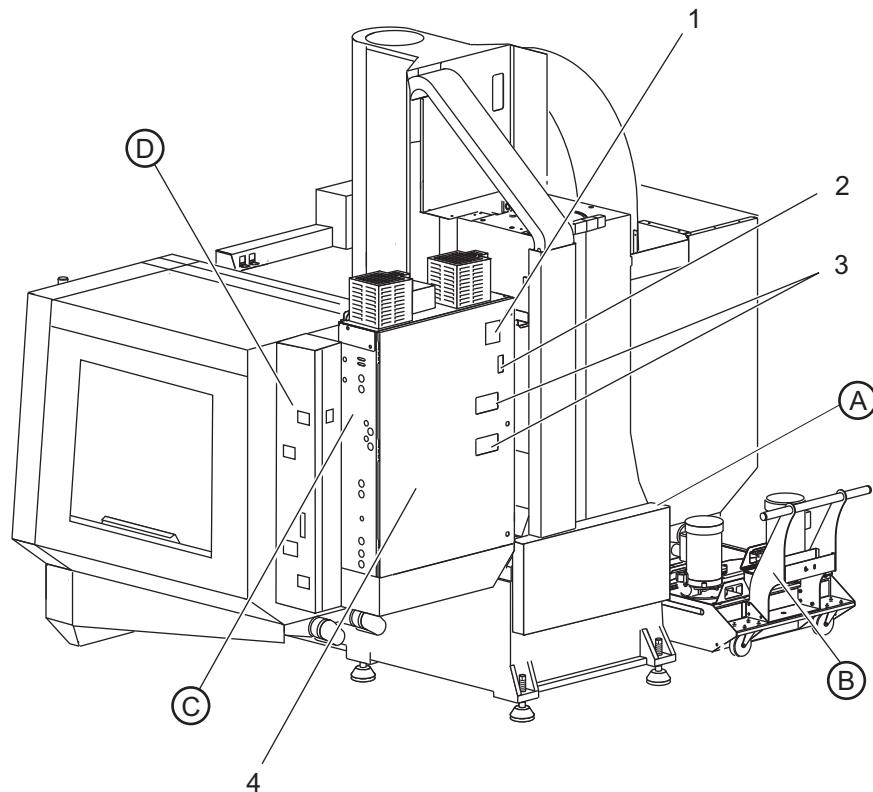
1. 클립보드
2. 작업 지시등
3. 실행 정지 (장착된 경우)
4. 바이스 핸들 훌더
5. 스토리지 폴다운 액세스 도어
6. 공구 트레이
7. G 및 M 코드 참조 목록
8. 조작자 매뉴얼과 어셈블리 데이터 (내부 저장)
9. 원격 조그 핸들

F2.4: 상세도 C



1. SMTC 더블 암 (장착된 경우)
2. 공구 배출 버튼
3. 프로그래밍 가능한 절삭유 (옵션)
4. 절삭유 노즐
5. 주축

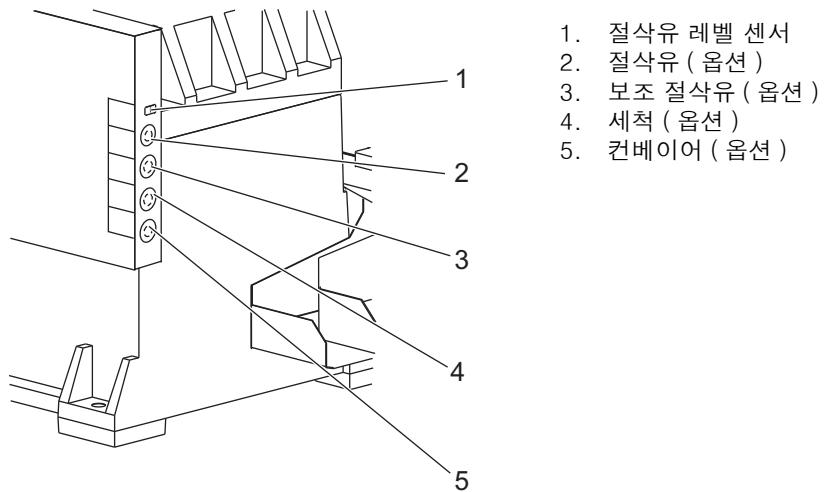
F2.5: 수직 밀 기능 (후면도)



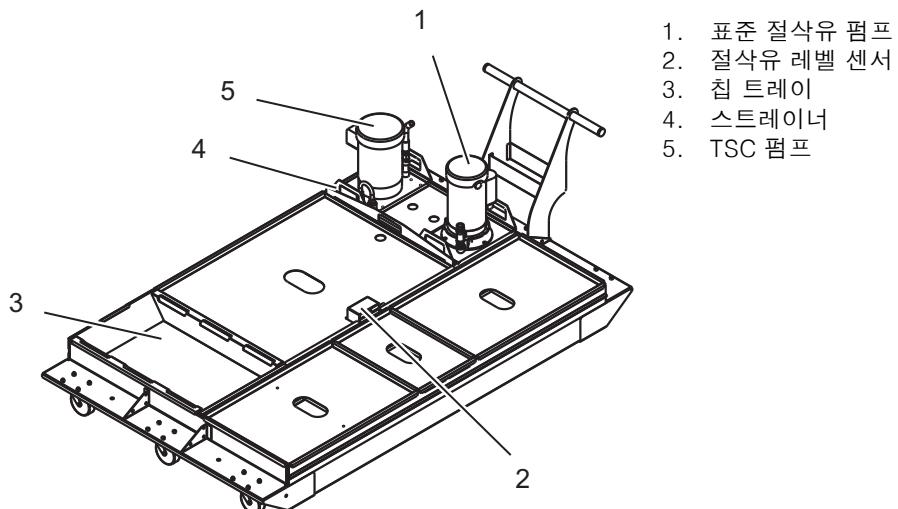
1. 데이터 플레이트
2. 주회로 차단기 스위치
3. 벡터 드라이브 팬 (간헐 동작)
4. 제어 캐비닛

- A 전기 커넥터
B 절삭유 탱크 어셈블리 (이동식)
C 전기 제어 캐비닛 측면 패널
D 통합 공기운활 모듈 (CALM)

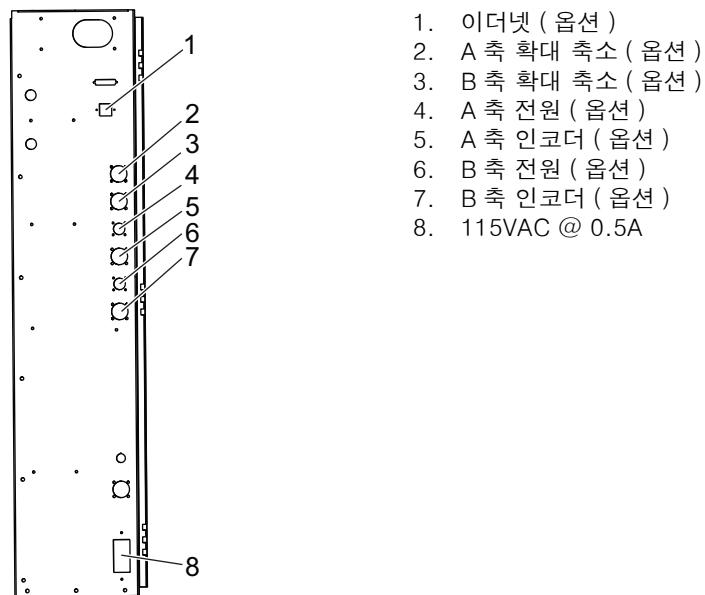
F2.6: 상세도 A - 전기 커넥터



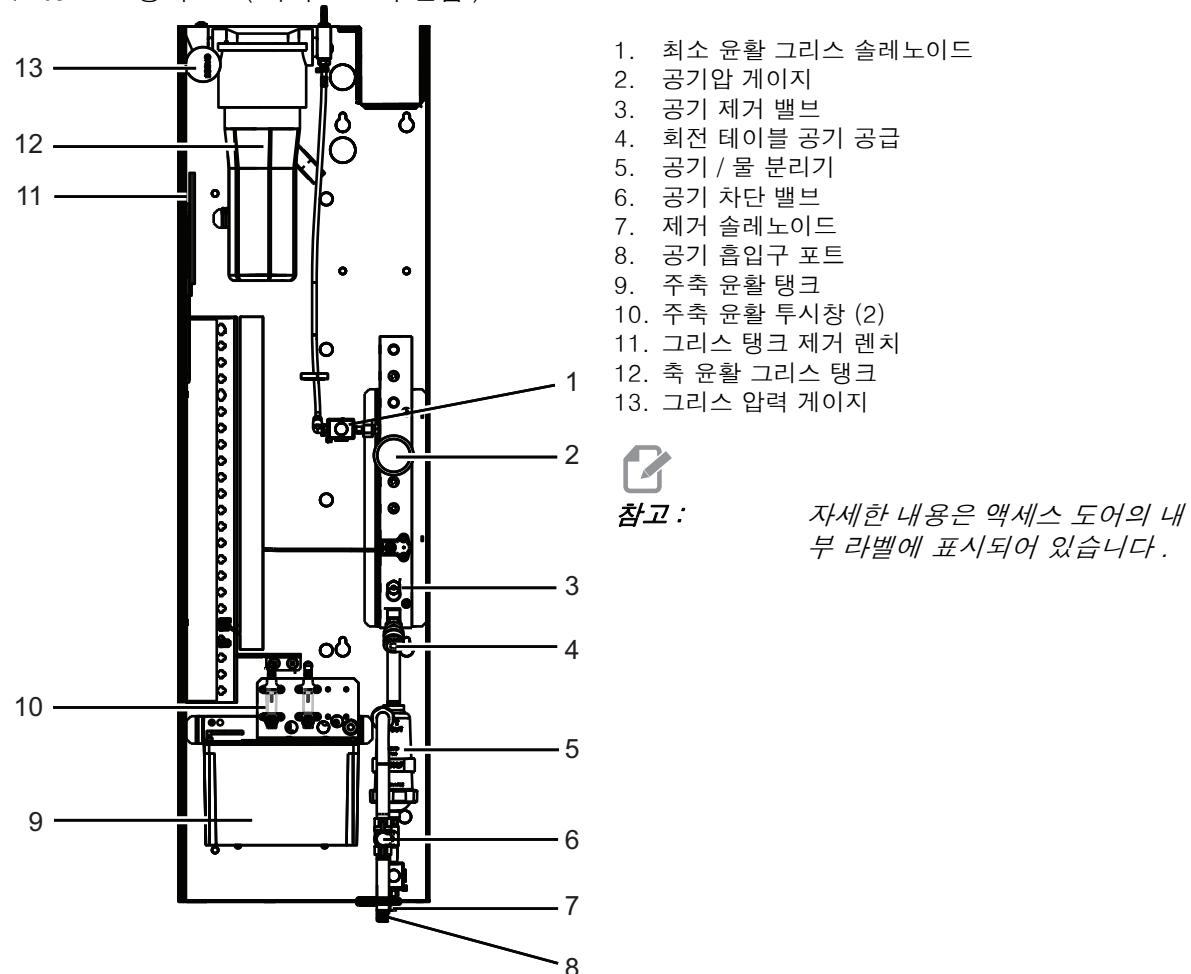
F2.7: 상세도 B



F2.8: 상세도 C



F2.9: 상세도 D(액세스 도어 열림)



2.2 수평 밀 개요

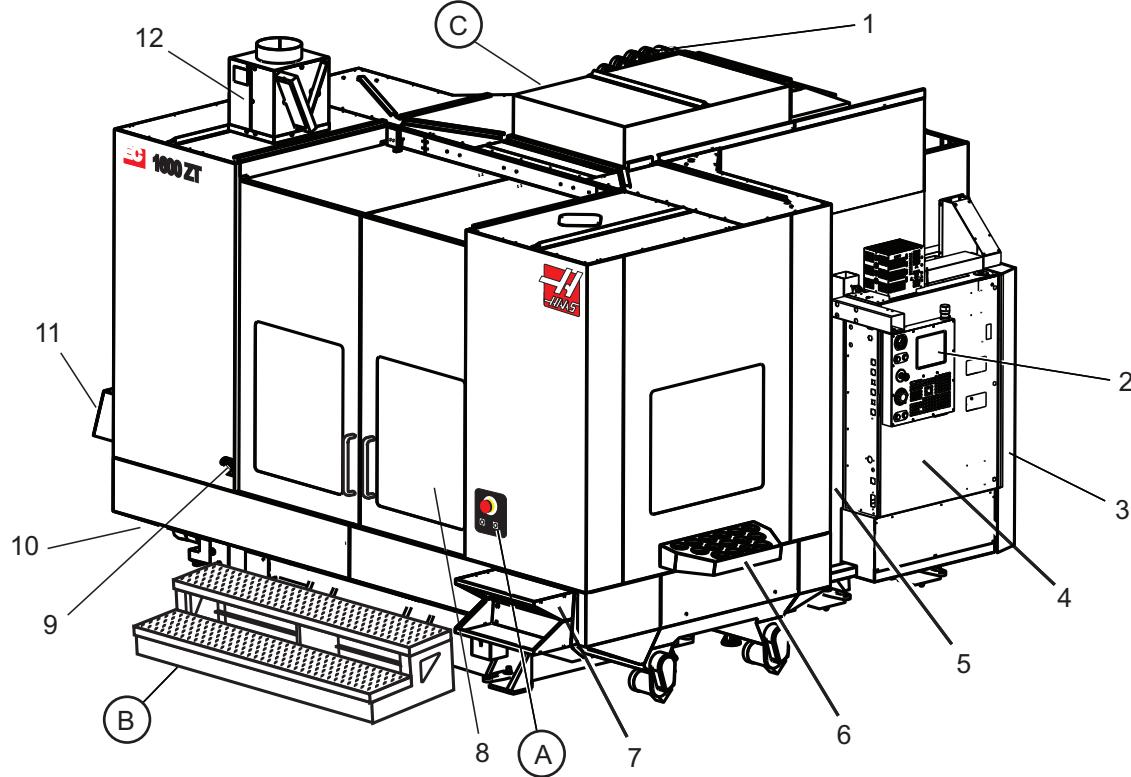
다음 그림은 Haas 수평 밀의 표준 및 옵션 기능 몇 가지를 보여줍니다. 일부 기능은 수직 밀과 공통입니다.



참고 :

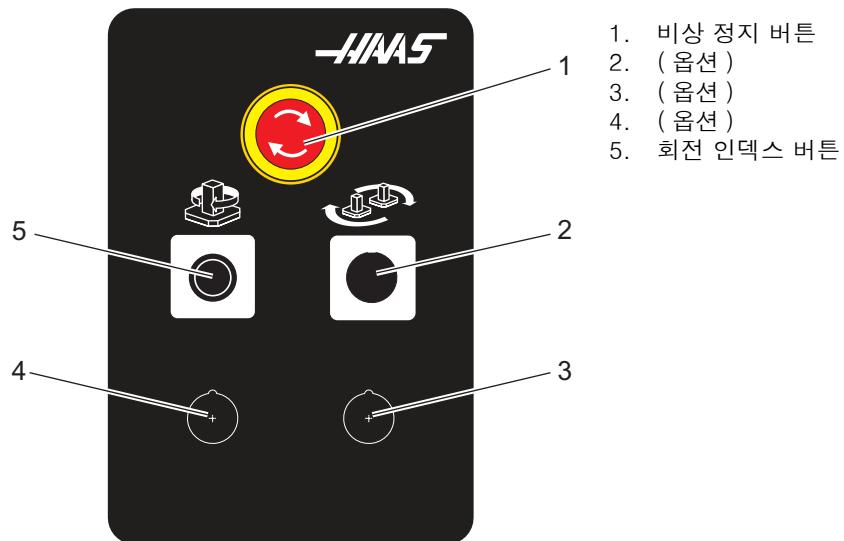
이 그림들은 대표적 예일 뿐이며, 해당 기계의 외관은 모델 및 설치된 옵션에 따라 달라질 수 있습니다.

F2.10: 수평 밀 기능 (EC-1600ZT, 전면도)

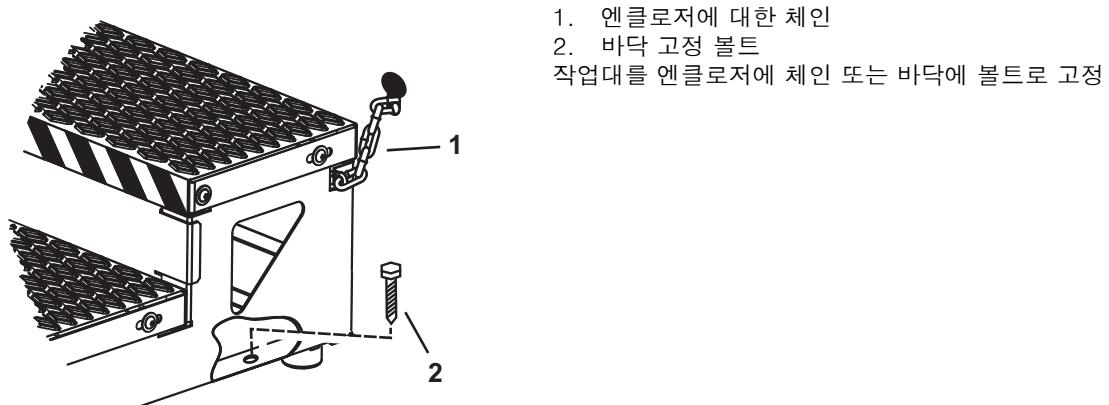


1. 측면 장착 공구 교환장치 SMTC
 2. 제어장치 팬던트
 3. 통합 공기윤활 모듈 (CALM)
 4. 전기 제어 박스
 5. 조작자 주축 액세스 도어
 6. 공구 트레이
 7. 전면 작업 테이블
 8. 공작물 액세스 도어
 9. 에어 건 홀더
 10. 절삭유 탱크 어셈블리 (이동식)
 11. 이중 칩 컨베이어
 12. 엔클로저 배기 시스템 (옵션)
- | | |
|----------------|---------------|
| A. 회전 제어장치 | B. 공작물 액세스 스텝 |
| C. 보조 ATC 제어장치 | |

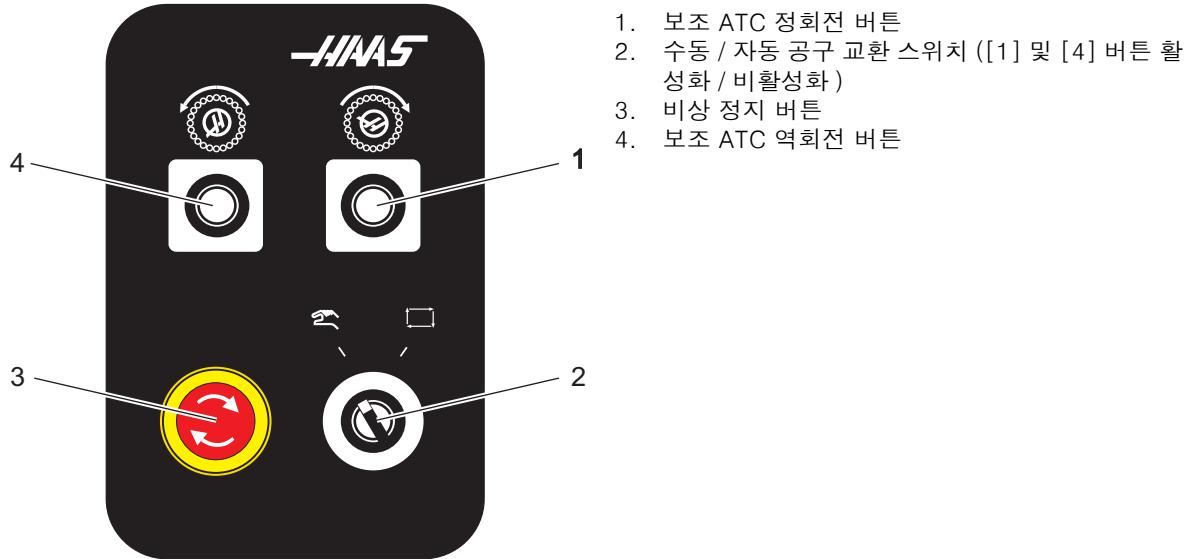
F2.11: 상세도 A



F2.12: 상세도 B



F2.13: 상세도 C



2.3 제어장치 펜던트

이 제어장치 펜던트는 Haas 기계에 대한 주요 인터페이스입니다. 프로그램이 CNC 가공 프로젝트를 실행하는 곳입니다. 이 제어장치 펜던트 방향 단원에서는 다양한 펜던트 단면에 대해 설명합니다.

- 펜던트 전면 패널
- 펜던트 우측, 상부 및 하부
- 키보드
- 제어 화면

펜던트 전면 패널

2.3.1 펜던트 전면 패널

T2.1: 전면 패널 제어장치

명칭	이미지	기능
[POWER ON]		기계를 켭니다.
[POWER OFF]	○	기계를 끕니다.
[EMERGENCY STOP]		모든 축 동작을 정지시키고, 서보를 비활성화하고, 주축과 공구 교환장치를 정지시키며, 절삭유 펌프를 끄려는 경우에 누릅니다.
[HANDLE JOG]		이것은 축 조그에 사용됩니다. [HANDLE JOG] (핸들 조그) 모드에서 선택. 편집 중에 프로그램 코드나 메뉴 항목을 스크롤하는 데도 사용됩니다.
[CYCLE START]		프로그램을 시작합니다. 그래픽 모드에서 프로그램 시뮬레이션을 시작하는 데도 사용됩니다.
[FEED HOLD]		프로그램 진행 중에 모든 축 이동을 정지합니다. 주축은 계속 실행됩니다. 취소하려면 [CYCLE START] (사이클 시작)를 누르십시오.

2.3.2 펜던트 우측 , 상부 및 하부 패널

다음 표에서는 펜던트의 우측 , 상부 및 하부 패널에 대해 설명합니다 .

T2.2: 우측 패널 제어장치

명칭	이미지	함수
USB		호환되는 USB 장치를 이 포트에 연결하십시오 . 제거 가능한 먼지 캡이 있습니다 .
메모리 잠금		잠금 위치에서 이 키스위치로 프로그램 , 설정 , 파라미터 , 오프셋 및 매크로 변수의 변경을 방지합니다 .
설정 모드		잠금 위치에서 이 키스위치로 모든 기계 안전 기능을 활성화합니다 . 잠금 해제 시 설정이 가능합니다 (자세한 내용은 이 매뉴얼의 안전 단원에 “ 설정 모드 ” 를 참조하십시오).
이차 원점		이것을 눌러 G154 P20 에서 지정된 좌표로 모든 축을 급속 이동하십시오 (장착된 경우).
서보 자동 도어 오버라이드		서보 자동 도어 (장착된 경우) 를 열거나 닫으려면 이 버튼을 누르십시오 .
작업등		이 버튼들은 내장 작업등과 고회도 라이트 (장착된 경우) 를 켜고 끕니다 .

T2.3: 펜던트 상부 패널

작업 표시등	
기계의 현재 상태를 육안으로 빨리 확인할 수 있게 합니다 . 다섯 가지 다른 작업 표시등 상태가 있습니다 .	
표시등 상태	의미
꺼짐	기계가 공회전 중입니다 .

키보드

작업 표시등	
녹색 점등	기계가 가동 중입니다 .
녹색 점멸	기계가 정지했지만 준비 상태에 있습니다 . 조작자 입력이 있어야만 계속할 수 있습니다 .
적색 점멸	오류가 발생했거나 기계가 비상 정지 상태에 있습니다 .
황색 점멸	공구가 만료되었습니다 . 공구 수명 화면이 자동으로 표시됩니다 .

T2.4: 펜던트 하부 패널

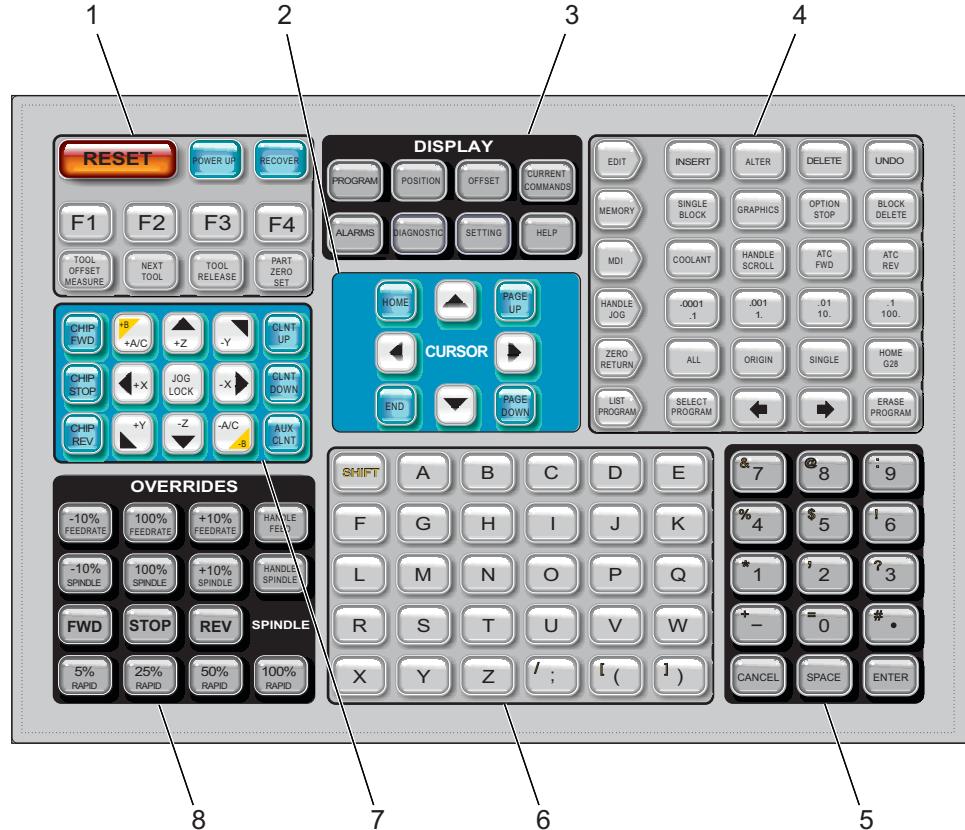
명칭	함수
키보드 비퍼	제어 펜던트의 하부에 있습니다 . 커버를 돌려서 볼륨을 조정하십시오 .

2.3.3 키보드

키보드 키는 다음 기능 영역 그룹으로 나뉩니다 .

1. 기능
2. 커서
3. 화면
4. 모드
5. 숫자
6. 문자
7. 조그
8. 오버라이드

F2.14: 밀 키보드 : [1] 기능 키 , [2] 커서 키 , [3] 화면 키 , [4] 모드 키 , [5] 숫자 키 , [6] 문자 키 , [7] 조그 키 , [8] 오버라이드 키 .



기능 키

T2.5: 기능 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
리셋	[RESET]	알람을 소거합니다 . 입력 텍스트를 소거하십시오 . 설정 88 이 ON 이면 오버라이드를 기본값으로 설정합니다 .
전원 켜기 / 재시작	[POWER UP]	영점이 모든 축을 복귀시키고 기계 제어장치를 초기화합니다 .
복구	[RECOVER]	공구 교환장치 복구 모드를 실행합니다 .
F1 – F4	[F1 – F4]	이 키들은 조작 모드에 따라 기능이 다릅니다 .

키보드

명칭	키	기능
공구 오프셋 측정	[TOOL OFFSET MEASURE]	공작물 설정 중 공구 길이 오프셋을 기록합니다 .
다음 공구	[NEXT TOOL]	공구 교환장치에서 다음 공구를 선택합니다 .
공구 배출	[TOOL RELEASE]	MDI, ZERO RETURN(영점 복귀), 또는 HAND JOG(핸들 조그) 모드일 때 주축에서 공구를 배출합니다 .
공작물 영점 설정	[PART ZERO SET]	공작물 설정 중 공작물 좌표 오프셋을 기록합니다 .

커서 키

커서 키를 사용해서 필드들 사이에서 이동하고 프로그램들을 스크롤할 수 있습니다 .

T2.6: 커서 키 목록

명칭	키	함수
원점	[원점]	커서를 화면의 최상위 항목으로 이동시키며 , 편집 시에 프로그램의 좌측 상부 블록입니다 .
커서 화살표	[UP](위쪽), [DOWN](아래쪽), [LEFT](왼쪽), [RIGHT](오른쪽)	관련 방향으로 한 항목 , 블록 또는 필드를 이동합니다 . 키는 화살표를 묘사하지만 이 매뉴얼은 이름의 철자를 기준으로 이 키들을 나타냅니다 .
Page Up(페이지 업), Page Down(페이지 다운)	[PAGE UP]/[PAGE DOWN](페이지 업 / 페이지 다운)	프로그램을 볼 때 화면 변경에 또는 페이지 위 / 아래 이동에 사용됩니다 .
종료	[종료]	커서를 화면의 최하위 항목으로 이동시킵니다 . 편집 시에 이 키는 프로그램의 마지막 블록입니다 .

화면 키

화면 키를 이용하여 기계 화면, 조작 정보, 도움말 페이지를 볼 수 있습니다.

T2.7: 화면 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
프로그램	[PROGRAM]	대부분의 모드에서 활성 프로그램 창을 선택합니다.
위치	[POSITION]	위치 화면을 선택합니다.
오프셋	[OFFSET]	공구 오프셋 및 공작물 오프셋 탭 방식 메뉴를 표시합니다.
현재 지령	[CURRENT COMMANDS]	타이머, 매크로, 활성 코드, 고급 공구 관리(ATM), 공구 테이블 및 팰릿 설정에 대한 메뉴를 표시합니다.
알람	[ALARMS]	알람 뷰어 및 메시지 화면을 표시합니다.
진단	[DIAGNOSTIC]	기능, 보정, 진단 및 유지보수에 대한 탭을 표시합니다.
설정	[SETTING]	사용자 설정을 표시하고 변경을 허용합니다.
도움말	[HELP]	도움말 정보를 표시합니다.

모드 키

모드 키는 기계의 조작 상태를 변경합니다. 각 모드 키는 화살표 형태이고 해당 모드 키에 관련된 기능을 수행하는 키 열을 가리킵니다. 현재 모드는 모드 : 키 표시 형식으로 화면 좌측 상단에 항상 표시됩니다.



참고 :

[EDIT](편집) 와 [LIST PROGRAMS](프로그램 목록)는 또한 표시 키 역할을 할 수 있으며, 여기서 기계 모드를 변경하지 않고 프로그램 편집기 및 장치 관리자에 액세스할 수 있습니다. 예를 들어, 기계가 프로그램을 실행하는 동안 프로그램을 정지하지 않고 장치 관리자 ([LIST PROGRAMS](프로그램 목록)) 또는 백그라운드 편집기 ([EDIT](편집))를 사용할 수 있습니다.

키보드

T2.8: [EDIT](편집) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
편집	[편집]	고급 편집기 또는 백그라운드 편집기에서 프로그램을 편집할 수 있습니다 . EDIT(편집) 탭 방식 메뉴에서 시작적 프로그래밍 시스템 (VPS) 에 액세스할 수 있습니다 .
삽입	[INSERT]	입력 행 또는 클립보드의 텍스트를 커서 위치에서 프로그램에 입력 합니다 .
변경	[ALTER]	강조 표시된 지령 또는 텍스트를 입력 행 또는 클립보드의 텍스트로 대체합니다 .  참고 : [ALTER] (변경)는 오프셋에 작용하지 않습니다.
삭제	[DELETE]	커서가 위치한 항목을 삭제하거나 , 선택된 프로그램 블록을 삭제합니다 .
실행 취소	[UNDO]	최근의 40 개 편집 변경 사항을 취소하고 , 밝게 표시된 블록의 선택을 해제합니다 .  참고 : [UNDO] (실행 취소)는 삭제된 강조 표시 블록에 작용하지 않으며 삭제된 프로그램을 복구하지 않습니다 .

T2.9: [MEMORY](메모리) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
메모리	[MEMORY]	메모리 모드를 선택합니다 . 이 모드에서 프로그램을 실행하고 , MEM 열의 나머지 키들은 프로그램이 실행되는 방식을 제어합니다 . 좌측 상단 화면에 조작 : 메모리가 표시됩니다 .
단일 블록	[단일 블록]	단일 블록을 켜거나 끕니다 . 단일 블록이 ON 일 때 제어장치는 [CYCLE START] (사이클 시작)를 누를 때마다 하나의 프로그램 블록만 실행합니다 .
그래픽	[GRAPHICS]	그래픽 모드를 엽니다 .

명칭	키	기능
선택적 정지	[선택적 정지]	선택적 정지를 켜거나 끕니다 . 선택적 정지가 ON 일 때 M01 지령에 도달하면 기계가 정지합니다 .
블록 삭제	[블록 삭제]	블록 삭제를 켜거나 끕니다 . 이 옵션이 ON 이면 프로그램이 슬래시 (“/”) 가 있는 항목들을 무시합니다 (실행하지 않습니다).

T2.10: [MDI] 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
수동 데이터 입력	[MDI]	MDI 모드에서 , 제어장치에서 입력한 저장되지 않은 프로그램이나 코드 블록을 실행합니다 . 좌측 상단 화면에 편집 :MDI 가 표시됩니다 .
절삭유	[COOLANT]	옵션인 절삭유 펌프를 켜고 끕니다 .
핸드 스크롤	[HANDLE SCROLL]	핸들 스크롤 모드를 전환합니다 . 제어장치가 조그 모드 일 때 조그 핸들을 사용하여 메뉴에서 커서를 이동할 수 있습니다 .
자동 공구 교환장치 정회전	[ATC FWD]	공구 캐로슬을 다음 공구로 회전시킵니다 .
자동 공구 교환장치 역회전	[ATC REV]	공구 캐로슬을 이전 공구로 회전시킵니다 .

T2.11: [HANDLE JOG](핸들 조그) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
핸들 조그	[HANDLE JOG]	조그 모드로 전환합니다 .
.0001/.1 .001/1 .01/10 .1/100	[.0001 / .1], [.001 / 1.], [.01 / 10.], [.1 / 100.]	조그 핸들의 각 클릭에 대한 증분을 선택합니다 . 밀이 MM 모드에 있을 때는 축 조그 시에 첫 번째 숫자에 10을 곱합니다 (예 : .0001 은 0.001mm 가 됩니다). 최하위 숫자는 [JOG LOCK] (조그 잠금) 및 축 조그 키를 누르거나 축 조그 키를 누른 채 유지한 후 속도를 설정합니다 . 좌측 상단 화면에 설정 :조그가 표시됩니다 .

키보드

T2.12: [ZERO RETURN](영점 복귀) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
영점 복귀	[ZERO RETURN]	Zero Return(영점 복귀) 모드를 선택하여 조작자 , 공작물 G54, 기계 , 이동거리라는 네 가지 범주에서 축의 위치를 표시합니다 . 템을 선택하여 범주 사이에서 전환 합니다 . 좌측 상단 화면에 설정 : 영점이 표시됩니다 .
모든	[모든]	모든 축을 기계 영점으로 복귀시킵니다 . 이것은 공구교환이 발생하지 않는다는 점을 제외하고 [POWER UP](전원 켜기) 와 비슷합니다 .
원점	[ORIGIN]	선택된 값을 영점으로 설정합니다 .
단일	[SINGLE]	한 축을 기계 영점으로 복귀시킵니다 . 문자 키보드에서 원한 축 문자를 누른 다음 [SINGLE](단일) 을 누르십시오 .
원점 G28	[HOME G28]	모든 축을 급속 이동을 통해 영점으로 복귀시킵니다 . [HOME G28](원점 G28) 은 또한 [SINGLE](단일) 과 같은 방식으로 단일 축을 원점 복귀시킵니다 .
		 주의 : 이 키를 누를 때 축 이동 경로가 분명한지 확인하십시오 . 축 이동이 시작하기 전에 경고 또는 프롬프트가 없습니다 .

T2.13: [LIST PROGRAM](프로그램 목록) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
프로그램 목록	[LIST PROGRAM]	템 방식 메뉴에 액세스하여 프로그램을 로드하고 저장합니다 .
프로그램 선택	[SELECT PROGRAM]	강조 표시된 프로그램을 활성화합니다 .
뒤로	[BACK ARROW](뒤로 화살표),	현재 화면 이전에 있었던 화면으로 이동하십시오 . 이 키는 웹 브라우저의 BACK(뒤로) 버튼처럼 작동합니다 .

명칭	키	기능
정회전	[FORWARD ARROW](앞으로 화살표),	뒤로 화살표를 사용한 경우 현재 화면 다음에 오는 화면으로 이동하십시오 . 이 키는 웹 브라우저의 FORWARD(앞으로) 버튼처럼 작동합니다 .
프로그램 삭제	[ERASE PROGRAM]	프로그램 목록 모드에서 선택된 프로그램을 삭제합니다 . MDI 모드에서 전체 프로그램을 삭제합니다 .

숫자 키

숫자 키를 사용하여 특수 문자와 함께 번호를 입력합니다 (메인 키에 황색으로 출력). [SHIFT] 를 눌러 특수 문자를 입력하십시오 .

T2.14: 숫자 키 목록과 조작 방법

명칭	키	함수
숫자	[0]-[9]	번호를 입력합니다 .
マイ너스 부호	[-]	입력 행에マイ너스 (-) 부호를 추가합니다 .
소수점	[.]	입력 행에 소수점을 추가합니다 .
취소	[CANCEL]	입력한 마지막 문자를 삭제합니다 .
스페이스	[SPACE]	입력에 스페이스를 추가합니다 .
Enter	[ENTER]	프롬프트에 답하고 입력 사항을 써 넣습니다 .
특수 문자	[SHIFT] 를 누른 다음 숫자 키를 누르십시오 .	키의 좌측 상단에 노란색 문자를 삽입합니다 . 이 문자들은 주석 , 매크로 및 일부 특수 기능에 사용됩니다 .
	[SHIFT], 다음에 [-]	+ 삽입
	[SHIFT], 다음에 [0]	= 삽입
	[SHIFT], 다음에 [.]	# 삽입
	[SHIFT], 다음에 [1]	* 삽입
	[SHIFT], 다음에 [2]	' 삽입
	[SHIFT], 다음에 [3]	? 삽입

키보드

명칭	키	함수
	[SHIFT], 다음에 [4]	% 삽입
	[SHIFT], 다음에 [5]	\$ 삽입
	[SHIFT], 다음에 [6]	! 삽입
	[SHIFT], 다음에 [7]	& 삽입
	[SHIFT], 다음에 [8]	@ 삽입
	[SHIFT], 다음에 [9]	: 삽입

문자 키

문자 키를 사용하여 특수 문자와 함께 알파벳의 글자를 입력합니다 (메인 키에 황색으로 출력). [SHIFT] 를 눌러 특수 문자를 입력하십시오 .

T2.15: 문자 키 목록과 조작 방법

명칭	키	함수
문자	[A]-[Z]	대문자가 기본값입니다. 소문자는 [SHIFT] 와 문자 키를 누르십시오 .
블록 종료부 (EOB)	[:]	이것은 블록 종료부이며 프로그래밍 블록의 종료부를 나타냅니다 .
괄호	[(), ()]	사용자 설명에서 CNC 프로그램 지령을 분리합니다 . 괄호는 언제나 쌍으로 입력되어야 합니다 .
Shift	[SHIFT]	키보드의 추가 문자에 액세스하거나 , 소문자로 이동합니다 . 추가 문자들은 일부 문자 키와 숫자 키의 좌측 상부에 있습니다 .
특수 문자	[SHIFT]를 누른 다음 문자 키를 누르십시오 .	키의 좌측 상단에 노란색 문자를 삽입합니다 . 이 문자들은 주석 , 매크로 및 일부 특수 기능에 사용됩니다 .
	[SHIFT], 다음에 [:]	/ 삽입
	[SHIFT], 다음에 [()]	[] 삽입
	[SHIFT], 다음에 [()])] 삽입

조그 키

T2.16: 조그 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
칩 오거 정회전	[CHIP FWD]	정방향으로 (기계에서) 칩 제거 시스템을 시작합니다 .
칩 오거 정지	[CHIP STOP]	칩 제거 시스템을 정지합니다 .
칩 오거 역회전	[CHIP REV]	" 역 " 방향으로 칩 제거 시스템을 시작합니다 .
축 조그 키	[+X/-X, +Y/-Y, +Z/-Z, +A/C/-A/C, +B/-B(SHIFT +A/C/-A/C)]	축을 수동으로 조그합니다 . 축 버튼을 누르고 유지하거나 누른 채 유지하여 축을 선택한 다음 조그 핸들을 사용하십시오 .
조그 잠금	[JOG LOCK]	축 조그 키와 함께 작용합니다 . [JOG LOCK](조그 잠금)를 누른 다음 축 버튼을 누르면 다시 [JOG LOCK](조그 잠금)을 누를 때까지 축이 이동합니다 .
절삭유 노즐 상승	[CLNT UP]	옵션인 프로그래밍형 절삭유 (P-Cool) 노즐을 상승시킵니다 .
절삭유 노즐 하강	[CLNT DOWN]	옵션인 P-Cool 노즐을 하강시킵니다 .
보조 절삭유 펌프	[AUX CLNT]	MDI 모드에서 이 키를 눌러 TSC(Through-Spindle Coolant) 시스템 조작을 전환하십시오 (장착된 경우).

오버라이드 키

T2.17: 오버라이드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	기능
-10% 이송속도	[-10% FEEDRATE]	현재의 이송속도를 10% 감소시킵니다 .
100% 이송속도	[100% FEEDRATE]	오버라이드된 이송속도를 프로그래밍된 이송속도로 설정합니다 .

키보드

명칭	키	기능
+10% 이송속도	[+10% FEEDRATE]	현재의 이송속도를 10% 증가시킵니다.
핸들 제어 이송속도	[HANDLE FEED]	조그 핸들을 사용하여 이송속도를 1%씩 증분으로 조정할 수 있습니다.
-10% 주축	[−10% SPINDLE]	현재의 주축 회전수를 10% 감소시킵니다.
100% 주축	[100% SPINDLE]	오버라이드된 주축 회전수를 프로그래밍된 회전수로 설정합니다.
+10% 주축	[+10% SPINDLE]	현재의 주축 회전수를 10% 증가시킵니다.
핸들 주축	[HANDLE SPINDLE]	조그 핸들을 사용하여 주축 회전수를 1%씩 증분으로 조정할 수 있습니다.
정회전	[FWD]	주축을 시계 방향으로 기동시킵니다.
정지	[STOP]	주축을 정지시킵니다.
역회전	[REV]	주축을 시계 반대 방향으로 기동시킵니다.
급속 이동	[5% RAPID]/[25% RAPID]/[50% RAPID]/[100% RAPID](5% 급속 이동 /25% 급속 이동 /50% 급속 이동 /100% 급속 이동)	기계 급속 이동을 키의 값으로 제한합니다.

오버라이드 사용

오버라이드로 프로그램에서 속도 및 이송속도를 일시적으로 조절할 수 있습니다. 예를 들어, 한 프로그램을 확인하는 동안 급속 이동을 감속하거나 공작물 정삭 등에 대한 그 효과를 실험하기 위해 이송속도를 조절할 수 있습니다.

설정 19, 20 및 21 을 사용하여 이송속도, 주축 및 급속 오버라이드를 각각 비화성화할 수 있습니다.

[FEED HOLD](이송 일시 정지)는 눌렀을 때 급속 이동 및 이송을 정지시키는 오버라이드 버튼으로 동작합니다. [FEED HOLD](이송 일시 정지)는 또한 공구 교환 및 공작물 타이머를 정지시키지만 태핑 사이클 또는 일시 정지 타이머를 정지시키지 않습니다.

[FEED HOLD](이송 일시 정지) 후 계속하려면 [CYCLE START](사이클 시작) 를 누르십시오 . 설정 모드 키를 잠금 해제했을 때 엔클로저에 있는 도어 스위치는 비슷한 결과를 제공하지만 도어가 열려 있을 때 도어 일시 정지를 표시합니다 . 도어가 닫혀 있을 때 제어 장치는 Feed Hold(이송 일시 정지) 모드에 있게 되며 따라서 계속 진행하려면 [CYCLE START](사이클 시작) 를 눌러야 합니다 . Door Hold(도어 일시 정지) 와 [FEED HOLD](이송 일시 정지) 는 어떤 보조축도 정지시키지 않습니다 .

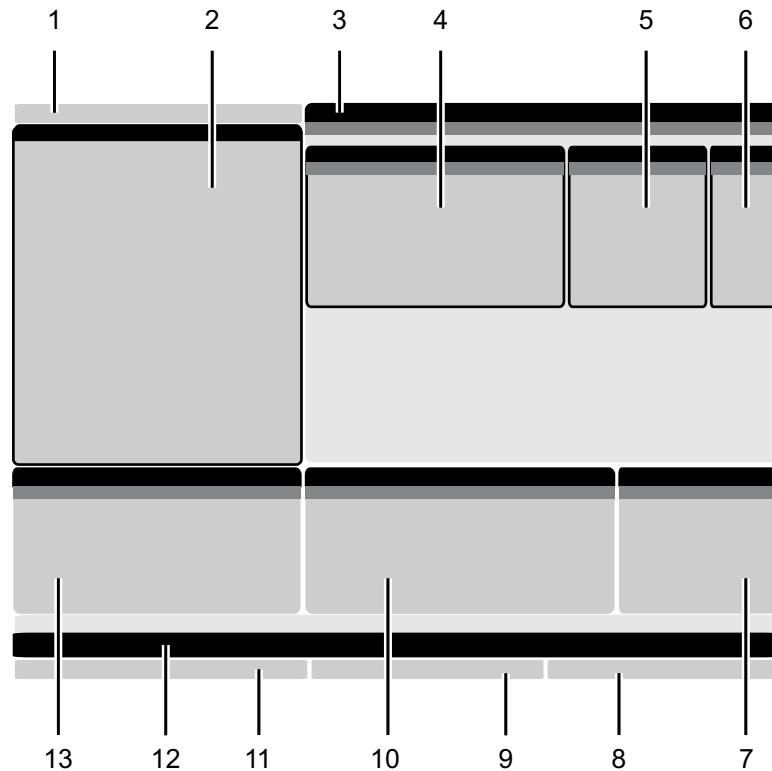
[COOLANT](절삭유) 를 눌러 표준 절삭유 설정을 오버라이드할 수 있습니다 . 절삭유 펌프는 다음 M 코드나 조작자 조치가 있을 때까지 켜진 상태나 꺼진 상태를 유지합니다 (설정 32 참조).

설정 83, 87 및 88 을 사용하여 M30 및 M06 지령 , 또는 [RESET](리셋) 으로 각각 오버라이드된 값을 기본값으로 되돌리십시오 .

2.3.4 제어 화면

제어 화면은 다른 기계 및 화면 모드와 함께 변하는 창들로 구성되어 있습니다 .

F2.15: 조작 : 메모리 모드에서 기본 제어 화면 레이아웃 (프로그램이 실행되는 동안)



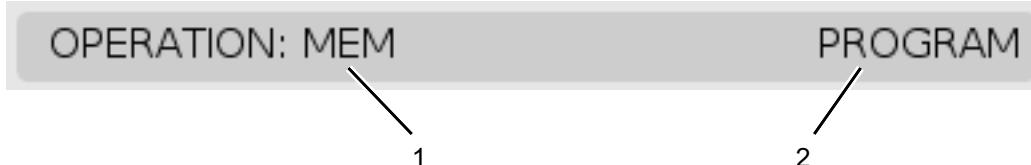
- | | |
|--|----------------------|
| 1. 모드 및 활성 화면 바 | 7. 타이머 , 카운터 / 공구 관리 |
| 2. 프로그램 화면 | 8. 경보 상태 |
| 3. 메인 화면 (크기는 달라짐)/ 프로그램 / 오프셋 / 현재
지령 / 설정 / 그래픽 / 편집기 /VPS/ 도움말 | 9. 시스템 상태 표시줄 |
| 4. 활성 코드 | 10. 위치 화면 / 축 부하 |
| 5. 활성 공구 | 11. 입력 바 |
| 6. 절삭유 | 12. 아이콘 표시줄 |
| | 13. 주축 상태 |

활성 창은 흰색 백그라운드입니다 . 해당 창이 활성된 창에서만 데이터를 처리할 수 있고 , 한번에 하나의 창이 활성됩니다 . 예를 들어 , **공구 오프셋** 탭을 선택하면 오프셋 표 백그라운드가 흰색으로 바뀝니다 . 데이터를 변경할 수 있습니다 . 대부분 경우에 화면 키로 활성 창을 변경합니다 .

모드 및 활성 화면 바

Haas 제어장치는 기계 기능을 다음 세 모드로 구성합니다 . Setup(설정), Edit(편집), Operation(조작). 각 모드는 해당 모드에서 작업하는 데 필요한 모든 정보를 화면에 보여 줍니다 . 예를 들어 , Setup(설정) 모드에서 공작물 오프셋 테이블과 공구 오프셋 테이블 , 위치 정보에 액세스할 수 있습니다 . Edit(편집) 모드에서 프로그램 편집기와 시각적 프로그래밍 시스템 (VPS)(무선 직관적 프로гр래밍 시스템 (WIPS) 을 포함) 같은 선택적 시스템에 액세스할 수 있습니다 . Operation(조작) 모드에는 프로그램을 실행하는 모드 메모리 (MEM) 가 포함됩니다 .

F2.16: 모드 및 표시 바에 [1] 현재 모드와 [2] 현재 표시 기능이 표시됩니다 .



T2.18: 모드 , 키 액세스 및 모드 표시

모드	키	표시 [1]	기능
설치	[ZERO RETURN]	설정 : 영점	기계 설정을 위한 모든 제어 기능을 제공합니다 .
	[HANDLE JOG]	설정 : 조그	
편집	[편집]	임의	모든 프로그램 편집 , 관리 , 전송 기능을 제공합니다 .
	[MDI]	편집 : MDI	
	[LIST PROGRAM]	임의	

모드	키	표시 [1]	기능
조작	[MEMORY]	조작 : 메모리	프로그램을 실행하는 데 필요한 모든 제어 기능을 제공합니다.
	[편집]	조작 : 메모리	활성 프로그램의 백그라운드 편집을 제공합니다.
	[LIST PROGRAM]	임의	프로그램의 백그라운드 편집을 제공합니다.

오프셋 화면

오프셋 테이블에 액세스하려면 [OFFSET](오프셋)를 누르고 **공구** 탭 또는 **공작물** 탭을 선택하십시오 .

T2.19: 오프셋 테이블

명칭	기능
공구	공구 번호와 공구 길이 형상을 표시하고 작업합니다.
공작물	공작물 영점 위치를 표시하고 작업합니다.

현재 지령

이 단원에서는 Current Commands(현재 지령) 페이지와 그 페이지에서 보여주는 데이터의 유형에 대해 설명합니다 . 이 페이지 대부분의 정보는 또한 다른 모드로 표시됩니다 .

[CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 눌러 이용할 수 있는 Current Commands(현재 지령) 화면의 탭 방식 메뉴에 액세스하십시오 .

타이머 화면 – 이 페이지에는 다음이 표시됩니다 .

- 현재 날짜와 시간 .
- 총 전원 켜기 시간 .
- 총 사이클 시작 시간 .
- 총 이송 시간 .
- M30 카운터 . 프로그램이 M30 지령에 도달할 때마다 이 두 카운터 모두 하나씩 증분합니다 .
- 매크로 변수 화면 .

또한 이 타이머 및 카운터들은 조작 : 메모리 , 설정 : 영점 및 편집 :MDI 모드에서 화면 우측 하단에서 볼 수 있습니다 .

매크로 화면 – 이 페이지에는 매크로 변수 목록과 그 값이 표시됩니다. 프로그램이 실행될 때 제어장치가 이러한 변수들을 업데이트합니다. 이 화면에서 변수들을 수정할 수 있습니다. 181 페이지의 변수 화면 페이지를 참조하십시오.

활성 코드 – 이 페이지에는 활성 프로그램 코드 목록이 표시됩니다. 조작 : 메모리 및 편집 :MDI 모드 화면에서는 이 화면의 더 작은 버전이 포함됩니다. 또한 조작 모드에서 [PROGRAM](프로그램)을 누르면 활성 프로그램 코드가 표시됩니다.

고급 공구 관리 – 이 페이지에는 공구 수명을 예측하기 위해 제어장치가 사용하는 정보가 포함되어 있습니다. 여기서 공구 그룹을 생성하고 관리하며, 각 공구에 대해 예상되는 최대 공구 부하율을 입력합니다.

자세한 내용은 본 매뉴얼의 조작 단원에서 고급 공구 관리 단원을 참조하십시오.

타이머 및 카운터 리셋

전원 켜기, 사이클 시작 및 이송 절삭 타이머를 리셋할 수 있습니다. 또한 M30 카운터를 리셋할 수 있습니다.

1. Current Commands(현재 지령)에서 **타이머** 페이지를 선택하십시오.
2. 커서 화살표 키를 사용하여 리셋하려는 타이머 또는 카운터의 이름을 강조 표시하십시오.
3. [ORIGIN](원점)을 눌러 타이머 또는 카운터를 리셋하십시오.



두 가지 다른 방식으로 정삭 공작물을 추적하기 위해 M30 카운터를 독립적으로 리셋할 수 있습니다. 예를 들어, 전환 중인 정삭된 공작물과 정삭된 전체 공작물입니다.

시간 조정

이 절차에 따라 날짜 또는 시간을 조정하십시오.

1. Current Commands(현재 지령)에서 **타이머** 페이지를 선택하십시오.
2. 커서 화살표 키를 사용하여 **날짜** : 또는 **시간** : 또는 **표준 시간대** 필드를 강조 표시하십시오.
3. [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누르십시오.
4. **날짜** : 필드에 하이픈을 포함하여 MM-DD-YYYY 형식으로 새 날짜를 입력하십시오.
5. **시간** : 필드에 콜론을 포함하여 HH:MM 형식으로 새 시간을 입력하십시오. [SHIFT]를 누른 다음 [0]를 눌러 콜론을 입력하십시오.
6. **표준 시간대** : 필드에서 ENTER를 눌러 표준 시간대 목록에서 선택하십시오. 팝업 창에 검색어를 입력하여 목록 범위를 좁힐 수 있습니다. 예를 들어, PST를 입력하여 태평양 표준시를 검색할 수 있습니다. 사용하려는 표준 시간대를 강조 표시하십시오.
7. [ENTER]를 누르십시오.

제어장치가 변경을 마무리하고 전원을 깼다 켜도록 메시지를 표시합니다 . [ENTER] 를 눌러 진행하거나 [CANCEL](취소) 을 눌러 변경 내용을 취소한 다음에 기계를 깼다가 다시 켜고 변경하십시오 .

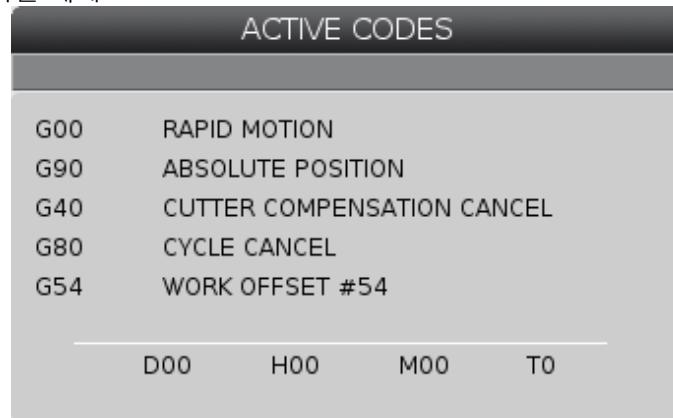
설정 / 그래픽 화면 기능

[SETTING](설정) 을 누른 다음 설정 탭을 선택하십시오 . 설정에 따라 기계 작동 방식이 변경됩니다 . 자세한 내용은 " 설정 " 단원을 참조하십시오 .

Graphics(그래픽) 모드를 사용하려면 그래픽 탭을 선택하십시오 . 그래픽은 공작물 프로그램을 화면에 재현한 것입니다 . 축이 이동하지 않으므로 프로그래밍 오류로 인한 공구 또는 공작물 손상 위험이 없습니다 .

활성 코드

F2.17: 활성 코드 화면 예제



이 화면에서는 프로그램에서 현재 활성 중인 코드에 대해 읽기 전용 실시간 정보를 제공합니다 . 구체적으로 현재 동작 유형 (고속 대 선형 이송 및 원형 이송), 위치 설정 시스템 (절대 대 증분), 커터 보정 (왼쪽 , 오른쪽 또는 OFF), 활성 고정 사이클 및 공작물 오프셋 을 정의하는 코드입니다 . 또한 활성 Dnn, Hnn, Tnn 및 최근 M 코드를 보여줍니다 . 알람 이 활성 상태인 경우 이것은 활성 코드 대신에 활성 알람을 빠르게 표시합니다 .

활성 공구

F2.18: 활성 공구 화면 예제

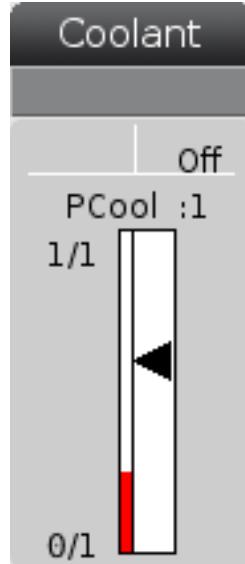


이 화면에서는 주축에 있는 현재 공구에 대한 정보를 제공합니다 . 이 정보에는 다음이 포함됩니다 .

- 공구 번호
- 공구 유형 (공구 오프셋 테이블에서 지정된 경우)
- 최대 공구 부하 (공구에 가해진 최고 부하율 (%))
- 공구 수명 또는 공구 그룹의 남은 비율
- 공구 유형의 이미지 예제
- 다음 공구 포켓 번호와 해당 포켓의 현재 공구 번호

절삭유 화면

F2.19: 절삭유 레벨 화면 예제



절삭유 화면이 **조작 : 메모리** 모드에서 화면 상단 우측 근처에 표시됩니다 .

첫 번째 행을 보면 절삭유가 ON인지 또는 OFF인지 알 수 있습니다 .

다음 행에 옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프 꼭지 (P-COOL)의 위치 번호가 표시됩니다 . 위치는 1부터 34 까지입니다 . 해당 옵션이 설치되지 않은 경우 어떤 위치 번호도 표시되지 않습니다 .

절삭유 게이지에 검정 화살표가 절삭유 레벨을 표시합니다 . Full(꽉 참)은 1/1이고 Empty(비어 있음)은 0/1입니다 . 절삭유 흐름 문제를 피하려면 절삭유 레벨을 적색 범위 위로 유지하십시오 . 또한 게이지 템 아래 진단 모드에서 이 게이지를 볼 수 있습니다 .

타이머 및 카운터 화면

F2.20: 타이머 및 카운터 화면 예제

TIMERS AND COUNTERS	
THIS CYCLE	0:00:00
LAST CYCLE	0:00:00
REMAINING	0:00:00
M30 COUNTER #1:	0
M30 COUNTER #2:	0
LOOPS REMAINING:	0
LABEL 1	INVAL.MAC #
LABEL 2	INVAL.MAC #

이 화면의 타이머 부분은 사이클 횟수에 대한 정보를 제공합니다 (This Cycle(이번 사이클), Last Cycle(마지막 사이클) 및 Remaining(나머지)).

카운터 부분에는 2 개의 M30 카운터와 남은 루프 표시가 있습니다 .

- M30 카운터 #1: 및 M30 카운터 #2: 프로그램이 **M30** 지령에 도달할 때마다 카운터 들이 하나씩 증가합니다 . 설정 118 이 ON 이면 카운터는 또한 프로그램이 M99 지령에 도달할 때마다 증분합니다 .
- 매크로가 있는 경우 , M30 카운터 #1 을 #3901 로 , M30 카운터 #2 를 #3902 로 소거 또는 변경할 수 있습니다 (#3901=0).
- 타이머 및 카운터 리셋 방법에 대한 내용은 **38** 페이지를 참조하십시오 .
- 남은 루프 : 현재 사이클을 완료하기까지 남은 하위 프로그램 루프의 수를 표시합니다 .
- 매크로 라벨 #1 과 #2: 이 필드에서 맞춤형 매크로 라벨 이름을 지정할 수 있습니다 .
- 매크로 할당 #1 과 #2: 이 라벨에서 상응하는 매크로 라벨에 사용할 매크로 변수를 할당합니다 .

알람 및 메시지 화면

이 화면에서 기계 알람 발생 시 자세한 내용을 알아보고 , 기계의 전체 알람 이력을 보고 , 발생할 수 있는 알람의 정의를 찾아보고 , 생성된 메시지를 보고 , 키 입력 이력을 보여줍니다 .

[ALARMS](알람) 을 누른 다음과 같이 화면 탭을 선택하십시오 .

- **활성 알람** 탭에 현재 기계 작동에 영향을 주는 알람이 표시됩니다 . [PAGE UP](페이지 업) 및 [PAGE DOWN](페이지 다운)을 사용하여 나머지 활성 알람을 보십시오 .
- **메시지** 탭에 메시지 페이지가 표시됩니다 . 이 페이지에 입력한 텍스트는 기계를 꺼도 거기에 남습니다 . 이를 사용해서 다음 기계 조작자 등을 위해 메시지 및 정보를 남겨둘 수 있습니다 .
- **알람 이력** 탭에는 최근에 기계 작동에 영향을 준 알람 목록이 표시됩니다 .
- **알람 뷰어** 탭에는 가장 최근 알람에 대한 자세한 설명이 표시됩니다 . 또한 알람 번호를 입력하고 [ENTER] 를 누르면 해당 설명을 읽을 수 있습니다 .
- **키 이력** 탭에는 마지막 키 입력 2000 개까지 표시됩니다 .

메시지 추가

메시지 탭에서 메시지를 저장할 수 있습니다 . 기계를 꺼도 메시지를 제거하거나 변경할 때까지 메시지가 거기에 있습니다 .

1. [ALARMS](알람) 를 누르고 **메시지** 탭을 선택하고 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 누르십시오 .
2. 메시지를 입력하십시오 .

뒤로 가서 삭제하려면 [CANCEL](취소) 을 누르십시오 . 전체 행을 삭제하려면 [DELETE](삭제) 를 누르십시오 . 전체 메시지를 삭제하려면 [ERASE PROGRAM](프로그램 삭제) 을 누르십시오 .

알람 통지

Haas 기계에는 알람이 발생할 때 이메일 주소나 휴대전화로 경고를 보내는 기본 응용 프로그램이 들어 있습니다. 이 응용 프로그램을 설정하려면 사용자 네트워크에 대한 몇 가지 정보를 알아야 합니다. 정확한 설정을 알지 못할 경우 시스템 관리자 또는 인터넷 서비스 제공업체 (ISP)에 문의하십시오.

알람 경고를 설정하려면 **[SETTING]**(설정)을 누르고 **통지** 탭을 선택하십시오.

시스템 상태 표시줄

시스템 상태 표시줄은 중앙 하단에 위치한 화면의 읽기 전용 부분입니다. 취해진 조치에 대한 사용자용 메시지를 표시합니다.

위치 화면

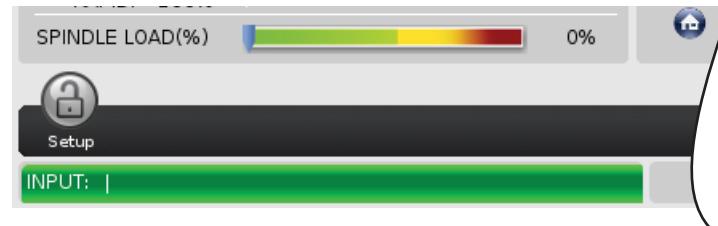
Position(위치) 화면에 네 개의 기준점 (공작물 , 이동거리 , 기계 , 조작자)에 대한 현재의 축 위치를 표시합니다. 어떤 모드에서도 **[POSITION]**(위치)을 누르고 커서 키를 사용하여 탭에 표시된 다른 기준점에 액세스하십시오. 마지막 탭 화면에 같은 화면의 모든 기준점이 표시됩니다.

T2.20: 축 위치 기준점

좌표 표시	기능
공작물 (G54)	이 탭은 공작물 영점에 대한 축의 위치를 표시합니다. 전원을 켜면 이 위치는 공작물 오프셋 G54를 자동으로 사용합니다. 가장 최근 사용된 공작물 오프셋에 대한 축 위치가 표시됩니다.
이동거리	이 탭은 축이 지령된 위치에 도달하기까지 남아 있는 거리를 표시합니다. 설정 : 조그 모드일 때 이동한 거리를 표시하기 위해 이 위치 화면을 사용할 수 있습니다. 모드 (MEM, MDI)를 변경한 다음 설정 : 조그 모드로 다시 전환하여 이 값을 0으로 설정합니다.
기계	이 탭은 공작물 영점에 대한 축의 위치를 표시합니다.
조작자	이 탭은 축을 조그한 거리를 표시합니다. 이것은 처음에 기계를 켰을 때를 제외하고 축과 기계 영점 사이의 실제 거리를 반드시 나타내는 것은 아닙니다.
모든	이 탭은 같은 화면에 모든 기준점을 표시합니다.

입력 바

F2.21: 입력 바



입력 바는 화면 좌측 모서리 하단에 위치한 데이터 입력 부분입니다. 사용자가 입력할 때 입력 내용이 나타나는 곳입니다.

특수 기호 입력

몇몇 특수 기호는 키패드에 없습니다.

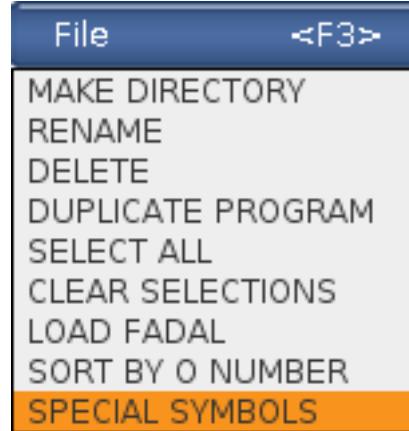
T2.21: 특수 기호

기호	명칭
-	밀줄
^	캐럿
~	물결무늬
{	열림 중괄호
}	닫힘 중괄호
₩	역 슬래시
	파이프
<	미만
>	초과

다음 단계를 따라 특수 기호를 입력하십시오.

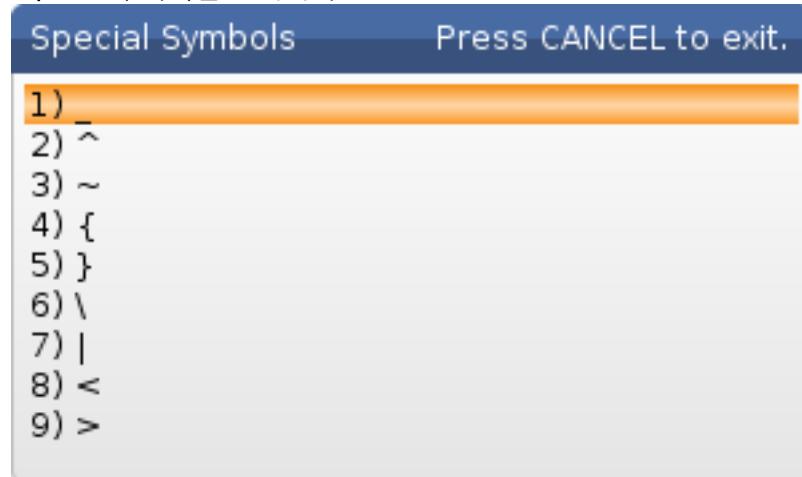
1. [LIST PROGRAMS](프로그램 목록)를 눌러 저장 장치를 선택하십시오.
2. [F3]을 누르십시오.

파일 드롭다운 메뉴가 다음과 같이 표시됩니다.



3. 특수 기호를 선택한 후 [ENTER]를 누르십시오 .

특수 기호 선택 목록을 표시하려면



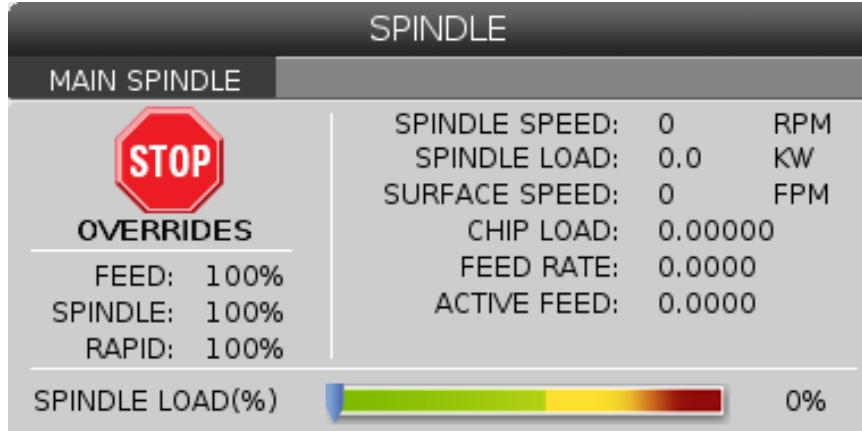
4. 해당 기호를 선택하고 [ENTER]를 눌러 기호를 입력 : 바에 복사합니다 .

예를 들어 , 디렉터리 이름을 MY_DIRECTORY 로 변경하려면

1. 변경하려는 이름의 디렉터리를 강조 표시하십시오 .
2. MY 를 입력하십시오 .
3. [F3] 을 누르십시오 .
4. 특수 기호를 선택한 후 [ENTER]를 누르십시오 .
5. _(밑줄) 을 강조 표시하고 [ENTER]를 누르십시오 .
6. DIRECTORY(디렉터리) 를 입력하십시오 .
7. [F3] 을 누르십시오 .
8. 이름 변경을 선택한 다음 [ENTER] 를 누르십시오 .

메인 주축 표시

F2.22: 메인 주축 (회전수 및 이송 상태) 표시



이 화면의 첫 번째 열에서는 이송 속도 , 주축 및 급속 이동 오버라이드에 대한 정보를 제공합니다 .

두 번째 열에는 현재 주축 회전수 (rpm) 와 주축 부하 (kW) 가 표시됩니다 . 주축 부하 값은 공구에 대한 실제 주축 전원을 반영합니다 . 제시된 다음 값들은 연결되어 있습니다 . 회전 공구의 표면 속도 (fpm), 실제 칩 부하 (in/tth) 와 프로그래밍된 이송 속도 (in/min) 입니다 . 활성 이송 속도는 수동 오버라이드를 포함하여 실제 이송 속도를 표시합니다 .

주축 부하계는 주축 부하를 모터 용량의 백분율로 표시합니다 .

2.3.5 화면 캡처

제어장치에서 현재 화면의 이미지를 캡처하여 연결된 USB 장치 또는 사용자 데이터 메모리에 저장할 수 있습니다 .

1. [SHIFT] 를 누르십시오 .
2. [F1] 을 누르십시오 .



참고 :

제어장치가 기본 파일명 `snapshot#.png` 를 사용합니다 . # 은 0 에서 시작하여 화면을 캡처할 때마다 증분합니다 . 이 카운터는 전원을 끌 때 리셋됩니다 . 전원을 깼다 켜 후 한 화면 캡처는 사용자 데이터 메모리에 파일명이 같은 이전 화면 캡처를 덮어씁니다 .

제어장치가 화면 캡처를 USB 장치 또는 제어장치 메모리에 저장합니다 . 프로세스가 완료되면 스냅샷이 USB 에 저장되었습니다 또는 스냅샷이 메모리에 저장되었습니다라는 메시지가 표시됩니다 .

2.4 템 방식 기본 탐색

Haas 제어장치는 여러 모드 및 화면에 대해 템 방식 메뉴를 사용합니다. 템 방식 메뉴는 관련 데이터를 액세스하기 쉬운 형식으로 한데 모아둡니다. 이러한 메뉴들을 탐색 하려면

1. 화면 또는 모드 키를 누르십시오.
2. 커서 키 또는 [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 사용하여 강조 표시 커서를 활성 템 내에서 이동하십시오.
3. 같은 템 방식 메뉴에서 다른 템을 선택하려면 해당 모드 또는 화면 키를 다시 누르십시오.



참고 :

커서가 메뉴 화면 상단에 있으면 또한 [UP](위쪽) 커서 화살표 키를 눌러 다른 템을 선택할 수 있습니다.

현재 템이 비활성화되고, 회색 백그라운드로 표시됩니다.

4. 커서 키를 사용하여 한 템 또는 하위 템을 강조 표시하고, [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 눌러 해당 템을 사용하십시오.



참고 :

위치 템 방식 화면에서 해당 템들을 활성화할 수 없습니다.

5. 다른 화면 또는 모드 키를 눌러 다른 템 방식 메뉴로 작업하십시오.

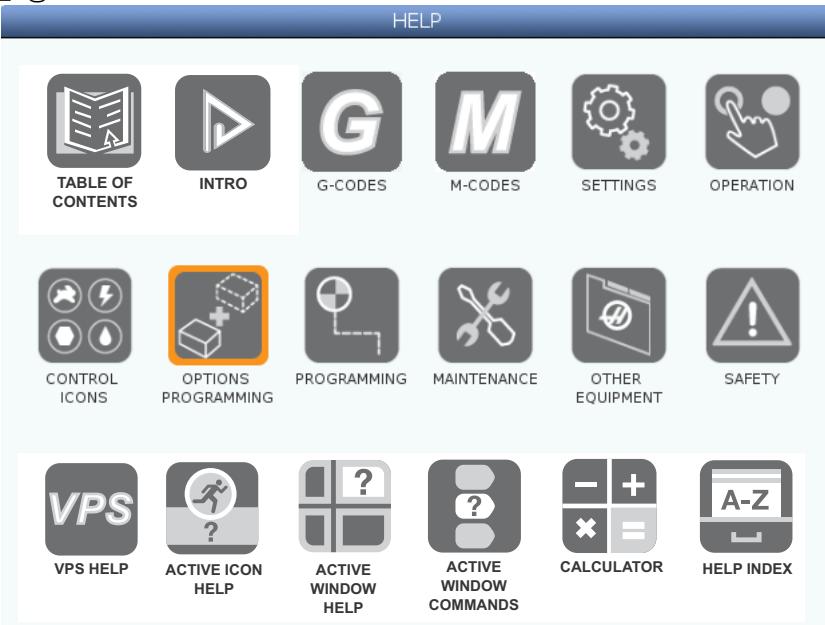
2.5 도움말

제어장치에 대한 이 매뉴얼의 내용에 액세스하여 기계 기능, 지령, 프로그래밍에 대한 정보를 얻거나 계산기에 액세스해야 할 때 도움말 기능을 사용하십시오.

[HELP](도움말)를 누르면 다양한 도움말 정보에 대한 옵션과 함께 창이 표시됩니다. 도움말 기능을 종료하려면 [HELP](도움말)를 다시 누르십시오.

활성 아이콘 도움말

F2.23: 도움말 창



커서 화살표 키를 사용해 아이콘을 강조 표시한 다음 [ENTER]를 눌러 도움말 항목을 여십시오.

도움말 창에서 처음 두 행의 옵션들을 통해 화면상 매뉴얼 단원에 빠르게 액세스할 수 있습니다. 이 키들은 다음 옵션 모두에 공통입니다.

- [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 목차에서 한 단원을 강조 표시하십시오 . 또한 이 키를 통해 목차 페이지에서 이동할 수 있습니다 .
- [ENTER]를 눌러 한 옵션을 강조 표시하고 선택된 페이지를 열어 도움말 창으로 이동하십시오 .
- 상위 디렉터리 레벨로 이동하려면 [HOME](원점 복귀) 을 누르십시오 .
- 키워드를 기준으로 도움말 내용을 검색하려면 [F1] 을 누르십시오 . 텍스트 필드에 검색어를 입력한 다음 [F1] 을 눌러 검색을 실행하십시오 . 키워드에 대한 검색 결과가 도움말 창에 표시됩니다 .
- [LEFT](왼쪽)/[RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 목차 페이지의 다음 페이지로 이동하십시오 .

2.5.1 활성 아이콘 도움말

현재 활성 아이콘의 목록을 표시합니다 .

2.5.2 활성창 도움말

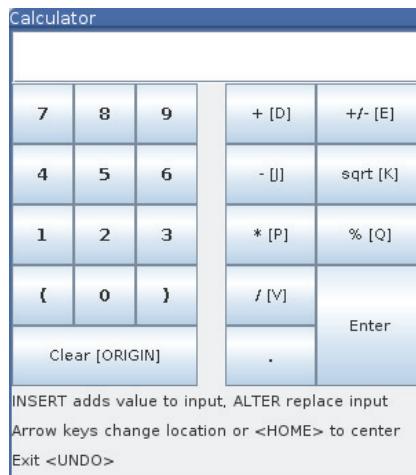
현재 활성 창과 관련된 도움말 시스템 주제를 제공합니다 .

2.5.3 활성창 지령

활성창에 대해 이용할 수 있는 지령 목록을 표시합니다. 괄호 안에 기입된 키를 사용할 수 있으며, 또는 목록에서 한 지령을 선택할 수 있습니다.

2.5.4 계산기

F2.24: 계산기 팝업 창



Haas 제어장치는 단순 수학 연산을 위한 과학적 계산기가 특징입니다.

1. HELP(도움말) 메뉴에서 계산기를 선택하십시오 .
2. 번호 키를 사용해서 피연산자를 계산기에 입력하십시오 .
3. 대수 연산자를 삽입하려면 삽입하려는 연산자 옆 괄호 안에 보이는 문자 키를 사용하십시오 .
4. 계산 결과를 보려면 [ENTER] 를 누르십시오 .



참고 :

또한 [INSERT](삽입) 또는 [ALTER](변경)를 눌러 계산 또는 결과를 입력 행으로 이동할 수 있습니다. 그런 다음 프로그램에 삽입할 수 있습니다.

기본적으로 계산기 팝업 창은 화면의 중심에 나타납니다. [RIGHT](오른쪽), [LEFT](왼쪽), [UP](위쪽) 또는 [DOWN](아래쪽) 커서 키를 사용하여 계산기를 해당되는 화면 모서리로 이동하십시오. 기본 중심 위치로 계산기 창을 이동하려면 [HOME](원점 복귀) 을 누르십시오.

도움말 색인

2.5.5 도움말 색인

이 옵션은 화면상 매뉴얼에서 정보에 연결되는 매뉴얼 주제 목록을 제공합니다. 커서 화살표를 사용하여 관심 있는 주제를 강조 표시한 다음 [ENTER]를 눌러 매뉴얼의 해당 단원에 액세스하십시오.

2.6 온라인 추가 정보

사용 요령, 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(div.HaasCNC.com)를 방문하십시오. 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터)로 직접 이동할 수 있습니다.



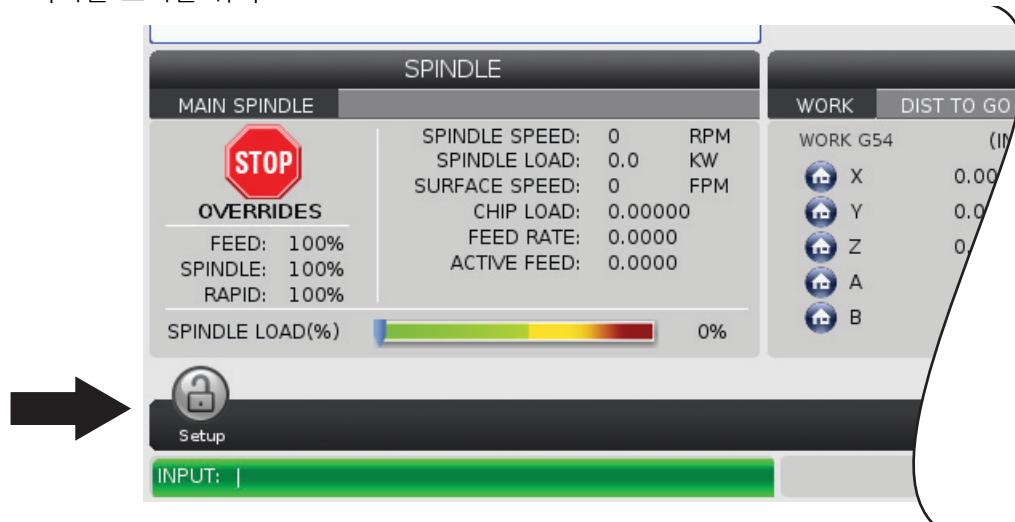
3 장 : 제어장치 아이콘

3.1 제어장치 아이콘 가이드

제어장치 화면에 아이콘이 표시되어 기계 상태에 관한 정보를 빠르게 제공합니다. 아이콘들은 현재 기계 모드, 작동 중인 프로그램 및 기계 유지보수 상태에 대해 알려줍니다.

아이콘 표시줄은 입력 및 상태 표시줄 위 제어장치 펜던트 화면 하단 근처에 있습니다.

F3.1: 아이콘 표시줄 위치



명칭	아이콘	의미
설치		Setup(설정) 모드가 잠겨 있고, 제어장치가 Run(실행) 모드에 있습니다. 대다수 기계 기능은 기계 도어가 열린 상태에서는 비활성화되거나 제한됩니다.
설치		Setup(설정) 모드가 잠금 해제되었고, 제어장치가 Setup(설정) 모드에 있습니다. 기계 도어가 열린 상태에서 대다수 기계 기능을 이용할 수 있지만 제한될 수 있습니다.

명칭	아이콘	의미
도어 열림		경고 , 도어가 열려 있습니다 .
동작 중		기계가 프로그램을 작동 중입니다 .
조그		죽이 현재 조그 속도로 조그하고 있습니다 .
절전		절전 서보 꺼짐 기능이 활성 상태입니다 . 설정 216, 서보 및 유압 차단이 이 기능 활성화 전에 허용된 시간을 지정합니다 . 키를 눌러 서보를 활성화하십시오 .
조그		이 아이콘은 제어장치가 실행 – 정지 – 조그 – 계속 작동 중에 공작물로 복귀할 때 나타납니다 .
조그		실행 – 정지 – 조그 – 계속 작동의 복귀 부분 중에 [FEED HOLD](이송 일시 정지)를 누른 경우입니다 .

명칭	아이콘	의미
조그		실행 – 정지 – 조그 – 계속 작동 중 원거리 조그를 안내하는 아이콘입니다.
메모리 잠금		
이송 일시 정지		기계가 이송 일시 정지 상태입니다. 축 동작이 정지되었지만 주축이 계속 회전합니다.
이송		기계가 절삭 이동을 실행하고 있습니다.
급속 이동		기계가 가능한 최고 속도에 비절삭 축 이동 (G00)을 실행하고 있습니다. 오버라이드가 실제 속도에 영향을 줄 수 있습니다.
일시 정지		기계가 일시 정지 (G04) 지령을 실행하고 있습니다.

명칭	아이콘	의미
재시작		설정 36 이 ON 인 경우 재시작 전에 제어장치가 프로그램을 스캔합니다.
단일 블록 정지		단일 블록 모드가 활성 상태이고 제어장치는 계속할 지령이 필요합니다.
도어 일시 정지		기계 동작이 도어 규칙 때문에 정지되었습니다.
조그 잠금		조그 잠금이 활성 상태입니다. 축 키를 누르면 해당 축은 [JOG LOCK](조그 잠금)을 다시 누를 때까지 현재 조그 속도로 움직입니다.
원격 조그		옵션인 원격 조그 핸들이 활성 상태입니다.
벡터 조그		5 축 기계의 경우 공구가 회전 위치에 의해 정의된 벡터를 따라 조그 합니다.

명칭	아이콘	의미
기어 박스 윤활		주축 기어 박스 오일 레벨이 부족합니다.
회전 테이블 윤활		회전 테이블 윤활 오일 탱크를 점검하고 채우십시오.
TSC 필터 깨짐		TSC(Through-Spindle Coolant) 필터를 청소하십시오.
절삭유 부족		절삭유 리필 시스템용 농축물 탱크를 채우십시오.
윤활 부족		주축 윤활 오일 시스템에서 오일 상태 부족이 감지되었으며, 또는 축 볼 스크류 윤활 시스템에서 그리스 부족 또는 압력 상태 부족이 감지되었습니다.
오일 부족		회전 브레이크 오일 레벨이 부족합니다.

명칭	아이콘	의미
안개 필터		
절삭유 경고		절삭유 레벨이 낮습니다.
공기 흐름 부족		
공기 흐름 부족		
!!! 배터리 부족 !!!		
유지보수		유지보수 페이지의 정보에 기초하여 유지보수 절차 시기가 도래했습니다. 유지보수 페이지는 Current Commands(현재 지령)의 부분입니다.

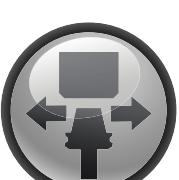
명칭	아이콘	의미
주축		[HANDLE SPINDLE](핸들 주축)을 누르면 조그 핸들에 따라 주축 오버라이드 비율 (%)이 달라집니다.
주축		[HANDLE FEED](핸들 이송)을 누르면 조그 핸들에 따라 이송 속도 오버라이드 비율 (%)이 달라집니다.
텍스트 스크롤		[HANDLE SCROLL](핸들 스크롤)을 누르면 조그 핸들에 따라 주축 오버라이드 비율 (%)이 달라집니다.
상반전		상반전 모드 (G101)가 활성 상태입니다.
상반전		
브레이크		회전축 브레이크 또는 회전축 브레이크의 조합이 고정 해제됩니다.

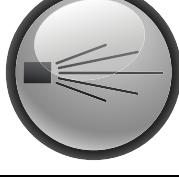
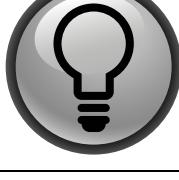
명칭	아이콘	의미
브레이크		회전축 브레이크 또는 회전축 브레이크의 조합이 고정됩니다.
저전압		
저전압		PFDM(Power Fault Detect Module) 이 들어오는 전압을 감지합니다. 상태가 지속되면 기계가 조작을 계속할 수 없습니다.
고전압		PFDM은 설정 한도를 초과하지만 여전히 조작 파라미터 내에 있는 들어오는 전압을 감지했습니다. 상태를 정정하여 기계 부품의 손상을 방지하십시오.
고전압		PFDM이 조작하기에 너무 높은 들어오는 전압을 감지했습니다. 상태가 정정될 때까지 기계가 조작하지 않습니다.
공기 압력 부족		기계에 대한 공기 압력이 너무 낮아서 공압 시스템을 조작할 수 없습니다. 상태가 정정될 때까지 기계가 조작하지 않습니다. 고용량 공기 압축기가 필요할 수 있습니다.

제어장치 아이콘

명칭	아이콘	의미
공기 압력 부족		기계에 대한 공기 압력이 너무 낮아서 공압 시스템을 안정적으로 조작할 수 없습니다. 이 상태를 정정하여 공압 시스템의 손상 또는 잘못된 조작을 방지하십시오.
공기 압력 초과		기계에 대한 공기 압력이 너무 높아서 공압 시스템을 안정적으로 조작할 수 없습니다. 이 상태를 정정하여 공압 시스템의 손상 또는 잘못된 조작을 방지하십시오. 기계의 공기 투입 장치에 조절장치 설치가 필요할 수 있습니다.
공기 압력 초과		기계에 대한 공기 압력이 너무 높아서 공압 시스템을 조작할 수 없습니다. 상태가 정정될 때까지 기계가 조작하지 않습니다. 기계의 공기 투입 장치에 조절장치 설치가 필요할 수 있습니다.
비상 정지		펜던트의 [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
비상 정지		팰릿 교환장치의 [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
비상 정지		공구 교환장치 케이지의 [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.

명칭	아이콘	의미
비상 정지		보조 장치의 [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
단일 블록		단일 블록이 활성 상태입니다. 제어장치는 한 번에 한 (1) 블록에서 프로그램을 실행합니다. [CYCLE START](사이클 시작)를 눌러 다음 블록을 실행합니다.
공구 수명		공구 또는 공구 그룹이 만료되었으며 사용할 수 있는 대체 공구가 없습니다.
공구 수명		남은 공구 수명이 설정 240 아래에 있거나 해당 공구가 공구 그룹의 마지막 공구입니다.
선택형 정지		선택적 정지가 활성 상태입니다. 제어장치가 각 M01 지령에 따라 프로그램을 정지합니다.
블록 삭제		블록 삭제가 활성 상태입니다. 제어장치가 슬래시 (/)로 시작하는 프로그램 블록을 건너뜁니다.

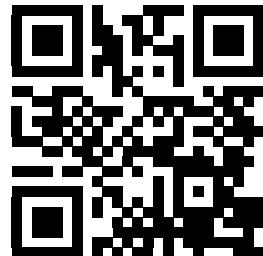
명칭	아이콘	의미
TC 도어 열림		측면 장착 공구 교환장치 도어가 열려 있습니다.
TL CCW		측면 장착 공구 교환장치 캐로슬이 시계 반대 방향으로 회전하고 있습니다.
TL CW		측면 장착 공구 교환장치 캐로슬이 시계 방향으로 회전하고 있습니다.
공구 교환		공구 교환이 진행 중입니다.
고정 해제		주축의 공구가 고정 해제됩니다.
프로브		

명칭	아이콘	의미
컨베이어		컨베이어가 활성 상태이고 앞으로 이동하고 있습니다.
컨베이어		컨베이어가 활성 상태이고 뒤로 이동하고 있습니다.
TSC		TSC(Through-Spindle Coolant) 시스템이 활성 상태입니다.
TAB		공구 에어 블라스트 (TAB) 시스템이 활성 상태입니다.
에어 블라스 트		자동 에어 건이 활성 상태입니다.
고휘도 조명		옵션인 고휘도 조명 (HIL) 이 ON 으로 설정되고 도어가 열려 있는 상태를 나타냅니다. 지속 시간은 설정 238 에 의해 결정됩니다.

명칭	아이콘	의미
리필		절삭유 리필 기능은 적극적으로 절삭유를 혼합하고 탱크에 추가합니다.
절삭유		메인 절삭유 시스템이 활성 상태입니다.

3.2 온라인 추가 정보

사용 요령, 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com)를 방문하십시오. 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터)로 직접 이동할 수 있습니다.



4 장 : 조작

4.1 기계 전원 켜기

이 단원에서는 처음에 새 기계를 켜는 방법에 대해 설명합니다.

- 화면에 Haas 로고가 보일 때까지 [POWER ON](전원 켜기)을 누르십시오. 자가 시험 및 부팅 시퀀스 후 시작 화면이 표시됩니다.

시작 화면에 기계를 시작하는 기본 지침이 제시됩니다. 시작 화면을 종료하려면 [CANCEL](취소)을 누르십시오.

- 리셋하려면 [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 오른쪽으로 돌리십시오.
- 시작 알람을 소거하려면 [RESET](리셋)을 누르십시오. 알람을 소거할 수 없는 경우 기계 정비가 필요할 수 있습니다. HFO(Haas Factory Outlet)에 문의하여 지원을 요청하십시오.
- 기계가 밀폐되면 도어를 닫습니다.



경고 :

다음 단계를 하기 전에 [POWER UP](전원 켜기)을 누르는 즉시 자동 작동이 시작한다는 점을 기억하십시오. 작동 경로가 막혀 있지 않은지 확인하십시오. 주축, 기계 테이블 및 공구 교환장치에서 떨어져 있으십시오.

- [POWER UP](전원 켜기)을 누르십시오.



첫 번째 [POWER UP](전원 켜기) 후 축들이 웜점 위치를 향해 이동합니다. 그런 다음 기계가 각 축의 원점 스위치를 찾을 때까지 축들이 천천히 이동합니다. 그러면 기계 원점 위치가 설정됩니다.

- 다음 중 아무거나 누르십시오.
 - 화면을 종료하려면 [CANCEL](취소)을 누르십시오.
 - [CYCLE START](사이클 시작)를 눌러 현재 프로그램을 실행하십시오.
 - 수동 조작의 경우 [HANDJOG](핸들 조그)를 누르십시오.

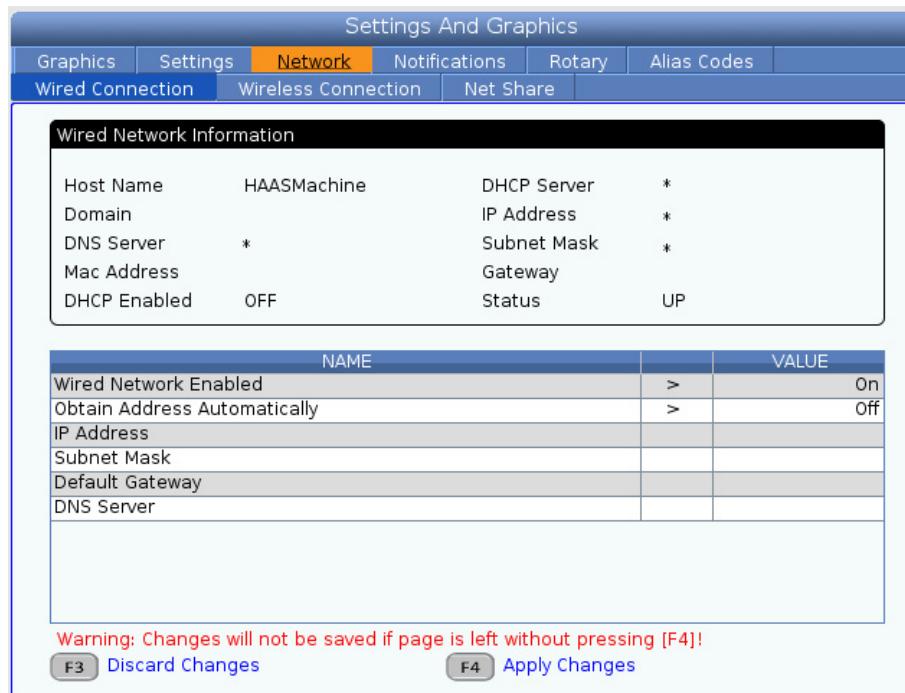
4.2 네트워크 연결

유선 연결 (이더넷) 또는 무선 연결 (WiFi) 을 사용하여 Haas 기계에서 프로그램 파일을 전송하고 받을 수 있으며, 여러 기계에서 중앙 네트워크 위치의 파일에 액세스할 수 있습니다. 또한 네트워크 공유를 설정하여 매장의 기계들과 네트워크 상의 컴퓨터들 사이에서 프로그램을 빠르고 쉽게 공유할 수 있습니다.

네트워크 페이지에 액세스하려면

1. [SETTING] (설정) 을 누르십시오.
2. 탭 방식 메뉴의 네트워크 탭을 선택하십시오.
3. 설정하려는 네트워크 설정 (유선 연결, 무선 연결, 또는 네트워크 공유) 의 탭을 선택하십시오.

F4.1: 유선 네트워크 설정 페이지 예제



참고 :

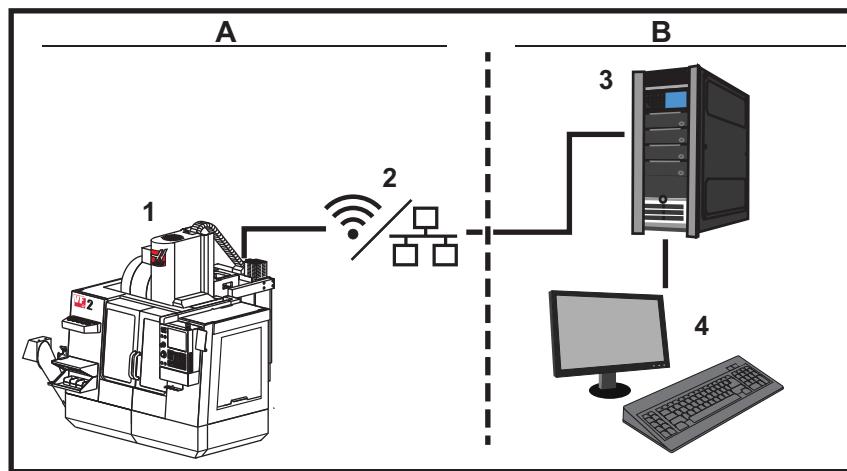
두 번째 열에 > 문자를 포함한 설정에는 사전 설정된 값들이 있으며, 그 중에서 사용자가 선택합니다. [RIGHT] (오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 옵션 목록을 보십시오. [UP] (위쪽) 및 [DOWN] (아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 한 옵션을 선택한 다음 [ENTER] 를 눌러 선택 항목을 확정하십시오.

4.2.1 네트워크 연결 조건 및 책임

네트워크와 운영 체제는 회사마다 다릅니다. HFO 정비 기술자가 기계를 설치할 때 사용자 정보로 사용자 네트워크에 연결을 시도할 수 있으며 기계 자체의 연결 문제를 해결할 수 있습니다. 네트워크에 문제가 있는 경우 사용자가 비용을 부담하여 유자격 IT 서비스 제공업체의 지원을 받아야 합니다.

네트워크 문제로 HFO 의 도움을 요청하는 경우 기술자는 기계 소프트웨어 및 네트워킹 하드웨어까지만 도울 수 있습니다.

- F4.2: 네트워크 책임 다이어그램 : [A] Haas 책임 , [B] 사용자 책임 , [1] Haas 기계 , [2] Haas 기계 네트워크 하드웨어 , [3] 사용자 서버 , [4] 사용자 컴퓨터 .



4.2.2 유선 연결 설정

시작하기 전에 네트워크에 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버가 있는지 네트워크 관리자에게 문의하십시오. DHCP 서버가 없는 경우 다음 정보를 수집하십시오.

- 해당 기계가 네트워크에서 사용할 IP 주소
 - 서브넷 마스크 주소
 - 기본 게이트웨이 주소
 - DNS 서버 이름
1. 활성 이더넷 케이블을 해당 기계의 이더넷 포트에 연결하십시오.
 2. 네트워크 탭 방식 메뉴의 유선 연결 탭을 선택하십시오.
 3. 유선 네트워크 작동 설정을 ON으로 변경하십시오.
 4. 네트워크에 DHCP 서버가 있는 경우 네트워크가 IP 주소를 자동으로 할당할 수 있습니다. 자동으로 주소 가져오기 설정을 ON으로 변경한 다음 [F4]를 눌러 연결을 완료하십시오. 네트워크에 DHCP 서버가 없는 경우 다음 단계로 이동하십시오.

유선 네트워크 설정

5. 기계의 IP 주소 , 서브넷 마스크 주소 , 기본 게이트웨이 주소 및 DNS 서버 이름을 각 필드에 입력하십시오 .
6. [F4] 를 눌러 연결을 완료하거나 [F3] 을 눌러 변경 내용을 취소하십시오 .

기계가 네트워크에 연결된 후 유선 네트워크 정보 박스의 상태 표시기가 위쪽으로 바뀝니다 .

4.2.3 유선 네트워크 설정

유선 네트워크 작동 – 이 설정은 유선 네트워킹을 활성화하고 비활성화합니다 .

자동으로 주소 가져오기 – 네트워크의 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버에서 IP 주소 및 다른 네트워크 정보를 검색할 수 있습니다 . 네트워크에 DHCP 서버가 있는 경우에만 이 옵션을 사용할 수 있습니다 .

IP 주소 – DHCP 서버 없는 네트워크에서 기계의 정적 TCP/IP 주소 . 네트워크 관리자가 이 주소를 기계에 할당합니다 .

서브넷 마스크 – 네트워크 관리자가 정적 TCP/IP 주소와 함께 기계의 서브넷 마스크 값을 할당합니다 .

기본 게이트웨이 – 라우터를 통해 네트워크에 액세스할 수 있는 주소 . 네트워크 관리자가 이 주소를 지정합니다 .

DNS 서버 – 네트워크에서 도메인 이름 서버 또는 DHCP 서버의 이름 .



참고 :

서브넷 마스크 , 게이트웨이 , DNS 의 주소 형식은 XXX.XXX.XXX.XXX 입니다 . 주소 뒤에 마침표를 찍지 마십시오 . 음수를 사용하지 마십시오 . 255.255.255.255 가 가능한 최고 주소입니다 .

4.2.4 무선 연결 설정

이 옵션을 이용해 기계가 2.4GHz, 802.11b/g/n 무선 네트워크에 연결될 수 있습니다 . 5GHz 는 지원되지 않습니다 .

무선 네트워크 설정은 마법사를 사용하여 사용 가능한 네트워크를 스캔한 다음 사용자 네트워크 정보로 연결을 설정합니다 .

시작하기 전에 네트워크에 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버가 있는지 네트워크 관리자에게 문의하십시오 . DHCP 서버가 없는 경우 다음 정보를 수집하십시오 .

- 해당 기계가 네트워크에서 사용할 IP 주소
- 서브넷 마스크 주소
- 기본 게이트웨이 주소
- DNS 서버 이름

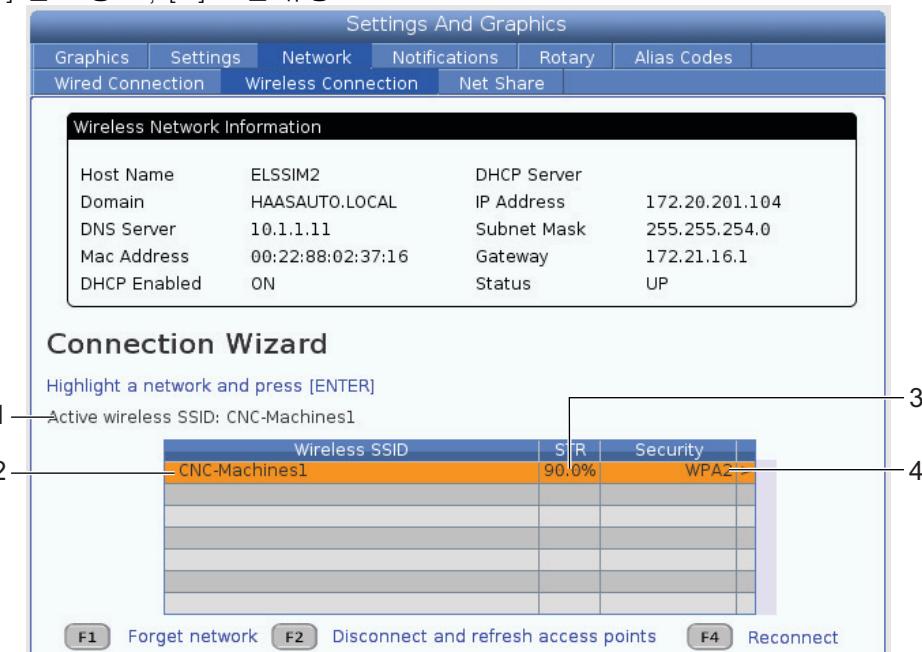
또한 다음 정보가 필요합니다 .

- 해당 무선 네트워크용 SSID
- 보안 무선 네트워크에 연결하기 위한 암호

1. 네트워크 탭 방식 메뉴의 무선 연결 탭을 선택하십시오 .
2. [F2] 를 눌러 사용 가능한 네트워크를 스캔하십시오 .

연결 마법사가 신호 강도 및 보안 유형을 포함하여 사용 가능한 네트워크 목록을 표시합니다 . 제어장치는 64/128 WEP, WPA, WPA2,TKIP, AES 보안 유형을 지원합니다 .

- F4.3: 연결 마법사 목록 화면 . [1] 현재 활성 네트워크 연결 (있는 경우), [2] 네트워크 SSID, [3] 신호 강도 , [4] 보안 유형 .



3. 커서 화살표 키를 사용하여 연결하려는 네트워크를 강조 표시하십시오 .
 4. [ENTER] 를 누르십시오 .
- 네트워크 설정 테이블이 나타납니다 .

- F4.4: 네트워크 설정 테이블 . [1] 암호 필드 , [2] DHCP 활성화 / 비활성화 . DHCP 설정을 OFF 로 전환하면 추가 옵션이 나타납니다 .



5. 암호 필드에 액세스 포인트 암호를 입력하십시오 .



참고 :

이러한 암호에 밑줄 (_) 또는 캐럿 (^) 같은 특수 문자가 필요하면 [F2]를 누르고 메뉴를 사용하여 필요한 특수 문자를 선택하십시오.

6. 네트워크에 DHCP 서버가 없는 경우 DHCP 활성화 설정을 OFF로 변경하고 IP 주소, 서브넷 마스크, 기본 게이트웨이 및 DNS 서버 주소를 각 필드에 입력하십시오.
7. [F4]를 눌러 연결을 완료하거나 [F3]를 눌러 변경 내용을 취소하십시오.

기계가 네트워크에 연결된 후 유선 네트워크 정보 박스의 상태 표시기가 위쪽으로 바뀝니다. F1을 누르고 네트워크를 "무시" 할 때까지 기계가 사용 가능할 때 이 네트워크에 자동으로 연결됩니다.

가능한 상태 표시기는 다음과 같습니다.

- UP(가동) – 기계에 무선 네트워크에 대한 활성 연결이 있습니다.
- DOWN(비가동) – 기계에 무선 네트워크에 대한 활성 연결이 없습니다.
- DORMANT(유휴 상태) – 기계가 외부 동작을 기다리고 있습니다(전형적으로 무선 액세스 포인트로 인증 대기 중).
- UNKNOWN(알 수 없음) – 기계가 연결 상태가 결정할 수 있습니다. 불량 링크 또는 틀린 네트워크 구성이 원인일 수 있습니다. 기계가 상태 사이에서 전환하는 동안 이 상태가 보일 수도 있습니다.

무선 네트워크 기능 키

키	설명
F1	네트워크 무시 – 한 네트워크를 강조 표시하고 [F1]을 눌러 모든 연결 정보를 제거하고 이 네트워크에 대한 자동 재연결을 방지하십시오.
F2	네트워크 스캔 및 액세스 포인트 차단 및 새로 고침 – 네트워크 선택 테이블에서 [F2]를 눌러 현재 네트워크에서 연결을 끊고 사용 가능한 네트워크를 스캔하십시오. 특수 기호 – 무선 네트워크 설정 테이블에서 [F2]를 사용하여 캐럿 또는 밑줄 같은 특수 기호를 사용하여 암호를 입력하십시오.
F4	재연결 – 기계가 이전에 연결된 네트워크에 다시 연결하십시오. 변경 내용 적용 – 특정 네트워크에 대한 설정을 변경한 후 [F4]를 눌러 변경 내용을 저장하고 네트워크에 연결하십시오.

4.2.5 무선 네트워크 설정

무선 네트워크 작동 – 이 설정은 무선 네트워킹을 활성화하고 비활성화합니다.

자동으로 주소 가져오기 – 네트워크의 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버에서 IP 주소 및 다른 네트워크 정보를 검색할 수 있습니다. 네트워크에 DHCP 서버가 있는 경우에만 이 옵션을 사용할 수 있습니다.

IP 주소 – DHCP 서버 없는 네트워크에서 기계의 정적 TCP/IP 주소. 네트워크 관리자가 이 주소를 기계에 할당합니다.

서브넷 마스크 – 네트워크 관리자가 정적 TCP/IP 주소와 함께 기계의 서브넷 마스크 값을 할당합니다.

기본 게이트웨이 – 라우터를 통해 네트워크에 액세스할 수 있는 주소. 네트워크 관리자가 이 주소를 지정합니다.

DNS 서버 – 네트워크에서 도메인 이름 서버 또는 DHCP 서버의 이름.



참고 :

서브넷 마스크, 게이트웨이, DNS의 주소 형식은 XXX.XXX.XXX.XXX입니다. 주소 뒤에 마침표를 찍지 마십시오. 음수를 사용하지 마십시오. 255.255.255.255가 가능한 최고 주소입니다.

무선 SSID – 무선 액세스 포인트의 이름. 이것을 수동으로 입력할 수 있으며, 또는 LEFT(왼쪽) 또는 RIGHT(오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 사용 가능한 네트워크 목록에서 선택할 수 있습니다. 네트워크에서 해당 SSID를 브로드캐스팅하지 않는 경우 수동으로 입력해야 합니다.

무선 보안 – 무선 액세스 포인트가 사용하는 보안 모드.

암호 – 무선 액세스 포인트의 암호.

4.2.6 네트워크 공유 설정

네트워크 공유를 이용하여 네트워크를 통해 기계 제어장치에 원격 컴퓨터를 연결하여 기계의 사용자 디렉터리에서 파일을 전송하고 받을 수 있습니다. 다음은 네트워크 공유를 설정하기 위해 조정해야 하는 설정들입니다. 사용할 올바른 값을 네트워크 관리자가 제공할 수 있습니다. 네트워크 공유를 사용하려면 원격 공유, 로컬 공유 또는 둘 다 작동해야 합니다.

이 설정들을 올바른 값으로 변경한 후 [F4]를 눌러 네트워크 공유를 시작하십시오.



참고 :

이러한 설정에 밑줄 (_) 또는 캐럿 (^) 같은 특수 문자가 필요하면 44의 지침을 참조하십시오.

CNC 네트워크 이름 – 네트워크에 있는 기계의 이름. 기본값은 HAASMachine 이지만 네트워크의 각 기계가 고유 이름을 갖도록 이것을 변경해야 합니다.

도메인 / 작업 그룹 이름 – 기계가 속한 도메인 또는 작업 그룹의 이름.

네트워크 공유 설정

원격 네트워크 공유 작동 – 이것이 ON 이면 기계가 장치 관리자의 네트워크 탭에 있는 공유된 네트워크 폴더의 내용을 표시합니다.

원격 서버 이름 – 공유 폴더가 있는 컴퓨터의 원격 네트워크 이름 또는 IP 주소.

원격 공유 경로 – 공유된 원격 네트워크 폴더의 이름과 위치.



참고 :

공유 폴더 이름에 공백을 사용하지 마십시오.

원격 사용자 이름 – 원격 서버 또는 도메인에 로그인하기 위해 사용할 이름. 사용자 이름은 대소문자를 구분하며 공백을 포함할 수 없습니다.

원격 암호 – 원격 서버에 로그인하기 위해 사용할 암호. 암호는 대소문자를 구분합니다.

로컬 네트워크 공유 작동 – 이것이 ON 이면 네트워크에 있는 컴퓨터의 사용자 데이터 디렉터리에 액세스할 수 있습니다(암호 필수).

로컬 사용자 이름 – 원격 컴퓨터에서 제어장치에 로그인할 사용자 이름을 표시합니다. 기본값은 haas 이고 이것은 변경할 수 없습니다.

로컬 암호 – 기계에서 사용자 계정의 암호.



참고 :

외부 네트워크에서 기계에 액세스하려면 로컬 사용자 이름과 암호가 필요합니다.

네트워크 공유 예제

이 예제에서 로컬 네트워크 공유 작동 설정이 ON 인 상태에서 네트워크 공유 연결을 설정했습니다. 네트워크로 연결된 PC에서 기계의 사용자 데이터 폴더의 내용을 보려고 합니다.



참고 :

이 예제는 Windows 7 PC를 사용하고, 사용자 구성이 다를 수 있습니다. 연결을 설정할 수 없는 경우 네트워크 관리자에게 도움을 요청하십시오.

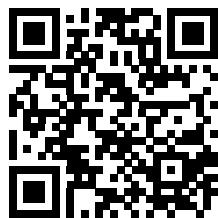
1. PC에서 시작 메뉴를 클릭하고 실행 지령을 선택하십시오. 또한 Windows 키를 유지하고 R을 누를 수도 있습니다.
2. 실행 프롬프트에서 두 (2) 역 슬래시 (WW) 를 입력한 다음 기계의 IP 주소 또는 CNC 네트워크 이름을 입력하십시오.
3. 확인을 클릭하거나 Enter를 누르십시오.
4. 기계의 **로컬 사용자 이름** (haas) 및 **로컬 암호**를 해당 필드에 입력한 다음 확인을 클릭하거나 Enter를 누르십시오.
5. 기계의 **사용자 데이터** 폴더가 표시된 창이 PC에 나타납니다. 다른 Windows 폴더처럼 해당 폴더와 상호작용할 수 있습니다.

**참고 :**

IP 주소 대신에 기계의 CNC 네트워크 이름을 사용하는 경우 사용자 이름 앞에 역 슬래시 (`\haas`) 를 입력할 필요가 있을 수 있습니다. Windows 프롬프트에서 사용자이름을 변경할 수 없는 경우 먼저 "다른 계정 사용" 옵션을 선택하십시오.

4.2.7 HaasConnect

HaasConnect 는 웹 브라우저 또는 모바일 장치를 이용하여 매장을 모니터링 할 수 있는 웹 기반 응용 프로그램입니다. HaasConnect 를 이용하려면 myhaascnc.com 에서 계정을 설정하고 사용자 및 기계를 추가하고 수신하려는 경고를 지정합니다. HaasConnect 에 대한 자세한 내용은 diy.haascnc.com/haasconnect 로 이동하거나 모바일 장치로 아래 QR 코드를 스캔하십시오.



4.3 주축 워밍업

기계 주축이 4 일 이상 공운전 상태인 경우 기계를 사용하기 전에 주축 워밍업 프로그램을 실행하십시오. 이 프로그램이 주축을 최고 회전수로 천천히 구동하여 고르게 윤활하고 주축을 안정적인 온도에 도달하게 합니다.

기계에는 프로그램 목록에 20 분 워밍업 프로그램 (002020) 이 포함됩니다. 일관되게 높은 속도에서 주축을 사용하는 경우 이 프로그램을 매일 실행해야 합니다.

4.4 장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록))

장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록)) 를 사용하여 CNC 제어장치와 제어장치에 부착된 다른 장치에서 데이터에 액세스하고 저장 및 관리합니다. 또한 장치 관리자를 사용하여 프로그램을 로드하고 장치 사이에서 이동하고 활성 프로그램을 설정하고 기계 데이터를 백업합니다.

화면 상단의 템 방식 메뉴에서 장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록)) 가 사용할 수 있는 메모리 장치만 표시합니다. 예를 들어, 제어 펜던트에 연결된 USB 메모리 장치가 없는 경우 템 방식 메뉴에 USB 템이 표시되지 않습니다. 템 방식 메뉴 탐색에 대한 자세한 내용은 [47 페이지](#)를 참조하십시오.

장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록)) 가 디렉터리 구조에 사용할 수 있는 데이터를 표시합니다. CNC 제어장치의 루트에 템 방식 메뉴에서 사용할 수 있는 메모리 장치들이 있습니다. 각 장치에는 다중 레벨 깊이의 디렉터리와 파일 조합이 포함될 수 있습니다. 이것은 일반 PC 운영 체제에서 발견되는 파일 구조와 유사합니다.

4.4.1 장치 관리자 조작

[LIST PROGRAM](프로그램 목록) 을 눌러 장치 관리자에 접근하십시오 . 초기 장치 관리자 화면에 탭 방식 메뉴에서 사용할 수 있는 메모리 장치들이 표시됩니다 . 이 장치들에는 기계 메모리 , 사용자 데이터 디렉터리 , 제어장치에 연결된 USB 메모리 장치 , 연결된 네트워크 (그림에 표시되지 않음) 에서 사용할 수 있는 파일들이 포함될 수 있습니다 . 장치 탭을 선택하여 해당 장치에 있는 파일들로 작업하십시오 .

F4.5: 장치 관리자 초기 화면 예제 : [1] 사용할 수 있는 장치 탭 , [2] 검색 박스 , [3] 기능 키 , [4] 파일 화면 .



커서 화살표 키를 사용하여 다음과 같이 디렉터리 구조를 검색하십시오 .

- [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 현재 루트 또는 디렉터리에 있는 파일 또는 디렉터리를 강조 표시하고 연동하십시오 .
- 루트와 디렉터리에는 파일 맨 오른쪽 열에 오른쪽 화살표 문자 (>) 가 있습니다 . [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 강조 표시된 루트 또는 디렉터리를 여십시오 . 그러면 화면에 해당 루트 또는 디렉터리의 내용이 표시됩니다 .
- [LEFT](왼쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 이전 루트 또는 디렉터리로 돌아가십시오 . 그러면 화면에 해당 루트 또는 디렉터리의 내용이 표시됩니다 .
- 파일 화면 위에 CURRENT DIRECTORY(현재 디렉터리) 메시지를 보면 디렉터리 구조에서 현재 위치를 알 수 있습니다 . 예를 들어 , 메모리 / 고객 11/ 새 프로그램은 메모리 루트의 고객 11 디렉터리 내 새 _ 프로그램 하위 디렉터리에 있음을 보여줍니다 .

4.4.2 파일 화면 열

[RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키로 루트 또는 디렉터리를 열면 파일 화면에 해당 디렉터리의 파일 및 디렉터리 목록이 표시됩니다 . 파일 화면의 각 열에는 목록의 파일 또는 디렉터리에 대한 정보가 있습니다 .

F4.6: 프로그램 / 디렉터리 목록 예제

Current Directory: Memory/						
	O #	Comment	File Name	Size	Last Modified	
			TEST	<DIR>	2015/11/23 08:54 >	
			programs	<DIR>	2015/11/23 08:54 >	
	00010		000010.nc	130 B	2015/11/23 08:54	
	00030		000030.nc	67 B	2015/11/23 08:54 *	
	00035		000035.nc	98 B	2015/11/23 08:54	
	00045		NEXTGENte...	15 B	2015/11/23 08:54	
	09001 (ALIAS M89)		09001.nc	94 B	2015/11/23 08:54	

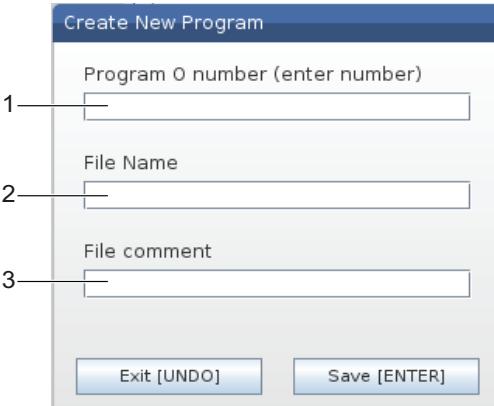
그 열은 다음과 같습니다 .

- 파일 선택 체크 박스 (라벨 없음) ENTER 를 눌러 박스에 체크 기호를 표시하고 제거하십시오 . 박스에 체크 기호는 해당 파일 또는 디렉터리가 여러 파일에서 조작하도록 선택되었음을 나타냅니다 (보통 복사 또는 삭제).
- 프로그램 O 번호 (O #): 이 열에는 디렉터리에 있는 프로그램들의 프로그램 번호 목록이 표시됩니다 . 문자 'O' 가 데이터 열에 누락되어 있습니다 .
- 파일 설명 (설명): 이 열에는 프로그램의 첫 번째 행에 표시되는 선택적 프로그램 설명이 나열됩니다 .
- 파일 이름 (파일 이름): 이것은 제어장치 이외 메모리 장치에 파일을 복사할 때 제어장치가 사용하는 선택적 이름입니다 . 예를 들어 , 프로그램 000045 를 USB 메모리 장치에 복사하는 경우 USB 디렉터리의 파일명은 NEXTGENtest.nc 입니다 .
- 파일 크기 (크기): 이 열에는 파일이 차지하는 저장 공간량이 표시됩니다 . 목록의 디렉터리들은 이 열에 <DIR> 지정값이 있습니다 .
- 마지막 수정 날짜 (마지막 수정): 이 열에는 파일을 마지막으로 변경한 날짜 및 시간이 표시됩니다 . 그 형식은 YYYY/MM/DD HR:MIN 입니다 .
- 기타 정보 (라벨 없음): 이 열에서는 파일 상태에 대한 몇 가지 정보를 제공합니다 . 활성 프로그램은 이 열에 별표 (*) 가 있습니다 . 이 열의 문자 E 는 프로그램이 프로그램 편집기에 있음을 의미합니다 . 초과 기호 (>) 는 디렉터리를 나타냅니다 . 문자 S 는 디렉터리가 설정 252 의 부분임을 나타냅니다 (자세한 내용은 358 페이지 참조). [RIGHT](오른쪽) 또는 [LEFT](왼쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 디렉터리에 들어가거나 빠져나옵니다 .

4.4.3 새 프로그램 생성

[INSERT](삽입)를 눌러 현재 디렉터리에 새 파일을 생성하십시오. 새 프로그램 생성 팝업 메뉴는 화면에 다음을 표시합니다.

F4.7: 새 생성 프로그램 팝업 메뉴 예제 : [1] 프로그램 O 번호 필드, [2] 파일 이름 필드, [3] 파일 설명 필드.



필드에 새 프로그램 정보를 입력하십시오. 프로그램 O 번호 필드는 필수이고, 파일 이름과 파일 설명은 옵션입니다. [UP](위쪽)과 [DOWN](아래쪽) 커서를 사용하여 메뉴 필드 사이에서 커서를 이동하십시오.

프로그램 생성을 취소하려면 언제든 [UNDO](실행 취소)를 누르십시오.

- **프로그램 O 번호**(메모리에 생성된 파일에 필수): 최대 5자 길이의 프로그램 번호를 입력하십시오. 제어장치가 자동으로 문자 O를 추가합니다. 5자리 미만 번호를 입력하는 경우 제어장치가 프로그램 번호 앞에 여러 개의 0을 추가하여 5자 길이를 만듭니다. 예를 들어, 1을 입력하면 제어장치가 여러 개의 0을 추가하여 00001을 만듭니다.



참고 :

새 프로그램을 생성할 때 009XXX 번호를 사용하지 마십시오. 매크로 프로그램은 이 블록에서 숫자를 사용하곤 하지만, 숫자를 덮어쓰면 기계 기능이 오작동하거나 동작을 중지할 수 있습니다.

- **파일 이름**(옵션): 새 프로그램의 파일명을 입력하십시오. 이것은 메모리 이외 저장 장치에 프로그램을 복사할 때 제어장치가 사용하는 이름입니다.
- **파일 설명**(옵션): 서술적 프로그램 제목을 입력하십시오. 이 제목은 O 번호와 함께 첫 번째 행에 설명문으로 프로그램에 들어갑니다.

새 프로그램을 저장하려면 [ENTER]를 누르십시오. 현재 디렉터리에 존재하는 O 번호를 지정한 경우 O 번호 nnnnn의 파일이 이미 존재합니다.라는 메시지가 표시됩니다. 대체 하시겠습니까? [ENTER]를 눌러 프로그램을 저장하고 기존 프로그램을 덮어쓰거나, [CANCEL](취소)를 눌러 프로그램 이름 팝업으로 돌아가거나 [UNDO](실행 취소)를 눌러 취소하십시오.

4.4.4 활성 프로그램 선택

메모리 디렉터리에서 한 프로그램을 강조 표시한 다음 [SELECT PROGRAM](프로그램 선택) 을 눌러 강조 표시된 해당 프로그램을 활성화하십시오 .

활성 프로그램은 파일 화면의 맨 오른쪽 열에 별표 (*) 가 있습니다 . 조작 : 메모리 모드에서 [CYCLE START](사이클 시작) 를 누르면 실행하는 프로그램입니다 . 해당 프로그램은 활성 상태일 때 삭제되지 않고 보호됩니다 .

4.4.5 체크 기호 선택

파일 화면의 맨 왼쪽에 있는 체크 박스 열을 이용해서 여러 파일을 선택할 수 있습니다 .

한 파일의 체크 박스에 체크 기호를 표시하려면 [ENTER] 를 누르십시오 . 또 다른 파일을 강조 표시하고 다시 [ENTER] 를 눌러 해당 파일의 체크 박스에 체크 기호를 표시하십시오 . 선택하려는 모든 파일들을 선택할 때까지 이 과정을 반복하십시오 .

그런 다음 그 파일들 모두를 동시에 조작할 수 있습니다 (일반적으로 복사 또는 삭제). 선택 항목을 구성하는 각 파일은 체크 박스에 체크 기호가 있습니다 . 조작을 선택하면 제어장치가 체크 기호가 있는 모든 파일에 해당 조작을 합니다 .

예를 들어 , 기계 메모리의 파일 세트를 USB 메모리 장치로 복사하려는 경우 복사하려는 모든 파일에 체크 기호를 한 다음 [F2] 를 눌러 복사 조작을 시작합니다 .

파일 세트를 삭제하려면 삭제하려는 모든 파일에 체크 기호를 한 다음 [DELETE](삭제) 를 눌러 삭제 조작을 시작합니다 .



참고 :

체크 기호 선택은 추가 조작을 위해 해당 파일을 표시하는 것뿐이며 , 프로그램을 활성화시키지는 않습니다 .



참고 :

체크 기호로 여러 파일을 선택하지 않은 경우 제어장치가 현재 강조 표시된 디렉터리 또는 파일에만 조작을 합니다 . 파일들을 선택한 경우 제어장치는 선택된 파일에만 조작하고 강조 표시된 파일에는 선택되지 않는 한 조작을 하지 않습니다 .

4.4.6 프로그램 복사

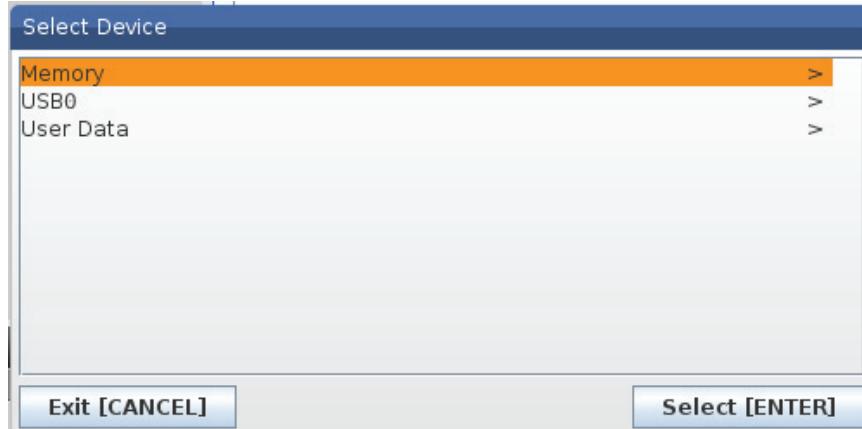
이 기능으로 프로그램을 장치 또는 다른 디렉터리에 복사할 수 있습니다 .

1. 단일 프로그램을 복사하려면 장치 관리자 프로그램 목록에서 해당 프로그램을 강조 표시하고 [ENTER] 를 눌러 체크 기호를 표시하십시오 . 여러 프로그램을 복사하려면 복사하려는 모든 프로그램들에 체크 기호로 표시하십시오 .
2. [F2] 를 눌러 복사 조작을 시작하십시오 .

장치 선택 팝업이 나타납니다 .

프로그램 편집

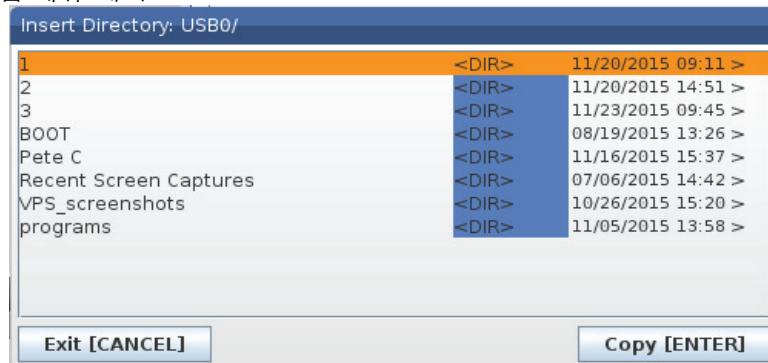
F4.8: Select Device



3. 커서 화살표 키를 사용하여 대상 디렉터리를 선택하십시오 . [RIGHT](오른쪽) 커서를 눌러 선택된 디렉터리로 들어가십시오 .

디렉터리 삽입 : 복사 팝업 메뉴가 나타납니다 .

F4.9: 복사 팝업 메뉴 예제



4. [ENTER] 를 눌러 복사 조작을 완료하거나 [CANCEL](취소) 을 눌러 장치 관리자로 돌아가십시오 .

4.4.7 프로그램 편집

프로그램을 강조 표시한 다음 [ALTER](변경) 를 눌러 프로그램 편집기로 프로그램을 이동하십시오 .

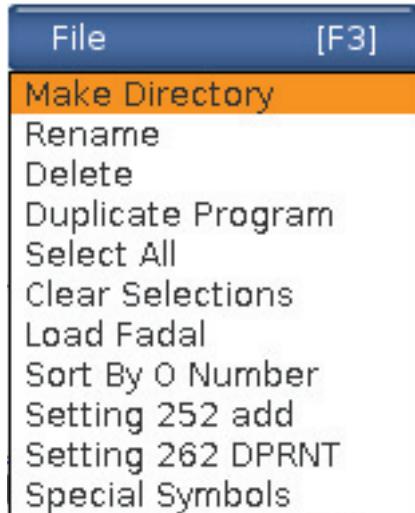
활성 프로그램이 될 때까지 프로그램이 편집기에 있을 때 파일 화면 목록의 맨 오른쪽 열에 지정값 E 가 표시됩니다 .

이 기능을 사용하여 활성 프로그램이 실행되는 동안 프로그램을 편집할 수 있습니다 . 활성 프로그램을 편집할 수 있지만 프로그램을 저장한 다음 장치 관리자 메뉴에서 다시 선택 할 때까지 변경 내용이 적용되지 않습니다 .

4.4.8 파일 지령

[F3] 을 눌러 장치 관리자에서 파일 지령 메뉴에 액세스하십시오 . 장치 관리자에서 파일 [F3] 드롭다운 메뉴 아래에 옵션 목록이 나타납니다 . 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 사용하여 지령을 강조 표시한 다음 [ENTER] 를 누르십시오 .

F4.10: 파일 지령 메뉴



- **디렉터리 만들기** : 현재 디렉터리에 새 하위 디렉터리를 생성합니다 . 새 디렉터리의 이름을 입력한 다음 [F4] 를 누르십시오 .
- **Rename**: 프로그램의 이름을 변경합니다 . 이름 변경 팝업 메뉴는 새 프로그램 메뉴와 옵션이 같습니다 (파일 이름 , O 번호 및 파일 제목).
- **삭제** : 파일과 디렉터리를 삭제합니다 . 해당 조작을 확인하면 강조 표시된 파일 , 또는 체크 기호로 선택한 모든 파일이 삭제됩니다 .
- **프로그램 복제** : 현재 위치에서 파일의 복사본을 만듭니다 . 이 조작을 완료할 수 있으려면 그 전에 다른 이름으로 저장 팝업 메뉴가 새 프로그램 이름을 지정하라고 요구합니다 .
- **모두 선택** : 현재 디렉터리의 모든 파일 / 디렉터리에 체크 기호를 추가합니다 .
- **선택값 소거** : 현재 디렉터리의 모든 파일 / 디렉터리에서 체크 기호를 제거합니다 .
- **O 번호 기준 정렬** : O 번호 기준으로 프로그램 목록을 정렬합니다 . 이 메뉴 항목을 다시 사용하여 파일명 기준으로 정렬하십시오 . 기본적으로 프로그램 목록은 파일명 기준으로 정렬됩니다 .
- **설정 252**: 위치 목록에 맞춤형 하위 프로그램 검색 위치를 추가합니다 . 자세한 내용은 검색 위치 설정 단원을 참조하십시오 .
- **설정 262 DPRNT**: DPRNT 의 맞춤형 대상 파일 경로를 추가합니다 .
- **특수 기호** : 키보드에서 사용할 수 없는 텍스트 기호에 액세스합니다 . 사용하려는 문자를 강조 표시하고 [ENTER] 를 눌러 입력 바에 넣으십시오 . 특수 문자는 다음과 같습니다 . _ ^ ~ { }₩ | < >

4.5 전체 기계 백업

백업 기능은 기계의 설정, 프로그램 및 기타 데이터의 복사본을 만들어서 쉽게 복구할 수 있습니다.

시스템 [F4] 드롭다운 메뉴를 이용해서 백업 파일을 만들고 로드할 수 있습니다.

F4.11: [F4] 메뉴 선택



전체 기계 백업을 만들려면

1. [LISTPROGRAM] (프로그램 목록) 을 누르십시오 .
2. USB 또는 네트워크 장치로 이동하십시오 .
3. [F4] 를 누르십시오 .
4. 기계 백업을 선택하고 [ENTER] 를 누르십시오 .



5. 백업할 데이터를 강조 표시하고 **[ENTER]** 를 눌러 체크 기호를 표시하십시오 . 모든 데이터를 선택하려면 **[F2]** 를 누르십시오 . 모든 체크 기호를 소거하려면 **[F3]** 을 누르십시오 .
 6. **[F4]** 를 누르십시오 .
- 제어장치가 **HaasBackup(mm-dd-yyyy).zip** 이라는 라벨이 붙은 zip 파일에 선택한 백업을 저장합니다 (여기서 , mm 은 월 , dd 는 일 , yyyy 는 연도입니다).

T4.1: Zip 파일에 기본 파일 이름

선택된 백업	데이터 저장됨	파일 (폴더) 이름
시스템 데이터	설정	(일련번호)
시스템 데이터	오프셋	OFFSET.OFS
시스템 데이터	알람 이력	AlarmHistory.txt, AlarmHistory.HIS
시스템 데이터	고급 공구 관리 (Advanced Tool Management)	ATM.ATM
시스템 데이터	키 이력	KeyHistory.HIS
프로그램	메모리 파일 및 폴더	(메모리)
사용자 데이터	사용자 데이터 파일 및 폴더	(사용자 데이터)

선택된 기계 데이터 백업

4.5.1 선택된 기계 데이터 백업

기계에서 선택된 정보를 백업하려면

1. USB를 사용하는 경우 USB 메모리 장치를 제어 펜던트 우측에 있는 [USB] 포트에 삽입하십시오. 네트워크 공유를 사용하는 경우 네트워크 공유가 올바르게 설정되었는지 확인하십시오.
2. [LEFT](왼쪽) 및 [RIGHT](오른쪽) 커서를 사용해서 장치 관리자의 USB로 이동하십시오.
3. 대상 디렉터리를 엽니다. 백업 데이터의 새 디렉터리를 만들려면 79페이지의 지침을 참조하십시오.
4. [F4]를 누르십시오.
5. 백업하려는 데이터의 메뉴 옵션을 선택하고 [ENTER]를 누르십시오.
6. 다른 이름으로 저장 팝업 메뉴에 파일명을 입력하십시오. [ENTER]를 누르십시오. 저장 완료 후 저장됨/메시지가 표시됩니다. 해당 이름이 존재하는 경우 덮어쓰거나 새 이름을 입력할 수 있습니다.

백업의 파일 유형이 다음 테이블에 나열되어 있습니다.

T4.2: 백업을 위한 메뉴 선택 및 파일 이름

F4 메뉴 선택	저장	로드	생성된 파일
설정	예	예	USB0/serialnumber/CONFIGURATION/serialnumber_us.xml
오프셋	예	예	filename.OFS
매크로 변수	예	예	filename.VAR
ATM	예	예	filename.ATM
Lsc	예	예	
네트워크 구성	예	예	filename.xml
알람 이력	예	아니오	filename.txt filename.HIS
키 이력	예	아니오	filename.HIS



참고 :

설정을 백업할 때 제어장치가 파일 이름을 묻지 않습니다. 다음과 같이
이 하위 디렉터리에 파일을 저장합니다.

- USB0/machine serial number/CONFIGURATION/machine serial number_us.xml

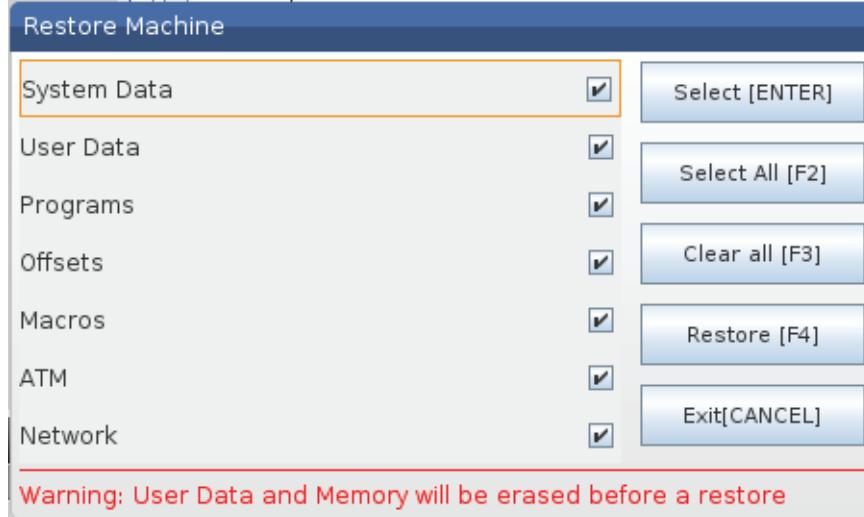
4.6 전체 기계 백업 복구 중

이 절차에서는 USB 메모리 장치의 백업에서 기계 데이터를 복구하는 방법에 대해 설명합니다.

1. 백업 파일이 들어 있는 USB 메모리 장치를 제어 펜던트 우측에 있는 USB 포트에 삽입하십시오 .
2. 장치 관리자에서 USB 로 이동하십시오 .
3. [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누르십시오 .
4. 복구하려는 백업이 담긴 디렉터리를 여십시오 .
5. 로드할 HaasBackup zip 파일을 강조 표시하십시오 .
6. [F4] 를 누르십시오 .
7. 기계 복구를 선택하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

기계 복구 팝업 창에는 선택하여 복구할 수 있는 데이터 유형이 표시됩니다 .

F4.12: 기계 복구 팝업 메뉴 (예제는 전체 데이터 백업을 표시)



8. 복구할 데이터를 강조 표시하고 [ENTER] 를 눌러 체크 기호를 표시하십시오 . 모든 데이터를 선택하려면 [F2] 를 누르십시오 . 모든 선택기를 소거하려면 [F3] 을 누르십시오 .

선택된 백업 복구 중



경고 : 사용자 데이터 및 메모리가 복구 이전에 삭제되었습니다.

9. F4 를 누르십시오 .
복구된 각 데이터 영역이 체크 표시되고 초기화됩니다 .

4.6.1 선택된 백업 복구 중

이 절차에서는 USB 메모리 장치에서 선택된 데이터 백업을 복구하는 방법에 대해 설명합니다 .

1. 백업 파일이 들어 있는 USB 메모리 장치를 제어 펜던트 우측에 있는 USB 포트에 삽입하십시오 .
2. 장치 관리자에서 **USB** 로 이동하십시오 .
3. [EMERGENCY STOP](비상 정지) 을 누르십시오 .
4. 복구하려는 파일이 담긴 디렉터리를 여십시오 .
5. 복구될 파일의 이름을 강조 표시하거나 입력하십시오 . 입력된 파일 이름이 강조 표시된 파일 이름에 우선합니다 .



참고 : 파일 확장자를 포함하거나 포함하지 않고 백업 이름을 입력하십시오
(예 : MACROS 또는 MACROS.VAR)

6. [F4] 를 누르십시오 .
7. 로드할 백업 유형을 강조 표시하고 [ENTER] 를 누르십시오 .
강조 표시된 파일이나 입력된 이름 파일이 기계에 로드됩니다 . 로드 완료 후 디스크 마침 메시지가 표시됩니다 .



참고 : 설정은 시스템 [F4] 드롭다운 메뉴에서 설정을 선택하는 순간 로드합니다 . 강조 표시 또는 입력이 요구되지 않습니다 .

4.7 기본 프로그램 검색

이 기능을 사용하여 한 프로그램에서 코드를 신속하게 검색할 수 있습니다.



참고 :

이것은 사용자가 지정한 검색 방향에서 첫 번째로 일치 결과를 찾는 빠른 검색 기능입니다. 전기능의 추가 검색을 위해 Advanced Editor(고급 편집기)를 사용할 수 있습니다. Advanced Editor(고급 편집기) 검색 기능에 대한 자세한 내용은 110페이지를 참조하십시오.

1. 활성 프로그램에서 찾으려는 텍스트를 입력하십시오.
2. [UP](위쪽) 또는 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 누르십시오.

[UP](위쪽) 커서 화살표 키는 커서 위치부터 프로그램 시작까지 검색합니다. [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키는 프로그램의 종료부까지 검색합니다. 제어장치는 첫 번째 일치 결과를 강조 표시합니다.

4.8 툴링

이 단원에서는 Haas 제어장치에서 공구 관리, 즉 공구 교환 지령, 훌더에 공구 장착과 고급 공구 관리에 대해 설명합니다.

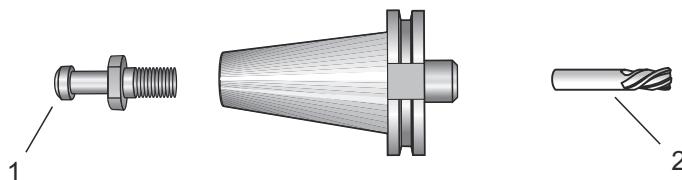
4.8.1 공구 훌더

Haas 밑에는 여러 가지 주축 옵션이 사용됩니다. 옵션마다 특정 공구 훌더가 필요합니다. 가장 일반적인 주축은 40 및 50 테이퍼입니다. 40 테이퍼 주축은 두 유형으로 나뉩니다, BT 및 CT; 이것들은 BT40 와 CT40 라고 합니다. 해당 기계에서 주축과 공구 교환장치는 오직 하나의 공구 유형을 고정 할 수 있습니다.

공구 훌더 관리

1. 공구 훌더와 풀 스터드가 양호한 상태이고 단단히 고정되어 있는지 확인합니다. 그렇지 않을 경우 주축에 끼일 수도 있습니다.

F4.13: 공구 훌더 어셈블리, 40 테이퍼 CT 예제 : [1] 풀 스터드, [2] 공구 (엔드밀).



2. 오일에 살짝 적신 형겼으로 공구 훌더 테이퍼 본체 (주축에 장착되는 부분)를 세정하여 방청용 오일막을 남겨 두십시오.

풀 스터드

풀 스터드 (때로는 리텐션 노브라고 부름) 가 공구 훌더를 주축에 고정합니다 . 풀 스터드는 공구 훌더 상부에 장착되며 주축 유형마다 다릅니다 . 필요한 풀 스터드에 대한 설명은 Haas Resource Center(리소스 센터) 웹사이트의 30, 40 및 50 테이퍼 주축 및 툴링 정보를 참조하십시오 .



주의 :

넓카로운 직각 (90 도) 헤드가 있는 짧은 샤프트 또는 풀 스터드는 효과가 없고 주축을 심각하게 손상시키기 때문에 사용해서는 안 됩니다.

4.8.2 고급 공구 관리 소개

고급 공구 관리 (Advanced Tool Management: ATM) 를 이용하여 동일한 작업 또는 일련의 작업을 위한 복제 공구 그룹을 설정할 수 있습니다 .

ATM 은 복제 또는 백업 공구를 특정 그룹으로 분류합니다 . 프로그램에서 단일 공구 대신에 공구 그룹을 지정합니다 . ATM 은 각 공구 그룹 내 공구 사용을 추적하여 사용자 정의 한계값과 비교합니다 . 공구가 한계에 도달하면 제어장치가 " 만료됨 " 으로 간주합니다 . 다음에 프로그램이 해당 공구 그룹을 호출할 때 제어장치가 그룹에서 만료되지 않은 고구를 선택합니다 .

공구가 만료되면

- ATM 화면이 자동으로 표시됩니다 .
- ATM 이 완료된 공구를 EXP 그룹에 배치
- 해당 공구를 포함한 공구 그룹이 적색 백그라운드와 함께 표시됩니다 .

ATM 을 사용하려면 [CURRENT COMMANDS] (현재 지령) 를 누른 다음 탭 방식 메뉴에서 ATM 을 선택하십시오 . ATM 창에 두 개 부분 , 허용 한계값과 공구 데이터가 있습니다 .

F4.14: 고급 공구 관리 창 : [1] 활성 창 라벨 , [2] 허용 한계값 창 , [3] 공구 그룹 창 , [4] 공구 데이터 창 , [5] 도움말

CURRENT COMMANDS

TIMERS		MACROS		ACTIVE CODES		ATM		TOOL TABLE		PALLET	
1 F4 to Switch Boxes		ALLOWED LIMITS								ACTIVE TOOL: 36	
GROUP	EXP #	ORDER	USAGE	HOLEs	WARN	LOAD	ACTION	FEED	TOTAL		
All											
2 EXP	2										
1001	1/6	OLDEST	10	20	75%	90%	NXT TOOL	25:00	50:00		
1002	0/6	ORDERED	100	50	80%	95%	ALARM	30:00	40:00		
1003	0/6	NEWEST	200	1500	85%	95%	BEEP	15:00	150:00		

TOOL DATA FOR GROUP: 1001										
TOOL#	LIFE	USAGE	HOLEs	LOAD	LIMIT	ALARM	FEED	TOTAL	H-CODE	D-CODE
1	83%	1	3	10%	90%	9	01:40:00	08:20:00	0	1
2	33%	5	8	25%	90%	9	03:20:00	33:20:00	0	2
3	25%	7	15	15%	80%	9	05:00:00	10:00:00	0	3
4	10%	9	15	36%	80%	9	06:40:00	08:20:00	0	4
5	0%	10	15	50%	90%	9	08:20:00	08:20:00	0	5
6	100%	0	0	0%	90%	9	00:00:00	00:00:00	0	6

5 Displays the total time the tool has been used. To change, enter the time in minutes and press WRITE/ENTER. Press ORIGIN to clear.

허용 한계값

다음 표에는 기본 그룹 및 사용자 지정 그룹을 포함하여 현재 공구 그룹 전체에 대한 데이터가 나와 있습니다. **모두**는 시스템에 있는 공구를 모두 나열한 기본 그룹입니다. **EXP**는 만료된 공구를 모두 나열한 기본 그룹입니다. 표의 마지막 행은 공구 그룹에 할당되지 않은 모든 공구를 보여줍니다. 커서 화살표 키 또는 **[END]**(종료)를 사용하여 커서를 해당 행으로 옮겨 이 공구들을 보십시오.

허용된 한계값 표의 각 공구 그룹에 대해 공구가 만료되는 시점을 정하는 한계를 정의합니다. 한계값은 이 그룹에 할당된 모두 공구에 적용됩니다. 이러한 한계값은 그룹의 모든 공구에 영향을 줍니다.

허용된 한계값 표의 열은 다음과 같습니다.

- 그룹** – 공구 그룹의 ID 번호를 표시합니다. 이것은 사용자가 한 프로그램에서 공구 그룹을 지정하기 위해 사용하는 번호입니다.
- EXP #** – 그룹에 만료된 공구 수를 알 수 있습니다. **모두** 행을 강조 표시하면 모든 그룹에서 완료된 모든 공구 목록이 보입니다.
- 순서** – 먼저 사용할 공구를 지정합니다. **순서 지정됨**을 선택하면 공구 번호 순서로 공구를 사용합니다. 또한 ATM 이 그룹에서 **가장 최근 공구** 또는 **가장 오래된 공구**를 자동으로 사용하도록 할 수 있습니다.
- 사용 횟수** – 만료 전 최대 사용 횟수.
- 구명 수** – 만료 전 공구가 뚫을 수 있는 최대 구멍 수.
- 경고** – 제어장치가 경고 메시지를 보내기 전 그룹에 남아 있는 공구 수명의 최소값 .

고급 공구 관리 소개

- **부하** – 제어장치가 다음 열이 지정한 **동작**을 하기 전에 그룹의 공구에 허용된 부하 한계값 .
- **동작** – 공구가 최대 공구 부하율에 도달할 때 자동 동작 . 변경할 공구 동작 박스를 강조 표시하고 [ENTER] 를 누르십시오 . [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 키를 사용하여 풀다운 메뉴 (알람 , 이송 일시 정지 , 경보음 , 자동 이송 , 다음 공구)에서 자동 동작을 선택하십시오 .
- **이송시간** – 공구가 이송 상태에 있을 수 있는 분단위 시간량 .
- **총시간** – 제어장치가 공구를 사용할 수 있는 분단위 시간량 .

공구 데이터

이 표에는 한 공구 그룹의 각 공구에 대한 정보가 나와 있습니다 . 한 그룹을 보려면 **허용된 한계값** 표에서 해당 그룹을 강조 표시한 다음 [F4] 를 누르십시오 .

- **공구 번호** – 그룹에서 사용된 공구 번호를 보여줍니다 .
- **수명** – 공구의 잔여 수명 비율 . 이것은 CNC 제어장치가 실제 공구 데이터와 조작자가 공구 그룹에 대해 입력한 허용된 한계값을 이용하여 계산합니다 .
- **사용 횟수** – 한 프로그램에서 공구를 호출한 총 횟수 (공구 교환 횟수).
- **구멍 수** – 공구가 드릴링 / 태핑 / 보링한 구멍의 수 .
- **부하** – 공구에 가해지는 최대 부하율 (%) .
- **한계값** – 공구에 허용된 최대 부하
- **이송시간** – 공구가 이송 상태에 있었던 분단위 시간량 .
- **총시간** – 공구가 사용된 분단위 시간량 .
- **H 코드** – 공구에 사용할 공구 길이 코드 . 이것은 설정 15 가 OFF 로 설정된 경우에 만 편집할 수 있습니다 .
- **D 코드** – 공구에 사용할 직경 코드 .



참고 :

고급 공구 관리에서 H 코드와 D 코드는 기본값으로서 그룹에 추가된 공구 번호와 같게 설정되어 있습니다 .

공구 그룹 설정

공구 그룹을 추가하려면

1. **허용된 한계값** 표를 선택하십시오 .
2. 커서 화살표 키를 사용하여 빈 행을 강조 표시하십시오 .
3. 새 공구 그룹에 사용하려는 그룹 ID 번호 (1000–2999) 를 입력하십시오 .
4. [ENTER] 를 누르십시오 .

한 그룹에서 공구 관리

한 그룹에서 공구를 추가 , 변경 또는 삭제하려면

1. ALLOWED LIMITS(허용 한계값) 표에서 작업하려는 그룹을 강조 표시하십시오 .
2. [F4] 를 눌러 공구 데이터 표로 전환하십시오 .
3. 커서 화살표 키를 사용하여 빈 행을 강조 표시하십시오 .
4. 1 과 200 사이의 사용할 수 있는 공구 번호를 입력하십시오 .
5. [ENTER] 를 누르십시오 .
6. 한 그룹에 할당된 공구 번호를 변경하려면 커서 키를 사용하여 변경하려는 공구 번호를 강조 표시하십시오 .
7. 새 공구 번호를 입력하십시오 .



참고 :

공구 그룹에서 공구를 삭제하려는 경우 0 을 입력할 수 있습니다 .

8. [ENTER] 를 누르십시오 .

공구 그룹 사용

한 프로그램에서 공구 그룹을 사용하려면 공구 그룹 ID 번호를 공구 번호와 프로그램의 H 코드와 D 코드로 대체하십시오 . 프로그램 포맷의 예제에 대해서는 다음 프로그램을 참조하십시오 .

예제 :

```
%  
O30001( 공구 교환 예제 프로그램 ) ;  
(G54 X0 Y0 은 공작물의 우측 상단 모서리 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
( 그룹 1000 은 드릴 ) ;  
(T1000 준비 블록 ) ;  
T1000 M06( 공구 그룹 1000 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H1000 Z0.1( 공구 그룹 오프셋 1000 켜짐 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
(T1000 절삭 블록 ) ;  
G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175(G83 시작 ) ;  
X1.115 Y-2.75( 제 2 구멍 ) ;  
X3.365 Y-2.87( 제 3 구멍 ) ;  
G80 ;  
G00 Z1. M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;  
M01( 선택적 정지 ) ;  
(T2000 준비 블록 ) T2000 M06( 공구 그룹 2000 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
G00 G54 X0.565 Y-1.875( 제 4 위치로 급속 이동 ) ;
```

```
S2500 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H2000 Z0.1( 공구 그룹 오프셋 2000 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
(T2000 절삭 블록 ) ;
G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175(G83) ;
X1.115 Y-2.75( 제 5 구멍 ) ;
X3.365 Y2.875( 제 6 구멍 ) ;
(T2000 완료 블록 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

고급 공구 관리 매크로

고급 공구 관리 (ATM) 는 매크로를 이용하여 공구 그룹 내의 공구를 폐기할 수 있습니다 . 매크로 8001에서 8200은 공구 1에서 200을 나타냅니다 . 이러한 매크로들 가운데 하나를 1로 설정하여 공구를 폐기할 수 있습니다 . 예제 :

8001 = 1(공구 1 만료)

8001 = 0(공구 1 사용 가능)

매크로 변수 8500–8515를 이용해서 G 코드 프로그램이 개별 공구 정보를 얻을 수 있습니다 . 매크로 8500으로 공구 그룹 ID 번호를 지정하면 , 제어장치는 공구 그룹 정보를 매크로 변수 #8501 – #8515에서 출력합니다 . 매크로 변수 데이터 라벨 정보는 매크로 장의 변수 #8500–#8515를 참조하십시오 .

매크로 변수 #8550–#8564를 이용해서 G 코드 프로그램이 개별 공구 정보를 얻을 수 있습니다 . 매크로 #8550으로 개별 공구 ID 번호를 지정하면 , 제어장치는 개별 공구 정보를 매크로 변수 #8551 – #8564에서 출력합니다 . 또한 매크로 8550으로 ATM 그룹 번호를 지정할 수 있습니다 . 이 경우 제어장치는 지정된 ATM 공구 그룹에 있는 현재 공구의 개별 공구 정보를 매크로 변수 8551 – 8564로 표시합니다 . 매크로 장의 변수 #8550 – #8564에 대한 설명을 참조하십시오 . 이 매크로들에 있는 값은 1601, 1801, 2001, 2201, 2401, 2601, 3201, 3401에서 시작하는 매크로와 5401, 5501, 5601, 5701, 5801, 5901에서 시작하는 매크로에서도 액세스할 수 있는 데이터를 제공합니다 . 앞의 8 세트는 공구 1–200의 공구 데이터에 대한 액세스를 제공하며 , 뒤의 6 세트는 공구 1–100에 대한 데이터를 제공합니다 . 매크로 8551 – 8564는 동일한 데이터에 대한 액세스를 제공하지만 공구 1–200의 경우 모든 데이터 항목에 액세스할 수 있습니다 .

고급 공구 관리 테이블 저장

고급 공구 관리 (ATM) 와 관련된 변수를 USB에 저장할 수 있습니다 .

ATM 정보를 저장하려면

1. 장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록))에서 USB 장치를 선택하십시오 .
2. 입력 행에 파일명을 입력하십시오 .
3. [F4]를 누르십시오 .

4. 팝업 메뉴에서 **ATM 저장**을 강조 표시하십시오 .
5. **[ENTER]** 를 누르십시오 .

고급 공구 관리 테이블 복구

USB 에서 고급 공구 관리 (ATM) 와 관련된 변수를 복구할 수 있습니다 .

ATM 정보를 복구하려면

1. 장치 관리자 ([LIST PROGRAM])(프로그램 목록))에서 USB 장치를 선택하십시오 .
2. **[F4]** 를 누르십시오 .
3. 팝업 메뉴에서 **ATM 로드**를 강조 표시하십시오 .
4. **[EMERGENCY STOP]**(비상 정지) 을 누르십시오 .
5. **[ENTER]** 를 누르십시오 .

4.9 공구 교환장치

두 (2) 종류의 밀 공구 교환장치 , 즉 , 업브렐러 스타일 (UTC) 공구 교환장치와 측면 장착 공구 교환장치 (SMTC) 가 있습니다 . 두 공구 교환장치를 같은 방식으로 지령하지만 다르게 설정합니다 .

1. 기계가 영점 복귀되었는지 확인합니다 . 그렇지 않은 경우 **[POWER UP]**(전원 켜기) 을 누르십시오 .
2. **[TOOL RELEASE]**(공구 배출), **[ATC FWD]**(ATC 정회전) 및 **[ATC REV]**(ATC 역 회전) 를 사용하여 공구 교환장치를 수동으로 지령합니다 . 두 (2) 개의 공구 배출 버튼이 있습니다 . 하나는 주축 헤드 커버에 있고 다른 하나는 키패드에 있습니다 .

4.9.1 공구 교환장치 장착



주의 :

공구 교환장치 최대 규격을 초과하지 마십시오 . 극히 무거운 공구 중량은 고르게 분산되어야 합니다 . 이것은 중공구를 나란히 놓지 말고 교차되게 놓아야 한다는 것을 뜻합니다 . 공구 교환장치에 장착된 공구들 사이에 적당한 안전거리가 있는지 확인하십시오 . 안전거리는 20- 포켓의 경우 3.6" 이고 24+1 포켓의 경우 3" 입니다 . 공구 간 올바른 최소 안전거리는 공구 교환장치 규격을 점검하십시오 .



참고 :

공기 압력이 낮거나 공기 체적이 불충분하면 공구 고정 해제 피스톤에 적용된 압력이 줄어들고 공구 교환 시간이 느려지거나 공구 배출이 불가능해집니다 .

공구 교환장치 장착



경고 :

전원 켜기, 전원 끄기, 공구 교환장치 조작 중에 공구 교환장치에서 떨어져 있으십시오.

공구는 항상 주축에서 공구 교환장치으로 장착하십시오. 공구를 공구 교환장치에 직접 장착해서는 안 됩니다. 원격 공구 교환장치 제어장치가 있어서 캐로슬에서 공구를 검사하고 교체할 수 있는 밀도 있습니다. 이 스테이션은 초기 장착 및 공구 할당을 위한 것이 아닙니다.



주의 :

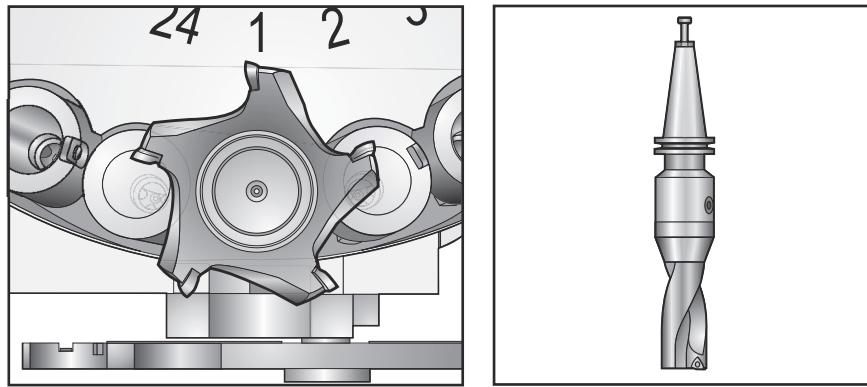
배출 시에 커다란 소리를 내는 공구들은 문제가 있음을 나타내는 것이며 따라서 공구 교환장치 또는 주축을 심각하게 손상시키기 전에 미리 점검해야 합니다.

측면 장착 공구 교환장치용 공구 장착

이 단원에서는 새 응용 작업을 위해 빈 공구 교환장치에 공구를 장착하는 방법에 대해 설명합니다. 포켓 공구 테이블에 여전히 이전 응용 작업의 정보가 포함되어 있다고 가정합니다.

1. 공구 허더의 풀 스터드 유형이 밀에 적합한지 확인하십시오.
2. [CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 누른 다음 공구 테이블 탭으로 이동하고 [DOWN](아래쪽) 커서를 누르십시오.
3. 다음과 같이 포켓 공구 테이블에서 **대형** 또는 **중** 공구 지정값을 소거하십시오.
 - a. 옆에 L 또는 H가 표시된 공구 포켓으로 스크롤하십시오.
 - b. [SPACE](스페이스)를 누른 다음 [ENTER]를 눌러 지정값을 소거하십시오.
 - c. 또는 [ENTER]를 누르고 풀다운 메뉴에서 **범주 플래그 소거**를 선택하십시오.
 - d. 모든 지정값을 소거하려면 [ORIGIN](원점)을 누르고 **범주 플래그 소거** 옵션을 선택하십시오.

F4.15: 대형 및 중공구 (왼쪽) 와 중 (대형 아님) 공구 (오른쪽)



4. [ORIGIN](원점) 을 누르십시오 . 모든 포켓을 차례로 조작을 선택하여 공구 포켓 테이블을 기본값으로 리셋하십시오 . 이렇게 하면 주축에 공구 1 이 장착되고 , 포켓 1 에 공구 2 가 장착되고 , 포켓 2 에 공구 3 이 장착되며 이런 식으로 계속 진행됩니다 . 이것은 이전의 공구 포켓 테이블 설정을 소거하고 그 다음 프로그램을 위해 공구 포켓 테이블을 리셋합니다 .



참고 : 한 공구 번호를 둘 이상의 포켓에 할당할 수 없습니다 . 공구 포켓 테이블에 이미 정의된 공구 번호를 입력하면 유효하지 않은 번호 오류가 표시됩니다 .

5. 해당 프로그램이 대형 공구를 요구하는지 파악하십시오 . 대형 공구는 직경이 40- 테이퍼 기계의 경우 3" 보다 크고 50- 테이퍼 기계의 경우 4" 보다 큽니다 . 프로그램에 대형 공구가 필요하지 않는 경우 7 단계로 건너뛰십시오 .
6. 해당 CNC 프로그램에 부합하는 공구들을 정리하십시오 . 대형 공구의 숫자 위치를 파악하고 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블)에서 해당 포켓을 Large(대형) 라고 지정하십시오 . 공구 포켓을 대형으로 지정하려면
 - a. 관심 있는 포켓으로 스크롤하십시오 .
 - b. [L] 을 누르십시오 .
 - c. [ENTER] 를 누르십시오 .

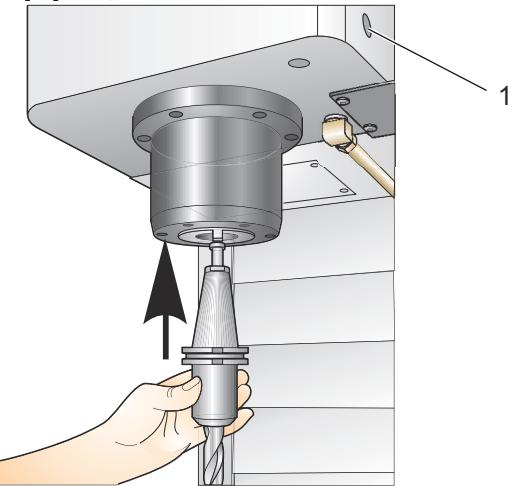


주의 : 대형 공구는 주위 포켓들 가운데 하나 또는 두 개 모두에 이미 공구가 있을 경우 공구 교환장치에 삽입할 수 없습니다 . 삽입할 경우 공구 교환장치가 충돌합니다 . 대형 공구는 주변 포켓이 비어 있어야 합니다 . 그러나 대형 공구는 주변의 비어 있는 포켓들을 공유할 수 있습니다 .

7. 공구 1(풀 스터드 먼저) 를 주축에 삽입하십시오 .

공구 교환장치 장착

F4.16: 주축에 공구를 삽입 : [1] 공구 배출 버튼 .



8. 공구를 회전시켜 공구 홀더의 두 컷아웃이 주축의 탭과 일직선이 되게 하십시오 .
9. 공구를 위로 밀어올리고 Tool Release(공구 배출) 버튼을 누르십시오 .
10. 공구가 주축에 장착되면 Tool Release(공구 배출) 버튼을 놓으십시오 .

고속 측면 장착 공구 교환장치

고속 측면 장착 공구 교환장치에는 추가로 공구값 "Heavy(중)" 가 할당됩니다 . 4 파운드를 초과하는 공구들은 무겁다고 간주됩니다 . H로 중공구를 지정할 수 있습니다 (참고 : 대형 공구들은 모두 무겁다고 간주됩니다 .) 조작 중에 공구 테이블의 "h" 는 대형 포켓에 중공구가 있음을 나타냅니다 .

안전 주의사항으로서 공구 교환장치는 무거운 공구 교환 시에 정상 속도의 최대 25% 속도로 동작합니다 . 포켓 업 / 다운 속도는 느려지지 않습니다 . 제어장치는 공구 교환이 완료되면 이송속도를 현재 급속 이송속도로 복귀시킵니다 . 특수하거나 예외적인 공구 교환 시에 문제가 있을 경우 HFO 에 문의하여 지원을 요청하십시오 .

H - 무겁지만 반드시 크지는 않음 (대형 공구는 어느 한쪽의 포켓들이 비어있어야 합니다).

h - 대형 공구용으로 지정된 포켓에 장착되는 소직경 공구로서 무겁습니다 (양쪽 포켓이 비어있어야 합니다). 소문자 "h" 와 "l" 이 제어장치에 의해 입력됩니다 ; 소문자 "h" 또는 "l" 을 공구 테이블에 입력하면 안 됩니다 .

I - 주축에서 사용되는 대형 공구를 위해 예비 지정된 포켓에 장착되는 소직경 공구 대형 공구는 무겁다고 가정됩니다 .

중공구는 대형이라고 가정되지 않습니다 .

비고속 공구 교환장치에서 "H" 와 "h" 는 어떤 영향도 주지 못합니다 .

공구 지정에 '0'을 사용하기

공구 테이블에서 공구 번호에 0을 입력하여 공구 포켓 하나를 "언제나 비어 있는" 포켓으로 표시합니다. 공구 교환장치는 이 포켓을 "인식"하지 못하며 '0'으로 지정된 포켓에서 공구를 장착 또는 검색하려 하지 않습니다.

0을 사용하여 공구를 주축에 지정할 수 없습니다. 주축에는 언제나 공구 번호 지정값이 있습니다.

캐로슬 내의 공구 이동

캐로슬에서 공구를 이동시킬 필요가 있을 경우 다음 절차를 따르십시오.



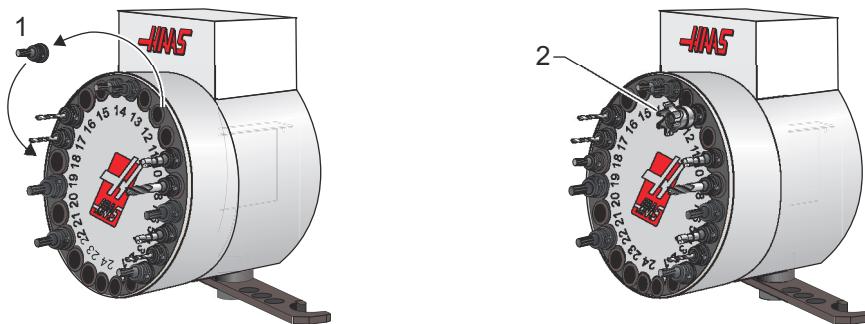
주의 :

미리 캐로슬에서 공구를 재구성할 계획을 세우십시오. 공구 교환장치의 충돌 가능성을 줄이기 위해 공구 이동을 최소화하십시오. 현재 공구 교환장치에 대형 공구 또는 중공구가 있을 경우 대형 또는 중공구로 지정된 공구 포켓 사이에서만 이동시키십시오.

공구 이동

그림에 나와 있는 공구 교환장치는 보통 크기의 공구만을 갖추고 있습니다. 이 예제의 목적상 포켓 12에 대형 공구용 공간을 만들려면 공구 12를 포켓 18로 이동시켜야 합니다.

F4.17: 대형 공구용 공간 생성 : [1] 포켓 18에 대해 공구 12, [2] 포켓 12에 대형 공구 .



1. MDI 모드를 선택하십시오. [CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 누르고 **공구 테이블** 화면으로 이동하십시오. 포켓 12에 있는 공구 번호를 확인하십시오.
2. 제어장치에 Tnn을 입력하십시오 (여기서 Tnn은 단계 1의 공구 번호). [ATC FWD](ATC 정회전)를 누르십시오. 포켓 12에서 공구가 주축으로 삽입됩니다.
3. P18을 제어장치에 입력한 다음 [ATC FWD](ATC 정회전)을 현재 주축에 있는 공구를 포켓 18에 장착하십시오.
4. **공구 테이블**에서 포켓 12로 이동하고 L을 누른 다음 [ENTER]를 눌러 포켓 12를 대형으로 지정하십시오.

엄브렐러 공구 교환장치 복구

5. 공구 테이블에서 공구 번호를 주축에 입력하십시오 . 공구를 주축에 삽입하십시오 .



참고 :

초대형 공구도 프로그래밍할 수 있습니다. "초대형" 공구는 세 개의 포켓을 차지합니다. 공구의 직경은 공구가 설치된 포켓의 어느 한쪽에 있는 공구 포켓에 꼭 맞습니다. 이 크기의 공구가 필요한 경우 특별 구성을 제공하도록 HFO에 문의하십시오. 두 개의 비어 있는 포켓이 초대형 공구 사이에 필요하므로 공구 테이블을 업데이트해야 합니다.

6. P12 를 제어장치에 입력한 다음 [ATC FWD](ATC 정회전) 를 누르십시오 . 공구가 포켓 12 에 배치됩니다 .

엄브렐러 공구 교환장치

공구는 먼저 주축에 장착된 다음 엄브렐러 공구 교환장치로 장착됩니다 . 공구를 주축에 장착하려면 공구를 준비하고 다음 단계를 따르십시오 .

1. 장착된 공구들의 풀 스터드 유형이 밑에 적합한지 확인하십시오 .
2. [MDI/DNC] 를 눌러 MDI 모드에 들어가십시오 .
3. CNC 프로그램에 부합하는 공구들을 정리하십시오 .
4. 공구를 손에 들고 주축에 공구 (풀 스터드 먼저) 를 삽입하십시오 . 공구를 회전시켜 공구 헤더의 두 컷아웃이 주축의 탭과 일직선이 되게 하십시오 . Tool Release(공구 배출) 버튼을 누른 상태에서 공구를 위로 밀어올리십시오 . 공구가 주축에 장착되면 Tool Release(공구 배출) 버튼을 놓으십시오 .
5. [ATC FWD](ATC 정회전) 를 누르십시오 .
6. 모든 공구가 장착될 때까지 나머지 공구로 4 단계와 5 단계를 반복하십시오 .

4.9.2 엄브렐러 공구 교환장치 복구

공구 교환장치가 걸리게 되면 , 제어장치는 자동적으로 알람 상태가 됩니다 . 이것을 수정하려면 :



경고 :

EMERGENCY STOP(비상 정지) 버튼을 누르지 않을 경우 공구 교환장치 근처에 손을 두지 마십시오 .

1. [EMERGENCY STOP](비상 정지) 을 누르십시오 .
2. 걸림의 원인을 제거합니다 .
3. 알람을 소거하려면 [RESET](리셋) 을 누르십시오 .
4. [RECOVER](복구) 를 누르고 지침에 따라 공구 교환장치를 리셋합니다 .

4.9.3 SMTc 프로그래밍 참고 사항

공구 사전 호출

시간을 절약하기 위해 제어장치가 프로그램의 80 행까지 선독하여 동작 및 공구 교환을 처리하고 준비합니다. 선독 시 공구 교환을 발견하면 제어장치가 프로그램에서 다음 공구를 위치에 놓습니다. 이것을 "공구 사전 호출"이라고 합니다.

선독을 정지시키는 프로그램 지령들이 있습니다. 다음 공구 교환 전에 프로그램에 이 지령들이 있으면 제어장치가 다음 공구를 사전 호출하지 않습니다. 그러면 공구 교환이 느리게 실행됩니다. 왜냐하면 공구 교환을 할 수 있으려면 그 전에 다음 공구가 위치로 이동하기를 기다려야 하기 때문입니다.

선독을 정지시키는 프로그램 지령 :

- 공작물 오프셋 선택사항 (G54, G55 등)
- G103 Limit Block Buffering(블록 버퍼링 제한)은 P 어드레스 없이 또는 0 이 아닌 P 어드레스와 함께 프로그래밍됨
- M01 선택적 정지
- M00 프로그램 정지
- 블록 삭제 슬래시 (/)
- 많은 프로그램 블록이 고속에서 실행됨

제어장치가 선독 없이 다음 공구를 사전 호출하도록 하려면 다음 코드 예제에서와 같이 공구 교환 지령 직후 캐로슬을 다음 공구 위치로 지령할 수 있습니다.

```
T01 M06(공구 교환) ;
T02(다음 공구 사전 호출) ;
;
```

4.9.4 SMTc 복구

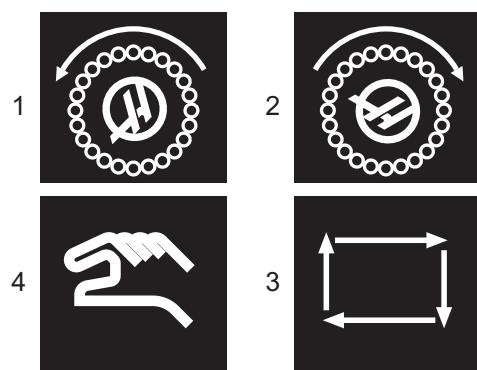
공구 교환 중에 문제가 발생할 경우 공구 교환장치 복구를 수행해야 합니다. 다음과 같이 공구 교환장치 복구 모드로 전환합니다.

1. [RECOVER](복구)를 누르고 **공구 교환장치 복구** 탭으로 이동하십시오.
2. [ENTER]를 누르십시오. 알람이 없으면 제어장치가 먼저 자동 복구를 시도합니다. 알람이 있으면 [RESET](리셋)를 눌러 알람을 소거하고 1 단계부터 반복하십시오.
3. **SMTc 공구 복구** 화면에서, [A]를 눌러 자동 복구를 시작하거나 [E]를 눌러 종료하십시오.
4. 자동 복구가 실패하면, [M]을 눌러 수동 복구를 위해 계속하십시오.
5. 수동 모드에서, 지침에 따라 질문에 대답하면서 적절한 공구 교환장치 복구를 수행하십시오. 전체 공구 교환장치 복구 과정을 완료한 다음 종료해야 합니다. 루틴을 일찍 종료한 경우 루틴을 처음부터 시작하십시오.

4.9.5 SMTC 도어 스위치 패널

MDC, EC-300, EC-400 과 같은 밑에는 공구 장착을 돋기 위한 보조 패널이 있습니다 . 자동 공구 교환장치 조작을 위해서는 Manual/Auto Tool Change(수동 / 자동 공구 교환) 스위치를 "Automatic Operation"(자동 조작)으로 설정해야 합니다 . 스위치가 "Manual"(수동)로 설정될 경우 시계 방향과 시계 반대 방향 기호로 표시된 두 개 버튼이 활성화되고 자동 공구 교환이 비활성화됩니다 . 도어에는 도어 열림을 감지하는 센서 스위치가 있습니다 .

- F4.18: 공구 교환장치 도어 스위치 패널 기호 : [1] 공구 교환장치 캐로슬을 시계 반대 방향으로 회전 , [2] 공구 교환장치 캐로슬을 시계 방향으로 회전 , [3] 공구 교환 스위치 – 수동 조작 선택 [4] 공구 교환 스위치 – 자동 조작 .



SMTC 도어 조작

공구 교환 중에 케이지 도어가 열리면 공구 교환이 중지되며 , 케이지 도어가 닫히면 공구 교환이 재개됩니다 . 진행 중인 가공 동작은 중단되지 않고 유지됩니다 .

공구 캐로슬이 동안 스위치를 수동으로 설정하면 공구 캐로슬이 정지하고 스위치가 다시 자동으로 전환될 때 재개합니다 . 스위치가 되돌아가지 않을 경우 그 다음 공구 교환이 실행되지 않습니다 . 진행 중인 가공 동작은 중단되지 않고 유지됩니다 .

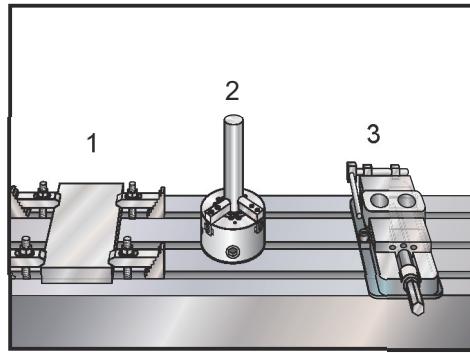
수동으로 설정된 상태에서 시계 방향 또는 시계 반대 방향 버튼을 한 번 누를 때마다 캐로슬이 한 위치씩 회전합니다 .

공구 교환장치 복구 중에 케이지 도어가 열려 있거나 공구 교환 스위치가 수동 위치에 있고 [RECOVER](복구)를 누를 경우 조작자에게 도어가 열려 있거나 수동 모드에 있음을 알려 주는 메시지가 표시됩니다 . 조작자는 도어를 닫고 스위치를 자동 위치로 설정해야만 작업을 계속할 수 있습니다 .

4.10 공작물 설정

올바른 공작물 고정장치는 안전을 위해, 그리고 원하는 가공 결과를 얻기 위해 매우 중요합니다. 다양한 응용을 위해 많은 공작물 고정장치 옵션이 있습니다. 지침은 HFO 또는 공작물 고정장치 대리점에 문의하십시오.

F4.19: 공작물 설정 예제 : [1] 토우 클램프, [2] 척, [3] 바이스 .



4.10.1 오프셋 설정

공작물을 정확하게 가공하려면 밀은 공작물이 테이블 위 어디에 있는지, 그리고 공구 끝부터 공작물 상단까지 거리 (원점 위치에서 공구 오프셋) 를 알 필요가 있습니다.

오프셋을 수동으로 입력하려면

1. 오프셋 페이지 중 하나를 선택하십시오.
2. 원하는 열로 커서를 이동하십시오.
3. 사용하려는 오프셋 값을 입력하십시오.
4. [ENTER] 또는 [F1] 을 누르십시오.
- 값이 열에 입력됩니다.
5. 양수 또는 음수 값을 입력하고 [ENTER] 를 눌러 선택된 열의 숫자에 입력된 값을 추가하십시오. [F1] 을 눌러 열의 숫자를 바꾸십시오.

조그 모드

Jog(조그) 모드를 이용하여 기계 축을 원하는 위치로 조그할 수 있습니다. 축을 조그할 수 있으려면 그 전에 기계가 원점 위치를 설정해야 합니다. 기계 전원을 켜 때 제어장치가 이것을 수행합니다.

조그 모드를 실행하려면

1. [HANDLE JOG](핸들 조그) 를 누르십시오.
2. 원하는 축 ([+X], [-X], [+Y], [-Y], [+Z], [-Z], [+A/C] 또는 [-A/C], [+B], 또는 [-B]) 을 누르십시오.

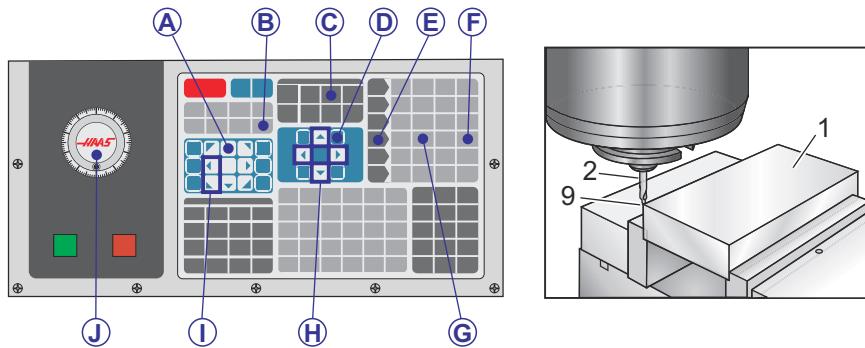
오프셋 설정

3. 조그 모드에서는 서로 다른 증분 속도를 이용할 수 있습니다. 즉, [.0001], [.001], [.01], [.1]을 이용할 수 있습니다. 조그 핸들을 클릭할 때마다 축이 현재 조그 속도로 정의된 거리를 이동합니다. 또한 옵션인 원격 조그 핸들 (RJH)을 이용해서 축을 조그할 수 있습니다.
4. 핸들 조그 버튼을 누르고 있거나 조그 핸들 제어장치를 사용해서 축을 이동하십시오.

공작물 영점 (공작물) 오프셋 설정

공작물을 가공하려면 밀은 공작물이 테이블의 어느 위치에 있는지 알아야 합니다. 에지 파인더, 전자 프로브 또는 기타 많은 공구 및 방법들을 사용하여 공작물 영점을 설정할 수 있습니다. 기계식 포인터로 공작물 영점 오프셋을 설정하려면

F4.20: 공작물 영점 설정



1. 피삭재 [1]을 바이스에 넣고 죄십시오.
2. 포인터 도구 [2]를 주축에 적재하십시오.
3. [HANDLE JOG](핸들 조그) [E]를 누르십시오.
4. [.1/100.] [F](밀은 핸들이 회전할 때 빠른 속도로 이동합니다)를 누르십시오.
5. [+Z] [A]를 누르십시오.
6. 조그 핸들 [J]를 사용하여 Z 축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 이동하십시오.
7. [.001/1.] [G](밀은 핸들이 회전할 때 느린 속도로 이동합니다)를 누르십시오.
8. Z 축을 공작물보다 0.2" 정도 높은 곳으로 조그하십시오.
9. X 축과 Y 축 [I] 가운데 하나를 선택하고 공구를 공작물의 좌측 상단 모서리로 조그하십시오(그림 [9] 참조).
10. [OFFSET](오프셋)>WORK(공작물) [C] 탭으로 이동하고 [DOWN](아래쪽) 커서 키 [H]를 눌러 페이지를 활성화하십시오. [F4]를 눌러 공구 오프셋과 공작물 오프셋 사이에서 전환합니다.
11. G54 X 축 위치로 이동하십시오.



주의 :

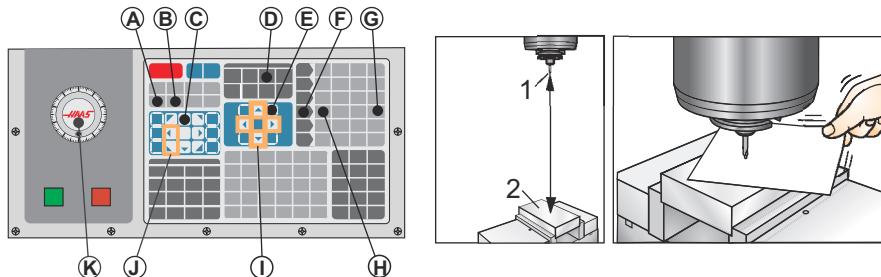
다음 단계에서 [PART ZERO SET](공작물 영점 설정)을 세 번째 누르면 안 됩니다. 그러면 값이 Z 축 열에 로드됩니다. 이럴 경우 프로그램 실행 시 충돌 또는 Z 축 알람이 발생합니다.

12. [PART ZERO SET](공작물 영점 설정) [B]를 눌러 X 축 열에 값을 로드하십시오. [PART ZERO SET](공작물 영점 설정) [B]를 한 번 더 눌러 Y 축 열에 값을 로드합니다.

공구 오프셋 설정

다음 단계는 공구를 감지하는 것입니다. 이렇게 하면 공구 팁에서 공작물 상단까지의 거리가 정의됩니다. 이것의 또 다른 이름은 공구 길이 오프셋이며, 기계 코드 행에서 H로 지정됩니다. 각 공구에 대한 거리가 **공구 오프셋** 테이블에 입력됩니다.

- F4.21: 공구 오프셋 설정. Z 축이 원점 위치에 있을 때 공구 길이 오프셋은 공구 팁 [1]에서 공작물 상단 [2] 까지 거리입니다.



1. 공구를 주축 [1]에 장착하십시오.
2. [HANDLE JOG](핸들 조그) [F]를 누르십시오.
3. [.1/100.] [G]를 누르십시오 (밀은 핸들이 회전할 때 빠른 속도로 이동합니다).
4. X 축과 Y 축 [J] 가운데 하나를 선택하고 조그 핸들 [K]를 사용하여 공구를 공작물의 중심에 가깝게 이동하십시오.
5. [+Z] [C]를 누르십시오.
6. Z 축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 조그하십시오.
7. [.0001/.1] [H]를 누르십시오. (밀은 핸들이 회전할 때 느린 속도로 이동합니다).
8. 종이를 공구와 공작물 사이에 놓으십시오. 공구를 공작물 상부로 주의하여 내리십시오. 종이는 여전히 움직일 수 있어야 합니다.
9. [OFFSET](오프셋) [D]를 누른 다음 **공구** 탭을 선택하십시오.
10. 위치 #1에 대한 H(길이) 형상 값을 강조 표시하십시오.
11. [TOOL OFFSET MEASURE](공구 오프셋 측정) [A]를 누르십시오.



주의 : 다음 단계는 주축을 Z 축에서 급속 이동시킵니다.

12. [NEXT TOOL](다음 공구) [B] 를 누르십시오 .
13. 각 툴에 대해 오프셋 절차를 반복하십시오 .

4.11 동작 – 정지 – 조그 – 계속

이 기능을 이용하여 프로그램 실행을 정지시키고 , 공작물에서 반대 방향으로 조그한 다음 프로그램 실행을 다시 시작할 수 있습니다 .

1. [FEED HOLD](이송 일시 정지) 를 누르십시오 .
축 동작이 정지합니다 . 주축은 계속 회전합니다 .
2. [X], [Y], [Z], 또는 설치된 회전축 (A 축은 [A]s, B 축은 [B], C 축은 [C]) 을 누른 다음 [HANDLE JOG](핸들 조그) 를 누르십시오 . 제어장치는 현재의 X, Y, Z 및 회전 축 위치를 저장합니다 .
3. 제어장치가 원거리 조그 메시지를 표시하고 원거리 조그 아이콘을 표시합니다 . 조그 핸들 또는 조그 키를 사용하여 공작물에서 공구를 떼어 놓으십시오 .
[AUX CLNT](보조 절삭유 펌프) 또는 [COOLANT](절삭유 펌프) 로 절삭유 펌프를 지령할 수 있습니다 . [FWD](정회전), [REV](역회전) 또는 [STOP](정지) 을 사용하여 주축을 시작하거나 정지시킬 수 있습니다 . 또한 공구를 해제하여 인서트를 변경할 수 있습니다 .



주의 : 프로그램을 다시 시작할 때 제어장치는 복귀 위치에 대해 이전 오프셋을 사용합니다 . 따라서 프로그램을 중단할 때 공구를 교환하고 오프셋을 변경하는 것은 안전하지 않아 권장되지 않습니다 .

4. 저장된 위치와 되도록 가까운 위치로 조그하거나 저장된 위치로 복귀하는 장애물이 없는 급속 이동 경로가 있는 위치로 조그합니다 .
5. [MEMORY](메모리) 또는 [MDI] 를 눌러 실행 모드로 복귀하십시오 . 제어장치가 조그 복귀 메시지를 표시하고 조그 복귀 아이콘을 표시합니다 . 프로그램을 정지시켰을 때 적용된 모드로 복귀하는 경우에만 제어장치가 계속 동작합니다 .
6. [CYCLE START](사이클 시작) 를 누르십시오 . [FEED HOLD](이송 일시 정지) 를 누르면 해당 위치로 제어장치가 X, Y 및 5% 의 회전축을 급속 이동합니다 . 그러면 Z 축이 복귀합니다 . 이 동작 중에 [FEED HOLD](이송 일시 정지) 를 누르면 축 동작이 일시 정지 상태가 되어 조그 복귀 일시 정지라는 메시지가 표시됩니다 . Jog Return(조그 복귀) 동작을 재개하려면 [CYCLE START](사이클 시작) 를 누르십시오 . 동작이 완료되면 제어장치가 다시 이송 일시 정지 상태가 됩니다 .

**주의 :**

제어장치는 멀리 조그하는 데 사용한 경로를 따라가지 않습니다.

7. [CYCLE START](사이클 시작) 를 다시 누르면 프로그램이 동작을 재개합니다 .

**주의 :**

설정 36 이 ON 이면 제어장치가 프로그램을 스캔하여 기계가 프로그램을 안전하게 계속하기에 올바른 상태 (공구, 오프셋, G 및 M 코드 등) 인지 확인합니다. 설정 36 이 OFF 이면 제어장치가 프로그램을 스캔하지 않습니다. 이것은 시간을 절약할 수 있지만 확인되지 않은 프로그램에서 충돌을 일으킬 수 있습니다.

4.12 그래픽 모드

프로그램의 문제를 안전하게 해결하는 방법은 [GRAPHICS](그래픽) 을 누르고 그래픽 모드에서 프로그램을 실행하는 것입니다. 기계에서는 어떤 이동도 발생하지 않지만, 그 대신 화면에 이동이 그림으로 표시됩니다.

- **키 도움말 영역** 그래픽 표시창의 좌측 하단에 기능 키 도움말이 표시됩니다. 이 영역에는 사용할 수 있는 기능 키와 그 기능에 대한 설명이 표시됩니다.
- **로케이터 창** 창의 우측 하단에 시뮬레이션된 기계 테이블 영역이 표시되고 시뮬레이션 뷰가 배율 조정되고 초점이 맞춰진 곳이 표시됩니다.
- **공구 경로 창** 화면의 중심에 큰 창에는 작업 영역의 시뮬레이션 뷰가 표시됩니다. 절삭 공구 아이콘과 시뮬레이션된 공구 경로가 표시됩니다.

**참고 :**

이송 동작이 검은색 선으로 표시됩니다. 급속 이동은 녹색 선으로 표시됩니다. 드릴 사이클 위치는 X 와 함께 표시됩니다.

**참고 :**

설정 253 이 ON 인 경우 공구 직경이 가는 선으로 표시됩니다. OFF 인 경우 공구 오프셋 직경 형상 테이블에서 지정된 실제 공구 직경이 사용됩니다.

- 배울 조정 [F2]를 누르면 배울 조정 조작이 이동할 영역을 보여주는 직사각(배울 조정 창)이 표시됩니다 . [PAGE DOWN](페이지 다운)을 누르면 배울 조정창의 크기가 작아지고 (확대) [PAGE UP](페이지 업)을 누르면 배울 조정창의 크기가 커집니다 (축소). 커서 화살표 키를 사용하여 배울 조정하려는 위치로 배울 조정 창을 이동하고 [ENTER]를 눌러 배울 조정을 완료하십시오 . 제어장치가 배울 조정 창에 맞춰 공구 경로 창을 확대 축소합니다 . 프로그램을 다시 실행하여 공구 경로를 표시합니다 . [F2]를 누른 다음 [HOME](원점)을 누르면 공구 경로창을 확대시켜 전체 작업 영역을 덮습니다 .
 - Z 축 공작물 영점행 그래픽 화면의 우측 상단 구석의 Z 축 표시줄에 있는 수평행은 현재의 Z 축 공작물 오프셋의 위치와 현재의 공구 길이를 나타냅니다 . 프로그램 시뮬레이션이 실행 중일 때 표시줄의 음영부는 Z 축 공작물 영점 위치에 대해 시뮬레이션된 Z 축 이동의 깊이를 나타냅니다 .
 - 위치창 위치창은 활성부가 실행되는 동안과 마찬가지로 축 위치를 표시합니다 .
- 그래픽 모드에서 프로그램을 실행하려면
1. [SETTING](설정)을 누르고 **그래픽** 페이지로 이동하십시오 .
 2. [CYCLE START](사이클 시작)를 누르십시오 .

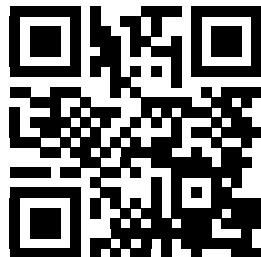


참고 :

그래픽 모드는 모든 기계 기능 또는 이동을 시뮬레이션하지는 않습니다 .

4.13 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(div.HaasCNC.com)를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터)로 직접 이동할 수 있습니다 .



5 장 : 프로그래밍

5.1 편집용 프로그램 생성 / 선택

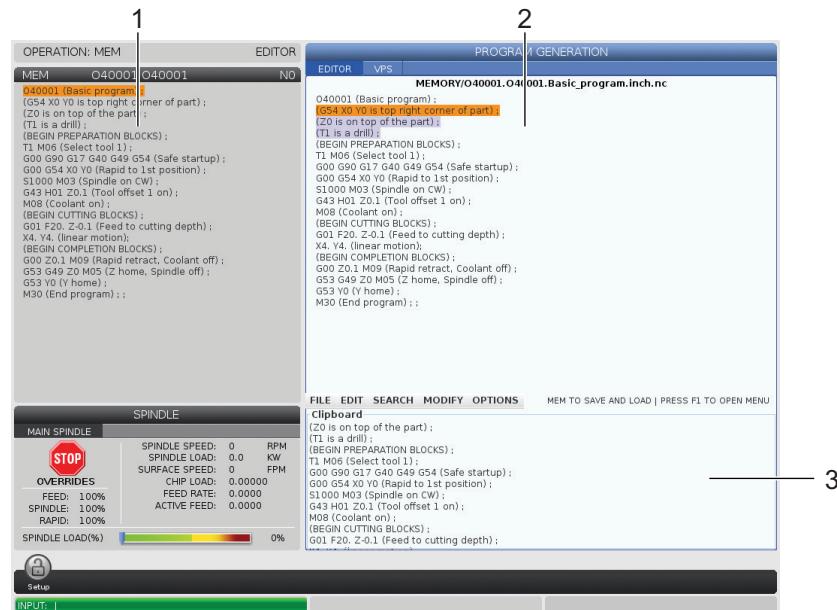
장치 관리자 ([LIST PROGRAM] (프로그램 목록))를 사용하여 편집용 프로그램을 생성하고 선택합니다. 새 프로그램을 생성하려면 76 페이지를 참조하십시오. 편집할 기준 프로그램을 선택하려면 77 페이지를 참조하십시오.

5.2 프로그램 편집 모드

Haas 제어장치에는 세 가지 프로그램 편집 모드, 프로그램 편집기, 백그라운드 편집기, 수동 데이터 입력 (MDI)이 있습니다. 프로그램 편집기와 백그라운드 편집기를 사용하여 부착된 메모리 장치 (기계 메모리, USB 또는 네트워크 공유)에 저장된, 번호가 부여된 프로그램을 변경합니다. MDI 모드를 사용하여 공식 프로그램 없이 기계에 지령할 수 있습니다.

Haas 제어장치 화면에는 두 가지 프로그램 편집 창이 있습니다. 활성 프로그램 / MDI 창, 프로그램 생성 창. 활성 프로그램 / MDI 창은 모든 화면 모드에서 화면의 좌측에 있습니다. 프로그램 생성 창은 편집 모드에서만 나타납니다.

F5.1: 편집 창 예제. [1] 활성 프로그램 /MDI 창, [2] 프로그램 편집 창, [3] 클립보드 창



5.2.1 기본 프로그램 편집

이 단원에서는 기본 프로그램 편집 기능에 대해 설명합니다. 이 기능들은 모든 프로그램 편집 모드에서 이용할 수 있습니다. 고급 편집기를 사용할 때 추가 기능을 이용할 수 있으며 그 기능들은 해당 단원에 설명되어 있습니다.

1. 프로그램을 쓰거나 프로그램을 변경하려면
 - a. MDI에 프로그램을 편집하려면 [MDI]를 누르십시오. 이것은 편집 :MDI 모드입니다. 프로그램이 활성창에 표시됩니다.
 - b. 번호가 부여된 프로그램을 편집하려면 장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록))에서 선택한 다음 [EDIT](편집)를 누르면 됩니다. 이것은 편집 :편집 모드입니다. 프로그램이 프로그램 생성 창에 표시됩니다.
2. 코드를 강조 표시하려면
 - a. 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 사용하여 강조 표시 커서를 프로그램 내에서 이동하십시오.
 - b. 단일 코드 또는 텍스트(커서 강조 표시), 코드 블록 또는 다중 코드 블록(블록 선택)과 연동할 수 있습니다. 자세한 내용은 "블록 선택" 단원을 참조하십시오.
3. 프로그램에 코드를 추가하려면
 - a. 새 코드가 따라갈 코드 블록을 강조 표시하십시오.
 - b. 새 코드를 입력하십시오.
 - c. [INSERT](삽입)을 누르십시오 강조 표시한 블록 뒤에 새 코드가 표시됩니다
4. 코드를 교체하려면
 - a. 교체하려는 코드를 강조 표시하십시오.
 - b. 강조 표시된 코드를 대신할 코드를 입력하십시오.
 - c. [ALTER](변경)를 누르십시오. 새 코드가 강조 표시한 코드를 대신합니다.
5. 문자 또는 지령을 제거하려면
 - a. 삭제하려는 텍스트를 강조 표시하십시오.
 - b. [DELETE](삭제)를 누르십시오. 강조 표시한 텍스트가 프로그램에서 제거됩니다.
6. [UNDO](실행 취소)를 눌러 최대 마지막 40 개 변경 내용을 되돌리십시오.



참고 :

편집 : 편집 모드를 종료한 경우 변경 내용은 [UNDO] (실행 취소)를 사용해도 되돌릴 수 없습니다.



참고 :

편집 : 편집 모드에서 사용자가 편집할 때는 제어장치가 프로그램을 저장하지 않습니다. [MEMORY] (메모리)를 눌러 프로그램을 저장하고 활성 프로그램 장에 로드하십시오.

블록 선택

프로그램을 편집할 때 단일 또는 다중 코드 블록을 선택할 수 있습니다. 그런 다음 그 블록들을 한번에 복사하여 붙여넣거나, 삭제 또는 이동할 수 있습니다.

블록을 선택하려면

1. 커서 화살표 키를 사용하여 강조 표시 커서를 선택 항목의 첫 번째 또는 마지막 블록으로 이동하십시오.



참고 :

상단 블록 또는 하단 블록에서 선택을 시작한 다음 위로 또는 아래로 적절히 이동하여 선택을 완료할 수 있습니다.



참고 :

선택에 프로그램 이름 블록을 포함할 수 없습니다. 제어장치가 보호된 코드라는 메시지를 표시합니다.

2. 선택을 시작하려면 [F2]를 누르십시오.
3. 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 사용하여 선택을 확장하십시오.
4. 선택을 완료하려면 [F2]를 누르십시오.

블록 선택을 포함한 동작

텍스트 선택을 한 후 복사하여 붙여넣거나 이동 또는 삭제할 수 있습니다.



참고 :

이 지침들은 블록 선택 단원에서 설명한 대로 사용자가 이미 블록 선택을 한 것으로 가정합니다.

수동 데이터 입력 (MDI)



참고 :

MDI 및 프로그램 편집기에서 이용할 수 있는 동작들입니다. [UNDO] / (실행 취소) 를 사용하여 이 동작들을 되돌릴 수 없습니다.

1. 선택 항목을 복사하여 붙여넣으려면
 - a. 텍스트 사본을 놓으려는 위치로 커서를 이동하십시오 .
 - b. [ENTER] 를 누르십시오 .

제어장치가 커서 위치 다음 행에 선택 텍스트의 사본을 놓습니다 .



참고 :

이 기능을 사용하면 제어장치가 텍스트를 클립보드로 복사하지 않습니까 ?

2. 선택 항목을 이동하려면
 - a. 텍스트를 이동할 위치로 커서를 이동하십시오 .
 - b. [ALTER](변경) 를 누르십시오 .

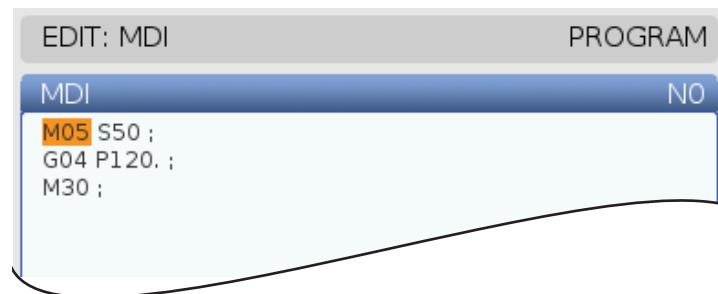
제어장치가 현재 위치에서 텍스트를 제거하고 현재 행의 다음 행에 놓습니다 .

3. 선택 항목을 삭제하려면 [DELETE](삭제) 를 누르십시오 .

5.2.2 수동 데이터 입력 (MDI)

MDI 를 통해 공식 프로그램을 사용하지 않고서도 자동 CNC 동작을 지령할 수 있습니다 .
입력 내용은 삭제할 때까지 MDI 입력 페이지에 있습니다 .

F5.2: MDI 입력 페이지 예제



1. [MDI] 를 눌러 MDI 모드에 들어가십시오 .
2. 창에 프로그램 지령을 입력하십시오 . [CYCLE START](사이클 시작) 를 눌러 지령을 실행합니다 .

3. 만일 MDI에서 생성한 프로그램을 번호가 부여된 프로그램으로 저장하려면
 - a. [HOME](원점)을 눌러 프로그램 시작점에 커서를 놓으십시오.
 - b. 새 프로그램 번호를 입력하십시오. 프로그램 번호는 표준 프로그램 번호포맷(Onnnnnn)을 따라야 합니다.
 - c. [ALTER](변경)를 누르십시오.
 - d. RENAME(이름 변경) 팝업 창에서 프로그램의 파일명과 파일 제목을 입력할 수 있습니다. O 번호만 필요합니다.
 - e. [ENTER]를 눌러 프로그램을 메모리에 저장하십시오.
4. MDI 입력 페이지에서 모든 것을 삭제하려면 [ERASE PROGRAM](프로그램 삭제)을 누르십시오.

5.2.3 백그라운드 편집

프로그램을 실행하는 동안 백그라운드 편집을 사용하여 프로그램을 편집할 수 있습니다. 활성 프로그램을 편집하는 경우 활성 프로그램을 덮어쓰거나, 편집된 프로그램을 새 프로그램으로 저장하거나 해당 프로그램을 폐기할 때까지 백그라운드 편집이 프로그램의 사본을 생성합니다. 프로그램이 실행되는 동안 변경한 내용이 프로그램에 영향을 주지 않습니다.

백그라운드 편집 참고 :

- 백그라운드 편집을 종료하려면 [PROGRAM](프로그램) 또는 [MEMORY](메모리)를 누르십시오.
 - 백그라운드 편집 세션 중에 [CYCLE START](사이클 시작)을 사용할 수 없습니다. 실행 중인 프로그램에 프로그래밍된 정지가 포함된 경우 반드시 백그라운드 편집을 종료한 다음 [CYCLE START](사이클 시작)을 사용하여 프로그램을 계속할 수 있습니다.
1. 활성 프로그램을 편집하려면 프로그램이 실행되는 동안 [EDIT](편집)를 누르십시오.
활성 프로그램의 사본이 화면 우측 **프로그램 생성** 창에 나타납니다.
 2. 활성 프로그램이 실행되는 동안 다른 프로그램을 편집하려면
 - a. [LISTPROGRAM](프로그램 목록)을 누르십시오.
 - b. 편집하려는 프로그램을 선택하십시오.
 - c. [ALTER](변경)를 누르십시오.
프로그램이 화면 우측 **프로그램 생성** 창에 나타납니다.
 3. 프로그램을 편집하십시오.
 4. 프로그램이 실행되는 동안 활성 프로그램의 변경 내용이 프로그램에 영향을 주지 않습니다.

고급 프로그램 편집기

5. 활성 프로그램을 백그라운드 편집하는 경우 프로그램이 실행을 마친 후에 화면을 빠져나오려고 할 때 프로그램을 덮어쓸지 또는 변경 내용을 취소할 묻는 옵션 팝업이 표시됩니다.
 - 변경 내용으로 활성 프로그램을 덮어쓰려면 팝업에 첫 번째 항목, 프로그램 종료 후 덮어쓰기를 선택하고 [ENTER]를 누르십시오.
 - 모든 변경 내용을 취소하려면 두 번째 항목 변경 내용 취소를 선택하고 [ENTER]를 누르십시오.

5.2.4 고급 프로그램 편집기

고급 프로그램 편집기는 사용하기 쉬운 풀다운 메뉴에서 유용한 기능에 액세스할 수 있는 전기능의 편집 환경입니다. 정상 및 백그라운드 편집을 위해 고급 프로그램 편집기를 사용합니다.

[EDIT](편집)를 눌러 편집 모드로 들어가서 고급 프로그램 편집기를 사용하십시오.

F5.3: 고급 프로그램 편집기 화면 예제. [1] 메인 프로그램 화면, [2] 메뉴 모음, [3] 클립보드



고급 프로그램 편집기 풀다운 메뉴

고급 프로그램 편집기는 풀다운 메뉴를 사용하여 다음 5개 범주 파일, 편집, 검색, 수정, 옵션의 편집기 기능에 쉽게 접근할 수 있습니다. 이 단원에서는 범주에 대해 설명하고 범주를 선택할 때 이용할 수 있는 옵션에 대해 설명합니다.

풀다운 메뉴를 사용하려면

1. [EDIT](편집)를 눌러 고급 프로그램 편집기를 시작하십시오.

2. 풀다운 메뉴에 액세스하려면 [F1]을 누르십시오.

사용한 마지막 범주에 대해 메뉴가 열립니다. 풀다운 메뉴를 아직 사용하지 않은 경우 파일 메뉴가 기본값으로 열립니다.

3. [LEFT](왼쪽) 및 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 범주를 강조 표시하십시오. 범주를 강조 표시하면 메뉴가 범주 이름 아래에 나타납니다.

4. [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 현재 범주 내 옵션을 선택하십시오.

5. [ENTER]를 눌러 지령을 실행하십시오.

일부 메뉴 지령은 추가 입력 또는 확인이 필요합니다. 이 경우에 입력 창 또는 확인 팝업이 화면에 나타납니다. 해당되는 경우 필드에 입력 사항을 입력한 다음 [ENTER]를 눌러 동작을 확인하거나 [UNDO](실행 취소)를 눌러 팝업을 닫고 동작을 취소하십시오.

파일 메뉴

파일 메뉴에는 다음 옵션들이 있습니다.

- **새로 만들기**: 새 프로그램을 생성합니다. 팝업 메뉴 필드에서 O 번호(필수), 파일명(옵션), 파일 제목(옵션)을 입력하십시오. 이 메뉴에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 조작 단원에 "새 프로그램 생성"을 참조하십시오.
- **실행하도록 설정**: 프로그램을 저장하고 화면 좌측의 활성 프로그램 창에 놓습니다. 또한 [MEMORY](메모리)를 눌러 이 기능을 사용할 수 있습니다.
- **저장**: 프로그램을 저장합니다. 프로그램의 파일명과 경로가 적색에서 검은색으로 바뀌어 변경 내용이 저장되었음을 표시합니다.
- **다른 이름으로 저장**: 파일을 어떤 파일명으로도 저장할 수 있습니다. 프로그램의 새 파일명과 경로가 적색에서 검은색으로 바뀌어 변경 내용이 저장되었음을 표시합니다.
- **변경 내용 취소**: 파일이 마지막으로 저장된 이후 변경한 내용을 되돌립니다.

편집 메뉴

편집 메뉴에는 다음 옵션들이 있습니다.

- **실행 취소**: 마지막 편집 조작을 최대 마지막 40 개 편집 조작까지 역전시킵니다. 또한 [UNDO](실행 취소)를 눌러 이 기능을 사용할 수 있습니다.
- **다시 실행**: 마지막 실행 취소 조작을 최대 마지막 40 개 실행 취소 조작까지 역전시킵니다.

- 선택된 텍스트를 잘라 클립보드에 붙여넣기 : 프로그램에서 선택된 코드 행을 제거하고 클립보드에 놓습니다. 선택하는 방법은 "Block Selection"(블록 선택)을 참조하십시오.
- 선택된 텍스트를 클립보드에 복사 : 선택된 코드 행을 클립보드에 놓습니다. 이 조작은 프로그램에서 선택된 텍스트 원본을 제거하지 않습니다.
- 클립보드에서 붙여넣기 : 클립보드 내용의 복사본을 현재 행 아래에 놓습니다. 이 조작은 클립보드 내용을 제거하지 않습니다.

검색 메뉴

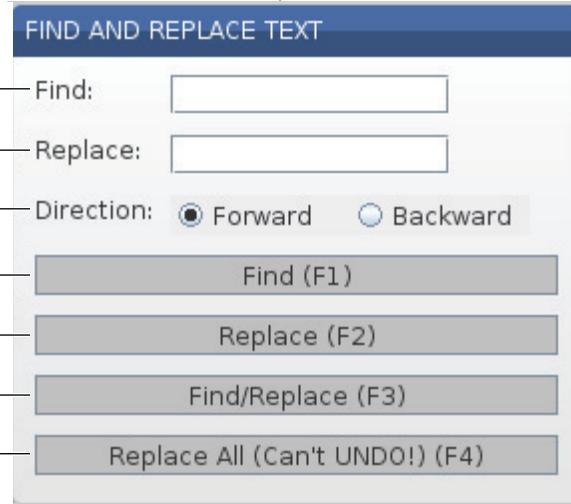
검색 메뉴에서 텍스트 찾아 바꾸기 기능에 액세스할 수 있습니다. 이 기능으로 프로그램에서 코드를 빠르게 찾아 선택적으로 바꿀 수 있습니다. 이 기능을 사용하려면



참고 :

이 기능은 텍스트가 아니라 프로그램 코드를 검색합니다. 이 기능을 사용해서 텍스트 문자열(예: 설명문)을 찾을 수 없습니다.

F5.4: 찾아 바꾸기 메뉴 예제 : [1] 찾을 텍스트, [2] 대체 텍스트, [3] 검색 방향, [4] 찾기 옵션, [5] 바꾸기 옵션, [6] 찾아 바꾸기 옵션, [7] 모두 바꾸기 옵션



찾기 / 바꾸기 코드 지정

- 편집기 폴다운 메뉴에서 [ENTER]를 눌러 텍스트 찾아 바꾸기 메뉴를 여십시오. 커서 화살표 키를 사용하여 메뉴의 필드 사이에서 이동하십시오.
- 찾기 필드에 검색하려는 코드를 입력하십시오.
- 찾은 코드의 일부 또는 전체를 바꾸려면 바꾸기 필드에 바꾸기 코드를 입력하십시오.
- [LEFT](왼쪽) 및 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 검색 방향을 선택하십시오. 앞으로는 커서 위치 아래에서 프로그램을 검색하고 뒤로는 커서 위치 위에서 프로그램을 검색합니다.

최소한 검색하려는 코드와 검색하려는 방향을 지정한 후 사용하려는 검색 모드의 기능 키를 누르십시오.

찾기 코드 ([F1])

[F1] 을 눌러 검색어를 찾으십시오.

제어장치는 지정된 방향에서 프로그램을 검색한 다음 첫 번째로 발견되는 검색어를 강조 표시합니다. [F1] 을 누를 때마다 제어장치는 사용자가 지정한 검색 방향으로 프로그램 종료부에 도달할 때까지 그 다음에 발견되는 검색어를 검색합니다.

바꾸기 코드 ([F2])

검색어를 찾은 후 [F2] 를 눌러 해당 코드를 바꾸기 필드의 내용으로 바꿀 수 있습니다.



참고 :

바꾸기 필드에 텍스트가 없는 상태에서 [F2] 를 누르면 발견된 해당 검색어가 삭제됩니다.

찾아 바꾸기 ([F3])

[F1] 대신에 [F3] 을 누르면 찾아 바꾸기 조작이 시작됩니다. 검색어가 발견될 때마다 바꾸기 필드의 텍스트로 바꾸려는 경우 [F3] 을 누르십시오.

모두 바꾸기 ([F4])

1 단계에서 발견된 검색어를 모두 바꾸려면 [F4] 를 누르십시오. 이것은 실행 취소할 수 없습니다.

수정 메뉴

MODIFY(수정) 메뉴에는 전체 프로그램으로, 또는 프로그램 내에서 선택된 행으로 빠르게 변경할 수 있는 지령이 있습니다.

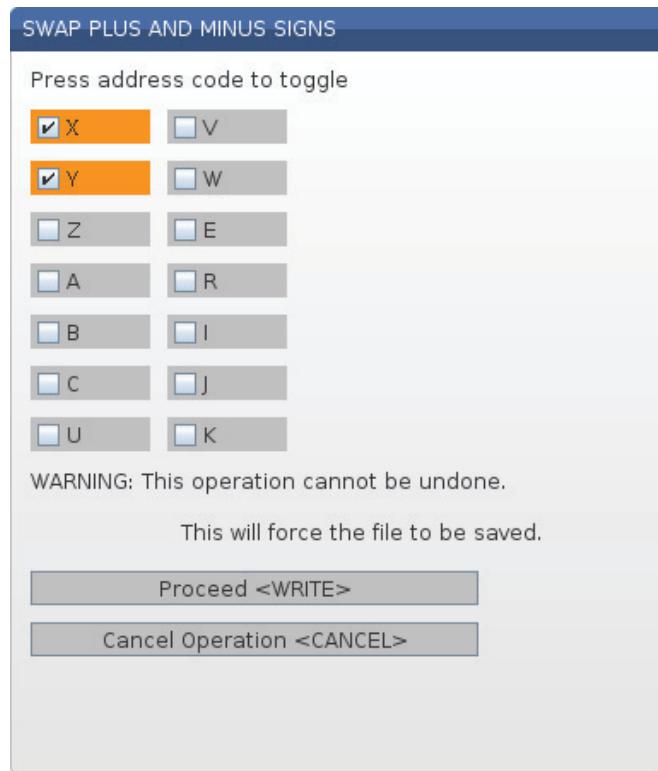


참고 :

[UNDO](실행 취소) 를 사용하여 MODIFY(수정) 조작을 되돌릴 수 없습니다. 그 조작은 또한 프로그램을 자동으로 저장합니다. 변경 내용을 저장하지 확실하지 않은 경우 반드시 원본 프로그램의 사본을 저장하십시오.

- **모든 행 번호 제거** : 프로그램 또는 선택된 프로그램 블록에서 모든 N 코드 행 번호를 자동으로 제거합니다.
- **모든 행 번호 재지정** : 프로그램 또는 선택된 프로그램 블록에 N 코드 행 번호를 자동으로 추가합니다. 시작할 행 번호와 행 번호 사이에 사용할 증분값을 입력한 다음 [ENTER]를 계속하거나 [UNDO](실행 취소)를 눌러 취소하고 편집기로 돌아갑니다.
- **+ 와 - 부호 반전** : 선택한 어드레스 코드의 양수값을 음수로, 또는 음수값을 양수로 변경합니다. 반전시키려는 어드레스 코드의 문자 키를 눌러 팝업 메뉴에서 선택 내용을 전환하십시오. [ENTER] 를 눌러 지령을 실행하거나 [CANCEL](취소) 을 눌러 편집기로 돌아가십시오.

F5.5: + 와 - 부호 반전 메뉴



- **X 와 Y 반전** : 프로그램에서 X 어드레스 코드를 Y 어드레스 코드로 변경하고 Y 어드레스 코드를 X 어드레스 코드로 변경합니다 .

5.3 기본 프로그래밍

일반적인 CNC 프로그램은 다음 세 부분이 있습니다 .

1. **준비** : 프로그램의 이 부분은 공작물과 공구 오프셋을 선택하고 절삭 공구를 선택하고 절삭유 펌프를 켜고 주축 회전수를 설정하고 축 동작에 대해 절대 또는 증분 위치 설정을 선택합니다 .
 2. **절삭** : 프로그램의 이 부분은 공구 경로 및 절삭 동작의 이송속도를 정의합니다 .
 3. **완료** : 프로그램의 이 부분은 주축을 치워 놓고 주축을 끄고 절삭유 펌프를 끄고 , 공작물을 제거하여 검사할 수 있는 위치로 테이블을 이동합니다 .
- 이것은 X=0.0, Y=0.0에서 X=4.0, Y=4.0 까지 직선 경로를 따라 피삭재에 공구 1로 0.100 인치 (2.54mm) 깊이 절삭을 하는 기본 프로그램입니다 .



참고 :

프로그램 블록은 해당 G 코드가 다양한 그룹에서 나오는 한, 두 개 이상의 G 코드를 포함할 수 있습니다. 동일 그룹의 두 개 G 코드를 한 프로그램 블록에 놓을 수 없습니다. 또한 블록 당 한 개 M 코드만 허용됩니다.

```
%  
O40001( 기본 프로그램 ) ;  
(G54 X0 Y0 는 공작물의 우측 상단 모서리 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
(T1 은 1/2" 엔드 밀 ) ;  
(준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G17 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
G01 F20. Z-0.1( 절삭 깊이로 이송 ) ;  
X-4. Y-4. ( 선형 동작 ) ;  
( 완료 블록 시작 ) ;  
G00 Z0.1 M09( 급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐 ) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;  
M30( 프로그램 종료 ) ;  
%
```

5.3.1 준비

다음은 예제 프로그램 O40001에서 준비 코드 블록들입니다.

준비 코드 블록	설명
%	텍스트 편집기에서 작성된 프로그램의 시작을 나타냅니다.
O40001(기본 프로그램) ;	O40001은 프로그램의 이름입니다. 프로그램 이름 지정 규칙은 Onnnnnn 포맷을 따릅니다. 즉, 문자 “O” 또는 “o” 다음에 5자리 숫자가 옵니다.
(G54 X0 Y0은 공작물의 우측 상단 모서리에 있음) ;	설명문
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;	설명문

준비

준비 코드 블록	설명
(T1 은 1/2" 엔드 밀) ;	설명문
(준비 블록 시작) ;	설명문
T1 M06(공구 1 선택) ;	사용할 공구 T1 을 선택합니다 . M06 은 공구 1(T1) 을 주축에 장착하도록 공구 교환장치에 지령합니다 .
G00 G90 G17 G40 G49 G54(안전 시작) ;	이것은 안전 시작 행이라고 불립니다 . 공구를 교환한 후 매번 이 코드 블록을 배치하는 것이 좋습니다 . G00 은 그 다음의 축 이동이 Rapid Motion(급속 이동) 모드에서 완료되도록 정의합니다 . G90 은 그 다음의 축 이동이 절대 모드로 완료되도록 정의합니다 (자세한 내용은 118 페이지 참조). G17 은 절삭 평면을 XY 평면으로서 정의합니다 . G40 은 커터 보정을 취소합니다 . G49 는 공구 길이 보상을 취소합니다 . G54 는 좌표계가 오프셋 화면의 G54 에 저장된 공작물 오프셋의 중앙에 오도록 정의합니다 .
X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;	X0 Y0 은 테이블이 G54 좌표계에서 X = 0.0 및 Y = 0.0 위치로 이동하라고 지령합니다 .
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;	M03 은 주축을 시계 방향으로 회전시킵니다 . 어ドレス 코드 Snnnn 을 가져오고 , 여기서 nnnn 은 원하는 주축 RPM 입니다 . 기어박스가 장착된 기계에서 제어장치는 지령된 주축 회전수를 기초로 고속 또는 저속 기어를 선택합니다 . M41 또는 M42 를 사용하여 이것을 오버라이드 할 수 있습니다 . 이 M 코드에 대한 자세한 내용은 323 페이지를 참조하십시오 .
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 켜짐) ;	G43 H01 은 Tool Length Compensation +(공구 길이 보정 +) 을 끂니다 . H01 은 공구 오프셋 화면의 공구 1 에 저장된 길이를 사용하도록 지정합니다 . Z0.1 은 Z 축을 Z=0.1 로 지령합니다 .
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;	M08 은 절삭유 펌프의 작동 시작을 지령합니다 .

5.3.2 절삭

다음은 예제 프로그램 O40001에서 절삭 코드 블록들입니다.

절삭 코드 블록	설명
G01 F20. Z-0.1(절삭 깊이로 이송) ;	G01 F20. 은 직선에서 완료되는 그 뒤에 오는 축 이동을 정의합니다. G01은 어드레스 코드 Fn.nnnn 이 필요합니다. 어드레스 코드 F20.은 동작의 이송속도를 20 인치(508mm)/min로 지정합니다. Z-0.1은 Z 축을 Z=-0.1로 지령합니다.
X-4. Y-4. (선형 동작) ;	X-4. Y-4. 은 X 축이 X = -4.0으로 이동하도록 지령하고 Y 축이 Y = -4.0으로 이동하도록 지령합니다.

5.3.3 완료

다음은 예제 프로그램 O40001에서 완료 코드 블록들입니다.

완료 코드 블록	설명
G00 Z0.1 M09(급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐) ;	G00은 급속 이동 모드에서 축 동작의 완료를 지령합니다. Z0.1은 Z 축을 Z=0.1로 지령합니다. M09는 절삭유 펌프의 작동 중지를 지령합니다.
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐) ;	G53은 기계 좌표계와 함께 하는 이어지는 축 이동을 정의합니다. G49는 공구 길이 보상을 취소합니다. Z0은 Z = 0.0으로 이동하는 지령입니다. M05는 주축을 끕니다.
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;	G53은 기계 좌표계와 함께 하는 이어지는 축 이동을 정의합니다. Y0은 Y = 0.0으로 이동하는 지령입니다.
M30(프로그램 종료) ;	M30은 프로그램을 종료하고 제어장치의 커서를 프로그램 상단으로 이동합니다.
%	텍스트 편집기에서 작성된 프로그램의 종료를 나타냅니다.

5.3.4 절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91)

절대 (G90) 와 증분 위치 설정 (G91)은 제어장치가 축 동작 지령을 해석하는 방법을 정의합니다.

G90 코드 후 축 동작을 지령하면 축이 현재 사용 중인 좌표계의 원점에 대한 해당 위치로 이동합니다.

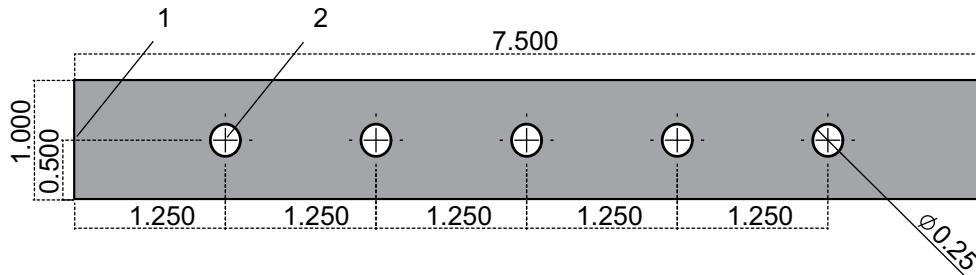
절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91)

G91 후 축 동작을 지령하면 축이 현재 위치에 대한 해당 위치로 이동합니다.

절대 프로그래밍은 대부분 상황에서 유용합니다. 증분 프로그래밍은 반복적이며 간격이 고른 절삭에 대해 더 효율적입니다.

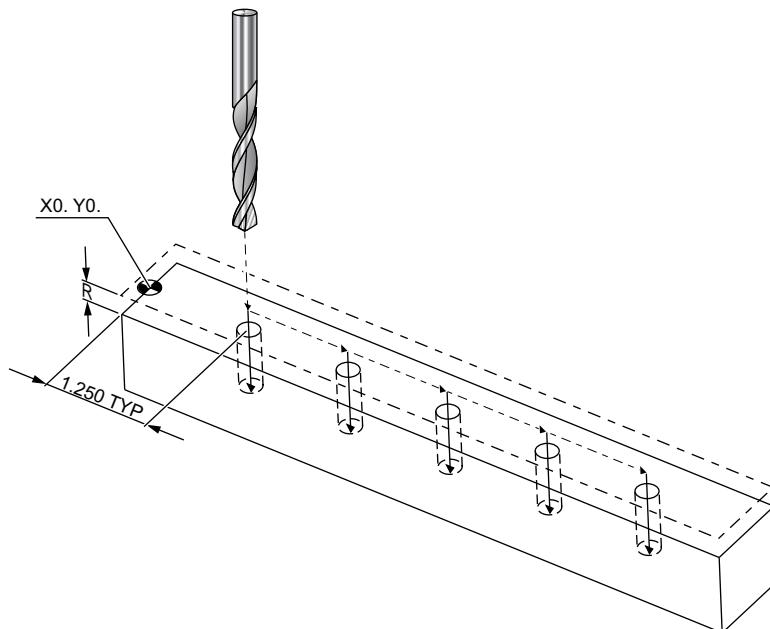
그림 F5.6은 간격이 고른 5개의 0.25 인치 (13mm) 직경 구멍을 포함한 부분을 보여줍니다. 구멍 깊이는 1.00 인치 (25.4mm)이고 간격은 1.250 인치 (31.75mm)입니다.

F5.6: 절대 / 증분 예제 프로그램 G54 X0. Y0. – 증분 [1]. G54 – 절대 [2].



다음은 절대와 증분 위치 설정 간 비교를 포함하여 도면과 같이 해당 구멍들을 드릴링하는 두 예제 프로그램입니다. 센터 드릴로 구멍을 시작하여 0.250 인치 (6.35mm) 드릴 비트로 구멍 드릴링을 마칩니다. 센터 드릴에는 0.200 인치 (5.08mm) 깊이 절삭을 사용하고 0.250 인치 드릴에는 1.00 인치 (25.4mm) 깊이의 절삭을 사용합니다. G81, 드릴 고정 사이클이 구멍 드릴링에 사용됩니다.

F5.7: 밀 증분 위치 설정 예제 .

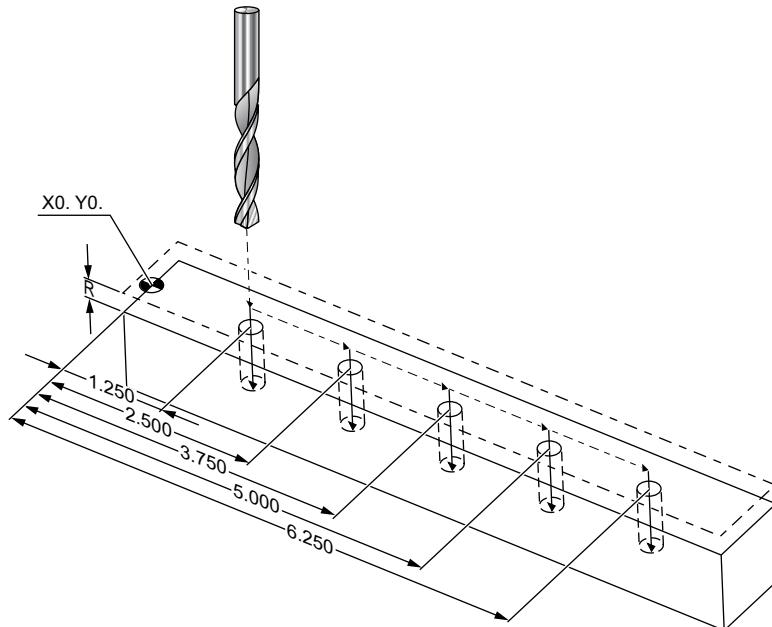


% ;
O40002(증분 예제 프로그램) ;
N1(G54 X0 Y0 은 공작물 좌측 중심) ;

N2(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
N3(T1 은 센터 드릴) ;
N4(T2 는 드릴) ;
N5(T1 준비 블록) ;
N6 T1 M06(공구 1 선택) ;
N7 G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
N8 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
N9 S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
N10 G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 켜짐) ;
N11 M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
N12(T1 절삭 블록) ;
N13 G99 G91 G81 F8.15 X1.25 Z-0.3 L5 ;
N14(G81 시작, 5회) ;
N15 G80(G81 취소) ;
N16(T1 완료 블록) ;
N17 G00 G90 G53 Z0. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
N18 M01(선택적 정지) ;
N19(T2 준비 블록) ;
N20 T2 M06(공구 2 선택) ;
N21 G00 G90 G40 G49(안전 스타트업) ;
N22 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
N23 S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
N24 G43 H02 Z0.1(공구 오프셋 2 켜짐) ;
N25 M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
N26(T2 절삭 블록) ;
N27 G99 G91 G81 F21.4 X1.25 Z-1.1 L5 ;
N28 G80(G81 취소) ;
N29(T2 완료 블록) ;
N30 G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
N31 G53 G90 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
N32 G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
N33 M30(프로그램 종료) ;
% ;

절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91)

F5.8: 밀 절대 위치 설정 예제



% ;
O40003(절대 예제 프로그램) ;
N1(G54 X0 Y0 은 공작물 좌측 중심) ;
N2(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
N3(T1 은 센터 드릴) ;
N4(T2 는 드릴) ;
N5(T1 준비 블록) ;
N6 T1 M06(공구 1 선택) ;
N7 G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
N8 X1.25 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
N9 S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
N10 G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 켜짐) ;
N11 M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
N12(T1 절삭 블록) ;
N13 G99 G81 F8.15 X1.25 Z-0.2 ;
N14(G81 시작, 제 1 구멍) ;
N15 X2.5(제 2 구멍) ;
N16 X3.75(제 3 구멍) ;
N17 X5. (제 4 구멍) ;
N18 X6.25(제 5 구멍) ;
N19 G80(G81 취소) ;
N20(T1 완료 블록) ;
N21 G00 G90 G53 Z0. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
N22 M01(선택적 정지) ;
N23 (T2 준비 블록) ;
N24 T2 M06(공구 2 선택) ;

```

N25 G00 G90 G40 G49( 안전 스타트업 ) ;
N26 G54 X1.25 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
N27 S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
N28 G43 H02 Z0.1( 공구 오프셋 2 켜짐 ) ;
N29 M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
N30(T2 절삭 블록) ;
N31 G99 G81 F21.4 X1.25 Z-1. ( 제 1 구멍 ) ;
N32 X2.5( 제 2 구멍 ) ;
N33 X3.75( 제 3 구멍 ) ;
N34 X5. ( 제 4 구멍 ) ;
N35 X6.25( 제 5 구멍 ) ;
N36 G80(G81 취소) ;
N37(T2 완료 블록) ;
N38 G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
N39 G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
N40 G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
N41 M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;

```

절대 프로그램 방법은 증분 프로그램보다 더 많은 행이 필요합니다. 프로그램들은 준비 및 완료 부분이 비슷합니다.

증분 프로그래밍 예제에서 센터 드릴 작동이 시작하는 N13 행을 보십시오. G81 은 루프 어드레스 코드 Lnn 을 사용해서 사이클을 반복할 횟수를 지정합니다. 어드레스 코드 L5 는 이 과정을 5 회 반복합니다. 고정 사이클이 반복될 때마다 옵션인 X 와 Y 값이 지정하는 거리를 이동합니다. 이 프로그램에서 증분 프로그램은 각 루프와 함께 현재 위치에서 X 방향으로 1.25 인치 이동한 다음 드릴 사이클을 수행합니다.

각 드릴 작동의 경우 프로그램은 동작이 공작물 위 0.1 인치에서 시작하므로 실제 깊이보다 0.1 인치 깊은 드릴 깊이를 지정합니다.

절대 위치 설정에서 G81 은 드릴 길이를 지정하지만 루프 어드레스 코드를 사용하지 않습니다. 대신에 프로그램은 별도의 행에서 각 구멍의 위치를 제공합니다. G80 이 고정 사이클을 취소할 때까지 제어장치가 각 위치에서 드릴 사이클을 수행합니다.

절대 위치 설정 프로그램은 깊이가 공작물 표면 (Z=0) 에서 시작하기 때문에 정확한 구멍 깊이를 지정합니다.

5.4 공구 및 공작물 오프셋 호출

5.4.1 G43 공구 오프셋

G43 Hnn Tool Length Compensation(공구 길이 보정) 지령은 공구 교환 이후에 매번 사용해야 합니다 . 공구 길이를 고려하기 위해 Z 축 위치를 조정합니다 . Hnn 인수는 사용할 공구 길이를 지정합니다 . 자세한 내용은 조작 단원의 공구 오프셋 설정 (101 페이지) 을 참조하십시오 .



주의 :

공구 길이 nn 값은 있을 수 있는 충돌을 피하기 위해 M06 Tnn 공구 교환 지령에서 nn 값과 일치해야 합니다 .

설정 15 – H & T Code Agreement(H 및 T 코드 일치) 는 nn 값이 Tnn 및 Hnn 인수와 일치하는지 제어합니다 . 설정 15 가 ON 이고 Tnn 및 Hnn 과 일치하지 않는 경우 , 알람 332 – H 와 T 가 대응하지 않음 가 생성됩니다 .

5.4.2 G54 공작물 오프셋

공작물 오프셋은 공작물이 테이블에 위치하는 곳을 정의합니다 . 사용할 수 있는 공작물 오프셋은 G54-G59, G110-G129 및 G154 P1-P99 입니다 . G110-G129 및 G154 P1-P20 은 같은 공작물 오프셋을 나타냅니다 . 테이블에 여러 공작물을 설치하고 한 기계 사이클에서 여러 부분을 가공하는 유용한 기능입니다 . 이것은 다른 공작물 오프셋에 각 공작물을 지정하여 이루어집니다 . 자세한 내용은 이 매뉴얼의 G 코드 단원을 참조하십시오 . 다음은 한 사이클에서 여러 부분을 가공하는 예입니다 . 프로그램이 절삭 조작에 M97 Local Sub-Program Call(국부적 하위 프로그램 호출) 을 사용합니다 .

```
%  
O40005( 공작물 오프셋 예제 프로그램 ) ;  
(G54 X0 Y0 는 공작물의 좌측 중심점 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
(T1 은 드릴 ) ;  
( 준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
X0 Y0 ;  
( 제 1 공작물 좌표 위치 -G54 로 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
M97 P1000( 로컬 하위 프로그램 호출 ) ;  
G00 Z3. ( 급속 후진 ) ;  
G90 G110 G17 G40 G80 X0. Y0. ;  
( 제 2 공작물 좌표 위치 -G110 으로 이동 ) ;  
M97 P1000( 로컬 하위 프로그램 호출 ) ;  
G00 Z3. ( 급속 후진 ) ;  
G90 G154 P22 G17 G40 G80 X0. Y0. ;
```

```
( 제 3 공작물 위치 -G154 P22 로 이동 ) ;
M97 P1000( 로컬 하위 프로그램 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
N1000( 로컬 하위 프로그램 ) ;
G81 F41.6 X1. Y2. Z-1.25 R0.1(G81 시작 ) ;
( 제 1 구멍 ) ;
X2. Y2. ( 제 2 구멍 ) ;
G80(G81 취소 ) ;
M99 ;
%
```

5.5 기타 코드

이 단원에서는 빈번하게 사용되는 M 코드가 나열됩니다. 대부분 프로그램에는 다음과 같은 각 그룹의 M 코드가 최소 한 개 있습니다. 설명을 포함하여 모든 M 코드 목록은 이 매뉴얼의 315 페이지에서 시작하는 M 코드 단원을 참조하십시오.



참고 :

프로그램의 각 행에서 하나의 M-코드만 사용할 수 있습니다.

5.5.1 공구 기능 (Tnn)

Tnn 코드는 공구 교환장치에서 주축에 배치될 그 다음 공구를 선택합니다. T 어드레스는 공구 교환 조작을 시작하지 않으며 그 다음에 사용될 공구만을 선택합니다. M06은 공구 교환 작업을 시작합니다. 예를 들어, T1M06은 공구 1을 주축에 장착합니다.



주의 :

공구 교환 전에 X 또는 Y 동작은 필요하지 않지만 공작물 또는 고정장치가 크면 공구 교환 전에 X 또는 Y의 위치를 지정하여 공구와 공작물 또는 고정장치 사이의 충돌을 방지하십시오.

어떤 위치에서도 X 축, Y 축, Z 축의 공구 교환을 지령할 수 있습니다. 제어장치는 Z 축을 기계 영점 위치로 이동시킵니다. 제어장치는 공구 교환 중에 Z 축을 기계 영점 위의 위치로 이동시키지만 기계 영점 아래의 위치로 이동시키지는 않습니다. 공구 교환 종료 시에 Z 축은 기계 영점에 있습니다.

5.5.2 주축 지령

일차 주축 M 코드 지령이 세 (3) 개 있습니다.

- M03 Snnnn은 주축이 시계 방향으로 회전하도록 지령합니다.

프로그램 정지 명령

- M04 Snnnn 은 주축이 시계 반대 방향으로 회전하도록 지령합니다 .



NOTE:

Snnnn 어드레스는 주축이 nnnn RPM 에서 최대 주축 회전수까지 회전하도록 지령합니다 .

- M05 는 주축이 정지하도록 지령합니다 .



참고 :

M05 를 지령하면 제어장치가 프로그램을 계속 실행하기 전에 주축이 정지할 때까지 기다립니다 .

5.5.3 프로그램 정지 명령

한 프로그램 또는 하위 프로그램의 종료를 나타내는 두 (2) 개의 메인 M 코드와 한 (1) 개의 하위 프로그램 M 코드가 있습니다 .

- M30 – Program End and Rewind(프로그램 종료와 역회전) 은 프로그램을 종료하고 프로그램의 시작으로 리셋합니다 . 이것은 프로그램을 종료하는 가장 일반적인 방법입니다 .
- M02 – Program End(프로그램 종료) 는 프로그램을 종료하고 해당 프로그램의 M02 코드 블록 위치에 남습니다 .
- M99 – Subroutine Return or Loop(서브루틴 복귀 또는 반복) 는 하위 프로그램을 종료하고 하위 프로그램을 호출한 프로그램을 재개합니다 .



참고 :

M99 로 서브루틴이 종료하지 않으면 제어장치가 알람 312 – 프로그램 종료를 지령합니다 .

5.5.4 절삭유 펌프 동작 지령

M08 을 사용하여 표준 절삭유 펌프 ON 을 지령합니다 . M09 를 사용하여 표준 절삭유 펌프 OFF 를 지령합니다 . 이 M 코드에 대한 자세한 내용은 319 페이지를 참조하십시오 .

기계에 TSC(Through-Spindle Coolant) 가 있는 경우 M88 을 사용하여 ON 을 지령하고 , M89 를 사용하여 OFF 를 지령하십시오 .

5.6 절삭 G 코드

메인 절삭 G 코드는 보간 동작과 고정 사이클로 범주화됩니다 . 보간 동작 절삭 코드는 다음과 같이 나뉩니다 .

- G01 – 선형 보간 동작
- G02 – 시계 방향 원형 보간 동작

- G03 – 시계 반대 방향 원형 보간 동작
- G12 – 시계 방향 원형 포켓 밀링
- G13 – 시계 반대 방향 원형 포켓 밀링

5.6.1 선형 보간 동작

G01 선형 보간 동작은 직선 절삭에 사용됩니다. Fnnn.nnnn 어드레스 코드로 지정된 이 송속도가 필요합니다. Xnn.nnnn, Ynn.nnnn, Znn.nnnn, Annn.nnn 은 절삭을 지정하는 옵션 어드레스 코드입니다. 후속 축 동작 지령은 또 다른 축 운동 G00, G02, G03, G12, 또는 G13 이 지령될 때까지 G01 에 의해 지정된 이송속도를 사용합니다.

모서리는 모따기(마이너스)를 정의하는 옵션 인수 Cnn.nnnn 을 사용하여 모따기될 수 있습니다. 모서리는 원호의 반경을 정의하는 옵션 어드레스 코드 Rnn.nnnn 을 사용하여 라운딩될 수 있습니다. G01 에 대한 자세한 내용은 **232** 페이지를 참조하십시오.

5.6.2 원형 보간 동작

G02 및 G03 은 원형 절삭 동작에 대한 G 코드들입니다. 원형 보간 동작은 원호 또는 원을 정의하는 옵션 어드레스 코드가 여러 개 있습니다. 원호 또는 원은 현재 커터 위치 [1]에서 G02/ G03 지령 내에 지정된 형상까지 절삭을 시작합니다.

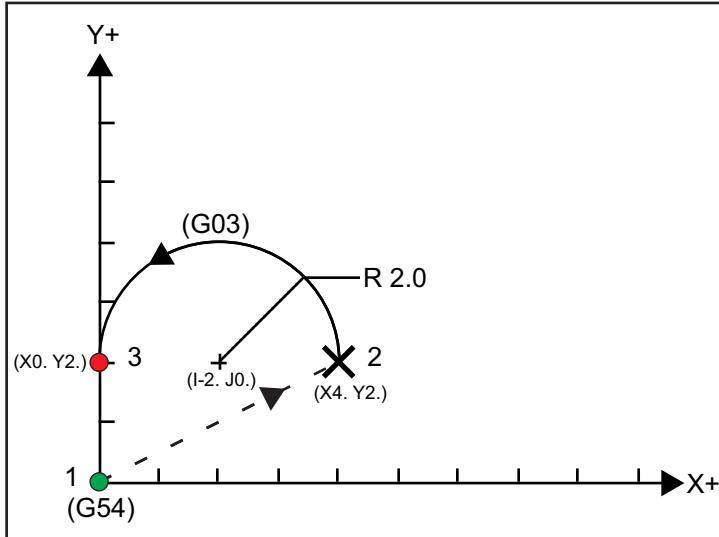
원호는 두 가지 다른 방법을 사용하여 정의할 수 있습니다. 선호되는 방법은 I, J 및 / 또는 K 로 원호 또는 원의 중심점을 정의하고 X, Y 및 / 또는 Z 로 원호의 종료점 [3] 을 정의하는 것입니다. I J K 값은 시작점 [2] 에서 원의 중심점까지 상대적 X Y Z 거리를 정의합니다. X Y Z 값은 현재 좌표계 내에서 원호의 시작점부터 종료점까지 절대적 X Y Z 거리를 정의합니다. 이것이 원을 절삭하는 유일한 방법입니다. I J K 값만 정의하고 종료점 X Y Z 값을 정의하지 않으면 원을 절삭합니다.

원호를 절삭하는 나머지 방법은 종료점에 대한 X Y Z 값을 정의하고 R 값으로 원의 반경을 정의하는 것입니다.

다음은 2 인치 (또는 2mm) 반경 180 도 시계 반대 방향 원호를 절삭하기 위해 두 개의 다른 방법을 사용하는 예제입니다. 공구가 X0 Y0 [1] 에서 시작하여, 원호의 시작점 [2] 로 이동하고 종료점 [3] 까지 원호를 절삭합니다.

원형 보간 동작

F5.9: 원호 절삭 예제



방법 1:

```
% ;  
T01 M06  
;  
... G00 X4. Y2.  
;  
G01 F20.0 Z-0.1  
;  
G03 F20.0 I-2.0 J0. X0. Y2.  
;  
... M30  
;  
% ;
```

방법 2:

```
% ;  
T01 M06  
;  
... G00 X4. Y2.  
;  
G01 F20.0 Z-0.1  
;  
G03 F20.0 X0. Y2. R2.  
;  
... M30  
;  
% ;
```

아래는 2 인치 (또는 2mm) 반경 원을 절삭하는 방법에 대한 예제입니다 .

```
% ;
```

```

T01 M06
;
...
G00 X4. Y2.
;
G01 F20.0 Z-0.1
;
G02 F20.0 I2.0 J0.
;
...
M30
;
%

```

5.7 커터 보정

커터 보정은 공구의 실제 중심선이 프로그래밍된 공구 경로의 좌측 또는 우측으로 이동되도록 공구 경로를 이동시키는 방법입니다. 평소에 커터 보정은 사양 크기를 제어하기 위해서 공구를 이동시키도록 프로그래밍되어 있습니다. 오프셋 화면은 공구가 이동되는 양을 입력하는 데 사용됩니다. 오프셋은 형상값과 마모값 모두에 대해, 설정 40에 따라 직경값 또는 반경값으로서 입력될 수 있습니다. 직경이 지정되면 이동량은 입력된 값의 절반입니다. 유효 오프셋 값은 형상값과 마모값의 합계입니다. 커터 보정은 2D 가공용 X 축과 Y 축에서만 이용할 수 있습니다(G17). 3D 가공의 경우, 커터 보정은 X 축, Y 축, Z 축(G141)에서 이용할 수 있습니다.

5.7.1 커터 보정에 대한 일반적 설명

G41은 좌측 커터 보정을 선택합니다. 이것은 제어장치가 공구 오프셋 테이블에 정의된 공구 반경 또는 직경을 보상하기 위해 프로그래밍된 경로(이동 방향에 대해)의 좌측으로 공구를 이동한다는 의미입니다(설정 40 참조). G42는 커터 보정 우측을 선택하고, 이것이 이동 방향에 대해 프로그래밍된 경로의 우측으로 공구를 이동합니다.

G41 또는 G42 지령은 반경 / 직경 오프셋 열에서 올바른 오프셋 번호를 선택하기 위해 Dnnn 값이어야 합니다. D와 함께 사용할 숫자는 공구 오프셋 테이블의 맨 왼쪽 열에 있습니다. 제어장치가 커터 보정을 위해 사용하는 값은 D(설정 40이 **직경**인 경우) 또는 R(설정 40이 **반경**인 경우) 아래 **형상** 열에 있습니다. 오프셋 값이 음수이면 프로그램이 반대 G 코드를 지정한 것처럼 커터 보정이 작동합니다. 예를 들어 G41에 대해 입력된 음수 값은 양수 값이 G42에 대해 입력된 것처럼 동작합니다. 또한, 커터 보정을 선택할 경우(G41 또는 G42) 원형 동작(G17)을 위한 XY 평면만을 사용할 수 있습니다. 커터 보정은 X-Y 평면 만의 보정으로 국한되어 있습니다.

오프셋 값이 음수이면 프로그램이 반대 G 코드를 지정한 것처럼 커터 보정이 작동합니다. 예를 들어 G41에 대해 입력된 음수 값은 양수 값이 G42에 대해 입력된 것처럼 동작합니다. 또한, 커터 보정이 활성화 상태인 경우(G41 또는 G42) 원형 동작을 위한 XY 평면(G17)만 사용할 수 있습니다. 커터 보정은 X-Y 평면 만의 보정으로 국한되어 있습니다.

G40은 커터 보정을 취소하며 기계가 켜져 있을 때의 기본 상태입니다. 커터 보정이 활성화되지 않으면 프로그래밍된 경로는 커터 경로의 중앙과 똑같아집니다. 커터 보정이 활성화된 상태에서 프로그램(M30, M00, M01, 또는 M02)을 종료할 수 없습니다.

컷터 보정에 대한 일반적 설명

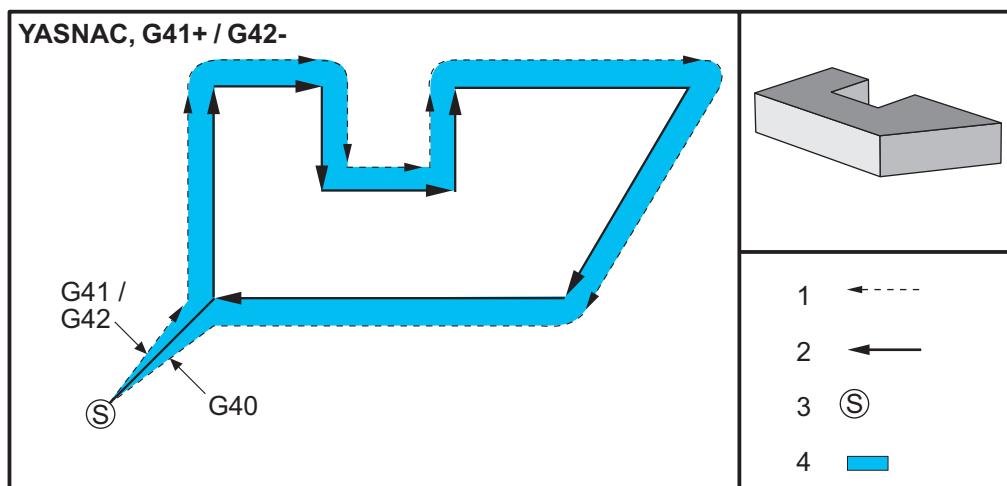
제어장치는 한 번에 한 개의 동작 블록에서만 작동합니다. 그러나 X 동작 또는 Y 동작을 포함하는 다음 (2) 블록을 선독합니다. 제어장치가 간섭을 위해 이 (3) 블록 정보를 점검합니다. 설정 58은 컷터 보정의 이 부분이 작동하는 방식을 제어합니다. 이용할 수 있는 설정 58 값은 Fanuc 또는 Yasnac입니다.

설정 58이 Yasnac으로 설정되면 제어장치는 공구 측면을 그 다음 두 개의 동작에서 과잉 절삭하지 않고 프로그래밍된 윤곽의 모든 가장자리를 따라 위치시킬 수 있어야 합니다. 모든 외각에서 원형 동작이 이루어집니다.

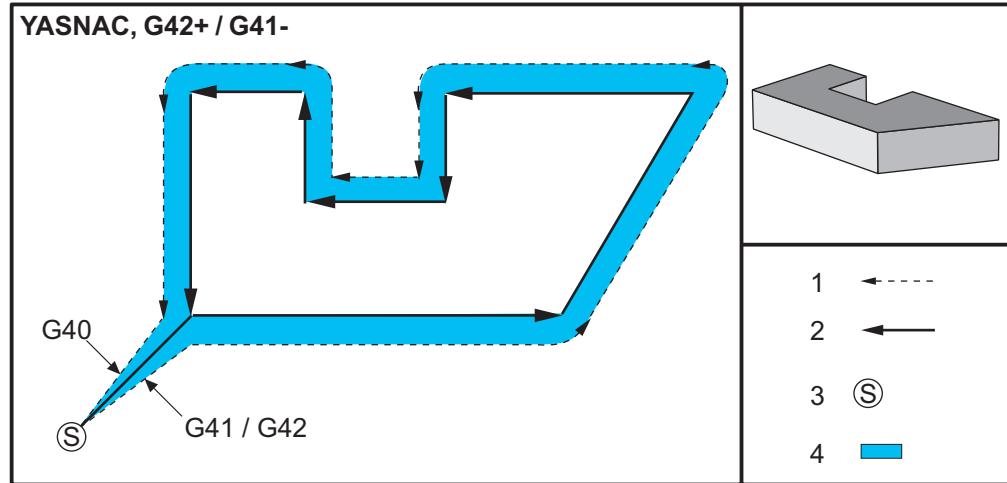
설정 58이 Fanuc으로 설정되면 제어장치는 공구 절삭날을 프로그래밍된 윤곽의 모든 가장자리를 따라 위치시킬 것을 요구하지 않기 때문에 과잉 절삭을 방지합니다. 하지만 컷터 경로가 과잉 절삭하도록 프로그래밍된 경우 제어장치가 알람을 발생시킵니다. 제어장치가 날카로운 모서리로 270도 이하의 외각들을 연결합니다. 외부 선형 동작으로 270도를 초과하는 외각들을 연결합니다.

다음 그림들은 컷터 보정이 설정 58의 가능한 값들에 대해 어떻게 작용하는지 보여줍니다. 공구 반경보다 작고 이전 동작에 대해 직각인 소규모 절삭은 Fanuc으로 설정된 상태에서만 이루어지게 됩니다.

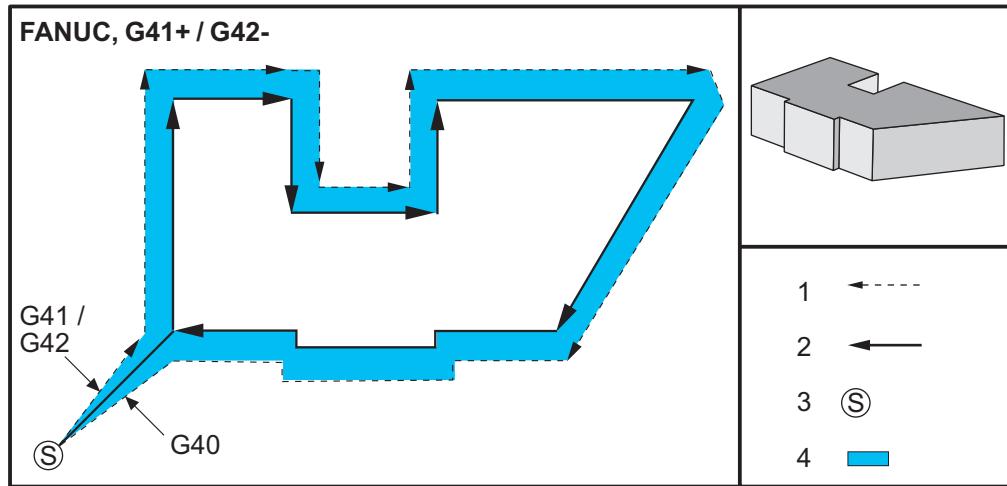
- F5.10: 컷터 보정, YASNAC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G41 또는 공구 직경값이 음수인 G42: [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 컷터 보정. G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



F5.11: 커터 보정, YASNAC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G42 또는 공구 직경값이 음수인 G41: [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 커터 보정. G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.

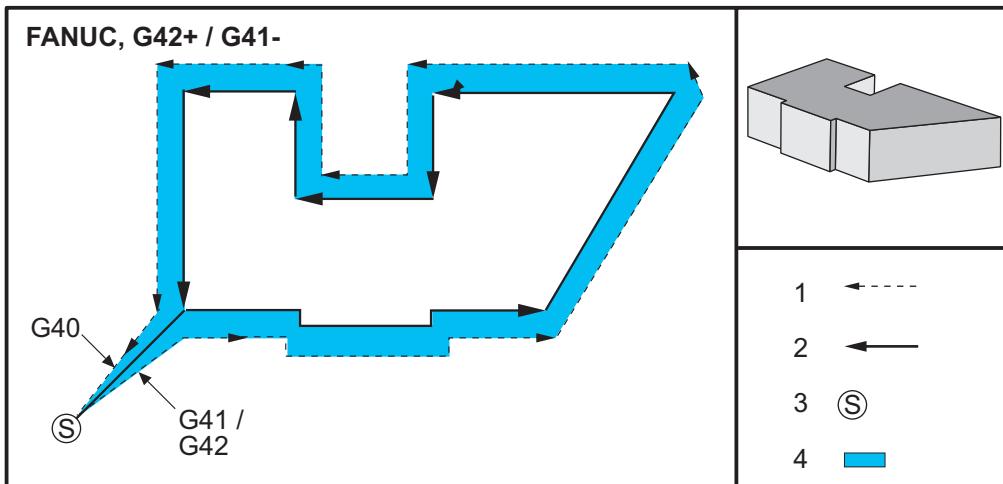


F5.12: 커터 보정, FANUC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G41 또는 공구 직경값이 음수인 G42: [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 커터 보정. G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



컷터 보정의 시작과 종료

F5.13: 컷터 보정, FANUC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G42 또는 공구 직경값이 음수인 G41: [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 컷터 보정. G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



5.7.2 컷터 보정의 시작과 종료

컷터 보정을 실행하고 종료할 때 또는 좌측 보정에서 우측 보정으로 전환할 때, 특별히 고려할 사항들이 있습니다. 이러한 이동을 수행하는 동안 절삭을 실행해서는 안 됩니다. 컷터 보정을 활성화하려면, G41 또는 G42로 0이 아닌 D 코드를 지정해야 하며 컷터 보정을 취소하는 행에서 G40을 지정해야 합니다. 컷터 보정을 활성화하는 블록에서 이동의 시작 위치는 프로그래밍된 위치와 같지만 종료 위치는 반경 / 직경 오프셋 열에 입력된 양 만큼, 프로그래밍된 경로의 좌측 또는 우측으로 오프셋됩니다.

컷터 보정 동작을 종료시키는 블록에서는 시작점은 오프셋되지만 종료점은 오프셋되지 않습니다. 마찬가지로 좌측 보정에서 우측 보정으로 또는 우측 보정에서 좌측 보정으로 전환할 때 컷터 보정 방향을 변경하기 위해 필요한 이동의 시작점은 프로그래밍된 경로의 한 쪽으로 오프셋되고, 프로그래밍된 경로의 반대쪽으로 오프셋되는 좌표점에서 종료됩니다. 이로 인해 공구가 의도한 경로 또는 방향과 똑같지 않을 수도 있는 경로를 통해 이동합니다.

컷터 보정이 X 축 -Y 축 이동이 없는 상태에서 실행되거나 종료될 경우, 그 다음 X 축 이동 또는 Y 축 이동이 이루어지기 전까지 컷터 보정 상태는 변경되지 않습니다. 컷터 보정을 종료하려면 G40을 지정해야 합니다.

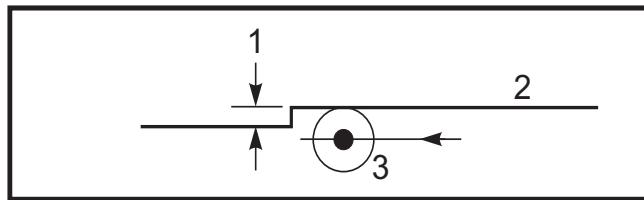
공구를 절삭 중인 공작물에서 제거하는 이동에서는 항상 컷터 보정을 비활성화해야 합니다. 프로그램이 컷터 보정이 여전히 활성화된 상태에서 종료될 경우, 알람이 생성됩니다. 또한 원형 이동 (G02 또는 G03) 중에는 컷터 보정을 활성화 또는 비활성화할 수 없습니다. 활성화 또는 비활성화할 경우 알람이 생성됩니다.

D0 의 오프셋 선택은 0 을 오프셋 값으로 사용하며 커터 보정을 비활성화한 것과 동일한 효과가 있습니다 . 커터 보정이 이미 활성화된 상태에서 새 D 값을 선택할 경우 , 새 값은 직전 이동 종료 시에 적용됩니다 . 원형 동작 블록의 실행 중에는 D 값 또는 측면을 변경할 수 없습니다 .

90 도 미만의 각도에서 이차 이동을 수반하는 이동 시에 커터 보정을 실행할 때 일차 이동을 계산하는 방법은 두 가지 , 즉 커터 보정 유형 A 와 유형 B (설정 43) 가 있습니다 . 유형 A 는 설정 43 의 기본값이며 평소에 필요한 것입니다 . 공구는 이차 절삭을 위한 오프셋 시작점으로 직접 이동합니다 . 유형 B 는 고정장치 주변의 안전거리가 필요할 때 또는 공작물 형상에 의해 요구되는 드문 경우에 사용됩니다 . 다음 단원의 다이어그램들은 Faunc 설정과 Yasnac 설정에 대한 커터 보정 유형 A 와 B 사이의 차이를 보여 주고 있습니다 (설정 58).

부적합한 커터 보정 적용

F5.14: 부적합한 커터 보정 : [1] 이동거리는 커터 보정 반경보다 짧습니다 . [2] 공작물 , [3] 공구



참고 :

공구 반경보다 작고 이전 동작에 대해 직각인 소규모 절삭은 Fanuc 으로 설정된 상태에서만 이루어지게 됩니다 . 기계가 Yasnac 으로 설정되면 커터 보정 알람이 발생합니다 .

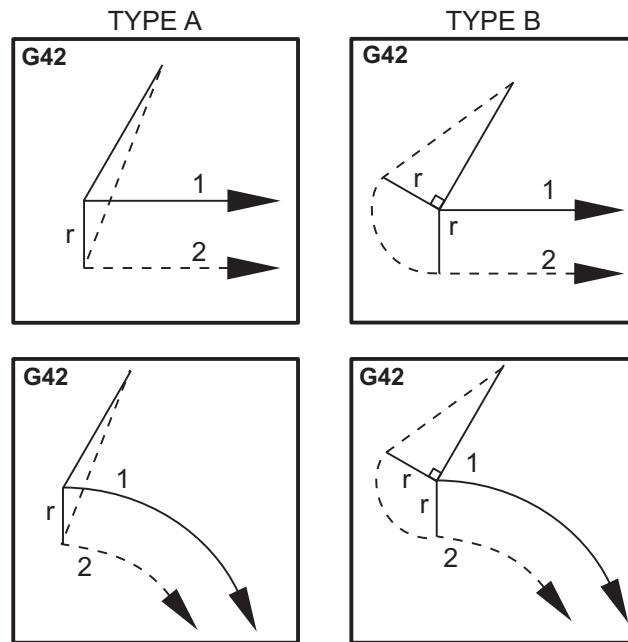
5.7.3 커터 보정 시의 이송속도 조정

원형 동작에서 커터 보정을 이용할 때 이미 프로그래밍된 속도를 조정할 수 있습니다 . 의도한 마감 절삭이 원형 동작 내부에서 이루어질 경우 , 공구 속도를 감속하여 표면 이송속도가 프로그램에 의해서 지정된 속도를 초과하지 않게 해야 합니다 . 그러나 속도가 너무 많이 느려지면 문제가 발생합니다 . 따라서 이러한 경우에 이송 조정량을 제한하는 데 설정 44 가 사용됩니다 . 조정량은 1% 에서 100% 사이에서 설정할 수 있습니다 . 100% 로 설정되면 속도가 변경되지 않습니다 . 1% 로 설정되면 속도가 프로그래밍된 이송속도의 1% 로 감속됩니다 .

절삭이 원형 동작의 외부에서 이루어질 경우 이송속도가 가속 조정되지 않습니다 .

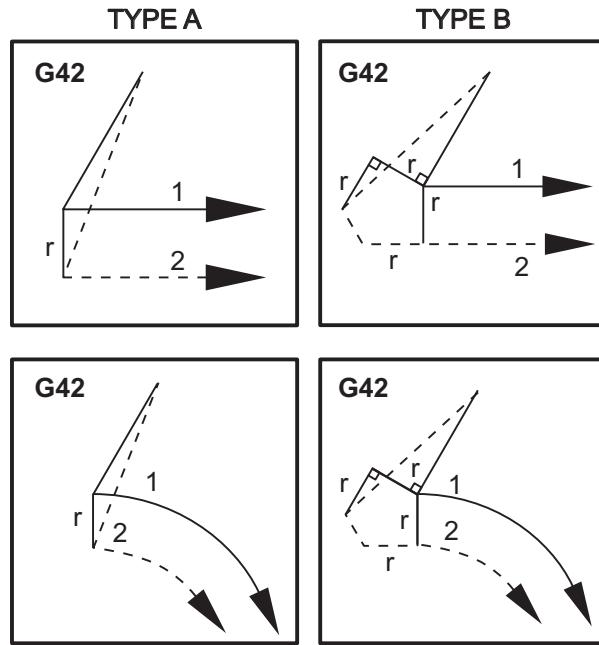
컷터 보정 입력 (Yasnac)

F5.15: 컫터 보정 실행 (Yasnac) 유형 A 및 B: [1] 프로그래밍된 경로, [2] 공구 중심 경로, [r] 공구 반경



컷터 보정 실행 (Fanuc 스타일)

F5.16: 컷터 보정 실행 (Fanuc 스타일) 유형 A 및 B: [1] 프로그래밍된 경로, [2] 공구 중심 경로, [r] 공구 반경



5.7.4 원형 보간 및 컷터 보정

이 단원에서는 G02(시계 방향 원형 보간), G03(시계 반대 방향 원형 보간) 및 컷터 보정 (G41: 컷터 보정 좌측 , G42: 컷터 보정 우측)의 사용을 설명합니다 .

G02 및 G03 을 사용하여 , 기계를 원형 이동 및 반경을 절삭하도록 프로그래밍 할 수 있습니다 . 일반적으로 , 단면 형상 또는 윤곽선을 지령할 때 , 두 점 사이의 반경을 설명하는 가장 쉬운 방법은 R 값과 어떤 값을 사용하는 것입니다 . 완전한 원형 이동 (360 도)을 위해서 어떤 값과 I 또는 J 를 지정해야 합니다 . 원 단면도는 원의 여러 단면을 설명합니다 .

이 단면에서 컷터 보정을 사용하여 프로그래머는 컷터를 정확한 양만큼 이동시킬 수 있고 단면 형상 또는 윤곽선을 정확한 프린트 치수로 가공할 수 있습니다 . 실제 치수를 프로그래밍 할 수 있고 공작물 크기와 형상을 쉽게 제어할 수 있다는 사실 때문에 컷터 보정을 사용하여 프로그래밍 시간과 프로그래밍 계산 오차 가능성이 줄어듭니다 .

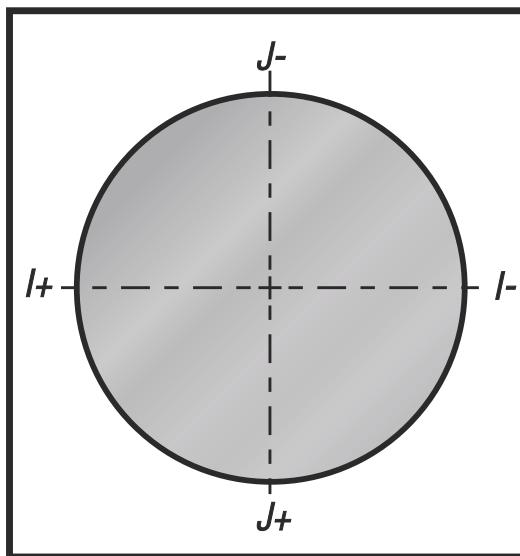
성공적 가공 작업을 위해 엄격하게 따라야 하는 몇 가지 컷터 보정 규칙이 있습니다 . 프로그램을 작성할 때 항상 이 규칙들을 참조하십시오 .

1. 컷터 반경 이상이거나 보정량 이상인 G01 X,Y 이동을 실행하는 동안 컷터 보정이 활성화되어 있어야 합니다 .
2. 컷터 보정을 이용한 조작이 완료되면 , 컷터 보정을 활성화하는 과정과 같은 규칙을 사용하여 컷터 보정을 비활성화해야 합니다 . 즉 적재한 것을 제거해야 합니다 .

원형 보간 및 커터 보정

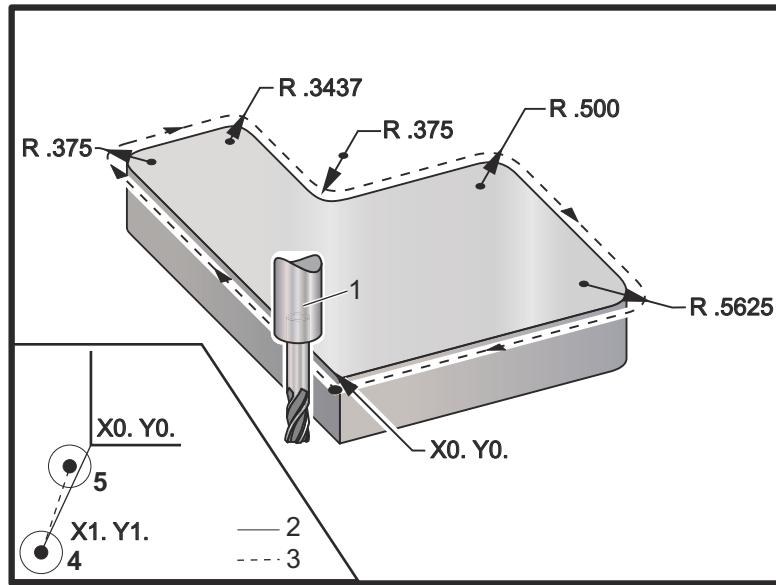
3. 대다수 기계에서는 커터 보정 중에 커터 반경보다 더 작은 선형 X,Y 이동이 실행되지 않을 수 있습니다. (설정 58 – Fanuc 으로 설정 – 양수 결과를 위해 .)
4. 원호 이동 중에는 G02 또는 G03 에서 커터 보정을 활성화하거나 비활성화할 수 없습니다.
5. 커터 보정이 활성화된 상태에서 활성 D 값에 의해서 정의된 값보다 더 적은 반경으로 내측 원호를 강고할 경우 기계가 알람을 생성합니다. 원호 반경이 너무 작은 경우 공구 직경이 너무 클 수 없습니다.

F5.17: 원 단면



이 그림은 커터 보정을 위해 공구 경로를 계산하는 방식을 보여 줍니다. 세부 단면도는 커터가 공작물에 도달할 때 시작 위치의 공구와 오프셋 위치의 공구를 보여 줍니다.

F5.18: 원형 보간 G02 및 G03: [1] 직경 0.250" 엔드밀 , [2] 프로그래밍된 경로 , [3] 공구 중심 , [4] 시작점 , [5] 오프셋 공구 경로 .



공구 경로를 보여 주는 프로그래밍 예제 .

이 프로그램은 커터 보정을 사용합니다 . 공구 경로는 커터 중심선으로 프로그래밍되어 있습니다 . 이것은 제어장치가 커터 보정을 계산하는 방법이기도 합니다 .

```

%
O40006( 커터 보정 예제 프로그램 ) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물 모서리의 좌측 하단에 있음 ) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;
(T1 은 .250 직경 엔드밀 ) ;
(준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
X-1. Y-1. ( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G01 Z-1. F50. ( 절삭 깊이로 이송 ) ;
G41 G01 X0 Y0 D01 F50. ( 2D 커터 보정 좌측 켜짐 ) ;
Y4.125( 선형 동작 ) ;
G02 X0.25 Y4.375 R0.375( 모서리 라운딩 ) ;
G01 X1.6562( 선형 동작 ) ;
G02 X2. Y4.0313 R0.3437( 모서리 라운딩 ) ;
G01 Y3.125( 선형 동작 ) ;
G03 X2.375 Y2.75 R0.375( 모서리 라운딩 ) ;
G01 X3.5( 선형 동작 ) ;

```

```
G02 X4. Y2.25 R0.5( 모서리 라운딩 ) ;
G01 Y0.4375( 선형 동작 ) ;
G02 X3.4375 Y-0.125 R0.5625( 모서리 라운딩 ) ;
G01 X-0.125( 선형 동작 ) ;
G40 X-1. Y-1. ( 마지막 위치 , 컷터 보정 깨짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 깨짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 깨짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

5.8 고정 사이클

고정 사이클은 드릴링, 태핑, 보링과 같은 반복 작업을 하는 G 코드입니다. 알파벳 어드레스 코드로 고정 사이클을 정의합니다. 고정 사이클 실행 중에 달리 지정하지 않는 한 기계는 새 위치를 지령할 때마다 정의된 조작을 수행합니다.

5.8.1 드릴링 고정 사이클

네 개의 모든 드릴 고정 사이클은 G91, 증분 프로그래밍 모드에서 중복될 수 있습니다.

- G81 드릴 고정 사이클이 기본 드릴링 사이클입니다. 얇은 구멍을 드릴링하거나 TSC(Through-Spindle Coolant)로 드릴링하는 데 사용됩니다.
- G82 스폷 드릴 고정 사이클은 구멍 하단에 일시 정지할 수 있는 경우를 제외하고 G81 드릴 고정 사이클과 같습니다. 옵션인 인수 Pn.nnn은 일시 정지의 지속 시간을 지정합니다.
- G83 정상 펙 드릴링 고정 사이클은 일반적으로 깊은 구멍 드릴링에 사용됩니다. 펙 깊이는 변하거나 일정할 수 있고 항상 증분합니다. Qnn.nnn. Q 값은 I, J, K를 이용하여 프로그래밍할 때는 사용하면 안 됩니다.
- G73 고속 펙 드릴링 고정 사이클은 공구 펙 후진이 설정 22 – 고정 사이클 델타 Z으로 지정된 경우를 제외하고 G83 정상 펙 드릴링 고정 사이클과 같습니다. 펙 드릴링 사이클은 드릴 비트 직경의 3 배보다 큰 구멍 깊이에 좋습니다. I로 정의된 초기 펙 깊이는 일반적으로 1 공구 직경 깊이여야 합니다.

5.8.2 태핑 고정 사이클

두 개의 태핑 고정 사이클이 있습니다. 모든 태핑 고정 사이클은 G91, 증분 프로그래밍 모드에서 중복될 수 있습니다.

- G84 태핑 고정 사이클은 일반 태핑 사이클입니다. 오른손 나사 태핑에 사용됩니다.
- G74 역태핑 고정 사이클은 역방향 나사산 태핑 사이클입니다. 왼손 나사 태핑에 사용됩니다.

5.8.3 보링 및 리밍 사이클

5 개 보링 고정 사이클이 있습니다 . 모든 보링 고정 사이클은 G91, 증분 프로그래밍 모드에서 중복될 수 있습니다 .

- G85 보링 고정 사이클이 기본 보링 사이클입니다 . 원하는 높이까지 보링하고 지정된 높이로 복귀합니다 .
- G86 보링 및 정지 고정 사이클은 주축이 지정된 높이로 복귀하기 전에 구멍 바닥에서 정지하는 경우를 제외하고 G85 보링 고정 사이클과 같습니다 .
- G89 보링 전진 , 일시 정지 , 보링 후진 고정 사이클은 구멍 바닥에서 일시 정지가 있고 , 공구가 지정된 위치로 돌아갈 때 구멍이 지정된 이송속도로 계속 보링되는 경우를 제외하고 G85 와 같습니다 . 이것은 공구가 복귀 위치로 돌아가기 위해 Rapid Motion(급속 이동) 또는 핸들 조그로 이동하는 다른 보링 고정 사이클과 다릅니다 .
- G76 정밀 보링 고정 사이클은 지정된 깊이까지 구멍을 보링하고 해당 구멍을 보링 한 후 후진하기 전에 구멍에서 공구를 소거하기 위해 이동합니다 .
- G77 역보링 고정 사이클은 구멍 보링을 시작하기 전에 공구를 움직여 구멍에서 소거하고 구멍 안으로 이동하고 , 지정된 깊이까지 보링하는 경우를 제외하고 G76 과 유사합니다 .

5.8.4 R 평면

R 평면 , 또는 복귀 평면은 고정 사이클 중 Z 축 복귀 높이를 지정하는 G 코드 지령입니다 . R 평면 G 코드는 함께 사용된 고정 사이클의 지속 기간 중 활성 상태를 유지합니다 . G98 고정 사이클 시작점 복귀는 고정 사이클 이전에 Z 축을 Z 축 높이로 이동시킵니다 . G99 고정 사이클 R 평면 복귀는 고정 사이클과 함께 지정된 Rnn.nnnn 인수에 의해 지정된 높이로 Z 축을 이동시킵니다 . 추가 사항에 대해서는 G 및 M 코드 단원을 참조하십시오 .

5.9 특수 G 코드

특수 G 코드는 복잡한 밀링에 사용됩니다 . 다음을 포함합니다 .

- 조각하기 (G47)
- 포켓 밀링 (G12, G13, G150)
- 회전 및 확대 축소 (G68, G69, G50, G51)
- 상반전 (G101 및 G100)

5.9.1 조각하기

G47 텍스트 조각하기 G 코드를 사용하여 단일 블록의 코드로 텍스트 한 줄 또는 순차적 일련번호를 조각할 수 있습니다 . ASCII 문자도 지원합니다 .

조각에 자세한 내용은 245 페이지를 참조하십시오 .

5.9.2 포켓 밀링

Haas 제어장치에는 두 유형의 포켓 밀링 G 코드가 있습니다 .

- 원형 포켓 밀링은 G12 시계 방향 원형 포켓 밀링 지령과 G13 시계 반대 방향 원형 포켓 밀링 지령 G 코드로 수행됩니다 .
- G150 범용 포켓 밀링은 하위 프로그램을 사용하여 사용자 정의 포켓 형상을 가공합니다 .

하위 프로그램 형상이 완전히 폐쇄된 형태인지 확인하십시오 . G150 지령에서 X-Y 출발점이 완전히 폐쇄된 형태의 경계 내에 있는지 확인하십시오 . 그렇게 하지 않을 경우 알람 370 – 포켓 정의 오류가 발생할 수 있습니다 .

포켓 밀링 G 코드에 대한 자세한 내용은 235 페이지를 참조하십시오 .

5.9.3 회전과 확대 축소



참고 :

이 기능들을 사용하려면 회전 및 확대 축소 옵션을 구매해야 합니다 .
200 시간 옵션 트라이아웃도 이용할 수 있습니다 .

G68 회전은 원하는 평면에서 좌표계를 회전하는 데 사용됩니다 . 대칭 패턴을 가공하는데 G91 증분 프로그래밍 모드와 함께 이 기능을 사용할 수 있습니다 . G69는 회전을 취소합니다 .

G51은 G51 지령 다음에 오는 블록에서 위치 설정 값에 확대 축소 계수를 적용합니다 . G50는 확대 축소를 취소합니다 . 회전과 함께 확대 축소를 사용할 수 있지만 반드시 확대 축소를 먼저 지령하십시오 .

회전 및 확대 축소 G 코드에 대한 자세한 내용은 254 페이지를 참조하십시오 .

5.9.4 상반전

G101 상반전 활성화는 지정된 축에 대한 축 이동을 반전합니다 . 설정 45–48, 80 및 250은 X, Y, Z, A, B, C 축에 대한 상반전을 활성화합니다 . 축을 따라 가는 피벗 지점 반전은 Xnn.nn 인수에 의해 정의됩니다 . 이것은 인수로서 반전에 대한 축을 사용하여 설정에서 그리고 기계에서 활성화된 Y축에 대해 지정될 수 있습니다 . G100은 G101을 취소합니다 .

이 상반전 G 코드에 대한 자세한 내용은 277 페이지를 참조하십시오 .

5.10 하위 프로그램

하위 프로그램 :

- 한 프로그램에서 여러 차례 반복되는 일련의 지령입니다 .
- 메인 프로그램에서 지령을 여러 차례 반복하는 대신에 별도의 프로그램에 기록됩니다 .
- M97 또는 M98 와 P 코드로 메인 프로그램에서 호출됨 .

- 반복 카운트에 대한 L이 포함될 수 있습니다. 하위 프로그램 호출은 메인 프로그램이 다음 블록을 계속하기 전에 L 횟수만큼 반복합니다.

M97 을 사용하는 경우

- P 코드 (nnnnn) 가 로컬 하위 프로그램의 블록 번호 (Nnnnnn) 와 같습니다.
- 하위 프로그램이 메인 프로그램 내에 있어야 합니다.

M98 을 사용하는 경우

- P 코드 (nnnnn) 가 하위 프로그램의 프로그램 번호 (Onnnnn) 와 같습니다.
- 하위 프로그램은 활성 디렉토리에, 또는 설정 251/252 에서 지정된 위치에 상주해야 합니다. 하위 프로그램 검색 위치에 대한 자세한 내용은 **358** 페이지를 참조하십시오.

고정 사이클은 하위 프로그램의 가장 일반적인 사용 예입니다. 예를 들어, 일련의 구멍에 대한 X 및 Y 위치를 별도의 프로그램에 넣어야 합니다. 그러면 해당 프로그램을 고정 사이클의 하위 프로그램으로 호출할 수 있습니다. 각 공구의 위치들을 한 번 쓰는 대신에 어떤 수의 공구에 대해서도 위치들을 한 번만 씁니다.

5.10.1 외부 하위 프로그램 (M98)

외부 하위 프로그램은 메인 프로그램이 참조하는 별도의 프로그램입니다. 호출하려는 프로그램 번호를 참조하기 위해 Pnnnnn 과 함께 M98 을 사용하여 외부 하위 프로그램을 지령 (호출) 합니다.

프로그램이 M98 하위 프로그램을 호출하면 제어장치가 메인 프로그램의 디렉터리에서 하위 프로그램을 찾습니다. 제어장치가 메인 프로그램의 디렉터리에서 하위 프로그램을 찾을 수 없으면 설정 251 에서 지정된 위치를 찾습니다. 자세한 내용은 페이지를 참조하십시오. 제어장치가 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 경보가 발생합니다.

이 예제에서 하위 프로그램 (프로그램 O40008) 은 (8) 위치를 지정합니다. 위치 4 와 5 사이 이동에 G98 지령도 포함합니다. 이로 인해 Z 축이 R 평면 대신에 초기 시작점으로 복귀하여 공구가 공작물 고정 장치를 지나칩니다.

메인 프로그램 (프로그램 O40007) 은 세 (3) 개의 다른 고정 사이클을 지정합니다.

- 각 위치에서 G81 스폿 드릴
- 각 위치에서 G83 펙 드릴
- 각 위치에서 G84 탭

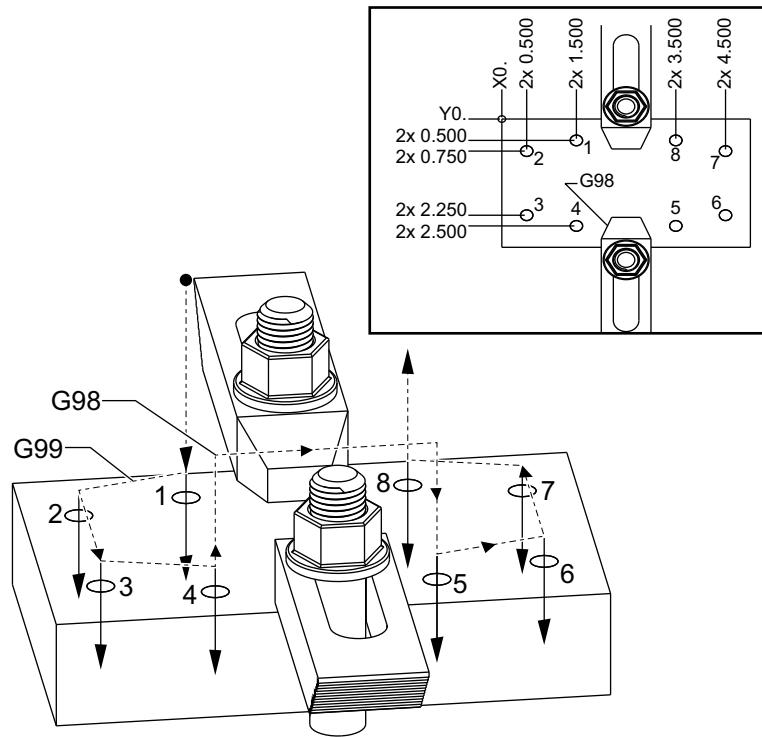
각 고정 사이클은 하위 프로그램을 호출하고 각 위치에서 작동합니다.

```
%  
O40007( 외부 하위 프로그램 예제 프로그램 ) ;  
(G54 X0 Y0 은 공작물 좌측 중심 ) ;  
(Z0 은 공작물의 상단에 있음 ) ;  
(T1 은 스폿 드릴 ) ;  
(T2 는 드릴 ) ;  
(T3 는 탭 ) ;  
(준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
```

외부 하위 프로그램 (M98)

```
G00 G54 X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z1. ( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G81 G99 Z-0.14 R0.1 F7. (G81 시작 ) ;
M98 P40008( 외부 하위 프로그램 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z1. M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
M01( 선택적 정지 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T2 M06( 공구 2 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
G00 G54 X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S2082 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H02 Z1. ( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G83 G99 Z-0.75 Q0.2 R0.1 F12.5(G83 시작 ) ;
M98 P40008( 외부 하위 프로그램 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z1. M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
M01( 선택적 정지 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T3 M06( 공구 3 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
G00 G54 X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S750 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H03 Z1. ( 공구 오프셋 3 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G84 G99 Z-0.6 R0.1 F37.5(G84 시작 ) ;
M98 P40008( 외부 하위 프로그램 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z1. M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

F5.19: 하위 프로그램 패턴



하위 프로그램

```

%
O40008( 하위 프로그램 ) ;
X0.5 Y-0.75( 제 2 위치 ) ;
Y-2.25( 제 3 위치 ) ;
G98 X1.5 Y-2.5( 제 4 위치 ) ;
( 시작점 복귀 ) ;
G99 X3.5( 제 5 위치 ) ;
(R 평면 복귀 ) ;
X4.5 Y-2.25( 제 6 위치 ) ;
Y-0.75( 제 7 위치 ) ;
X3.5 Y-0.5( 제 8 위치 ) ;
M99( 하위 프로그램 복귀 또는 반복 ) ;
%

```

5.10.2 로컬 서브루틴 (M97)

로컬 서브루틴은 메인 프로그램에 있는 코드 블록이며 메인 프로그램에 의해 여러 차례 참조됩니다. 로컬 서브루틴은 M97 과 이것을 로컬 서브루틴의 N 행 번호로 이전하는 Pnnnnn 을 이용하여 지령됩니다.

로컬 서브루틴 포켓은 메인 프로그램을 M30 으로 종료한 다음 M30 이후에 로컬 서브루틴을 입력하는 것입니다. 서브루틴마다 시작부에 N 행 번호가 있고 종료부에 프로그램을 메인 프로그램의 그 다음 행으로 반송하는 M99 가 있어야 합니다.

로컬 서브루틴 예제

```
% ;
O40009( 로컬 서브루틴 예제 프로그램 ) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물 좌측 상단 모서리에 있음 ) ;
(Z0 은 공작물의 상단에 있음 ) ;
(T1 은 스폷 드릴 ) ;
(T2 는 드릴 ) ;
(T3 는 텁 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;
X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1406 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z1.( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7. (G81 시작 ) ;
M97 P1000( 로컬 서브루틴 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
M01( 선택적 정지 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T2 M06( 공구 2 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49( 안전 스타트업 ) ;
G54 X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 후진 ) ;
S2082 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H02 Z1. ( 공구 오프셋 2 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G83 G99 Z-0.75 Q0.2 R0.1 F12.5(G83 시작 ) ;
M97 P1000( 로컬 서브루틴 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
M01( 선택적 정지 ) ;
```

(준비 블록 시작) ;
T3 M06(공구 3 선택) ;
G00 G90 G40 G49(안전 스타트업) ;
G54 X1.5 Y-0.5 ;
(제 1 위치로 급속 후진) ;
S750 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
G43 H03 Z1.(공구 오프셋 3 커짐) ;
M08(절삭유 펌프 커짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G84 G99 Z-0.6 R0.1 F37.5(G84 시작) ;
M97 P1000(로컬 서브루틴 호출) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
(로컬 서브루틴) ;
N1000(로컬 서브루틴 시작) ;
X0.5 Y-0.75(제 2 위치) ;
Y-2.25(제 3 위치) ;
G98 X1.5 Y-2.5(제 4 위치) ;
(시작점 복귀) ;
G99 X3.5(제 5 위치) ;
(R- 평면 복귀) ;
X4.5 Y-2.25(제 6 위치) ;
Y-0.75(제 7 위치) ;
X3.5 Y-0.5(제 8 위치) ;
M99 ;
% ;

5.10.3 외부 하위 프로그램 고정 사이클 예제 (M98)

%
O40010(M98_외부 서브루틴 고정 사이클 예제) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;
(Z0 은 공작물의 상단에 있음) ;
(T1 은 스포드릴) ;
(T2 는 드릴) ;
(T3 는 탭) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
X0.565 Y-1.875(제 1 위치로 급속 이동) ;
S1275 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 커짐) ;
M08(절삭유 펌프 커짐) ;
(절삭 블록 시작) ;

외부 하위 프로그램 고정 사이클 예제 (M98)

G82 Z-0.175 P0.03 R0.1 F10. (G82 시작) ;
M98 P40011(외부 하위 프로그램 호출) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z1. M09(급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐) ;
M01(선택적 정지) ;
(준비 블록 시작) ;
T2 M06(공구 2 선택) ;
G00 G90 G40 G49(안전 시작) ;
G54 X0.565 Y-1.875 ;
(제 1 위치로 급속 이동) ;
S2500 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H02 Z0.1(공구 오프셋 2 켜짐) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G83 Z-0.72 Q0.175 R0.1 F15. (G83 시작) ;
M98 P40011(외부 하위 프로그램 호출) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z1. M09(급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐) ;
M01(선택적 정지) ;
(준비 블록 시작) ;
T3 M06(공구 3 선택) ;
G00 G90 G40 G49(안전 시작) ;
G54 X0.565 Y-1.875 ;
(제 1 위치로 급속 이동) ;
S900 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H03 Z0.1(공구 오프셋 3 켜짐) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G84 Z-0.6 R0.2 F56.25(G84 시작) ;
M98 P40011(외부 하위 프로그램 호출) ;
G80 G00 Z1. M09(고정 사이클 취소) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z1. M09(급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%

하위 프로그램

%
O40011(M98_ 하위 프로그램 X,Y 위치) ;
X1.115 Y-2.75(제 2 위치) ;
X3.365 Y-2.875(제 3 위치) ;
X4.188 Y-3.313(제 4 위치) ;
X5. Y-4. (제 5 위치) ;

M99 ;
%

5.10.4 외부 서브루틴과 다중 고정장치 (M98)

서브루틴은 기계 내의 서로 다른 X 위치와 Y 위치에서 동일한 공작물을 절삭할 때 유용합니다. 예를 들어 테이블에는 여섯 개의 바이스가 장착되어 있습니다. 개별 바이스는 새로 운 X, Y 영점을 사용합니다. 이러한 영점들은 절대 좌표계에서 G54-G59 공작물 오프셋을 이용하여 프로그램에서 참조됩니다. 엣지 파인더 또는 표시기를 이용하여 개별 공작물의 0 점을 지정하십시오. Work Offset(공작물 오프셋) 페이지에서 공작물 영점 설정 키를 이용하여 개별 X, Y 위치를 기록하십시오. 개별 공작물의 X, Y 영점 위치가 오프셋 페이지에 입력되면 프로그래밍을 시작할 수 있습니다.

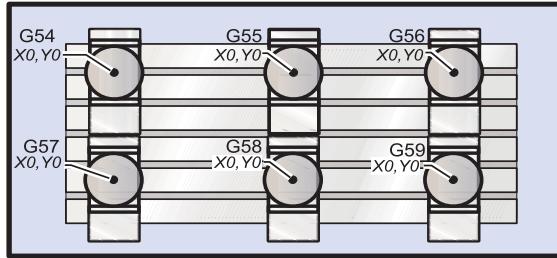
다음 페이지의 그림은 이러한 설정이 기계 테이블에서 어떻게 구현되는지 보여 줍니다. 예를 들어 여섯 개의 부품들은 각각 중심 즉 X와 Y 영점에서 드릴링될 필요가 있습니다.

메인 프로그램

```
% ;
O40012(M98_ 외부 서브루틴 다중 고정장치 ) ;
(G54-G59 X0 Y0 은 각 공작물의 중심에 있음 ) ;
(G54-G59 Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;
(T1 은 드릴 ) ;
(준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;
X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1500 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
G55( 공작물 오프셋 변경 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
G56( 공작물 오프셋 변경 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
G57( 공작물 오프셋 변경 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
G58( 공작물 오프셋 변경 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
G59( 공작물 오프셋 변경 ) ;
M98 P40013( 외부 서브루틴 호출 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;
```

검색 위치 설정

F5.20: 서브루틴 다중 고정장치 도면



서브루틴

```
% ;  
O40013(M98_ 서브루틴 ) ;  
X0 Y0( 공작물 오프셋의 영점으로 이동 ) ;  
G83 Z-1. Q0.2 R0.1 F15. (G83 시작 ) ;  
G00 G80 Z0.2 M09( 고정 사이클 취소 ) ;  
M99 ;  
% ;
```

5.10.5 검색 위치 설정

프로그램이 하위 프로그램을 호출할 때 제어장치가 우선 활성 디렉터리에서 하위 프로그램을 찾습니다. 제어장치가 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 설정 251 및 252를 사용하여 다음 찾을 곳을 결정합니다. 자세한 내용은 해당 설정을 참조하십시오.

설정 252에서 검색 위치 목록을 구축하려면

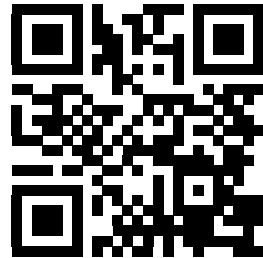
1. 장치 관리자 ([LIST PROGRAM](프로그램 목록))에서 목록에 추가하려는 디렉터리를 선택하십시오.
2. [F3]을 누르십시오.
3. 메뉴에서 설정 252 옵션을 강조 표시한 다음 [ENTER]를 누르십시오.

제어장치가 설정 252에서 검색 위치 목록에 현재 디렉터리를 추가합니다.

검색 위치 목록을 보려면 설정 페이지에서 설정 252의 값을 확인하십시오.

5.11 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com) 를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터) 로 직접 이동할 수 있습니다 .



검색 위치 설정

6 장 : 옵션 프로그래밍

6.1 개요

기계에 포함된 표준 기능에 추가하여 특별 프로그래밍 고려 사항과 함께 옵션 장비가 또한 있을 수 있습니다. 이 단원에서는 이러한 옵션들의 프로그래밍 방법에 대해 설명합니다.

기계에 이 옵션들이 갖춰져 있지 않은 경우 HFO에 문의하면 이 옵션들 중 대부분을 구매할 수 있습니다.

6.2 기능 목록

기능 목록에는 표준 옵션과 구매 가능 옵션이 포함됩니다.

F6.1: 기능 탭

Parameters, Diagnostics And Maintenance			
Diagnostics		Maintenance	Parameters
Features	Compensation	Activation	
Search (TEXT) [F1], or [F1] to clear.			
Feature	Status	Date:	
<input checked="" type="checkbox"/> Machine	Purchased	Acquired 11-23-15	
<input checked="" type="checkbox"/> Macros	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> Rotation And Scaling	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> Rigid Tapping	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> TCPC and DWO	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> M19 Spindle Orient	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input type="checkbox"/> High Speed Machining	Feature Disabled	Purchase Required	
<input checked="" type="checkbox"/> VPS Editing	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> Max Memory	Feature Disabled	Purchase Required	
<input checked="" type="checkbox"/> Networking	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input type="checkbox"/> Compensation Tables	Feature Disabled	Purchase Required	
<input checked="" type="checkbox"/> Through Spindle Coolant	Purchased	Acquired 10-26-15	
<input checked="" type="checkbox"/> Max Spindle Speed: 12000 RPM	Purchased	Acquired 10-26-15	

*Tryout time is only updated while Feature is enabled.

ENTER Turn On/Off Feature Enter Activation Code and Press [F4] to Purchase Feature.

목록에 액세스하려면

1. [DIAGNOSTIC](진단) 을 누르십시오 .
2. 파라미터로 이동한 다음 **기능** 탭으로 이동하십시오 . (구매한 옵션은 녹색으로 표시되고 그 상태는 PURCHASED(구매됨) 으로 설정됩니다 .)

6.2.1 구매한 옵션 활성화 / 비활성화

구매한 옵션을 작동하거나 작동 해제하려면

1. 기능 탭에서 해당 옵션을 강조 표시하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 옵션을 ON/OFF 설정하십시오 .

기능 옵션이 OFF 로 설정되면 해당 옵션은 사용할 수 없습니다 .

6.2.2 옵션 트라이아웃

일부 옵션은 200 시간 트라이아웃이 가능합니다 . FEATURES(기능) 탭 Status(상태) 열에는 트라이아웃에 사용할 수 있는 옵션이 표시됩니다 .



참고 :

옵션에 트라이아웃이 없는 경우 Status(상태) 열에 기능 작동 해제가 표시되고 , 사용하려면 옵션을 구매해야 합니다 .

트라이아웃을 시작하려면

1. 해당 기능을 강조 표시하십시오 .
2. [ENTER] 를 누르십시오 . 다시 [ENTER] 를 눌러 해당 옵션을 작동 해제하고 타이머를 정지하십시오 .

기능의 상태가 트라이아웃 작동으로 바뀌고 날짜 열은 트라이아웃 기간에 남은 시간을 표시합니다 . 트라이아웃 기간이 만료되면 상태가 만료됨으로 바뀝니다 . 만료된 옵션에 대해 트라이아웃 시간을 연장할 수 없습니다 . 사용하려면 구매해야 합니다 .



참고 :

옵션이 활성화되는 동안에만 트라이아웃 시간이 업데이트됩니다 .

6.3 회전과 확대 축소

회전을 이용해 또 다른 위치로 또는 원주 주변으로 패턴을 회전할 수 있습니다 . 확대 축소는 공구 경로 또는 패턴을 축소하거나 확대합니다 .

6.4 시작적 프로그래밍 시스템 (VPS)

VPS 를 이용해 프로그램 템플릿에서 프로그램을 빠르게 구축할 수 있습니다 . VPS 에 액세스하려면 [EDIT](편집) 를 누른 다음 VPS 탭을 선택하십시오 .

- F6.2: VPS 시작 화면 . [1] 최근 사용된 템플릿 , [2] 템플릿 디렉터리 창 , [3] 템플릿을 로드하려면 [ENTER] , [4] 최근 사용한 템플릿과 템플릿 디렉터리 사이에서 전환하려면 [F4] .



템플릿 디렉터리 창에서 검사 , VPS, 또는 맞춤형 디렉터리 중에서 선택할 수 있습니다 . 디렉터리의 내용을 보려면 디렉터리 이름을 강조 표시하고 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표를 누르십시오 .

또한 VPS 시작 화면을 통해 사용자가 최근 사용한 템플릿을 선택할 수 있습니다 . [F4] 를 눌러 최근 사용한 템플릿 창으로 변경하고 목록에서 템플릿을 강조 표시하십시오 . 템플릿을 로드하려면 [ENTER] 를 누르십시오 .

6.4.1 VPS 예제

VPS 를 사용할 때 프로그래밍하려는 기능의 템플릿을 선택한 다음 변수를 입력하여 프로그램을 생성합니다 . 기본 템플릿에는 검사 및 공작물 기능이 포함됩니다 . 또한 맞춤형 템플릿을 생성할 수 있습니다 . 맞춤형 템플릿에 대한 도움은 HFO 의 응용 작업부 (Applications Department) 에 문의하십시오 .

이 예제에서는 본 매뉴얼의 G47 프로그램 예제에서 조각 사이클을 프로그래밍하기 위해 VPS 템플릿을 사용합니다 . G47 설명은 245 페이지에서 시작합니다 . VPS 템플릿은 모두 다음과 같이 같은 방식으로 작동합니다 . 먼저 템플릿 변수의 값을 기입한 다음 프로그램을 출력합니다 .

1. [EDIT](편집) 를 누른 다음 VPS 탭을 선택하십시오 .
2. 커서 화살표 키를 사용하여 VPS 메뉴 옵션을 강조 표시하십시오 . [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 옵션을 선택하십시오 .
3. 다음 메뉴에서 조각 옵션을 강조 표시하고 선택하십시오 .

F6.3: VPS 조각 프로그램 생성 창 예제 . [1] 변수 그림 , [2] 변수 테이블 , [3] 변수 설명 텍스트 , [4] 템플릿 그림 , [5] G 코드 생성 [F4] , [6] MDI 로 실행 [CYCLE START](사이클 시작).



4. 프로그램 생성 창에서 [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 변수 행을 강조 표시하십시오 .

5. 강조 표시된 변수의 값을 입력하고 ENTER 를 누르십시오 . DOWN(아래쪽) 커서 화살표 키를 눌러 다음 변수로 이동하십시오 .

예제 조각 사이클을 생성하기 위해 이 변수 값들을 사용합니다 . 모든 위치 값은 공작물 좌표에 제시됩니다 .

변수	설명	값
WORK_OFFSET S	공작물 오프셋 번호	54
T	공구 번호	1
S	주축 회전수	1000
F	이송속도	15.
M8	절삭유 (1 – 예 / 0 – 아니오)	1
X	시작 X 위치	2.
Y	시작 Y 위치	2.
R	R 평면 높이	0.05
Z	Z 깊이	-0.005
P	텍스트 또는 일련번호 스위치 (0 – 텍스트 , 1 – 일련번호)	0
J	텍스트 높이	0.5
I	텍스트 각도 (수평 방향에서 각도)	45.
텍스트	조각할 텍스트	TEXT TO ENGRAVE

6. 모든 변수를 입력한 상태에서 [CYCLE START](사이클 시작) 를 눌러 MDI 에서 프로그램을 즉시 실행 할 수 있으며 , 또는 F4 를 눌러 프로그램을 실행하지 않고 클립보드나 MDI 로 코드를 출력할 수 있습니다 .

이 VPS 템플릿은 지정된 변수로 프로그램을 생성하여 다음과 같이 텍스트를 조각합니다 .

```
%  
O11111 ;  
(조각) ;
```

```
(공구 1) ;
(주축 1000RPM/ 이송 15. ) ;
(깊이 -0.005) ;
T1 M06 ;
G00 G90 G54 X2. Y2. S1000 M03 ;
G43 Z0.05 H1 ;
M08 ;
G00 G90 G54 X2. Y2. ;
(텍스트 조각 : 조각할 텍스트) ;
G47 E7.5000 F15. I45. J5 P0 R0.05 Z-0.005 (텍스트) ;
(조각) ;
G0 Z0.05 M09 ;
M05 ;
G91 G28 Z0. ;
G91 G28 Y0. ;
M01( 조각 종료) ;
%
```

6.5 동기 태핑

이 옵션은 주축 RPM 을 태핑 조작 중 이송속도와 동기화합니다 .

6.6 M19 주축 방향 지정

주축 방향 지정을 이용해 주축을 프로그래밍된 각도로 위치시킬 수 있습니다 . 이 옵션은 값싸고 정확한 위치 설정을 가능하게 합니다 . M19에 대한 자세한 내용은 **320** 페이지를 참조하십시오 .

6.7 고속 가공

Haas 고속 가공 옵션으로 더 빠른 이송속도와 더 복잡한 공구 경로가 가능합니다 . HSM은 전체 선독과 결합된 보간 전 가속이라는 이동 알고리즘을 사용하여 프로그래밍된 경로의 왜곡 위험 없이 최대 1200ipm(30.5m/min) 의 윤곽 절삭이 가능합니다 . 그 결과로 사이클 시간이 감소하고 정확도가 개선되며 이동이 원활합니다 .

6.8 추가 메모리 옵션

이 옵션은 온보드 고체 상태 메모리를 확장하여 제어장치가 기계에서 대형 프로그램을 직접 저장하고 , 실행하며 편집할 수 있습니다 .

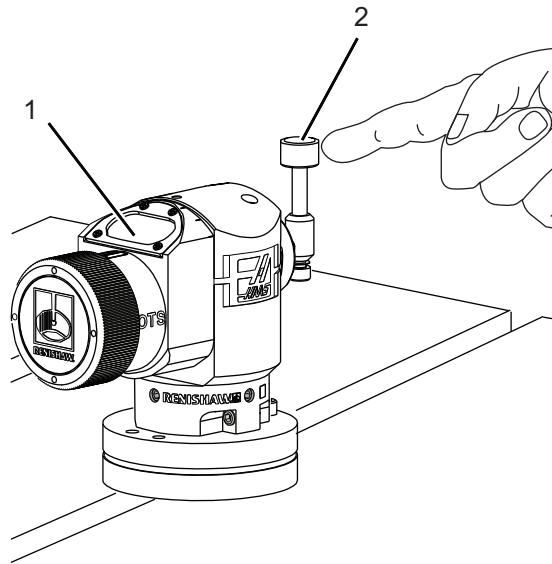
6.9 검사

선택적 프로브 시스템을 사용하여 오프셋을 설정하고 , 공작물을 점검하고 공구를 측정하고 공구를 점검할 수 있습니다 . 이 단원에서는 기본 프로브 사용 및 문제 해결에 대해 설명합니다 .

6.9.1 공구 프로브 검사

다음 단계를 수행하여 공구 프로브가 올바르게 작동하는지 확인하십시오 .

F6.4: 공구 프로브 테스트



1. MDI 모드에서 다음을 실행하십시오 .
M59 P2 ;
G04 P1.0 ;
M59 P3 ;

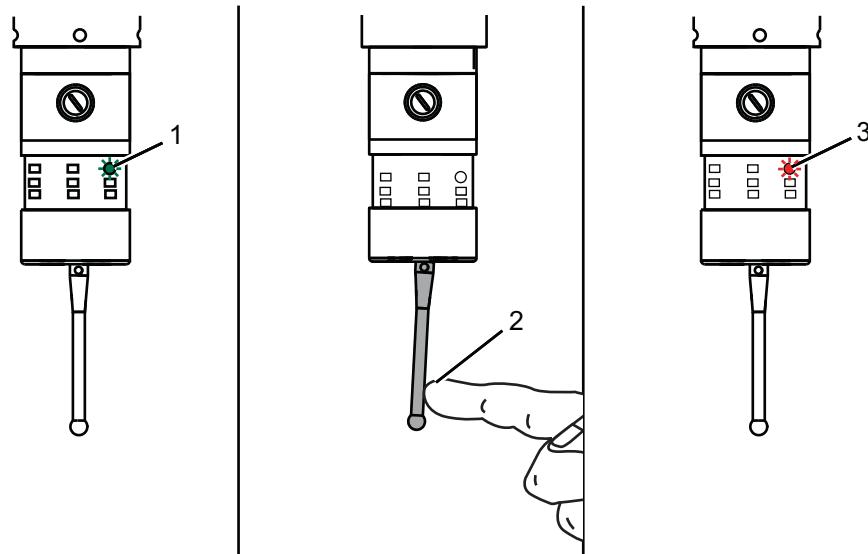
공구 프로브 통신이 켜지고 , 1 초 지연되고 공구 프로브가 켜집니다 . 공구 프로브의 LED [1] 이 녹색으로 점멸합니다 .

2. 스타일러스 [2] 를 터치합니다 .
기계가 " 경보음 " 을 내고 LED 가 적색으로 바뀝니다 [1]. 이것은 공구 프로브가 시작되었음을 알려줍니다 .
3. 프로브를 비활성화하려면 [RESET](리셋) 을 누르십시오 .
프로브 LED [1] 이 꺼집니다 .

6.9.2 공작물 프로브 검사

다음 단계를 수행하여 공작물 프로브가 올바르게 작동하는지 확인하십시오 .

F6.5: 공작물 프로브 테스트



1. 공구 교환과 함께 공작물 프로브를 선택하거나 , 공작물 프로브를 주축에 수동으로 삽입하십시오 .
2. MDI 모드에서 M69 P2 ; 를 실행
이것은 공작물 프로브와의 통신을 시작합니다 .
3. MDI 모드 : M59 P3 ; 를 실행
프로브 LED 가 녹색으로 점멸합니다 [1].
4. 스타일러스 [2] 를 터치합니다 .
기계가 " 경보음 " 을 내고 LED 가 적색으로 바뀝니다 [3]. 이것은 공작물 프로브가 시작되었음을 알려줍니다 .
5. 프로브를 비활성화하려면 [RESET](리셋) 을 누르십시오 .
공작물 프로브 LED 가 꺼집니다 [1].

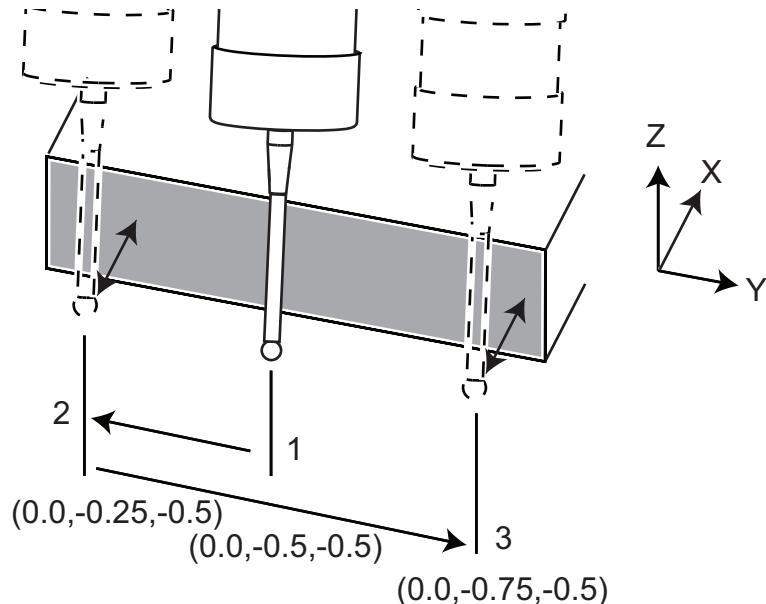
6.9.3 프로브 예제

프로브를 사용하여 가공 과정 중 공작물의 치수가 맞는지 점검할 수 있습니다. 예를 들어, 이 프로그램은 공작물 프로브를 사용하여 시퀀스를 점검합니다. 프로그램은 G65를 사용하여 검사 전용으로 생성된 9XXXXX 매크로 프로그램을 호출합니다. 웹 (diy.haascnc.com)의 Renishaw 매뉴얼에서 이 프로그램들에 관한 자세한 내용을 찾을 수 있습니다.

프로그램이 다음을 수행합니다.

1. 공구 교환, 원점 복귀 및 공구 길이 보정 추가 후 시스템이 공작물 프로브를 켜고 안전 시작 위치로 이동합니다.
2. 프로브 스타일러스가 필수 Z 축 지점에서 표면에 인접하여 이동하여 중앙 시작 위치 [1]을 제공합니다.
3. 사이클이 시작 위치 주변으로 대칭으로 두 번 측정하여 표면 각도 [2], [3]을 설정합니다.
4. 마지막으로 프로브 스타일러스가 안전한 외부 위치로 이동하여 프로브를 끄고 원점으로 복귀합니다.

F6.6: 사각 점검 : [1] 안전한 이동 위치, [2] 첫 번째 측정, [3] 두 번째 측정



예제 :

```
%  
O00010( 사각 점검 ) ;  
T20 M06( 프로브 ) ;  
G00 G90 G54 X0. Y0. ;  
G43 H20 Z6. ;  
G65 P9832( 공작물 프로브 켜짐 ) ;
```

매크로 이용 프로브 사용

```
G65 P9810 Z-0.5 F100. ( 안전 이동 ) ;
G65 P9843 Y-0.5 D0.5 A15. ( 각도 측정 ) ;
G65 P9810 Z6. F100. ( 안전한 외부 ) ;
G65 P9833( 공작물 프로브 꺼짐 ) ;
G00 G90 G53 Z0. ;
M01 ;
( 공작물 프로그램 ) ;
G00 G90 G54 X0. Y0. ;
T2 M06(1/2" 엔드 밀 ) ;
G00 G90 G43 H02 Z1.5 ;
G68 R#189 ;
G01 X-2. F50. ;
M30 ;
%
```

6.9.4 매크로 이용 프로브 사용

매크로 문이 M 코드와 동일하게 프로브를 선택하고 켜고 끕니다 .

T6.1: 프로브 매크로 값

M 코드	시스템 변수	매크로 값	프로브
M59 P2 ;	#12002	1.000000	공구 프로브 선택됨
M69 P2 ;	#12002	0.000000	공작물 프로브 선택됨
M59 P3 ;	#12003	1.000000	프로브 사용
M69 P3 ;	#12003	0.000000	프로브 사용 안 함

볼 수 있는 전역 변수에 시스템 변수를 할당하는 경우 [CURRENT COMMANDS](현재 지령) 아래 매크로 변수에서 매크로 값 변경을 볼 수 있습니다 .

예제 :

```
M59 P3 ;
#10003=#12003 ;
```

전역 변수 #10003은 M59 P3 ; 의 출력을 1.000000으로 표시합니다 . 이것은 공구 프로브 또는 공작물 프로브 중 하나가 켜져 있음을 의미합니다 .

6.9.5 프로브 문제 해결

공구 또는 공작물 프로브가 경고음을 내거나 점멸하게 할 수 없는 경우 다음 단계를 따르십시오 .

1. [MDI] 모드에서 M69 P2 ; 를 실행하여 주축 공작물 프로브를 선택하하거나 M59 P2 ; 를 실행하여 테이블 공구 프로브를 선택하십시오 .
2. M59 P3 ; 를 실행하여 프로브가 점멸하게 하십시오 .
3. 프로브의 I/O 값을 점검하려면 [DIAGNOSTIC](진단) 을 누르고 진단 탭을 선택한 다음 I/O 탭을 선택하십시오 .
4. PROBE(프로브) 를 입력하고 [F1] 을 눌러 " 프로브 " 단어를 포함하는 I/O 항목을 검색하십시오 .
5. 테이블의 프로브 값을 점검하십시오 . 예를 들어 , 값이 0 인 출력 2 는 해당 공작물 프로브를 선택합니다 .

형식	번호	M 코드	명칭	값	프로브
출력	2	M69 P2 ;	PROBE_SELECT_TO_PROBE	0	공작물
출력	2	M59 P2 ;	PROBE_SELECT_TO_PROBE	1	공구
출력	3	M69 P3 ;	PROBE_ENABLE_TO_PROBE	0	꺼짐
출력	3	M59 P3 ;	PROBE_ENABLE_TO_PROBE	1	점멸 중

6. 프로그램에서 올바른 I/O 값을 사용하고 있지만 프로브가 점멸하지 않거나 경고음을 내지 않는 경우 프로브의 배터리를 점검한 다음 제어장치에 연결된 유선 연결을 점검하십시오 .

6.10 최대 주축 회전수

이 옵션은 기계 주축을 실행할 수 있는 최대 속도를 높입니다 .

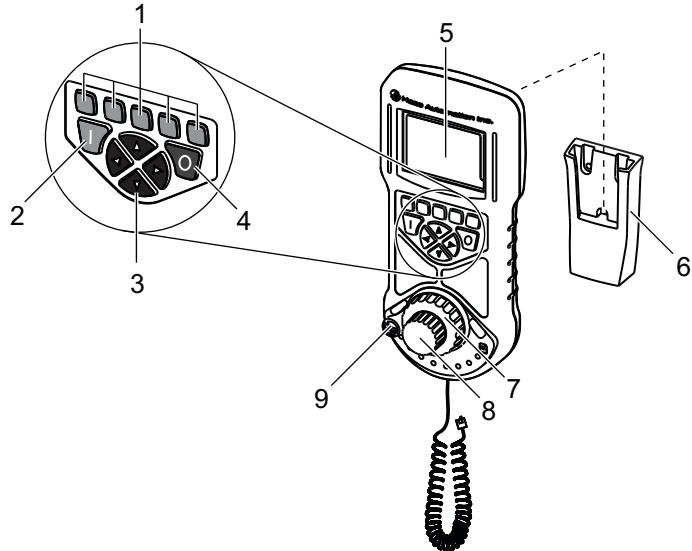
6.11 보정표

이 옵션을 이용해 제어장치는 X, Y, Z 에서 작은 오류뿐만 아니라 회전 웜 기어에서 작은 오류에 대해 교정하기 위해 보정표를 저장합니다 .

6.12 원격 조그 핸들

원격 조그 핸들 (RJH) 은 더 빠르고 수월한 설정을 위해 제어장치에 대한 휴대용 액세스를 제공하는 액세서리 옵션입니다.

F6.7: 원격 조그 핸들 [1] 기능 키 , [2] 사이클 시작 키 , [3] 커서 키 , [4] 이송 일시 정지 키 , [5] 화면 , [6] 홀더 , [7] 셔틀 조그 노브 , [8] 펄스 조그 노브 , [9] 축 선택 노브



이 그림은 다음 부품들을 보여줍니다 .

1. 기능 소프트 키 . 이 키들은 모드가 다를 때 기능이 다릅니다 . 현재 라벨이 각 키 위 화면에 나타납니다 . 사용하려는 기능에 해당되는 키를 누르십시오 .
2. 사이클 시작 . 제어 펜던트의 [CYCLE START](사이클 시작) 와 기능이 같습니다 .
3. 커서 화살표 키 . 이 키들을 사용하여 메뉴를 탐색하고 조그 속도를 선택합니다 .
4. 이송 일시 정지 제어 펜던트의 [FEED HOLD](이송 일시 정지) 와 기능이 같습니다 .
5. 컬러 LCD 디스플레이 .
6. 홀더 . RJH 를 활성화하려면 홀더에서 들어올리십시오 . RJH 를 비활성화하려면 홀더에 다시 넣으십시오 .
7. 셔틀 조그 노브 . 이 스프링 장착 노브는 풀어놓으면 중심으로 돌아갑니다 . 노브를 중심에서 멀리 이동할수록 선택된 축이 더 빠르게 이동합니다 .
8. 펄스 조그 노브 . 이 노브는 제어 펜던트의 조그 핸들처럼 작동합니다 . 노브를 클릭 할 때마다 선택된 축이 한 단위의 선택된 조그 속도로 이동합니다 .
9. 축 선택기 노브 . 이 노브는 조그할 축을 선택합니다 . 노브의 위치마다 다른 축을 선택합니다 . 보조 메뉴에 액세스하려면 노브를 오른쪽으로 끝까지 이동하십시오 .

대부분 RJH 기능은 핸들 조그 모드에서 이용할 수 있습니다 . 다른 모드에서는 RJH 화면에 활성 또는 MDI 프로그램에 관한 정보가 표시됩니다 .

6.12.1 RJH 조작 모드 메뉴

조작 모드 메뉴를 이용해서 RJH 모드를 빠르게 선택할 수 있습니다 . RJH에서 모드를 선택하면 제어 펜던트도 해당 모드로 변경됩니다 .

대부분 RJH 모드에서 [MENU](메뉴) 기능 키를 눌러 이 메뉴에 액세스하십시오 .

F6.8: RJH 조작 모드 메뉴 예제

OPERATION MODE MENU

^v	> MANUAL - JOGGING > TOOL OFFSETS > WORK OFFSETS > AUXILIARY MENU > UTILITY MENU
----	--

BACK

RJH에서 [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 메뉴 옵션을 강조 표시한 다음 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 해당 옵션으로 이동하십시오 . 메뉴 옵션은 다음과 같습니다 .

- 수동 - 조깅은 RJH 및 기계 제어장치를 **핸들 조그** 모드에 놓습니다 .
- 공구 오프셋은 RJH 및 기계 제어장치를 **공구 오프셋** 모드에 놓습니다 .
- 공작물 오프셋은 RJH 및 기계 제어장치를 **공작물 오프셋** 모드에 놓습니다 .
- 보조 메뉴는 RJH 용 보조 메뉴를 불러옵니다 . 자세한 내용은 페이지를 참조하십시오 .
- 유틸리티 메뉴는 RJH 용 유틸리티 메뉴를 불러옵니다 . 자세한 내용은 페이지를 참조하십시오 .

6.12.2 RJH 보조 메뉴

RJH 보조 메뉴를 통해 내장 플래시를 사용할 수 있고 또한 주축 및 절삭유 펌프를 제어할 수 있습니다 . [LIGHT](조명) 와 [M08] 기능 키로 플래시와 절삭유 펌프를 켰다 끕니다 .

[SPNDL](주축) 기능 키를 눌러 주축 제어장치에 액세스합니다 . 기능 키를 사용하여 주축의 시계 방향 회전 , 시계 반대 방향 회전 또는 정지를 지령할 수 있습니다 .

F6.9: RJH 보조 메뉴

AUXILIARY MENU

FLASH LIGHT:	OFF
COOLANT:	OFF
SPINDLE SPEED:	0

SPNDL | LIGHT | M08 | MENU

6.12.3 RJH 이용 공구 오프셋

이 단원에서는 공구 오프셋을 설정하기 위해 RJH에서 사용하는 제어장치에 대해 설명합니다. 공구 오프셋 설정 과정에 대한 자세한 내용은 101 페이지를 참조하십시오.

RJH에서 이 기능에 액세스하려면 제어 펜던트의 [OFFSET](오프셋)을 누르고 **공구 오프셋** 페이지를 선택하거나 RJH 조작 모드 메뉴에서 **공구 오프셋**을 선택하십시오 (161 페이지 참조).

F6.10: RJH 공구 오프셋 화면 예제

```
SET TOOL OFFSETS
```

```
<> .0001 - .001 - .01 - .1
```

^v TOOL IN SPINDLE: 1

TOOL OFFSET: 1

LENGTH: 0.0000

COOLANT POS: 1

Z: 0.0000

SETL ADJST NEXT M08 MENU

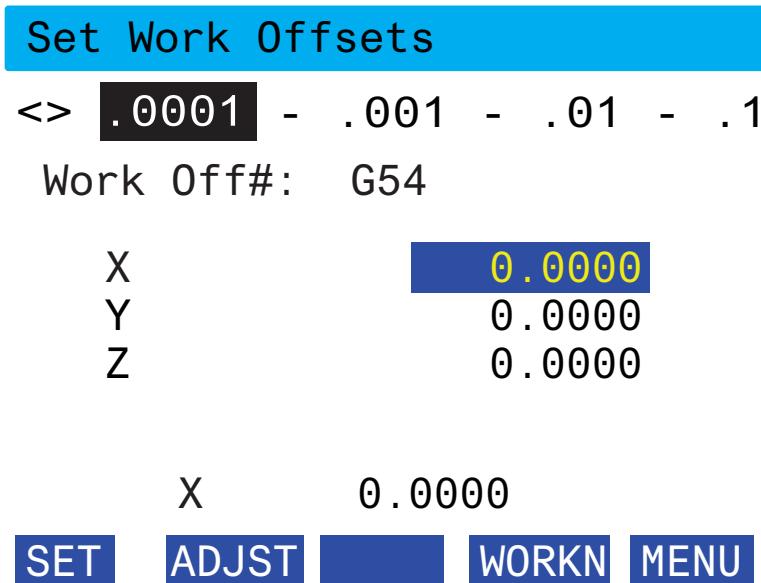
- [LEFT](왼쪽) 및 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 조그 선택을 선택하십시오.
- [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 메뉴 옵션을 강조 표시하십시오.
- 다음 공구로 변경하려면 [NEXT](다음) 기능 키를 누르십시오.
- 공구 오프셋을 변경하려면 **공구 오프셋** 필드를 강조 표시하고 펜스 조그 노브를 사용하여 값을 변경하십시오.
- 조그 노브와 축 선택기 노브를 사용하여 공구를 작동하십시오. 공구 길이를 기록하려면 [SETL] 기능 키를 누르십시오.
- 공구 길이를 조정하려면 예를 들어, 공구를 작동하기 위해 사용한 종의 두께를 공구 길이에서 차감하려는 경우
 - [ADJST](조정) 기능 키를 누르십시오.
 - 공구 길이에 추가할 값(양수 또는 음수)을 변경하려면 펜스 노브를 사용하십시오.
 - [ENTER] 기능 키를 누르십시오.
- 기계에 프로그래밍형 절삭유 옵션이 있는 경우 공구의 꼭지 위치를 조정할 수 있습니다. **절삭유 위치** 필드를 강조 표시하고 펜스 조그 노브를 사용하여 값을 변경하십시오. [M08] 기능 키를 사용하여 절삭유 펌프를 켜고 꼭지 위치를 테스트하십시오. 해당 기능 키를 다시 눌러 절삭유 펌프를 끄십시오.

6.12.4 RJH 이용 공작물 오프셋

이 단원에서는 공작물 오프셋을 설정하기 위해 RJH에서 사용하는 제어장치에 대해 설명합니다. 공작물 오프셋 설정 과정에 대한 자세한 내용은 100페이지를 참조하십시오.

RJH에서 이 기능에 액세스하려면 제어 펜던트의 [OFFSET](오프셋)을 누르고 **공작물 오프셋** 페이지를 선택하거나 RJH 조작 모드 메뉴에서 **공작물 오프셋**을 선택하십시오 (161페이지 참조).

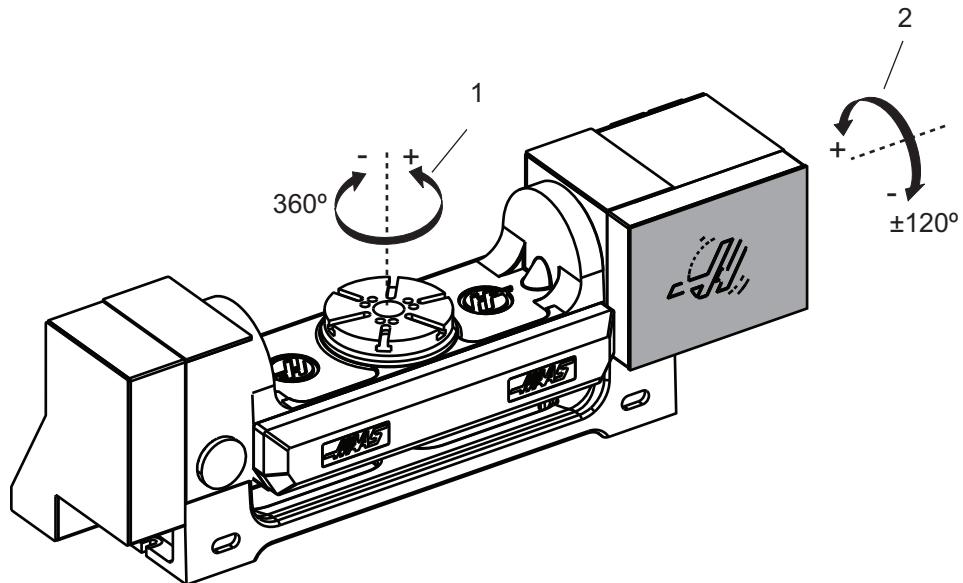
F6.11: RJH 공작물 오프셋 화면 예제



- [LEFT](왼쪽) 및 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 조그 선택을 선택하십시오.
- 공작물 오프셋 번호를 변경하려면 [WORKN](공작물 오프셋 번호) 기능 키를 누르고 펌스 조그 노브를 사용하여 새 오프셋 번호를 선택하십시오. [ENTER] 기능 키를 눌러 새 오프셋을 설정하십시오.
- 조그 노브와 축 선택기 노브를 사용하여 축을 이동하십시오. 축의 오프셋 위치에 도달하면 [SET](설정) 기능 키를 눌러 오프셋 위치를 기록하십시오.
- 오프셋 값을 조정하려면
 - a) [ADJST](조정) 기능 키를 누르십시오.
 - b) 오프셋에 추가할 값(양수 또는 음수)을 변경하려면 펌스 노브를 사용하십시오.
 - c) [ENTER] 기능 키를 누르십시오.

6.13 제 4 축 및 제 5 축 프로그래밍

F6.12: 예제 회전 트러니언 장치에서 축 동작 : [1] 회전축 , [2] 틸트 축



6.13.1 새 회전 구성

사용자 기계에 회전 장치를 설치할 때 다음과 같이 해야 합니다 .

- 기계 제어장치가 올바른 파라미터를 로드할 수 있도록 올바른 회전 모델을 지정하십시오 .
 - 축 문자 (A, B 또는 C) 를 새 축 각각에 할당하십시오 .
 - 각 축에 사용할 물리적 연결 (제 4 축 또는 제 5 축) 을 기계에 알려줍니다 .
- 회전 선택 페이지에서 다음 작업을 수행합니다 .

1. [SETTING] (설정) 을 누르십시오 .
2. 회전 탭을 선택하십시오 .



참고 :

회전 선택 페이지로 이동하면 기계가 핸들 조그 모드에 있지 않은지 확인하십시오 . 제어장치가 핸들 조그 모드에서 회전 구성의 변경을 허용하지 않습니다 .

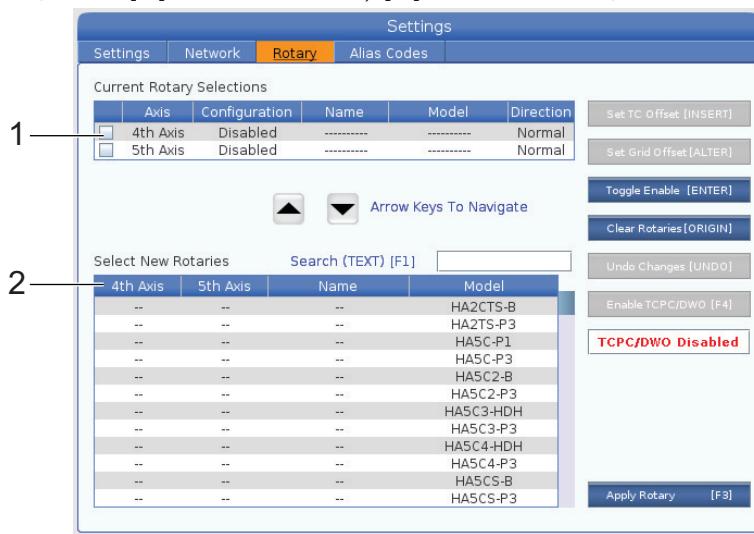
처음으로 회전 장치를 설치하려고 회전 선택 페이지로 이동하면 제 4 축과 제 5 축이 둘 다 비활성화되고 회전 모델 선택이 없습니다 . 이 과정에서 회전 모델 축과 축 문자를 제 4 축과 제 5 축에 할당합니다 .



참고 :

공구 중심점 제어장치 (TCP/C) 와 동적 공작률 오프셋 (DWO) 을 사용 하려면 사용자 축 정의 및 회전 설치가 ANSI 표준과 일치해야 합니다 . 여기서 , A, B, C 축은 각각 X, Y, Z 축 주변에서 회전합니다 . TCP 에 대한 자세한 내용은 305 페이지를 참조하십시오 . DWO에 대한 자세한 내용은 305 페이지를 참조하십시오 .

F6.13: 회전 선택 페이지 . [1] 현재 회전 선택 , [2] 새 회전 선택 테이블 .



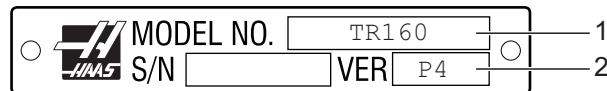
회전 모델 선택

이 절차에서는 제어장치의 모델 목록에서 특정 회전 모델을 선택하여 , 제어장치가 해당 장치에 대한 올바른 파라미터를 로드할 수 있습니다 . 이 예제에서 틸트 축이 X에 평행한 TR160 장치가 테이블에 설치되어 있습니다 .

회전 (플랫터) 와 회전 (트러니언) 축을 둘 다 구성하려고 합니다 . 회전축이 제어 캐비닛의 제 5 축에 물리적으로 연결되어 있습니다 . 회전축 C 를 지정하려고 합니다 . 회전축이 제어 캐비닛의 제 4 축에 물리적으로 연결되어 있습니다 . 틸트 축 A 를 지정하려고 합니다 .

- 회전 장치에서 명판을 찾으십시오 . 값을 “MODEL NO.” (모델 번호) 및 “VER”(버전) 필드에 기록하십시오 . 예제 명판에서 모델 번호 TR160, 버전 P4 를 확인합니다

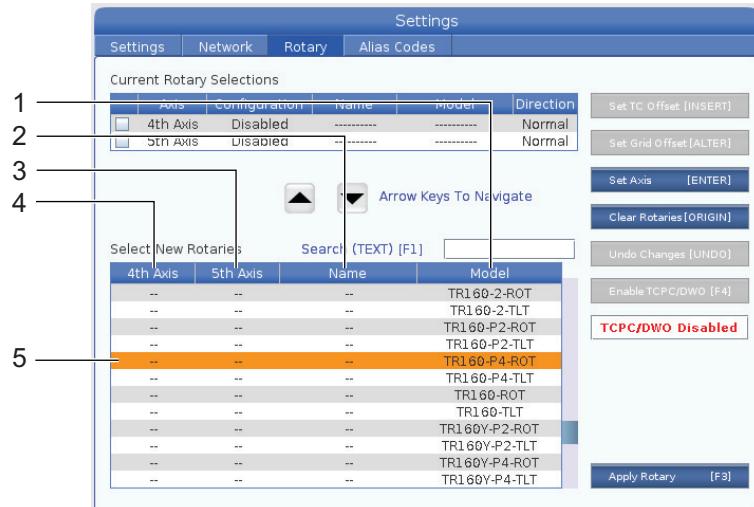
F6.14: 회전 명판 예제 . [1] 모델 번호 , [2] 버전



- 회전 선택 페이지에서 [CURSOR](커서) 키 또는 조그 핸들을 사용하여 회전 모델 목록을 둘러보고 해당 모델을 찾으십시오 .

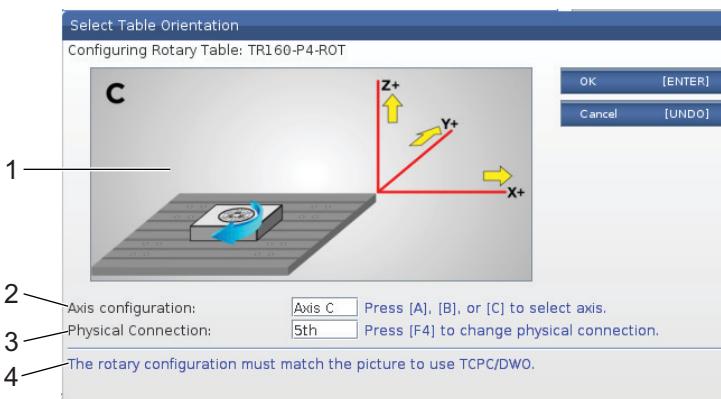
이중축 회전 장치는 목록에 두 가지 항목이 있습니다. 하나는 회전축 (ROT) 용이고 하나는 틸트 축 (TLT) 용입니다. 반드시 명판의 모델 번호와 버전 둘 다 일치하는 회전 모델을 선택하십시오. 아래 예제에서 커서가 예제 명판 (TR160-P4-ROT) 과 일치하는 모델의 회전축을 강조 표시합니다.

- F6.15: 회전 선택 예제 . [1] 모델 열 , [2] 이름 열 , [3] 제 5 축 열 , [4] 제 4 축 열 , [5] 현재 선택 (강조 표시됨).



3. [ENTER] 를 누르십시오. 테이블 방향 지정 선택 창이 나타납니다.

- F6.16: 테이블 방향 지정 선택 창 . [1] 방향 지정 예제 이미지 , [2] 축 구성 (문자 할당), [3] 물리적 연결 , [4] TCPC/DWO 를 사용하려면 회전 구성이 그림과 일치해야 합니다 .



4. 축 문자를 변경하려면 [A], [B], 또는 [C] 를 누르십시오 .
5. [F4] 를 눌러 제 4 축과 제 5 축 사이에서 물리적 연결 설정을 전환하십시오 .
6. [ENTER] 를 눌러 새 회전 선택 테이블에 구성을 저장하거나 [UNDO] (실행 취소) 를 눌러 취소하십시오 .

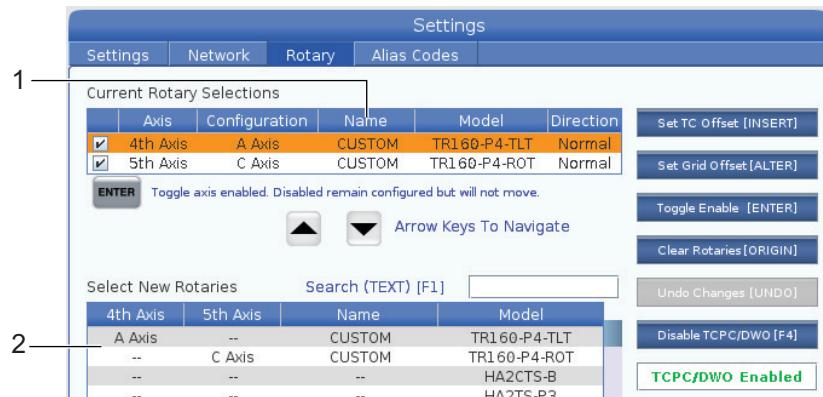
7. 틸트 축 (해당되는 경우)에 대해 2~6 단계를 반복하십시오 . 이 예제에서 이제 TR160 틸트 축 (TR160-P4-TLT) 을 설정합니다 .
8. 이 축 구성을 완료한 후 [EMERGENCY STOP] (비상 정지) 를 누른 다음 [F3] 을 눌러 회전 파라미터를 적용하십시오 .
9. 전원을 껐다 켜십시오 .

맞춤형 회전 구성

설치된 회전에 대한 공구 교환 오프셋 또는 격자판 오프셋을 변경할 때 제어장치가 이 정보를 맞춤형 회전 구성으로 저장합니다 . 현재 회전 선택 및 새 회전 선택 테이블의 이름 열에 나타나는 이름을 이 구성에 부여합니다 .

제어장치가 기본 구성의 기본값을 유지하고 사용자 맞춤형 구성 사용 가능한 회전 목록의 옵션으로 만듭니다 . 한 축의 맞춤형 구성을 정의한 후 제어장치가 동일한 맞춤형 구성 이름에 이후 변경 내용을 저장합니다 .

F6.17: 맞춤형 회전 구성 : [1] 현재 회전 선택 테이블 , [2] 새 회전 선택 테이블



맞춤형 회전 구성이 새 회전 선택 테이블에서 옵션으로 표시됩니다 . 기본 회전 구성을 선택하는 것과 같은 방식으로 선택할 수 있습니다 . 또한 다음과 같이 동일한 회전 장치에 대해 둘 이상의 맞춤형 구성을 저장할 수 있습니다 .

1. 설치된 회전의 기본 구성으로 다시 시작하십시오 .
2. TC 오프셋과 격자판 오프셋을 필요에 따라 구성하십시오 .
3. 새 이름으로 이 구성을 저장하십시오 .

또한 맞춤형 회전 구성을 다른 기계로 전송할 수 있습니다 . 제어장치가 장치 관리자 ([LIST PROGRAM] (프로그램 목록)) 의 사용자 데이터 / 내 회전 폴더에 맞춤형 회전파일을 저장합니다 . 이 파일들을 다른 기계의 사용자 데이터 / 내 회전 폴더로 전송하여 그 구성들을 해당 기계의 새 회전 선택 테이블에서 사용할 수 있습니다 .

F6.18: 사용자 데이터 탭의 맞춤형 회전 파일



회전 공구 교환 오프셋

기계 제어장치에서 회전 장치의 축을 정의한 후 공구 교환 오프셋을 설정할 수 있습니다 . 이것은 공구 교환 중 회전 테이블의 안전한 위치를 정의합니다 .

1. 핸들 조그 모드에서 공구 교환 위치로 사용하려는 위치로 축을 조그하십시오 .
2. [OFFSET](오프셋)을 누른 다음 회전 탭을 선택하십시오 .
3. 현재 회전 선택 테이블에서 축들 중 하나를 강조 표시하십시오 .
4. 현재 축 위치를 공구 교환 오프셋 위치로 정의하려면 [INSERT](삽입)를 누르십시오 .
5. 프롬프트가 표시되면 사용자 맞춤형 구성의 이름을 입력하십시오 . 처음으로 기본 구성을 변경할 때만 구성 이름에 대한 프롬프트가 보입니다 . 그렇지 않으면 제어장치가 변경 내용을 현재 맞춤형 구성에 저장합니다 .

회전 격자판 오프셋

회전 격자판 오프셋을 사용하여 해당 회전 장치의 새 영점 위치를 설정합니다 .

1. 핸들 조그 모드에서 오프셋 위치로 사용하려는 위치로 축을 조그하십시오 .
2. [OFFSET](오프셋)을 누른 다음 회전 탭을 선택하십시오 .
3. 현재 회전 선택 테이블에서 축들 중 하나를 강조 표시하십시오 .
4. 현재 축 위치를 격자판 오프셋 위치로 정의하려면 [ALTER](변경)를 누르십시오 .
5. 프롬프트가 표시되면 사용자 맞춤형 구성의 이름을 입력하십시오 . 처음으로 기본 구성을 변경할 때만 구성 이름에 대한 프롬프트가 보입니다 . 그렇지 않으면 제어장치가 변경 내용을 현재 맞춤형 구성에 저장합니다 .

회전축 비활성화 및 활성화

비활성화된 회전축이 이동하지 않지만 구성된 채로 유지됩니다 . 회전축 비활성화는 기계에서 회전축을 완전히 제거하지 않고 회전축 사용을 일시 정지하는 좋은 방법입니다 .

활성화된 회전축은 현재 회전 선택 테이블의 체크박스가 채워진 상태로 나타납니다 .

TCPC/DWO 활성화

F6.19: [1] 활성화된 회전축, [2] 비활성화된 회전축.

Current Rotary Selections					
	Axis	Configuration	Name	Model	Direction
1	<input checked="" type="checkbox"/> 4th Axis	A Axis	Base	TR160-P4-TLT	Normal
2	<input type="checkbox"/> 5th Axis	C Axis	Base	TR160-P4-ROT	Normal
ENTER		Toggle axis enabled. Disabled remain configured but will not move.			

1. 비활성화 또는 활성화하려는 축을 강조 표시하십시오.
2. [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 누르십시오.
3. [ENTER]를 누르십시오.



참고 :

축을 비활성화할 때 제어장치가 조그 모드에 있어야 합니다. 틀린 모드 메시지가 표시되면 [MEMORY](메모리)를 눌러 모드 변경한 다음 [SETTING](설정)을 눌러 회전 페이지로 돌아가십시오.

제어장치가 회전 축의 활성화된 상태를 전환합니다.

4. 조작을 계속하려면 [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 해제하십시오.

6.13.2 TCPC/DWO 활성화

회전 구성이 올바른 경우, 그리고 기계 회전 영점 (MRZP) 설정 (255–257)을 올바르게 설정한 경우 공구 중심점 제어장치 (TCPC) 및 동적 공작물 오프셋 (DWO)을 사용할 수 있습니다. TCPC에 대한 자세한 내용은 305 페이지를 참조하십시오. DWO에 대한 자세한 내용은 305 페이지를 참조하십시오.

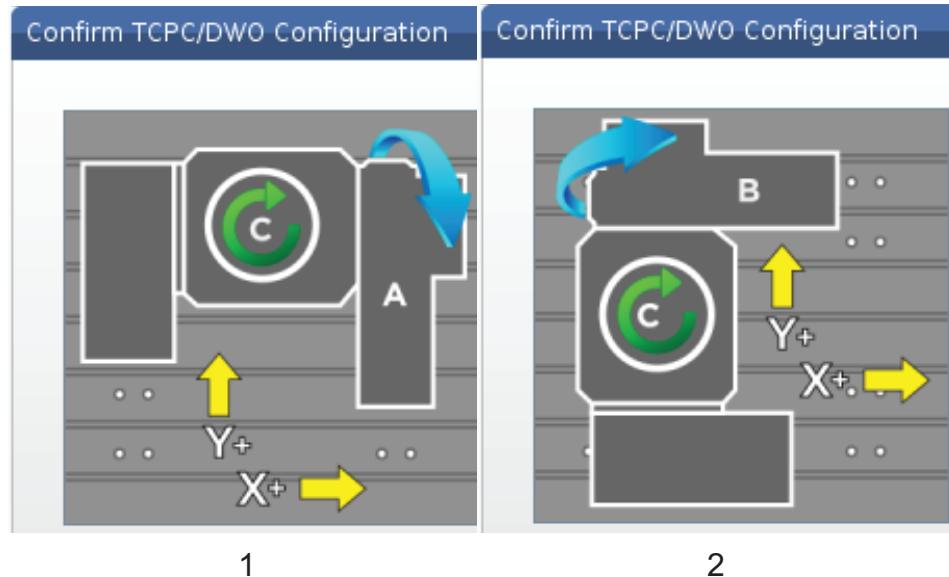


참고 :

공구 중심점 제어장치 (TCPC)와 동적 공작물 오프셋 (DWO)을 사용하려면 사용자 축 정의 및 회전 설치가 ANSI 표준과 일치해야 합니다. 여기서, A, B, C 축은 각각 X, Y, Z 축 주변에서 회전합니다. TCPC/DWO를 활성화할 때 구성이 올바른지 확인해야 합니다.

1. 회전 페이지에서 [F4]를 누르십시오.
TCPC/DWO 구성 확인 팝업 창이 나타납니다.

F6.20: TCPC/DWO 구성 확인 팝업 창 . [1] A 축 및 C 축 구성 , [2] B 축 및 C 축 구성



1

2

2. 회전 구성이 다이어그램과 일치하는 경우 [ENTER] 를 눌러 확인하십시오 . 그러면 TCPC/DWO 가 활성화됩니다 .

사용자 구성이 다이어그램과 일치하지 않은 경우 일치시키기 위해 조정해야 합니다 . 예를 들어 , 축 문자를 재정의하거나 회전 장치의 방향 지정을 변경할 필요가 있을 수 있습니다 .

3. TCPC/DWO 를 활성화한 후 F3 을 눌러 회전 구성을 저장하십시오 . 구성을 저장하지 않은 경우 기계를 끄면 TCPC/DWO 가 비활성화됩니다 .

6.13.3 기계 회전 영점 (MRZP)

이 기계 회전 영점 (MRZP) 오프셋은 선형축의 원점 위치에 대한 회전 테이블의 회전 중심점을 정의하는 제어 설정입니다 . 제어장치가 공구 중심점 제어장치 (TCPC) 에 MRZP 를 사용하고 제 4 축 및 제 5 축 가공에 동적 공작물 오프셋 (DWO) 을 사용합니다 . MRZP 는 설정 255, 256 및 257 을 사용하여 영점을 정의합니다 .

255 – 기계 회전 영점 X 오프셋

256 – 기계 회전 영점 Y 오프셋

257 – 기계 회전 영점 Z 오프셋

이 각 설정에 저장된 값은 선형축의 원점 위치에서 회전축의 회전 중심점까지 거리입니다 . 장치들은 현재 기계 장치에 있습니다 (설정 9 에 의해 정의된 바와 같음) .



참고 :

UMC-750 같이 내장 4 축 및 5 축이 있는 기계에서 초기 MRZP 오프셋은 공장에서 설정됩니다. 이 기계들의 초기값을 설정할 필요가 없습니다.

다음과 같은 경우에 MRZP 조정 절차를 수행합니다 .

- 밑에 새 회전 장치를 설치하고 TCPC/DWO 를 사용하려고 합니다 .
- 기계가 충돌했습니다 .
- 기계의 높이가 변경되었습니다 .
- MRZP 설정이 올바른지 확인하려고 합니다 .

MRZP 조정은 황삭과 정삭 , 두 (2) 단계로 구성됩니다 . 황삭 단계는 제어장치가 정삭 단계에 사용하는 MRZP 값을 설정합니다 . 일반적으로 새로 설치할 때 , 또는 현재 MRZP 설정이 정삭 설정 절차에 맞을 정도로 충분히 가까운지 확실하지 않을 때 황삭 단계만 합니다 .

황삭과 정삭 MRZP 절차 둘 다 공작물 프로브를 사용하여 매크로 변수로 값을 생성하고 , 그런 다음 이 값을 올바른 설정으로 전송합니다 . 설정 값은 매크로를 통해 설정될 수 없기 때문에 수동으로 변경해야 합니다 . 그러면 프로그램 중간에 우발적 변경을 막을 수 있습니다 .



참고 :

이 지침은 프로브 시스템이 설치되고 올바르게 보정되었다고 가정합니다 .

MRZP 황삭 설정

이 절차에서는 MRZP 의 기본 값을 설정한 다음 정삭 설정 과정을 통해 정제합니다 . 새 회전 설치 시 , 또는 현재 MRZP 값이 정삭 설정 절차를 수행하기에 충분히 가까운지 확실하지 않을 때 이 단계만 실시해야 합니다 . 이 절차를 진행하려면 회전 플랫터에서 중심 보어의 직경을 알아야 합니다 .

1. 공작물 프로브를 주축에 장착 또는 지령하십시오 .
2. 링 게이지 또는 보링된 구멍의 대략적 중심점 위 0.4"(10mm) 정도로 프로브 팁을 조그하십시오 .
3. [EDIT](편집) 를 누르십시오 .
4. VPS 탭을 선택한 다음 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 검사 , 보정 , MRZP 보정 , 그리고 MRZP 황삭 설정을 선택하십시오 .
5. 변수 C 를 강조 표시한 다음 링 게이지 또는 보링된 구멍의 직경을 입력하십시오 . [ENTER] 를 누르십시오 .
6. 변수 H 를 강조 표시한 다음 회전 플랫터 표면과 트러니언의 회전 중심점 사이에 대략적 거리를 입력하십시오 . [ENTER] 를 누르십시오 .



참고 :

이 거리는 UMC-750 위 2" 정도입니다. 다른 단위로 이 치수를 찾아보려면 사용자 회전 장치의 레이아웃 도면을 참조하거나 177페이지의 절차를 따르십시오.

7. [CYCLE START](사이클 시작) 를 눌러 MDI에서 프로브 프로그램을 즉시 실행하거나 , 또는 [F4] 를 눌러 검사 프로그램을 클립보드 또는 MDI 로 출력하고 나중에 실행하십시오 .
8. 검사 프로그램이 실행될 때 매크로 변수 #10121, #10122, 및 #10123 에 자동으로 값을 채웁니다 . 이 변수들은 X, Y 및 Z 축에 원점 위치부터 기계 회전 영점 축 이동 거리를 보여줍니다 . 값을 기록하십시오 .



참고 :

변수를 보려면 [CURRENT COMMANDS] (현재 지령) 를 누르고 매크로 변수 탭을 선택하십시오 . 커서가 창 안에 있으면 매크로 변수 번호를 입력하고 [DOWN] (아래쪽) 커서 화살표 키를 눌러 해당 변수로 이동할 수 있습니다 .

9. 매크로 변수 #10121, #10122, #10123 의 값을 설정 255, 256, 257 에 각각 입력하십시오 .
10. 정삭 MRZP 설정 절차를 수행하십시오 .

MRZP 정삭 설정

MRZP 설정의 최종 값을 얻으려면 이 절차를 따르십시오 . 또한 이 절차에 따라 현재 설정 값을 새 판독값과 대조하여 현재 값이 맞는지 확인할 수 있습니다 .

이 절차에 따라 현재 설정 값을 점검하려면 우선 시작한 설정 값이 올바른지 확인하십시오 . 값이 0 이면 알람을 생성합니다 . 설정이 너무 벗어난 경우 프로브가 사이클 중 위치를 회전시킬 때 게이지 볼에 닿지 않습니다 . MRZP 황삭 설정 과정은 적당한 시작값을 설정하고 , 따라서 현재 값이 확실하지 않으면 MRZP 황삭 설정 과정을 먼저 해야 합니다 .

이 절차를 하려면 마그네틱 베이스의 게이지 볼이 필요합니다 .

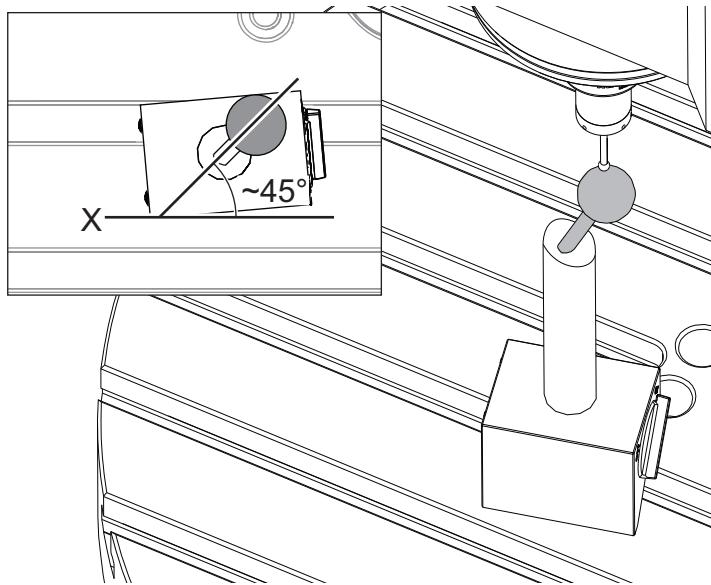
1. 게이지 볼을 테이블에 놓습니다 .

중요 :

게이지 볼 포스트가 프로브를 방해하지 않도록 볼 포스트를 X 축에 대략 45 도 각도로 배치하십시오 .

기계 회전 영점 (MRZP)

F6.21: 게이지 볼을 X 축에 대해 45 도로 설정 (UMC 표시)



2. 공작물 프로브를 주축에 장착 또는 지령하십시오 .
3. 툴링 볼 위로 공작물 프로브를 배치하십시오 .
4. [EDIT](편집) 를 누르십시오 .
5. VPS 탭을 선택한 다음 [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 사용하여검사 , 보정 , MRZP 보정 , 그리고 MRZP 정삭 설정을 선택하십시오 .
6. 변수 B 를 강조 표시한 다음 게이지 볼 직경을 입력하십시오 . [ENTER] 를 누르십시오 .
7. [CYCLE START](사이클 시작) 를 눌러 MDI에서 프로브 프로그램을 즉시 실행하거나 , 또는 [F4] 를 눌러 검사 프로그램을 클립보드 또는 MDI로 출력하고 나중에 실행하십시오 .
8. 검사 프로그램이 실행될 때 매크로 변수 #10121, #10122, 및 #10123 에 자동으로 값을 채웁니다 . 이 변수들은 X, Y 및 Z 축에 원점 위치부터 기계 회전 영점 축 이동 거리를 보여줍니다 . 값을 기록하십시오 .



참고 :

변수를 보려면 [CURRENT COMMANDS](현재 지령) 를 누르고 매크로 변수 탭을 선택하십시오 . 커서가 변수 목록에 있으면 매크로 변수 번호를 입력하고 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 눌러 해당 변수로 이동할 수 있습니다 .

9. 매크로 변수 #10121, #10122, #10123 의 값을 설정 255, 256, 257 에 각각 입력하십시오 .

6.13.4 5-축 프로그램 작성

오프셋

1. [OFFSET](오프셋) 을 누른 다음 **공작물** 탭을 선택하십시오 .
2. 축을 공작물의 영점으로 조그하십시오 . 조그에 대한 내용은 100 페이지를 참조하십시오 .
3. 축과 오프셋 번호를 강조 표시하십시오 .
4. [PART ZERO SET](공작물 영점 설정) 을 누르십시오 . 현재의 기계 위치가 해당 어드레스에 자동으로 저장됩니다 .



주의 :

자동으로 생성된 공구 길이 오프셋을 사용하는 경우 Z 축 공작물 오프셋을 0에 두어야 합니다. 0이 아닌 Z 축 공작물 오프셋 값은 자동으로 생성된 공구 길이 오프셋을 방해하여 기계 충돌을 일으킬 수 있습니다.

5. X 와 Y 공작물 좌표 오프셋은 기계 영점에서 항상 음수값으로 제시됩니다 . 공작물 좌표는 숫자만을 이용하여 테이블에 입력됩니다 . X-2.00 의 X 값을 G54 에 입력하여면 G54 행에서 X 축 열을 강조 표시하고 , -2.0 을 입력하고 [F1] 을 눌러 값을 설정하십시오 .

5-축 프로그래밍 참고사항

공작물 위로 또는 옆으로 안전한 거리에서 공작물에 프로그램 접근 벡터 (이동 공구 경로). 이것은 급속 이동 (G00) 에서 접근 벡터를 프로그래밍할 때 중요한데 , 왜냐하면 축들이 프로그래밍된 위치에 도달하는 시간이 서로 다르기 때문입니다 . 목표점에서 최단 거리에 있는 축이 가장 먼저 도달하고 최장 거리에 있는 축이 가장 늦게 도달합니다 . 하지만 선형 이동의 이송속도가 높으면 축들을 지령된 위치에 강제로 도달하게 하는 동시에 충돌 가능성은 피합니다 .

G 코드

G93 역시간 이송 모드는 동시 4- 또는 5- 축 동시 동작에 적용되어야 합니다 . 하지만 공구 중심점 제어장치 (TCPC)(G234) 를 지원하는 밀의 경우 G94(분당 이송속도) 를 사용 할 수 있습니다 . 자세한 내용은 274 페이지의 G93 을 참조하십시오 .

포스트 프로세서 (CAD/CAM 소프트웨어) 를 최대 G93 F 값 45000 으로 제한하십시오 . 이것은 G93 역시간 이송 모드에서 허용 가능한 최대 이송속도입니다 .

M 코드

중요 : 제 5 축 이외 축 동작을 할 때 회전축 브레이크를 작동하십시오 . 브레이크를 끄고 절삭하면 기어 세트가 과도하게 마모됩니다.

M10/M11 은 제 4 축 브레이크를 작동 / 작동 해제시킵니다 .

M12/M13 은 제 5 축 브레이크를 작동 / 작동 해제시킵니다 .

4 축 절삭 또는 5 축 절삭 시에 기계는 블록들 사이에서 일시 정지합니다 . 이러한 일시 정지는 회전축 브레이크의 해제로 인한 것입니다 . 이러한 일시 정지를 피하고 프로그램을 좀 더 원활하게 실행하려면 M11 또는 M13 을 G93 앞에 프로그래밍하십시오 . M 코드는 브레이크를 작동 해제시켜 동작이 좀 더 부드럽고 연속적으로 이루어지게 합니다 . 브레이크는 다시 작동되지 않을 경우 계속 꺼져 있습니다 .

설정

제 4 축과 제 5 축 프로그래밍에 사용된 설정은 다음을 포함합니다 .

제 4 축의 경우 :

- 설정 34 – 제 4 축 직경

제 5 축의 경우 :

- 설정 79 – 제 5 축 직경

제 4 축 또는 제 5 축에 매핑된 축의 경우 :

- 설정 48 – A 축 상반전
- 설정 80 – B 축 상반전
- 설정 250 – C 축 상반전

설정 85 는 최대 모서리 라운딩이 5- 축 절삭에 대해 0.0500 으로 설정되어야 합니다 . 설정값이 0.0500 미만이면 기계가 정위치 정지 위치로 좀 더 가깝게 이동하여 불균등한 동작이 발생합니다 .

또한 G187 Pn Ennnn 를 사용하여 프로그램에서 평활도 레벨을 설정하여 축 속도를 늦출 수 있습니다 . G187 이 설정 85 를 일시적으로 오버라이드합니다 . 자세한 내용은 305 폐이지를 참조하십시오 .

제 4 축 및 제 5 축의 조깅

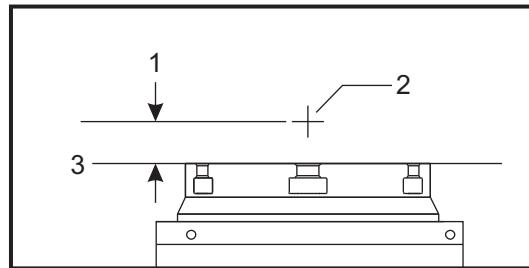
선형 축 조그처럼 회전축 조그 : 축과 조그 속도를 선택한 다음 조그 핸들 또는 조그 키를 사용하여 축을 이동합니다. 핸들 조그 모드에서 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B] 조그 키를 눌러 제 4 축을 선택하십시오. 제 5 축을 선택하려면 [SHIFT]를 누른 다음 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B]를 누르십시오.

제어장치는 사용자가 선택한 마지막 회전축을 기억하고 사용자가 나머지 축을 선택할 때 까지 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B]가 해당 축을 계속 선택합니다. 예를 들어, 위에 설명한 대로 제 5 축을 선택한 후 매번 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B]를 눌러 방향 전환용 제 5 축을 선택합니다. 다시 제 4 축을 선택하려면 SHIFT를 누른 다음 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B]를 누르십시오. 이제 그 다음에 [+A/C +B] 또는 [-A/C -B]를 누를 때마다 제 4 축을 선택합니다.

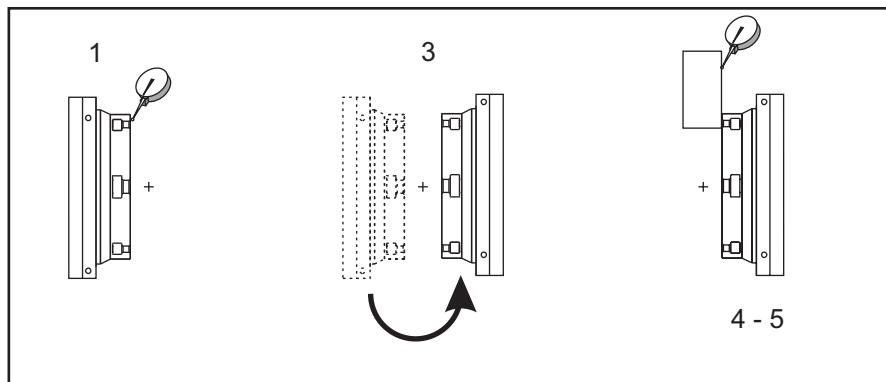
6.13.5 틸트 축 회전 중심점 오프셋 (틸팅 회전 제품)

이 절차는 회전축 플랫터의 평면과 틸팅 회전 제품의 틸트 축 중심선 간 거리를 결정합니다. 일부 CAM 소프트웨어 응용 프로그램은 이 오프셋 값이 필요합니다. 또한 MRZP 오프셋을 황삭 설정하는 데 이 값이 필요합니다. 자세한 내용은 172 페이지를 참조하십시오.

F6.22: 틸트 축 회전 중심점 오프셋 다이어그램 (측면도). [1] 틸트 축 회전 중심점 오프셋, [2] 틸트 축, [3] 회전축 플랫터의 평면.



F6.23: 틸트 축 회전 중심점 도해 절차. 이 다이어그램의 숫자 라벨은 절차에서 단계 번호에 해당합니다.



매크로 개요

- 회전 플랫터가 수직일 때까지 틸트 축을 조그하십시오 . 다이얼 인디케이터를 기계 주축 (또는 테이블 동작과 무관한 다른 면)에 부착하고 플랫터 정면을 표시하십시오 . 다이얼 인디케이터를 0 으로 설정하십시오 .



참고 :

테이블 위 회전 장치의 방향이 이 단계에서 조그할 선형 축을 결정합니다 . 틸트 축이 X 축에 평행하면 이 단계에서 Y 축을 사용하십시오 . 틸트 축이 Y 축에 평행하면 이 단계에서 X 축을 사용하십시오 .

- X 또는 Y 축 조작자 위치를 0 으로 설정하십시오 .
- 틸트 축을 180 도 조그하십시오 .
- 다음과 같이 플랫터 정면을 첫 번째 표시와 같은 방향에서 표시하십시오 .
 - 1-2-3 블록을 플랫터 정면과 마주보게 잡으십시오 .
 - 플랫터 정면과 마주보는 블록 정면을 표시하십시오 .
 - X 또는 Y 축을 조그하여 블록에 대해 인디케이터를 원점 복귀시키십시오 .
- 새 X 또는 Y 축 조작자 위치를 읽으십시오 . 이 값을 2 로 나눠 틸트 축 회전 중심점 오프셋 값을 결정하십시오 .

6.14 매크로 (옵션)

6.14.1 매크로 개요



참고 :

이 제어 기능은 옵션입니다 . 구매 방법에 대한 내용은 HFO 에 문의하십시오 .

매크로는 표준 G 코드로는 구현할 수 없는 기능들을 제어장치에 추가하여 유연성을 확장 시킵니다 . 공작물군 , 맞춤형 고정 사이클 , 복잡한 동작 , 드라이빙 옵션 장치 등에 사용 할 수 있습니다 . 그러나 사용 가능한 용도는 거의 무한대입니다 .

매크로는 여러 차례 실행될 수 있는 루틴 / 하위 프로그램입니다 . 매크로문은 변수에 값을 할당할 수 있고 변수에서 값을 읽을 수 있으며 , 식을 평가하고 , 조건적으로 또는 무조건적으로 프로그램 내의 다른 지점에 분기될 수 있고 또는 프로그램의 일부 구간을 조건적으로 반복할 수 있습니다 .

이 단원에는 몇 가지 매크로 응용 예제들이 제시되어 있습니다 . 예제들은 개요이며 완전 한 매크로 프로그램이 아닙니다 .

- **직접적인 테이블 위의 고정장치 조작을 위한 공구** – 기계 조작을 돋기 위해 많은 설정 절차들을 반자동화할 수 있습니다. 응용 설계 과정에서 예상하지 못한 즉각적인 상황들에 대해 공구들을 예비 지정할 수 있습니다. 예를 들어 어떤 회사가 표준 볼트 구멍 패턴을 갖는 표준 클램프를 이용한다고 가정하겠습니다. 설정 이후 고정장치에 추가 클램프가 필요하다는 것을 발견하고, 매크로로 하위 프로그램 2000 이 추가 클램프에 구멍을 뚫어 볼트 패턴을 만들기 위해 프로그래밍했다고 가정하는 경우 클램프를 고정장치에 추가하기 위해서는 다음 두 단계의 절차만 수행하면 됩니다.
 - a) 클램프를 배치하려는 각도 및 X, Y, Z 좌표로 기계를 조그합니다. 기계 화면에서 위치 좌표를 읽으십시오.
 - b) MDI 모드에서 다음 지령을 실행하십시오.

G65 P2000 Xnnn Ynnn Znnn Ann ;
 여기서, nnn은 a 단계에서 결정된 좌표입니다). 여기서 매크로 2000(P2000)은 지정된 각도 A에서 클램프 볼트 구멍 패턴을 뚫도록 설정되었기 때문에 동작을 수행합니다. 기본적으로 이것은 맞춤형 고정 사이클입니다.
- **반복되는 단순 패턴** – 매크로를 이용하여 반복되는 패턴들을 정의하고 저장할 수 있습니다. 예제 :

 - a) 볼트 구멍 패턴
 - b) 슬롯 절삭
 - c) 구멍수, 각도, 자간이 서로 다른 각형 패턴
 - d) 소프트 죠와 같은 특수 밀링
 - e) 매트릭스 패턴 (예를 들어 가로 12 세로 15)
 - f) 표면 플라이 컷팅 (예를 들어 3 인치 플라이 컷터를 이용한 12 인치 x 5 인치)

- **프로그램에 기초한 자동 오프셋 설정** 매크로를 이용하면 좌표 오프셋을 개별 프로그램에서 설정하여 설정 절차가 더욱 쉬워지고 오류가 줄어들 수 있습니다 (매크로 번호 #2001~2800).
- **검사** 프로브를 사용하면 기계의 기능이 향상됩니다. 다음 예들이 있습니다 .
 - a) 가공을 위한 미확인 치수들을 결정하기 위한 공작물의 모방 절삭 .
 - b) 오프셋과 마모값에 대한 공구 보정 .
 - c) 주물의 피삭재 공차를 결정하기 위한 기계 가공 이전의 검사
 - d) 위치뿐 아니라 평행도와 편평도를 결정하기 위한 절삭 이후의 검사 .

유용한 G 코드와 M 코드

M00, M01, M30 – 프로그램 정지

G04 – 일시 정지

G65 Pxx – 매크로 하위 프로그램 호출 . 변수 이전 허용 .

M96 Pxx Qxx – 분산 입력 신호가 0 일 경우 조건적 로컬 분기

M97 Pxx – 로컬 서브루틴 호출

M98 Pxx – 하위 프로그램 호출

M99 – 하위 프로그램 복귀 또는 반복

G103 – 블록 선독 한계 . 컷터 보정이 허용되지 않음 .

M109 – 대화형 사용자 입력 (330 페이지 참조)

절사

제어장치는 실진수를 이진값으로 저장합니다. 따라서 변수에 저장된 숫자들은 1 개의 최하위 숫자만큼 절사될 수 있습니다. 예를 들어 매크로 변수 #10000에서 저장된 숫자 7은 나중에 7.000001, 7.000000 또는 6.999999로 읽힐 수도 있습니다. 입력문이 다음과 같은 경우

```
IF [#10000 EQ 7]… ;
```

오독을 낼 수도 있습니다. 이것을 프로그래밍하는 더 안전한 방법은 다음과 같습니다.

```
IF [ROUND [#10000] EQ 7]… ;
```

이 문제는 소수부가 없을 것이라고 예상될 경우 정수를 매크로 변수에 저장할 때만 문제가 됩니다.

선독

선독은 매크로 프로그래밍에서 매우 중요한 개념입니다. 제어장치는 처리 속도를 높이기 위해 최대한 많은 행들을 미리 처리하려 합니다. 처리 작업에는 매크로 변수의 해석도 포함됩니다. 예제 :

```
#12012 = 1 ;
G04 P1. ;
#12012 = 0 ;
```

이것은 출력을 켜고 1 초를 대기한 다음 출력을 끄기 위한 것입니다. 그러나 선독은 제어장치가 일시 정지를 처리하는 동안 출력이 켜졌다가 즉시 꺼지게 합니다. G103 P1은 선독을 1 블록으로 제한하는 데 사용됩니다. 이 예제를 올바르게 작동하게 하려면 다음과 같이 변경해야 합니다.

```
G103 P1( 매뉴얼의 G 코드 단원 참조 ) ;
(G103에 대한 자세한 설명 ) ;
#12012=1 ;
G04 P1. ;
#12012=0 ;
```

블록 선독 및 블록 삭제

Haas 제어장치는 블록 선독 기능을 사용하여 실행 중인 현재 블록 코드에 앞서서 코드 블록을 읽고 준비합니다. 이를 통해 한 동작에서 다음 동작으로 부드럽게 이전할 수 있습니다. G103은 제어장치가 코드 블록을 얼마나 선독할지 제한합니다. G103에서 Pnn 어드레스 코드는 제어장치가 선독할 수 있는 정도를 지정합니다. 추가 사항에 대해서는 278페이지의 G103을 참조하십시오.

블록 삭제 모드를 이용해 코드 블록을 선택적으로 건너뛸 수 있습니다. 건너뛰려는 프로그램 블록 시작부에 / 문자를 사용하십시오. [BLOCK DELETE](블록 삭제)를 눌러 블록 삭제 모드를 실행하십시오. 블록 삭제 모드가 활성화되어 있는 동안 제어장치가 / 문자로 표시된 블록을 실행하지 않습니다. 예제 :

하나의

/M99(하위 프로그램 복귀) 를 사용 ;

블록 앞에

M30(프로그램 종료와 역회전) 과 함께 ;

[BLOCK DELETE](블록 삭제) 가 켜져 있으면 하위 프로그램이 메인 프로그램이 됩니다 . 해당 프로그램은 Block Delete(블록 삭제) 가 OFF 일 때 하위 프로그램으로서 사용됩니다 .

6.14.2 조작 참고사항

설정과 오프셋과 마찬가지로 네트워크 공유 또는 USB 포트를 통해서 매크로 변수들을 저장하거나 로드합니다 .

Variable Display(변수 화면) 페이지

매크로 변수 #10000 – #10999 는 Current Commands(현재 지령) 화면을 통해 표시되고 수정됩니다 .

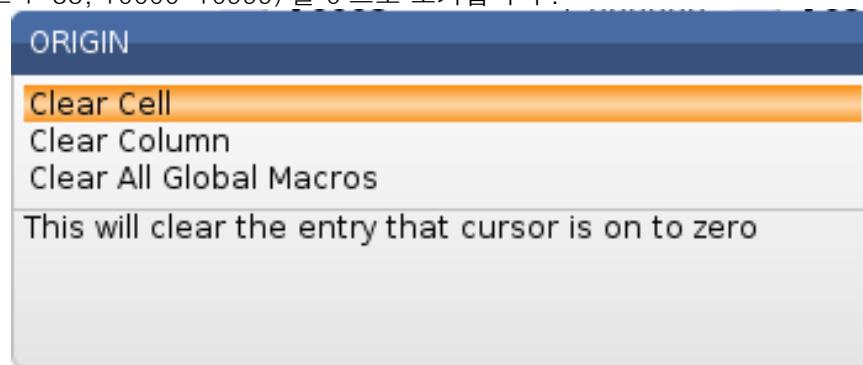


NOTE:

기계에 내장된 10000 이 3 자리수 매크로 변수에 추가됩니다 . 예제 :
매크로 100 은 10100 으로 표시됩니다 .

1. [CURRENT COMMANDS](현재 지령) 를 누르고 탐색 키를 사용하여 **매크로 변수** 페이지로 이동하십시오 .
제어장치가 프로그램을 해석할 때 변수 변화 및 결과가 **매크로 변수** 화면 페이지에 표시됩니다 .
2. 값 (최대 999999.000000) 을 입력한 다음 [ENTER] 를 눌러 매크로 변수를 설정하십시오 . [ORIGIN](원점) 을 눌러 매크로 변수를 소거하십시오 . 그러면 ORIGIN Clear(원점 소거) 실행 팝업이 표시됩니다 . 선택 항목에서 선택하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

F6.24: [ORIGIN](원점) 소거 실행 팝업 . 셀 소거 – 강조 표시된 셀을 0 으로 소거합니다 . 열 소거 – 활성 커서 열 실행을 0 으로 소거합니다 . 모든 전역 매크로 소거 – 전역 매크로 실행 (매크로 1-33, 10000-10999) 을 0 으로 소거합니다 .



조작 참고사항

3. 매크로 변수 숫자를 입력한 다음 위쪽 또는 아래쪽 화살표를 누르면 해당 변수가 검색됩니다.
4. 표시되는 변수들은 프로그램 실행 중에 변수들의 값들을 나타냅니다. 때로는 이것은 실제 기계 동작보다 최고 15 개의 블록을 선독한 것일 수도 있습니다. 프로그램 시작부에 G103 P1 을 삽입하여 블록 버퍼링을 제한하면 프로그램 디버깅이 더 쉬워집니다. 프로그램에서 매크로 변수 블록 뒤에 P 값 없이 G103 이 추가될 수 있습니다. 매크로 프로그램이 올바르게 작동하려면 G103 P1 을 변수 로딩 중에 프로그램에 남겨두는 것이 좋습니다. G103 에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 G 코드 단원을 참조하십시오.

사용자 정의 매크로 1 및 2 표시

두 개의 사용자 정의 매크로 (**매크로 라벨 #1**, **매크로 라벨 #2**) 값을 표시할 수 있습니다.



NOTE:

매크로 라벨 #1 및 매크로 라벨 #2 의 이름을 변경하려면 이름을 강조 표시하고 새 이름을 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오.

타이머 템의 **매크로 라벨 #1** 및 **매크로 라벨 #2** 아래에 두 개의 매크로 변수 화면을 설정하려면

1. [**CURRENT COMMANDS**] (현재 지령) 를 누르십시오 .
2. 탐색 키를 사용하여 **타이머** 페이지를 선택하십시오 .
3. 화살표 키를 사용하여 **매크로 할당 #1** 또는 **매크로 할당 #2** 입력 필드 (라벨의 오른쪽) 를 선택하십시오 .
4. 매크로 번호 (# 비포함) 를 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

타이머 화면 창에서 입력한 변수 번호의 오른쪽에 있는 필드에 현재 값이 표시됩니다.

매크로 인수

G65 문의 인수들은 값을 호출된 매크로 서브루틴에 전송하고 매크로 서브루틴의 국부적 변수들을 설정하는 수단입니다.

다음 두 (2) 개의 표들은 매크로 서브루틴에서 사용된 숫자 변수들에 알파벳 어드레스 변수들을 매핑하는 것을 보여 줍니다 .

알파벳 어드레스 지정

어드레스	변수	어드레스	변수
A	1	N	-
B	2	O	-

어드레스	변수	어드레스	변수
C	3	P	-
D	7	Q	17
E	8	R	18
F	9	S	19
G	-	T	20
H	11	U	21
I	4	V	22
J	5	W	23
K	6	X	24
L	-	Y	25
M	13	Z	26

교호형 알파벳 어드레스 지정

어드레스	변수	어드레스	변수	어드레스	변수
A	1	K	12	J	23
B	2	I	13	K	24
C	3	J	14	I	25
I	4	K	15	J	26
J	5	I	16	K	27
K	6	J	17	I	28
I	7	K	18	J	29
J	8	I	19	K	30
K	9	J	20	I	31

조작 참고사항

어드레스	변수	어드레스	변수	어드레스	변수
I	10	K	21	J	32
J	11	I	22	K	33

인수들은 소수점 네 자리까지의 부동 소수점 값을 수용합니다. 제어장치가 Metric(미터법) 모드에 있을 경우 천분의 일 (.000)이라고 가정합니다. 아래 예제에서 국부적 변수 #1은 .0001을 수신합니다. 십진수가 다음과 같이 인수값에 포함되어 있지 않을 경우 :

G65 P9910 A1 B2 C3 ;

;

그 값은 다음 표에 의거하여 매크로 서브루틴으로 전송됩니다.

정수 인수 전달 (소수점 없음)

어드레스	변수	어드레스	변수	어드레스	변수
A	.0001	J	.0001	S	1.
B	.0001	K	.0001	T	1.
C	.0001	L	1.	U	.0001
D	1.	M	1.	V	.0001
E	1.	N	-	W	.0001
F	1.	O	-	X	.0001
G	-	P	-	Y	.0001
H	1.	Q	.0001	Z	.0001
I	.0001	R	.0001		

33개의 국부적 매크로 변수에 교호형 어드레스 지정 방법을 이용하여 인수들과 값을 할당할 수 있습니다. 다음 예제는 두 개의 좌표 위치 집합들을 매크로 서브루틴에 전송하는 방법을 보여 줍니다. 국부적 변수 #4-#9는 각각 .0001-.0006으로 설정될 수 있습니다.

예제 :

G65 P2000 I1 J2 K3 I4 J5 K6 ;

;

다음 글자들은 파라미터를 매크로 서브루틴에 전송하는 데 사용할 수 없습니다. G, L, N, O 또는 P.

매크로 변수

매크로 변수는 세 (3) 종류가 있습니다 . 국부적 변수 , 전역 변수 및 시스템 변수입니다 .

매크로 상수는 매크로 식에 삽입되는 부동소수점 값입니다 . 상수는 어드레스 A-Z 과 결합될 수 있으며 , 또는 식에서 사용될 때는 독자적으로 사용될 수 있습니다 . 상수의 예로는 .0.0001 , 5.3 또는 -10 이 있습니다 .

국부적 변수

국부적 변수 범위는 #1-#33 입니다 . 국부적 변수의 집합은 언제나 이용할 수 있습니다 . G65 지령을 이용하여 서브루틴을 호출하면 , 국부적 변수들이 저장되고 새로운 국부적 변수 집합이 제공되어 사용할 수 있습니다 . 이것은 국부적 변수의 중첩이라고 합니다 . G65 호출 중에 새로운 국부적 변수들은 모두 미정의 값으로 소거되며 , G65 행에 상응하는 어드레스 변수들이 있는 어떤 국부적 변수도 G65 행의 값으로 설정됩니다 . 다음은 국부적 변수를 변경하는 어드레스 변수 인수들과 국부적 변수들을 나타내는 표입니다 .

변수 :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
어드레스 :	A	B	C	I	J	K	D	E	F		H
대체 :							I	J	K	I	J
변수 :	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
어드레스 :		M				Q	R	S	T	U	V
대체 :	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K	I
변수 :	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
어드레스 :	W	X	Y	Z							
대체 :	J	K	I	J	K	I	J	K	I	J	K

변수 10, 12, 14-16 및 27-33 은 상응하는 어드레스 인수가 없습니다 . 이러한 변수들은 충분한 수의 I, J, K 인수들이 위의 인수에 대한 단원에서 기술한 바와 같이 사용될 경우 설정될 수 있습니다 . 매크로 서브루틴 모드에 있으면 변수 숫자 1-33 을 참조하여 국부적 변수들을 읽고 수정할 수 있습니다 .

L 인수가 매크로 서브루틴의 다중 반복에 사용될 때 , 인수는 첫번째 반복 시에만 설정됩니다 . 이것은 국부적 변수 1-33 이 첫 번째 반복 시에 수정될 경우 , 그 다음 반복 회차부터는 수정된 값만을 접근할 수 있음을 뜻합니다 . 국부적 변수는 L 어드레스가 1 보다 클 때 반복 간에 변화되지 않습니다 .

M97 또는 M98 을 통해 서브루틴을 호출해도 국부적 변수가 중첩되지 않습니다 . M97 또는 M98 에 의해 호출된 서브루틴에서 참조된 어떤 국부적 변수도 M98 호출 이전에 존재했던 변수 및 값입니다 .

전역 변수

전역 변수는 언제나 접근 가능합니다. 각 전역 변수는 복사본이 하나밖에 없습니다. 전역 변수는 다음 네 가지 범위로 생성됩니다. 레거시 범위 (100-199, 500-699, 800-999), 10000-10999. 전역 변수는 전원이 꺼지면 메모리에 남아 있게 됩니다.

때로는 공장에서 설치한 옵션이 전역 변수를 사용합니다. 예를 들어, 검사, 팔릿 교환장치 등.



주의 :

전역 변수를 사용할 때 기계의 다른 프로그램이 동일한 전역 변수를 사용하지 않도록 합니다.

시스템 변수

시스템 변수를 통해 다양한 제어장치 조건과 상호작용할 수 있습니다. 시스템 변수 값은 제어장치의 기능을 변경할 수 있습니다. 프로그램이 시스템 변수를 읽으면 변수값에 기초하여 해당 동작을 수정할 수 있습니다. 일부 시스템 변수들은 읽기 전용 상태이기 때문에 수정할 수 없습니다. 시스템 변수들과 그 용도가 정리된 표는 다음과 같습니다. 표준 시스템 변수 목록에는 차세대 제어장치 확장 변수가 포함됩니다.

확장	표준	용도
	#0	숫자 아님 (읽기 전용)
	#1- #33	매크로 호출 인수
#10000- #10999		전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
#10100- #10199	#100- #199	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
# 10500- #10549	#500-#549	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
# 10550- #10599	#550-#599	프로브 보정 데이터 (설치된 경우)
# 10581- #10699	#581- #699	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
	#700- #749	내부에서만 사용하기 위한 은폐된 변수
#10800- #10999	#800- #999	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
#11000- #11255		256 개의 분산 출력 (읽기 전용)
11000- 11063	#1000- #1063	64 개의 분산 출력 (읽기 전용)

확장	표준	용도
	#1064- #1068	각각 X, Y, Z, A, B 축의 최대 축부하
#13000- #13063		마가공 및 필터링된 아날로그 – 디지털 입력 (읽기 전용)
	#1080- #1087	미가공 아날로그 – 디지털 입력 (읽기 전용)
	#1090- #1098	필터링된 아날로그 – 디지털 입력 (읽기 전용)
	#1094	절삭유 레벨
	#1098	Haas 벡터 드라이브에 의한 주축 부하 (읽기 전용)
#12000- #12255		256 개의 분산 출력
#12000- #12039	#1100- #1139	40 개의 분산 출력
#12040- #12055	#1140- #1155	다중화된 출력을 통한 16 개의 추가 릴레이 출력
	#1264- #1268	각각 C, U, V, W, T 축의 최대 축부하
	#1601- #1800	공구 #1-#200 의 흄의 수
	#1801- #2000	공구 1- 공구 200 의 기록된 최대 진동수
	#2001- #2200	공구 길이 오프셋
	#2201- #2400	공구 길이 마모값
	#2401- #2600	공구 직경 / 반경 오프셋
	#2601- #2800	공구 직경 / 반경 마모값
	#3000	프로그래밍형 알람
	#3001	밀리초 타이머
	#3002	시 타이머
	#3003	단일 블록 억제
	#3004	오버라이드 제어
	#3006	메시지를 이용한 프로그래밍형 정지
	#3011	연 , 월 , 일

조작 참고사항

학장	표준	용도
	#3012	시 , 분 , 초
	#3020	전원 ON 타이머 (읽기 전용)
	#3021	사이클 시작 타이머
	#3022	이송 타이머
	#3023	현재의 공작물 타이머
	#3024	마지막으로 완료된 공작물 타이머
	#3025	이전의 공작물 타이머
	#3026	주축 장착 공구 (읽기 전용)
	#3027	주축 RPM(읽기 전용)
	#3028	리시버의 장착 패럿 번호
	#3030	단일 블록
	#3032	블록 삭제
	#3033	선택형 정지
	#3201- #3400	공구 1- 공구 200 의 실제 직경
	#3401- #3600	공구 1- 공구 200 의 프로그래밍형 절삭유 위치
	#3901	M30 카운트 1
	#3902	M30 카운트 2
	#4000- #4021	이전 블록 G 코드 그룹 코드
	#4101- #4126	이전 블록 어드레스 코드
	#5001- #5005	이전 블록 종료 위치
	#5021- #5026	현재 기계 좌표 위치
	#5041- #5046	현재 공작물 좌표 위치
	#5061- #5069	현재의 건너뛰기 신호 위치 - X, Y, Z, A, B, C, U, V, W

확장	표준	용도
	#5081- #5085	현재 공구 오프셋
	#5201- #5206	G52 공작물 오프셋
	#5221- #5226	G54 공작물 오프셋
	#5241- #5246	G55 공작물 오프셋
	#5261- #5266	G56 공작물 오프셋
	#5281- #5286	G57 공작물 오프셋
	#5301- #5306	G58 공작물 오프셋
	#5321- #5326	G59 공작물 오프셋
	#5401- #5500	공구 이송 타이머 (초)
	#5501- #5600	총 공구 타이머 (초)
	#5601- #5699	공구 수명 모니터링 한계값
	#5701- #5800	공구 수명 모니터링 카운터
	#5801- #5900	공구 부하 감시 (지금까지 감지된 최대 부하)
	#5901- #6000	공구 부하 감시 한계값
#20000- #20999	#6001- #6277	설정 (읽기 전용)  참고 : 설정에 대한 매크로 변수들에는 큰 값들의 하위 비트들이 표시되지 않습니다.
#30000- #39999	#6501- #6999	파라미터 (읽기 전용)  참고 : 파라미터에 대한 매크로 변수들에는 큰 값들의 하위 비트들이 표시되지 않습니다.

조작 참고사항



참고 :

4101-4126 의 매핑은 "매크로 인수" 절의 알파벳 어드레스 지정과 똑같습니다. 예를 들어 입력문 X1.3 은 변수 #4124 를 1.3 으로 설정 합니다.

표준	용도
#7001- #7006 (#14001- #14006)	G110 (G154 P1) 추가 공작물 오프셋
#7021- #7026 (#14021- #14026)	G111 (G154 P2) 추가 공작물 오프셋
#7041- #7046 (#14041- #14046)	G112 (G154 P3) 추가 공작물 오프셋
#7061- #7066 (#14061- #14066)	G113 (G154 P4) 추가 공작물 오프셋
#7081- #7086 (#14081- #14086)	G114 (G154 P5) 추가 공작물 오프셋
#7101- #7106 (#14101- #14106)	G115 (G154 P6) 추가 공작물 오프셋
#7121- #7126 (#14121- #14126)	G116 (G154 P7) 추가 공작물 오프셋
#7141- #7146 (#14141- #14146)	G117 (G154 P8) 추가 공작물 오프셋
#7161- #7166 (#14161- #14166)	G118 (G154 P9) 추가 공작물 오프셋
#7181- #7186 (#14181- #14186)	G119 (G154 P10) 추가 공작물 오프셋
#7201- #7206 (#14201- #14206)	G120 (G154 P11) 추가 공작물 오프셋
#7221- #7226 (#14221- #14226)	G121 (G154 P12) 추가 공작물 오프셋
#7241- #7246 (#14241- #14246)	G122 (G154 P13) 추가 공작물 오프셋
#7261- #7266 (#14261- #14266)	G123 (G154 P14) 추가 공작물 오프셋
#7281- #7286 (#14281- #14286)	G124 (G154 P15) 추가 공작물 오프셋
#7301- #7306 (#14301- #14306)	G125 (G154 P16) 추가 공작물 오프셋
#7321- #7326 (#14321- #14326)	G126 (G154 P17) 추가 공작물 오프셋
#7341- #7346 (#14341- #14346)	G127 (G154 P18) 추가 공작물 오프셋
#7361- #7366 (#14361- #14366)	G128 (G154 P19) 추가 공작물 오프셋

표준	용도
#7381- #7386 (#14381- #14386)	G129 (G154 P20) 추가 공작물 오프셋
#7501- #7506	팰릿 우선순위
#7601- #7606	팰릿 상태
#7701- #7706	팰릿에 할당된 공작물 프로그램 번호
#7801- #7806	팰릿 사용량 계수
#8500	ATM(Advanced Tool Management). 그룹 ID
#8501	ATM. 그룹에서 사용되는 모든 공구의 가용 공구 수명 백분율 .
#8502	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 사용 계수 .
#8503	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 구멍 계수 .
#8504	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 이송 시간 (단위는 초).
#8505	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 시간 (단위는 초).
#8510	ATM. 사용할 그 다음 공구 번호 .
#8511	ATM. 그 다음 공구의 가용 수명 백분율 .
#8512	ATM. 그 다음 공구의 가용 사용 계수 .
#8513	ATM. 그 다음 공구의 가용 구멍 계수 .
#8514	ATM. 그 다음 공구의 가용 이송 시간 (초).
#8515	ATM. 그 다음 공구의 총가용 시간 (초).
#8550	개별 공구 ID
#8551	공구 플롯 수
#8552	최대 진동 기록값
#8553	공구 길이 오프셋
#8554	공구 길이 마모값
#8555	공구 직경 오프셋

조작 참고사항

표준	용도
#8556	공구 직경 마모값
#8557	실제 직경
#8558	프로그래밍 가능한 절삭유 위치
#8559	공구 이송 타이머 (초)
#8560	총 공구 타이머 (초)
#8561	공구 수명 모니터링 한계값
#8562	공구 수명 모니터링 카운터
#8563	공구 부하 감시 (지금까지 감지된 최대 부하)
#8564	공구 부하 감시 한계값
#14401- #14406	G154 P21 추가 공작물 오프셋
#14421- #14426	G154 P22 추가 공작물 오프셋
#14441- #14446	G154 P23 추가 공작물 오프셋
#14461- #14466	G154 P24 추가 공작물 오프셋
#14481- #14486	G154 P25 추가 공작물 오프셋
#14501- #14506	G154 P26 추가 공작물 오프셋
#14521- #14526	G154 P27 추가 공작물 오프셋
#14541- #14546	G154 P28 추가 공작물 오프셋
#14561- #14566	G154 P29 추가 공작물 오프셋
#14581- #14586	G154 P30 추가 공작물 오프셋
⋮	
#14781- #14786	G154 P40 추가 공작물 오프셋

표준	용도
⋮	
#14981– #14986	G154 P50 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15181– #15186	G154 P60 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15381– #15386	G154 P70 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15581– #15586	G154 P80 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15781– #15786	G154 P90 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15881– #15886	G154 P95 추가 공작물 오프셋
#15901– #15906	G154 P96 추가 공작물 오프셋
#15921– #15926	G154 P97 추가 공작물 오프셋
#15941– #15946	G154 P98 추가 공작물 오프셋
#15961– #15966	G154 P99 추가 공작물 오프셋

6.14.3 시스템 변수 심화 설명

시스템 변수는 특정 기능과 관련됩니다. 이 기능에 대한 자세한 설명이 이어집니다.

변수 #550 – #599 및 #10550 – #10599

이 변수들은 프로브 보정 데이터를 저장합니다. 이 변수들을 덮어쓰면 프로브를 다시 보정할 필요가 있습니다. 더 높은 이 #5xx 변수들 중 일부가 프로브 보정을 위해 사용됩니다. 예제 : #592 는 공구 프로브가 테이블의 어느 쪽에 위치하는지 설정합니다.



참고 :

기계에 프로브가 설치되지 않은 경우 전원을 켜 때 저장된 범용 변수로 이 변수들을 사용할 수 있습니다.

1 비트 분산 입력

외부 장치에서 지정된 입력을 다음 매크로와 연결할 수 있습니다.

변수	레거시 변수	용도
#11000–#11255	#1000–#1063	256 개의 분산 출력 (읽기 전용)
#13000–#13063	#1080–#1087 #1090–#1097	마가공 및 필터링된 아날로그 – 디지털 입력 (읽기 전용)

특정 입력값은 프로그램 내에서 읽을 수 있습니다. 그 형식은 #11nnn 이고, 여기서 nnn은 입력 번호입니다. [DIAGNOSTIC] (진단) 을 누르고 I/O 탭을 선택하여 다른 장치의 입력 및 출력 번호를 보십시오.

예제 :

#10000=#11018

이 예제는 변수 #10000에 대해 #11018의 상태를 기록하고, 이것은 입력 18(M-Fin_Input)을 나타냅니다.

1 비트 분산 출력

Haas 제어장치는 최고 256 개의 분산 출력을 제어할 수 있습니다. 그러나 이러한 출력들 가운데 다수는 Haas 제어장치가 사용하도록 예비 지정되어 있습니다.

변수	레거시 변수	용도
#12000–#12255	#1100–#1139	256 개의 분산 출력

특정 출력값은 프로그램 내에서 읽거나 쓸 수 있습니다. 그 형식은 #12nnn이고, 여기서 nnn은 출력 번호입니다.

예제 :

#10000=#12018 ;

이 예제는 변수 #10000에 대해 #12018의 상태를 기록하고, 이것은 입력 18(절삭유 펌프 모터)을 나타냅니다.

최대 축 부하

다음 변수에는 마지막으로 기계를 켠 이후, 또는 매크로 변수가 소거된 이후 축이 도달한 최대 부하가 포함됩니다. 최대 축 부하는 제어장치가 변수를 판독한 시점의 축 부하가 아니라 축이 확인한 최대 부하 (100.0 = 100%)입니다.

#1064 = X 축	#1264 = C 축
#1065 = Y 축	#1265 = U 축
#1066 = Z 축	#1266 = V 축
#1067 = A 축	#1267 = W 축
#1068 = B 축	#1268 = T 축

공구 오프셋

개별 공구 오프셋은 관련 마모값과 더불어 길이 (H) 와 직경 (D) 을 갖고 있습니다.

#2001-#2200	길이에 대한 H 형상 오프셋 (1-200).
#2200-#2400	길이에 대한 H 형상 마모값 (1-200).
#2401-#2600	직경에 대한 D 형상 오프셋 (1-200).
#2601-#2800	직경에 대한 D 형상 마모값 (1-200).

프로그래밍형 메시지

#3000 알람을 프로그래밍할 수 있습니다. 프로그래밍형 알람은 내장 알람과 똑같이 동작합니다. 알람은 매크로 변수 #3000을 1과 999 사이의 숫자로 설정하면 생성됩니다.

#3000= 15(알람 목록에 삽입된 메시지) ;

알람 설정을 완료하면 화면 하단에서 알림이 점멸하고 그 다음 지령문의 텍스트가 알람 목록에 삽입됩니다. 알람 번호 (이 예제의 경우 15) 가 1000에 추가되어 알람 번호로 사용됩니다. 알람이 이런 식으로 생성될 경우 모든 동작이 정지하며 계속하려면 프로그램을 리셋해야 합니다. 프로그래밍형 알람은 언제나 1000에서 1999 사이의 번호가 지정됩니다.

타이머

두 타이머를 숫자를 각 변수에 할당하여 특정 값으로 설정할 수 있습니다. 그럴 경우 프로그램이 변수를 읽고 타이머 설정 이후 경과한 시간을 파악할 수 있습니다. 타이머는 일시정지 사이클을 모방하고 공작물간 시간 또는 시간 의존적 동작이 요구되는 경우를 파악하는 데 사용될 수 있습니다.

- #3001 밀리초 타이머 – 밀리초 타이머는 전원이 켜진 뒤 밀리초 숫자 단위로 시스템 시간을 나타냅니다. #3001에 접근하고 나서 표시된 전체 숫자는 밀리초 숫자를 나타냅니다.
- #3002 시 타이머 – 시 타이머는 #3002에 접근하고 나서 표시되는 숫자가 시간 단위 숫자라는 점을 제외하고는 밀리초 타이머와 비슷합니다. 시 타이머와 밀리초 타이머는 서로 독립적이며 따로따로 설정할 수 있습니다.

시스템 오버라이드

변수 #3003은 G 코드의 단일 블록 (Single Block) 기능을 오버라이드합니다. #3003의 값이 1이면 Single Block(단일 블록) 기능이 ON인 경우에도 제어장치가 각 G 코드 지령을 계속 실행합니다. #3003의 값이 0이면, 단일 블록은 보통 때처럼 작업을 재개합니다. 단일 블록 모드에서 각 코드 행을 실행하려면 [CYCLE START] (사이클 시작)를 눌러야 합니다.

```
... #3003=1 ; G54 G00 G90 X0 Y0 ; S2000 M03 ; G43 H01 Z.1 ; G81 R.1 Z-0.1  
F20. ; #3003=0 ; T02 M06 ; G43 H02 Z.1 ; S1800 M03 ; G83 R.1 Z-1. Q.25  
F10. ; X0. Y0. ; %
```

변수 #3004

변수 #3004는 조작 중에 제어장치의 특정 기능을 오버라이드합니다.

첫번째 비트는 [FEED HOLD] (이송 일시 정지)를 작동 해제시킵니다. 변수 #3004가 1로 설정되면, [FEED HOLD] (이송 일시 정지)가 뒤에 오는 프로그램 블록에 대해 비활성화됩니다. #3004를 0으로 설정하여 [FEED HOLD] (이송 일시 정지)를 다시 작동합니다. 예제 :

```
... ( 접근 코드 -
```

#3006 프로그래밍형 정지

M00 과 똑같이 동작하는 프로그램에 정지를 추가할 수 있습니다. 제어장치가 정지하고 [CYCLE START](사이클 시작)를 누를 때까지 기다린 다음 프로그램이 #3006 뒤에 오는 블록으로 계속 실행됩니다. 이 예제에서 제어장치가 설명문을 화면 좌측 하단에 표시합니다.

#3006=1(설명문 삽입);

#4001~#4021 마지막 블록 (모달) 그룹 코드

G 코드 그룹을 이용해서 기계 제어장치가 코드를 더 효율적으로 처리할 수 있습니다. 기능이 비슷한 G 코드들은 대체로 같은 그룹에 있습니다. 예를 들어, G90 과 G91 은 그룹 3에 있습니다. 매크로 변수 #4001~#4021 은 임의의 21 개 그룹에 대한 마지막 또는 기본 G 코드를 저장합니다.

G 코드 그룹 번호는 G 코드 단원의 설명 옆에 나열됩니다.

예제 :

G81 드릴 고정 사이클 (그룹 09)

매크로 프로그램이 그룹 코드를 읽으면 해당 프로그램이 G 코드의 동작을 변경할 수 있습니다. #4003에 91이 포함되어 있을 경우 매크로 프로그램은 모든 이동이 절대 이동이 아니라 증분 이동이어야 한다고 결정할 수 있습니다. 그룹 0에 연관된 변수는 없으며 그룹 0 G 코드는 비모달 코드입니다.

#4101~#4126 마지막 블록 (모달) 어드레스 데이터

어드레스 코드 A-Z(G 제외)는 모달값으로서 유지됩니다. 선독 프로세스에 의해 해석된 마지막 코드 행이 보여주는 정보는 변수 #4101에서 #4126에 포함되어 있습니다. 알파벳 어드레스에 변수 숫자가 숫자적으로 매핑되는 것은 알파벳 어드레스 하위 매핑과 일치합니다. 예를 들어, 이전에 해석된 D 어드레스 값은 #4107에서 발견되고 마지막 해석된 I 값은 #4104입니다. 매크로를 M 코드에 앤리어싱 할 때 변수 #1~#33을 이용하여 변수를 매크로에 전달할 수 없습니다. 그 대신 매크로 #4101~#4126의 값을 사용하십시오.

#5001~#5006 마지막 목표 위치

마지막 동작 블록의 최종 프로그래밍 지점은 각각 변수 #5001 ~ #5006, X, Z, Y, A, B, C 를 통해서 접근할 수 있습니다. 값은 현재 공작물 좌표계에 지정되며 기계가 동작하는 중에도 사용될 수 있습니다.

#5021–#5026 현재 기계 좌표 위치

현재 기계 축 위치를 구하려면 각각 X, Y, Z, A, B, C 축에 해당되는 매크로 변수 #5021–#5026 을 호출합니다 .

#5021 X 축	#5022 Y 축	#5023 Z 축
#5024 A 축	#5025 B 축	#5026 C 축



참고 : 기계가 동작 중인 경우 값을 읽을 수 없습니다.

#5023(Z) 의 값은 자체에 적용된 공구 길이 보정값을 갖고 있습니다 .

#5041–#5046 현재 공작물 좌표 위치

현재 공작물 좌표 위치를 구하려면 각각 X, Y, Z, A, B, C 축에 해당되는 매크로 변수 #5041–#5046 을 호출합니다 .



참고 : 기계가 동작 중인 경우 그 값을 읽을 수 없습니다.

#5043(Z) 의 값은 자체에 적용된 공구 길이 보정값을 갖고 있습니다 .

#5061–#5069 현재 건너뛰기 신호 위치

각각 X, Y, Z, A, B, C, U, V, W 에 해당되는 #5061–#5069 는 마지막 건너뛰기 신호가 발생한 축 위치를 제공합니다 . 값은 현재 공작물 좌표계에 지정되며 기계가 동작하는 중에도 사용될 수 있습니다 .

#5063(Z) 의 값은 자체에 적용된 공구 길이 보정값을 갖고 있습니다 .

#5081–#5086 공구 길이 보정

매크로 변수 #5081 – #5086 은 각각 X, Y, Z, A, B, 또는 C 축에서 현재 총 공구 길이 보정을 제공합니다 . H(#4008) 에서 설정된 현재값 더하기 마모값에 의해 참조되는 공구 길이 오프셋이 포함됩니다 .

공작물 오프셋

매크로 식은 모든 공작물 오프셋을 읽고 설정할 수 있습니다. 이것을 통해서 좌표를 정확한 위치로 사전 설정할 수 있거나 좌표를 건너뛰기 신호(탐색된) 위치와 계산 결과에 기초한 값들로 설정할 수 있습니다. 어떤 오프셋이든 읽으면, 해당 블록이 실행될 때까지 선독 대기열이 정지합니다.

확장	표준	용도
	#5201- #5206	G52 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5221- #5226	G54 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5241- #5246	G55 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5261- #5266	G56 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5281- #5286	G57 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5301- #5306	G58 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
	#5321- #5326	G59X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES(오프셋 값)
#14001-#14006	#7001- #7006	G110 (G154 P1) 추가 공작물 오프셋
#14021-#14026	#7021-#7026	G111 (G154 P2) 추가 공작물 오프셋
#14041-#14046	#7041-#7046	G112 (G154 P3) 추가 공작물 오프셋
#14061-#14066	#7061-#7066	G113 (G154 P4) 추가 공작물 오프셋
#14081-#14086	#7081-#7086	G114 (G154 P5) 추가 공작물 오프셋
#14101-#14106	#7101-#7106	G115 (G154 P6) 추가 공작물 오프셋
#14121-#14126	#7121-#7126	G116 (G154 P7) 추가 공작물 오프셋
#14141-#14146	#7141-#7146	G117 (G154 P8) 추가 공작물 오프셋
#14161-#14166	#7161-#7166	G118 (G154 P9) 추가 공작물 오프셋
#14181-#14186	#7181-#7186	G119 (G154 P10) 추가 공작물 오프셋
#14201-#14206	#7201-#7206	G120 (G154 P11) 추가 공작물 오프셋
#14221-#14226	#7221-#7226	G121 (G154 P12) 추가 공작물 오프셋

확장	표준	용도
#14241–#14246	#7241–#7246	G122 (G154 P13) 추가 공작물 오프셋
#14261–#14266	#7261–#7266	G123 (G154 P14) 추가 공작물 오프셋
#14281–#14286	#7281–#7286	G124 (G154 P15) 추가 공작물 오프셋
#14301–#14306	#7301–#7306	G125 (G154 P16) 추가 공작물 오프셋
#14321–#14326	#7321–#7326	G126 (G154 P17) 추가 공작물 오프셋
#14341–#14346	#7341–#7346	G127 (G154 P18) 추가 공작물 오프셋
#14361–#14366	#7361–#7366	G128 (G154 P19) 추가 공작물 오프셋
#14381–#14386	#7381–#7386	G129 (G154 P20) 추가 공작물 오프셋

#6001–#6250 매크로 변수로 설정 접근

각각 설정 1 부터 시작하여 변수 #20000 – #20999 또는 #6001 – #6250 를 통해 설정에 액세스하십시오 . 제어장치에서 사용할 수 있는 설정에 대한 자세한 설명은 333 페이지를 참조하십시오 .



참고 :

#20000 – 20999 범위 번호는 설정 번호에 해당됩니다 . 사용자 프로그램이 이전 Haas 기계와 호환되어야 하는 경우에만 설정 액세스를 위해 #6001 – #6250 를 사용해야 합니다 .

#6198 차세대 제어장치 식별자

매크로 변수 #6198 의 읽기 전용 값은 1000000 입니다 .

프로그램에서 #6198 을 테스트하여 제어장치 버전을 감지한 다음 해당 제어장치 버전에 대해 프로그램 코드를 조건적으로 실행 할 수 있습니다 . 예제 :

```
%  
IF[#6198 EQ 1000000] GOTO5 ;  
( 비 NGC 코드 ) ;  
GOTO6 ;  
N5(NGC 코드 ) ;  
N6 M30 ;  
%
```

이 프로그램에서 #6198 로 저장된 값이 1000000 이면 차세대 제어장치 호환 코드로 이동한 다음 프로그램을 종료합니다 . #6198 로 저장된 값이 1000000 이 아니면 비 NGC 프로그램을 실행한 다음 프로그램을 종료합니다 .

#6996–#6999 매크로 변수로 파라미터 접근

이 매크로 변수들은 모든 파라미터와 어떤 파라미터 비트에도 다음과 같이 접근할 수 있습니다.

#6996: 파라미터 번호

#6997: 비트 번호 (옵션)

#6998: 변수 #6996에 지정된 파라미터 번호의 값이 포함되어 있습니다.

#6999: 변수 #6997에 지정된 파라미터 비트의 비트 값 (0 또는 1)이 포함되어 있습니다.



참고:

변수 #6998과 #6999는 읽기 전용입니다.

또한 각각 파라미터 1부터 시작하여 매크로 변수 #30000 – #39999를 사용할 수 있습니다. 파라미터 번호에 대한 자세한 내용은 HFO에 문의하십시오.

용도

파라미터 값에 접근하려는 경우 해당 파라미터의 번호를 변수 #6996에 복사합니다. 아래와 같이 매크로 변수 #6998에서 해당 파라미터의 값을 이용할 수 있습니다.

%

```
#6996=601(파라미터 601 지정);
#10000=#6998(파라미터 601의 값을 복사);
(변수 #10000);
%
```

특정 파라미터 비트에 접근하려는 경우 파라미터 번호를 변수 6996에 복사하고 비트 번호를 매크로 변수 6997에 복사합니다. 아래와 같이 매크로 변수 6999에서 해당 파라미터 비트의 값을 이용할 수 있습니다:

%

```
#6996=57(파라미터 57 지정);
#6997=0(비트 0 지정);
#10000=#6999(파라미터 57 비트 0을 변수에 복사);
(#10000);
%
```

팰릿 교환장치 변수

자동 팰릿 교환장치에서 전송되는 팰릿 상태가 다음 변수들을 이용해서 점검됩니다.

#7501–#7506	팰릿 우선순위
#7601–#7606	팰릿 상태

시스템 변수 심화 설명

#7701-#7706	팰릿에 할당된 공작물 프로그램 번호
#7801-#7806	팰릿 사용량 계수
#3028	리시버의 장착 팰릿 번호

#8500-#8515 고급 공구 관리

이 변수들은 고급 공구 관리 (ATM) 에 대한 정보를 제공합니다 . 변수 #8500 을 공구 그룹 번호에 설정한 다음 읽기 전용 매크로 #8501-#8515 로 선택된 공구 그룹에 대한 정보에 액세스하십시오 .

#8500	ATM(Advanced Tool Management). 그룹 ID
#8501	ATM. 그룹에서 사용되는 모든 공구의 가용 공구 수명 백분율 .
#8502	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 사용 계수 .
#8503	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 구멍 계수 .
#8504	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 이송 시간 (단위는 초).
#8505	ATM. 그룹의 전체 가용 공구 시간 (단위는 초).
#8510	ATM. 사용할 그 다음 공구 번호 .
#8511	ATM. 그 다음 공구의 가용 수명 백분율 .
#8512	ATM. 그 다음 공구의 가용 사용 계수 .
#8513	ATM. 그 다음 공구의 가용 구멍 계수 .
#8514	ATM. 그 다음 공구의 가용 이송 시간 (초).
#8515	ATM. 그 다음 공구의 총가용 시간 (초).

#8550–#8567 고급 공구 관리 툴링

이 변수들은 툴링에 대한 정보를 제공합니다. 변수 #8550 을 공구 그룹 번호에 설정한 다음 읽기 전용 매크로 #8551–#8567 로 선택된 공구 그룹에 대한 정보에 액세스하십시오.



참고 :

매크로 변수 #1601–#2800 은 #8550–#8567 이 공구 그룹 공구에 대해 제공하는 것과 같은 개별 공구 데이터에 액세스합니다.

#8550	개별 공구 ID
#8551	공구 플롯 수
#8552	최대 진동 기록값
#8553	공구 길이 오프셋
#8554	공구 길이 마모값
#8555	공구 직경 오프셋
#8556	공구 직경 마모값
#8557	실제 직경
#8558	프로그래밍 가능한 절삭유 위치
#8559	공구 이송 타이머 (초)
#8560	총 공구 타이머 (초)
#8561	공구 수명 모니터링 한계값
#8562	공구 수명 모니터링 카운터
#8563	공구 부하 감시 (지금까지 감지된 최대 부하)
#8564	공구 부하 감시 한계값

6.14.4 변수 사용법

모든 변수는 숫자 기호 (#)에 양수를 붙여 참조됩니다 : #1, #10001, #10501.

변수는 부동 소수점 숫자로 나타내는 실진수 값입니다. 변수는 결코 사용되지 않은 경우 특수한 **미정의값**을 취할 수 있습니다. 이것은 변수가 사용된 적이 없음을 나타냅니다. 변수는 특수 변수 #0을 이용하여 **미정의값**으로 설정될 수 있습니다. #0은 그 맥락에 따라 미정의값 또는 0.0의 값을 갖습니다. 변수에 대한 간접 참조는 변수 숫자를 괄호 #[<식>] 안에 넣으면 됩니다.

식이 계산되고 결과는 접근한 변수가 됩니다. 예제 :

```
#1=3 ;
#[#1]=3.5 + #1 ;
```

이것은 변수 #3을 값 6.5로 설정하고 있습니다.

변수는 어드레스가 A-Z의 문자를 참조할 경우 G 코드 어드레스 대신에 사용할 수 있습니다.

블록에서

```
N1 G0 G90 X1.0 Y0 ;
```

변수는 다음과 같은 값으로 설정될 수 있습니다.

```
#7=0 ; #11=90 ; #1=1.0 ; #2=0.0 ;
```

또한 다음 값들로 대체될 수 있습니다.

```
N1 G#7 G#11 X#1 Y#2 ;
```

실행 시간 변수값은 어드레스 값으로 사용됩니다.

6.14.5 어드레스 대체

제어장치 A-Z의 일반적인 설정 방법은 어드레스에 숫자를 붙이는 것입니다. 예제 :

```
G01 X1.5 Y3.7 F20.;
```

어드레스 G, X, Y, F를 각각 1, 1.5, 3.7, 20.0으로 설정하며 따라서 제어장치에 20(in/mm) 이송속도로 X=1.5 Y=3.7 위치로 직선으로 이동하라는 G01 지령을 전달합니다. 매크로 구문은 어드레스 값이 어떤 변수 또는 식으로든 교체되게 합니다.

그 앞의 문은 다음 코드로 대체할 수 있습니다.

```
#1=1 ; #2=1.5 ; #3=3.7 ; #4=20 ; G#1 X[#1+#2] Y#3 F#4 ;
```

어드레스 A-Z(N 또는 O는 제외)의 허용 가능한 구문은 다음과 같습니다.

<어드레스><변수>	A#101
<어드레스><-><변수>	A-#101
<어드레스>[<식>]	Z[#5041+3.5]
<어드레스><->[<식>]	Z-[SIN[#1]]

변수값이 어드레스 범위와 일치하지 않을 경우 제어장치가 알람을 발생시킵니다. 예를 들어 다음 코드는 공구 직경 번호 범위가 0~200이기 때문에 범위 오류 알람을 발생시킵니다.

#1=250 ; D#1 ;

변수 또는 식이 어드레스 값 대신에 사용될 때 값은 최저 유효숫자로 절사됩니다. #1=.123456 일 경우 G01 X#1 은 기계 공구를 X 축의 .1235 로 이동시킵니다. 제어장치가 미터법 모드에 있을 경우, 기계는 X 축의 .123 으로 이동하게 됩니다.

미정의 변수가 어드레스 값을 대체하는 데 사용될 때, 그 어드레스 참조는 무시됩니다. 예를 들어 #1 이 미정의 변수이면 블록

G00 X1.0 Y#1 ;

은

G00 X1.0 이 되며,
Y 축 이동은 일어나지 않습니다.

매크로문

매크로문은 프로그래머가 어떤 표준 프로그래밍 언어와도 비슷한 기능들을 이용하여 제어장치들을 조작하는 것을 가능하게 하는 코드 행입니다. 매크로문에는 함수, 연산자, 조건식과 대수식, 대입문, 제어문이 포함되어 있습니다.

함수와 연산자는 변수 또는 값을 변경하기 위한 식에서 사용됩니다. 연산자는 식에 필수적인 반면 함수들은 프로그래머가 좀 더 쉽게 작업을 할 수 있게 합니다.

함수

함수들은 프로그래머가 이용할 수 있도록 내장된 루틴입니다. 모든 함수는 <함수명>[인수] 의 형태로 되어 있습니다. Haas 제어장치에 제공된 함수는 다음과 같습니다.

기능	인수	표시값	참고사항
SIN[]	도	소수	사인
COS[]	도	소수	코사인
TAN[]	도	소수	탄젠트
ATAN[]	소수	도	아크탄젠트 FANUC 과 동일 ATAN[]/[1]
SQRT[]	소수	소수	제곱근
ABS[]	소수	소수	절대값
ROUND[]	소수	소수	소수 절사
FIX[]	소수	정수	절사 소수

어드레스 대체

기능	인수	표시값	참고사항
ACOS[]	소수	도	아크 코사인
ASIN[]	소수	도	아크사인
#[]	정수	정수	간접 참조 204 페이지 참조

함수 설명

ROUND 함수는 사용 맥락에 따라 다르게 기능합니다. 대수식에서 사용될 때 .5 이상의 소수부가 있는 어떤 숫자이든지 그 다음 정수로 절상됩니다. 그렇지 않을 경우 소수부는 해당 숫자에서 제거됩니다.

```
%  
#1=1.714 ;  
#2=ROUND[#1] (#2 는 2.0 으로 설정 ) ;  
#1=3.1416 ;  
#2=ROUND[#1] (#2 는 3.0 으로 설정 ) ;  
%
```

ROUND 가 어드레스 식에서 사용될 때 미터법 및 각도 치수는 세 자리수 정밀도로 절사됩니다. 인치 치수의 경우 네 자리수 정밀도가 기본값입니다.

```
%  
#1= 1.00333 ;  
G00 X[ #1 + #1 ] ;  
( 테이블 X 축이 2.0067 로 이동 ) ;  
G00 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;  
( 테이블 X 축이 2.0067 로 이동 ) ;  
G00 A[ #1 + #1 ] ;  
( 축이 2.007 으로 회전 ) ;  
G00 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;  
( 축이 2.007 로 회전 ) ;  
D[1.67] ( 직경은 2 로 절상 ) ;  
%
```

고정 대 절사

```
% ;  
#1=3.54 ;  
#2=ROUND[#1] ;  
#3=FIX[#1]. % ;
```

#2 가 4 로 설정됩니다. #3 이 3 으로 설정됩니다.

연산자

연산자는 다음 세(3) 범주가 있습니다. 부울리언 연산자, 대수 연산자, 논리 연산자입니다.

부울리언 연산자

부울리언 연산자는 언제나 1.0(TRUE) 또는 0.0(FALSE)의 값을 구합니다. 부울리언 연산자는 여섯 개가 있습니다. 부울리언 연산자는 조건식에 한정되지 않지만 조건식에서 가장 많이 사용됩니다. 다음과 같습니다.

EQ – 같음

NE – 다름

GT – 초과

LT – 미만

GE – 크거나 같음

LE – 작거나 같음

부울리언 연산자와 논리 연산자를 사용할 수 있는 방식의 네 가지 예제가 있습니다.

예제	설명
IF [#10001 EQ 0.0] GOTO100 ;	변수 #10001의 값이 0.0이면 블록 100으로 이동합니다.
WHILE [#10101 LT 10] DO1 ;	변수 #10101이 10보다 작으면 루프 DO1..END1을 반복합니다.
#10001=[1.0 LT 5.0] ;	변수 #10001이 1.0(TRUE)으로 설정됩니다.
IF [#10001 AND #10002 EQ #10003] GOTO1 ;	변수 #10001과 변수 #10002의 AND 연산 결과가 #10003의 값과 똑같을 경우 제어장치는 블록 1로 급속히 이동합니다.

대수 연산자

대수 연산자는 일진수 연산자와 이진수 연산자로 구성되어 있으며. 다음과 같습니다.

+	- 일진수 덧셈	+1.23
-	- 일진수 뺄셈	-[COS[30]]
+	- 이진수 덧셈	#10001=#10001+5
-	- 이진수 뺄셈	#10001=#10001-1
*	- 곱셈	#10001=#10002*#10003

어드레스 대체

/	- 나눗셈	#10001=#10002/4
MOD	- 나머지	#10001=27 MOD 20 (#10001 은 7 을 포함)

논리 연산자

논리 연산자는 이진수 비트값에 대해 적용되는 연산자입니다. 매크로 변수들은 부동 소수입니다. 논리 연산자가 매크로 변수에서 사용될 때는 부동 소수의 정수부만 사용됩니다. 논리 연산자는 다음과 같습니다.

OR – 논리적 OR 두 값 모두

XOR – 전적으로 OR 두 값 모두

AND – 논리적 AND 두 값 모두

예제 :

```
%  
#10001=1.0 ;  
#10002=2.0 ;  
#10003=#10001 OR #10002 ;  
%
```

여기서 변수 #10003은 OR 연산 이후 3.0을 포함하게 됩니다.

```
%  
#10001=5.0 ;  
#10002=3.0 ;  
IF [[#10001 GT 3.0] AND [#10002 LT 10]] GOTO1 ;  
%
```

여기서 제어장치는 블록 1로 전송합니다. 왜냐하면 #10001 GT 3.0의 값은 1.0이 되고 #10002 LT 10의 값도 1.0이 되어 1.0 AND 1.0은 1.0(TRUE)이 되며 GOTO 동작이 발생하기 때문입니다.



참고 :

원하는 결과를 달성하려면 논리 연산자를 사용할 때 매우 주의하십시오.

식

식은 꺽쇠괄호 [및]로 둘러싸인 변수와 연산자들의 시퀀스라고 정의됩니다. 식은 조건식 또는 대수식의 형태로 사용됩니다. 조건식은 FALSE 값 (0.0) 또는 TRUE 값 (0이 아닌 수)을 제시합니다. 대수식은 대수 연산자와 함수를 이용하여 값을 결정합니다.

대수식

대수식은 변수, 연산자 또는 함수를 이용한 식입니다. 대수식은 값을 제공합니다. 대수식은 대체로 대입문에서 사용되지만 대입문에 국한되지는 않습니다.

대수식의 예제

```
%  
#10001=#10045*#10030 ;  
#10001=#10001+1 ;  
X[#10005+COS[#10001]] ;  
#[#10200+#10013]=0 ;  
%
```

조건식

Haas 제어장치에서 모든 식은 조건값을 설정합니다. 그 값은 0.0(FALSE) 이거나 0 이 아닌 수 (TRUE)입니다. 식이 사용되는 맥락은 식이 조건식인지 여부를 판별하게 합니다. 조건식은 IF 문과 WHILE 문과 M99 지령에서 사용됩니다. 조건식은 부울리안 연산자를 이용하여 TRUE 또는 FALSE 조건을 평가하는 데 도움을 줍니다.

M99 조건 구성문은 Haas 제어장치에 고유한 것입니다. 매크로 없이도 Haas 제어장치의 M99는 P 코드를 같은 행에 놓아 현재 하위 프로그램의 어떤 행에도 무조건 분기될 수 있습니다. 예제 :

N50 M99 P10 ;

행 N10으로 분기합니다. 그것은 제어장치를 호출 하위 프로그램으로 복귀시키지 않습니다. 매크로가 활성화되면 M99를 조건식과 함께 사용하여 조건적으로 분기할 수 있습니다. 변수 #10000이 10보다 작을 때 분기하려면 위 행에 다음과 같이 코드를 입력할 수 있을 것입니다.

N50 [#10000 LT 10] M99 P10 ;

이 경우 분기는 #10000이 10보다 작을 때만 발생하며, 그렇지 않을 경우 순서에 따라 그 다음 프로그램 행에서 프로세싱이 계속됩니다. 위에서 조건적 M99는

N50 IF [#10000 LT 10] GOTO10 ;

로 교체될 수 있습니다.

대입문

대입문을 이용하여 변수를 수정할 수 있습니다. 대입문의 형식은 다음과 같습니다.

```
<  
식>  
=<  
식>  
;
```

등호 좌측의 식은 언제나 직접적으로든 또는 간접적으로든 매크로 변수를 참조해야 합니다. 다음 매크로는 값의 변수 시퀀스를 초기화합니다. 이 예제에서는 직접 대입과 간접 대입을 모두 사용합니다.

% ;

```
O50001( 변수 시퀀스 초기화 ) ;
N1 IF [#2 NE #0] GOTO2(B= 기본 변수 ) ;
#3000=1( 기본 변수 없음 ) ;
N2 IF [#19 NE #0] GOTO3(S= 배열 크기 ) ;
#3000=2( 배열 크기 없음 ) ;
N3 WHILE [#19 GT 0] DO1 ;
#19=#19-1( 감소 카운트 ) ;
#[#2+#19]=#22(V= 배열 설정값 ) ;
END1 ;
M99 ;
% ;
```

위 매크로를 사용하여 다음과 같이 세 개의 변수 집합을 초기화할 수 있습니다.

```
% ;
G65 P300 B101. S20 (INIT 101..120 TO #0) ;
G65 P300 B501. S5 V1. (INIT 501..505 TO 1.0) ;
G65 P300 B550. S5 V0 (INIT 550..554 TO 0.0) ;
% ;
```

B101. 등의 소수점이 요구됩니다.

제어문

제어문은 프로그래머가 조건적 / 무조건적으로 분기하는 것을 가능하게 합니다. 또한 조건에 기초하여 코드의 특정 구간을 반복할 수 있게 합니다.

무조건적 분기 (GOTOnnn and M99 Pnnnn)

Haas 제어장치는 두 가지의 무조건적 분기 방법을 이용합니다. 무조건적 분기는 언제나 지정 블록으로 분기합니다. M99 P15 는 무조건적으로 블록 번호 15로 분기합니다. M99 는 매크로가 설치되어 있는지 여부와 무관하게 사용될 수 있으며, Haas 제어장치에서 무조건적으로 분기하는 전통적인 방법입니다. GOTO15 도 M99 P15 와 똑같은 기능을 합니다. Haas 제어장치에서 GOTO 지령은 다른 G 코드와 똑같은 행에서 사용될 수 있습니다. GOTO 는 M 코드와 같은 다른 지령 뒤에서 실행됩니다.

계산된 분기 (GOTO#n 와 GOTO[식])

계산된 분기를 통해 프로그램은 제어 지령을 같은 하위 프로그램의 다른 코드 행으로 전송합니다. 제어장치가 프로그램이 실행되는 동안 GOTO [식] 형태를 이용하여 블록을 계산할 수 있으며, 또는 GOTO#n 형태로 국부적 변수에 블록을 삽입할 수 있습니다.

GOTO 는 계산된 분기와 관련된 변수 또는 식의 결과를 절사합니다. 예를 들어 변수 #1 에 4.49 가 포함되어 있고 프로그램에 GOTO#1 지령이 포함되어 있으면, 제어장치는 N4 가 포함된 블록으로 전송하려고 시도합니다. #1 에 4.5 가 포함되어 있을 경우, 제어장치가 N5 가 포함된 블록으로 전송합니다.

예제 : 공작물에 일련번호를 추가하는 프로그램에 다음 코드 구조를 개발할 수 있습니다.

```
% ;
O50002( 계산된 분기 ) ;
(D= 조각할 십진수 ) ;
```

```

;
IF [[#7 NE #0] AND [#7 GE 0] AND [#7 LE 9]] GOTO99 ;
#3000=1( 비유효 숫자 );
;
N99 ;
#7=FIX[#7]( 소수부 절사 );
;
GOTO#7( 이제 숫자 조각 );
;
N0( 숫자를 0 으로 설정 );
M99 ;
;
N1( 숫자를 1 로 설정 );
;
M99 ;
%

```

위 서브루틴으로 이 호출을 사용하여 숫자 5 를 조각하게 됩니다 .

```

G65 P9200 D5 ;
;
```

식을 이용하는 계산된 GOTO 는 하드웨이 입력 판독 결과에 기초하여 프로세싱을 분기하는 데 이용할 수 있습니다 . 예제 :

```

% ;
GOTO [[#1030*2]+#1031] ;
NO(1030=0, 1031=0) ;
...M99 ;
N1(1030=0, 1031=1) ;
...M99 ;
N2(1030=1, 1031=0) ;
...M99 ;
N3(1030=1, 1031=1) ;
...M99 ;
% ;

```

#1030 및 #1031.

조건적 분기 (IF 와 M99 Pnnnn)

조건적 분기를 통해 프로그램은 제어 지령을 같은 서브루틴 내의 코드의 다른 구간으로 전송합니다 . 조건적 분기는 매크로가 활성화되어 있을 때만 사용할 수 있습니다 . Haas 제어장치는 조건적 분기를 실행하는 두 가지 비슷한 방법을 허용합니다 .

```

IF [<
조건식 >
] GOTOn ;
```

어드레스 대체

위에서 기술한 바와 같이, 여기서 <조건식>은 여섯 개의 부울리언 연산자 EQ, NE, GT, LT, GE, 또는 LE 가운데 어느 하나를 사용하는 식입니다. 식을 둘러싼 꺽쇠 괄호는 반드시 필요합니다. Haas 제어장치에서는 이러한 연산자들을 포함시킬 필요가 없습니다. 예제 :

```
IF [#1 NE 0.0] GOTO5 ;
```

또는

```
IF [#1] GOTO5 ;
```

이 문에서 변수 #1에 0.0만 포함되어 있거나 미정의값 #0이 포함되어 있을 경우, 블록 5로 분기됩니다. 그렇지 않을 경우 그 다음 블록이 실행됩니다.

Haas 제어장치에서 <조건식>은 M99 Pnnnn 포맷과 함께 사용할 수 있습니다. 예제 :

```
G00 X0 Y0 [#1EQ#2] M99 P5 ;
```

여기서 문의 M99 부분만이 조건적입니다. 기계 공구는 식을 통해 True 값을 구하건 False 값을 구하건 X0, Y0으로 이동하라는 지령을 받습니다. 분기 지령 M99 만이 식의 값에 기초하여 실행됩니다. 이식성을 원할 경우 IF GOTO 형태의 문을 사용할 것을 권장합니다.

조건적 실행 (IF THEN)

제어문은 IF THEN 구성문을 이용해서도 실행할 수 있습니다. 그 포맷은 다음과 같습니다.

```
IF [<  
조건식>  
] THEN <  
문>  
;
```



참고 :

FANUC 구문과의 호환성을 보존하려면 THEN을 GOTOn 과 사용하지
않아도 됩니다.

이 포맷은 전통적으로 다음과 같은 조건적 대입문에 사용됩니다.

```
IF [#590 GT 100] THEN #590=0.0 ;
```

변수 #590은 #590의 값이 100.0을 초과할 때 0으로 설정됩니다. Haas 제어장치에서 조건문이 FALSE(0.0)로 평가되면, IF 블록의 나머지는 무시됩니다. 이것은 제어문도 조건적인 것으로 만들어 다음과 같이 쓸 수 있게 할 수도 있음을 뜻합니다.

```
IF [#1 NE #0] THEN G01 X#24 Y#26 F#9 ;
```

이것은 변수 #1에 값이 할당된 경우에만 선형 동작을 실행합니다. 또 다른 예 :

```
IF [#1 GE 180] THEN #101=0.0 M99 ;
```

이것은 변수 #1(어드레스 A) 이 180 이상일 경우 변수 #101 을 0 으로 설정하고 서브루틴에서 복귀하라는 뜻입니다 .

다음은 변수가 어떤 값이든 포함하기 위해 초기화된 경우 분기하는 IF 문의 예입니다 . 그렇지 않을 경우 프로세싱이 계속되고 알람이 발생됩니다 . 알람이 발생하면 프로그램 실행을 정지해야 합니다 .

```
% ;
N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (F 에서 값 테스트 ) ;
N2 #3000=11( 이송 속도 없음 ) ;
N3( 계속 ) ;
%
```

중복 / 반복 (WHILE DO END)

모든 프로그래밍 언어는 문장들의 시퀀스를 정해진 횟수만큼 실행하거나 조건이 충족될 때까지 문장 시퀀스를 반복실행 할 수 있어야 합니다 . 전통적 G 코딩은 L 어드레스를 이용하여 이것을 가능하게 합니다 . L 어드레스를 이용하여 어떤 횟수만큼이든 서브루틴을 실행할 수 있습니다 .

```
M98 P2000 L5 ;
;
```

이것은 사용자가 조건 기반 서브루틴의 실행을 종료할 수 있 없기 때문에 제한적입니다 . 매크로는 WHILE-DO-END 구성문을 통해 유연성을 제공합니다 . 예제 :

```
% ;
WHILE [<
조건식 >
] DOn ;
<
문 >
;
ENDn ;
%
```

이것은 조건식이 True 로 평가되는 한 DOn 과 ENDn 사이의 문장들을 실행합니다 . 식은 반드시 꺾쇠 괄호로 둘러싸야 합니다 . 식이 False 로 평가되면 그 다음에 ENDn 이후의 블록이 실행됩니다 . WHILE 은 WH 로 줄여서 표기할 수 있습니다 . 문장의 DOn-ENDn 부분은 일치하는 쌍입니다 . n 의 값은 1-3 입니다 . 이것은 서브루틴 당 중복 루프가 세 개를 초과할 수 없음을 뜻합니다 . 중첩은 중복 실행 내의 중복 실행입니다 .

WHILE 문의 중복은 세 레벨로만 중복될 수 있지만 각 서브 루틴은 최고 세 개의 중복 레벨을 갖고 있을 수 있으므로 실제로는 한계가 없습니다 . 3 개보다 많은 레벨로 중복할 필요가 있을 경우 가장 적은 세 개의 중복 레벨을 포함하고 있는 세그먼트를 서브루틴에 삽입하여 한계를 극복할 수 있습니다 .

두 개의 별도의 WHILE 루프는 하나의 서브루틴에 있을 경우 동일한 중복 인덱스를 사용할 수 있습니다 . 예제 :

```
% ;
#3001=0 (WAIT 500 MILLISECONDS) ;
WH [#3001 LT 500] D01 ;
END1 ;
```

외부 장치와 통신 – DPRNT[]

```
<  
기타 문 >  
#3001=0 (WAIT 300 MILLISECONDS) ;  
WH [#3001 LT 300] DO1 ;  
END1 ;  
% ;
```

GOTO 를 이용하여 DO-END 가 포괄하는 구역에서 다른 구역으로 나갈 수는 있지만 GOTO 를 이용하여 그 구역으로 들어갈 수는 없습니다 . GOTO 를 이용하여 DO-END 구역 내에서 이동하는 것은 허용됩니다 .

WHILE 과 식을 제거하면 무한한 반복 실행이 가능합니다 . 따라서

```
% ;  
DO1 ;  
<  
문 >  
END1 ;  
% ;
```

RESET(리셋) 키를 누를 때까지 실행됩니다 .



주의 :

다음 코드는 혼란을 일으킬 수 있습니다 :

```
% ;  
WH [#1] DO1 ;  
END1 ;  
% ;
```

이 예제에서 Then 을 표시하지 않는 알람 결과가 발견되었습니다 . 여기서 Then 은 DO1 을 가리킵니다 . DO1(0) 을 DO1(글자 O) 로 변경합니다 .

6.14.6 외부 장치와 통신 – DPRNT[]

매크로를 이용하면 주변 장치와 통신할 수 있는 추가적 기능을 이용할 수 있습니다 . 사용자에게 제공된 장치로 공작물을 디지털화하고 실행 시간 검사 보고서를 제공하거나 제어 장치들을 동기화할 수 있습니다 .

포맷 지정된 출력

DPRNT 문으로 프로그램이 포맷 지정 텍스트를 직렬 포트로 전송할 수 있습니다 . DPRNT 는 어떤 텍스트와 어떤 변수도 직렬 포트로 출력할 수 있습니다 . DPRNT 문의 형태는 다음과 같습니다 .

```
DPRNT[ <텍스트> <#nnnn[wf]>... ] ;
```

DPRNT 는 블록의 유일한 지령어이어야 합니다 . 앞의 예에서 <텍스트>는 A에서 Z 사이의 특정 문자이거나 다른 문자 (+,-,/,* , 스페이스)입니다 . 별표가 출력될 때 별표는 스페이스로 변환됩니다 . <#nnnn[wf]>는 변수이며 포맷이 추가됩니다 . 어떤 매크로 변수도 변수 번호가 될 수 있습니다 . 포맷 [wf] 가 요구되면 이것은 꺾쇠 팔호로 둘러싸인 두 개의 숫자로 구성되어 있습니다 . 매크로 변수들은 정수부와 소수부를 갖고 있는 실수입니다 . 이 포맷의 첫번째 숫자는 출력에서 정수부용으로 예비 지정된 모든 자리를 나타냅니다 . 두번째 숫자는 소수부용으로 예비 지정된 모든 자리를 나타냅니다 . 제어장치가 정수부와 소수부 양쪽에 0~9 중 임의의 숫자를 사용할 수 있습니다 .

소수점이 정수부와 소수부 사이에 표시되어 출력됩니다 . 소수부는 최저 유효수 자리까지 절사됩니다 . 0 의 자리들이 소수부용으로 예비 지정되어 있을 때 소수점은 출력되지 않습니다 . 소수부가 있을 경우 트레일링 제로들이 출력됩니다 . 최소한 한 자리가 정수부용으로 예비 지정됩니다 . 심지어 0 이 사용되는 경우가 있어도 예비 지정됩니다 . 정수부의 값이 예비 지정된 숫자보다 적은 숫자를 갖고 있는 경우 앞의 스페이스들이 출력됩니다 . 정수부의 값이 예비 지정된 숫자보다 많은 숫자를 갖고 있을 경우 필드가 확장되어 이러한 숫자들이 출력됩니다 .

모든 DPRNT 블록 뒤에 캐리지 리턴이 옵니다 .

DPRNT[] 예제 :

코드	출력
#1= 1.5436 ;	
DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]] ;	X1.5436 Z 1.544 T 1
DPRNT[***MEASURED*INSIDE*DIAMETER**] ;	MEASURED INSIDE DIAMETER
DPRNT[] ;	(텍스트 없고 캐리지 리턴만 출력)
#1=123.456789 ;	
DPRNT[X-#1[35]] ;	X-123.45679 ;

DPRNT[] 설정

설정 261 은 DPRNT 문의 대상을 결정합니다 . 파일로 출력 또는 TCP 포트로 출력을 선택 할 수 있습니다 . 설정 262 및 263 은 DPRNT 출력의 대상을 지정합니다 . 자세한 내용은 이 매뉴얼의 설정 단원을 참조하십시오 .

실행

DPRNT 문은 선독 시간에 실행됩니다 . 이것은 특히 출력하려 할 경우 DPRNT 문이 프로그램에서 표시되는 구역에 대해 주의해야 한다는 것을 뜻합니다 .

G103 은 선독을 제한하는 데 유용합니다 . 선독을 한 블록으로 제한하고 싶은 경우 프로그램 시작부에 다음 지령을 포함시킬 것입니다 . 그러면 제어장치가 (2) 블록을 선독합니다 .

G65 매크로 하위 프로그램 호출 옵션 (그룹 00)

G103 P1 ;

선독 제한을 취소하려면 지령을 G103 P0 으로 변경하십시오 . G103 은 커터 보정 동작 시에는 사용할 수 없습니다 .

편집

올바르지 않게 구성되거나 올바르지 않게 배치된 매크로문은 알람을 발생시킵니다 . 식을 편집 할 때는 주의하십시오 . 괄호는 앞뒤 짹이 맞아야 합니다 .

DPRNT[] 함수는 설명문과 마찬가지로 편집 할 수 있습니다 . 그것은 삭제 또는 이동될 수 있습니다 . 왜냐하면 괄호 내의 전체 항목 또는 개별 항목들은 편집 될 수 있기 때문입니다 . 변수 참조와 포맷 식들은 하나의 실체로서 변경되어야 합니다 . [24] 를 [44] 로 바꾸고 싶을 경우 커서를 [24] 에 두고 [44] 를 입력한 다음 [ENTER] 를 누르십시오 . 조그 핸들을 이용하여 긴 DPRNT[] 식을 검색 할 수 있다는 것도 잊지 마십시오 .

식이 있는 어드레스는 다소 혼동을 줄 수 있습니다 . 이러한 경우 알파벳 어드레스는 나홀로 표시됩니다 . 예를 들어 다음 블록은 X 에 어드레스 식을 포함하고 있습니다 .

G01 G90 X [COS [90]] Y3.0 (CORRECT) ;

여기서 X 와 괄호들은 나홀로 표시되어 있으며 개별적으로 편집 가능한 항목들입니다 . 편집을 통해 전체 식을 삭제하고 부동소수점 상수와 교체 할 수 있습니다 .

G01 G90 X 0 Y3.0 (WRONG) ;

위 블록은 실행 시에 알람을 발생시킬 것입니다 . 올바른 형태는 다음과 같습니다 .

G01 G90 X0 Y3.0 (CORRECT) ;



참고 :

X 와 0 사이에 자간이 없어야 합니다 . 알파벳 문자가 나홀로 표시되어 있을 때 그것은 어드레스 식이라는 점에 주의하십시오 .

6.14.7 G65 매크로 하위 프로그램 호출 옵션 (그룹 00)

G65 는 인수를 전송 할 수 있는 하위 프로그램을 호출하는 지령입니다 . 그 포맷은 다음과 같습니다 .

G65 Pnnnnn [Lnnnn] [인수] ;

꺾쇠 괄호 안에 이탈랙체로 표시되는 인수는 옵션입니다 . 매크로 인수에 대한 자세한 내용은 프로그래밍 단원을 참조하십시오 .

G65 지령은 제어장치 드라이브에 현재 위치한 프로그램 번호에 해당되는 P 어드레스를 요구합니다 . L 어드레스가 사용되면 매크로 호출이 지정 횟수만큼 반복됩니다 .

하위 프로그램을 호출하면 제어장치가 활성 드라이브에서 하위 프로그램을 찾습니다 . 활성 드라이브에서 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 제어장치가 설정 251 에 의해 지정된 드라이브에서 찾습니다 . 하위 프로그램 검색에 대한 자세한 내용은 검색 위치 설정 단원을 참조하십시오 . 제어장치가 하위 프로그램을 찾지 못한 경우 경보가 발생합니다 .

예제 1에서 하위 프로그램 1000은 어떤 조건도 하위 프로그램에 전송되지 않은 상태에서 한 번 호출됩니다. G65 호출은 M98 호출과 비슷하지만 똑같지는 않습니다. G65 호출은 최고 9회 중복될 수 있습니다. 이것은 프로그램 1이 프로그램 2를, 프로그램 2가 프로그램 3을, 프로그램 3이 프로그램 4를 호출할 수 있다는 뜻입니다.

예제 1:

```
%  
G65 P1000( 하위 프로그램 O01000 을 매크로로 호출 ) ;  
M30( 프로그램 정지 ) ;  
O01000( 매크로 하위 프로그램 ) ;  
...M99( 매크로 하위 프로그램에서 복귀 ) ;  
%
```

예제 2에서, 하위 프로그램 9010은 기울기가 G65 지령행의 이 하위 프로그램에 전송된 X 인수와 Y 인수에 의해 결정되는 선을 따라 일련의 구멍들을 뚫기 위한 것입니다. Z 드릴 깊이는 Z, 이송속도는 F, 드릴링 할 구멍의 수는 T로 전송됩니다. 매크로 하위 프로그램이 호출되면 현재 공구 위치에서 시작하는 행의 구멍들이 드릴링됩니다.

예제 2:



참고 :

하위 프로그램 O09010 은 활성 드라이브 또는 설정 252 에 의해 지정
된 드라이브에 상주해야 합니다.

```
% G00 G90 X1.0 Y1.0 Z.05 S1000 M03( 공구 위치 지정 ) ; G65 P9010 X.5 Y.25  
Z.05 F10. T10(O09010 호출 ) ; M30 ; O09010( 대각선 구멍 패턴 ) ; F#9 (F=이  
송속도) ; WHILE [#20 GT 0] D01(T 회 반복) ; G91 G81 Z#26(Z 깊이까지 드릴  
링) ; #20=#20-1( 감소 카운터) ; IF [#20 EQ 0] GOTO5( 모든 구멍 드릴링) ;  
G00 X#24 Y#25( 경사면을 따라 이동) ; N5 END1 ; M99( 호출자로 복귀) ; %
```

앨리어싱

앨리어싱 코드는 매크로 프로그램에 참고 표시를 하는 사용자 정의 G 및 M 코드입니다. 10개의 G 앤리어스 코드 및 10개의 M 앤리어스 코드를 사용할 수 있습니다. 프로그램 번호 9010 – 9019는 G 코드 앤리어싱을 위해 예비 지정되고 9000 – 9009는 M 코드 앤리어싱을 위해 예비 지정되어 있습니다.

앨리어싱은 G 코드 또는 M 코드를 G65 P##### 시퀀스에 할당하는 수단입니다. 예를 들어 이전 예제 2에서 다음과 같이 작성할 수 있을 경우 앤리어싱이 좀 더 쉬워질 것입니다.

```
G06 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10 ;
```

앨리어싱 할 때, 변수를 G 코드를 이용해 전달할 수 있지만, M 코드를 이용해 전달할 수 없습니다.

여기에서는 G65 P9010을 사용되지 않은 G 코드 G06으로 대체했습니다. 이전 블록이 동작하려면 하위 프로그램 9010과 관련된 값을 06으로 설정해야 합니다. 앤리어싱을 설정하는 방법은 앤리어싱 설정 단원을 참조하십시오.



참고 :

G00, G65, G66 및 G67은 앤리어싱할 수 없습니다. 1과 255 사이의 다른 코드는 모두 앤리어싱에 사용될 수 있습니다.

매크로 호출 하위 프로그램이 G 코드에 설정되고 하위 프로그램이 메모리에 없는 경우 알람이 생성됩니다. 하위 프로그램 검색 방법은 216 페이지의 G65 매크로 하위 프로그램 호출 단원을 참조하십시오. 하위 프로그램이 발견되지 않으면 알람이 발생합니다.

설정 앤리어싱

G 코드 또는 M 코드 앤리어싱 설정은 Alias Codes(앤리어싱 코드) 창에서 진행됩니다. 앤리어싱을 설정 하려면

1. [SETTING](설정) 을 누르고 **앤리어싱 코드** 탭으로 이동하십시오 .
2. 제어장치의 [EMERGENCY STOP](비상 정지) 을 누르십시오 .
3. 커서 키를 사용하여 사용될 M 또는 G 매크로 호출을 선택합니다 .
4. 앤리어싱하려는 G 코드 또는 M 코드의 번호를 입력하십시오 . 예를 들어 , G06 유형 06 을 앤리어싱하려면
5. [ENTER] 를 누르십시오 .
6. 다른 앤리어싱 G 또는 M 코드는 3 – 5 단계를 반복하십시오 .
7. 제어장치의 [EMERGENCY STOP](비상 정지) 을 해제하십시오 .

앤리어싱 값을 0 으로 설정하면 연관된 하위 프로그램의 앤리어싱이 비활성화됩니다 .

F6.25: 앤리어싱 코드 창

Settings And Graphics					
Graphics	Settings	Network	Notifications	Rotary	<u>Alias Codes</u>
M-Codes & G-Codes Program Aliases					
					Value
M MACRO CALL 09000					0
M MACRO CALL 09001					0
M MACRO CALL 09002					0
M MACRO CALL 09003					0
M MACRO CALL 09004					0
M MACRO CALL 09005					0
M MACRO CALL 09006					0
M MACRO CALL 09007					0
M MACRO CALL 09008					0
M MACRO CALL 09009					0
G MACRO CALL 09010					0
G MACRO CALL 09011					0
G MACRO CALL 09012					0
G MACRO CALL 09013					0
G MACRO CALL 09014					0
G MACRO CALL 09015					0
G MACRO CALL 09016					0
G MACRO CALL 09017					0
G MACRO CALL 09018					0
G MACRO CALL 09019					0

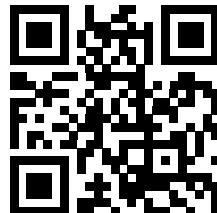
6.15 온라인 추가 정보

온라인 Haas Resource Center(리소스 센터)에서 다음과 같은 기타 옵션 장비에 대한 프로그래밍 정보를 찾을 수 있습니다 .

- 프로그래밍형 절삭유 펌프 꼭지 (P-Cool)
- 300psi 및 1000psi TSC(Through-Spindle Coolant)
- 직관적 프로그래밍 시스템 (IPS)
- 무선 직관적 프로방 시스템 (WIPS)

사이트에 액세스하려면 www.HaasCNC.com 로 이동해서 Haas Resource Center(리소스 센터)를 선택하십시오 .

또한 모바일 장치로 이 QR 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터)의 옵션 프로그래밍 단원으로 직접 이동할 수 있습니다 .



7 장 : G 코드

7.1 개요

이 장에서는 기계 프로그래밍에 사용하는 G 코드에 대해 자세히 설명합니다.

7.1.1 G 코드 목록



주의 :

이 매뉴얼의 예제 프로그램은 정확도 검사를 했지만 설명용일 뿐입니다. 프로그램이 공구, 오프셋 또는 피삭재를 정의하지 않습니다. 공작물 고정 또는 다른 고정장치에 대해 설명하지 않습니다. 기계에서 예제 프로그램을 실행하려면 *Graphics(그래픽)* 모드에서 실행하십시오. 의숙하지 않은 프로그램을 실행할 때는 항상 안전한 가공 방법을 따르십시오.



참고 :

이 매뉴얼의 예제 프로그램들은 대단히 보수적인 프로그래밍 스타일을 나타냅니다. 예제들은 안전하고 신뢰할 수 있는 프로그램을 보여주기 위한 것이며 반드시 가장 빠르거나 가장 효율적인 기계 조작 방법은 아닙니다. 예제 프로그램은 더 효율적인 프로그램에서는 사용하지 않을 수 있는 G 코드를 사용합니다.

코드	설명	그룹	페이지
G00	급속 이동 위치 설정	01	231
G01	선형 보간 동작	01	232
G02	원형 보간 동작 CW(시계 방향)	01	233
G03	원형 보간 동작 CCW(시계 반대 방향)	01	233
G04	일시 정지	00	233
G09	정위치 정지	00	233
G10	오프셋 설정	00	234
G12	원형 포켓 밀링 CW(시계 방향)	00	235

G 코드 목록

코드	설명	그룹	페이지
G13	원형 포켓 밀링 CCW(시계 반대 방향)	00	235
G17	XY 평면 선택	02	237
G18	XZ 평면 선택	02	237
G19	YZ 평면 선택	02	237
G20	인치법 선택	06	238
G21	미터법 선택	06	238
G28	기계 영점 복귀	00	238
G29	기준점에서 복귀	00	238
G31	건너뛰기 할 때까지 이송	00	239
G35	공구 직경 자동 측정	00	240
G36	공작물 오프셋 자동 측정	00	242
G37	공구 오프셋 자동 측정	00	243
G40	컷터 보정 취소	07	244
G41	2D 컷터 보정 좌측	07	245
G42	2D 컷터 보정 우측	07	245
G43	공구 길이 보정 + (추가)	08	245
G44	공구 길이 보정 - (차감)	08	245
G47	텍스트 조각	00	245
G49	G43/G44/G143 취소	08	248
G50	확대 축소 취소	11	249
G51	확대 축소	11	249
G52	공작물 좌표계 설정	00 또는 12	253
G53	비모달 기계 좌표 선택	00	254

코드	설명	그룹	페이지
G54	공작물 좌표계 #1 선택	12	254
G55	공작물 좌표계 #2 선택	12	254
G56	공작물 좌표계 #3 선택	12	254
G57	공작물 좌표계 #4 선택	12	254
G58	공작물 좌표계 #5 선택	12	254
G59	공작물 좌표계 #6 선택	12	254
G60	단방향 위치 설정	00	254
G61	정위치 정지 모드	15	254
G64	G61 취소	15	254
G65	매크로 하위 프로그램 호출 옵션	00	254
G68	회전	16	254
G69	G68 회전 취소	16	258
G70	볼트 구멍 원	00	258
G71	볼트 구멍 원호	00	258
G72	각도 방향의 볼트 구멍	00	259
G73	고속 펙 드릴링 고정 사이클	09	259
G74	역태핑 고정 사이클	09	261
G76	정밀 보링 고정 사이클	09	261
G77	역보링 고정 사이클	09	262
G80	고정 사이클 취소	09	265
G81	드릴 고정 사이클	09	265
G82	스폿 드릴 고정 사이클	09	266
G83	정상 펙 드릴링 고정 사이클	09	268

G 코드 목록

코드	설명	그룹	페이지
G84	태핑 고정 사이클	09	270
G85	보링 고정 사이클	09	271
G86	보링 및 정지 고정 사이클	09	271
G89	보링 전진, 일시 정지, 보링 후진 고정 사이클	09	272
G90	절대 위치 지령	03	273
G91	증분 위치 지령	03	273
G92	공작물 좌표계 이동값 설정	00	273
G93	역시간 이송 모드	05	274
G94	분당 이송속도 모드	05	274
G95	회전수당 이송속도	05	275
G98	고정 사이클 시작점 복귀	10	271
G99	고정 사이클 R 평면 복귀	10	276
G100	상반전 취소	00	277
G101	상반전 활성화	00	277
G103	블록 버퍼링 제한	00	278
G107	원통형 매핑	00	278
G110	#7 좌표계	12	279
G111	#8 좌표계	12	279
G112	#9 좌표계	12	279
G113	#10 좌표계	12	279
G114	#11 좌표계	12	279
G115	#12 좌표계	12	279
G116	#13 좌표계	12	279

코드	설명	그룹	페이지
G117	#14 좌표계	12	279
G118	#15 좌표계	12	279
G119	#16 좌표계	12	279
G120	#17 좌표계	12	279
G121	#18 좌표계	12	279
G122	#19 좌표계	12	279
G123	#20 좌표계	12	279
G124	#21 좌표계	12	279
G125	#22 좌표계	12	279
G126	#23 좌표계	12	279
G127	#24 좌표계	12	279
G128	#25 좌표계	12	279
G129	#26 좌표계	12	279
G136	공작물 오프셋 중심점 자동 측정	00	279
G141	3D+ 컷터 보정	07	281
G143	5- 축 공구 길이 보정 +	08	284
G150	범용 포켓 밀링	00	285
G153	5- 축 고속 펙 드릴링 고정 사이클	09	293
G154	공작물 좌표 선택 P1-P99	12	294
G155	5 축 역 태핑 고정 사이클	09	295
G161	5- 축 드릴링 고정 사이클	09	296
G162	5- 축 스폿 드릴 고정 사이클	09	297
G163	5- 축 정상 펙 드릴링 고정 사이클	09	299

G 코드 목록

코드	설명	그룹	페이지
G164	5- 축 태핑 고정 사이클	09	300
G165	5- 축 보링 고정 사이클	09	301
G166	5- 축 보링 및 정지 고정 사이클	09	302
G169	5- 축 보링 및 일시 정지 고정 사이클	09	303
G174	CCW(시계 반대 방향) 비수직 동기 태핑	00	304
G184	CW(시계 방향) 비수직 동기 태핑	00	304
G187	평활도 레벨 설정	00	305
G188	PST 에서 프로그램 가져오기	00	305
G234	공구 중심점 제어장치 (TCPC)(UMC)	08	305
G254	동적 공작물 오프셋 (DWO)(UMC)	23	305
G255	동적 공작물 오프셋 (DWO) 취소 (UMC)	23	312

G 코드 정보

G 코드는 다음과 같은 수행할 조치의 유형을 기계 공구에 알려줍니다 .

- 급속 이동
- 직선 또는 원호에서 이동
- 공구 정보 설정
- 문자 어드레싱 사용
- 축과 시작 및 종료 위치를 정의
- 구멍을 보링하거나 , 특정 치수 또는 윤곽 (고정 사이클) 을 절삭하는 사전 설정된 일련의 이동

G 코드 지령은 모달 지령 또는 비모달 지령입니다 . 모달 G 코드는 프로그램 종료 전까지 또는 같은 그룹의 또 다른 G 코드를 지령할 때까지 계속 적용됩니다 . 비모달 G 코드는 소속 행에만 적용됩니다 . 그 이후의 프로그램 행은 영향을 주지 않습니다 . 그룹 00 코드는 비모달 코드이며 다른 그룹은 모달 그룹입니다 .

기본 프로그래밍에 대한 설명은 114 페이지에서 시작하는 프로그래밍 장의 기본 프로그래밍 단원을 참조하십시오 .



참고 :

시각적 프로그래밍 시스템 (VPS) 은 G 코드를 수동으로 쓰지 않고 공작물 기능을 프로그래밍 할 수 있는 프로그래밍 모드 옵션입니다 .



참고 :

프로그램 블록은 두 개 이상의 G 코드를 포함할 수 있지만 동일 그룹의 두 개 G 코드를 동일 프로그램 블록에 놓을 수 없습니다.

고정 사이클

고정 사이클은 드릴링, 태핑, 보링과 같은 반복 작업을 하는 G 코드입니다. 알파벳 어드레스 코드로 고정 사이클을 정의합니다. 고정 사이클 실행 중에 달리 지정하지 않는 한 기계는 새 위치를 지령할 때마다 정의된 조작을 수행합니다.

고정 사이클 이용

절대 (G90) 또는 증분 (G91)으로 고정 사이클 X 및 Y 위치를 프로그래밍할 수 있습니다.

예제 :

```
% ;
G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5( 하나의 구멍을 드릴링 ) ;
( 현재 위치에서 ) ;
G91 X-0.5625 L9(0.5625 구멍을 9 개 드릴링 ) ;
(X 축 음의 방향으로 고른 간격 ) ;
%
```

고정 사이클은 사용자가 지령한 블록에서 세 (3) 가지 방식으로 동작할 수 있습니다.

- 고정 사이클 G 코드와 같은 블록에서 X/Y 위치를 지령하면 고정 사이클이 실행됩니다. 설정 28이 OFF이면 해당 블록에서 X/Y 위치를 지령한 경우에만 고정 사이클이 같은 블록에서 실행됩니다.
- 만일 설정 28이 ON이고 같은 블록에 X/Y 위치 포함 또는 비포함 상태에서 고정 사이클 G 코드를 지령하면 고정 사이클이 해당 블록에서, 즉, 고정 사이클을 지령한 위치에서 또는 새 X/Y 위치에서 실행됩니다.
- 고정 사이클 G 코드와 같은 블록에서 중복 횟수 0(L0)을 포함시킨 경우 고정 사이클이 해당 블록에서 실행되지 않습니다. 설정 28에 관계 없이 그리고 블록에 X/Y 위치 포함 여부에 관계없이 고정 사이클이 실행되지 않습니다.



참고 :

달리 언급되지 않으면 여기에 제시된 프로그램 예제들은 설정 28이 ON이라고 가정합니다.

고정 사이클이 활성 상태이면 프로그램에서 새 X/Y 위치마다 반복합니다. 위 예제에서 X축에서 -0.5625의 각 증분 이동마다 고정 사이클 (G81)이 0.5" 깊이 구멍을 드릴링합니다. 증분 위치 지령 (G91)에서 L 어드레스 코드는 이 조작을 9 회 반복합니다.

고정 사이클은 증분 (G91) 위치 지정 또는 절대 (G90) 위치 지정에 따라 다르게 작동합니다. 고정 사이클에서 증분 운동은 중복 횟수 (L)를 사용하여 사이클 사이의 증분 X 또는 Y 이동과 함께 동작을 반복할 수 있기 때문에 종종 유용합니다.

예제 :

```
% ;
```

```
X1.25 Y-0.75( 볼트 구멍 패턴의 중심점 위치 ) ;
G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 L0 ;
(G81 행의 L0 은 구멍을 드릴링하지 않음 ) ;
G70 I0.75 J10. L6( 볼트 구멍 원에 6 개 구멍 ) ;
;
```

R 평면 값과 Z 깊이 값은 중요한 고정 사이클 어드레스 코드입니다. 이 어드레스들을 XY 지령으로 한 블록에 지정하면 제어장치가 XY 이동을 수행하고 새 R 또는 Z 값으로 후속 고정 사이클을 모두 수행합니다.

고정 사이클의 X 및 Y 위치 지정은 급속 이동으로 이루어집니다.

G98 과 G99 는 고정 사이클의 동작 방식을 변경합니다. G98 이 실행되면, 고정 사이클에서 개별 구멍 완성 시에 Z 축이 초기 시작 평면으로 복귀합니다. 이를 통해 공작물 또는 클램프와 고정장치의 상부 및 주변 영역의 위치 설정이 가능해집니다.

G99 가 실행되면, 고정 사이클에서 개별 구멍이 완성되어 그 다음 XY 위치에 대한 안전거리가 확보될 때 Z 축이 R(급속 이동) 평면으로 복귀합니다. G98/G99 선택은 고정 사이클이 지령된 뒤에도 변경될 수 있으며, 이것은 이후의 모든 고정 사이클에 적용됩니다.

P 어드레스는 일부 고정 사이클의 옵션 지령입니다. 이것은 칩의 분쇄를 돋고, 좀 더 부드러운 정삭을 제공하고, 공차를 좀 더 적게 하기 위해 공구 압력을 해제하기 위해 구멍의 하부에서 이루어지는 프로그래밍된 일시 정지입니다.



참고 :

하나의 고정 사이클에 사용된 P 어드레스는 취소되지 않는 한 다른 데서 사용됩니다 (G00, G01, G80 또는 [RESET] (리셋) 버튼).

고정 사이클 G 코드 블록에서 또는 그 앞에서 S(주축 회전수) 지령을 정의해야 합니다. 고정 사이클 내의 태핑은 이송속도 계산을 요구합니다. 이송속도 계산식은 아래와 같습니다.

주축 회전수 나누기 태핑 인치당 나사산 = 이송속도 인치 / 분

이송속도 계산식의 미터법 버전은 다음과 같습니다.

RPM 곱하기 미터법 피치 = 이송속도 (분당 mm)

고정 사이클도 설정 57 을 사용하면 이점을 얻습니다. 이 설정을 ON 으로 설정하면 Z 축을 이동하기 전에 X/Y 급속 이동 후 기계가 정지합니다. 이것은 특히 R 평면이 공작물 표면에 가까운 경우 공작물이 구멍을 빠져나갈 때 공작물에 흡집이 나지 않게 하는 데 유용합니다.



참고 :

Z, R, F 어드레스들은 모든 고정 사이클에 요구되는 데이터입니다.

고정 사이클 취소

G80 은 모든 고정 사이클을 취소합니다. G00 또는 G01 도 고정 사이클을 취소합니다. 고정 사이클은 G80, G00, 또는 G01 이 취소할 때까지 활성 상태를 유지합니다.

고정 사이클 반복

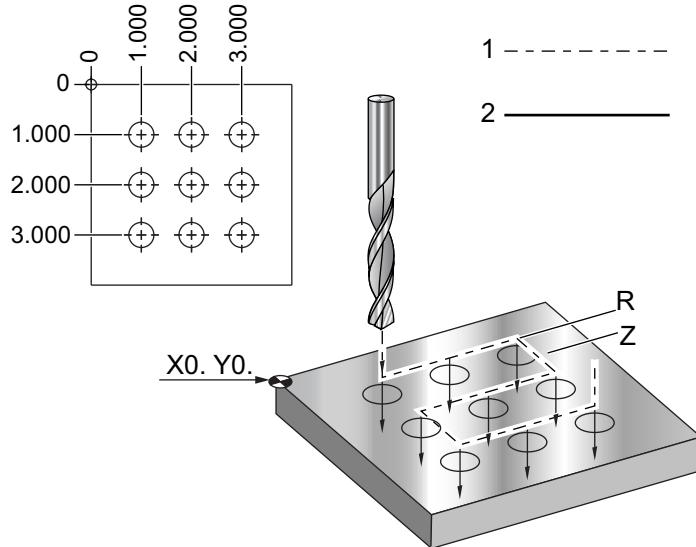
이것은 증분식 반복 드릴링 고정 사이클을 사용하는 프로그램의 예제입니다.



참고 :

여기서 사용된 드릴링 순서는 시간을 절약하고 구멍간 최단 경로를 따 라가기 위한 것입니다.

F7.1: G81 드릴링 고정 사이클 [R] R 평면, [Z] Z 평면, [1] 급속, [2] 이송.



% ;
O60810(격자판 3x3 구멍 드릴링) ;
(G54 X0 Y0 는 공작물의 좌측 상단) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 드릴) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X1.0 Y-1.0(제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G81 Z-1.5 F15. R.1(G81 시작 및 제 1 구멍 드릴링) ;
G91 X1.0 L2(구멍의 제 1 열 드릴링) ;
G90 Y-2.0(제 2 열의 제 1 구멍) ;
G91 X-1.0 L2(구멍의 제 2 열) ;
G90 Y-3.0(제 3 열의 제 1 구멍) ;
G91 X1.0 L2(구멍의 제 3 열) ;

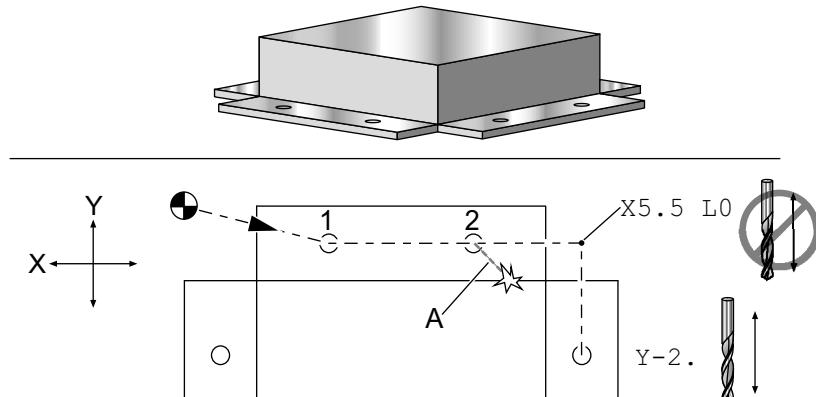
```
( 완료 블록 시작 );
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 );
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 );
G53 Y0(Y 원점 복귀 );
M30( 프로그램 종료 );
% ;
```

고정 사이클에서 X/Y 평면 장애물의 제거

고정 사이클 행에 L0을 배치하면 Z 축 고정 작업 없이 X, Y 이동을 할 수 있습니다. 이것은 X/Y 평면에서 장애물을 피하는 좋은 방법입니다.

사변에 각각 1" 깊이의 플랜지가 있는 6" 사각형 알루미늄 블록을 가정합니다. 인쇄는 플랜지의 각 변에 중점에 있는 두 개의 구멍을 요청합니다. G81 고정 사이클을 사용하여 구멍을 만듭니다. 드릴 고정 사이클에 구멍 위치를 지령하기만 하면 제어장치가 다음 구멍 위치까지 최단 경로를 선택하여 공구를 공작물의 모서리를 통해 놓습니다. 이를 예방하려면 다음 구멍 위치까지 이동이 모서리를 통과하지 않도록 모서리를 지나서 위치를 지령하십시오. 드릴 고정 사이클이 활성 상태이지만 해당 위치에 드릴 사이클을 원하지 않으면, 이 블록에 L0을 사용하십시오.

- F7.2: 고정 사이클 장애물 제거. 프로그램이 구멍 [1]과 [2]를 드릴링한 다음 X5.5로 이동합니다. 이 블록에 L0 때문에 이 위치에 드릴 사이클이 없습니다. 행 [A]는 고정 사이클이 장애물 제거 행 없이 따를 경로를 보여줍니다. 다음 이동은 제3 구멍의 위치에 대해 Y 축에만 있습니다. 여기서 기계가 또 다른 드릴 사이클을 진행합니다.



```
% ;
O60811(X Y 장애물 제거 );
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음 );
(Z0 은 공작물 상단에 있음 );
(준비 블록 시작 );
T1 M06( 공구 1 선택 );
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 );
G00 G54 X2. Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 );
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 );
G43 H01 Z0.1 M08( 공구 오프셋 1 활성화 );
( 절삭유 펌프 켜짐 );
```

```

( 절삭 블록 시작 ) ;
G81 Z-2. R-0.9 F15. (G81 시작 및 제 1 구멍 드릴링 ) ;
X4. ( 제 2 구멍 드릴링 ) ;
X5.5 L0( 모서리 제거 ) ;
Y-2. ( 제 3 구멍 ) ;
Y-4. ( 제 4 구멍 ) ;
Y-5.5 L0( 모서리 제거 ) ;
X4. ( 제 5 구멍 ) ;
X2. ( 제 6 구멍 ) ;
X0.5 L0( 모서리 제거 ) ;
Y-4. ( 제 7 구멍 ) ;
Y-2. ( 제 8 구멍 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 깨짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 깨짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;

```

G00 급속 이동 위치 지정 (그룹 01)

- *X – 옵션인 X 축 동작 지령
 - *Y – 옵션인 Y 축 동작 지령
 - *Z – 옵션인 Z 축 동작 지령
 - *A – 옵션인 A 축 동작 지령
 - *B – 옵션인 B 축 동작 지령
 - *C – 옵션인 C 축 동작 지령
- * 는 옵션임을 표시

G00 은 기계축을 최대 속도로 이동시키는 데 사용됩니다 . 주로 개별 이송 (절삭) 지령 이전에 특정 지점으로 기계를 신속하게 이동시키는 데 사용됩니다 . 이 G 코드는 모달 코드이며 따라서 G00 이 적용된 블록은 다른 그룹 01 코드가 지정될 때까지 모든 후속 블록을 급속 이동하게 합니다 .

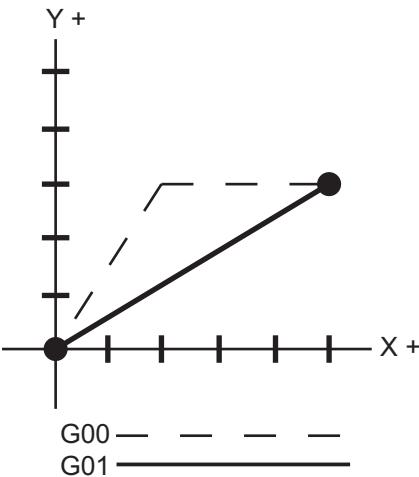
급속 이동은 또한 G80 처럼 활성 고정 사이클을 취소합니다 .



참고 :

일반적으로 급속 이동은 단일 직선으로 이루어지지 않습니다 . 지정된 축마다 동일한 속도로 이동하지만 모든 축이 반드시 동시에 이동을 완료하는 것은 아닙니다 . 기계는 모든 이동이 완료될 때까지 대기하고 다시 다음 지령을 실행합니다 .

F7.3: G00 다중 선형 급속 이동



설정 57(Exact Stop Canned X-Y(정위치 정지 고정 X-Y)) 은 기계가 급속 이동 전후에 정확한 정지를 정확하게 대기하는 방식을 변경할 수 있습니다.

G01 직선 보간 동작 (그룹 01)

- F – 이송속도
- *X – X 축 동작 지령
- *Y – Y 축 동작 지령
- *Z – Z 축 동작 지령
- *A – A 축 동작 지령
- *B – B 축 동작 지령
- *C – C 축 동작 지령
- ,R – 원호 반경
- ,C – 모따기 거리
- * 는 옵션임을 표시

G01은 축들을 지령된 이송속도로 이동시킵니다. 주로 공작물 절삭에 사용됩니다. G01 이송은 단일축 이동일 수도 있고 복수축 이동일 수도 있습니다. 축 이동량은 이송속도 (F) 값에 의해 제어됩니다. 이 F 값은 분당 단위 (인치법 단위 또는 미터법 단위) (G94) 일 수도 있고 주축 회전수당 단위 (G95) 일 수도 있고 또는 동작 완료 시간 (G93) 일 수도 있습니다. 이송속도 값 (F)은 현재 프로그램 행 또는 이전 행에 있을 수 있습니다. 제어장치는 항상 또 다른 F 값이 지령될 때까지 가장 최근의 F 값을 사용합니다. G93 인 경우 F 값이 각 행에 사용됩니다. G93 을 참조하십시오 .

G01은 모달 지령이며 , G00 과 같은 급속 동작 지령 또는 G02 또는 G03 과 같은 원형 동작 지령에 의해 취소되기 전까지 적용된다는 것을 뜻합니다.

G01이 시작되면 모든 프로그래밍된 축들이 이동하여 목표점에 동시에 도달합니다. 축이 프로그래밍된 이송속도로 이동할 수 없을 경우 제어장치는 G01 지령으로 계속 동작하지 않으며 알람 (최고 이송속도 초과)이 발생합니다.

G02 CW/G03 CCW 원호 보간 동작 (그룹 01)

F – 이송속도

- *I – X 축 방향의 원중심점까지의 거리
- *J – Y 축 방향의 원중심점까지의 거리
- *K – Z 축 방향의 원중심점까지의 거리
- *R – 원의 반경
- *X – X 축 동작 지령
- *Y – Y 축 동작 지령
- *Z – Z 축 동작 지령
- *A – A 축 동작 지령
- * 는 옵션임을 표시



참고 : I, J 및 K는 반경 프로그래밍에 선호되는 방법입니다. R은 일반적인 반경에 적합합니다.

이 G 코드들은 원형 동작을 지정하는 데 사용됩니다. 원형 동작을 완료하기 위해서는 두 개의 축이 필요하며 올바른 평면 G17~G19가 사용되어야 합니다. G02 또는 G03을 지령하는 방법은 I, J, K 어드레스를 이용하는 방법과 R 어드레스를 이용하는 방법이 있습니다. 모따기 또는 모서리 라운딩 기능은 G01 정의에서 기술된 대로 ,C(모따기) 또는 ,R(모서리 라운딩)을 지정하여 프로그램에 추가할 수 있습니다.

G04 일시 정지 (그룹 00)

P – 초 또는 밀리초 단위의 일시 정지 시간

G04는 프로그램의 지연 또는 일시 정지를 지정합니다. G04가 포함된 블록은 P 어드레스 코드에 의해 지정된 시간 동안 지연됩니다. 예제 :

```
G04 P10.0. ;
;
```

10 초 동안 프로그램을 지연합니다.



참고 : G04 P10. 은 10 초 일시 정지이고, G04 P10 은 10 밀리초의 일시 정지입니다. 올바른 일시 정지 시간 지정을 위해 소수점을 올바르게 사용하는지 확인하십시오.

G09 정위치 정지 (그룹 00)

G09 코드는 제어된 축 정지를 지정하는 데 사용됩니다. 지령된 블록에만 영향을 줍니다. 비모달이고 지령된 블록 뒤에 오는 블록에 영향을 주지 않습니다. 제어장치가 다음 지령을 처리하기 전에 기계 이동속도가 감속되어 프로그래밍된 지점으로 이동합니다.

G10 오프셋 설정 (그룹 00)

G10 을 이용하여 프로그램 내에서 오프셋을 설정할 수 있습니다 . G10 은 수동 오프셋 입력 (즉 , 공구 길이와 직경 , 공작물 좌표 오프셋) 을 대체합니다 .

L – 오프셋 카테고리를 선택합니다 .

L2 G52 와 G54–G59 의 공작물 좌표 원점

L10 길이 오프셋량 (H 코드의)

L1 또는 L11 공구 마모 오프셋량 (H 코드의)

L12 직경 오프셋량 (D 코드의)

L13 직경 마모 오프셋량 (D 코드의)

L20 G110–G129 의 보조 공작물 좌표 원점

P – 특정 오프셋을 선택합니다 .

P1–P200 D 또는 H 코드 오프셋을 참조하는 데 사용됩니다 (L10–L13)

P0 G52 공작물 좌표 참조 (L2)

P1–P6 G54–G59 공작물 좌표 참조 (L2)

P1–P20 G110–G129 보조 좌표 참조 (L20)

P1–P99 G154 보조 좌표 참조 (L20)

*R 길이와 직경의 오프셋값 또는 증분값 .

*X X 축 영점 위치 .

*Y Y 축 영점 위치 .

*Z Z 축 영점 위치 .

*A A 축 영점 위치 .

*B B 축 영점 위치 .

*C C 축 영점 위치 .

* 는 옵션임을 표시

```
%  
O60100(G10 오프셋 설정) ;  
G10 L2 P1 G91 X6.0 ;  
(좌표 G54 6.0 을 우측으로 이동) ;  
G10 L20 P2 G90 X10. Y8. ;  
(공작물 좌표 G111 을 X10.0 Y8.0 으로 설정) ;  
G10 L10 G90 P5 R2.5 ;  
(공구 #5 의 오프셋을 2.5 로 설정) ;  
G10 L12 G90 P5 R.375 ;  
(공구 #5 의 직경을 .375" 로 설정) ;  
G10 L20 P50 G90 X10. Y20. ;  
(공작물 좌표 G154 P50 을 X10. Y20 으로 설정.) ;  
%
```

G12 원형 포켓 밀링 CW/G13 원형 포켓 밀링 CCW(그룹 00)

이 G 코드들은 원형 형상을 밀링합니다 . G12 는 시계 방향을 사용하고 G13 은 시계 반대 방향을 사용한다는 점에서만 다릅니다 . 양쪽 G 코드는 기본 XY 원형 평면 (G17) 을 이용 하며 G12 의 경우 G42(컷터 보정) 를 사용하는 것을 뜻하며 G13 의 경우 G41 을 사용하는 것을 뜻합니다 . G12 와 G13 은 비모달입니다 .

*D – 공구 반경 또는 직경의 선택 **

F – 이송속도

I – 첫 번째 원의 I 반경 (또는 K 가 없을 경우 정삭). I 값은 공구 반경보다 커야 하지만 K 값보다 작아야 합니다 .

*K – 정삭된 원의 반경 (지정될 경우)

*L – 반복 심부 절삭의 중복 횟수

*Q – 반경 증분 또는 스텝오버 (K 와 함께 사용되어야 함)

Z – 절삭 깊이 또는 증분값

* 는 옵션임을 표시

** 프로그래밍된 원 직경을 구하기 위해 제어장치는 선택된 D 코드 공구 치수를 사용합니다 . 공구 중심선을 프로그래밍하려면 D0 을 선택하십시오 .



참고 :

컷터 보정을 사용하지 않으려는 경우 D00 을 지정하십시오 . G12/G13 블록에 D 값을 지정하지 않으면 이전에 G40 으로 취소된 경우에도 제어장치가 마지막으로 지령된 D 값을 사용합니다 .

공구를 원의 중심점으로 급속 이동합니다 . 원 안에 있는 모든 피삭재를 제거하려면 공구 직경보다 작은 I 값과 Q 값 , 원의 반경과 동일한 K 값을 이용하십시오 . 원의 반경만을 절삭하려면 반경으로 설정된 I 값을 사용하고 K 값이나 Q 값은 사용하지 마십시오 .

% ;

O60121(G12 및 G13 예제) ;

(G54 X0 Y0 은 첫 번째 포켓의 중심점) ;

(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;

(T1 은 .25 인치 직경 앤드밀) ;

(준비 블록 시작) ;

T1 M06(공구 1 선택) ;

G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;

G00 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;

S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;

G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 켜짐) ;

M08(절삭유 펌프 켜짐) ;

(절삭 블록 시작) ;

G12 I0.75 F10. Z-1.2 D01(시계 방향으로 포켓을 정삭) ;

G00 Z0.1(후진) ;

X5.(다음 포켓 중심점으로 이동) ;

G12 I0.3 K1.5 Q1. F10. Z-1.2 D01 ;

(시계 방향으로 황삭 및 정삭) ;

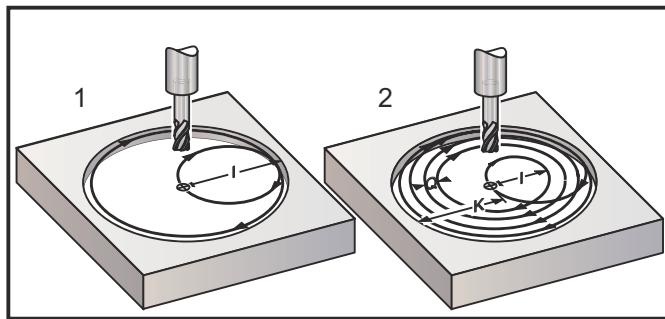
G00 Z0.1(후진) ;

```

X10. ( 다음 포켓 중심점으로 이동 ) ;
G13 I1.5 F10. Z-1.2 D01( 시계 반대 방향으로 정삭 ) ;
G00 Z0.1( 후진 ) ;
X15. ( 마지막 포켓 중심점으로 이동 ) ;
G13 I0.3 K1.5 Q0.3 F10. Z-1.2 D01 ;
( 시계 반대 방향으로 황삭 및 정삭 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;

```

F7.4: 원형 포켓 밀링 , G12 시계 방향 : [1] I 만 해당 , [2] I, K 및 Q 만 해당 .



이 G 코드들은 커터 보정을 가정합니다 . 따라서 프로그램 블록에서 G41 또는 G42 를 프로그래밍 할 필요가 없습니다 . 그러나 커터 반경이나 직경의 경우 원의 직경을 조정하기 위해 D 오프셋 번호를 포함해야 합니다 .

이 프로그램 예제들은 G12 와 G13 포맷과 이 프로그램들을 작성할 수 있는 다른 방식들을 보여줍니다 .

단일 왕복 절삭 : I 만을 사용합니다 .

응용 동작 : 단일 왕복 절삭의 카운터 보링 ; 좀 더 작은 구멍의 포켓 가공 황삭과 정삭 ; O-링 흄의 ID 절삭

다중 왕복 절삭 : I, K, Q 를 사용하십시오 .

응용 동작 : 다중 왕복 절삭의 카운터 보링 ; 커터 중복을 이용하여 커다란 구멍들의 포켓 가공 황삭과 정삭 .

다중 Z 깊이 왕복 절삭 : I 만을 사용하거나 , I, K, Q 를 사용합니다 .(G91 과 L 도 사용될 수 있습니다 .)

응용 동작 : 깊이 포켓 가공 황삭과 정삭

앞의 그림들은 포켓 밀링 G 코드 실행 중의 공구 경로를 보여줍니다 .

예제 G13 I, K, Q, L, G91 을 이용하는 다중 왕복 절삭 :

이 프로그램은 G91 과 L 카운트 4 를 이용하며 따라서 이 사이클은 모두 4 회 실행됩니다 . Z 깊이 증분값은 0.500입니다 . 이것을 L에 곱하면 이 구멍의 총 깊이는 2.000이 됩니다 .

G91 과 L 카운트도 G13 I 전용 행에서 사용될 수 있습니다 .

% ;

```

O60131(G13 G91 시계 반대 방향 예제) ;
(G54 X0 Y0 은 제 1 포켓의 중심점) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 0.5 인치 직경 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G13 G91 Z-.5 I.400 K2.0 Q.400 L4 D01 F20. (시계 반대) ;
(방향으로 황삭 및 정삭) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 G90 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
% ;

```

G17 XY/G18 XZ/G19 YZ 평면 선택 (그룹 02)

원형 밀링 동작 (G02, G03, G12, G13) 이 이루어지는 공작물면에서는 세 개의 주축 (X, Y 및 Z) 가운데 두 개가 선택되어야 합니다. 세 개의 G 코드들 가운데 하나가 평면 선택에 사용됩니다. G17은 XY 평면 선택에, G18은 XZ 평면 선택에, G19는 YZ 평면 선택에 사용됩니다. 개별 코드는 모달 코드이며 모든 후속 원형 동작에 적용됩니다. 기본 평면 선택 코드는 G17입니다. 이것은 G17을 선택하지 않아도 XY 평면의 원형 동작이 프로그래밍될 수 있음을 뜻합니다. 평면 선택은 G12와 G13(언제나 XY 평면에 있는) 원형 포켓 밀링에도 적용됩니다.

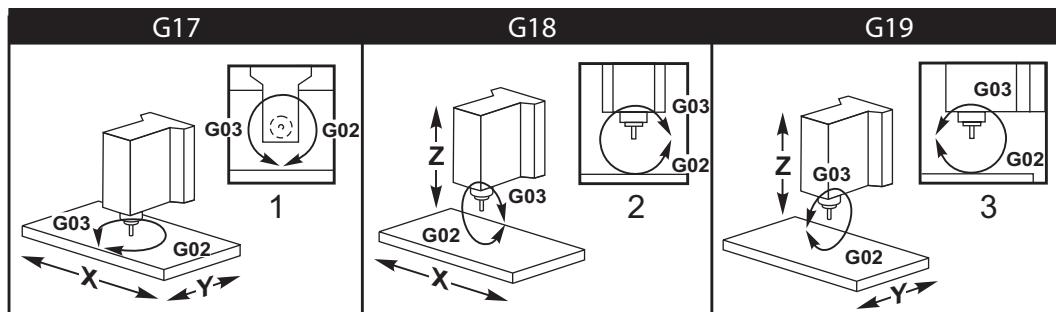
컷터 반경 보정을 선택할 경우 (G41 또는 G42) 원형 운동을 위한 XY 평면 (G17) 만을 사용하십시오.

G17 정의 – 조작자가 위에서 XY 테이블을 내려다보는 가운데 이루어지는 원형 동작. 이것은 테이블에 대한 공구의 동작을 정의합니다.

G18 정의 – 원형 동작은 기계 후면에서 전면 제어 패널을 보는 조작자에 대한 동작이라고 정의됩니다.

G19 정의 – 원형 동작은 제어 패널이 장착된 기계 측면에서 테이블 전체를 보는 조작자에 대한 동작이라고 정의됩니다.

F7.5: G17, G18 및 G19 원형 동작 다이어그램 : [1] 상면도 , [2] 전면도 , [3] 우측면도 .



G20 인치법 선택 /G21 미터법 선택 (그룹 06)

G20(인치) 코드와 G21(mm) 코드를 사용하여 인치법 / 미터법 선택이 프로그램에 대해 올바르게 설정되도록 합니다 . 설정 9를 사용하여 인치와 미터 프로그래밍 가운데 하나를 선택합니다 . 설정 9가 인치로 설정되지 않은 경우 프로그램의 G20이 알람을 발생시킵니다 .

G28 기계 영점 복귀 (그룹 00)

G28 행에서 지정된 축이 없을 때 G28 코드가 모든 축 (X, Y, Z, A 및 B) 을 동시에 기계 영점으로 복귀시킵니다 .

또는 , 하나 또는 두 축 위치가 G28 행에서 지정되면 G28이 지정된 위치로 이동한 다음 영점으로 이동합니다 . 이것을 G29 기준점이라고 하며 , G29에서 선택적으로 사용하도록 자동으로 저장됩니다 .

G28은 또한 공구 길이 오프셋을 취소합니다 .

설정 108은 G28을 지령할 때 회전축이 복귀하는 방식에 영향을 줍니다 . 자세한 내용은 351페이지를 참조하십시오 .

```
%  
G28 G90 X0 Y0 Z0(X0 Y0 Z0 으로 이동 ) ;  
G28 G90 X1. Y1. Z1. (X1. Y1. Z1.) ;  
G28 G91 X0 Y0 Z0( 기계 영점으로 직접 이동 ) ;  
G28 G91 X-1. Y-1. Z-1(-1 쪽 서서히 이동 .) ;  
%
```

G29 기준점에서 복귀 (그룹 00)

G29는 축들을 특정 위치로 이동시킵니다 . 이 블록에서 선택된 축은 G28에 저장된 G29 기준점으로 이동된 다음 G29 지령에서 지정된 위치로 이동됩니다 .

G31 건너뛰기 할 때까지 이송 (그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다 .)

이 G 코드는 프로브 위치를 매크로 변수에 기록하는 데 사용됩니다 .

F – 이송속도

*X – X 축 절대 동작 지령

*Y – Y 축 절대 동작 지령

*Z – Z 축 절대 동작 지령

*A – A 축 절대 동작 지령

*B – B 축 절대 동작 지령

*C – C 축 절대 동작 지령 (UMC)

* 는 옵션임을 표시

이 G 코드는 프로브에서 신호 (건너뛰기 신호) 를 찾는 동안 프로그래밍된 축을 이동합니다 . 지정된 이동은 시작되고 나면 해당 위치에 도달할 때까지 또는 프로브가 건너뛰기 신호를 수신할 때까지 계속됩니다 . 프로브가 G31 이동 중에 건너뛰기 신호를 수신하는 경우 축 동작이 정지되고 제어장치가 빠소리를 내고 건너뛰기 신호 위치를 매크로 변수에 기록합니다 . 그런 다음 프로그램이 다음 코드 행을 실행합니다 . 프로브가 G31 이동 중에 건너뛰기 신호를 수신하지 않은 경우 제어장치가 빠소리를 내지 않고 건너뛰기 신호 위치가 프로그래밍된 이동 종료부에 기록됩니다 . 프로그램이 계속됩니다 . 이 G 코드는 최소 한 개 축과 이송속도가 지정되어야 합니다 . 지령에 어떤 것도 포함되지 않으면 알람이 생성됩니다 .

매크로 변수 #5061~#5066 은 각 축에 대해 건너뛰기 신호 위치를 저장하도록 지정되었습니다 . 이러한 건너뛰기 신호 변수에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 매크로 단원을 참조하십시오 .

참고 :

이 코드는 비모달이며 G31 이 지정된 코드 블록에만 적용됩니다 .

컷터 보정 (G41, G42) 을 G31 과 함께 사용하지 마십시오 .

G31 행에 이송 지령이 있어야 합니다 . 프로브 손상을 피하기 위해 F100. (인치) 또는 F2500. (미터법) 미만 이송속도를 사용하십시오 .

G31 을 사용하기 전에 프로브를 켜십시오 .

밀에 표준 Renishaw 프로빙 시스템이 있는 경우 다음 지령을 사용하여 프로브를 켜십시오 .

다음 코드를 사용하여 주축 프로브를 켜십시오 .

M59 P1134 ;

다음 코드를 사용하여 공구 설정 프로브를 켜십시오 .

%

M59 P1133 ;

G04 P1.0 ;

M59 P1134 ;

%

다음 코드를 사용하여 양쪽 프로브를 꼬십시오 .

M69 P1134 ;

M75, M78 및 M79 도 참조하십시오 .

예제 프로그램 :

이 예제 프로그램은 Z 음수 방향으로 이동하는 주축 프로브로 공작물의 상단면을 측정합니다 . 이 프로그램을 사용하려면 G54 공작물 위치가 측정할 표면에 또는 그 표면과 가깝게 설정되어야 합니다 .

```
%  
O60311(G31 주축 프로브) ;  
(G54 X0. Y0. 은 공작물의 중심점에 있음) ;  
(Z0. 은 표면에 또는 그 표면과 가깝게 있음) ;  
(T1 은 주축 프로브) ;  
(준비) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G54 X0 Y0(다음 위치로 급속 이동 : X0. Y0.) ;  
M59 P1134(주축 프로브 켜짐) ;  
G43 H1 Z1. (공구 오프셋 1 활성화) ;  
(검사) ;  
G31 Z-0.25 F50. (상단면 측정) ;  
Z1. (Z1. 로 후진) M69 P1134(주축 프로브 꺼짐) ;  
(완료) ;  
G00 G53 Z0. (Z 원점으로 급속 후진) ;  
M30(프로그램 종료) ;  
%
```

G35 공구 직경 자동 측정 (그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다 .)

이 G 코드는 공구 직경 오프셋을 설정하는 데 사용됩니다 .

F – 이송속도

*D – 공구 직경 오프셋 번호

*X – X 축 지령

*Y – Y 축 지령

* 는 옵션임을 표시

공구 직경 자동 측정 기능 (G35) 은 공구의 양쪽에 하나씩 실행되는 두 번의 프로브 접촉을 이용하여 공구 직경 (또는 반경) 을 설정하는 데 사용됩니다 . 첫번째 지점은 M75 를 사용하는 G31 블록을 이용하여 설정하고 , 두번째 지점은 G35 블록을 이용하여 설정합니다 . 이들 두 지점들 사이의 거리는 선택된 (0 이 아닌) Dnnn 오프셋에 설정됩니다 .

설정 63 공구 프로브 폭은 공구 측정값을 공구 프로브 폭만큼 줄이는 데 사용됩니다 . 설정 63 에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 설정 단원을 참조하십시오 .

이 G 코드는 축들을 프로그래밍된 위치로 이동시킵니다 . 지정된 이동은 시작되고 나면 해당 위치에 도달할 때까지 또는 프로브가 신호 (건너뛰기 신호) 를 송신할 때까지 계속됩니다 .

참고 :

이 코드는 비모달이며 G35 가 지정된 코드 블록에만 적용됩니다 .

컷터 보정 (G41, G42) 을 G35 와 함께 사용하지 마십시오 .

프로브 손상을 피하기 위해 F100 미만 이송속도를 사용하십시오 . (인치) 또는 F2500. (미터법).

G35 를 사용하기 전에 공구 설정 프로브를 켜십시오 .

밀에 표준 Renishaw 프로빙 시스템이 있는 경우 다음 지령을 사용하여 공구 설정 프로브를 켜십시오 .

```
% ;
M59 P1133 ;
G04 P1.0 ;
M59 P1134 ;
% ;
```

다음 지령을 사용하여 공구 설정 프로브를 끄십시오 .

```
M69 P1134 ;
; ;
```

우측 커터에 대해 주축 역회전을 활성화하십시오 (M04).

M75, M78 및 M79 도 참조하십시오 .

G31 도 참조하십시오 .

예제 프로그램 :

이 예제 프로그램은 공구의 직경을 측정하고 측정 값을 공구 오프셋 페이지에 기록합니다 . 이 프로그램을 사용하려면 G59 Work Offset(공작물 오프셋) 위치가 공구 설정 프로브 위치로 설정되어야 합니다 .

```
% ;
O60351(G35 공구 직경 오프셋 측정 및 기록 ) ;
(G59 X0 Y0 은 공구 설정 프로브 위치 ) ;
(Z0 은 공구 설정 프로브의 표면에 있음 ) ;
(T1 은 주축 프로브 ) ;
(준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G59 X0 Y-1. ( 프로브 옆으로 공구 급속 이동 ) ;
M59 P1133( 공구 설정 프로브 선택 ) ;
G04 P1. ( 1 초 동안 일시 정지 ) ;
M59 P1134( 프로브 켜짐 ) ;
G43 H01 Z1. ( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;
S200 M04( 주축 켜짐 시계 반대 방향 ) ;
(검사 블록 시작 ) ;
G01 Z-0.25 F50. ( 프로브 표면 아래로 공구 이송 ) ;
G31 Y-0.25 F10. M75( 기준점 설정 ) ;
G01 Y-1. F25. ( 프로브에서 반대 방향으로 이송 ) ;
Z0.5( 프로브 위에서 후진 ) ;
Y1. ( Y 축에서 프로브 위로 이동 ) ;
Z-0.25( 프로브 표면 아래서 공구 이동 ) ;
G35 Y0.205 D01 F10. ;
(공구 직경 측정 및 기록 ) ;
(공구 오프셋 1에 기록 ) ;
G01 Y1. F25. ( 프로브에서 반대 방향으로 이송 ) ;
```

```
Z1. ( 프로브 위에서 후진 ) ;
M69 P1134( 프로브 꺼짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 G53 Z0. (Z 원점으로 급속 후진 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;
```

G36 공작물 오프셋 자동 측정 (그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다 .)

이 G 코드는 프로브로 공작물 오프셋을 설정하는 데 사용됩니다 .

F – 이송속도

- *I – X 축 방향의 오프셋 거리
- *J – Y 축 방향의 오프셋 거리
- *K – Z 축 방향의 오프셋 거리
- *X – X 축 동작 지령
- *Y – Y 축 동작 지령
- *Z – Z 축 동작 지령

* 는 옵션임을 표시

공작물 오프셋 자동 측정 (G36)은 프로브에 공작물 좌표 오프셋을 설정하라고 지령하는데 사용됩니다 . G36은 주축 장착 프로브로 공작물을 검사하기 위해 기계 축들을 이송시킵니다 . 축 (들)은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 프로그래밍된 이동이 종료될 때까지 이동합니다 . 이 기능이 실행되면 공구 보정 (G41, G42, G43 또는 G44)은 활성화되면 안 됩니다 . 건너뛰기 신호가 수신되는 지점은 프로그래밍된 각 축의 현재 활성화된 공작물 좌표계에 영점 위치가 됩니다 . 이 G 코드는 최소 한 개 축이 지정되어야 하고 , 어떤 축도 발견되지 않으면 알람이 생성됩니다 .

I, J 또는 K가 지정될 경우 , 해당 축의 공작물 오프셋은 I, J 또는 K 지령에서 지정된 양만큼 이동합니다 . 이를 통해 공작물 오프셋은 프로브가 실제로 공작물과 접촉하는 지점에서 일정한 거리를 이동합니다 .

참고 :

이 코드는 비모달이며 G36이 지정된 코드 블록에만 적용됩니다 .

검사점은 설정 59에서 설정 62의 값들에 의해 오프셋됩니다 . 자세한 내용은 이 매뉴얼의 설정 단원을 참조하십시오 .

컷터 보정 (G41, G42)을 G36과 함께 사용하지 마십시오 .

공구 길이 보정 (G43, G44)을 G36과 함께 사용하지 마십시오 .

프로브 손상을 피하기 위해 F100. (인치) 또는 F2500. (미터법) .

G36을 사용하기 전에 주축 프로브를 켜십시오 .

밀에 표준 Renishaw 프로빙 시스템이 있는 경우 다음 지령을 사용하여 주축 프로브를 켜십시오 .

M59 P1134 ;

다음 지령을 사용하여 주축 프로브를 끄십시오 .

M69 P1134 ;

M78 과 M79도 참조하십시오 .

```

%
O60361(G36 공작물 오프셋 자동 측정) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 상단 중심점에 있음) ;
(Z0 은 공작물의 표면에 있음) ;
(T1 은 주축 프로브) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 20 선택) ;
G00 G90 G54 X0 Y1. (제 1 위치로 급속 이동) ;
(검사 블록 시작) ;
M59 P1134(주축 프로브 켜짐) ;
Z-.5(공작물 표면 아래로 프로브를 이동) ;
G01 G91 Y-0.5 F50. (공작물을 향해 이송) ;
G36 Y-0.7 F10. (Y 오프셋 측정 및 기록) ;
G91 Y0.25 F50. (공작물에서 반대 방향으로 증분 이동) ;
G00 Z1. (공작물 위에서 급속 후진) ;
M69 P1134(주축 프로브 꺼짐) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 G90 G53 Z0. (Z 원점으로 급속 후진) ;
M30(프로그램 종료) ;
%

```

G37 공구 오프셋 자동 측정 (그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

이 G 코드는 공구 길이 오프셋을 설정하는 데 사용됩니다.

F – 이송속도

H – 공구 오프셋 번호

Z – Z 축 오프셋 요구값

공구 길이 오프셋 자동 측정 (G37)은 프로브에 공구 길이 오프셋을 설정하라고 지령하는데 사용됩니다. G37은 공구 설정 프로브로 공구를 검사하기 위해 Z 축을 이송시킵니다. Z 축은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 이동거리 한계에 도달할 때까지 이동합니다. 0이 아닌 H 코드와 G43 또는 G44 가운데 하나가 활성화되어야 합니다. 프로브에서 전송되는 신호가 수신되면 (건너뛰기 신호) Z 위치는 지정된 공구 오프셋 (Hnnn)을 설정하는 데 사용됩니다. 그로 인한 공구 오프셋은 현재 공작물 좌표 0 점과 프로브 접촉점 사이의 거리입니다. 0이 아닌 Z 값이 G37 코드 행에 있으면 그로 인한 공구 오프셋은 0이 아닌 값에 의해 바뀝니다. 오프셋 이동이 없는 경우 Z0이라고 지정하십시오.

공작물 좌표계 (G54, G55 등) 와 공구 길이 오프셋

(H01~H200)은 이 블록 또는 이전 블록에서 선택될 수 있습니다.

참고 :

이 코드는 비모달이며 G37이 지정된 코드 블록에만 적용됩니다.

0이 아닌 H 코드와 G43 또는 G44 가운데 하나가 활성화되어야 합니다.

프로브 손상을 피하기 위해 F100 미만 이송속도를 사용하십시오. (인치) 또는 F2500. (미터법).

G37을 사용하기 전에 공구 설정 프로브를 켜십시오.

G 코드 목록

밀에 표준 Renishaw 프로빙 시스템이 있는 경우 다음 지령을 사용하여 공구 설정 프로브를 켜십시오 .

```
% ;  
M59 P1133 ;  
G04 P1. ;  
M59 P1134 ;  
% ;
```

다음 지령을 사용하여 공구 설정 프로브를 끄십시오 .

```
M69 P1134 ;  
;
```

M78 과 M79 도 참조하십시오 .

예제 프로그램 :

이 예제 프로그램은 공구의 길이를 측정하고 측정 값을 공구 오프셋 페이지에 기록합니다 . 이 프로그램을 사용하려면 G59 Work Offset(공작물 오프셋) 위치가 공구 설정 프로브 위치로 설정되어야 합니다 .

```
% ;  
O60371(G37 공구 오프셋 자동 측정) ;  
(G59 X0 Y0 은 공구 설정 프로브의 중심점) ;  
(Z0 은 공구 설정 프로브의 표면에 있음) ;  
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G59 X0 Y0(프로브의 중심점으로 급속 이동) ;  
G00 G43 H01 Z5. (공구 오프셋 1 활성화) ;  
(검사 블록 시작) ;  
M59 P1133(공구 설정 프로브 선택) ;  
G04 P1. (1 초 동안 일시 정지) ;  
M59 P1134(프로브 켜짐) ;  
G37 H01 Z0 F30. (공구 오프셋 측정 및 기록) ;  
M69 P1134(프로브 꺼짐) ;  
(완료 블록 시작) ;  
G00 G53 Z0. (Z 원점으로 급속 후진) ;  
M30(프로그램 종료) ;  
% ;
```

G40 커터 보정 취소 (그룹 07)

G40 은 G41 또는 G42 커터 보정을 취소합니다 .

G41 2D 커터 보정 좌측 / G42 2D 커터 보정 우측 (그룹 07)

G41 은 커터 좌측 보정을 선택하게 됩니다 . 즉 공구가 프로그래밍된 경로의 좌측으로 이동하여 공구 치수를 보정합니다 . D 어드레스를 프로그래밍하여 올바른 공구 반경 또는 직경 오프셋을 선택해야 합니다 . 선택된 오프셋의 값이 음수이면 커터 보정은 G42(커터 보정 우측) 가 지정된 것처럼 동작하게 됩니다 .

프로그래밍된 경로의 우측 또는 좌측은 반대 방향으로 이동하는 공구를 보고 결정합니다 . 공구를 반대 방향으로 이동하는 과정에서 프로그래밍된 경로의 좌측에 두어야 하는 경우 G41 을 이용하십시오 . 공구를 반대 방향으로 이동하는 과정에서 프로그래밍된 경로의 우측에 두어야 하는 경우 G42 를 이용하십시오 . 자세한 내용은 커터 보정 단원을 참조하십시오 .

G43 공구 길이 보정 +(추가)/ G44 공구 길이 보정 -(차감) (그룹 08)

G43 코드는 양수 방향의 공구 길이 보정값을 선택합니다 . Offsets(오프셋) 페이지에 표시된 공구 길이는 지령된 축 위치에 더해집니다 . G44 코드는 음수 방향의 공구 길이 보정값을 선택합니다 . Offsets(오프셋) 페이지에 표시된 공구 길이는 지령된 축 위치에서 차감됩니다 . Offsets(오프셋) 페이지에서 올바른 입력값을 선택하려면 0 이 아닌 H 어드레스를 입력해야 합니다 .

G47 텍스트 조각하기 (그룹 00)

G47 을 이용해 단일 G 코드로 텍스트 한 줄 , 또는 순차적 일련번호를 조각할 수 있습니다 . G47 을 사용하려면 , 설정 29(G91 비모달) 및 73(G68 증분각) 이 OFF 여야 합니다 .



참고 :

원호 방향 조각은 지원되지 않습니다 .

*E – 플런지 이송속도 (단위 / 분)

F – 조각 이송속도 (단위 / 분)

*I – 회전각 (-360.에서 +360.); 기본값 0

*J – in/mm 단위의 텍스트 높이 (최저값 = 0.001 인치); 기본값 1.0 인치

P – 글자 텍스트를 조각할 경우 0

- 순차적 일련번호를 조각할 경우 1

- ASCII 문자의 경우 32-126

*R – 복귀 평면

*X – X 조각의 시작

*Y – Y 조각의 시작

*Z – 절삭 깊이

* 는 옵션임을 표시

글자 텍스트 조각

이 방법은 부품에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다 . 텍스트는 G47 지령과 같은 행에 설명문의 형태로 입력되어야 합니다 . 예를 들어 , G47 P0 (조각할 텍스트) 는 조각할 텍스트를 부품에 조각합니다 .



참고 :

모서리 라운딩으로 조각된 텍스트가 둥글게 보이고 읽기가 더 어려울 수 있습니다. 조각된 텍스트의 선명도 및 가독성을 개선하려면 G47 지령 전에 G187 E.xxx 값으로 모서리 라운딩된 값을 낮추는 것을 고려하십시오. 제안된 시작 E 값은 E0.002(인치법) 또는 E0.05(미터법)입니다. 기본 모서리 라운딩 레벨을 복구하려면 조각 사이클 후 G187 만 지령하십시오. 아래 예제를 참조하십시오.

G187 E.002(G187 E.xxx)G47로 조각한 서문) ;
(P0 X.15 Y0. I0. J.15 R.1 Z-.004 F80. E40.) ;
((텍스트 조각)G00 G80 Z0.1G187(정상 복구) ;
(평활도를 위한 모서리 라운딩) ;

조각하는 데 사용할 수 있는 문자는 다음과 같습니다.

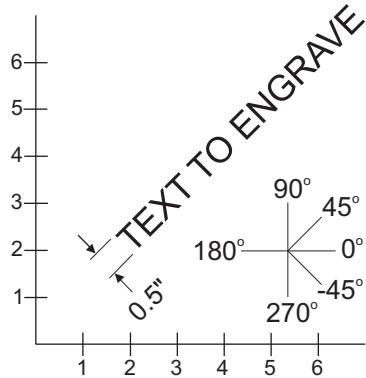
A-Z, a-z 0-9, ` ~ ! @ # \$ % ^ & * - _ = + [] { } W | ; : ' " , . / < > ?

제어장치에서 이 모든 문자들을 입력할 수 있는 것은 아닙니다. 밀 키패드에서 프로그래밍하거나 괄호 ()를 조각할 때 다음의 특수 문자 조각 단원을 참조하십시오.

이 예제는 아래와 같은 그림을 생성합니다.

%
O60471(G47 텍스트 조각) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 하단에 있음) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
G00 G54 X2. Y2. (제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G47 P0(조각할 텍스트) X2. Y2. I45. J0.5 R0.05 ;
Z-0.005 F15. E10. ;
(X2. Y2.에서 시작, 45 도로 텍스트 조각) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 G80 Z0.1(고정 사이클 취소) ;
G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%

F7.6: 조각 프로그램 예제



이 예제에서 G47 P0 는 글자열 조각을 선택합니다 . X2.0 Y2.0 는 첫 글자의 좌측 하단 모서리에 텍스트의 시작점을 설정합니다 . I45. 는 텍스트를 45° 양수각으로 배치합니다 . J.05 는 텍스트 높이를 0.5in/mm 단위로 설정합니다 . R.05 는 조각 후 커터를 공작물 위쪽에서 0.05 단위로 후진합니다 . Z-.005 는 조각 깊이를 -.005 단위로 설정합니다 . F15.0 은 분당 15 단위의 조각 XY 이동 이송속도를 설정합니다 . E10.0 은 분당 10 단위의 플런지 -Z 이동 이송속도를 설정합니다 .

초기 일련번호

조각할 초기 일련번호를 설정하는 두 가지 방법이 있습니다 . 첫 번째는 괄호 안 # 기호를 조각할 첫 번째 번호와 교체해야 합니다 . 이 방법으로는 G47 행이 실행될 때 아무 것도 조각되지 않습니다 (초기 일련번호만 설정합니다). 이 방법을 한번 실행한 다음 괄호 안 값을 다시 # 기호로 변경하여 정상적으로 조각합니다 .

다음 예제는 초기 일련번호를 0001 에 조각하도록 설정합니다 . 이 코드를 한 번 실행한 다음 (0001) 을 ##### 로 변경합니다 .

G47 P1 (0001) ;

조각할 초기 일련번호를 설정하는 두 번째 방법은 이 값이 저장된 곳에서 매크로 변수를 변경하는 것입니다 (매크로 변수 599). 매크로 옵션을 실행할 필요가 없습니다 .

[CURRENT COMMANDS](현재 지령) 를 누른 다음 [PAGE UP](페이지 업) 또는 [PAGE DOWN](페이지 다운) 을 필요에 따라 눌러 매크로 변수 페이지를 표시합니다 . 그 화면에서 599 를 입력하고 Down (아래쪽) 커서를 누르십시오 .

화면에서 599 가 강조 표시되면 조각할 초기 일련번호 (예를 들어 , [1]) 를 입력한 다음 [ENTER] 를 누릅니다 .

매크로문 사용과 동일한 부품에 동일한 일련번호를 여러 차례 조각할 수 있습니다 . 매크로 옵션이 필요합니다 . 아래 그림과 같이 매크로문을 두 G47 조각 사이를 사이에 삽입하여 일련번호가 다음 번호로 증분하지 않도록 할 수 있습니다 . 자세한 내용은 이 매뉴얼의 매크로 단원을 참조하십시오 .

매크로문 : #599=[#599-1]

순차적 일련번호 조각

이 방법은 숫자를 한 번에 1 씩 증가시켜 일련의 공작물들에 조각하는 데 사용됩니다 . # 기호는 일련번호의 자리수 번호를 설정하는 데 사용됩니다 . 예를 들어 , G47 P1 (####) 는 번호를 네 자리수로 제한하고 (##) 는 일련번호를 두 자리수로 제한합니다 .

이 프로그램은 네 자리 일련번호를 조각합니다 .

```
%  
O00037( 일련번호 조각 ) ;  
T1 M06 ;  
G00 G90 G98 G54 X0. Y0. ;  
S7500 M03 ;  
G43 H01 Z0.1 ;  
G47 P1 (####) X2. Y2. I0. J0.5 R0.05 Z-0.005 F15. ;  
E10. ;  
G00 G80 Z0.1 ;  
M05 ;  
G28 G91 Z0 ;  
M30 ;  
%
```

회전 부품 외부 주변 조각 (G47, G107)

G47 조각 사이클을 G107 원통형 매핑 사이클을 통합하여 회전 부품의 외부 직경을 따라 텍스트 (또는 일련번호) 를 조각할 수 있습니다 .

이 코드는 회전 부품의 외부 직경을 따라 네 자리 일련번호를 조각합니다 .

```
%  
O60472(G47 일련번호 조각 ) ;  
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 하단에 있음 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
( 준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
G00 G54 X2. Y2. ( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
G47 P1 (####) X2. Y2. J0.5 R0.05 Z-0.005 F15. E10. ;  
( 일련번호 조각 ) ;  
( 완료 블록 시작 ) ;  
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;  
M30( 프로그램 종료 ) ;  
%
```

이 사이클에 대한 자세한 내용은 G107 단원을 참조하십시오 .

G49 G43/G44/G143 취소 (그룹 08)

이 G 코드는 공구 길이 보정을 취소합니다 .



참고 :

H0, G28, M30, [RESET] (리셋) 도 공구 길이 보정을 취소합니다.

G50 확대 축소 취소 (그룹 11)

G50 은 옵션인 확대 축소 기능을 취소시킵니다 . 이전의 G51 지령에 의해 확대 축소된 축은 더 이상 유효하지 않습니다 .

G51 확대 축소 (그룹 11)



참고 :

*이 G 코드를 사용하려면 회전 및 확대 축소 옵션을 구매해야 합니다 .
200 시간 옵션 트라이아웃을 또한 이용할 수 있습니다 . 150 페이지의
지침을 참조하십시오 .*

*X – X 축 확대 축소를 위한 중심점

*Y – Y 축 확대 축소를 위한 중심점

*Z – Z 축 확대 축소를 위한 중심점

*P – 모든 축의 확대 축소 계수 ; 0.001에서 999.999 사이의 소수 세 자리수

* 는 옵션임을 표시

G51 [X...] [Y...] [Z...] [P...] ;

제어장치가 확대 축소된 위치를 판정하기 위해 항상 확대 축소 중심점을 사용합니다 . G51 지령 블록에서 확대 축소 중심점을 지정하지 않으면 제어장치가 마지막으로 지령된 위치를 확대 축소 중심점으로 사용합니다 .

확대 축소 (G51) 지령으로 제어장치가 급속 이동 , 선형 이송 및 원형 이송에 대한 모든 X, Y, Z, A, B, 및 C 종료점을 확대 축소 계수 (P)로 곱합니다 . G51은 또한 G02 및 G03에 대해 I, J, K, 및 R을 확대 축소합니다 . 제어장치가 확대 축소 중심점에 대한 이 위치들을 모두 오프셋합니다 .

확대 축소 계수를 지정하는 세 (3) 가지 방법이 있습니다 .

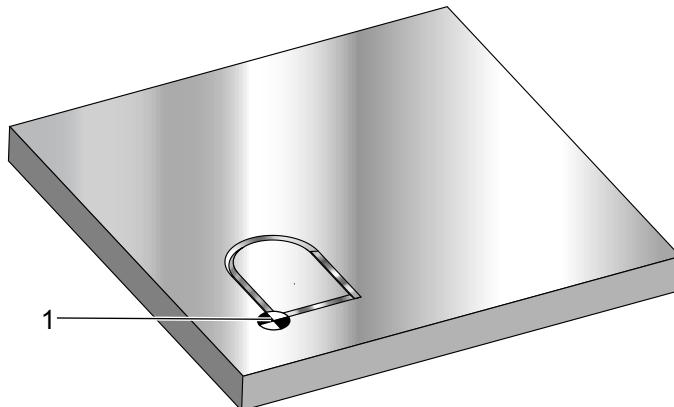
- G51 블록의 P 어드레스 코드가 지정된 확대 축소 계수를 모든 축에 적용합니다 .
- 값이 0이 아니고 P 어드레스 코드를 사용하지 않으면 설정 71이 그 값을 확대 축소 계수로 모든 축에 적용합니다 .
- P 값을 지정하지 않고 설정 71 값이 0인 경우 설정 188, 189, 190이 그 값을 확대 계수로 X, Y, Z 축에 각각 적용합니다 . 이 설정들의 값은 G02 또는 G03 지령과 함께 사용할 값과 같아야 합니다 .

G51은 G51 지령 이후의 블록들에 있는 모든 해당 위치 설정값들에 영향을 줍니다 .

이 예제 프로그램들은 다른 확대 축소 중심점이 확대 축소 지령에 영향을 주는 과정을 보여줍니다 .

G 코드 목록

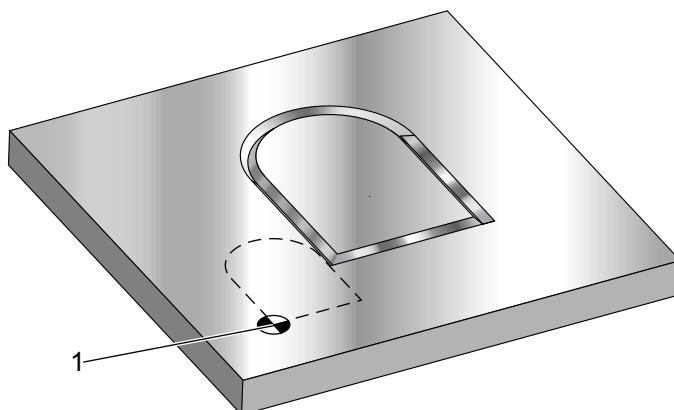
F7.7: G51 확대 축소 없는 고딕 창 : [1] 공작물 좌표 원점 .



%
O60511(G51 확대 축소 하위 프로그램) ;
(G54 X0 Y0 은 창의 좌측 하단에 있음) ;
(Z0 은 공작물의 상단에 있음) ;
(메인 프로그램과 함께 실행) ;
(절삭 블록 시작) ;
G01 X2. ;
Y2. ;
G03 X1. R0.5 ;
G01 Y1. ;
M99 ;
%

첫번째 예제는 제어장치가 현재의 공작물 좌표 위치를 어떻게 확대 축소 중심점으로 이용하는지 보여 줍니다 . 여기서 중심점은 X0 Y0 Z0 입니다 .

F7.8: G51 현재 공작물 좌표 확대 축소 : 원점 [1] 은 공작물 원점이고 확대 축소 중심점입니다 .

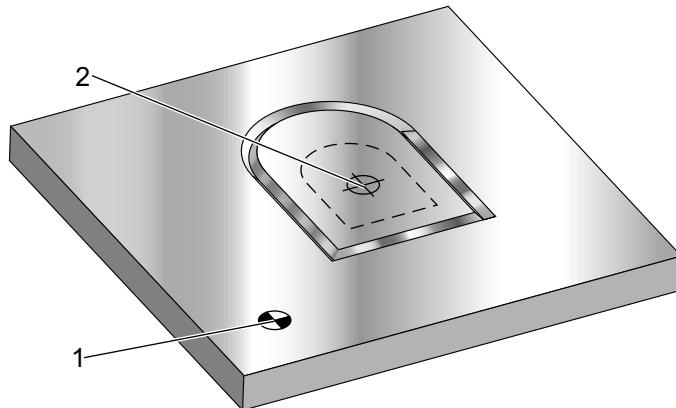


%
o60512(G51 원점에서 확대 축소) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 하단에 있음) ;

(Z0 은 공작물의 상단에 있음) ;
 (준비 블록 시작) ;
 T1 M06(공구 1 선택) ;
 G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
 G00 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
 S1000 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
 G43 H01 Z0.1 M08(공구 오프셋 1 활성화) ;
 (절삭유 펌프 커짐) ;
 (절삭 블록 시작) ;
 G01 Z-0.1 F25. (절삭 깊이로 이송) ;
 M98 P60511(확대 축소 없이 형상 절삭) ;
 G00 Z0.1(급속 후진) ;
 G00 X2. Y2. (새 확대 축소 위치로 급속 이동) ;
 G01 Z-.1 F25. (절삭 깊이로 이송) ;
 G51 X0 Y0 P2. (원점에서 2 배 확대) ;
 M98 P60511(하위 프로그램 실행) ;
 (완료 블록 시작) ;
 G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
 G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
 G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
 M30(프로그램 종료) ;
%

그 다음 예제는 윈도의 중심점을 확대 축소 중심점으로 지정합니다.

F7.9: G51 창의 확대 축소 중심점 : [1] 공작물 좌표 원점, [2] 확대 축소 중심점 .



%
 o60513(G51 창 중심점에서 확대 축소) ;
 (G54 X0 Y0은 공작물의 좌측 하단에 있음) ;
 (Z0은 공작물의 상단에 있음) ;
 (준비 블록 시작) ;
 T1 M06(공구 1 선택) ;
 G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
 G00 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
 S1000 M03(주축 커짐 시계 방향) ;

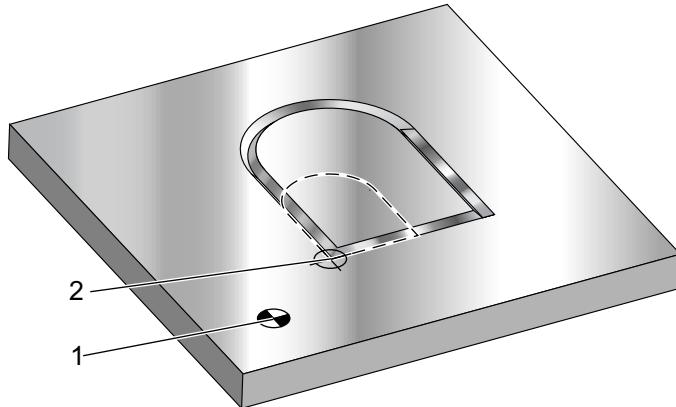
```

G43 H01 Z0.1 M08( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;
( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G01 Z-0.1 F25. ( 절삭 깊이로 이송 ) ;
M98 P60511( 확대 축소 없이 형상 절삭 ) ;
G00 Z0.1( 급속 후진 ) ;
G00 X0.5 Y0.5( 새 확대 축소 위치로 급속 이동 ) ;
G01 Z-.1 F25. ( 절삭 깊이로 이송 ) ;
G51 X1.5 Y1.5 P2. ( 창 중심점에서 2 배 확대 ) ;
M98 P60511( 하위 프로그램 실행 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%

```

마지막 예제는 부품이 로케이팅 판에 대해 설정되고 있을 경우 공구 경로의 가장자리에서 어떻게 확대 축소가 실행될 수 있는지 보여 줍니다.

F7.10: G51 공구 경로의 가장 자리 확대 축소 : [1] 공작물 좌표 원점 , [2] 확대 축소 중심점 .



```

%
O60514(G51 공구 경로 가장자리에서 확대 축소 ) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 하단에 있음 ) ;
(Z0 은 공작물의 상단에 있음 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
G00 G54 X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z0.1 M08( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;
( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G01 Z-0.1 F25. ( 절삭 깊이로 이송 ) ;
M98 P60511( 확대 축소 없이 형상 절삭 ) ;

```

```

G00 Z0.1( 급속 후진 ) ;
G00 X1. Y1. ( 새 확대 축소 위치로 급속 이동 ) ;
G01 Z-.1 F25. ( 절삭 깊이로 이송 ) ;
G51 X1. Y1. P2. ( 공구 경로 가장자리에서 2 배 확대 ) ;
M98 P60511( 하위 프로그램 실행 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%

```

공구 오프셋과 커터 보정값은 확대 축소의 영향을 받지 않습니다 .

고정 사이클에 대해 G51 은 확대 축소 중심점에 대한 시작점 , 깊이 및 복귀 평면을 확대 축소합니다 .

고정 사이클의 기능을 유지하려면 G51 이 다음을 확대 축소하지 않습니다 .

- G73 및 G83 에서 :
 - 펙 깊이 (Q)
 - 첫 번째 펙 깊이 (I)
 - 왕복 절삭 당 펙 깊이 감소량 (J)
 - 최소 펙 깊이 (K)
- G76 및 G77 에서 :
 - 이동값 (Q)

제어장치가 확대 축소의 최종 결과를 확대 축소된 변수의 최저 소수값으로 절사합니다 .

G52 공작물 좌표계 설정 (그룹 00 또는 12)

G52 는 설정 33 값에 따라 다르게 기능합니다 . 설정 33 은 Fanuc, Haas, 또는 Yasnac 스타일의 좌표를 선택합니다 .

YASNAC 이 선택되면 G52 는 그룹 12 G 코드입니다 . G52 는 G54, G55 등과 똑같이 기능합니다 . 모든 G52 값은 전원을 켜 때 , Reset(리셋) 을 누를 때 , 프로그램 종료부에서 또는 M30 에 의해 0 으로 설정되지 않습니다 . G92(공작물 좌표계 이동값 설정) 를 Yasnac 포맷으로 사용할 때 X, Y, Z, A 및 B 값들은 현재 공작물 위치에서 차감되고 G52 공작물 오프셋에 자동으로 입력됩니다 .

FANUC 이 선택되면 G52 는 그룹 00 G 코드입니다 . 이것은 전역 공작물 좌표 이동입니다 . Work Offset(공작물 오프셋) 페이지의 G52 행에 입력된 값들은 모든 공작물 오프셋에 추가됩니다 . Work Offset(공작물 오프셋) 페이지의 모든 G52 값들은 전원을 켜 때 , Reset(리셋) 을 누를 때 , 모드를 변경할 때 , 프로그램 종료부에서 , M30, G92 또는 G52 X0 Y0 Z0 A0 B0 에 의해 0 으로 설정됩니다 . G92(공작물 좌표계 이동값 설정) 을 Fanuc 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92 의 값들 (X, Y, Z, A 및 B) 에 의해 이동됩니다 . G92 공작물 오프셋의 값들은 현재 공작물 오프셋과 G92 에 의해 지령된 이동량 사이의 차이입니다 .

HAAS 가 선택되면 G52 는 그룹 00 G 코드입니다 . 이것은 전역 공작물 좌표 이동입니다 . Work Offset(공작물 오프셋) 페이지의 G52 행에 입력된 값들은 모든 공작물 오프셋에 추가됩니다 . 모든 G52 값들은 G92 에 의해 0 으로 설정됩니다 . G92(공작물 좌표계 이동값 설정) 을 Haas 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92 의 값들 (X, Y, Z, A 및 B) 에 의해 이동됩니다 . G92 공작물 오프셋의 값들은 현재 공작물 오프셋과 G92(공작물 좌표계 이동값 설정) 에 의해 지령된 이동량 사이의 차이입니다 .

G53 비모달 기계 좌표 선택 (그룹 00)

이 코드는 공작물 좌표 오프셋을 일시적으로 취소하고 기계 좌표계를 사용합니다 . 기계 좌표계에서 개별 축의 0 점은 영점 복귀가 수행될 때 기계가 도달하는 위치입니다 . G53 은 배치되어 지령된 블록의 경우 이 좌표계로 복귀합니다 .

G54~59 공작물 좌표계 #1~#6 선택 (그룹 12)

이러한 코드들은 일곱 개 이상의 사용자 좌표계들 가운데 하나를 선택합니다 . 축 위치에 대한 모든 후속 참조는 새 (G54G59) 좌표계를 이용하여 해석됩니다 . 추가 공작물 오프셋은 또한 294 를 참조하십시오 .

G60 단방향 위치 설정 (그룹 00)

이 G 코드는 양의 방향으로부터만 위치 설정을 제공하는 데 사용됩니다 . 이 코드는 구형 시스템들과의 호환성을 위해서만 제공됩니다 . 그것은 비모달 코드이며 따라서 후속 블록들에 영향을 주지 않습니다 . 또한 설정 35 를 참조하십시오 .

G61 정위치 정지 모드 (그룹 15)

G61 코드는 정위치 정지를 지정하는 데 사용됩니다 . 그것은 모달 코드이며 따라서 후속 블록에 영향을 줍니다 . 기계 축들은 지령된 이동 종료 시에 정위치 정지점에 도달합니다 .

G64 G61 취소 (그룹 15)

G64 코드는 정위치 정지 (G61) 를 취소합니다 .

G65 매크로 서브루틴 호출 옵션 (그룹 00)

G65 는 매크로 프로그래밍 단원에서 설명합니다 .

G68 회전 (그룹 16)



참고 :

0/ G 코드를 사용하려면 회전 및 확대 축소 옵션을 구매해야 합니다 .
200 시간 옵션 트라이아웃도 이용할 수 있습니다 .

*G17, G18, G19 – 회전면 , 기본값은 현재

*X/Y, X/Z, Y/Z – 선택된 평면에 회전 중심점 좌표 **

*R – 회전각 , 각도 단위 . 소수점 세 자리 -360.000에서 360.000.

* 는 옵션임을 표시

** 이 어드레스 코드에 사용한 축 지정값은 현재 평면의 축에 해당됩니다 . 예를 들어 , G17(XY 평면)에서 X 와 Y 를 사용하여 회전 중심점을 지정하게 됩니다 .

G68 을 지령할 때 제어장치는 지정된 각도 (R) 에 대한 회전 중심점을 중심으로 모든 X, Y, Z, I, J, K 값을 회전시킵니다 .

G68 이전에 G17, G18, 또는 G19 로 평면을 지정하여 축 평면이 회전하도록 설정할 수 있습니다 . 예제 :

```
G17 G68 Xnnn Ynnn Rnnn ;
;
```

G68 브록에서 평면을 지정하지 않으면 제어장치가 현재 활성 평면을 사용합니다 .

제어장치는 항상 회전 중심점을 사용하여 회전 후 위치값을 결정합니다 . 회전 중심점을 지정하지 않으면 제어장치가 현재 위치를 사용합니다 .

G68 은 G68 지령 이후의 블록들에 있는 모든 해당 위치 설정값들에 영향을 줍니다 . G68 지령을 포함하는 행의 값들은 회전되지 않습니다 . 회전 평면에 있는 값들만이 회전되므로 , G17 이 현재의 회전 평면일 경우 지령이 X 값과 Y 값에만 영향을 줍니다 .

R 어드레스에 양수 (각도) 는 시계 반대 방향 회전을 나타냅니다 .

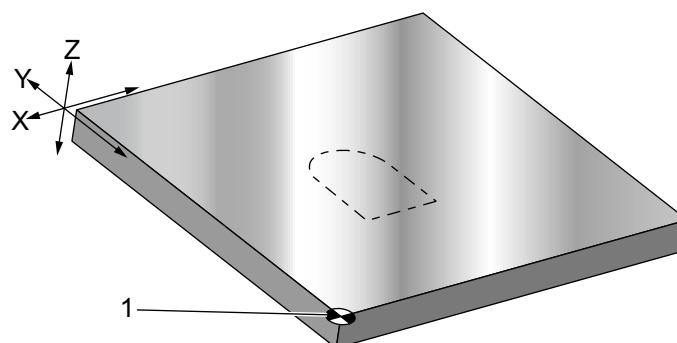
회전 중심점 (R) 을 지정하지 않으면 제어장치가 설정 72 의 값을 사용합니다 .

설정 73 을 ON 으로 설정한 G91 모드 (증분값) 에서 회전 각도는 R 값에 따라 변합니다 . 즉 G68 지령마다 R 에서 지정된 값만큼 회전 각도를 변경합니다 .

회전 각도는 프로그램 시작부에서 0 으로 설정되거나 G90 모드에서 G68 을 사용하여 특정 각도로 설정할 수 있습니다 .

이 예제들은 G68 을 이용한 회전을 보여줍니다 . 첫 번째 프로그램은 절삭할 고딕 창 형상을 정의합니다 . 프로그램의 나머지는 이 프로그램을 서브루틴으로 사용합니다 .

F7.11: G68 고딕 창 시작 , 회전 없음 : [1] 공작물 좌표 원점 .



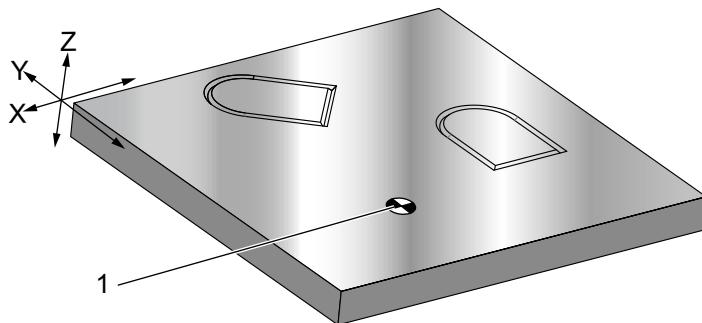
```
% ;
O60681( 고딕 창 서브루틴 ) ;
F20 S500( 이송속도 및 주축 회전수 설정 ) ;
G00 X1. Y1. ( 좌측 하단 창 모서리로 급속 이동 ) ;
G01 X2. ( 창 하단 ) ;
Y2. ( 창의 우측 ) ;
G03 X1. R0.5( 창 상단 ) ;
G01 Y1. ( 정삭 창 ) ;
M99 ;
```

&

;

첫번째 예제는 제어장치가 현재의 공작물 좌표 위치를 어떻게 회전 중심점으로 이용하는지 보여줍니다 (X0 Y0 Z0).

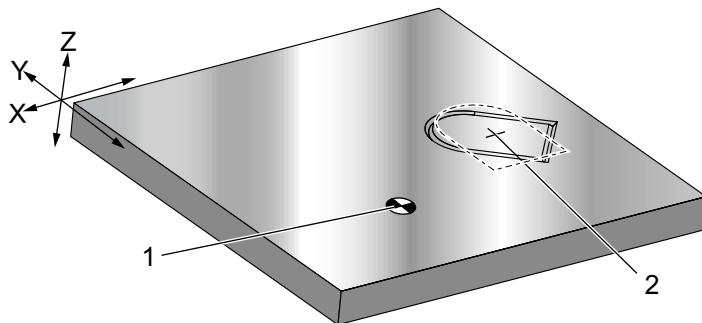
F7.12: G68 회전 현재 공작물 좌표 : [1] 공작물 좌표 원점과 회전 중심점 .



O60682(공작물 좌표 중심 회전) ;
 G59(오프셋) ;
 G00 G90 X0 Y0 Z-0.1(공작물 좌표 원점) ;
 M98 P60681(서브루틴 호출) ;
 G90 G00 X0 Y0(마지막 지령 위치) ;
 G68 R60. (60도 회전) ;
 M98 P60681(서브루틴 호출) ;
 G69 G90 X0 Y0(G68 취소) ;
 M30 % ;

그 다음 예제는 창의 중심점을 회전 중심점으로 지정합니다 .

F7.13: G68 창의 회전 중심점 : [1] 공작물 좌표 원점 , [2] 회전 중심점 .

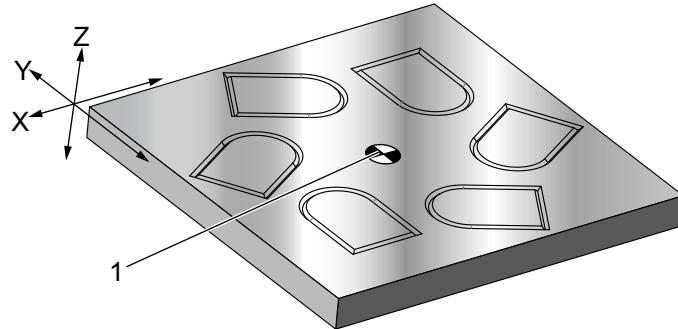


% ;
 O60683(창 중심점 중심 회전) ;
 G59(오프셋) ;
 G00 G90 X0 Y0 Z-0.1(공작물 좌표 원점) ;
 G68 X1.5 Y1.5 R60. ;
 (중심점을 중심으로 형상을 60도 회전) ;
 M98 P60681(서브루틴 호출) ;
 G69 G90 G00 X0 Y0 ;

(G68 축소 , 마지막 지령 위치) ;
 M30 ;
 % ;

다음 예제는 중심점을 중심으로 패턴을 회전시키는 데 G91 모드를 어떻게 이용할 수 있는지 보여 줍니다 . 이것은 특정 지점에 대해 대칭인 공작물을 만들 때 유용하곤 합니다 .

F7.14: G68 중심점을 중심으로 패턴 회전 : [1] 공작물 좌표 원점과 회전 중심점 .



% ;
 O60684(중심점으로 중심으로 패턴을 회전) ;
 G59(오프셋) ;
 G00 G90 X0 Y0 Z-0.1(공작물 좌표 원점) ;
 M98 P1000 L6(서브루틴 호출 , 6 회 반복) ;
 M30(서브루틴 반복 후 종료) ;
 N1000(로컬 서브루틴 시작) ;
 G91 G68 R60. (60 도 회전) ;
 G90 M98 P60681(창 서브루틴 호출) ;
 G90 G00 X0 Y0(마지막 지령 위치) ;
 M99 ;
 % ;

G68 이 실행 중일 때 회전 평면을 변경해서는 안 됩니다 .

확대 축소와 회전 :

확대 축소와 회전을 동시에 사용하는 경우 회전 전에 확대 축소를 ON 으로 설정하고 개별 블록들을 사용해야 합니다 . 다음 템플릿 사용 :

% ;
 G51 ... (확대 축소) ;
 ... ;
 G68 ... (회전) ;
 ... 프로그램 ;
 G69 ... (회전 깨짐) ;
 ... ;
 G50 ... (확대 축소 깨짐) ;
 % ;

컷터 보정 상태의 회전 :

회전 지령 후 커터 보정을 실행하십시오 . 회전을 종료하기 전에 커터 보정을 종료하십시오 .

G69 G68 회전 취소 (그룹 16)

(이 G 코드는 옵션이며 회전과 확대 축소가 요구됩니다 .)

G69 는 회전 모드를 취소합니다 .

G70 볼트 구멍 원 (그룹 00)

I – 반경

*J – 시작 각도 (수평에서 CCW(시계 반대 방향) 로 0 도에서 360.0 도 . 또는 정각 3 시 위치)

L – 원 주변에 고른 간격으로 분포된 구멍의 수

* 는 옵션임을 표시

이 비모달 G 코드는 고정 사이클들인 G73, G74, G76, G77 또는 G81-G89 가운데 하나와 함께 사용되어야 합니다 . 고정 사이클은 개별 위치에서 드릴링 기능 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 활성화되어야 합니다 . 또한 G 코드 고정 사이클 단원을 참조하십시오 .

```
% ;  
O60701(G70 볼트 구멍 원 ) ;  
(G54 X0 Y0 은 원의 중심점 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
(T1 은 드릴 ) ;  
(준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;  
G00 G54 X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
G81 G98 Z-1. R0.1 F15. L0(G81 시작 ) ;  
(L0 가 X0 Y0 위치 드릴링 건너뛰기 ) ;  
G70 I5. J15. L12(G70 시작 ) ;  
(10.0 인치 직경 원에 12 개 구멍 드릴링 ) ;  
G80( 고정 사이클 꺼짐 ) ;  
( 완료 블록 시작 ) ;  
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 및 주축 꺼짐 ) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;  
M30( 프로그램 종료 ) ;  
% ;
```

G71 볼트 구멍 원호 (그룹 00)

I – 반경

*J – 시작각 (수평 방향에서 CCW(시계 반대 방향) 의 각도)

K – 구멍의 각도 간격 (+ 또는 -)

L – 구멍의 수

* 는 옵션임을 표시

이 비모달 G 코드는 하나의 완전한 사이클에 제한되지 않는다는 점만 제외하고 G70 과 비슷합니다 . G71 은 Group 00 에 속하며 따라 비모달 코드입니다 . 고정 사이클은 개별 위치에서 드릴링 기능 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 활성화되어야 합니다 .

G72 각도 방향의 볼트 구멍 (그룹 00)

I – 구멍 간 거리

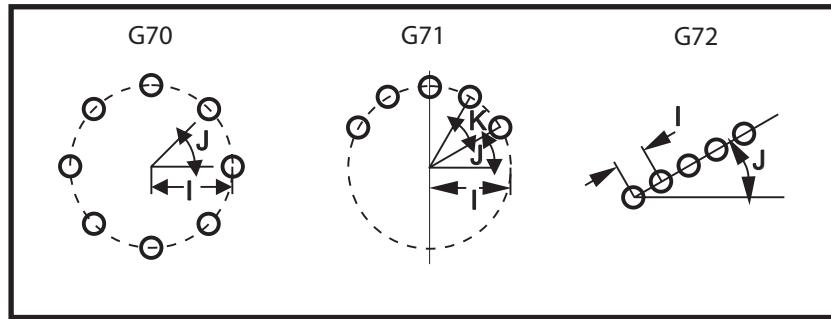
*J – 선의 각도 (수평 방향에서 CCW(시계 반대 방향) 의 각도)

L – 구멍의 수

* 는 옵션임을 표시

이 비모달 G 코드는 지정된 각도에서 직선으로 L 개의 구멍을 뚫습니다 . G70 과 비슷하게 작동합니다 . G72 가 올바르게 동작하려면 개별 위치에서 드릴링 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 고정 사이클이 활성화되어야 합니다 .

F7.15: G70, G71 및 G72 볼트 구멍 : [I] 볼트 원의 반경 (G70, G71) 또는 구멍 간 거리 (G72), [J] 3 시 정각 위치의 시작 각도 , [K] 구멍 사이의 각도 간격 , [L] 구멍의 수 .



G73 고속 펙 드릴링 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*I – 첫 번째 펙 깊이

*J – 왕복 절삭의 펙 깊이 감소량

*K – 최소 펙 깊이 (제어장치가 펙의 수를 계산)

*L – G91(증분 모드) 이 사용될 경우의 왕복 횟수 (뚫을 구멍의 수)

*P – 구멍 바닥에서 이루어지는 일시 정지 (초)

*Q – 펙 깊이 (항상 증분)

*R – R 평면의 위치 (공작물 표면 위쪽 방향 거리)

*X – X 축 구멍 위치

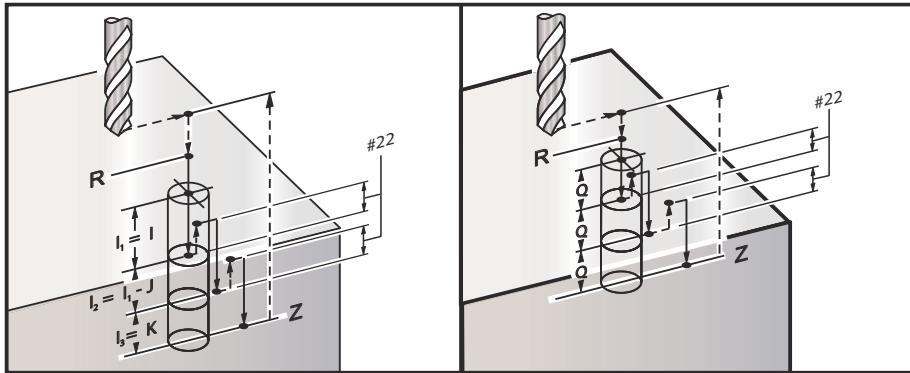
*Y – Y 축 구멍 위치

*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

G 코드 목록

F7.16: G73 펙 드릴링 . 좌측 : I, J, K 어드레스를 사용 . 우측 : Q 어드레스만 사용 . [#22] 설정 22.



I, J, K, Q 는 언제나 양수입니다 .

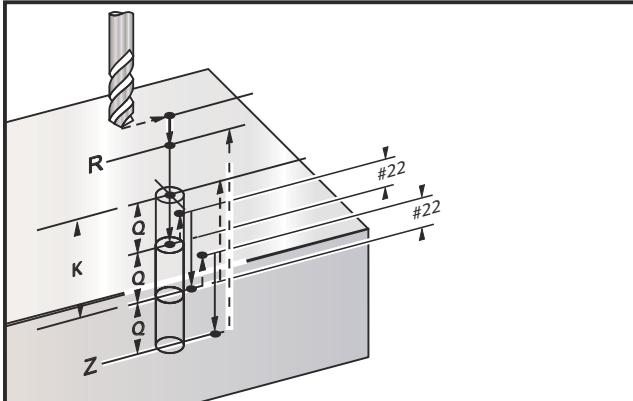
G73 을 프로그래밍하는 세 가지 방법이 있습니다 . 즉 , I, J, K 어드레스 사용 , K 및 Q 어드레스 사용 , Q 어드레스만 사용입니다 .

I, J, K 가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I 값만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J 값만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 K 입니다 . P 가 지정될 경우 공구는 해당 시간 동안의 구멍 바닥에서 일시 정지합니다 .

K 와 Q 가 모두 지정될 경우 이 고정 사이클에 대해 다른 조작 모드가 선택됩니다 . 이 모드에서 공구는 왕복 절삭 횟수가 최고 K 량이 되고 나서 R 평면으로 복귀합니다 .

Q 만 지정될 경우 이 고정 사이클에 대해 다른 조작 모드가 선택됩니다 . 이 모드에서 공구는 모든 펙이 완료된 후 R 평면으로 복귀되고 모든 펙은 Q 값과 같습니다 .

F7.17: K 및 Q 어드레스를 사용하는 G73 펙 드릴링 고정 사이클 : [#22] 설정 22.



G74 역태평 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도 . 고정 사이클 도입 부문에서 설명된 공식을 이용하여 이송속도와 주축 회전 수를 계산합니다 .

* J – 후진 승수 (후진 속도 – 설정 130 참조)

* L – G91(증분 모드)이 사용될 경우의 중복 횟수 (태평할 구멍의 수)

* R – 태평이 시작되는 R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

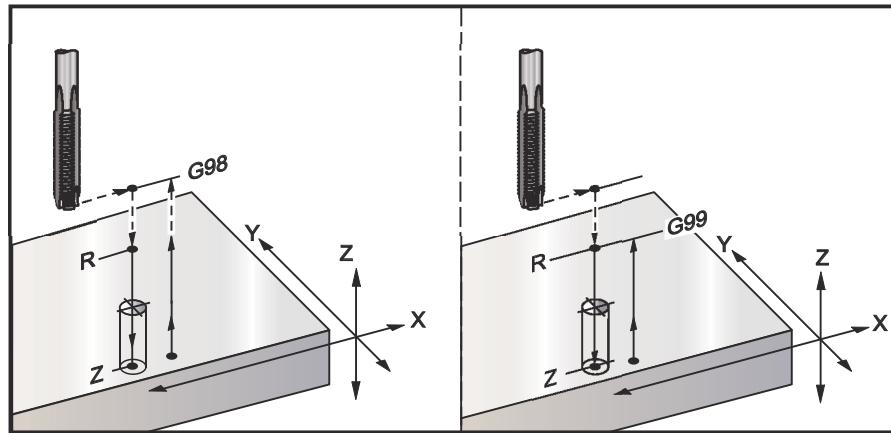
* X – X 축 구멍 위치

* Y – Y 축 구멍 위치

Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

F7.18: G74 태평 고정 사이클



G76 정밀 보링 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

* I – Q 가 지정되지 않을 경우 X 축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다 .

* J – Q 가 지정되지 않을 경우 Y 축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다 .

* L – G91(증분 모드)이 사용될 경우 보링할 구멍의 수

* P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

* Q – 언제나 증분값인 이동값

* R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

* X – X 축 구멍 위치

* Y – Y 축 구멍 위치

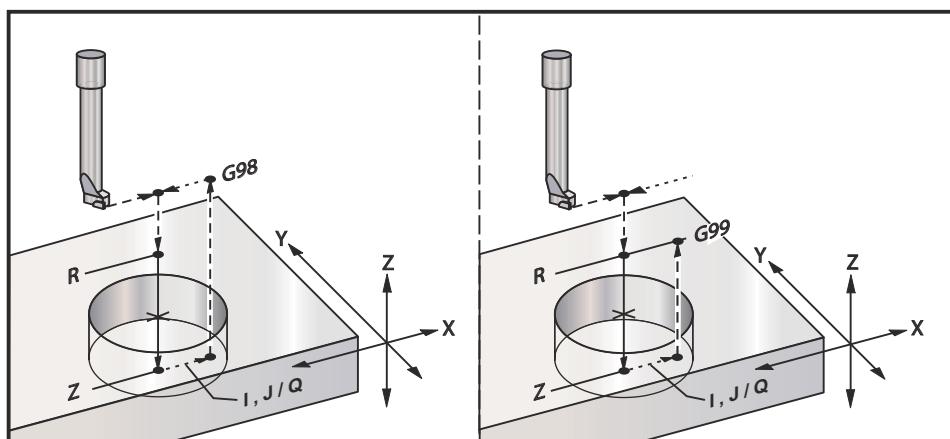
* Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

**주의 :**

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 (M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행 할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.19: G76 정밀 보링 고정 사이클



구멍 보링 이외에도 이 사이클은 X 또는 Y 축을 이동시킨 다음 후진시켜 공작물 가공을 종료하면서 공구를 제거합니다. Q 가 사용될 경우 설정 27 은 이동 방향을 결정합니다 . Q 가 지정되지 않을 경우 옵션인 I 값과 J 값은 이동 방향과 거리를 결정하는 데 사용됩니다 .

G77 역보링 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*I – Q 가 지정되지 않을 경우 X 축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다 .

*J – Q 가 지정되지 않을 경우 Y 축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다 .

*L – G91(증분 모드) 이 사용될 경우 보링할 구멍의 수

*Q – 언제나 증분값인 이동값

*R – R 평면의 위치

*X – X 축 구멍 위치

*Y – Y 축 구멍 위치

*Z – 절삭할 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

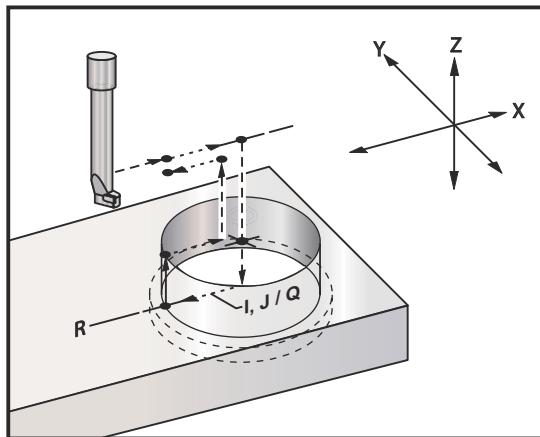


주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 ($M03$, $M04$, 또는 $M05$)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 $M03$ (시계 방향)입니다. $M05$ 를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

구멍 보링 이외에도 이 사이클은 절삭 전후에 X 축 및 Y 축을 이동시켜 공작물 가공을 시작하고 종료하면서 공구를 제거합니다(이동 예제는 G76 참조). 설정 27은 이동 방향을 정의합니다. Q 값을 지정하지 않으면 제어장치가 옵션 I 및 J 값을 사용하여 이동 방향 및 거리를 결정합니다.

F7.20: G77 후면 보링 고정 사이클 예제

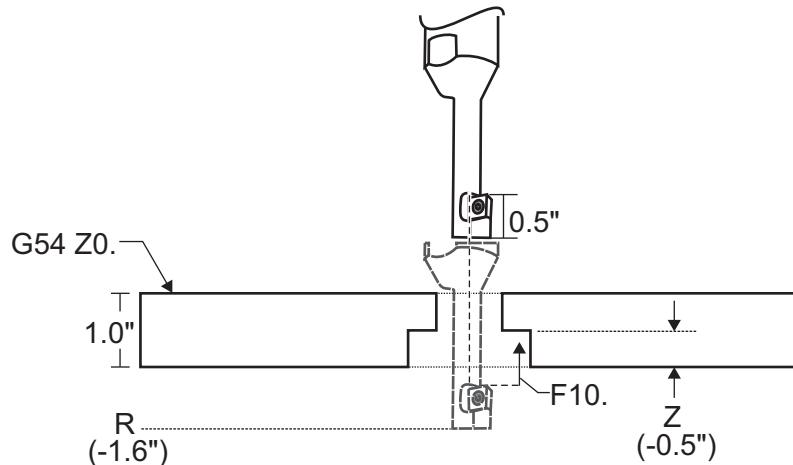


프로그램 예제

```
%  
O60077(G77 사이클 – 공작물은 1.0" 두께) ;  
T5 M06(후면 카운터보어 공구) ;  
G90 G54 G00 X0 Y0(초기 위치) ;  
S1200 M03(주축 시작) ;  
G43 H05 Z.1(공구 길이 보상) ;  
G77 Z-1. R-1.6 Q0.1 F10. (제 1 구멍) ;  
X-2. (제 2 구멍) ;  
G80 G00 Z.1 M09(고정 사이클 취소) ;  
G28 G91 Z0. M05 ;  
M30 ;  
%
```

G 코드 목록

F7.21: G77 대략적 공구경로 예제 . 다음 예제는 입구 동작만 보여줍니다 . 치수는 확대 축소되지 않습니다 .



참고 :

이 예제의 경우 공작물의 “상단”이 현재 공작물 오프셋에서 Z0. 으로 정의된 표면입니다. 공작물의 “하단”은 반대면입니다.

이 예제에서 공구가 R 깊이에 도달하면 X에서 0.1" 이동합니다 (Q 값과 설정 27 은 이 이동을 정의하고 , 이 예제에서 설정 27 은 X+ 입니다). 그러면 공구가 제시된 이송속도로 Z 값으로 이송합니다 . 절삭이 완료되면 공구가 구멍의 중심 방향으로 이동하고 거기에서 후진합니다 . G80 지령이 있을 때까지 사이클이 다음 지령된 위치에서 반복됩니다 .



참고 :

R 값은 음수이고 , 안전거리를 위해 공작물의 하단을 지나 이동해야 합니다 .



참고 :

Z 값은 활성 Z 공작물 오프셋에서 지령됩니다 .



참고 :

G77 사이클 후 시작점 복귀 (G98) 를 지령할 필요가 없고 , 제어장치 가 이것을 자동으로 가정합니다 .

G80 고정 사이클 취소 (그룹 09)

G80 은 모든 활성 고정 사이클을 취소합니다.



참고 :

G00 또는 G01 도 고정 사이클을 취소합니다.

G81 드릴 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*L – G91(증분 모드)이 사용될 경우 드릴링할 구멍의 수

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

*X – X 축 동작 지령

*Y – Y 축 동작 지령

*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

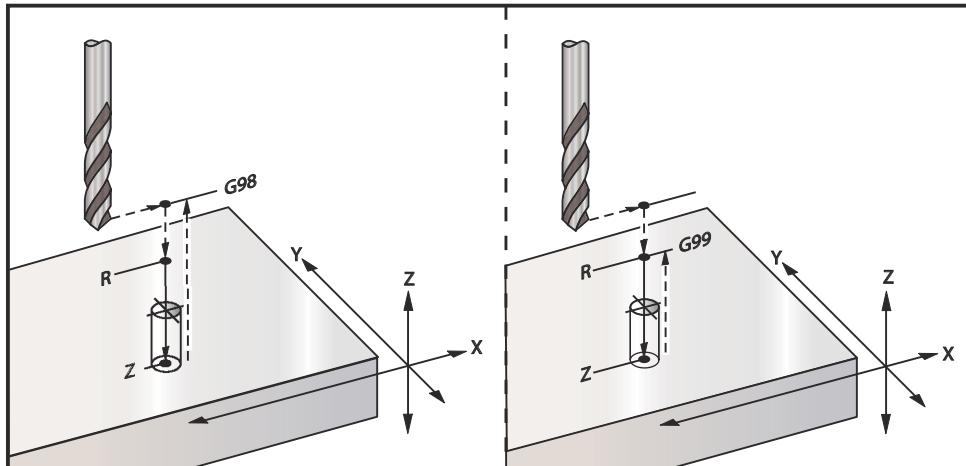
* 는 옵션임을 표시



주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 (M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행 할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.22: G81 드릴 고정 사이클



다음은 알루미늄판을 통한 드릴링을 위한 프로그램입니다.

%

```
O60811(G81 드릴링 고정 사이클) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 .5 인치 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
G00 G54 X2. Y-2. (제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G81 Z-0.720 R0.1 F15.(G81 시작) ;
(현재 X Y 위치에 제 1 구멍 드릴링) ;
X2. Y-4. (제 2 구멍) ;
X4. Y-4. (제 3 구멍) ;
X4. Y-2. (제 4 구멍) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 G90 Z1. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 깨짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 깨짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%
```

G82 스폷 드릴 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*L – G91(증분 모드)이 사용될 경우 구멍의 수.

*P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

*X – X 축 구멍 위치

*Y – Y 축 구멍 위치

*Z – 구멍 바닥 위치

*는 옵션임을 표시



주의 :

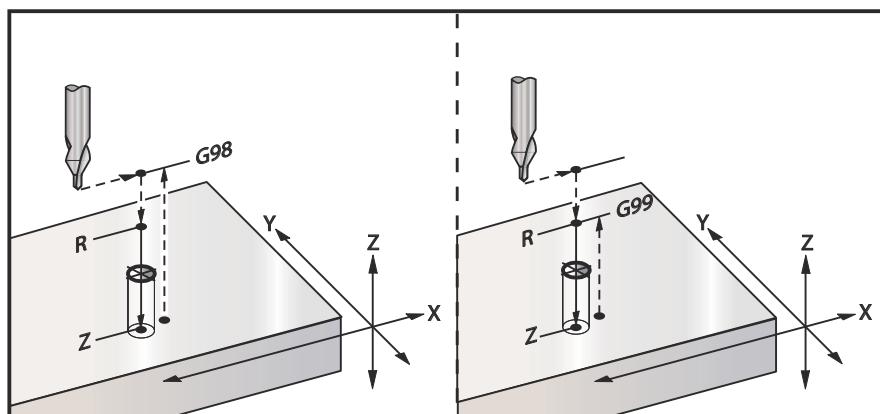
달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향(M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행 할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.



참고 : G82 는 일시 정지 (P) 를 프로그래밍할 옵션이 있다는 점을 제외하고 G81 과 비슷합니다.

```
%  
O60821(G82 스폷 드릴링 고정 사이클) ;  
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;  
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;  
(T1은 0.5인치 90도 스폷 드릴) ;  
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1선택) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;  
G00 G54 X2. Y-2. (제 1 위치로 급속 이동) ;  
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;  
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;  
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;  
(절삭 블록 시작) ;  
G82 Z-0.720 P0.3 R0.1 F15.(G82 시작) ;  
(현재 X Y 위치에 제 1 구멍 드릴링) ;  
X2. Y-4. (제 2 구멍) ;  
X4. Y-4. (제 3 구멍) ;  
X4. Y-2. (제 4 구멍) ;  
(완료 블록 시작) ;  
G00 Z1. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 깨짐) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 깨짐) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;  
M30(프로그램 종료) ;  
%
```

F7.23: G82 스폷 드릴링 예제



G83 펙 드릴링 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도***I** – 첫 번째 펙 깊이***J** – 왕복 절삭 당 펙 깊이 감소량***K** – 최소 펙 깊이***L** – G91(증분 모드)이 사용될 경우 구멍의 수, 또한 G81~G89.***P** – 마지막 펙 드릴링 완료 시의 일시 정지 초수 (일시 정지)***Q** – 펙 깊이, 항상 증분***R** – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)***X** – X 축 구멍 위치***Y** – Y 축 구멍 위치***Z** – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

I, J, K 가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 **I** 양 만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 **J** 양 만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 **K**입니다. **Q** 값은 **I, J, K**를 이용하여 프로그래밍할 때는 사용하면 안 됩니다.

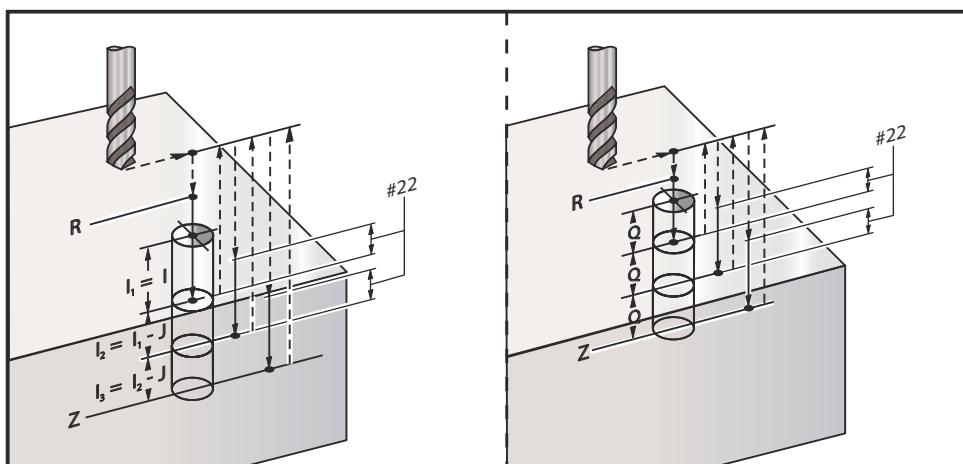
P 가 지정될 경우 공구는 해당 시간 동안의 구멍 바닥에서 일시 정지합니다. 다음 예제는 여러 차례 펙 드릴링을 하며 1.5 초 동안 일시 정지합니다.

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 P1.5 ;

;

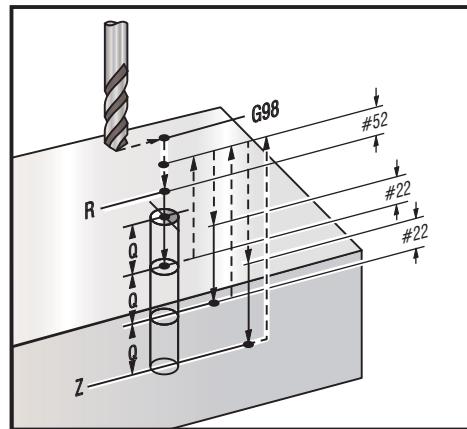
동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다.

F7.24: G83 I, J, K를 이용한 펙 드릴링과 정상 펙 드릴링 : [#22] 설정 22.



설정 52는 G83이 R 평면으로 복귀할 때 동작하는 방식을 변경시킵니다. 대체로 R 평면은 절삭부보다 높은 곳에 설정되어 펙 드릴링 동작을 통해 칩이 구멍 밖으로 배출되게 합니다. 이것은 시간을 낭비시킵니다. 왜냐하면 드릴이 비어 있는 공간을 뚫는 작업부터 시작하기 때문입니다. 설정 52가 칩 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 R 평면을 부품과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다. 칩 제거 운동이 R 방향으로 이루어질 때 설정 52가 R 위의 Z 축 거리를 결정합니다.

F7.25: G83 설정 52 [#52]를 이용한 펙 드릴링 고정 사이클



```
% ;
O60831(G83 펙 드릴링 고정 사이클) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;
(T1은 0.3125 인치 스터브 드릴) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X2. Y-2. (제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 커짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G83 Z-0.720 Q0.175 R0.1 F15.(G83 시작) ;
(현재 X Y 위치에 제 1 구멍 드릴링) ;
X2. Y-4. (제 2 구멍) ;
X4. Y-4. (제 3 구멍) ;
X4. Y-2. (제 4 구멍) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z1. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%
```

G84 태핑 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*J – 후진 승수 (예 : J2 는 절삭 속도만큼 빠르게 두 번 후진합니다 . 설정 130 도 참조하십시오 .)

*L – G91(증분 모드)이 사용될 경우 구멍의 수

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

*X – X 축 구멍 위치

*Y – Y 축 구멍 위치

Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

*S – 주축 회전수

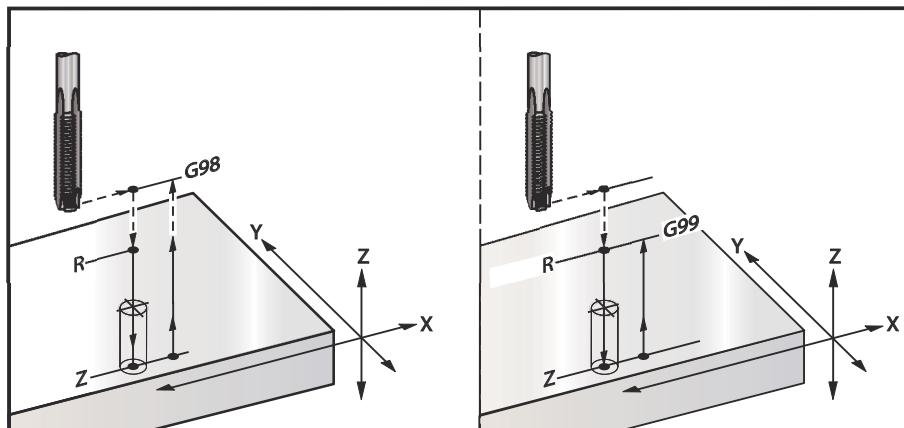
* 는 옵션임을 표시



참고 :

G84 전에 주축 시작 (M03 / M04) 을 지령할 필요가 없습니다 . 필요에 따라 고정 사이클이 시작하고 정지합니다 .

F7.26: G84 태핑 고정 사이클 :



% ;

O60841(G84 펙 드릴링 고정 사이클) ;

(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;

(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;

(T1 은 3/8-16 태핑) ;

(준비 블록 시작) ;

T1 M06(공구 1 선택) ;

G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;

G00 G54 X2. Y-2. (제 1 위치로 급속 이동) ;

G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;

M08(절삭유 펌프 켜짐) ;

(절삭 블록 시작) ;

G84 Z-0.600 R0.1 F56.25 S900(G84 시작) ;

(900rpm 나누기 16tpi = 56.25ipm) ;

(현재 X Y 위치에 제 1 구멍 드릴링) ;
 X2. Y-4. (제 2 구멍) ;
 X4. Y-4. (제 3 구멍) ;
 X4. Y-2. (제 4 구멍) ;
 (완료 블록 시작) ;
 G00 Z1. M09(고정 사이클 깨짐 , 급속 후진) ;
 (절삭유 펌프 깨짐) ;
 G53 G49 Z0(Z 원점 복귀) ;
 G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
 M30(프로그램 종료) ;
 % ;

G85 보링 전진 , 보링 후진 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*L – G91(증분 모드) 이 사용될 경우 구멍의 수

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

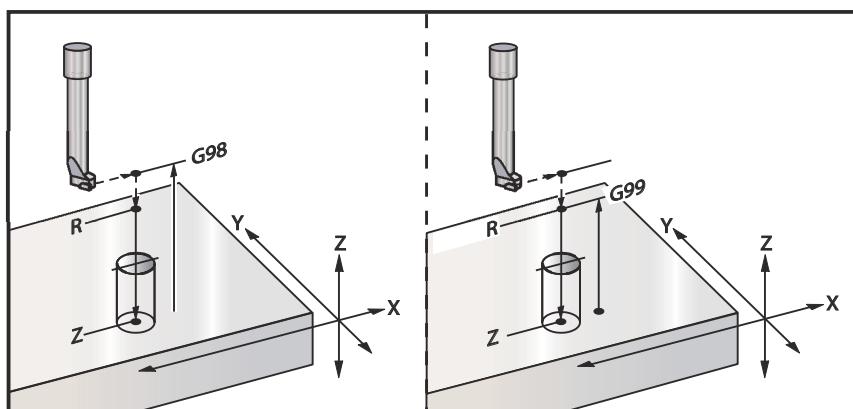
*X – X 축 구멍 위치

*Y – Y 축 구멍 위치

*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

F7.27: G85 보링 고정 사이클



G86 보링 및 정지 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

*L – G91(증분 모드) 이 사용될 경우 구멍의 수

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

*X – X 축 구멍 위치

*Y – Y 축 구멍 위치

*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

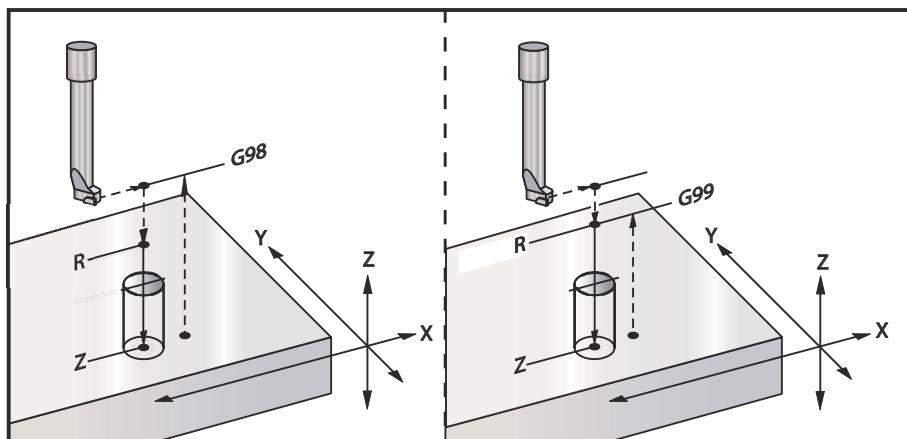


주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 (M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행 할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

툴이 구멍 바닥에 도달하면 이 G 코드가 주축을 정지시킵니다. 주축이 정지하면 공구가 후진됩니다.

F7.28: G86 보링 및 정지 고정 사이클



G89 보링 전진 , 일시 정지 , 보링 후진 고정 사이클 (그룹 09)

F – 이송속도

L – G91(증분 모드)이 사용될 경우 구멍의 수

P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

*R – R 평면의 위치 (공작물 위쪽 위치)

X – X 축 구멍 위치

Y – Y 축 구멍 위치

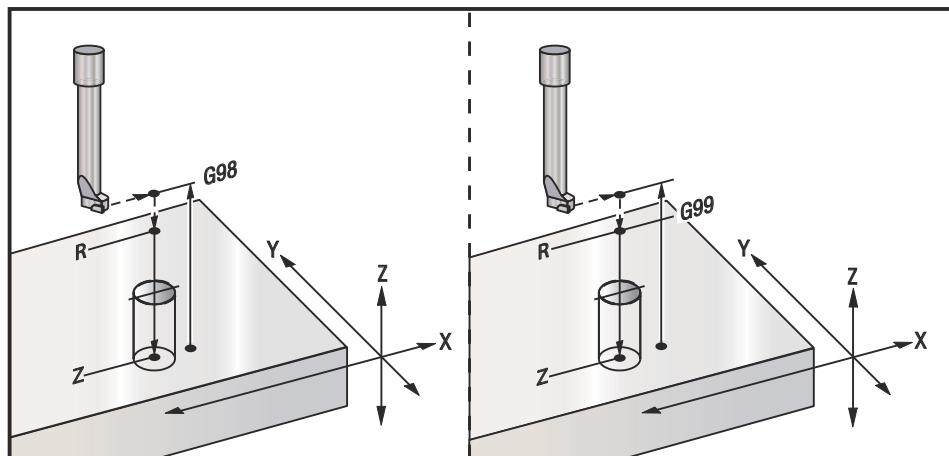
Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

* 는 옵션임을 표시

**주의 :**

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 (*M03, M04, 또는 M05*)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 *M03(시계 방향)*입니다. *M05*를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(*no-spin*)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.29: G89 보링 및 일시 정지와 고정 사이클

**G90 절대 – G91 증분 위치 지령 (그룹 03)**

이 G 코드들은 축 지령들이 해석되는 방식을 변경합니다. G90 이후의 축 지령들은 축들을 기계 좌표로 이동시킵니다. G91 이후의 축 지령들은 축을 현재 위치에서 해당 거리만큼 이동시킵니다. G91은 G143(5- 축 공구 길이 보정)과 호환되지 않습니다.

이 매뉴얼의 117 페이지에서 시작하는 기본 프로그래밍 단원에는 절대 프로그래밍 대 증분 프로그래밍에 대한 좀더 자세한 사항이 포함됩니다.

G92 공작물 좌표계 이동값 설정 (그룹 00)

이 G 코드는 어떤 축도 이동시키지 않으며 사용자 공작물 오프셋으로 이용된 값을 변경하기만 합니다. G92는 FANUC, HAAS 또는 YASNAC 좌표계를 선택하는 설정 33에 따라 다르게 작동합니다.

FANUC 또는 HAAS

설정 33이 FANUC 또는 HAAS로 설정된 경우 G92 지령이 모든 공작물 좌표계 (G54-G59, G110-G129)를 이동하여 지령된 위치가 활성 공작물 좌표계의 현재 위치가 됩니다. G92는 비모달 코드입니다.

G92 지령은 지령된 축에 대한 어떤 G52도 사실상 취소합니다. 예제 : G92 X1.4는 X 축에 대한 G52를 취소합니다. 다른 축들은 영향을 받지 않습니다.

G92 이동값은 Work Offsets(공작물 오프셋) 페이지 하단에 표시되며 필요한 경우 거기서 소거될 수 있습니다 . 또한 전원을 켜 후 , 그리고 [ZERO RETURN](영점 복귀) 및 [ALL](모두) 또는 [ZERO RETURN](영점 복귀) 및 [SINGLE](단일)이 사용될 때마다 자동으로 소거됩니다 .

G92 프로그램 내에서 이동값 소거

G92 이동은 현재 공작물 오프셋을 초기값으로 되돌리기 위해 또 다른 G92 이동을 프로그래밍하여 최소할 수 있습니다 .

```
% ;  
O60921(G92 공작물 오프셋 이동) ;  
(G54 X0 Y0 Z0 은 밀 이동거리의 중심점에 있음) ;  
G00 G90 G54 X0 Y0(G54 원점으로 급속 이동) ;  
G92 X2. Y2. (현재 G54 이동) ;  
G00 G90 G54 X0 Y0(G54 원점으로 급속 이동) ;  
G92 X-2. Y-2. (현재 G54 를 다시 원위치로 이동) ;  
G00 G90 G54 X0 Y0(G54 원점으로 급속 이동) ;  
M30( 프로그램 종료) ;  
% ;
```

YASNAC

설정 33 이 YASNAC 로 설정될 경우 G92 지령은 G52 공작물 좌표계를 설정하여 지령된 위치가 활성화된 공작물 좌표계의 현재 위치가 되게 합니다 . 따라서 G52 공작물 좌표계는 다른 공작물 좌표계가 선택될 때까지 자동으로 활성화됩니다 .

G93 역시간 이송 모드 (그룹 05)

F – 이송속도 (분당 행정)

이 G 코드는 모든 F(이송속도) 값을 분당 행정으로 해석되도록 지정합니다 . 즉 G93 을 사용하여 프로그래밍된 동작을 완료하는 시간 (초) 은 F 값으로 나눈 60(초) 입니다 .

CAM 시스템을 사용하여 프로그램을 생성할 때 G93 은 일반적으로 4- 축 및 5- 축 작업에서 사용됩니다 . G93 은 선형 이송속도 (인치 / 분) 를 회전 동작을 고려하는 값으로 변환시키는 방법입니다 . G93 사용 시 , F 값은 스트로크 (공구 이동) 가 분당 반복될 수 있는 횟수입니다 .

G93 사용 시 , 이송속도 (F) 는 모든 보간 이동 블록에 대해 필수값입니다 . 따라서 비급속 이동 블록마다 고유한 이송속도 (F) 지정값이 있어야 합니다 .



NOTE:

[RESET] (리셋) 을 누르면 기계가 G94(분당 이송속도) 모드로 설정됩니다 . 설정 34 와 79(제 4 축과 제 5 축의 직경) 는 G93 을 사용할 때 필요하지 않습니다 .

G94 분당 이송속도 모드 (그룹 05)

이 코드는 G93(역 시간 이송 모드) 을 비활성화하고 제어장치를 Feed Per Minute(분당 이송속도) 모드로 복귀시킵니다 .

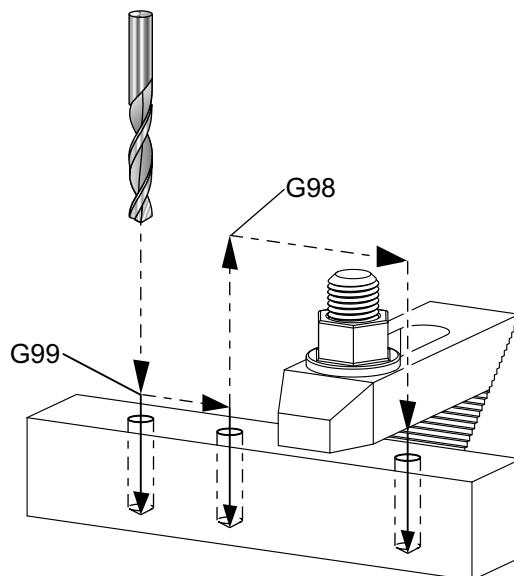
G95 회전수당 이송속도 (그룹 05)

G95 가 실행되면 주축 회전수는 이송값에 의해 지정된 이동거리의 결과를 가져옵니다 . 설정 9 가 INCH(인치)로 설정되면 이송값 F 는 인치 / 회전수가 됩니다 (MM 으로 설정되면 이송속도는 mm/ 회전수가 됩니다). G95 가 실행되는 동안 이송속도 오버라이드와 주축 오버라이드는 기계의 동작에 영향을 줍니다 . 주축 오버라이드가 선택되면 주축 회전수의 어떤 변화도 그에 상응하는 이송속도의 변화를 유발하여 침 부하를 균일하게 유지합니다 . 그러나 이송 오버라이드가 선택될 경우 이송 오버라이드의 어떤 변화도 이송속도에만 영향을 주고 주축에는 영향을 주지 않습니다 .

G98 고정 사이클 시작점 복귀 (그룹 10)

G98 을 사용하면 Z 축은 각각의 새로운 X/Y 위치 사이의 그 초기 시작점 (고정 사이클 전에 블록 내의 Z 위치)으로 복귀합니다 . 이를 통해 공작물 , 클램프와 고정장치의 상부 및 주변 영역을 프로그래밍할 수 있습니다 .

- F7.30: G98 시작점 복귀 두 번째 구멍 후 Z 축이 토우 클램프 위로 다음 구멍 위치에 이동하기 위해 시작 위치 [G98] 로 복귀합니다 .



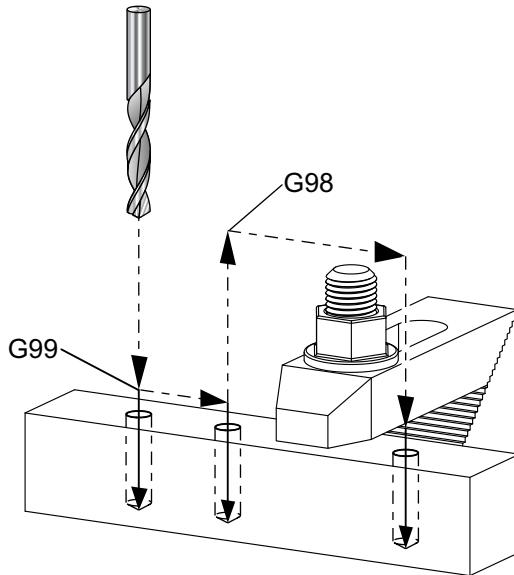
% ;
 O69899(G98/G99 시작점 및 R 평면 복귀) ;
 (G54 X0 Y0 은 공작물의 우측 상단 모서리) ;
 (Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
 (T1 은 드릴) ;
 (준비 블록 시작) ;
 T1 M06(공구 1 선택) ;
 G00 G90 G17 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
 G00 G54 X1. Y-0.5(제 1 위치로 급속 이동) ;
 S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
 G43 H01 Z2. (공구 오프셋 1 켜짐) ;

M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G81 G99 X1. Z-0.5 F10. R0.1(G99 를 사용하여 G81 시작) ;
G98 X2. (제 2 구멍 다음에 G98 로 클램프 제거) ;
X4. (제 3 구멍) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z2. M09(급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
% ;

G99 고정 사이클 R 평면 복귀 (그룹 10)

G99 를 사용하면 Z 축은 개별 X 위치 또는 Y 위치 사이의 R 평면에 머무릅니다 . 공구 경로에 장애물이 없으면 G99 는 가공 시간을 절감합니다 .

- F7.31: G99R 평면 복귀 첫 번째 구멍 후 Z 축이 R 평면 위치 [G99] 로 복귀하고 두 번째 구멍 위치로 이동합니다 . 이 경우에 장애물이 없기 때문에 안전한 이동입니다 .



% ;
O69899(G98/G99 시작점 및 R 평면 복귀) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 우측 상단 모서리) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 드릴) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G17 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X1. Y-0.5(제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;

```

G43 H01 Z2. (공구 오프셋 1 켜짐) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G81 G99 X1. Z-0.5 F10. R0.1(G99 를 사용하여 G81 시작) ;
G98 X2. (제 2 구멍 다음에 G98 로 클램프 제거) ;
X4. (제 3 구멍) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z2. M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
% ;

```

G100/G101 상반전 비활성화 / 활성화 (그룹 00)

***X** – X 축 지령
 ***Y** – Y 축 지령
 ***Z** – Z 축 지령
 ***A** – A 축 지령
 ***B** – B 축 지령
 ***C** – C 축 지령

* 는 옵션임을 표시

프로그래밍형 상반전이 축을 켜고 끄는 데 사용됩니다. ON 이면 특정 축 운동이 공작물 0 점을 중심으로 반전 (또는 역상) 될 수 있습니다. 이러한 G 코드들은 어떤 G 코드도 없는 지령 블록에서 사용되어야 합니다. 이러한 코드들은 어떤 축 운동도 유발하지 않습니다. 축이 미러링되면 화면 아래에 표시됩니다. 상반전에 대해서는 설정 45, 46, 47, 48, 80 및 250 을 참조하십시오.

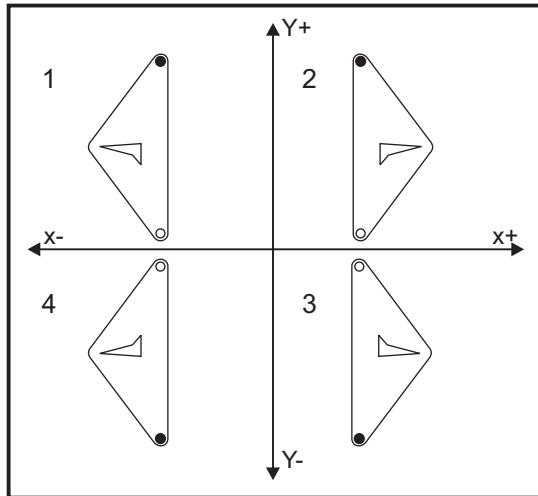
Mirror Image(상반전)를 ON 및 OFF로 설정하기 위한 포맷은 다음과 같습니다.

```

G101 X0. (X 축의 상반전을 활성화합니다) ;
G100 X0. (X 축의 상반전을 비활성화합니다) ;
;

```

F7.32: X-Y 상반전



G103 블록 선독 제한 (그룹 00)

G103 은 제어장치가 선독할 최고 블록수 (범위 0-15) 를 지정합니다 . 예 :

G103 [P..] ;
;

기계 동작 중에 제어장치는 앞으로 사용할 블록 (코드 행) 을 사전에 준비시킵니다 . 이것을 보통 " 블록 선독 " 이라고 합니다 . 제어장치가 현재 블록을 실행하는 동안 연속적인 동작을 위해 다음 블록을 이미 해석하고 준비했습니다 .

G103 P0 의 프로그램 지령 , 또는 단순히 G103 은 블록 제한을 비활성화합니다 . G103 Pn 의 프로그램 지령은 선독을 n 블록으로 제한합니다 .

G103 은 매크로 프로그램의 디버깅에 유용합니다 . 제어장치가 선독 시간 중 매크로 식을 해석합니다 . 프로그램에 G103 P1 을 삽입하면 제어장치가 현재 실행 블록보다 한 (1) 블록 앞에서 매크로 식을 해석합니다 .

G103 P1 을 호출한 후 비어 있는 여러 행을 추가하는 것이 가장 좋습니다 . 그러면 G103 P1 후 어떤 코드 행도 도달할 때까지 해석되지 않습니다 .

G107 원통형 매핑 (그룹 00)

- *X - X 축 지령
- *Y - Y 축 지령
- *Z - Z 축 지령
- *A - A 축 지령
- *B - B 축 지령
- C - C 축 지령
- *Q - 원통면의 직경
- *R - 회전축의 반경
- * 는 옵션임을 표시

이 G 코드는 다음 그림에 나타난 바와 같이 지정된 선형축에서 발생하는 모든 프로그래밍된 운동을 원통(회전축에 부착된) 표면 위의 동일한 운동으로 변환합니다. 이 코드는 그룹 0 G 코드이지만 그 기본 동작은 설정 56(M30 Restores Default G(M30 기본 G 복구))에 좌우됩니다. G107 지령은 원통형 매핑을 활성화 또는 비활성화하는 데 사용됩니다.

- 어떤 선형축 프로그램도 어떤 회전축에든 원통형으로 매핑될 수 있습니다(한 번에 하나).
- 기존 선형축 G 코드 프로그램은 프로그램 시작부에 G107 지령을 삽입하여 원통형으로 매핑될 수 있습니다.
- 원통면의 반경(또는 직경)을 재정의하여 프로그램을 변경하지 않고서도 직경이 서로 다른 표면에서 원통형 매핑이 실행되게 할 수 있습니다.
- 원통면의 반경(또는 직경)은 설정 34와 79에서 지정된 회전축 직경과 동기화될 수 있거나 그와 무관할 수 있습니다.
- G107은 유효할 수도 있는 어떤 원통형 매핑과도 무관하게 원통형 표면의 기본 직경을 설정하는 데 사용될 수도 있습니다.

G110-G129 좌표계 #7-26(그룹 12)

이러한 코드들은 추가적인 공작물 좌표계들 가운데 하나를 선택합니다. 축 위치에 대한 모든 후속 참조값은 새 좌표계에서 해석됩니다. G110-G129의 동작은 G54~G59의 동작과 똑같습니다.

G136 공작물 오프셋 중심 자동 측정(그룹 00)

이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다. 그것을 사용하여 공작물 프로브로 공작물의 중심점에 공작물 오프셋을 설정하십시오.

F – 이송속도

- *I – X 축 방향의 옵션 오프셋 거리
 - *J – Y 축 방향의 옵션 오프셋 거리
 - *K – Z 축 방향의 옵션 오프셋 거리
 - *X – 옵션인 X 축 동작 지령
 - *Y – 옵션인 Y 축 동작 지령
 - *Z – 옵션인 Z 축 동작 지령
- * 는 옵션임을 표시

공작물 오프셋 중심점 자동 측정(G136)은 주축 프로브에 공작물 오프셋을 설정하라고 지령하는 데 사용됩니다. G136은 주축 장착 프로브로 공작물을 검사하기 위해 기계 축들을 이송시킵니다. 축(들)은 프로브에서 송신하는 신호(건너뛰기 신호)가 수신될 때까지 또는 프로그래밍된 이동이 종료될 때까지 이동합니다. 이 기능이 실행되면 공구 보정(G41, G42, G43 또는 G44)은 활성화되면 안 됩니다. 현재 활성화된 공작물 좌표계는 프로그래밍된 개별 축에 대해 설정됩니다. M75가 있는 G31 사이클을 이용하여 첫번째 좌표점을 설정하십시오. G136은 공작물 좌표를 검사점과 M75로 설정된 지점 사이의 선의 중심점으로 설정됩니다. 이를 통해 별도의 두 검사점을 이용하여 공작물의 중심점을 찾을 수 있습니다.

I, J 또는 K가 지정될 경우, 해당 축의 공작물 오프셋은 I, J 또는 K 지령에서 지정된 양만큼 이동합니다. 이를 통해 공작물 오프셋은 두 검사 지점의 측정된 중심점에서 일정한 거리를 이동합니다.

참고 :

이 코드는 비모달이며 G136 가 지정된 코드 블록에만 적용됩니다.

검사점은 설정 59에서 설정 62의 값들에 의해 오프셋됩니다. 자세한 내용은 이 매뉴얼의 설정 단원을 참조하십시오.

컷터 보정 (G41, G42)을 G136과 함께 사용하지 마십시오.

공구 길이 보정 (G43, G44)을 G136과 함께 사용하지 마십시오.

프로브 손상을 피하기 위해 F100. (인치) 또는 F2500. (미터법).

G136을 사용하기 전에 주축 프로브를 켜십시오.

밀에 표준 Renishaw 프로빙 시스템이 있는 경우 다음 지령을 사용하여 주축 프로브를 켜십시오.

M59 P1134 ;

다음 지령을 사용하여 주축 프로브를 꺼십시오.

M69 P1134 ;

M75, M78 및 M79도 참조하십시오.

G31도 참조하십시오.

이 예제 프로그램은 Y 축에 공작품의 중심점을 측정하고 G58 Y 축 공작물 오프셋에 측정된 갑을 기록합니다. 이 프로그램을 사용하려면 G58 공작물 오프셋 위치가 측정할 공작물의 중심점에 또는 중심점에 가깝게 설정되어야 합니다.

%

O61361(G136 자동 공작물 오프셋 – 공작물 중심점) ;

(G58 X0 Y0은 공작물 중심점에 있음) ;

(Z0은 공작물 상단에 있음) ;

(T1은 주축 프로브) ;

(준비 블록 시작) ;

T1 M06(공구 1 선택) ;

G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;

G00 G58 X0. Y1. (제 1 위치로 급속 이동) ;

(검사 블록 시작) ;

M59 P1134(주축 프로브 켜짐) ;

Z-10. (위치로 주축 급속 하강 이동) ;

G91 G01 Z-1. F20. (Z-1에 의해 증분 이송.) ;

G31 Y-1. F10. M75(Y 기준 측정 및 기록) ;

G01 Y0.25 F20. (표면에서 반대 방향으로 이송) ;

G00 Z2. (급속 후진) ;

Y-2. (공작물의 반대쪽으로 이동) ;

G01 Z-2. F20. (Z-2에 의해 이송.) ;

G136 Y1. F10. ;

(Y 축의 중심점 측정 및 기록) ;

G01 Y-0.25(표면에서 반대 방향으로 이송) ;

G00 Z1. (급속 후진) ;

M69 P1134(주축 프로브 꺼짐) ;

(완료 블록 시작) ;

G00 G90 G53 Z0. (Z 원점으로 급속 후진) ;

M30(프로그램 종료) ;
%

G141 3D+ 커터 보정 (그룹 07)

X – X 축 지령

Y – Y 축 지령

Z – Z 축 지령

*A – A 축 지령 (옵션)

*B – B 축 지령 (옵션)

*D – 커터 치수 선택 (모달)

I – 프로그램 경로로부터의 X 축 커터 보정 방향

J – 프로그램 경로로부터의 Y 축 커터 보정 방향

K – 프로그램 경로로부터의 Z 축 커터 보정 방향

F – 이송속도

* 는 옵션임을 표시

이 기능은 3 차원 커터 보정을 수행합니다 .

그 형식은 다음과 같습니다 .

G141 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnnn Dnnn ;

후속 행은 다음과 같을 수 있습니다 :

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnnn ;

또는

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn ;

일부 CAM 시스템들은 I, J, K에 대한 값으로 X, Y, Z를 출력할 수 있습니다 . I, J, K 값들은 기계에서 보정을 적용할 방향을 제어장치에 알려 줍니다 . I, J, K의 기타 용도와 유사하게 이러한 것은 호출된 X, Y, Z 점으로부터의 증분 거리입니다 .

I, J, K는 CAM 시스템에서 공구 중심점에 대한 공구 접촉점을 향한 정상적 방향을 지정합니다 . 제어장치는 I, J, K 벡터가 공구 경로를 올바른 방향으로 변경시킬 수 있어야 한다고 요구합니다 . 보정값은 양수 또는 음수 방향일 수 있습니다 .

공구의 반경 또는 직경 (설정 40)에 입력된 오프셋량은 공구 동작이 2 축 또는 3 축일 경우에도 이 양만큼 보정됩니다 . G00 및 G01 만 G141을 사용할 수 있습니다 . Dnn을 프로그래밍해야 하며 , D 코드는 사용할 공구 마모 직경 오프셋을 선택합니다 . G93 역시간 이송 모드에서는 각 라인의 이송 속도를 프로그래밍해야 합니다 .

단위 벡터를 이용할 경우 , 벡터 라인의 길이는 항상 1이어야 합니다 . 수학에서 단위 원이 반경 1인 원의 경우와 같이 단위 벡터는 길이 1의 방향을 표시하는 라인입니다 . 벡터 라인은 제어장치에 마모값이 입력될 때 공구를 얼마나 멀리 이동할지를 제어장치에 지시하지 않고 갈 방향만 지시합니다 .

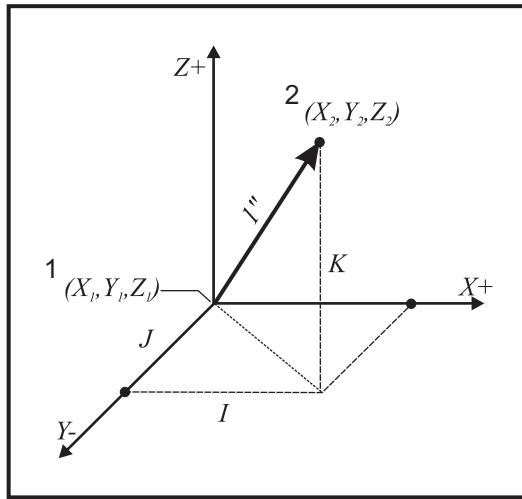
지령된 블록의 종료점만 I, J, K 방향으로 보정됩니다 . 그렇기 때문에 이 보정은 공차가 엄격한 (코드 블록 사이의 적은 동작) 표면 공구 경로에만 권장됩니다 . 과도한 커터 보정이 입력될 때 G141 보상은 공구 경로가 자신을 넘어가는 것을 금지하지 않습니다 . 공구는 공구 오프셋 형상 값과 공구 오프셋 마모 값을 합한 값만큼 벡터 라인에서 오프셋됩니다 . 직경 모드에서의 보정값인 경우 (설정 40), 이동은 이러한 필드에 입력된 양의 절반입니다 . 최상의 결과를 얻으려면 볼 노우즈 엔드밀을 이용하여 공구 중심점에서 프로그래밍하십시오 .

```
%  
O61411(G141 3D 커터 보정) ;  
(G54 X0 Y0 은 좌측 하단) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;  
(T1 은 볼 노우즈 엔드밀) ;  
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;  
G00 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0(제 1 위치로 급속 이동) ;  
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;  
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;  
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;  
(절삭 블록 시작) ;  
G141 D01 X0. Y0. Z0. ;  
(3D+ 커터 보정과 함께 위치로 급속 이동) ;  
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 I.1 J.2 K.9747 F300. ;  
(역시간 이송 켜짐, 제 1 선형 동작) ;  
N1 X.02 Y.03 Z.04 I.15 J.25 K.9566 F300. (제 2 동작) ;  
X.02 Y.055 Z.064 I.2 J.3 K.9327 F300. (제 3 동작) ;  
X2.345 Y.1234 Z-1.234 I.25 J.35 K.9028 F200. ;  
(마지막 동작) ;  
(완료 블록 시작) ;  
G94 F50. (역시간 이송 깨짐) ;  
G00 G90 G40 Z0.1 M09(커터 보정 깨짐) ;  
(급속 후진, 절삭유 펌프 깨짐) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 깨짐) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;  
M30(프로그램 종료) ;  
%
```

위의 예에서 우리는 점을 다음 공식에 대입함으로써 I, J, K 가 어디서 도출되었는지 알 수 있습니다.

$AB = [(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2]$, 거리 공식의 3D 버전. 행 N1 의 경우, 우리는 x_2 에 0.15 를, y_2 에 0.25 를, Z_2 에 0.9566 을 사용할 것입니다. I, J, K 가 증분이기 때문에 x_1 , y_1 , z_1 에 0 을 사용할 것입니다.

F7.33: 단위 벡터 예제 : 명령행 끝점 [1] 은 공구 오프셋 마모량에 의해 벡터 라인 [2](I,J,K) 방향으로 보정됩니다 .



$$\% AB=[(.15)^2 + (.25)^2 + ; \\ (.9566)^2]AB=[.0225 + .0625 + .9150]AB=1\% ;$$

단순화된 예가 아래에 열거되어 있습니다 :

```
%  
O61412(G141 3D 단순 커터 보정 ) ;  
(G54 X0 Y0 은 좌측 하단 ) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
(T1 은 볼 노우즈 앤드밀 ) ;  
(준비 블록 시작 ) ;  
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;  
G00 G54 X0 Y0 ( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
G141 D01 X0. Y0. Z0. ;  
(3D+ 커터 보정과 함께 위치로 급속 이동 ) ;  
N1 G01 G93 X5. Y0. I0. J-1. K0. F300. ;  
( 역시간 이송 켜짐 및 선형 동작 ) ;  
( 완료 블록 시작 ) ;  
G94 F50. ( 역시간 이송 꺼짐 ) ;  
G00 G90 G40 Z0.1 M09( 커터 보정 꺼짐 ) ;  
( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;  
M30( 프로그램 종료 ) ;
```

%

이 경우에 T01 의 마모값 (DIA) 은 -.02 로 설정됩니다 . 행 N1 은 (X0., Y0., Z0.) 에서 (X5., Y0., Z0.) 으로 공구를 이동합니다 . J 값이 제어장치에 Y 축의 프로그래밍된 라인의 끝점만을 보정하도록 지시합니다 .

행 N1 은 J-1 만 사용하여 쓸 수 있었을 것입니다 . (I0. 또는 K0. 을 사용하지 않고), 그러나 이 축에서 보정하려면 Y 값을 입력해야 합니다 (J 값 사용).

G143 5 축 공구 길이 보정 + (그룹 08)

(이 G 코드는 옵션이며 모든 회전 운동이 VR- 시리즈 밀 같은 절삭 공구의 이동인 기계들에만 적용됩니다 .)

이 G 코드를 이용하여 사용자는 CAD/CAM 프로세서가 없이도 절삭 공구의 길이 변경을 교정할 수 있습니다 . 기존 길이 보정표에서 공구 길이를 선택하려면 H 코드가 필요합니다 . G49 또는 H00 지령은 5- 축 보정을 취소합니다 . G143 이 올바르게 기능하려면 두 개의 회전축 A 와 B 가 있어야 합니다 . G90 절대 위치 설정 모드가 실행되어야 합니다 (G91 은 사용할 수 없습니다). A 축과 B 축의 공작물 위치 0,0 은 공구가 Z 축 운동 방향과 평행하게 이동하게 해야 합니다 .

G143 의 목적은 처음에 장착된 공구와 대체 공구 사이의 공구 길이차를 보정하는 것입니다 . G143 을 사용하면 새 공구 길이를 다시 삽입하지 않고도 프로그램을 실행할 수 있습니다 .

G143 공구 길이 보정은 급속 이송 (G00) 동작과 선형 이송 (G01) 동작을 지령해야만 작동합니다 . 어떤 다른 이송 기능 (G02 또는 G03) 도 또는 어떤 다른 고정 사이클 (드릴링 , 태핑 등) 도 사용될 수 없습니다 . 양의 공구 길이의 경우 Z 축은 상향 이동합니다 (+ 의 방향으로). X, Y 또는 Z 가운데 하나가 프로그래밍되지 않을 경우 A 또는 B 의 운동이 새로운 공구 길이 벡터를 생성할 경우에조차 해당 축은 운동하지 않습니다 . 따라서 일반적 프로그램은 하나의 데이터 블록에서 5 축을 모두 사용합니다 . G143 은 모든 축의 지령된 동작을 실행해 A 축과 B 축을 보정할 수 있습니다 .

G143 을 이용할 때는 역이송 모드 (G93) 를 권장합니다 .

```
% ;
O61431(G143 5 축 공구 길이 );
(G54 X0 Y0 은 우측 상단에 있음 );
(Z0 은 공작물 상단에 있음 );
( 준비 블록 시작 );
T1 M06( 공구 1 선택 );
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 );
G00 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0( 제 1 위치로 급속 이동 );
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 );
G143 H01 X0. Y0. Z0. A-20. B-20. ;
(5 축 공구 길이 보정을 포함하여 위치로 급속 이동 );
M08( 절삭유 펌프 켜짐 );
( 절삭 블록 시작 );
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300. ;
( 역시간 이송 켜짐 , 제 1 선형 동작 );
X0.02 Y0.03 Z0.04 A-19.7 B-19.7 F300. ( 제 2 동작 );
X0.02 Y0.055 Z0.064 A-19.5 B-19.6 F300. ( 제 3 동작 );
```

```

X2.345 Y.1234 Z-1.234 A-4.127 B-12.32 F200. ;
( 마지막 동작 );
( 완료 블록 시작 );
G94 F50. ( 역시간 이송 꺼짐 );
G00 G90 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 );
G53 G49 Z0 M05( 공구 길이 보정 꺼짐 );
(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 );
G53 Y0(Y 원점 복귀 );
M30( 프로그램 종료 );
%

```

G150 범용 포켓 밀링 (그룹 00)

D – 공구 반경 / 직경 오프셋 선택

F – 이송속도

I – X 축 절삭 증분 (양수값)

J – Y 축 절삭 증분 (양수값)

K – 왕복 정삭량 (양수값)

P – 포켓 형상을 정의하는 하위 프로그램 번호

Q – 왕복 절삭당 증분식 Z 축 절삭 깊이 (양수값)

*R – 급속 이동 R 평면 위치

*S – 주축 회전수

X – X 시작 위치

Y – Y 시작 위치

Z – 포켓의 최종 깊이

* 는 옵션임을 표시

G150은 커터를 포켓 내부의 시작점에 위치시켜 시작한 다음 윤곽 절삭을 하고 마감 절삭으로 완료됩니다. 엔드 밀은 Z 축에 들어갑니다. 그런 다음 포켓에서 X 축과 Y 축의 G01, G02, G03 동작을 이용하여 닫힌 영역의 포켓 형상을 정의하는 하위 프로그램 P### 이 호출됩니다. G150 지령은 P 코드에 의해 N 숫자가 지정된 상태에서 내부의 하위 프로그램을 검색합니다. 그것이 발견되지 않을 경우 제어장치는 외부의 하위 프로그램을 검색합니다. 어느것도 발견되지 않을 경우 알람 314 Subprogram Not In Memory 가 생성됩니다.



참고 :

하위 프로그램에서 G150 포켓 형상을 정의할 때 포켓 형상이 닫힌 뒤 시작 구명으로 돌아가지 마십시오.



참고 :

포켓 형상 하위 프로그램이 매크로 변수를 사용할 수 없습니다.

I 또는 J 값은 개별 절삭 증분에 대한 커터가 이동하는 왕복 황삭량을 정의합니다. I 가 사용될 경우 포켓은 X 축의 일련의 증분 절삭을 통해서 황삭됩니다. J 가 사용될 경우 Y 축에서 증분 절삭이 실행됩니다.

G 코드 목록

K 지령은 포켓의 왕복 정삭량을 정의합니다. K 값이 지정되면 마지막 왕복 동작을 위한 포켓 형상 내부를 중심으로 K 양만큼 왕복 정삭이 실행되며 마지막 Z 깊이에서 실행됩니다. Z 깊이에 대한 왕복 정삭 지령이 없습니다.

R 값은 0(R0) 일 경우에도 지정되어야 합니다. 그렇지 않을 경우 마지막 R 지정값이 사용됩니다.

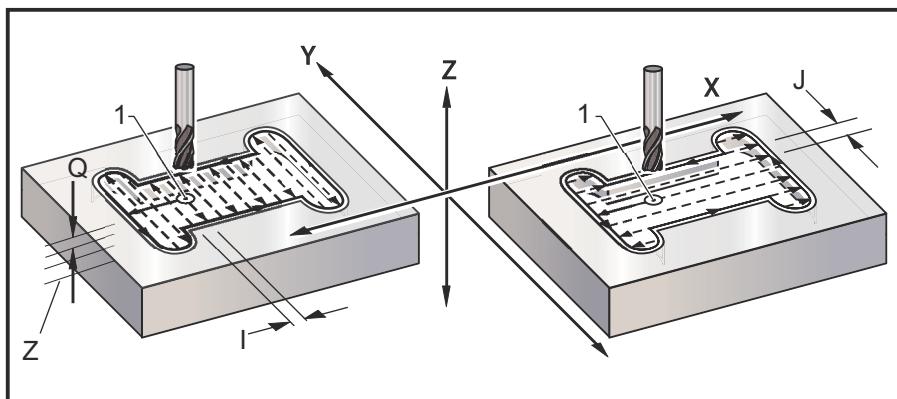
포켓 영역 내의 다중 왕복 절삭이 R 평면부터 시작되고 최종 깊이로 개별 Q(Z 축 깊이) 왕복 절삭이 실행됩니다. G150 지령은 우선 포켓 형상을 중심으로 왕복 절삭을 실행하고 K로 대목을 남겨 두고 포켓 내부에서 I 또는 J 왕복 향삭을 실행한 다음 Z 깊이에 도달할 때 까지 Q 값을 이용하여 하향 이송 동작을 수행합니다.

Q 지령은 Z 깊이까지의 일회 왕복 절삭만을 원할 경우에도 G150 행에 입력되어야 합니다. Q 지령은 R 평면부터 시작됩니다.

참고 : 하위 프로그램 (P) 의 포켓 형상 이동은 40 회를 초과해서는 안 됩니다.

G150 커터의 경우 시작점을 최종 깊이 (Z) 까지 뚫을 필요가 있을 수 있습니다. 그런 다음 엔드 밀을 G150 지령을 위해 포켓 내의 XY 축들의 시작 위치에 두십시오.

F7.34: G150 범용 포켓 밀링 : [1] 시작점 , [Z] 최종 깊이 .



%
O61501(G150 범용 포켓 밀링) ;
(G54 X0 Y0 은 좌측 하단) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 .5" 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
G00 G54 X3.25 Y4.5(제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z1.0(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G150 X3.25 Y4.5 Z-1.5 G41 J0.35 K.01 Q0.25 R.1 ;
P61502 D01 F15. ;
(포켓 밀 시퀀스 , 포켓 하위 프로그램 호출) ;
(커터 보정 켜짐) ;

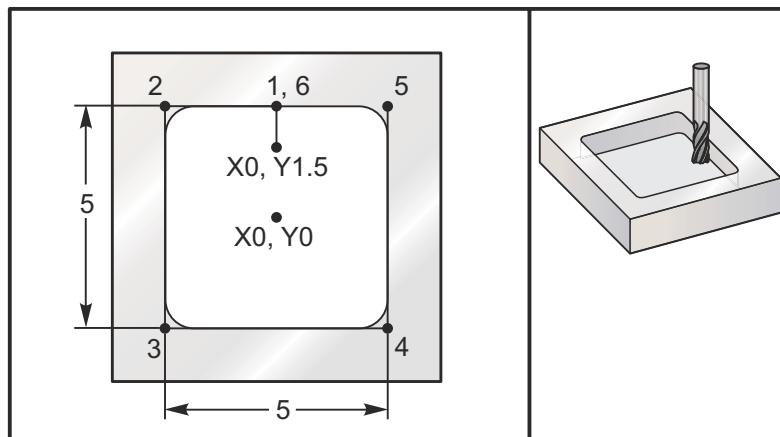
```

( 양쪽에서 0.01" 왕복 정삭 (K) );
G40 X3.25 Y4.5( 컷터 보정 꺼짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%%O61502(G150 범용 포켓 밀 하위 프로그램 ) ;
(O61501 에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;
(G150 에 이송속도 필수 ) ;
G01 Y7. ( 포켓 형상 위로 첫번째 선형 이동 ) ;
X1.5(선형 이동 ) ;
G03 Y5.25 R0.875( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 Y2.25( 선형 이동 ) ;
G03 Y0.5 R0.875( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 X5. ( 선형 이동 ) ;
G03 Y2.25 R0.875( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 Y5.25( 선형 이동 ) ;
G03 Y7. R0.875( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 X3.25( 포켓 형상을 닫음 ) ;
M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;
%

```

사각 포켓

F7.35: G150 범용 포켓 밀링 : 0.500 직경 엔드밀 .



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각 포켓

메인 프로그램

```

%
O61503(G150 사각 포켓 밀링 ) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 중심점에 있음 ) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;

```

```
(T1 은 .5" 엔드밀 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
G00 G54 X0 Y1.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z1.0( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G01 Z0.1 F10. ( 표면 바로 위에서 이송 ) ;
G150 P61504 Z-0.5 Q0.25 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01 F10. ;
( 포켓 밀 시퀀스 , 포켓 하위 프로그램 호출 ) ;
( 컷터 보정 켜짐 ) ;
( 양쪽에서 0.01" 정삭 왕복 (K)) ;
G40 G01 X0. Y1.5( 컷터 보정 꺼짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

하위 프로그램

```
%  
O61505(G150 증분 사각 포켓 밀링 ) ;
( 하위 프로그램 ) ;
(O61503 에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;
(G150 에 이송속도 필수 ) ;
G91 G01 Y0.5( 위치 1 로 선형 이동 ) ;
X-2.5( 위치 2 로 선형 이동 ) ;
Y-5. ( 위치 3 으로 선형 이동 ) ;
X5. ( 위치 4 로 선형 이동 ) ;
Y5. ( 위치 5 로 선형 이동 ) ;
X-2.5( 위치 6 으로 선형 이동 , 포켓 루프 닫기 ) ;
G90( 증분 모드 끄기 , 절대 모드 켜기 ) ;
M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;
%
```

G150 행의 P##### 지령에 의해 호출된 하위 프로그램의 절대 예제와 증분 예제 :

절대 하위 프로그램

```
%  
O61504(G150 절대 사각 포켓 밀링 ) ;
( 하위 프로그램 ) ;
(O61503 에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;
(G150 에 이송속도 필수 ) ;
G90 G01 Y2.5( 위치 1 로 선형 이동 ) ;
X-2.5( 위치 2 로 선형 이동 ) ;
Y-2.5( 위치 3 으로 선형 이동 ) ;
```

```

X2.5( 위치 4로 선형 이동 );
Y2.5( 위치 5로 선형 이동 );
X0. ( 위치 6으로 선형 이동, 포켓 루프 닫기 );
M99( 메인 프로그램으로 나가기 );
%

```

증분식 하위 프로그램

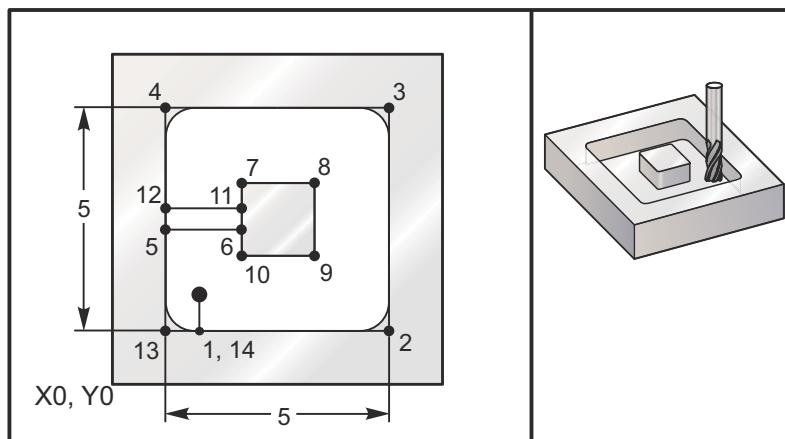
```

%
O61505(G150 증분 사각 포켓 밀링 );
( 하위 프로그램 );
(O61503에서 포켓용 하위 프로그램 );
(G150에 이송속도 필수 );
G91 G01 Y0.5( 위치 1로 선형 이동 );
X-2.5( 위치 2로 선형 이동 );
Y-5. ( 위치 3으로 선형 이동 );
X5. ( 위치 4로 선형 이동 );
Y5. ( 위치 5로 선형 이동 );
X-2.5( 위치 6으로 선형 이동, 포켓 루프 닫기 );
G90(증분 모드 끄기, 절대 모드 켜기 );
M99( 메인 프로그램으로 나가기 );
%

```

사각 아일랜드

F7.36: G150 포켓 밀링 (스퀘어 아일랜드): 0.500 직경 앤드밀 .



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각 포켓과 사각 아일랜드

메인 프로그램

```

%
O61506(G150 사각 아일랜드 포켓 밀링 );
(G54 X0 Y0은 좌측 하단에 있음 );
(Z0은 공작물 상단에 있음 );
(T1은 .5" 앤드밀 );
(준비 블록 시작 );

```

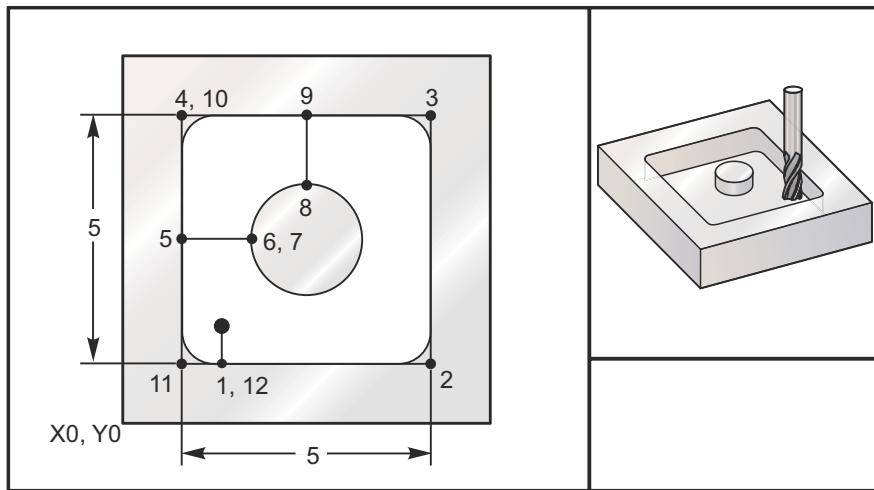
```
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 시작 ) ;
G00 G54 X2. Y2. ( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;
S1000 M03( 주축 커짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z1.0( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;
M08( 절삭유 펌프 커짐 ) ;
( 절삭 블록 시작 ) ;
G01 Z0.01 F30. ( 표면 바로 위에서 이송 ) ;
G150 P61507 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 I0.3 K0.01 G41 ;
D01 F10. ;
( 포켓 밀 시퀀스 , 포켓 하위 프로그램 호출 ) ;
( 컷터 보정 꺼짐 ) ;
( 양쪽에서 0.01" 정삭 왕복 (K)) ;
G40 G01 X2.Y2. ( 컷터 보정 꺼짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

하위 프로그램

```
%  
O61507(G150 사각 아일랜드 포켓 밀링 하위 프로그램 ) ;  
(O61503에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;  
(G150에 이송속도 필수 ) ;  
G01 Y1. ( 위치 1로 선형 이동 ) ;  
X6. ( 위치 2로 선형 이동 ) ;  
Y6. ( 위치 3으로 선형 이동 ) ;  
X1. ( 위치 4로 선형 이동 ) ;  
Y3.2( 위치 5로 선형 이동 ) ;  
X2.75( 위치 6으로 선형 이동 ) ;  
Y4.25( 위치 7로 선형 이동 ) ;  
X4.25( 위치 8로 선형 이동 ) ;  
Y2.75( 위치 9로 선형 이동 ) ;  
X2.75( 위치 10으로 선형 이동 ) ;  
Y3.8( 위치 11로 선형 이동 ) ;  
X1. ( 위치 12로 선형 이동 ) ;  
Y1. ( 위치 13으로 선형 이동 ) ;  
X2. ( 위치 14으로 선형 이동 , 포켓 루프 닫기 ) ;  
M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;  
%
```

원형 아일랜드

F7.37: G150 포켓 밀링 라운드 아일랜드 : 0.500 직경 엔드밀 .



5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각 포켓과 원형 아일랜드

메인 프로그램

```

%
O61508(G150 원형 아일랜드 밀링 포함 사각 포켓) ;
(G54 X0 Y0 은 좌측 하단에 있음) ;
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;
(T1은 .5" 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;
G00 G54 X2. Y2. (제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z1.0 M08(공구 오프셋 1 활성화) ;
(절삭유 펌프 커짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G01 Z0.01 F30. (표면 바로 위에서 이송) ;
G150 P61509 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 J0.3 K0.01 G41 ;
D01 F10. ;
(포켓 밀 시퀀스, 포켓 하위 프로그램 호출) ;
(컷터 보정 켜짐) ;
(양쪽에서 0.01" 정삭 왕복(K)) ;
G40 G01 X2.Y2. (컷터 보정 깨짐) ;
(완료 블록 시작) ;
G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 깨짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 깨짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%
```

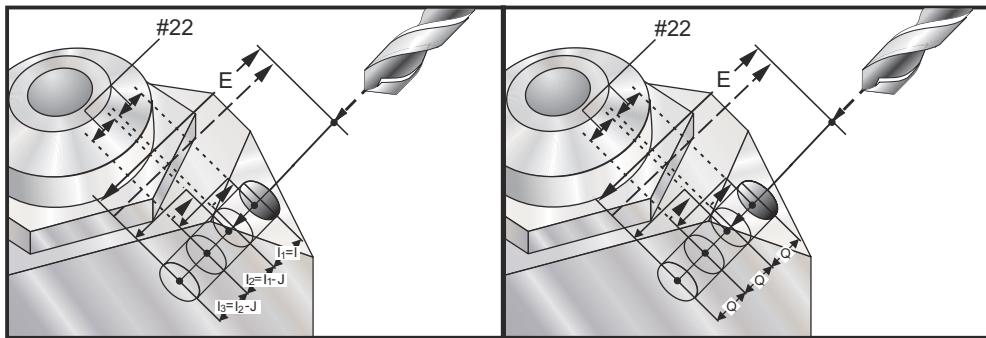
하위 프로그램

```
%  
O61509(G150 원형 아일랜드 밀링 포함 사각 포켓 ) ;  
( 하위 프로그램 ) ;  
(O61503에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;  
(G150에 이송속도 필수 ) ;  
G01 Y1. ( 위치 1로 선형 이동 ) ;  
X6. ( 위치 2로 선형 이동 ) ;  
Y6. ( 위치 3으로 선형 이동 ) ;  
X1. ( 위치 4로 선형 이동 ) ;  
Y3.5( 위치 5로 선형 이동 ) ;  
X2.5( 위치 6으로 선형 이동 ) ;  
G02 I1. ( 위치 7에서 X축을 따라 시계 방향 원 ) ;  
G02 X3.5 Y4.5 R1. ( 위치 8로 시계 방향 원호 ) ;  
G01 Y6. ( 위치 9로 선형 이동 ) ;  
X1. ( 위치 10으로 선형 이동 ) ;  
Y1. ( 위치 11로 선형 이동 ) ;  
X2. ( 위치 12로 선형 이동, 포켓 루프 닫기 ) ;  
M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;  
%
```

G153 5- 축 고속 펙 드릴링 고정 사이클 (그룹 09)

- E - 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정
- F - 이송속도
- I - 일차 절삭 깊이 치수 (양수값이어야 합니다)
- J - 개별 왕복 절삭의 절삭 깊이 감소량 (양수값이어야 합니다)
- K - 최저 절삭 깊이 (양수값이어야 합니다)
- L - 반복 수
- P - 마지막 펙 드릴링 완료 시의 일시 정지 시간 (초)
- Q - 감소값 (양수값이어야 합니다)
- A - A 축 공구 시작 위치
- B - B 축 공구 시작 위치
- X - X 축 공구 시작 위치
- Y - Y 축 공구 시작 위치
- Z - Z 축 공구 시작 위치

F7.38: G153 5 축 고속 펙 드릴링 : [#22] 설정 22.



이것은 후진 거리가 설정 22에 의해 설정되는 고속 펙 드릴링 사이클입니다 .

I, J, K 가 지정될 경우 다른 조작 모드가 선택됩니다 . 첫번째 절삭 동작은 I 양만큼 심공을 절삭하며 후속 절삭마다 J 양만큼 감소됩니다 . 최소 절삭 깊이는 K입니다 . P 가 사용될 경우 공구는 해당 시간 동안의 구멍 바닥에서 일시 정지합니다 .



참고 : 동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다 .

G154 공작물 좌표 선택 P1-P99(그룹 12)

이 기능은 99 개의 추가적인 공작물 오프셋을 제공합니다 . P 값이 1-99 인 G154 가 추가 공작물 오프셋을 활성화합니다 . 예를 들어 G154 P10 은 추가 공작물 오프셋 목록에서 공작물 오프셋 10 을 선택합니다 .



참고 :

G110-G129 는 G154 P1-P20 과 똑같은 공작물 오프셋을 참조하며 , 두 가지 방법 가운데 어느 하나를 사용하면 선택할 수 있습니다 .

G154 공작물 오프셋이 활성화되면 , 우측 상단 공작물 오프셋의 제목칸에 G154 P 값이 표시됩니다 .

G154 공작물 오프셋 포맷

```
#14001-#14006 G154 P1( 또한 #7001-#7006 및 G110)
#14021-#14026 G154 P2( 또한 #7021-#7026 및 G111)
#14041-#14046 G154 P3( 또한 #7041-#7046 및 G112)
#14061-#14066 G154 P4( 또한 #7061-#7066 및 G113)
#14081-#14086 G154 P5( 또한 #7081-#7086 및 G114)
#14101-#14106 G154 P6( 또한 #7101-#7106 및 G115)
#14121-#14126 G154 P7( 또한 #7121-#7126 및 G116)
#14141-#14146 G154 P8( 또한 #7141-#7146 및 G117)
#14161-#14166 G154 P9( 또한 #7161-#7166 및 G118)
#14181-#14186 G154 P10( 또한 #7181-#7186 및 G119)
#14201-#14206 G154 P11( 또한 #7201-#7206 및 G120)
#14221-#14221 G154 P12( 또한 #7221-#7226 및 G121)
#14241-#14246 G154 P13( 또한 #7241-#7246 및 G122)
#14261-#14266 G154 P14( 또한 #7261-#7266 및 G123)
#14281-#14286 G154 P15( 또한 #7281-#7286 및 G124)
#14301-#14306 G154 P16( 또한 #7301-#7306 및 G125)
#14321-#14326 G154 P17( 또한 #7321-#7326 및 G126)
#14341-#14346 G154 P18( 또한 #7341-#7346 및 G127)
#14361-#14366 G154 P19( 또한 #7361-#7366 및 G128)
#14381-#14386 G154 P20( 또한 #7381-#7386 및 G129)
#14401-#14406 G154 P21
#14421-#14426 G154 P22
#14441-#14446 G154 P23
#14461-#14466 G154 P24
#14481-#14486 G154 P25
#14501-#14506 G154 P26
```

```
#14521-#14526 G154 P27
#14541-#14546 G154 P28
#14561-#14566 G154 P29
#14581-#14586 G154 P30
#14781-#14786 G154 P40
#14981-#14986 G154 P50
#15181-#15186 G154 P60
#15381-#15386 G154 P70
#15581-#15586 G154 P80
#15781-#15786 G154 P90
#15881-#15886 G154 P95
#15901-#15906 G154 P96
#15921-#15926 G154 P97
#15941-#15946 G154 P98
#15961-#15966 G154 P99
```

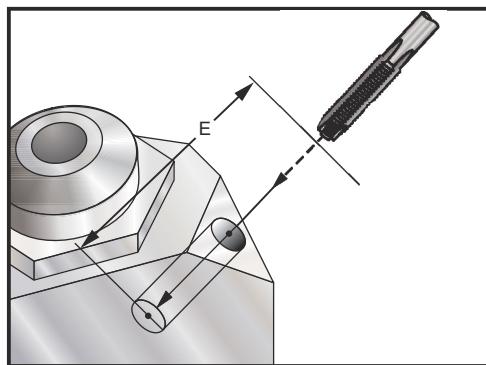
G155 5 축 역 태핑 고정 사이클 (그룹 09)

G155 는 유동 태핑만 수행합니다 . G174 는 5- 축 역동기 태핑에 이용할 수 있습니다 .

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정
 F – 이송속도
 L – 반복 수
 A – A 축 공구 시작 위치
 B – B 축 공구 시작 위치
 X – X 축 공구 시작 위치
 Y – Y 축 공구 시작 위치
 Z – Z 축 공구 시작 위치
 S – 주축 회전수

고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다 . 이 위치는 " 초기 시작 위치 "로 사용됩니다 . 제어장치는 이 고정 사이클 이전에 주축을 시계 반대 방향으로 기동합니다 .

F7.39: G155 5 축 역 태핑 고정 사이클



G161 5 축 드릴 고정 사이클 (그룹 09)

E - 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F - 이송속도

A - A 축 공구 시작 위치

B - B 축 공구 시작 위치

X - X 축 공구 시작 위치

Y - Y 축 공구 시작 위치

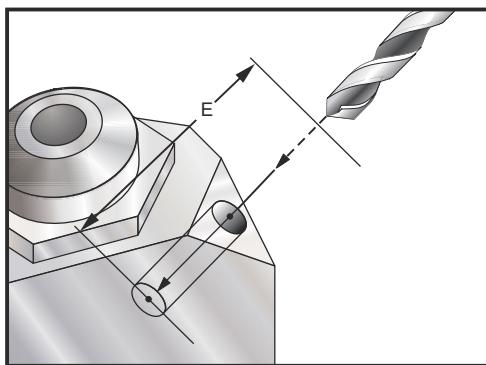
Z - Z 축 공구 시작 위치



주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향(M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.40: G161 5 축 드릴링 고정 사이클



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

```
%  
(G54 X0 Y0) ;  
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;  
(T1 - 해당 없음) ;  
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(안전 시작) ;  
G00 G54 X0 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;  
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;  
G43 H01 Z0.1 M08(공구 오프셋 1 활성화, 절삭유 펌프 켜짐) ;  
(절삭 블록 시작) ;  
(전면 오른쪽 드릴) ;  
G01 G54 G90 X8. Y-8. B23. A22. F360. (안전거리) ;  
(위치) ;  
G143 H01 Z15. M8 ;  
G01 X7. Y-7. Z11. F360. (초기 시작 위치) ;  
G161 E.52 F7. (G161 시작) ;  
G80 ;  
X8. Y-8. B23. A22. Z15. (안전거리 위치) ;  
(완료 블록 시작) ;  
G00 Z0.1 M09(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;  
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 및 주축 꺼짐) ;  
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;  
M30(프로그램 종료) ;  
%
```

G162 5 축 스포트 드릴 고정 사이클 (그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F – 이송속도

P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

A – A 축 공구 시작 위치

B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치



주의 :

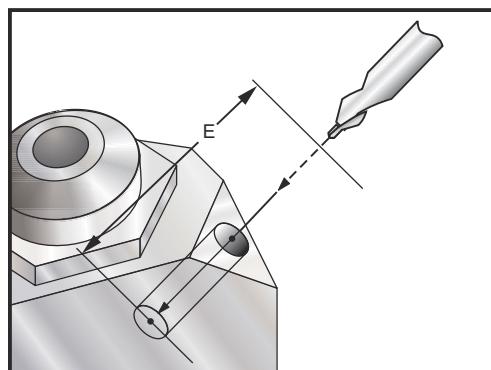
달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향 (M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

G 코드 목록

고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

```
%  
(전면 오른쪽 카운터 드릴);  
T2 M6;  
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3);  
(F360. (안전거리 위치);  
G143 H2 Z14.6228 M8;  
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (초기 시작);  
(위치);  
G162 E.52 P2.0 F7. (고정 사이클);  
G80;  
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228(안전거리);  
(위치);  
M5;  
G1 G28 G91 Z0.;  
G91 G28 B0. A0.;  
M01;  
%
```

F7.41: G162 스폷 드릴 고정 사이클



G163 5 축 정상 펙 드릴링 고정 사이클 (그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F – 이송속도

I – 일차 절삭 깊이의 선택적 치수

J – 왕복 절삭별 절삭 깊이 감소량 (옵션)

K – 옵션인 최저 절삭 깊이

P – 옵션인 마지막 펙 드릴링 완료 시의 일시 정지 시간 (초)

Q – 언제나 증분값인 감소값

A – A 축 공구 시작 위치

B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

I, J, K 가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I 양 만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J 양 만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 K 입니다.

P 값이 사용될 경우 공구는 해당 시간 동안의 마지막 심공 절삭 이후 구멍 바닥에서 일시 정지합니다. 다음 예제는 여러 차례 펙 드릴링을 하며 종료 시에 1.5 초 동안 일시 정지합니다.

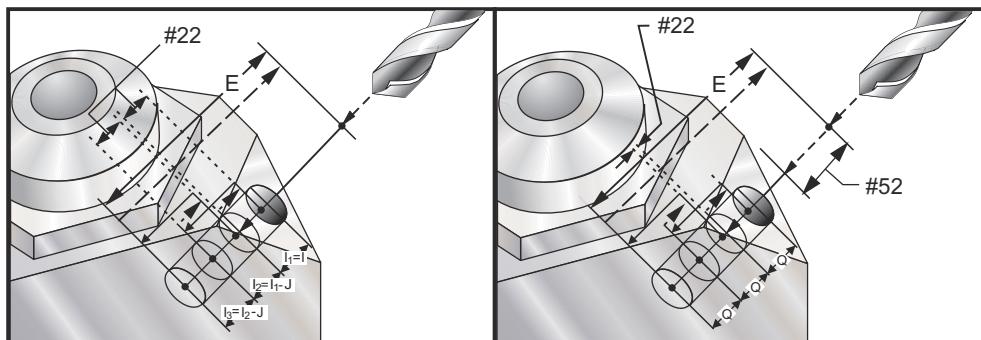
G163 E0.62 F15. Q0.175 P1.5. ;



참고 :

동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다.

F7.42: G163 5 축 정상 펙 드릴링 고정 사이클 : [#22] 설정 22, [#52] 설정 52.



설정 52는 G163이 시작 위치로 복귀할 때 동작하는 방식을 변경시키기도 합니다. 대체로 R 평면은 절삭부보다 높은 곳에 설정되어 펙 드릴링 동작을 통해 칩이 구멍 밖으로 배출되게 합니다. 이것은 시간을 낭비시킵니다. 왜냐하면 드릴이 비어 있는 공간을 뚫는 작업부터 시작하기 때문입니다. 설정 52가 칩 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 시작 위치를 드릴링되고 있는 부품과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다. 시작 위치로의 칩 제거 이동이 실행될 때 Z 축은 이 설정에서 설정한 양만큼 시작 위치 위에서 이동합니다.

```
%  
(전면 오른쪽 펙 드릴) ;  
T5 M6 ;  
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3) ;  
(F360. (안전거리 위치) ;  
G143 H5 Z14.6228 M8 ;  
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (초기 시작) ;  
(위치) ;  
G163 E1.0 Q.15 F12. (고정 사이클) ;  
G80 ;  
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228(안전거리) ;  
(위치) ;  
M5 ;  
G1 G28 G91 Z0. ;  
G91 G28 B0. A0. ;  
M01 ;  
%
```

G164 5 축 태핑 고정 사이클 (그룹 09)

G164는 유동 태핑만 수행합니다. G174/G184는 5-축 동기 태핑에 이용할 수 있습니다.

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F – 이송속도

A – A 축 공구 시작 위치

B – B 축 공구 시작 위치

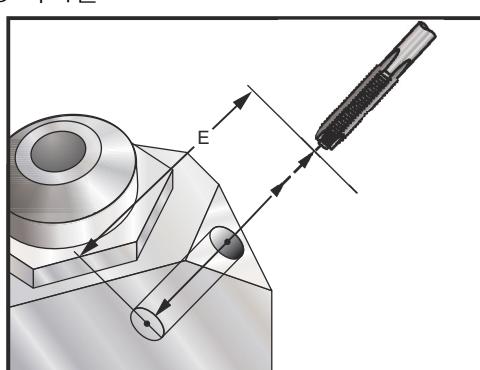
X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

S – 주축 회전수

F7.43: G164 5 축 태핑 고정 사이클



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다. 제어 장치는 이 고정 사이클 이전에 주축을 시계 방향으로 기동합니다.

```
%  
(1/2-13 TAP) ;
```

```

T5 M6 ;
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S500M3) ;
(F360. ( 안전거리 위치 ) ;
G143 H5 Z14.6228 M8 ;
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. ( 초기 시작 ) ;
( 위치 ) ;
G164 E1.0 F38.46( 고정 사이클 ) ;
G80 ;
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228( 안전거리 ) ;
( 위치 ) ;
M5 ;
G1 G28 G91 Z0. ;
G91 G28 B0. A0. ;
M01 ;
%

```

G165 5 축 보링 고정 사이클 (그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F – 이송속도

A – A 축 공구 시작 위치

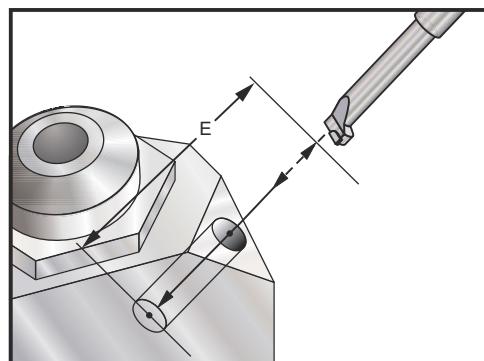
B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

F7.44: G165 5 축 보링 고정 사이클



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

```

%
( 보링 사이클 ) ;
T5 M6 ;
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3) ;
(F360. ( 안전거리 위치 ) ;
G143 H5 Z14.6228 M8 ;
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. ( 초기 시작 ) ;
( 위치 ) ;

```

```
G165 E1.0 F12. ( 고정 사이클 ) ;  
G80 ;  
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228( 안전거리 ) ;  
( 위치 ) ;  
M5 ;  
G00 G28 G91 Z0. ;  
G91 G28 B0. A0. ;  
M01 ;  
%
```

G166 5 축 보링과 정지 고정 사이클 (그룹 09)

E - 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F - 이송속도

A - A 축 공구 시작 위치

B - B 축 공구 시작 위치

X - X 축 공구 시작 위치

Y - Y 축 공구 시작 위치

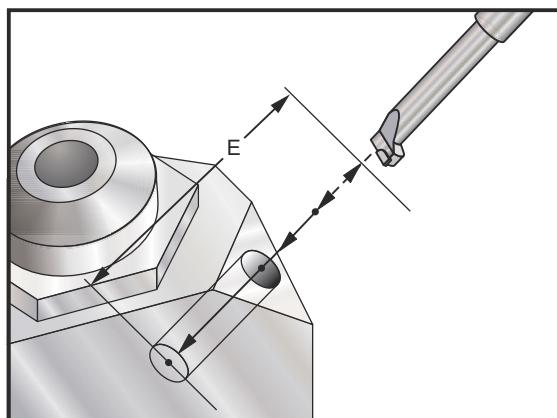
Z - Z 축 공구 시작 위치



주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향(M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행 할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.45: G166 5 축 보링 및 정지 고정 사이클



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다 .

%

```
(보링 및 정지 사이클) ;
T5 M6 ;
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3) ;
(F360. (안전거리 위치) ;
G143 H5 Z14.6228 M8 ;
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (초기 시작) ;
(위치) ;
G166 E1.0 F12. (고정 사이클) ;
G80 ;
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228(안전거리) ;
(위치) ;
M5 ;
G00 G28 G91 Z0. ;
G91 G28 B0. A0. ;
M01 ;
%
```

G169 5 축 보링과 일시 정지 고정 사이클 (그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정

F – 이송속도

P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

A – A 축 공구 시작 위치

B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

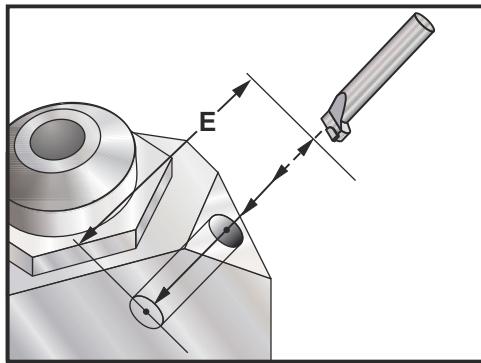
Z – Z 축 공구 시작 위치



주의 :

달리 지정하지 않는 한 이 고정 사이클은 가장 최근에 지령된 주축 방향(M03, M04, 또는 M05)을 사용합니다. 프로그램이 이 고정 사이클을 지령하기 전에 주축 방향을 지정하지 않았으면 기본값은 M03(시계 방향)입니다. M05를 지령하면 고정 사이클이 “무공전(no-spin)” 사이클로 실행됩니다. 이를 통해 자가 구동 공구로 응용 장치를 실행할 수 있지만 또한 충돌을 일으킬 수 있습니다. 이 고정 사이클을 사용할 때 주축 방향 지령을 명심하십시오.

F7.46: G169 5 축 보링 및 일시 정지 사이클



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

```

%
( 보링 및 일시 정지 사이클 ) ;
T5 M6 ;
G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3) ;
(F360. ( 안전거리 위치 ) ;
G143 H5 Z14.6228 M8 ;
G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. ( 초기 시작 ) ;
( 위치 ) ;
G169 E1.0 P0.5 F12. ( 고정 사이클 ) ;
G80 ;
X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228( 안전거리 ) ;
( 위치 ) ;
M5 ;
G00 G28 G91 Z0. ;
G91 G28 B0. A0. ;
M01 ;
%
```

G174 CCW(시계 반대 방향) – G184 CW(시계 방향) 비수직 동기 태핑 (그룹 00)

F – 이송속도
 X – 구멍 바닥의 X 위치
 Y – 구멍 바닥의 Y 위치
 Z – 구멍 바닥의 Z 위치
 S – 주축 회전수

고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다. 이 위치는 시작 위치로 사용됩니다.

이 G 코드는 비수직 구멍의 동기 태핑을 수행하는 데 사용됩니다. 이 코드는 3 축 밀의 X 축 또는 Y 축에서 동기 태핑을 수행하기 위해 또는 5-축 밀의 임의의 각도를 따라 동기 태핑을 수행하기 위해 직각 헤드와 함께 사용됩니다. 이송속도와 주축 회전수 사이의 비율은 정확히 절삭 중인 나사산 피치이어야 합니다.

이 고정 사이클 주축을 기동할 필요가 없습니다. 제어장치가 자동으로 주축을 자동으로 기동합니다.

G187 평활도 레벨 설정 (그룹 00)

G187은 공작물 절삭 시 평활도 레벨과 최대 모서리 라운딩 값을 설정하고 제어할 수 있는 정확도 지령입니다. G187을 이용하기 위한 포맷은 G187 Pn Ennnn입니다.

P – 평활도 레벨인 P1(황삭), P2(중간), P3(정삭)을 제어합니다. 설정 191을 일시적으로 오버라이드합니다.

E – 최대 모서리 라운딩 값을 설정합니다. 설정 85를 일시적으로 오버라이드합니다.

설정 191은 G187이 실행 중이지 않을 때 평활도 기본값을 사용자가 지정한 ROUGH(황삭), MEDIUM(중간) 또는 FINISH(정삭)로 설정합니다. 중간 설정값은 공장 기본 설정값입니다.



참고 :

설정 85를 낮은 값으로 변경하면 기계가 정위치 정지 모드인 것처럼 작동할 수 있습니다.



참고 :

설정 191을 FINISH(정삭)로 변경하면 공작물 가공 시간이 더 길어집니다. 이 설정은 최상의 정삭이 필요할 때만 사용됩니다.

G187 Pm Ennnn 평활도와 최대 모서리 라운딩 값을 설정합니다. G187 Pm 평활도를 설정하지만 최대 모서리 라운딩 값을 그 현재 값으로 둡니다. G187 Ennnn 최대 모서리 라운딩 값을 설정하지만 평활도를 그 현재 값으로 둡니다. G187 그 자체는 E 값을 취소하고 평활도를 설정 191에 의해 지정된 기본 평활도로 설정합니다. G187은 [RESET](리셋)을 누를 때마다, M30 또는 M02가 실행될 때마다, 프로그램 종료부에 도달할 때마다, 또는 [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누를 때마다 취소됩니다.

G188 PST에서 프로그램 가져오기 (그룹 00)

팰릿용 팰릿 스케줄 테이블 입력값에 기초한 장착 팰릿의 공작물 프로그램을 호출합니다.

G234 – 공구 중심점 제어장치 (TCPC)(그룹 08)

G234 공구 중심점 제어장치 (TCPC)는 공작물이 CAM 생성 프로그램이 지정한 정위치에 있지 않을 때 기계가 윤곽 4 축 또는 5 축 프로그램을 올바르게 실행할 수 있게 하는 Haas CNC 제어장치의 한 소프트웨어 기능입니다. 이 기능으로 프로그래밍된 위치와 실제 공작물 위치가 다를 때 CAM 시스템에서 프로그램을 다시 삽입할 필요가 없습니다.

Haas CNC 제어장치는 회전 테이블용 회전의 지정 중심점 (MRZP)과 공작물 위치 (예를 들어, 활성화된 공작물 오프셋 G54)를 한 좌표계에 통합합니다. TCPC는 이 좌표계가 테이블에 대해 고정되어 있고, 회전축이 회전할 때 선형 좌표계와 함께 회전하게 합니다. 다른 공작물 설정처럼 그 공작물에 공작물 오프셋이 적용되어야 합니다. 이를 통해 Haas CNC 제어장치는 공작물이 기계 테이블에서 위치하는 곳을 알 수 있습니다.

이 단원에서 개념상 예제와 그림은 전체 4 축 또는 5 축 프로그램에서 하나의 행 세그먼트를 나타냅니다.



참고 :

명확성을 위해 이 단원의 그림들은 고정 장치를 묘사하지 않습니다.
또한 개념적 대표 도면으로서 일정한 비율로 확대 축소되지 않으며 텍스트에서 설명한 정위치 축 이동을 묘사하지 않을 수 있습니다.

그림 F7.47에 강조 표시된 직선 가장자리는 점 (X_0, Y_0, Z_0) 과 점 ($X_0, Y-1., Z_0$)으로 정의됩니다. 기계가 이 가장자리를 만들기 위해 필요한 것은 Y 축을 따라서 이동하는 것입니다. 공작물의 위치는 공작물 오프셋 G54로 정의됩니다.

F7.47: G54에 의해 정의된 공작물 위치

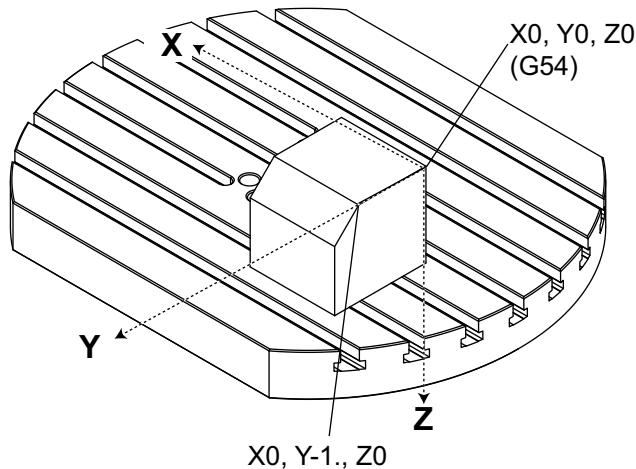
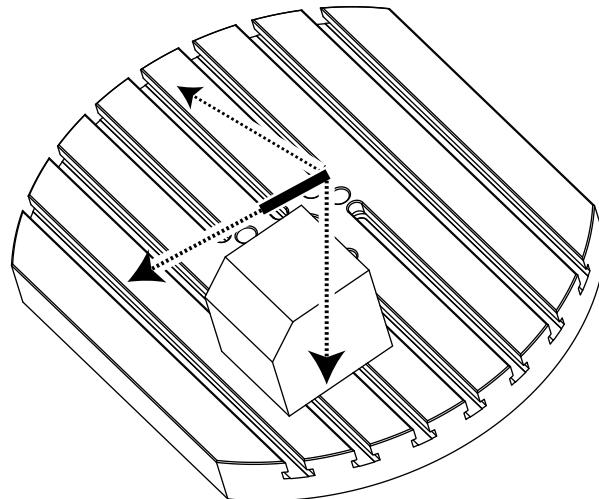


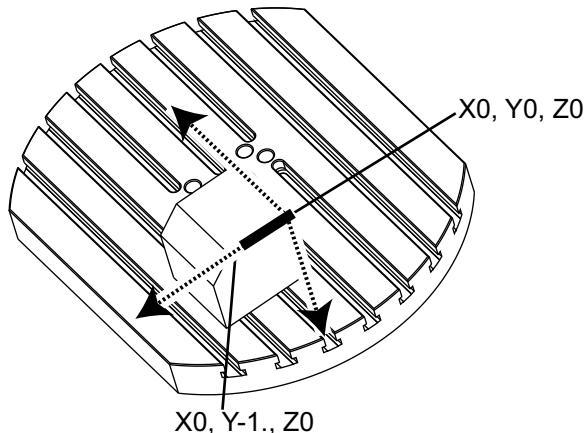
그림 F7.48에서 B 축과 C 축은 각각 15도씩 회전했습니다. 같은 가장자리를 만들기 위해 기계는 X, Y 및 Z 축으로 보간된 이동이 필요합니다. TCPC 가 없다면 기계가 이 가장자리를 정확하게 만들기 위해 CAM 프로그램을 다시 삽입할 필요가 있습니다.

F7.48: G234 (TCP/C) OFF 및 B 및 C 축 회전된 상태



TCPC는 그림 F7.49에서 호출됩니다. Haas CNC 제어장치는 회전 테이블용 회전의 중심점 (MRZP)과 공작물 위치 (활성화된 공작물 오프셋 G54)를 알고 있습니다. 이 데이터는 원래 CAM 생성 프로그램에서 원하는 기계 동작을 생성하는 데 사용됩니다. 프로그램이 Y축을 따라 단일축 이동을 지령해도 기계는 이 가장자리를 생성하기 위해 보간된 X-Y-Z 경로를 따를 것입니다.

F7.49: G234 (TCP/C) ON 및 B 및 C 축 회전된 상태



G234 프로그램 예제

```
%  
O00003(TCPC 예제) ;  
G20 ;  
G00 G17 G40 G80 G90 G94 G98 ;  
G53 Z0. ;  
T1 M06 ;
```

```
G00 G90 G54 B47.137 C116.354( 회전축 위치 설정 ) ;
G00 G90 X-0.9762 Y1.9704 S10000 M03( 위치 설정 ) ;
( 선형축 ) ;
G234 H01 Z1.0907(TCPC ON, 길이 오프셋 1,) ;
( Z 축에서 접근 ) ;
G01 X-0.5688 Y1.1481 Z0.2391 F40. ;
X-0.4386 Y0.8854 Z-0.033 ;
X-0.3085 Y0.6227 Z-0.3051 ;
X-0.307 Y0.6189 Z-0.3009 B46.784 C116.382 ;
X-0.3055 Y0.6152 Z-0.2966 B46.43 C116.411 ;
X-0.304 Y0.6114 Z-0.2924 B46.076 C116.44 ;
X-0.6202 Y0.5827 Z-0.5321 B63.846 C136.786 ;
X-0.6194 Y0.5798 Z-0.5271 B63.504 C136.891 ;
X-0.8807 Y0.8245 Z-0.3486 ;
X-1.1421 Y1.0691 Z-0.1701 ;
X-1.9601 Y1.8348 Z0.3884 ;
G49 (TCPC OFF) ;
G00 G53 Z0. ;
G53 B0. C0. ;
G53 Y0. ;
M30 ;
%
```

G234 프로그래머의 참고

다음 키를 누르고 프로그램 코드를 사용하면 G234 를 취소합니다 .

- [EMERGENCY STOP]
- [RESET]
- [HANDLE JOG]
- [LIST PROGRAM]
- M02 – 프로그램 종료
- M30 – 프로그램 종료와 리셋
- G43 – 공구 길이 보상 +
- G44 – 공구 길이 보상 –
- G49 – G43/G44/G143 취소

다음 코드들은 사용해도 G234 가 취소되지 않습니다 .

- M00 – 프로그램 정지
- M01 – 선택적 정지

다음 키를 누르고 프로그램 코드를 사용하면 G234 에 영향을 줍니다 .

- G234 가 TCPC 를 호출하고 G43 을 취소합니다 .
- 공구 길이 보상을 사용할 때 G43 또는 G234 가 활성화된 상태여야 합니다 . G43 와 G234 는 동시에 활성화 상태일 수 없습니다 .
- G234 가 이전 H 코드를 취소합니다 . 따라서 H 코드는 G234 와 같은 블록 위에 배치해야 합니다 .

- G234 는 G254(DWO) 와 동시에 사용할 수 없습니다 .
다음 코드들은 234 를 무시합니다 .

- G28 – 옵션인 기준점을 통해 기계 영점 복귀
- G29 – G29 기준점을 통해 위치로 이동
- G53 – 비모달 기계 좌표 선택
- M06 – 공구 교환

G234 (TCPC) 호출 시 공작물 엔벌로프가 회전합니다 . 위치가 이동거리 제한에 가까우면 회전 시 현재 공작물 위치가 이동거리 제한을 벗어나서 초과 이동거리 알람이 발생할 수 있습니다 . 이 문제를 해결하려면 기계를 공작물 오프셋의 중심으로 (또는 UMC 의 테이블 중심 근처로) 지령한 다음 G234 (TCPC) 를 호출하십시오 .

G234(TCPC) 는 4 축과 5 축 동시 윤곽 프로그램에 사용됩니다 . G234 를 사용하려면 활성화된 공작물 오프셋 (G54, G55 등) 이 필요합니다 .

G254 – 동적 공작물 오프셋 (DWO)(그룹 23)

G254 동적 공작물 오프셋 (DWO) 은 4 축 또는 5 축 동시 가공용이 아니라 3+1 또는 3+2 위치 설정용이라는 점을 제외하고 TCPC 와 유사합니다 . 프로그램이 틸트 축과 회전축을 이용하지 않는 경우 DWO 를 사용할 필요가 없습니다 .



주의 :

G254 와 함께 사용하는 공작물 오프셋의 B 축이 영점이어야 합니다 .

DWO 를 사용하면 CAM 시스템에서 프로그래밍된 대로 더 이상 공작물을 정위치에 설정 할 필요가 없습니다 . DWO 가 프로그래밍된 공작물 위치와 실제 공작물 위치 간 차이를 고려하기 위해 해당 오프셋을 적용합니다 . 이 기능으로 프로그래밍된 위치와 실제 공작물 위치가 다를 때 CAM 시스템에서 프로그램을 다시 삽입할 필요가 없습니다 .

제어장치는 회전 테이블용 회전의 중심점 (MRZP) 과 공작물 위치 (활성화된 공작물 오프셋) 를 알고 있습니다 . 이 데이터는 원래 CAM 생성 프로그램에서 원하는 기계 동작을 생성하는 데 사용됩니다 . 따라서 원하는 공작물 오프셋이 지령된 후 , 그리고 제 4 축 및 제 5 축을 위치 설정하라는 회전 지령 후 G254 를 호출하는 것이 좋습니다 .

G254 가 호출된 후 현재 위치를 호출해도 절삭 지령 전에 X, Y 및 Z 축 위치를 지정해야 합니다 . 프로그램이 한 블록 안에서 X 및 Y 축 위치와 별도 블록에서 Z 축을 지정해야 합니다 .



주의 :

회전 동작 전에 G53 비모달 기계 좌표 동작 지령을 사용하여 공작물에서 공구를 안전하게 후진시키고 회전 동작을 위해 안전거리를 허용합니다 . 회전 동작이 완료된 후 현재 위치를 호출해도 절삭 지령 전에 X, Y, 및 Z 축 위치를 지정합니다 . 프로그램이 한 블록 안에서 X 및 Y 축 위치와 별도 블록에서 Z 축 위치를 지정해야 합니다 .



주의 :

프로그램이 4 축 또는 5 축 동시 가공을 할 때 반드시 G255로 G254
를 취소하십시오 .

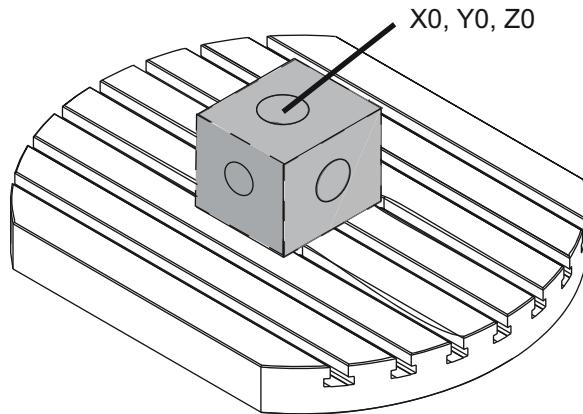


참고 :

명확성을 위해 이 단원의 그림들은 고정 장치를 묘사하지 않습니다 .

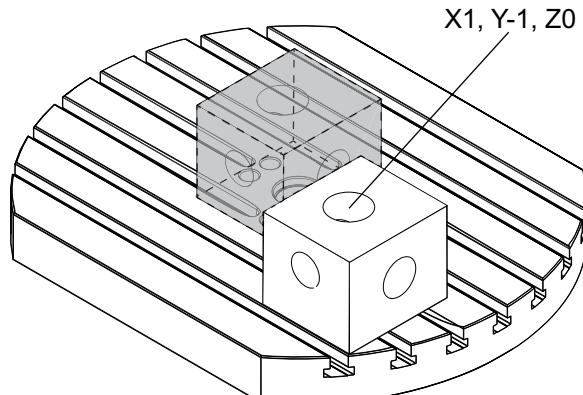
아래 그림의 블록은 상단 중심 구멍이 팰릿 중심점에 위치하고 X0, Y0, Z0로 정의된 상태
에서 CAM 시스템에 프로그래밍되었습니다 .

F7.50: 초기 프로그래밍된 위치



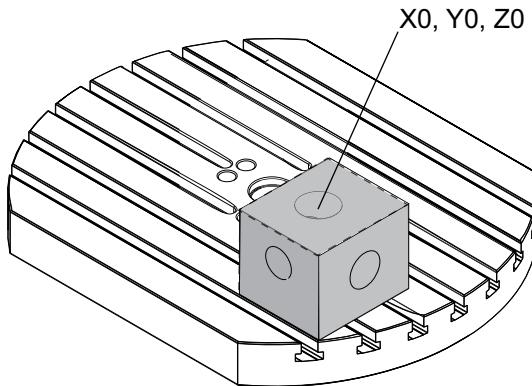
아래 그림에서 실제 공작물은 이 프로그래밍된 위치에 있지 않습니다 . 공작물의 중심점은
실제로 X1, Y-1, Z0에 위치하고 G54로 정의됩니다 .

F7.51: G54에 중심점 , DWO OFF



아래 그림에서 DWO 가 호출됩니다 . 제어장치는 회전 테이블용 회전의 중심점 (MRZP) 과 공작물 위치 (활성화된 공작물 오프셋 G54) 를 알고 있습니다 . 제어장치가 이 데이터를 사용하여 해당 오프셋 조정을 적용하여 CAM 생성 프로그램에서 의도한 대로 적절한 공구 경로가 공작물에 적용되는지 확인합니다 . 이 기능으로 프로그래밍된 위치와 실제 공작물 위치가 다를 때 CAM 시스템에서 프로그램을 다시 삽입 할 필요가 없습니다 .

F7.52: DWO ON 상태에서 중심점



G254 프로그램 예제

```
%  
O00004 (DWO 예제 ) ;  
G20 ;  
G00 G17 G40 G80 G90 G94 G98 ;  
G53 Z0. ;  
T1 M06 ;  
G00 G90 G54 X0. Y0. B0. C0. (G54 는 활성 공작물 ) ;  
( 오프셋 - ) ;  
( 실제 공작물 위치 ) ;  
S1000 M03 ;  
G43 H01 Z1. ( 공작물의 정면 위에 시작 위치 1.0 ) ;  
(Z0.) ;  
G01 Z-1.0 F20. ( 공작물 1.0 으로 이송 ) ;  
G00 G53 Z0. (G53 으로 Z 후진 ) ;  
B90. C0. ( 회전 위치 설정 ) ;  
G254 (DWO 호출 ) ;  
X1. Y0. (X 및 Y 위치 지령 ) ;  
Z2. ( 공작물 Z1.0 의 정면 위에서 위치 1.0 을 시작 ) ;  
G01 Z0. F20. ( 공작물 1.0 으로 이송 ) ;  
G00 G53 Z0. (G53 으로 Z 후진 ) ;  
B90. C-90. ( 회전 위치 설정 ) ;  
X1. Y0. (X 및 Y 위치 지령 ) ;  
Z2. ( 공작물 Z1.0 의 정면 위에서 위치 1.0 을 시작 ) ;  
G01 Z0. F20. ( 공작물 1.0 으로 이송 ) ;  
G255 (DWO 취소 ) ;
```

B0. C0. ;
M30 ;
%

G254 프로그래머의 참고

다음 키를 누르고 프로그램 코드를 사용하여 G254 를 취소합니다 .

- [EMERGENCY STOP]
- [RESET]
- [HANDLE JOG]
- [LIST PROGRAM]
- G255 – DWO 취소
- M02 – 프로그램 종료
- M30 – 프로그램 종료와 리셋

다음 코드들은 사용해도 G254 가 취소되지 않습니다 .

- M00 – 프로그램 정지
- M01 – 선택적 정지

일부 코드는 G254 를 무시합니다 . 다음 코드들은 회전 델타에 적용되지 않습니다 .

- *G28 – 옵션인 기준점을 통해 기계 영점 복귀
- *G29 – G29 기준점을 통해 위치로 이동
- G53 – 비모달 기계 좌표 선택
- M06 – 공구 교환

*G254 가 활성 상태일 때 , 또는 B 및 C 축이 영점에 있지 않을 때 G28 또는 G29 를 사용하지 않을 것을 적극 권장합니다 .

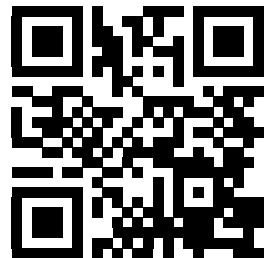
1. G254(DWO) 는 3+1 및 3+2 가공에 사용되는 반면 , B 및 C 축은 위치 설정에만 사용됩니다 .
2. 활성화된 공작물 오프셋 (G54, G55 등) 은 G254 가 지령되기 전에 적용되어야 합니다 .
3. 모든 회전 동작은 G254 가 지령되기 전에 완료되어야 합니다 .
4. G254 가 호출된 후 현재 위치를 호출해도 절삭 지령 전에 X, Y 및 Z 축 위치를 지정해야 합니다 . 한 블록 안에서 X 및 Y 축 위치와 별도 블록에서 Z 축을 지정하는 것이 좋습니다 .
5. 사용 직후 그리고 회전 동작 전에 G255 로 G254 를 취소하십시오 .
6. 4 축 또는 5 축 동시 가공을 수행할 때마다 G254 를 G255 로 취소하십시오 .
7. 공작물을 재배치하기 전에 G254 를 G255 로 취소하고 절삭 공구를 안전한 위치로 후진시킵니다 .

G255 동적 공작물 오프셋 (DWO) 취소 (그룹 23)

G255 는 G254 동적 공작물 오프셋 (DWO) 을 취소합니다 .

7.2 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com) 를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터) 로 직접 이동할 수 있습니다 .



8 장 : M 코드

8.1 개요

이 장에서는 기계 프로그래밍에 사용하는 M 코드에 대해 자세히 설명합니다.

8.1.1 M 코드 목록

이 장에서는 기계 프로그래밍에 사용하는 M 코드에 대해 자세히 설명합니다.



주의 :

이 매뉴얼의 예제 프로그램은 정확도 검사를 했지만 설명용일 뿐입니다. 프로그램이 공구, 오프셋 또는 피삭재를 정의하지 않습니다. 공작물 고정 또는 다른 고정장치에 대해 설명하지 않습니다. 기계에서 예제 프로그램을 실행하려면 Graphics(그래픽) 모드에서 실행하십시오. 의숙하지 않은 프로그램을 실행할 때는 항상 안전한 가공 방법을 따르십시오.



참고 :

이 매뉴얼의 예제 프로그램들은 대단히 보수적인 프로그래밍 스타일을 나타냅니다. 예제들은 안전하고 신뢰할 수 있는 프로그램을 보여주기 위한 것이며 반드시 가장 빠르거나 가장 효율적인 기계 조작 방법은 아닙니다. 예제 프로그램은 더 효율적인 프로그램에서는 사용하지 않을 수 있는 G 코드를 사용합니다.

M 코드는 축 동작을 지령하지 않는 기타 기계 지령입니다. M 코드의 포맷은 M03 과 같이 문자 M에 두세 자리수가 붙은 형태입니다.

코드 행당 한 개의 M 코드만 허용됩니다. 모든 M 코드는 블록 종료부에서 적용됩니다.

코드	설명	페이지
M00	프로그램 정지	318
M01	선택적 프로그램 정지	318
M02	프로그램 종료	318
M03	주축 지령	318
M04	주축 지령	318

M 코드 목록

코드	설명	페이지
M05	주축 지령	318
M06	공구 교환	318
M07	샤워 절삭유 ON	319
M08	절삭유 ON	319
M09	절삭유 OFF	319
M10	제 4 축 브레이크 작동	320
M11	제 4 축 브레이크 해제	320
M12	제 5 축 브레이크 작동	320
M13	제 5 축 브레이크 해제	320
M16	공구 교환	320
M19	주축 방향 지정	320
M21~M25	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	320
M29	M-Fin 을 이용해 출력 릴레이 설정	322
M30	프로그램 종료와 리셋	322
M31	칩 컨베이어 정회전	322
M33	칩 컨베이어 정지	322
M34	절삭유 증분	322
M35	절삭유 감분	322
M36	팰릿 공작물 준비	323
M39	공구 터릿 회전	323
M41	저속 기어 오버라이드	323
M42	고속 기어 오버라이드	323
M51~M55	선택적 사용자 M 코드 설정	324

코드	설명	페이지
M59	출력 릴레이 설정	324
M61~M65	선택적 사용자 M 코드 소거	324
M69	출력 릴레이 소거	324
M73	공구 에어 블라스트 (TAB) ON	324
M74	공구 에어 블라스트 (TAB) OFF	324
M75	G35 또는 G136 기준점 설정	324
M78	건너뛰기 신호가 발견될 경우 알람 생성	325
M79	건너뛰기 신호가 발견되지 않을 경우 알람 생성	325
M80	자동 도어 열기	325
M81	자동 도어 닫기	325
M82	공구 고정 해제	325
M83	자동 에어 건 ON	325
M84	자동 에어 건 OFF	325
M86	공구 고정	325
M88	TSC ON	326
M89	TSC OFF	326
M95	대기 모드	326
M96	입력이 없을 경우 이동	327
M97	로컬 하위 프로그램 호출	328
M98	하위 프로그램 호출	328
M99	하위 프로그램 복귀 또는 반복	329
M109	대화형 사용자 입력	330

M00 프로그램 정지

M00 코드는 프로그램을 정지시킵니다. 축과 주축을 정지시키고 절삭유 펌프 (보조 절삭유 펌프 포함)를 끕니다. 프로그램 편집기에서 보면 M00 이후 다음 블록이 강조 표시됩니다. [CYCLE START] (사이클 시작)를 눌러 강조 표시된 블록에서 프로그램 조작을 계속합니다.

M01 선택적 프로그램 정지

M01은 M00과 동일하게 작동합니다. 단, 선택적 정지 기능이 ON이어야 합니다. [OPTION STOP] (옵션 정지)을 눌러 기능 ON과 OFF 사이에서 전환합니다.

M02 프로그램 종료

M02는 프로그램을 종료시킵니다.



참고 :

가장 일반적인 프로그램 종료 방법은 M30을 사용하는 것입니다.

M03/M04/M05 주축 시계 방향 / 시계 반대 방향 / 정지

M03은 주축을 시계 방향 (CW)으로 회전시킵니다.

M04는 주축을 시계 반대 방향 (CCW)으로 회전시킵니다.

M05는 주축을 정지시키고 정지하기를 기다립니다.

주축 회전수는 S 어드레스 코드로 제어합니다. 예를 들어 S5000은 주축 회전수 5000RPM을 지령합니다.

기계에 기어박스가 있는 경우, M41 또는 M42를 사용하여 기어 선택을 오버라이드하지 않는 한, 프로그래밍한 주축 회전수에 따라 기계에서 사용할 기어가 결정됩니다. 기어 선택 오버라이드 M 코드에 대한 자세한 내용은 323 페이지를 참조하십시오.

M06 공구 교환

T - 공구 번호

M06 코드는 공구 변경에 사용됩니다. 예를 들어, M06 T12는 공구 12를 주축에 장착합니다. 주축이 작동하고 있을 경우 주축과 절삭유 펌프 (TSC 포함)는 M06 지령에 의해 정지합니다.



참고 :

M06 지령은 자동으로 주축을 정지시키고, 절삭유 펌프를 정지시키고, Z 축을 공구 교환 위치로 이동하고, 공구 교환을 위해 주축 방향을 지정합니다. 공구 교환을 위한 이 지령들을 프로그램에 포함시킬 필요가 없습니다.

**참고 :**

M00, M01, 임의의 공작률 오프셋 G 코드 (G54 등) 그리고 공구 교환 전에 블록 삭제 슬래시가 선독을 중지하고 제어장치가 다음 공구를 교환 위치로 사전 호출하지 않습니다 (측면 장착 공구 교환장치에만 해당). 그러면 제어장치는 공구 교환을 실행할 수 있으려면 그 전에 공구가 교환 위치에 도달하기를 기다려야 하기 때문에 프로그램 실행을 크게 지연시킬 수 있습니다. 공구 교환 후 T 코드로 공구 위치에 캐로슬을 지령할 수 있습니다. 예를 들어,

M06 T1(첫 번째 공구 교환) ;
 T2(다음 공구 사전 호출) ;
 ;

측면 장착 공구 교환장치 프로그래밍에 자세한 내용은 97 페이지를 참조하십시오.

M07 샤워 절삭유

M07 은 옵션인 샤워 절삭유 펌프를 시작합니다. M09 는 샤워 절삭유 펌프를 정지시키고 표준 절삭유 펌프도 정지시킵니다. 옵션인 샤워 절삭유 펌프는 공구 교환 또는 팰릿 교환 전에 자동으로 정지하며, 공구 교환 시퀀스 이전에 ON 상태였던 경우 공구 교환 이후에 자동으로 재시작합니다.

**참고 :**

때로는 옵션 릴레이와 옵션 M 코드가 사용됩니다. 예를 들어, 샤워 절삭유 펌프 ON 은 M51, 샤워 절삭유 펌프 OFF 는 M61 을 사용합니다. 올바른 M 코드 프로그래밍인지 기계 구성을 점검하십시오.

M08 절삭유 펌프 켜기 /M09 절삭유 펌프 끄기

M08 은 옵션인 절삭유 공급 기능을 시작하고 M09 는 중지합니다. M34/M35 를 사용해서 옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프 (P-Cool) 를 시작하고 중지합니다. M88/M89 를 사용해서 옵션인 TSC(Through-Spindle Coolant) 를 시작하고 중지합니다.

**참고 :**

제어장치는 프로그램 시작 시에만 절삭유 레벨을 점검하기 때문에 절삭유가 부족해도 실행 중인 프로그램을 중지하지 않습니다.

**주의 :**

스트레이트, 즉 "아무 것도 타지 않은" 광물질 절삭유를 사용하지 마십시오. 기계 내 고무 부품을 손상시킵니다.

M10 제 4 축 브레이크 작동 /M11 제 4 축 브레이크 작동 해제

M10 은 옵션인 제 4 축에 브레이크를 적용하고 M11 은 브레이크를 해제합니다 . 옵션인 제 4 축 브레이크는 정상적으로 동작하기 때문에 M10 지령은 M11 이 브레이크를 해제한 경우에만 필요합니다 .

M12 제 5 축 브레이크 작동 /M13 제 5 축 브레이크 작동 해제

M12 는 옵션인 제 5 축에 브레이크를 적용하고 M13 은 브레이크를 해제합니다 . 옵션인 제 5 축 브레이크는 정상적으로 동작하기 때문에 M12 지령은 M13 이 브레이크를 해제한 경우에만 필요합니다 .

M16 공구 교환

T – 공구 번호

이 M16 은 M06 과 동일하게 작동합니다 . 그러나 M06 은 공구 교환 지령을 위해 선호되는 방법입니다 .

M19 주축 방향 지정 (옵션인 P 값과 R 값)

P – 각도 값 (0 ~ 360)

R – 소수점 두 자리의 각도 값 (0.00 ~ 360.00).

M19 는 주축을 고정 위치로 조정합니다 . 주축은 옵션인 M19 주축 방향 지정 기능이 없을 경우 영점 위치로만 방향이 지정됩니다 . 주축 방향 지정 기능은 P 어드레스 코드와 R 어드레스 코드를 허용합니다 . 예제 :

M19 P270. (주축 방향을 270 으로 지정) ; (도) ; ;

R 값을 이용하여 프로그래머는 소수점 두 자리까지 지정할 수 있습니다 . 예를 들어 ,

M19 R123.45(주축 방향을 다음으로 지정) ; (123.45 도) ; ;

M21~M25 M-Fin 을 이용한 옵션형 사용자 M 기능

M21~M25 는 사용자 정의 릴레이용입니다 . 각 M 코드는 선택적 옵션 중 하나를 닫고 외부 M-Fin 신호를 기다립니다 . [RESET](리셋) 을 누르면 릴레이 작동 부속장치가 종료할 때까지 대기하면서 어떤 동작도 종료됩니다 . 또한 M51 ~ M55 및 M61 ~ M65 를 참조하십시오 .

한 번에 한 릴레이만 전환됩니다 . 일반적인 조작은 회전 제품에 명령을 보내는 것입니다 . 시퀀스는 다음과 같습니다 .

1. CNC 부품 프로그램의 가공 부분을 실행합니다 .
2. CNC 동작을 정지시키고 릴레이를 지령합니다 .
3. 장비에서 종료 (M-Fin) 신호를 기다립니다 .
4. CNC 부품 프로그램을 계속 실행합니다 .

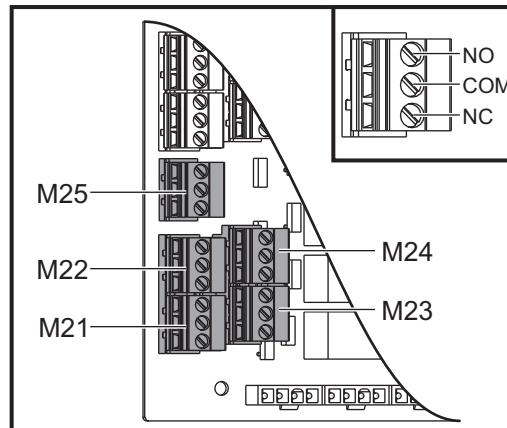
M-Fin 커넥터가 I/O PCB 의 P8 에 있습니다 . 핀

M 코드 릴레이

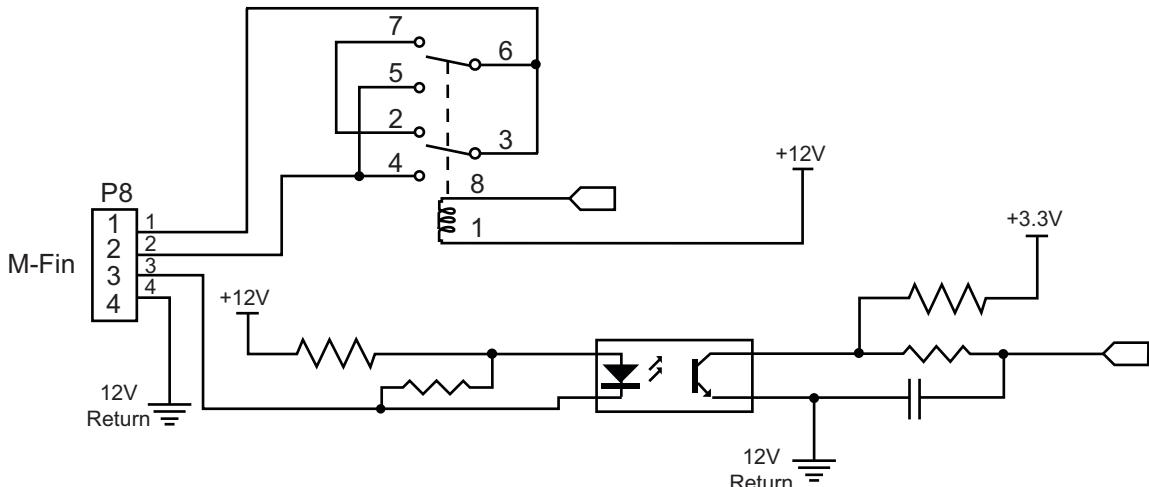
M 코드 릴레이는 I/O PCB 의 좌측 하단 모서리에 있습니다 .

이 릴레이들은 프로브, 보조 펌프, 고정 장치 등을 활성화시킬 수 있습니다. 이 보조 장치들을 개별 릴레이의 단자 스트립에 연결하십시오. 단자 스트립은 평상시 개방 (NO), 평상시 폐쇄 (NC), 공통 (COM)에 대한 위치가 있습니다.

F8.1: 메인 I/O PCB M 코드 릴레이 .



F8.2: 메인 I/O PCB 의 P8에 M-Fin 회로 . 핀 3은 M-Fin 입력부이고 제어장치의 입력 번호 18 과 상호작용합니다. 핀 1은 M-Fin 출력부이고 제어장치의 출력 번호 4 와 상호작용합니다 .



옵션인 8M 코드 릴레이

추가 M 코드 릴레이는 8 개 뱅크 단위로 구입할 수 있습니다.

I/O PCB 출력만 M21-M25, M51-M55, 및 M61-M65를 사용하여 어드레스 지정을 할 수 있습니다. 8M 릴레이 뱅크를 사용하는 경우 뱅크에서 릴레이를 활성화하려면 M29, M59 및 M69를 P 코드와 함께 사용해야 합니다. 첫 번째 8M 뱅크용 P 코드는 P90-P97입니다.

M29 M-Fin 을 이용해 출력 릴레이 설정

P – 0 부터 255 까지 분산 출력 릴레이 .

M29 는 릴레이를 켜고 , 프로그램을 일시 정지한 다음 외부 M-Fin 신호를 기다립니다 . 제어장치가 M-Fin 신호를 수신하면 릴레이가 꺼지고 프로그램이 계속 실행됩니다 . [RESET](리셋) 을 누르면 릴레이 작동 부속장치가 종료할 때까지 대기하면서 어떤 동작도 종료됩니다 .

M30 프로그램 종료와 리셋

M30 은 프로그램을 정지시킵니다 . 또한 주축을 정지시키고 절삭유 펌프 (TSC 포함) 를 끄고 , 프로그램 커서를 프로그램 시작부로 복귀시킵니다 .



참고 :

M30 은 공구 길이 오프셋을 취소합니다 .

M31 칩 컨베이어 정회전 /M33 칩 컨베이어 정지

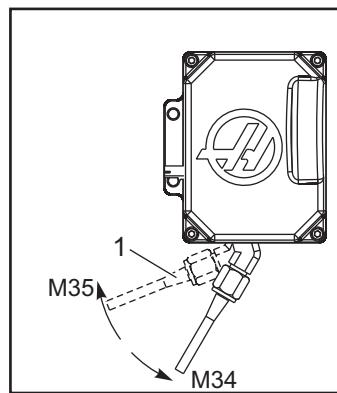
M31 은 옵션인 칩 제거 시스템 (오거 , 다중 오거 또는 벨트 스타일 컨베이어) 을 정방향 , 즉 기계 밖으로 칩을 이동시키는 방향으로 기동시킵니다 . 칩 베이어를 간헐적으로 실행해야 합니다 . 큰 칩 더미가 작은 칩들을 모아서 기계 밖으로 내보낼 수 있기 때문입니다 . 설정 114 및 115 를 이용하여 칩 컨베이어 듀티 사이클과 동작 시간을 설정할 수 있습니다 .

옵션인 컨베이어 절삭유 워시다운은 칩 컨베이어가 ON 인 상태에서 작동합니다 .

M33 은 컨베이어 동작을 정지시킵니다 .

M34 절삭유 펌프 증분 /M35 절삭유 펌프 감분

F8.3: P-Cool 꼭지



M34 는 옵션인 P-Cool 절삭유 꼭지를 현재 위치에 한 위치 이동시킵니다 (영점에서 좀 더 멀리).

M35 는 절삭유 꼭지를 원점 위치쪽으로 한 위치 이동시킵니다 .



주의 :

절삭유 꼭지를 손으로 돌려서는 안 됩니다. 모터가 심각하게 손상될 수 있습니다.

M36 팔릿 공작물 준비

팔릿 교환장치가 장착된 기계에서 사용됩니다. M36은 [PART READY](공작물 준비)를 누를 때까지 팔릿 교환을 자연합니다. 팔릿은 [PART READY](팔릿 준비)를 누르고 도어가 닫힌 후에 교환됩니다. 예제 :

```
% ;
Onnnnn( 프로그램 번호 );
M36("Part Ready"( 공작물 준비 ) 표시등 점멸 , 버튼을 누를 때까지 대기 );
M01 ;
M50(Perform pallet change after [PART READY]( 공작물 준비 )를 누른 후 팔릿
교환 실시 );
( 공작물 프로그램 );
M30 ;
% ;
```

M39 공구 터릿 회전

M39는 공구 교환 없이 측면 장착 공구 교환장치를 회전시키는 데 사용됩니다. M39 앞에 공구 포켓 번호 (T_n)를 프로그래밍합니다.

M06은 공구를 교환하는 지령입니다. M39는 일반적으로 진단 목적에 유용하거나 공구 교환장치 총돌을 복구하는 데 유용합니다.

M41/M42 저속 / 고속 기어 오버라이드

변속기가 탑재된 기계에서 M41은 기계를 저단 기어로 설정하고 M42는 기계를 고단 기어로 설정합니다. 일반적으로 주축 회전수 (Snnnn)는 변속기를 저단 기어로 설정할 것인지 고단 기어로 설정할 것인지 결정합니다.

주축 시작 지령 M03 전에 주축 회전수로 M41 또는 M42를 지령하십시오. 예제 :

```
% ;
S1200 M41 ;
M03 ;
%
```

기어 상태가 다음 주축 회전수 (Snnnn) 지령에서 기본값으로 복귀합니다. 주축이 정지할 필요가 없습니다.

M51–M55 옵션인 사용자 M 코드 설정

M51–M55 은 사용자 인터페이스용 옵션입니다. 릴레이 보드 1에서 옵션인 M 코드 릴레이 중 하나를 켭니다. M61–M65은 릴레이를 끕니다. [RESET](리셋)은 이러한 모든 릴레이를 끕니다.

M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 M21–M25 M–Fin을 이용한 옵션형 사용자 M 기능페이지의 M21–M26을 참조하십시오.

M59 출력 릴레이 설정

P – 0 – 255 분산 출력 릴레이 또는 매크로 번호 12000 – 12255.

M59는 분산 출력 릴레이를 켱니다. 그 사용 예는 M59 Pnnn이며 여기서 nnn은 현재 동작 중인 릴레이 번호입니다. M59는 또한 12000–12255 범위에서 해당되는 매크로 번호와 함께 사용될 수 있습니다. 매크로 사용 시에 M59 P12003은 코드 행의 종료부에서 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #12003=1을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다.



참고 :

릴레이 보드 1의 8개 예비 M 기능은 릴레이 90–97 또는 매크로 어드레스 #12090 – #12097을 사용합니다.

M61–M65 옵션인 사용자 M 코드 소거

M61–M65은 옵션이고 릴레이들 중 하나를 끕니다. M 번호는 해당 릴레이를 켜는 M51–M55에 해당됩니다. [RESET](리셋)은 이러한 모든 릴레이를 끕니다. M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 M21–M25 M–Fin을 이용한 옵션형 사용자 M 기능페이지의 M21–M25을 참조하십시오.

M69 출력 릴레이 소거

M69는 릴레이를 끕니다. 그 사용 예는 M69 P12nnn이며 여기서 nnn은 현재 꺼져 있는 릴레이의 번호입니다. M69 지령은 12000–12255 범위의 출력 릴레이들 가운데 하나를 끌 수 있습니다. 매크로 사용 시에 M69 P12003은 축 동작과 같은 순서로 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #12003=0을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다.

M73 공구 에어 블라스트 (TAB) ON/M74 TAB OFF

이 M 코드는 공구 에어 블라스트 (TAB) 옵션을 제어합니다. M73은 TAB을 켜고 M74는 끕니다.

M75 G35 또는 G136 기준점 설정

이 코드는 G35 및 G136 지령의 기준점을 설정하는 데 사용됩니다. 이 코드는 검사 기능 이후에 사용되어야 합니다.

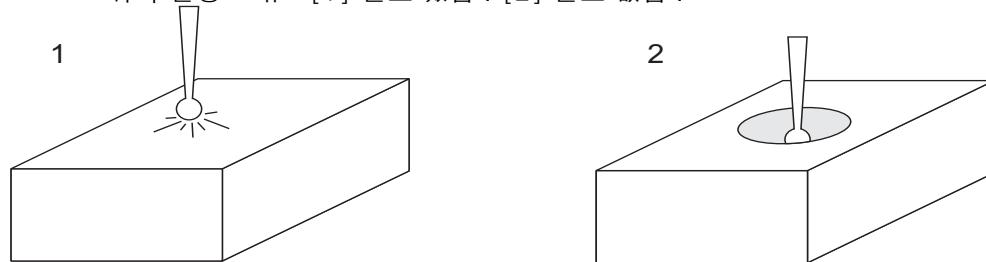
M78 건너뛰기 신호가 발견될 경우 알람 생성

M78은 프로브와 함께 사용됩니다. M78은 프로그래밍된 건너뛰기 기능(G31, G36 또는 G37)이 프로브로부터 신호를 수신할 경우 알람을 생성합니다. 이 코드는 건너뛰기 신호가 예상되지 않고 프로브 충돌을 나타낼 수도 있을 때만 사용됩니다. 이 코드는 건너뛰기 G 코드와 같은 행에 또는 그 뒤의 어떤 블록에든 배치될 수 있습니다.

M79 건너뛰기 신호가 발견되지 않을 경우 알람 생성

M79은 프로브와 함께 사용됩니다. M79은 프로그래밍된 건너뛰기 기능(G31, G36 또는 G37)이 프로브로부터 신호를 수신하지 않을 경우 알람을 생성합니다. 건너뛰기 신호의 미발생이 프로브의 위치 설정 오류를 뜻하는 경우에 이 코드가 사용됩니다. 이 코드는 건너뛰기 G 코드와 같은 행에 또는 그 뒤의 어떤 블록에든 배치될 수 있습니다.

F8.4: 프로브 위치 설정 오류 : [1] 신호 있음 . [2] 신호 없음 .



M80 자동 도어 열기 /M81 자동 도어 닫기

M80은 자동 도어를 열고 M81은 닫습니다. 도어가 동작하는 중에 제어 펜던트는 빠 소리를 납니다.

M82 공구 고정 해제

M82는 공구를 주축에서 배출하는 데 사용됩니다. 이것은 유지보수 / 테스트 기능에만 사용됩니다. 공구 교환은 M06을 이용하여 실행되어야 합니다.

M83 자동 에어 건 /MQL 동작 /M84 자동 에어 건 /MQL 정지

M83은 자동 에어 건(AAG) 또는 최저량 윤활(MQL) 옵션을 켜고, M84는 끕니다. Pnnn 인수(여기서 nnn은 밀리초 단위)와 M83은 지정된 시간 동안 AAG 또는 MQL을 켜 다음 끕니다. 또한 [SHIFT]를 누른 다음 [COOLANT](절삭유 펌프)를 눌러 AAG 또는 MQL을 수동으로 켤 수 있습니다.

M86 공구 고정

M86은 공구를 주축에 고정합니다. 이것은 유지보수 / 테스트 기능에만 사용됩니다. 공구 교환은 M06을 이용하여 실행되어야 합니다.

M88 TSC 켜기 /M89 TSC 끄기

M88 은 TSC(Through-Spindle Coolant) 를 켜고 , M89 는 TSC 를 끕니다 .

제어장치가 M88 또는 M89 를 실행하기 전에 자동으로 주축을 정지시킵니다 . 제어장치가 M89 후 다시 주축을 자동으로 시작하지 않습니다 . 프로그램이 M89 지령 후 동일한 공구로 계속할 경우 추가 동작 전에 반드시 주축 회전수 지령을 추가하십시오 .



주의 :

TSC 시스템을 사용할 때 관통 구멍이 있는 적절한 공구를 사용해야 합니다 . 사용하지 않을 경우 주축두에 절삭유가 흘러 넘치며 보증 수리를 받을 수 없게 됩니다 .



참고 :

M88 은 주축 회전수 지령 이전에 지령되어야 합니다 . 주축 회전수 지령 후 M88 을 지령하는 경우 주축이 시작한 다음 정지하고 TSC 를 켠 다음 다시 시작합니다 .

```
%  
T1 M6( 드릴링 중에 TSC 절삭유 공급 ) ;  
G90 G54 G00 X0 Y0 ;  
G43 H01 Z.5 ;  
M88(TSC 켜기 ) ;  
S4400 M3 ;  
G81 Z-2.25 F44. R.1 ;  
M89 G80(TSC 끄기 ) ;  
G91 G28 Z0 ;  
G90 ;  
M30 ;  
%
```

M95 대기 모드

대기 모드는 일시 정지 시간이 길다는 것을 나타냅니다 . M95 지령의 포맷 : M95 (hh:mm) .

M95 바로 뒤에 오는 지령문에는 기계가 대기 모드에 있기를 바라는 지속 시간 (시간 및 분 단위) 이 포함되어야 합니다 . 예를 들어 현재 시간이 오후 6 시이고 기계가 다음날 아침 오전 6 시 30 분까지 대기 모드에 있기를 원할 경우 , M95 (12:30) 로 지령합니다 . M95 뒤에 오는 행 (들) 은 축 이동과 주축 워밍업 지령들이어야 합니다 .

M96 입력이 없을 경우 이동

P – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 블록

Q – 테스트할 분산 입력 변수 (0~255)

M96은 0(OFF) 상태의 분산 입력을 테스트하는 데 사용됩니다. 이것은 제어장치의 신호를 생성하는 자동 공작물 고정 상태 또는 기타 부속장치들의 상태를 점검하는데 사용됩니다. Q 값은 0~255 범위에 있어야 하며, 이것은 진단 화면 I/O 탭에서 발견되는 입력에 대응되는 값입니다. 이 프로그램 블록이 실행되고 Q에 의해 지정된 입력 신호가 0이면, 프로그램 블록 Pnnnn이 실행됩니다(Pnnnn 행에 일치하는 Nnnnn이 같은 프로그램에 있어야 합니다). M96 예제 프로그램은 입력 #18 M-FIN INPUT을 사용합니다.

예제 :

```
%  
O00096(M96 의 예제 프로그램 입력이 없을 경우 이동 ) ;  
(M-FIN INPUT #18 이 1 이면 프로그램이 ) ;  
(N100 으로 이동 ) ;  
(N100 으로 이동 후 제어장치가 알람 발생 ) ;  
( 메시지 ) ;  
(M-FIN INPUT=1) ;  
(M-FIN INPUT #18 이 0 이면 프로그램이 ) ;  
(N10 으로 이동 ) ;  
(N10 으로 이동 후 제어장치가 1 초 동안 일시 정지 ) ;  
( 그런 다음 N5 로 이동 ) ;  
( 프로그램의 이 루프 지속 기한은 INPUT #18 이 ) ;  
(1 과 동일 ) ;  
G103 P1 ;  
... ;  
... ;  
N5 M96 P10 Q18(M-FIN INPUT #18 이 0 이면 N10 으로 이동 ) ;  
... ;  
M99 P100(N100 으로 이동 ) ;  
N10 ;  
G04 P1. (1 초 동안 일시 정지 ) ;  
M99 P5(N5 로 이동 ) ;  
... ;  
N100 ;  
#3000= 10(M-FIN INPUT=1) ;  
M30 ;  
... ;  
%
```

M97 하위 프로그램 호출

P – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 행 번호

L – 하위 프로그램 호출을 (1~99) 회 반복합니다.

M97은 같은 프로그램 내에서 행 번호 (N)에 의해 참조되는 하위 프로그램을 호출하는 데 사용됩니다. 코드가 요구되며 이 코드는 같은 프로그램 내의 행 번호와 일치해야 합니다. 이 코드는 프로그램 내의 간단한 하위 프로그램에 유용하며 별도의 프로그램을 요구하지 않습니다. 하위 프로그램은 M99로 종료되어야 합니다. M97 블록의 Lnn 코드는 하위 프로그램 호출 nn 횟수를 반복합니다.



참고 :

하위 프로그램은 M30 뒤에 위치하는 메인 프로그램의 본체에 있습니다.

M97 예제 :

```
% ;  
O00001 ;  
M97 P100 L4(N100 하위 프로그램 호출) ;  
M30 ;  
N100( 하위 프로그램 ) ;  
;  
M00 ;  
M99( 메인 프로그램으로 복귀 ) ;  
% ;
```

M98 하위 프로그램 호출

P – 실행할 하위 프로그램 번호

L – 하위 프로그램 호출을 (1~99) 회 반복합니다.

(<PATH>) – 하위 프로그램의 디렉터리 경로

M98은 하위 프로그램을 M98 Pnnnn(여기서 Pnnnn은 호출할 프로그램 번호) 또는 M98(<경로>/Onnnnn)(여기서 <경로>는 하위 프로그램으로 이어지는 장치 경로) 형식으로 호출합니다.

하위 프로그램은 메인 프로그램을 복귀하기 위한 M99를 포함하고 있어야 합니다. Lnn 횟수를 M98 블록 M98에 추가하여 하위 프로그램을 nn 횟수만큼 호출하고 나서 다음 블록으로 이동할 수 있습니다.

프로그램이 M98 하위 프로그램을 호출하면 제어장치가 메인 프로그램의 디렉터리에서 하위 프로그램을 찾습니다. 제어장치가 하위 프로그램을 찾을 수 없으면 설정 251에서 지정된 위치를 찾습니다. 자세한 내용은 146 페이지를 참조하십시오. 제어장치가 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 경보가 발생합니다.

M98 예제 :

하위 프로그램은 메인 프로그램 (O00002) 과 별도의 프로그램 (O00100)입니다.

```
% ;  
O00002( 프로그램 번호 호출 ) ;
```

```

M98 P100 L4(O00100 하위 프로그램 4 회 호출) ;
M30 ;
%%O00100( 하위 프로그램 ) ;
M00 ;
M99( 메인 프로그램으로 복귀 ) ;
%
%
O00002( 경로 호출 ) ;
M98(USB0/O00001.nc) L4(O00100 하위 프로그램 4 회 호출) ;
M30 ;
%%O00100( 하위 프로그램 ) ;
M00 ;
M99( 메인 프로그램으로 복귀 ) ;
%

```

M99 하위 프로그램 복귀 또는 반복

P – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 행 번호
M99의 용도는 다음 세 가지입니다.

- M99는 하위 프로그램, 로컬 하위 프로그램 또는 매크로 종료 시 사용하면 메인 프로그램으로 다시 복귀합니다.
- M99 Pnn은 프로그램에 상응하는 Nnn으로 프로그램을 이동시킵니다.
- 메인 프로그램에서 M99은 프로그램을 처음으로 다시 돌아가게 해서 [RESET](리셋)을 누를 때까지 실행시킵니다.

	Haas
호출 프로그램 :	O0001 ;
	...
	N50 M98 P2 ;
	N51 M99 P100 ;
	...
	N100(여기서 계속) ;
	...
	M30 ;

	Haas
하위 프로그램 :	O0002 ;
	M99 ;

M99 가 매크로 옵션 유무에 관계 없이 특정 블록으로 이동합니다 .

M109 대화형 사용자 입력

P – 같은 이름의 매크로 변수를 나타내는 범위 (500–549 또는 10500–10549) 내 한 번호 . M109 를 이용하면 G 코드 프로그램이 화면에 짧은 프롬프트 (메시지) 를 표시할 수 있습니다 . 500–549 또는 10500–10549 의 매크로 변수가 P 코드에 의해 지정되어야 합니다 . 프로그램은 키보드에서 입력될 수 있는 어떤 문자이든 ASCII 문자의 십진수 형태와 비교하여 점검할 수 있습니다 (G47, 텍스트 조각은 ASCII 문자 목록을 갖고 있습니다).

다음 예제 프로그램은 사용자에게 예 또는 아니오 질문을 한 다음 Y 또는 N 이 입력될 때 까지 기다립니다 . 다른 문자들은 모두 무시됩니다 .

```
%  
O61091(M109 대화형 사용자 입력 ) ;  
( 이 프로그램에는 축 이동이 없음 ) ;  
N1 #10501= 0. ( 변수 소거 ) ;  
N5 M109 P10501(1 분 대기 ?) ;  
IF [ #10501 EQ 0. ] GOTO5( 키 대기 ) ;  
IF [ #10501 EQ 89. ] GOTO10(Y) ;  
IF [ #10501 EQ 78. ] GOTO20(N) ;  
GOTO1( 계속 점검 ) ;  
N10(Y 입력됨 ) ;  
M95(00:01) ;  
GOTO30 ;  
N20(N 입력됨 ) ;  
G04 P1. (1 초 동안 동작 정지 ) ;  
N30( 정지 ) ;  
M30 ;  
%
```

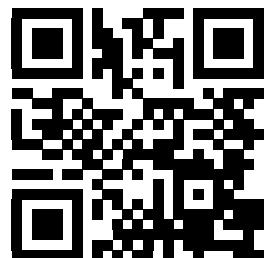
다음 프로그램 예제는 사용자에게 숫자를 하나 선택하라고 요청한 다음 1, 2, 3, 4 또는 5 이 입력되기를 기다립니다 . 다른 모든 문자는 무시됩니다 .

```
%  
O00065(M109 대화형 사용자 입력 2) ;  
( 이 프로그램에는 축 이동이 없음 ) ;  
N1 #10501= 0( 변수 #10501 소거 ) ;  
( 변수 #10501 이 점검됨 ) ;  
( 조작자가 다음 중 한 가지 선택값을 입력 )) (N5 M109 P501(1,2,3,4,5) ;  
IF [ #10501 EQ 0 ] GOTO5 ;  
( 입력할 때까지 키보드 입력 루프를 기다림 ) ;  
(49–53 의 십진수는 1–5 를 나타냄 ) ;
```

```
IF [ #10501 EQ 49 ] GOTO10(1 을 입력하여 N10 으로 이동 ) ;
IF [ #10501 EQ 50 ] GOTO20(2 를 입력하여 N20 으로 이동 ) ;
IF [ #10501 EQ 51 ] GOTO30(3 을 입력하여 N30 으로 이동 ) ;
IF [ #10501 EQ 52 ] GOTO40(4 를 입력하여 N40 으로 이동 ) ;
IF [ #10501 EQ 53 ] GOTO50(5 를 입력하여 N50 으로 이동 ) ;
GOTO1( 찾을 때까지 사용자 입력 루프를 계속 확인 ) ;
N10 ;
(1 을 입력한 경우 이 서브루틴을 실행 ) ;
(10 분 동안 대기 모드로 전환 ) ;
#3006= 25( 사이클 시작이 10 분 동안 대기 ) ;
M95(00:10) ;
GOTO100 ;
N20 ;
(2 를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행 ) ;
( 프로그래밍된 메시지 ) ;
#3006= 25( 프로그래밍된 메시지 사이클 시작 ) ;
GOTO100 ;
N30 ;
(3 을 입력한 경우 이 서브루틴을 실행 ) ;
( 하위 프로그램 20 실행 ) ;
#3006= 25( 사이클 시작 프로그램 20 이 실행됨 ) ;
G65 P20( 하위 프로그램 20 호출 ) ;
GOTO100 ;
N40 ;
(4 를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행 ) ;
( 하위 프로그램 22 실행 ) ;
#3006= 25( 사이클 시작 프로그램 22 가 실행됨 ) ;
M98 P22( 하위 프로그램 22 호출 ) ;
GOTO100 ;
N50 ;
(5 를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행 ) ;
( 프로그래밍된 메시지 ) ;
#3006= 25( 리셋 또는 사이클 시작이 꺼짐 ) ;
#12006= 1 ;
N100 ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
%
```

8.2 온라인 추가 정보

사용 요령, 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com)를 방문하십시오. 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터)로 직접 이동할 수 있습니다.



9 장 : 설정

9.1 개요

이 단원에서는 해당 기계 작동 방식을 제어하는 설정에 대해 자세히 설명합니다.

9.1.1 설정 목록

설정 페이지에는 사용자가 변경할 필요가 있을 수도 있는 값과 기계 조작을 제어하는 값이 포함되어 있습니다.

설정 탭 안에서 설정은 그룹들로 구성됩니다. [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 사용하여 설정 그룹을 강조 표시하십시오. [RIGHT](오른쪽) 커서 화살표 키를 눌러 한 그룹의 설정을 보십시오. [LEFT](왼쪽) 커서 화살표 키를 눌러 설정 그룹으로 돌아가십시오.

단일 설정에 신속하게 액세스하려면 설정 탭이 활성화되었는지 확인하고, 설정 번호를 입력한 다음 [F1]을 누르거나, 강조 표시된 설정이 있는 경우 [DOWN](아래쪽) 커서를 누르십시오.

일부 설정에는 지정 범위에 맞는 숫자 값이 있습니다. 이러한 설정 값을 변경하려면 새 값을 입력하고 [ENTER]를 누르십시오. 다른 설정들은 사용자가 목록에서 선택하는 이용 가능한 특정 값이 있습니다. 이 설정들의 경우 [RIGHT](오른쪽) 커서를 사용하여 선택을 표시합니다. [UP](위쪽) 및 [DOWN](아래쪽)을 눌러 옵션들을 스크롤하십시오. [ENTER]를 눌러 옵션을 선택하십시오.

밀 설정
1 – 자동 전원 끄기 타이머
2 – M30에서 전원 끄기
6 – 전면 패널 잠금
8 – 프로그램 메모리 잠금
9 – 치수 설정
10 – 급속 이동속도를 50%로 제한
15 – H 및 T 코드 일치
17 – 선택적 정지 잠금
18 – 블록 삭제 잠금

설정 목록

밀 설정
19 – 이송속도 오버라이드 잠금
20 – 주축 오버라이드 잠금
21 – 급속 이동 오버라이드 잠금
22 – 고정 사이클 델타 Z
27 – G76/G77 방향 이동
28 – X/Y 없는 상태의 고정 사이클 동작
29 – G91 비모달
31 – 프로그램 포인터 리셋
32 – 절삭유 오버라이드
33 – 좌표계
34 – 제 4 축 직경
35 – G60 오프셋
36 – 프로그램 재시작
39 – M00, M01, M02, M30에서 경보음
40 – 공구 오프셋 측정
42 – 공구 교환 이후 M00
43 – 커터 보정 유형
44 – 반경 CC에서 최저 F %
45 – X 축 상반전
46 – Y 축 상반전
47 – Z 축 상반전
48 – A 축 상반전
49 – 동일 공구 교환 건너뛰기

밀 설정
52 – G83 R 위 후진
53 – 영점 복귀 없이 조그
56 – M30 기본 G 복구
57 – 정위치 정지 고정 X-Y
58 – 컷터 보정
59 – 프로브 오프셋 X+
60 – 프로브 오프셋 X-
61 – 프로브 오프셋 Z+
62 – 프로브 오프셋 Z-
63 – 공구 프로브 폭
64 – 공구 오프셋 측정 사용
71 기본 G51 확대 축소
72 기본 G68 회전
73 – G68 증분 각도
76 – 공구 배출 잠금
77 – 확대축소 정수 F
79 – 제 5 축 직경
80 – B 축 상반전
81 – 전원 켜기 시의 공구
82 – 언어
83 – M30/ 오버라이드 리셋
84 – 공구 과부하 동작
85 – 최대 모서리 라운딩

설정 목록

밀 설정
86 – M39 잠금
87 – M06 오버라이드 리셋
88 – 리셋 오버라이드 리셋
90 – 표시할 최대 공구 수
101 – 이송 오버라이드 -> 급속 이동
103 – 사이클 시작 / 이송 일시 정지 동일한 키
104 – 단일 블록으로 핸들 조그
108 – 고속 회전 G28
109 – 분단위 워밍업 시간
110 – 워밍업 X 거리
111 – 워밍업 Y 거리
112 – 워밍업 Z 거리
114 – 컨베이어 사이클 시간 (분)
115 – 컨베이어 동작 시간 (분)
117 – G143 전역 오프셋
118 – M99 가 M30 카운터 높임
119 – 오프셋 잠금
120 – 매크로 변수 잠금
130 – 태핑 후진 속도
131 – 자동 도어
133 – 동기 태핑 반복
142 – 오프셋 변경 공차
144 – 이송 오버라이드 -> 주축

밀 설정
155 – 포켓 테이블 장착
156 – 프로그램을 이용한 오프셋 저장
158 – X 스크루 열 보정 %
159 – Y 스크루 열 보정 %
160 – Z 스크루 열 보정 %
162 – 부동소수점으로 기본값 지정
163 – .1 조그 속도 비활성화
164 – 회전 증분값
188 – G51 X 확대 축소
189 – G51 Y 확대 축소
190 – G51 Z 확대 축소
191 – 기본 평활도
196 – 컨베이어 차단
197 – 절삭유 펌프 차단
199 – 화면 꺼짐 타이머 (분)
216 – 서보 및 유압 차단
238 – 고휘도 조명 타이머 (분)
239 – 작업등 꺼짐 타이머 (분)
240 – 공구 수명 경고
242 – 공기 물 제거 주기 (단위 : 분)
243 – 공기 물 제거 지속 시간 (단위 : 초)
245 – 유해 진동 민감도
247 – 공구 교환에서 동시 XYZ 이동

밀 설정
250 – C 축 상반전
251 – 하위 프로그램 검색 위치
252 – 맞춤형 하위 프로그램 검색 위치
253 – 기본 그래픽 도구 폭
254 – 5 축 회전 중심 거리
255 – MRZP X 오프셋
256 – MRZP Y 오프셋
257 – MRZP Z 오프셋
261 – DPRNT 저장 위치
262 – DPRNT 대상 경로 / 포트
263 – DPRNT TCP 포트

1 – 자동 전원 끄기 타이머

이 설정은 일정 시간의 공회전 이후 기계를 자동으로 끄는 데 사용됩니다. 이 설정에서 입력된 값은 기계가 꺼지기 전까지 기계가 공운전 상태에 있는 분단위 시간입니다. 기계는 프로그램이 실행 중일 때는 꺼지지 않으며, 시간 (분단위) 은 버튼을 누를 때 또는 [HANDLE JOG] (핸들 조그) 제어장치를 사용할 때마다 0 으로 재설정되어 시작됩니다. 자동 꺼짐 시퀀스는 전원이 꺼지기 전에 어떤 버튼이건 누르면 전원 꺼짐이 중단되는 15 초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다.

2 – M30에서 전원 끄기

이 설정이 ON 으로 설정되어 있으면 프로그램 (M30) 종료 시에 기계 전원이 꺼집니다. M30 에 도달하면 기계는 15 초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다. 전원 꺼짐 시퀀스를 중단하려면 아무 키나 누르십시오 .

6 – 전면 패널 잠금

ON 으로 설정되면 이 설정은 주축 [FWD] (정회전)/[REV] (역회전) 키와 [ATC FWD] (ATC 정회전)/[ATC REV] (ATC 역회전) 키를 비활성화합니다.

8 – 프로그램 메모리 잠금

이 설정은 [ON] 으로 설정되면 메모리 편집 기능 ([ALTER](변경), **INSERT**(삽입) 등) 을 잠금니다 . 또한 MDI 를 잠금니다 . FNC 모드에서 편집 기능은 이 설정에 의해 제한되지 않습니다 .

9 – 치수 설정

이 설정은 인치 모드와 미터법 모드 가운데 하나를 선택합니다 . INCH(인치) 로 설정되면 X, Y, Z 의 프로그래밍 단위가 0.0001" 까지의 인치 단위로 표시됩니다 . MM(밀리미터) 로 설정되면 프로그래밍 단위가 0.001mm 까지의 밀리미터 단위로 표시됩니다 . 이 설정이 인치에서 미터법으로 변경되거나 그 반대의 경우 모든 오프셋 값이 변환됩니다 . 그러나 이 설정을 변경해도 메모리에 저장된 프로그램이 자동으로 변환되는 것은 아닙니다 . 새 단위의 경우 프로그래밍된 축 값을 변경해야 합니다 .

인치로 설정되면 기본 G 코드는 G20이며 , 밀리미터로 설정되면 기본 G 코드는 G21입니다 .

	인치	미터법
이송	in/min	mm/min
최대 이동거리	축과 모델에 따라 다름	
프로그래밍형 최소 치수	.0001	.001

축 조그 키	인치	미터법
.0001	.0001in/ 조그 클릭	.001mm/ 조그 클릭
.001	.001in/ 조그 클릭	.01mm/ 조그 클릭
.01	.01in/ 조그 클릭	.1mm/ 조그 클릭
.1	.1in/ 조그 클릭	1mm/ 조그 클릭

10 – 급속 이동속도를 50%로 제한

이 설정을 ON 으로 설정하면 기계가 최고속 비절삭 축 동작 (급속 이동) 의 50% 로 제한됩니다 . 따라서 기계가 축을 분당 700 인치 (ipm) 단위로 위치를 지정할 수 있을 경우 이 설정이 ON 이면 350ipm 으로 제한된다는 것입니다 . 이 설정이 ON 이면 제어장치는 50% 의 급속 오버라이드 메시지를 표시합니다 . OFF 이면 일반적으로 100% 의 최고 급속 이동 속도를 사용할 수 있습니다 .

15 - H 및 T 코드 일치

이 설정을 ON으로 설정하면 기계는 H 오프셋 코드가 현재 주축에 장착된 공구와 일치하는지 확인합니다. 이러한 확인은 충돌 방지에 도움이 됩니다.



참고 :

이 설정은 H00 이 포함된 알림을 생성하지 않습니다. H00은 공구 길이 오프셋 취소에 사용됩니다.

17 - 선택적 정지 잠금

선택적 정지 기능은 이 설정이 ON으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

18 - 블록 삭제 잠금

블록 삭제 기능은 이 설정이 ON으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

19 - 이송속도 오버라이드 잠금

이송속도 오버라이드 버튼들은 이 설정이 ON으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

20 - 주축 오버라이드 잠금

주축 회전수 오버라이드 키들은 이 설정이 ON으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

21 - 급속 이동 오버라이드 잠금

축 급속 이동 오버라이드 키들은 이 설정이 ON으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

22 - 고정 사이클 델타 Z

이 설정은 G73 고정 사이클 실행 중에 칩을 제거하기 위해 Z 축이 후진하는 거리를 지정합니다. 거리 범위는 0.0000~29.9999 인치 (0mm~760mm)입니다.

22 - 고정 사이클 델타 Z

이 설정은 G73 불규칙 경로 황 / 정삭 복합 사이클 실행 중에 칩을 제거하기 위해 Z 축이 후진하는 거리를 지정합니다. 거리 범위는 0.0000~29.9999 인치 (0mm~760mm)입니다.

23 - 9xxx 프로그램 편집 잠금

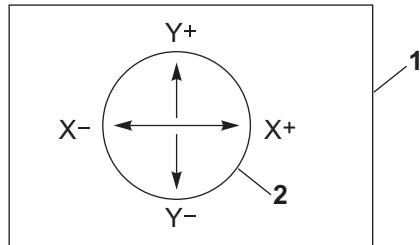
이 설정이 ON으로 설정되면 메모리 / 의 09000 디렉터리에서 파일을 보거나 변경 할 수 없게 됩니다. 이 설정은 매크로 프로그램, 검사 사이클 및 09000 폴더 내 다른 파일들을 보호합니다.

설정 23 이 ON일 때 09000 폴더에 액세스하려고 시도하면 설정 23 이 폴더 접근을 제한이라는 메시지가 표시됩니다.

27 – G76/G77 방향 이동

이 설정은 공구가 이동하는 (움직이는) 방향을 제어하여 G76 또는 G77 고정 사이클 중에 보링 공구를 제거합니다. 선택 항목은 X+, X-, Y+ 또는 Y- 입니다. 이 설정이 작동하는 방식에 대한 자세한 내용을 알려면 G 코드 단원 (261 페이지) 의 G76 및 G77 사이클을 참조 하십시오.

F9.1: 설정 27, 공구가 보링 공구를 소거하기 위해 이동되는 방향 : [1] 부품, [2] 보링된 구멍.



28 – X/Y 없는 상태의 고정 사이클 동작

이것은 ON/OFF 설정입니다. 기본 설정은 ON입니다.

OFF 일 때 초기 고정 사이클 정의 블록은 고정 사이클에 대한 X 또는 Y 코드를 실행해야 합니다.

ON 일 때 초기 고정 사이클 정의 블록이 블록에 X 또는 Y 코드가 없을 때도 하나의 사이클을 실행시킵니다.



참고 :

L0 이 해당 블록에 있을 때 정의 행에서 고정 사이클을 실행시키지 않습니다. 이 설정은 G72 사이클에 영향을 주지 않습니다.

29 – G91 비모달

이 설정을 ON으로 설정하면 G91 지령은 G91 지령이 삽입된 프로그램 블록에서만 사용됩니다 (비모달). OFF이고 G91이 지령되면 기계는 모든 축 위치에 대해 증분 이동을 사용합니다.



참고 :

이 설정은 G47 조각 사이클에 대해 OFF여야 합니다.

31 – 프로그램 포인터 리셋

이 설정이 OFF로 설정되면 [RESET](리셋) 키를 눌러도 프로그램 포인터의 위치가 변경되지 않습니다. 이 설정이 ON으로 설정될 때 [RESET](리셋)을 누르면 프로그램 포인터가 프로그램 시작부로 이동합니다.

32 – 절삭유 오버라이드

이 설정은 절삭유 펌프 작동을 제어합니다. 설정 32가 정상이면, [COOLANT](절삭유 펌프)를 누르거나 프로그램에서 M 코드를 사용해서 절삭유 펌프를 켜고 끌 수 있습니다. 설정 32가 OFF이면 [COOLANT](절삭유 펌프)를 누를 때 기능 잠금 메시지가 표시됩니다. 프로그램이 절삭유 펌프 켜짐 또는 꺼짐을 지령하면 제어장치가 알람을 표시합니다. 설정 32가 무시인 경우 제어장치가 프로그래밍된 모든 절삭유 펌프 지령을 무시하지만 [COOLANT](절삭유 펌프)를 눌러 절삭유 펌프를 켜고 끌 수 있습니다.

33 – 좌표계

이 설정은 G52 또는 G92가 프로그래밍될 때 Haas 제어장치가 공작물 오프셋 좌표계를 인식하는 방식을 변경합니다. 설정 가능한 값은 FANUC, HAAS 또는 YASNAC입니다.

YASNAC으로 설정

G52는 G55와 마찬가지로 또 다른 공작물 오프셋이 됩니다.

G52로 FANUC으로 설정

G52 레지스터의 어떤 값이든 모든 공작물 오프셋에 추가됩니다(전역 좌표 이동). 이 G52 값은 수동으로 또는 프로그램을 통해 입력될 수 있습니다. FANUC이 선택되면 [RESET](리셋)을 누르거나 M30을 지령하거나 기계 전원을 끄면 G52의 값이 소거됩니다.

G52를 이용해서 HAAS로 설정

G52 레지스터의 어떤 값이든 모든 공작물 오프셋에 추가됩니다. 이 G52 값은 수동으로 또는 프로그램을 통해 입력될 수 있습니다. G52 좌표 이동값은 수동으로 0을 입력하거나 G52 X0, Y0 또는 Z0으로 프로그래밍하면 0으로 설정(영점 복귀)됩니다.

G92를 이용해서 YASNAC로 설정

YASNAC을 설정하고 G92 X0 Y0을 프로그래밍하면 제어장치는 현재 기계 위치를 새로운 0점으로 입력하고(공작물 영점 오프셋), 해당 위치는 G52 목록에 입력되고 표시됩니다.

G92를 이용해서 FANUC 또는 HAAS로 설정

G92로 FANUC 또는 HAAS를 선택하면 YASNAC 설정과 동일하게 작동하지만 새로운 공작물 영점 위치는 새로운 G92로서 호출됩니다. G92 목록에 호출된 이러한 새 값은 새로운 공작물 영점 위치를 정의하기 위해 현재 인식된 공작물 오프셋에 추가되어 사용됩니다.

34 – 제 4 축 직경

이것은 제어장치가 각도 이송속도를 결정하는 데 사용하는 A 축 직경(0.0000~50.0000 인치)을 설정하는 데 사용됩니다. 프로그램에서 지정된 이송속도는 언제나 분당 인치 또는 밀리미터(G94)이므로 제어장치는 A 축에서 가공 중인 공작물의 직경을 알아야만 각도 이송속도를 계산할 수 있습니다. 제 5 축 직경 설정에 대한 자세한 내용은 348페이지의 설정 79를 참조하십시오.

35 – G60 오프셋

이것은 0.0000 인치에서 0.9999 인치 사이의 숫자 입력 항목입니다. 축이 후진 전에 목표 점을 넘어서 이동하는 거리를 지정하는 데 사용됩니다. G60도 참조하십시오.

36 – 프로그램 재시작

이 설정이 ON으로 설정되면, 시작부 이외의 지점에서 프로그램을 재시작하면 제어장치는 커서가 위치해 있는 블록에서 프로그램이 시작되기 전에 공구, 오프셋, G 코드와 M 코드, 축 위치가 올바르게 설정되어 있는지 확인하기 위해 전체 프로그램을 스캔하라는 지령을 받게 됩니다.



참고 :

기계가 그 위치로 가서 커서 위치 전에 해당 블록에서 지정된 도구로 바뀝니다. 예를 들어, 커서가 프로그램에서 도구 변경 블록에 있으며 기계가 블록 전에 로드된 도구로 바뀐 다음 커서 위치의 블록에서 지정된 도구로 바뀝니다.

설정 36이 활성화되면 제어장치가 다음 M 코드들을 처리합니다.

M08 절삭유 펌프 켜기

M09 절삭유 펌프 끄기

M41 저속 기어

M42 고속 기어

M51~M58 사용자 M 설정

M61~M68 사용자 M 소거

설정 36이 OFF이면 제어장치가 프로그램을 시작해도 기계 상태를 점검하지 않습니다. 이 설정을 OFF로 설정하면 검증된 프로그램 실행 시에 시간이 절약됩니다.

39 – M00, M01, M02, M30에서 경보음

이 설정을 ON으로 설정하면 M00, M01(선택적 정지 활성화 상태에서), M02 또는 M30이 발견되면 키보드 비피가 신호음을 울립니다. 비피는 버튼을 누를 때까지 신호음을 계속 울립니다.

40 – 공구 오프셋 측정

이 설정은 커터 보정을 위해 공구 치수가 정의되는 방식을 선택합니다. 반경 또는 직경으로 설정하십시오.

42 – 공구 교환 이후 M00

이 설정을 ON으로 설정하면 공구 교환 이후 프로그램이 정지되고 이를 알려 주는 메시지가 표시됩니다. 프로그램을 계속 실행하려면 [CYCLE START](사이클 시작) 버튼을 눌러야 합니다.

43 – 커터 보정 유형

이 설정은 보상 절삭의 첫 행정이 시작되는 방식과 공구가 공작물에서 제거되는 방식을 제어합니다. 선택값은 A 또는 B입니다. 커터 보정 단원(127페이지)을 참조하십시오.

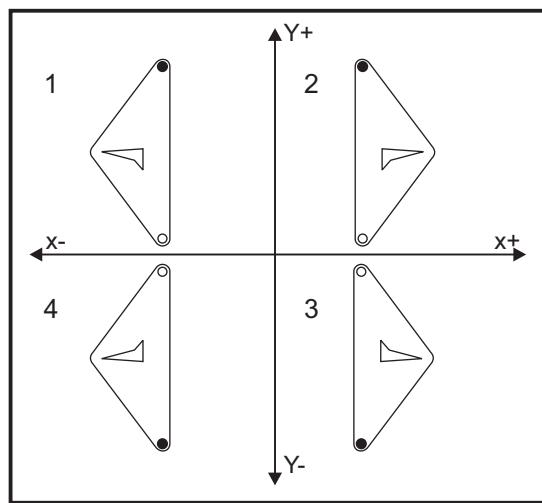
44 – 반경 CC에서 최저 F %

반경 커터 보정 시의 최저 이송속도 비율 설정은 커터 보정이 공구를 원형 절삭부 내로 이동시킬 때 이송속도에 영향을 줍니다. 이러한 종류의 절삭은 주속 일정 이송속도를 유지하기 위해 속도가 느려집니다. 이 설정은 프로그래밍된 이송속도의 백분율로 최저 이송속도를 지정합니다 (범위 1-100).

45, 46, 47 – X, Y, Z, A 축 상반전

이러한 설정들 가운데 하나 또는 그 이상이 ON이면 특정 축 운동이 공작물 영점을 중심으로 반전 (또는 역상) 될 수 있습니다. 또한 G101, 상반전 활성화를 참조하십시오.

F9.2: 상반전 없음 [1], 설정 45 ON – X 반전 [2], 설정 46 ON – Y 반전 [4], 설정 45 및 설정 46 ON – XY 반전 [3]



48 – A 축 상반전

이것은 ON/OFF 설정입니다. OFF이면 축이 정상적으로 운동합니다. ON이면 A 축 운동이 공작물 0 점을 중심으로 반전 (또는 역상) 될 수 있습니다. 또한 G101 및 설정 45, 46, 47, 80, 250을 참조하십시오.

49 – 동일 공구 교환 건너뛰기

한 프로그램에서는 같은 공구를 프로그램 또는 서브루틴의 그 다음 구간에서 호출할 수 있습니다. 제어장치는 주축에 같은 공구를 장착하여 2 회 공구 교환을 실시하고 정삭을 수행합니다. 이 설정을 ON으로 설정하면 같은 공구 및 공구 교환을 건너뛰게 되며, 공구 교환은 다른 공구가 주축에 장착되는 경우에만 실행됩니다.



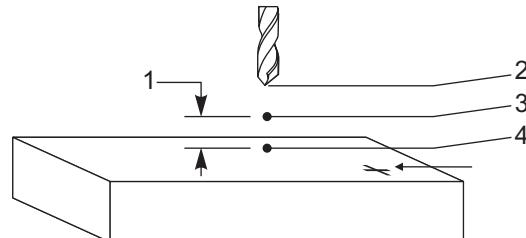
참고 :

이 설정은 오직 캐로슬 (엔브렐러) 공구 교환장치가 장착된 기계에 영향을 줍니다.

52 – G83 R 위 후진

범위는 0.0000–30.0000 인치 (0–761mm). 이 설정은 G83(펙 드릴링 사이클) 이 동작하는 방식을 변경합니다. 대다수 프로그래머들은 기준 (R) 평면을 절삭부보다 높은 곳에 설정하여 칩 소거 동작을 통해 칩이 실제로 구멍 밖으로 배출되게 합니다. 그러나 이렇게 하면 기계가 이 비어있는 거리를 관통하는 구멍을 드릴링하기 때문에 시간이 낭비됩니다. 설정 52 가 칩 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 R 평면을 드릴링되고 있는 부품과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다.

F9.3: 설정 52, 드릴링 후진 거리 : [1] 설정 52, [2] 시작 위치, [3] 설정 52 에 의해 설정된 후진 거리, [4] R 평면



53 – 영점 복귀 없이 조그

이 설정을 ON으로 설정하면 기계를 영점 복귀시키지 않고서도 (기계 원점을 찾지 않고서도) 축을 조그할 수 있습니다. 이것은 위험한 상태입니다. 왜냐하면 축이 기계 정지장치로 이동되어 기계가 손상될 수도 있기 때문입니다. 제어장치 전원을 켜면 이 설정은 자동으로 OFF로 복귀합니다.

56 – M30 기본 G 복구

이 설정이 ON으로 설정되면 M30으로 프로그램을 종료하거나 [RESET](리셋) 을 누르면 모든 모달 G 코드가 기본값으로 복귀합니다.

57 – 정위치 정지 X-Y

이 설정이 OFF 이면, 축들은 Z 축이 이동을 시작하기 전에 프로그래밍된 X, Y 위치로 이동하지 못할 수 있습니다. 이것은 고정장치, 정밀 공작물 세부 또는 공작물 모서리에 문제를 유발할 수 있습니다.

이 설정을 ON 으로 설정하면 밀은 Z 축이 이동하기 전에 프로그래밍된 X, Y 위치로 이동합니다.

58 – 커터 보정

이 설정은 사용된 커터 보정의 유형을 선택합니다 (FANUC 또는 YASNAC). 127 페이지의 커터 보정 단원을 참조하십시오 .

59, 60, 61, 62 – 프로브 오프셋 X+, X-, Y+, Y-

이러한 설정들은 주축 프로브의 변위와 크기를 정의하는 데 사용됩니다. 이러한 설정들은 프로브가 동작하는 곳에서 실제 감지된 표면이 있는 곳까지 네 방향의 이동거리와 방향을 지정합니다. 이 설정들은 G31, G36, G136 및 M75 코드에 의해 사용됩니다. 각 설정에 입력된 값은 프로브 스타일러스 팁의 반경과 동일하게 양수 또는 음수일 수 있습니다.

매크로를 이용하여 이러한 설정에 접근할 수 있습니다. 자세한 내용은 이 매뉴얼의 매크로 단원 (178 페이지에서 시작) 을 참조하십시오 .



참고 :

o/ 설정들은 Renishaw WIPS 옵션과 함께 사용되지 않습니다.

63 – 공구 프로브 폭

이 설정은 공구 직경을 테스트하는 데 사용되는 프로브의 폭을 지정하는 데 사용됩니다. 이 설정은 검사 옵션에만 적용되며 G35 에 의해 사용됩니다. 이 값은 공구 프로브 스타일러스의 직경과 같습니다.

64 – 공구 오프셋 측정 공작물 사용

(공구 오프셋 측정 공작물 사용) 설정은 [TOOL OFFSET MEASURE](공구 오프셋 측정) 키가 작동하는 방식을 변경합니다. ON 이면 입력한 공구 오프셋은 측정된 공구 오프셋 + 공작물 좌표 오프셋 (Z 축) 입니다. OFF 이면 공구 오프셋은 Z 기계 위치와 같습니다.

71 기본 G51 확대 축소

이것은 P 어드레스가 사용되지 않을 때 G51(G 코드 단원의 G51 부분 참조) 지령에 대한 확대 축소를 지정합니다. 기본값은 1.000(범위는 0.001 – 8380.000)입니다.

72 기본 G68 회전

이것은 R 어드레스가 사용되지 않을 때 G68 지령에 대한 회전각도를 지정합니다. 값은 0.0000 – 360.0000° 범위에 있어야 합니다.

73 - G68 증분 각도

이 설정은 지령된 G68에 대해 G68 회전각도가 변경되게 합니다. 이 스위치가 ON이고 G68 지령이 증분 모드(G91)에서 실행되면 R 어드레스에서 지정된 값이 이전의 회전각도에 추가됩니다. 예를 들어, R 값 10은 첫번째로 지령될 때는 10도가 되고 하고 다음 번에 지령될 때는 20도가 되게 하는 식입니다.



참고 :

이 설정은 조각 사이클(G47)을 지령할 때 OFF여야 합니다.

76 - 공구 배출 잠금

이 설정이 ON으로 설정되면 키보드의 [TOOL RELEASE](공구 배출) 키를 사용할 수 없습니다.

77 - 확대축소 정수 F

이 설정을 이용하여 조작자는 제어장치가 소수점이 없는 F 값(이송속도)을 해석하는 방식을 선택할 수 있습니다. (언제나 소수점을 사용하는 것이 좋습니다.) 이 설정은 조작자가 개발된 프로그램들을 Haas 이외의 제어장치에서 실행하는 데 도움이 됩니다. 예를 들어 F12는 다음과 같습니다.

- 설정 77이 OFF인 상태에서 0.0012 단위 / 분
- 설정 77이 ON인 상태에서 12.0 단위 / 분

이송속도 설정은 5개가 있습니다. 이 차트는 제공된 F10 어드레스에 각 설정의 영향을 보여줍니다.

인치		밀리미터	
기본값	(.0001)	기본값	(.001)
정수	F1 = F1	정수	F1 = F1
.1	F10 = F1.	.1	F10 = F1.
.01	F10 = F.1	.01	F10 = F.1
.001	F10 = F.01	.001	F10 = F.01
.0001	F10 = F.001	.0001	F10 = F.001

79 – 제 5 축 직경

이것은 제어장치가 각도 이송속도를 결정하는 데 사용하는 제 5 축 직경 (0.0–50 인치) 을 설정하는 데 사용됩니다. 프로그램에서 지정된 이송속도는 언제나 분당 인치 또는 밀리미터이므로 제어장치는 제 5 축에서 가공 중인 공작물의 직경을 알아야만 각도 이송속도를 계산할 수 있습니다. 제 4 축 직경 설정에 대한 자세한 내용은 342 페이지의 설정 34를 참조하십시오.

80 – B 축 상반전

이것은 ON/OFF 설정입니다. OFF이면 축이 정상적으로 운동합니다. ON이면 B 축 운동이 공작물 0 점을 중심으로 반전 (또는 역상) 될 수 있습니다. 또한 G101 및 설정 45, 46, 47, 48, 250을 참조하십시오.

81 – 전원 켜기 시의 공구

[POWER UP] (전원 켜기) 을 누르면 제어장치가 이 설정에서 지정된 공구로 변경됩니다. 0이 지정되어 있으면 전원을 켤 때 공구 교환이 발생하지 않습니다. 기본 설정은 1입니다.

설정 81은 [POWER UP] (전원 켜기) 을 누른 후 다음 동작들 중 하나가 발생하게 합니다.

- 설정 81이 0으로 설정되면 캐로슬은 포켓 #1로 회전합니다. 어떤 공구 교환도 수행되지 않습니다.
- 설정 81에 공구 #1이 포함되어 있고 현재 주축에 있는 공구가 공구 #1이고 [ZERO RETURN] (영점 복귀) 그리고 [ALL] (모두) 을 누른 경우 캐로슬은 같은 포켓에 머물러 있게 되고 공구 교환은 수행되지 않습니다.
- 설정 81에 현재 주축에 없는 공구의 공구 번호가 포함되어 있을 경우 캐로슬은 포켓 #1로 회전한 다음 설정 81에 의해 지정된 공구를 포함하고 있는 포켓으로 회전합니다. 공구 교환이 수행되어 지정된 공구가 주축에 장착됩니다.

82 – 언어

Haas 제어장치에서는 영어 이외의 언어들을 사용할 수 있습니다. 또 다른 언어로 변경하려면 [LEFT] (좌측) 및 [RIGHT] (우측) 커서 화살표로 언어를 선택한 다음 [ENTER] 를 누릅니다.

83 – M30/ 오버라이드 리셋

이 설정이 ON이면 M30이 어떤 오버라이드 (이송속도, 주축, 급속 이동) 이든 그 기본값 (100%)으로 복구시킵니다.

84 – 공구 과부하 동작

공구가 과부하 상태가 될 때 설정 84가 제어장치 반응을 지정합니다. 이 설정들로 인해 지정된 동작들이 발생하게 됩니다 (고급 공구 관리 소개

(86페이지) 참조).

- **알람** 설정 시 기계가 정지합니다 .
- **이송 일시 정지**는 공구 과부하 메시지를 표시하고 기계가 이송 일시 정지 상황에서 정지합니다 . 아무 키나 누르면 메시지가 사라집니다 .
- **경보음** 설정 시 제어장치에서 가청 잡음 (경보음) 이 울립니다 .
- **자동 이송** 설정 시 제어장치가 공구 부하에 기초하여 이송속도를 자동으로 제한합니다 .



참고 :

태평 (정속 태평 또는 부동 태평) 시에 이송속도 오버라이드와 주축 오버라이드가 비활성화되어 **자동 이송** 설정이 비활성화됩니다 (제어장치는 오버라이드 메시지를 표시하여 오버라이드 버튼에 응답합니다).



주의 :

나사 밀링 또는 태평 헤드의 자동 후진 시에 **자동 이송** 설정을 사용하지 마십시오 . 예측할 수 없는 결과 또는 심지어 충돌을 유발할 수도 있습니다 .

마지막으로 지령된 이송속도는 프로그램 실행 종료 시에 또는 조작자가 [리셋] 을 누르거나 **자동 이송** 설정을 OFF 로 설정할 때 복구됩니다 . 조작자는 **자동 이송** 설정이 선택된 상태에서 [FEEDRATE OVERRIDE] (이송속도 오버라이드) 를 사용할 수 있습니다 . 공구 부하 한계를 초과하지 않을 경우 이 키들은 **자동 이송** 설정에 의해 새로 지령된 이송속도로 간주됩니다 . 그러나 공구 부하 한계가 이미 초과된 경우 제어장치는 [FEEDRATE OVERRIDE] (이송속도 오버라이드) 를 무시합니다 .

85 – 최대 모서리 라운딩

이 설정은 모서리 주변의 기계 정확도 공차를 정의합니다 . 초기 기본값은 0.0250 인치입니다 . 이것은 제어장치가 모서리의 반경을 0.0250 인치 이하로 유지한다는 것을 의미합니다 .

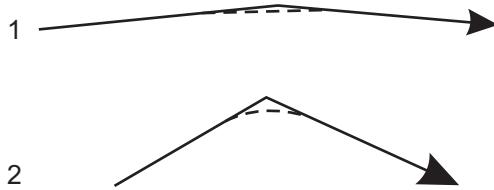
설정 85 는 제어장치가 공차값을 총족하도록 3 축 모두에서 모서리 주변 이송을 조정하게 합니다 . 설정 85 값이 낮을수록 제어장치가 공차를 총족하기 위해 모서리 주변 이송속도를 늦춥니다 . 설정 85 값이 높을수록 제어장치가 지령된 이송속도까지 모서리 주변 이송 속도를 올립니다 . 하지만 공차값까지 반경으로 모서리 라운딩 할 수 있습니다 .



참고 :

모서리의 각도는 또한 이송속도 변경에 영향을 줍니다 . 제어장치는 얇은 모서리를 더 춤춤한 모서리보다 더 높은 이송속도로 공차 내에서 절삭할 수 있습니다 .

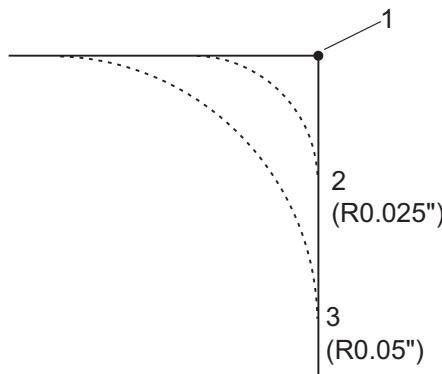
F9.4: 제어장치는 모서리 [1] 을 모서리 [2] 보다 더 높은 이송속도로 공차 내에서 절삭할 수 있습니다.



설정 85 값이 0 이면 제어장치는 각 동작 블록에서 정위치 정지가 활성화 상태인 것처럼 동작합니다.

또한 356 및 G187 305.

F9.5: 지령된 이송속도가 너무 높아서 모서리 [1] 를 확보할 수 없다고 가정합니다. 설정 85 값이 0.025 인 경우 제어장치가 모서리 [2](반경 0.025 인치) 를 확보하도록 이송속도를 충분히 늦춥니다. 설정 85 값이 0.05 인 경우 제어장치가 모서리 [3] 를 확보하도록 이송속도를 충분히 늦춥니다. 모서리 [3] 를 확보하는 이송속도는 모서리 [2] 를 확보하는 이송속도보다 빠릅니다.



86 – M39 (공구 터릿 회전) 잠금

이 설정이 ON 일 때 제어장치가 M39 지령을 무시합니다.

87 – M06 오버라이드 리셋

이것은 ON/OFF 설정입니다. 이 설정이 ON 이고 M06 지령이 실행되면 어떤 오버라이드 도 취소되어 프로그래밍된 값 또는 기본값으로 설정됩니다.

88 – 리셋 오버라이드 리셋

이것은 ON/OFF 설정입니다. 이 설정이 ON 이고 [RESET](리셋) 를 누르면 어떤 오버라이드도 취소되어 프로그래밍된 값 또는 기본값 (100%) 으로 설정됩니다.

90 – 표시할 최대 공구 수

이 설정은 Tool Offsets(공구 오프셋) 화면에 표시된 공구수를 제한합니다 . 이 설정의 범위는 6-200 입니다 .

101 – 이송 오버라이드 -> 급속 이동

[HANDLE FEED](핸들 이송속도) 를 누르고 이 설정을 ON 으로 설정하면 조그 핸들이 이 송속도 오버라이드와 급속 이송속도 오버라이드를 모두 활성화시킵니다 . 설정 10 은 최대 급속 이송속도를 활성화시킵니다 . 급속 이동속도가 100% 를 초과할 수 없습니다 . 또한 [+10% FEEDRATE](+10% 이송속도), [- 10% FEEDRATE](-10% 이송속도) 및 [100% FEEDRATE](100% 이송속도) 는 급속 이동과 이송속도를 함께 변경합니다 .

103 – 사이클 시작 / 이송 일시 정지 동일한 키

이 설정이 ON 이면 [CYCLE START](사이클 시작) 버튼을 누르고 있어야 프로그램이 실행됩니다 . [CYCLE START](사이클 시작) 을 놓으면 이송이 일시 정지됩니다 .

설정 104 가 ON 으로 설정된 경우 이 설정은 ON 으로 설정할 수 없습니다 . 그 중 하나가 ON 으로 설정되면 다른 하나는 자동으로 OFF 로 설정됩니다 .

104 – 단일 블록으로 핸들 조그

이 설정이 ON 이면 [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 이용하여 프로그램을 한 스텝 실행할 수 있습니다 . [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치 방향을 후진하면 이송이 일시 정지됩니다 .

설정 103 이 ON 으로 설정된 경우 이 설정은 ON 으로 설정할 수 있습니다 . 그 중 하나가 ON 으로 설정되면 다른 하나는 자동으로 OFF 로 설정됩니다 .

108 – 고속 회전 G28

이 설정이 ON 이면 제어장치가 회전축을 +/-359.99 도 이하로 영점에 복귀시킵니다 .

예를 들어 , 회전 장치가 +/-950.000 도에 있고 영점 복귀가 지령되면 회전 테이블은 이 설정이 ON 일 경우 +/-230.000 도 회전하여 원점 위치로 돌아갑니다 .



참고 :

회전축이 활성화된 공작물 좌표 위치가 아니라 기계 원점 위치로 돌아갑니다 .

109 – 분단위 워밍업 시간

이것은 설정 110-112에서 지정된 보정값이 적용되는 분단위 시간 (전원을 켜고부터 최고 300 분) 입니다 .

개요 – 기계 전원이 켜져 있을 때 설정 109 와 설정 110, 111 또는 112 중 최소 하나가 0 이 아닌 값으로 설정된 경우 제어장치가 다음 경고를 보냅니다 .

주의 ! 워밍업 보정이 지정되어 있습니다 !

워밍업 보정을

활성화하시겠습니까 (Y/N) ?

Y 가 입력되면 제어장치는 즉시 전체 보정을 적용하고 (설정 110, 111, 112) 시간이 경과하면서 보정이 줄어들기 시작합니다 . 예를 들어 설정 109에서 지정된 시간의 50% 가 경과한 이후의 보정 거리는 50% 입니다 .

시간을 다시 시작하려면 기계를 껐다가 켜고 시작할 때 보정 질문에 예로 응답해야 합니다 .



주의 :

보정이 진행 중일 때 설정 110, 111 또는 112 를 변경하면 최대 0.0044 인치의 갑작스러운 상향 이동이 발생할 수 있습니다 .

남은 워밍업 시간이 표준 hh:mm:ss 형식을 사용하여 DIAGNOSTICS INPUTS2(진단 입력 2) 화면의 하단 우측 구석에 표시됩니다 .

110, 111, 112 – 워밍업 X, Y, Z 거리

설정 110, 111, 112 는 축들에 적용되는 보정량 (최대 = ± 0.0020" 또는 ± 0.051mm) 을 지정합니다 . 설정 109 는 설정 110-112 에 입력된 값이 있어야만 적용됩니다 .

114 – 컨베이어 사이클 (분)

설정 114 Conveyor Cycle Time(컨베이어 사이클 시간) 은 컨베이어가 자동으로 켜지는 간격입니다 . 예를 들어 , 설정 114 가 30 에 설정된 경우 칩 컨베이어는 30 분마다 동작합니다 .

동작 시간은 사이클 시간의 80% 이상으로 설정해야 합니다 . 설정 115(347 페이지) 을 참조하십시오 .



참고 :

[CHIP FWD](칩 정회전) 버튼 (또는 M31) 은 컨베이어를 정방향으로 기동시키고 사이클을 시작합니다 .

[CHIP STOP](칩 정지) 버튼 (또는 M33) 는 컨베이어를 정지시키고 사이클을 취소합니다 .

115 – 컨베이어 동작 시간 (분)

설정 115 컨베이어 동작 시간은 컨베이어가 동작하는 시간의 양입니다 . 예를 들어 설정 115 가 2 로 설정된 경우 칩 컨베이어는 2 분 동안 동작한 다음 정지합니다 .

동작 시간은 사이클 시간의 80% 이상으로 설정해야 합니다 . 설정 114 사이클 시간 (352 페이지) 을 참조하십시오 .



참고 : [CHIP FWD](칩 정회전) 버튼(또는 M31)은 컨베이어를 정방향으로 기동시키고 사이클을 시작합니다.

[CHIP STOP](칩 정지) 버튼(또는 M33)는 컨베이어를 정지시키고 사이클을 취소합니다.

117 – G143 글로벌 오프셋 (VR 모델만 해당)

이 설정은 여러 대의 5 축 Haas 밀을 사용하고 프로그램과 공구를 밀들 사이에서 이전시키고 싶어하는 고객들을 위해 제공된 설정입니다. 피벗 길이차(개별 기계의 설정 116 간의 차이)가 이 설정에 입력되고, 입력된 값은 G143 공구 길이 보정에 적용됩니다.

118 – M99 가 M30 카운터 높임

이 설정이 ON이면, M99 가 M30 카운터 ([CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 누른 후 볼 수 있는 있음)에 1을 추가합니다.



참고 : M99는 하위 프로그램이 아닌 메인 프로그램에서 발생하는 카운터를 증분시킵니다.

119 – 오프셋 잠금

이 설정이 ON이면 오프셋 화면의 값들이 변경되지 않습니다. 하지만 매크로 또는 G10으로 오프셋을 변경하는 프로그램은 가능합니다.

120 – 매크로 변수 잠금

이 설정이 ON이면 매크로 변수가 변경되지 않습니다. 그러나 매크로 변수 변경 프로그램은 정상적으로 동작합니다.

130 – 태핑 후진 속도

이 설정은 태핑 사이클 중에 후진 속도에 영향을 줍니다(밀은 동기 태핑 옵션을 갖고 있어야 함). 2와 같은 값을 입력하면 밀이 텁을 전진 속도의 두 배로 후진시키라고 지령합니다. 값이 3일 경우 텁은 세 배 빠른 속도로 후진합니다. 값 0 또는 1은 후진 속도에 영향을 주지 않습니다(범위 0~9, 하지만 권장 범위는 0~4).

2를 입력하는 것은 G84(태핑 고정 사이클)에 대해 2의 J 어드레스 코드 값을 사용하는 것과 같은 것입니다. 그러나 동기 태핑에 대해 J 코드를 지정하면 설정 130이 오버라이드됩니다.

131 – 자동 도어

이 설정은 Auto Door(자동 도어) 옵션을 지원합니다 . 자동 도어가 있는 기계의 경우 ON 으로 설정하십시오 . M80 / M81 (자동 도어 열림 / 닫힘 M 코드) **325**.



참고 :

M 코드는 기계가 로봇에서 셀 안전 신호를 수신하는 동안에만 적용됩니다 . 자세한 내용은 로봇 통합자에게 문의하십시오 .

[CYCLE START](사이클 시작) 를 누르면 도어가 닫히고 프로그램이 M00, M01(선택적 정지가 ON 으로 설정된 상태), 또는 M30 에 도달하고 주축이 회전을 중지하면 도어가 열립니다 .

133 – 동기 태핑 반복

이 설정 (동기 태핑 반복) 은 주축이 태핑 중에 방향이 지정되어 같은 구멍에서 두번째 태핑 왕복 절삭이 프로그래밍되어 있을 때 나사산이 정렬될 수 있게 합니다 .



참고 :

이 설정은 프로그램이 펙 태핑을 지령할 때 ON 이어야 합니다 .

142 – 오프셋 변경 공차

이 설정은 조작자 오류를 방지하기 위한 것입니다 . 오프셋이 이 설정값 (0 – 99.9999) 이 상 변형된 경우 경고 메시지를 생성합니다 . 입력된 양 (양수 또는 음수) 이상으로 오프셋을 변경하는 경우 제어장치가 다음 메시지를 표시합니다 . *XX 가 오프셋을 설정 142 이상으로 오프셋을 변경합니다 ! 허용하시겠습니까 (예 / 아니오)?*

계속해서 오프셋을 업데이트하려면 [Y] 를 누르십시오 . 변경 사항을 거부하려면 [N] 를 누르십시오 .

144 – 이송 오버라이드 -> 주축

이 설정은 오버라이드를 적용했을 때 칩 부하를 일정하게 유지하기 위한 것입니다 . 이 설정이 ON 이면 어떤 이송속도 오버라이드도 주축 회전수에 적용되며 , 주축 오버라이드는 비활성화됩니다 .

155 – 포켓 테이블 장착

이 설정은 소프트웨어 업그레이드를 수행할 때 또는 메모리가 소거되었을 때 또는 제어장치가 재초기화되었을 때 사용됩니다 . 측면 장착 공구 교환장치 포켓 테이블의 내용을 파일에서 호출한 데이터로 교체하려면 이 설정은 ON 이어야 합니다 .

USB 드라이브 또는 RS-232 에서 오프셋 파일을 호출할 때 이 설정이 OFF 일 경우 , 포켓 공구 테이블의 내용은 변경되지 않습니다 . 설정 155 는 기계가 켜지면 자동으로 기본값이 OFF 로 설정됩니다 .

156 – 프로그램을 이용한 오프셋 저장

이 설정이 ON 이면 저장할 때 제어장치가 프로그램 파일의 오프셋을 포함합니다. 오프셋은 헤딩 0999999 아래에 최종 % 기호 앞에 표시됩니다.

프로그램을 메모리에 다시 로드하면 제어장치가 오프셋을 로드하시겠습니까 (예 / 아니오)?라고 묻습니다. 저장된 오프셋을 로드하려면 Y를 누르십시오. 로드하지 않으려면 N을 누르십시오.

158,159,160 – X, Y, Z 스크루 열 보정 %

이 설정은 -30 부터 +30 까지 설정할 수 있으며 그에 따라 -30% 부터 +30% 까지 기존 스크루 열 보정을 조정합니다.

162 – 부동소수점으로 기본값 지정

이 설정이 ON 이면 제어장치는 특정 어드레스 코드의 경우 소수점 없이 입력한 값에 소수점을 추가합니다. 이 설정이 OFF 이면 소수점이 포함되지 않는 어드레스 코드 뒤의 값은 기계 조작자의 주석 (예를 들어 , 1000 분의 1 또는 10000 분의 1) 으로 간주됩니다. 이 기능은 다음 어드레스 코드들에 적용됩니다. X, Y, Z, A, B, C, E, F, I, J, K, U, W.

	입력값	설정 Off	설정 On
Inch(인치) 모드	X-2	X-.0002	X-2.
MM(미터법) 모드	X-2	X-.002	X-2.



참고 :

이 설정은 수동으로 또는 디스크나 RS-232 를 통해 입력한 모든 프로그램의 해석에 영향을 줍니다. 설정 77 확대 축소 정수 F 의 효과를 변경하지 않습니다.

163 – .1 조그 속도 비활성화

이 설정은 최고 조그 속도를 비활성화합니다. 최고 조그 속도를 선택하면 대신 다음으로 낮은 속도가 자동으로 선택됩니다.

164 – 회전 증분값

이 설정은 EC-300 및 EC-1600에서 [PALLET ROTATE](팔릿 회전) 버튼에 적용됩니다. 로드 스테이션의 회전 테이블의 회전을 지정합니다. 값은 0에서 360 사이에서 설정되어야 합니다. 기본값은 90입니다. 예를 들어 90을 입력하면 Rotary Index(회전 인덱스) 버튼을 누를 때마다 팔릿이 90도 회전합니다. 0으로 설정될 경우 회전 테이블은 회전하지 않습니다.

188, 189, 190 – G51 X, Y, Z 확대 축소

이 설정들을 이용해서 축을 개별적으로 확대 축소할 수 있습니다 (값은 양수여야 합니다).

설정 188 = G51 X 확대 축소

설정 189 = G51 Y 확대 축소

설정 190 = G51 Z 확대 축소

설정 71 값에 값이 있을 경우 제어장치가 설정 188 – 190 을 무시하고 설정 71 의 값을 확대 축소에 사용합니다. 설정 71의 값이 0일 경우 제어장치가 설정 188-190을 사용합니다.



참고 :

설정 188-190 이 적용될 때 선형 보간 G01 만 허용됩니다. G02 또는 G03 이 사용될 경우 알람 467 이 발생됩니다.

191 – 기본 평활도

이 설정의 **황삭**, **중간**, 또는 **정삭** 값은 기본 평활도와 최대 모서리 라운딩 계수를 설정합니다. G187 지령이 기본값을 오버라이드하지 않는 한 제어장치가 이 기본값을 사용합니다.

196 – 컨베이어 종료

이 설정은 칩 컨베이어 (및 설치된 경우 워시다운 절삭유 펌프) 를 끄기 전에 동작 없이 대기하는 시간의 양을 지정합니다 . 단위는 분입니다 .

197 – 절삭유 펌프 종료

이 설정은 Coolant(절삭유 펌프) 흐름이 정지하기 전에 동작 없이 대기하는 시간의 양입니다 . 단위는 분입니다 .

199 – 백라이트 타이머

이 설정은 제어장치에서 아무것도 입력하지 않을 때 기계 디스플레이 백라이트가 꺼진 뒤의 분단위 시간입니다 (JOG(조그), GRAPHICS(그래픽) 또는 SLEEP(대기) 모드는 제외 또는 알람이 있을 때는 제외). 아무 키나 눌러 화면을 복원하십시오 ([CANCEL](취소) 을 누르는 것이 좋음).

216 – 서보 및 유압 차단

이 설정은 프로그램 실행 , 조깅 , 버튼 누르기 등과 같은 동작이 없이 지정된 초단위 시간이 경과한 후 서보모터와 유압 펌프 (장착된 경우) 를 끕니다 . 기본값은 0 입니다 .

238 – 고휘도 조명 타이머 (분)

작동될 때 고휘도 조명 옵션 (HIL) 이 켜져 있는 시간의 양을 분단위로 지정합니다 . 도어가 열리고 작업등 스위치가 켜지면 라이트가 켜집니다 . 이 값이 0 일 경우 도어가 열린 동안 조명이 켜진 채 유지됩니다 .

239 – 작업등 꺼짐 타이머 (분)

아무 키도 누르지 않거나 [HANDLE JOG](핸들 조그)를 바꾸지 않으면 그 후에 작업등이 자동으로 꺼질 시간 양을 분 단위로 지정합니다. 등이 꺼질 때 프로그램이 실행 중인 경우, 프로그램은 계속 실행됩니다.

240 – 공구 수명 경고

이 값은 공구 수명 비율입니다. 공구 마모가 한계 비율에 도달하면 제어장치가 공구 마모 경고 아이콘을 표시합니다.

242 – 공기 물 제거 주기 (단위 : 분)

이 설정은 시스템 에어 탱크의 응축액 제거 주기를 지정합니다. 설정 242에 의해 지정된 시간이 지나면 자정부터 시작하여 제거가 시작됩니다.

243 – 공기 물 제거 지속 시간 (단위 : 초)

이 설정은 시스템 에어 탱크의 응축액 제거 지속 시간을 지정합니다. 단위는 초입니다. 설정 242에 의해 지정된 시간이 지나면 자정부터 시작하여 설정 243에 의해 지정된 초 동안 제거가 시작됩니다.

245 – 유해 진동 민감도

이 설정에서 기계 제어 캐비닛의 유해 진동 가속도계 민감도는 세(3) 레벨, 정상, 낮음, 또는 꺼짐입니다. 그 값은 기계 전원을 켜 때마다 기본값 정상으로 복귀합니다.

진단의 게이지 페이지에서 g 강도 값을 볼 수 있습니다.

기계에 따라 진동이 600 – 1,400 g를 초과하면 유해하다고 간주합니다. 한계값 또는 그 이상에서 알람이 발생합니다.

사용자 응용 프로그램에서 진동이 발생하는 경향이 있으면 설정 245를 더 낮은 민감도로 변경하여 성가신 알람을 피할 수 있습니다.

247 – 공구 교환에서 동시 XYZ 이동

설정 247은 공구 교환 중 축 이동 과정을 정의합니다. 설정 247이 OFF이면 Z축이 먼저 후진한 다음 X축과 Y축 동작이 뒤따릅니다. 이 기능은 일부 고정장치 구성을 위해 공구 충돌을 피하는 데 유용할 수 있습니다. 설정 247이 ON이면 축들이 동시에 이동합니다. 이렇게 하면 B축과 C축 회전 때문에 공구와 공작물 사이에 충돌이 일어날 수 있습니다. 충돌 가능성이 높기 때문에 이 설정은 UMC-750에서 OFF인 것이 좋습니다.

250 – B 축 상반전

이것은 ON/OFF 설정입니다. OFF이면 축이 정상적으로 운동합니다. ON이면 C축 운동이 공작물 0점을 중심으로 반전(또는 역상)될 수 있습니다. 또한 G101 및 설정 45, 46, 47, 48, 80을 참조하십시오.

251 – 하위 프로그램 검색 위치

이 설정은 하위 프로그램이 메인 프로그램과 같은 디렉터리에 있지 않을 때 외부 하위 프로그램을 검색할 디렉터리를 지정합니다. 또한 제어장치가 M98 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 여기를 봅니다. 설정 251은 다음 세 (3) 옵션이 있습니다.

- 메모리
- USB 장치
- 설정 252

메모리와 USB 장치 옵션의 경우 하위 프로그램이 장치의 루트 디렉터리에 있어야 합니다.
설정 252 선택의 경우 설정 252가 사용할 검색 위치를 지정해야 합니다.

252 – 맞춤형 하위 프로그램 검색 위치

이 설정은 설정 251이 설정 252로 설정될 때 하위 프로그램 검색 위치를 지정합니다. 이 설정을 변경하려면 설정 252를 강조 표시하고 [RIGHT](오른쪽) 커서를 누르십시오. 설정 252 팝업에서는 검색 경로 삭제 및 추가 방법을 설명하고 기존 검색 경로를 나열합니다.

검색 경로를 삭제하려면

1. 설정 252 팝업에 나열된 경로를 강조 표시하십시오.
2. [DELETE](삭제)를 누르십시오.

삭제할 경로가 둘 이상이면 1과 2 단계를 반복하십시오.

새 경로를 보려면

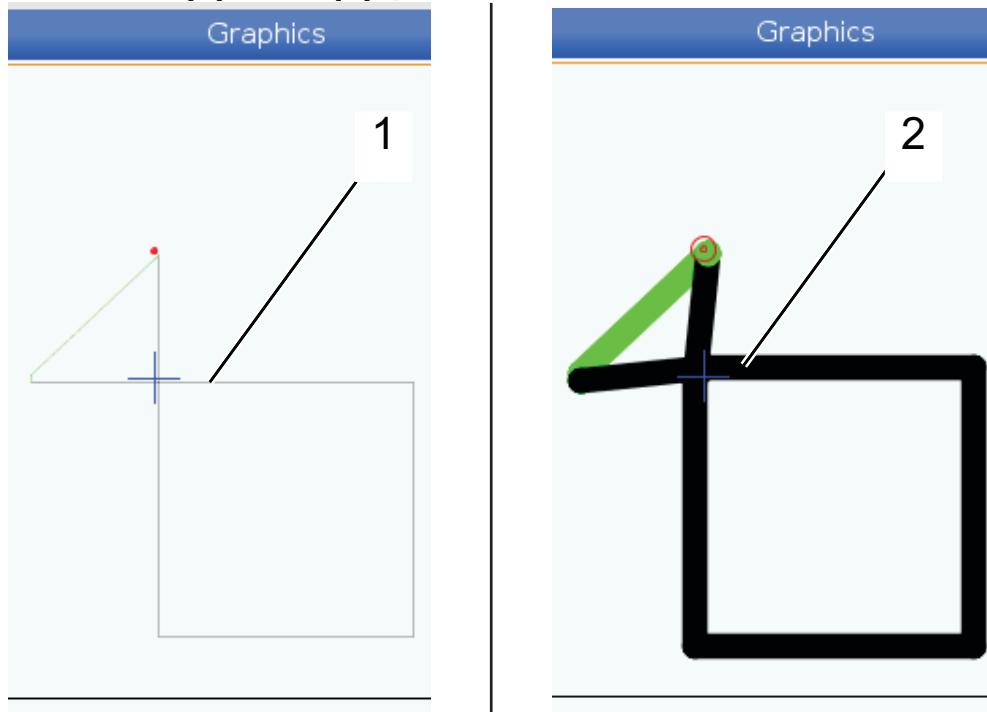
1. [LISTPROGRAM](프로그램 목록)을 누르십시오.
2. 추가할 디렉터리를 강조 표시하십시오.
3. [F3]을 누르십시오.
4. 설정 252 추가를 선택하고 [ENTER]를 누르십시오.

또 다른 경로를 추가하려면 1-4 단계를 반복하십시오.

253 – 기본 그래픽 도구 폭

이 설정이 ON 이면 그래픽 모드가 기본 공구 폭 (한 행) [1] 을 사용합니다 . 이 설정이 OFF 이면 그래픽 모드는 공구 오프셋 테이블에서 지정된 공구 오프셋 직경 형상을 그래픽 공구 폭 [2] 로 사용합니다 .

F9.6: 설정 253 ON [1] 및 OFF [2] 상태에서 그래픽 화면 .



254 – 5 축 회전 중심 거리

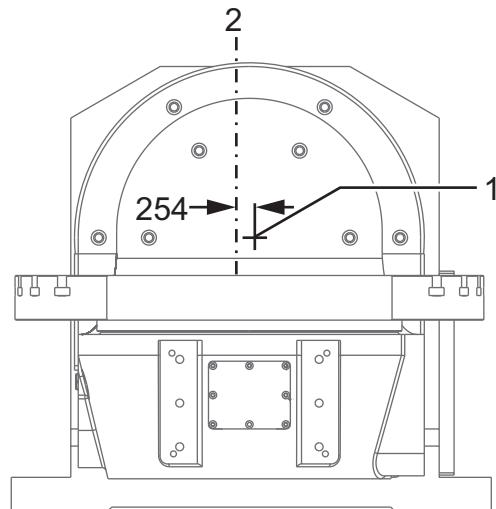
설정 254 는 회전 중심점 사이의 거리 (인치 또는 밀리미터 단위) 를 정의합니다 . 기본값은 0 입니다 . 최대 허용 보정량은 +/- 0.005 인치 (+/- 0.1mm) 입니다 .

이 설정이 0 이면 제어장치가 5 축 회전 중심점 거리 보정을 사용하지 않습니다 .

이 설정 값이 0 이 아니면 제어장치가 모든 회전 동작 중 해당 축에 5 축 회전 중심점 거리 보정을 적용합니다 . 그러면 프로그램이 G234, 공구 중심점 제어장치 (TCPC) 를 호출할 때 공구 팁을 프로그래밍된 위치와 정렬합니다 .

설정 목록

F9.7: 설정 254. [1] 틸트 축 회전 중심점 , [2] 회전축 회전 중심점 . 이 그림은 확대 축소되지 않습니다 . 명확성을 위해 거리가 과장되었습니다 .



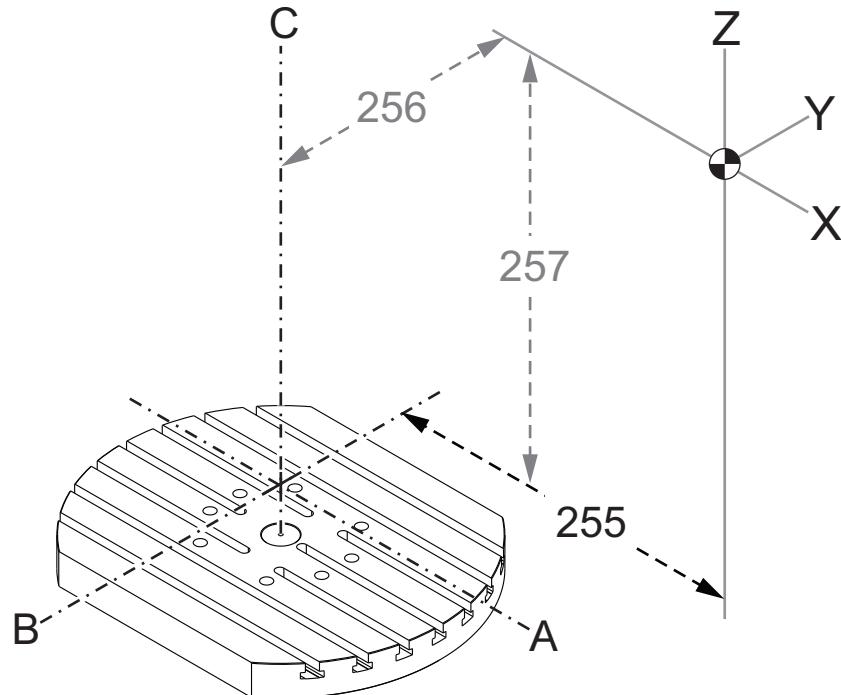
255 – MRZP X 오프셋

설정 255 는 인치 또는 밀리미터 단위로

- B/C 축 UMC 의 경우 X 축 원점 위치와 B 틸트 축 중심선 사이 , 또는
- A/C 축 트러니언의 경우 X 축 원점 위치와 C 회전축 중심선 사이의 거리를 정의합니다 .

매크로 값 #20255 를 사용하여 설정 255 의 값을 확인하십시오 .

F9.8: [B] 틸트 축 , [C] 회전축 . UMC-750(표시됨)에서 이 축들은 테이블 위로 대략 2" 교차합니다 . [255] 설정 255는 기계 영점과 [B] 틸트 축 중심선 사이의 X 축 방향 거리입니다 . [A] 틸트 축 , 트러니언의 [C] 회전축의 경우 [255] 설정 255는 기계 영점과 [C] 축 중심선 사이의 X 축 방향 거리입니다 . 이 그림은 확대 축소되지 않습니다 .



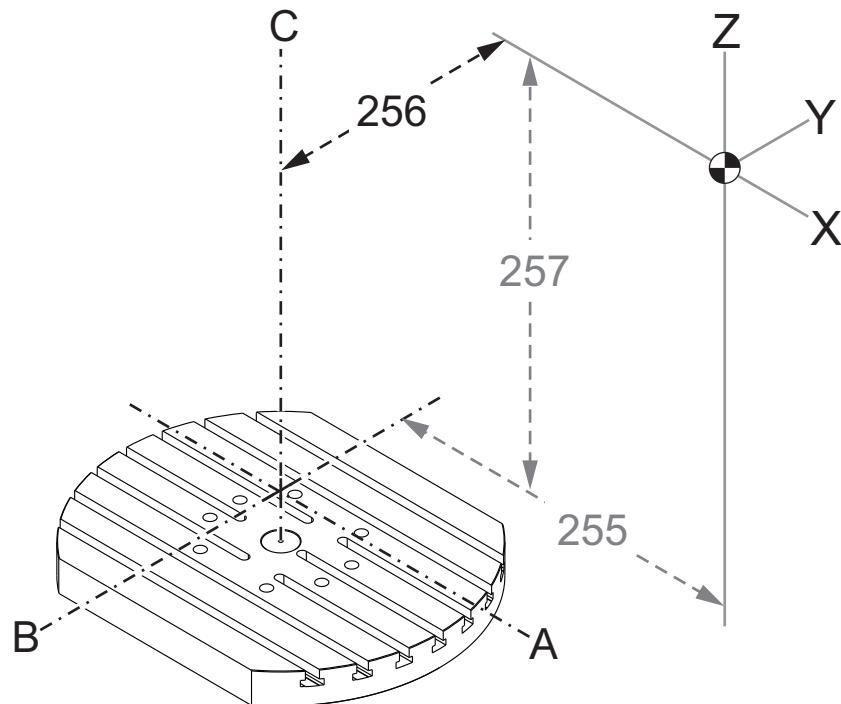
256 – MRZP Y 오프셋

설정 256 은 인치 또는 밀리미터 단위로

- B/C 축 UMC 의 경우 Y 축 원점 위치와 C 회전축 중심선 사이 , 또는
- A/C 축 트러니언의 경우 Y 축 원점 위치와 A 틸트 축 중심선 사이의 거리를 정의합니다 .

매크로 값 #20256 을 사용하여 설정 256 의 값을 확인하십시오 .

F9.9: [B] 틸트 축 , [C] 회전축 . [256] 설정 256 은 기계 영점과 [C] 회전축 중심선 사이의 Y 축 방향 거리입니다 . [A] 틸트 축 , 트러니언의 [C] 회전축의 경우 [256] 설정 256 은 기계 영점과 [A] 틸트 축 중심선 사이의 Y 축 방향 거리입니다 . 이 그림은 확대 축소되지 않습니다.

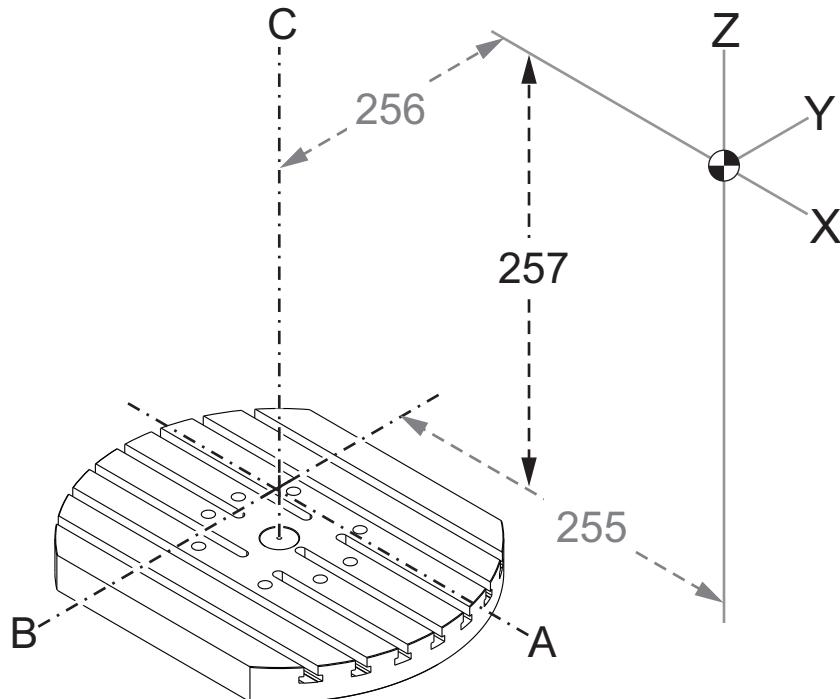


257 – MRZP Z 오프셋

설정 257 은 인치 또는 밀리미터 단위로

- B/C 축 UMC 의 경우 Z 축 원점 위치와 B 틸트 축 사이 , 또는
 - A/C 축 트러니언의 경우 Z 축 원점 위치와 A 틸트 축 사이의 거리를 정의합니다 .
- 매크로 값 #20257 을 사용하여 설정 257 의 값을 확인하십시오 .

F9.10: [B] 틸트 축, [C] 회전축. UMC-750(표시됨)에서 이 축들은 테이블 위로 대략 2" 교차합니다. [257] 설정 257은 기계 영점과 [B] 틸트 축 사이의 Z 축 방향 거리입니다. [A] 틸트 축, 트러니언의 [C] 회전축의 경우 [257] 설정 257은 기계 영점과 [A] 틸트 축 사이의 Z 축 방향 거리입니다. 이 그림은 확대 축소되지 않습니다.



261 – DPRNT 저장 위치

DPRNT는 기계 제어장치가 외부 장치와 통신하게 하는 매크로 기능입니다. 차세대 제어장치 (NGC)를 통해 TCP 네트워크를 통해 또는 파일로 DPRNT 문을 출력할 수 있습니다.

설정 261을 통해 DPRNT 문 출력 위치를 다음과 같이 지정할 수 있습니다.

- **작동 해제** – 제어장치가 DPRNT 문을 처리하지 않습니다.
- **파일** – 제어장치가 DPRNT 문을 설정 262에 지정된 파일 위치로 출력합니다.
- **TCP 포트** – 제어장치가 DPRNT 문을 설정 263에 지정된 TCP 포트 번호로 출력합니다.

262 – DPRNT 대상 파일 경로

DPRNT는 기계 제어장치가 외부 장치와 통신하게 하는 매크로 기능입니다. 차세대 제어장치 (NGC)를 통해 DPRNT 문을 파일로 또는 TCP 네트워크를 통해 출력할 수 있습니다.

설정 261이 파일로 설정된 경우 설정 262를 이용해 제어장치가 DPRNT 문을 전송하는 파일 위치를 지정할 수 있습니다.

263 – DPRNT TCP 포트

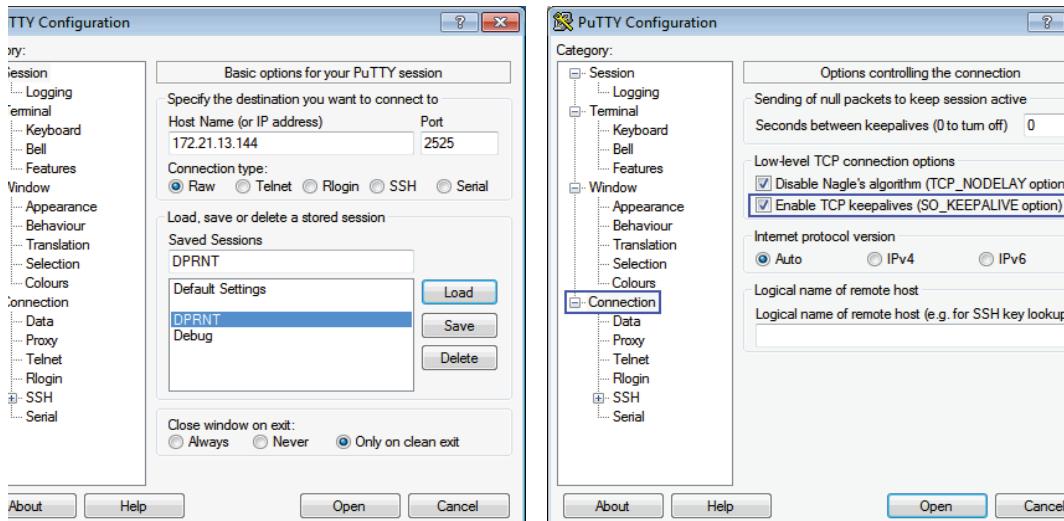
DPRNT 는 기계 제어장치가 외부 장치와 통신하게 하는 매크로 기능입니다 . 차세대 제어장치 (NGC) 를 통해 DPRNT 문을 TCP 네트워크를 통해 출력할 수 있습니다 .

설정 261 이 **TCP 포트**로 설정된 경우 설정 263 을 이용해 제어장치가 DPRNT 문을 전송하는 TCP 포트 위치를 지정할 수 있습니다 . PC 에서 TCP 를 지원하는 모든 단말 프로그램을 사용할 수 있습니다 .

기계의 DPRNT 스트림에 연결하려면 단말 프로그램에서 기계의 IP 주소와 함께 포트 값을 사용하십시오 . 예를 들어 , 단말 프로그램 PUTTY 를 사용하는 경우

1. 기본 옵션 부분에서 기계의 IP 주소와 포트 번호를 설정 263 에서 입력하십시오 .
2. RAW 또는 텔넷 연결 유형을 선택하십시오 .
3. 연결을 시작하려면 “Open(열기)” 을 클릭하십시오 .

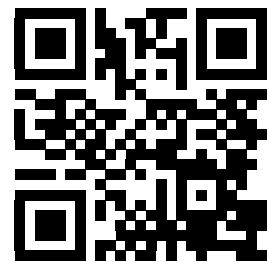
PUTTY 는 후속 연결을 위해 이 옵션들을 저장할 수 있습니다 . 연결을 계속 열어두려면 “Connection(연결)” 옵션에서 “Enable TCP keepalives(TCP 유지 가능 사용)” 를 선택하십시오 .



연결을 점검하려면 PUTTY 단말 창에 ping 을 입력하고 ENTER 를 누르십시오 . 연결이 활성 상태면 기계가 pingret 메시지를 보냅니다 . 한 번에 최대 다섯 (5) 개 동시 연결을 설정 할 수 있습니다 .

9.1.2 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com) 를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터) 로 직접 이동할 수 있습니다 .



온라인 추가 정보

10 장 : 기타 장비

10.1 개요

일부 Haas 기계에는 설명하기에 이 매뉴얼의 범위를 벗어난 독특한 성격이 있습니다. 이 기계들은 인쇄된 매뉴얼 부록이 함께 제공되지만, 또한 www.haascnc.com에서 다운로드할 수 있습니다.

10.2 미니밀

미니 밀은 콤팩트한 범용 수직 밀입니다.

10.3 VF- 트러니언 시리즈

이 수직 밀에는 5 축 작업을 위해 사전 설치된 TR- 시리즈 회전 장치가 표준 사양으로 제공됩니다.

10.4 갠트리 라우터

ギャントリ ラウタはミーリングとラウティングの用途に適応するため、適切な大容量オープンフレーム式垂直ミルです。

10.5 오피스 밀

오피스 밀 시리즈는 표준 도어 프로그램을 통과하고 단상 전원에서 실행할 수 있는 컴팩트 형 소규모 수직 밀입니다.

10.6 EC-400 패리트 풀

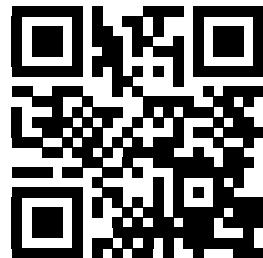
EC-400 패리트 풀은 다중 스테이션 패리트 풀과 혁신적인 스케줄 지정 소프트웨어로 생산성을 올립니다.

10.7 UMC-750

UMC-750은 통합 이중축 트러니언 테이블이 특징인 범용 5 축 밀입니다.

10.8 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center(diy.HaasCNC.com) 를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 아래 코드를 스캔하여 Resource Center(리소스 센터) 로 직접 이동할 수 있습니다 .



색인

#

3D 컷터 보정 (G141) 281

B

BT 툴링 85

C

CT 툴링 85

F

Fanuc 128

G

G 코드 221

고정 사이클 136, 227

절삭 125

H

HaasConnect 73

L

line numbers

모두 제거 113

M

M 코드 315

절삭유 펌프 동작 지령 124

주축 지령 124

프로그램 정지 124

M 코드 릴레이

M-fin 이용 320

M30 카운터 42

R

R 평면 137

T

TSC(Through Spindle Coolant) 33, 62

M 코드 326

드릴링 사이클 및 136

Y

YASNAC 128

Z

검사 154

검색

찾기 / 바꾸기 112

고급 공구 관리 (Advanced Tool Management)

86

공구 그룹 사용 89

매크로 및 90

고급 편집기 110

검색 메뉴 112

수정 메뉴 113

파일 메뉴 111

편집 메뉴 111

풀다운 메뉴 111

고속 SMTC

중공구 및 94

고정 사이클

R 평면 및 137

드릴링 136

보링 및 리밍 137

일반 정보 227

태핑 136

공구 관리 테이블

저장 및 복구 90, 91

공구 교환 오프셋

회전 169

공구 교환장치 91

안전 98

공구 오프셋	101, 122
원격 조그 핸들 및	161
공구 장착	
대형 / 중공구	92
공구 중심점 제어장치	305
G54 및	306
회전 설치 및	170
공작물 고정 장치	99
안전 및	2
공작물 설정	99
공구 오프셋	101
공작물 오프셋	100
오프셋	99
공작물 오프셋	100, 122
매크로 및	199
원격 조그 핸들 및	164
공작물 (G54) 위치	43
그래픽 모드	103
기계 데이터	
백업 및 복구	80
기계 복구	
선택된 데이터	84
전체 데이터	83
기계 위치	43
기계 전원 켜기	65
기계 회전 영점 (MRZP)	171
기능 목록	149
200 시간 트라이아웃	150
도움말 기능	47
동작 - 정지 - 조그 - 계속	102
동적 공작물 오프셋 (G254)	309
드릴링 고정 사이클	136
디렉터리	
새로 만들기	79
로봇 셀	
통합	5
로컬 서브루틴 (M97)	142
매크로	
1 비트 분산 출력	194
G 코드와 M 코드	179
M30 카운터 및	42
변수	185
선독	180
절사	180
매크로 변수	
축 위치	198
현재 지령 화면	38
메모리 잠금	23
메인 주축 표시	46
모드 표시	36
백그라운드 편집	109
보간 동작	
선형	125
원형	125
블록 선택	107
새 프로그램	76
서브루틴	
로컬	142
선택값	
다중 블록	107
선택적 정지	318
선형 보간	125
설정 28	227
설정 모드	3
키스위치	23
수동 데이터 입력 (MDI)	108
번호가 부여된 프로그램으로 저장	109
안전	
개요	1
공작물 적재 또는 제거	2
라벨	6
로봇 셀	5
유지보수	2
전기	2
조작 중	2
키스위치 조작	4
안전 라벨	
기호 참조	7
표준 레이아웃	6
안전 시작 행	116
엄브렐러 공구 교환장치	
복구	96
장착	96
오버라이드	34
비활성화	34
오프셋	
공구	122
공작물	122
화면	37

원격 조그 핸들 (RJH).....	160
원형 보간	125
위치	
공작물 (G54).....	43
기계	43
이동거리	43
조작자	43
위치 설정	
절대 대 증분	118
위치 화면	43
이동거리 위치.....	43
이송 일시 정지	
오버라이드로서	34
이송속도 조정	
컷터 보정에서	131
이차 원점	23
입력	
특수 기호	79
입력 바	44
자동 도어 (옵션)	
오버라이드.....	23
자동 조작	3
작동 모드	36
작업 표시등	
상태	23
장치 관리자	
새 프로그램 생성	76
조작	74
파일 화면	75
편집	78
장치 관리자 (프로그램 목록).....	73
절대 위치 설정 (G90)	
대 증분	118
절삭유	
설정 32 및	342
조작자 오버라이드	35
절삭유 게이지	41
제어 화면	
기본 레이아웃	35
오프셋	37
활성 공구	40
활성 코드	39
제어장치 펜던트	21, 23
USB 포트	23
조그 모드	99
조작	
자동	3
조작자 위치	43
주축 방향 지정 (M19)	154
주축 부하게	46
주축 워밍업	73
증분 위치 설정 (G91)	
대 절대	118
체크 박스 선택	77
축 동작	
선형	125
원형	125
절대 대 증분	118
측면 장착 공구 교환장치 (SMTC)	
공구 이동	95
도어 패널	98
복구	97
영점 포켓 지정	95
초대형 공구	96
카운터	
리셋	38
컷터 보정	
부적합한 적용의 예제	131
설정 58 및	128
실행과 종료	130
원형 보간 및	133
이송속도 조정.....	131
일반적 설명	127
키보드	
기능 키	25
모드 키	27
문자 키	32
숫자 키	31
오버라이드 키.....	33
조그 키	33
커서 키	26
키 그룹	24
화면 키	27
타이머 및 카운터 화면	42
리셋	38
태핑 고정 사이클.....	136
탭 방식 메뉴	
기본 탐색	47

텍스트	
선택값	107
찾기 / 바꾸기	112
툴링	
Tnn 코드	123
공구 훌더	85
공구 훌더 관리	85
풀 스터트	86
특수 G 코드	
상반전	138
조각하기	137
포켓 밀링	138
회전과 확대 축소	138
특수 기호	79
틸트 축	
회전 오프셋 중심점	177
파일	
삭제	79
파일 선택	
다중	77
파일 화면 열	75
편집	
고급 편집기	110
코드 강조 표시	106
편집 키	106
프로그래밍	
background edit	109
기본 예제	114
안전 시작 행	116
하위 프로그램	138
프로그램	
기본 검색	85
복제	79
이름 변경	79
활성	77
프로그램 목록 화면	74
프로브	
문제 해결	158
파삭재	
화재 위험	3
하위 프로그램	138
외부	139
현재 지령	37
화면	
설정	39
활성 공구 화면	40
활성 코드	39
활성 코드 화면	
현재 지령	38
활성 프로그램	77
회전	
격자판 오프셋	169
공구 교환 오프셋	169
맞춤형 구성	168
새로 구성하기	165
축 비활성화 / 활성화	169
회전 오프셋	
틸트 중심점	177