



Haas Automation, Inc.

# 밀 조작자 매뉴얼

조작자 매뉴얼 부록  
96-KO8200  
수정판 C  
2015년 6월  
한국어  
원본 지침의 번역

---

이 매뉴얼의 번역본을 얻으려면

1. [www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com) 으로 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](http://HaasCNC.com)



---

© 2015 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 Automation은 고품질 제품을 개선하기 위해 지속적으로 노력하고 있으므로 본 매뉴얼에 포함된 정보는 예고 없이 변경될 수 있습니다. Haas Automation은 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.



---

# 제한 보증서

Haas Automation, Inc.

Haas Automation, Inc., CNC 기계에 적용

발효일 2010년 9월 1일

Haas Automation Inc.( 이하 "Haas" 또는 "제조업체" )는 Haas 에 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 묵시적 보증 , 특정 목적에 대한 적합성에 대한 묵시적 보증 또는 품질 또는 성능 또는 권리 비침해에 대한 기타 보증 등을 포함해 모든 종류 또는 성격의 명시적 또는 묵시적인 , 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 , 씰 , 와이퍼 , 가스켓 , 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 법률적 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 실행 할 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.com](http://www.HaasCNC.com)에 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](http://diy.haascnc.com)



[atyourservice.haascnc.com](http://atyourservice.haascnc.com)



[haasparts.com](http://haasparts.com)



[www.facebook.com/HaasAutomationInc](http://www.facebook.com/HaasAutomationInc)



[www.twitter.com/Haas\\_Automation](http://www.twitter.com/Haas_Automation)



[www.linkedin.com/company/haas-automation](http://www.linkedin.com/company/haas-automation)



[www.youtube.com/user/haasautomation](http://www.youtube.com/user/haasautomation)



[www.flickr.com/photos/haasautomation](http://www.flickr.com/photos/haasautomation)

---

# 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 HFO 가 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 HFO 의 최근 문의 담당자 이름
- 문제의 특징

Haas Automation 에 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](mailto:customerservice@HaasCNC.com)

Haas Automation 고객 서비스 센터에 문의한 경우 최선을 다해 귀하 및 HFO 와 직접 협력하여 문제를 신속하게 해결할 것입니다. Haas Automation 에서는 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](mailto:customerservice@HaasCNC.com)

Haas Automation, Asia

No. 96 Yi Wei Road 67,

Waigaoqiao FTZ

Shanghai 200131 P.R.C.

이메일 : [customerservice@HaasCNC.com](mailto: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
- 저전압 지침 2014 / 35 / EU
- 추가 표준 :
  - EN 660204-1:2006 / A1:2009
  - EN 614-1:2006+A1:2009
  - EN 894-1:1997+A1:2008
  - CEN 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 :

Patrick Goris

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 작업보건안전법 규제의 규정 851 의 제 7 조 시작전 보건안전 검토에 명시된 규제를 준수함을 선언합니다 .

또한 본 문서는 온타리오주 보건안전 가이드라인인 2001 년 4 월의 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 ETL 등록(ETL Listed) 마크가 표시되어 있어 산업용 기계용 전기 표준 NFPA 79와 캐나다의 산업용 기계용 전기 표준 CAN/CSA C22.2 No. 73을 준수하고 있음을 증명합니다 . ETL 등록 마크와 cETL 등록(cETL Listed) 마크는 UL(Underwriters' Laboratories)과 동급의 ITS(intertek Testing Services)의 시험을 통과한 제품에 부여됩니다 .



ISA, Inc.(ISO 등록 기관)의 ISO 9001:2008 인증은 Haas Automation의 품질 관리 시스템에 대한 공정한 평가 역할을 합니다 . 이러한 업적은 Haas Automation이 ISO의 표준을 준수하고 있음을 확인해 주는 것이며, Haas가 세계 시장에서 고객의 욕구와 요구사항을 충족하기 위해 노력하고 있음을 나타내는 것입니다 .

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

---

## 이 매뉴얼에서 사용된 텍스트 규칙

설명	텍스트 예제
<b>코드 블록</b> 텍스트는 프로그램 예제를 제공합니다 .	G00 G90 G54 X0. Y0.;
<b>제어장치 버튼 참조</b> 는 누르려는 제어 키 또는 버튼의 이름을 제공합니다 .	<b>[CYCLE START]</b> ( 사이클 시작 ) 를 누르십시오 .
<b>파일 경로</b> 는 일련의 파일 시스템 디렉터리입니다 .	Service(서비스)>Documents and Software(문서 및 소프트웨어)>...
<b>Mode Reference</b> ( 모드 참조 ) 는 기계 모드입니다 .	MDI
<b>화면 요소</b> 는 사용자가 상호작용하는 기계 화면의 한 객체입니다 .	<b>시스템</b> 탭을 선택하십시오 .
<b>시스템 출력</b> 은 사용자 동작에 반응하여 기계 제어장치가 표시하는 텍스트를 설명합니다 .	프로그램 종료
<b>사용자 입력</b> 은 사용자가 기계 제어장치에 입력해야 하는 텍스트입니다 .	G04 P1. ;
<b>변수 n</b> 은 음수가 아닌 0 에서 9 까지 정수 범위를 나타냅니다 .	Dnn 은 D00 - D99 을 나타냅니다 .

---

# 목차

단원 1	안전 . . . . .	1
	1.1 일반 안전 주의사항 . . . . .	1
	1.1.1 조작 전 숙지 사항 . . . . .	1
	1.1.2 기계 환경 제한 . . . . .	3
	1.1.3 기계 소음 제한 . . . . .	3
	1.2 자동 조작 . . . . .	3
	1.3 설정 모드 . . . . .	4
	1.3.1 도어 열림 상태의 기계 동작 . . . . .	4
	1.3.2 로봇 셀 . . . . .	5
	1.4 기계 개조 . . . . .	5
	1.5 부적합한 절삭유 . . . . .	6
	1.6 안전 라벨 . . . . .	6
	1.6.1 경고 라벨 . . . . .	8
	1.6.2 기타 안전 라벨 . . . . .	9
	1.7 온라인 추가 정보 . . . . .	10
단원 2	개요 . . . . .	11
	2.1 수직 밀 방향 지정 . . . . .	11
	2.2 수평 밀 방향 . . . . .	16
	2.3 제어장치 펜던트 . . . . .	24
	2.3.1 펜던트 전면 패널 . . . . .	24
	2.3.2 펜던트 우측, 상부 및 하부 패널 . . . . .	25
	2.3.3 키보드 . . . . .	26
	2.3.4 제어 화면 . . . . .	38
	2.3.5 화면 캡처 . . . . .	52
	2.4 탭 방식 기본 탐색 . . . . .	53
	2.5 도움말 . . . . .	53
	2.5.1 도움말 탭 방식 메뉴 . . . . .	54
	2.5.2 검색 탭 . . . . .	54
	2.5.3 도움말 색인 . . . . .	54
	2.5.4 드릴 테이블 탭 . . . . .	55
	2.5.5 계산기 탭 . . . . .	55
	2.6 온라인 추가 정보 . . . . .	60
단원 3	제어장치 아이콘 . . . . .	61
	3.1 개요 . . . . .	61
	3.2 제어장치 아이콘 가이드 . . . . .	61

---

3.3	온라인 추가 정보 . . . . .	70
단원 4	조작 . . . . .	71
4.1	기계 전원 켜기 . . . . .	71
4.2	주축 워밍업 . . . . .	71
4.3	장치 관리자 . . . . .	72
4.3.1	파일 디렉터리 시스템 . . . . .	73
4.3.2	프로그램 선택 . . . . .	73
4.3.3	프로그램 전송 . . . . .	74
4.3.4	프로그램 삭제 . . . . .	74
4.3.5	최대 프로그램수 . . . . .	75
4.3.6	파일 복제 . . . . .	75
4.3.7	프로그램 번호 변경 . . . . .	76
4.4	기계 백업 . . . . .	76
4.4.1	백업 만들기 . . . . .	77
4.4.2	백업에서 복구 . . . . .	78
4.5	기본 프로그램 검색 . . . . .	79
4.6	RS-232 . . . . .	79
4.6.1	케이블 길이 . . . . .	80
4.6.2	기계 데이터 수집 . . . . .	80
4.7	파일 수치 제어 (FNC) . . . . .	82
4.8	직접 수치 제어 (DNC) . . . . .	83
4.8.1	DNC 참고 사항 . . . . .	84
4.9	툴링 . . . . .	84
4.9.1	공구 훌더 . . . . .	84
4.9.2	고급 공구 관리 소개 . . . . .	85
4.10	공구 교환장치 . . . . .	90
4.10.1	공구 교환장치 장착 . . . . .	90
4.10.2	업브렐러 공구 교환장치 복구 . . . . .	95
4.10.3	SMTCA 프로그래밍 참고 사항 . . . . .	95
4.10.4	SMTCA 복구 . . . . .	96
4.10.5	SMTCA 도어 스위치 패널 . . . . .	96
4.11	공작물 설정 . . . . .	97
4.11.1	오프셋 설정 . . . . .	97
4.12	특장점 . . . . .	100
4.12.1	그래픽 모드 . . . . .	101
4.12.2	모의 실행 조작 . . . . .	102
4.12.3	축 과부하 타이머 . . . . .	102
4.13	프로그램 실행 . . . . .	103
4.14	동작 - 정지 - 조그 - 계속 . . . . .	103
4.15	온라인 추가 정보 . . . . .	104

---

단원 5	프로그래밍 . . . . .	105
	5.1 번호가 부여된 프로그램 . . . . .	105
	5.2 프로그램 편집기 . . . . .	105
	5.2.1 기본 프로그램 편집 . . . . .	106
	5.2.2 백그라운드 편집 . . . . .	107
	5.2.3 수동 데이터 입력 (MDI) . . . . .	108
	5.2.4 고급 편집기 . . . . .	109
	5.2.5 파일 수치 제어 (FNC) 편집기 . . . . .	117
	5.3 Fadal 프로그램 컨버터 . . . . .	128
	5.4 프로그램 옵티マイ저 . . . . .	129
	5.4.1 프로그램 옵티マイ저 조작 . . . . .	129
	5.5 DXF 파일 임포터 . . . . .	130
	5.5.1 공작물 원점 . . . . .	131
	5.5.2 공작물 형상 체인 및 그룹 . . . . .	131
	5.5.3 공구 경로 선택 . . . . .	132
	5.6 기본 프로그래밍 . . . . .	132
	5.6.1 준비 . . . . .	133
	5.6.2 절삭 . . . . .	135
	5.6.3 완료 . . . . .	135
	5.6.4 절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91) . . . . .	136
	5.7 공구 및 공작물 오프셋 호출 . . . . .	140
	5.7.1 G43 공구 오프셋 . . . . .	140
	5.7.2 G54 공작물 오프셋 . . . . .	140
	5.8 기타 코드 . . . . .	141
	5.8.1 공구 기능 (Tnn) . . . . .	141
	5.8.2 주축 지령 . . . . .	142
	5.8.3 프로그램 정지 명령 . . . . .	142
	5.8.4 절삭유 펌프 동작 지령 . . . . .	142
	5.9 절삭 G 코드 . . . . .	143
	5.9.1 선형 보간 동작 . . . . .	143
	5.9.2 원형 보간 동작 . . . . .	143
	5.10 커터 보정 . . . . .	145
	5.10.1 커터 보정에 대한 일반적 설명 . . . . .	145
	5.10.2 커터 보정의 시작과 종료 . . . . .	148
	5.10.3 커터 보정 시의 이송속도 조정 . . . . .	149
	5.10.4 원형 보간 및 커터 보정 . . . . .	151
	5.11 고정 사이클 . . . . .	154
	5.11.1 드릴링 고정 사이클 . . . . .	154
	5.11.2 태핑 고정 사이클 . . . . .	154
	5.11.3 보링 및 리밍 사이클 . . . . .	155
	5.11.4 R 평면 . . . . .	155
	5.12 특수 G 코드 . . . . .	155
	5.12.1 조작하기 . . . . .	156

---

5.12.2	포켓 밀링 . . . . .	156
5.12.3	회전과 확대 축소 . . . . .	156
5.12.4	상반전 . . . . .	156
5.13	서브루틴 . . . . .	157
5.13.1	외부 서브루틴 M98 . . . . .	157
5.13.2	로컬 서브루틴 (M97) . . . . .	160
5.13.3	외부 서브루틴 고정 사이클 예제 (M98) . . . . .	161
5.13.4	외부 서브루틴과 다중 고정장치 (M98) . . . . .	163
5.14	온라인 추가 정보 . . . . .	164
<b>단원 6</b>	<b>옵션 프로그래밍 . . . . .</b>	<b>165</b>
6.1	개요 . . . . .	165
6.2	제 4 축 및 제 5 축 프로그래밍 . . . . .	165
6.2.1	5- 축 프로그램 작성 . . . . .	165
6.2.2	옵션인 제 4 축 설치 . . . . .	169
6.2.3	옵션인 제 5 축 설치 . . . . .	171
6.2.4	A 축 회전 중심점 오프셋 (틸팅 회전 제품) . . . . .	171
6.2.5	제 4 축 및 제 5 축 비활성화 . . . . .	173
6.3	매크로 (옵션) . . . . .	173
6.3.1	매크로 개요 . . . . .	173
6.3.2	조작 참고사항 . . . . .	176
6.3.3	시스템 변수 심화 설명 . . . . .	189
6.3.4	변수 사용법 . . . . .	197
6.3.5	어드레스 대체 . . . . .	198
6.3.6	G65 매크로 서브루틴 호출 옵션 ( 그룹 00) . . . . .	210
6.3.7	외부 장치와 통신 – DPRNT[ ] . . . . .	212
6.3.8	Fanuc- 스타일 매크로 비포함 . . . . .	214
6.4	온라인 추가 정보 . . . . .	215
<b>단원 7</b>	<b>G 코드 . . . . .</b>	<b>217</b>
7.1	개요 . . . . .	217
7.1.1	G 코드 목록 . . . . .	217
7.2	온라인 추가 정보 . . . . .	315
<b>단원 8</b>	<b>M 코드 . . . . .</b>	<b>317</b>
8.1	개요 . . . . .	317
8.1.1	M 코드 목록 . . . . .	317
8.2	온라인 추가 정보 . . . . .	334
<b>단원 9</b>	<b>설정 . . . . .</b>	<b>335</b>
9.1	개요 . . . . .	335
9.1.1	설정 목록 . . . . .	335
9.2	온라인 추가 정보 . . . . .	370

---

단원 10	<b>유지보수</b>	371
	10.1 개요	371
	10.2 유지보수 모니터링	371
	10.2.1 유지보수 설정	371
	10.2.2 유지보수 모니터링 페이지	372
	10.2.3 유지보수 모니터링 시작, 정지 또는 조정	373
	10.3 온라인 추가 정보	374
단원 11	<b>기타 장비</b>	375
	11.1 개요	375
	11.2 미니밀	375
	11.3 VF- 트러니언 시리즈	375
	11.4 갠트리 라우터	375
	11.5 오피스 밀	375
	11.6 EC-400 팔리트 풀	375
	11.7 UMC-750	375
	11.8 온라인 추가 정보	376
	<b>색인</b>	377



# 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 합니다. 비숙련 작업자는 자신과 기계에 위험을 초래합니다.

**중요 :**

모든 경고, 주의 및 지침을 읽은 후에 이 기계를 조작하십시오.


**CAUTION:**

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. 악속하지 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 줄이기 위해 기본적인 안전 주의 사항을 항상 준수해야 합니다.

### 1.1.1 조작 전 숙지 사항


**위험 :**

기계가 동작 중인 경우에는 가공 영역에 들어가지 마십시오. 중상을 입거나 사망할 수 있습니다.

기본 안전 :

- 기계를 조작하기 전에 현지 안전 법규와 규정을 참조하십시오. 안전 문제를 다룰 때는 언제나 대리점에 문의하십시오.
- 실제 작업을 수행하기 전에 기계의 설치와 조작을 담당하는 모든 사람이 기계와 함께 제공된 조작 및 안전 지침을 철저히 숙지했는지 확인할 책임은 사업장 소유주에게 있습니다. 안전에 대한 궁극적인 책임은 사업장 소유주 및 기계를 조작 요원에게 있습니다.
- 기계 작동 중에는 적절한 시력 및 청각 보호 장구를 착용하십시오. 시력 손상과 청력 손실 위험을 줄이려면 ANSI 승인 보안경과 OSHA 승인 청력 보호 장구를 사용하는 것이 좋습니다.
- 이 기계는 자동으로 제어되며 언제든지 시동될 수 있습니다.

- 이 기계는 심각한 부상을 야기할 수 있습니다.
- 판매될 때 기계는 독성 또는 가연성 피삭재를 가공할 장비를 갖추고 있지 않습니다 . 이 경우 연기나 공기 중에 부유 입자가 생길 수 있습니다 . 피삭재의 부산물을 안전하게 처리하는 방법에 대해 피삭재 제조업체와 문의하고 , 그러한 피삭재로 작업하기 전에 모든 주의사항을 이행하십시오 .
- 손상되거나 많이 긁힌 창은 즉시 교체하십시오 .
- 기계 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 .
- 이 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 . Haas 에서 훈련시킨 정비 요원이 문제를 해결하고 기계를 수리해야 합니다 .
- 전원이 연결된 상태에서는 기계를 정비하지 마십시오 .
- 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 .
- [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 은 제어 펜던트에 위치한 크고 둥근 빨간색 버튼입니다 . 다른 위치에 버튼이 있는 기계도 있을 수 있습니다 . [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 을 누를 때 축 모터 , 주축 모터 , 펌프 , 공구 교환장치 및 기어 모터가 모두 정지합니다 . [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 가 활성 상태일 때 자동 및 수동 동작이 비활성화됩니다 . 비상 시에 그리고 작동 영역에 접근할 필요가 있을 때 안전을 위해 기계를 비활성화하기 위해 [EMERGENCY STOP](비상 정지)를 사용합니다 .
- 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 언제 어느 방향으로든 빠르게 이동할 수 있습니다 .

### 기계에서 작업을 수행할 때 다음 지침을 따르십시오 :

- 일반 조작 – 기계가 작동하는 동안 도어를 닫아 두고 가드를 정위치에 두십시오 .
- 공작물 적재 및 제거 – 조작자가 도어 또는 가드를 열고 , 작업을 완료하고 , 도어 또는 가드를 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](비상정지) 또는 [POWER OFF](전원 끄기)를 누르십시오.

## 1.1.2 기계 환경 제한

다음 표는 안전한 조작을 위한 환경 및 소음 한계 목록입니다.

T1.1: 환경 제한 (실내 전용\*)

	최저	최고
동작 온도	41°F(5.0°C)	122°F(50.0°C)
보관 온도	-4°F(-20°C)	158°F(70.0°C)
주변 습도	상대습도 20%, 비응축	상대습도 90%, 비응축
고도	해발	6,000ft(1,829m)

\* 기계를 폭발 환경 (폭발성 증기 또는 입자 물질)에서 조작하지 마십시오.

## 1.1.3 기계 소음 제한



주의:

기계 / 가공 소음으로 인한 청각 손상을 주의하여 방지하십시오. 귀마개를 착용하고, 응용 작업 (툴링, 주축 회전수, 축 회전수, 고정, 프로그래밍된 경로)을 변경하여 소음을 줄이거나 절삭 중에 기계 구역 접근을 제한하십시오.

일반적 조작자 위치에 있는 사람은 기계 조작 중에 70dB – 85dB 이상의 소음 레벨을 겪게 됩니다.

## 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 모니터링 하여 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.

문제가 감지될 경우 사고를 방지하기 위해 자동으로 적절한 조치를 즉시 취할 수 있는 감시 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 설정 할 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 .

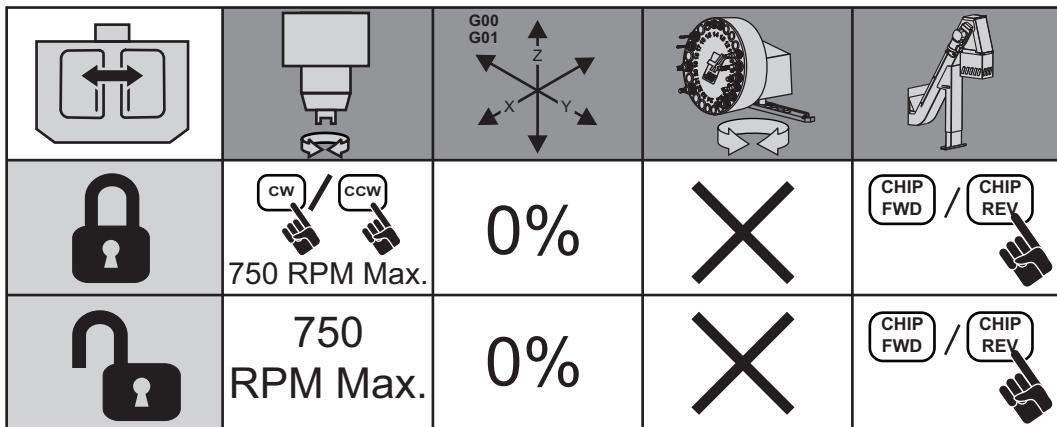
### 1.3.1 도어 열림 상태의 기계 동작

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

T1.2: 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 .

기계 기능	키스위치 잠금 ( 실행 모드 )	키스위치 잠금 해제 ( 설정 모드 )
프로그램이 실행되는 동안 도어 열기	허용되지 않습니다 . 도어가 잠겨 있습니다 .	허용되지만 , 축 이동이 중지되고 주축이 최고 750RPM 으로 느려집니다 .
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

어떤 식으로든 본 기계를 개조하거나 변경해서는 안 됩니다 . 해당 HFO(Haas Factory Outlet) 에서 모든 개조 요청을 처리해야 합니다 . 공장 허가 없이 Haas 기계 개조 또는 변경 시 부상을 당하거나 기계가 손상될 수 있으며 , 보증 수리를 받을 수 없습니다 .

## 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 셀을 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.
- 인화성 절삭유로 사용해서는 안 됩니다.
- 스트레이트, 즉 "아무 것도 타지 않은" 광물질 오일 제품을 사용하지 마십시오. 이러한 제품들은 기계 전체에서 고무 셀 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 HFO나 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.

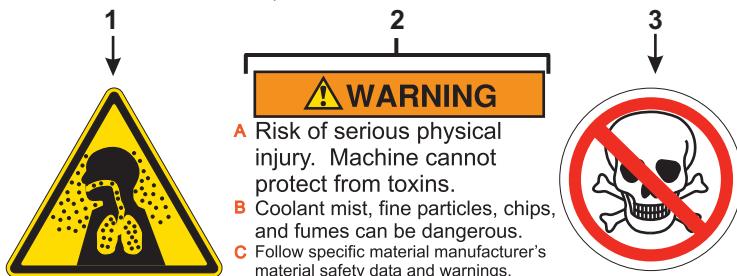


참고 :

안전 라벨 또는 기호를 변경 또는 제거하면 안 됩니다.

개별 위험은 기계 전면에 있는 일반 안전 라벨에 정의 및 설명되어 있습니다. 각 안전 경고를 검토 및 이해하고 기호들을 숙지하십시오.

F1.1: 표준 경고 레이아웃 . [1] 경고 기호 , [2] 안전 및 경고문 , [3] 조치 기호 . [A] 위험 설명 , [B] 경고를 무시할 경우의 결과 , [C] 부상 방지 조치 .



## 1.6.1 경고 라벨

이것은 영어로 작성된 일반적인 밀 경고 라벨의 예제입니다. 해당 HFO(Haas Factory Outlet)에 문의하여 다른 언어로 작성된 이러한 라벨을 얻을 수 있습니다.

### F1.2: 밀 경고 라벨 예제



## 1.6.2 기타 안전 라벨

설치된 모델과 옵션에 따라 기계에 다른 라벨들이 있을 수 있습니다. 이러한 라벨을 숙지하십시오. 다음은 영어로 작성된 기타 안전 라벨의 예제입니다. 해당 HFO(Haas Factory Outlet)에 문의하여 다른 언어로 작성된 이러한 라벨을 얻을 수 있습니다.

F1.3: 기타 안전 라벨 예제



## 1.7 온라인 추가 정보

사용 요령, 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 [www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com)에서 **Resource Center**( 리소스 센터 )를 선택하십시오 .

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 .

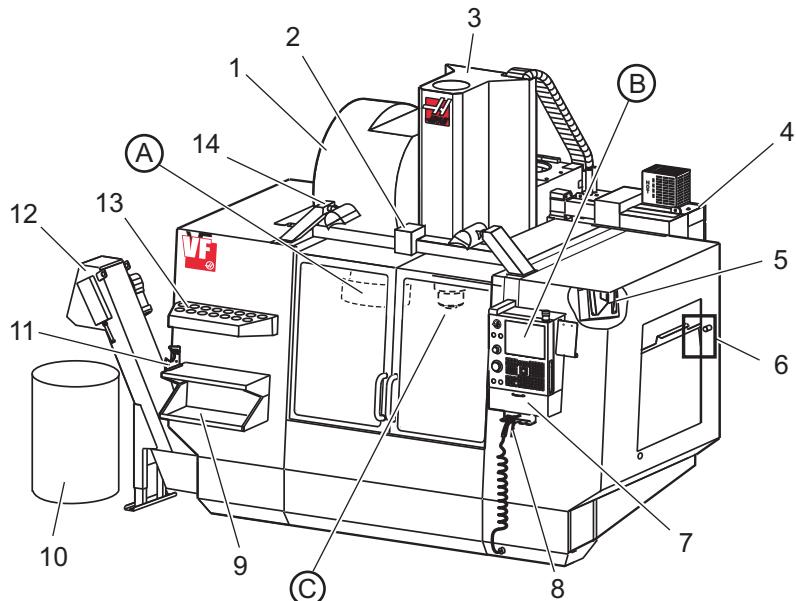


## 2 장 : 개요

### 2.1 수직 밀 방향 지정

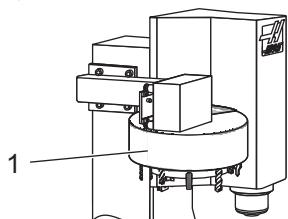
다음 그림은 Haas 수직 밀의 표준 및 옵션 기능 몇 가지를 보여줍니다. 이 그림들은 대표적 예일 뿐이며, 해당 기계의 외관은 모델 및 설치된 옵션에 따라 달라질 수 있습니다.

F2.1: 수직 밀 기능 ( 전면도 )



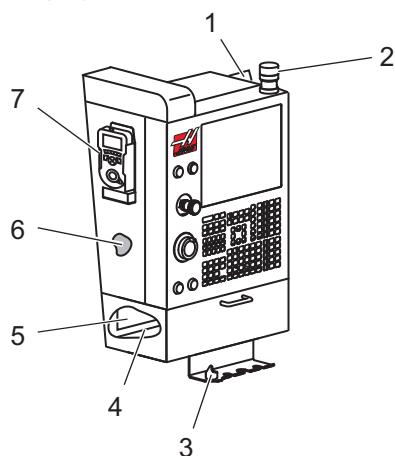
- |                       |                           |
|-----------------------|---------------------------|
| 1. 측면 장착 공구 교환장치 (옵션) | A. 업브렐러 공구 교환장치 (표시되지 않음) |
| 2. 서보 자동 도어 (옵션)      | B. 제어 펜던트                 |
| 3. 주축 어셈블리            | C. 주축두 어셈블리               |
| 4. 전기 제어 박스           |   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

F2.2: 상세도 A



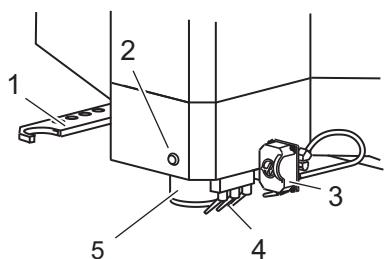
1. 엠브렐러 스타일 공구 교환장치

F2.3: 상세도 B



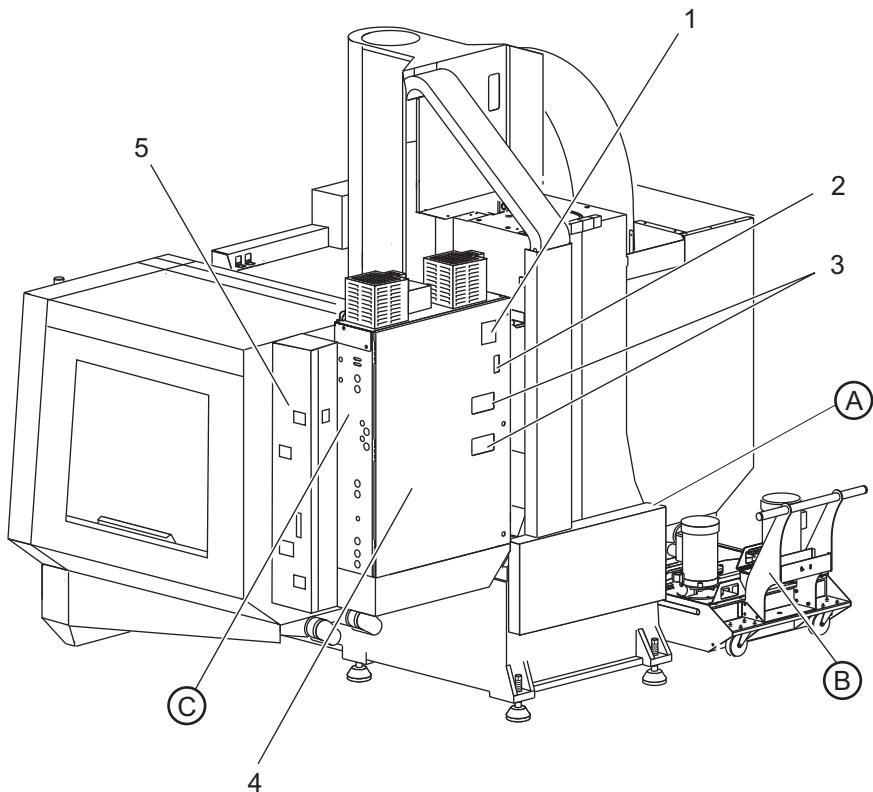
1. 클립보드
2. 작업 지시등
3. 바이스 핸들 홀더
4. 공구 트레이
5. G 및 M 코드 참조 목록
6. 조작자 매뉴얼과 어셈블리 데이터 (내부 저장)
7. 원격 조그 핸들

F2.4: 상세도 C



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

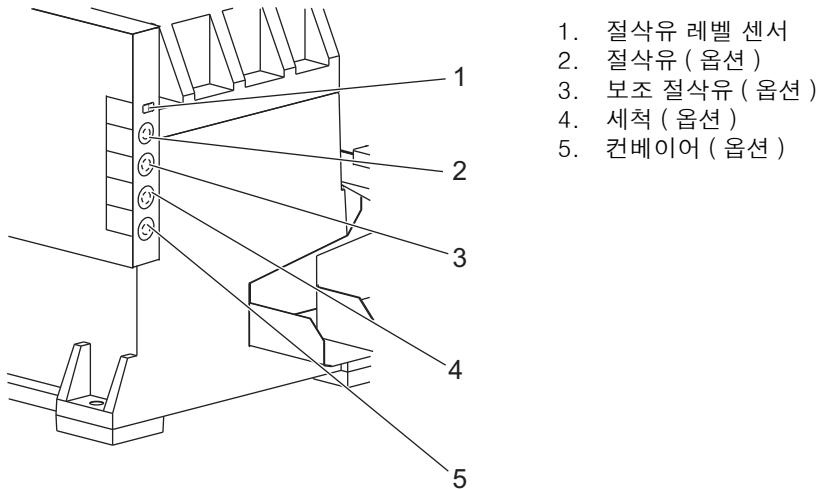
F2.5: 수직 밀 기능 ( 후면도 )



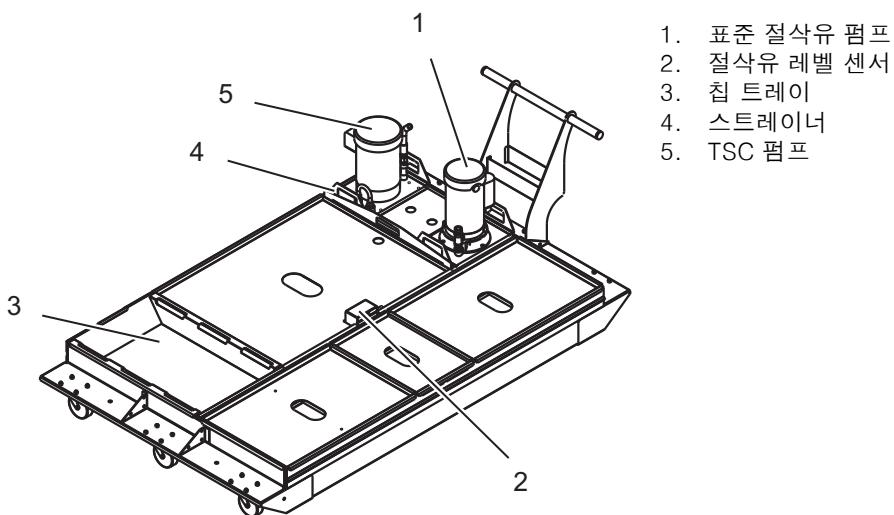
1. 데이터 플레이트
2. 주회로 차단기 스위치
3. 벡터 드라이브 팬 ( 간헐 동작 )
4. 제어 캐비닛
5. 스마트 윤활 패널 어셈블리

- A 전기 커넥터  
B 절삭유 탱크 어셈블리 ( 이동식 )  
C 전기 제어 캐비닛 측면 패널

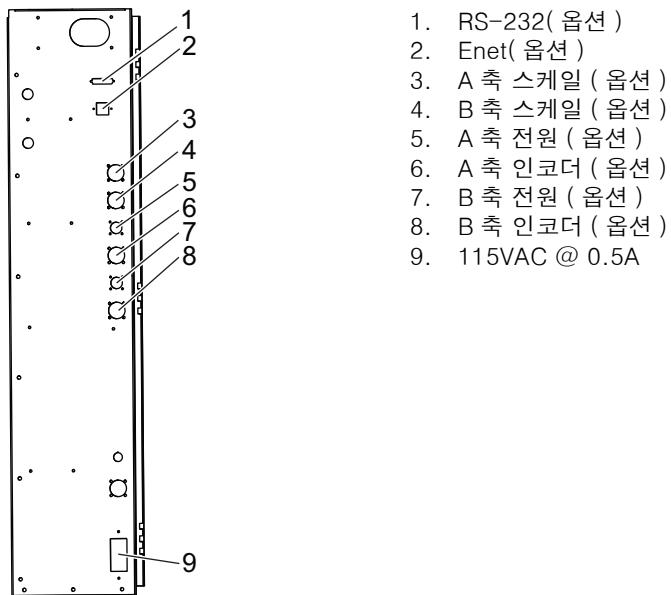
F2.6: 상세도 A - 전기 커넥터



F2.7: 상세도 B



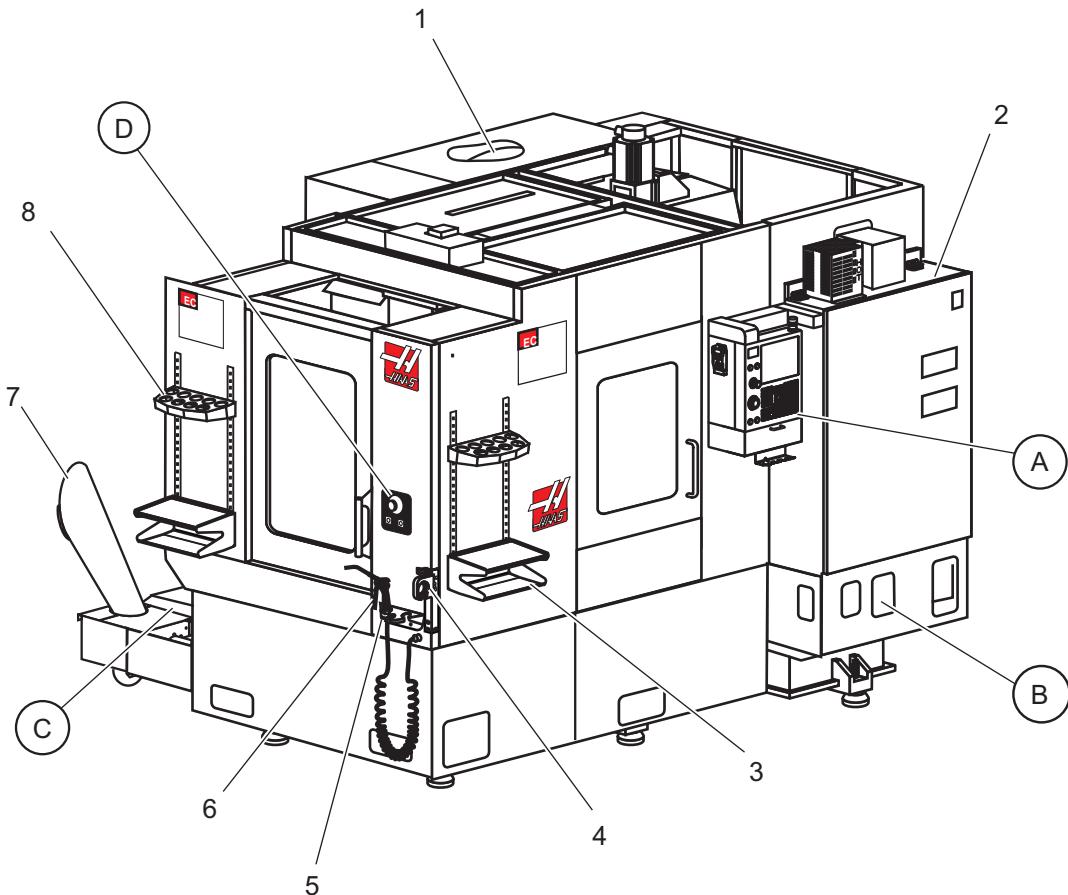
F2.8: 상세도 C



## 2.2 수평 밀 방향

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

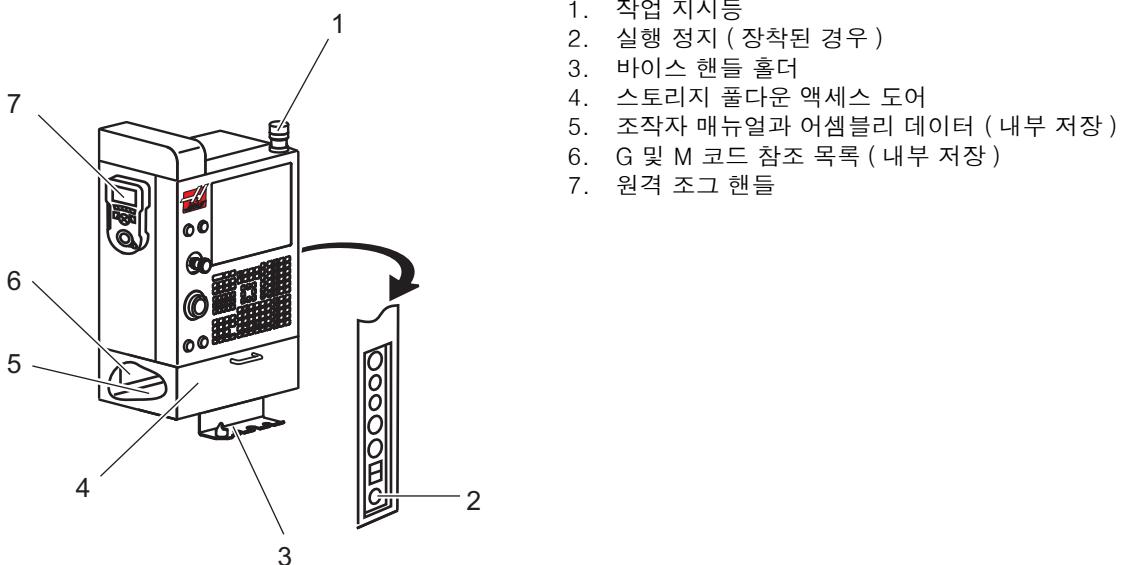
F2.9: 수평 밀 기능 (EC-400 – EC-500, 전면도 )



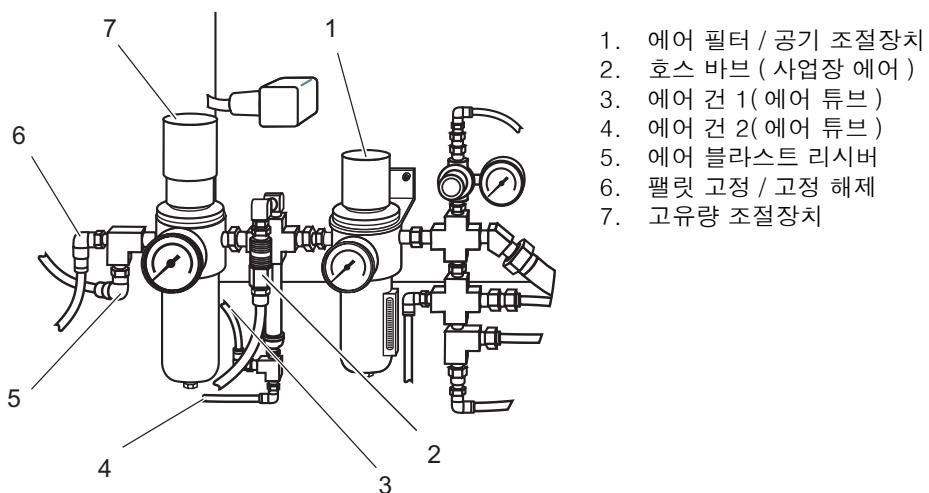
1. 측면 장착 공구 교환장치 SMTA( 옵션 )
2. 전기 제어 박스
3. 전면 작업 테이블
4. 공구 고정 바이스
5. 보관 트레이
6. 에어 건
7. 칩 컨베이어 ( 옵션 )
8. 공구 트레이

- A. 제어 펜던트
- B. 급기 어셈블리
- C. 절삭유 탱크 어셈블리
- D. 필릿 교환장치 제어장치

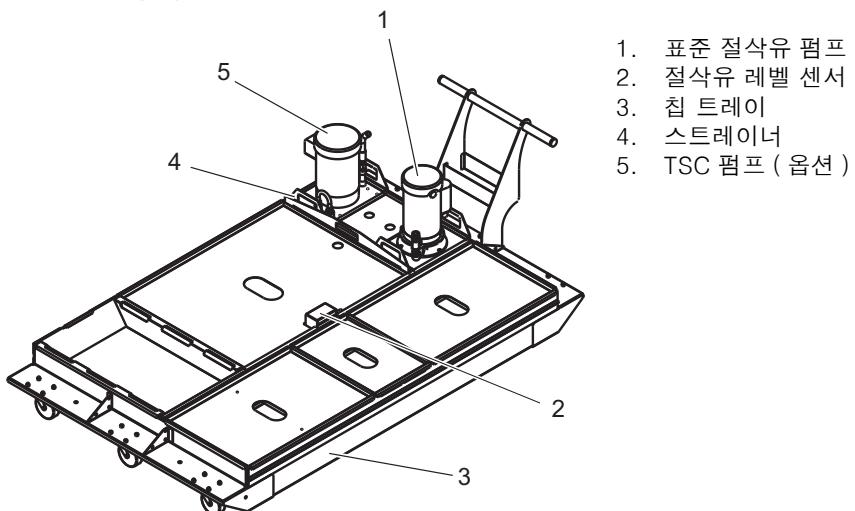
F2.10: 상세도 A



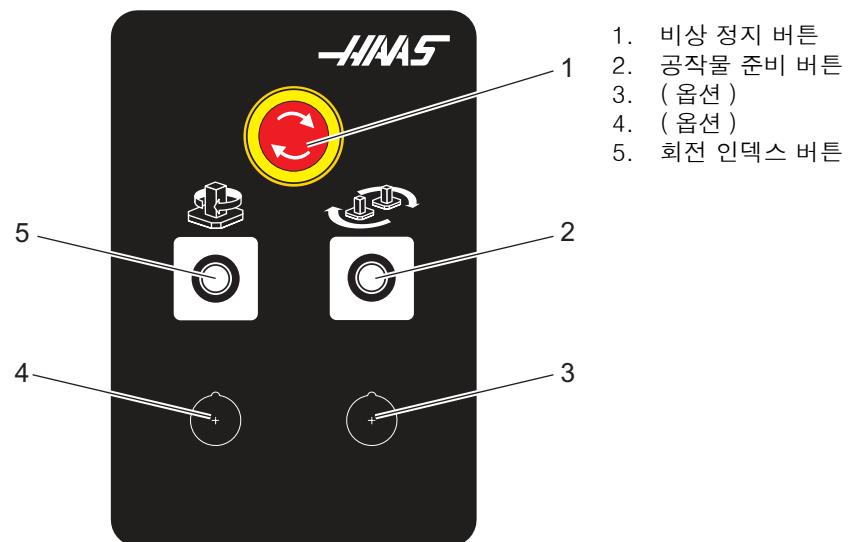
F2.11: 상세도 B



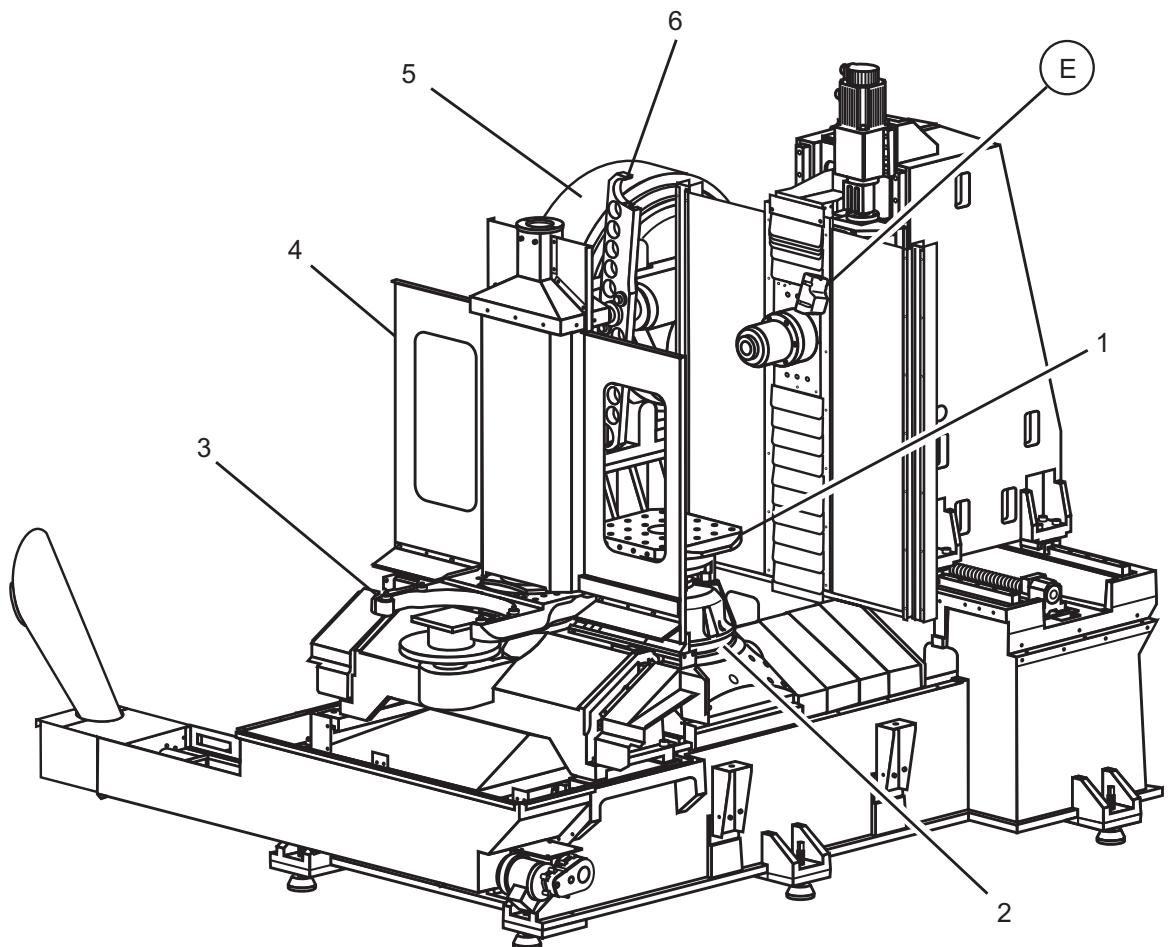
F2.12: 상세도 C



F2.13: 상세도 D



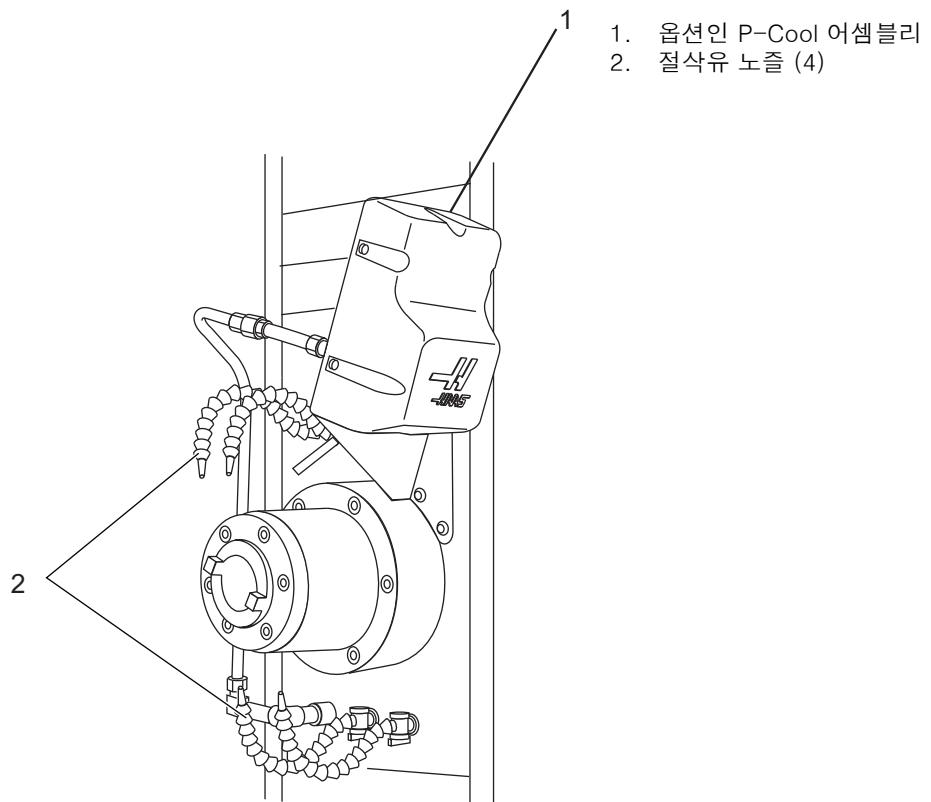
F2.14: 수평 밀 기능 (EC-400 커버 제거됨)



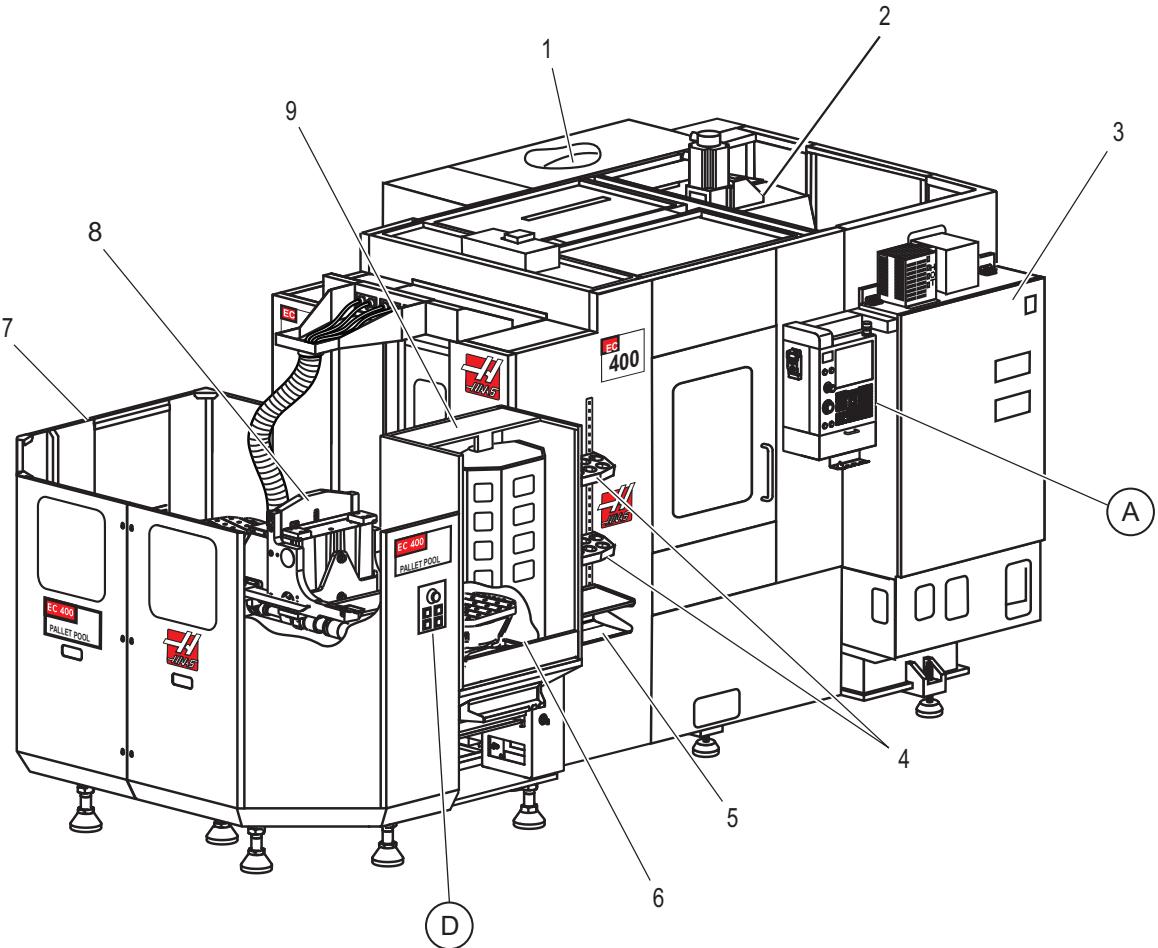
1. 패킷 (2)
2. 회전
3. 패킷 서포트 암 (패킷 제거됨)
4. 패킷 도어
5. SMTC
6. SMTC 암

E EC-400 절삭유 노즐

F2.15: 상세도 E



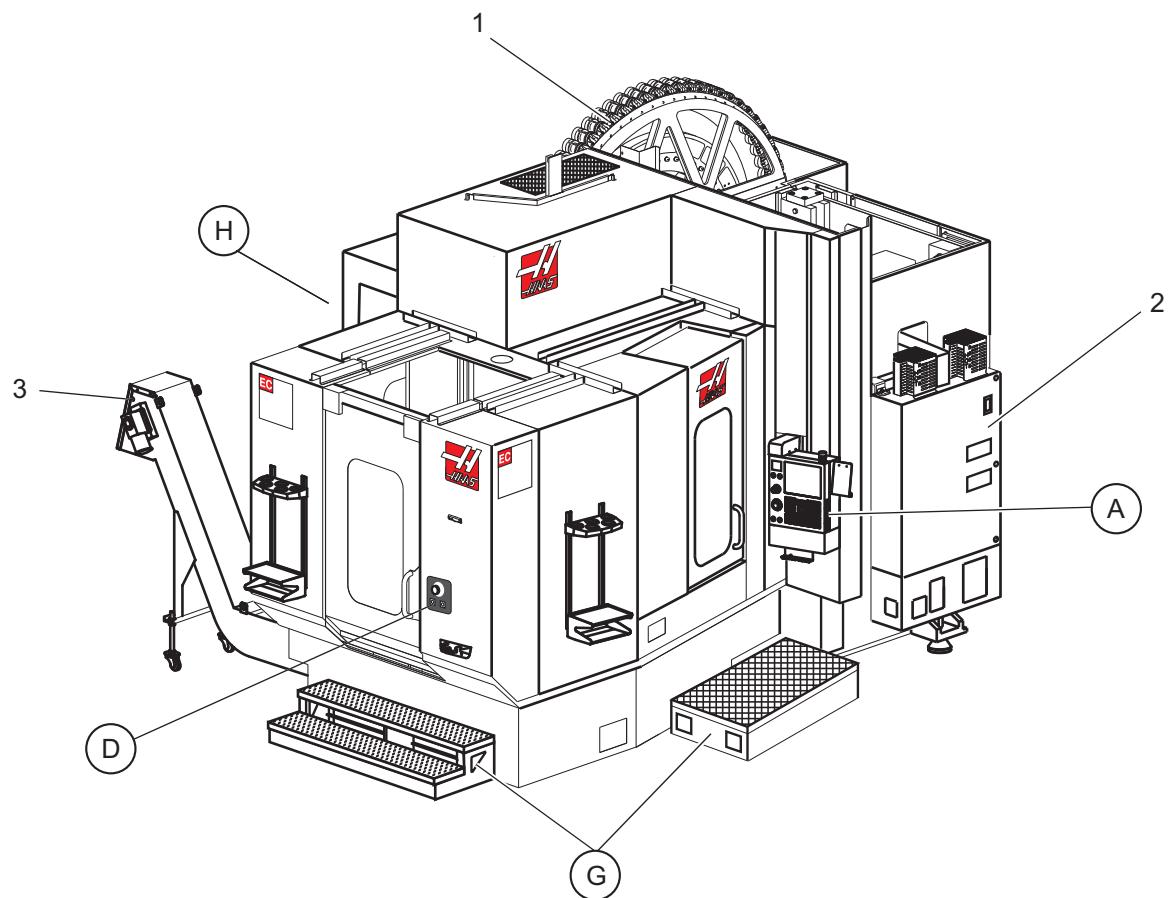
F2.16: 수평 밀 기능 (팰릿 푸울이 장착된 EC-400)



1. SMTC
2. X 축 및 Y 축 열
3. 주배전반 캐비닛
4. 공구 크립
5. 전면 테이블
6. 로드 스테이션
7. 팰리트 풀
8. 팰리트 풀 슬라이더 어셈블리
9. 팰리트 풀 로드 스테이션

A 제어 펜던트  
D 팰릿 교환장치 제어장치

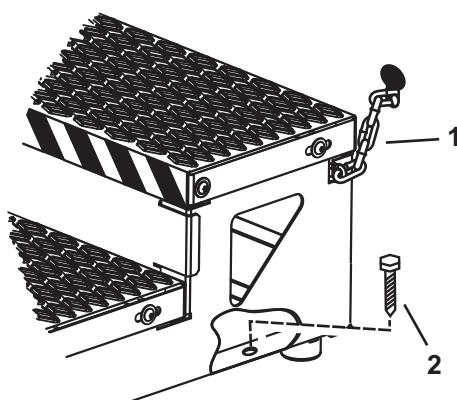
F2.17: 수평 밀 기능 (EC-550-630)



1. SMTC
2. 제어 캐비닛
3. 칩 컨베이어

- A 제어 펜던트  
D 팰릿 교환장치 제어장치  
G 스테어 / 스텝  
H 원격 공구 교환장치 제어장치

F2.18: 상세도 G

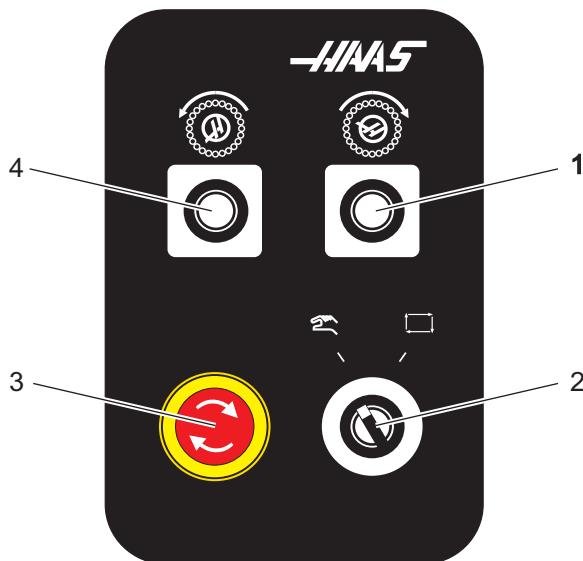


1. 엔클로저에 대한 체인

2. 바닥 고정 볼트

작업대를 엔클로저에 체인 또는 바닥에 볼트로 고정

F2.19: 상세도 H



1. 보조 ATC 정회전 버튼

2. 수동 / 자동 공구 교환 스위치 ([1] 및 [4] 버튼 활성화 / 비활성화)

3. 비상 정지 버튼

4. 보조 ATC 역회전 버튼

## 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
- 화면 표시

### 2.3.1 펜던트 전면 패널

T2.1: 전면 패널 제어장치

명칭	이미지	함수
[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 고휘도 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 .

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

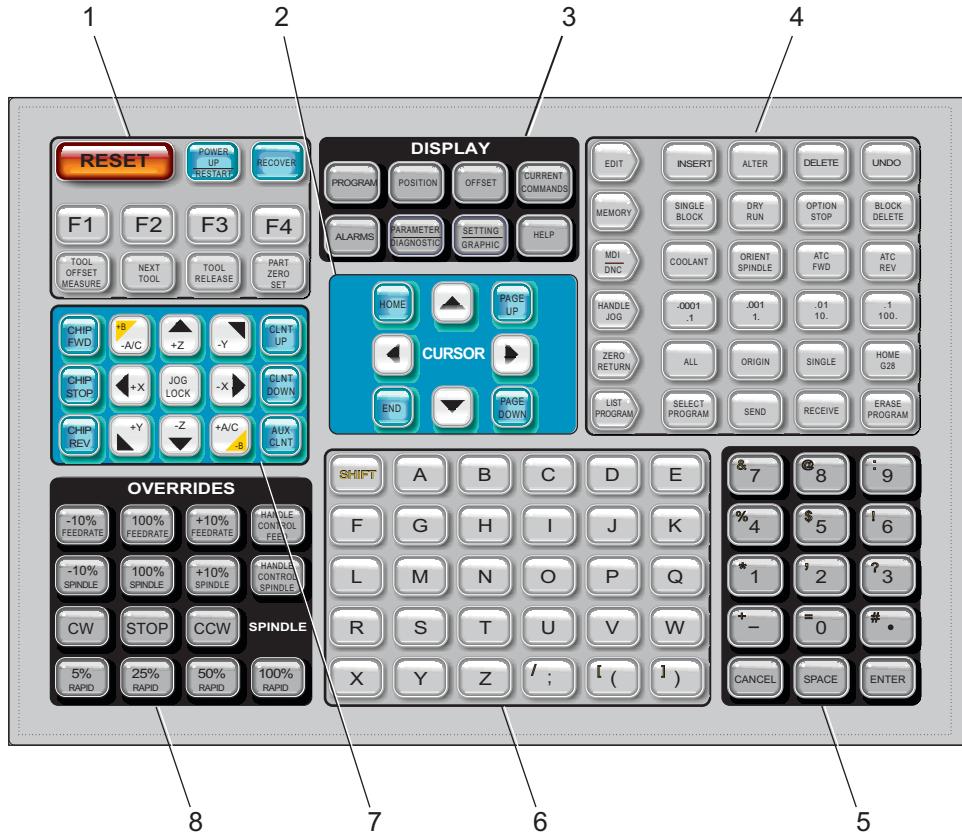
명칭	함수
키보드 비퍼	제어 펜던트의 하부에 있습니다. 커버를 돌려서 볼륨을 조정하십시오.

## 2.3.3 키보드

키보드 키는 다음 기능 영역 그룹으로 나뉩니다.

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

F2.20: 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	함수
리셋	[RESET]	알람을 소거합니다. 입력 텍스트를 소거하십시오. 오버라이드를 기본값으로 설정합니다.
전원 켜기 / 재시작	[POWER UP/RESTART]	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.

명칭	키	함수
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 페이지에 접근할 수 있습니다. 화면 키는 특정 기능 모드에서 활성창 사이에서 전환하는 데도 사용됩니다. 일부 화면 키는 두 번 이상 누르면 추가적인 화면을 표시합니다.

### T2.7: 화면 키 목록과 조작 방법

명칭	키	함수
프로그램	[ 프로그램 ]	대부분의 모드에서 활성 프로그램 창을 선택합니다. MDI 모드에서 이 키를 누르면 VQC 와 IPS/WIPS( 설치된 경우 )에 접근합니다.
위치	[ 위치 ]	위치 화면을 선택합니다.
오프셋	[ 오프셋 ]	두 개의 오프셋 테이블을 번갈아 표시하는 데 사용됩니다.
현재 지령	[ 현재 지령 ]	유지보수, 공구 수명, 공구 부하, 고급 공구 관리(ATM), 시스템 변수, 시계 설정 및 타이머 / 카운터 설정을 위한 메뉴가 표시됩니다.
알람 / 메시지	[ 알람 ]	알람 뷰어 및 메시지 화면이 표시됩니다.
파라미터 / 진단	[ 파라미터 / 진단 ]	기계의 조작을 정의하는 파라미터가 표시됩니다. 파라미터는 공장에서 설정되므로 허가된 Haas 엔지니어에 의해서만 변경될 수 있습니다.
설정 / 그래픽	[ 설정 / 그래픽 ]	사용자 설정을 표시하고 변경할 수 있으며 Graphics( 그래픽 ) 모드를 실행합니다.
도움말	[ 도움말 ]	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.

T2.8: [EDIT]( 편집 ) 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	함수
편집	[EDIT]	EDIT( 편집 ) 모드를 선택하여 제어장치 메모리의 프로그램을 편집합니다. 좌측 상단 화면에 편집 : 편집이 표시됩니다.
삽입	[INSERT]	입력 행 또는 클립보드의 텍스트를 커서 위치에서 프로그램에 입력합니다.
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 아홉 개의 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	함수
메모리	[MEMORY]	메모리 모드를 선택합니다. 프로그램은 이 모드에서 실행되며, MEM 열의 나머지 키들은 프로그램이 실행되는 방식을 제어합니다. 좌측 상단 화면에 조작 : 메모리가 표시됩니다.
단일 블록	[SINGLE BLOCK]	단일 블록을 켜거나 끕니다. 단일 블록이 ON 일 때 제어장치는 [CYCLE START]( 사이클 시작 )를 누를 때마다 하나의 프로그램 블록만 실행합니다.

명칭	키	함수
모의 실행	[DRY RUN]	공작물을 절삭하지 않고 실제 기계 이동을 점검합니다.
선택적 정지	[OPTION STOP]	선택적 정지를 켜거나 끕니다. 선택적 정지가 ON 일 때 M01 지령에 도달하면 기계가 정지합니다.
블록 삭제	[BLOCK DELETE]	블록 삭제를 켜거나 끕니다. 이 옵션이 활성화되면 프로그램이 슬래시 ("/") 가 있는 항목들을 무시합니다 ( 실행하지 않습니다 ).

## T2.10: [MDI/DNC] 모드 키 목록과 조작 방법

명칭	키	함수
수동 데이터 입력 / 직접 수치 제어	[MDI/DNC]	MDI 모드에서 프로그램이나 코드 블록을 저장하지 않고 실행할 수 있습니다. DNC 모드에서는 대형 프로그램을 실행할 때 제어장치에 "천천히 입력" 할 수 있습니다. 좌측 상단 화면에 편집 : MDI/DNC 가 표시됩니다.
절삭유	[COOLANT]	옵션인 절삭유 펌프를 켜고 끕니다.
주축 방향 지정	[ORIENT SPINDLE]	주축을 지정 위치로 회전시킨 다음 잠깁니다.
자동 공구 교환장치 정회전 / 역회전	[ATC FWD](ATC 정회전)/[ATC REV](ATC 역회전)	공구 터릿을 다음 / 이전 공구로 회전시킵니다.

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

명칭	키	함수
.0001/.1	[.0001/.1], [.001/1], [.01/10], [.1/100]	조그 핸들을 한 칸 움직일 때마다 조그될 수 있는 양을 선택합니다. 밀이 MM 모드에 있을 때는 측 조그 시에 첫 번째 숫자에 10을 곱합니다( 예 : .0001은 0.001mm 됩니다). 최하위 숫자는 모의 실행 모드용으로 사용됩니다. 좌측 상단 화면에 설정 : 조그가 표시됩니다.

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

명칭	키	함수
영점 복귀	[ZERO RETURN]	Zero Return( 영점 복귀 ) 모드를 선택하여 조작자 , 공작 물 G54, 기계 , 이동거리라는 네 가지 카테고리에서 축의 위치를 표시합니다 . [POSITION]( 위치 ) 또는 [PAGE UP]/[PAGE DOWN]( 페이지 업 / 페이지 다운 )을 눌러 범주 사이를 전환합니다 . 좌측 상단 화면에 설정 : 영점가 표시됩니다 .
모든	[ALL]	모든 축을 기계 영점으로 복귀시킵니다 . 이것은 공구 교환이 발생하지 않는다는 점을 제외하고 [POWER UP/RESTART]( 전원 켜기 / 재시작 ) 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 .
		 <b>주의 :</b> 0/ 키를 누르는 즉시 모든 축이 0/ 동합니다 . 충돌을 방지하려면 축 이동 경로가 막혀 있지 않은지 확인하십시오 .

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

명칭	키	함수
프로그램 목록	[LIST PROGRAM]	탭 방식 메뉴에 액세스하여 프로그램을 로드하고 저장합니다 . 좌측 상단 화면에 편집 : 목록이 표시됩니다 .
프로그램 선택	[SELECT PROGRAM]	강조 표시된 프로그램을 활성화합니다 .
전송	[SEND]	프로그램을 옵션 RS-232 직렬 포트로 전송합니다 .

명칭	키	함수
수신	[RECEIVE]	프로그램을 옵션 RS-232 직렬 포트에서 수신합니다 .
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 마이너스 (-) 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
	[SHIFT], 다음에 [ 4 ]	% 삽입

명칭	키	함수
	[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	함수
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	함수
-10% 이송속도	[−10% FEEDRATE]	현재의 이송속도를 10% 감소시킵니다 .
100% 이송속도	[100% FEEDRATE]	오버라이드된 이송속도를 프로그래밍된 이송속도로 설정합니다 .
+10% 이송속도	[+10% FEEDRATE]	현재의 이송속도를 10% 증가시킵니다 .
핸들 제어 이송속도	[HANDLE CONTROL FEED]	[HANDLE JOG]( 핸들 조그 ) 제어장치를 이용하여 이송속도를 1% 씩 증분으로 조정할 수 있습니다 .

명칭	키	함수
-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 제어 주축	[HANDLE CONTROL SPINDLE]	[HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 이용하여 주축 회전수를 1% 씩 증분으로 조정할 수 있습니다.
시계 방향	[CW]	주축을 시계 방향으로 기동시킵니다.
정지	[STOP]	주축을 정지시킵니다.
시계 반대 방향	[CCW]	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).

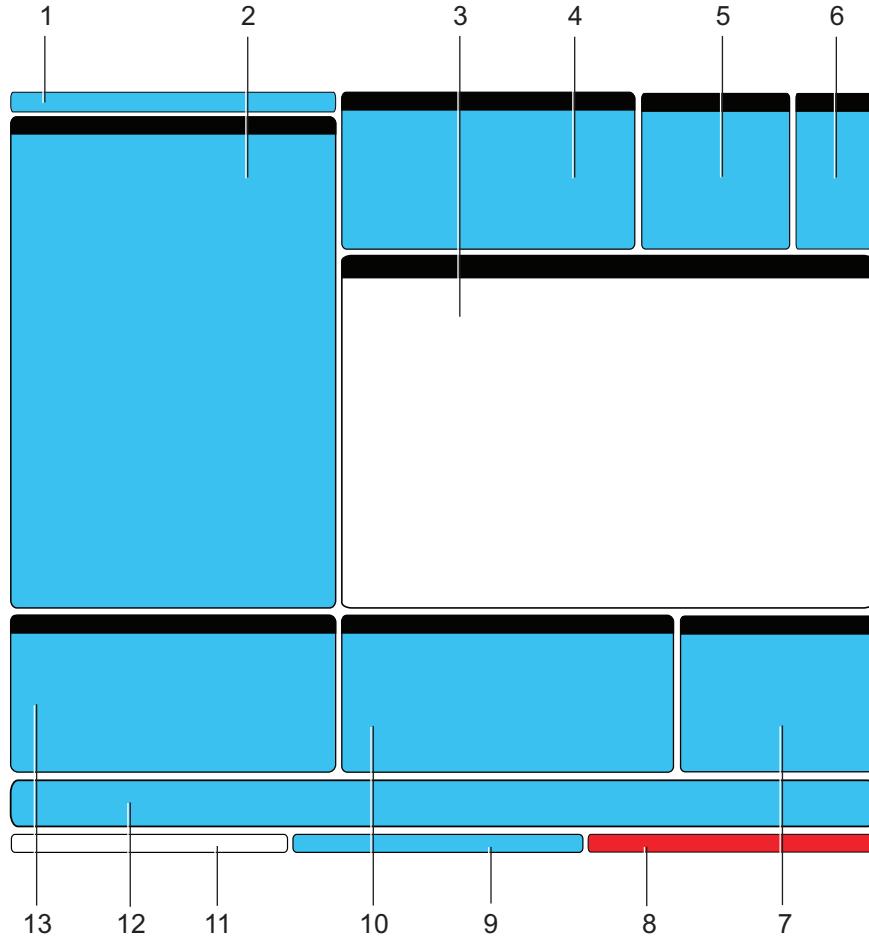
---

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.

F2.21: 기본 제어 화면 레이아웃



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

현재 활성 창은 흰색 백그라운드입니다. 해당 창이 활성된 창에서만 데이터를 처리할 수 있고, 언제든지 하나의 창이 활성됩니다. 예를 들어, Program Tool Offsets( 프로그램 공구 오프셋 ) 테이블로 작업하려는 경우 흰색 백그라운드와 함께 테이블이 표시될 때까지 [OFFSET]( 오프셋 ) 를 누르십시오 . 데이터를 변경할 수 있습니다 . 대부분 경우에 화면 키로 활성 창을 변경합니다 .

## 모드 및 활성 화면 바

기계 기능은 세 가지 모드로 구성되어 있습니다 : Setup( 설정 ), Edit( 편집 ), Operation( 조작 ). 각 모드는 한 화면에 맞게 구성된 해당 모드에 속한 작업을 수행하는 데 필요한 모든 정보를 제공합니다 . 예를 들어 , Setup( 설정 ) 모드는 공작물 오프셋 테이블과 공구 오프셋 테이블 , 위치 정보를 표시합니다 . Edit( 편집 ) 모드에서는 창을 편집하는 두 개의 프로그램을 제공하고 VQC(Visual Quick Code) 시스템 , IPS(Intuitive Programming System) 및 옵션인 WIPS(Wireless Intuitive Probing System)( 설치된 경우 )에 접근할 수 있게 합니다 . Operation( 조작 ) 모드에는 프로그램을 실행하는 모드 MEM 이 포함됩니다 .

F2.22: 모드 및 표시 바에 [1] 현재 모드와 [2] 현재 표시 기능이 표시됩니다 .



T2.18: 모드 , 키 액세스 및 바 표시

모드	모드 키	바 표시	함수
설정	[ZERO RETURN]	설정 : 영점	기계 설정을 위한 모든 제어 기능을 제공합니다.
	[HANDLE JOG]	설정 : 조그	
편집	[EDIT]	편집 : EDIT	모든 프로그램 편집 , 관리 , 전송 기능을 제공합니다 .
	[MDI/DNC]	편집 : MDI	
	[LIST PROGRAM]	편집 : 목록	
조작	[MEMORY]	조작 : 메모리	프로그램을 실행하는 데 필요한 모든 제어 기능을 제공합니다 .

## 오프셋 화면

두 개의 오프셋 테이블, Program Tool Offsets( 프로그램 공구 오프셋 ) 테이블과 Active Work Offset( 활성화된 공작물 오프셋 ) 테이블이 있습니다. 모드에 따라서 이 테이블들은 두 개의 표시창에 따로따로 표시되거나 하나의 표시창에 표시될 수 있습니다. [OFFSET]( 오프셋 )를 눌러 테이블을 번갈아 표시하십시오.

T2.19: 오프셋 테이블

명칭	함수
프로그램 공구 오프셋	이 테이블에는 공구 번호와 공구 길이 형상이 표시됩니다.
활성화된 공작물 오프셋	이 테이블은 개별 공구가 공작물의 위치를 알 수 있도록 입력값을 표시합니다.

## 현재 지령

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

이 화면에 액세스하려면 [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 )를 누른 다음 [PAGE UP](페이지 업) 또는 [PAGE DOWN](페이지 다운)을 눌러 페이지를 오갑니다.

**조작 타이머 및 설정 화면** – 이 페이지에는 다음이 표시됩니다.

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

이 타이머 및 카운터는 **조작:메모리 및 설정:영점** 모드에서 화면 우측 하단에 표시됩니다.

**매크로 변수 화면** – 이 페이지에는 매크로 변수 목록과 그 현재 값이 표시됩니다. 프로그램이 실행될 때 제어장치가 이러한 변수들을 업데이트합니다. 또한 이 화면에서 변수들을 수정할 수 있습니다. 선택적 프로그래밍에서 176 페이지의 매크로 단원을 참조하십시오.

**Active Codes( 활성 코드 )** – 이 페이지에는 현재 활성 프로그램 코드 목록이 표시됩니다. **OPERATION:MEM** 모드 화면에서는 이 화면의 더 작은 버전이 포함됩니다.

**Positions( 위치 )** – 이 페이지에는 모든 위치 기준점 ( 조작자 , 기계 , 공작물 , 이동 거리 ) 이 같은 화면에 표시된 상태에서 현재의 기계 위치를 더 크게 표시합니다.



참고 :

**제어장치/가설정 : 조그 모드인 경우 이 화면에서 기계 축을 핸들 조그 할 수 있습니다.**

**Tool Life( 공구 수명 ) 화면** – 이 페이지에는 공구 수명을 예측하기 위해 공구장치가 사용하는 정보가 표시됩니다.

**Tool Load Monitor and Display( 공구 부하 감시 및 표시 ) 화면** – 이 페이지에서 조작자는 개별 공구에 대해 예상되는 최고 공구 부하율을 입력할 수 있습니다.

**Maintenance( 유지보수 )** – 이 페이지에서 일련의 유지보수 점검을 실행 및 실행 해제할 수 있습니다.

**Advanced Tool Management( 고급 공구 관리 )** – 이 기능으로 공구 그룹을 생성하고 관리할 수 있습니다. 자세한 내용은 본 매뉴얼의 조작 단원에서 고급 공구 관리 단원을 참조하십시오.

## 타이머 및 카운터 리셋

**CURRENT COMMANDS TIMERS AND COUNTERS** 페이지에서 타이머 및 카운터를 리셋하려면

1. 커서 화살표 키를 눌러 리셋하려는 타이머 또는 카운터의 이름을 강조 표시하십시오 .
2. [ORIGIN]( 원점 ) 을 눌러 타이머 또는 카운터를 리셋하십시오 .



팁 :

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

## 날짜와 시간 조정

날짜와 시간을 조정하려면

1. [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 를 누르십시오 .
2. [PAGE UP]( 페이지 업 ) 또는 [PAGE DOWN]( 페이지 다운 ) 을 날짜와 시간 화면이 보일 때까지 누르십시오 .
3. [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 을 누르십시오 .
4. 현재 날짜 (MM-DD-YYYY 형식 ) 또는 현재 시간 (HH:MM:SS 형식 ) 을 입력하십시오 .



참고 :

새 날짜 또는 시간을 입력할 때 대쉬 (-) 또는 콜론 (:) 을 포함해야 합니다.

5. [ENTER] 를 누르십시오 . 새 날짜 또는 시간이 올바른지 확인하십시오 . 올바르지 않을 경우 4 단계를 반복하십시오 .
6. [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 을 리셋하고 Alarm( 알람 ) 을 소거하십시오 .

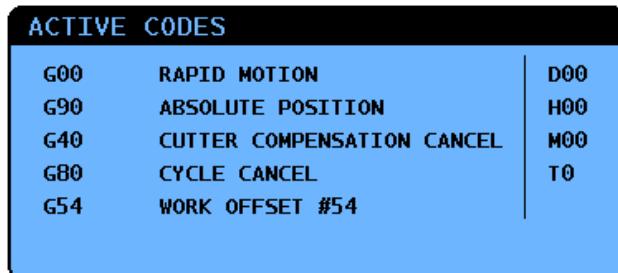
## 설정 / 그래픽 화면 기능

[SETTING/GRAFIC]( 설정 / 그래픽 ) 을 Setting( 설정 ) 이 보일 때까지 누르십시오 . 설정에 따라 밀 작동 방식이 변경됩니다 . 자세한 내용은 335 페이지에서 시작하는 " 설정 " 단원을 참조하십시오 .

Graphics( 그래픽 ) 모드를 사용하려면 [SETTING/GRAFIC]( 설정 / 그래픽 ) 을 Graphics( 그래픽 ) 화면이 보일 때까지 누르십시오 . Graphics( 그래픽 ) 는 축을 움직일 필요가 없고 프로그래밍 오류로 공구나 공작물이 손상될 위험이 없는 공작물 프로그램의 육안 모의 실행을 보여줍니다 . 이 기능은 Dry Run( 모의 실행 ) 모드에서 좀 더 유용한 것으로 간주됩니다 . 왜냐하면 공작물 오프셋 , 공구 오프셋 , 이동거리 한계를 모두 점검한 다음 기계를 작동할 수 있기 때문입니다 . 설정 중의 충돌 위험이 크게 줄어듭니다 . 자세한 내용은 101 페이지의 Graphics( 그래픽 ) 모드를 참조하십시오 .

## 활성 코드

F2.23: 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 ), 컷터 보정 ( 왼쪽 , 오른쪽 또는 OFF ), 활성 고정 사이클 및 공작물 오프셋 을 정의하는 코드입니다 . 또한 활성 Dnn, Hnn, Tnn 및 최근 Mnnn 코드를 보여줍니다 .

## 활성 공구

F2.24: 활성 공구 화면 예제



이 화면에서는 공구 유형 ( 지정된 경우 ), 공구에 표시된 최대 공구 부하 및 공구의 남은 수명 (%) (Advanced Tool Management( 고급 공구 관리를 사용하는 경우 ))을 포함하여 주축의 현재 공구에 대한 정보를 제공합니다 .

## 절삭유 레벨 게이지

절삭유 레벨은 OPERATION:MEM 모드에서 화면 상단 우측 근처에 표시됩니다 . 수직 막대가 절삭유 레벨을 표시합니다 . 절삭유가 절삭유 흐름 문제를 일으킬 수 있는 레벨에 도달할 때 수직 막대가 점멸합니다 . 이 게이지는 또한 GAUGES( 게이지 ) 탭 아래 DIAGNOSTICS( 진단 ) 모드에 표시됩니다 .

## 타이머 및 카운터 화면

이 화면의 타이머 부분 ( 화면의 우측 하단 위에 위치 ) 은 사이클 횟수에 대한 정보를 제공합니다 (This Cycle( 이번 사이클 ), Last Cycle( 마지막 사이클 ) 및 Remaining( 나머지 )) .

카운터 부분은 2 개의 M30 카운터뿐만 아니라 남은 루프 표시도 제공합니다 .

- M30 카운터 #1: 및 M30 카운터 #2: 프로그램이 M30 지령에 도달할 때마다 카운터들이 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 5 페이지를 참조하십시오 .
- 남은 루프 : 현재 사이클을 완료하기까지 남은 하위 프로그램 루프의 수를 표시합니다 .

## Alarm( 알람 ) 화면

이 화면을 사용하여 기계 알람이 발생할 때 기계 알람에 대한 추가 정보를 확인하거나, 기계의 전체 알람 이력을 보거나 발생할 수 있는 경보에 대해 알아볼 수 있습니다.

ALARMS( 알람 ) 화면이 나타날 때까지 [ALARMS]( 알람 )를 누르십시오. [RIGHT]( 오른쪽 ) 및 [LEFT]( 왼쪽 ) 커서 화살표 키를 눌러 세 가지 다른 알람 화면 사이에서 전환하십시오.

- Active Alarm( 활성 알람 ) 화면에 현재 기계 작동에 영향을 주는 알람이 표시됩니다. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하여 다음 알람을 볼 수 있으며, 한 번에 하나씩 표시됩니다.
- Alarm History( 알람 이력 ) 화면에는 최근에 기계 작동에 영향을 준 알람 목록이 표시됩니다.
- Alarm Viewer( 알람 뷰어 ) 화면에는 가장 최근 알람에 대한 자세한 설명이 표시됩니다. 또한 임의 알람 번호를 입력하고 [ENTER]를 누르면 해당 설명을 읽을 수 있습니다.

## 메시지

MESSAGES( 메시지 ) 화면에 메시지를 추가할 수 있으며 그 메시지는 제거 또는 변경될 때 까지 그곳에 저장됩니다. MESSAGES( 메시지 ) 화면은 새 알람이 없을 경우 전원이 켜져 있는 동안 표시됩니다. 메시지를 읽거나 추가하거나 교정 또는 소거하려면

1. 메시지 화면이 나타날 때까지 [ALARMS]( 알람 )를 누르십시오.
2. 키패드를 이용하여 메시지를 입력하십시오.

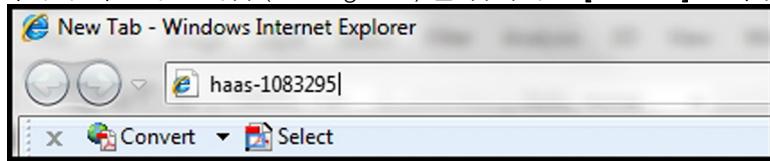
[CANCEL]( 취소 ) 또는 [SPACE]( 스페이스 )를 눌러 기존 문자를 삭제하십시오. 전체 행을 삭제하려면 [DELETE]( 삭제 )를 누르십시오. 메시지 데이터는 자동으로 저장되고 전원을 끈 상태에서도 유지됩니다.

## 알람 경고

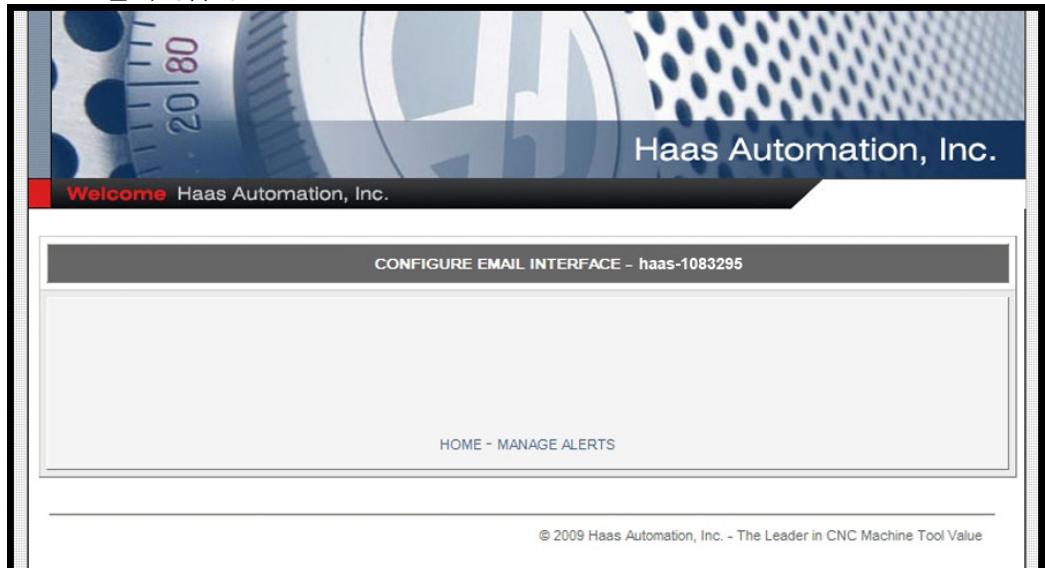
Haas 기계에는 알람이 발생할 때 이메일 주소나 휴대전화로 경고를 보내는 기본 응용 프로그램이 들어 있습니다. 이 응용 프로그램을 설정하려면 네트워크에 대한 지식이 필요합니다. 정확한 설정을 알지 못할 경우, 시스템 관리자 또는 인터넷 서비스 제공업체 (ISP)에 문의하십시오.

경고를 설정하기 전에 기계가 LAN에 연결되었는지, 그리고 Setting 900이 기계에 대해 고유한 이름을 정의하고 있는지 확인하십시오. 이 특장점은 이더넷 옵션과 소프트웨어 버전 18.01 이상이 필요합니다.

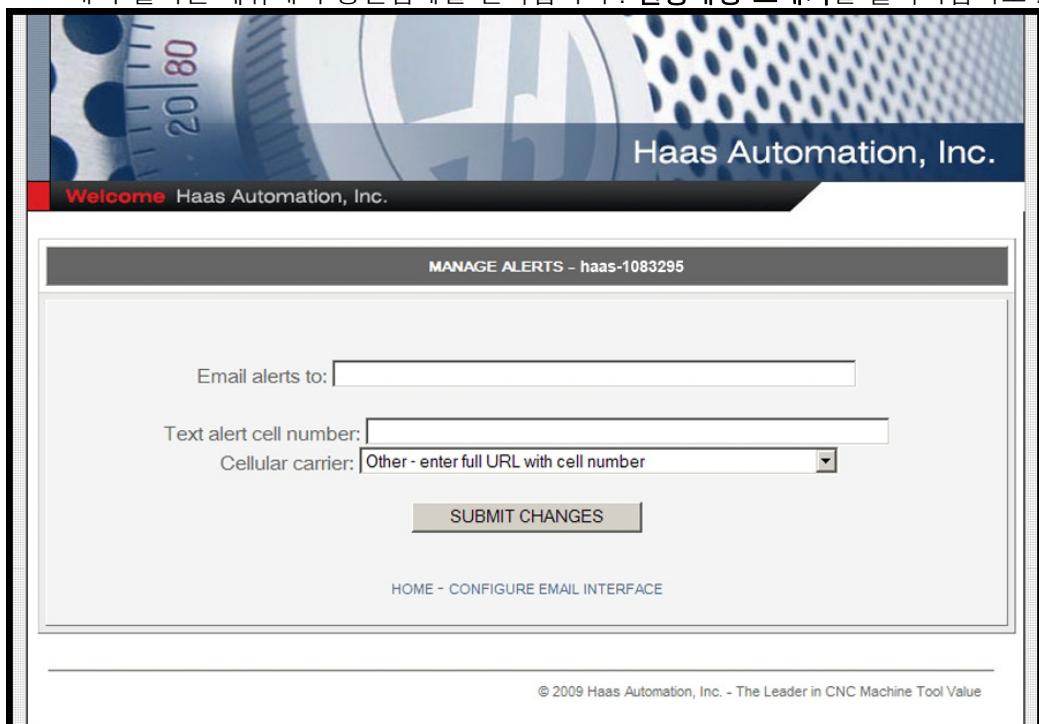
- 네트워크에 연결된 다른 장치에서 인터넷 브라우저를 사용하여 브라우저 주소 표시 줄에 기계의 네트워크 이름 (Setting 900) 을 입력하고 [ENTER]를 누릅니다 .



- 브라우저에 쿠키를 설정하라는 요청과 함께 메시지가 표시됩니다 . 이 메시지는 다른 컴퓨터 또는 브라우저를 사용하여 기계에 액세스할 때마다 , 또는 기존 쿠키가 만료되면 표시됩니다 . 확인을 클릭하십시오 .
- 홈 화면이 화면 하단의 설정 옵션과 함께 표시됩니다 . Manage Alerts( 경고 관리 )를 클릭하십시오 .



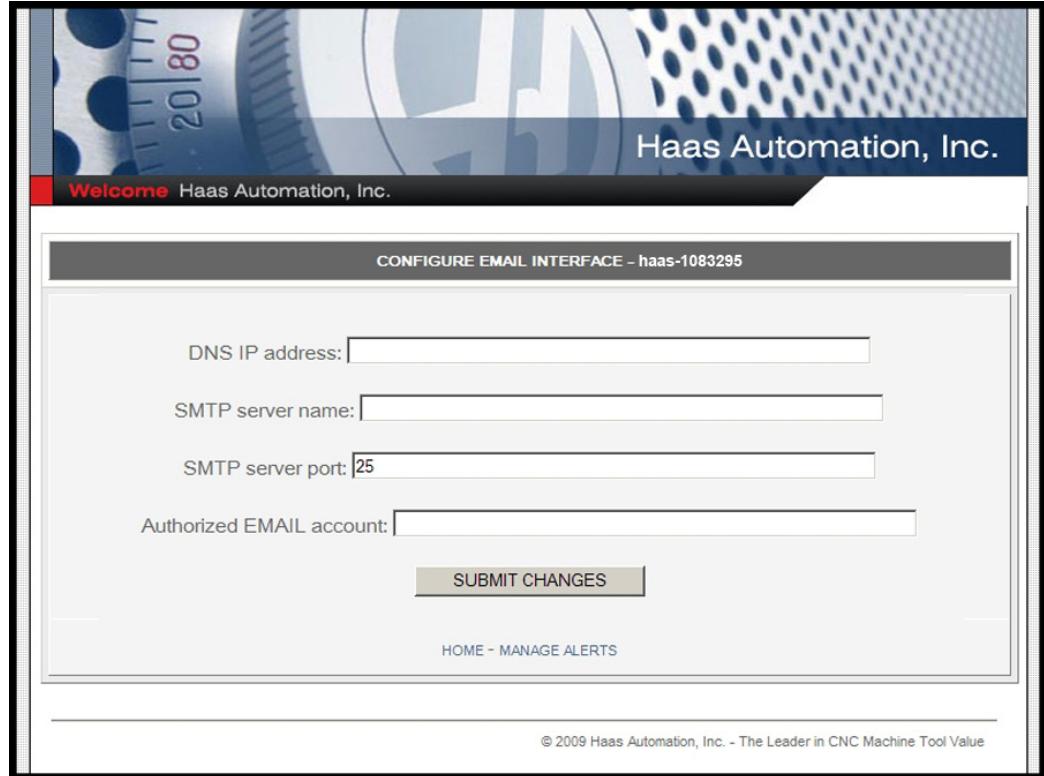
4. Manage Alerts( 경고 관리 ) 화면에서 , 경고를 수신하려는 이메일 주소 및 / 또는 휴대전화 번호를 입력합니다 . 휴대전화 번호를 입력할 경우 , 휴대전화 번호 필드 아래의 풀다운 메뉴에서 통신업체를 선택합니다 . **변경내용 보내기**를 클릭하십시오 .



참고 :

메뉴에 휴대전화 통신업체가 없으면 , 통신업체에 텍스트 메시지를 수신할 수 있는 사용자 계정의 이메일 주소 제공을 요청하십시오 . 이 주소를 이메일 필드에 입력합니다 .

5. 이메일 인터페이스 구성을 클릭합니다.



참고 :

*Haas Automation 정비 요원은 네트워크에 대한 문제를 진단하거나 수리할 수 없습니다.*

6. 이메일 시스템의 정보를 필드에 입력합니다. 정확한 값을 알지 못할 경우 시스템 관리자 또는 ISP에 문의하십시오. 설정을 완료했으면, **Submit Changes**(변경내용 보내기) 버튼을 클릭합니다.
  - a. 첫 번째 필드에서 도메인 이름 서버(DNS)의 IP 주소를 입력합니다.
  - b. 두 번째 필드에서 SMTP(simple mail transfer protocol) 서버 이름을 입력합니다.
  - c. 세 번째 필드인 SMTP 서버 포트는 가장 많이 쓰이는 값(25)으로 이미 입력되어 있습니다. 기본 설정값이 유효하지 않을 경우에만 이 값을 변경합니다.
  - d. 마지막 필드에서 응용 프로그램이 경고를 보내는데 사용할 권한이 있는 이메일 주소를 입력합니다.
7. [EMERGENCY STOP](비상정지)을 눌러 시스템을 테스트할 알람을 생성합니다. 경고에 대한 상세 정보와 함께 이메일 또는 텍스트 메시지가 지정된 주소 또는 전화번호로 도착합니다.

## 시스템 상태 표시줄

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

### 위치 화면

Position( 위치 ) 화면은 대체로 화면 하단 중앙 근처에 표시됩니다. 네 개의 기준점 ( 조작자 , 공작물 , 기계 , 이동거리 )에 대한 현재의 축 위치를 표시합니다. 설정 : 조그 모드에서 이 화면에 모든 관련 위치가 동시에 표시됩니다. 다른 모드에서는 [POSITION]( 위치 ) 를 눌러 다른 기준점들을 차례로 표시합니다.

T2.20: 축 위치 기준점

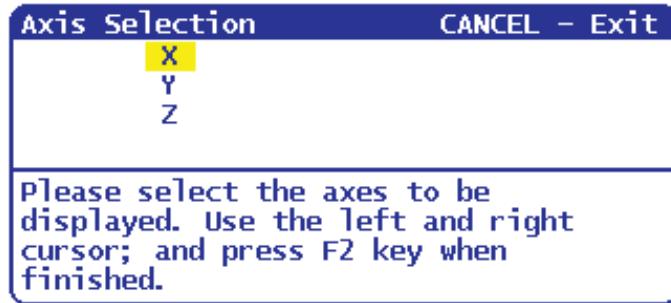
좌표 표시	함수
조작자	이 위치는 축을 조그한 거리를 표시합니다. 이것은 처음에 기계를 켰을 때를 제외하고 축과 기계 영점 사이의 실제 거리를 반드시 나타내는 것은 아닙니다.
공작물 (G54)	공작물 화면은 기계 영점에 대한 축의 위치를 표시합니다. 전원을 켜면 이 위치는 공작물 오프셋 G54 를 자동으로 사용합니다. 그러면 가장 최근 사용된 공작물 오프셋에 대한 축 위치가 표시됩니다.
기계	기계 화면은 기계 영점에 대한 축의 위치를 표시합니다.
이동거리	이것은 축이 지령된 위치에 도달하기까지 남아 있는 거리를 표시합니다. 설정 : 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 0 으로 설정합니다.

### 위치 화면 축 선택

이 기능을 사용하여 화면에 보이는 축 위치를 변경하십시오 .

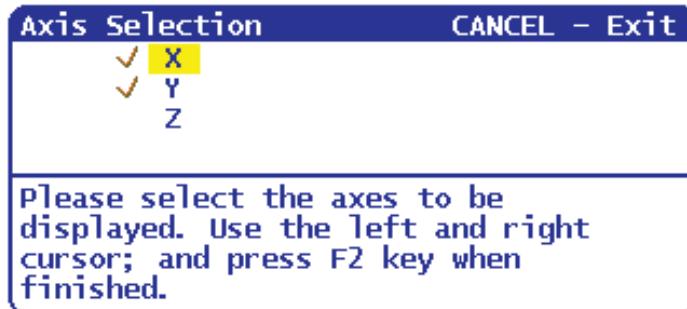
- 위치 화면이 활성화된 상태에서 [F2] 를 누르십시오 . Axis Selection( 축 선택 ) 팝업 메뉴가 표시됩니다 .

F2.25: 축 선택 팝업 메뉴



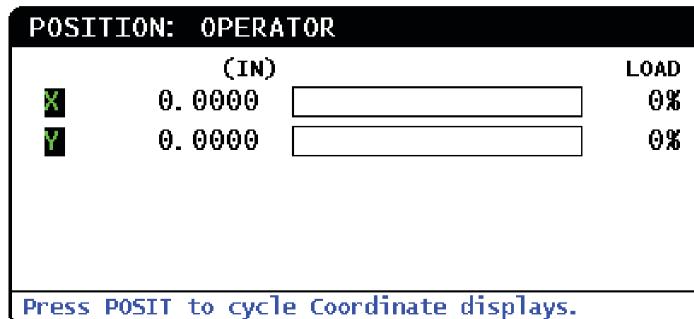
- [LEFT](왼쪽), [RIGHT](오른쪽), [UP](위쪽) 또는 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표 키를 눌러 축 문자를 강조 표시하십시오 .
- [ENTER] 를 눌러 강조 표시된 축 문자 옆에 체크 기호를 표시하십시오 . 이 표시는 위치 화면에 해당 축 문자를 포함하고 싶다는 것을 의미합니다 .

F2.26: 축 선택 메뉴에서 선택된 X 축과 Y 축



- 표시하려는 모든 축을 선택할 때까지 2 및 3 단계를 반복하십시오 .
- [F2] 를 누르십시오 . 위치 화면은 선택된 축으로 업데이트합니다 .

F2.27: 업데이트된 위치 화면



## 입력 바

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

F2.28: 입력 바



### 특수 기호 입력

몇몇 특수 기호는 키패드에 없습니다.

T2.21: 특수 기호

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

다음 단계를 따라 특수 기호를 입력하십시오.

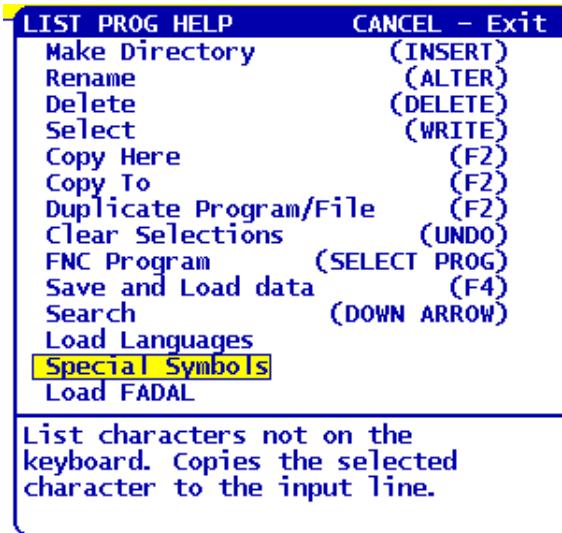


참고 :

특수 기호 메뉴에 액세스 하려면 제어 펜던트에 연결된 USB 장치 또는 옵션인 하드 드라이브가 있어야 합니다.

1. [LIST PROGRAMS] (프로그램 목록) 를 누르고 USB 장치 또는 옵션인 하드 드라이브를 선택하십시오 .
2. [F1] 을 누르십시오 .

프로그램 목록 도움말 메뉴를 표시하려면



3. 특수 기호를 선택한 후 [ENTER] 를 누르십시오 .

특수 기호 목록을 표시하려면



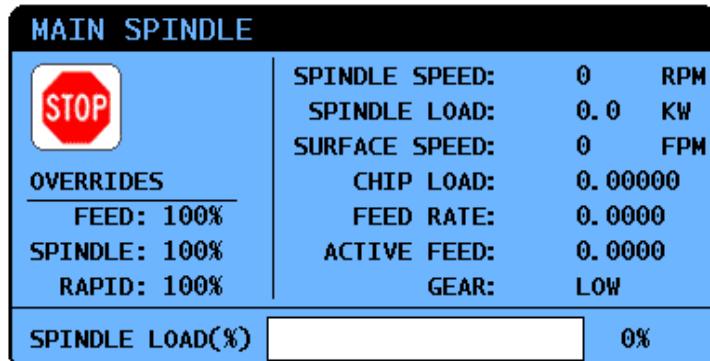
4. 해당 기호를 선택하고 [ENTER] 를 눌러 기호를 입력 : 바에 복사합니다 .

예를 들어 , 디렉터리 이름을 MY\_DIRECTORY 로 변경하려면

1. 변경하려는 이름의 디렉터리를 강조 표시하십시오 .
2. MY 를 입력하십시오 .
3. [F1] 을 누르십시오 .
4. 특수 기호를 선택한 후 [ENTER] 를 누르십시오 .
5. \_(밑줄) 을 강조 표시하고 [ENTER] 를 누르십시오 .
6. DIRECTORY( 디렉터리 ) 를 입력하십시오 .
7. [ALTER]( 변경 ) 를 누르십시오 .

## 메인 주축 표시

F2.29: 메인 주축 ( 회전수 및 이송 상태 ) 표시



이 화면의 첫 번째 열에서는 주축 상태와 주축, 이송 및 급속 이동에 대한 현재 오버라이드 값에 관한 정보를 제공합니다.

두 번째 열에는 실제 모터 부하 ( 단위 : kW) 를 표시합니다 . 이 값은 공구에 대한 실제 주축 전원을 반영합니다 . 현재 프로그래밍된 및 실제의 주축 속도뿐만 아니라 프로그래밍된 및 실제의 이송 속도도 표시합니다 .

막대그래프 주축 부하게는 현재 주축 부하를 모터 용량의 백분율로 표시합니다 .

### 2.3.5 화면 캡처

제어장치에서 현재 화면의 이미지를 캡처하여 연결된 USB 장치 또는 하드 드라이브에 저장할 수 있습니다 . USB 장치가 연결되어 있지 않고 기계에 하드 드라이브가 없으면 , 이미지가 저장되지 않습니다 .

- 화면 캡처를 특정 파일명 아래에 저장하려면 먼저 파일명을 입력하십시오 . 제어장치가 자동으로 \*.bmp 파일 확장명을 추가합니다 .



참고 :

파일명을 지정하지 않으면 제어장치가 기본 파일명 *snapshot.bmp* 를 사용합니다 . 이 경우 기본 이름으로 이전에 캡처한 모든 화면 캡처를 덮어씁니다 . 일련의 화면 캡처를 저장하려면 매번 파일명을 지정해야 합니다 .

- [SHIFT] 를 누르십시오 .
- [F1] 을 누르십시오 .

화면 캡처가 USB 장치 또는 기계의 하드 드라이브에 저장되고 프로세스가 완료되면 *Snapshot saved to HDD/USB*( 스텝샷이 HDD/USB 에 저장되었습니다 ) 메시지가 표시됩니다 .

## 2.4 템 방식 기본 탐색

템 방식 메뉴는 Parameters( 파라미터 ), Settings( 설정 ), Help( 도움말 ), List Programs( 프로그램 목록 ), IPS 와 같은 여러 제어 기능에서 사용됩니다. 이러한 메뉴들을 탐색 하려면

1. [LEFT]( 왼쪽 ) 및 [RIGHT]( 오른쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 템을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 템을 여십시오 .
3. 선택된 템에 하위 템이 있는 경우 커서 화살표를 사용한 다음 [ENTER] 를 눌러 원하는 하위 템을 선택하십시오 . [ENTER] 를 눌러 하위 템을 여십시오 .



참고 :

파라미터 및 설정에 대한 템 방식 메뉴와 알람 / 메시지의 알람 뷰어 부분에서 보려는 파라미터, 설정 또는 알람의 번호를 입력한 다음 [UP]( 위쪽 ) 또는 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 눌러서 볼 수 있습니다.

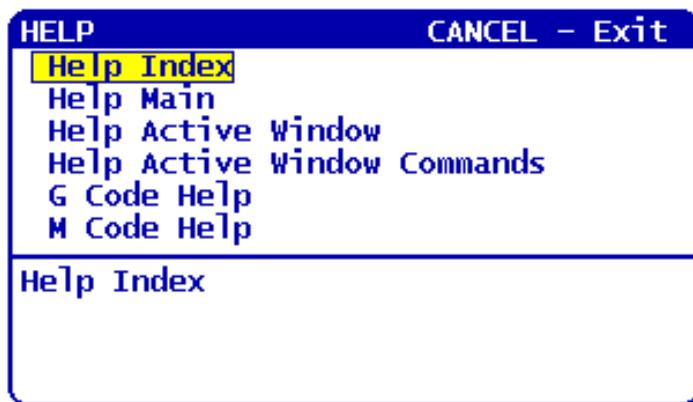
4. 하위 템을 닫고 상위 템 레벨로 돌아가려면 [CANCEL]( 취소 ) 을 누르십시오 .

## 2.5 도움말

기계 기능, 지령 또는 프로그래밍에 대한 정보가 필요할 때 도움말 기능을 사용하십시오 . 이 매뉴얼의 내용은 제어장치에서도 이용할 수 있습니다 .

[HELP]( 도움말 ) 를 누르면 다양한 도움말 정보에 대한 옵션과 함께 팝업 메뉴가 표시됩니다 . 도움말 템 방식 메뉴에 직접 액세스하려면 [HELP]( 도움말 ) 를 다시 누르십시오 . 해당 메뉴에 내용은 54 페이지를 참조하십시오 . 도움말 기능을 종료하려면 [HELP]( 도움말 ) 를 다시 누르십시오 .

F2.30: 팝업 도움말 메뉴



[UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하여 한 옵션을 강조 표시한 다음 [ENTER] 를 눌러 선택하십시오 . 이 메뉴에서 이용할 수 있는 옵션은 다음과 같습니다 .

- 도움말 색인 – 선택할 수 있는 도움말 주제 목록을 제공합니다 . 자세한 내용은 54 페이지의 " 도움말 색인 " 단원을 참조하십시오 .

- **도움말 메인** – 제어장치에 대해 조작자 매뉴얼을 위한 목차를 제공합니다. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하여 한 주제를 선택하고 [ENTER]를 눌러 해당 주제의 내용을 확인합니다.
- **도움말 활성 창** – 현재 활성 창과 관련된 도움말 시스템 주제를 제공합니다.
- **도움말 활성 창 지령** – 활성 창에 대해 이용할 수 있는 지령 목록을 제공합니다. 팔호 안에 기입된 단축키를 사용할 수 있으며, 또는 목록에서 한 지령을 선택할 수 있습니다.
- **G 코드 도움말** – 자세한 내용에 대한 **도움말 메인** 옵션과 같은 방식으로 선택할 수 있는 G 코드 목록을 제공합니다.
- **M 코드 도움말** – 자세한 내용에 대한 **도움말 메인** 옵션과 같은 방식으로 선택할 수 있는 M 코드 목록을 제공합니다.

### 2.5.1 도움말 탭 방식 메뉴

도움말 탭 방식 메뉴에 액세스하려면 HELP( 도움말 )를 **조작자 매뉴얼 목차**가 보일 때까지 누르십시오. 그런 다음 제어장치에 저장된 조작자 매뉴얼 내용을 탐색할 수 있습니다.

탭 방식 메뉴에서 다른 도움말 기능에 액세스할 수 있습니다. [CANCEL]( 취소 )을 눌러 **조작자 매뉴얼 목차** 탭을 닫고 나머지 메뉴에 액세스하십시오. 탭 방식 메뉴 탐색에 대한 내용은 53 페이지를 참조하십시오.

다음은 이용할 수 있는 탭들입니다. 다음 단원에서 더 자세히 설명합니다.

- **검색** – 제어장치에 저장된 조작자 매뉴얼 내용에서 찾을 키워드를 입력할 수 있습니다.
- **도움말 색인** – 선택할 수 있는 도움말 주제 목록을 제공합니다. 54 페이지에 설명된 **도움말 색인** 메뉴 옵션과 같습니다.
- **드릴 표** – 심진수로 드릴 및 탭 크기의 참조 표를 제공합니다.
- **계산기** – 이 하위 탭 방식 메뉴는 여러 기하학 및 삼각법 계산기를 위한 옵션을 제공합니다. 자세한 내용은 55 페이지에서 시작하는 "계산기 탭" 단원을 참조하십시오.

### 2.5.2 검색 탭

키워드로 도움말 내용을 찾으려면 Search( 검색 ) 탭을 사용하십시오.

1. [F1] 을 눌러 매뉴얼 내용을 검색하거나 [CANCEL( 취소 )] 을 눌러 Help( 도움말 ) 탭에서 나가 Search( 검색 ) 탭을 선택하십시오.
2. 텍스트 필드에 검색어를 입력하십시오.
3. [F1] 을 눌러 검색을 실행하십시오.
4. 결과 페이지에 검색어가 포함된 주제가 표시됩니다. 검색을 강조 표시한 다음 [ENTER] 를 눌러 보십시오.

### 2.5.3 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.

## 2.5.4 드릴 테이블 탭

십진수로 표시되는 드릴 크기 표와 탭 크기를 표시합니다 .

1. 드릴 테이블 탭을 선택하십시오 . [ENTER] 를 누르십시오 .
2. [PAGE UP]( 페이지 업 ) 또는 [PAGE DOWN]( 페이지 다운 ) 과 [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 테이블을 확인하십시오 .

## 2.5.5 계산기 탭

CALCULATOR( 계산기 ) 탭에는 다양한 계산기 기능을 위한 하위 탭이 있습니다 . 원하는 하위 탭을 강조 표시하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

### 계산기

모든 계산기 하위 탭은 간단한 더하기 , 빼기 , 곱하기 및 나누기 연산을 합니다 . 하위 탭들 가운데 하나가 선택되면 , 계산기 창과 가능한 연산이 표시됩니다 (LOAD, +, -, \*, /). [ENTER] 를 누른 후 입력 바에서 숫자가 입력되어 계산됩니다 .

1. LOAD 및 계산기 창은 초기에 강조 표시됩니다 . 나머지 옵션은 [LEFT]/[RIGHT]( 원쪽 / 오른쪽 ) 커서로 선택할 수 있습니다 . 숫자들은 입력하고 [ENTER] 를 눌러 입력합니다 . 숫자 하나를 입력하고 LOAD 및 계산기 창이 강조 표시되면 해당 숫자가 계산기 창에 입력됩니다 .
2. 다른 기능 (+, -, \*, /) 중 하나를 선택한 후 숫자를 입력하면 방금 입력한 숫자와 계산기 창에 이미 있던 숫자로 해당 계산이 수행됩니다 .
3. 계산기는 또한 입력 바에 있는 대수식도 수용합니다 . 예를 들어 ,  $23 * 4 - 5.2 + 6 / 2$  를 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오 . 제어장치가 곱셈과 나눗셈을 먼저 한 다음 뺄셈과 덧셈을 하여 이 식을 평가합니다 . 그 결과 89.8 이 창에 표시됩니다 . 어떤 면지 수도 허용되지 않습니다 .



#### 참고 :

라벨이 밝게 표시되어 있을 경우 데이터는 어떤 필드에도 입력할 수 없습니다 . 라벨이 더 이상 강조 표시되지 않을 때까지 다른 필드의 데이터를 삭제해야만 ([F1] 또는 [ENTER] 를 눌러 ) 해당 필드를 직접 변경할 수 있습니다 .

4. **기능 키** : 기능 키는 계산 결과를 프로그램의 특정 구간에 또는 계산기 기능의 다른 영역에 복사하여 붙여넣기 하는 데 사용될 수 있습니다 .
5. **[F3]** : EDIT( 편집 ) 모드와 MDI 모드에서 [F3] 키는 선택된 삼각형 / 원호 밀링 / 태핑값을 화면 하단의 데이터 입력행에 복사합니다 . 이것은 계산된 값이 프로그램에서 사용될 때 유용합니다 .

6. Calculator( 계산기 ) 기능에서 [F3] 를 누르면 계산기 창의 값이 Trig( 트리거 ), Circular( 원형 ) 또는 Milling/Tapping( 밀링 / 태핑 ) 계산을 위해 강조 표시된 데이터 항목으로 복사됩니다 .
7. [F4]: Calculator( 계산기 ) 기능에서 이 버튼을 누르면 계산기로 호출 , 덧셈 , 뺄셈 , 곱셈 또는 나눗셈 할 Trig, Circular, Milling/Tapping 데이터 값을 사용할 수 있습니다 .

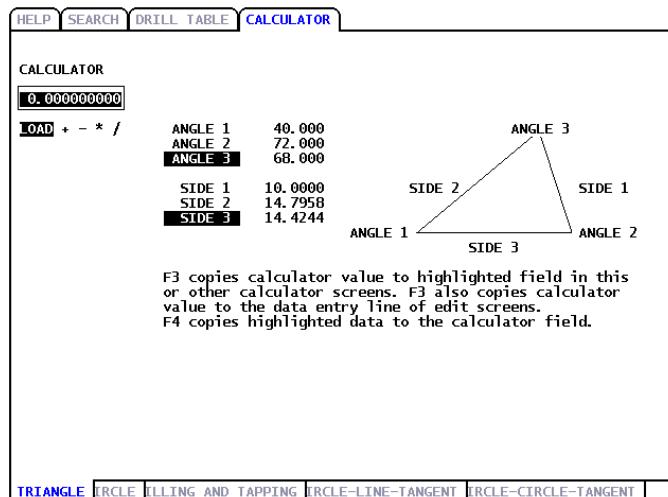
### 삼각형 하위 탭

삼각형 계산기 페이지는 몇 개의 삼각형을 측정하고 나머지 값에 대해 풁니다 . 둘 이상의 해가 있는 입력의 경우 마지막 데이터 값을 두 번 입력하면 그 다음의 가능한 해가 표시됩니다 .

1. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 값을 입력할 필드를 선택하십시오 .
2. 값을 입력한 다음 [ENTER] 를 누르십시오 .
3. 한 삼각형의 지정 길이 및 각도를 입력합니다 .

충분한 데이터를 입력했으면 제어장치가 삼각형을 해결하고 그 결과를 표시합니다 .

#### F2.31: 계산기 삼각형 예제



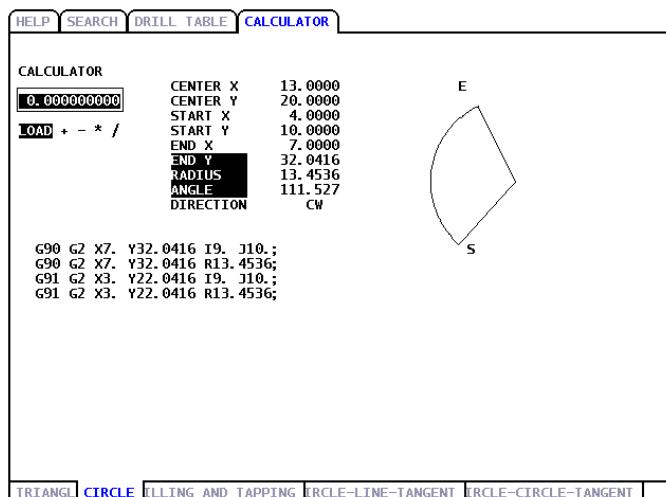
### 원 하위 탭

이 계산기 페이지는 삼각형 문제를 푸는 데 도움이 됩니다 .

1. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 값을 입력할 필드를 선택하십시오 .
2. 중심점 , 반경 , 각도 , 시작점 및 종료점을 입력하십시오 . 입력한 후 매번 [ENTER] 를 누르십시오 .

충분한 데이터가 입력되면 제어장치는 원형 운동을 풀고 값의 나머지를 표시합니다 . [ENTER] 를 방향 필드에서 눌러 시계 방향 / 시계 반대 방향을 변경하십시오 . 제어장치가 또한 G02 또는 G03 을 사용하여 이동을 프로그램 할 수 있는 포맷을 나열합니다 . 원하는 포맷을 선택하고 [F3] 를 눌러 편집 중인 프로그램으로 강조 표시된 행을 가져오십시오 .

#### F2.32: 계산기 원 예제



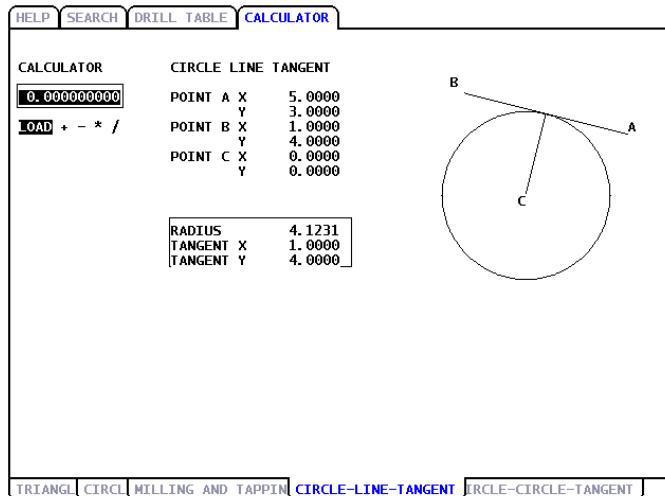
#### 원 - 선 - 탄젠트 하위 탭

이 기능은 원과 선이 탄젠트로 만나는 교차점을 결정하는 기능을 제공합니다 .

1. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 입력하려는 값의 데이터 필드를 강조 표시하십시오 .
2. 값을 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오 .
3. 사용자는 선에서 A 와 B 두 점과 , 해당 선에서 떨어진 세번째 점인 C 를 제공합니다 .

제어장치는 교차점을 계산합니다 . 교차점은 점 C 의 표준선이 선 AB 와 교차하는 지점일 뿐 아니라 해당 선까지의 수직 거리와도 교차하는 지점입니다 .

## F2.33: 계산기 원 – 선 탄젠트 예제



## 원 – 원 – 탄젠트 하위 탭

이 기능은 두 원이나 점 사이의 교차점을 결정합니다. 두 원의 위치와 반경을 제공합니다. 제어장치는 두 원에 대한 선 탄젠트에 의해 형성된 교차점을 계산합니다.

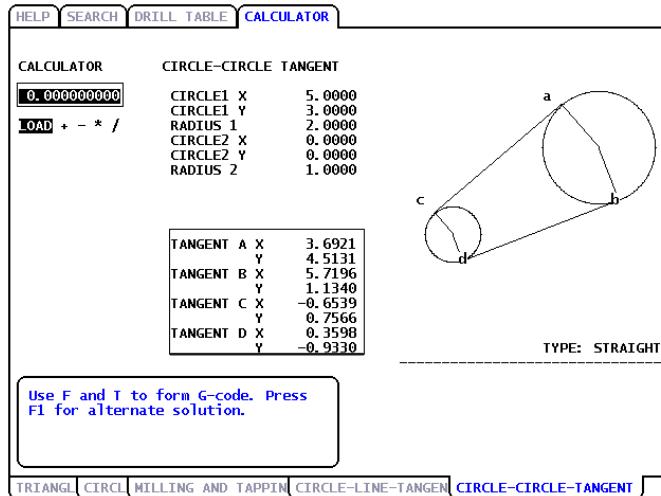


## 참고 :

두 개의 불일치하는 원이 있는 모든 입력 조건의 경우, 최고 어덟 개의 교차점이 있습니다. 네 점은 직선 탄젠트를 그려 얻고 네 점은 십자 탄젠트를 구성하여 얻습니다.

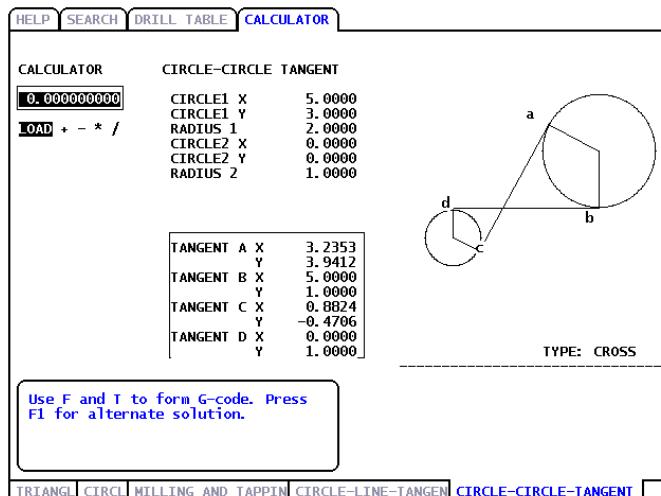
1. UP 및 DOWN 커서 화살표를 사용하여 입력하려는 값의 데이터 필드를 강조 표시하십시오.
2. 값을 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오. 필요한 값을 입력한 후 제어장치가 탄젠트 좌표와 관련된 직선형 다이어그램을 표시합니다.
3. [F1] 을 눌러 직선 탄젠트 결과와 십자 탄젠트 결과 사이에서 전환하십시오.
4. [F] 를 누르십시오. 그러면 제어장치가 다이어그램의 특정 세그먼트를 지정하는 시작점과 끝점 (A, B, C 등) 을 요구합니다. 그 세그먼트가 원호인 경우 제어장치는 [C] 또는 [W](CW( 시계 방향) 또는 CCW( 시계 반대 방향)) 가운데 하나를 선택하라고 요청합니다. 세그먼트 선택을 신속하게 변경하려면 [T] 를 눌러 이전 끝점이 새 시작점이 되고 제어장치가 새 끝점을 요구하는지 확인합니다.
5. [MDI DNC] 또는 [EDIT]( 편집 ) 를 누르고 [INSERT]( 삽입 ) 를 눌러 입력 바에서 G 코드를 입력하십시오.

## F2.34: 계산기 원 - 원 - 탄젠트 유형 : 직선 예제



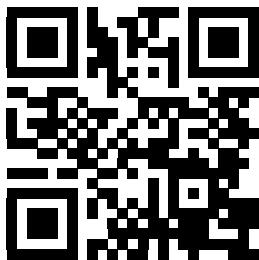
이 예제에서는 입력 행에 이 G 코드를 생성합니다. 시작점 : 끝점 : C 가 생성 :  
G01 X-4.346 Y-3.7565

## F2.35: 계산기 원 - 원 - 탄젠트 유형 : 십자 예제



## 2.6 온라인 추가 정보

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



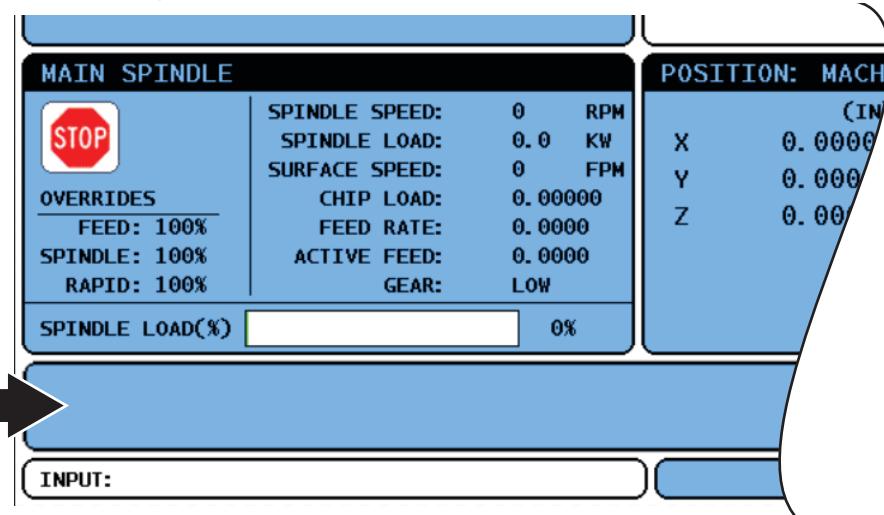
# 3 장 : 제어장치 아이콘

## 3.1 개요

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

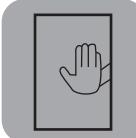
아이콘 표시줄은 입력 및 상태 표시줄 위 제어장치 펜던트 화면 하단 근처에 있습니다 .

F3.1: 아이콘 표시줄 위치



## 3.2 제어장치 아이콘 가이드

명칭	아이콘	의미
설정 키 잠금		Setup( 설정 ) 모드가 잠겨 있고 , 제어장치가 “Run( 실행 )” 모드에 있습니다 . 대다수 기계 기능은 기계 도어가 열린 상태에서는 비활성화되거나 제한됩니다 .
설정 키 잠금 해제		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 일시 정지		기계 동작이 도어 규칙 때문에 정지되었습니다.
동작 중		기계가 프로그램을 작동 중입니다.
조깅		죽이 현재 조그 속도로 조그하고 있습니다.
절전 서보 꺼짐		절전 서보 꺼짐 기능이 활성 상태입니다. 서버가 꺼져 있습니다. 키를 눌러 서보를 활성화하십시오.
조그 복귀		이 아이콘은 제어장치가 실행 - 정지 - 조그 - 계속 작동 중에 공작물로 복귀할 때 나타납니다.
조그 일시 정지		실행 - 정지 - 조그 - 계속 작동의 복귀 부분 중에 【FEED HOLD】(이송 일시 정지)를 누른 경우입니다.
원거리 조그		실행 - 정지 - 조그 - 계속 작동 중 원거리 조그를 안내하는 아이콘입니다.

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 .
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 .
일시 정지		기계가 일시 정지 (G04) 지령을 실행하고 있습니다 .
조그 잠금 ON		조그 잠금이 활성 상태입니다 . 축 키를 누르면 해당 축은 [JOG LOCK] (조그 잠금) 을 다시 누를 때까지 현재 조그 속도로 움직입니다 .

명칭	아이콘	의미
원격 조그		옵션인 원격 조그 핸들이 활성 상태입니다.
벡터 조그		집벌 주축 밑의 경우 공구가 주축 회전 위치에 의해 정의된 벡터를 따라 조그합니다.
X 반전		Mirroring( 상반전 ) 모드 (G101) 가 양의 방향으로 활성 상태입니다 . 아이콘 메시지에 현재 상반전된 축이 포함됩니다.
축 고정 해제		회전축 또는 회전축 조합이 고정 해제됩니다 . 아이콘 메시지는 현재 고정 해제된 축들을 포함합니다 .
저전압 경고		PFDM(Power Fault Detect Module) 들어오는 전압이 공칭 작동 레벨 아래에 있습니다.
고전압 경고		PFDM 들어오는 전압이 공칭 작동 레벨 위에 있습니다.
고전압 알람		PFDM 들어오는 전압이 공칭 작동 레벨 위에 있습니다.

명칭	아이콘	의미
공기 압력 부족 알람		시스템 공기 압력이 매우 낮습니다.
공기 압력 부족 경고		시스템 공기 압력이 낮습니다.
공기 압력 초과 경고		시스템 공기 압력이 높습니다.
공기 압력 초과 알람		시스템 공기 압력이 매우 높습니다.
기어 박스 오일 흐름 부족 기어 박스 오일 레벨 부족		주축 기어 박스 오일 레벨이 부족합니다.
회전 윤활 레벨 점검		회전 테이블 윤활 오일 탱크에 정비가 필요하거나, 회전 테이블 브레이크액에 정비가 필요합니다.
TSC 필터 오염		TSC(Through Spindle Coolant) 필터에 정비가 필요합니다.

명칭	아이콘	의미
절삭유 농축물 부족		절삭유 리필 시스템용 농축물 탱크에 정비가 필요합니다.
주축 오일 레벨 부족 제 2 주축 오일 부족 그리스 레벨 부족		주축 윤활 오일 시스템에서 오일 상태 부족이 감지되었으며, 또는 축 볼 스크류 윤활 시스템에서 그리스 부족 또는 압력 상태 부족이 감지되었습니다. 이 테이블 다음에 오는 참고를 참조하십시오.
회전 브레이크액 부족		회전 브레이크액 탱크에 정비가 필요합니다.
유지보수 주기 도래		MAINTENANCE( 유지보수 ) 페이지의 정보에 기초하여 유지보수 절차 시기가 도래했습니다. 유지보수 페이지는 Current Commands( 현재 지령 )의 부분입니다.
비상 정지 , 펜던트		펜던트의 [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )를 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )을 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
비상 정지 , 팔릿		팔릿 교환장치의 [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )을 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )을 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
비상 정지 , TC 케이지		공구 교환장치 케이지의 [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )을 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 )을 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.

명칭	아이콘	의미
EMERGENCY STOP, AUXILIARY( 비상 정지 , 보조 )		보조 장치의 [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 누른 상태입니다. [EMERGENCY STOP](비상 정지)을 해제하면 이 아이콘은 사라집니다.
단일 블록		단일 블록이 활성 상태입니다. 제어장치가 한 번에 프로그램 한 (1) 블록을 실행하고, 다음 블록을 실행하려면 [CYCLE START](사이클 시작)를 눌러야 합니다.
모의 실행		모의 실행이 실행 상태입니다.
선택적 정지		OPTIONAL STOP(선택적 정지)가 활성 상태입니다. 제어장치가 각 M01 지령에 따라 프로그램을 정지합니다.
블록 삭제		블록 삭제가 활성 상태입니다. 제어장치가 슬래시 (/)로 시작하는 프로그램 블록을 건너뜁니다.
케이지 열림		측면 장착 공구 교환장치 도어가 열려 있습니다.
공구 교환장치 수동 CCW		측면 장착 공구 교환장치 캐로슬이 수동 캐로슬 회전 버튼에 의해 지령 받은 대로 시계 반대 방향으로 회전하고 있습니다.

명칭	아이콘	의미
공구 교환장치 수동 CW		측면 장착 공구 교환장치 캐로슬이 수동 캐로슬 회전 버튼에 의해 지령 받은 대로 시계 방향으로 회전하고 있습니다.
공구 교환		공구 교환이 진행 중입니다.
공구 고정 해제		주축의 공구가 고정 해제됩니다.
컨베이어 정회전		컨베이어가 활성 상태이고 현재 앞으로 이동하고 있습니다.
컨베이어 역회전		컨베이어가 활성 상태이고 현재 뒤로 이동하고 있습니다.
TSC ON		TSC(Through-Spindle Coolant) 시스템이 활성 상태입니다.
TAB ON		공구 에어 블라스트 (TAB) 시스템이 활성 상태입니다.

명칭	아이콘	의미
에어 블라스트 ON		자동 에어 건이 활성 상태입니다.
절삭유 ON		메인 절삭유 시스템이 활성 상태입니다.
절삭유 리필 ON		절삭유 리필 기능은 절삭유를 혼합하고 탱크에 추가합니다.



참고 :

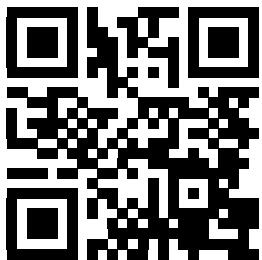
\* - 유형 3 의 축 그리스 메시지는 그리스 레벨 부족?입니다. 유형 5  
의 축 그리스 메시지는 다음과 같이 감지된 상태에 따라 다릅니다.

- 마지막 윤활 사이클이 정상적으로 완료되었습니다.
- 공기 압력이 이전 축 윤활 사이클 동안 부족했습니다. 작동할 때마다 충분한 공기 압력 및 용량이 기계에 공급되는지 점검합니다.
- 축 윤활 압력이 감지되지 않았습니다. 윤활유 탱크를 리필하십시오. 탱크를 최근에 리필한 경우 이 경고는 공기가 시스템에서 제거될 때까지 여러 윤활 주기 동안 나타날 수 있습니다.
- 윤활 압력이 정상보다 빠르게 급락합니다. 윤활유 탱크를 리필하십시오. 탱크를 최근에 리필한 경우 이 경고는 공기가 시스템에서 제거될 때까지 여러 윤활 주기 동안 나타날 수 있습니다. ?

---

### 3.3 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center([diy.HaasCNC.com](http://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 누른 채 유지하십시오. 자가 시험 및 부팅 시퀀스 후 시작 화면이 표시됩니다.

시작 화면에 기계를 시작하는 기본 지침이 제시됩니다. 시작 화면을 종료하려면 [CANCEL](취소)을 누르십시오. 또한 [F1]을 눌러 비활성화할 수 있습니다.

- 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/RESTART](전원 켜기 / 재시작)을 누르는 즉시 자동 작동이 시작한다는 점을 기억하십시오. 작동 경로가 막혀 있지 않은지 확인하십시오. 주축, 기계 테이블 및 공구 교환장치에서 떨어져 있으십시오.

- [POWER UP/RESTART](전원 켜기 / 재시작)를 누르십시오.



축이 원점 위치 방향으로 급속 이동합니다. 그런 다음 기계가 각 축의 원점 스위치를 찾을 때까지 축들이 천천히 이동합니다. 그러면 기계 원점 위치가 설정됩니다.

제어장치가 이제 조작 : 메모리 모드입니다.

## 4.2 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 (O02020)이 포함됩니다. 일관되게 높은 속도에서 주축을 사용하는 경우 이 프로그램을 매일 실행해야 합니다.

## 4.3 장치 관리자

Device Manager( 장치 관리자 )는 이용할 수 있는 메모리 장치와 그 내용을 텁 방식 메뉴에 표시합니다 . Haas 제어장치에서 텁 방식 메뉴 탐색에 대한 내용은 53 페이지를 참조하십시오 .

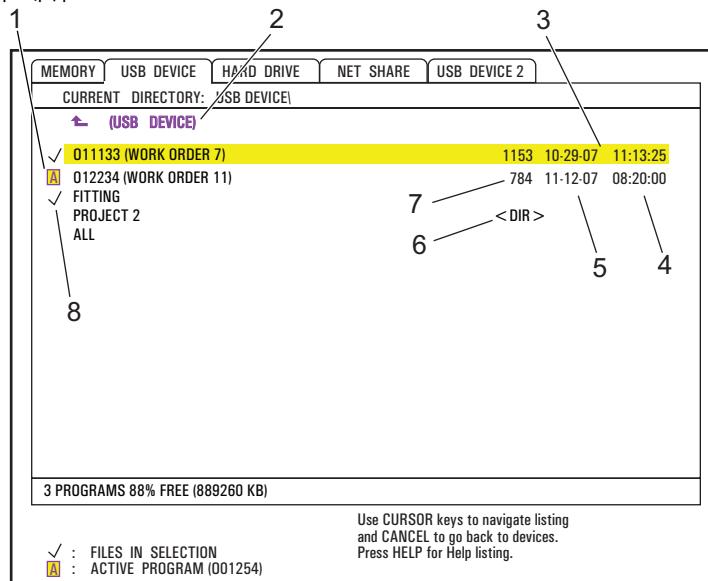


참고 :

외장형 USB 하드 드라이브는 FAT 또는 FAT32 포맷이어야 합니다.  
NTFS 포맷 장치를 사용하지 마십시오 .

다음 예제는 장치 관리자에서 USB 장치에 대한 디렉터리를 보여줍니다 .

F4.1: USB 장치 메뉴



- 활성 프로그램
- 활성 디렉터리
- 밝게 표시된 프로그램
- 시간
- 날짜
- 하위 디렉터리
- 파일 크기
- 선택된 프로그램

### 4.3.1 파일 디렉터리 시스템

USB 스틱 또는 하드 디스크 같은 데이터 저장 장치에는 일반적으로 디렉터리 구조 ( 때로는 "폴더" 라고 불림 ) 가 있으며 , 더불어 루트에 다중 레벨 깊이의 디렉터리를 포함하고 하위 디렉터리도 있을 수 있습니다 . 장치 관리자에서 이 장치에 있는 디렉터리를 탐색하고 관리할 수 있습니다 .



**참고 :**

장치 관리자에서 MEMORY( 메모리 ) 탭에 기계의 메모리에 저장된 프로그램의 동일 레벨 목록이 있습니다 . 이 목록에 추가 디렉터리는 없습니다 .

#### 디렉터리 탐색

- 열려는 디렉터리를 강조 표시하십시오 ( 디렉터리는 파일 목록에 <DIR> 대상 위치가 있습니다 ). [ENTER] 를 누르십시오 .
- 이전 디렉터리 레벨로 돌아가려면 파일 목록 맨 위에 있는 디렉터리 이름을 강조 표시하십시오 . 해당 디렉터리 레벨로 이동하려면 [ENTER] 를 누르십시오 .

#### 디렉터리 생성

USB 메모리 장치 , 하드 드라이브 및 네트워크 공유 디렉터리의 파일 구조에 디렉터리를 추가할 수 있습니다 .

- 장치 탭과 새 디렉터리를 배치하려는 디렉터리로 이동하십시오 .
  - 새 디렉터리 이름을 입력한 다음 [INSERT]( 삽입 ) 를 누르십시오 .
- 새 디렉터리가 <DIR> 대상과 함께 파일 목록에 표시됩니다 .

### 4.3.2 프로그램 선택

프로그램을 선택하면 해당 프로그램이 활성화됩니다 . 활성 프로그램이 메인 편집 : 편집 모드 창에 표시되고 , [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 조작 : 메모리 모드에서 누를 때 제어장치가 실행하는 프로그램입니다 .

- 메모리 내 프로그램들을 표시하려면 [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 누르십시오 . 또한 탭 방식 메뉴를 사용하여 장치 관리자에서 다른 장치의 프로그램을 선택 할 수 있습니다 . 탭 방식 메뉴 탐색에 대한 자세한 내용은 53 페이지를 참조하십시오 .
  - 선택하려는 프로그램을 강조 표시하고 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르십시오 . 또한 기존 프로그램 이름을 입력하고 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누를 수 있습니다 .
- 해당 프로그램이 활성 프로그램이 됩니다 .
- 조작 : 메모리 모드에서 기존 프로그램 번호를 입력하고 [UP]( 위쪽 ) 또는 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 눌러 프로그램을 빠르게 변경할 수 있습니다 .

### 4.3.3 프로그램 전송

프로그램, 설정, 오프셋 및 매크로 변수를 기계 메모리와 연결된 USB, 하드 드라이브 또는 네트워크 공유 장치 사이에서 전송할 수 있습니다.

PC에서 제어장치로 전송된 프로그램은 %로 시작하고 %로 종료되어야 합니다.

#### 파일 이름 규칙

기계 제어장치 간 전송용 파일은 (8) 자 파일이름 및 (3) 자 확장자로 이름을 지정해야 합니다. 예를 들어, program1.txt. 일부 CAD/CAM 프로그램은 ".NC"를 허용 가능한 파일 확장자로서 사용합니다.

파일 확장자는 PC 응용 프로그램을 위한 것이며, CNC 제어장치는 파일 확장자를 무시합니다. 확장자 없이 프로그램 번호로 파일 이름을 지정할 수 있지만, 일부 PC 응용 프로그램은 확장자 없는 파일을 인식하지 못할 수 있습니다.

제어장치에서 생성된 파일들은 문자 "O"와 5 자리수를 합쳐 이름을 지정합니다. 예를 들어, O12345.

#### 파일 복사

1. 파일을 강조 표시하고 [ENTER]를 눌러 선택하십시오. 파일 이름 옆에 체크 기호가 표시됩니다. 이와 같이 여러 파일을 선택할 수 있습니다.
2. 대상 위치에서 파일 이름을 변경하려는 경우 새 이름을 입력하십시오. 파일 이름을 변경하지 않으려면 이 단계를 건너뛰십시오.
3. [F2]를 누르십시오.
4. 복사 위치 창에서 커서 화살표를 사용하여 대상을 선택하십시오.
5. [ENTER]를 눌러 프로그램을 복사하십시오.

### 4.3.4 프로그램 삭제



참고 :

이 과정은 실행 취소할 수 없습니다. 다시 제어장치에 로딩하려는 대/이터의 백업이 있는지 확인하십시오. [UNDO](실행 취소)를 눌러 삭제된 프로그램을 복구할 수 없습니다.

1. [LIST PROGRAM](프로그램 목록)을 눌러 삭제하려는 프로그램이 포함된 장치 탭을 선택하십시오.
2. [UP](위쪽) 또는 [DOWN](아래쪽) 커서 화살표를 사용하여 프로그램 이름을 강조 표시하십시오.
3. [ERASE PROGRAM](프로그램 삭제)을 누르십시오.



## 참고 :

활성 프로그램을 삭제할 수 없습니다.

4. 프롬프트에서 [Y] 를 눌러 프로그램을 삭제하거나 , [N] 을 눌러 해당 과정을 취소하십시오 .
5. 여러 프로그램을 삭제하려면
  - a. 삭제하려는 각 프로그램을 강조 표시하고 [ENTER] 를 누르십시오 . 그러면 각 프로그램 이름 옆에 체크 기호가 표시됩니다 .
  - b. [ERASE PROGRAM]( 프로그램 삭제 ) 을 누르십시오 .
  - c. 각 프로그램에 대한 Y/N 프롬프트에 대답하십시오 .
6. 목록의 모든 프로그램을 삭제하려면 목록 끝에 있는 모두를 선택하고 [ERASE PROGRAM]( 프로그램 삭제 ) 을 누르십시오 .



## 참고 :

002020( 주축 워밍업 ) 또는 매크로 프로그램 (009XXX) 같이 기계와 함께 포함될 수 있는 몇 가지 중요한 프로그램이 있습니다 . 모든 프로그램을 삭제하기 전에 이 프로그램들을 메모리 장치 또는 PC 에 저장하십시오 . 또한 설정 23 을 사용하여 009XXX 프로그램을 삭제되지 않게 보호할 수 있습니다 .

### 4.3.5 최대 프로그램수

MEMORY( 메모리 ) 의 프로그램 목록에 최대 500 개 프로그램이 포함될 수 있습니다 . 제어장치에 500 개 프로그램이 포함되고 새 프로그램을 생성하려는 경우 메시지 DIR FULL( 디렉터리 꽉 참 ) 이 표시되고 , 새 프로그램이 생성되지 않습니다 .

새 프로그램을 생성하려면 프로그램 목록에서 일부 프로그램을 제거하십시오 .

### 4.3.6 파일 복제

파일을 복제하려면

1. [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 눌러 Device Manager( 장치 관리자 ) 에 접근하십시오 .
2. Memory( 메모리 ) 탭을 선택하십시오 .
3. 커서를 복제하려는 프로그램으로 이동시키십시오 .
4. 새 프로그램 이름 (Onnnnn) 을 입력한 다음 [F2] 를 누르십시오 .  
강조 표시된 프로그램은 새 이름으로 복사되며 활성 프로그램이 됩니다 .
5. 프로그램을 다른 장치에 복제하려면 해당 프로그램을 강조 표시하고 [F2] 를 누르십시오 . 프로그램 번호를 입력하지 마십시오 .

팝업 메뉴가 대상 장치를 표시합니다 .

6. 장치를 선택한 다음 [ENTER] 를 눌러 파일을 복제하십시오 .
7. 복수의 파일을 복사하려면 [ENTER] 를 눌러 각 파일 이름에 체크 기호를 표시하십시오 .

#### 4.3.7 프로그램 번호 변경

프로그램 번호를 변경하려면

1. LIST PROGRAM( 프로그램 목록 ) 모드에서 해당 파일을 강조 표시하십시오 .
2. 새 프로그램 번호를 Onnnnn 포맷으로 입력하십시오 .
3. [ALTER]( 변경 ) 를 누르십시오 .

#### 프로그램 번호 변경 ( 메모리 내 )

메모리에서 프로그램 번호를 변경하려면

1. 프로그램을 활성 프로그램으로 만드십시오 . 활성 프로그램에 대한 자세한 내용은 73 페이지를 참조하십시오 .
2. 편집 모드에서 새 프로그램 번호를 입력하십시오 .
3. [ALTER]( 변경 ) 를 누르십시오 .

지정한 이름으로 프로그램 번호가 변경됩니다 .

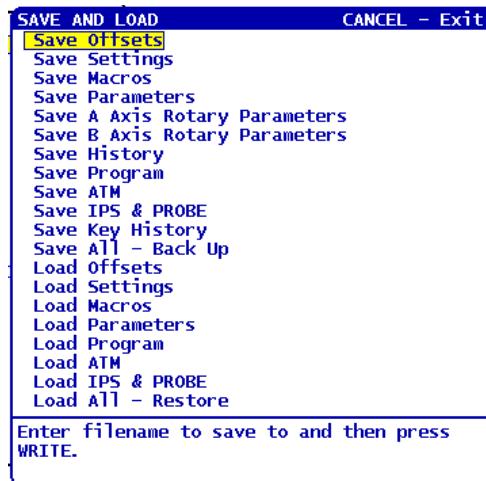
메모리의 한 프로그램에 새 프로그램 번호가 이미 있는 경우 제어장치가 프로그램이 있습니다 메시지를 표시합니다 . 프로그램 번호는 변경되지 않습니다 .

### 4.4 기계 백업

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

**저장 및 로드** 팝업 메뉴를 이용해서 백업 파일을 만들고 로드할 수 있습니다 . 팝업 메뉴에 액세스하려면 , [LIST PROG]( 프로그램 목록 ) 을 누른 다음 USB, 네트워크 , 또는 하드 드라이브 탭을 선택한 다음 [F4] 를 누르십시오 .

## F4.2: 저장 및 로드 팝업



## 4.4.1 백업 만들기

백업 기능은 사용자가 지정한 이름으로 파일을 저장합니다. 사용자가 지정한 이름은 다음과 같이 각 데이터 유형에 관련된 확장자를 얻습니다.

저장 파일 유형	파일 확장자
오프셋	.OFS
설정	.SET
매크로 - 변수	.VAR
파라미터	.PAR
파라미터 - 패럿 위치 ( 밀 )	.PAL
파라미터 - 선형 스크루 보정	.LSC
A 축 회전 파라미터 ( 밀 )	.ROT
B 축 회전 파라미터 ( 밀 )	.ROT
이력	.HIS
프로그램	.PGM
ATM - 고급 공구 관리	.ATM

저장 파일 유형	파일 확장자
IPS & 프로브	.IPS
키 이력	.KEY
모두 – 백업	

기계에서 정보를 백업하려면

1. USB 메모리 장치를 제어 펜던트 우측에 있는 USB 포트에 삽입하십시오 .
  2. Device Manager( 장치 관리자 ) 의 **USB** 탭을 선택하십시오 .
  3. 대상 디렉터리를 엽니다 . 백업 데이터의 새 디렉터리를 만들려면 73페이지의 지침을 참조하십시오 .
  4. 대상 디렉터리를 엽니다 . 백업 데이터의 새 디렉터리를 만들려면 디렉터리 생성의 지침을 참조하십시오 .
  5. **[F4]** 를 누르십시오 .
- 저장 및 로드** 팝업 메뉴가 표시됩니다 .
6. 원하는 옵션을 강조 표시하십시오 .
  7. 백업의 이름을 입력하십시오 . 이 이름은 사용자가 선택한 각 백업 옵션에 고유한 확장자에 붙습니다 . **[ENTER]** 를 누르십시오 .
- 제어장치는 사용자가 선택한 데이터를 USB 메모리 장치의 현재 디렉터리에 입력한 이름 ( 확장자 포함 ) 으로 저장합니다 .

#### 4.4.2 백업에서 복구

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. Device Manager( 장치 관리자 ) 의 **USB** 탭을 선택하십시오 .
  3. **[EMERGENCY STOP]**( 비상 정지 ) 을 누르십시오 .
  4. 복구하려는 파일이 담긴 디렉터리를 여십시오 .
  5. **[F4]** 를 누르십시오 .
- 저장 및 로드** ( 저장 및 로드 ) 팝업 메뉴가 표시됩니다 .
6. **모두 로드 – 복구** 를 강조 표시하여 모든 파일 유형 ( 설정 , 파라미터 , 프로그램 , 매크로 , 공구 오프셋 , 변수 등 ) 을 로드합니다 .
  7. 복구하려는 백업 이름을 확장자 없이 ( 예 : 28012014) 입력하고 , **[ENTER]** 를 누르십시오 .

입력된 백업 이름의 모든 파일들이 기계에 로드됩니다. 로드 완료 후 “디스크 마침” 메시지가 표시됩니다.

8. 특정 파일 유형 (예를 들어, 파라미터의 경우 name.PAR)을 로드하려면, [F4]를 누르고, 파일 유형 (이 경우에, **파라미터 로드**)을 강조 표시하고, 확장자 없이 백업 이름을 입력한 다음 [**ENTER**]를 누르십시오.

입력된 백업 이름 (이 경우에 name.PAR)의 파일이 기계에 로드됩니다. 로드 완료 후 “디스크 마침” 메시지가 표시됩니다.

## 4.5 기본 프로그램 검색

MDI, EDIT 또는 MEMORY 모드로 한 프로그램에서 특정 코드 또는 텍스트를 검색할 수 있습니다.



**NOTE:**

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 114 페이지를 참조하십시오.

1. 활성 프로그램에서 검색 하려는 텍스트를 입력하십시오.
2. [**UP**](위쪽) 또는 [**DOWN**](아래쪽) 커서 화살표를 누르십시오.

[**UP**](위쪽) 커서 화살표는 현재 커서 위치부터 프로그램 시작 부분을 향해 검색합니다. [**DOWN**](아래쪽) 커서 화살표는 프로그램의 종료부를 향해 검색합니다. 첫 번째 찾은 일치 결과가 강조 표시되어 나타납니다.

## 4.6 RS-232

RS-232는 Haas CNC 제어장치를 한 컴퓨터 (PC)에 연결하는 한 가지 방법입니다. 이 기능을 이용하여 프로그램, 설정, 공구 오프셋을 PC에서 업로드 및 다운로드할 수 있습니다.

CNC를 PC로 연결하려면 널 모뎀 어댑터와 9핀 -25핀 널 모뎀 케이블 (비포함) 또는 9핀 -25핀 직선 관통 케이블이 필요합니다. RS-232 연결 방식 : 25핀 커넥터와 9핀 커넥터 두 개 스타일이 있습니다. PC에서는 9-핀 커넥터가 더 많이 사용됩니다. 기계의 후면에 있는 제어장치 캐비닛의 측면 패널에 위치한 Haas 기계의 커넥터에 25핀 커넥터 끝을 연결하십시오.



**참고 :**

Haas Automation은 널 모뎀 케이블을 제공하지 않습니다.

## 4.6.1 케이블 길이

다음 표는 전송 속도와 해당 최고 케이블 길이를 나열하고 있습니다.

T4.1: 케이블 길이

전송 속도	최대 케이블 길이 (ft)
19200	50
9600	500
4800	1000
2400	3000

## 4.6.2 기계 데이터 수집

기계 데이터 수집을 이용하여 RS-232 를 통해 ( 또는 옵션인 하드웨어 패키지를 이용 ) Q 지령을 추출할 수 있습니다 . 설정 143 는 해당 기능을 활성화합니다 . 소프트웨어 기반이며 제어장치의 데이터를 요청하고 해석하고 저장하기 위해 추가 컴퓨터를 요구하는 기능입니다 . 원격 컴퓨터는 또한 특정 매크로 변수를 설정할 수 있습니다 .

### RS-232 포트를 이용한 데이터 수집

제어장치는 설정 143 이 ON 일 경우에만 Q 지령에 응답합니다 . 제어장치가 다음 출력 포맷을 사용합니다 .

<STX> <CSV response> <ETB> <CR/LF> <0x3E>

- *STX(0x02)* 는 데이터 시작부를 표시합니다 . 이 제어 문자는 원격 컴퓨터용입니다 .
- *CSV response* 는 쉼표 분리형 변수 (Comma Separated Variables) 즉 쉼표에 의해 분리되는 한 개 이상의 데이터 변수입니다 .
- *ETB(0x17)* 는 데이터 종료부를 표시합니다 . 이 제어 문자는 원격 컴퓨터용입니다 .
- *CR/LF* 는 원격 데이터 세그먼트가 완전하며 다음 행으로 이동해야 한다는 것을 알려 줍니다 .
- *0x3E* 는 > 프롬프트를 표시합니다 .

제어장치가 동작 중이면 *Status, Busy*( 상태 , 동작중 ) 를 표시합니다 . 요청을 인식하지 못한 경우 제어장치는 *Unknown*( 알 수 없음 ) 과 새 프롬프트 > 을 출력합니다 . 다음 지령들을 이용할 수 있습니다 .

## T4.2: 원격 Q 지령

지령	정의	예제
Q100	기계 일련번호	>Q100 SERIAL NUMBER, 3093228
Q101	제어 소프트웨어 버전	>Q101 SOFTWARE, VER M18.01
Q102	기계 모델 번호	>Q102 MODEL, VF2D
Q104	모드 (LIST PROG, MDI 등 )	>Q104 MODE, (MEM)
Q200	공구 교환 ( 합계 )	>Q200 TOOL CHANGES, 23
Q201	사용 중인 공구 번호	>Q201 USING TOOL, 1
Q300	전원 켜기 시간 ( 합계 )	>Q300 P.O. TIME, 00027:50:59
Q301	동작 시간 ( 합계 )	>Q301 C.S. TIME, 00003:02:57
Q303	마지막 사이클 시간	>Q303 LAST CYCLE, 000:00:00
Q304	이전의 사이클 시간	>Q304 PREV CYCLE, 000:00:00
Q402	M30 공작물 카운터 #1( 제어장치에서 리셋 가능 )	>Q402 M30 #1, 553
Q403	M30 공작물 카운터 #2( 제어장치에서 리셋 가능 )	>Q403 M30 #2, 553
Q500	삼위일체 (PROGRAM, Oxxxxx, STATUS, PARTS, xxxxxx)	>Q500 STATUS, BUSY
Q600	매크로 또는 시스템 변수	>Q600 801 MACRO, 801, 333.339996

Q600 xxxx 포맷과 같은 Q600 지령으로 어떤 매크로 또는 시스템 변수의 내용이든 요청할 수 있습니다. 이것은 원격 컴퓨터에 매크로 변수 xxxx의 내용을 표시합니다. 또한 매크로 변수 #1-33, 100-199, 500-699( 밀에 프로브 시스템이 있는 경우에는 변수 #550-580은 사용 불가 ), 800-999 #2001-#2800 을 E 지령을 이용하여 쓸 수 있습니다. 예를 들어 , Exxxx yyyy.yyyyy. 여기서 xxxx 는 매크로 변수이며 yyyy.yyyyy 는 새 값입니다 .



참고 :

알람이 없을 때만 이 지령을 사용하십시오 .

## 옵션인 하드웨어를 이용한 데이터 수집

이 방법은 기계 상태를 원격 컴퓨터에 제공되는 데 사용되며, 8 개의 스페어 M 코드 릴레이 보드 (8 개 모두 아래 기능을 전달하며 정상적 M 코드 동작에 사용될 수 없음), 전원 켜기 릴레이, 여분의 [EMERGENCY STOP] (비상 정지) 접점 세트, 특수 케이블 세트를 설치하면 사용 가능해집니다. 이러한 부품들의 가격에 대해서는 대리점에 문의하십시오.

설치되면 출력 릴레이 40–47, 전원 켜기 릴레이 및 [EMERGENCY STOP] (비상 정지) 스위치는 제어장치 상태를 통신하는 데 사용됩니다. 파라미터 315 비트 26 Status Relays 를 활성화해야 합니다. 표준 예비 M 코드는 여전히 사용할 수 있습니다.

다음 기계 상태를 이용할 수 있습니다.

- E-STOP(비상 정지) 접점. [EMERGENCY STOP] (비상 정지) 을 누르면 닫힙니다.
- 전원 ON – 115V AC. 제어장치가 켜진 것을 나타냅니다. 인터페이스를 위해 115V AC 코일 릴레이에 연결해야 합니다.
- 예비 출력 릴레이 40. 제어장치가 사이클을 수행 (실행) 중인 것을 나타냅니다.
- 예비 출력 릴레이 41 및 42:
  - 11 = MEM 모드 및 알람 없음 (AUTO 모드.)
  - 10 = MDI 모드 및 알람 없음 (Manual 모드.)
  - 01 = Single Block 모드 (Single 모드)
  - 00 = 기타 모드 (Zero, DNC, Jog, List Program 등)
- 예비 출력 릴레이 43 및 44:
  - 11 = 이송 일시 정지 장치 (이송 일시 정지.)
  - 10 = M00 또는 M01 정지
  - 01 = M02 또는 M30 정지 (프로그램 정지)
  - 00 = 위의 어느 것에도 해당되지 않음 (단일 블록 정지 또는 RESET 일 수 있습니다.)
- 예비 출력 릴레이 45(이송속도 오버라이드가 활성화되고 이송속도가 100%가 아님)
- 예비 출력 릴레이 46(주축 회전수 오버라이드가 활성화되고 주축 회전수가 100%가 아님)
- 예비 출력 릴레이 47(제어장치가 EDIT(편집) 모드에 있음)

### 4.7

## 파일 수치 제어 (FNC)

프로그램을 네트워크의 프로그램 위치에서 또는 USB 드라이브와 같은 저장 장치에서 직접 실행할 수 있습니다. Device Manager(장치 관리자) 화면에서 선택된 장치에 있는 한 프로그램을 강조 표시하고 [SELECT PROGRAM] (프로그램 선택) 을 누르십시오.

사용자가 FNC 프로그램에 있는 하위 프로그램을 호출할 수 있지만 해당 하위 프로그램이 메인 프로그램과 같은 파일 디렉터리에 있어야 합니다.

FNC 프로그램이 G65 매크로 또는 앤리어싱 G/M 하위 프로그램을 호출하는 경우 MEMORY(메모리)에 있어야 합니다.

**주의 :**

CNC 프로그램이 실행되는 동안 하위 프로그램을 편집할 수 있습니다.  
 . FNC 프로그램이 마지막으로 실행된 이후 변경되었을 수도 있으므로  
 FNC 프로그램을 실행할 때 주의하십시오.

## 4.8 직접 수치 제어 (DNC)

직접 수치 제어 (DNC) 는 프로그램을 제어장치에 RS-232 포트를 통해 로드하는 방법입니다. 또한 제어장치가 수신할 때 프로그램을 실행할 수 있습니다. 제어장치가 프로그램을 수신하는 동안 프로그램을 실행하기 때문에 CNC 프로그램 크기에 제한이 없습니다.

**F4.3:** DNC 대기 및 수신 프로그램

PROGRAM (DNC)	N00000000	PROGRAM (DNC)	N00000000
WAITING FOR DNC . . .		<pre>O01000 ; (G-CODE FINAL QC TEST CUT) ; (MATERIAL IS 2x8x8 6061 ALUMINUM) ; ; (MAIN) ; ; M100 ; (READ DIRECTIONS FOR PARAMETERS AND SETTINGS) ; (FOR VF - SERIES MACHINES W/4 AXIS CARDS) ; (USE / FOR HS, VR, VB, AND NON - FORTH MACHINES) ; (CONNECT CABLE FOR HA5C BEFORE STARTING THE PROGRAM) ; (SETTINGS TO CHANGE) ; (SETTING 31 SET TO OFF) ; ; ; DNC RS232 DNC END FOUND</pre>	

**T4.3:** DNC 에 대해 권장하는 RS-232 설정

설정	변수	값
11	Baud Rate Select( 전송 속도 선택 ):	19200
12	패러티 선택	없음
13	정지 비트	1
14	동기화	XMODEM
37	RS-232 데이터 비트	8

**주의 :**

XMODEM 또는 패러티 활성화 상태에서 DNC 를 실행해야 합니다. 이를 통해 시스템은 전송 오류를 감지하고 충돌하기 전에 기계를 정지시킬 수 있습니다.

데이터 전송 설정은 CNC 제어장치와 컴퓨터에서 동일해야 합니다. 해당

1. [SETTING/GRAFIC]( 설정 / 그래픽 ) 을 변경 하려면 RS-232 설정으로 이동하십시오 ( 또는 11 을 입력한 다음 위쪽 또는 아래쪽 화살표를 누르십시오 ).
2. [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 이용하여 변수를 강조 표시한 다음 왼쪽 및 오른쪽 화살표들을 이용하여 값을 변경하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 선택 항목을 확정하십시오 .
4. [MDI/DNC] 를 두 번 누르면 DNC 가 선택됩니다 . DNC 는 최소 8k 바이트의 사용자 메모리가 필요합니다 . List Programs( 프로그램 목록 ) 페이지로 이동하여 페이지 하단에서 여유 메모리의 양을 점검하면 됩니다 .
5. 제어장치로 전송된 프로그램은 % 로 시작하고 % 로 종료되어야 합니다 . RS-232 포트에 대해 선택된 데이터 속도 ( 설정 11 ) 는 프로그램의 블록 실행 속도에 맞출 만큼 충분히 빨라야 합니다 . 데이터 속도가 너무 느리면 공구가 절삭 중에 정지할 수도 있습니다 .
6. 제어장치로 프로그램을 전송하기 시작한 다음 [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 버튼 을 누르십시오 . DNC 프로그램 발견 메시지가 표시된 후 [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 누르십시오 .

## 4.8.1 DNC 참고 사항

프로그램이 DNC 에서 동작하는 동안 모드를 변경할 수 없습니다 . 따라서 Background Edit( 백그라운드 편집 ) 과 같은 편집 기능은 사용할 수 없습니다 .

DNC 는 드립 모드를 지원합니다 . 제어장치는 한 번에 (1) 블록 ( 지령 ) 을 실행합니다 . 각 블록은 블록 선두 없이 즉시 실행됩니다 . 컷터 보정이 지령될 경우는 예외입니다 . 컷터 보정을 실행 하려면 보정된 블록이 실행되기 전에 세 블록의 동작 지령이 읽혀야 합니다 .

축 좌표를 다시 제어 컴퓨터로 출력하기 위해 G102 지령이나 DPRNT 를 사용하여 DNC 중에 전이중 통신도 가능합니다 . 286 페이지를 참조하십시오 .

## 4.9 툴링

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

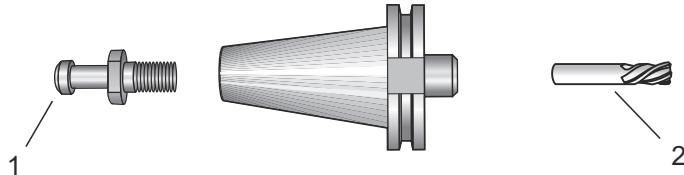
### 4.9.1 공구 훌더

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 교환장치 는 오직 하나의 공구 유형을 고정할 수 있습니다 .

## 공구 홀더 관리

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

F4.4: 공구 홀더 어셈블리, 40 테이퍼 CT 예제 : [1] 풀 스터드, [2] 공구 ( 엔드밀 ).



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

## 풀 스터드

풀 스터드 ( 때로는 리텐션 노브라고 부름 ) 가 공구 홀더를 주축에 고정합니다 . 풀 스터드는 공구 홀더 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 :**

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

### 4.9.2 고급 공구 관리 소개

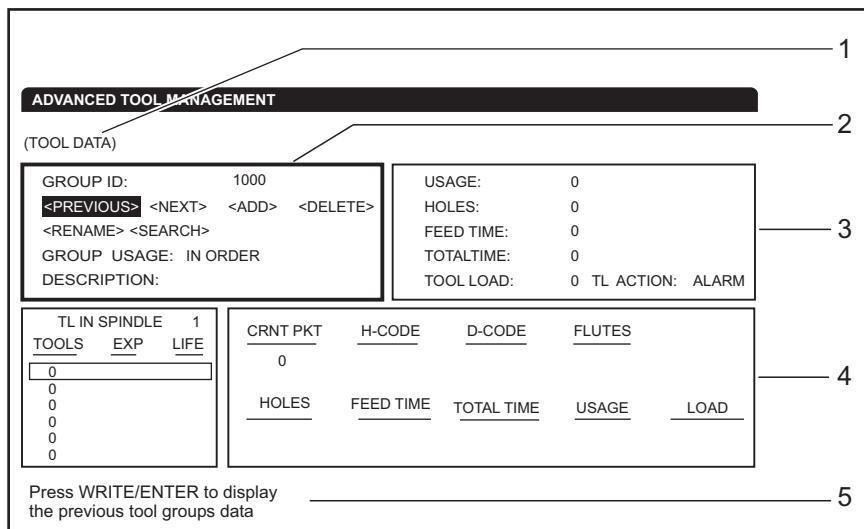
고급 공구 관리 (Advanced Tool Management: ATM) 를 이용하여 동일한 작업 또는 일련의 작업을 위한 복제 공구 그룹을 설정할 수 있습니다 .

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 ( 사용한 횟수 또는 공구 부하 등 ) 제어장치가 " 만료됨 " 으로 간주합니다 . 다음에 프로그램이 해당 공구 그룹을 호출할 때 제어장치가 그룹에서 만료되지 않은 고구를 선택합니다 .

공구가 폐기되면 , 오렌지색 작업 표시등이 점멸하고 공구 수명 화면이 자동으로 표시됩니다 .

ATM 페이지는 Current Commands( 현재 지령 ) 모드에 있습니다 . [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 을 누른 다음 ATM 화면이 보일 때까지 [PAGE UP]( 페이지 업 ) 을 누르십시오 .

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



Tool Group( 공구 그룹 ) – Tool Group( 공구 그룹 ) 창에서 조작자는 프로그램에서 사용되는 공구 그룹을 정의합니다 .

Previous( 이전 ) – < 이전 > 을 선택하고 [ENTER] 를 누르면 화면이 이전 그룹으로 변경됩니다 .

Next( 다음 ) – < 다음 > 을 선택하고 [ENTER] 를 누르면 화면이 다음 그룹으로 변경됩니다 .

Add( 추가 ) – < 추가 > 를 선택하고 1000 에서 2999 사이의 숫자를 입력한 다음 [ENTER] 를 누르면 공구 그룹이 추가됩니다 .

Delete( 삭제 ) – <PREVIOUS>( 이전 ) 또는 <NEXT>( 다음 ) 를 이용하여 삭제할 그룹으로 이동한 다음 . <DELETE>( 삭제 ) 를 선택하고 [ENTER] 를 누르십시오 . 삭제를 확인합니다 . [Y] 를 누르면 삭제가 완료되고 , [N] 를 누르면 삭제가 취소됩니다 .

Rename( 이름 변경 ) – < 이름 변경 > 을 선택하고 1000 에서 2999 사이의 숫자를 입력한 다음 [ENTER] 를 누르면 그룹 ID 의 번호가 변경됩니다 .

Search(검색) – 그룹을 검색하려면 <검색>을 선택한 다음 그룹 번호를 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

Group Id( 그룹 ID ) – 그룹 ID 번호를 표시합니다 .

Group Usage( 그룹 사용 ) – 그룹의 공구들이 호출되는 순서를 입력하십시오 . 왼쪽 커서 키와 오른쪽 커서 키를 이용하여 공구 사용 방식을 선택하십시오 .

Description( 설명 ) – 공구 그룹의 서술적 이름을 입력하십시오 .

Allowed Limits( 허용 한계값 ) – Allowed Limits( 허용 한계값 ) 화면에는 공구 마모 시점을 판단하기 위한 사용자 정의 한계값이 포함되어 있습니다 . 이러한 변수들은 그룹의 모든 공구에 영향을 줍니다 . 변수가 0 으로 설정되도록 놓아두면 허용 한계값이 무시됩니다 .

Feed Time( 이송 시간 ) – 이송 시에 공구가 사용되는 분단위 총시간량을 입력하십시오 .

Total Time( 총시간 ) – 공구가 사용되는 분단위 총시간을 입력하십시오 .

Tool Usage( 공구 사용 횟수 ) – 공구 사용 횟수를 입력하십시오 ( 공구 교환 횟수 ).

Holes( 구멍수 ) – 공구가 뚫을 수 있는 구멍 갯수를 입력하십시오 .

Tool Load( 공구 부하 ) – 그룹에 포함된 공구들의 최대 공구 부하(%)를 입력하십시오 .

TL Action(TL 조치 )\* – 최고 공구 부하율에 도달할 때 취할 자동 조치를 입력하십시오 . 왼쪽 커서 키와 오른쪽 커서 키를 이용하여 자동 조치를 선택하십시오 .

#### 공구 데이터

TL in Spindle( 주축 공구 ) – 주축에 장착된 공구 .

Tool( 공구 ) – 그룹에 공구를 추가하거나 그룹에서 공구를 제거하는 데 사용됩니다 . 공구를 추가하려면 Tool Data( 공구 데이터 ) 창이 표시될 때까지 [F4]를 누르십시오 . 커서 키를 이용하여 Tool( 공구 )이라는 제목 아래의 영역들 가운데 하나를 선택하고 공구 번호를 입력하십시오 . 0을 입력하여 공구를 삭제하거나 공구 번호를 선택하고 [ORIGIN]( 원점 )을 눌러 H-Code(H- 코드 ), D-Code(D- 코드 ), Flutes( 험 수 ) 데이터를 기본값으로 리셋할 수 있습니다 .

EXP( 유효 기간 만료 ) – 그룹의 특정 공구를 수동으로 폐기하는 데 사용됩니다 . 공구를 폐기하려면 [\*]([SHIFT], 그 다음에 [1])를 누르십시오 . 폐기 공구 (별표로 표시)를 제거하려면 [ENTER]를 누르십시오 .

Life( 수명 ) – 공구의 잔여 수명 비율 . 이것은 CNC 제어장치가 실제 공구 데이터와 조작자가 공구 그룹에 대해 입력한 한계값을 이용하여 계산합니다 .

CRNT PKT – 선택된 공구가 들어 있는 공구 교환장치 포켓 .

H-Code(H- 코드 )(공구 길이 ) – 설정 15가 OFF로 설정되지 않으면 H- 코드를 편집할 수 없습니다 . H- 코드 (허용된 경우)를 변경하려면 번호를 입력하고 [ENTER]를 누르십시오 . 입력된 번호는 공구 오프셋 화면의 공구 번호에 해당됩니다 .

D-Code(D- 코드 )(공구 직경 ) – D- 코드를 변경하려면 번호를 입력하고 [ENTER]를 누르십시오 .



#### 참고 :

*Advanced Tool Management( 고급 공구 관리 )에서 H 코드와 D 코드는 기본값으로서 그룹에 추가된 공구 번호와 같게 설정되어 있습니다.*

Flutes( 험 수 ) – 공구에 있는 나선형 험의 수 . 이것을 편집하려면 새 번호를 입력하고 [ENTER]를 누르십시오 . 이것은 Tool Offsets(공구 오프셋) 페이지의 험 수 열과 같습니다 .

Load( 부하 ) – 공구에 가해지는 최고 부하율 (%).

Holes( 구멍 수 ) – 공구가 그룹 9 고정 사이클을 이용하여 드릴링 / 태핑 / 보링한 구멍의 수 .

Holes( 구멍 수 ) 또는 Load( 부하 ) 필드를 강조 표시한 다음 [ORIGIN]( 원점 )을 눌러 그 값을 삭제합니다 . 값을 변경하려면 변경하려는 값을 강조 표시하고 새 숫자를 입력한 다음 [ENTER]를 누르십시오 .

Feed Time( 이송 시간 ) – 공구가 이송 상태에 있었던 분단위 시간량 .

Total Time( 총시간 ) – 공구가 사용된 분단위 시간량 .

Usage( 사용량 ) – 공구가 사용된 횟수 .

## 공구 그룹 설정

공구 그룹을 추가하려면

1. Tool Group( 공구 그룹 ) 창이 표시될 때까지 [F4] 를 누르십시오 .
2. 커서 키를 사용하여 <추가> 를 강조 표시하십시오 .
3. 1000에서 2999 사이의 숫자를 입력하십시오 ( 이것은 그룹 ID 번호가 됩니다 ).
4. [ENTER] 를 누르십시오 .
5. 그룹 ID 번호를 변경하려면 <아름 변경> 기능을 강조 표시하십시오 .
6. 새 번호를 입력하십시오 .
7. [ENTER] 를 누르십시오 .

## 공구 그룹 사용

ATM 으로 프로그램을 실행하기 전에 공구 그룹을 설정해야 합니다 . 한 프로그램에서 공구 그룹을 사용하려면

1. 공구 그룹을 설정하십시오 .
2. 공구 그룹 ID 번호를 공구 번호와 프로그램의 H 코드와 D 코드로 대체하십시오 . 새 프로그래밍 포맷의 예제에 대해서는 다음 프로그램 예제를 참조하십시오 . 기계의 이동 가능 속도보다 빠르게 이동하도록 X, Y 또는 Z 에 지령하기 때문에 알람 (316, 317, 318) 을 피하려면 공작물 오프셋을 적절히 조정해야 합니다 .

```
% ;
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 스타트업 ) ;
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 ;
(T1000 완료 블록 ) ;
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 스타트업 ) ;
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

Tool Management( 공구 관리 )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 1이 폐기되어 더 이상 사용되지 않음 )

8001 = 0 ( 공구 1이 수동으로 또는 매크로에 의해 폐기된 경우 매크로 8001을 0으로 설정하면 공구 1을 다시 사용할 수 있음 )

매크로 변수 8500–8515은 G 코드 프로그램이 공구 그룹 정보를 얻을 수 있게 합니다 . 매크로 8500으로 공구 그룹 ID 번호를 지정하면 , 제어장치는 공구 그룹 정보를 매크로 변수 #8501 – #8515에서 출력합니다 .

매크로 변수 데이터 라벨 정보에 대해서는 매크로 단원에 나와 있는 변수 #8500–#8515를 참조하십시오 .

매크로 변수 #8550–#8564은 G 코드 프로그램이 개별 공구 정보를 얻을 수 있게 합니다 . 매크로 #8550으로 개별 공구 ID 번호를 지정하면 , 제어장치는 개별 공구 정보를 매크로 변수 #8551 – #8564에서 출력합니다 .

또한 사용자는 매크로 8550을 이용하여 ATM 그룹 번호를 지정할 수 있습니다 . 이 경우 제어장치는 지정된 ATM 공구 그룹에 있는 현재 공구의 개별 공구 정보를 매크로 변수 8551–8564를 이용하여 표시합니다 . 매크로 장에 나와 있는 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 있습니다 . 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 테이블의 저장과 복구

제어장치는 ATM(Advanced Tool Management) 기능과 관련된 변수들을 USB 드라이브와 RS-232로 저장하고 복구할 수 있습니다. 이 변수들은 ATM 화면에서 입력되는 데이터를 갖고 있습니다.

- 정보는 [LIST PROGRAM]/ Save/Load( 프로그램 목록 / 저장 / 로드 ) 창 ([F4])을 사용하여 전체 백업 프로그램의 일부로 저장할 수 있습니다.  
ATM 데이터가 전체 백업의 일부로서 저장될 때 장치는 .ATM 확장자를 갖는 별도의 파일을 생성합니다.
- ATM 데이터는 ATM 화면이 표시되어 있는 동안 [SEND]( 전송 ) 버튼과 [RECEIVE]( 수신 ) 버튼을 누르면 RS-232 포트를 통해 저장되고 복구될 수 있습니다.

## 4.10 공구 교환장치

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

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

### 4.10.1 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"입니다.



#### 참고 :

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



#### 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 :

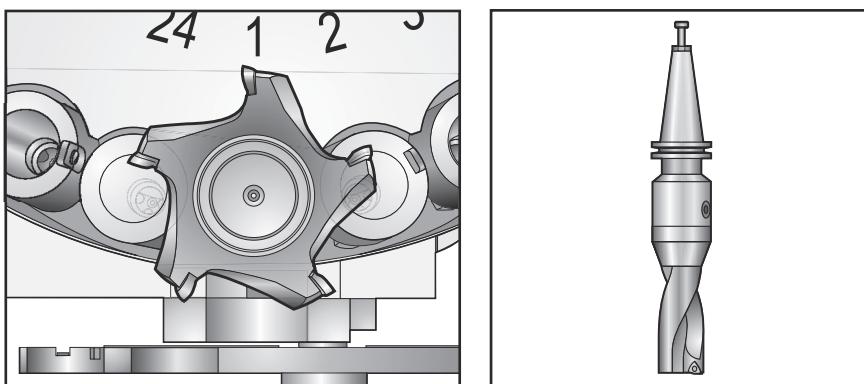
배출 시에 커다란 소리를 내는 공구들은 문제가 있음을 나타내는 것이며 따라서 공구 교환장치를 심각하게 손상시키기 전에 미리 점검해야 합니다.

## 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 홀더의 풀 스터드 유형이 밑에 적합한지 확인하십시오.
2. [CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 누르십시오. [PAGE UP](페이지 업) 또는 [PAGE DOWN](페이지 다운)을 포켓 공구 테이블이 보일 때까지 누르십시오.
3. 포켓 공구 테이블에서 “Large”(대형) 또는 “Heavy”(중) 공구 지정값을 소거하십시오. 커서 키를 사용해서 옆에 L 또는 H가 표시된 공구 포켓으로 스크롤하십시오. [SPACE](스페이스)를 누른 다음 [ENTER]를 눌러 지정값을 소거하십시오. 모든 지정값을 소거하려면 [ORIGIN](원점)을 누르고 범주 플래그 소거 옵션을 선택하십시오.

F4.6: 대형 및 중공구 (왼쪽) 와 중 (대형 아님) 공구 (오른쪽)



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



## 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 "Large( 대형 )"라고 지정하려면 해당 포켓으로 이동하여 [L] 을 누른 다음 [ENTER] 를 누르십시오.

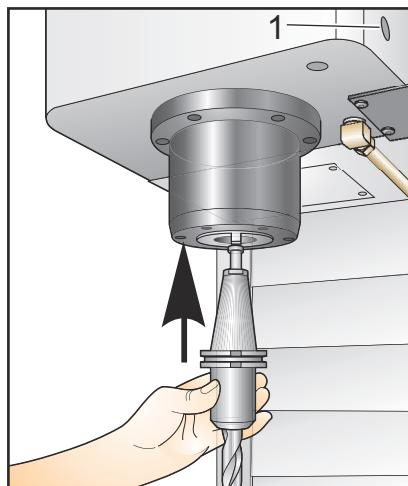


## 주의 :

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

F4.7: 주축에 공구를 삽입 : [1] 공구 배출 버튼 .



## 고속 측면 장착 공구 교환장치

고속 측면 장착 공구 교환장치에는 추가로 공구값 "Heavy( 중 )" 가 할당됩니다 . 4 파운드를 초과하는 공구들은 무겁다고 간주됩니다 . H 로 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 .

| – 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 0 을 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 .

0 을 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 .



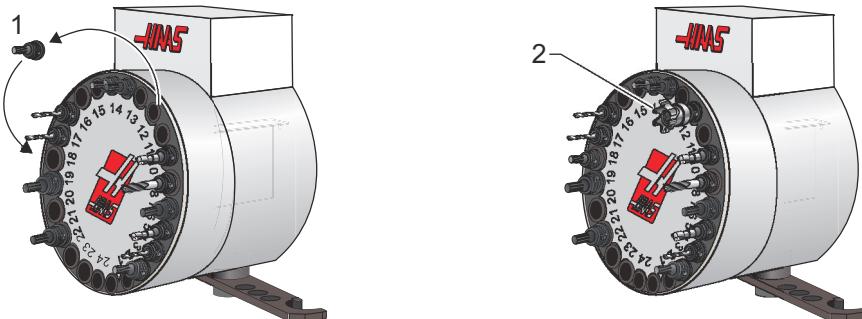
**주의 :**

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.

F4.8: 대형 공구용 공간 생성 : [1] 포켓 18에 대해 공구 12, [2] 포켓 12에 대형 공구 .



- MDI 모드를 선택하십시오. [CURRENT COMMANDS](현재 지령)를 누르고 **포켓 공구 테이블** 화면으로 스크롤하십시오. 포켓 12에 있는 공구 번호를 확인하십시오.
- 제어장치에 Tnn을 입력하십시오 (여기서 Tnn은 단계 1의 공구 번호). [ATC FWD](ATC 정회전)를 누르십시오. 포켓 12에서 공구가 주축으로 삽입됩니다.
- P18을 제어장치에 입력한 다음 [ATC FWD](ATC 정회전)을 현재 주축에 있는 공구를 포켓 18에 장착하십시오.
- 공구 포켓 테이블에서 포켓 12로 이동한 다음 L, [ENTER]를 눌러 해당 포켓을 대형으로 지정하십시오.
- 공구 포켓 테이블에서 공구 번호를 SPNDL(주축)에 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 HFO에서 파라미터 315의 3에서 1로 변경하십시오. 이제 두 개의 비어 있는 포켓이 초대형 공구 사이에 필요하기 때문에 공구 테이블을 업데이트해야 합니다.

- P12를 제어장치에 입력한 다음 [ATC FWD](ATC 정회전)를 누르십시오. 공구가 포켓 12에 삽입됩니다.

## 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 홀더의 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 .

#### 4.10.2 엠브렐러 공구 교환장치 복구

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



**경고 :**

*EMERGENCY STOP( 비상 정지 ) 버튼을 누르지 않을 경우 공구 교환 장치 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 .

#### 4.10.3 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 . 이라면 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 ) ;
;
```

#### 4.10.4 SMTC 복구

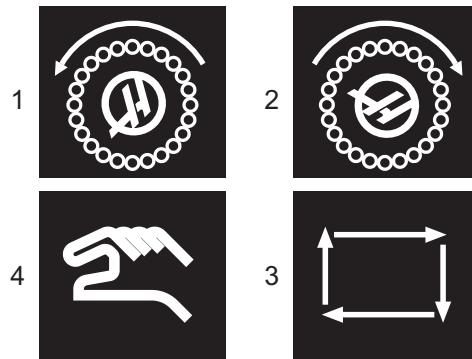
공구 교환 중에 문제가 발생할 경우 공구 교환장치 복구를 수행해야 합니다. 다음과 같이 공구 교환장치 복구 모드로 전환합니다.

1. [RECOVER](복구)를 누르십시오. 제어장치가 먼저 자동 복구를 시동합니다.
2. 공구 교환장치 복구 화면에서, [A]를 눌러 자동 복구를 시작하거나 [E]를 눌러 종료하십시오. 자동 복구가 실패하면, 수동 복구 옵션이 표시됩니다.
3. 계속 진행하려면 [M]을 누르십시오.
4. 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.

#### 4.10.5 SMTC 도어 스위치 패널

MDC, EC-300, EC-400과 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.

F4.9: 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 교환 중에 수동으로 설정되면 현재의 공구 교환장치 동작이 완료됩니다. 다시 자동으로 설정되지 않을 경우 그 다음 공구 교환이 실행되지 않습니다. 진행 중인 가공 동작은 중단되지 않고 유지됩니다.

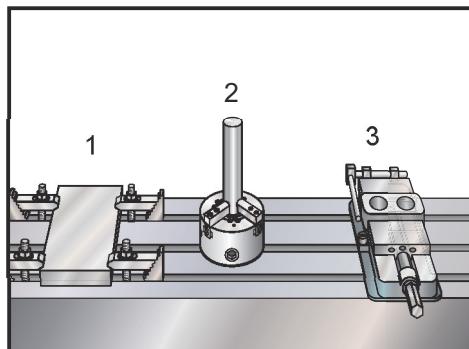
수동으로 설정된 상태에서 시계 방향 또는 시계 반대 방향 버튼을 한 번 누를 때마다 캐로슬이 한 위치씩 회전합니다.

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.

## 4.11 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.

F4.10: 공작물 설정 예제 : [1] 토우 클램프, [2] 척, [3] 바이스.



### 4.11.1 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.

- 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 조그하려면 먼저 원점 위치를 설정해야 합니다. 기계 전원을 켜면 제어장치가 원점 위치를 설정합니다. 기계를 켜는 절차에 대한 자세한 내용은 71 페이지를 참조하십시오.

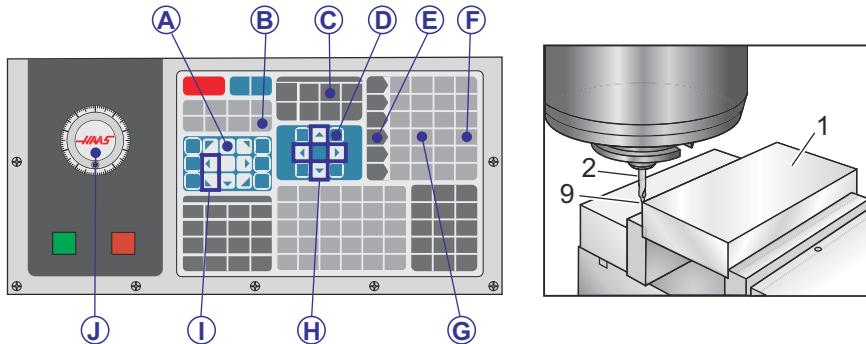
조그 모드를 실행하려면

- [HANDLE JOG](핸들 조그)를 누르십시오.
- 원하는 축 ([+X], [-X], [+Y], [-Y], [+Z], [-Z], [+A/C] 또는 [-A/C], [+B], 또는 [-B])을 누르십시오.
- 조그 모드에서는 서로 다른 증분 속도를 이용할 수 있습니다. 즉, [.0001], [.001], [.01], [.1]을 이용할 수 있습니다 또한 옵션인 원격 조그 핸들(RJH)을 이용해서 축을 조그할 수 있습니다.
- 핸들 조그 버튼을 누르고 있거나 [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 사용해서 축을 이동하십시오.

## 공작물 영점 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

F4.11: 공작물 영점 설정



- 피삭재 [1]을 바이스에 넣고 죄십시오.
- 포인터 도구 [2]를 주축에 적재하십시오.
- [HANDLE JOG](핸들 조그) [E]를 누르십시오.
- [.1/100.] [F](밀은 핸들이 회전할 때 빠른 속도로 이동합니다)를 누르십시오.
- [+Z] [A]를 누르십시오.

6. Z 축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 핸들 조그 [J] 하십시오 .
7. [.001/1.] [G]( 밀은 핸들이 회전할 때 느린 속도로 이동합니다 )를 누르십시오 .
8. Z 축을 공작물보다 0.2" 정도 높은 곳으로 핸들 조그 [J] 하십시오 .
9. X 축과 Y 축 [I] 가운데 하나를 선택하고 공구를 공작물의 좌측 상단 모서리로 핸들 조그 [J] 하십시오 ( 그림 [9] 참조 ).
10. [OFFSET]( 오프셋 ) 을 Active Work Offset( 활성 공작물 오프셋 ) 창이 활성될 때까지 누르십시오 .
11. 커서 [H] 를 G54 X 축 열로 이동하십시오 .



**주의 :**

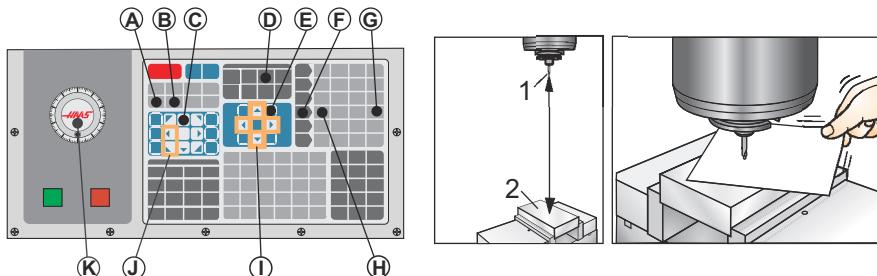
다음 단계에서 [PART ZERO SET]( 공작물 영점 설정 )을 세 번째 누르면 안 됩니다 . 그러면 값이 Z 축 열에 호출됩니다 . 이럴 경우 프로그램 실행 시 충돌 또는 Z 축 알람이 발생합니다 .

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

## 공구 오프셋 설정

다음 단계는 공구를 감지하는 것입니다 . 이렇게 하면 공구 텁에서 공작물 상단까지의 거리가 정의됩니다 . 이것의 또 다른 이름은 공구 길이 오프셋이며 , 기계 코드 행에서 H로 지정됩니다 . 각 공구에 대한 거리가 Tool Offset Table( 공구 오프셋 테이블 )입니다 .

**F4.12:** 공구 오프셋 설정 . Z 축이 원점 위치에 있을 때 공구 길이 오프셋은 공구 텁 [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 공구를 공작물의 중심에 가깝게 핸들 조그 [K] 하십시오 .
5. [+Z] [C] 를 누르십시오 .

6. Z 축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 핸들 조그 [K] 하십시오 .
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 누르십시오 .
10. [PAGE UP]( 페이지 업 ) [E] 를 프로그램 공구 오프셋 창이 표시될 때까지 누르십시오 . 공구 #1 로 스크롤하십시오 .
11. 커서 [I] 를 위치 #1 의 형상으로 이동시키십시오 .
12. [TOOL OFFSET MEASURE]( 공구 오프셋 측정 ) [A] 를 누르십시오 .



주의 :

다음 단계는 주축을 Z 축에서 급속 이동시킵니다 .

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

## 추가 툴링 설정

Current Commands( 현재 지령 ) 내에는 다른 공구 설정 페이지들이 있습니다 .

1. [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 를 누른 다음 [PAGE UP]/[PAGE DOWN]( 페이지 업 / 페이지 다운 ) 을 이용하여 이러한 페이지들로 이동하십시오 .
2. 첫번째 페이지는 Tool Load( 공구 부하 ) 페이지입니다 . 공구 부하 한계값을 추가할 수 있습니다 . 제어장치는 이러한 값들을 참조하며 , 이러한 값들은 한계값에 도달할 경우 특정 동작을 하도록 설정될 수 있습니다 . 공구 한계 동작에 대한 자세한 내용은 설정 84(357 페이지 ) 를 참조하십시오 .
3. 두번째 페이지는 Tool Life( 공구 수명 ) 페이지입니다 . 이 페이지에는 "Alarm"( 알람 ) 이라는 열이 있습니다 . 프로그래머는 공구가 해당 시간량만큼 사용되면 기계를 정지시키는 값을 이 열에 입력할 수 있습니다 .

## 4.12 특장점

Haas 작동 특장점 :

- 그래픽 모드
- 모의 실행 조작
- 백그라운드 편집
- 축 과부하 타이머

## 4.12.1 그래픽 모드

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

Graphics( 그래픽 ) 화면에는 다수의 기능이 있습니다.

- **키 도움말 영역** 그래픽 표시창의 왼쪽 하단에 기능 키 도움말이 표시됩니다. 현재 사용할 수 있는 기능 키가 이곳에 그 용도에 대한 간단한 설명과 함께 표시됩니다.
- **로케이터 창** 창의 오른쪽 하단은 전체 테이블 영역을 표시하고 시뮬레이션 중에 공구의 현재 위치를 표시합니다.
- **공구 경로창** 화면 중앙에 작업 영역을 보여주는 커다란 창이 있습니다. 이 창은 프로그램의 그래픽 시뮬레이션 중의 절삭 공구와 공구 경로를 표시합니다.



### 참고 :

이송 동작은 가는 실선으로 표시됩니다. 급속 이동은 점선으로 표시됩니다. 설정 4는 점선 표시를 비활성화합니다. 드릴링 고정 사이클이 사용되는 위치에 X가 표시됩니다. 설정 5가 X 표시를 비활성화합니다.

- **배율 조정 [F2]** 를 누르면 확대할 영역을 표시하는 사각형 ( 배율 조정창 ) 이 표시됩니다. [PAGE DOWN] (페이지 다운) 을 누르면 배율 조정창의 크기가 작아지고 ( 확대 ) [PAGE UP] (페이지 업) 을 누르면 배율 조정창의 크기가 커집니다 ( 축소 ). 커서 화살표 키를 사용하여 배율 조정창을 원하는 위치로 이동시키고 [ENTER] 를 눌러 배율 조정을 완료하면 공구 경로창의 배율이 재설정됩니다. 로케이터 창 ( 우측 하단의 작은 화면 ) 은 전체 테이블과 배율이 조정된 공구 경로창의 윤곽을 보여줍니다. 배율을 조정하면 공구 경로창이 소거되므로 프로그램을 재실행해야만 공구 경로를 볼 수 있습니다. [F2] 를 누른 다음 [HOME] (원점) 을 누르면 공구 경로창을 확대시켜 전체 작업 영역을 덮습니다.
- **Z축 공작물 영점행** 그래픽 화면의 우측 상단 구석의 Z 축 표시줄에 있는 수평행은 현재의 Z 축 공작물 오프셋의 위치와 현재의 공구 길이를 나타냅니다. 프로그램이 실행 중일 때 표시줄의 음영부는 Z 축 이동의 심도를 나타냅니다. 프로그램이 실행 될 때 Z 축 부품 영점 위치에 대한 공구 팁의 위치를 볼 수 있습니다.
- **제어 상태** 화면 하단 좌측은 제어 상태를 표시합니다. 다른 모든 화면의 마지막 네 행과 동일합니다.
- **위치창** 위치창은 활성부가 실행되는 동안과 마찬가지로 축 위치를 표시합니다.
- **시뮬레이션 속도 [F3]** 은 시뮬레이션 속도를 내리고 [F4] 는 시뮬레이션 속도를 높입니다.

Graphics( 그래픽 ) 모드는 Memory( 메모리 ) 모드, MDI 모드, DNC 모드, FNC 모드 또는 Edit( 편집 ) 모드에서 실행됩니다. 프로그램을 실행하려면

- [SETTING/GRAFIC]( 설정 / 그래픽 ) 을 그래픽 페이지가 표시될 때까지 누르십시오 . 또는 Edit( 편집 ) 모드의 활성 프로그램 창에서 [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 눌러 Graphics( 그래픽 ) 모드에 들어가십시오 .
- DNC 를 Graphics( 그래픽 ) 모드에서 실행하려면 DNC 모드가 활성화될 때까지 [MDI/DNC] 를 누른 다음 그래픽 페이지로 가서 프로그램을 기계 제어장치로 전송 하십시오 (DNC 단원 참조 ).
- [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 누르십시오 .



참고 :

모든 기계 기능 또는 동작이 그래픽으로 시뮬레이션되는 것은 아닙니다.

#### 4.12.2 모의 실행 조작



주의 :

기계가 모든 동작을 프로그래밍된 대로 정확히 실행합니다. 모의 실행이 진행되는 동안 기계에서 공작물을 사용하지 마십시오 .

Dry Run( 모의 실행 ) 기능은 실제로 공작물을 절삭하지 않고 신속하게 프로그램을 확인하는 데 사용됩니다 . 모의 실행을 선택 하려면

- MEM 또는 MDI 모드에서 [DRY RUN]( 모의 실행 ) 을 누르십시오 .  
Dry Run 에 있을 때 모든 급속 이동 및 이송은 조그 속도 버튼에서 선택한 Dry Run 속도로 실행됩니다 .
- Dry Run( 모의 실행 ) 은 프로그램이 완료되거나 [RESET]( 리셋 ) 을 누를 때만 커거나 끌 수 있습니다 . Dry Run( 모의 실행 ) 을 실행해도 지령된 X Y Z 동작과 요청된 공구 교환이 모두 이루어집니다 . 오버라이드 키들은 주축 회전수를 조정하는 데 사용될 수 있습니다 .



참고 :

Graphics( 그래픽 ) 모드는 프로그램이 점검되기 전에 기계 축들을 이동시키지 않는 만큼 유용하며 더 안전할 수도 있습니다 .

#### 4.12.3 축 과부하 타이머

주축 또는 축 전류 부하가 180% 부하 상태인 경우 , 타이머가 시동하여 POSITION( 위치 ) 창에 표시됩니다 . 타이머가 1.5 분에서 시작하여 0 까지 카운트다운합니다 . 시간이 만료가 되어 0 이 되면 축 과부하 알람 서보 과부하가 표시됩니다 .

## 4.13 프로그램 실행

프로그램이 기계에 로드되고 오프셋이 설정되면 프로그램을 실행하기 위해 다음을 수행하십시오.

1. [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 누르십시오 .
2. Dry Run( 모의 실행 ) 또는 Graphics( 그래픽 ) 모드에서 프로그램을 실행한 다음 절삭을 수행할 것을 권장합니다 .

## 4.14 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] 또는 [Z] 를 누른 다음 [HANDLE JOG]( 핸들 조그 ) 를 누르십시오 . 제어 장치는 현재의 X 위치 , Y 위치 , Z 위치를 저장합니다 .



참고 :

oi 모드에서 X, Y, Z 축만 조그할 수 있습니다 .

3. 제어장치가 원거리 조그라는 메시지를 표시합니다 . 조그 핸들 또는 조그 키를 사용하여 공작물에서 공구를 떼어 놓으십시오 . [AUX CLNT]( 보조 절삭유 펌프 ) 또는 [COOLANT]( 절삭유 펌프 ) 로 절삭유 펌프를 자령할 수 있습니다 . [CW]( 시계 방향 ), [CCW]( 시계 반대 방향 ) 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/DNC] 를 눌러 MDI 모드로 전환하십시오 . 프로그램을 정지시켰을 때 적용된 모드로 복귀하는 경우에만 제어장치가 계속 동작합니다 .

6. [CYCLE START]( 사이클 시작 )를 누르십시오 . 제어장치는 조그 복귀 메시지를 표시한 다음 [FEED HOLD]( 이송 일시 정지 )를 누른 위치로 5% 씩 X 축과 Y 축을 급속 이동시킵니다 . 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 .

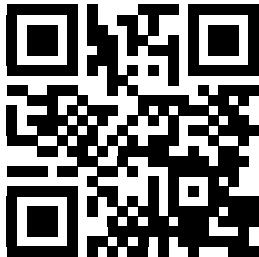


주의 :

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

## 4.15 온라인 추가 정보

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



# 5 장 : 프로그래밍

## 5.1 번호가 부여된 프로그램

새 프로그램을 만들려면

1. [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 눌러 프로그램 표시 및 프로그램 목록 모드를 입력하십시오 .
2. 프로그램 번호 (0nnnnn) 를 입력한 다음 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 또는 [ENTER] 를 누르십시오 .



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 .

프로그램이 있으면 제어장치가 해당 프로그램을 활성 프로그램으로 설정합니다 ( 활성 프로그램에 대한 자세한 내용은 73 페이지를 참조하십시오 ). 프로그램이 아직 없으면 제어장치가 만들어서 활성 프로그램으로 설정합니다 .

3. [EDIT]( 편집 ) 을 눌러서 새 프로그램으로 작업하십시오 . 새 프로그램에는 프로그램 번호와 블록 종료부 문자 ( 세미콜론 ) 만 있습니다 .

## 5.2 프로그램 편집기

Haas 제어장치는 세 가지 다른 프로그램 편집기 , MDI 편집기 , 고급 편집기 및 FNC 편집기가 특징입니다 .

## 5.2.1 기본 프로그램 편집

이 단원에서는 기본 프로그램 편집 제어장치에 대해 설명합니다. 추가 고급 프로그램 편집 기능에 대한 자세한 내용은 109 페이지를 참조하십시오.

### F5.1: 프로그램 편집 화면 예제

```

099997 ;
(HAAS VQC Mill, English, Inch, V1.4A) ;
(11/14/01) ;
;
N100 ;
(CATEGORY) ;
(NAME G73 HIGH SPEED PECK DRILLING) ;
;
N101 ;
(TEMPLATE) ;
(NAME G73 High Speed Peck Drill Using Q, 1-Hole) ;

```

1. 활성 EDIT:EDIT 또는 EDIT:MDI 창에서 프로그램을 덮어쓰거나 변경합니다.
  - a. MDI에 프로그램을 편집하려면 [MDI/DNC]을 누르십시오. 이것은 편집:MDI 모드입니다.
  - b. 번호가 부여된 프로그램을 편집하려면 선택한 다음 [EDIT](편집)을 누르면 됩니다. 이것은 편집:편집 모드입니다. 프로그램을 선택하는 방법은 73페이지를 참조하십시오.
2. Edit(편집) 모드에서 코드를 강조 표시하려면
  - a. 커서 화살표 키 또는 [HANDLE JOG](핸들 조그) 그 제어장치를 사용하여 단일 코드를 강조 표시하십시오. 해당 코드는 검정 백그라운드에 흰색 텍스트로 표시됩니다.
  - b. 하나의 전체 코드 블록 또는 여러 개의 코드 블록을 강조 표시하려면 시작하려는 프로그램 블록에서 [F2]를 누른 다음 커서 화살표 키 또는 [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 사용하여 커서 화살표 (>)를 강조 표시하려는 첫 번째 또는 마지막 행으로 이동합니다. 해당 코드를 모두 강조 표시하려면 [ENTER] 또는 [F2]를 누르십시오. 데이터 선택을 종료하려면 [CANCEL](취소)을 누르십시오.
3. Edit(편집) 모드에서 프로그램에 코드를 추가하려면
  - a. 새 코드에 후행하는 코드를 강조 표시하십시오.
  - b. 프로그램에 추가하려는 코드를 입력하십시오.
  - c. [INSERT](삽입)을 누르십시오 를 누르십시오. 강조 표시한 블록 앞에 새 코드가 표시됩니다.

4. Edit( 편집 ) 모드에서 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. Edit( 편집 ) 모드에서 문자 또는 지령을 제거하려면
  - a. 삭제하려는 텍스트를 강조 표시하십시오 .
  - b. [DELETE]( 삭제 ) 를 누르십시오 . 강조 표시한 코드가 프로그램에서 제거됩니다 .

**NOTE:**

각 행을 입력할 때 **MEMORY**( 메모리 ) 에 프로그램이 저장됩니다 .  
 USB, HD, 또는 Net Share( 네트워크 공유 ) 에 프로그램을 저장하려면 **117페이지의 Haas 편집기 (FNC) 단원**을 참조하십시오 .

6. [UNDO]( 실행 취소 ) 를 눌러 마지막 (9) 변경 사항으로 되돌리십시오 .

## 5.2.2 백그라운드 편집

다른 프로그램을 실행하는 동안 백그라운드 편집을 사용하여 프로그램을 편집할 수 있습니다 .

1. 백그라운드 편집창 ( 비활성 프로그램 ) 이 활성화될 때까지 [EDIT]( 편집 ) 을 누르십시오 .
2. [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 눌러 백그라운드 편집할 프로그램 ( 프로그램이 메모리에 있어야 함 ) 을 목록에서 선택하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 백그라운드 편집을 시작하십시오 .
4. 백그라운드 편집을 할 다른 프로그램을 선택하려면 백그라운드 편집창에서 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르고 목록에서 새 프로그램을 선택하십시오 .
5. Background Edit( 백그라운드 편집 ) 실행 중에 이루어진 모든 변경 사항은 실행 중인 프로그램이나 그 하위 프로그램에 적용되지 않습니다 . 변경 사항은 프로그램이 다음에 실행될 때 적용됩니다 . 백그라운드 편집을 끝내고 실행 중인 프로그램으로 돌아가려면 [PROGRAM]( 프로그램 ) 을 누르십시오 .

6. Background Edit( 백그라운드 편집 ) 이 실행 중일 때는 [CYCLE START]( 사이클 시작 )는 사용하지 못할 수도 있습니다 . 프로그램에 프로그래밍된 정지 (M00 또는 M01) 가 포함된 경우 Background Edit( 백그라운드 편집 )을 종료하고 ([PROGRAM]( 프로그램 )을 누르십시오 ) [CYCLE START]( 사이클 시작 )를 눌러 프로그램을 재시작하십시오 .



참고 :

M109 지령이 활성 상태이고 Background Edit( 백그라운드 편집 )에 들어가면 백그라운드 편집기로 모든 키보드 데이터가 전달되며 , 일단 편집이 완료되면 ([PROGRAM]( 프로그램 )을 눌러 ) 키보드 입력은 실행 중인 프로그램 내에서 M109 로 돌아갑니다 .

### 5.2.3 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

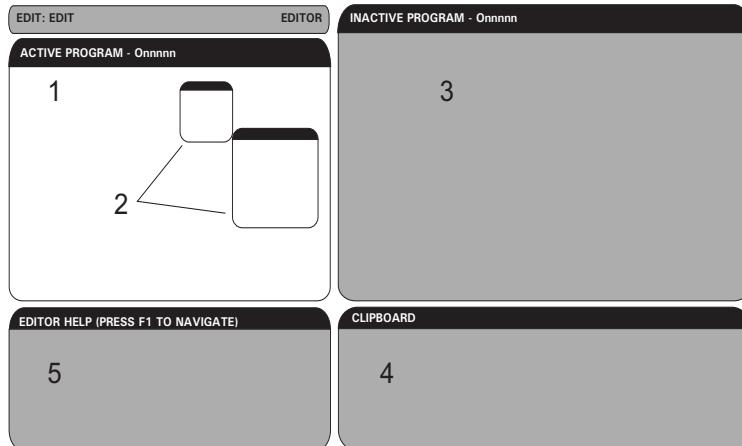
```
MDI
G97 S1000 M03 ;
G00 X2. Z0.1 ;
X1.78 ;
X1.76 ;
X1.75 ;
```

1. [MDI/DNC] 를 눌러 MDI 모드에 들어가십시오 .
2. 창에 프로그램 지령을 입력하십시오 . [CYCLE START]( 사이클 시작 )를 눌러 지령을 실행합니다 .
3. MDI 에서 생성한 프로그램을 숫자가 지정된 프로그램으로 저장하려면
  - a. [HOME]( 원점 ) 을 눌러 프로그램 시작점에 커서를 놓으십시오 .
  - b. 새 프로그램 번호를 입력하십시오 . 프로그램 번호는 표준 프로그램 번호 포맷 (Onnnnn) 을 따라야 합니다 .
  - c. [ALTER]( 변경 ) 를 누르십시오 .
 제어장치가 프로그램을 메모리에 저장하고 MDI 입력 페이지를 소거합니다 . Device Manager( 장치 관리자 ) 메뉴에서 메모리 탭에 있는 새 프로그램을 찾을 수 있습니다 ([LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 누르십시오 ).
4. MDI 입력 페이지에서 모든 것을 삭제하려면 [ERASE PROGRAM]( 프로그램 삭제 ) 을 누르십시오 .

## 5.2.4 고급 편집기

고급 편집기를 사용하면 팝업 메뉴를 사용하여 프로그램을 편집할 수 있습니다.

F5.3: 고급 편집기 화면 : [1] 활성 프로그램 창 , [2] 팝업 메뉴 , [3] 비활성 프로그램 창 , [4] 클립보드 , [5] 상황별 도움말 메시지 .



1. [EDIT( 편집 )] 키를 눌러 편집 모드에 들어가십시오 .
2. 두 개의 편집창 , 즉 활성 프로그램 창과 비활성 프로그램 창이 표시됩니다 . [EDIT]( 편집 ) 를 눌러 둘 사이에서 전환할 수 있습니다 .
3. [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르십시오 .  
이름 앞에 별표 (\*) 로 표시된 활성 프로그램과 함께 메모리에 있는 프로그램들이 활성 창에 나열됩니다 .
4. 프로그램을 편집하려면 프로그램 번호 (Onnnnn) 를 입력하거나 프로그램 목록에서 선택하고 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누릅니다 .  
프로그램이 활성 창에서 열립니다 .
5. [F4] 를 누르면 비활성 창에 이미 프로그램이 없을 경우 비활성 창에 해당 프로그램의 또 다른 복사본이 실행됩니다 .
6. 또한 비활성 프로그램 창에 대해 다른 프로그램을 선택할 수 있습니다 . 비활성 프로그램 창에서 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르고 목록에서 프로그램을 선택하십시오 .
7. [F4] 를 눌러 두 창의 프로그램을 번갈아 활성화시키십시오 ( 활성 프로그램은 비활성화하고 비활성 프로그램은 활성화하는 방식 ).
8. 조그 핸들 또는 커서 키를 이용하여 프로그램 코드를 스크롤하십시오 .
9. 팝업 메뉴에 액세스하려면 [F1] 을 누르십시오 .
10. [LEFT]( 왼쪽 ) 및 [RIGHT]( 오른쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 주제 메뉴 (HELP, MODIFY, SEARCH, EDIT, PROGRAM) 에서 선택한 다음 [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표 또는 조그 핸들을 사용하여 기능을 선택하십시오 .

11. [ENTER] 를 눌러 메뉴에서 지령을 실행하십시오 .



참고 :

좌측 하단에 표시되는 상황 민감형 도움말 창이 현재 선택된 기능에 대한 정보를 제공합니다.

12. [PAGE UP]/[PAGE DOWN]( 페이지 업 / 페이지 다운 ) 을 이용하여 도움말 메시지 를 탐색하십시오 . 또한 도움말 메시지에는 일부 기능에 사용할 수 있는 단축키들이 표시됩니다 .

## 고급 편집기 팝업 메뉴

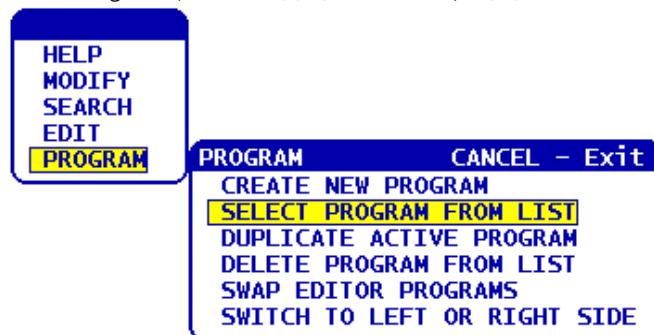
T 팝업 메뉴를 통해 다음 5 개 범주 HELP, MODIFY, SEARCH, EDIT, PROGRAM 의 편집 기능에 쉽게 액세스할 수 있습니다 . 이 단원에서는 각 범주에 대해 설명하고 각 범주를 선택할 때 이용할 수 있는 옵션에 대해 설명합니다 .

[F1] 을 눌러 메뉴에 액세스하십시오 . [LEFT]( 왼쪽 ) 및 [RIGHT]( 오른쪽 ) 커서 화살표 를 사용하여 범주 목록에서 선택하고 [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 범주 목록에서 지령을 선택하십시오 . [ENTER] 를 눌러 지령을 실행하십시오 .

### 프로그램 메뉴

프로그램 메뉴는 기본 프로그램 편집 단원에서 설명된 대로 프로그램 생성 , 삭제 , 이름 지정 및 복제를 위한 옵션을 제공합니다 .

F5.4: Advanced Editor Program( 고급 편집기 프로그램 ) 메뉴



### 새 프로그램 생성

1. 프로그램 팝업 메뉴 범주에서 새 프로그램 생성 지령을 선택하십시오 . 문자 O 가 INPUT:( 입력 :) 필드에 표시됩니다 .
2. 프로그램 디렉터리에 아직 없는 프로그램 번호 (nnnnn) 를 입력하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 프로그램을 생성하십시오 .

## 목록에서 프로그램 선택

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 프로그램 팝업 메뉴 범주에서 목록에서 프로그램 선택 지령을 선택하십시오 .  
이 메뉴 항목을 선택하면 제어장치 메모리에 프로그램 목록이 표시됩니다 .
3. 선택하려는 프로그램을 강조 표시하십시오 .
4. [ENTER] 를 누르십시오 .

## 활성 프로그램 복제

1. 프로그램 팝업 메뉴 범주에서 활성 프로그램 복제 지령을 선택하십시오 .
2. 프롬프트에 새 프로그램 번호 (Onnnnn) 를 입력하고 [ENTER] 를 눌러 프로그램을 생성하십시오 .

## 목록에서 프로그램 삭제

1. 프로그램 팝업 메뉴 범주에서 목록에서 프로그램 삭제 지령을 선택하십시오 .  
이 메뉴 항목을 선택하면 제어장치 메모리에 프로그램 목록이 표시됩니다 .
2. 한 프로그램을 강조 표시하거나 , ALL( 모두 ) 를 강조 표시하여 메모리 내 모든 프로그램을 선택하여 삭제합니다 .
3. 선택된 프로그램을 삭제하려면 [ENTER] 를 누르십시오 .

## 편집기 프로그램 전환

이 메뉴 옵션은 활성 프로그램을 비활성 프로그램 창에 놓고 비활성 프로그램을 활성 프로그램 창에 놓습니다 .

1. 프로그램 팝업 메뉴 범주에서 편집기 프로그램 전환 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 프로그램을 전환하십시오 .
3. 또한 [F4] 를 눌러도 가능합니다 .

## 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환

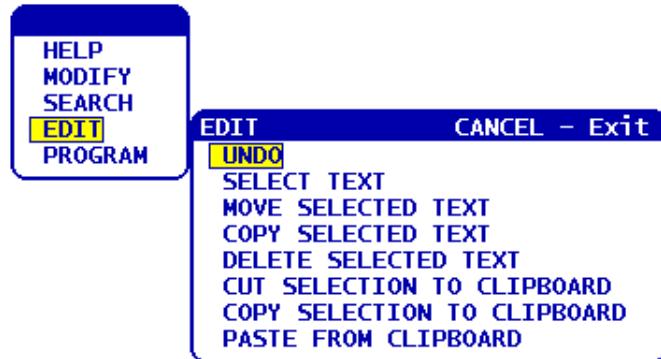
이것은 활성 프로그램과 비활성 프로그램 사이에서 편집 제어장치를 전환합니다 . 비활성 프로그램과 활성 프로그램은 각각의 창에 있습니다 .

1. 프로그램 팝업 메뉴에서 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환 ( 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환 ) 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 활성 프로그램과 비활성 프로그램 사이에서 전환하십시오 .

## 편집 메뉴

편집 메뉴는 기본 프로그램 편집 단원에서 설명된 빠른 편집 기능에 대한 고급 편집 옵션을 제공합니다.

F5.5: Advanced Edit( 고급 편집 ) 팝업 메뉴



### 실행 취소

마지막 편집 조작을 최대 마지막 9 개 편집 조작까지 역전시킵니다.

1. [F1] 을 누르십시오 . EDIT( 편집 ) 팝업 메뉴 범주에서 UNDO( 실행 취소 ) 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 마지막 편집 조작을 실행 취소합니다 . 단축키 – [UNDO]( 실행 취소 )를 사용할 수도 있습니다 .

### 텍스트 선택

이 메뉴 항목은 다음과 같이 프로그램 코드의 행을 선택합니다 .

1. 편집 팝업 메뉴 범주에서 텍스트 선택 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 누르거나 단축키 – [F2] 를 사용하여 텍스트 선택의 시작점을 설정하십시오 .
3. 커서 키 , [HOME]( 원점 ), [END]( 종료 ), [PAGE UP]( 페이지 업 )/[PAGE DOWN]( 페이지 다운 ), 또는 조그 핸들을 사용하여 선택할 코드의 마지막 행으로 이동하십시오 .
4. [F2] 또는 [ENTER] 를 누르십시오 .
- 선택된 텍스트가 강조 표시되면 그 텍스트를 이동 , 복사 또는 삭제할 수 있습니다 .
5. 블록의 선택을 해제하려면 [UNDO]( 실행 취소 ) 를 누르십시오 .

### 선택된 텍스트 이동

한 텍스트 부분을 선택한 후 이 메뉴 지령을 사용하여 프로그램의 다른 부분으로 이동할 수 있습니다 .

1. 선택된 텍스트를 이동할 프로그램 행에 커서 (>) 를 이동하십시오 .
2. 편집 팝업 메뉴 범주에서 **선택된 텍스트 이동** 지령을 선택하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 선택된 텍스트를 커서 (>) 뒤에 오는 지점에 복사하십시오 .

### **선택된 텍스트 복사**

한 텍스트 부분을 선택한 후 이 메뉴 지령을 사용하여 프로그램의 다른 위치에 복사할 수 있습니다 .

1. 선택된 텍스트를 복사할 프로그램 행에 커서 (>) 를 이동하십시오 .
2. 편집 팝업 메뉴 범주에서 **선택된 텍스트 복사** 지령을 선택하십시오 .
3. [F2] 또는 [ENTER] 를 눌러 선택된 텍스트를 커서 (>) 뒤에 오는 지점에 복사하십시오 .
4. 단축키 – 텍스트를 선택하고 커서 위치를 설정하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

### **선택된 텍스트 삭제**

선택된 텍스트를 삭제하려면

1. [F1] 을 누르십시오 . EDIT( 편집 ) 팝업 메뉴 범주에서 **DELETE SELECTED TEXT** 지령을 선택하십시오 .
2. [F2] 또는 [ENTER] 를 눌러 선택된 텍스트를 커서 (>) 뒤에 오는 지점에 삭제하십시오 .

블록이 선택되어 있지 않을 경우 현재 밝게 표시된 항목이 삭제됩니다 .

### **선택된 텍스트를 잘라 클립보드에 붙여넣기**

한 텍스트 부분을 선택한 후 이 메뉴 지령을 사용하여 프로그램에서 해당 텍스트를 제거하여 클립보드에 놓을 수 있습니다 .

1. 편집 팝업 메뉴 범주에서 **선택된 텍스트를 잘라 클립보드에 붙여넣기** 지령을 선택하십시오 .
2. [F2] 또는 [ENTER] 를 눌러 선택된 텍스트를 잘라내십시오 .

선택된 텍스트가 현재 프로그램에서 제거되어 클립보드에 놓입니다 . 이것이 클립보드에 있는 모든 내용을 대체합니다 .

### **선택된 텍스트를 클립보드에 복사**

한 텍스트 부분을 선택한 후 이 메뉴 지령을 사용하여 텍스트 복사본을 클립보드에 놓을 수 있습니다 .

1. 편집 팝업 메뉴 범주에서 **선택된 텍스트를 클립보드에 복사** 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 눌러 선택된 텍스트를 클립보드에 복사하십시오 .

선택된 텍스트가 클립보드에 놓입니다 . 이것이 클립보드에 있는 모든 내용을 대체합니다 . 해당 텍스트는 프로그램에서 제거되지 않습니다 .

## 클립보드에서 붙여넣기

클립보드의 내용을 커서 위치 뒤에 오는 행으로 복사하려면

1. 클립보드 텍스트를 삽입할 프로그램 행에 커서 (>) 를 이동하십시오 .
2. 편집 팝업 메뉴 범주에서 **클립보드에서 붙여넣기** 지령을 선택하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 커서 (>) 뒤에 오는 지점에 클립보드 텍스트를 삽입하십시오 .

## 검색 메뉴

검색 메뉴는 기본 프로그램 편집 단원에서 설명된 빠른 검색 기능에 대한 고급 검색 옵션을 제공합니다 .

F5.6: Advanced Search( 고급 검색 ) 팝업



### 텍스트 찾기

현재 프로그램에서 텍스트 또는 프로그램 코드를 검색하려면

1. **SEARCH( 검색 )** 팝업 메뉴 범주에서 **FIND TEXT( 텍스트 찾기 )** 지령을 선택하십시오 .
2. 찾으려는 텍스트를 입력하십시오 .
3. [ENTER] 를 누르십시오 .
4. [F] 를 눌러 커서 위치 아래 텍스트를 검색하십시오 . 커서 위치 위를 검색하려면 [B] 를 누르십시오 .

제어장치는 사용자가 지정한 방향으로 프로그램을 검색한 다음 처음으로 찾은 검색어를 강조 표시합니다 . 검색 결과가 없으면 찾을 수 없음 메시지가 시스템 상태 표시줄에 표시됩니다 .

### 다시 찾기

이 메뉴 옵션으로 마지막 **FIND( 찾기 )** 지령을 빠르게 반복할 수 있습니다 . 이것은 프로그램에서 더 많이 발견되는 검색어를 계속 검색하는 빠른 방법입니다 .

1. **SEARCH( 검색 )** 팝업 메뉴 범주에서 **FIND AGAIN( 다시 찾기 )** 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 누르십시오 .

제어장치가 사용자가 지정한 것과 같은 방향으로 마지막으로 사용한 검색어를 현재 커서 위치부터 다시 검색합니다 .

## 텍스트 찾아 바꾸기

이 지령은 현재 프로그램에서 특정 텍스트 또는 프로그램을 검색하고 다른 텍스트로 각각( 또는 모두 ) 바꿉니다 .

1. [F1] 을 누르십시오 . 검색 팝업 메뉴 범주에서 **텍스트 찾아 바꾸기** 지령을 선택하십시오 .
2. 검색어를 입력하십시오 .
3. [ENTER] 를 누르십시오 .
4. 검색어를 대신하려는 텍스트를 입력하십시오 .
5. [ENTER] 를 누르십시오 .
6. [F] 를 눌러 커서 위치 아래 텍스트를 검색하십시오 . 커서 위치 위를 검색하려면 [B] 를 누르십시오 .
7. 첫 번째로 발견되는 검색어를 찾으면 제어장치가 *Replace (Yes/No/All/Cancel)?* 바꾸시겠습니까 ( 예 / 아니요 / 모두 / 취소 ?) 메시지를 표시합니다 . 계속하려면 선택 옵션의 첫 글자를 입력하십시오 .

**Yes**( 예 ) 또는 **No**( 아니오 )를 선택할 경우 편집기는 선택 항목을 실행하고 그 다음에 발견되는 검색어로 이동합니다 .

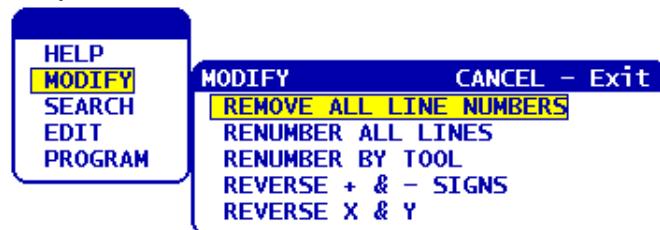
발견되는 검색어를 모두 자동으로 바꾸려면 **All**( 모두 )을 선택하십시오 .

변경하지 않고 기능을 종료하려면 **취소**를 선택하십시오 ( 이 옵션을 선택 할 경우 이미 바꾼 텍스트는 바뀐 상태로 남아 있습니다 ).

## 수정 메뉴

Modify( 수정 ) 메뉴 범주에는 전체 프로그램에 대한 빠른 변경을 위한 기능이 포함되어 있습니다 .

F5.7: Advanced Modify( 고급 수정 ) 팝업



### 모든 행 번호 제거

이 지령은 모든 비참조 N 코드 행 번호를 편집된 프로그램에서 자동으로 제거합니다 . 한 그룹의 행을 선택했으면 (112 페이지 참조 ) 이 지령은 해당 행에만 영향을 줍니다 .

1. 수정 팝업 메뉴 범주에서 **모든 행 번호 제거** 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 누르십시오 .

### **모든 행 번호 재지정**

이 지령은 프로그램에 있는 모든 블록에 번호를 지정합니다 . 한 그룹의 행을 선택했으면 (112 페이지 참조 ) 이 지령은 해당 행에만 영향을 줍니다 .

1. 수정 팝업 메뉴 범주에서 **모든 행 번호 재지정**을 선택하십시오 .
2. 시작하는 N 코드 번호를 입력하십시오 .
3. [ENTER] 를 누르십시오 .
4. N 코드 증분을 입력하십시오 .
5. [ENTER] 를 누르십시오 .

### **공구별 번호 재지정**

이 지령은 T( 공구 ) 코드에 대한 프로그램을 검색하고 , 다음 T 코드까지 모든 프로그램 코드를 강조 표시하고 , 프로그램 코드에서 N 코드 ( 행 번호 ) 의 번호를 재지정합니다 .

1. 수정 팝업 메뉴 범주에서 **공구별 번호 재지정** 지령을 선택하십시오 .
2. 찾은 각 T 코드에 대해 프롬프트 *Renumber (Yes/No/All/Cancel)?* 번호를 재지정 하시겠습니까 ( 예 / 아니오 / 모두 / 취소 )? 에 답하십시오 . [A] 에 답하면 각 T 코드에 Y 를 누른 경우 계속 진행됩니다 . 이 조작 중 프롬프트가 다시 나타나지 않습니다 .
3. 시작하는 N 코드 번호를 입력하십시오 .
4. [ENTER] 를 누르십시오 .
5. N 코드 증분을 입력하십시오 .
6. [ENTER] 를 누르십시오 .
7. *외부 참조를 해결하시겠습니까 (Y/N)?*에 [Y] 로 답하여 외부 코드 ( 예를 들어 , GOTO 라인 번호 ) 를 적절한 번호로 변경하거나 , [N] 로 답하여 외부 참조를 무시 하십시오 .

### **+ 와 - 부호 반전**

이 메뉴 항목은 한 프로그램에서 숫자 값의 부호를 반전시킵니다 . 프로그램에 G10 또는 G92 가 포함되면 이 기능 사용에 주의하십시오 ( 설명은 G 코드 단원을 참조하십시오 ).

1. 수정 팝업 메뉴 범주에서 **+ 와 - 부호 반전** 지령을 선택하십시오 .
  2. 변경하려는 값의 문자 어드레스 코드를 입력하십시오 .
- X, Y, Z 등



참고 :

*D, F, G, H, L, M, N, O, P, Q, S, T* 어드레스 코드는 허용되지 않습니다.

3. [ENTER] 를 누르십시오 .

### X 와 Y 반전

이 기능은 프로그램의 문자 X 를 문자 Y 로 변경하고 문자 Y 를 문자 X 로 변경합니다 . X 값을 Y 값으로 , Y 값을 X 값으로 효율적으로 전환합니다 .

1. 수정 팝업 메뉴 범주에서 X 와 Y 반전 지령을 선택하십시오 .
2. [ENTER] 를 누르십시오 .

## 5.2.5 파일 수치 제어 (FNC) 편집기

FNC 편집기는 고급 편집기와 같은 기능을 하며 , 다중 문서 보기 및 편집과 같이 제어장치에서 프로그램 개발을 향상하기 위한 새로운 기능들을 제공합니다 .

일반적으로 고급 편집기는 MEM 의 프로그램들과 함께 사용하는 반면에 , FNC 편집기는 MEM 이외 드라이브 ( 즉 , HDD, USB, Net Share) 에 있는 프로그램과 함께 사용합니다 . 그러한 편집기에 대한 내용은 106 페이지의 기본 프로그램 편집과 109 페이지의 고급 편집기를 참조하십시오 .

FNC 편집기로 편집한 후 프로그램을 저장하려면

1. 지령이 표시될 때 [SEND]( 전송 ) 를 누르십시오 .
2. 프로그램이 드라이브에 쓰는 것을 마칠 때까지 기다리십시오 .

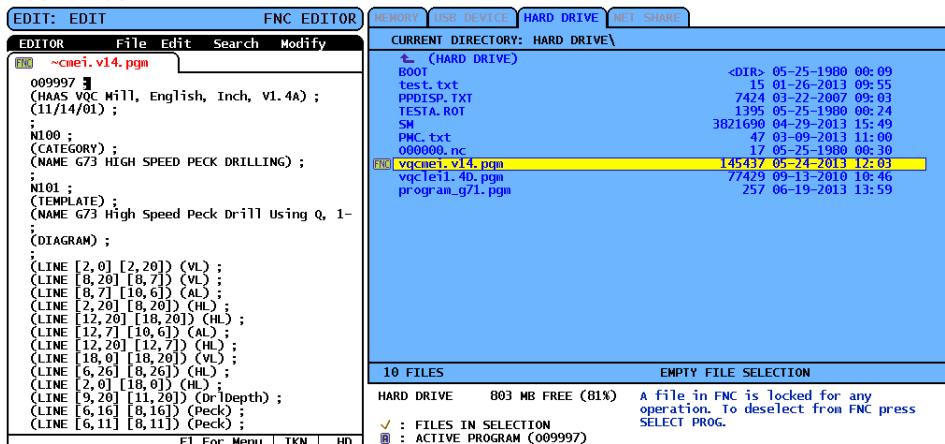
### 프로그램 로드하기 (FNC)

프로그램을 로드하려면

1. [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 누르십시오 .
2. LIST PROGRAM( 프로그램 목록 ) 창의 USB, HARD DRIVE( 하드 드라이브 ) 또는 NET SHARE( 네트워크 공유 ) 탭에서 한 프로그램을 강조 표시하십시오 .
3. [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 눌러 프로그램을 활성화하십시오 (FNC Editor(FNC 편집기 ) 에서 프로그램은 FNC 에 열리지만 편집 가능합니다 ).
4. 프로그램이 로드된 상태에서 [EDIT( 편집 )] 을 눌러 초점을 프로그램 편집창으로 이동하십시오 .

초기 표시 모드가 왼쪽에 활성 프로그램을 , 오른쪽에 프로그램 목록을 표시합니다 .

## F5.8: 편집 : 편집 화면



## 메뉴 탐색 (FNC)

메뉴에 액세스하려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 원쪽 및 오른쪽 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 이용해 메뉴 범주 사이에서 이동하고 [UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 이용하여 범주 내의 옵션을 강조 표시하십시오 .
3. [ENTER] 를 눌러 메뉴를 선택하십시오 .

## 표시 모드 (FNC)

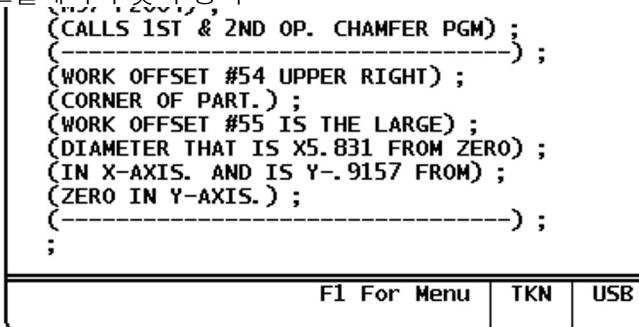
세 개의 표시 모드가 제공됩니다 . 다음과 같이 표시 모드 사이에서 전환합니다 .

1. 팝업 File( 파일 ) 메뉴를 위해 [F1] 을 누르십시오 .
2. Change View( 보기 변경 ) 지령을 사용하십시오 .
3. [ENTER] 를 누르십시오 .
4. List( 목록 ) 은 템방식 LIST PROG( 프로그램 목록 ) 메뉴 이외에 현재의 FNC 프로그램을 표시합니다 .
5. Main( 메인 ) 은 템방식 창에서 한 번에 한 개의 프로그램을 표시합니다 (File( 파일 ) 메뉴에서 Swap Programs( 프로그램 전환 ) 지령을 이용하거나 [F4] 를 눌러 템 사이에서 전환 ).
6. Split( 분할 ) 은 현재의 FNC 프로그램을 왼쪽에 표시하고 현재 열려 있는 프로그램을 오른쪽의 템방식 창에 표시합니다 . File( 파일 ) 메뉴의 Switch to Left or Right Side( 좌측 또는 우측으로 전환 ) 를 사용하거나 [EDIT]( 편집 ) 을 눌러 활성창을 전환하십시오 . 템방식 창이 활성 상태일 때 [F1] 팝업 File( 파일 ) 메뉴에서 Swap Programs( 프로그램 전환 ) 지령을 이용하거나 [F4] 를 눌러 템 사이에서 전환하십시오 .

## 풋터 표시 (FNC)

프로그램 디스플레이의 풋터 영역은 프로그램과 현재 모드에 대한 시스템 메시지 및 기타 정보를 표시합니다. 풋터는 세 가지 표시 모드 모두에서 제공됩니다.

F5.9: 프로그램 디스플레이의 풋터 영역



첫 번째 필드는 프롬프트 (빨간색 텍스트) 와 다른 시스템 메시지를 표시합니다. 예를 들어, 프로그램이 변경되어 저장될 필요가 있을 경우 이 필드에 *PRESS SEND TO SAVE( 보내기를 눌러 저장)* 이라는 메시지가 표시됩니다.

다음 필드는 현재의 조그 핸들 스크롤 모드를 표시합니다. TKN은 편집기가 현재 프로그램을 천천히 탐색하고 있음을 나타냅니다. 프로그램을 통해서 계속 조그하면 스크롤 모드가 LNE로 변경되고 커서가 행별로 스크롤합니다. 프로그램을 통해서 계속 조그하면 스크롤 모드가 PGE로 변경되고 한 번에 한 페이지씩 스크롤합니다.

마지막 필드는 활성 프로그램이 저장되는 장치 (HD, USB, NET) 를 나타냅니다. 이 화면은 프로그램이 저장되지 않거나 클립보드가 편집 중일 경우 비어있습니다.

## 복수의 프로그램 열기 (FNC)

FNC 편집기에서는 동시에 최대 세 개의 프로그램을 열 수 있습니다. 다른 프로그램이 FNC 편집기에서 열려 있을 때 기존 프로그램을 여는 방법 :

1. [F1] 을 눌러 메뉴에 액세스하십시오 .
2. File( 파일 ) 범주에서 Open Existing File( 기존 파일 열기 ) 을 선택하십시오 .
3. 프로그램 목록이 표시됩니다. 프로그램이 상주하는 장치 탭을 선택하고 프로그램을 위 / 아래 화살표 키 또는 조그 핸들로 강조 표시하고 [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르십시오 . 화면이 분할 모드로 전환되어 탭방식 화면에서 FNC 프로그램이 왼쪽에 표시되고 새로 열린 프로그램과 FNC 프로그램이 오른쪽에 표시됩니다. 탭방식 화면에서 프로그램을 변경하려면 , 탭방식 창이 활성화된 상태에서 File( 파일 ) 메뉴에서 Swap Programs( 프로그램 전환 ) 지령을 선택하거나 [F4] 를 누르십시오 .

## 행 번호 표시 (FNC)

프로그램 텍스트와 무관한 행 번호를 표시하려면

- File( 파일 ) 메뉴에서 Show Line Numbers( 행 번호 표시 ) 지령을 선택해 표시하십시오 .



참고 :

이러한 행 번호들은 Nxx 행 번호와 동일하지 않으며 프로그램을 볼 때 참조용일 뿐입니다.

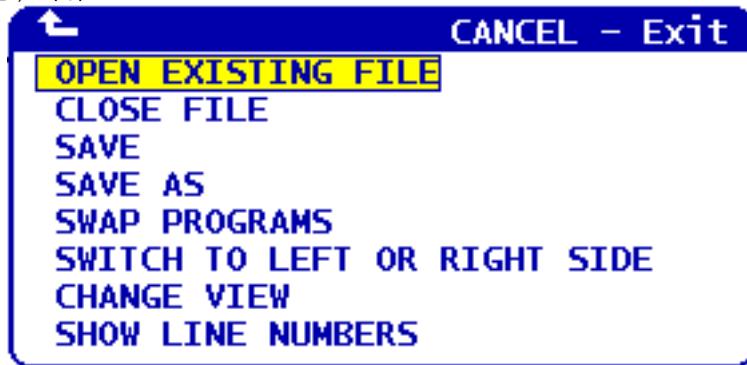
- 행 번호를 숨기려면 File( 파일 ) 메뉴에서 이 옵션을 다시 선택하십시오 .

## 파일 메뉴 (FNC)

File( 파일 ) 메뉴에 액세스하려면

- FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 [F1] 을 누르십시오 ,
- File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .

F5.10: File( 파일 ) 메뉴



### 기존 파일 열기

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 ,

- [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
- Select Open Existing File( 기존 파일 열기 ) 을 선택하십시오 .
- 커서 버튼의 위쪽 또는 아래쪽을 눌러 파일로 이동하십시오 . [SELECT PROGRAM]( 프로그램 선택 ) 을 누르십시오 .

새 탭의 LIST PROGRAM( 프로그램 목록 ) 메뉴에서 파일을 엽니다 .

### 파일 닫기

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 ,

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
2. Close File( 파일 닫기 ) 을 선택하십시오 .

현재 활성화된 파일을 닫습니다 . 파일이 수정된 경우 , 파일을 닫기 전에 제어장치가 저장할 것인지 확인합니다 .

## 저장



**참고 :**

프로그램은 자동으로 저장되지 않습니다 . 변경 내용을 저장하기 전에 정전되거나 전원이 꺼질 경우 , 변경 내용이 소실됩니다 . 프로그램을 자주 저장하십시오 .

단축키 : [SEND]( 보내기 )( 변경 후 )

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
2. 저장을 선택하십시오 .

현재 활성화된 파일을 같은 파일이름으로 저장합니다 .

## 다른 이름으로 저장

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 ,

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴로 이동하십시오 .
2. Save As( 다른 이름으로 저장 ) 를 선택하십시오 .

현재 활성화된 파일을 새 파일이름으로 저장합니다 . 프롬프트에 따라 파일 이름을 정하십시오 . 새 탭에 표시됩니다 .

## 프로그램 전환

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드이고 탭 방식 프로그램 스택에 있을 때 다음 단축키를 사용하십시오 . [F4] 또는

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
2. Swap Programs( 프로그램 전환 ) 를 선택하십시오 .

탭 방식 창에서 다음 프로그램을 탭 스택 상부에 표시합니다 .

## 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 탭 방식 프로그램 스택에서 활성 프로그램 창을 변경하려면 ( 현재 활성창의 배경은 흰색 )

1. [F1] 을 누르거나 단축키 [EDIT]( 편집 ) 를 사용합니다 .
2. [F1] 을 누른 경우 커서를 File( 파일 ) 메뉴로 이동하여 Switch to Left or Right Side( 왼쪽 또는 오른쪽으로 전환 ) 를 선택하십시오 .

## 보기 변경

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 다음과 같이 단축기를 사용하십시오 . [PROGRAM](프로그램 ) 또는

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
2. Change View( 보기 변경 ) 를 선택하십시오 .

List( 목록 ), Main( 메인 ), Split( 분할 ) 보기 모드 사이에서 전환합니다 .

## 행 번호 표시

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 ,

1. [F1] 을 누르고 File( 파일 ) 메뉴를 선택하십시오 .
2. Show Line Numbers( 행 번호 표시 ) 를 선택하십시오 .

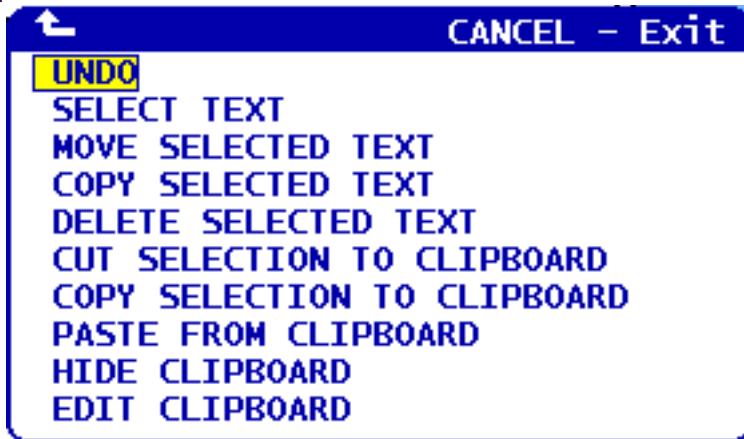
프로그램 텍스트와 무관한 참조 전용 행 번호를 표시합니다 . Nxx 번호와 같이 프로그램의 일부로 저장되지 않습니다 . 행 번호를 숨기려면 이 옵션을 다시 선택하십시오 .

## 편집 메뉴 (FNC)

Edit( 편집 ) 메뉴에 액세스하려면

1. FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 [F1] 을 누르십시오 ,
2. 커서를 Edit( 편집 ) 메뉴로 이동하십시오 .

F5.11: 편집 메뉴



## 실행 취소

FNC 편집기 모드에서 활성 프로그램에 한 변경을 되돌리려면



참고 :

블록 및 전역 함수는 실행 취소할 수 없습니다.

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. EDIT( 편집 ) 메뉴를 선택한 다음 UNDO( 실행 취소 )를 선택하십시오 .

## 텍스트 선택

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 한 텍스트 블록을 강조 표시합니다 .

1. 이 메뉴 옵션을 선택하거나 단축키 [F2] 를 사용하기 전에 선택하려는 블록의 첫 행에 커서를 놓으십시오 .
2. [F2] ( 단축키 ) 를 누르거나 [F1] 을 누르십시오 .
3. 단축키를 사용한 경우 4 단계로 건너뛰십시오 . 그렇지 않으면 커서를 편집 메뉴로 이동하고 텍스트 선택 을 선택하십시오 .
4. 커서 화살표 또는 조그 핸들을 사용하여 영역을 선택하십시오 .
5. [ENTER] 또는 [F2] 를 눌러 블록을 강조 표시하십시오 .

## 선택한 텍스트의 이동 / 복사 / 삭제

선택된 텍스트를 현재 위치에서 제거하여 커서 위치 뒤에 놓거나 ( 단축키 : [ALTER]( 변경 )), 선택된 텍스트를 현재 위치에서 삭제하지 않고 커서 위치 뒤에 놓거나 ( 단축키 : [INSERT]( 삽입 )), 또는 FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 선택된 텍스트를 프로그램에서 제거합니다 ( 단축키 : [DELETE]( 삭제 )) .

1. 이 메뉴 옵션을 선택하거나 단축키 , [ALTER]( 변경 ), [INSERT]( 삽입 ), 또는 [DELETE]( 삭제 ) 를 사용하기 전에 선택된 텍스트를 붙여 넣으려는 행에 커서를 놓습니다 . [DELETE]( 삭제 ) 는 선택한 텍스트를 제거하고 프로그램 목록을 닫습니다 .
2. 단축키를 사용하지 않았으면 [F1] 을 누르십시오 .
3. 커서를 Edit( 편집 ) 메뉴로 이동하고 Move Selected Text( 선택된 텍스트 이동 ), Copy Selected Text( 선택된 텍스트 복사 ), 또는 Delete Selected Text( 선택된 텍스트 삭제 ) 를 선택하십시오 .

## 선택된 텍스트를 잘라내기 / 클립보드에 복사하기

현재 프로그램에서 선택된 텍스트를 제거하여 클립보드에 이동하거나, FNC EDITOR 모드의 프로그램에서 제거하지 않고 선택된 텍스트를 클립보드에 배치합니다.



참고 :

클립보드는 프로그램 코드의 영구적 저장 위치입니다. 클립보드에 복사된 텍스트는 전원을 끊다 켜거나 뒤에도 겹쳐쓰기될 때까지 이용 가능합니다.

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Edit( 편집 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Cut Selection to Clipboard( 선택된 텍스트를 잘라 클립보드에 붙여넣기 ) 또는 Copy Selection to Clipboard( 선택된 텍스트를 클립보드에 복사 )를 선택하십시오 .

## 클립보드에서 붙여넣기

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 클립보드 내용을 커서 위치 뒤에 놓으십시오 .



참고 :

클립보드 내용을 삭제하지 않습니다 .

1. 이 메뉴 옵션을 선택하기 전에 뒤따를 클립보드 내용을 놓으려는 행에 커서를 이동하십시오 .
2. [F1] 을 누르십시오 .
3. Edit( 편집 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Paste from Clipboard( 클립보드에서 붙여넣기 )를 선택하십시오 .

## 클립보드 숨김 / 보임

클립보드를 숨기고 대신에 위치 또는 타이머 및 카운터 화면을 보거나 FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 클립보드 화면을 복구하려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Edit( 편집 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Show Clipboard( 클립보드 보임 )를 선택하십시오 . 클립보드를 숨기려면 메뉴를 Hide Clipboard( 클립보드 숨김 )로 변경한 상태에서 이것을 반복하십시오 .

## 클립보드 편집

FNC EDITOR 모드에서 클립보드 내용을 조정하려면



참고 :

*FNC 편집기 클립보드는 고급 편집기 클립보드와 다릅니다. Haas 편집기에서 편집한 내용은 고급 편집기에 붙여넣을 수 없습니다.*

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Edit( 편집 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Edit Clipboard( 클립보드 편집 ) 를 선택하십시오 .
3. 완료하면 [F1] 을 누르고 커서를 Edit( 편집 ) 메뉴로 이동하고 Close Clipboard( 클립보드 닫기 ) 를 선택하십시오 .

## 검색 메뉴 (FNC)

다음과 같이 Search( 검색 ) 메뉴에 액세스합니다 .

1. FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 [F1] 을 누르십시오 ,
2. 커서를 Search( 검색 ) 메뉴로 이동하십시오 .

F5.12: 검색 메뉴



### 텍스트 찾기

검색어 , 검색 방향을 정의하고 FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 표시된 방향으로 첫 번째로 발견된 검색어를 찾으려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Search( 검색 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Find Text( 텍스트 찾기 ) 를 선택하십시오 .
3. 검색 텍스트를 입력하십시오 .
4. 검색 방향을 입력하십시오 . 검색 방향을 선택할 때 , 커서 위치 아래의 용어를 검색 하려면 F 를 누르고 , 커서 위치 위를 검색하려면 B 를 누르십시오 .

### 다시 찾기

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 다음에 발견되는 검색어를 찾으려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Search( 검색 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Find Again( 다시 찾기 )를 선택하십시오 .
3. “Find Text”( 텍스트 찾기 ) 검색 직후 이 기능을 선택하십시오 . 계속하여 그 다음에 발견되는 검색어를 찾으려면 반복하십시오 .

## 텍스트 찾아 바꾸기

검색어 , 기존 검색어를 대체할 용어 , 검색 방향을 정의하고 FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 Yes/No/All/Cancel( 예 / 아니오 / 모두 / 취소 )를 선택하려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Search( 검색 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Find and Replace Text( 텍스트 찾아 바꾸기 )를 선택하십시오 .
3. 찾을 텍스트를 입력하십시오 .
4. 대체 텍스트를 입력하십시오 .
5. 검색 방향을 입력하십시오 . 검색 방향을 선택할 때 , 커서 위치 아래의 용어를 검색 하려면 F 를 누르고 , 커서 위치 위를 검색하려면 B 를 누르십시오 .
6. 첫 번째로 발견되는 검색어를 찾으면 제어장치는 Replace (Yes/No/All/Cancel)( 바꾸기 ( 예 / 아니요 / 모두 / 취소 ))를 확인합니다 . 계속하려면 선택 사항의 첫 글자를 입력하십시오 . 예 또는 아니오 를 선택할 경우 편집기는 선택 항목을 실행하고 그 다음에 발견되는 검색어로 이동합니다 . 발견되는 검색어를 모두 자동으로 바꾸려면 All( 모두 ) 을 선택하십시오 . 변경하지 않고 기능을 종료하려면 취소 를 선택하십시오 ( 이 옵션이 선택된 경우 이미 바꾼 텍스트는 바뀐 상태로 남아 있습니다 ).

## 공구 찾기

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드로 프로그램에서 공구 번호를 검색하려면

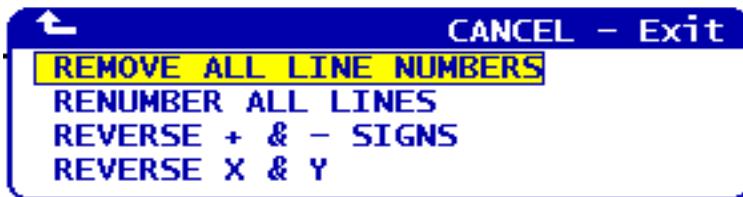
1. [F1] 을 누르십시오 .
2. Search( 검색 ) 메뉴로 커서를 이동하고 Find Tool( 공구 찾기 )을 선택하십시오 .
3. 그 다음 공구 번호를 찾으려면 다시 선택하십시오 .

## 수정 메뉴 (FNC)

다음과 같이 Modify( 수정 ) 메뉴에 액세스합니다 .

1. FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드일 때 [F1] 을 누르십시오 ,
2. 커서를 Modify( 수정 ) 메뉴로 이동하십시오 .

## F5.13: 수정 메뉴

**모든 행 번호 제거**

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드로 프로그램에서 모든 Nxx 행 번호를 제거합니다 .

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 커서를 Modify( 수정 ) 메뉴로 이동하고 **모든 행 번호 제거**를 선택하십시오 .

**모든 행 번호 재지정**

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 Nxx 코드로 모든 프로그램 행 번호를 재지정합니다 .

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 커서를 Modify( 수정 ) 메뉴로 이동하고 **모든 행 번호 재지정**을 선택하십시오 .
3. 시작 번호를 선택하십시오 .
4. 행 번호 증분을 선택하십시오 .

**+ 와 - 부호 반전**

FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 모든 양수를 음수로 , 음수를 양수로 변경합니다 .

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 커서를 Modify( 수정 ) 메뉴로 이동하고 **+ 와 - 부호 반전**을 선택하십시오 .
3. 값을 변경하려면 해당 어드레스 코드를 입력하십시오 . 허용되지 않는 문자 어드레스는 D, F, G, H, L, M, N, O, P, Q, S, T 입니다 .

**X 와 Y 반전**

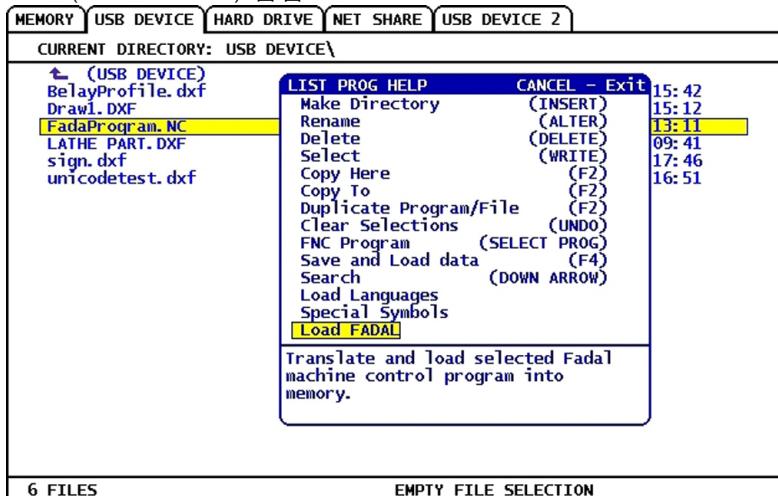
FNC EDITOR(FNC 편집기 ) 모드에서 모든 X 값을 Y 값으로 , Y 값을 X 값으로 변경하려면

1. [F1] 을 누르십시오 .
2. 커서를 Modify( 수정 ) 메뉴로 이동하고 Reverse X and Y(X 와 Y 반전 ) 를 선택하십시오 .

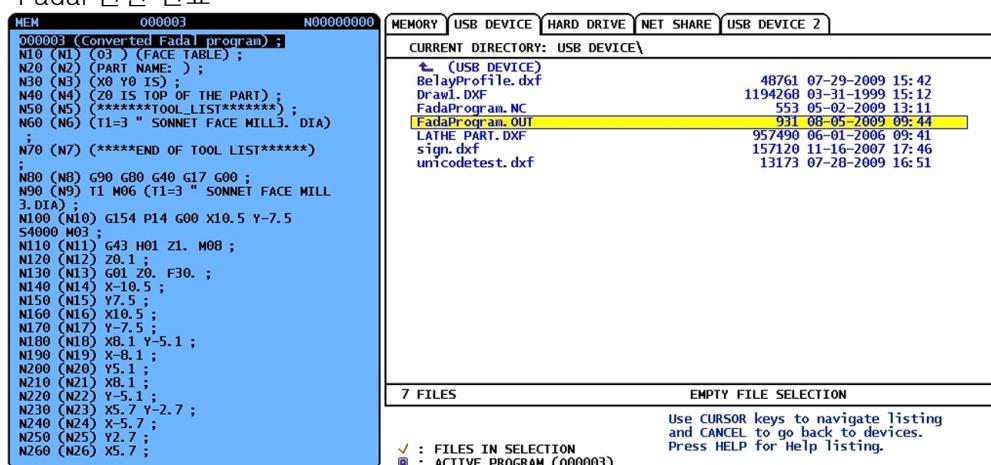
## 5.3 Fadal 프로그램 컨버터

Fadal 포맷을 Haas 로 변환할 필요가 있는 경우 The Fadal Program Converter 를 이용해 서 빠르게 변환할 수 있습니다.

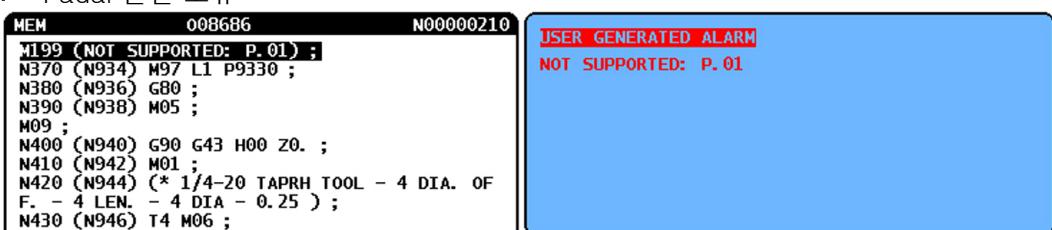
### F5.14: Load FADAL(FADAL 로드 ) 팝업



### F5.15: Fadal 변환 완료



### F5.16: Fadal 변환 오류



1. [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 눌러 컴퓨터에 접근하십시오 .
2. Fadal 프로그램을 강조 표시하십시오 .
3. [F1] 을 누르십시오 .
4. 팝업 메뉴에서 Load FADAL(FADAL 로드 ) 를 선택하십시오 .

제어장치가 변환된 프로그램을 메모리에 로드합니다 . 또한 변환된 프로그램의 복사본은 현재 저장 장치에 “.out” 형식으로 저장됩니다 . 이 파일의 상부에 변환된 Fadal 프로그램이 있어서 변환된 프로그램인지 확인합니다 . 변환될 수 없는 행에는 M199 로 주석이 추가되며 , 이로 인해 프로그램 실행 시 사용자 생성 알람이 제공됩니다 . Haas 와 호환되도록 이 행들을 편집하십시오 .



**팁 :**

EDIT( 편집 ) 모드에서 검색 기능을 사용하여 변환된 행을 빠르게 찾을 수 있습니다 . 변환된 프로그램이 활성창에 있는 상태에서 ([PROGRAM]( 프로그램 / 변환 )를 눌러 활성창을 변경 ), [F1] 또는 [HELP]( 도움말 )를 누른 다음 팝업 메뉴에서 검색 을 선택하십시오 . M199 를 검색어로 사용하십시오 .

## 5.4 프로그램 옵티마이저

이 기능을 통해 프로그램이 실행되는 동안 한 프로그램 안에서 밀의 주축 회전수 , 주축 이 송속도 및 절삭유 펌프 위치를 오버라이드할 수 있습니다 . 일단 프로그램이 완료되면 프로그램 옵티마이저는 변경한 프로그램 블록을 강조 표시하고 변경을 영구화하거나 초기값으로 되돌아가게 할 수 있습니다 .

입력 행에 설명문을 입력하고 [ENTER] 를 눌러 입력 사항을 프로그램 참고로 저장할 수 있습니다 . 프로그램 실행 중 [F4] 를 누르면 프로그램 옵티마이저를 볼 수 있습니다 .

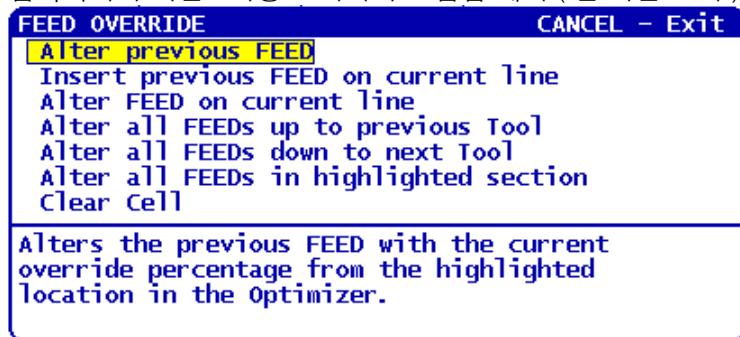
### 5.4.1 프로그램 옵티마이저 조작

Program Optimizer( 프로그램 옵티마이저 ) 화면으로 이동하려면

1. 프로그램 실행을 종료할 때 [MEMORY]( 메모리 ) 를 누르십시오 .
2. [F4] 를 누르십시오 .
3. 오른쪽 / 왼쪽 및 위쪽 / 아래쪽 화살표 , [PAGE UP]/[PAGE DOWN]( 페이지 업 / 페이지 다운 ) 및 [HOME]/[END]( 원점 복귀 / 종료 ) 를 사용해서 오버라이드 ( 오버라이드 ) 및 참고 열을 스크롤하십시오 .
4. 편집할 열 주제에서 [ENTER] 를 누르십시오 .

해당 열에 대한 선택사항과 함께 팝업 창이 표시됩니다 . 프로그래머는 메뉴 명령을 이용해 여러 가지를 변경할 수 있습니다 .

F5.17: 프로그램 옵티마이저 화면 : 이송 오버라이드 팝업 예제 ( 밀 화면 표시 )

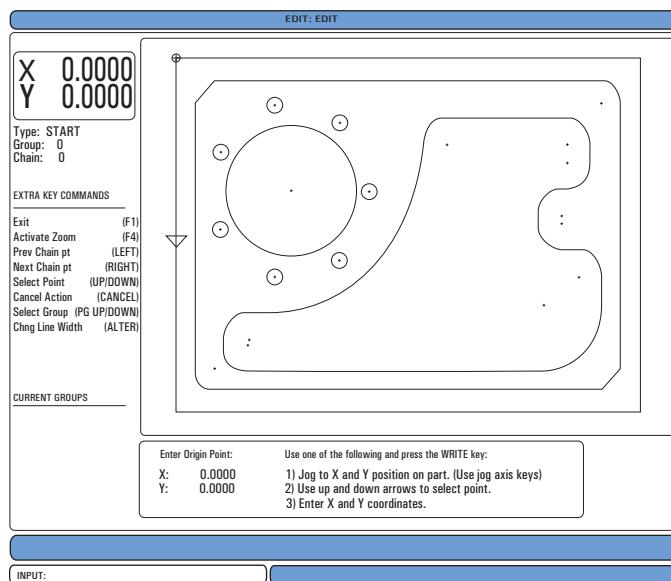


- 또한 코드의 일부를 강조 표시할 수 있습니다 (커서를 선택 항목의 처음으로 이동 , [F2] 누름 , 항목의 마지막으로 이동 및 [F2] 누름 ). Program Optimizer( 프로그램 옵티마이저 )([EDIT]( 편집 ) 누름 )로 돌아가서 [ENTER] 를 누르면 강조 표시된 부분의 모든 이송 또는 속도를 변경할 수 있습니다 .

## 5.5 DXF 파일 임포터

이 기능은 G 코드 프로그램을 .dxf 파일에서 빨리 가져올 수 있습니다 .

F5.18: DXF 파일 가져오기



DXF 임포터 기능은 가져오기 과정 내내 화면 표시 도움말을 제공합니다 . 각 단계를 완료 할 때 텍스트가 단계 요약 상자의 텍스트가 녹색으로 변합니다 . 한 공구 경로를 완료한 후 메모리에 있는 임의의 프로그램에 넣을 수 있습니다 . DXF 임포터는 반복 작업을 파악해 자동으로 실행합니다 . 또한 긴 등고선을 자동으로 통합합니다 .



참고 :

기계에 직관적 프로그래밍 시스템 (IPS)이 있어야 합니다. DXF 임포터 사용 옵션 .

1. IPS에서 공구를 설치하십시오 . .dxf 파일을 선택하십시오 .
2. [F2]를 누르십시오 .
3. [MEMORY]( 메모리 )를 선택한 다음 [ENTER]를 누르십시오 . 제어장치는 .dxf 파일을 인식해 편집기에 가져옵니다 .

### 5.5.1 공작물 원점

이 방법들 중 하나를 사용하여 공작물 원점을 설정하십시오 .

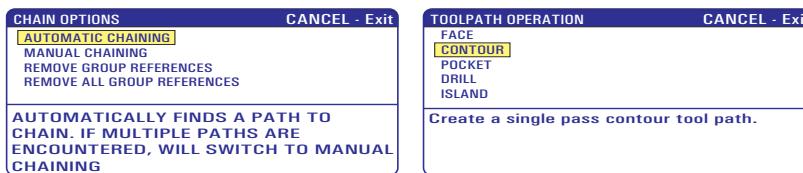
- 위치 선택
- 조깅
- 좌표 입력

1. 조그 핸들 또는 커서 화살표를 사용하여 한 점을 강조 표시하십시오 .
2. [ENTER]를 눌러 강조 표시된 위치를 원점으로 설정하십시오 . 제어장치가 이 점을 사용해서 미가공 공작물의 공작물 좌표 정보를 설정합니다 .

### 5.5.2 공작물 형상 체인 및 그룹

이 단계는 기하적 형상을 찾습니다 . 자동 연결 기능은 대다수 공작물 형상을 찾습니다 . 형상이 복잡하고 분기가 있는 경우 , 프롬프트가 표시되므로 분기들 가운데 한 개를 선택할 수 있습니다 . 분기를 선택한 후 자동 연결이 계속됩니다 . DXF 임포터가 드릴링 및 태핑 작업용 구멍들을 분류합니다 .

F5.19: DXF 가져오기 체인 / 그룹 메뉴

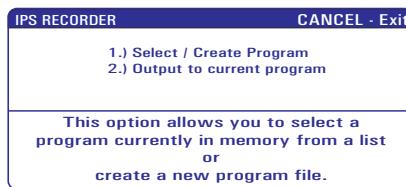


1. 조그 핸들 또는 커서 화살표를 사용하여 공구 경로 시작 위치를 선택합니다 .
2. [F2]를 눌러 대화상자를 여십시오 .
3. 원하는 작업에 가장 적합한 옵션을 선택하십시오 . Automatic Chaining( 자동 연결 ) 기능은 대부분 가장 좋은 선택입니다 . 공작물 형상을 위한 공구 경로를 자동으로 지정하기 때문입니다 .
4. [ENTER]를 누르십시오 . 해당 공작물 형상의 색이 바뀌고 그룹을 창의 좌측에 있는 현재 그룹 하위 레지스터에 추가합니다 .

### 5.5.3 공구 경로 선택

이 단계는 공구 경로를 연결된 특정 그룹에 적용합니다.

#### F5.20: DXF IPS 리코더 메뉴



- 그룹을 선택한 다음 [F3] 를 눌러 공구 경로를 선택하십시오 .
- 조그 핸들을 사용해 공작물 형상의 모서리를 이등분하십시오 . 제어장치가 이것을 공구의 진입점으로 사용합니다 .

공구 경로를 선택한 후 해당 경로의 직관적 프로그래밍 시스템 (IPS) 템플릿이 보입니다 .

IPS 템플릿 대부분은 설정한 공구 및 피삭재에 기초하여 적합한 기본값으로 채워집니다 .

- 템플릿이 완료되면 [F4] 를 눌러 공구 경로를 저장하십시오 . IPS G 코드 세그먼트를 프로그램에 추가하거나 새 프로그램을 생성할 수 있습니다 . [EDIT]( 편집 ) 를 눌러 DXF 가져오기 기능을 복귀해 다음 공구 경로를 생성하십시오 .

## 5.6 기본 프로그래밍

일반적인 CNC 프로그램은 다음 세 부분이 있습니다 .

- 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 .
- 절삭 :** 프로그램의 이 부분은 공구 경로 및 절삭 동작의 이송속도를 정의합니다 .
- 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 스타트업) ;  
 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) ;  
 % ;

### 5.6.1 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 Onnnnn 포맷을 따릅니다. 즉, 문자 “O” 또는 “o” 다음에 5자리 숫자가 옵니다.
(G54 X0 Y0 은 공작물의 우측 상단 모서리에 있음) ;	설명문
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;	설명문
(준비 블록 시작) ;	설명문
T1 M06(공구 1 선택) ;	사용할 공구 T1을 선택합니다. M06은 공구 1(T1)을 주축에 장착하도록 공구 교환장치에 지령합니다.

준비 코드 블록	설명
G00 G90 G17 G40 G49 G54( 안전 스타트 업 ) ;	<p>이것은 안전한 시작 행이라고 불립니다. 공구를 교환한 후 매번 이 코드 블록을 배치하는 것이 좋습니다. G00은 그 다음의 축 이동이 Rapid Motion( 급속 이동 ) 모드에서 완료되도록 정의합니다.</p> <p>G90은 그 다음의 축 이동이 절대 모드로 완료되도록 정의합니다 ( 자세한 내용은 <a href="#">136 페이지</a> 참조 ).</p> <p>G17은 절삭 평면을 XY 평면으로서 정의합니다. G40은 컷터 보정을 취소합니다. G49는 공구 길이 보상을 취소합니다.</p> <p>G54는 좌표계가 Offset( 오프셋 ) 화면의 G54에 저장된 Work Offset( 공작물 오프셋 )의 중앙에 오도록 정의합니다.</p>
X0 Y0( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;	X0 Y0은 테이블이 G54 좌표계에서 X = 0.0 및 Y = 0.0 위치로 이동하라고 지령합니다.
S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;	<p>M03은 주축을 시계 방향으로 회전시킵니다. 어ドレス 코드 Snnnn을 가져오고, 여기서 nnnn은 원하는 주축 RPM입니다.</p> <p>기어박스가 장착된 기계에서 제어장치는 지령된 주축 회전수를 기초로 고속 또는 저속 기어를 선택합니다. M41 또는 M42를 사용하여 이것을 오버라이드할 수 있습니다. 이 M 코드에 대한 자세한 내용은 <a href="#">326 페이지</a>를 참조하십시오.</p>
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;	G43 H01은 Tool Length Compensation +( 공구 길이 보정 +)을 합니다. H01은 Tool Offset( 공구 오프셋 ) 화면의 Tool 1( 공구 1)에 저장된 길이를 사용하도록 지정합니다. Z0.1은 Z 축을 Z=0.1로 지령합니다.
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;	M08은 절삭유 펌프의 작동 시작을 지령합니다.

## 5.6.2 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 어ドレス 코드 Fn.nnnn.nnnn이 필요합니다. 어ドレス 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.

### 5.6.3 완료

다음은 예제 프로그램 O40001에서 완료 코드 블록들입니다.

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

### 5.6.4 절대 대 증분 위치 설정 (G90, G91)

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

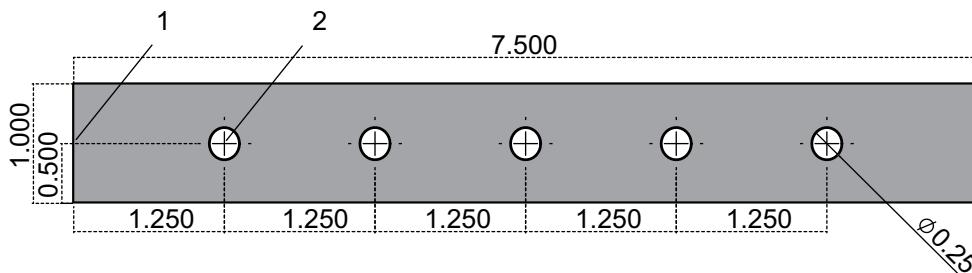
G90 코드 후 축 동작을 지령하면 축이 현재 사용 중인 좌표계의 원점에 대한 해당 위치로 이동합니다 .

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 .

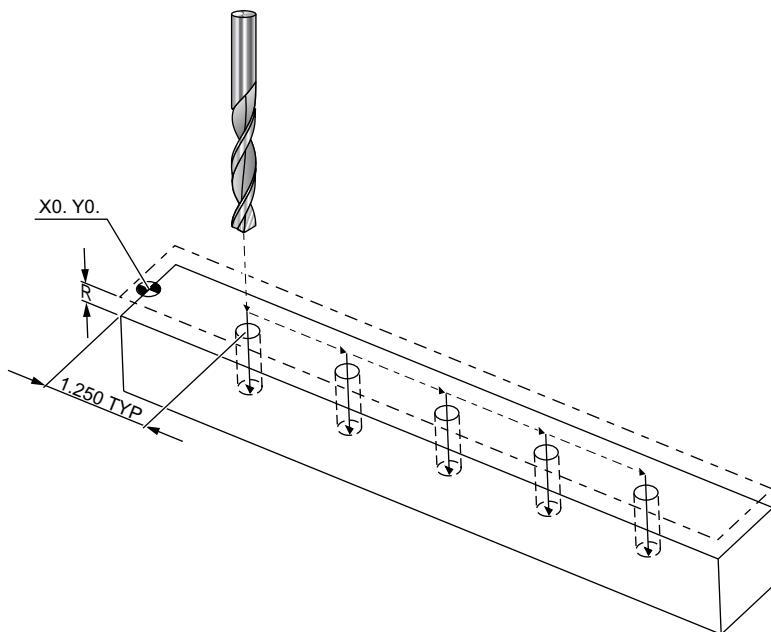
그림 F5.21 은 간격이 고른 5 개의 0.25 인치 (13mm) 직경 구멍을 포함한 부분을 보여줍니다 . 구멍 깊이는 1.00 인치 (25.4mm)이고 간격은 1.250 인치 (31.75mm) 입니다 .

F5.21: 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.

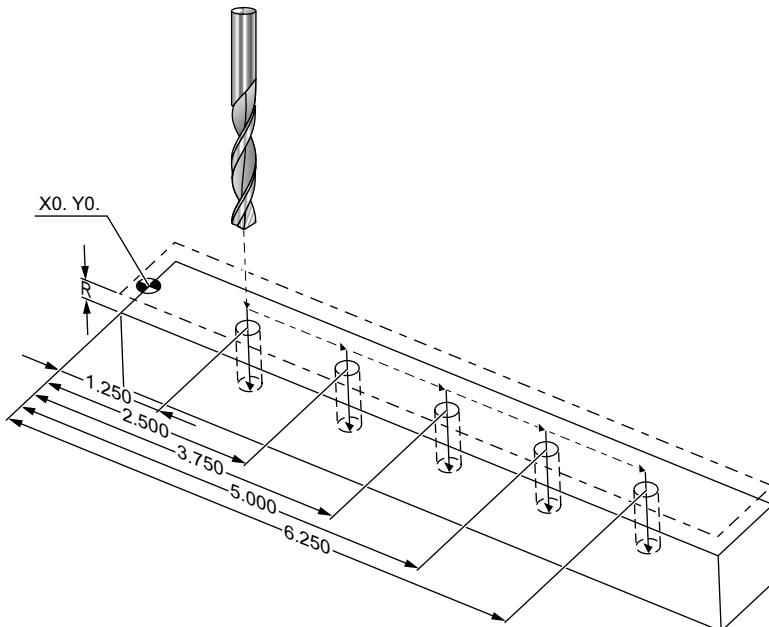
F5.22: 밀 증분 위치 설정 예제 .



```
% ;
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 , 5 회 ) ;
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) ;  
 % ;

F5.23: 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 .

## 5.7 공구 및 공작물 오프셋 호출

### 5.7.1 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 (99 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 and T Not Matched (H 와 T 가 대응하지 않음 ) 가 생성됩니다 .

### 5.7.2 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 스타트업 ) ;
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 서브루틴 호출 ) ;  
 G00 Z3. ( 급속 후진 ) ;  
 G90 G110 G17 G40 G80 X0. Y0. ;  
 ( 제 2 공작물 좌표 위치 -G110 으로 이동 ) ;  
 M97 P1000( 로컬 서브루틴 호출 ) ;  
 G00 Z3. ( 급속 후진 ) ;  
 G90 G154 P22 G17 G40 G80 X0. Y0. ;  
 ( 제 3 공작물 위치 -G154 P22 로 이동 ) ;  
 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 ) ;  
 N1000( 로컬 서브루틴 ) ;  
 G81 F41.6 X1. Y2. Z-1.25 R0.1(G81 시작 ) ;  
 ( 제 1 구멍 ) ;  
 X2. Y2. ( 제 2 구멍 ) ;  
 G80(G81 취소 ) ;  
 M99 ;  
 % ;

## 5.8 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 317 페이지에서 시작하는 M 코드 단원을 참조하십시오.

### 5.8.1 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. M06 은 공구 교환 작업을 시작합니다. 예를 들어, T1M06 은 공구 1 을 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 .

## 5.8.2 주축 지령

일차 주축 M 코드 지령이 세 (3) 개 있습니다 .

- M03 Snnnn 은 주축이 시계 방향으로 회전하도록 지령합니다 .
- 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 .

## 5.8.3 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 .

## 5.8.4 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 [322](#) 페이지를 참조하십시오 .

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

## 5.9 절삭 G 코드

매인 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

### 5.9.1 선형 보간 동작

G01 선형 보간 동작은 직선 절삭에 사용됩니다 . Fnnn.nnnn 어드레스 코드로 지정된 이 속도가 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 이 속도를 사용합니다 .

모서리는 모따기를 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 [228](#) 페이지를 참조하십시오 .

### 5.9.2 원형 보간 동작

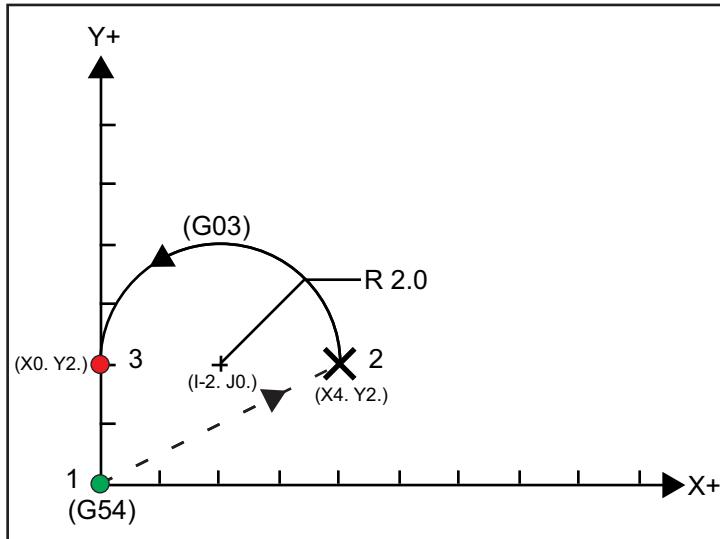
G02 및 G03 은 원형 절삭 동작에 대한 G 코드들입니다 . 원형 보간 동작은 원호 또는 원을 정의하는 옵션 어드레스 코드가 여러 개 있습니다 . 원호 또는 원은 현재 커터 위치 [1]에서 G02/ G03 지령 내에 지정된 형상까지 절삭을 시작합니다 .

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 .

F5.24: 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  
;  
% ;
```

## 5.10 컷터 보정

컷터 보정은 공구의 실제 중심선이 프로그래밍된 공구 경로의 좌측 또는 우측으로 이동되도록 공구 경로를 이동시키는 방법입니다 . 평소에 컷터 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 . 컷터 보정은 2D 가공용 X 축과 Y 축에서만 이용할 수 있습니다 (G17). 3D 가공의 경우 , 컷터 보정은 X 축 , Y 축 , Z 축 (G141)에서 이용할 수 있습니다 .

### 5.10.1 컷터 보정에 대한 일반적 설명

G41 은 좌측 컷터 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 ). G42 는 컷터 보정 우측을 선택하고 , 이것이 이동 방향에 대해 프로그램밍된 경로의 우측으로 공구를 이동합니다 .

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

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

G40 은 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.

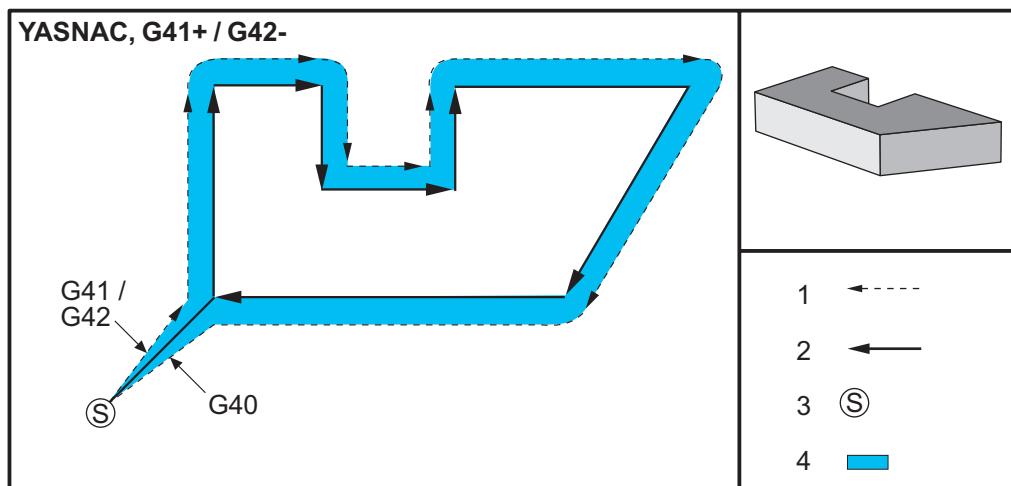
제어장치는 한 번에 한 개의 동작 블록에서만 작동합니다. 그러나 X 동작 또는 Y 동작을 포함하는 다음 (2) 블록을 선독합니다. 제어장치가 간섭을 위해 이 (3) 블록 정보를 점검합니다. 설정 58은 커터 보정의 이 부분이 작동하는 방식을 제어합니다. 이용할 수 있는 설정 58 값은 Fanuc 또는 Yasnac입니다.

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.

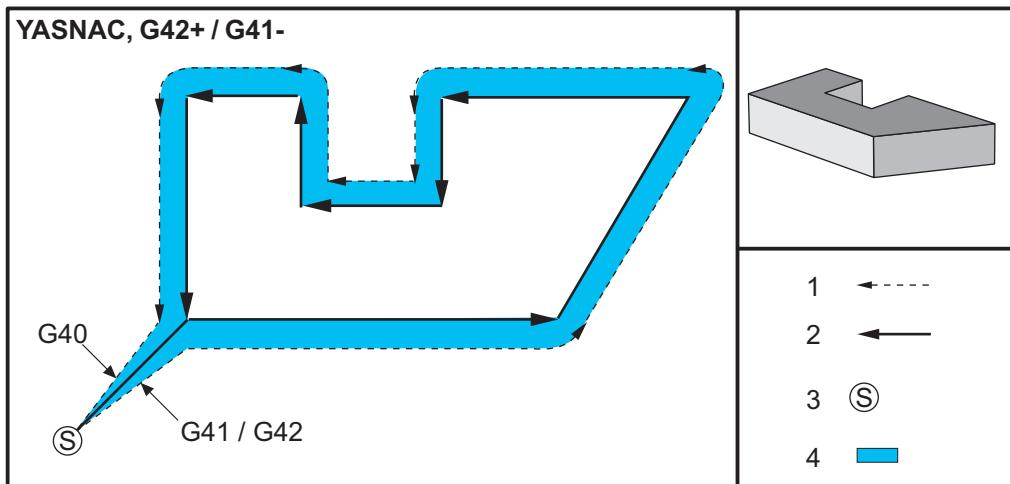
설정 58이 Fanuc으로 설정되면 제어장치는 공구 절삭날을 프로그래밍된 윤곽의 모든 가장자리를 따라 위치시킬 것을 요구하지 않기 때문에 과잉 절삭을 방지합니다. 하지만 커터 경로가 과잉 절삭하도록 프로그래밍된 경우 제어장치가 알람을 발생시킵니다. 제어장치가 날카로운 모서리로 270도 이하의 외각들을 연결합니다. 외부 선형 동작으로 270도를 초과하는 외각들을 연결합니다.

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

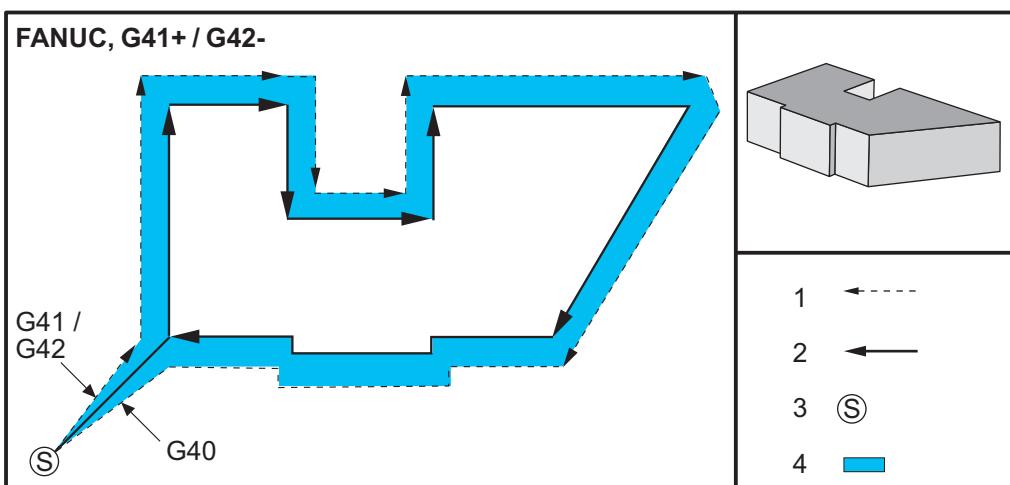
**F5.25:** 커터 보정, YASNAC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G41 또는 공구 직경값이 음수인 G42: [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 커터 보정. G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



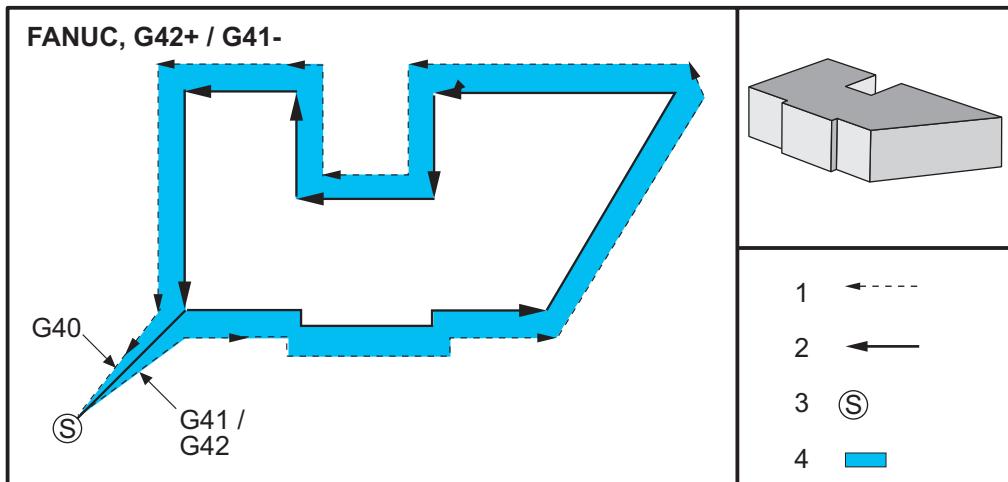
F5.26: 컫터 보정, YASNAC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G42 또는 공구 직경값이 음수인 G41:  
 [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 컫터 보정.  
 G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



F5.27: 컫터 보정, FANUC 스타일, 공구 직경값이 양수인 G41 또는 공구 직경값이 음수인 G42:  
 [1] 공구 경로 실제 중심, [2] 프로그래밍된 공구 경로, [3] 시작점, [4] 컫터 보정.  
 G41/G42 및 G40은 공구 경로의 시작부와 종료부에 지령됩니다.



- F5.28: 커터 보정, FANUC 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.



## 5.10.2 커터 보정의 시작과 종료

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

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

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

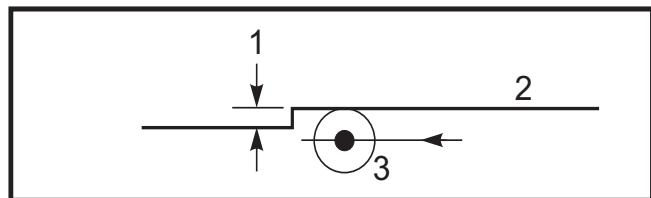
공구를 절삭 중인 공작물에서 제거하는 이동에서는 항상 커터 보정을 비활성화해야 합니다. 프로그램이 커터 보정이 여전히 활성화된 상태에서 종료될 경우, 알람이 생성됩니다. 또한 원형 이동 (G02 또는 G03) 중에는 커터 보정을 활성화 또는 비활성화할 수 없습니다. 활성화 또는 비활성화할 경우 알람이 생성됩니다.

D0 의 오프셋 선택은 0 을 오프셋 값으로 사용하며 컷터 보정을 비활성화한 것과 동일한 효과가 있습니다. 컷터 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 컷터 보정을 실행할 때 일차 이동을 계산하는 방법은 두 가지, 즉 컷터 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 컷터 보정 유형 A 와 B 사이의 차이를 보여 주고 있습니다 (설정 58).

### 부적합한 컷터 보정 적용

F5.29: 부적합한 컷터 보정 : [1] 이동거리는 컷터 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 컷터 보정 알람이 발생합니다.

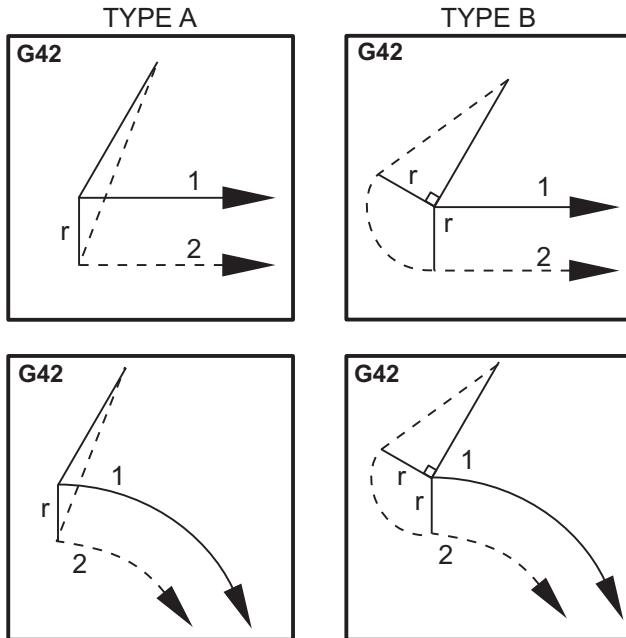
### 5.10.3 컷터 보정 시의 이송속도 조정

원형 동작에서 컷터 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.

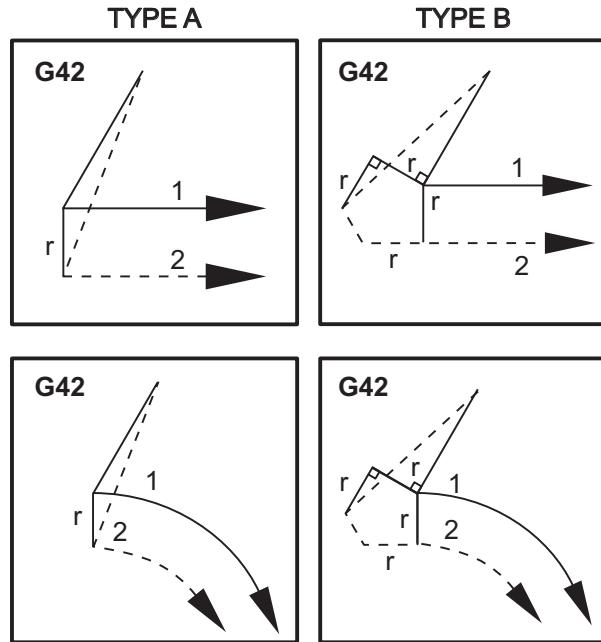
## 컷터 보정 입력 (Yasnac)

F5.30: 컷터 보정 실행 (Yasnac) 유형 A 및 B: [1] 프로그래밍된 경로, [2] 공구 중심 경로, [r] 공구 반경



## 커터 보정 실행 (Fanuc 스타일)

F5.31: 커터 보정 실행 (Fanuc 스타일) 유형 A 및 B: [1] 프로그래밍된 경로, [2] 공구 중심 경로, [r] 공구 반경



### 5.10.4 원형 보간 및 커터 보정

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

G02 및 G03 을 사용하여, 기계를 원형 이동 및 반경을 절삭하도록 프로그래밍할 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 J를 지정해야 합니다. 원 단면도는 원의 여러 단면을 설명합니다.

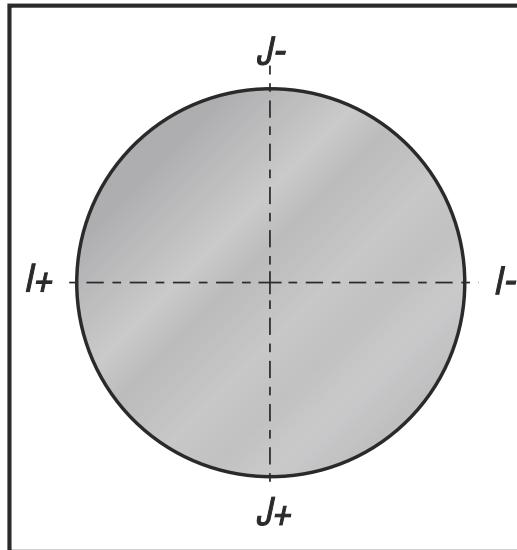
이 단면에서 커터 보정을 사용하여 프로그래머는 커터를 정확한 양만큼 이동시킬 수 있고 단면 형상 또는 윤곽선을 정확한 프린트 치수로 가공할 수 있습니다. 실제 치수를 프로그래밍 할 수 있고 공작물 크기와 형상을 쉽게 제어할 수 있다는 사실 때문에 커터 보정을 사용하여 프로그래밍 시간과 프로그래밍 계산 오차 가능성이 줄어듭니다.

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

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

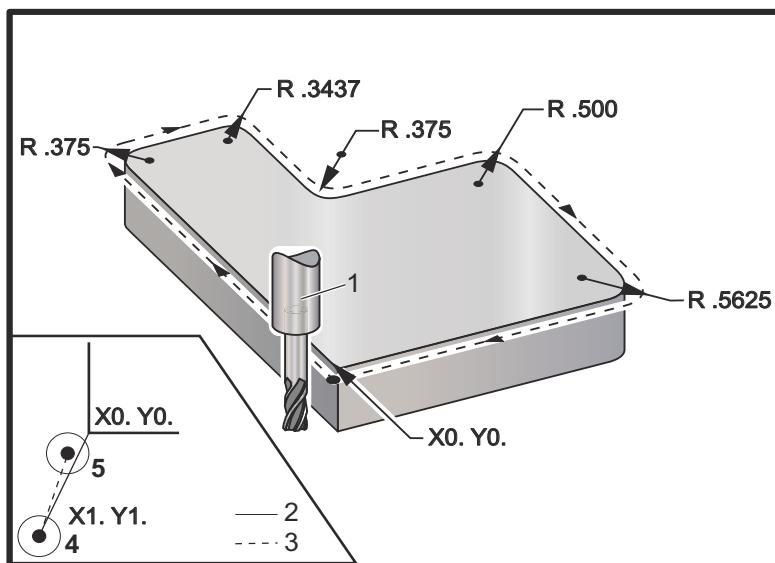
3. 대다수 기계에서는 커터 보정 중에 커터 반경보다 더 작은 선형 X,Y 이동이 실행되지 않을 수 있습니다. ( 설정 58 – Fanuc 으로 설정 – 양수 결과를 위해 .)
4. 원호 이동 중에는 G02 또는 G03 에서 커터 보정을 활성화하거나 비활성화할 수 없습니다.
5. 커터 보정이 활성화된 상태에서 활성 D 값에 의해서 정의된 값보다 더 적은 반경으로 내측 원호를 강고할 경우 기계가 알람을 생성합니다. 원호 반경이 너무 작은 경우 공구 직경이 너무 클 수 없습니다.

F5.32: 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.

F5.33: 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 는 공작물 모서리의 좌측 하단 ) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;
(T1 은 .250 직경 엔드 밀 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
T1 M06( 공구 1 선택 ) ;
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;
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 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 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 ) ;
% ;

```

## 5.11 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 조작을 정의합니다.

### 5.11.1 드릴링 고정 사이클

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

- G81 드릴 고정 사이클이 기본 드릴링 사이클입니다. 얇은 구멍을 드릴링하거나 TSC(Through-Spindle Coolant)로 드릴링하는 데 사용됩니다.
- G82 스포드 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 충분합니다. 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.

### 5.11.2 태핑 고정 사이클

두 개의 태핑 고정 사이클이 있습니다. 모든 태핑 고정 사이클은 G91, 충분 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.

### 5.11.3 보링 및 리밍 사이클

7 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 .
- G87 보링 전진 및 수동 후진 고정 사이클은 또한 주축이 구멍 바닥에서 정지하고 , 공구가 수동으로 조그되어 구멍에서 나오고 , 프로그램이 Cycle Start( 사이클 시작 )을 누를 때 다시 재개되는 경우를 제외하고 같습니다 .
- G88 보링 전진 , 일시 정지 , 수동 후진 고정 사이클은 조작자가 수동으로 구멍에서 공구를 조그하기 전에 일시 정지하는 경우를 제외하고 G87 과 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 .

### 5.11.4 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 .

## 5.12 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)

## 5.12.1 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 [249](#) 페이지를 참조하십시오.

## 5.12.2 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 [239](#) 페이지를 참조하십시오.

## 5.12.3 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 [260](#) 페이지를 참조하십시오.

## 5.12.4 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 Y 축에 대해 지정될 수 있습니다. G100은 G101을 취소합니다.

이 상반전 G 코드에 대한 자세한 내용은 [284](#) 페이지를 참조하십시오.

## 5.13 서브루틴

서브루틴 ( 하위 프로그램 ):

- 한 프로그램에서 여러 차례 반복되는 일련의 지령
- 메인 프로그램에서 지령을 여러 차례 반복하는 대신에 별도의 프로그램에 기록됨
- M97 또는 M98 와 P 코드로 메인 프로그램에서 호출됨 .
- 반복 카운트에 대한 L 이 포함될 수 있습니다 . 서브루틴 호출은 메인 프로그램이 다음 블록을 계속하기 전에 L 횟수만큼 반복합니다 .

M97 을 사용하는 경우

- P 코드 (nnnnn) 가 서브루틴의 프로그램 위치 (Onnnnn) 와 같습니다 .
- 하위 프로그램이 메인 프로그램 내에 있어야 합니다 .

M98 을 사용하는 경우

- P 코드 (nnnnn) 가 서브루틴의 프로그램 번호 (Onnnnn) 와 같습니다 .
- 하위 프로그램이 제어 메모리 또는 하드 드라이브 (옵션) 에 상주해야 합니다 .

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

### 5.13.1 외부 서브루틴 M98

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

이 예제에서 서브루틴 ( 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 .

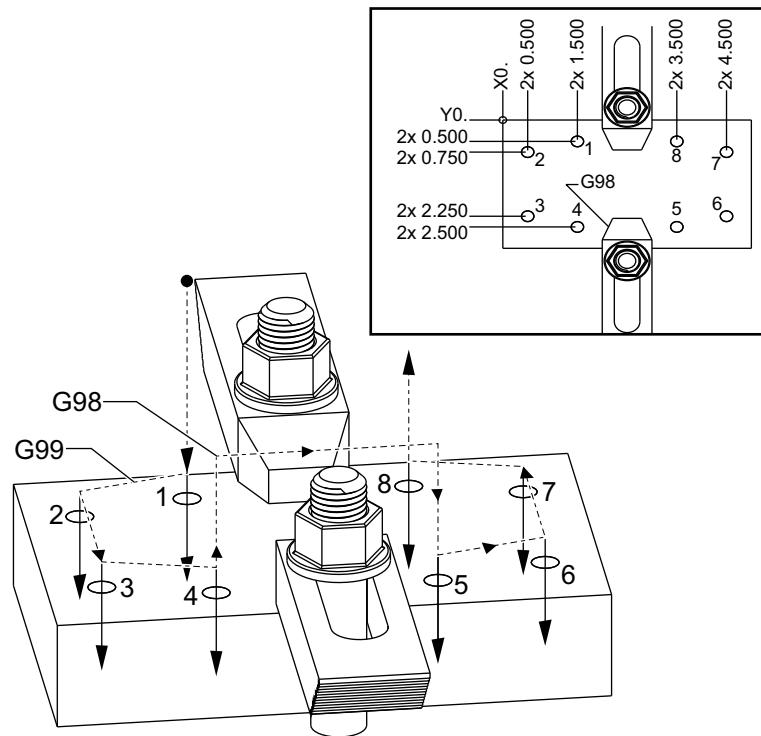
1. 각 위치에서 G81 스폷 드릴
2. 각 위치에서 G83 펙 드릴
3. 각 위치에서 G84 탭

각 고정 사이클은 서브루틴을 호출하고 각 위치에서 작동합니다 .

```
% ;
O40007( 외부 서브루틴 예제 프로그램 ) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물 좌측 중심 ) ;
(Z0 은 공작물의 상단에 있음 ) ;
(T1 은 스폷 드릴 ) ;
(T2 는 드릴 ) ;
(T3 는 탭 ) ;
( 준비 블록 시작 ) ;
```

T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;  
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 서브루틴 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 스타트업 ) ;  
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 서브루틴 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 스타트업 ) ;  
G00 G54 X1.5 Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
S750 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
G43 H03 Z1. ( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;  
M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
( 절삭 블록 시작 ) ;  
G54 H03 Z1. M08( 공구 오프셋 3 켜짐 ) ;  
G84 G99 Z-0.6 R0.1 F37.5 (G84 시작 ) ;  
M98 P40008( 외부 서브루틴 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 ) ;  
% ;

F5.34: 서브루틴 패턴

**서브루틴**

```

% ;
O40008( 서브루틴 ) ;
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 ) ;
% ;

```

## 5.13.2 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 포캣은 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 탭 ) ;
(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 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) ;  
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 ;  
% ;

### 5.13.3 외부 서브루틴 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 스폿 드릴) ;  
(T2 는 드릴) ;  
(T3 는 탭) ;  
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;  
X0.565 Y-1.875(제 1 위치로 급속 이동) ;  
S1275 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;  
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 켜짐) ;  
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;

( 절삭 블록 시작 ) ;  
 G82 Z-0.175 P0.03 R0.1 F10. (G82 시작 ) ;  
 M98 P40011( 외부 서브루틴 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 스타트업 ) ;  
 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 서브루틴 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 스타트업 ) ;  
 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 서브루틴 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 ) ;  
 % ;

## 서브루틴

% ;  
 O40011(M98\_ 서브루틴 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 ;  
 % ;

### 5.13.4 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 새로운 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.

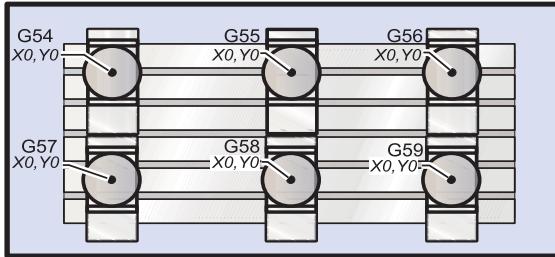
다음 페이지의 그림은 이러한 설정이 기계 테이블에서 어떻게 구현되는지 보여 줍니다. 예를 들어 여섯 개의 부품들은 각각 중심 즉 X 와 Y 영점에서 드릴링될 필요가 있습니다.

#### 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 커짐 시계 방향 ) ;
G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 커짐 ) ;
M08( 절삭유 펌프 커짐 ) ;
( 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 ) ;  
% ;

F5.35: 서브루틴 다중 고정장치 도면

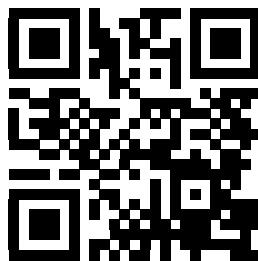


### 서브루틴

```
% ;
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 ;
% ;
```

## 5.14 온라인 추가 정보

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





# 6 장 : 옵션 프로그래밍

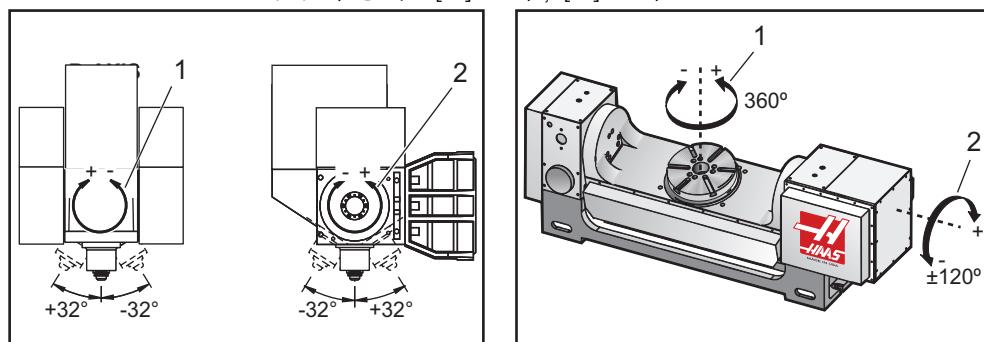
## 6.1 개요

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 구매 할 수 있습니다.

## 6.2 제 4 축 및 제 5 축 프로그래밍

F6.1: VR-11 및 TRT-210에서 축 동작 : [1] B 축 , [2] A 축

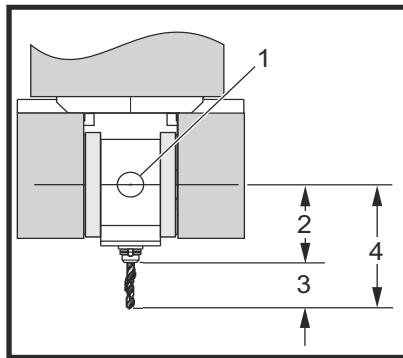


### 6.2.1 5-축 프로그램 작성

대다수의 5-축 프로그램은 좀 더 복잡하며 따라서 CAD/CAM 소프트웨어 패키지를 이용하여 작성해야 합니다. 기계의 피벗 길이와 게이지 길이를 측정하여 프로그램에 입력할 필요가 있습니다.

기계마다 고유한 피벗 길이가 있습니다. 이것은 주축두의 회전 중심점에서 5 축 기계와 함께 제공되는 마스터 공구 홀더의 바닥면까지의 거리입니다. 피벗 길이는 설정 116에서 찾을 수 있으며 마스터 공구 홀더에도 조각되어 있습니다.

F6.2: 피벗 및 게이지 길이 다이어그램 : [1] 회전축 , [2] 피벗 길이 , [3] 게이지 길이 , [4] 전체



프로그램 설정 시 개별 공구의 게이지 길이를 측정할 필요가 있습니다. 게이지 길이는 공구 홀더의 하부 플랜지에서 공구 팁까지의 거리입니다. 이 거리는 다음과 같이 계산할 수 있습니다.

1. 테이블에 마그네틱 베이스 표시기를 놓으십시오 .
2. 공구 홀더의 하부면을 표시하십시오 .
3. 이 지점을 제어장치에서 Z0 으로 설정하십시오 .
4. 개별 공구를 삽입하고 공구 팁에서 Z0 까지의 거리를 계산하십시오 . 이것이 게이지 길이입니다 .
5. 총길이는 주축두 회전 중심점에서 공구 팁까지의 거리입니다 . 총길이는 게이지 길이와 피벗 길이를 더해 계산할 수 있습니다 . 이 숫자는 이 값을 이용하여 계산하는 CAD/CAM 프로그램에 입력됩니다 .

## 오프셋

공작물 오프셋 화면은 오프셋 화면에 표시됩니다 . G54 – G59 또는 G110 – G129 오프셋 은 [PART ZERO SET](공작물 영점 설정 ) 버튼을 사용하여 설정할 수 있습니다 . 이것은 공작물 영점 오프셋 화면을 선택한 경우에만 가능합니다 .

1. 공작물 영점 오프셋 (MEM 을 제외한 모든 모드에서 ) 이 표시될 때까지 [OFFSET](오프셋 ) 을 누르십시오 .
2. 축을 공작물의 공작물 0 점에 위치시키십시오 .
3. 커서를 이용하여 해당 축과 공작물 번호를 선택하십시오 .
4. [PART ZERO SET](공작물 영점 설정 ) 을 누르십시오 . 현재의 기계 위치가 해당 어드레스에 자동으로 저장됩니다 .



## 참고 :

0 이외의 Z 공작물 오프셋을 입력하면 자동으로 입력된 공구 길이 오  
프셋의 조작을 간접하게 됩니다.

5. 공작물 좌표 숫자는 대체로 양수로 입력됩니다. 공작물 좌표는 숫자만을 이용하여 테이블에 입력됩니다. X2.00이라는 X 값을 G54에 입력하려면 커서를 X 열로 이동 시켜 2.0을 입력하십시오.

## 5- 축 프로그래밍 참고사항

CAD/CAM 시스템에서 형상 분해능을 가로지르는 촘촘한 동기화 절삭을 이용하면 윤곽선이 좀 더 매끄러워지고 공작물의 정확도가 향상됩니다.

공작물 위로 또는 옆으로 안전한 거리에서만 공작물에 접근 벡터(이동 공구 경로)를 생성해야 합니다. 급속 이동 모드에서 축들이 프로그래밍된 위치에 도달하는 시간은 서로 다릅니다. 목표점에서 최단 거리에 있는 축이 가장 먼저 도달하고 최장 거리에 있는 축이 가장 늦게 도달합니다. 이 속도가 높으면 축들을 지령된 위치에 강제로 도달하게 하는 동시에 충돌 가능성을 피합니다.

## G 코드

제 5 축 프로그래밍은 인치 모드(G20)를 선택하건 미터법 모드(G21)를 선택하건 영향을 받지 않습니다. A 축과 B 축이 언제나 도 단위로 프로그래밍되기 때문입니다.

G93 역시간은 동시 4- 또는 5- 축 동시 동작에 적용되어야 합니다. 하지만 Tool Center Point Control(공구 중심점 제어장치)(G234)를 지원하는 밀의 경우 G94를 사용할 수 있습니다. 자세한 내용은 **281** 페이지의 “G93”을 참조하십시오.

포스트 프로세서(CAD/CAM 소프트웨어)를 최대 G93 F 값 45000으로 제한하십시오. 이렇게 하면 동작이 좀 더 부드러워집니다. 이러한 부드러운 동작은 기울어진 벽을 중심으로 송풍 시에 필요할 수도 있습니다.

## M 코드

## 중요 :

어떤 비 5- 축 동작을 할 때도 A/B 브레이크를 작동시키는 것이 매우 좋습니다. 브레이크를 끄고 절삭하면 기어 세트가 과도하게 마모될 수 있습니다.

M10/M11은 A 축 브레이크를 작동 / 작동 해제시킵니다.

M12/M13은 B 축 브레이크를 작동 / 작동 해제시킵니다.

4 축 절삭 또는 5 축 절삭 시에 기계는 블록들 사이에서 일시 정지합니다. 이러한 일시 정지는 A 축 또는 B 축 브레이크의 해제로 인한 것입니다. 이러한 일시 정지를 피하고 프로그램을 좀 더 원활하게 실행하려면 M11 또는 M13을 G93 바로 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 축을 프로그래밍하는 데는 여러 설정이 사용됩니다.

제 4 축의 경우 :

- 설정 30 – 제 4 축 작동
- 설정 34 – 제 4 축 직경
- 설정 48 – A 축 상반전

제 5 축의 경우 :

- 설정 78 – 제 5 축 작동
- 설정 79 – 제 5 축 직경
- 설정 80 – B 축 상반전

설정 85는 최대 모서리 라운딩이 5- 축 절삭에 대해 .0500으로 설정되어야 합니다. 설정 값이 .0500 미만이면 기계가 정위치 정지 위치로 좀 더 가깝게 이동하여 불균등한 동작이 발생합니다.

또한 G187 Pn Ennnn를 사용하여 프로그램에서 평활도 레벨을 설정하여 축 속도를 늦출 수 있습니다. G187이 설정 85를 일시적으로 오버라이드합니다.



주의 :

5- 축 모드에서 절삭 시에 공구 길이 오프셋 (H 코드)이 취소되지 않 을 경우 위치 설정 불량과 초과 이동이 발생할 수 있습니다. 이러한 문제를 피하려면 공구 교환 이후 첫번째 블록들에서 G90, G40, H00, G49를 이용하십시오. 이러한 문제는 3- 축 프로그래밍과 5- 축 프로그래밍을 결합할 때, 프로그램을 재시작할 때 또는 새 작업을 시작할 때와 공구 길이 오프셋이 여전히 유효할 때 발생할 수 있습니다.

## 이송속도

회전 장치에 할당된 축의 경우 G01으로 프로그램에 이송을 지령할 수 있습니다. 예를 들어 ,

```
G01 A90. F50. ;  
;
```

는 A 축을 90 도 회전합니다.

제 4/5 축 코드의 모든 행은 이송속도를 지정해야 합니다. 드릴링 시에 이송속도를 75IPM 미만으로 제한하십시오. 3 축의 정삭 가공을 위한 권장 이송속도는 50~60IPM을 초과해서는 안 되며 정삭 동작을 위해 최소한 .0.0500"-0.0750"의 스톡이 남아 있어야 합니다. 급속 이동은 허용되지 않습니다. 급속 이동, 구멍 들어가기와 나오기 (완전 후진 펙 드릴링 사이클)는 지원되지 않습니다.

동시 5 축 동작을 프로그래밍할 때 , 피삭재 여유는 좀 더 짧아야 하며 좀 더 높은 이송속도가 허용될 수도 있습니다 . 정삭 여유 , 컷터 길이 , 절삭중인 모방 유형에 따라 좀 더 높은 이송속도가 허용될 수도 있습니다 . 예를 들어 몰드 라인 또는 긴 연속적 윤곽선을 절삭 할 때 이송속도는 100 IPM 을 초과할 수 있습니다 .

## 제 4 축 및 제 5 축의 조깅

제 5 축에 대한 핸들 조깅의 모든 측면은 다른 축의 경우와 똑같이 기능합니다 . 예외가 있다면 그것은 A 축과 B 축 사이의 조그를 선택하는 방법입니다 .

1. [+A] 또는 [-A] 를 눌러 방향 전환을 위한 A 축을 선택하십시오 .
2. [SHIFT] 를 누른 다음 [+A] 또는 [-A] 를 눌러 B 축을 조그하십시오 .
3. EC-300: 조그 모드는 A1 및 A2 를 표시합니다 . [A] 를 눌러 A1 을 조그하고 [SHIFT] [A] 를 눌러 A2 를 조그하십시오 .

### 6.2.2 옵션인 제 4 축 설치

Haas 밑에 회전 테이블을 추가할 때는 설정 30 및 34 를 변경해야 합니다 . 설정 30 은 회전 테이블 모델을 지정하고 설정 34 는 공작물 직경을 지정합니다 .

#### 설정 30 변경

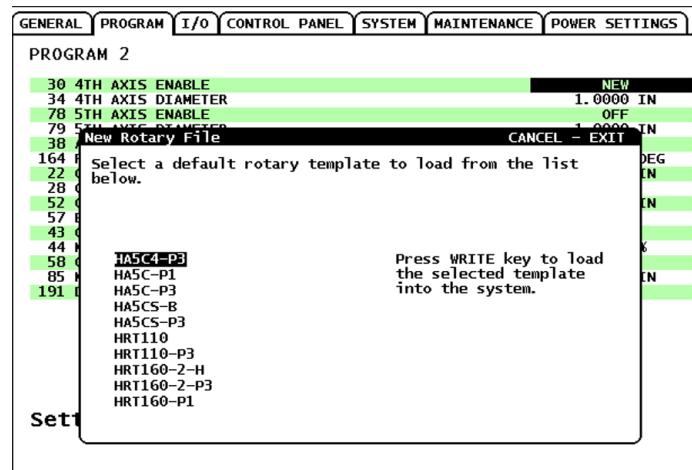
설정 30( 및 제 5 축의 경우 설정 78) 은 주어진 회전 장치에 대해 설정되는 파라미터를 지정합니다 . 이러한 설정을 사용하여 목록에서 회전 장치를 선택할 수 있으며 , 그러면 밑이 회전 장치와 연동할 수 있도록 필요한 파라미터가 자동 설정됩니다 .



경고 :

올바른 브러시 또는 브러시리스 설정이 밑에 장착된 실제 제품과 일치하지 않을 경우 모터가 손상될 수 있습니다 . 설정에서 B 는 브러시리스 회전 제품을 나타냅니다 . 각 회전축에 대해 브러시리스 인덱서가 두 개의 케이블이 테이블과 연결되고 두 개의 커넥터가 밑 제어장치와 연결됩니다 .

## F6.3: New Rotary File Selection( 새 회전 파일 선택 ) 메뉴



- 설정 30 을 강조 표시한 다음 왼쪽 또는 오른쪽 커서 화살표를 누르십시오 .
- [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 을 누르십시오 .
- 새로 만들기를 선택한 다음 [ENTER] 를 누르십시오 .  
가용 회전 파라미터 세트의 목록이 나타납니다 .
- 해당 회전 장치를 선택하려면 [UP]( 위쪽 ) 또는 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 누르십시오 . 선택하기 전에 목록을 줄이기 위해 회전 장치의 이름을 입력하기 시작 할 수도 있습니다 . 제어장치에 강조 표시된 회전 모델이 회전장치의 ID 판에 각인된 모델과 일치해야 합니다 .
- [ENTER] 를 눌러 선택 항목을 확정 하십시오 .  
그러면 설정된 파라미터가 기계에 로드됩니다 . 설정 30 에 대해 현재 설정된 파라미터의 이름이 나타납니다 .
- [EMERGENCY STOP]( 비상 정지 ) 을 리셋하십시오 .
- 기계 전원을 사이클링 할 때까지 회전장치를 사용하려고 시도하지 마십시오 .

**파라미터**

드물기는 하지만 인덱서에서 특정 성능을 얻기 위해 일부 파라미터 변경이 필요할 수 있는 경우가 있습니다 . 변경할 파라미터 목록이 없는 상태에서 파라미터를 변경해서는 안 됩니다 .



참고 :

인덱서와 함께 파라미터 목록을 받지 않은 경우에는 파라미터를 변경 하지 마십시오 . 변경하면 보증 수리를 받을 수 없습니다 .

## 초기 시작

인덱서를 시작하려면

1. 밀 ( 및 가능한 경우 서보 제어장치 ) 을 켜십시오 .
2. 인덱서를 영점으로 복귀시키십시오 .
3. 모든 Haas 인덱서는 전면에서 보았듯이 시계 방향으로 영점으로 복귀합니다 . 인덱서가 시계 반대 방향으로 원점 복귀할 경우 [EMERGENCY STOP] 을 누르고 대리점에 문의하십시오 .

### 6.2.3 옵션인 제 5 축 설치

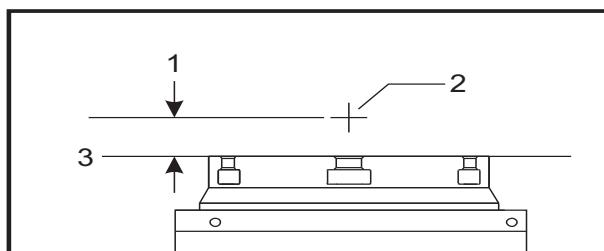
제 5 축은 제 4 축과 같은 방식으로 설치됩니다 .

1. 설정 78 을 사용하여 회전 테이블 모델을 지정하고 79 를 사용하여 각도 이송속도를 결정하는 제 5 축 직경을 정의하십시오 .
2. B 주소를 사용하여 제 5 축을 조그 및 지령하십시오 .

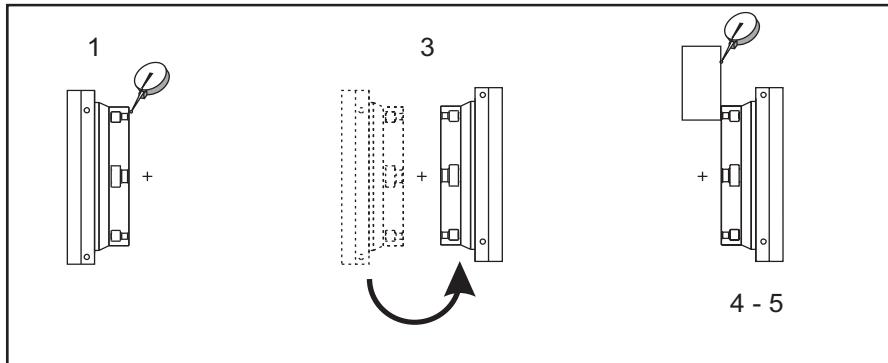
### 6.2.4 A 축 회전 중심점 오프셋 ( 틸팅 회전 제품 )

이 절차는 틸팅 회전 제품상의 B 축 플랫터의 평면과 A 축 중심선 사이의 거리를 결정합니다 . 일부 CAM 소프트웨어 응용 프로그램은 이 오프셋 값이 필요합니다 .

F6.4: A 의 B 오프셋 다이어그램 ( 측면도 ): [1] A 축 회전 중심점 오프셋 , [2] A 축 , [3] B 축 플랫터의 평면 .



## F6.5: A 축 회전 중심점 도해 절차

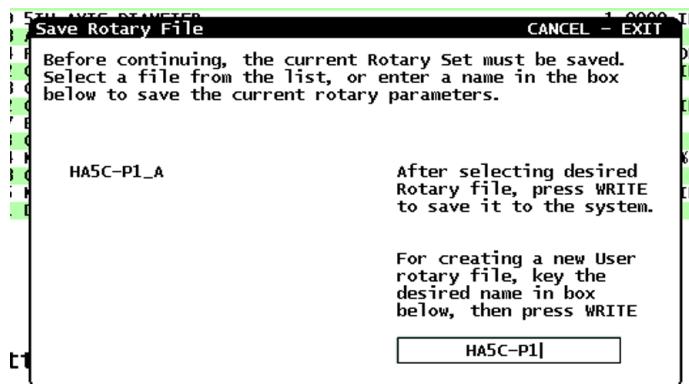


1. 회전 플랫터가 수직일 때까지 A 축을 조그하십시오 . 다이얼 인디케이터를 기계 주축 ( 또는 테이블 동작과 무관한 다른 면 )에 부착하고 플랫터 정면을 표시하십시오 . 다이얼 인디케이터를 0 으로 설정하십시오 .
2. Y 축 조작자 위치를 0 으로 설정하십시오 ( 이 위치를 선택한 다음 [ORIGIN]( 원점 ) 을 누름 ).
3. A 축을  $180^{\circ}$  조그하십시오 .
4. 다음과 같이 플랫터 정면을 첫 번째 표시와 같은 방향에서 표시하십시오 .
  - a. 1-2-3 블록을 플랫터 정면과 마주보게 잡으십시오 .
  - b. 플랫터 정면과 마주보는 블록 정면을 표시하십시오 .
  - c. Y 축을 조그하여 블록에 대해 인디케이터를 원점 복귀시키십시오 .
5. 새 Y 축 조작자 위치를 읽으십시오 . 이 값을 2 로 나눠 A 축 회전 중심점 오프셋 값을 결정하십시오 .

## 6.2.5 제 4 축 및 제 5 축 비활성화

제 4 축 및 제 5 축을 비활성화하려면

F6.6: 회전 파라미터 세트 저장



1. 기계에서 회전 장치를 제거한 경우 제 4 축을 위한 설정 30 및 / 또는 제 5 축을 위한 설정 78 을 고십시오 .  
설정 30 또는 78 을 끌 때 , 설정된 파라미터를 저장하라는 메시지가 나타납니다 .



**주의 :**

제어장치가 커져 있을 때 어떤 케이블도 연결하거나 분리/해서는 안 됩니다.

2. 위쪽 및 아래쪽 커서 화살표를 사용하여 파일을 선택한 다음 [ENTER] 를 눌러 확정 하십시오 .  
박스에 현재 선택된 설정된 파라미터의 이름이 나타납니다 . 이 파일 이름을 변경하여 설정된 사용자 지정형 파라미터를 저장할 수 있습니다 .
3. 장치를 제거할 때 이러한 설정을 꺼지 않을 경우 , 기계가 알람을 생성합니다 .

## 6.3 매크로 ( 옵션 )

### 6.3.1 매크로 개요



**참고 :**

이 제어 기능은 옵션입니다 . 자세한 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 완전한 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, 매크로 서브루틴 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 Annn ;

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 변수 #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 (333 페이지 참조 )

## 설정

매크로 프로그램 (9000 시리즈 프로그램 )에 영향을 줄 수 있는 3 개의 설정이 있습니다 . 이러한 설정은 9xxx 프로그램 편집 잠금 ( 설정 23), 9xxx 프로그램 추적 ( 설정 74), 9xxx 프로그램 단일 블록 ( 설정 75) 입니다 .

## 절사

제어장치는 십진수를 이진값으로 저장합니다 . 따라서 변수에 저장된 숫자들은 1 개의 최하위 숫자만큼 절사될 수 있습니다 . 예를 들어 매크로 변수 #100에서 저장된 숫자 7은 나중에 7.000001, 7.000000 또는 6.999999로 읽힐 수도 있습니다 . 입력문이 다음과 같은 경우

```
IF [#100 EQ 7]… ;
```

오독을 낳을 수도 있습니다 . 이것을 프로그래밍하는 더 안전한 방법은 다음과 같습니다 .

```
IF [ROUND [#100] 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 :

```
#1101 = 1 ;
G04 P1. ;
#1101 = 0 ;
;
```

이것은 출력을 켜고 1초를 대기한 다음 출력을 끄기 위한 것입니다. 그러나 선독은 제어장치가 일시 정지를 처리하는 동안 출력이 켜졌다가 즉시 꺼지게 합니다 G103 P1은 선독을 1블록으로 제한하는 데 사용됩니다. 이 예제를 올바르게 작동하게 하려면 다음과 같이 변경해야 합니다.

```
G103 P1(G103에 대한 자세한 설명에 대해서는 이 매뉴얼의 G 코드 단원 참조) ;
;
#1101=1 ;
G04 P1. ;
;
;
;
;
#1101=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 **286**페이지의 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 OFF일 때 하위 프로그램으로서 사용됩니다.

## 6.3.2 조작 참고사항

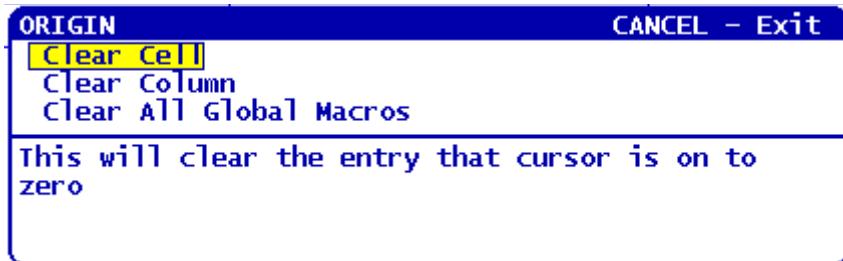
설정과 오프셋과 마찬가지로 RS-232 또는 USB 포트를 통해서 매크로 변수들을 저장하거나 불러올 수 있습니다.

### Variable Display( 변수 화면 ) 페이지

매크로 변수 #1 - #999는 Current Commands(현재 지령) 화면을 통해 표시되고 수정됩니다.

1. [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 를 누르고 [PAGE UP]( 페이지 업 )/[PAGE DOWN]( 페이지 다운 ) 을 사용하여 **매크로 변수** 페이지로 이동합니다 .  
제어장치가 프로그램을 해석할 때 변수 변화 및 결과가 **Macro Variables**( 매크로 변수 ) 화면 페이지에 표시됩니다 .
2. 값을 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 .

F6.7: [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 100-199 , 매크로 500-699 및 매크로 800-999 ) 을 0 으로 소거합니다 .



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 그리고 디버깅 완료 이후 G103 P1 을 제거하면 프로그램 디버깅이 더 쉬워집니다 .

## 사용자 정의 매크로 1 및 2 표시

두 개의 사용자 정의 매크로 ( 매크로 라벨 1 , 매크로 라벨 2 ) 값을 표시할 수 있습니다 .



참고 :

**매크로 라벨 1 및/또는 매크로 라벨 2** 이름은 변경할 수 있는 라벨입니다 .  
이름을 강조 표시하고 새 이름을 입력하고 [ENTER] 를 누르면 됩니다 .

조작 타이머 및 설정 화면 창의 매크로 라벨 1 및 매크로 라벨 2 아래 표시할 두 개의 매크로 변수를 설정하려면

1. [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 를 누르십시오 .
2. [PAGE UP]( 페이지 업 ) 또는 [PAGE DOWN]( 페이지 다운 ) 을 눌러 조작 타이머 및 설정 페이지로 이동하십시오 .

3. 화살표 키를 사용하여 매크로 라벨 1 또는 매크로 라벨 2 입력 필드 ( 라벨의 오른쪽 ) 를 선택하십시오 .
4. 변수 번호 (# 비포함 ) 를 입력하고 [ENTER] 를 누르십시오 .

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	-
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
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 .0001 을 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

어드레스	변수	어드레스	변수	어드레스	변수
E	1.	N	-	W	.0001
F	1.	O	-	X	.0001
G	-	P	-	Y	.0001
H	1.	Q	.0001	Z	.0001
I	.0001	R	.0001		

33 개의 국부적 매크로 변수에 교호형 어드레스 지정 방법을 이용하여 인수들과 값을 할당 할 수 있습니다. 다음 예제는 두 개의 좌표 위치 집합들을 매크로 서브루틴에 전송하는 방법을 보여 줍니다. 국부적 변수 #4-#9 는 각각 .0001-.0006 으로 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 결합 될 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 미정의값으로 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 27-33은 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 1-33을 참조하여 국부적 변수들을 읽고 수정할 수 있습니다.

L 인수가 매크로 서브루틴의 다중 반복에 사용될 때, 인수는 첫번째 반복 시에만 설정됩니다. 이것은 국부적 변수 1-33이 첫 번째 반복 시에 수정될 경우, 그 다음 반복 회차부터는 수정된 값만을 접근할 수 있음을 뜻합니다. 국부적 변수는 L 어드레스가 1보다 클 때 반복 간에 변화되지 않습니다.

M97 또는 M98을 통해 서브루틴을 호출해도 국부적 변수가 중첩되지 않습니다. M97 또는 M98에 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 세 가지 범위로 생성됩니다: 100-199, 500-699 및 800-999. 전역 변수는 전원이 꺼지면 메모리에 남아 있게 됩니다.

때로는 공장에서 설치한 옵션이 전역 변수를 사용합니다. 예를 들어, 검사, 팰럿 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. 아래에 시스템 변수들과 그 용도에 대한 설명이 표로 정리되어 있습니다.

변수	용도
#0	숫자 아님 ( 읽기 전용 )
#1~#33	매크로 호출 인수
#100~#155	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
156~199	프로브에 의한 사용 ( 설치된 경우 )
#500~#549	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
#556~#599	프로브 보정 데이터 ( 설치된 경우 )
#600~#699	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
#700~#749	내부에서만 사용하기 위한 은폐된 변수
#800~#999	전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수
#1000~#1063	64 개의 분산 출력 ( 읽기 전용 )
#1064~#1068	각각 X, Y, Z, A, B 축의 최대 축부하
#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 )
#1100~#1139	40 개의 분산 출력
#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

변수	용도
#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
#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

변수	용도
#3031	모의 실행
#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



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.

변수	용도
#5001-#5005	이전 블록 종료 위치
#5021-#5025	현재 기계 좌표 위치
#5041-#5045	현재 공작물 좌표 위치
#5061-#5069	현재의 건너뛰기 신호 위치 - X, Y, Z, A, B, C, U, V, W
#5081-#5085	현재 공구 오프셋
#5201-#5205	G52 공작물 오프셋
#5221-#5225	G54 공작물 오프셋
#5241-#5245	G55 공작물 오프셋
#5261-#5265	G56 공작물 오프셋

변수	용도
#5281~#5285	G57 공작물 오프셋
#5301~#5305	G58 공작물 오프셋
#5321~#5325	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
#6001~#6277	설정 ( 읽기 전용 )   <b>참고 :</b> 설정에 대한 매크로 변수들에는 큰 값들의 하위 비트들이 표시되지 않습니다.
#6501~#6999	파라미터 ( 읽기 전용 )   <b>참고 :</b> 파라미터에 대한 매크로 변수들에는 큰 값들의 하위 비트들이 표시되지 않습니다.

변수	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

변수	용도
#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~#14221)	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
#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 구명 계수 .

변수	용도
#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
#855	공구 풀릇 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

변수	용도
#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
⋮	
#14981 - #14986	G154 P50 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15181 - #15186	G154 P60 추가 공작물 오프셋
⋮	
#15381 - #15386	G154 P70 추가 공작물 오프셋

변수	용도
⋮	
#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

### 6.3.3 시스템 변수 심화 설명

시스템 변수는 특정 기능과 관련됩니다 . 이 기능에 대한 자세한 설명이 이어집니다 .

#### 변수 #550~#580

이 변수들은 프로브 보정 데이터를 저장합니다 . 이 변수들을 덮어쓰면 프로브를 다시 보정할 필요가 있습니다 .

#### 1 비트 분산 입력

예비로 지정된 입력을 외부 장치에 연결할 수 있습니다 .

#### 1 비트 분산 출력

Haas 제어장치는 최고 56 개의 분산 출력을 제어할 수 있습니다 . 그러나 이러한 출력들 가운데 다수는 Haas 제어장치가 사용하도록 예비 지정되어 있습니다 .

## 최대 축 부하

다음 변수에는 마지막으로 기계를 켜 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 반경 (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 프로그래밍 할 수 있습니다. 프로그래밍형 알람은 내장 알람과 똑같이 동작합니다. 알람은 매크로 변수 #3000 을 1 과 999 사이의 숫자로 설정하면 생성됩니다.

```
#3000= 15( 알람 목록에 삽입된 메시지 ) ;
;
```

알람 설정을 완료하면 화면 하단에서 *Alarm*( 알람 ) 이 점멸하고 그 다음 지령문의 텍스트가 알람 목록에 삽입됩니다. 알람 번호 ( 이 예제의 경우 15 ) 가 1000 에 추가되어 알람 번호로 사용됩니다. 알람이 이런 식으로 생성될 경우 모든 동작이 정지하며 계속하려면 프로그램을 리셋해야 합니다. 프로그래밍형 알람은 언제나 1000에서 1999 사이의 번호가 지정됩니다. 지령문의 처음 34 자가 알람 메시지에 사용됩니다.

## 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 일시 정지 사이클을 모방하고 공작물간 시간 또는 시간 의존적 동작이 요구되는 경우를 파악하는 데 사용될 수 있습니다.

- #3001 밀리초 타이머 – 밀리초 타이머는 20 밀리초마다 업데이트되며 따라서 동작 시간을 불과 20 밀리초 오차 범위 내에서 정확하게 설정할 수 있습니다. 전원을 켜면 밀리초 타이머가 리셋됩니다. 타이머의 최고 설정 한계치는 497일입니다. #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 - [FEED
```

**HOLD]**( 이송 일시 정지 ) 허용 ) ;  
#3004=1(**[FEED**  
**HOLD]**( 이송 일시 정지 ) 작동 해제 ) ;  
( 비정지형 코드 – **[FEED**  
**HOLD]**( 이송 일시 정지 ) 비허용 ) ;  
#3004=0(**[FEED**  
**HOLD]**( 이송 일시 정지 ) 작동 ) ;  
( 이탈 코드 – **[FEED**  
**HOLD]**( 이송 일시 정지 ) 허용 ) ;  
% ;

이것은 변수 #3004 비트와 관련 오버라이드의 맵입니다 . E – 작동 D – 작동 해제

#3004	이송 일시 정지	이송속도 오버라이드	정위치 정지 확인
0	E	E	E
1	D	E	E
2	E	D	E
3	D	D	E
4	E	E	D
5	D	E	D
6	E	D	D
7	D	D	D

## #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 처음 15 자의 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 G91은 그룹 3에 있습니다. 매크로 변수 #4001–#4021은 임의의 21개 그룹에 대한 마지막 또는 기본 G 코드를 저장합니다.

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. 선속 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 앤리어싱할 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, C를 통해서 접근할 수 있습니다. 값은 현재 공작물 좌표계에 지정되며 기계가 동작하는 중에도 사용될 수 있습니다.

### 축 위치 변수

#5021 X 축	#5022 Y 축	#5023 Z 축
#5024 A 축	#5025 B 축	#5026 C 축

## #5021–#5026 현재 기계 좌표 위치

현재 기계 축 위치를 구하려면 각각 X, Y, Z, A, B, C 축에 해당되는 매크로 변수 #5021–#5026을 호출합니다.



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 기계 축 위치를 구하려면 각각 X, Y, Z, A, B, C 축에 해당되는 매크로 변수 #5041–#5046 을 호출합니다.



참고 :

기계가 동작 중인 경우 그 값들은 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.

## #6996–#6999 매크로 변수로 파라미터 접근

이 매크로 변수들은 1–1000 의 파라미터와 어떤 파라미터 비트에도 다음과 같이 접근할 수 있습니다.

#6996: 파라미터 번호

#6997: 비트 번호 (옵션)

#6998: 변수 #6996 에 지정된 파라미터 번호의 값이 포함되어 있습니다.

#6999: 변수 #6997 에 지정된 파라미터 비트의 비트 값 (0 또는 1) 이 포함되어 있습니다.



참고 :

변수 #6998 과 #6999 는 읽기 전용입니다.

## 용도

파라미터 값에 접근하려는 경우 해당 파라미터의 번호를 변수 #6996 에 복사합니다. 아래와 같이 매크로 변수 #6998 에서 해당 파라미터의 값을 이용할 수 있습니다.

% ;

#6996=601( 파라미터 601 지정 ) ;

#100=#6998( 파라미터 601 의 값을 변수 #100 에 복사 ) ;

% ;

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 ) ;
#100=#6999( 파라미터 57 비트 0 을 변수 #100에 복사 ) ;
% ;
```



#### 참고 :

파라미터 비트는 0에서 31 까지 번호가 지정됩니다. 32비트 파라미터는 가장 왼쪽에는 비트 0 이 있고 가장 오른쪽에는 비트 31 이 있는 형태로 화면에 표시됩니다.

## 팰릿 교환장치 변수

자동 팰릿 교환장치에서 전송되는 팰릿 상태가 다음 변수들을 이용해서 점검됩니다 .

#7501-#7506	팰릿 우선순위
#7601-#7606	팰릿 상태
#7701-#7706	팰릿에 할당된 공작물 프로그램 번호
#7801-#7806	팰릿 사용량 계수
#3028	리시버의 장착 팰릿 번호

## 공작물 오프셋

매크로 식은 모든 공작물 오프셋을 읽고 설정할 수 있습니다. 이것을 통해서 좌표를 적절한 위치로 사전 설정할 수 있거나 좌표를 건너뛰기 신호 위치와 계산 결과에 기초한 값들로 설정할 수 있습니다. 어떤 오프셋이든 읽으면 , 해당 블록이 실행될 때까지 선독 대기열이 정지합니다 .

#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 )
#7001- #7006	G110 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES( 오프셋 값 )
#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-#14221)	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
#7381~#7386 (#14381~#14386)	G129 (G154 P20) 추가 공작물 오프셋
#7381~#7386	G129 X, Y, Z, A, B, C OFFSET VALUES( 오프셋 값 )

## #8550~#8567 툴링

이 변수들은 툴링에 대한 정보를 제공합니다. 변수 #8550을 공구 또는 공구 그룹 번호에 설정한 다음 읽기 전용 매크로 #8551~#8567로 선택된 공구 / 공구 그룹에 대한 정보에 액세스하십시오. 한 공구 그룹 번호를 지정하는 경우 선택된 공구가 해당 그룹에서 다음 도구가 됩니다.



참고 :

매크로 변수 #1801~#2000은 #8550~#8567과 같은 데이터에 액세스합니다.

### 6.3.4 변수 사용법

모든 변수는 숫자 기호 (#)에 양수를 붙여 참조됩니다 : #1, #101, #501.

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 #3 을 값 6.5 로 설정하고 있습니다 .

변수는 어드레스가 A-Z 의 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 .

### 6.3.5 어드레스 대체

제어장치 A-Z 의 일반적인 설정 방법은 어드레스에 숫자를 붙이는 것입니다 . 예제 :

```
G01 X1.5 Y3.7 F20. ;  
;
```

어드레스 G, X, Y, F 를 각각 1, 1.5, 3.7, 20.0 으로 설정하며 따라서 제어장치에 분당 20 인치의 이송속도로 X=1.5 Y=3.7 위치로 직선으로 이동하라는 G01 지령을 전달합니다 . 매크로 구문은 어드레스 값이 어떤 변수 또는 식으로든 교체되게 합니다 .

```
G01 X1.5 Z3.7 F.02 ;  
;
```

어드레스 G, X, Z, F 를 각각 1, 1.5, 3.7, 0.02 으로 설정하며 따라서 제어장치에 분당 0.02 인치의 이송속도로 X=1.5 Z=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 O 는 제외 ) 의 허용 가능한 구문은 다음과 같습니다 .

< 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 0-200 이기 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 . 제어장치 가 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 제어 장치들을 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.

함수	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
ACOS[ ]	소수	도	아크 코사인
ASIN[ ]	소수	도	아크사인
#[ ]	정수	정수	변수 우회
DPRNT [ ]	ASCII 텍스트	외부 출력	

## 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 그 결과는 정밀도 유효수로 절사됩니다 . 미터법 치수와 각도 치수의 경우 세 자리수 정밀도가 기본값입니다 . 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 2.0066 으로 이동 ) ;
G00 A[ #1 + #1 ] ;
( 축이 2.007 으로 회전 ) ;
G00 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;
( 축이 2.006 으로 회전 ) ;
D[1.67] ( 직경 2 는 현재 직경 ) ;
% ;
```

## 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 [#1 EQ 0.0] GOTO100 ;	변수 #1 의 값이 0.0 이면 블록 100 으로 이동합니다 .
WHILE [#101 LT 10] DO1 ;	변수 #101 이 10 보다 작으면 루프 DO1-END1 을 반복합니다 .
#1=[1.0 LT 5.0] ;	변수 #1 이 1.0(TRUE) 으로 설정됩니다 .
IF [#1 AND #2 EQ #3] GOTO1 ;	변수 #1 과 변수 #2 의 AND 연산 결과가 #3 의 값과 똑같을 경우 제어장치는 블록 1 로 급속히 이동합니다 .

## 대수 연산자

대수 연산자는 일진수 연산자와 이진수 연산자로 구성되어 있으며 . 다음과 같습니다 .

+	- 일진수 덧셈	+1.23
-	- 일진수 뺄셈	-[COS[30]]
+	- 이진수 덧셈	#1=#1+5
-	- 이진수 뺄셈	#1=#1-1
*	- 곱셈	#1=#2*#3
/	- 나눗셈	#1=#2/4
MOD	- 나머지	#1=27 MOD 20(#1 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 :

```
% ;
#1=1.0 ;
#2=2.0 ;
#3=#1 OR #2 ;
% ;
```

여기서 변수 #3 은 OR 연산 이후 3.0 을 포함하게 됩니다 .

```
% ;
#1=5.0 ;
#2=3.0 ;
IF [[#1 GT 3.0] AND [#2 LT 10]] GOTO1 ;
% ;
```

여기서 제어장치는 블록 1 로 전송합니다 . 왜냐하면 #1 GT 3.0 의 값은 1.0 이 되고 #2 LT 10 의 값도 1.0 이 되어 1.0 AND 1.0 은 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 (0 이 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

```
% ;
#101=#145*#30 ;
#1=#1+1 ;
X[#105+COS[#101]] ;
#[#2000+#13]=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 서브루틴의 어떤 행에도 무조건 분기될 수 있습니다. 예제 :

```
N50 M99 P10 ;
;
```

행 N10으로 분기합니다. 그것은 제어장치를 호출 서브루틴으로 복귀시키지 않습니다. 매크로가 활성화되면 M99를 조건식과 함께 사용하여 조건적으로 분기할 수 있습니다. 변수 #100이 10보다 작을 때 분기하려면 위 행에 다음과 같이 코드를 입력할 수 있을 것입니다.

```
N50 [#100 LT 10] M99 P10 ;
;
```

이 경우 분기는 #100이 10보다 작을 때만 발생하며, 그렇지 않을 경우 순서에 따라 그 다음 프로그램 행에서 프로세싱이 계속됩니다. 위에서 조건적 M99는

```
N50 IF [#100 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 15 로 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 ;
```

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 꺠쇠 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 미정의 값 #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 THEN 을 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 (F에서 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 반복실행할 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 문장을 실행합니다 . 식은 반드시 꺽쇠 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] DO1 ;
END1 ;
<
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] D01 ;
END1 ;
% ;
```

이 예제에서 Then 을 표시하지 않는 알람 결과가 발견되었습니다. 여기서 Then 은 D01 을 가리킵니다. D01(0) 을 D01( 글자 O ) 로 변경합니다.

### 6.3.6 G65 매크로 서브루틴 호출 옵션 ( 그룹 00 )

G65 는 인수를 G65 에 전송할 수 있는 서브루틴을 호출하는 지령입니다 . 그 포맷은 다음과 같습니다 .

```
G65 Pnnnn [Lnnnn] [ 인수 ] ;  
;
```

꺾쇠 괄호 안에 이탤릭체로 표시되는 인수는 옵션입니다 . 매크로 인수에 대한 자세한 내용은 프로그래밍 단원을 참조하십시오 .

G65 지령은 제어장치 메모리에 현재 들어있는 프로그램 번호에 해당되는 P 어드레스를 요구합니다 . L 어드레스가 사용되면 매크로 호출이 지정 횟수만큼 반복됩니다 .

예제 1에서 서브루틴 1000 은 어떤 조건도 서브루틴에 전송되지 않은 상태에서 한 번 호출됩니다 . G65 호출은 M98 호출과 비슷하지만 똑같지는 않습니다 . G65 호출은 최고 9회 종복될 수 있습니다 . 이것은 프로그램 1 이 프로그램 2 를 , 프로그램 2 가 프로그램 3 을 , 프로그램 3 이 프로그램 4 를 호출할 수 있다는 뜻입니다 .

예제 1:

```
% ;  
G65 P1000( 서브루틴 1000 을 매크로로 호출 ) ;  
M30( 프로그램 정지 ) ;  
O01000( 매크로 서브루틴 ) ;  
... M99( 매크로 서브루틴에서 복귀 ) ;  
% ;
```

예제 2에서 , 서브루틴 9010 은 기울기가 G65 지령행의 이 서브루틴에 전송된 X 인수와 Y 인수에 의해 결정되는 선을 따라 일련의 구멍들을 뚫기 위한 것입니다 . Z 드릴 깊이는 Z , 이송속도는 F , 드릴링 할 구멍의 수는 T 로 전송됩니다 . 매크로 서브루틴이 호출되면 현재 공구 위치에서 시작하는 행의 구멍들이 드릴링됩니다 .

예제 2:

```
% ;  
G00 G90 X1.0 Y1.0 Z.05 S1000 M03( 공구 위치 지정 ) ;  
G65 P9010 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10(9010 호출 ) ;  
G28 ;  
M30 ;  
O09010( 대각선 구멍 패턴 ) ;  
F#9 ( F= 이송속도 ) ;  
WHILE [#20 GT 0] DO1(T 회 반복 ) ;  
G91 G81 Z#26(Z 깊이까지 드릴링 ) ;  
#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 . 10 개의 G 앤리어스 코드 및 10 개의 M 앤리어스 코드를 사용할 수 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 P9010 을 사용되지 않은 G 코드 G06 으로 대체했습니다 . 이전 블록이 동작하려면 서브루틴 9010 과 관련된 파라미터를 06( 파라미터 91 )으로 설정해야 합니다 .



### 참고 :

*G00, G65, G66 및 G67 은 앤리어싱할 수 없습니다 . 1 과 255 사이의 다른 코드들은 모두 앤리어싱에 사용될 수 있습니다 .*

프로그램 번호 9010~9019 는 G 코드 앤리어싱용으로 예비 지정되어 있습니다 . 다음 표는 어떤 Haas 파라미터가 매크로 서브루틴 앤리어싱용으로 예비 지정되어 있는지 보여 줍니다 .

### F6.8: G 및 M 코드 앤리어싱

Haas Parameter	O Code	Haas Parameter	O Code
81	9000	91	9010
82	9001	92	9011
83	9002	93	9012
84	9003	94	9013
85	9004	95	9014
86	9005	96	9015
87	9006	97	9016
88	9007	98	9017
89	9008	99	9018
90	9009	100	9019

앨리어싱 파라미터를 0 으로 설정하면 연관된 서브루틴의 앤리어싱이 비활성화됩니다 . 앤리어싱 파라미터가 G 코드로 설정되고 관련된 서브루틴이 메모리에 없는 경우 알람이 생성됩니다 . G65 매크로 , 앤리어싱 -M 또는 Aliased-G 코드가 호출되면 제어장치가 먼저 MEM 에서 하위 프로그램을 찾습니다 . MEM 에서 발견되지 않으면 제어장치가 활성 드라이브 (USB, HDD) 에서 하위 프로그램을 찾습니다 . 하위 프로그램이 발견되지 않으면 알람이 발생합니다 .

G65 매크로 , 앤리어싱 -M 또는 앤리어싱 -G 코드를 호출할 때 제어장치가 메모리에서 하위 프로그램을 찾은 다음 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 다른 활성 드라이브에서 하위 프로그램을 찾습니다 . 활성 드라이브는 메모리 , USB 드라이브 또는 하드 드라이브가 될 수 있습니다 . 제어장치가 메모리나 활성 드라이브에서 하위 프로그램을 찾지 못한 경우 알람이 발생합니다 .

### 6.3.7 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. 이를 위해 제공되는 지령들은 POPEN, DPRNT[ ], PCLOS 입니다.

#### 통신 준비 지령

POOPEN 과 PCLOS 는 Haas 기계에서 요구되지 않습니다. 그것은 서로 다른 제어장치들에서 프로그램을 Haas 제어장치로 전송할 수 있도록 포함되어 있습니다.

#### 포맷된 출력

DPRNT 문은 프로그래머가 포맷 지정 텍스트를 직렬 포트로 전송하는 것을 가능하게 합니다. 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 꺪쇠 괄호로 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. 출력용으로 예비 지정된 모든 자리는 0 개가 아니며 8 개 이하입니다. 다음 포맷들은 비정상입니다. [00] [54] [45] [36] /\* 비정상 포맷 \*/

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 출력됩니다.

DPRNT[ ] 예제

코드	출력
N1 #1= 1.5436 ; ;	
N2 DPRNT[X#1[44]*Z#1[03]*T#1[40]] ; ;	X1.5436 Z 1.544 T 1
N3 DPRNT[ ***MEASURED*INSIDE*DIAMETER* ** ] ; ;	MEASURED INSIDE DIAMETER
N4 DPRNT[ ] ; ;	( 텍스트 없고 캐리지 리턴만 출력 )
N5 #1=123.456789 ; ;	
N6 DPRNT[X-#1[35]] ; ;	X-123.45679 ;

## 실행

DPRNT 문은 블록 해석 시간에 실행됩니다. 이것은 특히 출력하려 할 경우 프로그래머가 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.

```
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 편집할 때는 주의하십시오 . 괄호는 앞뒤 짹이 맞아야 합니다 .

DPRNT[ ] 함수는 설명문과 마찬가지로 편집할 수 있습니다 . 그것은 삭제 또는 이동될 수 있습니다 . 왜냐하면 괄호 내의 전체 항목 또는 개별 항목들은 편집될 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 . [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 이용하여 긴 DPRNT[ ] 식을 검색할 수 있다는 것도 잊지 마십시오 .

식이 있는 어드레스는 다소 혼동을 줄 수 있습니다 . 이러한 경우 알파벳 어드레스는 나홀로 표시됩니다 . 예를 들어 다음 블록은 X에 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 교체할 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 .

### 6.3.8 Fanuc- 스타일 매크로 비포함

이 단원은 Haas 제어장치에서 이용할 수 없는 FANUC 매크로 기능을 설명하고 있습니다 .

M 앤리어싱 G65 Pnnnn 을 Mnn PROGS 9020-9029 로 교체 .

G66	모든 동작 블록의 모달 호출
G66.1	모든 동작 블록의 모달 호출
G67	모달 취소
M98	앤리어싱 , T 코드 프로그램 9000, 변수 #149, 비트 활성화

M98	앨리어싱 , B 코드 프로그램 9028, 변수 #146, 비트 활성화
SKIP/N	N=1..9
#3007	각 축 플래그의 미러 이미지
#4201-#4320	현재 블록 모달 데이터
#5101-#5106	현재 서보 편차

표시용 변수 명칭 :

ATAN [ ]/[ ]	아크탄젠트 , FANUC 버전
BIN [ ]	BCD에서 BIN으로 변환
BCD [ ]	BIN에서 BCD로 변환
FUP [ ]	절사 분수 한계값
LN [ ]	자연 대수
EXP [ ]	기본 E 멱법
ADP [ ]	변수를 정수로 재조정
BPRNT [ ]	

GOTO-nnnn

음의 방향으로 ( 즉 프로그램을 통해 뒤쪽으로 ) 이동할 블록의 검색은 고유 N 어드레스 코드를 이용하는 경우 필요하지 않습니다 .

블록 검색은 현재 해석 중인 블록에서 시작됩니다 . 프로그램 종료부에 도달하면 현재 블록이 발견될 때까지 프로그램 상부부터 계속 검색이 실행됩니다 .

## 6.4 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 프로빙 시스템 (WIPS)

사이트에 액세스하려면 [www.HaasCNC.com](http://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.



### 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. 익숙하지 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.

### 7.1.1 G 코드 목록

코드	설명	그룹	페이지
G00	급속 이동 위치 설정	01	227
G01	선형 보간 동작	01	228
G02	원형 보간 동작 CW( 시계 방향 )	01	230
G03	원형 보간 동작 CCW( 시계 반대 방향 )	01	230
G04	일시 정지	00	237
G09	정위치 정지	00	237
G10	오프셋 설정	00	238
G12	원형 포켓 밀링 CW( 시계 방향 )	00	239

코드	설명	그룹	페이지
G13	원형 포켓 밀링 CCW( 시계 반대 방향 )	00	239
G17	XY 평면 선택	02	241
G18	XZ 평면 선택	02	241
G19	YZ 평면 선택	02	241
G20	인치법 선택	06	242
G21	미터법 선택	06	242
G28	기계 영점 복귀	00	242
G29	기준점에서 복귀	00	242
G31	건너뛰기 할 때까지 이송	00	243
G35	공구 직경 자동 측정	00	244
G36	공작물 오프셋 자동 측정	00	246
G37	공구 오프셋 자동 측정	00	247
G40	컷터 보정 취소	07	249
G41	2D 컷터 보정 좌측	07	249
G42	2D 컷터 보정 우측	07	249
G43	공구 길이 보정 + ( 추가 )	08	249
G44	공구 길이 보정 - ( 차감 )	08	249
G47	텍스트 조각	00	249
G49	G43/G44/G143 취소	08	254
G50	확대 축소 취소	11	254
G51	확대 축소	11	254
G52	공작물 좌표계 설정	00 또는 12	259
G53	비모달 기계 좌표 선택	00	259

코드	설명	그룹	페이지
G54	공작물 좌표계 #1 선택	12	259
G55	공작물 좌표계 #2 선택	12	259
G56	공작물 좌표계 #3 선택	12	259
G57	공작물 좌표계 #4 선택	12	259
G58	공작물 좌표계 #5 선택	12	259
G59	공작물 좌표계 #6 선택	12	259
G60	단방향 위치 설정	00	259
G61	정위치 정지 모드	15	259
G64	G61 취소	15	260
G65	매크로 서브루틴 호출 옵션	00	260
G68	회전	16	260
G69	G68 회전 취소	16	263
G70	볼트 구멍 원	00	263
G71	볼트 구멍 원호	00	264
G72	각도 방향의 볼트 구멍	00	264
G73	고속 펙 드릴링 고정 사이클	09	265
G74	역태핑 고정 사이클	09	267
G76	정밀 보링 고정 사이클	09	267
G77	역보링 고정 사이클	09	268
G80	고정 사이클 취소	09	271
G81	드릴 고정 사이클	09	271
G82	스폿 드릴 고정 사이클	09	272
G83	정상 펙 드릴링 고정 사이클	09	273

코드	설명	그룹	페이지
G84	태핑 고정 사이클	09	275
G85	보링 고정 사이클	09	277
G86	보링 및 정지 고정 사이클	09	277
G87	보링 전진 및 수동 후진 고정 사이클	09	278
G88	보링 전진, 일시 정지, 수동 후진 고정 사이클	09	279
G89	보링 전진, 일시 정지, 보링 후진 고정 사이클	09	279
G90	절대 위치 지령	03	280
G91	증분 위치 지령	03	280
G92	공작물 좌표계 이동값 설정	00	280
G93	역시간 이송 모드	05	281
G94	분당 이송속도 모드	05	281
G95	회전수당 이송속도	05	281
G98	고정 사이클 시작점 복귀	10	277
G99	고정 사이클 R 평면 복귀	10	283
G100	상반전 취소	00	284
G101	상반전 활성화	00	284
G102	프로그래밍형 RS-232 출력	00	286
G103	블록 버퍼링 제한	00	286
G107	원통형 매핑	00	287
G110	#7 좌표계	12	289
G111	#8 좌표계	12	289
G112	#9 좌표계	12	289
G113	#10 좌표계	12	289

코드	설명	그룹	페이지
G114	#11 좌표계	12	289
G115	#12 좌표계	12	289
G116	#13 좌표계	12	289
G117	#14 좌표계	12	289
G118	#15 좌표계	12	289
G119	#16 좌표계	12	289
G120	#17 좌표계	12	289
G121	#18 좌표계	12	289
G122	#19 좌표계	12	289
G123	#20 좌표계	12	289
G124	#21 좌표계	12	289
G125	#22 좌표계	12	289
G126	#23 좌표계	12	289
G127	#24 좌표계	12	289
G128	#25 좌표계	12	289
G129	#26 좌표계	12	289
G136	공작물 오프셋 중심점 자동 측정	00	289
G141	3D+ 컷터 보정	07	291
G143	5- 축 공구 길이 보정 +	08	294
G150	범용 포켓 밀링	00	295
G153	5- 축 고속 페드릴링 고정 사이클	09	303
G154	공작물 좌표 선택 P1-P99	12	304
G155	5 축 역 태핑 고정 사이클	09	305

코드	설명	그룹	페이지
G161	5- 축 드릴링 고정 사이클	09	306
G162	5- 축 스폿 드릴 고정 사이클	09	307
G163	5- 축 정상 팩 드릴링 고정 사이클	09	308
G164	5- 축 태핑 고정 사이클	09	310
G165	5- 축 보링 고정 사이클	09	311
G166	5- 축 보링 및 정지 고정 사이클	09	312
G169	5- 축 보링 및 일시 정지 고정 사이클	09	313
G174	CCW( 시계 반대 방향 ) 비수직 동기 태핑	00	314
G184	CW( 시계 방향 ) 비수직 동기 태핑	00	314
G187	평활도 레벨 설정	00	314
G188	PST에서 프로그램 가져오기	00	315
G234	공구 중심점 제어장치 (TCPC)(UMC)	08	315
G254	동적 공작물 오프셋 (DWO)(UMC)	23	315
G255	동적 공작물 오프셋 (DWO) 취소 (UMC)	23	315

## 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 132 페이지에서 시작하는 프로그래밍 장의 기본 프로그래밍 단원을 참조하십시오.



#### 참고 :

직관적 프로그래밍 시스템 (IPS) 은 G 코드 없이 공작물 기능을 프로그래밍할 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 조작을 정의합니다 .

### 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 28 이 OFF 이면 해당 블록에서 X/Y 위치를 지령한 경우에만 고정 사이클이 같은 블록에서 실행됩니다 .
- 만일 설정 28 이 ON 이고 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 28 에 관계 없이 그리고 블록에 X/Y 위치 포함 여부에 관계없이 고정 사이클이 실행되지 않습니다 .



#### 참고 :

달리 언급되지 않으면 여기에 제시된 프로그램 예제들은 설정 28 이 ON 이라고 가정합니다 .

고정 사이클이 활성 상태이면 프로그램에서 새 X/Y 위치마다 반복합니다. 위 예제에서 X 축에서 -0.5625 의 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 데  
서 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 흠집이 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

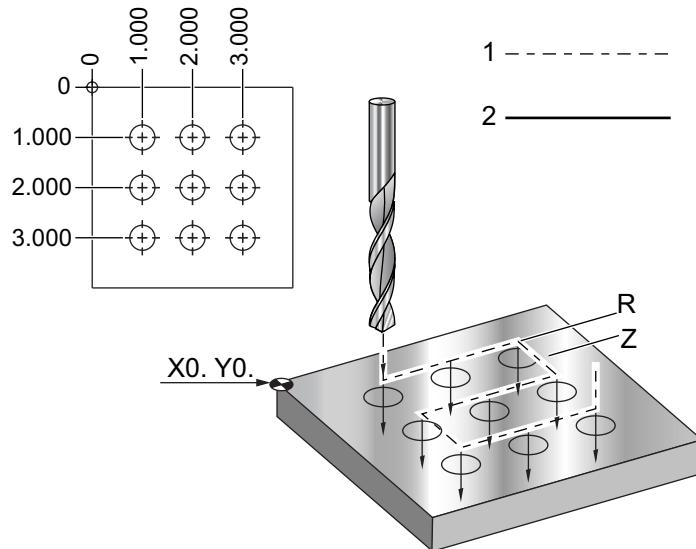
이것은 증분식 반복 드릴링 고정 사이클을 사용하는 프로그램의 예제입니다 .



참고 :

*여기서 사용된 드릴링 순서는 시간을 절약하고 구멍간 최단 경로를 따라가기 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 ) ;
% ;

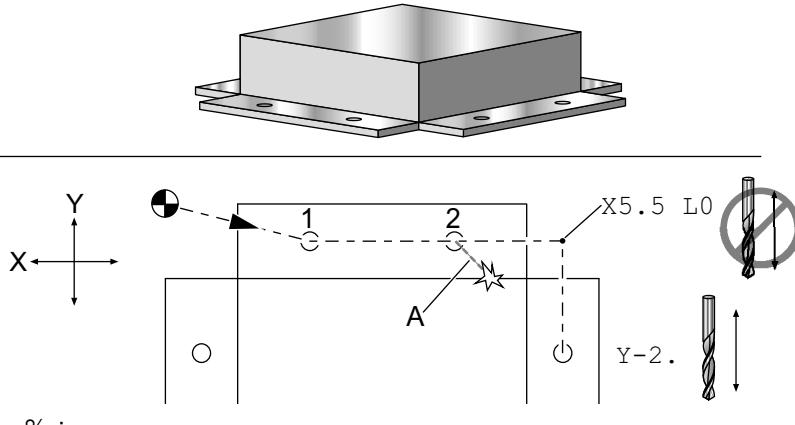
```

### 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 제 3 구멍의 위치에 대해 Y 축에만 있습니다. 여기서 기계가 또 다른 드릴 사이클을 진행합니다.



(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;  
 (Z0은 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 꺼짐) ;  
 G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;  
 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

G00은 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 G00이 적용된 블록은 다른 그룹 01 코드가 지정될 때까지 모든 후속 블록을 급속 이동하게 합니다.

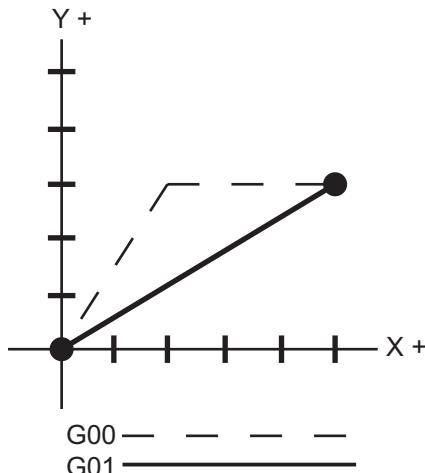
급속 이동은 또한 G80처럼 활성 고정 사이클을 취소합니다.



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

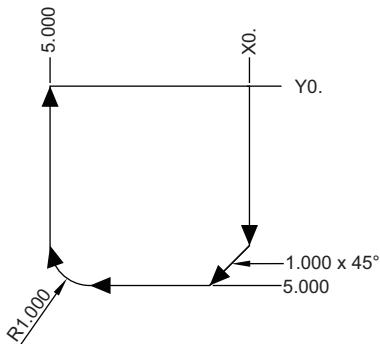
G01 은 축들을 지령된 이송속도로 이동시킵니다 . 주로 공작물 절삭에 사용됩니다 . G01 이송은 단일축 이동일 수도 있고 복수축 이동일 수도 있습니다 . 축 이동량은 이송속도 (F) 값에 의해 제어됩니다 . 이 F 값은 분당 단위 ( 인치법 단위 또는 미터법 단위 )(G94) 일 수도 있고 주축 회전수당 단위 (G95) 일 수도 있고 또는 동작 완료 시간 (G93) 일 수도 있습니다 . 이송속도 값 (F) 은 현재 프로그램 행 또는 이전 행에 있을 수 있습니다 . 제어장치는 항상 또 다른 F 값이 지령될 때까지 가장 최근의 F 값을 사용합니다 . G93 인 경우 F 값이 각 행에 사용됩니다 . G93 을 참조하십시오 .

G01 은 모달 지령이며 , G00 과 같은 급속 동작 지령 또는 G02 또는 G03 과 같은 원형 동작 지령에 의해 취소되기 전까지 적용된다는 것을 뜻합니다 .

G01 이 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 .

### 모서리 라운딩과 모따기의 예제

F7.4: 모서리 라운딩과 모따기의 예제 #1



```
% ;
O60011(G01 모서리 라운딩과 모따기) ;
(G54 X0 Y0 는 공작물의 우측 상단) ;
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;
(T1은 엔드 밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
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) ;
G01 Z-0.5 F20. (절삭 깊이로 이송) ;
Y-5. ,C1. (모따기) ;
X-5. ,R1. (모서리 라운딩) ;
Y0(Y0으로 이송.) (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) ;
%
```

모따기 블록 또는 모서리 라운팅 블록은 C(모따기) 또는 R(모서리 라운딩)을 지정하여 두 개의 선형 보간 블록 사이에 자동으로 삽입할 수 있습니다 . 시작 블록 뒤에 종료 선형 보간 블록이 있어야 합니다 .(G04 일시 정지 기능이 개입할 수도 있습니다 .)

이러한 두 개의 선형 보간 블록은 교차점의 모서리를 지정합니다. 시작 블록이 ,C 를 지정하면 ,C 값 뒤에 오는 값은 모따기가 시작되는 교차점으로부터의 거리이자 모따기가 끝나는 교차점으로부터의 거리입니다. 시작 블록이 ,R 을 지정하면 ,R 뒤에 오는 값은 두 지점, 즉 삽입된 모서리 라운딩 원호의 시작점과 그 원호의 종료점에 대한 원 단젠트의 반경입니다. 모따기 또는 모서리 라운딩이 지정된 연속 블록이 있을 수 있습니다. 활성 평면이 XY (G17), XZ (G18) 또는 YZ (G19) 이건 선택된 평면에 의해 지정된 두 축에서 운동이 발생해야 합니다.

## 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 K 는 반경 프로그래밍에 선호되는 방법입니다. R 은 일반적인 반경에 적합합니다.

이 G 코드들은 원형 동작을 지정하는 데 사용됩니다. 원형 동작을 완료하기 위해서는 두 개의 축이 필요하며 올바른 평면 G17-G19 가 사용되어야 합니다. G02 또는 G03 을 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.

### I, J, K 어드레스 이용

I, J 및 K 어드레스는 시작점과 관련된 원호 중심점의 위치를 파악하는 데 사용됩니다. 즉 I, J, K 어드레스는 시작점에서 원의 중심점까지의 거리입니다. 선택된 평면에만 적용되는 I, J, 또는 K 만이 허용됩니다 (G17 은 IJ 를 , G18 은 IK 를 , G19 는 JK 를 각각 사용합니다). X, Y, Z 지령들은 원호의 종료점을 지정합니다. 선택된 평면의 X, Y, Z 위치를 지정하지 않을 경우 원호의 종료점은 해당 축의 시작점과 같습니다.

원을 절삭하려면 I, J, K 어드레스를 사용해야 합니다. R 어드레스를 사용하면 원 절삭이 안 됩니다. 원을 절삭하려면 종료점을 지정하지 말고 (X, Y, Z ), I, J, 또는 K 를 프로그래밍하여 원의 중심을 정의하십시오 . 예제 :

G02 I3.0 J4.0(G17 을 가정 ;

XY 평면 );

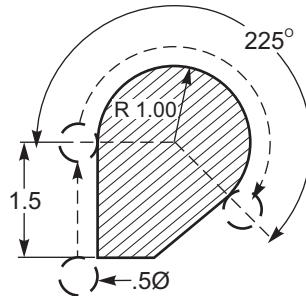
;

## R 어드레스 이용

R 값은 시작점에서 원의 중심점까지의 거리를 정의합니다. 180° 이하의 반경의 경우 양수 R 값을 사용하고 180° 초과 반경의 경우 음수 R 값을 사용합니다.

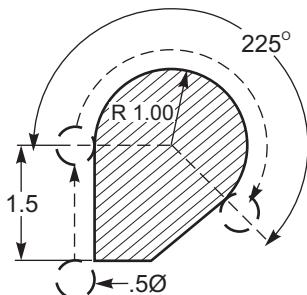
### 프로그래밍 예제

F7.5: 양수 R 어드레스 프로그래밍 예제



```
% ;
O60021(G02 양수 R 어드레스) ;
(G54 X0 Y0 는 공작물의 좌측 하단) ;
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;
(T1은 .5인치 직경 앤드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X-0.25 Y-0.25(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) ;
G01 Z-0.5 F20. (절삭 깊이로 이송) ;
G01 Y1.5 F12. (Y1.5로 이송) ;
G02 X1.884 Y2.384 R1.25(시계 방향 원형 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) ;
%
```

## F7.6: 음수 R 어드레스 프로그래밍 예제



```
% ;
O60022(G02 음수 R 어드레스) ;
(G54 X0 Y0 는 공작물의 좌측 하단) ;
(Z0은 공작물 상단에 있음) ;
(T1은 .5 인치 직경 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X-0.25 Y-0.25(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) ;
G01 Z-0.5 F20. (절삭 깊이로 이송) ;
G01 Y1.5 F12. (Y1.5로 이송) ;
G02 X1.884 Y0.616 R-1.25(시계 방향 원형 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) ;
% ;
```

## 나사 밀링

나사 밀링은 표준 G02 또는 G03 이동을 이용하여 X-Y의 원형 이동을 생성한 다음 같은 블록에서 Z 이동을 추가하여 나사산 피치를 생성합니다. 이렇게 하면 나사산 한 바퀴가 생성되며 컨터의 복수 치들이 나머지를 생성합니다. 일반적 코드 블록 :

```
N100 G02 I-1.0 Z-.05 F5. (20- 피치 나사산에 대해 반경 1 인치를
생성) ;
;
```

나사 밀링 참고사항 :

3/8 인치보다 작은 내부 구멍들은 만들지 못할 수도 있거나 실용성이 없을 수도 있습니다 . 언제나 커터를 역회전시키십시오 .

G03 을 이용하여 I.D. 나사산을 절삭하거나 G02 를 이용하여 O.D. 나사산을 절삭하십시오 . I.D. 우측 나사산은 Z 축에서 나사산 1 피치만큼 상향 이동합니다 . O.D. 우측 나사산은 Z 축에서 나사산 1 피치만큼 하향 이동합니다 . 피치 = 1/ 인치당 나사산 ( 예 - 1.0 나누기 8 TPI = .125 )

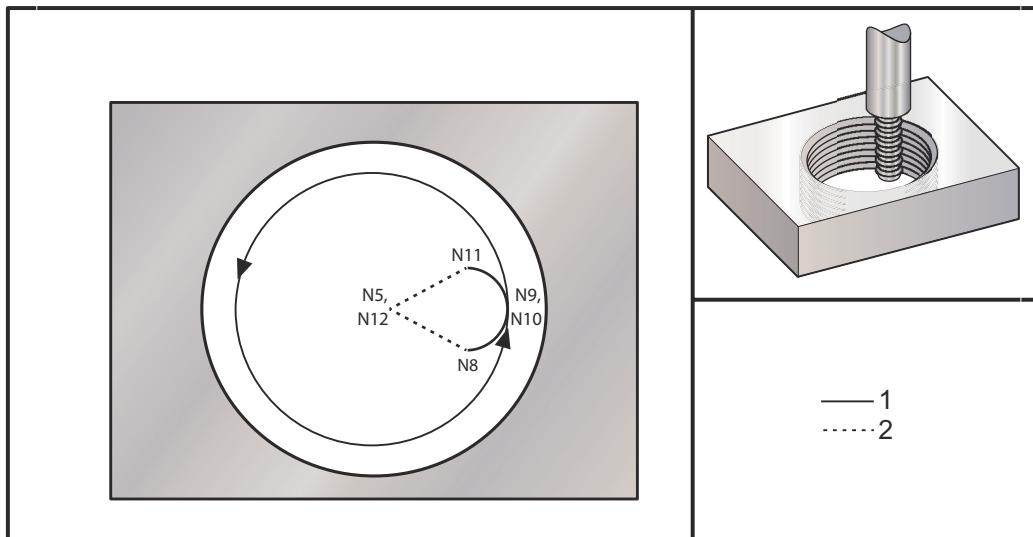
### 나사 밀링 예제 :

직경 0.750" x 1.0" 나사산 호브를 이용하여 1.5 x 8 TPI 구멍을 I.D. 나사 밀링하는 프로그램입니다 .

1. 시작하려면 구멍 직경을 입력하십시오 (1.500) . 커터 직경 .750 을 빼고 2 로 나누십시오 .  $(1.500 - .75) / 2 = .375$   
결과 (.375) 는 커터가 공작물 I.D. 로부터 시작되는 거리입니다 .
2. 초기 위치 설정 이후 프로그램의 그 다음 단계는 커터 보정을 실행하여 원의 I.D. 로 이동하는 것입니다 .
3. 그 다음 단계는 나사 1 피치 양에 대한 Z 축 지령을 이용하여 전체 원을 프로그래밍 하는 것입니다 (G02 또는 G03)( 나선형 보간이라고 합니다 ).
4. 마지막 단계는 원의 I.D. 에서 나와 커터 보정을 중지하는 것입니다 .

원호 이동 중에는 커터 보정을 끄거나 켜 수 없습니다 . X 축 또는 Y 축에서 선형 이동을 프로그래밍하여 공구를 절삭 직경으로 또는 절삭 직경의 반대 방향으로 이동시켜야 합니다 . 이 이동은 조정할 수 있는 최대 보정량입니다 .

F7.7: 나사 밀링 예제 , 1.5 직경 X 8 TPI: [1] 공구 경로 , [2] 커터 보정을 켜고 꺼십시오 .





참고 :

나사 밀 제조업체 다수는 사용자의 나사 절삭 프로그램 생성을 돋는  
온라인 무료 소프트웨어를 제공합니다.

```
% ;
O60023(G03 나사 밀 1.5-8 UNC) ;
(G54 X0 Y0 은 보어의 중심점에 있음) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 .5 인치 직경 나사 밀) ;
(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) ;
G01 Z-0.5156 F50. (시작 깊이로 이송) ;
(Z-0.5 - 1/8 피치 = Z-0.5156) ;
G41 X0.25 Y-0.25 F10. D01(컷터 보정 켜짐) ;
G03 X0.5 Y0 I0 J0.25 Z-0.5(나사산 안으로 원호) ;
(1/8 피치 단위로 증가) ;
I-0.5 J0 Z-0.375 F20. (전체 나사산 절삭) ;
(Z 가 피치 값 단위로 Z-0.375로 이동) ;
X0.25 Y0.25 I-0.25 J0 Z-0.3594(나사산 밖으로 원호) ;
(1/8 피치 단위로 증가) ;
G40 G01 X0 Y1(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) ;
%
```

N5 = XY 는 구멍의 중심점에 있음

N7 = 나사산 깊이, - 1/8 피치

N8 = 컷터 보정 작동

N9 = 나사산 안으로 원호, 1/8 피치 단위로 증가

N10 = 전체 나사산 절삭, 피치 값 단위로 Z 상승

N11 = 나사산 밖으로 원호, 1/8 피치 단위로 증가

N12 = 컷터 보정 취소

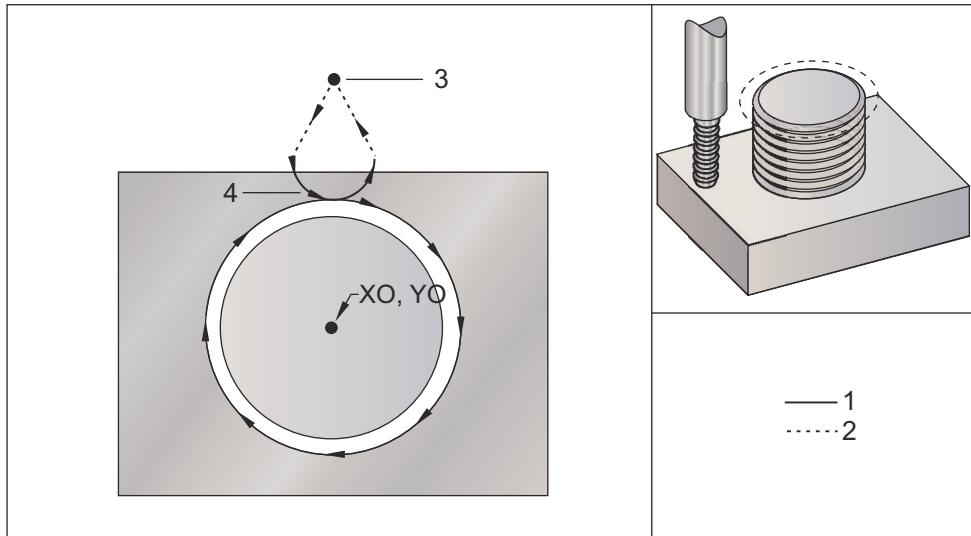


참고 :

최대 커터 보정 조정값은 .175 입니다.

## 외경 나사 밀링

F7.8: 외경 나사 밀링 예제 , 직경 2.0 기둥 x 16 TPI: [1] 공구 경로 [2] 급속 위치 설정 , 커터 보정 켜기와 끄기 , [3] 시작점 , [4] Z 포함 원호 .



% ;

O60024(G02 G03 나사 밀 2.0-16 UNC) ;

(G54 X0 Y0 은 기둥의 중심점에 있음 ) ;

(Z0 은 기둥의 상단에 있음 ) ;

(T1 은 .5 인치 직경 나사 밀 ) ;

(준비 블록 시작 ) ;

T1 M06( 공구 1 선택 ) ;

G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;

G00 G54 X0 Y2.4( 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 ) ;

G00 Z-1. (Z-1 로 급속 이동 .) ;

G01 G41 D01 X-0.5 Y1.4 F20. ( 선형 이동 ) ;

(커터 보정 켜짐 ) ;

G03 X0 Y0.962 R0.5 F25. ( 나사산 안으로 원호 ) ;

G02 J-0.962 Z-1.0625(Z 를 낮추면서 나사 절삭 ) ;

G03 X0.5 Y1.4 R0.5( 나사산 밖으로 원호 ) ;

G01 G40 X0 Y2.4 F20. ( 선형 이동 ) ;

(커터 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 );
%;
```



## 참고 :

컷터 보정 이동은 보정량보다 이동량이 클 경우 어떤 위치에서든 이루 어지는 X 또는 Y 이동으로 구성되어 있습니다.

## 단일점 나사 밀링 예제

이 프로그램은 컷터 직경은 .500"이고 나사 피치는 .125(8TPI) 일 때의 직경 1.0" 구멍을 입니다. 이 프로그램은 절대 G90에 스스로 자리한 다음 N7 행에서 G91 증분 모드로 전환합니다.

N10 행에 Lxx 값을 사용하면 Single-Point Thread Mill( 단일점 나사 밀 )로 나사 밀링 원호를 여러 차례 반복할 수 있습니다.

```
%;
O60025(G03 단일점 나사 밀 1.5-8 UNC);
(G54 X0 Y0 은 보어의 중심점에 있음 );
(Z0 은 공작물 상단에 있음 );
(T1 은 .5 인치 직경 나사 밀 );
(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 );
G91 G01 Z-0.5156 F50. ( 시작 깊이로 이송 );
(Z-0.5 – 1/8 피치 = Z-0.5156);
G41 X0.25 Y-0.25 F20. D01( 컷터 보정 켜짐 );
G03 X0.25 Y0.25 I0 J0.25 Z0.0156( 나사산 안으로 원호 );
(1/8 피치 단위로 증가 );
I-0.5 J0 Z0.125 L5( 나사 절삭 , 5 회 반복 );
X-0.25 Y0.25 I-0.25 J0 Z0.0156( 나사산 밖으로 원호 );
(1/8 피치 단위로 증가 );
G40 G01 X-0.25 Y-0.25( 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 ) ;  
% ;

**특정 행 설명 :**

N5 = XY 는 구멍의 중심점에 있음  
 N7 = 나사산 깊이 , - 1/8 피치 . G91 로 전환  
 N8 = 커터 보정 작동  
 N9 = 나사산 안으로 원호 , 1/8 피치 단위로 증가  
 N10 = 전체 나사산 절삭 , 피치 값 단위로 Z 상승  
 N11 = 나사산 밖으로 원호 , 1/8 피치 단위로 증가  
 N12 = 커터 보정 취소  
 N13 = 다시 G90 절대 위치 설정으로 전환

### 나선형 동작

나선형 동작은 선택된 평면에 없는 선형축을 프로그래밍하여 G02 또는 G03 을 이용하여 실행할 수 있습니다 . 이 세번째 축은 지정된 축을 따라 선형 이동되는 반면 , 나머지 두 축은 원형 동작을 통해 이동합니다 . 각 축의 회전수는 나선형 이송속도가 프로그래밍된 이 송속도와 일치하도록 제어됩니다 .

### G04 일시 정지 ( 그룹 00)

P – 초 또는 밀리초 단위의 일시 정지 시간

G04 는 프로그램의 자연 또는 일시 정지를 지정합니다 . G04 가 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–P100** 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

**P1–P99** 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 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 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 ) ;

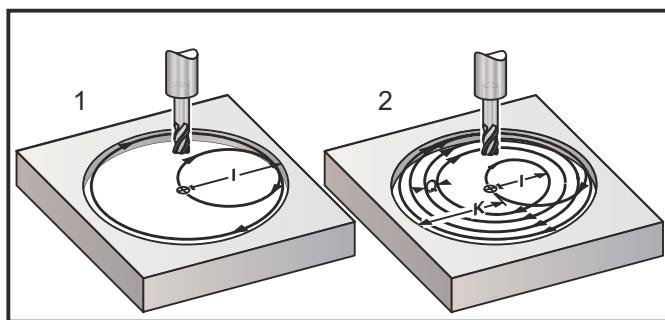
G00 Z0.1( 후진 ) ;

```

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 ) ;
% ;

```

F7.9: 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 종복을 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 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 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.

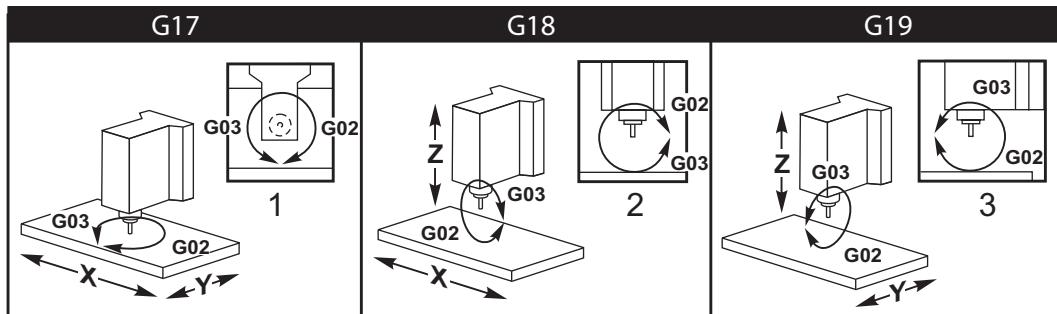
컷터 반경 보정을 선택할 경우 (G41 또는 G42) 원형 운동을 위한 XY 평면 (G17) 만을 사용하십시오 .

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 .

F7.10: 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 9 를 사용하여 인치와 미터 프로그래밍 가운데 하나를 선택합니다 . 설정 9 가 인치로 설정되지 않은 경우 프로그램의 G20 이 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 G28 이 지정된 위치로 이동한 다음 영점으로 이동합니다 . 이것을 G29 기준점이라고 하며 , G29 에서 선택적으로 사용하도록 자동으로 저장됩니다 .

G28 은 또한 공구 길이 오프셋을 취소합니다 .

설정 108 은 G28 을 지령할 때 회전축이 복귀하는 방식에 영향을 줍니다 . 자세한 내용은 360 페이지를 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 )

G29 는 축들을 특정 위치로 이동시킵니다 . 이 블록에서 선택된 축은 G28 에 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 . 자정된 이동은 시작되고 나면 해당 위치에 도달할 때까지 또는 프로브가 건너뛰기 신호를 수신할 때까지 계속됩니다 . 프로브가 G31 이동 중에 건너뛰기 신호를 수신하는 경우 제어장치가 빠소리를 내고 건너뛰기 신호 위치가 매크로 변수에 기록됩니다 . 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 .

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 와 함께 사용하지 마십시오 .

G31 행에 이송 지령이 있어야 합니다 . 프로브 손상을 피하기 위해 F100 미만 이송속도를 사용하십시오 . ( 인치 ) 또는 F2500. ( 미터법 ).

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 끄십시오 .

```
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 컷터에 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.

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 미만 이송속도를 사용하십시오. (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 M79 도 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 . G37 은 공구 설정 프로브로 공구를 검사하기 위해 Z 축을 이송시킵니다 . Z 축은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 이동거리 한계에 도달할 때까지 이동합니다 . 0 이 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 . 0 이 아닌 Z 값이 G37 코드 행에 있으면 그로 인한 공구 오프셋은 0 이 아닌 값에 의해 바뀝니다 . 오프셋 이동이 없는 경우 Z0 이라고 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 G37 이 지정된 코드 블록에만 적용됩니다.  
0 이 아닌 H 코드와 G43 또는 G44 가운데 하나가 활성화되어야 합니다.  
프로브 손상을 피하기 위해 F100 미만 이송속도를 사용하십시오. (인치) 또는 F2500. (미터법).

G37 을 사용하기 전에 공구 설정 프로브를 켜십시오.

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 꺼십시오.

```
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. (1초 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 반대방향으로 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

## 글자열 조각하기 (G47 P0)

이 방법은 부품에 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 텍스트는 G47 지령과 같은 행에 설 명문의 형태로 입력되어야 합니다. 예를 들어, G47 P0 (조각할 텍스트)는 조각할 텍스 트를 부품에 조각합니다.



참고 :

원호 방향 조각은 지원되지 않습니다.

이 방법을 사용하여 조각하는 데 사용할 수 있는 문자는 다음과 같습니다.

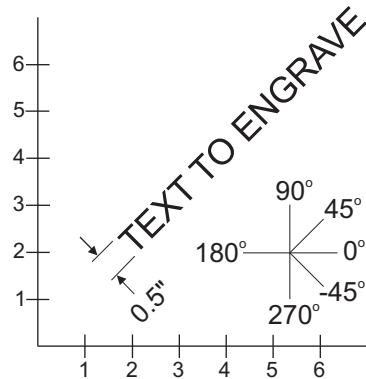
A-Z, a-z 0-9, ` ~ ! @ # \$ % ^ & \* - \_ = + [ ] { } W | ; : ' " , . / < > ?

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 스타트업) ;
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) ;
% ;
```

F7.11: 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.5 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 .

### 특수 문자 조각하기

특수 문자 조각에는 특정 P 값 (G47 P32-126) 을 포함하여 G47 을 이용합니다 .

P- 특정 문자를 조각하기 위한 P 값 :

T7.1: 특수 문자를 위한 G47 P 값

32		스페이스	59	;	세미콜론
33	!	느낌표	60	<	미만
34	"	큰따옴표	61	=	같음
35	#	숫자 기호	62	>	초과
36	\$	달러 기호	63	?	물음표
37	%	퍼센트 기호	64	@	at 기호
38	&	앰퍼샌드	65-90	A-Z	대문자
39	,	닫힘 작은따옴표	91	[	열림 꺽쇠괄호
40	(	열림 괄호	92	₩	역 슬래시
41	)	닫힘 괄호	93	]	닫힘 꺽쇠괄호

42	*	별표	94	^	캐럿
43	+	플러스 기호	95	-	밑줄
44	,	콤마	96	'	열림 작은따옴표
45	-	マイ너스 부호	97-122	a-z	소문자
46	.	마침표	123	{	열림 중괄호
47	/	슬래시	124		파이프
48-57	0-9	숫자	125	}	닫힘 중괄호
58	:	콜론	126	~	물결무늬

예제 :

\$2.00 을 조각하려면 두 (2) 코드 블록이 필요합니다 . 첫번째 블록은 P36 을 이용하여 달러 표시 기호 (\$) 를 조각하고 두번째 블록은 P0 (2.00) 을 이용합니다 .



참고 :

달러 표시 기호와 2 사이에 공백을 넣으려면 X/Y 시작 위치를 첫번째 코드 행과 두번째 코드 행 사이에서 이동하십시오 .

이것은 유일한 팔호 () 조각 방법입니다 .

### 조각할 초기 일련번호를 설정

조각할 초기 일련번호를 설정하는 두 가지 방법이 있습니다 . 첫 번째는 팔호 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 팔호 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) ;
```

초각할 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 사이클 사이에 삽입하여 일련번호가 다음 번호로 증분하지 않도록 할 수 있습니다. 자세한 내용은 이 매뉴얼의 매크로 단원을 참조하십시오.

매크로문 : #599=[#599-1]

### 순차적 일련번호 조각 (G47 P1)

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.



참고 :

원호 방향 조각은 지원되지 않습니다.

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)

Haas 제어장치로 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 스타트업 ) ;
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 커짐 ) ;
( 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 트라이아웃도 이용할 수 있습니다 .

- \*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 8383.000 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 모든 X, Y, Z, I, J, K, 또는 R 값을 확대 축소 계수로 곱하고 확대 축소 중심점에 대한 위치를 오프셋합니다 .

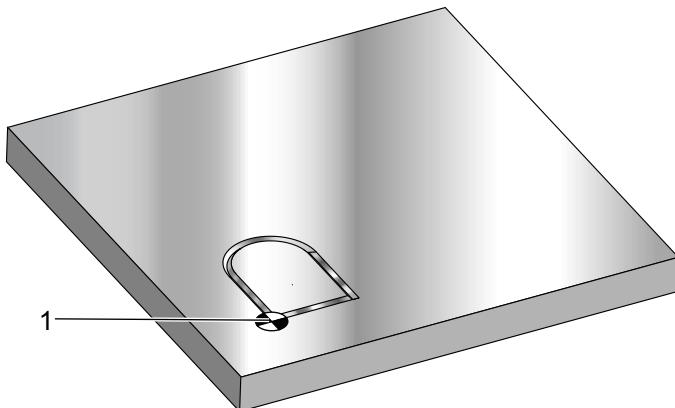
확대 축소 계수를 지정하는 세 (3) 가지 방법이 있습니다 .

- G51 블록의 P 어드레스 코드가 지정된 확대 축소 계수를 모든 축에 적용합니다 .
- 값이 0 이 아니고 P 어드레스 코드를 사용하지 않으면 설정 71 이 그 값을 확대 축소 계수로 모든 축에 적용합니다 .
- P 값을 지정하지 않고 설정 71 값이 0 인 경우 설정 188, 189, 190 이 그 값을 확대 계수로 X, Y, Z 축에 각각 적용합니다 . 이 설정들의 값은 G02 또는 G03 지령과 함께 사용할 값과 같아야 합니다 .

G51 은 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 .

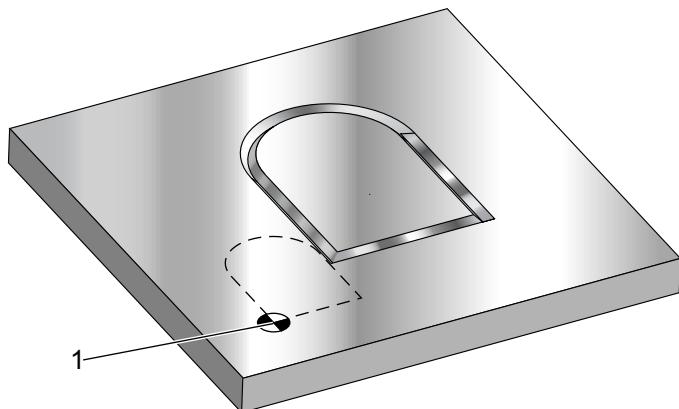
F7.12: G51 확대 축소 없는 고딕 창 : [1] 공작물 좌표 원점 .



```
% ;
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 .

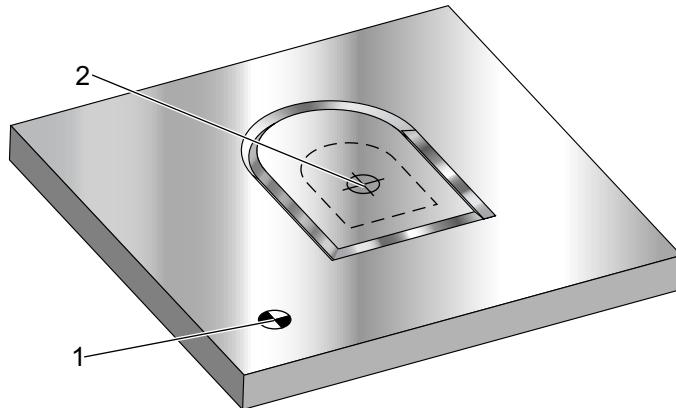
F7.13: G51 현재 공작물 좌표 확대 축소 : 원점 [1]은 공작물 원점이고 확대 축소 중심점입니다.



```
% ;
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 스타트업) ;
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 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.

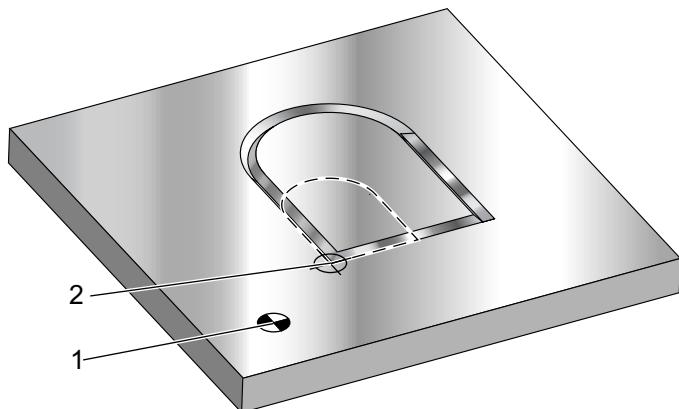
F7.14: G51 창의 확대 축소 중심점 : [1] 공작물 좌표 원점 , [2] 확대 축소 중심점 .



```
% ;
o60513(G51 창 중심점에서 확대 축소) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 하단에 있음) ;
(Z0은 공작물의 상단에 있음) ;
(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 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 핀에 대해 설정되고 있을 경우 공구 경로의 가장자리에서 어떻게 확대 축소가 실행될 수 있는지 보여 줍니다.

F7.15: 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 스타트업) ;
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) ;
% ;
```

#### 프로그래밍 참고 사항 :

공구 오프셋과 커터 보정값은 확대 축소의 영향을 받지 않습니다.

확대 축소는 안전거리 평면과 증분값과 같은 고정 사이클 Z 축 이동에 영향을 주지 않습니다.

확대 축소의 최종 결과는 확대 축소된 변수의 최저 소수값으로 절사됩니다.

## G52 공작물 좌표계 설정 ( 그룹 00 또는 12)

G52는 설정 33 값에 따라 다르게 기능합니다 . 설정 33은 Fanuc, Haas, 또는 Yasnac 스타일의 좌표를 선택합니다 .

**YASNAC**이 선택되면 G52는 그룹 12 G 코드입니다 . G52는 G54, G55 등과 똑같이 기능합니다 . 모든 G52 값은 전원을 켈 때 , Reset( 리셋 )을 누를 때 , 프로그램 종료부에서 또는 M30에 의해 0으로 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 G52는 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 켈 때 , Reset(리셋)을 누를 때 , 모드를 변경할 때 , 프로그램 종료부에서 , M30, G92 또는 G52 X0 Y0 Z0 A0 B0에 의해 0으로 설정됩니다 . G92(공작물 좌표계 이동값 설정)을 Fanuc 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92의 값들(X, Y, Z, A 및 B)에 의해 이동됩니다 . G92 공작물 오프셋의 값들은 현재 공작물 오프셋과 G92에 의해 지령된 이동량 사이의 차이입니다 .

**HAAS**가 선택되면 G52는 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 G92에 의해 0으로 설정됩니다 . G92(공작물 좌표계 이동값 설정)을 Haas 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92의 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 0점은 영점 복귀가 수행될 때 기계가 도달하는 위치입니다 . G53은 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 (G54 G59) 좌표계를 이용하여 해석됩니다 . 추가 공작물 오프셋은 또한 G154를 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 35를 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 :

이 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 -360.000 에서 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 .

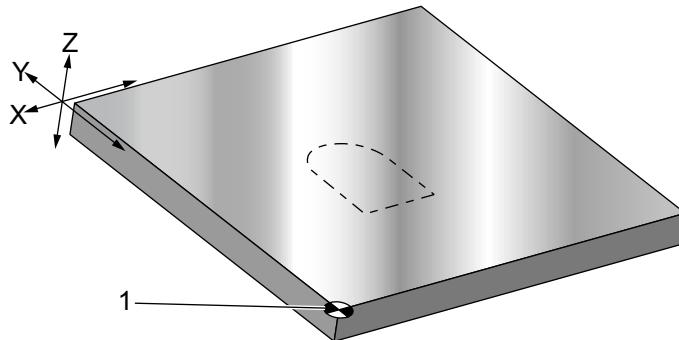
회전 중심점 (R) 을 지정하지 않으면 제어장치가 설정 72 의 값을 사용합니다 .

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 형상 을 정의합니다 . 프로그램의 나머지는 이 프로그램을 서브루틴으로 사용합니다 .

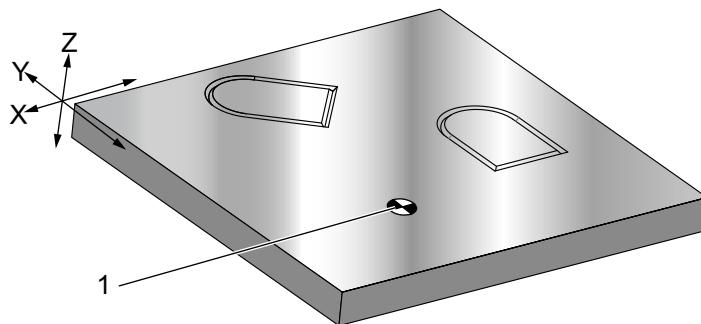
F7.16: G68 고딕 창 시작, 회전 없음 : [1] 공작물 좌표 원점 .



```
% ;
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 ( $X0 Y0 Z0$ ).

F7.17: G68 회전 현재 공작물 좌표 : [1] 공작물 좌표 원점과 회전 중심점 .

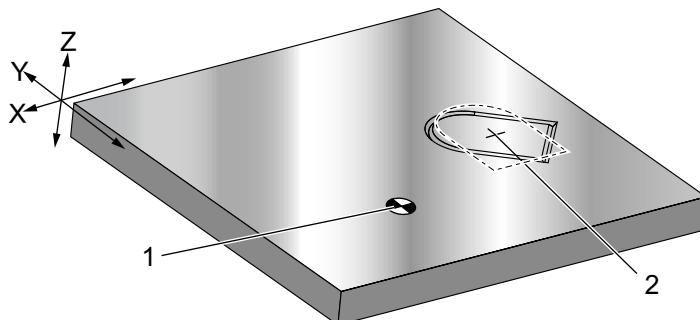


```
O60682( 공작물 좌표 중심 회전 ) ;
G59( 오프셋 ) ;
G00 G90 X0 Y0 Z-0.1( 공작물 좌표 원점 ) ;
M98 P60681( 서브루틴 호출 ) ;
G90 G00 X0 Y0( 마지막 지령 위치 ) ;
G68 R60. (60 도 회전 ) ;
M98 P60681( 서브루틴 호출 ) ;
G69 G90 X0 Y0(G68 취소 ) ;
```

M30 % ;

그 다음 예제는 창의 중심점을 회전 중심점으로 지정합니다 .

F7.18: 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 60 도 회전 ) ;

M98 P60681( 서브루틴 호출 ) ;

G69 G90 G00 X0 Y0 ;

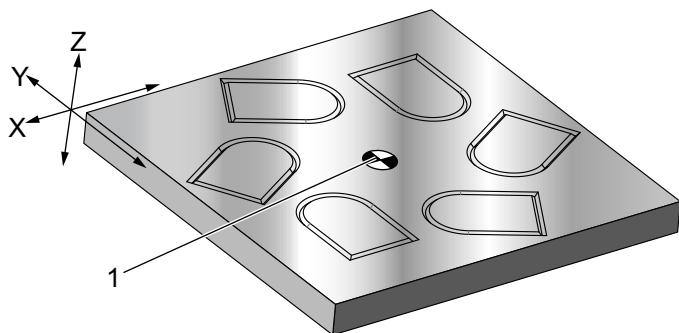
(G68 취소 , 마지막 지령 위치 ) ;

M30 ;

% ;

다음 예제는 중심점을 중심으로 패턴을 회전시키는 데 G91 모드를 어떻게 이용할 수 있는지 보여 줍니다 . 이것은 특정 지점에 대해 대칭인 공작물을 만들 때 유용하고 합니다 .

F7.19: 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 꺼짐 ) ;
... ;
G50 ... ( 확대 축소 꺼짐 ) ;
% ;
```

#### **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 하나 와 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

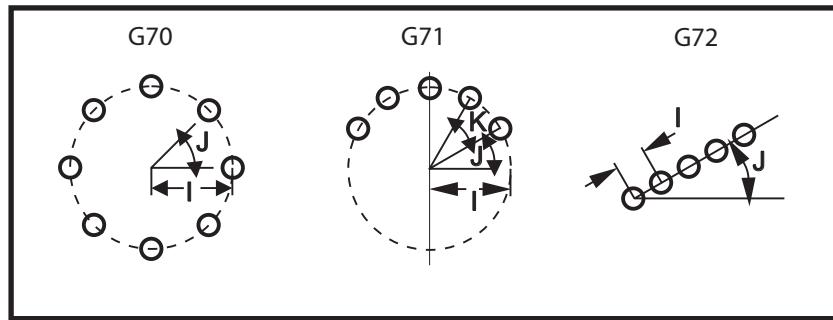
\*J – 선의 각도 ( 수평 방향에서 CCW( 시계 반대 방향 ) 의 각도 )

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 .

F7.20: 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 .



#### 볼트 패턴 고정 사이클의 규칙 :

1. 공구를 볼트 패턴의 중심점에 (G70 또는 G71의 경우 ), 또는 시작 구멍 위치에 (G72의 경우 ), 고정 사이클을 실행 전에 놓습니다 .
2. J 코드는 각도 시작점이며 언제나 정각 3 시 방향 위치에서 시계 반대 방향으로 0 도에서 360 도 사이입니다 .
3. 볼트 패턴 사이클과 함께 사용된 L0 전에 초기 고정 사이클 행에 L0 을 배치하면 초기 XY 위치를 건너뜁니다 . 또한 설정 28 을 해제하여 초기 X/Y 위치에서 구멍이 드릴링되는 것을 방지할 수 있습니다 . 설정 28 에 대한 자세한 내용은 347 페이지를 참조하십시오 .



참고 :

L0 은 선호되는 방법입니다 .

#### 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 종복 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 )

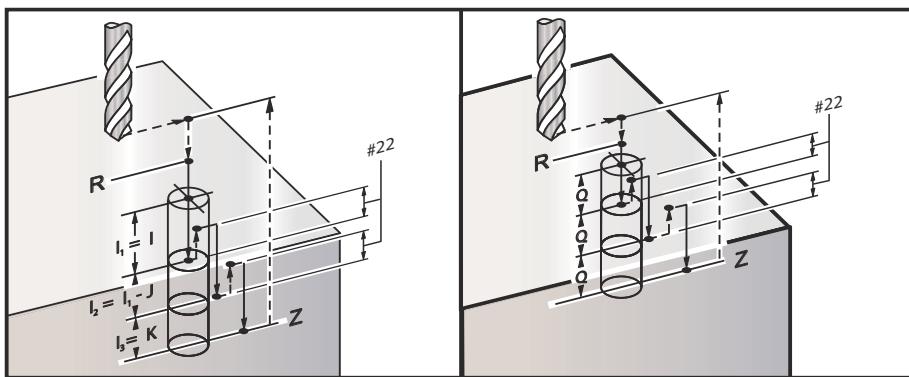
\*X – X 축 구멍 위치

\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

F7.21: G73 펙 드릴링 . 좌측 : I, J, K 어드레스를 사용 . 우측 : Q 어드레스만 사용 . [#22] 설정 22.



I, J, K, Q는 언제나 양수입니다 .

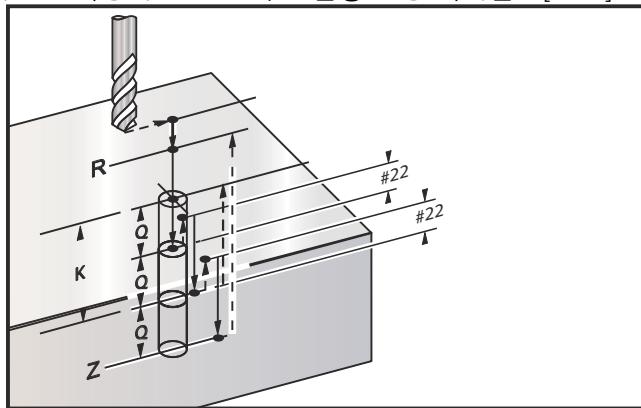
G73을 프로그래밍하는 세 가지 방법이 있습니다 . 즉 , I, J, K 어드레스 사용 , K 및 Q 어드레스 사용 , Q 어드레스만 사용입니다 .

I, J, K가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I값만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J값만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 K입니다 . P가 지정될 경우 공구는 해당 시간 동안의 구멍 바닥에서 일시 정지합니다 .

K와 Q가 모두 지정될 경우 이 고정 사이클에 대해 다른 조작 모드가 선택됩니다 . 이 모드에서 공구는 왕복 절삭 횟수가 최고 K량이 되고 나서 R평면으로 복귀합니다 .

Q만 지정될 경우 이 고정 사이클에 대해 다른 조작 모드가 선택됩니다 . 이 모드에서 공구는 모든 펙이 완료된 후 R평면으로 복귀되고 모든 펙은 Q값과 같습니다 .

F7.22: K 및 Q 어드레스를 사용하는 G73 펙 드릴링 고정 사이클 : [#22] 설정 22.



## G74 역태핑 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 ( 태핑할 구멍의 수 )

\*R – 태핑이 시작되는 R 평면의 위치 ( 공작물 위쪽 위치 )

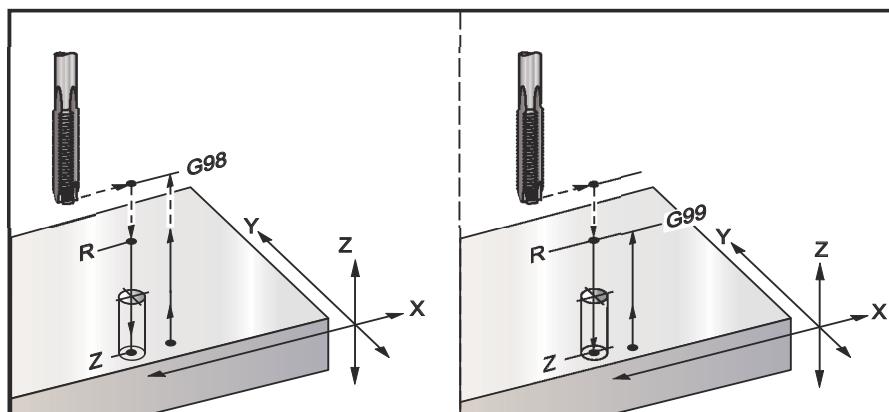
\*X – X 축 구멍 위치

\*Y – Y 축 구멍 위치

Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

F7.23: G74 태핑 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 )

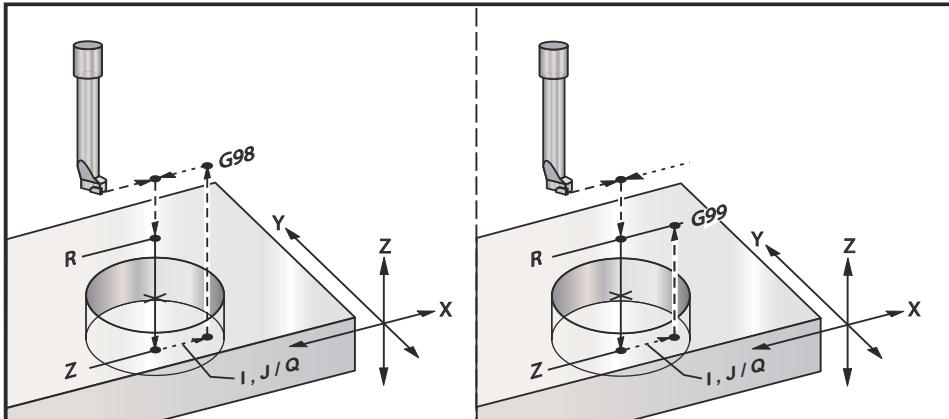
\*X – X 축 구멍 위치

\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

## F7.24: 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

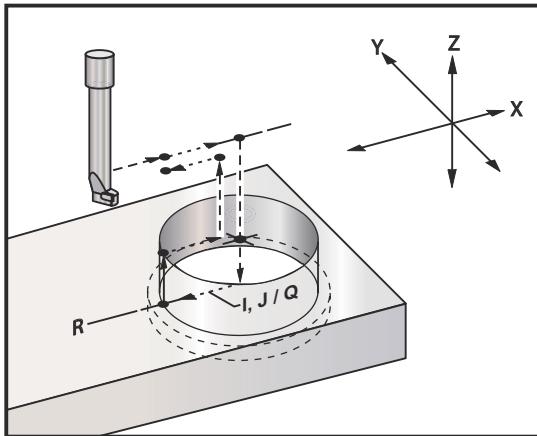
\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 절삭할 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

구멍 보링 이외에도 이 사이클은 절삭 전후에 X 축 및 Y 축을 이동시켜 공작물 가공을 시작하고 종료하면서 공구를 제거합니다 ( 이동 예제는 G76 참조 ). 설정 27 은 이동 방향을 정의합니다 . Q 값을 지정하지 않으면 제어장치가 옵션 I 및 J 값을 사용하여 이동 방향 및 거리를 결정합니다 .

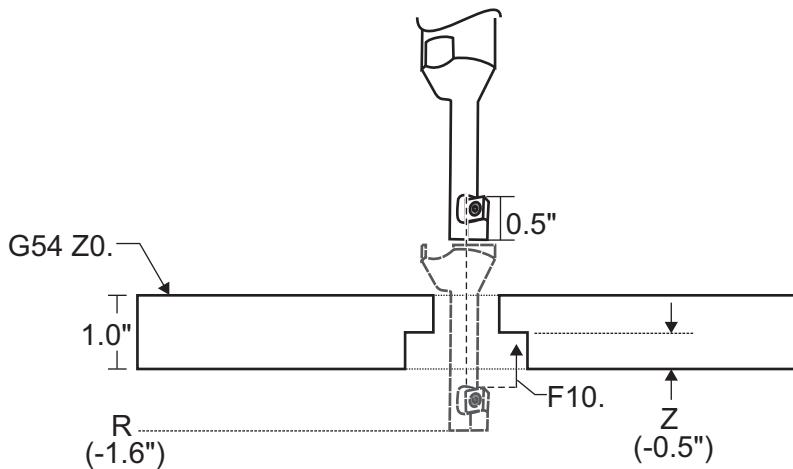
F7.25: G77 후면 보링 고정 사이클 예제



## 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 ;  
% ;
```

F7.26: 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 )

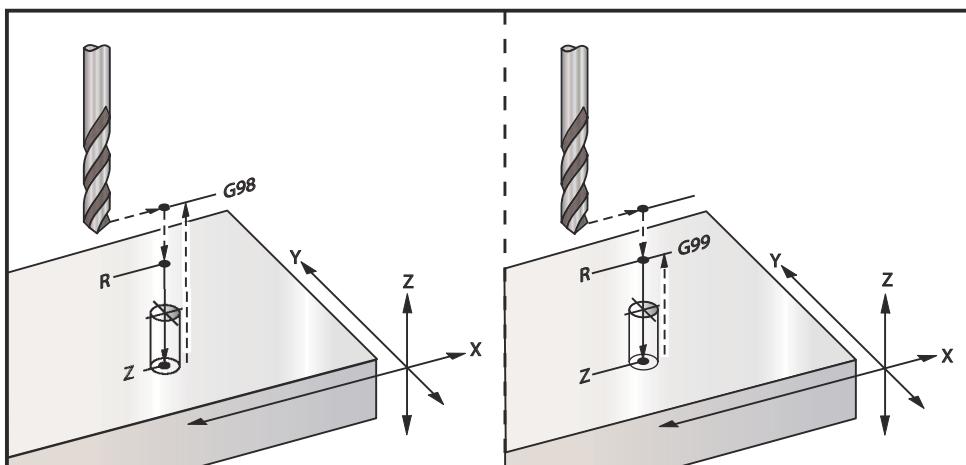
\*X – X 축 동작 지령

\*Y – Y 축 동작 지령

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

F7.27: 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 스타트업 ) ;

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 꺼짐 );
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 );
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



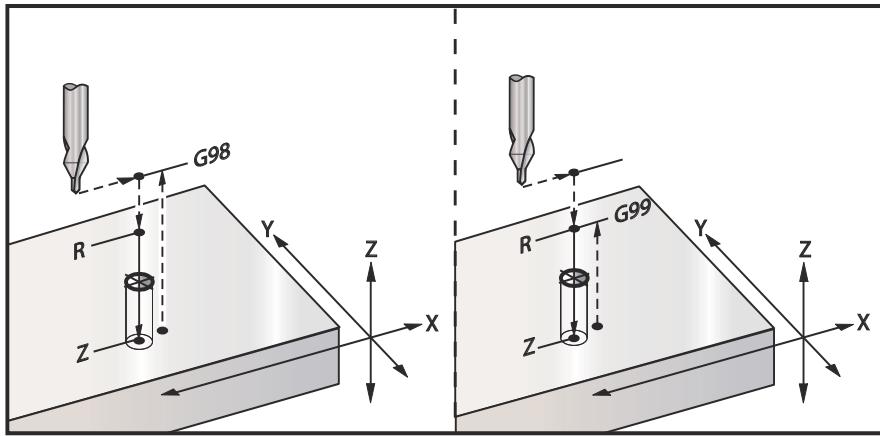
참고 :

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 );
(Z0 은 공작물 상단에 있음 );
(T1 은 0.5 인치 90 도 스폷 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 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 꺼짐) ;  
 G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;  
 G53 Y0(Y 원점 복귀) ;  
 M30(프로그램 종료) ;  
 % ;

F7.28: G82 스폿 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

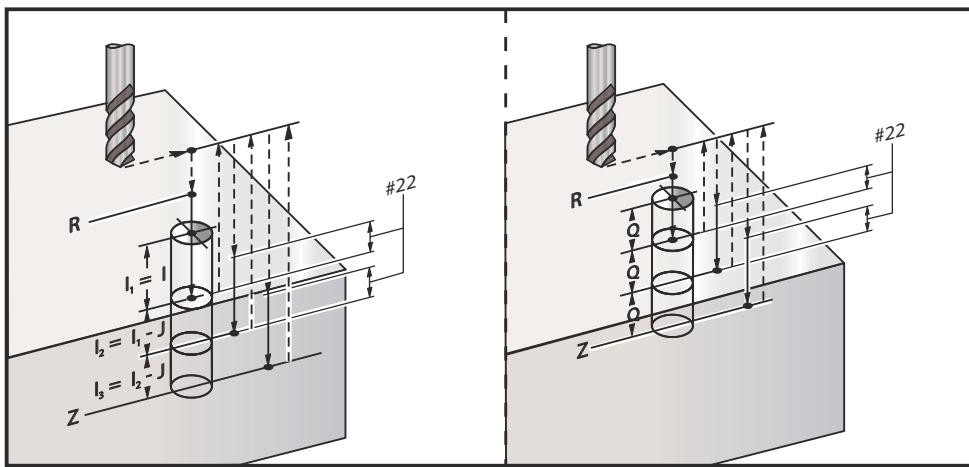
I, J, K가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I 양 만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J 양 만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 K입니다. Q 값은 I, J, K를 이용하여 프로그래밍할 때는 사용하면 안 됩니다.

P가 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 ;

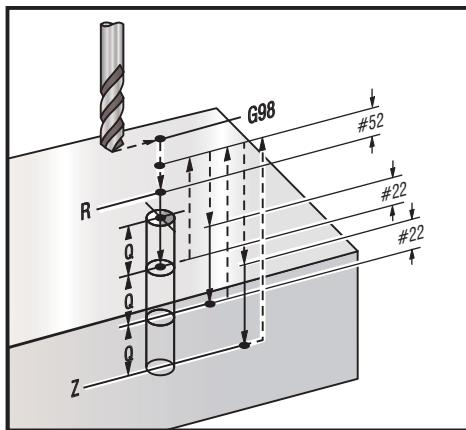
동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다.

F7.29: G83 I, J, K 를 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.

F7.30: G83 설정 52 [#52]를 이용한 펙 드릴링 고정 사이클



% ;  
 O60831(G83 펙 드릴링 고정 사이클) ;  
 (G54 X0 Y0 은 공작물의 좌측 상단에 있음) ;  
 (Z0 은 공작물 상단에 있음) ;  
 (T1 은 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 켜짐 시계 방향 ) ;  
 G43 H01 Z0.1( 공구 오프셋 1 활성화 ) ;  
 M08( 절삭유 펌프 켜짐 ) ;  
 ( 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

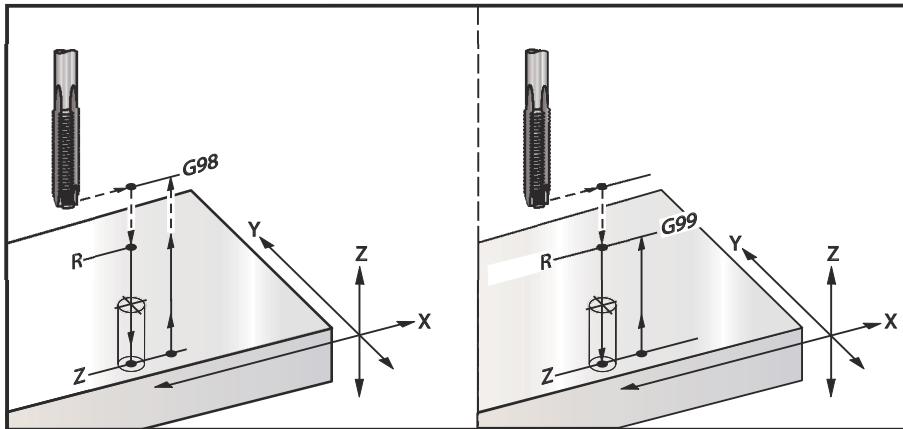
\* 는 옵션임을 표시



참고 :

G84 전에 주축 시작 (M03 / M04) 을 지령할 필요가 없습니다 . 필요에 따라 고정 사이클이 시작하고 정지합니다 .

F7.31: G84 태평 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 태평 ) ;  
 (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 꺼짐 , 급속 후진 ) ;  
 (절삭유 펌프 꺼짐 ) ;  
 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 )

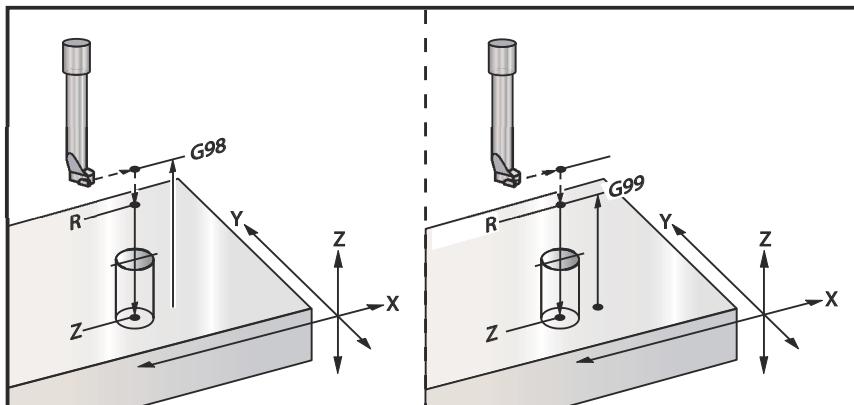
\*X – X 축 구멍 위치

\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

F7.32: 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

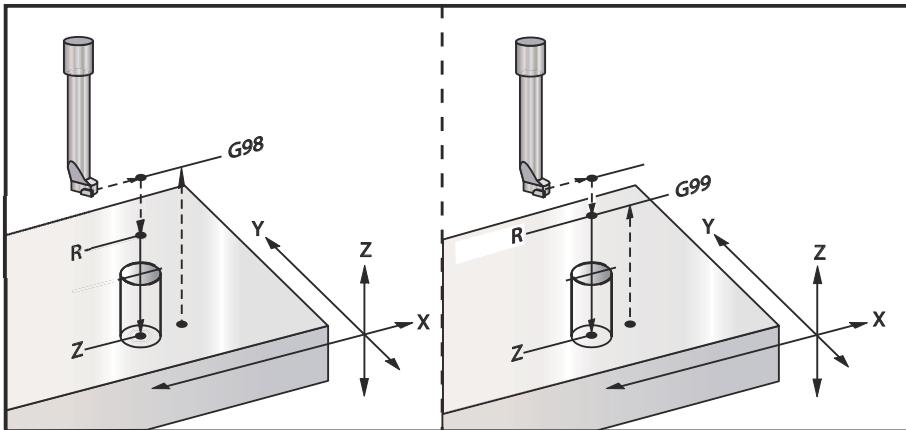
\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

툴이 구멍 바닥에 도달하면 이 G 코드가 주축을 정지시킵니다 . 주축이 정지하면 공구가 후진됩니다 .

F7.33: G86 보링 및 정지 고정 사이클



## G87 보링 전진 및 수동 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

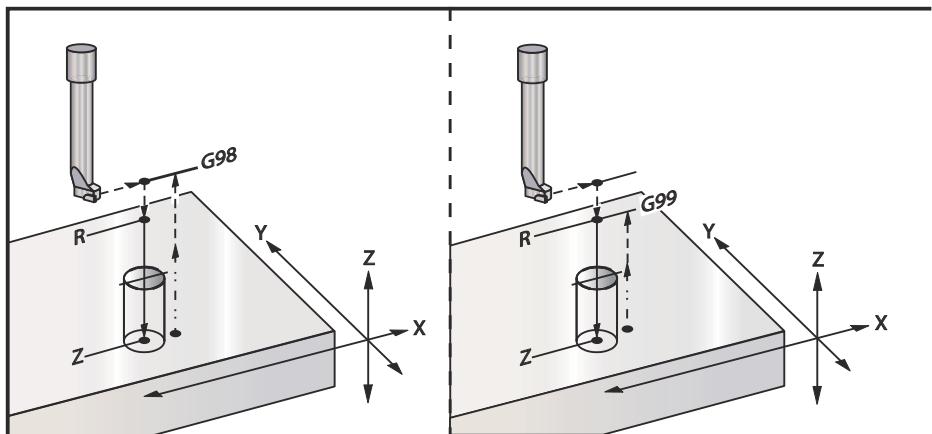
\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

이 G 코드는 주축을 구멍 바닥에 정지시킵니다 . 그런 다음 수동으로 공구를 밖으로 조그합니다 . [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 누른 후 프로그램이 계속 실행됩니다 .

F7.34: G87 보링 및 정지와 수동 후진



## G88 보링 전진 , 일시 정지 , 수동 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

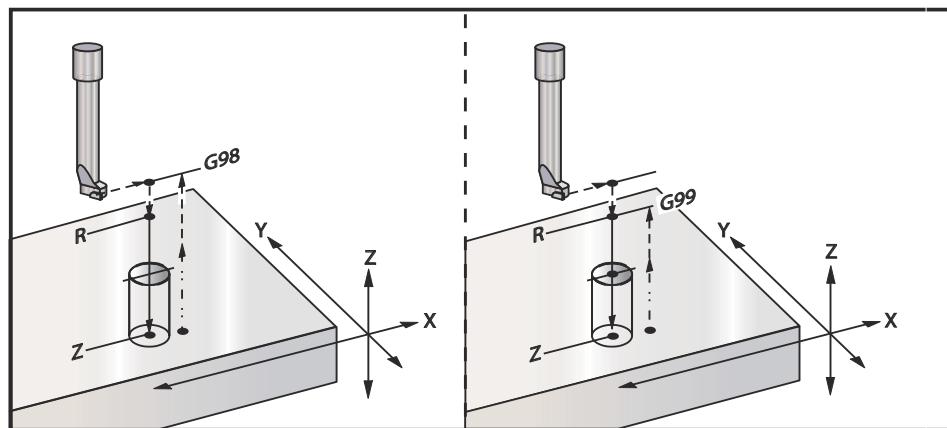
\*Y – Y 축 구멍 위치

\*Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

이 G 코드는 툴을 구멍 바닥에 정지시키고 툴이 P 값으로 지정된 시간동안 회전하는 동안에는 일시 정지됩니다 . 이때 공구가 수동으로 조그되어 구멍에서 나옵니다 . [CYCLE START]( 사이클 시작 ) 를 누르면 프로그램이 계속 실행됩니다 .

F7.35: G88 보링 및 일시 정지와 수동 후진



## 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 )

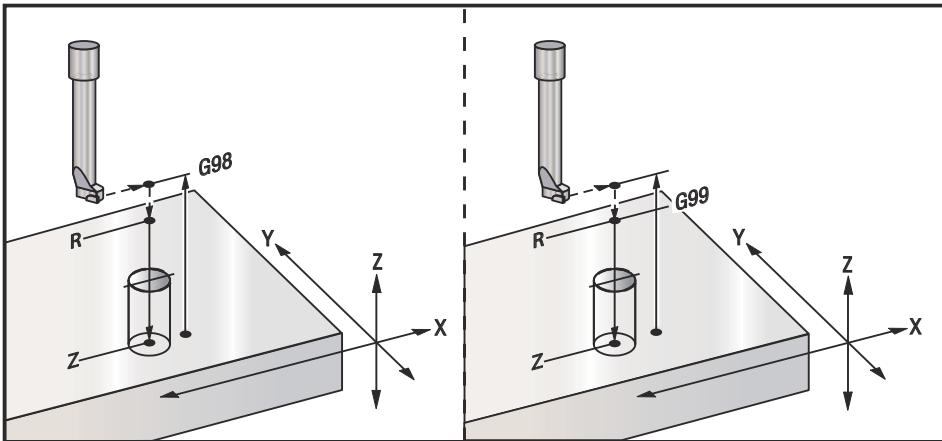
X – X 축 구멍 위치

Y – Y 축 구멍 위치

Z – 구멍 하부의 Z 축 위치

\* 는 옵션임을 표시

## F7.36: 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 135 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 취소할 수 있습니다.

% ;  
060921(G92 공작물 오프셋 이동) ;  
(G54 X0 Y0 Z0은 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 G93을 사용하여 프로그래밍된 동작을 완료하는 시간(초)은 F 값으로 나눈 60(초)입니다.

CAM 시스템을 사용하여 프로그램을 생성할 때 G93은 일반적으로 4-축 및 5-축 작업에서 사용됩니다. G93은 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 34와 79(제 4 축과 제 5 축의 직경)는 G93을 사용할 때 필요하지 않습니다.

### G94 분당 이송속도 모드 ( 그룹 05)

이 코드는 G93(역시간 이송모드)을 비활성화하고 제어장치를 Feed Per Minute(분당 이송속도) 모드로 복귀시킵니다.

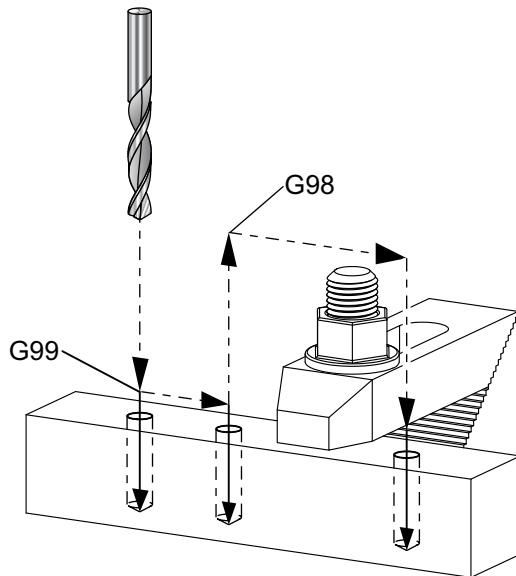
### G95 회전수당 이송속도 ( 그룹 05)

G95가 실행되면 주축 회전수는 이송값에 의해 지정된 이동거리의 결과를 가져옵니다. 설정 9가 INCH(인치)로 설정되면 이송값 F는 인치/회전수가 됩니다(MM으로 설정되면 이송속도는 mm/회전수가 됩니다). G95가 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 .

- F7.37: G98 시작점 복귀 두 번째 구멍 후 Z 축이 토우 클램프 위로 다음 구멍 위치에 이동하기 위해 시작 위치 [G98] 로 복귀합니다 .



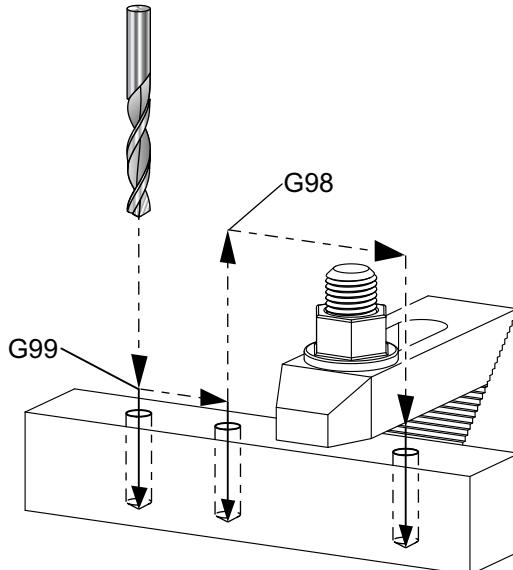
% ;  
 069899(G98/G99 시작점 및 R 평면 복귀 ) ;  
 (G54 X0 Y0 은 공작물의 우측 상단 모서리 ) ;  
 (Z0 은 공작물 상단에 있음 ) ;  
 (T1 은 드릴 ) ;  
 (준비 블록 시작 ) ;  
 T1 M06( 공구 1 선택 ) ;  
 G00 G90 G17 G40 G49 G54( 안전 스타트업 ) ;  
 G00 G54 X1. Y-0.5( 제 1 위치로 급속 이동 ) ;  
 S1000 M03( 주축 켜짐 시계 방향 ) ;  
 G43 H01 Z2. ( 공구 오프셋 1 켜짐 ) ;  
 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)

G99를 사용하면 Z축은 개별 X 위치 또는 Y 위치 사이의 R평면에 머무릅니다. 공구 경로에 장애물이 없으면 G99는 가공 시간을 절감합니다.

- F7.38: G99R 평면 복귀 첫 번째 구멍 후 Z축이 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 Y0은 공작물의 우측 상단 모서리) ;  
 (Z0은 공작물 상단에 있음) ;  
 (T1은 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(G99를 사용하여 G81 시작) ;  
 G98 X2. (제 2 구멍 다음에 G98로 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.

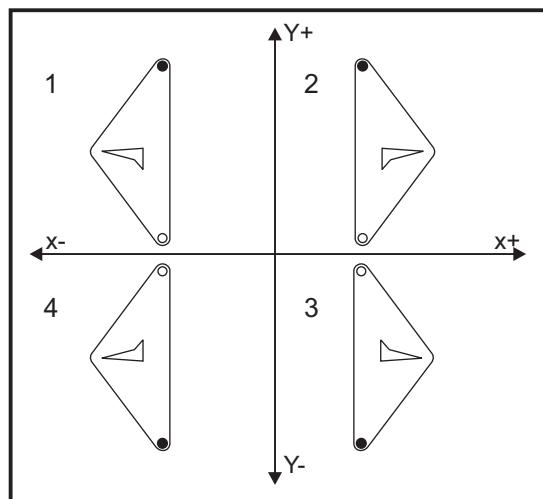
Mirror Image( 상반전 ) 를 ON 및 OFF 로 설정하기 위한 포맷은 다음과 같습니다 .

G101 X0. (X 축의 상반전을 활성화합니다) ;

G100 X0. (X 축의 상반전을 비활성화합니다) ;

;

F7.39: X-Y 상반전

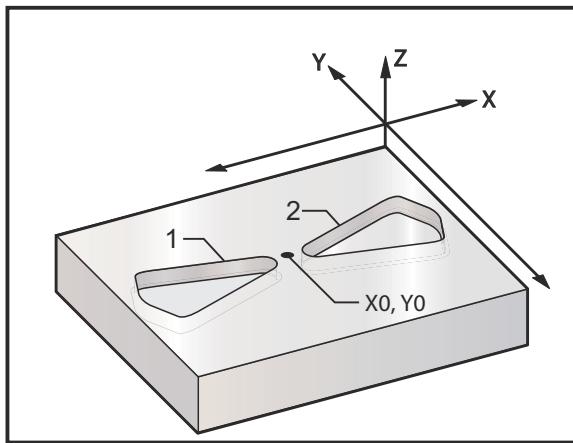


## 상반전과 컷터 보정

X 축 또는 Y 축 가운데 하나만을 위한 상반전을 활성화하면 컷터가 절삭의 반대쪽을 따라 이동합니다. 제어장치가 자동으로 컷터 보정 방향 (G41, G42) 을 전환하고 필요에 따라 원형 동작 지령 (G02, G03) 을 역전시킵니다.

XY 운동을 통해 형상을 밀링할 때 X 축 또는 Y 축 가운데 하나에 대해서만 상반전을 활성화하면 상향 절삭 (G41) 이 하향 절삭 (G42) 으로 또는 하향 절삭이 상향 절삭으로 변경됩니다. 그 결과, 절삭 또는 정삭의 유형이 원하는 유형이 아닐 수도 있습니다. X 와 Y 모두의 상반전은 이러한 문제를 제거합니다.

F7.40: 상반전과 포켓 밀링



### X 축의 상반전을 위한 프로그램 코드 :

```
% ;
O61011(G101 X 축 중심 상반전) ;
(G54 X0 Y0 은 공작물의 중심점에 있음) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 0.250 인치 직경 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G00 G54 X-.4653 Y.052(제 1 위치로 급속 이동) ;
S5000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G01 Z-.25 F5. (절삭 깊이로 이송) ;
M98 P61012 F20. (윤곽 서브루틴 호출) ;
G00 Z.1(공작물 위에서 급속 후진) ;
G101 X0. (X 축의 상반전 활성화) ;
X-.4653 Y.052(제 1 위치로 급속 이동) ;
G01 Z-.25 F5. (절삭 깊이로 이송) ;
M98 P61012 F20. (윤곽 서브루틴 호출) ;
```

```
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G100 X0. ( X 축의 상반전 비활성화 ) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% % O61012(G101 윤곽 서브루틴 ) ;
(O61011 에서 포켓용 서브루틴 ) ;
(M98 에 이송속도 필수 ) ;
G01 X-1.2153 Y.552( 선형 이동 ) ;
G03 X-1.3059 Y.528 R.0625( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 X-1.5559 Y.028( 선형 이동 ) ;
G03 X-1.5559 Y-.028 R.0625( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 X-1.3059 Y-.528( 선형 이동 ) ;
G03 X-1.2153 Y-.552 R.0625( 시계 반대 방향 원호 ) ;
G01 X-.4653 Y-.052( 선형 이동 ) ;
G03 X-.4653 Y.052 R.0625( 시계 반대 방향 원호 ) ;
M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;
% ;
```

## G102 프로그래밍형 RS-232 출력 ( 그룹 00)

\*X – X 축 지령  
 \*Y – Y 축 지령  
 \*Z – Z 축 지령  
 \*A – A 축 지령

\* 는 옵션임을 표시

G102 를 지령하면 축의 현재 공작물 좌표가 첫번째 RS-232 포트로 전송되며 여기서부터 컴퓨터를 사용하여 전송값을 기록합니다 . G102 지령 블록에 열거된 각 축이 프로그램에 표시된 값들과 똑같은 형식으로 RS-232 포트로 출력됩니다 . G102 는 어떤 G 코드도 없는 지령 블록에서 사용되어야 합니다 . 그것은 어떤 축 동작도 유발하지 않기 때문에 축들의 값은 적용되지 않습니다 .

설정 41 및 설정 25 를 참조하십시오 . 출력되는 값들은 언제나 현재 공작 좌표계로 참조되는 현재 축 위치입니다 .

이 G 코드는 공작물 검사에 유용합니다 (G31 참조) . 프로브가 공작물에 접촉하면 그 다음 코드 행은 축 위치를 컴퓨터에 전송하여 좌표를 저장하기 위한 G102 일 수 있습니다 . 이것은 공작물 디지털화라고 하며 , 공작물 디지털화는 유형의 공작물을 포착하여 그 전자 복사본을 만드는 것입니다 . PC 용 추가 소프트웨어가 있어야만 이 기능이 실행됩니다 .

## 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 34 와 79 에서 지정된 회전축 직경과 동기화될 수 있거나 그와 무관할 수 있습니다 .
- G107 은 유효할 수도 있는 어떤 원통형 매핑과도 무관하게 원통형 표면의 기본 직경을 설정하는 데 사용될 수도 있습니다 .

### G107 설명

다음 어드레스 코드들은 G107 뒤에 올 수 있습니다 : X, Y 또는 Z; A B, 또는 C; 그리고 Q 또는 R.

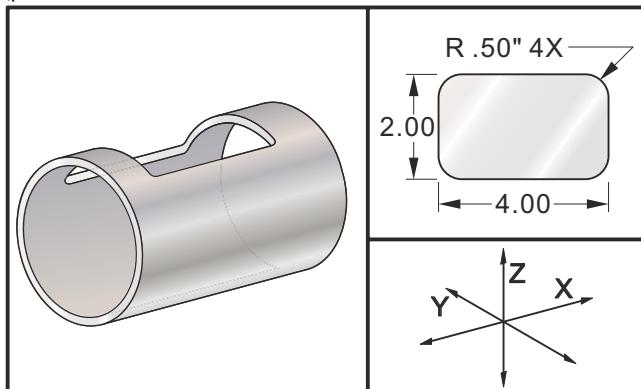
X, Y, 또는 Z: X, Y 또는 Z 어드레스는 지정된 회전축으로 매핑될 선형축을 지정합니다 ( A 또는 B ). 이러한 선형축들 가운데 하나가 지정되면 회전축도 지정되어야 합니다 .

A 또는 B: A 또는 B 어드레스는 원통형 표면을 고정하는 회전축을 파악합니다 .

Q 또는 R: Q 는 원통면의 직경을 지정하고 R 은 반경을 정의합니다 . Q 또는 R 이 사용되면 회전축도 지정되어야 합니다 . Q 도 R 도 사용되지 않을 경우 마지막 G107 직경이 사용됩니다 . 전원을 켜고 나서 어떤 G107 지령도 지령되지 않거나 마지막으로 지정된 값이 0 이었을 경우 이 회전축에 대해 설정 34 또는 79 에서 정의된 값이 직경이 됩니다 . Q 또는 R 이 지정되면 해당 값은 지정된 회전축의 새로운 G107 값이 됩니다 .

원통형 매핑도 G 코드 프로그램이 종료할 때마다 그러나 설정 56 이 ON 일 경우에만 자동으로 꺼집니다 . [RESET](리셋)을 누르면 설정 56 의 상태와 무관하게 현재 적용 중인 어떤 원통형 매핑도 모두 꺼집니다 .

#### F7.41: 원통형 매핑 예



R 이 반경 정의에 적합한 경우 , I, J 및 K 를 더 복잡한 G02 및 G03 프로그래밍에 사용할 것을 권장합니다 .

```
% ;
O61071(G107 원통형 매핑) ;
(G54 X0 Y0 은 직사각형 슬롯의 중심에 있음) ;
(Z0 은 원통형 표면의 최고점에 있음) ;
(T1 은 .625 인치 직경 엔드밀) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
G28 G91 A0(A 축 원점 복귀) ;
G00 G90 G54 X1.5 Y0(제 1 위치로 급속 이동) ;
S5000 M03(주축 커짐 시계 방향) ;
G107 A0 Y0 R2. (원통형 매핑 커짐) ;
(A0 Y0 으로 이동, 공작물 반경 2 인치) ;
G43 H01 Z0.1(공구 오프셋 1 활성화) ;
M08(절삭유 펌프 커짐) ;
(절삭 블록 시작) ;
G01 Z-0.25 F25. (절삭 깊이로 이송) ;
G41 D01 X2. Y0.5(컷터 보정 커짐) ;
G03 X1.5 Y1. R0.5(시계 반대 방향 절삭 이동) ;
G01 X-1.5(선형 절삭 이동) ;
G03 X-2. Y0.5 R0.5(시계 반대 방향 절삭 이동) ;
G01 Y-0.5(선형 절삭 이동) ;
G03 X-1.5 Y-1. R0.5(시계 반대 방향 절삭 이동) ;
```

---

```

G01 X1.5( 선형 절삭 이동 ) ;
G03 X2. Y-0.5 R0.5( 시계 반대 방향 절삭 이동 ) ;
G01 Y0. ( 선형 절삭 이동 ) ;
G40 X1.5( 컷터 보정 꺼짐 ) ;
( 완료 블록 시작 ) ;
G00 Z0.1 M09( 급속 후진 , 절삭유 펌프 꺼짐 ) ;
G91 G28 A0. ( A 축 원점 복귀 ) ;
G107( 원통형 매핑 꺼짐 ) ;
G90 G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀 , 주축 꺼짐 ) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀 ) ;
M30( 프로그램 종료 ) ;
% ;

```

## 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-G129 의 동작은 G54 – G59 의 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 . G136 은 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 . M75 가 있는 G31 사이클을 이용하여 첫번째 좌표점을 설정하십시오 . G136 은 공작물 좌표를 검사점과 M75 로 설정된 지점 사이의 선의 중심점으로 설정됩니다 . 이를 통해 별도의 두 검사점을 이용하여 공작물의 중심점을 찾을 수 있습니다 .

I, J 또는 K 가 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 G136 과 함께 사용하지 마십시오.

공구 길이 보정 (G43, G44) 을 G136 과 함께 사용하지 마십시오.

프로브 손상을 피하기 위해 F100 미만 이송속도를 사용하십시오. (인치) 또는 F2500. (미터법).

G136 을 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 M79 도 참조하십시오.

G31 도 참조하십시오.

이 예제 프로그램은 Y 축에 공작품의 중심점을 측정하고 G58 Y 축 공작물 오프셋에 측정된 값을 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 Y0 은 공작물 중심점에 있음) ;
(Z0 은 공작물 상단에 있음) ;
(T1 은 주축 프로브) ;
(준비 블록 시작) ;
T1 M06(공구 1 선택) ;
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;
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 Knnc Fnnn Dnnn

후속 행은 다음과 같을 수 있습니다 :

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnc Fnnn ;

;

또는

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnc ;

;

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 2축 또는 3축일 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 .

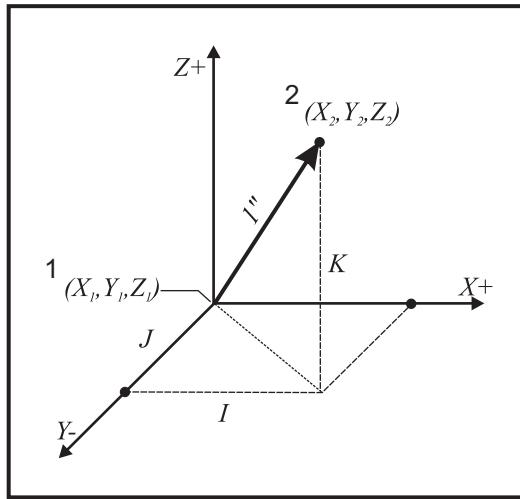
지령된 블록의 종료점만 I, J, K 방향으로 보정됩니다. 그렇기 때문에 이 보정은 공차가 엄격한 (코드 블록 사이의 적은 동작) 표면 공구 경로에만 권장됩니다. 과도한 컷터 보정이 입력될 때 G141 보상은 공구 경로가 자신을 넘어가는 것을 금지하지 않습니다. 공구는 공구 오프셋 형상 값과 공구 오프셋 마모 값을 합한 값만큼 벡터 라인에서 오프셋됩니다. 직경 모드에서의 보정값인 경우 (설정 40), 이동은 이러한 필드에 입력된 양의 절반입니다. 최상의 결과를 얻으려면 볼 노우즈 앤드밀을 이용하여 공구 중심점에서 프로그래밍하십시오.

```
% ;
O61411(G141 3D 컷터 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 스타트업) ;
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+ 컷터 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 꺼짐) ;
G00 G90 G40 Z0.1 M09(컷터 보정 꺼짐) ;
(급속 후진, 절삭유 펌프 꺼짐) ;
G53 G49 Z0 M05(Z 원점 복귀, 주축 꺼짐) ;
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 N1의 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.

F7.42: 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 스타트업 ) ;
G00 G54 X0 Y0 Z0( 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 끝점 만을 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 밑 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 경우에 조차 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 커짐 시계 방향 );
G143 H01 X0. Y0. Z0. A-20. B-20. ;
(5 축 공구 길이 보정을 포함하여 위치로 급속 이동 );
M08( 절삭유 펌프 커짐 );
( 절삭 블록 시작 );
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300. ;
( 역시간 이송 커짐 , 제 1 선형 동작 );
X.02 Y.0.03 Z.0.04 A-19.7 B-19.7 F300. ( 제 2 동작 );
X.02 Y.0.055 Z.0.064 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

G150 은 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 구멍으로 돌아가지 마십시오 .

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 .

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 .

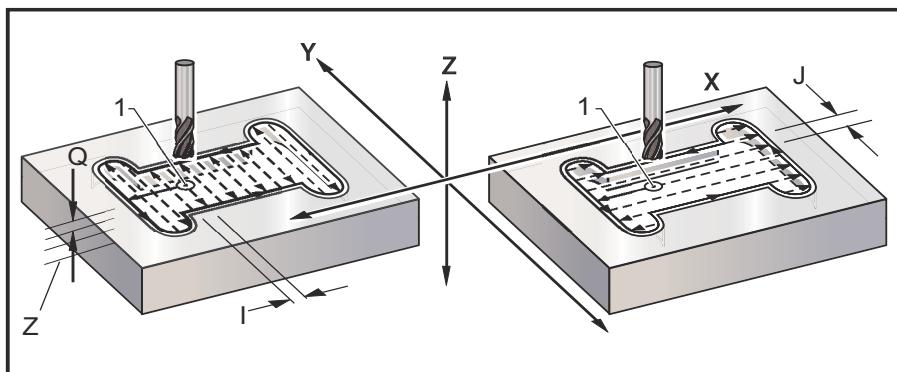
포켓 영역 내의 다중 왕복 절삭이 R 평면부터 시작되고 최종 깊이로 개별 Q(Z 축 깊이 ) 왕복 절삭이 실행됩니다 . G150 지령은 우선 포켓 형상을 중심으로 왕복 절삭을 실행하고 K로 대목을 남겨 두고 포켓 내부에서 I 또는 J 왕복 황삭을 실행한 다음 Z 깊이에 도달할 때 까지 Q 값을 이용하여 하향 이송 동작을 수행합니다 .

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 컷터의 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 .

#### F7.43: 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 스타트업 ) ;

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 서브루틴 호출 ) ;

(컷터 보정 켜짐 ) ;

( 양쪽에서 0.01" 왕복 정삭 (K)) ;

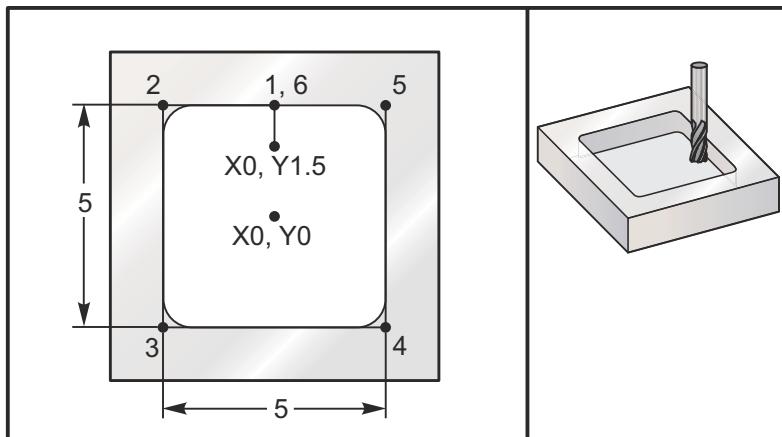
G40 X3.25 Y4.5( 컷터 보정 꺼짐 ) ;

( 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 ) ;  
 (O61501에서 포켓용 하위 프로그램 ) ;  
 (G150에 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

F7.44: G150 범용 포켓 밀링 : 0.500 직경 앤드밀 .



$5.0 \times 5.0 \times 0.500$  DP. 사각 포켓

### 메인 프로그램

% ;  
 O61503(G150 사각 포켓 밀링 ) ;  
 (G54 X0 Y0은 공작물의 중심점에 있음 ) ;  
 (Z0은 공작물 상단에 있음 ) ;  
 (T1은 .5"  
 앤드밀 ) ;

```

( 준비 블록 시작 );
T1 M06( 공구 1 선택 );
G00 G90 G40 G49 G54( 안전 스타트업 );
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 서브루틴 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 서브루틴 );
(O61503에서 포켓용 서브루틴 );
(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 );
% ;

```

G150 행의 P##### 지령에 의해 호출된 하위 프로그램의 절대 예제와 증분 예제 :

### 절대 하위 프로그램

```

% ;
O61504(G150 절대 사각 포켓 밀링 서브루틴 );
(O61503에서 포켓용 서브루틴 );
(G150에 이송속도 필수 );
G90 G01 Y2.5( 위치 1로 선형 이동 );
X-2.5( 위치 2로 선형 이동 );
Y-2.5( 위치 3으로 선형 이동 );
X2.5( 위치 4로 선형 이동 );

```

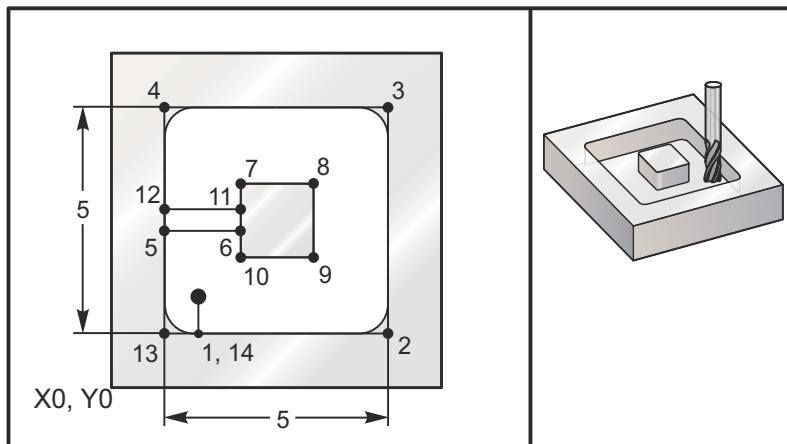
Y2.5( 위치 5로 선형 이동) ;  
 X0. ( 위치 6으로 선형 이동, 포켓 루프 닫기 ) ;  
 M99( 메인 프로그램으로 나가기 ) ;  
 % ;

### 증분식 하위 프로그램

% ;  
 O61505(G150 증분 사각 포켓 밀링 서브루틴) ;  
 (O61503에서 포켓용 서브루틴) ;  
 (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

F7.45: 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"  
엔드밀) ;

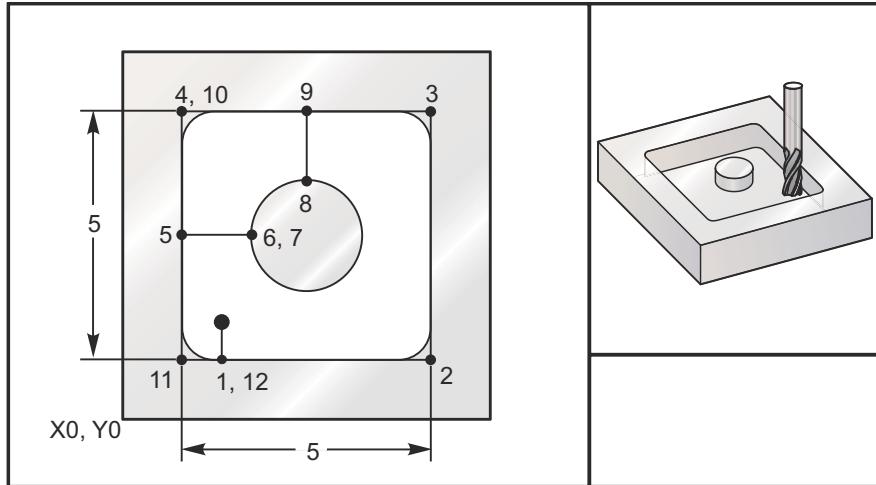
(준비 블록 시작) ;  
T1 M06(공구 1 선택) ;  
G00 G90 G40 G49 G54(안전 스타트업) ;  
G00 G54 X2. Y2. (제 1 위치로 급속 이동) ;  
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;  
G43 H01 Z1.0(공구 오프셋 1 활성화) ;  
M08(절삭유 펌프 켜짐) ;  
(절삭 블록 시작) ;  
G01 Z0.01 F30. (표면 바로 위에서 이송) ;  
G150 P61507 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 I0.3 K0.01 G41) ;  
(D01 F10. ;  
(포켓 밀 시퀀스, 포켓 서브루틴 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 서브루틴) ;  
(O61503에서 포켓용 서브루틴) ;  
(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

F7.46: G150 포켓 밀링 라운드 아일랜드 : 0.500 직경 엔드밀 .



$5.0 \times 5.0 \times 0.500$  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 스타트업) ;
G00 G54 X2. Y2. (제 1 위치로 급속 이동) ;
S1000 M03(주축 켜짐 시계 방향) ;
G43 H01 Z1.0 M08(공구 오프셋 1 활성화) ;
(절삭유 펌프 켜짐) ;
(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 서브루틴 호출) ;
(컷터 보정 켜짐) ;
(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 꺼짐) ;
G53 Y0(Y 원점 복귀) ;
M30(프로그램 종료) ;
%
```

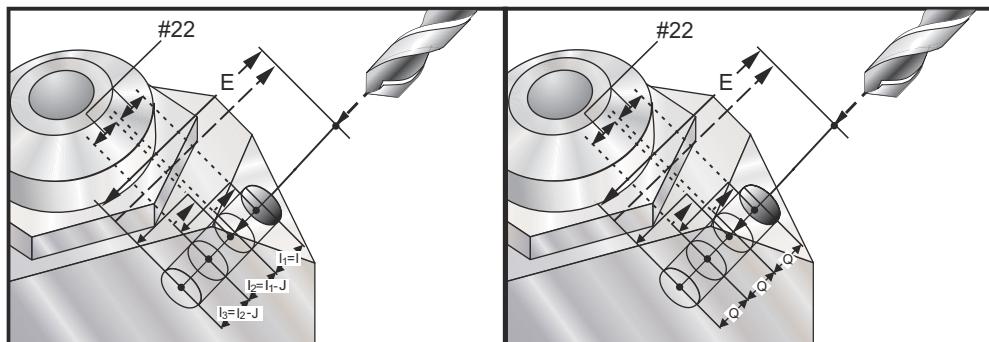
### 하위 프로그램

```
% ;  
O61509(G150 원형 아일랜드 밀링 서브루틴 포함 사각 포켓) ;  
(O61503에서 포켓용 서브루틴) ;  
(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 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )
- 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

F7.47: 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 K 입니다 . 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)

G155는 유동 태핑만 수행합니다 . G174는 5- 축 역동기 태핑에 이용할 수 있습니다 .

E - 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

F - 이송속도

L - 반복 수

A - A 축 공구 시작 위치

B - B 축 공구 시작 위치

X - X 축 공구 시작 위치

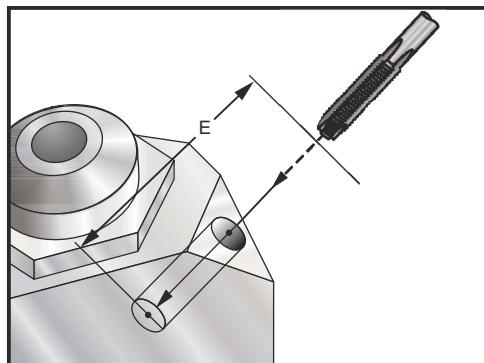
Y - Y 축 공구 시작 위치

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 .

**F7.48:** G155 5 축 역 태핑 고정 사이클



## G161 5 축 드릴 고정 사이클 ( 그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

F – 이송속도

A – A 축 공구 시작 위치

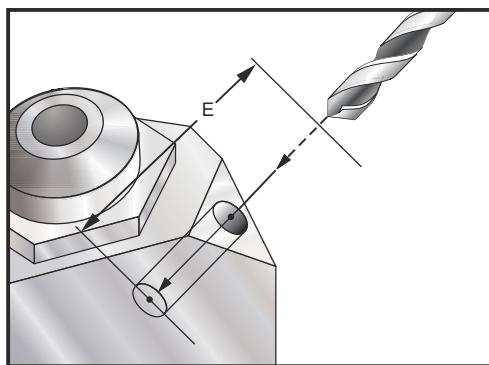
B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

F7.49: 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 스타트업 ) ;

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 스폿 드릴 고정 사이클 ( 그룹 09)

E - 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

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

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 ;

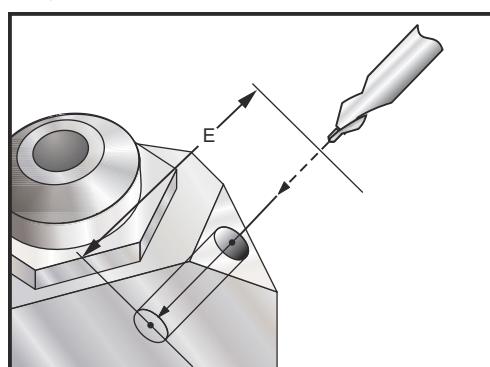
G1 G28 G91 Z0. ;

G91 G28 B0. A0. ;

M01 ;

% ;

F7.50: G162 스폿 드릴 고정 사이클



## G163 5 축 정상 펙 드릴링 고정 사이클 ( 그룹 09 )

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

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

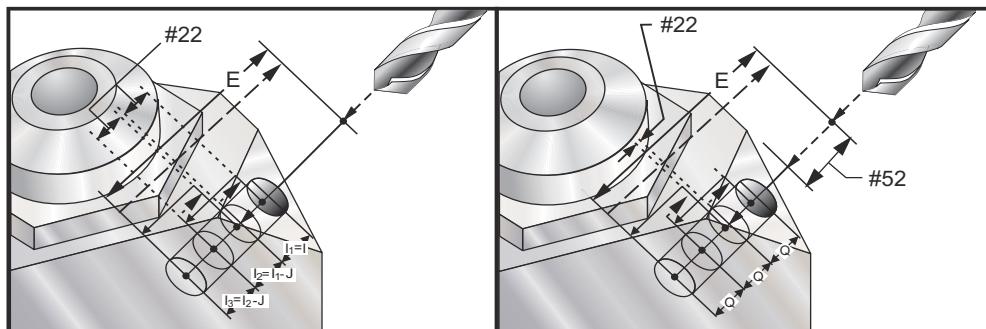
P1.5. ;



참고 :

동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다 .

F7.51: G163 5 축 정상 펙 드릴링 고정 사이클 : [#22] 설정 22, [#52] 설정 52.



설정 52 는 G163 이 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 52 가 칩 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 시작 위치를 드릴링되고 있는 부품과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다 . 시작 위치로의 칩제거 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 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

**F** – 이송속도

**A** – A 축 공구 시작 위치

**B** – B 축 공구 시작 위치

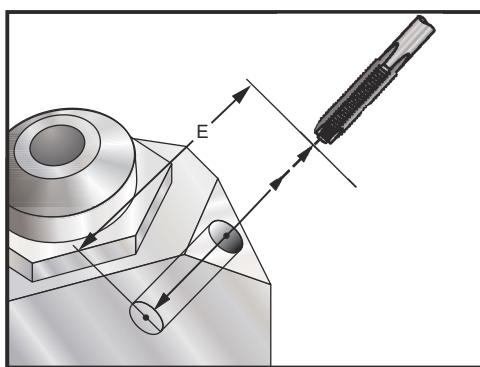
**X** – X 축 공구 시작 위치

**Y** – Y 축 공구 시작 위치

**Z** – Z 축 공구 시작 위치

**S** – 주축 회전수

F7.52: 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 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

F – 이송속도

A – A 축 공구 시작 위치

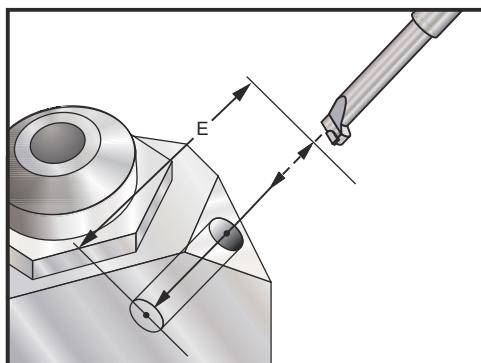
B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

F7.53: 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 사이클 ( 그룹 09)

E – 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

F – 이송속도

A – A 축 공구 시작 위치

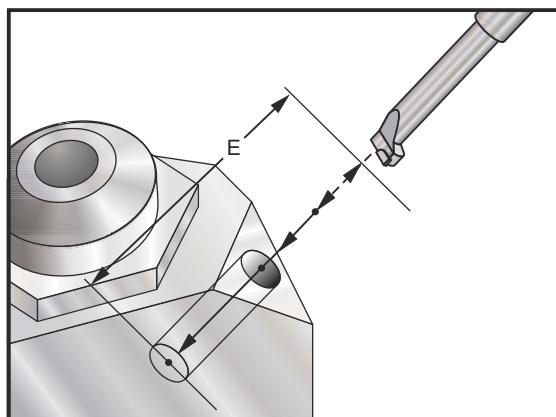
B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

F7.54: 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 지정합니다 ( 양수여야 합니다 )

F – 이송속도

P – 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간

A – A 축 공구 시작 위치

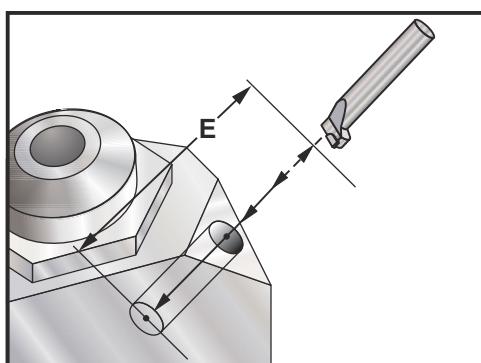
B – B 축 공구 시작 위치

X – X 축 공구 시작 위치

Y – Y 축 공구 시작 위치

Z – Z 축 공구 시작 위치

F7.55: G169 5 축 보링 및 일시 정지 고정 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 현재값으로 둡니다. G187 Ennnn 최대 모서리 라운딩 값을 설정하지만 평활도를 그 현재값으로 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 합니다 . 이 기능으로 프로그래밍된 위치와 실제 공작물 위치가 다를 때 CAM 시스템에서 프로그램을 다시 삽입할 필요가 없습니다 .

자세한 내용은 UMC-750 조작자 매뉴얼 부록을 참조하십시오 .

## 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 B 축과 C 축을 사용하지 않는 경우 DWO 를 사용할 필요가 없습니다 .

자세한 내용은 UMC-750 조작자 매뉴얼 부록을 참조하십시오 .

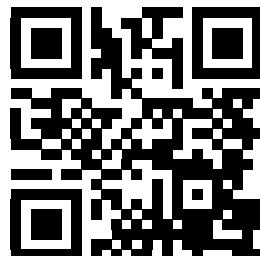
## G255 동적 공작물 오프셋 (DWO) 취소 ( 그룹 23)

G255 는 G254 동적 공작물 오프셋 (DWO) 을 취소

자세한 내용은 UMC-750 조작자 매뉴얼 부록을 참조하십시오 .

## 7.2 온라인 추가 정보

사용 요령 , 유지보수 절차 등을 포함하여 업데이트된 추가 내용은 Haas Resource Center([diy.HaasCNC.com](http://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.



### 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. 익숙하지 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.

### 8.1.1 M 코드 목록

코드	설명	페이지
M00	프로그램 정지	321
M01	선택적 프로그램 정지	321
M02	프로그램 종료	321
M03	주축 지령	321
M04	주축 지령	321
M05	주축 지령	321
M06	공구 교환	321
M07	샤워 절삭유 ON	322

코드	설명	페이지
M08	절삭유 ON	322
M09	절삭유 OFF	322
M10	제 4 축 브레이크 작동	323
M11	제 4 축 브레이크 해제	323
M12	제 5 축 브레이크 작동	323
M13	제 5 축 브레이크 해제	323
M16	공구 교환	323
M17	APC 팰릿 고정 해제와 APC 도어 열기	323
M18	APC 팰릿 고정과 도어 닫기	323
M19	주축 방향 지정	323
M21	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M22	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M23	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M24	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M25	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M26	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M27	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M28	M-Fin 을 이용한 선택적 사용자 M 기능	324
M30	프로그램 종료와 리셋	325
M31	칩 컨베이어 정회전	325
M33	칩 컨베이어 정지	325
M34	절삭유 증분	325
M35	절삭유 감분	325

코드	설명	페이지
M36	팰렛 공작물 준비	326
M39	공구 터렛 회전	326
M41	저속 기어 오버라이드	326
M42	고속 기어 오버라이드	326
M46	팰렛이 장착된 경우 이동	326
M48	실행 중인 프로그램의 유효성 검사	327
M49	팰렛 상태 설정	327
M50	팰렛 교환 실행	327
M51	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M52	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M53	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M54	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M55	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M56	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M57	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M58	선택적 사용자 M 코드 설정	327
M59	출력 릴레이 설정	327
M61	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M62	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M63	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M64	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M65	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M66	선택적 사용자 M 코드 소거	328

코드	설명	페이지
M67	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M68	선택적 사용자 M 코드 소거	328
M69	출력 릴레이 소거	328
M75	G35 또는 G136 기준점 설정	328
M76	제어장치 화면 비활성화	328
M77	제어장치 화면 활성화	328
M78	건너뛰기 신호가 발견될 경우 알람 생성	328
M79	건너뛰기 신호가 발견되지 않을 경우 알람 생성	329
M80	자동 도어 열기	329
M81	자동 도어 닫기	329
M82	공구 고정 해제	329
M83	자동 에어 건 ON	329
M84	자동 에어 건 OFF	329
M86	공구 고정	329
M88	TSC ON	329
M89	TSC OFF	329
M95	대기 모드	330
M96	입력이 없을 경우 이동	330
M97	로컬 하위 프로그램 호출	331
M98	하위 프로그램 호출	331
M99	하위 프로그램 복귀 또는 반복	332
M109	대화형 사용자 입력	333

## M 코드 정보

M 코드는 축 동작을 지령하지 않는 기타 기계 지령입니다 . M 코드의 포맷은 M03 과 같이 문자 M 에 두세 자리수가 붙은 형태입니다 .

코드 행당 한 개의 M 코드만 허용됩니다 . 모든 M 코드는 블록 종료부에서 적용됩니다 .

### 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

M01 은 M00과 동일하게 작동합니다. 단, 선택적 정지 기능이 ON이어야 합니다. [OPTION STOP] ( 옵션 정지 ) 을 눌러 기능 ON 과 OFF 사이에서 전환합니다 .

### M02 프로그램 종료

M02 는 프로그램을 종료시킵니다 .



참고 :

가장 일반적인 프로그램 종료 방법은 M30 을 사용하는 것입니다 .

### M03/M04/M05 주축 시계 방향 / 시계 반대 방향 / 정지

M03 은 주축을 시계 방향 (CW) 으로 회전시킵니다 .

M04 는 주축을 시계 반대 방향 (CCW) 으로 회전시킵니다 .

M05 는 주축을 정지시키고 정지하기를 기다립니다 .

주축 회전수는 S 어드레스 코드로 제어합니다 . 예를 들어 S5000 은 주축 회전수 5000RPM 을 지령합니다 .

기계에 기어박스가 있는 경우 , M41 또는 M42 를 사용하여 기어 선택을 오버라이드하지 않는 한 , 프로그래밍 한 주축 회전수에 따라 기계에서 사용할 기어가 결정됩니다 . 기어 선택 오버라이드 M 코드에 대한 자세한 내용은 326 페이지를 참조하십시오 .

### M06 공구 교환

T - 공구 번호

M06 코드는 공구 변경에 사용됩니다 . 예를 들어 , M06 T12 는 공구 12 를 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 공작물 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 95 페이지를 참조하십시오.

## M07 샤워 절삭유

M07은 옵션인 샤워 절삭유 펌프를 시작합니다. M09는 샤워 절삭유 펌프를 정지시키고 표준 절삭유 펌프도 정지시킵니다. 옵션인 샤워 절삭유 펌프는 공구 교환 또는 팔럿 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 ON은 M51, 샤워 절삭유 펌프 OFF는 M61을 사용합니다. 올바른 M 코드 프로그래밍인지 기계 구성을 점검하십시오.

## M08 절삭유 펌프 켜기 /M09 절삭유 펌프 끄기

M08은 옵션인 절삭유 공급 기능을 시작하고 M09는 종지합니다. M34/M35를 사용해서 옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프 (P-Cool)를 시작하고 종지합니다. M88/M89를 사용해서 옵션인 TSC(Through-Spindle Coolant)를 시작하고 종지합니다.



## 참고 :

제어장치는 프로그램 시작 시에만 절삭유 레벨을 점검하기 때문에 절삭유가 부족해도 실행 중인 프로그램을 종지하지 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 .

## M17 APC 패럿 고정 해제와 APC 도어 열기 /M18 APC 패럿 고정과 APC 도어 닫기

M17 은 APC 패럿을 고정 해제하고 패럿 교환장치가 탑재된 수직 머시닝 센터의 APC 도어를 열니다 . M18 은 APC 패럿을 고정하고 APC 도어를 닫습니다 . M17/M18 은 유지보수 및 테스트에만 사용됩니다 . 패럿 교환은 M50 을 사용하십시오 .

## 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 도로 지정 ) ;  
;

R 값을 이용하여 프로그래머는 소수점 두 자리까지 지정할 수 있습니다 . 예를 들어 ,

M19  
R123.45( 주축 방향을 123.45 도로 지정 ) ;  
;

## M21–M28 M-Fin 을 이용한 옵션형 사용자 M 기능

M21 부터 M28 까지는 사용자 정의 릴레이용 옵션입니다. 각 M 코드는 옵션 릴레이 중 하나를 닫습니다. [RESET](리셋)을 누르면 릴레이 작동 부속장치가 종료할 때까지 대기하면서 어떤 동작도 종료됩니다. 또한 M51–M58 및 M61–M68 을 참조하십시오.

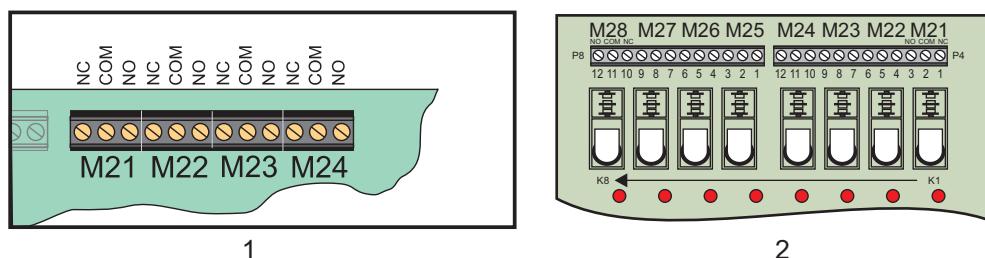
I/O PCB 의 M21–M25( 툴룸 선반, 오피스 선반, 미니밀의 경우 M21–M22) 의 일부 또는 전부를 공장에서 설치한 옵션에 사용할 수 있습니다. 기존 배선용 릴레이를 검사하여 어떤 것이 사용되었는지 판단하십시오. 자세한 내용은 대리점에 문의하십시오.

한 번에 한 릴레이만 전환됩니다. 일반적인 조작은 회전 제품에 명령을 보내는 것입니다. 시퀀스는 다음과 같습니다. CNC 부품 프로그램의 가공 부분을 실행합니다. CNC 동작을 정지하고 릴레이를 통해 회전 제품에 명령을 보냅니다. 회전 제품에서 종료(정지) 신호를 대기합니다. CNC 부품 프로그램을 계속 실행합니다.

### M 코드 릴레이

이러한 출력들은 프로브, 보조 펌프 또는 고정 장치들을 작동시키는 데 사용됩니다. 보조 장치들은 개별 릴레이의 단자 스트립에 전기적으로 연결되어 있습니다. 단자 스트립은 평상시 개방(NO), 평상시 폐쇄(NC), 공통(COM)에 대한 위치가 있습니다.

- F8.1: 메인 I/O PCB M 코드 릴레이 [1] 메인 I/O PCB M 코드 릴레이, [2] 옵션인 M 코드 릴레이 보드 (메인 I/O PCB 위에 장착).



### 옵션인 8M 코드 릴레이

추가적 M 코드 릴레이는 8 개 뱅크 단위로 구입할 수 있습니다. Haas 시스템에서는 4 개 뱅크의 8 개 릴레이를 설치할 수 있으며, 릴레이 뱅크들은 0–3 까지 번호가 지정됩니다. 뱅크 0 과 1 은 메인 I/O PCB 에 내장되어 있습니다. 뱅크 1 에는 IOPCB 상단에 M21–M25 릴레이가 포함되어 있습니다. 뱅크 2 는 첫번째 8M 옵션 PCB 의 어드레스를 지정합니다. 뱅크 3 은 두번째 8M 옵션 PCB 의 어드레스를 지정합니다.



참고 :

뱅크 3 은 일부 Haas 설치 옵션에 사용될 수 있으며 사용하지 못할 수도 있습니다. 자세한 내용은 대리점에 문의하십시오.

한 번에 뱅크 출력 하나만 M 코드를 사용하여 어드레스 지정을 할 수 있습니다. 이것은 파라미터 352 Relay Bank Select 로 제어됩니다. 활성화되지 않은 뱅크의 릴레이는 매크로 변수 또는 M59/M69 로만 접근할 수 있습니다. 파라미터 352 는 표준값 1 로 설정되어 출고됩니다.

## 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

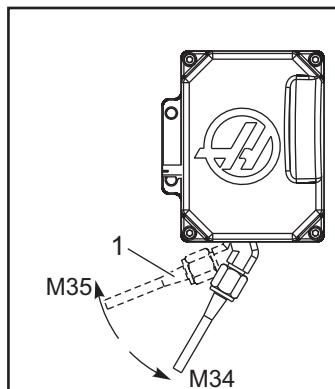
M31 은 옵션인 칩 제거 시스템 ( 오거 , 다중 오거 또는 벨트 스타일 컨베이어 ) 을 정방향 , 즉 기계 밖으로 칩을 이동시키는 방향으로 기동시킵니다 . 칩 베이어를 간헐적으로 실행해야 합니다 . 큰 칩 더미가 작은 칩들을 모아서 기계 밖으로 내보낼 수 있기 때문입니다 . 설정 114 및 115 를 이용하여 칩 컨베이어 듀티 사이클과 동작 시간을 설정할 수 있습니다 .

옵션인 컨베이어 절삭유 워시다운은 칩 컨베이어가 ON 인 상태에서 작동합니다 .

M33 은 컨베이어 동작을 정지시킵니다 .

## M34 절삭유 펌프 증분 /M35 절삭유 펌프 감분

F8.2: 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 팰릿 공작물 준비

팰릿 교환장치가 장착된 기계에서 사용됩니다. M36은 [PART READY](공작물 준비)를 누를 때까지 팰릿 교환을 지연합니다. 팰릿은 [PART READY](팰릿 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 팰릿 교환 실시 );
( 공작물 프로그램 );
M30 ;
% ;
```

## M39 공구 터릿 회전

M39는 공구 교환을 하지 않고 측면 장착 공구 교환장치를 회전시키는 데 사용됩니다. M39 앞에 원하는 공구 포켓 번호 (Tn)를 프로그래밍해야 합니다.

공구 교환은 M06을 이용하여 지령됩니다. M39는 일반적으로 요구되지는 않지만 진단 목적에 유용하거나 공구 교환장치 충돌을 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 (Snnn)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 ;
% ;
```

## M46 팰릿이 장착된 경우 이동

P – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 행 번호  
Q – 팰릿 번호 .

M46은 Q 코드에 의해 지정된 팰릿이 현재 장착되어 있는 경우 P 코드에 의해 지정된 행 번호로 프로그램을 이동시킵니다.

예제 :

```
M46 Qm Pnn( 팰릿 m 이 장착될 경우 현재 프로그램의 nn 행으로 이동하십시오 .
그렇지 );
( 않을 경우 그 다음 블록으로 이동하십시오 );
```

;

## M48 실행 중인 프로그램의 유효성 검사

M48 은 팰릿 교환 기계의 보호 수단입니다 . 현재 팰릿 프로그램이 Pallet Schedule Table( 팰릿 스케줄 테이블 )에 표시되지 않은 경우 알람 909(910) 가 표시됩니다 .

## M49 팰릿 상태 설정

M49 는 P 코드에 의해 지정된 팰릿 상태를 Q 코드에 의해 설정된 값으로 설정합니다 . 설정 가능한 Q 코드는 다음과 같습니다 . 1-Scheduled( 스케줄 지정 ) 2-Loaded( 장착됨 ) 3-Completed( 완료 )이며 , 4-29 는 사용자 정의가 가능합니다 . 팰릿 상태는 표시용일 뿐입니다 . 제어장치는 팰릿 상태가 어떤 특정 값이라는 것에 의존하지 않지만 값이 0, 1, 2 또는 3 일 경우 적절하게 값을 업데이트합니다 .

예제 :

M49Pnn Qmm( 팰릿 nn 의 상태를 mm 값으로 설정합니다 ) ;

;

P 코드가 없으면 이 지령은 현재 장착된 팰릿의 상태를 설정합니다 .

## M50 팰릿 교환 실행

P 값 , [PALLET READY]( 팰릿 준비 ), 또는 팰릿 스케줄 테이블과 함께 사용하여 팰릿을 교체합니다 .

## M51–M58 옵션인 사용자 M 코드 설정

M51–M58 은 사용자 인터페이스용 옵션입니다 . 릴레이 보드 1에서 옵션인 M 코드 릴레이 중 하나를 켭니다 . M61–M68 은 릴레이를 끕니다 . [RESET]( 리셋 )은 이러한 모든 릴레이를 끕니다 .

M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 324 페이지의 M21–M28 을 참조하십시오 .

## M59 출력 릴레이 설정

P – 1100 부터 1155 까지 분산 출력 릴레이 .

M59 는 릴레이를 켱니다 . 그 사용 예는 M59 P11nn 이며 여기서 nn 은 현재 동작 중인 릴레이의 번호입니다 . M59 는 총 이동과 같은 순서로 1100–1155 범위의 분산 출력 릴레이 들 가운데 하나를 켤 수 있습니다 . 매크로 사용 시에 M59 P1103 은 코드 행의 종료부에서 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #1103=1 을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다 .



참고 :

릴레이 보드 1 의 8 개 예비 M 기능은 어드레스 1140 – 1147 을 사용 합니다 .

## M61–M68 옵션인 사용자 M 코드 소거

M61–M68 은 옵션이고 릴레이들 중 하나를 끕니다 . M 번호는 해당 릴레이를 켜는 M51–M58 에 해당됩니다 . [RESET]( 리셋 )은 이러한 모든 릴레이를 끕니다 . M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 324 페이지의 M21–M28 을 참조하십시오 .

## M69 출력 릴레이 소거

M69 는 릴레이를 끕니다 . 그 사용 예는 M69 P11nn 이며 여기서 nn 은 현재 꺼져 있는 릴레이의 번호입니다 . M69 지령은 1100–1155 범위의 출력 릴레이들 가운데 하나를 끌 수 있습니다 . 매크로 사용 시에 M69 P1103 은 축 동작과 같은 순서로 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #1103=0 을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다 .

## M73 공구 에어 블라스트 (TAB) ON/M74 TAB OFF

이 M 코드는 공구 에어 블라스트 (TAB) 옵션을 제어합니다 . M73 은 TAB 을 켜고 M74 는 끕니다 .

## M75 G35 또는 G136 기준점 설정

이 코드는 G35 및 G136 지령의 기준점을 설정하는 데 사용됩니다 . 이 코드는 검사 기능 이후에 사용되어야 합니다 .

## M76 제어장치 화면 비활성화 /M77 제어장치 화면 활성화

이 코드들은 화면을 비활성화하고 활성화하는 데 사용됩니다 . 이 M 코드는 대용량의 복잡한 프로그램이 실행되는 경우에 유용합니다 . 왜냐하면 화면 갱신을 하려면 기계 이동을 지령하기 위해 필요할 수도 있는 처리 전원을 사용해야 하기 때문입니다 .

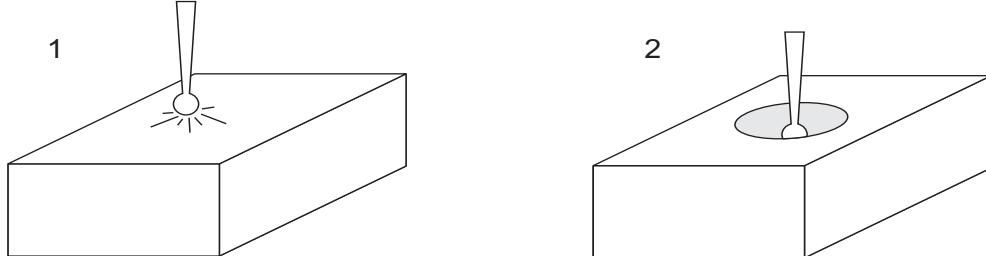
## M78 건너뛰기 신호가 발견될 경우 알람 생성

M78 은 프로브와 함께 사용됩니다 . M78 은 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

M79 는 프로브와 함께 사용됩니다 . M79 는 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 .

F8.3: 프로브 위치 설정 오류 : [1] 신호 있음 . [2] 신호 없음 .



## M80 자동 도어 열기 /M81 자동 도어 닫기

M80 는 자동 도어를 열고 M81 은 닫습니다 . 도어가 동작하는 중에 제어 펜던트는 빠 소리를 낱니다 .

## M82 공구 고정 해제

M82 는 공구를 주축에서 배출하는 데 사용됩니다 . 이것은 유지보수 / 테스트 기능에만 사용됩니다 . 공구 교환은 M06 을 이용하여 실행되어야 합니다 .

## M83 자동 에어 건 /MQL 동작 /M84 자동 에어 건 /MQL 정지

M83 은 자동 에어 건 (AAG) 또는 최저량 윤활 (MQL) 옵션을 켜고 , M84 는 끕니다 . Pnnn 인수 ( 여기서 nnn 은 밀리초 단위 ) 와 M83 은 지정된 시간 동안 AAG 또는 MQL 을 켜 다음 끕니다 . 또한 [SHIFT] 를 누른 다음 [COOLANT] ( 절삭유 펌프 ) 를 눌러 AAG 또는 MQL 을 수동으로 켜 수 있습니다 .

## M86 공구 고정

M86 은 공구를 주축에 고정합니다 . 이것은 유지보수 / 테스트 기능에만 사용됩니다 . 공구 교환은 M06 을 이용하여 실행되어야 합니다 .

## M88 TSC 켜기 /M89 TSC 끄기

M88 은 TSC(Through-Spindle Coolant) 를 켜고 , M89 는 TSC 를 끕니다 .



**주의 :**

관통 구멍이 있는 적절한 공구를 TSC 장치 사용 전에 정위치에 장착 해야 합니다 . 사용하지 않을 경우 주축두에 절삭유가 흘러 넘치며 보증 수리를 받을 수 없게 됩니다 .

## 예제 프로그램



참고 :

M88 은 주축 회전수 지령 이전에 지령되어야 합니다.

```
% ;
T1 M6( 드릴링 중에 TSC 절삭유 공급 ) ;
G90 G54 G00 X0 Y0 ;
G43 H06 Z.5 ;
M88(TSC 커기 ) ;
S4400 M3 ;
G81 Z-2.25 F44. R.03 ;
M89 G80(TSC 끄기 ) ;
G91 G28 Z0 ;
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 총족될 경우 이동할 프로그램 블록

Q – 테스트할 분산 입력 변수 (0~63)

M96 은 0(OFF) 상태의 분산 입력을 테스트하는 데 사용됩니다 . 이것은 제어장치의 신호를 생성하는 자동 공작물 고정 상태 또는 기타 부속장치들의 상태를 점검하는 데 사용됩니다 . Q 값은 0~63 범위에 있어야 하며 , 이것은 진단 화면에서 발견되는 입력에 대응되는 값입니다 ( 좌측 상단 입력은 0 이고 우측 하단 입력은 63 입니다 ). 이 프로그램 블록이 실행되고 Q 에 의해 지정된 입력 신호가 0 이면 , 프로그램 블록 Pnnnn 이 실행됩니다 (Pnnnn 행에 일치하는 Nnnnn 이 같은 프로그램에 있어야 합니다 ).

M96 예제 :

```
% ;
N05 M96 P10 Q8( 입력 #8 도어 스위치를 닫힐 때까지 테스트 ) ;
N10( 프로그램 반복의 개시 ) ;
... ;
... ( 공작물 절삭 프로그래밍 ) ;
... ;
N85 M21( 외부 사용자 기능 실행 ) ;
N90 M96 P10 Q27( 예비 입력 [#27] 이 0 인 경우 N10 으로 회귀 ) ;
```

N95 M30( 예비 입력이 1 일 경우 프로그램 종료 ) ;  
 % ;

## M97 로컬 하위 프로그램 호출

P – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 행 번호  
 L – 하위 프로그램 호출을 (1~99) 회 반복합니다 .

M97 은 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 M99 로 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 – 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 하위 프로그램 번호  
 L – 하위 프로그램 호출을 (1~99) 회 반복합니다 .

M98 은 하위 프로그램 호출에 사용되며 그 포맷은 M98 Pnnnn 입니다 (Pnnnn 은 호출되는 프로그램의 번호 ). 하위 프로그램은 프로그램 목록에 있어야 하며 메인 프로그램을 복귀하기 위한 M99 를 포함하고 있어야 합니다 . Lnn 횟수를 M98 을 포함하고 있는 행에 삽입할 수 있으며 이렇게 할 경우 하위 프로그램이 nn 횟수만큼 호출되고 나서 그 다음 블록으로 이동합니다 .

M98 하위 프로그램이 호출되면 제어장치가 활성 드라이브에서 하위 프로그램을 찾고 , 하위 프로그램을 찾을 수 없는 경우 메모리에서 찾습니다 . 활성 드라이브는 메모리 , USB 드라이브 또는 하드 드라이브가 될 수 있습니다 . 제어장치가 활성 드라이브나 메모리에서 하위 프로그램을 찾지 못한 경우 알람이 발생합니다 .

### M98 예제 :

하위 프로그램은 메인 프로그램 (O00002) 과 별도의 프로그램 (O00100) 입니다 .

```
% ;
O00002 ;
M98 P100 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

M99 의 용도는 다음 세 가지입니다 .

- M99 는 하위 프로그램 , 로컬 하위 프로그램 또는 매크로 종료 시 사용하면 메인 프로그램으로 다시 복귀합니다 .
- M99 Pnn 은 프로그램에 상응하는 Nnn 으로 프로그램을 이동시킵니다 .
- 메인 프로그램에서 M99 은 프로그램을 처음으로 다시 돌아가게 해서 [RESET](리셋) 을 누를 때까지 실행시킵니다 .



참고 :

*Fanuc* 동작은 다음 코드를 이용하여 시뮬레이션됩니다.

	Haas	Fanuc
호출 프로그램 :	O0001 ; ;	O0001 ; ;
	...	...
	N50 M98 P2 ; ;	N50 M98 P2 ; ;
	N51 M99 P100 ; ;	...
	...	N100( 여기서 계속 ) ; ;

	Haas	Fanuc
	N100( 여기서 계속 ) ; ;	...
	...	M30 ; ;
	M30 ; ;	
서브루틴 :	O0002 ; ;	O0002 ; ;
	M99 ; ;	M99 P100 ; ;

**M99 매크로 이용** – 기계에 옵션인 매크로가 탑재되어 있을 경우 전역 변수를 이용하고 하위 프로그램에 #nnn=ddd 를 추가하고 하위 프로그램 호출 이후 M99 P#nnn 을 이용하여 이동할 블록을 지정합니다.

## M109 대화형 사용자 입력

P – 같은 이름의 매크로 변수를 나타내는 범위 (500~599) 내 한 번호 .

M109 를 이용하면 G 코드 프로그램이 화면에 짧은 프롬프트 (메시지) 를 표시할 수 있습니다 . 500~599 의 매크로 변수가 P 코드에 의해 지정되어야 합니다 . 프로그램은 키보드에서 입력될 수 있는 어떤 문자이든 ASCII 문자의 십진수 형태와 비교하여 점검 할 수 있습니다 (G47, 텍스트 조작은 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 #501= 0. ( 변수 소거 ) ;
M109 P501(1 분 대기 ?) ;
N5 IF [ #501 EQ 0. ] GOTO5( 키 대기 ) ;
IF [ #501 EQ 89. ] GOTO10(Y) ;
IF [ #501 EQ 78. ] GOTO20(N) ;
GOTO1( 계속 점검 ) ;
N10(Y 입력됨 ) ;
M95(00:01) ;
GOTO30 ;
```

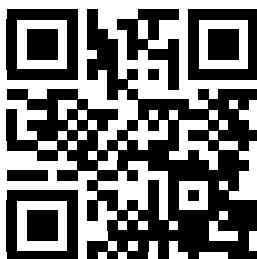
```
N20(N 입력됨) ;
G04 P1. (1 초 동안 동작 정지) ;
N30(정지) ;
M30 ;
% ;
```

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 #501= 0(변수 #501 초기) ; (변수 #501 이 점검됨) ; (조작자가 다음 중 한 가지 선택값을 입력) N5 M109 P501(1,2,3,4,5) ; IF [ #501 EQ 0 ] GOTO5 ; (입력할 때까지 키보드 입력 루프를 기다림) ; (49-53의 십진수는 1-5를 나타냄) ; IF [ #501 EQ 49 ] GOTO10(1을 입력하여 N10으로 이동) ; IF [ #501 EQ 50 ] GOTO20(2를 입력하여 N20으로 이동) ; IF [ #501 EQ 51 ] GOTO30(3을 입력하여 N30으로 이동) ; IF [ #501 EQ 52 ] GOTO40(4를 입력하여 N40으로 이동) ; IF [ #501 EQ 53 ] GOTO50(5를 입력하여 N50으로 이동) ; GOTO1(찾을 때까지 사용자 입력 루프를 계속 확인) ; N10 ; (1을 입력한 경우 이 서브루틴을 실행) ; (10분 동안 대기 모드로 전환) ; #3006= 25(사이클 시작이 10분 동안 대기) ; M95(00:10) ; GOTO100 ; N20 ; (2를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행) ; (프로그래밍된 메시지) ; #3006= 25(프로그래밍된 메시지 사이클 시작) ; GOTO100 ; N30 ; (3을 입력한 경우 이 서브루틴을 실행) ; (하위 프로그램 20 실행) ; #3006= 25(사이클 시작 프로그램 20이 실행됨) ; G65 P20(하위 프로그램 20호출) ; GOTO100 ; N40 ; (4를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행) ; (하위 프로그램 22 실행) ; #3006= 25(사이클 시작 프로그램 22가 실행됨) ; M98 P22(하위 프로그램 22호출) ; GOTO100 ; N50 ; (5를 입력한 경우 이 서브루틴을 실행) ; (프로그래밍된 메시지) ; #3006= 25(리셋 또는 사이클 시작이 꺼짐) ; #1106= 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](http://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	설명
1	자동 전원 끄기 타이머
2	M30에서 전원 끄기
4	그래픽 모드 급속 이동 경로
5	그래픽 모드 드릴링 지점
6	전면 패널 잠금
7	파라미터 잠금
8	프로그램 메모리 잠금
9	치수 설정
10	급속 이동속도를 50%로 제한
11	전송 속도 선택
12	파러티 선택
13	정지 비트
14	동기화
15	H 및 T 코드 일치
16	모의 실행 잠금
17	선택적 정지 잠금
18	블록 삭제 잠금

설정	설명
19	이송속도 오버라이드 잠금
20	주축 오버라이드 잠금
21	급속 이동 오버라이드 잠금
22	고정 사이클 델타 Z
23	9xxx 프로그램 편집 잠금
24	천공 리더
25	EOB 패턴
26	일련번호
27	G76/G77 방향 이동
28	X/Y 없는 상태의 고정 사이클 동작
29	G91 비모달
30	제 4 축 작동
31	프로그램 포인터 리셋
32	절삭유 오버라이드
33	좌표계
34	제 4 축 직경
35	G60 오프셋
36	프로그램 재시작
37	RS-232 데이터 비트
39	M00, M01, M02, M30에서 경보음
40	공구 오프셋 측정
41	RS-232 출력 공백 추가
42	공구 교환 이후 M00

설정	설명
43	컷터 보정 유형
44	반경 CC 에서 최저 F %
45	X 축 상반전
46	Y 축 상반전
47	Z 축 상반전
48	A 축 상반전
49	동일 공구 교환 건너뛰기
52	G83 R 위 후진
53	영점 복귀 없이 조그
55	MDI에서 DNC 활성화
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
65	그래프 축척 ( 높이 )
66	그래픽 X 오프셋
67	그래픽 Y 오프셋
68	그래픽 Z 오프셋

설정	설명
69	DPRNT 실행 공백
70	DPRNT 열기 /CLOS DCode
71	기본 G51 확대 축소
72	기본 G68 회전
73	G68 증분각
74	9xxx 프로그램 추적
75	9xxxx 프로그램 단일 블록
76	공구 배출 잠금
77	확대 축소 정수 F
78	제 5 축 작동
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
86	M39 잠금
87	M06 오버라이드 리셋
88	리셋 오버라이드 리셋
90	표시할 최대 공구
100	화면 보호기 지연
101	이송 오버라이드 -> 급속 이동

설정	설명
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)
116	피벗 길이
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
143	기계 데이터 수집
144	이송 오버라이드 -> 주축
155	포켓 테이블 장착
156	프로그램을 이용한 오프셋 저장
157	오프셋 포맷 유형

설정	설명
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
167~186	정기 유지보수
187	기계 데이터 에코
188	G51 X 확대 축소
189	G51 Y 확대 축소
190	G51 Z 확대 축소
191	기본 평활도
196	컨베이어 종료
197	절삭유 펌프 종료
198	배경색
199	화면 꺼짐 타이머 ( 분 )
201	사용 중인 공작물 오프셋과 공구 오프셋만 표시
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 )

설정	설명
244	마스터 게이지 공구 길이 ( 단위 : 인치 )
245	유해 진동 민감도
247	동시 XYZ 이동 공구 교환
249	Haas 시작 화면 활성화
900	CNC 네트워크 이름
901	자동으로 주소 가져오기
902	IP 주소
903	서브넷 마스크
904	기본 게이트웨이
905	DNS 서버
906	도메인 / 작업 그룹 이름
907	원격 서버 이름
908	원격 공유 경로
909	사용자 이름
910	암호
911	CNC 공유 액세스 ( 꺼짐 , 읽기 , 전체 )
912	플로피 템 활성화
913	하드 드라이브 템 활성화
914	USB 템 활성화
915	네트워크 공유
916	보조 USB 템 활성화

## 설정 개요

설정 페이지에는 사용자가 변경할 필요가 있을 수도 있는 값과 기계 조작을 제어하는 값이 포함되어 있습니다.

설정은 템 방식 메뉴로 제시됩니다. Haas 제어장치에서 템 방식 메뉴 탐색에 대한 내용은 53 페이지를 참조하십시오. 화면상 설정들은 그룹으로 구성됩니다.

[UP]( 위쪽 ) 및 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하여 설정을 강조 표시하십시오. 설정에 빨리 액세스하려면 Settings( 설정 ) 화면이 활성된 상태에서 설정 번호를 입력하고 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 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 [LEFT]( 왼쪽 ) 및 [RIGHT]( 오른쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하여 선택을 표시합니다. [ENTER]를 눌러 값을 변경하십시오. 화면 상단 근처에 나타나는 메시지를 보면 선택한 설정을 변경하는 방법을 알 수 있습니다.

### 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 0으로 재설정되어 시작됩니다. 자동 꺼짐 시퀀스는 전원이 꺼지기 전에 어떤 버튼이건 누르면 전원 꺼짐이 중단되는 15초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다.

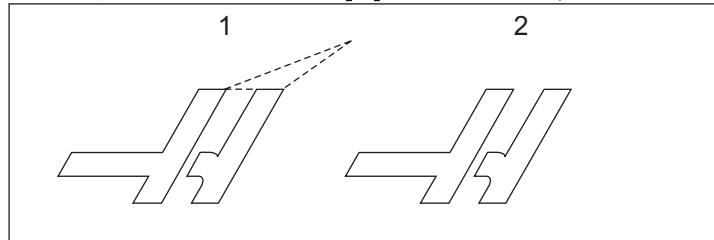
### 2 – M30에서 전원 끄기

이 설정이 ON으로 설정되어 있으면 프로그램(M30) 종료 시에 기계 전원이 꺼집니다. M30에 도달하면 기계는 15초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다. 전원 꺼짐 시퀀스를 중단하려면 아무 키나 누르십시오.

### 4 – 그래픽 모드 급속 이동 경로

이 설정은 Graphics( 그래픽 ) 모드에서 프로그램이 표시되는 방식을 변경합니다. OFF로 설정되면 급속 비절삭 공구 동작은 경로를 남기지 않습니다. ON으로 설정되면 급속 공구 동작은 화면에 점선을 남깁니다.

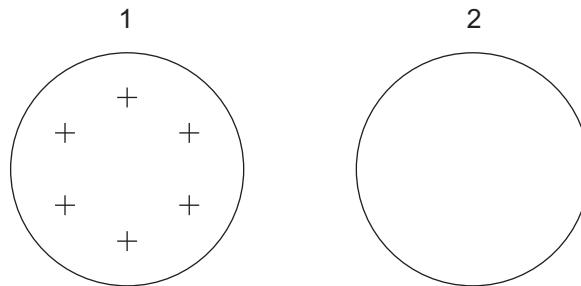
F9.1: 설정 4 – Graphics Rapid Path( 그래픽 모드 급속 이동 경로 ) [1] ON으로 설정되면 모든 급속 공구 동작이 점선과 함께 표시됨 . [2] OFF로 설정되면 절단선만 표시됨 .



## 5 – 그래픽 모드 드릴링 점

이 설정은 Graphics( 그래픽 ) 모드에서 프로그램이 표시되는 방식을 변경합니다 . ON 이면 Z 축의 동작이 화면에 X 표시를 남깁니다 . OFF 이면 어떤 추가 표시도 Graphics( 그래픽 ) 화면에 보이지 않습니다 .

F9.2: 설정 5, Graphics Drill Point( 그래픽 모드 드릴링 점 ): [1] ON 으로 설정되면 X 표시 . [2] OFF 로 설정되면 X 표시 없음 .



## 6 – 전면 패널 잠금

ON 으로 설정되면 이 설정은 주축 [CW]( 시계 방향 )/[CCW]( 시계 반대 방향 ) 키와 [ATC FWD](ATC 정회전 )/[ATC REV](ATC 역회전 ) 키를 비활성화합니다 .

## 7 – 파라미터 잠금

이 설정을 ON 으로 설정하면 파라미터 81–100 을 제외한 나머지 파라미터의 변경이 중지됩니다 .



참고 :

제어장치가 커질 때마다 이 설정이 ON 으로 설정됩니다 .

## 8 – 프로그램 메모리 잠금

이 설정은 [ON] 으로 설정되면 메모리 편집 기능 ([ALTER]( 변경 ), INSERT( 삽입 ) 등 ) 을 잠깁니다 . 또한 MDI 를 잠깁니다 . 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, Z의 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.

**인치**로 설정되면 기본 G 코드는 G20이며, **밀리미터**로 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 700인치(ipm) 단위로 위치를 지정할 수 있을 경우 이 설정이 **ON**이면 350ipm으로 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.

## 11 – 전송 속도 선택

이 설정을 이용하여 조작자는 데이터와 직렬 포트(RS-232) 사이의 데이터 송수신 속도를 변경할 수 있습니다. 이것은 프로그램의 업로드 / 다운로드와 DNC 기능에 적용됩니다. 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다.

## 12 – 패러티 선택

이 설정은 RS-232 직렬 포트에 대한 패러티를 정의합니다. **NONE( 없음 )**으로 설정하면 직렬 데이터에 패러티 비트가 추가되지 않습니다. **ZERO(0)**로 설정하면 0 비트가 추가됩니다. **EVEN( 짝수 )**와 **ODD( 홀수 )**는 일반 패러티 함수처럼 동작합니다. 시스템에 필요한 값을 알아 두십시오. 예를 들어 **XMODEM**은 데이터 비트 8 과 패러티 없음 (**NONE( 없음 )**으로 설정)을 이용해야 합니다. 이 설정은 PC의 패러티와 일치해야 합니다.

## 13 – 정지 비트

이 설정은 RS-232 직렬 포트의 정지 비트 수를 지정합니다. 1 또는 2가 가능합니다. 이 설정은 PC의 정지 비트 수와 일치해야 합니다.

## 14 – 동기화

이 설정은 RS-232 직렬 포트의 송신부와 수신부 사이의 동기화 프로토콜을 변경합니다. 이 설정은 PC의 동기화 프로토콜과 일치해야 합니다.

**RTS/CTS**로 설정하면 직렬 데이터 케이블의 신호선을 사용하여 수신부가 수신하는 동안 데이터 송신을 일시적으로 중지하라는 신호를 송신부에 보냅니다.

가장 공통적인 설정값인 **XON/XOFF**로 설정하면 수신부는 ASCII 문자 코드를 사용하여 송신부에 일시 중지 신호를 보냅니다.

**DC 코드**는 종이 테이프 편치나 판독기 시작 / 중지 코드가 송신될 경우를 제외하고 **XON/XOFF**와 같습니다.

**XMODEM**은 128 바이트의 블록으로 데이터를 송신하는 수신부 중심 통신 프로토콜입니다. **XMODEM**은 개별 블록의 무결성이 검사되기 때문에 신뢰성이 향상되었습니다. **XMODEM**은 8 데이터 비트 및 패러티 없음을 사용해야 합니다.

## 15 – H 및 T 코드 일치

이 설정을 **ON**으로 설정하면 기계는 H 오프셋 코드가 현재 주축에 장착된 공구와 일치하는지 확인합니다. 이러한 확인은 충돌 방지에 도움이 됩니다.



참고 :

이 설정은 H00이 포함된 알람을 생성하지 않습니다. H00은 공구 길이 오프셋 취소에 사용됩니다.

## 16 – 모의 실행 잠금

모의 실행 기능은 이 설정이 **ON**으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

## 17 – 선택적 정지 잠금

선택적 정지 기능은 이 설정이 **ON**으로 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 Z축이 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 Z축이 후진하는 거리를 지정합니다. 거리 범위는 0.0000~29.9999인치 (0mm~760mm)입니다.

## 23 – 9xxx 프로그램 편집 잠금

이 설정을 ON으로 설정하면 프로그램의 9000 시리즈를 메모리에서 보고, 편집 또는 삭제하는 것을 방지합니다. 이 설정이 ON이면 9000 시리즈 프로그램을 업로드 또는 다운로드 할 수 없습니다.



참고 :

9000 시리즈 프로그램은 대체로 매크로 프로그램입니다.

## 24 – 천공 리더

이 설정은 RS-232 직렬 포트에 연결된 종이 테이프 펀치 장치에 송신된 리더 ( 프로그램 시작부에 있는 비어 있는 테이프 ) 를 제어하는 데 사용됩니다.

## 25 – EOB 패턴

이 설정은 데이터가 직렬 포트 (RS-232) 와 데이터를 송수신할 때 EOB( 블록 종료 ) 패턴을 제어합니다. 이 설정은 PC 의 EOB 패턴과 일치해야 합니다. 선택 항목은 CR LF, LF ONLY, LF CR CR 및 CR ONLY입니다.

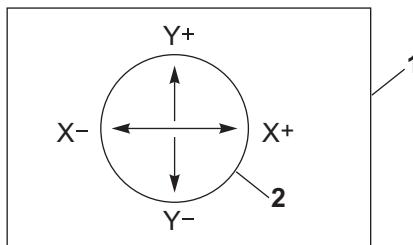
## 26 – 일련번호

기계의 일련번호이며 변경할 수 없습니다.

## 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 (267 페이지) 의 G76 및 G77 사이클을 참조 하십시오.

F9.3: 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.

OFF일 때 초기 고정 사이클 정의 블록은 고정 사이클에 대한 X 또는 Y 코드를 실행해야 합니다.

ON일 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.

## 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.

## 30 – 제 4 축 작동

이 설정은 제어장치를 특정 제 4 축에 대해 초기화합니다. 이 설정 변경에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 제 4 축 및 제 5 축 프로그래밍 단원을 참조하십시오. OFF로 설정되면 제 4 축이 비활성화되어 어떤 지령도 이 축에 전송되지 않습니다. 제 5 축에 대해서는 설정 78을 참조하십시오.



참고 :

선택값 사용자 1 과 사용자 2 가 있습니다.

## 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. NORMAL(정상) 선택을 사용하면 조작자는 M 코드를 사용하여 펌프를 수동으로 켜거나 끌 수 있습니다. OFF 선택 시 수동으로 또는 프로그램에서 절삭유를 켜려고 시도하는 경우 기능 잠금 메시지가 표시됩니다. 무시를 선택하면 모든 프로그래밍된 절삭유 펌프 동작 지령이 무시되지만 펌프는 수동으로 켤 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

G92 로 FANUC 또는 HAAS 를 선택하면 YASNAC 설정과 동일하게 작동하지만 새로운 공작물 영점 위치는 새로운 G92 로서 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 356 페이지의 설정 79 를 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 . G60 도 참조하십시오 .

## 36 – 프로그램 재시작

이 설정이 ON 으로 설정되면 , 시작부 이외의 지점에서 프로그램을 재시작하면 제어장치 는 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 먼저 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 36 이 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 36 이 OFF 이면 제어장치가 프로그램을 시작해도 기계 상태를 점검하지 않습니다 . 이 설정을 OFF 로 설정하면 검증된 프로그램 실행 시에 시간이 절약됩니다 .

## 37 – RS-232 데이터 비트

이 설정은 직렬 포트 (RS-232) 의 데이터 비트수를 변경하는 데 사용됩니다. 이 설정은 PC 의 데이터 비트와 일치해야 합니다. 대체로 7 데이터 비트가 사용되어야 하지만 8 데이터 비트를 요구하는 데이터도 있습니다. XMODEM 은 8 데이터 비트 및 패러티 없음을 사용해야 합니다.

## 39 – M00, M01, M02, M30 에서 경보음

이 설정을 ON 으로 설정하면 M00, M01( 선택적 정지 활성화 상태에서 ), M02 또는 M30 이 발견되면 키보드 비퍼가 신호음을 울립니다. 비퍼는 버튼을 누를 때까지 신호음을 계속 울립니다.

## 40 – 공구 오프셋 측정

이 설정은 컷터 보정을 위해 공구 치수가 정의되는 방식을 선택합니다. 반경 또는 직경으로 설정하십시오 .

## 41 – RS-232 출력 공백 추가

ON 으로 설정되면 프로그램이 RS-232 직렬 포트를 통해 송신할 때 어드레스 코드 사이에 공백이 추가됩니다. 이렇게 하면 프로그램을 PC 에서 훨씬 더 쉽게 읽고 편집할 수 있습니다. OFF 로 설정되면 직렬 포트에 송신한 프로그램에 공백이 없고 읽기가 좀 더 어렵습니다.

## 42 – 공구 교환 이후 M00

이 설정을 ON 으로 설정하면 공구 교환 이후 프로그램이 정지되고 이를 알려 주는 메시지가 표시됩니다. 프로그램을 계속 실행하려면 [CYCLE START] ( 사이클 시작 ) 버튼을 눌러야 합니다.

## 43 – 컷터 보정 유형

이 설정은 보상 절삭의 첫 행정이 시작되는 방식과 공구가 공작물에서 제거되는 방식을 제어합니다. 선택값은 A 또는 B 입니다. 컷터 보정 단원 (144 페이지 ) 을 참조하십시오 .

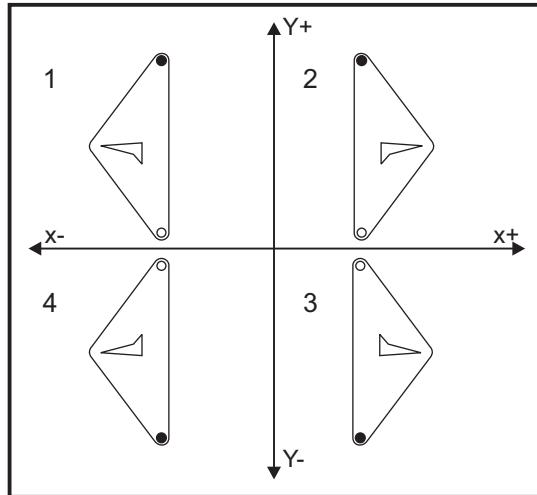
## 44 – 반경 CC 에서 최저 F %

반경 컷터 보정 시의 최저 이송속도 비율 설정은 컷터 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 ON 이면 특정 축 운동이 공작물 영점을 중심으로 반전 ( 또는 역상 ) 될 수 있습니다 . 또한 G101, 상반전 활성화를 참조하십시오 .

F9.4: 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 . OFF 이면 축이 정상적으로 운동합니다 . ON 이면 A 축 운동이 공작물 0 점을 중심으로 반전 ( 또는 역상 ) 될 수 있습니다 . 또한 G101 및 설정 45, 46, 47, 80, 250 을 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 ON 으로 설정하면 같은 공구 및 공구 교환을 건너뛰게 되며 , 공구 교환은 다른 공구가 주축에 장착되는 경우에만 실행됩니다 .



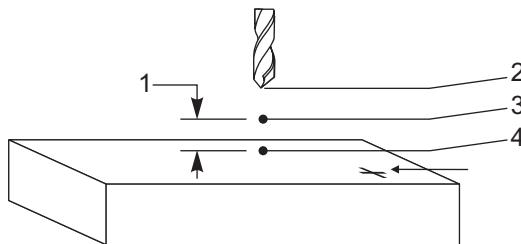
참고 :

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 .

**F9.5:** 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 ON 으로 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 OFF 로 복귀합니다 .

## 55 – MDI에서 DNC 활성화

이 설정이 ON 으로 설정되면 DNC 기능을 이용할 수 있습니다 . [MDI/DNC] 를 두 번 누르면 제어장치에서 DNC 가 선택됩니다 .

설정 55 가 OFF 로 설정되면 DNC 직접 수치 제어 기능을 이용할 수 없습니다 .

## 56 – M30 기본 G 복구

이 설정이 ON 으로 설정되면 M30 으로 프로그램을 종료하거나 [RESET]( 리셋 ) 을 누르면 모든 모달 G 코드가 기본값으로 복귀합니다 .

## 57 – 정위치 정지 고정 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). 144 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 (173 페이지에서 시작 )을 참조하십시오 .



참고 :

*이 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 G35에 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 .

## 65 – 그래픽 축척 ( 높이 )

이 설정은 Graphics( 그래픽 ) 모드 화면에 표시된 공작 영역의 높이를 지정합니다 . 이 설정의 기본값은 전체 기계 작업 영역인 최고 높이입니다 . 다음 공식을 사용하여 구체적 축척을 설정하십시오 .

총 Y 이동거리 = 파라미터 20/ 파라미터 19

축척 = 총 Y 이동거리 / 설정 65

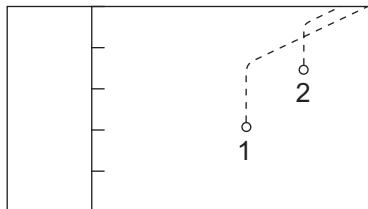
## 66 – 그래픽 X 오프셋

이 설정은 기계 X 영점 위치에 대한 확대 축소창의 우측에 있습니다 (Graphics( 그래픽 ) 단원을 참조하십시오 ). 기본값은 0입니다 .

## 67 – 그래픽 Y 오프셋

이 설정은 기계 Y 영점 위치에 대한 배율 조정창의 상부에 있습니다 (Graphics( 그래픽 ) 단원을 참조하십시오 ). 기본값은 0입니다 .

F9.6: 설정 67, Graphics Y Offset( 그래픽 Y 오프셋 ): [1] 설정 66 및 67 이 0 으로 설정 , [2] 설정 66 및 67 이 2.0 으로 설정



## 68 – 그래픽 Z 오프셋

나중에 사용하도록 예비 지정되어 있습니다 .

## 69 – DPRNT 선행 공백

이것은 ON/OFF 설정입니다 . OFF 로 설정되면 제어장치는 매크로 DPRNT 형식문에 의해 생성된 선행 공백을 사용하지 않습니다 . 역으로 ON 으로 설정되면 제어장치는 선행 공백을 사용합니다 . 이 예제는 이 설정이 OFF 또는 ON 일 때 제어장치의 동작을 예시하고 있습니다 .

```
% ;
#1 = 3.0 ;
G0 G90 X#1 ;
DPRNT[X#1[44]] ;
% ;
```

출력

OFF	ON
X3.0000	X 3.0000

설정이 ON 일 때 X 와 3 사이에는 자간이 있습니다 . 이 설정이 ON 이면 정보를 좀 더 쉽게 판독할 수 있습니다 .

## 70 – DPRNT 열기 /CLOS DCode

이 설정은 매크로의 POPEN 문과 PCLOS 문이 직렬 포트로 DC 제어 코드를 송신할지 여부를 제어합니다 . 이 설정이 ON 이면 이 문은 DC 제어 코드를 송신합니다 . OFF 이면 제어 코드는 무시됩니다 . 기본값은 ON 입니다 .

## 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.

## 74 – 9xxx 프로그램 추적

설정 75와 함께 이 설정은 CNC 프로그램 디버깅에 사용됩니다. 설정 74가 ON이면 제어장치가 매크로 프로그램에 코드를 표시합니다(O9xxxx). 설정이 OFF이면 제어장치는 9000 시리즈 코드를 표시하지 않습니다.

## 75 – 9xxxx 프로그램 단일 블록

설정 75가 ON으로 설정되고 제어장치가 Single Block(단일 블록) 모드에서 동작 중이면 제어장치는 매크로 프로그램(O9xxxx)의 각 블록에서 정지하고 조작자가 [CYCLE START](사이클 시작)를 누르기를 기다립니다. 설정 75가 OFF이면 매크로 프로그램이 연속적으로 실행되며 제어장치는 Single Block(단일 블록)이 ON일 경우에 조차 각 블록에서 일시 정지하지 않습니다. 기본 설정은 ON입니다.

설정 74와 설정 75가 모두 ON이면 제어장치는 정상적으로 동작합니다. 즉, 실행된 모든 블록이 밝게 표시되며 Single Block(단일 블록) 모드에 있을 때 각 블록이 실행되기 전에 일시 정지됩니다.

설정 74와 설정 75가 모두 OFF이면 제어장치는 프로그램 코드를 표시하지 않고 9000 시리즈 프로그램을 실행합니다. 제어장치가 Single Block(단일 블록) 모드에 있을 경우 9000 시리즈 프로그램이 실행되는 동안 어떤 단일 블록 일시 정지도 발생하지 않습니다.

설정 75가 ON이고 설정 74가 OFF일 때, 9000 시리즈 프로그램은 실행되는 그대로 화면에 표시됩니다.

## 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

## 78 – 제 5 축 작동

OFF로 설정되면 제 5 축이 비활성화되어 어떤 지령도 이 축에 전송되지 않습니다. 제 4 축에 대해서는 설정 30을 참조하십시오.



참고 :

고유 회전 테이블 설정에 사용될 수 있는 두 개의 선택값 USER1(사용자 1)과 USER2(사용자 2)가 있습니다.

## 79 – 제 5 축 직경

이것은 제어장치가 각도 이송속도를 결정하는 데 사용하는 제 5 축 직경 (0.0~50 인치)을 설정하는데 사용됩니다. 프로그램에서 지정된 이송속도는 언제나 분당 인치 또는 밀리미터으로 제어장치는 제 5 축에서 가공 중인 공작물의 직경을 알아야만 각도 이송속도를 계산할 수 있습니다. 제 4 축 직경 설정에 대한 자세한 내용은 349 페이지의 설정 34를 참조하십시오.

## 80 – B 축 상반전

이것은 ON/OFF 설정입니다. OFF 이면 축이 정상적으로 운동합니다. ON 이면 B 축 운동이 공작물 0 점을 중심으로 반전 ( 또는 역상 ) 될 수 있습니다. 또한 G101 및 설정 45, 46, 47, 48, 250 을 참조하십시오.

## 81 – 전원 켜기 시의 공구

[POWER UP/RESTART]( 전원 켜기 / 재시동 ) 을 누르면 제어장치가 이 설정에서 지정된 공구로 변경됩니다. 0 이 지정되어 있으면 전원을 켤 때 공구 교환이 발생하지 않습니다. 기본 설정은 1 입니다.

설정 81 은 [POWER UP/RESTART]( 전원 켜기 / 재시동 ) 를 누른 후 다음 동작들 중 하나가 발생하게 합니다.

- 설정 81 이 0 으로 설정되면 캐로슬은 포켓 #1 로 회전합니다. 어떤 공구 교환도 수행되지 않습니다.
- 설정 81 에 공구 #1 이 포함되어 있고 현재 주축에 있는 공구가 공구 #1 이고 [ZERO RETURN]( 영점 복귀 ) 그리고 [ALL]( 모두 ) 을 누른 경우 캐로슬은 같은 포켓에 머물러 있게 되고 공구 교환은 수행되지 않습니다.
- 설정 81 에 현재 주축에 없는 공구의 공구 번호가 포함되어 있을 경우 캐로슬은 포켓 #1 로 회전한 다음 설정 81 에 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 ON 이면 M30 이 어떤 오버라이드 ( 이송속도 , 주축 , 급속 이동 ) 이든 그 기본 값 (100%) 으로 복구시킵니다.

## 84 – 공구 과부하 동작

공구가 과부하 상태가 될 때 설정 84 가 제어장치 반응을 지정합니다. 다음 설정들은 지정된 동작들을 발생시킵니다 (100 페이지의 추가적 터링 설정 참조 ).

- 알람 설정 시 기계가 정지합니다.
- 이송 일시 정지는 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 :

태핑 (정속 태핑 또는 부동 태핑) 시에 이송속도 오버라이드와 주축 오버라이드가 비활성화되어 자동 이송 설정이 비활성화됩니다 (제어 장치는 오버라이드 메시지를 표시하여 오버라이드 버튼에 응답합니다).



## 주의 :

나사 밀링 또는 태핑 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 OFF로 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.

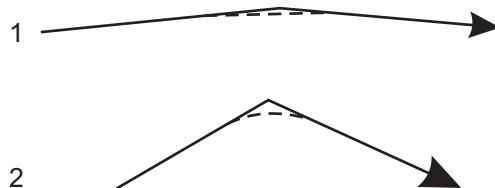
설정 85는 제어장치가 공차값을 충족하도록 3축 모두에서 모서리 주변 이송을 조정하게 합니다. 설정 85 값이 낮을수록 제어장치가 공차를 충족하기 위해 모서리 주변 이송속도를 늦춥니다. 설정 85 값이 높을수록 제어장치가 지령된 이송속도까지 모서리 주변 이송 속도를 올립니다. 하지만 공차값까지 반경으로 모서리 라운딩 할 수 있습니다.



## 참고 :

모서리의 각도는 또한 이송속도 변경에 영향을 줍니다. 제어장치는 얇은 모서리를 더 촘촘한 모서리보다 더 높은 이송속도로 공차 내에서 절삭할 수 있습니다.

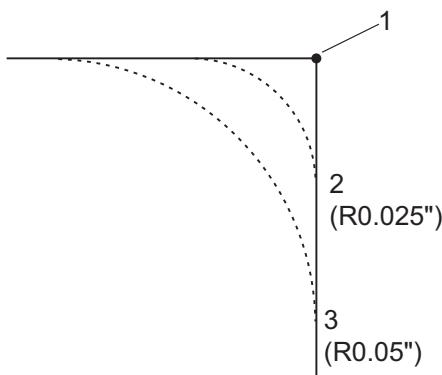
F9.7: 제어장치는 모서리 [1]을 모서리 [2] 보다 더 높은 이송속도로 공차 내에서 절삭할 수 있습니다.



설정 85 값이 0 이면 제어장치는 각 동작 블록에서 정위치 정지가 활성화 상태인 것처럼 동작합니다 .

또한 365( 기본 평활도 ) 페이지의 설정 191 및 314 페이지의 G187 을 참조하십시오 .

- F9.8: 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] 을 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 오버라이드도 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

이 설정은 Tool Geometry( 공구 형상 ) 화면에 표시된 공구수를 제한합니다 . 이 설정의 범위는 1~200 입니다 .

## 100 – 화면 보호기 지연

이 설정 값이 0 이면 화면 보호기가 비활성화됩니다 . 0 이 아닌 값은 화면 보호기가 시작하기 전 분단위 시간을 지정합니다 . 화면 보호기를 종료하려면 [CANCEL]( 취소 ) 을 누르십시오 . 제어장치가 Sleep( 대기 ), Jog( 조그 ), Edit( 편집 ) 또는 Graphics( 그래픽 ) 모드에 있으면 화면 보호기는 시작하지 않습니다 .

## 101 – 이송 오버라이드 -> 급속 이동

[HANDLE CONTROL FEED](핸들 제어 이송속도)를 누르고 이 설정을 ON으로 설정하면 조그 핸들이 이송속도 오버라이드와 급속 이송속도 오버라이드를 모두 활성화시킵니다. 설정 10은 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 ON이면 [CYCLE START](사이클 시작) 버튼을 누르고 있어야 프로그램이 실행됩니다. [CYCLE START](사이클 시작)을 놓으면 이송이 일시 정지됩니다.

설정 104가 ON으로 설정된 경우 이 설정은 ON으로 설정할 수 없습니다. 그 중 하나가 ON으로 설정되면 다른 하나는 자동으로 OFF로 설정됩니다.

## 104 – 단일 블록으로 핸들 조그

이 설정이 ON이면 [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치를 이용하여 프로그램을 한 스텝 실행할 수 있습니다. [HANDLE JOG](핸들 조그) 제어장치 방향을 후진하면 이송이 일시 정지됩니다.

설정 103이 ON으로 설정된 경우 이 설정은 ON으로 설정할 수 있습니다. 그 중 하나가 ON으로 설정되면 다른 하나는 자동으로 OFF로 설정됩니다.

## 108 – 고속 회전 G28

이 설정이 ON이면 제어장치가 회전축을 +/-359.99도 이하로 영점에 복귀시킵니다.

예를 들어, 회전 장치가 +/-950.000도에 있고 영점 복귀가 지령되면 회전 테이블은 이 설정이 ON일 경우 +/-230.000도 회전하여 원점 위치로 돌아갑니다.



참고 :

회전축이 활성화된 공작물 좌표 위치가 아니라 기계 원점 위치로 돌아갑니다.

설정 108을 사용하려면 파라미터 43:10(A 축에 대해)과 파라미터 151:10(B 축에 대해)이 1에 설정되어야 합니다. 이 파라미터 비트가 1로 설정되지 않을 경우 제어장치가 설정 108을 무시합니다.

## 109 – 분단위 워밍업 시간

이것은 설정 110–112에서 지정된 보정값이 적용되는 분단위 시간(전원을 켜고부터 최고 300분)입니다.

개요 – 기계 전원이 켜져 있을 때 설정 109와 설정 110, 111 또는 112 중 최소 하나가 0이 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 109 에서 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(355 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 (361 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.

## 116 – 피벗 길이 (VR 모델만 해당)

설정 116 은 기계가 처음 조립될 때 설정되며 결코 변경되지 않습니다 . 유자격 정비 기술자만 이 설정을 변경할 수 있습니다 .

## 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 ON 이면 , M99 가 M30 카운터 ([CURRENT COMMANDS] (현재 지령) 를 누른 후 볼 수 있는 있음 ) 에 1 을 추가합니다 .



참고 :

M99 는 하위 프로그램이 아닌 메인 프로그램에서 발생하는 카운터를 증분시킵니다 .

## 119 – 오프셋 잠금

이 설정이 ON 이면 오프셋 화면의 값들이 변경되지 않습니다 . 하지만 매크로 또는 G10 으로 오프셋을 변경하는 프로그램은 가능합니다 .

## 120 – 매크로 변수 잠금

이 설정이 ON 이면 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). 2 와 같은 값을 입력하면 밀이 탭을 전진 속도의 두 배로 후진시키라고 지령합니다 . 값이 3 일 경우 탭은 세 배 빠른 속도로 후진합니다 . 값 0 또는 1 은 후진 속도에 영향을 주지 않습니다 (범위 0-9, 하지만 권장 범위는 0-4).

2 를 입력하는 것은 G84(태핑 고정 사이클)에 대해 2 의 J 어드레스 코드 값을 사용하는 것과 같은 것입니다 . 그러나 동기 태핑에 대해 J 코드를 지정하면 설정 130 이 오버라이드됩니다 .

## 131 – 자동 도어

이 설정은 Auto Door( 자동 도어 ) 옵션을 지원합니다 . 자동 도어가 있는 기계의 경우 ON 으로 설정하십시오 . M80 / M81 (Auto Door Open / close M-codes( 자동 도어 열림 / 닫힘 M 코드 )) 329(M80 자동 도어 열림 /M81 자동 도어 닫힘 페이지 ) 를 참조하십시오 .



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 오프셋이 이 설정에 대해 입력된 양보다 많이 변경될 경우 경고 메시지를 생성합니다 . 입력된 양 ( 양수 또는 음수 ) 이상으로 오프셋을 변경하려고 시도하는 경우 제어장치가 다음 프롬프트를 표시합니다 . XX 가 오프셋을 설정 142 이상으로 오프셋을 변경합니다 ! 허용하시겠습니까 ( 예 / 아니오 ) ?

Y 를 입력하면 제어장치는 평상시처럼 오프셋을 업데이트하고 , 그렇지 않으면 변경이 거부됩니다 .

## 143 기계 데이터 수집

이 설정을 사용하면 RS-232 포트를 통해 송신한 한 개 이상의 Q 지령을 사용하여 제어장치에서 데이터를 추출하고 E 지령을 사용하여 매크로 변수를 설정할 수 있습니다 . 이 기능은 소프트웨어 기반이며 제어장치의 데이터를 요청하고 해석하고 저장하기 위해 추가 컴퓨터를 요구합니다 . 하드웨어 옵션도 기계 상태 판독을 가능하게 합니다 . 자세한 내용은 80( 기계 데이터 수집 ) 페이지의 Machine Data Collection( 기계 데이터 수집 ) 단원을 참조하십시오 .

## 144 – 이송 오버라이드 -> 주축

이 설정은 오버라이드를 적용했을 때 침 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. 즉면 장착 공구 교환장치 포켓 테이블의 내용을 파일에서 호출한 데이터로 교체하려면 이 설정은 **ON** 이어야 합니다.

USB 드라이브 또는 RS-232에서 오프셋 파일을 호출할 때 이 설정이 **OFF** 일 경우, 포켓 공구 테이블의 내용은 변경되지 않습니다. 설정 155는 기계가 켜지면 자동으로 기본값이 **OFF**로 설정됩니다.

## 156 – 프로그램을 이용한 오프셋 저장

이 설정이 **ON**이면 USB, HD, 또는 NetShare로 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.

## 157 – 오프셋 포맷 유형

이 설정은 오프셋이 프로그램과 함께 저장되는 포맷을 제어합니다.

**A**로 설정되면 포맷이 제어장치 화면에 표시되는 것과 비슷하여 소수점과 열 제목이 포함됩니다. 이 포맷으로 저장된 오프셋은 PC에서 편집할 수 있으며 나중에 다시 호출됩니다.

**B**로 설정되면 개별 오프셋이 N 값과 V 값이 있는 별도의 행에 저장됩니다.

## 158,159,160 – X, Y, Z 스크루 열 보정 %

이 설정은 -30부터 +30까지 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, 1000분의 1 또는 10000분의 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.

## 187 – 기계 데이터 에코

이 설정이 ON이면 사용자 PC에서 내린 데이터 수집 Q 지령들이 PC 화면에 표시되며. 이 설정이 OFF이면 PC 화면에 이러한 지령들이 표시되지 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 설정은 활삭, 중간, 정삭으로 설정되며 파라미터 302, 303, 314, 749, 750-754, G187 을 이용하여 평활도와 최대 모서리 라운딩 계수를 설정합니다. 기본값은 G187 지령에 의해 오버라이드되지 않을 때 사용됩니다.

## 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 .

## 198 – 배경색

비활성 표시창의 배경색을 지정합니다 . 범위는 0 – 254 입니다 . 기본값은 235 입니다 .

## 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 ).

## 201 – 사용 중인 공작물 오프셋과 공구 오프셋만 표시

이 설정이 ON 이면 실행 중인 프로그램에 의해 사용되는 공작물 오프셋과 공구 오프셋만 표시됩니다 . 이 기능을 켜려면 우선 프로그램이 그래픽 모드에서 실행되어야 합니다 .

## 216 – 서보 및 유압 차단

이 설정은 프로그램 실행 , 조깅 , 버튼 누르기 등과 같은 동작이 없이 지정된 분단위 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 .

## 242 – 공기 물 제거 주기 ( 단위 : 분 )

이 설정은 시스템 에어 탱크의 응축액 제거 주기를 지정합니다 . 설정 242 에 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.

## 244 – 마스터 게이지 툴 길이 ( 단위 : 인치 )

이 설정은 설정 중 툴이 표면에 닿는 위치를 파악하는 데 사용되는 마스터 게이지의 길이를 지정합니다. 마스터 게이지의 베이스에서 팁까지의 길이입니다. 일반적으로 툴 프리세터 게이지에서 측정될 수 있습니다.

## 245 – 유해 진동 민감도

이 설정은 유해 진동 센서 (설치된 경우)에 대해 세 민감도 레벨 (낮음, 중간 또는 높음)에서 선택합니다. 이 설정은 기계 전원을 켜 때마다 기본값이 HIGH(높음)으로 설정됩니다.

## 247 – 공구 교환에서 동시 XYZ 이동

설정 247은 Z축이 먼저 공구 교환 위치로 이동한 다음 X축과 Y축이 이동해야 하는 제어 기능입니다. 설정 247이 OFF이면 Z축이 먼저 후진한 다음 X축과 Y축 동작이 뒤따릅니다. 이 기능은 일부 고정장치 구성을 위해 공구 충돌을 피하는데 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.

## 249 – Haas 시작 화면 활성화

이 설정이 ON이면 기계 전원을 켜 때마다 화면에 시작 지침이 표시됩니다. 설정 페이지를 통해 설정 249를 ON 또는 OFF로 설정할 수 있으며, 또는 시작 화면에서 [F1]을 눌러 OFF로 설정할 수 있습니다.

## 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.

## 900 – CNC 네트워크 이름

이 설정에는 네트워크에서 표시하고 싶은 제어 이름이 포함되어 있습니다.

## 901 – 자동으로 주소 가져오기

TCP/IP 주소와 서브넷 마스크를 네트워크의 DHCP 서버에서 검색합니다 (DHCP 서버 필요). DHCP 가 켜져 있으면 , TCP/IP, SUBNET MASK 및 GATEWAY 항목이 더 이상 필요하지 않으며 \*\*\* 이 ( 가 ) 입력됩니다 .



참고 :

끝에 있는 ADMIN 단원은 DHCP 에서 IP 주소를 제공합니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .



참고 :

DHCP 에서 IP 설정을 가져오려면 :

1. 제어장치에서 [LIST PROGRAM]( 프로그램 목록 ) 을 누릅니다 .
2. [CANCEL]( 취소 ) 을 누르십시오 .
3. 하드 드라이브 디렉터리에 대해 오른쪽 화살표를 누르고 [ENTER] 를 누르십시오 .
4. ADMIN 을 입력한 후 [INSERT]( 삽입 ) 을 누르십시오 .
5. ADMIN 폴더를 선택한 후 [ENTER] 를 누르십시오 .
6. ipconfig.txt 파일을 디스크 또는 USB 에 복사한 후 Windows 컴퓨터에서 읽으십시오 .

## 902 – IP 주소

이 설정은 고정 TCP/IP 주소가 있는 네트워크에서 필요합니다 (DHCP 꺼짐 ). 네트워크 관리자가 주소를 지정합니다 ( 예 192.168.1.1). 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .



참고 :

서브넷 마스크 , 게이트웨이 , DNS 의 주소 형식은 XXX.XXX.XXX.XXX ( 예 255.255.255.255) 입니다 . 주소 뒤에 마침표를 찍지 마십시오 . 최대 주소는 255.255.255.255 이며 음수는 사용되지 않습니다 .

## 903 – 서브넷 마스크

이 설정은 고정 TCP/IP 주소가 있는 네트워크에서 필요합니다 . 네트워크 관리자가 마스크 값을 지정합니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .

## 904 – 기본 게이트웨이

이 설정은 라우터를 통해 액세스하는 데 필요합니다 . 네트워크 관리자가 주소를 지정합니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .

## 905 – DNS 서버

이 설정에는 네트워크의 도메인 네임 서버 또는 도메인 호스트 컨트롤 프로토콜 IP 주소가 포함되어 있습니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .

## 906 – 도메인 / 작업 그룹 이름

이 설정은 CNC 제어 작업 그룹 또는 도메인입니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 .

## 907 – 원격 서버 이름

WINCE FV 12.001 이상을 탑재한 Haas 기계의 경우 이 설정에는 공유 폴더가 상주하는 컴퓨터의 NETBIOS 이름이 포함되어 있습니다 . IP 주소는 지원되지 않습니다 .

## 908 – 원격 공유 경로

이 설정에 공유 네트워크 폴더의 이름이 포함됩니다 . 호스트 이름을 선택한 후 공유 폴더 이름을 바꾸려면 새 공유 폴더 이름을 입력한 후 [ENTER] 를 누르십시오 .



참고 :

공유 폴더 이름에 공백을 사용하지 마십시오 .

## 909 – 사용자 이름

이 설정은 서버 또는 도메인에 ( 사용자 도메인 계정을 이용하여 ) 로그온하는 데 사용되는 이름입니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 . 사용자 이름은 대소문자를 구분하며 공백을 포함할 수 없습니다 .

## 910 – 암호

이 설정은 서버에 로그온하는 데 사용되는 암호입니다 . 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다 . 암호는 대소문자를 구분하며 공백을 포함할 수 없습니다 .

## 911 – CNC 공유 액세스

이 설정은 CNC 하드 드라이브 읽기 / 쓰기 권한에 사용됩니다 . OFF 로 설정하면 하드 드라이브의 네트워크 연결이 중지됩니다 . FULL( 전체 ) 로 설정하면 네트워크에서 드라이브에 읽기 / 쓰기 액세스를 할 수 있습니다 . 이 설정과 설정 913 을 보면 네트워크 카드 통신을 비활성화합니다 .

## 912 – 플로피 템 활성화

이 기능에 대해서는 설정 914 USB Tab Enabled(USB 템 활성화) 를 참조하십시오 . ( 이전 소프트웨어는 이 설정을 사용하여 USB 플로피 드라이브에 대한 접근을 OFF/ON 으로 설정했습니다 . OFF 로 설정되면 USB 플로피 드라이브에 액세스할 수 없습니다 .

## 913 – 하드 드라이브 텁 활성화

이 설정은 하드 드라이브에 대한 액세스를 OFF/ON으로 설정합니다. OFF로 설정되면 하드 드라이브에 액세스할 수 없습니다. 이 설정과 CNC Share(CNC 공유)(설정 911)를 끄면 네트워크 카드 통신을 비활성화합니다.

## 914 – USB 텁 활성화

이 설정은 USB 포트에 대한 액세스를 OFF/ON으로 설정합니다. OFF로 설정되면 USB 포트를 액세스할 수 없습니다.

## 915 – 네트워크 공유

이 설정은 서버 드라이브에 대한 액세스를 OFF/ON으로 설정합니다. OFF로 설정되면 CNC 제어 장치에서 서버에 액세스할 수 없습니다.

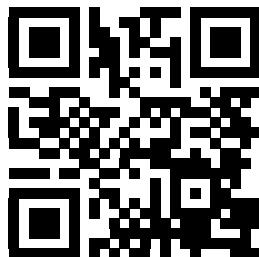
## 916 – 보조 USB 텁 활성화

이 설정은 보조 USB 포트에 대한 액세스를 OFF/ON으로 설정합니다. OFF로 설정되면 USB 포트를 액세스할 수 없습니다.

## 9.2

## 온라인 추가 정보

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



# 10 장 : 유지보수

## 10.1 개요

기계가 최소의 비가동시간과 함께 수명이 길고 생산성을 유지하기 위해서는 정기 유지보수가 중요합니다 . 가장 일반적인 유지보수 작업은 단순하며 스스로 할 수 있습니다 . 또한 복잡한 유지보수 작업은 종합적 예방 유지보수 프로그램에 대해 HFO에 문의할 수 있습니다 .

## 10.2 유지보수 모니터링

Haas 제어장치는 특정 유지보수 작업이 필요할 시기를 알리는 유지보수 모니터링 기능이 특징입니다 . 14 가지 유지보수 항목이 포함되며 6 가지 예비 항목을 스스로 지정할 수 있습니다 .

### 10.2.1 유지보수 설정

설정 167-186 은 각 유지보수 항목에 대해 기본 유지보수 간격을 제어합니다 . 유지보수 모니터링 페이지에 기본 간격 (0 이 아님 ) 인 유지보수 항목만 표시됩니다 .

유지보수 간격은 다음 세 단위가 가능합니다 .

- 작동 시간 ( 시간 ): 기계 전원이 켜져 있는 동안 제어장치가 이 간격을 카운트다운합니다 .
- 동작 시간 ( 시간 ): 지정된 부품이 작동하는 동안 제어장치가 이 간격을 카운트다운합니다 .
- 공구 교환 ( 개별 ) 제어장치가 각 공구 교환 후 이 간격을 1 씩 카운트다운합니다 .

이 설정을 변경하여 기본 간격을 늘리거나 줄일 수 있습니다 . 각 유지보수 간격 종료 시 제어장치가 유지보수 주기 도래 메시지 및 아이콘을 표시합니다 . 필요한 유지보수를 보려면 유지보수 모니터링 페이지로 이동하십시오 .

## F10.1: 유지보수 설정

GENERAL PROGRAM I/O CONTROL PANEL SYSTEM MAINTENANCE POWER SETTINGS		
MAINT DEFALTS		
167 Coolant Replacement default in power-on hours	1000	
168 Control Air Filter Replacement default in power-on hours	0	
169 oil Filter Replacement default in power-on hours	2500	
170 Gearbox Oil Replacement default in power-on hours	5000	
171 Coolant Tank Level Check default in power-on hours	20	
172 Way Lube Level Check default in motion-time hours	250	
173 Gearbox Oil Level Check default in power-on hours	250	
174 Seals/Wipers Inspection default in motion-time hours	250	
175 Air Supply Filter Check default in power-on hours	40	
176 Hydraulic Oil Level Check default in power-on hours	100	
177 Hydraulic Filter Replacement default in motion_time hours	150	
178 Grease Fittings default in motion_time hours	250	
179 Grease Chuck default in motion_time hours	0	
180 Grease Tool Changer Cams default in tool-changes	1000	
181 Spare Maintenance Setting #1 default in power-on hours	0	
182 Spare Maintenance Setting #2 default in power-on hours	0	
183 Spare Maintenance Setting #3 default in motion-time hours	0	
184 Spare Maintenance Setting #4 default in motion-time hours	0	
185 Spare Maintenance Setting #5 default in tool-changes	0	
186 Spare Maintenance Setting #6 default in tool-changes	0	

## 10.2.2 유지보수 모니터링 페이지

유지보수 모니터링 페이지를 찾으려면

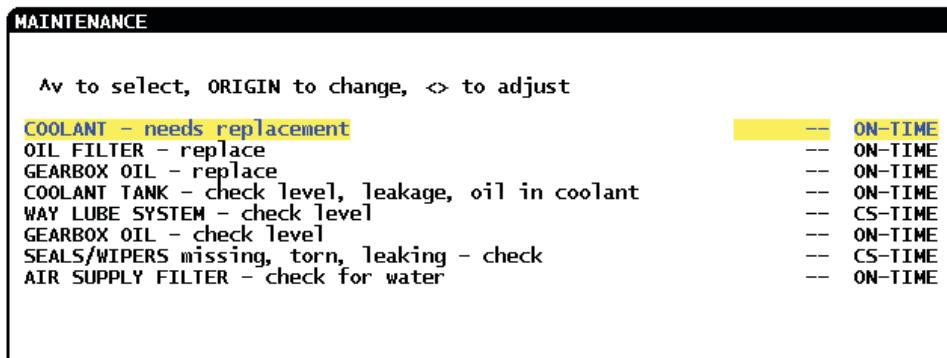
- [CURRENT COMMANDS]( 현재 지령 ) 를 누르십시오 .
- [PAGE UP]( 페이지 업 ) 또는 [PAGE DOWN]( 페이지 다운 ) 을 유지보수 화면이 보일 때까지 누르십시오 .

## F10.2: 유지보수 페이지

MAINTENANCE	
<i>Av to select, ORIGIN to change, &lt;&gt; to adjust</i>	
COOLANT - needs replacement	-- ON-TIME
OIL FILTER - replace	-- ON-TIME
GEARBOX OIL - replace	-- ON-TIME
COOLANT TANK - check level, leakage, oil in coolant	-- ON-TIME
WAY LUBE SYSTEM - check level	-- CS-TIME
GEARBOX OIL - check level	-- ON-TIME
SEALS/WIPERS missing, torn, leaking - check	-- CS-TIME
AIR SUPPLY FILTER - check for water	-- ON-TIME

### 10.2.3 유지보수 모니터링 시작 , 정지 또는 조정

유지보수 페이지에서 모니터링을 시작하거나 정지하려면



- [UP]( 위쪽 ) 또는 [DOWN]( 아래쪽 ) 커서 화살표를 사용하여 유지보수 항목을 강조 표시하십시오 .

번호 대신에 --- 이 있는 유지보수 항목은 현재 모니터링 중이지 않습니다 .

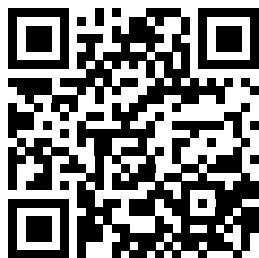
- 항목 모니터링을 시작하려면 [ORIGIN]( 원점 ) 을 누르십시오 . --- 이 기본 유지보수 간격으로 변합니다 .
- 현재 간격 카운트를 조정하려면 [RIGHT]( 오른쪽 ) 또는 [LEFT]( 왼쪽 ) 커서 화살표 키를 사용하십시오 .

작동 시간과 동작 시간 간격은 [RIGHT]( 오른쪽 ) 또는 [LEFT]( 왼쪽 ) 커서 화살표 키를 누를 때 1 씩 증가하고 감소합니다 . 공구 교환 간격은 25 씩 증가하고 감소합니다 .

- 항목 모니터링을 정지시키려면 다시 [ORIGIN]( 원점 ) 을 누르십시오 . 유지보수 간격이 --- 으로 변합니다 .

## 10.3 온라인 추가 정보

자세한 유지보수 절차 , 기계 부품의 도면 및 기타 유용한 정보는 Haas Automation Resource Center([diy.HaasCNC.com](http://diy.HaasCNC.com))를 방문하십시오 . 또한 모바일 장치로 다음 코드를 스캔하여 Resource Center( 리소스 센터 ) 의 유지보수 정보로 직접 이동할 수 있습니다 .



# 11 장 : 기타 장비

## 11.1 개요

일부 Haas 기계에는 설명하기에 이 매뉴얼의 범위를 벗어난 독특한 성격이 있습니다 . 이 기계들은 인쇄된 매뉴얼 부록이 함께 제공되지만 , 또한 [www.haascnc.com](http://www.haascnc.com) 에서 다운로드할 수 있습니다 .

## 11.2 미니밀

미니 밀은 콤팩트한 범용 수직 밀입니다 .

## 11.3 VF- 트러니언 시리즈

이 수직 밀에는 5 축 작업을 위해 사전 설치된 TR- 시리즈 회전 장치가 표준 사양으로 제 공됩니다 .

## 11.4 갠트리 라우터

ギャントリ ラウタは ミーリング 及び ラウティング の用途に適応する大容量オープンフレーム型の垂直ミルです。

## 11.5 오피스 밀

오피스 밀 시리즈는 표준 도어 프로그램을 통과하고 단상 전원에서 실행할 수 있는 컴팩트 형 소규모 수직 밀입니다 .

## 11.6 EC-400 패리트 풀

EC-400 패리트 풀은 다중 스테이션 패리트 풀과 혁신적인 스케줄 지정 소프트웨어로 생산성을 올립니다 .

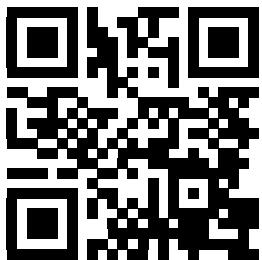
## 11.7 UMC-750

UMC-750 은 통합 이중축 트러니언 테이블이 특징인 범용 5 축 밀입니다 .

---

## 11.8 온라인 추가 정보

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



# 색인

<b>#</b>	
3D 컷터 보정 (G141) .....	291
단위 벡터 예제 .....	291
<b>A</b>	
A 축의 B 오프셋 .....	171
<b>B</b>	
BT 툴링 .....	84
<b>C</b>	
CT 툴링 .....	84
<b>D</b>	
DIR FULL( 디렉터리 꽉 참 ) 메시지 .....	75
DNC .....	83
DPRNT	
DNC 및 .....	84
DXF 임포터 .....	130
공구 경로 선택 .....	132
공작물 원점 .....	131
체인 및 그룹 .....	131
<b>F</b>	
Fanuc .....	146
<b>G</b>	
G 코드 .....	217
고정 사이클 .....	154, 223
절삭 .....	143
<b>M</b>	
M 코드 .....	317
절삭유 펌프 동작 지령 .....	142
주축 지령 .....	142
프로그램 정지 .....	142
<b>M30 카운터</b> .....	43
<b>O</b>	
O09xxx 프로그램 번호 .....	105
<b>R</b>	
R 평면 .....	155
RS-232 .....	79
DNC 및 .....	83
DNC 설정 .....	83
데이터 수집 .....	80
케이블 길이 .....	80
<b>T</b>	
TSC(Through Spindle Coolant)	
TSC .....	35, 68, 154, 329
<b>U</b>	
USB 장치 .....	72
<b>Y</b>	
YASNAC .....	146
<b>Z</b>	
게이지 화면	
절삭유 .....	43
계산기	
삼각형 .....	56
원 .....	56
원 - 선 탄젠트 .....	57
원 - 원 탄젠트 .....	58
고급 공구 관리 .....	41
고급 공구 관리 (Advanced Tool Management)	

공구 그룹 사용 .....	88
공구 그룹 설정 .....	88
맥크로 및 .....	89
고급 편집기 .....	109
검색 메뉴 .....	114
수정 메뉴 .....	115
텍스트 선택 .....	112
팝업 메뉴 .....	110
편집 메뉴 .....	112
프로그램 메뉴 .....	110
고속 SMTCA .....	
중공구 및 .....	93
고정 사이클	
R 평면 및 .....	155
드릴링 .....	154
보링 및 리밍 .....	155
일반 정보 .....	223
태핑 .....	154
공구	
부상 원인 .....	2
공구 관리 테이블	
저장 및 복구 .....	90
공구 교환장치 .....	90
안전 .....	97
공구 부하 한계 .....	100
공구 수명 화면	
현재 지역 .....	41
공구 오프셋 .....	99, 140
공구 장착	
대형 / 중공구 .....	91
공구 중심점 제어장치 (G234) .....	315
공작물 고정 장치 .....	97
공작물 설정 .....	97
공구 오프셋 .....	99
공작물 오프셋 .....	98
오프셋 .....	97
공작물 오프셋 .....	98, 140, 195
공작물 (G54) 위치 .....	48
그래픽 모드 .....	101
기계	
환경 제한 .....	3

## 기계 데이터

백업 .....	77
백업 및 복구 .....	76
복구 .....	78
기계 위치 .....	48
기계 전원 켜기 .....	71
기본 프로그램 예제	
완료 블록 .....	135
절삭 블록 .....	135
준비 블록 .....	133
데이터 수집 .....	80
RS-232 사용 .....	80
예비 M 코드 .....	82
도어	
인터로크 .....	2
도움말	
계산기 .....	55
드릴 테이블 .....	55
키워드 검색 .....	54
탭 방식 메뉴 .....	54
도움말 기능 .....	53
동작 - 정지 - 조그 - 계속 .....	103
동적 공작물 오프셋 (G254) .....	315
드릴링 고정 사이클 .....	154
드립 모드 .....	84
로봇 셀	
통합 .....	5
로컬 서브루틴 (M97) .....	160
맥크로	
1 비트 분산 출력 .....	189
G 코드와 M 코드 .....	175
M30 카운터 및 .....	43
변수 .....	180
선독 .....	175
설정 .....	175
절사 .....	175
맥크로 변수	
#3006 프로그래밍형 정지 .....	192
#4001-#4021 마지막 블록 그룹 코드 .....	193
#5001-#5006 마지막 목표 위치 .....	193
#5021-#5026 현재 기계 좌표 위치 ..	193
#5041-#5046 현재 공작물 좌표 위치 ..	194
#5061-#5069 현재 건너뛰기 신호 위치 ...	

#5081~#5086 공구 길이 보정 .....	194
#6996~#6999 파라미터 접근 .....	194
#8550~#8567 툴링 .....	197
축 위치 .....	193
현재 지령 화면 .....	40
메모리 잠금 .....	25
메인 주축 표시 .....	52
모드 표시 .....	39
모의 실행 .....	102
백그라운드 편집 .....	107
보간 동작	
선형 .....	143
원형 .....	143
보링 및 리밍 고정 사이클 .....	155
사업장 역할	
기계 청소 작업자 .....	3
서브루틴 .....	157
로컬 .....	160
외부 .....	157
선택적 정지 .....	321
선형 보간 .....	143
설정 .....	335
목록 .....	335
설정 247 .....	367
설정 28 .....	223
설정 모드	
키스위치 .....	25
수동 데이터 입력 (MDI) .....	108
아이콘 표시줄 .....	61
안전	
개요 .....	1
공작물 적재 또는 제거 .....	2
라벨 .....	6
로봇 셀 .....	5
배전반 .....	2
시력 및 청각 보호 장구 .....	1
유해한 피삭재 .....	2
전기 .....	2
조작 중 .....	2
키스위치 조작 .....	4
안전 라벨	
기타 .....	9
일반 .....	8
표준 레이아웃 .....	6

안전 모드	
설정 .....	4
안전한 시작 행 .....	134
엄브렐러 공구 교환장치	
복구 .....	95
장착 .....	94
오버라이드 .....	36
비활성화 .....	36
오프셋	
공구 .....	140
공작물 .....	140
화면 .....	40
원형 보간 .....	143
위치	
공작물 (G54) .....	48
기계 .....	48
이동거리 .....	48
조작자 .....	48
위치 설정	
절대 대 증분 .....	136
위치 화면	
축 선택 .....	48
현재 지령 .....	40
위험	
환경 .....	3
유지보수	
현재 지령 .....	41
이동거리 위치 .....	48
이송 일시 정지	
오버라이드로서 .....	36
이송속도 조정	
컷터 보정에서 .....	149
이차 원점 .....	25
입력 바 .....	50
자동 도어 (옵션)	
오버라이드 .....	25
자동 조작	
화재 위험 및 .....	3
작동 모드 .....	39
작업 표시등	
상태 .....	25
장치 관리자 .....	72
프로그램 선택 .....	73
절대 위치 설정 (G90)	
대 증분 .....	136

---

절삭유	
설정 32 및	348
조작자 오버라이드	37
절삭유 레벨 게이지	43
제어 캐비닛	
고정 래치	2
제어 화면	
기본 레이아웃	38
오프셋	40
활성 공구	43
활성 창	39
활성 코드	42
제어장치 펜던트	24 – 25
USB 포트	25
전면 패널 제어장치	24
조그 모드	
공작물 설정 및	98
조작	
모의 실행	102
자동	3
장치 관리자	72
조작자 위치	48
주축 부하계	52
주축 워밍업	71
증분 위치 설정 (G91)	
대 절대	136
직관적 프로그래밍 시스템 (IPS)	
dxf 임포터 및	131
직접 수치 제어 (DNC)	83
동작 참고	84
축 과부하 타이머	102
축 동작	
선형	143
원형	143
절대 대 증분	136
측면 장착 공구 교환장치 (SMTC)	
공구 이동	94
도어 패널	96
복구	96
영점 포켓 지정	93
초대형 공구	94
컷터 보정	
부적합한 적용의 예제	149
설정 58 및	146
실행과 종료	148
원형 보간 및	151
이송속도 조정	149
일반적 설명	145
클립보드	
복사 위치	113
붙여넣기 원본	114
잘라내기	113
키보드	
기능 키	27
모드 키	30
문자 키	34
숫자 키	33
오버라이드 키	35
조그 키	35
커서 키	28
키 그룹	26
화면 키	29
타이머 및 카운터 화면	43
태핑 고정 사이클	154
탭 방식 메뉴	
기본 탐색	53
텍스트 선택	
FNC 편집기 및	123
고급 편집기 및	112
통신	
RS-232	79
툴링	
Tnn 코드	141
공구 훌더	84
공구 훌더 관리	85
풀 스터드	85
특수 G 코드	
상반전	156
조각하기	156
포켓 밀링	156
회전과 확대 축소	156
특장점	
그래픽	100
모의 실행	100
백그라운드 편집	100
축 과부하 타이머	100

---

<b>파일</b>	
복사 .....	74
파일 디렉터리 시스템 .....	73
디렉터리 생성 .....	73
탐색 .....	73
파일 복사 .....	74
파일 수치 제어 (FNC) .....	82
FNC 편집기 .....	117
메뉴 .....	118
복수의 프로그램 열기 .....	119
표시 모드 .....	118
풋터 표시 .....	119
프로그램 로드하기 .....	117
행 번호 표시 .....	119
파일 수치 제어 (FNC) 편집기	
텍스트 선택 .....	123
편집	
코드 강조 표시 .....	106
편집 키	
변경 .....	107
삭제 .....	107
삽입 .....	106
실행 취소 .....	107
폴더 , <i>See</i> 디렉터리 구조	
<b>프로그래밍</b>	
기본 예제 .....	132
서브루틴 .....	157
안전한 시작 행 .....	134
<b>프로그램</b>	
.nc 파일 확장자 .....	74
기본 검색 .....	79
기본 편집 .....	106
복제 .....	75
삭제 .....	74
실행 .....	103
전송 .....	74
최대 수 .....	75
파일 이름 지정 .....	74
행 번호	
제거 .....	115
활성 .....	73
<b>프로그램 번호</b>	
009xxx .....	105
Onnnnn 포맷 .....	74
메모리 내 변경 .....	76
변경 .....	76
프로그램 복제 .....	75
프로그램 삭제 .....	74
프로그램 선택 .....	73
프로그램 실행 .....	103
프로그램 옵티마이저 .....	129
화면 .....	130
피삭제	
화재 위험 .....	3
하위 프로그램 , <i>See</i> 서브루틴	
현재 지령 .....	40
추가 설정 .....	100
화면	
그래픽 .....	42
설정 .....	42
활성 공구 화면 .....	43
활성 코드 .....	42
활성 코드 화면	
현재 지령 .....	40
활성 프로그램 .....	73

