



## HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

### Mill Operators Manual 96-0201 RevAH Korean March 2011

- This content is for illustrative purposes.
- Historic machine Service Manuals are posted here to provide information for Haas machine owners.
- Publications are intended for use only with machines built at the time of original publication.
- As machine designs change the content of these publications can become obsolete.
- You should not do mechanical or electrical machine repairs or service procedures unless you are qualified and knowledgeable about the processes.
- Only authorized personnel with the proper training and certification should do many repair procedures.

**WARNING: Some mechanical and electrical service procedures can be extremely dangerous or life-threatening.  
Know your skill level and abilities.**

**All information herein is provided as a courtesy for Haas machine owners for reference and illustrative purposes only. Haas Automation cannot be held responsible for repairs you perform. Only those services and repairs that are provided by authorized Haas Factory Outlet distributors are guaranteed.**

**Only an authorized Haas Factory Outlet distributor should service or repair a Haas machine that is protected by the original factory warranty. Servicing by any other party automatically voids the factory warranty.**



# 밀 조작자 매뉴얼

96-0201 개정 AH 2011년 3월



Haas Automation, Inc., 2800 Sturgis Road, Oxnard, CA 93030, USA | HaasCNC.com



## HAAS AUTOMATION, INC.

### 제한 보증서

Haas Automation, Inc. CNC 기계에 적용

발효일 2009년 1월 1일

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

### 제한 보증 범위

각 CNC 기계 및 해당 부품(이하 "Haas 제품"으로 통칭)은 소재와 제조의 결함에 대해 제조업체에 의해 보증을 받습니다. 이 보증은 CNC 기계의 최종 구매자 및 최종 사용자(이하 "고객")에게만 제공됩니다. 이 제한적 보증의 기간은 일(1)년이지만, 툴룸 밀과 미니 밀의 보증 기간은 육(6)개월입니다. 보증 기간은 CNC 기계가 고객의 시설에 인도된 날짜에 시작됩니다. 고객은 Haas 또는 공인 Haas 판매업체로부터 보증 기간 연장을 구매할 수 있습니다(이하 "보증 연장").

### 수리 또는 교체만 해당

모든 Haas 제품과 관련한 제조업체의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 제조업체의 재량에 따라 이 보증 하에 결합 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, 칩 제거 시스템 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 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 이 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.

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.



## 보증 등록

기계에 문제가 있는 경우 조작자 매뉴얼을 먼저 참조하십시오. 이렇게 해도 문제가 해결되지 않으면 공인 Haas 대리점에 문의하십시오. 마지막 해결책으로 아래 제공된 번호로 직접 Haas에 문의하십시오.

Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, California 93030-8933 USA  
전화: (805) 278-1800  
팩스: (805) 278-8561

업데이트와 제품 안전 고지사항을 위해 이 기계의 최종 사용자 등록을 하려면 기계 등록서를 기재하여 즉시 Haas에 보내 주십시오. 모든 내용을 기입하고 ATTENTION(VF-1, GR-510, VF-6 등 가능한 것으로) REGISTRATIONS라고 표시하여 위의 주소로 우편을 보내십시오. 보증 일자를 확인하고 구입할 수 있는 추가 옵션을 담보 받으려면 인보이스 복사본을 첨부하십시오.

회사 이름: \_\_\_\_\_ 연락자 이름: \_\_\_\_\_

주소: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

대리점: \_\_\_\_\_ 설치일: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

모델 번호: \_\_\_\_\_ 일련 번호: \_\_\_\_\_

전화: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ 팩스: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_

이 장비에는 800시간 사용 후 이 장비의 작동을 자동으로 중지시키는 사전 설정된 자동 끄기 기능이 내장되어 있습니다. 이 기능은 도난 방지를 제공합니다. 일단 할당된 시간이 만료되면 기계가 프로그램 실행을 중지하기 때문에 기계의 무단 사용이 최소화됩니다. 접근 코드를 사용해 작동을 재개할 수 있습니다. 접근 코드에 대해서는 대리점에 문의하십시오.



## 고객 만족 절차

### Haas 고객 귀하

귀하의 완전한 만족과 좋은 평판은 귀하가 기계를 구입하신 Haas Automation, Inc.과 Haas 판매점 모두에게 가장 중요합니다. 일반적으로 판매 거래나 기계 조작에 대한 모든 사항은 판매점에 의해 신속하게 해결될 것입니다. 그러나 문제가 해결되지 않아 완벽한 만족을 얻지 못하고 문제를 판매점 직원, 일반 관리자 또는 판매점주와 직접 논의하신 경우 다음과 같이 조치하십시오.

800-331-6746에 전화를 걸어 Haas Automation 고객 서비스 센터에 연락하여 고객 서비스 부서에 문의하십시오. 가능한 빨리 문제를 해결할 수 있도록 전화할 때는 다음과 같은 정보를 준비하시기 바랍니다.

- 사용자 이름, 회사 이름, 주소 및 전화 번호
- 기계 모델과 일련 번호
- 대리점 이름과 대리점의 최근 문의 담당자 이름
- 문제의 특징

Haas Automation에 우편으로 보내려면 미국 서비스 주소를 사용하십시오:

Haas Automation, Inc.  
2800 Sturgis Road  
Oxnard, CA 93030

참조: Customer Satisfaction Manager  
이메일: Service@HaasCNC.com

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

### 고객 의견

Haas 조작 매뉴얼에 관해 궁금한 사항이 있을 경우 pubs@haascnc.com으로 전자 우편을 보내 문의하십시오. 모든 제안을 기다리고 있습니다.

### 인증



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.



TUV Management Service (ISO 등록 기관)로부터 ISO 9001:2000 인증을 받아 Haas Automation의 품질 관리 시스템에 대한 공정한 평가를 받고 있습니다. 이러한 업적은 Haas Automation이 ISO의 표준을 준수하고 있음을 확인해 주는 것이며, Haas가 세계 시장에서 고객의 욕구와 요구사항을 충족하기 위해 노력하고 있음을 나타내는 것입니다.



이 매뉴얼에 포함된 정보는 지속적으로 개정되고 있습니다. 최신 개정판과 기타 유용한 정보는 .pdf 형식으로 온라인으로 무료로 다운로드하실 수 있습니다([www.HaasCNC.com](http://www.HaasCNC.com)으로 가서 탐색 모음의 "고객 서비스" 드롭다운 메뉴에 있는 "매뉴얼 업데이트"를 클릭하십시오).

## 적합성 선언

제품: CNC 밀

\*인증된 Haas Factory Outlet (HFO)에 의해서 공장에서 설치되거나 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:

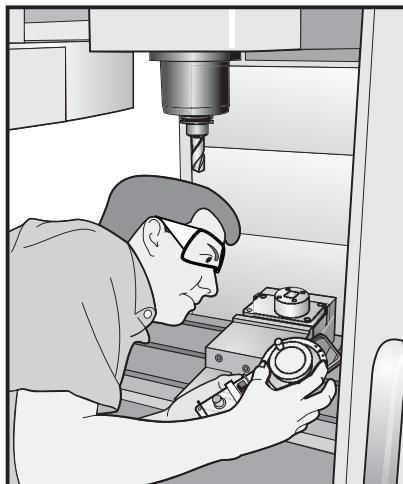
- 기계 지침 2006/42/EC
- 전자파 적합성 지침 2004/108/EC
- 저전압 지침 2006/95/EC
- 추가 표준:
  - EN 60204-1:2006/A1:2009
  - EN 614-1:2006+A1:2009
  - EN 894-1:1997+A1:2008
  - EN 954-1 기계 안전 - 제어 시스템의 안전 관련 부품 1부: 설계를 위한 일반 원리: (1997)
  - EN 14121-1:2007

RoHS: 생산자 문서에 따라 면제에 의한 준수. 예외:

- a) 대형 정지형 산업 공구
- a) 감시 및 제어장치
- c) 철의 합금 요소인 납



## HAAS 안전 절차 안전 주의!



공작물에 옷 등이  
말려들어가지 않게  
주의하십시오.

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

**중요 — 이 기계는 조작자 매뉴얼, 안전  
라벨, 안전 절차, 기계 안전 조작 지침에 따라  
숙련된 조작자만 조작해야 합니다.**

### 안전 목차

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 기계 안전 주의사항 / 모범 관행 .....  | 2  |
| 설정 모드 .....               | 4  |
| 적절한 기계 조작을 위한 사용 지침 ..... | 5  |
| 라벨의 예 .....               | 8  |
| 경고, 주의 및 참고사항 .....       | 12 |
| FCC 규정 준수 .....           | 13 |

### 일반 제품 사용 규격과 한계

| 환경 (실내 전용)* |               |                |
|-------------|---------------|----------------|
|             | 최저            | 최고             |
| 동작 온도       | 5°C (41°F)    | 50°C (122°F)   |
| 보관 온도       | -20°C (-4°F)  | 70°C (158°F)   |
| 주변 습도       | 상대습도 20%, 비응축 | 상대습도 90%, 비응축  |
| 고도          | 해발            | 6000ft (1829m) |

| 소음                                   |            |            |
|--------------------------------------|------------|------------|
|                                      | 최저         | 최고**       |
| 일반적 조작자 위치에서 사용 중에<br>기계의 모든 위치에서 배출 | 70dB 보다 높음 | 85dB 보다 높음 |

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

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



## 이 기계를 조작하기 전에 읽어야 할 사항.

- ◆ 허가된 작업자만 이 기계를 조작해야 합니다. 비속련 작업자는 자신과 기계에 위험을 초래하며, 부적절하게 기계를 조작할 경우 보증 수리를 받을 수 없습니다.
- ◆ 본 기계를 조작하기 전에 공작물과 공구가 손상되지 않았는지 확인하십시오. 손상된 공작물이나 공구는 속련된 작업자가 적절하게 수리 또는 교체해야 합니다. 올바르게 작동하지 않는 부품이 있을 경우 본 기계를 조작해서는 안 됩니다. 작업장내 감독자에게 연락하십시오.
- ◆ 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.
- ◆ 도어가 닫혀 있지 않고 도어 인터로크가 제대로 작동하지 않는 경우에는 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.
- ◆ 비상 정지 버튼은 크고 원형의 빨간 스위치로 제어판에 있습니다. 비상 정지 버튼을 누르면 기계, 서보 모터, 공구 교환장치 및 절삭유 펌프의 모든 동작이 즉시 중지됩니다. 기계 고장을 피하기 위해 비상 시에만 비상 정지 버튼을 사용하십시오.
- ◆ 배전반은 닫아 두어야 하며 제어 캐비닛의 열쇠와 걸쇠는 설치와 수리 기간을 제외하고 항상 고정해 두어야 합니다. 이 때는 속련된 전기 기술자만 배전반에 접근해야 합니다. 주회로 차단기가 커져 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 속련된 정비 요원만 사용해야 합니다.
- ◆ 어떤 식으로든 본 기계를 개조하거나 변경해서는 안 됩니다. 개조가 필요한 경우 이러한 모든 요청은 Haas Automation, Inc.에 의해 처리되어야 합니다. Haas 밀링 또는 터닝 센터를 개조하거나 변경할 경우 부상을 당하거나 기계가 손상될 수 있으며 보증 수리를 받을 수 없습니다.
- ◆ 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 설치, 조작 및 안전 지침을 철저히 숙지했는지 확인할 책임은 사업장 소유주에게 있습니다. 안전에 대한 궁극적인 책임은 사업장 소유주 및 기계를 조작 요원에게 있습니다.
- ◆ 이 기계는 자동으로 제어되며 언제든지 시동될 수 있습니다.
  - ◆ 이 기계는 심각한 부상을 야기할 수 있습니다.
  - ◆ 도어를 열어 놓은 상태에서 조작하지 마십시오.
  - ◆ 기계 엔클로저에 들어가지 마십시오.
  - ◆ 적절한 교육을 받지 않은 상태에서 조작하지 마십시오.
  - ◆ 항상 보안경을 착용하십시오.
  - ◆ 손을 주축의 공구에 올려놓고 ATC FWD(ATC 정회전), ATC REV(ATC 역회전), NEXT TOOL(다음 공구)를 누르거나 공구 교환 사이클을 작동시키면 안 됩니다. 공구 교환장치가 기계 안으로 이동하여 사용자의 손을 짓이기게 됩니다.
  - ◆ 공구 교환장치의 손상을 피하려면 공구 장착 시에 공구가 주축 드라이브 러그와 올바르게 정렬되게 하십시오.
  - ◆ 이 매뉴얼의 규격에 부합하는 전원을 사용해야 합니다. 다른 전원을 사용하여 기계를 조작하려고 하면 심각한 손상을 초래할 수 있으며 보증 수리를 받을 수가 없습니다.
  - ◆ 설치가 완료될 때까지 제어판의 POWER UP/RESTART(전원 켜기/재시작)를 누르지 마십시오.



- ◆ 모든 설치 지침이 이행되기 전에는 기계를 작동하지 마십시오.
- ◆ 전원이 연결된 상태에서는 기계를 정비하지 마십시오.
- ◆ 부적절하게 고정된 상태에서 고속/높은 이송속도에서 가공되는 공작물이 퉁겨나와 안전 도어에 구멍이 생길 수 있습니다. 크기가 너무 크거나 가장자리가 고정된 공작물의 절삭은 안전하지 않습니다.
- ◆ 손상되었거나 많이 긁힌 창은 교체해야 합니다 - 손상된 창은 즉시 교체하십시오.
- ◆ 유독성 또는 가연성 피삭재는 절삭하지 마십시오. 유독 가스가 생성될 수 있습니다. 절삭하기 전에 피삭재의 부산물을 안전하게 처리하는 방법을 피삭재 제조업체에 문의하십시오.
- ◆ 주축두가 갑자기 떨어질 수 있습니다. 주축두 바로 아래에 있으면 안 됩니다.
- ◆ 고장 원인을 조사하기 전까지 회로 차단기를 리셋하지 마십시오. Haas에서 훈련시킨 정비 요원이 문제를 해결하고 기계를 수리해야 합니다.
- ◆ 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 사이클 시작(자동 동작 시작)을 누릅니다.

공구 적재 또는 제거 - 기계 수리공이 가공 영역에 들어가 공구를 적재하거나 제거합니다. 자동 동작이 지령되기 전에 가공 영역에서 완전히 나가십시오(예를 들어, 다음 공구, ATC/Turret FWD/REV(터릿 정회전/역회전)).

가공 작업 설정 - 기계 치구를 추가 또는 탈거하기 전에 비상 정지를 누르십시오.

유지보수/ 기계 청소 작업자 - 엔클로저에 들어가기 전에 기계를 비상정지하거나 고십시오.

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

## 자동 조작

완전 밀폐형 Haas CNC 기계는 자동 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 업주의 책임입니다. 가공 공정을 감시하여 위험 상태가 지속될 경우에 피해를 방지해야 합니다.

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

문제가 감지될 경우 사고를 방지하기 위해 자동으로 적절한 조치를 즉시 취할 수 있는 감시 장비를 선택하는 것이 특히 중요합니다.



## 설정 모드

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

이 기능은 제어장치 내의 다음 설정과 파라미터를 대신합니다:

- 설정 51, Door Hold Override(도어 일시 정지 오버라이드)
- 파라미터 57 비트 7, 안전 회로
- 파라미터 57 비트 31, 도어 스텝 주축
- 파라미터 586, 최고 도어 열기 주축 RPM.

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. 대다수 기계 기능은 도어가 열린 상태에서는 이용할 수 없습니다.

잠금 해제되면 설정 모드에서 숙련된 기술자가 기계에 더 많이 액세스하여 작업을 설정할 수 있습니다. 이 모드에서 기계 동작은 도어의 열림 또는 닫힘 여부에 좌우됩니다. 도어가 설정 모드에서 닫혀 있을 때, 도어를 열면 동작이 중지되고 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.

---

안전 기능을 무효화하지 마십시오. 안전 기능을 무효화하면 기계가 안전해지지 않고 보증 수리를 받을 수 없습니다.

---

## 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 경우에만 허용됩니다. 일반적으로 로봇과 CNC 기계 사이의 인터페이스는 두 기계의 안전을 다룹니다.

로봇-셀 통합기가 CNS 기계의 도어 열림 상태를 시험하여 로봇 셀의 안전을 확인할 수 있습니다.



## 도어 열림 상태의 기계 동작

기계 기능



잠김



잠금 해제



최대 급속이동

허용되지 않습니다.

25%

사이클 시작

허용되지 않거나 기계  
가 작동하지 않거나 프  
로그램이 실행되지 않  
습니다.

Cycle Start(사이클 시작) 버튼을  
누른 상태에서, 지령된 주축 회전  
수가 750 RPM(밀), 50 RPM(선반)  
을 초과하지 않을 경우 기계 동작  
이 시작됩니다.

주축 CW(시계 방향)/  
CCW(시계 반대 방향)

예, 그러나 사용자가  
CW(시계 방향)/CCW(시계  
반대 방향) 버튼  
을 누르고 있어야 하고  
최고 750 RPM(밀), 50  
RPM(선반)입니다.

예, 그러나 최고 750 RPM(밀), 50  
RPM(선반)입니다.

공구 교환

허용되지 않습니다.

허용되지 않습니다.

Next Tool(다음 공구)  
기능

허용되지 않습니다.

Next Tool(다음 공구) 버튼을 누르  
고 있는 상태에서 허용됩니다.

프로그램이 실행되는 중  
에 도어 열기.

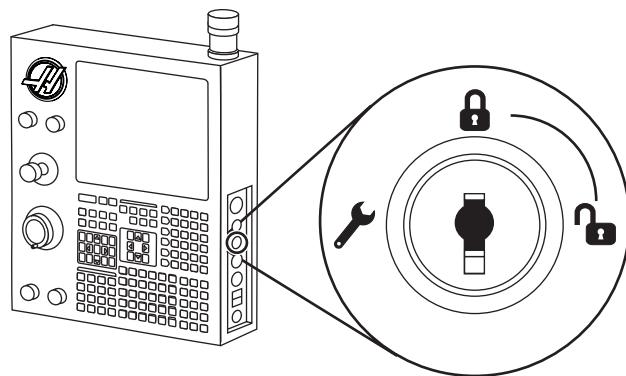
허용되지 않습니다. 도  
어가 잠겨 있습니다.

예, 그러나 축 이동이 중지되고  
주축이 최고 750 RPM(밀) 및 50  
RPM(선반)으로 느려집니다.

컨베이어 동작

허용되지 않습니다.

예, 그러나 사용자는 컨베이어 버  
튼을 누르고 있어야 합니다.



|  |      |  |
|--|------|--|
|  |      |  |
|  | 100% | <p>누르고 있음<br/>[cw] / [ccw] 750 RPM</p> |
|  | 100% | <p>누르고 있음<br/>[cw] / [ccw] 750 RPM</p> |



|  |      |     |
|--|------|-----|
|  |      |     |
|  | 100% | 0%  |
|  | 25%  | 25% |
|  |      |     |
|  | 100% |     |
|  | 100% |     |



## 적절한 기계 조작을 위한 사용 지침

모든 밀링 기계에는 회전 절삭 공구, 벨트와 풀리, 고압 전기, 소음 및 압축 공기로 인한 위험이 포함되어 있습니다. 밀링 머신과 해당 부품을 사용할 때는 부상과 기계 손상의 위험을 줄이기 위해 기본적인 안전 주의 사항을 항상 준수해야 합니다. **이 기계를 조작하기 전에 모든 적절한 경고, 주의 및 지침을 읽으십시오.**

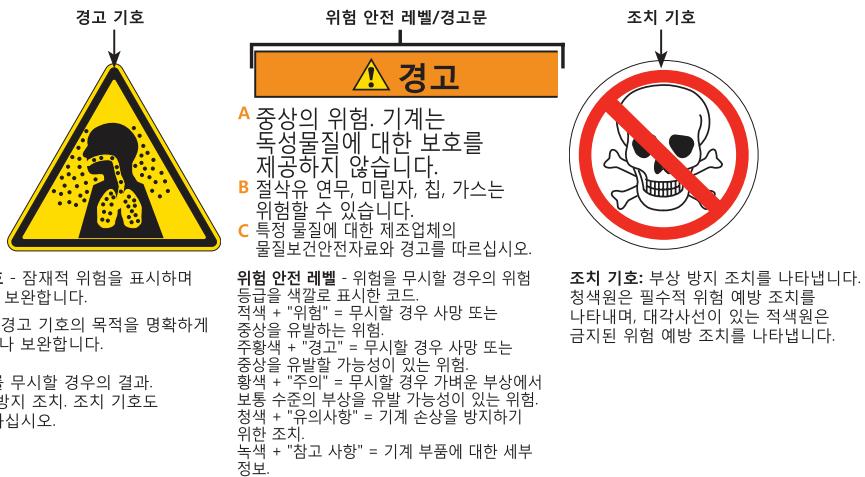
### 기계 개조

어떤 식으로든 본 기계를 개조하거나 변경해서는 **안 됩니다**. 개조가 필요한 경우 이러한 모든 요청은 Haas Automation, Inc.에 의해 처리되어야 합니다. Haas 절삭 기계를 개조할 경우 부상을 당하거나 기계가 손상될 수 있으며 보증 수리를 받을 수 없습니다.

### 안전 라벨

CNC 공구의 위험이 빨리 전달되고 이해되고, 위험 기호 라벨이 Haas 기계의 위험 부위에 부착되어 있는지 확인하십시오. 기호가 손상되거나 마모된 경우 또는 특정 위험지점을 강조하기 위해 추가 라벨이 필요한 경우 대리점 또는 Haas 공장에 문의하십시오. **안전 라벨 또는 기호를 변경 또는 제거하면 안 됩니다.**

개별 위험은 기계 전면에 부착된 일반 안전 라벨에 정의 및 설명되어 있습니다. 특정 위험 위치에는 경고 기호가 표시되어 있습니다. 아래에 설명된 네 종류의 안전 경고를 숙지하고 이후에 설명되는 기호들을 숙지하십시오.





## 밀 경고 라벨

| 위험   |  |
|--|--|
|  | 감전사 위험<br>감전사할 수 있습니다.<br>정지 전원을 끄고 나서<br>정비하십시오.  |
|  | 중상의 위험. 기계는<br>도성물질에 대한 보호를<br>제공하지 않습니다.<br>절삭유, 연무, 미립자, 첨,<br>가스는 위험할 수 있습니다.<br>특정 물질에 대한 제조업체의<br>물질보건안전자료와 경고를<br>따르십시오.   |
|  | 화재와 폭발의 위험<br>기계는 폭발 또는 화재를<br>억제하도록 설계되지<br>않았습니다.<br>폭발성 또는 기연성 물질 또는 절삭유를<br>사용하면 위험입니다. 특정 물질에 대한<br>제조업체의 물질보건안전자료와 경고를<br>참조하십시오.  |
|  | 중상을 당할 수 있습니다.<br>이동 공작물이 걸리고<br>끼이고 절단될 수 있습니다.<br>날카로운 풍구 또는 침이<br>피부를 쉽게 벗길 수 있습니다.<br>기계가 자동 조작 중이지 않은지<br>확인한 다음 내부로 들어가십시오.  |
|  | 자동 기계가 언제든지<br>시동될 수 있습니다.<br>교육을 받지 않은 조작자의<br>경우 다치거나 사망할 수<br>있습니다.<br>조작자 매뉴얼과 안전표지를<br>숙지한 다음 사용하십시오.   |
|  | 중상의 위험<br>예를들어 저자 모든 종류의<br>돌출물을 막을 수 없습니다.<br>기계 조작을 시작하기 전에 작업<br>설정을 두 번 점검하십시오. 언제나<br>안전한 가공 방법을 따르십시오.<br>도어 또는 창을 열어놓거나 보호대를<br>제거하고 기계를 조작하지 마십시오.                                       |
|  | 부상의 위험<br>미끄러지고 넘어지면 심한<br>자상, 철과상, 부상을 당할 수<br>있습니다.<br>울기 또는 습기가 있거나 어두운<br>곳에서 기계를 사용하지 마십시오.   |
|  | 눈과 귀를 다칠 위험.<br>찌꺼기들이 눈에 들어가면<br>시력을 잃을 수 있습니다.<br>소음은 레벨은 70 dBA를<br>초과할 수 있습니다.<br>기계를 조작할 때 또는 기계 구역<br>에 있을 때는 보안경과 귀마개를<br>착용해주세요.  |
| 안전창은 시간이 지남에 따라 절삭유와 오일에 노출됨에 따라 약해져 효과가 없어질 수도 있습니다. 변색, 잔금 또는<br>균열의 조짐이 발견될 경우 즉시 교체하십시오. 안전창은 2년마다 교체되어야 합니다.  |  |
| 경고   |  |
|  | 중상을 당할 수<br>있습니다.<br>이동 공작물이 걸리고<br>끼일 수 있습니다.<br>웃은 발령하게 입지 말고 긴<br>미리는 뿐으십시오.  |
|  | 중격 위험<br>기계 부품이 충돌하여 절<br>단될 수 있습니다.<br>자동 조작 중에는 기계의 어<br>떤 부분도 건드리지 마십시오.<br>언제나 이동 공작물을 제<br>거하십시오.   |
|  | 중상의 위험<br>안전한 고정 방법을 따른<br>십시오. 잘못 고정된 공작<br>물은 심한 힘을 가하면 뻗<br>거나 갈 수 있습니다.<br>공작물과 치수를 단단히 고정<br>하십시오.  |
|  | 이동 공작물이 충돌할<br>수 있습니다.<br>공구 교환장치가 기계 안<br>으로 이동하는 사용자의<br>손을 짓이기게 됩니다.<br>손을 주죽에 옮겨놓고 ATC FWD<br>(ATC 정회전), ATC REV (ATC 역<br>회전), NEXT TOOL (다음, 공구)을<br>눌르지 마십시오. 누를 경우 공<br>구 교환 사이클이 시작됩니다. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>조작법을 교육받지 않은 작업자는 기계 조작을 하면 안 됩니다.</li> <li>기계를 변경 또는 개조하지 마십시오.</li> <li>마모되거나 손상된 부품으로 기계를 조작하지 마십시오.</li> <li>내장 부품은 사용자가 정비할 수 없습니다. 기계는 허가된 정비 기술자에 의해서만 수리 또는 정비되어야 합니다.</li> </ul> |  |
| 유의사항   |  |
|  | 절삭유 탱크<br>유지보수<br><br>매주 필터 스크린을 청소하십시오.<br>매주 절삭유 탱크 커버를 탈거하고 탱크 내의 침전물을 모두 제거하십시오.<br>보통 물을 사용하지 마십시오. 영구적 부식 피해가 발생합니다. 방청용 절삭유를<br>사용해야 합니다.<br>독성 또는 인화성 액체를 절삭유로 사용하지 마십시오.                |



## 선반 경고 라벨

**위험**

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  |  |
| 감전사 위험<br>감전사할 수 있습니다.<br>정지 전원을 끄고 나서<br>정비하십시오.   | 자동 기계가 언제든지<br>시동될 수 있습니다.<br>교죽을 벌지 않은 조작자의 경우<br>다치거나 사망할 수 있습니다.<br>조작자 매뉴얼과 안전표지를<br>숙지한 다음 사용하십시오.  |  |
|   |  |  |
| 중상의 위험. 기계는<br>독성물질에 대한 보호를<br>제공하지 않습니다.<br>절삭유 연무, 미립자, 침,<br>가스는 위험할 수 있습니다.<br>특정 물질에 대한 제조업체의<br>물질보건안전자료와 경고를<br>따르십시오.           | 중상의 위험<br>엔클로저가 모든 종류의<br>물질을 막을 수는 없습니다.<br>기계 조작을 시작하기 전에 작업<br>설정을 두 번 점검하십시오. 언제나<br>안전한 가공 방법을 따르십시오.<br>도어 또는 창을 열어놓거나 보호대를<br>제거하고 기계를 조작하지 마십시오. |  |
|   |  |  |
| 화재와 폭발의 위험<br>기계는 폭발 또는 화재를<br>억제하도록 설계되지<br>않았습니다.<br>폭발성 또는 기연성 물질 또는 절삭유를<br>사용하면 안 됩니다. 특정 물질에 대한<br>제조업체의 물질보건안전자료와 경고를<br>참조하십시오. | 부상의 위험<br>미끄러지고 넘어지면 심한<br>자상, 찰과상, 부상을 당할 수<br>있습니다.<br>물기 또는 습기가 있거나 어두운<br>곳에서 기계를 사용하지 마십시오.   |  |
|   |  |  |
| 중상을 당할 수 있습니다.<br>이동 공작물이 걸리고<br>끼이고 절단될 수 있습니다.<br>날카로운 공구 또는 침이<br>피부를 쉽게 벗을 수 있습니다.<br>기계가 자동 조작 중이지 않은지<br>확인한 다음 내부로 들어가십시오.       | 눈과 귀를 다칠 위험.<br>찌꺼기가 눈에 들어가면 시력을<br>잃을 수 있습니다. 소음 레벨은<br>70 dBa를 초과할 수 있습니다.<br>기계를 조작할 때 또는 기계 구역<br>에 있을 때는 보안경과 귀마개를<br>착용해야 합니다.                     |  |
| 안전창은 시간이 지남에 따라 절삭유와 오일에 노출됨에 따라 약해져 효과가 없어질 수도 있습니다. 변색, 잔금 또는<br>균열의 조짐이 발견될 경우 즉시 교체하십시오. 안전창은 2년마다 교체되어야 합니다.                       |  |  |

**경고**

|   |  |  |
|---|--|--|
|   |  |  |
| 중상을 당할 수<br>있습니다.<br>이동 공작물이 걸리고 끼일<br>수 있습니다.<br>웃는 혈관하게 입지 말고 긴<br>마리는 뚝으십시오.   | 중상의 위험과 충격 위험.<br>바를 지지하지 않으면<br>감작기 움직여 저명상을<br>입힐 수 있습니다.<br>튜브 밖으로 척결한 지지대 없이 드로<br>가공 시 과도한 힘을 가하지 마십시오.<br>바가 지지대에서 떨어질 수<br>있습니다.<br>항복대 또는 공구가 고정 받침<br>대 또는 삼입대에 부딪치지 않<br>게 하십시오. 부딪치면 느슨해질<br>수 있습니다.<br>고정 받침대를 너무 세게 죄지<br>마십시오. |  |
|   |  |  |
| 중상의 위험<br>잘못 고정된 공작물을 실한 힘을<br>가하면 뻥겨나갈 수 있습니다.<br>RPM이 높으면 척 고정력이<br>낮아집니다.<br>불안전한 구성을 이용하여<br>가공하거나 정격 척 RPM을<br>초과하면 안 됩니다. | ● 조작법을 교육받지 않은 작업자는 기계 조작을 하면 안 됩니다.<br>● 오픈 프레임 선반 접근을 제한하십시오.<br>● 고정 받침대 또는 삼입대를 사용하여 긴 바를 지지하고 언제나 안전<br>가공 방법을 따르십시오.<br>● 기계를 변경 또는 개조하지 마십시오.<br>● 마모되거나 손상된 부품으로 기계를 조작하지 마십시오.<br>● 기계는 허가된 기술자에 의해서만 수리 또는 정비되어야 합니다.              |  |
|   |  |  |
| 이동 공작물이 절단될 수<br>있습니다.<br>날카로운 공구는 피부를 쉽<br>게 벗을 수 있습니다.<br>자동 조작 중에는 기계의 어떤<br>부분도 건드리지 마십시오. 회전하는<br>공작물을 만지지 마십시오.           |  |  |

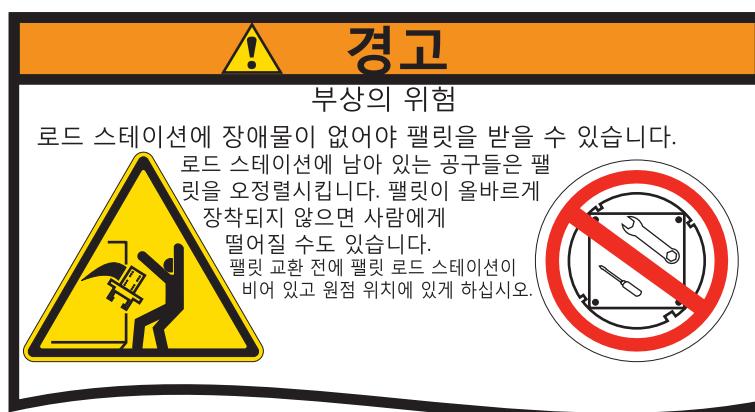
**유의사항**

|  |  |
|--|--|
|  | <p>매주 필터 스크린을 청소하십시오.<br/>매주 절삭유 탱크 커버를 털거하고 탱크 내의 침전물을 모두 제거하십시오.<br/>보통 물을 사용하지 마십시오. 영구적 부식 피해가 발생합니다. 방청용 절삭유를 사용해야 합니다.<br/>독성 또는 인화성 액체를 절삭유로 사용하지 마십시오.</p> |
| <p style="text-align: right;">29-0765 Rev F<br/>© 2009 Haas Automation, Inc.</p> |  |



## 기타 안전 라벨

설치된 모델과 옵션에 따라 기계에 다른 라벨들이 있을 수 있습니다.



자세한 내용은 APC 단원을 참조하십시오.



### 경고, 주의 및 참고사항

이 매뉴얼에서 중요한 정보 앞에는 "경고", "주의", "참고"가 표시되어 있습니다.

**경고**는 조작자와 기계에 심각한 위험이 있을 때 사용됩니다. 해당 경고에 주의를 기울이는 데 필요한 모든 조치를 취하십시오. 경고 지침을 준수할 수 없는 경우 계속하지 마십시오. 경고의 예는 다음과 같습니다.

**경고!** 공구 교환장치와 주축두 사이에 절대 손을 넣지 마십시오.

**주의**는 가벼운 부상이나 기계 손상 가능성이 있을 때 사용됩니다. 예를 들면, 다음과 같습니다.

**주의! 유지보수 작업을 수행하기 전에 기계 전원을 끄십시오.**

**참고**는 특정 단계나 절차에 대해 조작자에게 추가 정보를 제공합니다. 조작자는 이 정보를 반드시 고려하여 단계를 혼동 없이 수행해야 합니다.

**참고:** 기계에 옵션인 연장형 Z 안전거리 테이블이 탑재된 경우 다음 지침을 따르십시오.

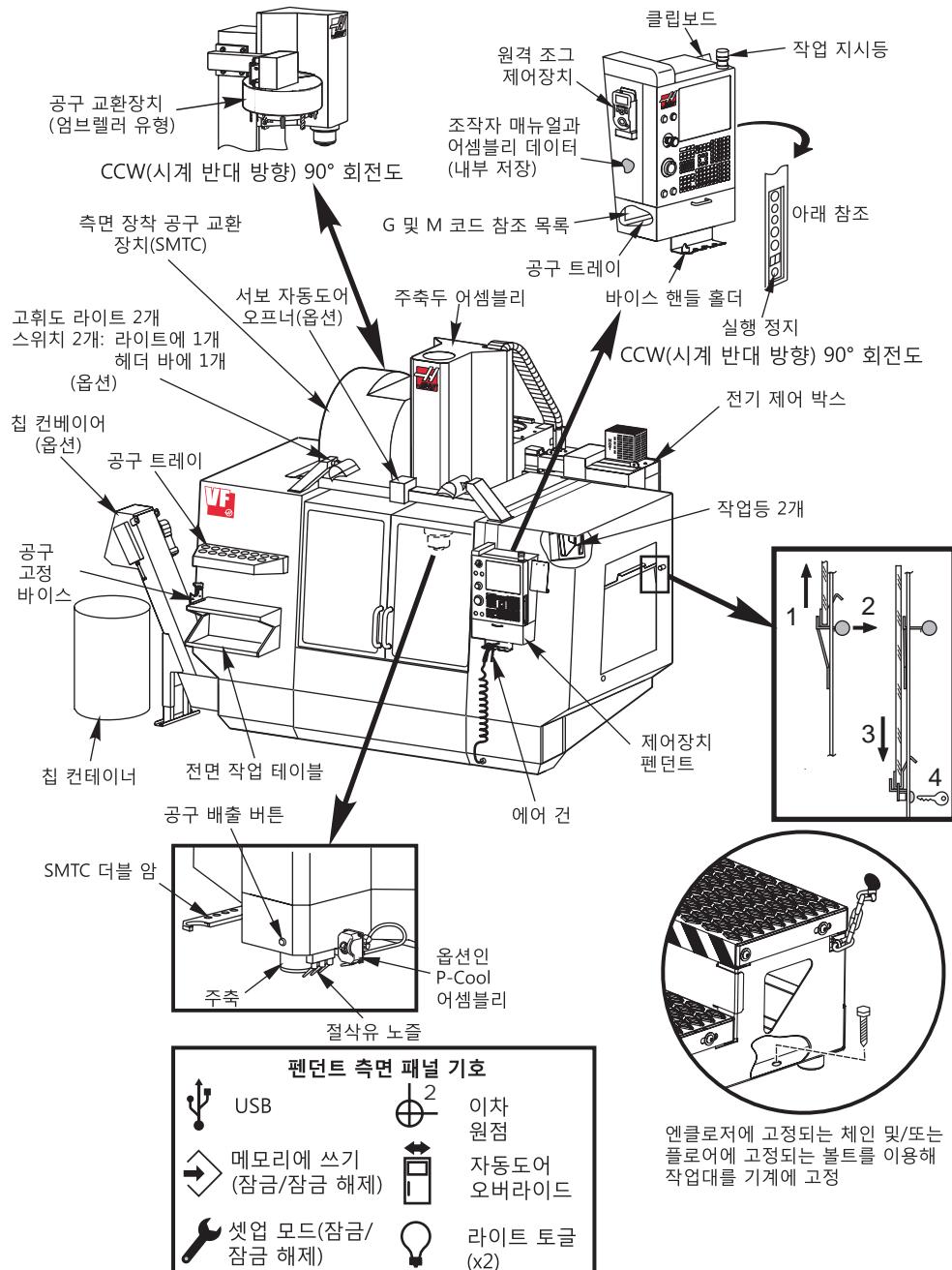
### FCC 규정 준수

이 장비는 FCC 규약 제15부에 의거하여 시험을 통해서 클래스 A 디지털 장치의 제한 규정을 준수하는 것으로 확인되었습니다. 이러한 제한 규정은 장비가 상업적 환경에서 조작될 때 유해간섭에 대한 적합한 보호를 제공하기 위한 것입니다. 이 장비는 무선 주파수 에너지를 생성 및 사용하고 방출할 수 있으며, 지침 설명서에 따라 설치 및 사용되지 않을 경우 무선 통신에 대한 유해간섭을 유발할 수 있습니다. 이 장비를 주거 지역에서 조작하면 유해간섭이 발생할 수 있으며 이러한 경우 사용자는 자기 부담으로 유해간섭을 교정해야 합니다.



## 개요

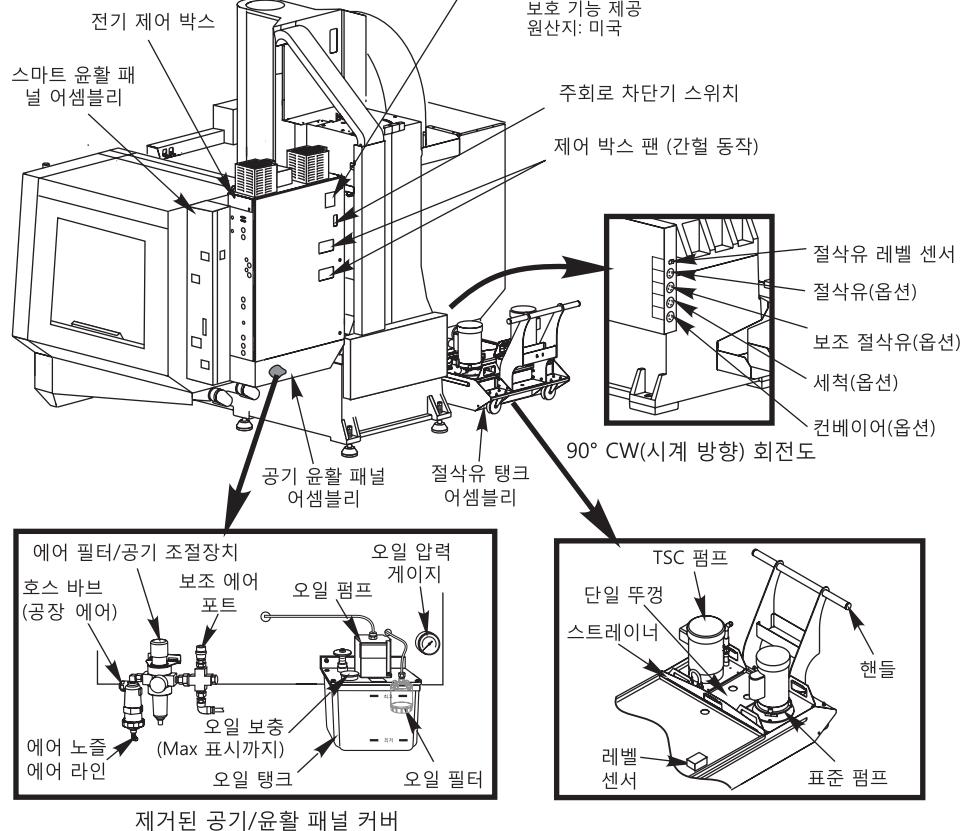
HAAS 밀을 그림으로 나타내면 아래와 같습니다. 그림에 나와 있는 일부 사양들은 해당 단원에서 자세히 서술되어 있습니다.





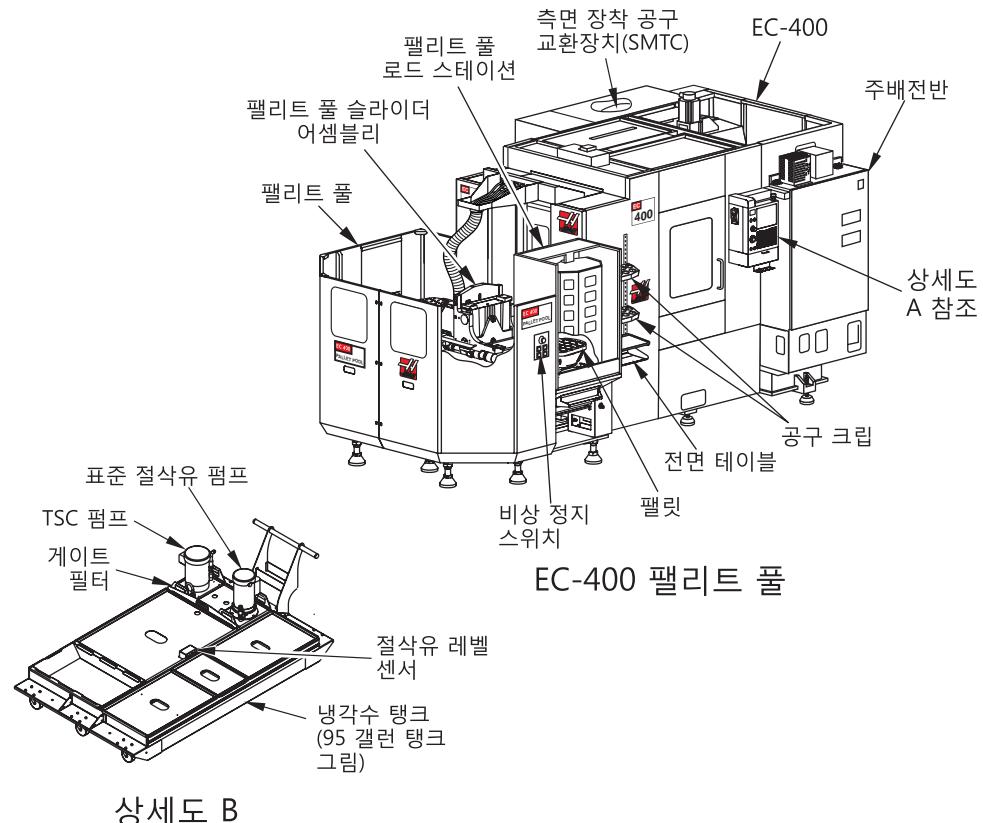
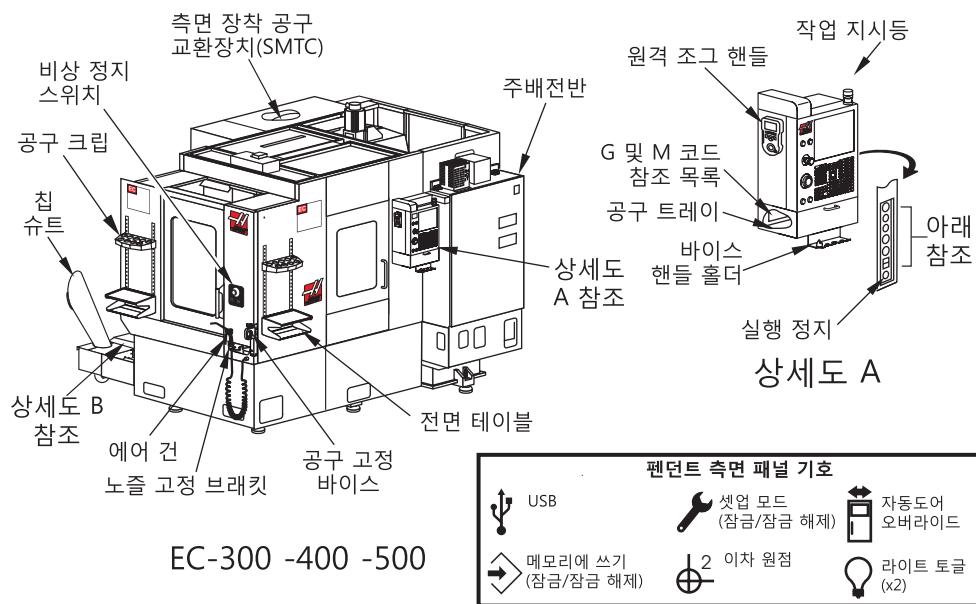
### 데이터 플레이트

모델  
 일련 번호  
 제조일  
 전압  
 위상  
 헤르쯔  
 총부하  
 최대 부하  
 단락 정지 기능  
 배선도  
 단락 전류  
 아크 플래시 등급  
 실내 전용 NEMA 타입 1 엔클로저  
 기계 전원공급 단자에서 과전류  
 보호 기능 제공  
 원산지: 미국





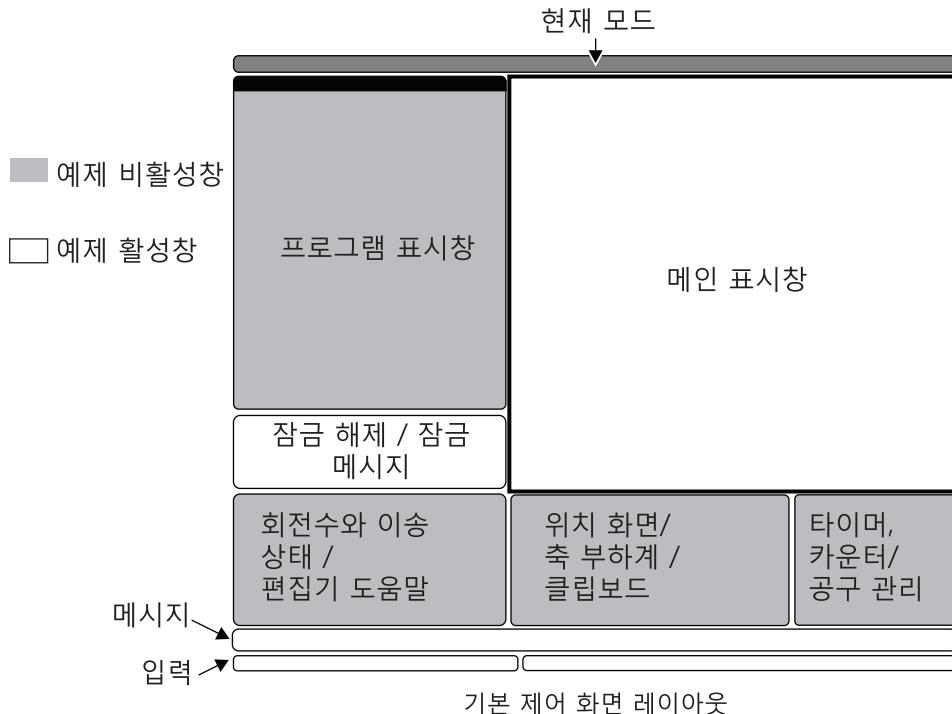
## 수평 밀





## 제어장치 화면과 모드

제어장치 화면은 현재의 제어장치 모드에 따라, 사용되는 화면 키에 따라 달라지는 창들로 구성되어 있습니다. 다음 그림은 기본 화면 레이아웃을 보여줍니다.



현재 활성화된 창에서만 데이터와 상호작용이 이루어질 수 있습니다. 특정 시간에 한 개의 창만 활성화되며, 활성화된 창은 흰색 바탕에 표시됩니다. 예를 들어 공구 오프셋 테이블을 사용하려는 경우 먼저 Offset(오프셋) 키를 눌러 공구 오프셋 테이블을 흰색 바탕에 표시하여 활성화하십시오. 그런 다음 데이터를 변경하십시오. 제어장치 모드에서 활성화된 창을 변경하는 작업은 일반적으로 화면 키들을 사용하여 실행됩니다.

제어 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 VQCP 시스템과 IPS/WIPS 시스템(설치된 경우)에 접근할 수 있게 합니다.

모드 키를 사용하여 다음과 같이 모드에 접근할 수 있습니다.

**설정:** ZERO RET(영점 복귀), HAND JOG(핸들 조그) 키. 기계 설정을 위한 모든 제어 기능을 제공합니다.

**편집:** EDIT(편집), MDI/DNC, LIST PROG(프로그램 목록) 키. 모든 프로그램 편집, 관리, 전송 기능을 제공합니다.

**조작:** MEM 키. 공작물을 만드는 데 필요한 모든 제어 기능을 제공합니다.

현재 모드는 화면 상부의 제목 표시줄에 표시됩니다.

현재 활성화된 모드에서 화면 키를 사용하여 다른 모드의 기능도 사용할 수 있습니다. 예를 들어, Operation(조작) 모드에서 OFFSET(오프셋)을 누르면 오프셋 테이블이 활성창으로 표시됩니다. OFFSET(오프셋) 키를 사용하여 오프셋 화면을 전환하십시오. 대다수 모드에서 PROGRAM CONVRS(프로그램 변환)을 누르면 현재 활성화된 프로그램의 편집창으로 이동합니다.



## 탭 방식 메뉴 탐색하기

탭 방식 메뉴는 Parameters(파라미터), Settings(설정), Help(도움말), List Prog(프로그램 목록), IPS와 같은 여러 제어 기능에서 사용됩니다. 탭 메뉴를 탐색하려면 화살표 키를 사용하여 탭을 선택한 다음 Enter(엔터)를 눌러 탭을 여십시오. 선택된 탭에 하위 탭이 있을 경우 화살표 키를 사용하여 적절한 하위 탭을 선택하십시오.

상위 탭으로 이동하려면 Cancel(취소)을 누르십시오.

## 제어장치 펜던트 소개

키보드는 8개 부분, 즉 기능 키, 조그 키, 오버라이드 키, 화면 키, 커서 키, 문자 키, 모드 키, 숫자 키로 되어 있습니다. 또한 펜던트와 키보드에는 아래에 간단하게 설명된 기타 키들과 기능들이 있습니다.





## 펜던트 전면 패널 컨트롤



**Power On(전원 켜기)** - 기계를 켭니다.



**Power Off(전원 끄기)** - 기계를 끕니다.



**Emergency Stop(비상 정지)** - 노란색 베젤이 있는 커다란 빨간색 버튼. 모든 축 동작을 정지시키고, 서보를 비활성화하고, 주축과 공구 교환장치를 정지시키며, 절삭유 펌프를 끄려는 경우에 누릅니다. 리셋으로 돌아갑니다.



**Jog Handle(조그 핸들)** - 축을 조그하는 데 사용됩니다(Hand Jog(핸들 조그) 모드에서 선택). 편집 중에 프로그램 코드나 메뉴 항목을 스크롤하는 데도 사용됩니다.



**Cycle Start(사이클 시작)** - 프로그램을 시작합니다. Graphics(그래픽) 모드에서 프로그램 시뮬레이션을 시작하는 데도 사용됩니다.



**Feed Hold(이송 일시 정지)** - 모든 축 동작을 정지시킵니다. 취소 하려면 Cycle Start(사이클 시작)를 누르십시오. 참고: 주축은 절삭 중에 계속 회전합니다.

## 펜던트 측면 패널 컨트롤



**USB** - 호환되는 USB 장치를 이 포트에 연결하십시오.



**Memory Lock(메모리 잠금)** - 키스위치. 프로그램과 설정의 변경을 방지하려면 잠금 위치로 전환하십시오. 변경을 가능하게 하려면 잠금을 해제하십시오.



**Setup Mode(설정 모드)** - 키스위치. 설정을 위한 기계 안전 기능을 잠그고 잠금 해제합니다(자세한 내용은 이 매뉴얼의 안전 단원의 "설정 모드"를 참조).



**Second Home(2차 원점)** - 모든 축을 G54 P20에서 지정된 좌표로 급속 이동시키려면 이 버튼을 누르십시오.



**Autodoor Override(자동도어 오버라이드)** - 자동도어(장착된 경우)를 열거나 닫으려면 이 버튼을 누르십시오.



**Worklight(작업등)** - 이 스위치들은 내장 작업등과 고휘도 라이트(장착된 경우)를 켜고 끕니다.

**키보드 비퍼** - 공작물 트레이 상부에 있습니다. 커버를 돌려 볼륨을 조정하십시오.



## 기능 키

**F1-F4 키** - 이 버튼들은 조작 모드에 따라 기능이 다릅니다. 자세한 설명과 예제는 해당 모드 단원을 참조하십시오.

**Tool Offset Meas(공구 오프셋 측정)** - 공작물 설치 중에 공구 길이 오프셋을 기록하는 데 사용됩니다.

**Next Tool(다음 공구)** - 공구 교환장치에서 다음 공구를 선택하는 데 사용됩니다. Setup(설정)에서 Tool Offset Measure(공구 오프셋 측정)를 누른 뒤 사용됩니다.

**Tool Release(공구 배출)** - MDI 모드에 있을 때, 영점 복귀 모드에서 또는 핸들 조그 모드에서 주축에서 공구를 배출합니다.

**Part Zero Set(공작물 영점 설정)** - 공작물 설치 중에 공작물 좌표 오프셋을 기록하는 데 사용됩니다(조작 단원의 오프셋 설정 참조).

## 조그 키

**Chip FWD(칩 오거 정회전)** - 옵션인 칩 오거를 "정" 방향으로 동작시켜 칩을 기계 밖으로 이동시킵니다.

**Chip Stop(칩 오거 정지)** - 오거 이동을 정지시킵니다.

**Chip REV(칩 오거 역회전)** - 옵션인 칩 오거를 "역" 방향으로 동작시킵니다. 이것은 오거에서 부스러기와 찌거기를 제거하는 데 유용합니다.

**X/-X, Y/-Y, Z/-Z, A/-A, B/-B(축 키들)**- 개별 버튼을 누르거나 원하는 축 버튼을 누르고 조그 핸들을 이용하여 축을 수동으로 조그하는 데 사용됩니다.

**Jog Lock(조그 잠금)** - 축 버튼들과 함께 작동합니다. Jog Lock(조그 잠금)을 누른 다음 축 버튼을 누르면 최대 이동거리까지 또는 Jog Lock(조그 잠금)을 다시 누를 때까지 축이 이동합니다.

**CLNT Up(절삭유 노즐 상승)** - 옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프(P-Cool) 노즐을 상승시킵니다.

**CLNT Down(절삭유 노즐 하강)** - 옵션인 P-Cool 노즐을 하강시킵니다.

**AUX CLNT(보조 절삭유 펌프)** - MDI 모드에서만 이 키를 누르면 옵션인 TSC(Through the Spindle Coolant) 장치가 커집니다. 한 번 더 누르면 TSC가 꺼집니다.

## 오버라이드 키

오버라이드 키는 비절삭 (급속) 축 이동속도뿐 아니라 프로그래밍된 이송속도와 주축 회전수를 오버라이드할 수 있게 해줍니다.

**-10** - 현재의 이송속도를 10% 감소시킵니다.

**100%** - 오버라이드된 이송속도를 프로그래밍된 이송속도로 설정합니다.

**+10** - 현재의 이송속도를 10% 증가시킵니다.

**-10** - 현재의 주축 회전수를 10% 감소시킵니다.

**100%** - 오버라이드된 주축 회전수를 프로그래밍된 회전수로 설정합니다.

**+10** - 현재의 주축 회전수를 10% 증가시킵니다.

**Hand Cntrl Feed(핸들 제어 이송속도)** - 이 버튼을 누르면 조그 핸들을 이용하여 이송속도를  $\pm 1\%$  증분값 단위로 제어할 수 있습니다.

**Hand Cntrl Spin(핸들 제어 주축)** - 이 버튼을 누르면 조그 핸들을 이용하여 주축 회전수를  $\pm 1\%$  증분값 단위로 제어할 수 있습니다.



**CW(시계 방향)** - 주축을 시계 방향으로 기동시킵니다. 이 버튼은 CE(수출용) 기계에서는 작동 해제되어 있습니다.

**CCW(시계 반대 방향)** - 주축을 시계 반대 방향으로 기동시킵니다. 이 버튼은 CE(수출용) 기계에서는 작동 해제되어 있습니다.

기계가 단일 블록 정지점에 있을 때 또는 Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼을 눌렀을 때 CW(시계 방향) 버튼이나 CCW(시계 반대 방향) 버튼을 이용하여 주축을 기동시키거나 정지시킬 수 있습니다. Cycle Start(사이클 시작)를 눌러 프로그램을 재시작할 때 주축은 이전에 정의된 회전수로 복귀하여 회전합니다.

**STOP(정지)** - 주축을 정지시킵니다.

**5% / 25% / 50% / 100% Rapid(5% / 25% / 50% / 100% 급속 이동)** - 기계 급속 이동을 키의 값으로 제한합니다. 100% Rapid(100% 급속 이동) 버튼을 누르면 급속 이동속도를 최대로 설정할 수 있습니다.

## 오버라이드 사용

이송속도는 조작 중인 상태에서 프로그래밍된 값의 0%에서 999%까지 변경할 수 있습니다. 이것은 이송속도 +10% 버튼, -10% 버튼, 100% 버튼을 사용하여 수행됩니다. 이송속도 오버라이드는 G74 및 G84 태핑 사이클 중에는 적용되지 않습니다. 이송속도 오버라이드는 어떤 보조축의 회전수도 변경하지 않습니다. 수동 조깅 중에 이송속도 오버라이드는 키패드에서 선택한 이송속도를 조정합니다. 따라서 조그 속도를 세밀하게 제어할 수 있습니다.

주축 회전수는 주축 오버라이드를 사용하여 0%부터 999%까지 변경할 수도 있습니다. G74 및 G84의 경우에도 적용되지 않습니다. Single Block(단일 블록) 모드에서는 주축이 정지될 수 있습니다. Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 프로그램을 계속 실행하면 주축이 자동으로 기동합니다.

Handle Control Feedrate(핸들 제어 이송속도) 키를 누르면 조그 핸들을 사용하여 이송속도를 0%에서 999%까지 ±1%의 증분값 단위로 제어할 수 있습니다. Handle Control Spindle(핸들 제어 주축) 키를 누르면 조그 핸들을 사용하여 주축 회전수를 0%에서 999% 사이에서 ±1%의 증분값 단위로 제어할 수 있습니다.

급속 이동(G00)은 키패드를 이용하여 최대값의 5%, 25% 또는 50%로 제한할 수 있습니다. 100% 급속 이동이 너무 빠른 경우 설정 10을 이용하여 최대값의 50%로 설정할 수 있습니다.

Settings(설정) 페이지에서는 오버라이드 키를 비활성화하여 조작자가 사용할 수 없게 할 수 있습니다. 이것은 설정 19, 20 및 21입니다.

Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼은 눌렀을 때 급속 이동과 이송을 정지시키는 오버라이드 버튼으로 동작합니다. 이송 일시 정지 이후 계속 진행하려면 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러야 합니다. 엔클로저에 있는 도어 스위치는 비슷한 결과를 제공하지만 도어가 열려 있을 때 "Door Hold"(도어 일시 정지)를 표시합니다. 도어가 닫혀 있을 때 제어장치는 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.

조작자는 COOLNT 버튼을 눌러 절삭유 펌프 설정을 오버라이드할 수 있습니다. 펌프는 다음 M 코드나 조작자 조치가 있을 때까지 켜진 상태나 꺼진 상태를 유지합니다(설정 32 참조).

오버라이드는 M06과 M30을 이용하여 또는 RESET(리셋)을 눌러 기본값으로 리셋할 수 있습니다(설정 83, 87, 88 참조).



## 화면 키

화면 키를 이용하여 기계 화면, 조작 정보, 도움말 페이지에 접근할 수 있습니다. 화면 키는 특정 기능 모드에서 활성화를 전환하는 데도 사용됩니다. 일부 화면 키는 두 번 이상 누르면 추가적인 화면을 표시합니다.

**Prgrm/Convs(프로그램/변환)** - 대부분의 모드에서 활성 프로그램 창을 선택합니다. MDI/DNC 모드에서 누르면 VQC와 IPS/WIPS(설치된 경우)에 접근합니다.

**Posit(위치)** - 대부분의 화면에서 하단 중앙에 있는 위치창을 선택합니다. 현재의 축 위치를 표시합니다. POSIT(위치) 키를 눌러 여러 위치를 번갈아 표시합니다. 창에 표시되는 축을 필터링하려면 표시할 각 축의 문자를 입력한 다음 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 누르십시오. 각 축 위치는 지시된 순서대로 표시됩니다.

**Offset(오프셋)** - 두 개의 오프셋 테이블을 번갈아 표시하는 데 사용됩니다. 공구 오프셋 테이블을 선택하면 공구 길이 형상, 반경 오프셋, 마모 오프셋, 절삭유 위치를 표시하고 편집할 수 있습니다. 공작물 오프셋 테이블을 선택하면 프로그램에서 사용되는 G 코드 지정 공작물 오프셋 위치를 편집할 수 있습니다.

**Curnt Comds(현재 지령)** - PAGE UP/PAGE DOWN(페이지 업/페이지 다운)을 눌러 유지보수, 공구 수명, 공구 부하, 고급 공구 관리(ATM), 시스템 변수, 시계 설정, 타이머/카운터 설정을 위한 메뉴를 선택할 수 있습니다.

**Alarm/Mesgs(알람/메시지)** - 알람 표시기와 메시지 화면이 표시됩니다. 세 개의 알람 화면이 있으며 첫번째 화면은 현재 작동 중인 알람을 표시합니다(Alarm/Mesgs(알람/메시지) 버튼을 한 번 누를 때). 오른쪽 화살표 키를 누르면 Alarm History(알람 이력)가 표시됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하면 알람 이력 항목을 탐색할 수 있고 F2를 누르면 메모리 장치에 쓸 수 있습니다.

**Param/Dgnos(파라미터/진단)** - 기계 조작을 정의하는 파라미터들을 표시합니다. 파라미터는 탭 방식 메뉴에서 범주별로 분류되어 있습니다. 이미 알고 있는 파라미터를 찾으려면 번호를 입력한 다음 위쪽 또는 아래쪽 화살표를 누릅니다. 파라미터는 공장에서 설정되므로 허가된 Haas 엔지니어에 의해서만 변경될 수 있습니다.

Param/Dgnos(파라미터/진단) 키를 두 번 누르면 진단 데이터의 첫번째 페이지가 표시됩니다. 이 정보는 공인 Haas 서비스 기술자가 문제 해결에 주로 사용합니다. 진단 데이터의 첫번째 페이지는 분산 입력과 출력입니다. Page Down(페이지 다운)을 누르면 진단 데이터의 추가 페이지들이 표시됩니다.

**Setng/Graph(설정/그래프)** - 사용자 설정을 표시하고 변경을 가능하게 합니다. 파라미터와 마찬가지로 설정도 탭 방식 메뉴에서 범주별로 분류되어 있습니다. 알고 있는 설정을 찾으려면 번호를 입력한 다음 위쪽 화살표 또는 아래쪽 화살표를 누르십시오.

Setng/Graph(설정/그래프) 키를 한 번 더 누르면 Graphics(그래프) 모드가 실행됩니다. Graphics(그래프) 모드에서는 프로그램의 생성된 공구 경로가 표시되며, 필요한 경우 프로그램 실행 전에 프로그램을 디버깅할 수 있습니다(조작 단원의 그래픽 모드 단원을 참조).

**Help / Calc(도움말/계산기)** - 탭 방식 메뉴에서 도움말 주제를 표시합니다. 자세한 내용은 “탭방식 도움말 / 계산기 기능” 단원을 참조하십시오.

## 커서 키

커서 키는 제어장치에서 여러 화면과 필드로 이동하고 CNC 프로그램을 편집하는 데 사용됩니다.

**Home(홈)** - 이 버튼은 커서를 화면의 최상위 항목으로 이동시키며, 편집 시에 프로그램의 좌측 상부 블록입니다.

**위쪽 화살표/아래쪽 화살표** - 한 항목, 블록 또는 필드를 위아래로 이동시킵니다.

**Page Up/Down(페이지 업/다운)** - 프로그램을 볼 때 화면 변경에 또는 페이지 위/아래 이동에 사용됩니다.

**왼쪽 화살표** - 프로그램을 볼 때 개별 편집 항목을 선택하는 데 사용되며, 커서를 왼쪽으로 이동시킵니다. 설정 선택값을 스크롤하는 데 사용됩니다.



**오른쪽 화살표** - 프로그램을 볼 때 개별 편집 항목을 선택하는 데 사용되며, 커서를 오른쪽으로 이동시킵니다. 설정 선택값을 스크롤하는 데 사용되며, Graphics(그래픽) 모드에서 배율 조정창을 오른쪽으로 이동시킵니다.

**End(엔드)** - 이 버튼은 일반적으로 커서를 화면의 최하위 항목으로 이동시킵니다. 편집 시에 이 키는 프로그램의 마지막 블록입니다.

## 문자 키

문자 키를 사용하여 사용자는 특수 문자와 함께 알파벳의 글자를 입력할 수 있습니다. 일부 특수 문자는 "Shift"(시프트) 키를 먼저 누르면 입력됩니다.

**Shift(시프트)** - Shift(시프트) 키를 이용하면 키보드의 추가 문자들을 입력할 수 있습니다. 추가 문자들은 일부 문자 키와 숫자 키의 좌측 상부에 있습니다. Shift(시프트)를 누른 다음 문자를 누르면 데이터 입력행에 해당 문자가 입력됩니다. 텍스트 입력 시에 기본값은 대문자이므로 소문자를 입력하려면 Shift(시프트) 키를 누르고 있어야 합니다.

제어장치에 다섯 번째 축이 설치된 경우, Shift 버튼을 누르고 나서 +, -A 조그 키를 눌러서 조그를 위해 B축을 선택할 수 있습니다.

**EOB** - 이것은 블록 종료부(End-Of-Block) 문자입니다. 화면에 세미콜론(:)으로 표시되며 프로그래밍 블록의 종료부를 나타냅니다.

( ) - 괄호는 사용자 지령문에서 CNC 프로그램 지령을 분리하기 위해 사용됩니다. 괄호는 언제나 쌍으로 입력되어야 합니다. 참고: 코드의 무효행은 프로그램을 수신하는 동안 RS-232 포트로부터 수신되어 괄호 사이에 입력된 프로그램에 추가됩니다.

/ - 정슬래시는 블록 삭제 기능과 매크로 표현식에서 사용됩니다. 이 기호가 블록에서 첫번째 블록이고 Block Delete(블록 삭제)가 활성화된 경우, 그 블록은 동작 시간에 무시됩니다. 이 기호는 매크로 표현식에서 나누셈(나누기)에도 사용됩니다(매크로 단원 참조).

[ ] - 꺽쇠 괄호는 매크로 기능에서 사용됩니다. 매크로는 소프트웨어의 선택형 기능입니다.

## 모드 키

모드 키는 CNC 기계 공구의 조작 상태를 변경합니다. 모드 버튼을 누르면 사용자는 같은 행의 버튼들을 이용할 수 있습니다. 현재 모드는 언제나 화면 상단 중앙에 표시됩니다.

**EDIT(편집)** - 편집 모드를 선택합니다. 이 모드는 제어장치 메모리의 프로그램을 편집하는 데 사용됩니다. 편집 모드는 현재 활성화된 프로그램을 위한 편집창과 백그라운드 편집을 위한 편집창을 제공합니다. EDIT(편집) 키를 눌러 두 창 사이에서 전환할 수 있습니다. 팝업 메뉴에 액세스하려면 F1을 누르십시오.

**Insert(삽입)** - 이 버튼을 누르면 지령이 커서 앞의 프로그램에 입력됩니다. 이 버튼은 텍스트를 클립보드에서 현재 커서 위치로 삽입하며, 프로그램에서 코드 블록을 복사하는 데도 사용됩니다.

**Alter(변경)** - 이 버튼을 누르면 커서가 있는 지령 또는 텍스트가 새로 입력된 지령 또는 텍스트로 변경됩니다. 또한 이 버튼은 강조 표시된 변수를 클립보드에 저장된 텍스트로 변경하거나 선택된 블록을 다른 위치로 이동시킵니다.

**Delete(삭제)** - 커서가 위치한 항목을 삭제하거나, 선택된 프로그램 블록을 삭제합니다.

**Undo(실행 취소)** - 최근의 9개의 편집 변경 사항을 취소하고, 강조 표시된 블록의 선택을 해제합니다.

**MEM(메모리)** - 메모리 모드를 선택합니다. 화면에 활성 프로그램과, 공작물을 만들 때 필요한 다른 정보가 표시됩니다.

**Single Block(단일 블록)** - 단일 블록을 켜거나 끕니다. 단일 블록이 켜지면 Cycle Start(사이클 시작)를 누를 때마다 프로그램의 한 블록만이 실행됩니다.



**Dry Run(모의 실행)** - 공작물을 절삭하지 않고 실제 기계 운동을 확인하기 위해 사용됩니다 (조작 단원의 모의 실행 단원 참조).

**Opt Stop(선택형 정지)** - 선택형 정지를 켜고 끕니다. G 코드 단원의 G103도 참조하십시오.

이 기능이 ON으로 설정되고 M01(선택형 정지) 코드가 프로그래밍되면 M01에 도달할 때 기계가 정지합니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 기계가 계속 작동합니다. 그러나 선독 기능(G103)에 따라 기계가 즉시 정지하지 않을 수도 있습니다(블록 선독 단원 참조). 즉, 블록 선독 기능은 Optional Stop(선택형 정지) 지령이 가장 근접한 M01을 무시하게 할 수도 있습니다.

프로그램 실행 중에 Optional Stop(선택형 정지) 버튼을 누르면 선택형 정지 버튼을 누를 때 강조 표시되는 행 뒤에 있는 행에 적용됩니다.

**Block Delete(블록 삭제)** - 블록 삭제 기능을 켜고 끕니다. 이 옵션을 활성화하면 첫번째 항목으로서 슬래시 ("/")가 있는 블록은 무시됩니다. 슬래시가 코드 행 내에 있으면 이 기능이 활성화될 경우 슬래시 뒤의 지령이 무시됩니다. Block Delete(블록 삭제)는 컷터 보정이 사용되는 경우를 제외하고 Block Delete(블록 삭제)를 누른 이후의 두 행에 적용됩니다. 컷터 보정이 사용될 경우 Block Delete(블록 삭제)는 강조 표시된 행 이후 최소 네 행에 적용됩니다. 블록 삭제를 포함하는 경로의 경우 고속 가공 중에는 처리 속도가 느려집니다. Block Delete(블록 삭제)는 전원을 껐다 켈 때 활성 상태에 있습니다.

**MDI/DNC** - MDI 모드는 프로그램을 작성할 수 있지만 메모리에는 입력되지 않는 "Manual Data Input"(수동 데이터 입력) 모드입니다. DNC 모드, 즉 "Direct Numeric Control"(직접 수치 제어) 모드에서는 대형 프로그램을 제어장치에 "천천히 입력"하여 실행될 수 있게 합니다(DNC 모드 단원 참조).

**Coolnt(절삭유 펌프)** - 옵션인 절삭유 장치를 켜고 끕니다.

**Orient Spindle(주축 방향 지정)** - 주축을 지정 위치로 회전시킨 다음 잠금니다. 설치 중에 공작물을 표시하는 데 사용할 수 있습니다.

**ATC FWD / REV(ATC 정회전 / 역회전)** - 공구 터릿을 다음 / 이전 공구로 회전시킵니다. 특정 공구를 주축에 장착하려면 MDI 모드 또는 핸들 조그 모드를 실행하고 공구 번호(T8)를 입력한 다음 ATC FWD(ATC 정회전) 또는 ATC REV(ATC 역회전)를 누르십시오.

**Hand Jog(핸들 조그)** - 조그 핸들의 개별 간격에 대해 축 조깅 모드 .0001, .1 - 0.0001인치(즉 0.001mm)를 선택합니다. 모의 실행의 경우 .1인치/분

**.0001/.1, .001/1., .01/10., .1/100.** - 첫번째 숫자(최상위 숫자)는 인치 모드에서 조그 핸들을 한 칸 움직일 때마다 조그될 수 있는 양을 선택합니다. 밀이 MM 모드에 있을 때는 축 조그 시에 첫번째 숫자에 10을 곱합니다(예: .0001은 0.001mm가 됩니다). 두번째 숫자(최하위 숫자)는 모의 실행 모드용으로 사용되며 회전수 이 송속도와 축 이동을 선택할 때 사용됩니다.

**Zero Ret(영점 복귀)** - Zero Return(영점 복귀) 모드를 선택하여 조작자, 공작물 G54, 기계, 이동거리라는 네 가지 카테고리에서 축의 위치를 표시합니다. POSIT(위치)을 누르면 카테고리를 전환할 수 있습니다.

**All(모든 축)** - 모든 축을 기계 영점으로 복귀시킵니다. 이것은 공구 교환이 발생하지 않는다는 점을 제외하고 Power Up/Restart(전원 켜기/재시작)와 비슷합니다. 이것은 초기 축 영점 위치를 설정하는 데 사용할 수 있습니다.

**Origin(원점)** - 선택된 화면과 타이머를 0으로 설정합니다.

**Singl(단일축)** - 한 축을 기계 영점으로 복귀시킵니다. 원하는 축 문자를 누른 다음 Singl Axis(단일축) 버튼을 누르면 됩니다. 이것은 단일 축을 초기 축 영점 위치로 이동하는 데 사용할 수 있습니다.

**HOME G28(원점 G28)** - 모든 축을 급속 이동을 통해 영점으로 복귀시킵니다. Home G28(원점 G28)은 축 문자가 입력되고 Home G28(원점 G28) 버튼을 누를 경우와 똑같은 방식으로 단일축을 영점 복귀시킵니다. 주의! 조작자에게 충돌 가능성을 경고하는 경고 메시지가 없습니다. 예를 들어 X 또는 Y가 영점으로 설정되어 있을 때 Z축이 공작물 사이에 있으면 충돌이 발생할 수 있습니다.

**List Prog(프로그램 목록)** - 제어장치에 데이터를 불러오고 저장하는 것을 제어합니다.



**Select Prog(프로그램 선택)** - 강조 표시된 프로그램을 활성화합니다. 참고: 프로그램 목록에서 활성 프로그램은 그 앞에 "A"가 붙습니다. WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 눌러 원하는 프로그램 옆에 체크 기호를 표시한 다음 F1을 눌러 기능을 선택하는 방식으로 여러 프로그램을 관리하십시오.

**Send(전송)** - 프로그램을 RS-232 직렬 포트로 전송합니다.

**Recv(수신)** - 프로그램을 RS-232 직렬 포트로부터 수신합니다.

**Erase Prog(프로그램 삭제)** - List Prog(프로그램 목록) 모드에서 커서가 선택한 프로그램을 삭제하거나 MDI 모드에서 전체 프로그램을 삭제합니다.

## 숫자 키

숫자 키는 사용자가 숫자와 몇 개의 특별 문자를 제어장치에 입력할 수 있게 해줍니다.

**Cancel(취소)** - Cancel(취소) 키는 마지막으로 입력된 문자를 삭제하는 데 사용됩니다.

**Space(스페이스)** - 프로그램에 입력되거나 메시지 영역에 입력된 설명문을 포맷하는 데 사용됩니다.

**Write/Enter(쓰기/엔터)** - 범용 입력 키.

-(음수 부호)- 음수 입력에 사용됩니다.

.(소수점)- 소수점 표시에 사용됩니다.

## 날짜와 시간

제어장치에는 시간과 날짜 기능이 탑재되어 있습니다. 시간과 날짜를 보려면 시간과 날짜가 표시될 때까지 CRNT COMDS(현재 지령) 키를 누른 다음 Page Up(페이지 업) 또는 Page Down(페이지 다운)을 누르십시오.

조정하려면 비상 정지를 누른 다음 현재 날짜(MM-DD-YYYY 형식) 또는 현재 시간(HH:MM 형식)를 입력한 다음 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 누르십시오. 완료하면 비상 정지를 재설정하십시오.

## 탭 방식 도움말/계산기 기능

HELP/CALC(도움말/계산기) 키를 눌러 탭 방식 도움말 메뉴를 표시하십시오. HELP/CALC(도움말/계산기)를 눌러 팝업 도움말 메뉴가 표시되면 HELP/CALC(도움말/계산기)를 한 번 더 눌러 탭 방식 메뉴에 접근하십시오. 커서 화살표 키를 사용하여 탭을 탐색하십시오. 탭을 선택하려면 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 누르고 상위 탭으로 돌아가려면 CANCEL(취소)를 누르십시오. 기본 탭 범주와 그 하위 탭은 아래에 설명되어 있습니다.

## 도움말

화면상 도움말 시스템에는 전체 조작자 매뉴얼의 내용이 포함되어 있습니다. Help(도움말) 탭을 선택하면 목차가 표시됩니다. 커서 화살표 키를 사용해 주제를 강조 표시한 다음 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 눌러 목차를 보십시오. 하위 목차 메뉴에서도 똑같은 방법으로 선택하십시오.

조그 핸들 또는 위/아래 커서 화살표 키를 이용해 페이지를 탐색하십시오. 왼쪽/오른쪽 커서 화살표 키를 이용해 다음 주제로 이동하십시오. 기본 목차로 돌아가려면 HOME(홈)을 누르십시오.

F1을 눌러 매뉴얼 내용을 검색하거나 CANCEL(취소)을 눌러 Help(도움말) 탭에서 나가 Search(검색) 탭을 선택하십시오.

## Search(검색)

키워드로 도움말 내용을 찾으려면 Search(검색) 탭을 사용하십시오. 검색어를 텍스트 필드에 입력한 후 F1을 눌러 검색을 실행하십시오. 결과 페이지에 검색어가 포함된 주제가 표시됩니다. 검색을 강조 표시한 다음 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 눌러 보십시오.

## 드릴 테이블

십진수로 표시되는 드릴 크기 표와 탭 크기를 표시합니다.



## 계산기

계산기 기능은 세번째 도움말 탭에서 이용할 수 있습니다. 하부 탭에서 사용하고 싶은 계산기 모드를 선택하고 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 누르면 사용할 수 있습니다.

모든 계산기 기능은 간단한 더하기, 빼기, 곱하기 및 나누기 연산을 합니다. 기능들 가운데 하나가 선택되면, 계산기 창과 가능한 연산이 표시됩니다(LOAD, +, -, \*, /). 처음에는 LOAD가 강조 표시되며 다른 옵션은 왼쪽과 오른쪽 커서 화살표로 선택할 수 있습니다. 숫자를 입력한 다음 WRITE/ENTER(쓰기/엔터) 키를 누르면 숫자가 입력됩니다. 숫자를 입력하고 LOAD가 선택되면 해당 숫자가 계산기 창에 직접 입력됩니다. 다른 기능 (+ - \* /) 중 하나를 선택했을 때 숫자를 입력하면 방금 입력한 숫자와 계산기 창에 이미 있던 숫자로 해당 계산이 수행됩니다. 또한 계산기는  $23^*4-5.2+6/2$ 과 같은 대수식도 수용합니다. 계산기는 대수식을 계산하고(곱셈과 나눗셈을 먼저 하고) 결과를, 이 경우에는 89.8을 창에 표시합니다.

라벨이 강조 표시되어 있을 경우 데이터는 어떤 필드에도 입력할 수 없습니다. 라벨이 더 이상 강조 표시되지 않을 때까지 다른 필드의 데이터를 삭제해야만 해당 필드를 직접 변경할 수 있습니다.

**기능 키:** 기능 키는 계산 결과를 프로그램의 특정 구간에 또는 계산기 기능의 다른 영역에 복사하여 붙여넣기 하는 데 사용될 수 있습니다.

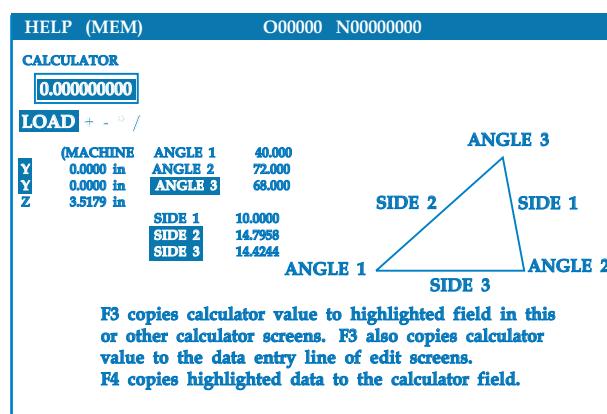
**F3:** EDIT(편집) 모드와 MDI 모드에서 F3 키는 선택된 삼각형/원호 밀링/태핑값을 화면 하단의 데이터 입력행에 복사합니다. 이것은 계산된 값이 프로그램에서 사용될 때 유용합니다.

Calculator(계산기) 기능에서 F3를 누르면 계산기 창의 값이 Trig(트리거), Circular(원형) 또는 Milling/Tapping(밀링/태핑) 계산을 위해 강조 표시된 데이터 항목으로 복사됩니다.

**F4:** Calculator(계산기) 기능에서 이 버튼을 누르면 계산기로 호출, 덧셈, 뺄셈, 곱셈 또는 나눗셈할 Trig(트리거), Circular(원호), Milling/Tapping(밀링/태핑) 데이터 값을 사용할 수 있습니다.

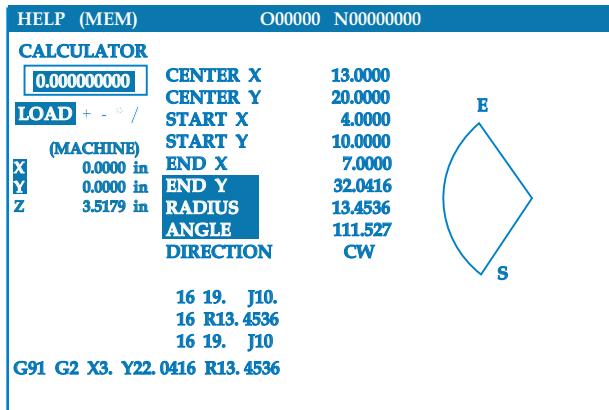
## 삼각법 도움말 기능

Trigonometry Calculator(삼각법 계산기) 페이지는 삼각형 문제를 푸는 데 도움이 됩니다. 삼각형의 길이와 각도를 입력하고 충분한 데이터가 입력되면 제어장치는 삼각형 문제를 풀고 값의 나머지를 표시합니다. 커서 업/다운 버튼을 사용하여 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)로 입력할 값을 선택합니다. 둘 이상의 해가 있는 입력의 경우 마지막 데이터 값을 두 번 입력하면 그 다음의 가능한 해가 표시됩니다.



## 원호 보간 도움말

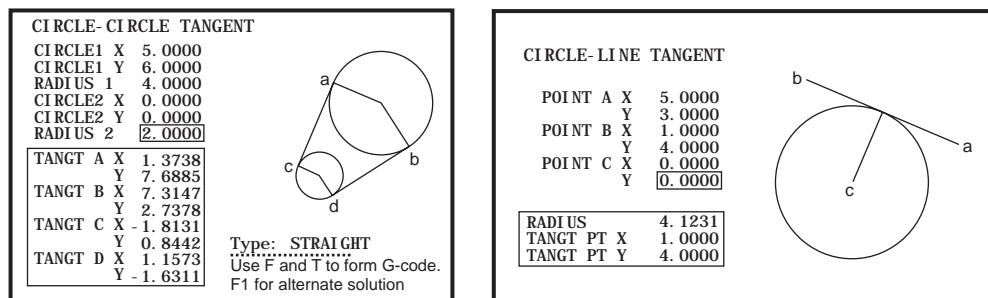
Circular Calculator(원형 계산기) 페이지는 삼각형 문제를 푸는 데 도움이 됩니다. 중점, 반경, 각도, 시작점과 끝점을 입력하고 충분한 데이터가 입력되면 제어장치는 원형 운동을 풀고 값의 나머지를 표시합니다. 커서 업/다운 버튼을 사용하여 Write(쓰기)로 입력할 값을 선택합니다. 또한 G02 또는 G03을 사용하여 이동을 프로그램할 수 있는 포맷을 나열합니다. 이러한 포맷들은 커서 업/다운 버튼을 사용하여 선택할 수 있으며 F3 버튼을 누르면 강조 표시된 행을 편집 중인 프로그램으로 가져옵니다.



둘 이상의 해가 있는 입력의 경우 마지막 데이터 값을 두 번 입력하면 그 다음의 가능한 해가 표시됩니다. CW(시계 방향)값을 CCW(시계 반대 방향)값으로 변경하려면 CW/CCW(시계 방향/시계 반대 방향) 커럼을 강조 표시하고 WRITE/ENTER(쓰기/엔터) 버튼을 누르십시오.

### 원-선 탄젠트 계산기

이 기능은 원과 선이 탄젠트로 만나는 교차점을 결정하는 기능을 제공합니다. 사용자는 선에서 A와 B 두 점과, 해당 선에서 떨어진 세번째 점인 C를 제공합니다. 제어장치는 교차점을 계산합니다. 교차점은 점 C의 표준선이 선 AB와 교차하는 지점일 뿐 아니라 해당 선까지의 수직 거리와도 교차하는 지점입니다.



### 원-원 탄젠트 계산기

이 기능은 두 원이나 점 사이의 교차점을 결정하는 기능을 제공합니다. 사용자는 두 원의 위치와 반경을 제공합니다. 제어장치는 두 원에 대한 선 탄젠트에 의해 형성된 교차점을 계산합니다. 두 개의 불일치하는 원이 있는 모든 입력 조건의 경우, 최고 여덟 개의 교차점이 있습니다. 네 점은 직선 탄젠트를 그려 얻고 네 점은 십자 탄젠트를 구성하여 얻습니다. F1 키는 두 다이어그램 사이를 오가는 데 사용됩니다. "F"를 누르면 제어장치는 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. 그런 다음 G 코드가 화면 하단에 표시됩니다. "T"를 입력하면 이전의 끝점은 새로운 시작점이 되고 제어장치는 새 끝점을 요청합니다. 해(코드행)를 입력하려면 MDI 모드 또는 Edit(편집) 모드로 전환하여 F3를 누르십시오. 왜냐하면 G 코드는 이미 입력행에 있기 때문입니다.

### 드릴/탭 차트

탭 방식 도움말 메뉴에서 드릴 및 탭 차트를 이용할 수 있습니다.



## 주축 워밍업 프로그램

4일 이상 사용하지 않은 주축은 반복적으로 온도를 변화시켜야만 조작할 수 있습니다. 이 워밍업은 유후유의 응고로 인해 발생할 수도 있는 주축 과열을 방지할 수 있습니다. 기계에 내장된 20분 워밍업 프로그램(번호 002020)이 주축을 최고 회전수로 천천히 구동하여 열적으로 안정화시킵니다. 이 프로그램은 고속 회전수를 사용하기 전에 주축 워밍업용으로 매일 사용할 수 있습니다.

## 절삭유 레벨 게이지

절삭유 레벨은 MEM 모드에서 또는 CURNT COMDS(현재 지령) 화면에서 화면 우측 상단에 표시됩니다. 수직 막대가 절삭유의 상태를 표시합니다. 절삭유가 간헐적인 절삭유 흐름을 유발할 수 있는 지점에 도달하면 화면이 점멸합니다.

## 작업 지시등

LED 작업 표시등은 기계의 현재 상태를 육안으로 빨리 확인할 수 있게 합니다. LED 작업등은 네 가지 상태로 표시됩니다:

**꺼짐** - 기계가 공회전 중입니다.

**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.

## 옵션

### 200 시간 제어 옵션 트라이아웃

활성화하는 데 일반적으로 잠금 해제 코드를 요구하는 옵션(동기 태핑, 매크로 등)을 이제는 잠금 해제 코드 대신 숫자 "1"을 입력하여 간단히 원하는 대로 활성화하고 비활성화할 수 있습니다. "0"을 입력하면 옵션이 해제됩니다. 이 방식으로 활성화된 옵션은 전원을 총 200시간 켠 후에 자동으로 비활성화됩니다. 실행 중이 아닌 기계 전원을 껐을 때만 비활성화가 발생합니다. 잠금 해제 코드를 입력하여 옵션을 영구적으로 활성화 할 수 있습니다. 200시간 동안 파라미터 화면에 있는 옵션 오른쪽에 문자 "T"가 표시됩니다.

1 또는 0을 옵션에 입력하려면 Emergency Stop(비상 정지) 버튼을 누르고 설정 7 (Parameter Lock(파라미터 잠금))을 끄십시오. 옵션이 100 시간에 도달하면 기계는 시험 가동 기간이 거의 만료되어 가고 있음을 경고하는 알람을 생성합니다. 옵션을 영구적으로 작동시키려면 대리점에 문의하십시오.

### 동기 태핑

동기화 태핑이 제공되므로 비용이 많이 드는 플로팅 탭 홀더가 필요하지 않고 리드-나사가 왜곡되지 않고 선 도-나사가 빠지지 않습니다.

### 매크로

사용자 지정형 고정 사이클, 검사 루틴, 조작자 지령, 수학 등식 또는 함수, 변수를 이용한 공작물군 가공을 위한 서브루틴을 생성합니다.

### 회전과 확대 축소

회전과 공작물 오프셋 검사를 이용하여 공작물을 더 빨리 설치하거나 패턴을 다른 위치로 또는 원주 주위로 회전시키십시오. 확대 축소를 이용하며 공구 경로 또는 패턴을 축소하거나 확장하십시오.

### 스핀들 오리엔테이션

Spindle Orientation(스핀들 오리엔테이션) 옵션을 이용하면 표준 주축 모터와 피드백용 표준 주축 인코더를 이용하여 주축 위치를 특정한 프로그래밍된 각도로 설정할 수 있습니다. 이 옵션은 적은 비용으로 정확한(0.1도) 위치 설정 기능을 제공합니다.



## 고속 가공

고속 가공은 피삭재 제거율 증가, 표면 정착 향상, 절삭력 감소를 가능하게 하여 가공 비용을 절감시켜 주고 공구 수명을 연장시켜 줍니다.

고속 가공은 몰드 제작에서 일반적인 부드럽게 조각된 형상의 절삭에 가장 많이 사용됩니다. Haas의 고속 가공 옵션은 선독 블록수를 80 블록까지 증가시키며 이송행정의 전속력(분당 500인치) 혼합을 가능하게 합니다.

고속 가공은 이송속도가 한 행정을 그 다음 행정과 혼합하여 높게 유지되는 경우 부드럽게 혼합되는 형상들에 가장 좋은 효과가 있음을 이해하는 것이 중요합니다. 날카로운 모서리가 있을 경우 제어장치는 언제나 속도를 줄일 필요가 있으며 그렇지 않을 경우 모서리 라운딩이 실행됩니다.

행정 혼합이 이송속도에 미칠 수 있는 효과는 언제나 운동 속도를 낮추는 것입니다. 따라서 프로그래밍된 이송속도(F)는 최대이며 제어장치는 때로는 요구되는 정확도를 달성하기 위한 속도보다 느린 속도로 동작하게 됩니다.

행정 길이가 너무 짧으면 데이터 좌표점이 너무 많아집니다. CAD/CAM 시스템이 데이터 좌표점을 생성하는 방식을 점검하여 초당 1000 블록을 넘지 않게 하십시오.

또한 데이터 좌표점이 너무 적으면 "면 절삭" 또는 혼합 각도가 너무 커서 제어장치가 이송속도를 줄여야 할 수도 있습니다. 면 절삭은 원하는 평활 경로가 실제로는 경로의 희망 평활도에 충분히 가깝지 않은 짧고 단조로운 행정들로 구성되어 있을 경우 실행됩니다.

**고속 툴링** – 공구 훌더는 나일론 백업 스크루가 있는 AT-3 이상이어야 합니다. AT-3 설계에서 유지되는 공차는 고속 프로세스에 권장되는 최저 공차입니다. 나일론 백업 스크루는 콜릿의 공구 고정력을 높여 주고 밀폐 효과를 개선하여 절삭유 이송에 도움이 됩니다.

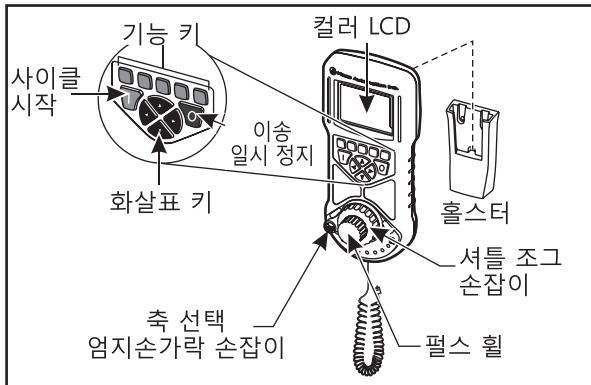
최상의 고정력과 동심도를 확보하려면 단일 각도 콜릿 척과 콜릿을 사용하십시오. 이러한 콜릿 장치들은 훌더에 있는 세로 단일 각도로 구성됩니다. 측당 각도는 8도 이하이어야만 최상의 결과를 얻을 수 있습니다. 최대 경도와 최저 공차가 요구될 때 이중 각도 콜릿 장치를 사용해서는 안 됩니다. 이중 분리 단일 각도 콜릿에 보어의 총길이의 최저 2/3를 삽입할 것을 권장합니다. 그러나 가능한 경우 좀 더 나은 결과를 얻기 위해 3/4 또는 총길이만큼 삽입하는 것도 선호됩니다.

**고휘도 조명** - 보조 라이트가 작업 영역을 환하게 비춥니다. 라이트는 도어가 열리고 닫힐 때 자동으로 켜지고 꺼지며 제어 펜던트 측면의 스위치를 이용하여 수동으로 조작할 수 있습니다. 도어가 열릴 때 스위치를 켜면 라이트가 켜지며, 도어가 닫힐 때는 꺼집니다. 스위치를 꺼짐으로 설정하면 도어가 열릴 때 라이트가 켜지지 않습니다. 설정 238을 참조하십시오.



## 원격 조그 핸들

향상된 컬러 원격 조그 핸들(RJH)은 컬러 LCD와 제어 버튼을 탑재하여 기능성이 향상되었습니다. 또한 고휘도 LED 플래시 라이트가 탑재되어 있습니다.



자세한 내용은 오프셋과 기계 조작에 대한 단원을 참조하십시오.

**LCD** – 기계 데이터와 RJH-E/C 인터페이스를 표시합니다.

**기능 키(F1-F5)** – 가변-기능 키. 키마다 LCD 화면 하단의 라벨에 대응됩니다. 기능 키를 누르면 해당 메뉴가 실행되거나 토글됩니다. 토글된 기능은 켜지면 강조 표시됩니다.

**Cycle Start(사이클 시작)** – 프로그래밍된 축 동작을 시작합니다.

**Feed Hold(이송 일시 정지)** – 프로그래밍된 축 동작을 정지시킵니다.

**화살표 키** – 메뉴 필드를 탐색하고(위/아래) 펄그 조그 속도(좌/우)를 선택하는 데 사용됩니다.

**Pulse Wheel(펄스 휠)** – 선택한 축을 선택한 증분값만큼 조그합니다. 제어장치의 조그 핸들과 같이 동작합니다.

**Shuttle Jog(셔틀 조그)** – 중앙에서 시계 방향 또는 시계 반대 방향으로 최대 45도까지 회전하며 놓으면 중앙으로 복귀합니다. 축을 여러 속도로 조그하는 데 사용됩니다. 셔틀 조그가 중앙 위치에서 멀리 회전할수록 축 이동이 더 빨라집니다. 손잡이를 회전시켜 중심 위치로 되돌려 이동을 정지시키십시오.

**Axis Select(축 선택)** – 조그에 이용할 수 있는 축을 선택하는 데 사용됩니다. 선택된 축이 화면 하단에 표시됩니다. 이 선택기의 맨 우측 위치에서 보조 메뉴에 액세스합니다.

장치를 크레이들/홀스터에서 제거하면 전원이 켜지고 조그 제어 버튼이 펜던트에서 원격 조그 핸들로 이동합니다(펜던트의 핸드 휠은 비활성화).

---

참고: 펜던트는 Hand Jog(핸들 조그) 모드에 있어야 합니다(Setup(설정)).

원격 조그 핸들/홀스터를 다시 그 크레이들에 놓아 전원을 끄고 조그 제어 버튼을 펜던트로 복귀시키십시오.

펄스 손잡이와 셔틀 손잡이는 스크롤러처럼 기능하여 공구 오프셋, 길이, 마모 등과 같은 사용자 정의 필드의 값을 변경합니다.

**내장된 "Panic"(파닉) 기능** – 축 동작 중에 아무 키나 눌러 주축과 모든 축 동작을 즉시 정지시키십시오. 주축이 동작하고 제어장치가 Handle Jog(핸들 조그) 모드에 있는 동안 Feed Hold(이송 일시 정지)를 누르면 주축이 정지합니다. "Button pressed while axis was moving—Reselect Axis(축이 이동하는 중에 버튼을 눌렀습니다 - 축을 다시 선택하십시오)" 하는 메시지가 디스플레이에 표시됩니다. 축 선택 손잡이를 다른 축으로 이동시켜 오류를 소거하십시오.



샤틀 조그를 돌리는 동안 축 선택 손잡이가 이동하면 "Axis selection changed while axis was moving—Reselect Axis(축이 이동하는 중에 축 선택이 변경되었습니다 - 축을 다시 선택하십시오)" 하는 메시지가 디스플레이에 표시되고, 모든 축 동작이 정지합니다. 축 선택 손잡이를 다른 축으로 이동시켜 오류를 소거하십시오.

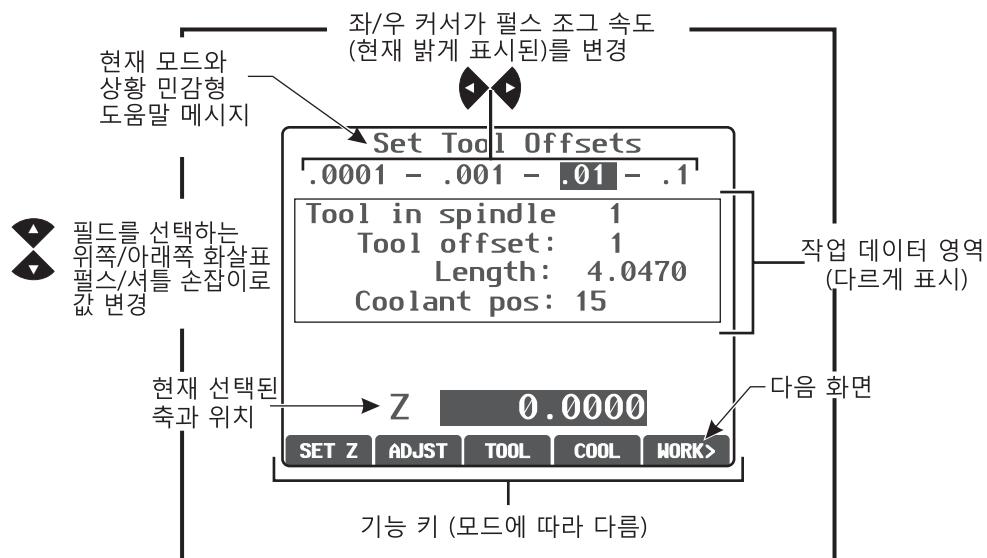
원격 조그 핸들이 그 크레이들/홀스터에서 제거될 때 샤틀 조그 손잡이를 그 중앙 위치에서 다른 곳으로 돌려놓은 경우 또는 제어장치 모드가 동작이 수반되는 모드로 변경될 때(예를 들어 MDI 모드에서 Handle Jog(핸들 조그) 모드로), "Shuttle off center—No Axis selected(샤틀이 중앙에서 벗어났습니다 - 축이 선택되지 않았습니다)" 하는 메시지가 디스플레이에 표시되며, 어떤 축 동작도 발생하지 않습니다. 축 선택 손잡이를 이동시켜 오류를 소거하십시오.

샤틀 조그 손잡이를 사용하는 중에 펌스 조그 손잡이를 돌린 경우 "Conflicting jog commands—Reselect Axis(충돌하는 조그 지령 - 축을 다시 선택하십시오)" 하는 메시지가 원격 조그 핸들 화면에 표시되고, 모든 축 동작이 정지합니다. 축 선택 손잡이를 다른 축으로 이동시켜 오류를 소거한 다음 다시 이전에 선택된 축을 선택 해제하십시오.

참고: 축 선택 손잡이를 이동시킬 때 위의 오류들 가운데 어느 하나라도 소거되지 않으면 샤틀 조그 손잡이에 문제가 있을 수 있습니다. Haas 서비스 부서에 문의하여 수리/교체하십시오.

원격 조그 핸들과 제어장치 사이의 접속이 어떤 이유로든(케이블 절단 또는 분리, 등) 끊어지면, 모든 축 동작이 정지합니다. 다시 연결되면 "RJH / Control Communication Fault—Reselect Axis(RJH/제어장치 통신 오류 - 축을 다시 선택하십시오)" 하는 메시지가 원격 조그 핸들 화면에 표시됩니다. 축 선택 손잡이를 이동시켜 오류를 소거하십시오. 오류가 소거되지 않으면 장치를 그 크레이들/홀스터에 넣고 전원이 꺼지기를 기다렸다가 크레이들/홀스터에서 제거하십시오.

## RJH 메뉴



## RJH 수동 조깅

이 메뉴에서는 현재의 기계 위치가 크게 표시됩니다. 샤틀 조그 또는 펌스 손잡이를 돌리면 현재 선택된 축이 현재 선택된 조그 증분값만큼 이동합니다. 좌/우 화살표 키를 사용하여 조그 증분값을 변경하십시오. OPER(조작), WORK(공작물), MACH(기계) 또는 TO GO(이동거리)를 눌러 좌표계(현재 강조 표시된)를 변경하십시오. 조작자 위치를 영점으로 설정하려면 OPER(조작) 하의 기능 키를 눌러 위치를 선택한 다음 그 기능 키를 다시 누르십시오(0이라고 표시됩니다).



**Manual Jogging**  
.0001 - .001 - **.01** - .1

|    |        |    |
|----|--------|----|
| X: | 0.0000 | in |
| Y: | 0.0000 | in |
| Z: | 0.0000 | in |

**OPER WORK MACH TO GO TOOL>**

수동 조깅 화면

### RJH 공구 오프셋

이 메뉴를 사용하여 공구 오프셋을 설정하고 점검하십시오. 기능 키를 사용하여 필드를 선택한 다음 펄스 손잡이 또는 셔틀 손잡이를 사용하여 값을 변경하십시오. 엠지손가락 손잡이를 사용하여 축을 선택하십시오. 축 행(화면 하단에 있는)을 강조 표시하여 그 축을 조그해야 합니다. ENTER(엔터)를 눌러 현재의 Z축 위치를 오프셋 테이블에 설정하십시오. 테이블의 값을 조정하려면 ADJST(조정)를 눌러 펄스 손잡이 또는 셔틀 손잡이를 사용하여 값의 변경량을 선택한 다음(좌우 화살표를 사용하여 충분값을 변경) ENTER(엔터)를 눌러 조정을 적용하십시오. TOOL(공구)을 눌러 공구를 교환한 다음 COOL(절삭유)을 눌러 선택된 공구의 절삭유 위치를 변경하십시오.

주의:      공구를 교환할 때 주축에서 떨어져 있어야 합니다.

**Set Tool Offsets**  
.0001 - .001 - **.01** - .1

|                 |        |
|-----------------|--------|
| Tool in spindle | 1      |
| Tool offset:    | 1      |
| Length:         | 4.0470 |
| Coolant pos:    | 15     |

Z      **0.0000**

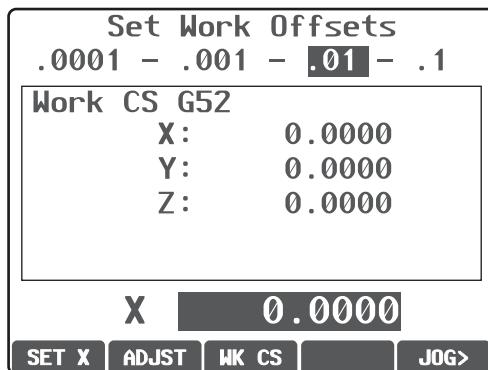
**SET Z ADJST TOOL COOL WORK>**

공구 오프셋 설정 화면



## RJH 공작물 오프셋

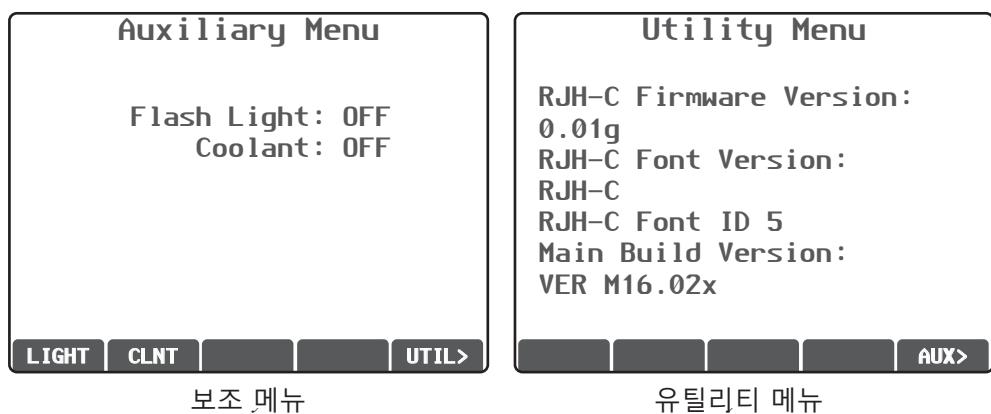
WK CS를 눌러 공작물 오프셋 G 코드를 변경하십시오. 화면 하단의 축 필드가 강조 표시되면 선택된 축을 셔틀 또는 펠스 손잡이로 수동으로 조그하십시오. SET(설정)을 눌러 현재 축의 현재 위치를 공작물 오프셋 테이블에 설정하십시오. 축 선택기를 다음 축으로 이동시켜 이 과정을 반복하여 그 축을 설정하십시오. 설정값으로 조정하려면 축 선택기를 원하는 축으로 이동시키십시오. ADJUST(조정)를 눌러 펠스 손잡이 또는 셔틀 손잡이를 사용하여 조정값을 변경한 다음 ENTER(엔터)를 눌러 조정을 적용하십시오.



공작물 오프셋 설정 화면

## 보조 메뉴

RJH 보조 메뉴에는 기계 절삭유 및 RJH 플래시라이트용 제어 기능이 탑재되어 있습니다. 축 선택기를 맨 우측 위치(RJH 상자에 표시된 페이지 아이콘에 의해 표시되는)로 이동시켜 메뉴에 액세스하십시오. 해당 기능 키를 눌러 이용 가능한 기능을 토글하십시오.



## UTIL(유틸리티) 메뉴

RJH의 현재 구성에 대한 정보에 액세스합니다. 이 정보는 정비 기술자에 의해 진단용으로 사용됩니다. AUX(보조 메뉴)를 누르면 보조 메뉴로 돌아갑니다.



## 프로그램 화면(실행 모드)

이 모드에서는 현재 실행 중인 프로그램이 표시됩니다. 제어 펜던트에서 MEM 또는 MDI를 눌러 실행 모드를 실행하십시오. 화면 하단의 탭 옵션들은 절삭유 펌프 켜기/끄기, 단일 블록, 선택적 정지, 블록 삭제를 제어합니다. 켜지면 COOL(절삭유 펌프)와 같은 토글된 지령들이 강조 표시됩니다. CYCLE START(사이클 시작) 버튼과 FEED HOLD(이송 일시 정지) 버튼은 펜던트의 버튼과 똑같이 기능합니다. 제어 펜던트의 HAND JOG(핸들 조그) 버튼을 눌러 조그로 복귀하거나, 원격 조그 핸들을 크레이들/홀스터로 복귀시키면 펜던트에서 프로그램을 계속 실행할 수 있습니다. 전면 패널 컨트롤

**Power On(전원 켜기)** - 기계를 켭니다.

**Power Off(전원 끄기)** - 기계를 끕니다.

**Emergency Stop(비상 정지)** - 노란색 베젤이 있는 커다란 빨간색 버튼. 모든 축 동작을 정지시키고, 주축과 공구 교환장치를 정지시키며, 절삭유 펌프를 끄려는 경우에 누릅니다. 리셋으로 돌아갑니다.

**Jog Handle(핸들 조그)** - 모든 축을 조그하는 데 사용됩니다. 편집 중에 프로그램 코드나 메뉴 항목을 스크롤하는 데도 사용될 수 있습니다.

**Cycle Start(사이클 시작)** - 프로그램을 시작합니다. Graphics(그래픽) 모드에서 프로그램 시뮬레이션을 시작하는 데도 사용됩니다.

**Feed Hold(이송 일시 정지)** - 모든 축 동작을 정지시킵니다. 취소하려면 Cycle Start(사이클 시작)를 누르십시오. 참고: 주축은 절삭 중에 계속 회전합니다.

## 측면 패널 컨트롤

**USB** - 호환되는 USB 장치를 이 포트에 연결하십시오.

**Memory Lock(메모리 잠금)** - 키스위치. 프로그램과 설정의 변경을 방지하려면 잠금 위치로 전환하십시오. 변경을 가능하게 하려면 잠금을 해제하십시오.

**Setup Mode(설정 모드)** - 키스위치. 설정을 위한 기계 안전 기능을 잠그고 잠금 해제합니다(자세한 내용은 "설정 모드"를 참조).

**Second Home(2차 원점)** - 모든 축을 G54 P20에서 지정된 좌표로 급속 이동시키려면 이 버튼을 누르십시오.

**Autodoor Override(자동도어 오버라이드)** - 자동도어(장착된 경우)를 열거나 닫으려면 이 버튼을 누르십시오.

**Worklight(작업등)** - 이 스위치들은 내장 작업등과 고휘도 라이트(장착된 경우)를 켜고 끕니다.



## 조작

### 기계 전원 켜기

펜던트에 있는 Power-On(전원 켜기) 버튼을 누르면 기계가 켜집니다.

기계는 자가 테스트를 거친 다음, 메시지가 남아 있을 경우 Messages(메시지) 화면을 표시하고 아니면 Alarms(알람) 화면을 표시합니다. 어느 경우에도 선반은 하나 또는 그보다 많은 알람을 생성합니다(102 서보 께짐).

디스플레이 좌측의 '모드 상태 상자'에 표시된 지침을 따르십시오. 일반적으로 'Power Up(전원 켜기)' 조작 또는 'Auto All Axes(모든 축 자동)' 조작을 이용할 수 있으려면 도어를 열었다 닫고 E-STOP(비상 정지)을 눌렀다가 해제할 필요가 있습니다. 안전 잠금 기능에 대한 자세한 내용은 이 매뉴얼의 "안전" 단원을 참조하십시오.

각 알람을 소거하려면 Reset(리셋) 버튼을 누르십시오. 알람이 소거되지 않을 경우 기계를 수리해야 합니다. 실제로 이런 상황이 발생하면 대리점에 연락하십시오.

알람이 소거되면 기계는 모든 동작을 실행할 기준점이 필요합니다. 이러한 기준점을 "원점"(Home)이라고 합니다. 기계를 원점 복귀시키려면 Power-Up/Restart(전원 켜기/재시작) 버튼을 누르십시오.

**경고!** 이 버튼을 누르면 자동 동작이 시작됩니다. 기계 내부와 공구 교환장치에서 멀리 떨어져 있으십시오.

Power-Up/Reset(전원 켜기/리셋) 버튼을 누르면 알람 102가 있었을 경우 알람이 자동으로 소거됩니다.

영점을 찾고 나면 Current Commands(현재 지령) 페이지가 표시되며 기계는 작동 준비 상태에 있게 됩니다.



## 프로그래밍 개요

### 수동 데이터 입력(MDI)

MDI는 공식 프로그램을 사용하지 않고서도 자동 CNC 동작을 지령하기 위한 수단입니다.

MDI/DNC 키를 눌러 이 모드에 들어가십시오. 지령을 입력하고 각 행의 끝에서 Enter(엔터)를 누르면 프로그래밍 코드가 입력됩니다. EOB(End of Block)가 각 행의 끝에 자동으로 삽입됩니다.

#### PROGRAM - MDI

```
G97 S1000 M03 ;  
G00 X2. Z0.1 ;  
G01 X1.8 Z-1. F12 ;  
X1.78 ;  
X1.76 ;  
X1.75 ;
```

MDI 프로그램을 편집하려면 Edit(편집) 버튼 우측의 키들을 이용하십시오. 변경 중인 지점으로 커서를 이동하면 다른 편집 기능들을 사용할 수 있습니다.

행에 추가 지령을 입력하려면 지령을 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

값을 변경하려면 화살표 버튼이나 조그 핸들을 이용하여 지령을 강조 표시한 다음 새 지령을 입력하고 Alter(변경)를 누르십시오.

지령을 삭제하려면 지령을 강조 표시한 다음 Delete(삭제)를 누르십시오.

Undo(실행 취소) 키는 MDI 프로그램의 변경 사항(최대 9회)을 취소합니다.

MDI 프로그램은 제어장치 메모리에 저장될 수 있습니다. 그렇게 하려면 프로그램 시작부로 커서를 이동하고 (또는 Home(원점)을 누르고) 프로그램 명칭을 입력하고(저장할 필요가 있는 프로그램을 Onnnnn 포맷을 이용; "O" 뒤에 최대 5개의 숫자가 옵니다.) Alter(변경)를 누르십시오. 이렇게 하면 프로그램이 프로그램 목록에 추가되고 MDI 페이지를 소거합니다. 프로그램에 재접근하려면 List Prog(프로그램 목록)를 눌러 프로그램을 선택하십시오.

MDI에서 입력된 데이터는 기존 MDI 모드 이후와 기계가 꺼질 때 보존됩니다.

현재의 MDI 지령을 소거하려면 Erase Prog(프로그램 삭제) 버튼을 누르십시오.

## 번호가 부여된 프로그램

새 프로그램을 작성하려면 LIST PROG(프로그램 목록)을 눌러 프로그램 화면과 프로그램 목록 모드를 실행하십시오. 프로그램 번호(Onnnnn)를 입력한 다음 Select Prog(프로그램 선택) 키 또는 Enter(엔터)를 누르십시오. 프로그램이 있을 경우 선택됩니다. 없을 경우 생성됩니다. Edit(편집)을 눌러서 새 프로그램을 표시하십시오. 새 프로그램은 프로그램 명칭과 EOB(:)로만 구성됩니다.

참고: 새 프로그램을 작성할 때 O09XXX 숫자를 사용하는 것은 권장되지 않습니다. 매크로 프로그램은 이 블록에서 숫자를 사용하곤 하지만, 숫자를 덮어쓰면 기계 기능이 동작을 중지할 수 있습니다. (예제: O09876을 덮어쓰면 G47 동작(조각)이 오동작합니다).

번호가 부여된 프로그램은 기계가 꺼져도 보존됩니다.

### MDI와 번호가 부여된 프로그램의 기본적 편집

MDI 프로그램과 번호가 부여된 프로그램 사이의 유일한 차이는 O 코드입니다. MDI 프로그램을 편집하려면 MDI만 누르면 됩니다. 번호가 부여된 프로그램을 편집하려면 선택한 다음 Edit(편집)을 누르면 됩니다.

프로그램 편집 모드에서 프로그램 데이터를 입력하고 엔터를 누르십시오. 프로그램 데이터는 어드레스, 지령문 또는 EOB라는 세 개의 카테고리로 분류됩니다.



| EDIT: EDIT   |                                  |
|--|----------------------------------|
| PROGRAM EDIT   | 000741 (CYCLE START TO SIMULATE) |
| <pre> G00 X0 Z0.1 ; G74 Z-0.345 F0.03 K0.1 ; ; G00 X2. Z0.1 ; G74 X1. Z-4. I0.2 K0.75 D255 ; G00 X3. Z0.1 </pre> |                                  |
| PROGRAM EDIT   | 000741                           |

프로그램 코드를 기준 프로그램에 추가하려면 추가 코드에 후행하는 코드를 강조 표시하고 데이터를 입력한 다음 Insert(삽입) 키를 누르십시오. Insert(삽입)을 누르기 전에 X, Y, Z와 같은 두 개 이상의 코드를 입력할 수 있습니다.

어드레스 데이터는 숫자값이 붙는 문자입니다. 예제: G04 P1.0. G04는 일시 정지를 지령하며 P1.0은 일시 정지의 길이(1초)입니다.

설명문은 알파벳 문자 또는 숫자 문자일 수 있지만 괄호 안에 입력되어야 합니다. 예제: (1초 일시 정지). 설명문의 최대 길이는 80자입니다.

EOB는 EOB 버튼을 누르면 입력되며, 세미콜론(:)으로 표시됩니다. EOB는 문단 끝에 오는 캐리지 리턴처럼 사용됩니다. CNC 프로그래밍에서 EOB는 프로그램 코드 문자열의 끝에 입력됩니다.

세 가지 지령을 사용하는 코드행의 예:

G04 P1. (1초 일시 정지);

지령 사이에 기호 또는 자간을 넣을 필요가 없습니다. 쉽게 읽고 편집할 수 있도록 요소들 사이에 빈 칸이자동으로 삽입됩니다.

문자를 변경하려면 화살표 키나 조그 핸들을 이용하여 프로그램의 원하는 부분을 강조 표시하고 대체 코드를 입력한 다음 Alter(변경)를 누르십시오.

문자 또는 지령을 제거하려면 해당 문자를 강조 표시한 다음 Delete(삭제)를 누르십시오.

프로그램은 행이 입력될 때마다 저장되기 때문에 저장 명령이 없습니다.

## MDI 프로그램을 번호가 부여된 프로그램으로 변환하기

MDI 프로그램은 번호가 부여된 프로그램으로 변환되어 프로그램 목록에 추가될 수 있습니다. 그렇게 하려면 프로그램 시작부로 커서를 이동하고(또는 Home(원점)을 누르고) 프로그램 명칭을 입력하고(저장할 필요가 있는 프로그램을 Onnnnn 포맷을 이용; "O" 뒤에 최대 5개의 숫자가 옵니다.) Alter(변경)를 누르십시오. 이렇게 하면 프로그램이 프로그램 목록에 추가되고 MDI를 소거합니다. 프로그램에 재접근하려면 List Prog(프로그램 목록)를 눌러 프로그램을 선택하십시오.

## 프로그램 검색

MDI모드, EDIT(편집) 모드 또는 MEM 모드에서 커서 업 키와 커서 다운 키를 이용하여 특정 코드나 텍스트에 대한 프로그램을 검색할 수 있습니다. 특정 문자를 검색하려면 데이터 입력행에 문자를 입력하고(G40 등) 커서 업 키 또는 커서 다운 키를 누르십시오. 커서 업 키는 입력된 항목을 역방향으로(프로그램 시작부쪽으로) 검색하고 커서 다운 키는 정방향으로(프로그램 종료부쪽으로) 검색합니다.

## 프로그램 삭제

프로그램을 삭제하려면 LIST PROG(프로그램 목록)을 누르십시오. 커서 업 키 또는 커서 다운 키를 사용하여 프로그램 번호를 강조 표시한 다음 ERASE PROG(프로그램 삭제) 키를 누르십시오. 프롬프트에서 Y(예)를 눌러 삭제를 확인하거나 N(아니요)를 눌러 취소하십시오. 또한 프로그램 번호를 입력하고 ERASE PROG(프로그램 삭제) 키를 누르십시오. 그러나 이 Y/N(예/아니요) 프롬프트가 없어서 프로그램이 즉시 삭제될 것이므로 이 옵션을 주의하여 사용하십시오.

목록 끝의 ALL(모두)을 선택하고 ERASE PROG(프로그램 삭제) 키를 누르면 목록의 모든 프로그램이 삭제됩니다. 일부 중요한 프로그램들이 기계와 함께 제공됩니다. 이러한 프로그램들은 O02020(주축 워밍업), O09997(비주얼 퀵 코드), O09876(조각 글꼴 파일)입니다. 모든 프로그램을 삭제하기 전에 이 프로그램들을 메모리 장치 또는 PC에 저장하십시오. 설정 23을 켜서 O09XXX 프로그램을 삭제되지 않게 보호하십시오.



---

참고: UNDO(실행 취소) 키는 삭제된 프로그램을 복구하지 않습니다.

## 프로그램 명칭 변경

프로그램 번호는 Edit(편집) 모드에서 새 번호를 입력한 다음 Alter(변경) 버튼을 눌러 변경할 수 있습니다. 이 전 절에서 열거한 프로그램과 같은 중요한 프로그램들을 우발적으로 덮어쓰지 않도록 주의하십시오.

## 최대 프로그램수

최대수의 프로그램(500)이 이미 제어장치 메모리에 있을 경우, 메시지 "DIR FULL(디렉토리 꽉 참)"이 표시되고 새 프로그램을 작성할 수 없습니다.

## 프로그램 선택

"List Prog(프로그램 목록)"을 눌러 프로그램 디렉토리를 입력하십시오. 저장된 프로그램이 표시됩니다. 원하는 프로그램으로 이동한 다음 "Select Prog(프로그램 선택)"을 눌러 프로그램을 선택하십시오. 프로그램 명칭을 입력하고 "Select Prog(프로그램 선택)"을 눌러도 프로그램이 선택됩니다.

"Select Prog(프로그램 선택)"을 누르면 "A"가 프로그램 명칭 옆에 표시됩니다. 이것은 모드가 MEM 모드로 변경되고 CYCLE START(사이클 시작)를 누르면 실행되는 프로그램입니다. 또한 EDIT(편집) 화면에 표시되는 프로그램입니다.

MEM 모드에서 프로그램 번호(Onnnnnn)을 입력하고 위쪽/아래쪽 화살표 또는 F4를 눌러 또 다른 프로그램을 신속하게 선택하고 표시할 수 있습니다.

선택된 프로그램은 기계가 꺼진 뒤 선택된 상태로 남아 있습니다.

## CNC 제어장치에 프로그램 로딩하기

번호가 부여된 프로그램을 CNC 제어장치에서 PC로 또는 그 반대로 복사할 수 있습니다. 프로그램을 ".txt" 형식의 파일로 저장하는 것이 가장 좋습니다. 그렇게 하면 어떤 PC도 프로그램을 단순한 텍스트 파일로 인식합니다. 프로그램은 USB와 RS-232와 같은 여러 가지 방법들에 의해 전송될 수 있습니다.

설정, 오프셋, 매크로 변수는 CNC와 PC 사이에서 비슷한 방법으로 전송될 수 있습니다. 손상된 프로그램 데이터는 CNC에 의해 수신된 경우 지령문으로 변환되어 프로그램에 저장되고, 알람이 생성됩니다. 그러나 데 이터는 여전히 제어장치로 로딩됩니다.

## USB/하드 드라이브/이더넷 장치 관리자

Haas 제어장치에는 기계에서 이용할 수 있는 메모리 장치를 탭 방식 메뉴에 표시하는 장치 관리자가 탑재되어 있습니다.

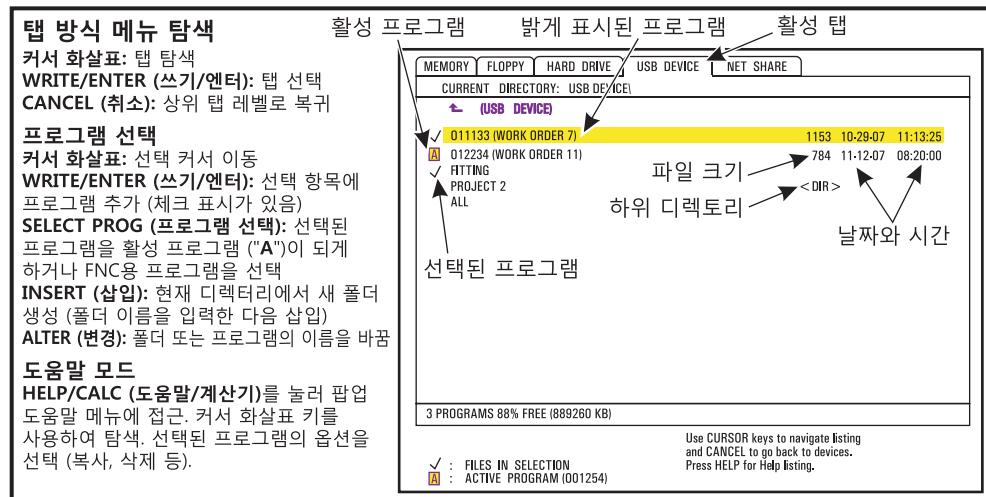
"List Prog(프로그램 목록)"을 눌러 Device Manager(장치 관리자)를 보십시오. 화살표 키를 사용하여 탭 방식 메뉴를 탐색하여 적절한 장치 탭을 선택한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

장치 탭에서 프로그램 목록을 찾아볼 때 위쪽/아래쪽 화살표 키를 사용하여 프로그램을 강조 표시한 다음 Enter(엔터)를 눌러 강조 표시된 프로그램을 선택 항목에 추가하십시오.

---

**참고:** 외장형 USB 하드 드라이브는 FAT 또는 FAT32로 포맷될 때만 작동합니다. NTFS 포맷 장치는 작동하지 않습니다. 장치가 어떤 형식으로 포맷되었는지 알려면 PC에 연결한 후 Windows Explorer에서 드라이브를 오른쪽 클릭하고 속성을 선택하십시오.

다음 예는 USB 장치의 디렉터리를 보여 줍니다. 메모리에서 선택된 프로그램은 "A"로 표시됩니다. 선택된 파일도 활성 프로그램 화면에 표시됩니다.



## 디렉토리 탐색

하위 디렉토리에 접근하려면 하위 디렉토리로 이동한 다음 "Enter"(엔터)를 누르십시오.

하위 디렉토리에서 나가려면 하위 디렉토리의 상단으로 이동하거나 Cancel(취소)을 누르십시오.

## 디렉터리 생성

폴더 이름을 입력한 다음 "Insert(삽입)"를 눌러 새 폴더를 만드십시오.

새 하위 디렉토리를 생성하려면 새 하위 디렉토리가 위치할 디렉토리로 이동한 다음 이름을 입력하고 "Insert(삽입)"를 누르십시오. 하위 디렉터리는 이름 뒤에 "<DIR>"이 붙은 상태로 표시됩니다.

## 파일 복사

파일을 강조 표시하고 "Enter(엔터)"를 눌러 선택하십시오. 파일 이름 옆에 체크 기호가 표시됩니다.

화살표 키로 대상 디렉토리로 이동한 다음 "Enter(엔터)"를 누르고 F2를 눌러 파일을 복사하십시오.

제어장치의 메모리에서 복사된 파일들은 파일 이름에 ".NC"라는 확장자가 붙습니다. 그러나 대상 디렉토리로 이동하여 새 이름을 입력한 다음 F2를 눌러 파일 이름을 변경할 수 있습니다.

## 파일 복사

List Prog(프로그램 목록)을 눌러 Device Manager(장치 관리자)에 접근하십시오. 메모리 탭을 선택하십시오. 복사할 프로그램으로 커서를 이동하여 새 프로그램 번호(Onnnnn)를 입력한 다음 F2를 누르십시오. 강조 표시된 프로그램은 새 이름으로 복사되며 활성 프로그램이 됩니다. 파일을 다른 장치로 복사하려면 프로그램 이름으로 커서를 이동시킨 다음, 새 파일 이름을 입력하지 않고 F2만 누르십시오. 팝업 메뉴가 대상 장치를 표시합니다. 장치를 선택한 다음 Enter(엔터)를 눌러 파일을 복사하십시오. 복수의 파일을 복사하려면 Enter(엔터)를 눌러 각 파일 이름에 체크 기호를 표시하십시오.

## 파일 이름 지정 규칙

파일 이름은 일반적으로 8자-점-3자 형식이어야 합니다. 예제: program1.txt. 그러나 일부 CAD/CAM 프로그램들은 ".NC"를 파일 형식 인식명으로 사용하는데 이것도 허용됩니다. 파일 이름은 확장자가 없는 프로그램 번호와 똑같을 수도 있지만 일부 PC 응용 프로그램은 파일을 인식하지 못할 수 있습니다.

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

## 파일 이름 변경

USB 또는 하드 드라이브에 있는 파일 이름을 변경하려면 파일을 선택하고 새 이름을 입력한 다음 "Alter(변경)"를 누르십시오.



## 삭제

장치에서 프로그램 파일을 삭제하려면 파일을 선택한 다음 Erase Prog(프로그램 삭제)를 누르십시오. 여러 파일을 선택하여 삭제하십시오(Enter(엔터)를 눌러 파일을 선택 항목에 추가한 다음 옆에 체크 기호를 표시하십시오. Enter(엔터)를 다시 눌러 선택 해제하십시오.) 그런 다음 Erase Prog(프로그램 삭제)를 눌러 선택된 파일을 모두 삭제하십시오.

## 화면 도움말

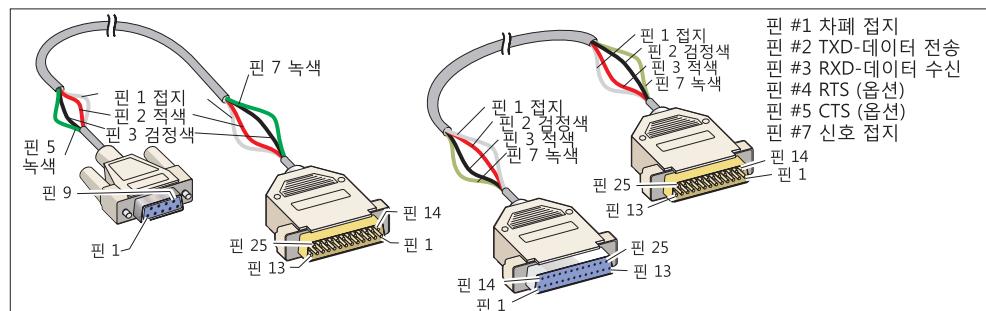
"HELP/CALC(도움말/계산기)"를 눌러 화면 도움말을 이용할 수 있습니다. 팝업 메뉴에서 기능을 선택한 다음 "Enter"(엔터)를 눌러 실행하거나, 표시된 단축 키를 사용하십시오. 도움말 화면을 끄려면 "Cancel"(취소) 버튼을 누르십시오. 장치 관리자로 복귀하십시오.

## RS-232

RS-232는 Haas CNC 제어장치를 다른 컴퓨터에 연결하는 한 가지 방법입니다. 이 기능을 이용하여 프로그래머는 프로그램, 설정, 공구 오프셋을 PC에서 업로드 및 다운로드할 수 있습니다.

프로그램은 제어 박스(조작자 펜던트가 아니라) 측면에 위치한 RS-232 포트(직렬 포트 1)를 통해 송수신됩니다.

CNC 제어장치를 PC와 연결하려면 케이블(포함되지 않음)이 필요합니다. RS-232 연결 방식: 25핀 커넥터와 9핀 커넥터. PC에서는 9-핀 커넥터가 더 많이 사용됩니다.



경고! 전자적 손상의 최대 원인들 가운데 하나는 CNC 밀과 컴퓨터가 모두 제대로 접지되지 않는 것입니다. 접지 불량일 경우 CNC나 컴퓨터가 손상되거나 둘 다 손상됩니다.

## 케이블 길이

다음 목록은 전송 속도와 해당 최고 케이블 길이를 나열하고 있습니다.

9,600bps: 100ft(30m) RS-232

38,400bps: 25ft(8m) RS-232

115,200bps: 6ft(2m) RS-232

Haas 제어장치와 다른 컴퓨터 사이의 설정은 일치해야 합니다. CNC 제어장치의 설정을 변경하려면 Settings(설정) 페이지로 이동하여(Setng/Graph(설정/그래프)를 누름) RS-232 설정으로 이동하십시오(또는 "11"을 입력한 다음 위쪽 화살표 키 또는 아래쪽 화살표 키를 누르십시오). 위쪽 화살표/아래쪽 화살표 키를 이용하여 설정을 강조 표시한 다음 왼쪽 및 오른쪽 화살표 키를 이용하여 값을 변경하십시오. 올바른 선택이 강조 표시되면 Enter를 누르십시오.

RS-232 포트를 제어하는 설정값(과 기본값)은 다음과 같습니다.

11 전송 속도(9600)

24 리더 - 펀치 연결(없음)

12 패러티(짝수)

25 EOB 패턴(CR LF)

13 정지 비트(1)

37 숫자 데이터 비트(7)

14 동기화 Xon/Xoff



Haas 제어장치와 연결될 수 있는 다른 프로그램들도 많이 있습니다. 한 예는 대부분의 Microsoft Windows 응용프로그램들과 함께 설치되는 Hyper Terminal 프로그램입니다. 이 프로그램의 설정을 변경하려면 좌측 상부의 "File"(파일) 드롭다운 메뉴로 이동하십시오. 메뉴에서 "Properties"(속성)를 선택한 다음 "Configure"(구성) 버튼을 누르십시오. 포트 설정이 열립니다. 포트 설정을 변경하여 CNC 제어장치에 저장된 설정과 일치시 키십시오.

PC에서 프로그램을 수신하려면 LIST PROG(프로그램 목록) 키를 누르십시오. 커서를 단어 ALL(모두)로 옮기고 RECV RS-232(RS-232 수신) 키를 누르면 제어장치는 입력 종료를 나타내는 "%" 기호를 수신할 때까지 모든 메인 프로그램과 하위 프로그램을 수신하게 됩니다. PC에서 제어장치로 전송되는 모든 프로그램은 하나의 "%"를 포함하는 행으로 시작하여 하나의 "%"를 포함하는 행으로 끝나야 합니다. "ALL(모두)"을 사용할 때 프로그램에 Haas 포맷 프로그램 번호(Onnnnn)가 있어야 합니다. 프로그램 번호가 없을 경우, RECV RS-232(RS-232 수신)를 누르기 전에 프로그램 번호를 입력하면 프로그램은 그 번호에 저장됩니다. 또는 입력을 위해 기존 프로그램을 선택하면 교체됩니다.

프로그램을 PC에 전송하려면 커서를 사용하여 프로그램을 선택하고 SEND RS-232(RS-232 전송) 키를 누르십시오. "ALL(모두)"을 선택하여 제어장치 메모리에 있는 모든 프로그램을 전송하십시오. RS-232 출력에 공백을 더하고 프로그램의 신뢰도를 향상시키기 위해 설정(설정 41)을 켜 수도 있습니다.

파라미터, 설정, 오프셋, 매크로 변수 페이지들도 LIST PROG(프로그램 목록) 모드, 원하는 표시 화면을 선택하고 SEND(전송) 키를 눌러 RS-232를 통해 개별적으로 전송할 수 있습니다. 이러한 페이지들은 RECV(수신) 키를 누른 다음 수신될 PC 파일을 선택하면 수신할 수 있습니다.

파일은 CNC 제어장치에서 정한 파일 이름에 ".txt"를 추가하여 PC에서 볼 수 있습니다. 그런 다음 Windows Notepad(노트패드)와 같은 프로그램을 이용하여 PC에서 파일을 열어 보십시오.

취소 메시지가 수신되면 밀과 PC와 케이블 사이의 연결 상태를 점검하십시오.

## 파일 삭제

List Prog(프로그램 목록) 페이지에서 "DEL <파일이름>"을 입력하십시오. WRITE(쓰기)를 누르면 파일이 삭제됩니다.

## 파일 수치 제어(FNC)

프로그램을 네트워크의 프로그램 위치에서 또는 USB 드라이브와 같은 저장 장치에서 실행할 수 있습니다. 프로그램을 그러한 위치에서 실행하려면 Device Manager(장치 관리자) 화면으로 이동하고(List Prog(프로그램 목록)을 누르고), 선택된 장치에서 프로그램을 강조 표시한 다음 "Select Prog(프로그램 선택)"을 누르십시오. 프로그램이 활성 프로그램 창에 표시되며, List Prog(프로그램 목록)에서 프로그램 이름 옆의 "FNC"는 현재 활성화된 FNC 프로그램을 나타냅니다. 하위 프로그램이 메인 프로그램과 같은 디렉터리에 있을 경우 M98을 이용하여 하위 프로그램을 호출할 수 있습니다. 또한 하위 프로그램은 Haas 이름 지정 규칙과 대소문자 구분을 이용하여 이름을 지정할 수 있습니다(예: O12345.nc).

**주의!** 프로그램은 원격으로 변경될 수 있으며 변경 사항은 다음에 그 프로그램을 실행할 때 적용됩니다. CNC 프로그램이 실행 중일 때 하위 프로그램을 변경할 수 있습니다.

FNC에서는 프로그램 편집이 불가능합니다. 프로그램은 화면에 표시되고 검색될 수 있지만 편집될 수 없습니다. 편집은 네트워크에 연결된 컴퓨터에서 또는 프로그램을 메모리에 호출하여 할 수 있습니다.

FNC에서 프로그램 실행하기

1. List Prog(프로그램 목록)을 누른 다음 탭 방식 메뉴로 이동하여 적절한 장치(USB, 하드 드라이브, Net Share)를 탐색하십시오.
2. 커서를 원하는 프로그램으로 내려 Select Prog(프로그램 선택)을 누르십시오. 활성 프로그램 창에 프로그램이 표시되어 메모리 장치에서 직접 실행될 수 있습니다.

FNC를 종료하려면 프로그램을 다시 강조 표시한 다음 Select Prog(프로그램 선택)을 누르거나 CNC 메모리에서 프로그램을 선택하십시오.



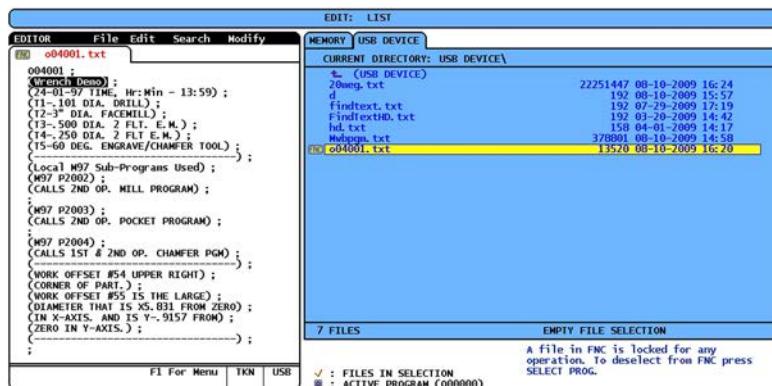
## Haas 편집기 사용하기(FNC)

Haas 편집기는 Haas 제어장치에 내장된 프로그램 편집 응용프로그램입니다. 또한 Haas 편집기는 MainCon 보드 또는 하드 드라이브/Enet 옵션(수정판 13.03 이상)을 필요로 하며, 파라미터 737 공용 스위치 5 비트 9 Haas 편집기 활성화를 1로 설정해야 합니다.

Haas 편집기는 고급 편집기와 비슷한 기능들을 제공하며, 다중 문서 보기 및 편집과 같이 제어장치에서 프로그램 개발을 향상하기 위한 새로운 기능들을 제공합니다.

### 프로그램 로드하기

- USB, 하드 드라이브 또는 LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴의 Net Share(네트워크 공유) 탭에서 프로그램을 강조 표시한 후 SELECT PROG(프로그램 선택)을 눌러 프로그램을 활성화하십시오(Haas 편집기에서는 프로그램들이 FNC에서 열리지만 편집 가능합니다).
- 프로그램이 로드된 상태에서 EDIT(편집)을 눌러 초점을 프로그램 편집창으로 이동하십시오.
- 초기 표시 모드가 왼쪽에 활성 프로그램을, 오른쪽에 프로그램 목록을 표시합니다.



### 메뉴 탐색

F1을 눌러 메뉴에 액세스하십시오. 왼쪽 및 오른쪽 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 이용해 메뉴 범주 사이에서 이동하고 위쪽 및 아래쪽 커서 화살표 키를 이용하여 범주 내의 옵션을 강조 표시하십시오. WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 눌러 메뉴를 선택하십시오.

### 표시 모드

세 개의 표시 모드가 제공됩니다. File(파일) 메뉴에서 "Change View(보기 변경)" 지령을 이용하여 표시 모드를 변경하거나 PRGRM/CONVRS(프로그램/변환)을 누르십시오.

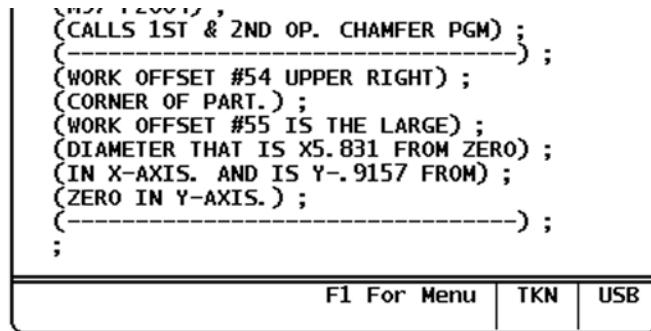
**List(목록)**은 탭방식 LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴 이외에 현재의 FNC 프로그램을 표시합니다.

**Main(메인)**은 탭방식 창에서 한 번에 한 개의 프로그램을 표시합니다(File(파일) 메뉴에서 "Swap Programs(프로그램 전환)" 지령을 이용하거나 F4를 눌러 탭 사이에서 전환).

**Split(분할)**은 현재의 FNC 프로그램을 왼쪽에 표시하고 현재 열려 있는 프로그램을 오른쪽의 탭방식 창에 표시합니다. File(파일) 메뉴의 "Switch to Left or Right Side(좌측 또는 우측으로 전환)"를 이용하거나 EDIT(편집)을 눌러 활성창을 전환하십시오. 탭방식 창이 활성 상태일 때 File(파일) 메뉴에서 "Swap Programs(프로그램 전환)" 지령을 이용하거나 F4를 눌러 탭 사이에서 전환하십시오.



## 풋터 표시



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

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

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

1. F1을 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 PROG(프로그램 선택)을 누르십시오. 화면이 분할 모드로 전환되어 탭 방식 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 F4를 누르십시오.

## 행 번호 표시

프로그램 텍스트와 무관한 행 번호를 표시할 수 있습니다. File(파일) 메뉴에서 "Show Line Numbers(행 번호 표시)" 지령을 선택해 표시하십시오. 이러한 행 번호들은 Nxx 행 번호와 동일하지 않으며 프로그램을 볼 때 참조용일 뿐입니다. 행 번호를 숨기려면 File(파일) 메뉴에서 이 옵션을 다시 선택하십시오.



## FILE(파일) 메뉴

### Open Existing File(기존 파일 열기)

새 탭의 LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴에서 파일을 엽니다.

### Close File(파일 닫기)

현재 활성화된 파일을 닫습니다. 파일이 변경된 경우, 제어장치는 닫기 전에 저장할 것인지 확인합니다.

### Save(저장)

현재 활성화된 파일을 같은 파일이름으로 저장합니다. 단축키: SEND (보내기)(변경 후)

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

### Save As(다른 이름으로 저장)

현재 활성화된 파일을 새 파일이름으로 저장합니다.

### Swap Programs(프로그램 전환)

탭방식 화면에서 다음 프로그램을 탭 스택 상부로 가져옵니다. 단축키: F4

### Switch to Left or Right Side(왼쪽 또는 오른쪽으로 전환)

활성 프로그램 창을 변경합니다(현재의 활성창은 배경이 흰색입니다). 단축키: EDIT(편집)

### Change View(보기 변경)

List(목록), Main(메인), Split(분할) 보기 모드 사이에서 전환합니다. 단축키: PRGRM/CONVRS(프로그램/변환)

### Show Line Numbers(행 번호 표시)

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

## EDIT(편집) 메뉴

### 실행 취소

활성 프로그램의 변경 내용을 취소합니다. 블록 및 전역 함수는 실행 취소할 수 없습니다.

### Select Text(텍스트 선택)

추가 편집 기능을 위한 텍스트 블록을 강조 표시합니다. 이 메뉴 옵션을 선택하기 전에 선택하려는 블록의 첫 번째 행에 커서를 두십시오. 그런 다음 커서 화살표 키 또는 조그 핸들을 이용해 위로 또는 아래로 스크롤하여 선택 영역을 정의하십시오. WRITE/ENTER(쓰기/엔터) 또는 F2를 눌러 블록을 강조 표시하십시오. 단축키: F2

### 선택한 텍스트의 이동/복사/삭제

이리한 세 가지 메뉴 옵션을 이용해 선택한 텍스트로 작업하십시오.

**Move(이동)**는 선택한 텍스트를 현재 위치에서 제거하여 커서 위치 뒤에 놓습니다. 단축키: ALTER(변경)

**Copy(복사)**는 선택한 텍스트를 현재 위치에서 삭제하지 않고 커서 위치 뒤에 놓습니다. 단축키: INSERT(삽입)

**Delete(삭제)**는 선택한 텍스트를 프로그램에서 제거합니다. 단축키: DELETE(삭제)

### 선택된 텍스트를 잘라내기/클립보드에 복사하기

이 메뉴 옵션들을 이용해 선택한 텍스트를 클립보드에 놓으십시오.

**Cut(잘라내기)**은 선택한 텍스트를 현재 프로그램에서 제거하여 클립보드로 이동합니다

**Copy(복사)**는 선택한 텍스트를 프로그램에서 제거하지 않고 클립보드에 넣습니다.

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



## Paste From Clipboard(클립보드에서 붙여넣기)

클립보드 내용을 커서 위치 뒤에 놓습니다. 클립보드 내용을 삭제하지 않습니다.

## Hide/Show Clipboard(클립보드 숨김/보임)

위치와 타이머 및 카운터 화면을 정위치에서 보려면 클립보드를 숨기십시오. Show Clipboard(클립보드 보임)를 선택하면 클립보드 화면이 복원됩니다.

## Edit Clipboard(클립보드 편집)

클립보드 내용을 조정합니다. 완료하면 Edit(편집) 메뉴에서 "Close Clipboard(클립보드 닫기)"를 선택하십시오.

참고: Haas 편집기 클립보드는 고급 편집기 클립보드와 다릅니다. Haas 편집기에서 편집한 내용은 고급 편집기에 붙여넣을 수 없습니다.

## SEARCH(검색) 메뉴

### Find Text(텍스트 찾기)

검색어와 검색 방향을 정의해 지시된 방향으로 첫 번째로 발견되는 검색어를 찾으십시오. 검색 방향을 선택할 때, 커서 위치 아래의 용어를 검색하려면 F를 누르고, 커서 위치 위를 검색하려면 B를 누르십시오.

### Find Again(다시 찾기)

그 다음에 발견되는 검색어를 찾으려면 "Find Text(텍스트 찾기)" 검색 직후 이 기능을 선택하십시오. 계속하여 그 다음에 발견되는 검색어를 찾으려면 반복하십시오.

### Find and Replace(찾기 및 바꾸기)

검색어와 교체할 검색어를 정의한 다음 검색 방향을 지정하십시오(정방향/역방향). 첫 번째로 발견되는 검색어를 찾으면 제어장치는 "Replace (Yes/No/All/Cancel)?(바꾸기(예/아니요/모두/취소)?)?"를 확인합니다. 계속 하려면 선택 옵션의 첫 글자를 입력하십시오. "Yes(예)" 또는 "No(아니요)"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 "Cancel(취소)"을 선택하십시오(이 옵션을 선택할 경우 이미 바꾼 텍스트는 바뀐 상태로 남아 있습니다).

## Find Tool(공구 찾기)

이 기능은 공구 번호용 프로그램을 검색합니다. 그 다음 공구 번호를 찾으려면 다시 선택하십시오.

## MODIFY(변경) 메뉴

### Remove All Line Numbers(모든 행 번호 제거)

이 기능은 모든 Nxx 행 번호를 프로그램에서 제거합니다.

### Renumber All Lines(모든 행 번호 재지정)

이 기능을 이용해 Nxx 코드가 포함된 모든 프로그램 행의 번호를 재지정하십시오. 시작 번호 및 행 번호 증분 값을 선택하십시오.

### Reverse + and - Signs(+와 - 부호 반전)

모든 양수값을 음수값으로 변경하고 그 반대로도 변경합니다.

### Reverse X and Y(X와 Y 반전)

모든 X값을 Y값으로 변경하고 그 반대로도 변경합니다.



## 직접 수치 제어 (DNC)

직접 수치 제어(DNC)는 프로그램을 제어장치에 로드하는 또 다른 방법입니다. DNC는 프로그램을 RS-232 포트를 통해 수신된 상태로 실행할 수 있는 능력입니다. 이러한 기능은 CNC 프로그램의 크기에 제한이 없기 때문에 RS-232 포트를 통해 로딩된 프로그램과 다릅니다. 이 프로그램은 제어장치로 전송되기 때문에 제어장치에 의해 실행되지만 제어장치에 저장되지 않습니다.

| PROGRAM (DNC)             | N00000000 |
|---------------------------|-----------|
| <b>WAITING FOR DNC...</b> |           |
| DNC RS232                 |           |

DNC 프로그램 대기

| PROGRAM (DNC) | N00000000  |
|---------------|--|
|               | <b>O01000 ;<br/>(G-CODE FINAL QC TEST CUT) ;<br/>(MATERIAL IS 2x2x8 6061 ALUMINUM) ;<br/>;<br/>(MAIN) ;<br/>;<br/>M00 ;<br/>(READ DIRECTIONS FOR PARAMETERS AND SETTINGS) ;<br/>(FOR VF-SERIES MACHINES W/4TH AXIS CARDS) ;<br/>(USE / FOR HS, VR, VB, AND NON-FORTH MACHINES) ;<br/>(CONNECT CABLE FOR HASC BEFORE STARTING<br/>THE PROGRAM) ;<br/>(SETTINGS TO CHANGE) ;<br/>(SETTING 31 SET TO OFF) ;<br/>;<br/>;</b> |
| DNC RS232     |  |
| DNC END FOUND |  |

DNC에서 수신된 프로그램

DNC는 파라미터 57 비트 18과 설정 55를 이용하여 작동합니다. 파라미터 비트를 켜고(1) 설정 55를 ON으로 설정하십시오. 전송 시 오류는 감지되어 충돌 없이 DNC 프로그램을 중단시키기 때문에 DNC를 Xmodem 또는 선택된 패러티로 실행하는 것이 좋습니다. CNC 제어장치와 다른 컴퓨터 사이의 설정은 일치해야 합니다. CNC 제어장치의 설정을 변경하려면 Settings(설정) 페이지를 열고(Setng/Graph(설정/그래픽)를 누르십시오) RS-232 설정으로 이동하십시오(또는 11을 입력한 다음 위쪽 화살표 키 또는 아래쪽 화살표 키를 누르십시오). 위쪽 화살표/아래쪽 화살표를 이용하여 변수를 강조 표시한 다음 왼쪽 및 오른쪽 화살표들을 이용하여 값을 변경하십시오. 올바른 선택이 강조 표시되면 Enter를 누르십시오.

DNC에 대해 권장하는 RS-232 설정은 다음과 같습니다.

- 설정: 11 전송 속도 선택: 19200
- 12 패러티 선택: 없음
- 13 정지 비트: 1
- 14 동기화: XMODEM
- 37 RS-232 데이터 비트: 8

DNC는 페이지 상단에서 MDI를 두 번 누르면 선택됩니다(DNC 페이지 "Program DNC(DNC 프로그래밍)").

참고: DNC는 최소 8k 바이트의 사용자 메모리가 필요합니다. List Programs(프로그램 목록) 페이지로 이동하여 페이지 하단에서 여유 메모리의 양을 점검하면 됩니다.

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.

제어장치로 프로그램을 전송하기 시작한 다음 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 누르십시오. "DNC Prog Found(DNC 프로그램 발견)"라는 메시지가 표시되면 Cycle Start(사이클 시작)를 누르십시오.

### DNC 참고 사항

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

DNC는 Drip(드립) 모드를 지원합니다. 제어장치는 한 번에 하나의 블록(지령)을 실행합니다. 각 블록은 블록 선독 없이 즉시 실행됩니다. 컷터 보정이 지령될 경우는 예외입니다. 컷터 보정을 실행하려면 보정된 블록이 실행되기 전에 세 블록의 동작 지령이 읽혀야 합니다.

축 좌표를 다시 제어 컴퓨터로 출력하기 위해 G102 지령이나 DPRNT를 사용하여 DNC 중에 전이중 통신도 가능합니다.



## 고급 TCP/IP

네트워크 통신을 설정하려면, 네트워크 전용값을 CNC 제어장치의 네트워크 설정에 입력하십시오(이 매뉴얼의 설정 장의 설정 900-916을 참조하십시오). 모든 설정이 제어장치와 네트워크 시스템에 대해 업데이트되면 F1을 한 번 누르십시오. 네트워크가 초기화됩니다.

문자(A-Z 대소문자 구분 안 함), 숫자(0-9), 대쉬(-) 및 점만을 네트워크 이름에 사용하십시오(설정 900 및 907).

### 네트워킹 문제 해결

가장 공통적인 오류는 잘못된 사용자 이름 또는 암호, 잘못된 권한 또는 만료된 암호에 의해서 발생합니다.

NET SHARE(네트워크 공유) 탭에 액세스할 때 "COULD NOT CONNECT TO NETWORK"(네트워크에 연결할 수 없습니다)라는 메시지가 표시되면, 하드 드라이브의 ADMIN 폴더에 있는 "error.log" 파일에서 추가적인 문제 해결 정보를 이용할 수 있습니다(이 파일은 FNC에서 볼 수 있습니다). 하드 드라이브에 어떤 ADMIN 폴더도 없을 경우 해당 폴더를 만든 다음 원격 공유 액세스를 재시도하여 로그 파일을 생성하십시오.

### 하드웨어 점검

소프트웨어가 업데이트되고 이더넷 하드웨어 버전을 확인하려는 경우, 기계를 켜고 List/Prog(목록/프로그램) 메뉴에서 NOT READY(준비 안 됨) 메시지가 사라질 때까지 기다리십시오. PARAM/DGNOS(파라미터/진단)를 두 번 누른 후 PAGE DOWN(페이지 다운)을 누르십시오. 페이지 하단에 FV 버전이 표시됩니다. 버전 번호는 12.001 이상이어야 합니다.

### 마이크로소프트 네트워크 관리

네트워크 환경에서 파일 실행 컴퓨터를 다른 컴퓨터에서 네트워크로 볼 수 있는지 확인하십시오. 네트워크 환경에서 서버 이름 아이콘을 두 번 클릭하십시오. CNC에서 해당 컴퓨터 이름에 대한 폴더가 보이는지 확인하십시오(폴더 이름은 설정 139에서 입력된 이름이어야 합니다). 이 폴더에 대한 파일 실행 컴퓨터 권한이 공유되는지 확인하십시오. (일반적 기본값인 읽기 전용이 아님).

네트워킹이 기능하는지 확인하기(TCP/IP 네트워크에서만 이용 가능). DHCP를 OFF로 설정하십시오.

고정 IP 주소-설정 902 및 서브넷 마스크-설정 903을 입력하고 F1을 누르십시오. 네트워크의 특정 컴퓨터로 이동하십시오. DOS (예를 들어 MS DOS 명령 프롬프트)로 가서 DOS 프롬프트에서 "Ping"을 입력하고 설정 902에 입력한 정보와 똑같은 정보를 입력하십시오.

예제: C:>PING 192.168.1.2

여러 데이터 시간이 표시됩니다. 네트워크 타임아웃 오류가 발생할 경우 설정을 확인하고 데이터 케이블을 점검하십시오.



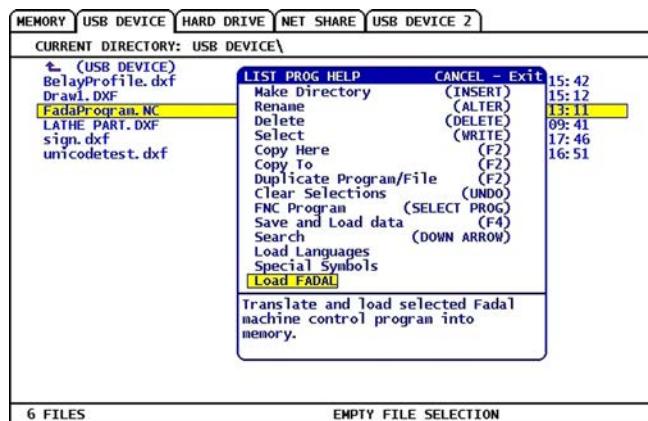
## Fadal 프로그램 컨버터

### 개요

Fadal 프로그램 컨버터는 Fadal 코드를 Haas 프로그램으로 빨리 변환합니다.

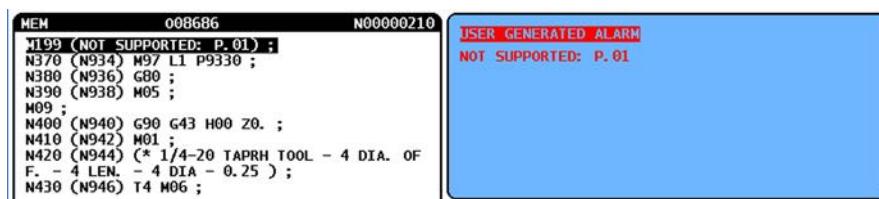
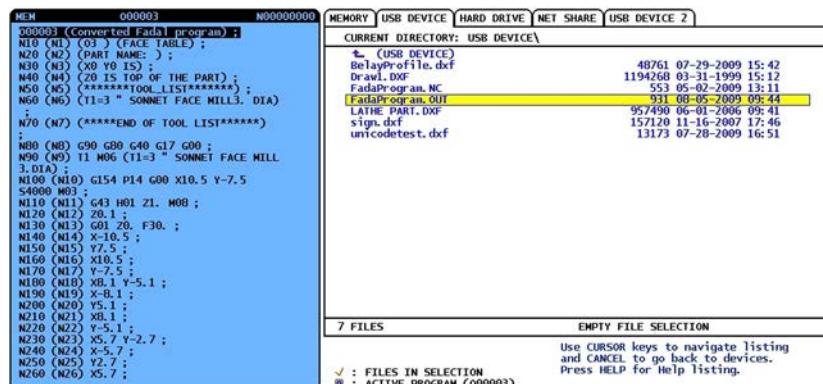
### 컨버터 사용하기

1. LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴를 통해서 컨버터에 액세스하십시오. Fadal 프로그램을 강조 표시한 후 F1 또는 HELP/CALC(도움말/계산기)를 누르십시오. 팝업 메뉴에서 "LOAD FADAL(FADAL 로드)"를 선택하십시오.



2. 변환된 프로그램이 메모리에 로드됩니다. 또한 변환된 프로그램의 복사본은 선택된 I/O 장치에 ".out" 형식으로 저장됩니다. 프로그램의 상부에는 "(변환된 Fadal 프로그램)"이 있게 되어 변환된 프로그램인지 확인합니다. 변환될 수 없는 행에는 M199로 주석이 추가되며, 이로 인해 프로그램 실행 시 사용자 생성 알람이 제 공됩니다. 이 행들을 검토하여 Haas와 호환되도록 편집하십시오.

팁: 변환되지 않은 행들을 편집 모드에서 검색 기능을 이용하여 빨리 찾을 수 있습니다. 변환된 프로그램이 활성창에 있는 상태에서(PROG/CONVRS(프로그램/변환)를 눌러 활성창을 변경), F1 또는 HELP/CALC(도움말/계산기)를 누른 다음 팝업 메뉴에서 "Search(검색)"를 선택하십시오. M199를 검색어로 사용하십시오.





## 프로그램 옵티마이저

이 기능을 이용하여 조작자는 프로그램 실행 중에 프로그램 내에서 주축 회전수 축 이송 및 절삭유(P-cool) 위치를 오버라이드할 수 있습니다. 일단 프로그램이 종료되면 변경된 프로그램 행이 강조 표시되고 영구적으로 변경될 수 있거나 원래의 값으로 복원될 수 있습니다.

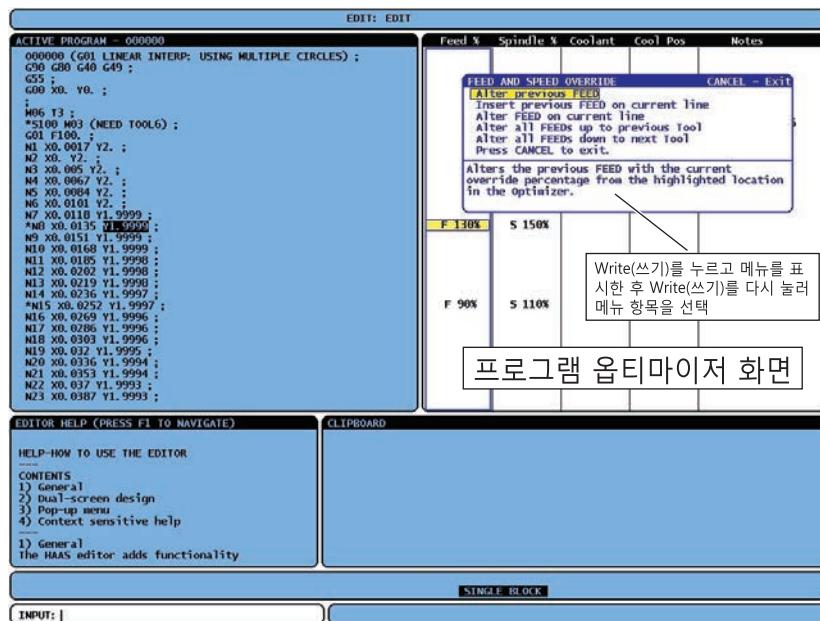
또한 조작자는 입력행에 주석을 입력하고 엔터를 눌러 메모를 저장할 수 있습니다.

### 조작

프로그램 실행 중에 조작자는 메모를 입력하고 주축 RPM을 조정하고, 축이송 및 P-Cool 위치를 조정할 수 있습니다. 프로그램이 종료되면(메모리 [MEM] 모드에서) F4를 눌러 Program Optimizer(프로그램 옵티마이저) 화면으로 가십시오.

오른쪽/왼쪽 및 위/아래 화살표, 페이지 업/페이지 다운 및 홈/엔드 버튼을 이용하여 오버라이드와 주석을 스크롤하십시오. 편집할 항목을 Enter(엔터)를 눌러 선택하면 해당 열의 항목이 포함된 팝업창이 표시됩니다(그림 참조). 프로그래머는 메뉴 명령을 이용해 여러 가지를 변경할 수 있습니다.

또한 코드의 일부를 강조 표시할 수 있습니다(커서를 항목의 처음으로 이동, F2를 누름, 항목의 마지막으로 이동 및 F2 누름). Program Optimizer(프로그램 옵티마이저)(Edit(편집) 누름)로 돌아가십시오. 이렇게 하면 조작자가 강조 표시된 부분에 포함된 모든 이송 또는 속도를 변경할 수 있습니다.





## 기계 데이터 수집

기계 데이터 수집은 설정 143에 의해 활성화됩니다. 설정 143은 사용자가 RS-232 포트를 통해서 전송된 Q 지령을 사용하여(또는 옵션인 하드웨어 패키지를 사용하여) 제어장치에서 데이터를 추출하는 것을 가능하게 합니다. 이 기능은 소프트웨어 기반이며 제어장치의 데이터를 요청하고 해석하고 저장하기 위해 추가 컴퓨터를 요구합니다. 또한 특정 매크로 변수는 원격 컴퓨터에 의해 설정될 수 있습니다.

### RS-232 포트를 이용한 데이터 수집

제어장치는 설정 143이 ON일 경우에만 Q 지령에 응답합니다. 다음 출력 포맷이 사용됩니다.

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

STX(0x02)는 데이터 시작부를 표시합니다. 이 제어 문자는 원격 컴퓨터용입니다.

CSV는 쉼표 분리형 변수(Comma Separated Variables) 즉 쉼표에 의해 분리되는 한 개 이상의 데이터 변수입니다.

ETB(0x17)는 데이터 종료부입니다. 이 제어 문자는 원격 컴퓨터용입니다.

CR/LF는 원격 데이터 세그먼트가 완전하며 다음 행으로 이동해야 한다는 것을 알려 줍니다.

0x3E는 ">" 프롬프트를 표시합니다.

제어장치가 동작 중이면 "Status, Busy"(상태, 동작중)를 표시합니다. 요청을 인식하지 못한 경우 제어장치는 "Unknown"(알 수 없음)과 새 프롬프트 ">"를 출력합니다. 다음 명령은 혼란을 일으킬 수 있습니다:

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| Q100 - 기계 일련 번호                       | Q301 - 동작 시간(합계)                                   |
| >Q100                                 | >Q301  |
| SOFTWARE, VER M16.01                  | C.S. TIME, 00003:02:57                             |
| Q101 - 제어 소프트웨어 버전                    | Q303 - 마지막 사이클 시간                                  |
| >Q101                                 | >Q303  |
| SOFTWARE, VER M16.01                  | LAST CYCLE, 000:00:00                              |
| Q102 - 기계 모델 번호                       | Q304 - 이전의 사이클 시간                                  |
| >Q102                                 | >Q304  |
| MODEL, VF2D                           | PREV CYCLE, 000:00:00                              |
| Q104 - 모드(LIST PROG(프로그램 목록), MDI, 등) | Q402 - M30 공작물 카운터 #1(제어장치에서 리셋 가능)                |
| >Q104                                 | >Q402  |
| MODE, (MEM)                           | M30 #1, 553  |
| Q200 - 공구 교환(합계)                      | Q403 - M30 공작물 카운터 #2(제어장치에서 리셋 가능)                |
| >Q200                                 | >Q403  |
| TOOL CHANGES, 23                      | M30 #2, 553  |
| Q201 - 사용 중인 공구 번호                    | Q500 - 삼위일체(PROGRAM, Oxxxxx, STATUS, PARTS, xxxxx) |
| >Q201                                 | >Q500  |
| USING TOOL, 1                         | STATUS, BUSY                                       |
| Q300 - 전원 켜기 시간(합계)                   | Q600 매크로 또는 시스템 변수                                 |
| >Q300                                 | >Q600 801  |
| P.O. TIME, 00027:50:59                | ACRO, 801, 333.339996                              |



사용자는 "Q600 xxxx" 포맷과 같은 Q600 지령을 이용하여 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, 800-999, #2001에서 #2800을 "E" 지령을 이용하여 "쓸" 수 있습니다. 예를 들어, "Exxxx yyyy.yyyyyy". 여기서 xxxx는 매크로 변수이며 yyyy.yyyyy는 새 값입니다. 이 지령은 알람이 없을 때만 사용해야 합니다.

### 옵션인 하드웨어를 이용한 데이터 수집

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

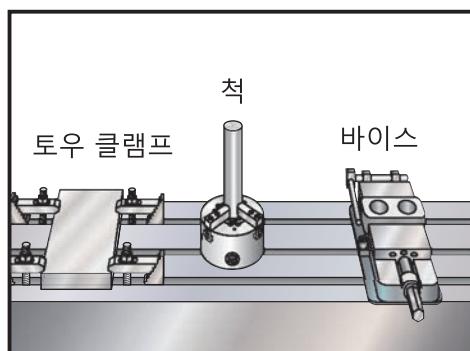
설치되면 출력 릴레이 40-47, 전원 켜기 릴레이 및 비상 정지 스위치는 제어장치 상태를 통신하는 데 사용됩니다. 파라미터 315 비트 26 Status Relays를 활성화해야 합니다. 표준 예비 M 코드는 여전히 사용할 수 있습니다.

다음 기계 상태를 이용할 수 있습니다.

- \* E-STOP(비상 정지) 접점. E-STOP(비상 정지) 버튼을 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 Prog 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 RESET일 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)

### 공작물 설치

공작물을 테이블에 올바르게 고정할 필요가 있습니다. 공작물은 바이스, 척 또는 T-볼트와 토우 클램프와 같은 여러 가지 방법들을 이용하여 고정할 수 있습니다.





## 툴링

### 공구 기능(Tnn)

Tnn 코드는 공구 교환장치에서 주축에 배치될 그 다음 공구를 선택하는 데 사용됩니다. T 어드레스는 공구 교환 조작을 시작하지 않으며 그 다음에 사용될 공구만을 선택합니다. M06이 추가되면 공구 교환조작이 시작됩니다. 예를 들어 T1M06은 공구 1을 주축에 장착합니다.

참고: 공구 교환을 수행하기 전에 X 또는 Y 동작은 필요하지 않지만 공작물 또는 치구가 크면 공구 교환 전에 X 또는 Y의 위치를 지정하여 공구와 공작물 또는 치구 사이의 충돌을 방지하십시오.

어떤 위치에서도 X축, Y축, Z축의 공구 교환을 지령할 수 있습니다. 제어장치는 Z축을 기계 영점 위치로 이동시킵니다. 제어장치는 공구 교환 중에 Z축을 기계 영점 위의 위치로 이동시키지만 기계 영점 아래의 위치로 이동시키지는 않습니다. 공구 교환 종료 시에 Z축은 기계 영점에 있게 됩니다.

### 공구 홀더

Haas 밀에는 여러 가지 주축 옵션들이 사용됩니다. 옵션마다 특정 공구 홀더가 필요합니다. 가장 공통적인 주축은 #40 및 #50-테이퍼입니다. 40-테이퍼 주축은 BT와 CT로 나누며, 각각 BT40과 CT40이라고 합니다. 주축 및 공구 교환장치는 한 종류만 고정할 수 있습니다.

### 풀 스터드

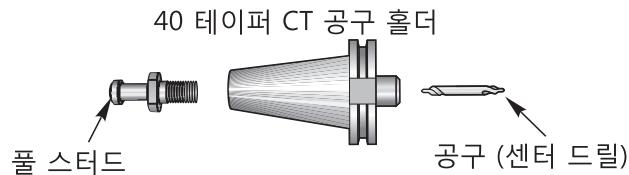
공구 홀더를 주축에 고정하려면 풀 스터드 또는 리텐션 노브가 있어야 합니다. 풀 스터드는 공구 홀더 상부에 장착되며 주축 유형마다 다릅니다. 다음 차트는 Haas 밀에서 사용되는 풀 스터드를 보여줍니다. 날카로운 직각(90도) 헤드가 있는 짧은 샤프트 또는 풀 스터드는 효과가 없고 주축을 심각하게 손상시키기 때문에 사용해서는 안 됩니다.

|                                   |                    |   |     |         |      |
|-----------------------------------|--------------------|---|-----|---------|------|
| <br>A      B      C      D      E | <b>40T CT</b>      | <p>24 피스 키트<br/>• TPS24CT (TSC)<br/>• PS24CT (비-TSC)</p> <p>5/8-11 인치 나사      0.990      TSC 전용 Ø 0.172 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P40T-1</p> |     |         |      |
|                                   | <b>50T CT</b>      | <p>• TPS24CT50 (TSC)<br/>• PS24CT50 (비-TSC)</p> <p>1"-8인치 나사      1.386      1.780      TSC 전용 Ø 0.31 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P50T-1</p>   |     |         |      |
|                                   | <b>40T BT</b>      | <p>• TPS24BT (TSC)<br/>• PS24BT (비-TSC)</p> <p>M16 X 2 나사      1.104      TSC 전용 Ø 0.172 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P40T-1</p>                |     |         |      |
|                                   | <b>50T BT</b>      | <p>• TPS24E50 (TSC)<br/>• PS24E50 (비-TSC)</p> <p>M24 X 3 나사      1.386      1.780      TSC 전용 Ø 0.31 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P50T-1</p>    |     |         |      |
|                                   | <b>40T DIN/ISO</b> | <p>• TPS24E (TSC)<br/>• PS24E (비-TSC)</p> <p>M16 X 2 나사      .990      TSC 전용 Ø 0.172 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P40T-1</p>                   |     |         |      |
|                                   | <b>50T DIN/ISO</b> | <p>M24 X 3 나사      1.386      1.780      TSC 전용 Ø 0.31 관통.<br/>JMTBA 표준 MAS 403 P50T-1</p>  |     |         |      |
| <b>CT CAT V-플랜지</b>               |                    |   |     |         |      |
| 40T                               | 2.69               | 2.50  | .44 | 5/8"-11 | 1.75 |
| 50T                               | 4.00               | 3.87  | .44 | 1"-8    | 2.75 |
| <b>BT MAS 403</b>                 |                    |   |     |         |      |
| 40T                               | 2.57               | 2.48  | .65 | M16X2   | 1.75 |
| 50T                               | 4.00               | 3.94  | .91 | M24X3   | 2.75 |
| <b>DIN / ISO</b>                  |                    |   |     |         |      |
| 40T                               | 2.69               | 2.50  | .44 | M16X2   | 1.75 |
| 50T                               | 4.00               | 3.84  | .44 | M24X3   | 2.75 |



## 공구 홀더 어셈블리

공구 홀더와 풀 스터드는 양호한 상태에 있어야 하며 렌치로 체결되어야 합니다. 그렇지 않을 경우 주축에 끼일 수도 있습니다. 오일에 살짝 적신 헝겊으로 공구 홀더 본체(주축에 장착되는 부분)를 세정하여 방청용 오일막을 남겨 두십시오.



공구를 공구 제조업체의 지침을 따라 공구 홀더에 설치하십시오.

## 공구 교환장치

Haas 밀에는 두 종류의 공구 교환장치, 즉 측면 장착 공구 교환장치와 우산 모양의 공구 교환장치를 이용할 수 있습니다. 두 종류 모두 같은 방법으로 지령되지만 각각 다르게 설정됩니다.

공구를 장착하기 전에 밀은 영점 복귀되어야 합니다(Power Up/Restart(전원 켜기/재시작) 버튼). 영점 복귀는 기계 전원을 결 때 이루어졌어야 합니다.

공구 교환장치는 공구 배출 버튼과 ATC FWD(ATC 정회전) 버튼과 ATC REV(ATC 역회전) 버튼을 이용하여 수동으로 조작됩니다. 공구 배출 버튼은 주축두 커버 측면에 하나가 있고 키패드에 하나가 있습니다.

## 공구 교환장치 장착

**주의!** 공구 교환장치 최대 규격을 초과하지 마십시오. 극히 무거운 공구 중량은 고르게 분산되어야 합니다. 이것은 중공 구를 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.

**주의!** 전원 켜기, 전원 끄기, 공구 교환장치 조작 중에 공구 교환장치에 물체가 놓여 있으면 안 됩니다.

공구는 언제나 주축에 장착된 다음 공구 교환장치로 장착됩니다. 공구를 공구 교환장치에 직접 장착해서는 안 됩니다.

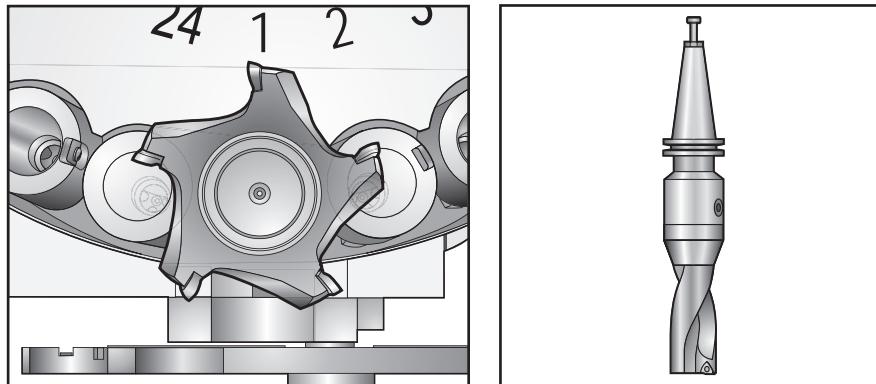
**주의!** 배출 시에 커다란 소리를 내는 공구들은 문제가 있음을 나타내는 것이며 따라서 공구 교환장치를 심각하게 손상시키기 전에 미리 점검해야 합니다.

## 측면 장착 공구 교환장치용 공구 장착

---

참고: 보통 크기의 공구는 직경이 40-테이퍼 기계의 경우 3" 미만이거나 50-테이퍼 기계의 경우 4" 미만입니다. 이러한 기준값보다 큰 공구들은 대형 공구로 간주됩니다.

1. 장착된 공구들의 풀 스터드 유형이 밀에 적합한지 확인하십시오.
2. CURNT COMDS(현재 지령) 버튼을 누르십시오. 새로 전원을 켜거나 재시동한 경우 Page Up(페이지 업) 키를 한 번 누르면 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블) 화면으로 이동합니다. 정상적인 조작 상태에서는 Page Up/Down(페이지 업/다운)을 눌러 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블)FH 이동하십시오.
3. 현재의 모든 "Large(대형)" 또는 "Heavy(중)" 공구 지정값을 소거하십시오. 커서 키를 옆에 "L" 또는 "H"가 표시된 공구 포켓으로 이동시키십시오. Space(스페이스)를 누른 다음 Write/Enter(쓰기/엔터)를 눌러 "Large(대형)" 또는 "Heavy(중)" 공구 지정값을 소거하십시오. 또한 3을 누른 다음 Origin(원점)을 눌러 모든 대상 위치를 삭제하십시오.



주변 포켓이 비어 있는 대형 (및 중) 공구

중공구 (대형은 아님)

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 테이블의 번호를 다시 정하기 위한 것입니다. 공구 포켓 테이블을 리셋하는 또 다른 방법은 0을 입력한 다음 Origin(원점)을 누르는 것입니다. 이렇게 하면 모든 값이 0으로 리셋됩니다.

---

참고: 두 개의 공구 포켓에 같은 번호의 공구가 고정되는 것은 불가능합니다. 이미 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블) 화면에 표시된 공구 번호를 입력하려고 하면 "Invalid Number(유효하지 않은 번호)"라는 오류 메시지가 표시됩니다.

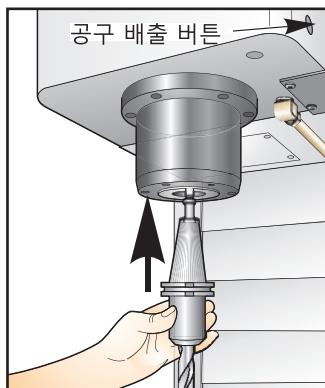
5. 다음 프로그램이 대형 공구를 요구하는지 파악하십시오. 대형 공구는 직경이 40-테이퍼 기계의 경우 3"보다 크고 50-테이퍼 기계의 경우 4"보다 큽니다. 대형 공구가 사용되지 않을 경우 10단계로 진행하십시오.

대형 공구가 사용될 경우 다음 단계로 넘어가십시오. 6. 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 L을 누른 다음 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오.

**주의!** 대형 공구는 주위 포켓들 가운데 하나 또는 두 개 모두에 이미 공구가 있을 경우 공구 교환장치에 삽입될 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. 모든 필요한 대형 공구 포켓과 중공구 포켓이 지정되어 있을 때 Origin(원점) 키를 눌러 공구 포켓 테이블의 번호를 다시 정하십시오. 이때 기계는 공구 1을 주축에 장착할 준비가 되어 있습니다.

8. 공구 1을 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.





9. "Next Tool(다음 공구)" 버튼을 누르십시오.
10. 모든 공구가 장착될 때까지 9단계와 10단계를 반복하십시오.

### 고속 측면 장착 공구 교환장치

고속 공구 교환장치에는 추가로 공구값 "Heavy(중)"가 할당됩니다. 중공구들은 중량이 4파운드를 초과하는 공구들로 정의됩니다. 4파운드 이상의 무거운 공구가 사용될 경우 먼저 "H"로 테이블에 공구를 입력해야 합니다.(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. 특수한 또는 예외적 공구 교환 시에 문제가 발생할 경우 대리점에 문의하여 지원을 요청하십시오.

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

L - 비어 있는 포켓은 양쪽에 필요합니다.(대형 공구들은 중공구라고 간주됩니다.)

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

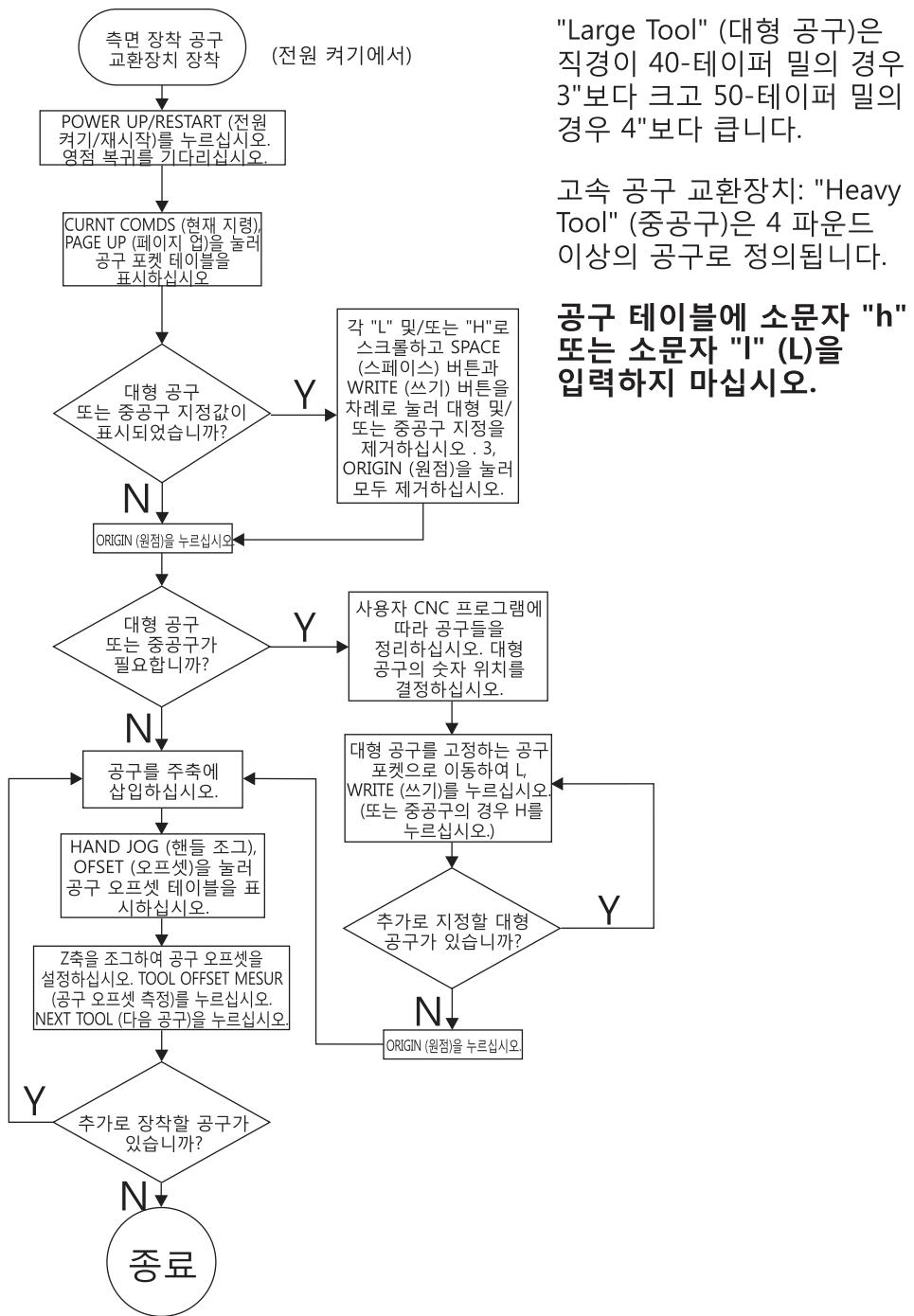
**대형 공구는 무겁다고 가정됩니다.**

**중공구는 대형이라고 가정되지 않습니다.**

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



## 공구 장착 흐름도



"Large Tool" (대형 공구)은 직경이 40-테이퍼 밀의 경우 3"보다 크고 50-테이퍼 밀의 경우 4"보다 큽니다.

고속 공구 교환장치: "Heavy Tool" (중공구)은 4 파운드 이상의 공구로 정의됩니다.

**공구 테이블에 소문자 "h"  
또는 소문자 "l" (L)을  
입력하지 마십시오.**

## 공구 지정에 0을 사용하기

0(숫자 0)을 공구 번호 대신에 공구 테이블에 삽입할 수 있습니다. 이렇게 하면 공구 교환장치는 이 포켓을 "인식"하지 못하며 "0"으로 지정된 포켓에서 공구를 장착 또는 검색하려 하지 않습니다.

모든 포켓을 영점 복귀시키려면 0을 입력한 다음 Origin(원점)을 누르고, 포켓을 차례로 조작하려면 1을 입력한 다음 Origin(원점)을 누르고, 모든 H, h, L, I 입력값을 삭제하려면 3을 입력한 다음 Origin(원점)을 누르십시오. 0은 주축에 삽입된 공구를 지정하는 데 사용할 수 없습니다. 주축에는 언제나 공구 번호 지정값이 있습니다.



포켓을 "언제나 비어 있는" 포켓으로 지정하려면: 화살표 키를 이용하여 비울 포켓으로 이동하여 강조 표시한 다음 숫자 키패드에서 0을 누르고 Enter(엔터)를 누르십시오.

### 캐로슬 내의 공구 이동

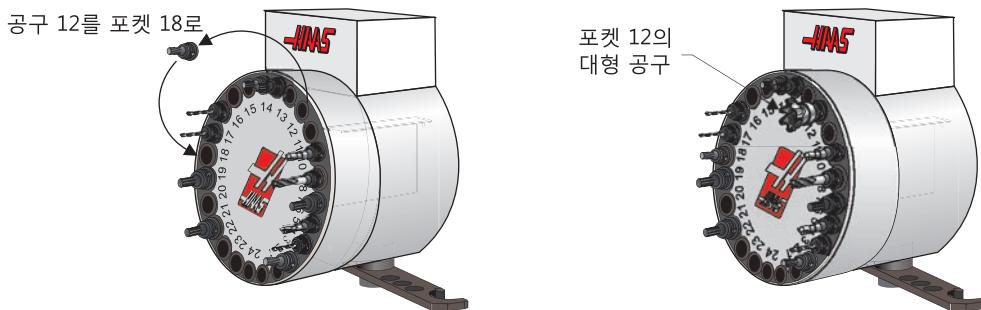
캐로슬에서 공구를 이동시킬 필요가 있을 경우 다음 단계를 따르십시오.

**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.

### 대형 공구용 공간 창출

그림에 나와 있는 공구 교환장치는 보통 크기의 공구만을 갖추고 있습니다. 이 예제의 목적상 공구 12는 포켓 18로 이동시켜 포켓 12에 삽입될 대형 공구용 공간을 생성할 것입니다.

1. MDI 모드를 선택하십시오. CURNT COMDS(현재 지령) 버튼을 누르십시오. Page Up/Down(페이지 업/다운)을 눌러 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블) 화면으로 이동하십시오(필요한 경우). 어떤 번호의 공구가 포켓 12에 있는지 확인하십시오.
2. 제어장치에 Tnn 을 입력하십시오(여기서 Tnn은 단계 1의 공구 번호). ATC FWD(ATC 정회전)를 누르십시오. 포켓 12에서 공구가 주축으로 삽입됩니다.
3. P18을 제어장치에 입력한 다음 ATC FWD(ATC 정회전)을 현재 주축에 있는 공구를 포켓 18에 장착하십시오.



4. 공구 포켓 테이블에서 포켓 12로 이동한 다음 L, Write/Enter(쓰기/엔터) 를 눌러 해당 포켓을 대형으로 지정하십시오.

5. 공구 포켓 테이블에서 공구 번호를 SPNDL(주축)에 입력하십시오. 공구를 주축에 삽입하십시오.

참고: 두 개의 공구 포켓에 같은 번호의 공구가 고정되는 것은 불가능합니다. 이미 Tool Pocket Table(공구 포켓 테이블) 화면에 표시된 공구 번호를 입력하려고 하면 "Invalid Number(유효하지 않은 번호)"라는 오류 메시지가 표시됩니다.

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

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 파라미터 315의 비트 3을 1로 변경하십시오. 이제 두 개의 비어 있는 포켓이 초대형 공구 사이에 필요하기 때문에 공구 테이블을 업데이트해야 합니다.

### 엄브렐러 공구 교환장치

공구 장착 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 모드에 들어가십시오.
3. CNC 프로그램에 부합하는 공구들을 정리하십시오.



4. 공구 1을 손에 들고 주축에 공구(풀 스타드 먼저)를 삽입하십시오. 공구를 회전시켜 공구 홀더의 두 켓아웃이 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)" 키를 누르십시오.

6. 모든 공구가 장착될 때까지 나머지 공구로 4단계와 5단계를 반복하십시오.

### 엄브렐러 공구 교환장치 복구

공구 교환장치가 걸리게 되면, 제어장치는 자동적으로 알람 상태가 됩니다. 이를 교정하려면 Emergency Stop(비상 정지) 버튼을 누르고 걸림의 원인을 제거하십시오. RESET(리셋) 버튼을 눌러 알람을 제거하십시오. Recover(복구) 버튼을 누른 다음 지침을 따라 공구 교환장치를 리셋하십시오.

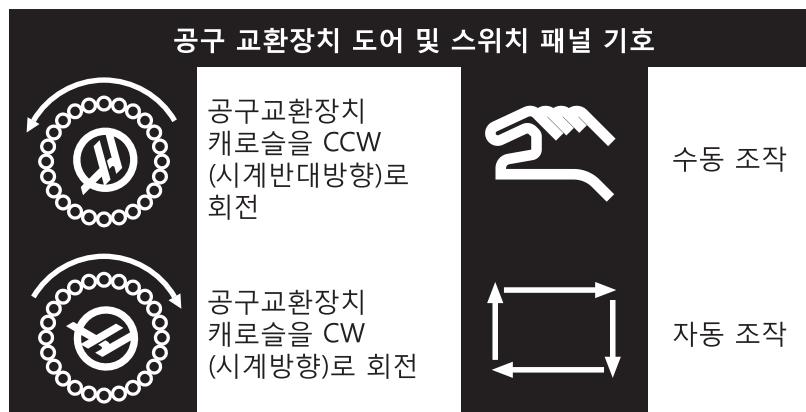
**주의!** EMERGENCY STOP(비상 정지) 버튼을 누르지 않을 경우 공구 교환장치 근처에 손을 두지 마십시오.

### 측면 장착 공구 교환장치 복구

공구 교환 중에 문제가 발생할 경우 공구 교환장치 복구를 수행해야 합니다. Recover(복구) 버튼을 눌러 공구 교환장치 복구 모드를 실행하십시오. 공구 교환장치 복구 모드가 실행되면 적절한 공구 교환장치 복구를 수행하기 위한 지침과 질문이 제시됩니다. 전체 공구 교환장치 복구 과정을 완료한 다음 종료해야 합니다. 이 루틴이 일찍 종료된 경우 공구 교환장치 복구를 처음부터 다시 시작해야 합니다.

### 측면 장착 공구 교환장치 도어와 스위치 패널(장착된 경우)

MDC, EC-300, EC-400과 같은 밑에는 공구 장착을 돋기 위한 보조 패널이 있습니다. 자동 공구 교환장치 조작을 위해서는 Manual/Auto(수동/자동) 스위치를 "Auto(자동)"로 설정해야 합니다. "Manual(수동)"로 설정될 경우 CW(시계 방향) 버튼과 CCW(시계 반대 방향) 버튼이 활성화되고 자동 공구 교환이 비활성화됩니다. CW(시계 방향) 버튼과 CCW(시계 반대 방향) 버튼은 공구 교환장치를 시계 방향과 시계 반대 방향으로 회전시킵니다. 도어에는 도어 열림을 감지하는 스위치가 있습니다.



### 조작

공구 교환 중에 케이지 도어가 열리면 공구 교환이 중지되며, 케이지 도어가 닫혀야만 공구 교환이 재개됩니다. 그러나 진행 중인 가공 동작은 계속됩니다.

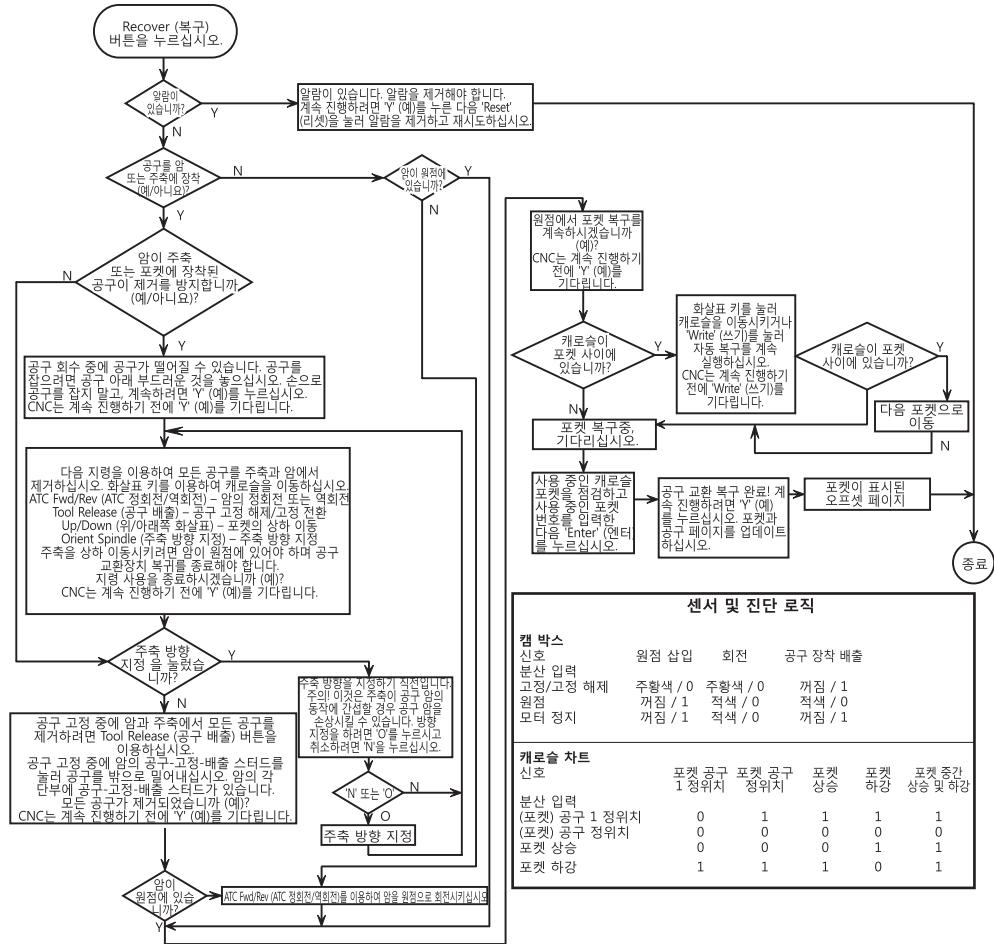
공구 교환 중에 "Manual(수동)"로 설정되면 현재의 공구 교환장치 동작이 완료됩니다. 다시 "Auto(자동)"로 설정되지 않을 경우 그 다음 공구 교환이 실행되지 않습니다. 진행 중인 가공 동작은 계속됩니다.

"Manual(수동)"로 설정된 상태에서 CW(시계 방향) 버튼이나 CCW(시계 반대 방향) 버튼을 한 번 누를 때마다 캐로슬은 한 위치씩 회전합니다.

공구 교환장치 복구 중에 케이지 도어가 열려 있거나 스위치가 "Manual(수동)" 위치에 있고 Recover(복구) 버튼을 누를 경우 조작자에게 도어가 열려 있거나 수동 모드에 있음을 알려 주는 메시지가 표시됩니다. 조작자는 도어를 닫고 스위치를 자동 위치로 설정해야만 작업을 계속할 수 있습니다.



## 측면 장착 공구 교환장치 복구 흐름도



## 유압식 공구 교환장치 공구 포켓 설정

Offset(오프셋) 키를 눌러 공구 포켓 테이블에 접근한 다음 오른쪽 커서 화살표 키를 눌러 공구 포켓 열로 이동하십시오. 사용되는 개별 공구의 포켓 값을 입력하십시오. 이 테이블은 조작자가 올바르게 설정해야만 공구, 주축 또는 공구 교환장치의 손상 가능성을 방지할 수 있습니다.

### 새 공구 테이블 생성

머시닝 센터 조작 중에 공구 테이블을 완전히 재프로그래밍할 필요가 있게 됩니다. 새 공구 테이블 생성의 보조 수단으로서 사용될 수 있는 두 가지 유용한 기능이 있습니다.

공구 테이블 화면에서 언제든지 키패드의 '**ORIGIN(원점)**' 버튼을 누르면 공구 포켓이 기본값으로 설정됩니다. 예를 들어 주축의 공구 1, 포켓 1의 공구 2, 포켓 2의 공구 3 등입니다.

공구 테이블 화면에서 언제든지 키패드의 '0'과 '**ORIGIN(원점)**' 버튼을 누르면 공구 포켓이 '0'으로 설정됩니다.

### 공구 번호 부여 체계

처음에 기계를 켜면 기본 공구-포켓 테이블이 설정됩니다. 테이블은 포켓마다 포켓 번호와 같은 번호의 공구가 들어있도록 설정됩니다. 주축이 초기화되어 공구 1(T1)을 포함하게 됩니다. 예를 들어 포켓 1은 공구 1(T1)을 포함하게 되며 포켓 2는 공구 2(T2)를 포함하는 식입니다. 따라서 ATC 38 측면 장착 공구 교환장치는 기본적으로 T1-T38의 38개 공구를 갖고 있습니다(T1은 주축에 있는 공구).

| 센서 및 진단 로직    |             |           |           |
|---------------|-------------|-----------|-----------|
| <b>캡 박스</b>   | 원점 삽입       | 회전        | 공구 장착 배출  |
| 신호            | 주황색 / 0     | 주황색 / 0   | 꺼짐 / 1    |
| 분산 입력         | 꺼짐 / 1      | 적색 / 0    |           |
| 고정/고정 해제      | 적색 / 0      |           |           |
| 원점            | 꺼짐 / 1      | 꺼짐 / 1    |           |
| 모터 정지         |             |           | 꺼짐 / 1    |
| <b>캐로슬 차트</b> |             |           |           |
| 신호            | 포켓<br>1 정위치 | 공구<br>정위치 | 포켓<br>정위치 |
| 분산 입력         | 0           | 1         | 1         |
| (포켓) 공구 1 정위치 | 0           | 0         | 0         |
| (포켓) 공구 정위치   | 0           | 0         | 0         |
| 포켓 상승         | 0           | 0         | 1         |
| 포켓 하강         | 1           | 1         | 0         |
|               |             |           | 1         |
|               |             |           | 상승 및 하강   |



공구 테이블의 공구 번호는 공구 교환장치의 개별 포켓에 전용 공구 번호를 할당합니다. 이 번호는 공구가 실제로 있는 곳과 무관하게 공구 테이블에 남아 있습니다. 예를 들어 공구 5(T5)가 공구 포켓 5에서 제거되어 주축에 장착될 경우 공구 테이블은 T5가 주축에 있고 포켓 5는 공구 5 전용이라고 표시합니다.

기계의 프로그램에 의해 호출된 공구는 공구 테이블에서 공구 번호를 검색하고 해당 공구 번호를 포함하는 포켓에 공구 교환장치를 인덱싱합니다.

**주의!** 프로그램에서 호출된 공구가 공구 테이블에 표시된 공구 또는 해당 포켓에 설치된 공구와 일치하지 않을 경우 기계 또는 터링이 손상될 수 있습니다.

### 허용 가능한 공구 번호

일반적으로 공구 번호는 T1에서 시작하여 공구 교환장치 체인에 있는 포켓의 수에서 끝납니다(30 포켓 공구 교환장치의 경우 T38). 그러나 공구 테이블의 모든 번호를 이용할 수 있습니다. 이것은 조작자가 가공 작업 완료를 위해 사용 가능한 공구 포켓보다 더 많은 포켓을 요구할 수 있게 하기 위한 것입니다. 예를 들어 가공 작업 하나를 수행하는 데 55개의 공구가 필요하다고 가정하겠습니다. 처음 38개 공구가 이용된 다음 기계가 일시 중지되고, 조작자가 17개의 초기 공구를 제거한 다음 작업 완료에 필요한 17개 공구로 교체하게 됩니다. 공구 번호 T39-T55를 이용하여 개별 포켓의 새 공구를 반영하여 공구 테이블을 갱신하면 가공 작업을 계속 진행할 수 있습니다.

### 공구 지정에 '0'을 사용하기

공구 테이블의 공구 번호에 "0"을 입력하여 공구 포켓 하나를 "언제나 비어 있는" 포켓으로 표시할 수 있습니다. 이렇게 하면 공구 교환장치는 이 포켓을 "인식"하지 못하며 '0'으로 지정된 포켓에서 공구를 장착 또는 검색하려 하지 않습니다.

0은 주축에 삽입된 공구를 지정하는 데 사용할 수 없습니다. 주축에는 언제나 공구 번호 지정값이 있습니다.

### "대형" 공구 지정 이용

인접 포켓이 비어 있고 지정 명칭이 공구 테이블에 추가되는 경우 공구 교환장치에 과대 공구를 장착할 수 있습니다. **특대(대형) 공구는 직경이 4.9"(125mm)를 초과하는 공구입니다.**

대형 공구를 지정하려면 특정 포켓(대형 공구가 장착된 포켓)을 선택하고 "L"과 'WRITE/ENTER(쓰기/엔터)' 버튼을 차례로 누르십시오. 화면에서 이 포켓 옆에 "L"이 표시되고 어느 한쪽 공구 번호가 "-"로 변경되어 공구가 이 포켓들에 삽입될 수 없음을 표시합니다.

'L' 지정을 제거하려면 'L' 포켓을 선택하고 'SPACE(스페이스)' 버튼과 'WRITE/ENTER(쓰기/엔터)' 버튼을 차례로 누르십시오.

---

참고: 대형 공구는 9.8"(250mm)보다 크면 안 됩니다.

### 중공구

공구를 "Heavy(중공구)"로 지정해도 공구 교환장치의 속도 또는 동작에는 영향이 없습니다.

### 공구 장착/제거(유압식 공구 교환장치)

공구는 포켓에 직접 삽입하여 또는 주축에 장착하고 키패드의 ATC FWD/REV(ATC 정회전/역회전) 버튼들을 이용하여 공구를 공구 교환장치에 넣어 공구 교환장치에 장착할 수 있습니다. 초기 설치 중에 ATC FWD/REV(ATC 정회전/역회전) 버튼을 이용하면 주축에 삽입된 첫번째 공구는 T1이 되어 포켓 1에 장착됩니다.

공구를 공구 교환장치 체인에 직접 장착하려면 조작자의 하위 패널에 있는 스위치를 "Manual(수동)"로 설정하고 조작자 도어(공구 교환장치 케이지의 후면)를 열어 공구를 체인에 장착하십시오. CW/CCW(시계 방향/시계 반대 방향) 버튼을 이용하여 체인을 그 다음 빈 포켓으로 이동시키십시오. 대형 공구의 어느 한쪽에 빈 포켓을 두십시오.

모든 공구가 장착되면 공구 교환장치의 공구 테이블을 갱신하십시오.

공구는 개별 공구를 주축으로 호출하여 주축에서 제거하거나 공구 케이지의 조작자 스테이션에서 체인에서 직접 제거할 수 있습니다. 공구를 체인에서 제거하려면 스위치를 "Manual(수동)"로 설정하고 공구 케이지 조작자 도어를 열고 공구를 잡은 다음 풋 페달을 밟으십시오.



## ATC FWD(ATC 정회전), ATC REV(ATC 역회전) 조작 (유압식 공구 교환장치)

ATC FWD/REV(ATC 정회전/역회전)를 이용하면 공구 교환장치가 주축에 장착된 공구에 대응되는 그 다음 공구 포켓으로 이동합니다. 예를 들어 공구 T15가 주축에 있고 포켓 20 전용이라면 공구 교환장치는 공구 T15를 포켓 20에 장착하고 ATC가 포켓 21로 전진합니다. **공구 16(T16)은 검색되지 않습니다.**

ATC FWD/REV(ATC 정회전/역회전) 버튼은 주축에 장착된 공구를 그 다음 또는 그 이전 공구로 교환합니다. 그러나 그 다음 또는 그 이전 공구가 0이 지정된 포켓(비어 있는 포켓)에 할당된 경우 공구 교환장치는 이 포켓을 건너뛰고 0이 지정되지 않은 포켓에서 공구를 가져옵니다.

## 공구 교환장치 복구(유압식 공구 교환장치)

공구 교환장치 복구 모드는 공구 교환장치 암과 왕복대를 그 원점 위치로 수동으로 이동시키는 데 사용됩니다.

"Recover(복구)" 버튼을 누르고 화면의 지시를 따라 공구 교환장치를 원점 위치로 복귀시키십시오.

## 공구 고착

차가운 공구를 뜨거운 주축에 장착할 때 공구가 주축에 고착될 수 있습니다. 고착된 공구를 제거하는 방법:

주축을 냉각시킨 후 Tool Release(공구 배출) 버튼으로 공구를 제거하십시오.

공구가 여전히 고착된 경우 아래를 참조하십시오.

---

참고: 고착된 공구를 주축에서 제거하려면 두 사람이 필요합니다.

---

경고: 공구가 날카롭고 틀 수 있으므로 장갑과 보안경을 착용하십시오.

한 손으로 공구를 잡고 알루미늄 또는 활동 피스로 공구 헬더(주축이 아니라)를 가볍게 두드리십시오. 다른 피스들을 이용할 수 없을 경우 작은 플라스틱 망치를 사용할 수 있습니다. 다른 사람은 Tool Release(공구 배출) 버튼을 누르고 있습니다.

## 조그 모드

Jog(조그) 모드를 이용하여 각 축을 원하는 위치로 조그할 수 있습니다. 축을 조그하기 전에 축들을 영점으로 복귀시킬 필요가 있습니다(시작축 기준점)(기계 전원 켜기 단원 참조).

Jog(조그) 모드를 실행하려면 Hand Jog(핸들 조그) 버튼을 누른 다음 원하는 축들 가운데 하나(X, Y, Z, A 또는 B 등)를 누르고 Hand Jog(핸들 조그) 버튼 또는 조그 핸들을 이용하여 축을 이동시키십시오. 조그 모드에서는 서로 다른 증분 속도를 이용할 수 있습니다: .0001, .001, .01, .1. 옵션인 원격 조그 핸들(RJH)도 축 조그에 사용될 수 있습니다.

## 오프셋 설정

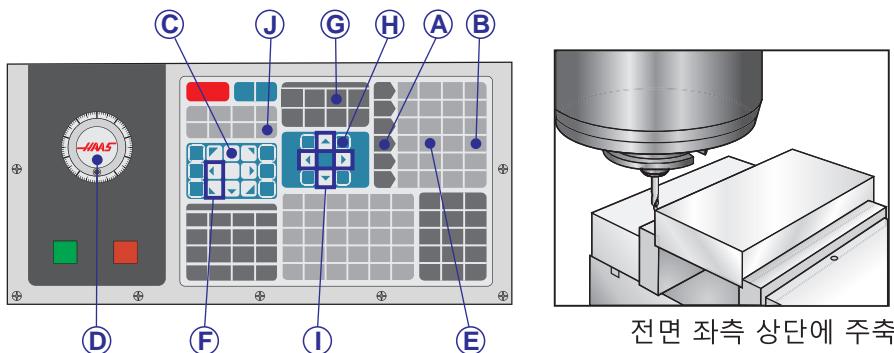
공작물을 정확하게 가공하려면 밀은 공작물이 테이블의 어느 위치에 있는지 알아야 합니다. 밀을 주축의 포인터 도구로 조그하여 공작물의 좌측 상단 구석에 닿게 하십시오(다음 그림 참조). 이 위치가 공작물 영점입니다. 이 값을 Work Offset(공작물 오프셋) 페이지에서 G54에 입력합니다.

오프셋은 오프셋 페이지들 가운데 하나를 선택하고 커서를 원하는 열로 이동시켜 숫자를 입력한 다음 Write(쓰기) 또는 F1을 눌러 수동으로 입력할 수 있습니다. F1을 누르면 선택된 열에서 숫자가 입력됩니다. 가치를 입력하고 Write(쓰기)를 누르면 입력된 양이 선택된 열의 숫자에 추가됩니다.



## 일반적 공작물 오프셋 설정

1. 피삭재를 바이스에 넣고 죄십시오.
  2. 포인터 도구를 주축에 적재하십시오.
  3. Handle Jog(핸들 조그)(A)를 누르십시오.
  4. .1/100(B)을 누르십시오.(밀은 핸들이 회전할 때 빠른 속도로 이동합니다).
  5. +Z(C)을 누르십시오.
  6. Z축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 핸들 조그(D)하십시오.
  7. .001/1(E)을 누르십시오.(밀은 핸들이 회전할 때 느린 속도로 이동합니다).
  8. Z축을 공작물보다 0.2" 정도 높은 곳으로 핸들 조그(D)하십시오.
  9. X축과 Y축(F) 가운데 하나를 선택하고 공구를 공작물의 좌측 상단 구석으로 핸들 조그(D) 하십시오(다음 그림 참조).
  10. 공작물 제로 오프셋 창이 활성화될 때까지 Offset(오프셋)(G)을 누르십시오.
  11. 커서(I)를 G54의 X열로 이동시키십시오.
  12. Part Zero Set(공작물 영점 설정)(J)을 눌러 X축 열에 값을 호출하십시오. Part Zero Set(공작물 영점 설정)(J)을 한 번 더 눌러 Y축 열에 값을 호출하십시오.
- 주의!** Part Zero Set(공작물 영점 설정)을 세 번 누르지 마십시오. 값이 Z에 로드됩니다. 이럴 경우 프로그램 실행 시에 충돌 또는 Z축 알람이 발생합니다.



## 공구 오프셋 설정

다음 단계는 공구를 작동시키는 것입니다. 이렇게 하면 공구 팁에서 공작물 상단까지의 거리가 정의됩니다. 이것의 또 다른 이름은 Tool Length Offset(공구 길이 오프셋)입니다. 이것은 기계 코드 행에서 H로 지정됩니다. 개별 공구의 거리는 Tool Offset Table(공구 오프셋 테이블)에 입력됩니다.

1. 공구를 주축에 장착하십시오.
2. Handle Jog(핸들 조그)(A)를 누르십시오.
3. .1/100(B)을 누르십시오.(밀은 핸들이 회전할 때 빠른 속도로 이동합니다).
4. X축과 Y축(F) 가운데 하나를 선택하고 공구를 공작물의 중심에 가깝게 핸들 조그(D) 하십시오.
5. +Z(E)을 누르십시오.
6. Z축을 공작물보다 1" 정도 높은 곳으로 핸들 조그(D)하십시오.
7. .0001/.1(F)을 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)(G)을 누르십시오.

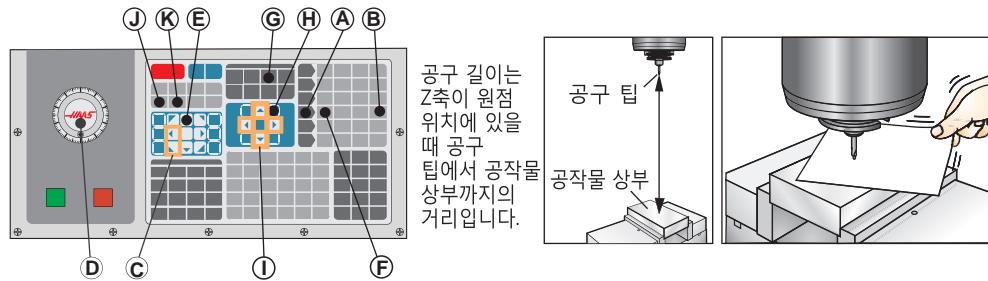
10. 페이지의 상단에 "Coolant - Length - Radius(절삭유 - 길이 - 반경)"가 표시될 때까지 Page Up(페이지 업)(H)을 누른 다음 공구 #1로 스크롤하십시오.

11. 커서(I)를 위치 #1의 형상으로 이동시키십시오.

12. Tool Offset Mesur(공구 오프셋 측정)(J)를 누르십시오.

이렇게 하면 화면 좌측 하단에 있는 Z 위치가 공구 번호 위치에 입력됩니다.

**주의!** 다음 단계는 주축을 Z축에서 급속 이동시킵니다.



13. Next Tool(다음 공구)(K)을 누르십시오.

### 추가적 툴링 설정

Current Commands(현재 지령) 내에는 다른 공구 설정 페이지들이 있습니다. Current Comds(현재 지령)를 누른 다음 Page Up/Down(페이지 업/다운) 버튼을 이용하여 이러한 페이지들로 이동하십시오.

첫번째 페이지는 "Spindle Load(주축 부하)" 및 "Vibration(진동)" 페이지입니다. 프로그래머는 주축 부하와 진동에 대한 공구 부하 한계를 추가할 수 있습니다. 제어장치는 이러한 값을 참조하며, 이러한 값들은 한계값에 도달할 경우 특정 동작을 하도록 설정될 수 있습니다(설정 84 참조).

**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.**

## 고급 공구 관리 조작

### 공구 관리 개요

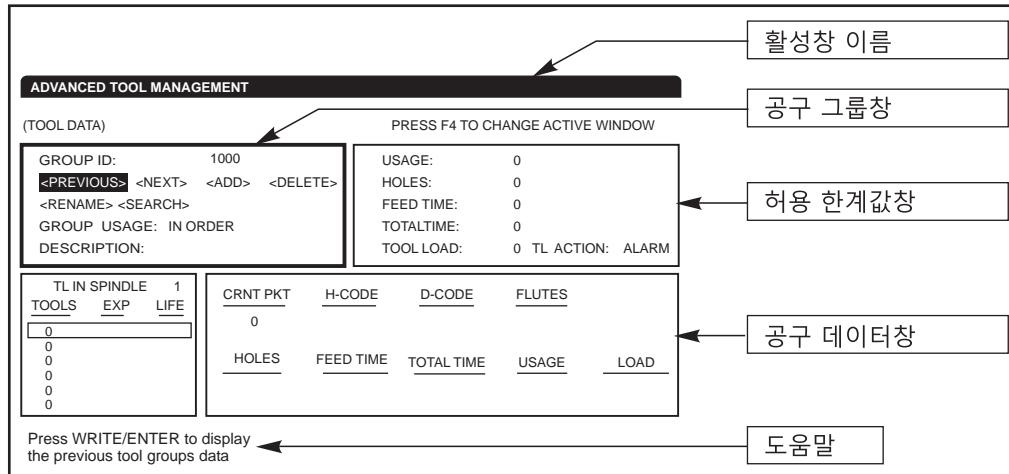
고급 공구 관리(Advanced Tool Management: ATM)를 이용하여 프로그래머는 동일한 작업 또는 일련의 작업을 위한 복제 공구를 설정하고 이용할 수 있습니다. ATM 페이지는 Current Commands(현재 지령) 모드에 있습니다(Current Commands(현재 지령) 버튼과 Page Up(페이지 업) 버튼을 한 번씩 누르십시오). ATM 화면 견본이 표시되며 화면 명칭은 "TOOL GROUP(공구 그룹)"입니다.

복제 공구 또는 백업 공구는 특정 그룹으로 분류됩니다. 프로그래머는 G 코드 프로그램에서 단일 공구가 아니라 공구 그룹을 지정합니다. ATM은 개별 공구 그룹에서 개별 공구들의 사용 상황을 추적하여 사용자 정의한 계값과 비교합니다. 한계값(사용 횟수, 공구 부하 등)에 도달하면 밑은 다음에 해당 공구가 필요할 때 그룹의 다른 공구들 가운데 하나를 자동으로 선택합니다.



ATM을 작동시키려면 설정 7(파라미터 잠금))을 OFF로 설정하고 E-Stop(비상 정지)을 누르십시오. 파라미터 315에서 비트 28의 값을 "0"에서 "1"로 변경한 다음 F4를 눌러 창을 전환하십시오. 커서 키(왼쪽, 오른쪽, 위쪽, 아래쪽)를 이용하여 활성창의 여러 항목들로 이동하십시오. Enter(엔터) 키를 누르면 선택값에 따라 개별 항목 내의 값들이 선택, 수정 또는 소거됩니다.

좌측 하단 구석에는 선택된 항목들에 대한 간단한 도움말 정보가 표시됩니다.



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

**Previous(이전)** - <PREVIOUS>(이전)를 선택하고 Enter(엔터)를 누르면 화면이 이전 그룹으로 변경됩니다.

**Next(다음)** - <NEXT>(다음)를 선택하고 Enter(엔터)를 누르면 화면이 다음 그룹으로 변경됩니다.

**Add(추가)** - <ADD>(추가)를 선택하고 1000에서 2999 사이의 숫자를 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르면 공구 그룹이 추가됩니다.

**Delete(삭제)** - <PREVIOUS>(이전) 또는 <NEXT>(다음)를 이용하여 삭제할 그룹으로 이동한 다음 <DELETE>(삭제)를 선택하고 Enter(엔터)를 누르십시오. 삭제 여부를 묻는 질문이 표시됩니다. 'Y'를 누르면 삭제가 완료되고 'N'을 누르면 삭제가 취소됩니다.

**Rename(이름 변경)** - <RENAME>(이름 변경)을 선택하고 1000에서 2999 사이의 숫자를 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르면 그룹 ID의 번호가 변경됩니다.

**Search(검색)** - 그룹을 검색하려면 <SEARCH>(검색)를 선택한 다음 그룹 번호를 입력하고 Enter(엔터)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 0으로 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 F4를 누르십시오. 커서 키를 이용하여 "Tool(공구)"이라는 제목 아래의 영역들 가운데 하나를 선택하고 공구 번호를 입력하십시오. 0을 입력하면 공구가 삭제되며, 공구 번호를 선택하고 ORIGIN(원점)을 누르면 H-Code(H-코드), D-Code(D-코드), Flutes(홈 수) 데이터가 기본값으로 설정됩니다.

**Exp(유효 기간 만료)** - 그룹의 특정 공구를 수동으로 폐기하는 데 사용됩니다. 공구를 폐기하려면 '\*'를 입력하십시오. 폐기 공구(\*)를 소거하려면 Enter(엔터)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)** - 공구에 사용될 H 코드(공구 길이). H 코드는 설정 15 H 및 T 코드 일치를 Off로 설정하지 않을 경우 편집될 수 없습니다. 조작자는 번호를 입력한 다음 Enter(엔터)를 눌러 H 코드를 변경할 수 있습니다. 입력된 번호는 공구 오프셋 화면의 공구 번호에 해당됩니다.

**D-Code(D-코드)** - 해당 공구용으로 사용되는 D 코드. D 코드는 번호를 입력한 다음 Enter(엔터)를 눌러 변경할 수 있습니다.

---

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

**Flutes(홈 수)** - 공구에 있는 나선형 홈의 수. 이것은 선택한 다음 새 숫자를 입력하고 Enter(엔터)를 눌러 편집할 수 있습니다. 이것은 Tool Offsets(공구 오프셋) 페이지의 "Flutes(홈 수)" 열과 같습니다.

다음 항목들(LOAD와 HOLES) 가운데 어느 하나를 선택하고 ORIGIN(원점)을 누르면 그 값이 삭제됩니다. 값을 변경하려면 특정 카테고리의 값을 선택하고 새 숫자를 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

**Load(부하)** - 공구에 가해지는 최고 부하율(%).

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

**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 Tool Group(공구 그룹) 창이 표시될 때까지 F4를 누르십시오. 커서 키로 <ADD>(추가)를 선택하십시오. 1000에서 2999 사이의 숫자를 입력하십시오(이것은 그룹 ID 번호가 됩니다). 그룹 ID 번호를 변경하려면 <RENAME>(이름 변경)을 선택한 다음 새 숫자를 입력하고 Enter(엔터)를 누르십시오.



## 공구 그룹 사용

프로그램을 사용하기 전에 공구 그룹을 설정해야 합니다. 프로그램에서 공구 그룹을 사용하려면 먼저 공구 그룹을 설정하십시오. 그런 다음 공구 그룹 ID 번호를 공구 번호와 프로그램의 H 코드와 D 코드로 대체하십시오. 새 프로그래밍 포맷의 예제에 대해서는 다음 프로그램 예제를 참조하십시오.

예제:

### T1000 M06 (공구 그룹 1000)

G00 G90 G55 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H1000 Z0.1 (H 코드 1000은 그룹 ID 번호와 동일)

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175

X1.115 Y-2.75

X3.365 Y-2.875

G00 G80 Z1.0

T2000 M06 (공구 그룹 2000 사용)

G00 G90 G56 X0.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H2000 Z0.1 (H 코드 2000은 그룹 ID 번호와 동일)

G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175

X1.115 Y-2.75

X3.365 Y-2.875

G00 G80 Z1.0

M30

## 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 설정하면 조작자는 공구를 폐기할 수 있습니다.

예제:

#8001 = 1 (공구 1이 폐기되어 더 이상 사용되지 않음)

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

매크로

매크로 변수 8500-8515는 G 코드 프로그램이 공구 그룹 정보를 얻을 수 있게 합니다. 매크로 8500을 이용해 공구 그룹 ID 번호를 지정하면, 제어장치는 공구 그룹 정보를 매크로 변수 8501 - 8515에서 출력합니다.

매크로 변수 데이터 라벨 정보에 대해서는 매크로 장에 나와 있는 변수 8500-8515를 참조하십시오.

매크로 변수 8550-8564은 G 코드 프로그램이 개별 공구 정보를 얻을 수 있게 합니다. 매크로 8550을 이용해 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 8세트는 공구 1-200의 공구 데이터에 대한 액세스를 제공하며, 뒤의 6세트는 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 PROG/POSIT(프로그램 목록/위치) 페이지를 이용하여 전체 백업의 일부로서 저장될 수 있습니다. 또는 ATM 화면을 호출하여 F2를 눌러 ATM 정보만을 저장하십시오. ATM 데이터가 전체 백업의 일부로서 저장될 때 장치는 .ATM 확장자를 갖는 별도의 파일을 생성합니다. ATM 데이터는 ATM 화면이 표시되어 있는 동안 SENDRS232(RS232 전송) 버튼과 RECV232(232 수신) 버튼을 누르면 RS232 포트를 통해 저장되고 복구될 수 있습니다.



## 옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프 꼭지

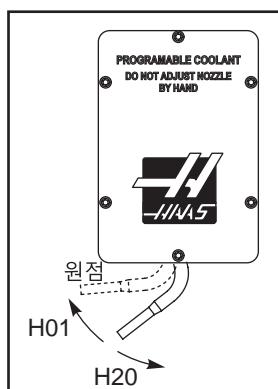
옵션인 프로그래밍형 절삭유 펌프(P-cool)는 절삭유를 여러 각도에서 공작물에 분사합니다. 절삭유의 각도는 CNC 프로그램 내에서 변경될 수 있습니다.

Tool Offset(공구 오프셋) 페이지에 "Coolant Position(절삭유 위치)"이라는 추가 열이 옵션과 함께 표시됩니다. 꼭지는 관련 H 코드와 M08이 취소되면 특정 공구용으로 입력된 위치로 이동합니다.

### 프로그래밍형 절삭유 펌프(P-Cool) 설치

- OFFSET(오프셋) 버튼을 눌러 오프셋 테이블을 표시하고 CLNT UP(절삭유 꼭지 상승) 버튼 또는 CLNT DOWN(절삭유 꼭지 하강) 버튼을 눌러 P-Cool 노즐을 희망 위치로 이동시키십시오. COOLNT(절삭유 펌프) 버튼을 눌러 절삭유 펌프를 켜서 P-Cool의 위치를 점검하십시오. 참고: P-Cool 위치는 화면 좌측 하단 구석에 표시됩니다.
- Coolant Position(절삭유 펌프 위치) 열에 공구의 절삭유 펌프 위치 번호를 입력한 다음 F1을 누르십시오. 개별 공구에 대해 1단계와 2단계를 반복하십시오.
- 절삭유 펌프 위치를 프로그램에 H 코드로 입력하십시오. 예를 들어 H2는 노즐을 Tool 2 Coolant Position(공구 2 절삭유 펌프 위치) 열에 입력된 위치로 이동하라고 지령합니다.

설정 15 H 및 T 일치가 H 코드와 T 코드에 표시되면 프로그램에서 지령된 코드도 같아야 합니다(예를 들어 T1 H1이 함께 사용되어야 합니다). 설정 15가 OFF로 설정되면 지령된 H 코드와 T 코드는 똑같을 필요가 없습니다(예를 들어 T1 H2를 지령할 수 있습니다).



## GRAPHICS(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) 모드는 Memory(메모리) 모드, MDI 모드, DNC 모드 또는 Edit(편집) 모드에서 실행할 수 있습니다. 프로그램을 실행하려면 Graphics(그래픽) 페이지가 표시될 때까지 SETNG/GRAF(설정/그래픽) 버튼을 누르십시오. 또는 Edit(편집) 모드의 활성 프로그램 창에서 Cycle Start(사이클 시작)를 눌러 Graphics(그래픽) 모드에 들어가십시오. DNC를 그래픽 모드에서 실행하려면 DNC를 선택한 다음 그래픽 화면으로 가서 프로그램을 기계 제어장치로 전송하십시오(DNC 단원 참조). Graphics(그래픽) 모드에는 기능 키들(F1 - F4) 가운데 하나를 눌러 이용할 수 있는 세 가지 유용한 표시 기능이 있습니다. F1은 도움말 버튼이며 Graphics(그래픽) 모드에서 실행할 수 있는 기능들을 하나씩 짧게 설명하고 있습니다. F2는 배율 조정 버튼이며 화살표 버튼, Page Up(페이지 업) 버튼, Page Down(페이지 다운) 버튼을 사용하여 배율을 조정하고 Write(쓰기) 버튼을 눌러 특정 영역을 강조 표시합니다. F3과 F4는 시뮬레이션 속도를 제어하는 데 사용됩니다. 모든 기계 기능 또는 동작이 그래픽으로 시뮬레이션되는 것은 아닙니다.



## 모의 실행 조작

Dry Run(모의 실행) 기능은 실제로 공작물을 절삭하지 않고 신속하게 프로그램을 확인하는 데 사용됩니다. Dry Run(모의 실행)은 MEM 또는 MDI 모드에 있는 동안 Dry Run(모의 실행) 버튼을 눌러 선택합니다. Dry Run에 있을 때 모든 급속 이동 및 이송은 조그 속도 버튼에서 선택한 Dry Run 속도로 실행됩니다.

Dry Run(모의 실행)은 프로그램이 완전히 완료되거나 Reset(리셋) 버튼을 누를 때만 켜거나 끌 수 있습니다. Dry Run(모의 실행)을 실행하면 지령된 XYZ 이동과 요청된 공구 교환이 모두 이루어집니다. 오버라이드 키들은 Dry Run(모의 실행)에서 주축 회전수를 조정하는 데 사용될 수 있습니다. 참고: Graphics(그래픽) 모드는 프로그램이 점검되기 전에 기계 축들을 이동시키지 않는 만큼 유용하며 더 안전할 수도 있습니다.

## 프로그램 실행

프로그램이 기계에서 호출되고 오프셋이 설정되면 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 프로그램을 실행하십시오. Graphics(그래픽) 모드에서 프로그램을 실행한 다음 절삭을 수행할 것을 권장합니다.

## 백그라운드 편집

Background Edit(백그라운드 편집)을 이용하면 특정 프로그램이 실행되는 동안 다른 프로그램을 편집할 수 있습니다. 프로그램이 실행되는 동안 Background Edit(백그라운드 편집)을 활성화하려면 백그라운드 편집창(화면 우측)이 활성화될 때까지 Edit(편집)을 누르십시오. Select Prog(프로그램 선택)을 눌러 목록에서 백그라운드 편집을 시작할 프로그램(프로그램이 메모리에 로드되어 있어야 함)을 선택한 다음 Write/Enter(쓰기/엔터)를 눌러 편집을 시작하십시오. 백그라운드 편집을 할 다른 프로그램을 선택하려면 백그라운드 편집창에서 Select Prog(프로그램 선택)을 누르고 목록에서 새 프로그램을 선택하십시오.

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 Prgrm Convrs(프로그램 변환)을 누르십시오.

Background Edit(백그라운드 편집)이 실행 중일 때는 Cycle Start(사이클 시작) 버튼은 사용하지 못할 수도 있습니다. 프로그램에 프로그래밍된 정지(M00 또는 M30)가 포함된 경우 Background Edit(백그라운드 편집)을 종료하고(F4를 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(Prgrm/Convrs(프로그램/변환)을 눌러) 키보드 입력은 실행 중인 프로그램 내에서 M109로 돌아갑니다.

## 동작-정지-조그-계속

이 기능을 이용하여 조작자는 프로그램 실행을 정지시키고, 공작물에서 반대 방향으로 조그한 다음 프로그램 실행을 재시작할 수 있습니다. 다음은 조작 절차입니다.

1. Feed Hold(이송 일시 정지)를 눌러 실행 중인 프로그램을 정지시키십시오.
2. X, Y 또는 Z를 누른 다음 Handle Jog(핸들 조그) 버튼을 누르십시오. 제어장치는 현재의 X 위치, Y 위치, Z 위치를 저장합니다. 참고: X축, Y축, Z축 이외의 축은 조그할 수 없습니다.
3. 제어장치는 "Jog Away"(원거리 조그)라는 메시지를 표시합니다. 조그 핸들, 원격 조그 핸들, 조그 버튼 또는 조그-잠금 버튼을 이용하여 공구를 공작물과 반대 방향으로 이동시키십시오. 절삭유 펌프를 켜고/끄기 위한 AUX CLNT(TSC) 또는 COOLNT(절삭유 펌프)와 같은 제어 버튼(AUX CLNT는 주축이 회전하고 있고 도어가 닫혀 있어야만 작동합니다). 주축은 CW(시계 방향), CCW(시계 반대 방향), Stop(정지), Tool Release(공구 배출)를 눌러 제어할 수 있습니다. 필요한 경우 공구 인서트를 바꿀 수 있습니다. 주의: 그러나 프로그램이 계속 실행될 때 이전의 오프셋은 복귀 위치에 대해 사용됩니다. 따라서 프로그램이 중단될 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. MEM, MDI 또는 DNC를 눌러 이전 모드로 복귀합니다. 제어장치는 정지 시에 실행 중인 모드가 재실행될 경우에만 계속 동작합니다.

6. Cycle Start(사이클 시작)를 누르십시오. 제어장치는 Jog Return(조그 복귀) 메시지를 표시한 다음 Feed Hold(이송 일시 정지)를 누른 위치로 5%씩 X축과 Y축을 급속 이동시킨 다음 Z축을 급속 이동시킵니다. 주의: 제어장치는 멀리 조그하는 데 사용된 경로를 따라가지 않습니다. 이러한 이동 중에 Feed Hold(이송 일시 정지)를 누르면 밀 축 이동이 일시 정지 상태가 되어 "Jog Return Hold(조그 복귀 일시 정지)"라는 메시지가 표시됩니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 제어장치는 Jog Return(조그 복귀) 동작을 다시 시작합니다. 동작이 완료되면 제어장치는 다시 이송 일시 정지 상태로 복귀합니다.

7. Cycle Start(사이클 시작)를 다시 누르면 프로그램이 정상 동작을 재개합니다. 또한 설정 36 Program Re-start(프로그램 재시작)을 참조하십시오.

## 축 과부하 타이머

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

## 팰릿 교환장치(EC-시리즈와 MDC-500)

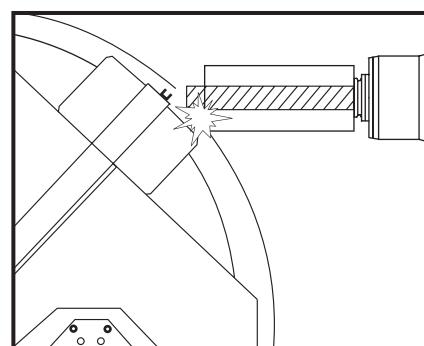
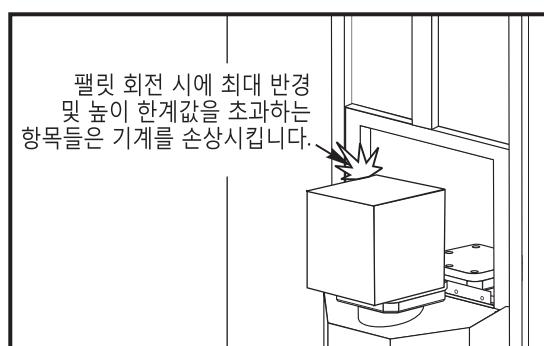
### 개요

팰릿 교환장치는 CNC 프로그램을 통해서 지령됩니다. M50(팰릿 교환 실행) 기능은 팰릿을 잠금 해제하고, 올리고 회전시킨 다음 다시 내리고 잠그는 기능들로 구성되어 있습니다. 팰릿 교환장치는 팰릿을 180° 회전 시킨 다음 제자리로 돌릴 수 있으며 같은 방향으로 연속적으로 회전하지는 않습니다.

팰릿 교환장치에는 팰릿 교환 시에 주변에 있는 작업자들에게 경고 신호를 보낼 수 있는 신호음 발생 장치가 탑재되어 있습니다. 그러나 신호에만 의존하지는 마십시오.

### 팰릿 교환장치 경고와 주의사항

- 대형 공작물은 팰릿 교환 중에 프레임에 부딪칠 수 있습니다.
- 팰릿 교환 중에 공구 길이 간격을 확인하십시오. 긴 공구들은 공작물과 충돌할 수 있습니다.



EC-300 그림

### 최대 팰릿 부하

|        |   |
|--------|---|
| EC-300 | 스테이션당 550lb(249kg), 20% 이내에서 균형               |
| MDC    | 스테이션당 700lb(318kg), 20% 이내에서 균형               |
| EC-400 | 1도와 45도 인덱서 - 팰릿당 1000lb<br>전체 제4축 팰릿당 660 lb |



## 팰릿 교환장치 조작

팰릿 교환장치는 M 코드로 지령됩니다. M50은 팰릿의 스케줄이 지정되었는지 판단합니다. 팰릿이 스케줄이 지정될 경우 팰릿이 교환됩니다. 그렇지 않을 경우 프로그램이 일시 정지하여 조작자에게 팰릿의 스케줄이 지정되지 않았음을 알립니다.

G188은 팰릿 스케줄 테이블을 이용하여 현재 팰릿에 대해 스케줄이 지정된 프로그램을 호출하여 실행합니다. 공작물 프로그램이 완료되면 M99 지령이 M50(팰릿 교환)으로 복귀하여 그 다음 팰릿을 장착합니다.

이 방법에서 M36은 사용되지 않습니다. M50이 팰릿 스케줄링을 모니터링하기 때문입니다. M36은 역호환성을 위해 제공되며, PST를 사용하지 않고 팰릿 교환을 프로그래밍하기 위해 제공됩니다.

메시지는 조작자의 장착/배출과 팰릿 교환을 도와줍니다. 예를 들어 M50 팰릿 교환 시작 시에 로드 스테이션 이 준비되지 않으면 화면에 메시지가 표시됩니다. 메시지는 계속 점멸하며, 팰릿 교환은 로드 스테이션이 준비되고 Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누를 때까지는 계속되지 않습니다. 팰릿 교환 시작 시에 로드 스테이션이 준비되어 있을 경우 어떤 메시지도 표시되지 않고 어떤 버튼도 누를 필요가 없습니다. 팰릿 교환이 직접 시작됩니다.

### M46 - Qn Pmm

팰릿 n이 장착될 경우 현재 프로그램의 mm 행으로 이동하십시오. 그렇지 않을 경우 그 다음 블록으로 이동하십시오.

### M48 - 현재 프로그램이 장착된 팰릿에 적합한지 확인하십시오.

현재 프로그램이 장착된 팰릿에 할당되었는지 팰릿 스케줄 테이블에서 확인하십시오. 현재 프로그램이 목록에 없거나 장착된 팰릿이 프로그램에 적합하지 않을 경우 알람이 생성됩니다. M48은 PST에 열거된 프로그램에 있을 수 있지만 PST 프로그램의 서브루틴에 있지는 않습니다. M48이 올바르지 않게 중첩되면 알람이 생성됩니다.

### M49Pnn Qmm - 팰릿 nn의 상태를 mm 값으로 설정합니다.

P 코드가 없으면 이 지령은 현재 장착된 팰릿의 상태를 설정합니다. 개별 팰릿의 상태는 (PST)의 풀다운 메뉴에서 정의됩니다.

### 조작자 로드 스테이션(EC-300, EC-400, MDC)

공구 장착/배출을 쉽게 하고 생산 속도를 빠르게 하기 위해 팰릿 교환 밑에는 추가 장착 영역이 있습니다. 로드 스테이션은 가드에 의해 보호되며 하위 패널에는 팰릿 교환장치 제어용 버튼들이 있습니다. 안전 주의사항으로 로드 스테이션 도어를 닫아야만 팰릿 교환이 가능합니다.

참고: 로드 스테이션 팰릿이 원점에 있어야만 팰릿 교환을 할 수 있습니다.

### 하위 패널 제어 버튼

Emergency Stop(비상 정지): 이 버튼은 조작자 펜던트에 있는 버튼처럼 동작합니다.

회전 인덱스: 로드 스테이션 팰릿을 회전시킵니다(설정 164 참조).

Part Ready(공작물 준비): 팰릿 준비 표시에 사용됩니다. 1) 제어장치가 조작자를 기다릴 때 점멸하거나 2) 조작자가 팰릿 교환 준비 상태에 있을 때 점등되는 라이트도 포함되어 있습니다.



### 팰릿 교환장치 G 코드

G188 PST에서 프로그램 가져오기



팰릿용 PST 입력에 기초한 장착 팰릿의 공작물 프로그램을 호출합니다.

## 팰릿 교환장치 프로그래밍

팰릿 교환장치는 양쪽 팰릿에서 동일한 공작물 프로그램을 실행하거나 개별 팰릿에서 서로 다른 프로그램을 실행하도록 프로그래밍될 수 있습니다. 팰릿 교환 프로그래밍에 사용될 수 있는 옵션에 대해서는 "예제 프로그램"을 참조하십시오.

**방법 1** 다음 방법은 팰릿 교환을 위해 선호되는 방법입니다:

자동 팰릿 시퀀싱과 공작물 프로그램 선택을 수행하기 위해 개별 팰릿은 "스케줄 지정"이 되어야 하며 공작물 프로그램이 할당되어 있어야 합니다. 스케줄 지정은 두 가지 방법으로 수행됩니다. 첫번째 방법은 조작자 패널의 Part Ready(공작물 준비) 버튼을 이용하여 팰릿 스케줄을 지정할 수 있습니다. 이 버튼을 누르면 가공 영역 외부에 있는 팰릿의 스케줄이 지정됩니다.

두번째 방법은 팰릿 스케줄 테이블(PST)에서 팰릿 스케줄을 지정할 수 있습니다. CURNT COMDS(현재 지령) 키를 누른 다음 Page Up(페이지 업) 또는 Page Down(페이지 다운) 키를 눌러 Pallet Schedule Table(팰릿 스케줄 테이블) 페이지를 표시하면 됩니다. 화살표 키를 이용하여 팰릿의 "Load Order(장착 순서)" 상자를 선택하십시오. 팰릿 번호를 입력한 다음 Write/Enter(쓰기/엔터) 키를 누르십시오. 해당 팰릿의 우선순위 번호가 이미 있을 경우, 다른 팰릿들의 "Load Order(장착 순서)" 번호들이 필요에 따라 업데이트됩니다. 리시버(작업 영역에 있는)에 있는 팰릿의 경우 "Load Order(장착 순서)" 열에 불꽃 표시가 표시됩니다. 이 팰릿은 스케줄을 지정할 수 없습니다.

공작물 프로그램은 PST 화면에서도 할당됩니다. 팰릿의 "Program Number(프로그램 번호)" 상자를 선택하는 데 화살표 키가 사용됩니다. 프로그램 번호는 숫자를 입력한 다음 Write/Enter(쓰기/엔터) 키를 누르면 입력됩니다. 예를 들어 "O123"을 입력한 다음 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르면 프로그램 번호 O00123이 테이블에 입력됩니다.

공작물 프로그램에 M50(P 코드가 없는)이 있고 Part Ready(공작물 준비) 버튼은 누르지 않은 경우, 제어장치는 동작을 일시 중지하고 녹색 작업 지시등이 점멸하며, "None Scheduled(스케줄 비지정)"라는 메시지가 표시됩니다. 밀은 Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누를 때까지 또는 PST가 업데이트될 때까지 기다린 다음 팰릿 교환을 수행합니다. 이 기능은 조작자가 준비되기 전에 팰릿 교환이 실행되는 것을 방지합니다. Part Ready(공작물 준비) 버튼은 언제든지 누를 수 있으며 그 다음 팰릿 교환이 요구될 경우 인식됩니다.

## 방법 2

앞의 방법이 권장되기는 하지만, 팰릿 교환장치는 자동 시퀀싱 또는 PST 입력이 없이도 조작될 수 있습니다. 이것은 P 코드가 있는 M50을 이용하여 이루어집니다. 올바른 조작을 위해 M36이 M50에 선행되어야 합니다. M36 P1이 M50 P1 앞에 있으면 팰릿 #1의 준비 여부를 점검합니다.

팰릿은 자동 시퀀싱 또는 PST 입력이 없이도 교환될 수 있습니다. 이것은 P 코드가 있는 M50을 이용하여 이루어집니다. M50 P1은 팰릿 #1을 스케줄 지정 여부를 점검하지 않고서도 장착합니다. PART READY(공작물 준비) 버튼을 누른 경우 팰릿 #1이 장착됩니다. 팰릿 #1용 PART READY(공작물 준비) 버튼을 누르지 않은 경우 버튼의 표시등이 점멸하고 "Schedule Pal#1(팰릿 #1 스케줄 지정)"이라는 메시지가 표시됩니다.

## 팰릿 스케줄 테이블

팰릿 스케줄 테이블에는 루틴을 이용하여 사용자를 지원하는 여러 기능들이 포함되어 있습니다.

**Load Order(장착 순서)와 Pallet Status(팰릿 상태)** 이 두 기능은 상호작용하여 어떤 팰릿이 가공 영역에 있는지 보여줍니다.

**Pallet Usage(팰릿 사용 횟수)** 이 기능은 특정 팰릿이 가공 영역에 장착되는 횟수를 표시합니다. 카운터는 32767회의 팰릿 교환 이후 0으로 재설정됩니다.

**Program Number(프로그램 번호)** 이 기능은 팰릿에 할당된 프로그램 번호를 표시합니다.

**Program Comment(프로그램 지령문)** 이 영역에는 공작물 프로그램에 입력된 지령문이 표시됩니다.

사용할 수 있는 팰릿 상태값은 30개입니다. 처음 네 개인 Unscheduled(스케줄 비지정), Scheduled(스케줄 지정), Loaded(장착됨), Completed(완료됨)는 고정값이며 변경될 수 없습니다. 나머지 26개는 필요에 따라 변경되어 사용될 수 있습니다.

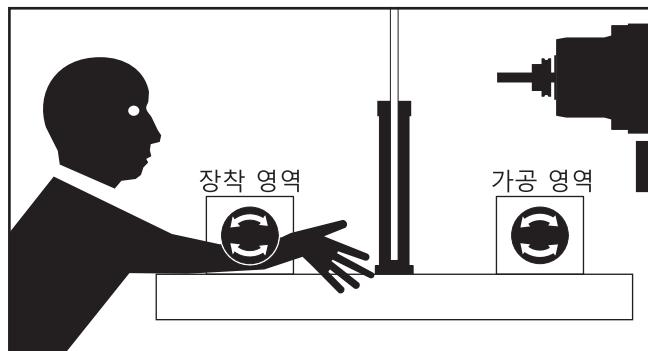


상태 텍스트를 변경하거나 추가하는 것은 PST에서 할 수 있습니다. 화살표 키를 이용하여 커서를 "Pallet Status(팰릿 상태)" 열로 이동시킨 다음 F1 키를 누르십시오. "Pallet Status(팰릿 상태)" 열 위에 선택 메뉴가 표시됩니다(F1을 다시 누르거나 Reset(리셋)을 누르면 메뉴가 종료됩니다.) 텍스트 좌측의 숫자는 상태 숫자입니다. 이 숫자는 M49 지령과 함께 사용되어 공작물 프로그램의 상태를 설정합니다. 메뉴 항목들은 위쪽 화살표 키 또는 아래쪽 화살표 키, 또는 조그 핸들을 이용하여 선택할 수 있습니다. 텍스트를 입력한 다음 F3을 누르십시오. 참고: 모든 팰릿은 동일한 상태 항목 목록을 사용합니다. F1을 누르면 팰릿 상태가 변경되지 않은 상태로 메뉴가 종료됩니다.

메뉴 항목을 선택하여 F4를 누르면 상태 항목이 "User(사용자)"로 리셋됩니다. 모든 상태 항목은 Origin(원점) 키를 이용하여 동시에 리셋할 수 있습니다.

개별 팰릿의 상태 변경은 PST에서 또는 M49 지령을 이용하여 할 수 있습니다. PST에서 테이블 커서를 희망 팰릿의 "Pallet Status(팰릿 상태)" 열로 이동시키십시오. 상태 항목 메뉴에 대해 F1을 누르십시오. 화살표 키를 이용하여 상태를 선택한 다음 F2 또는 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오. M49에 대한 설명과 프로그램에서 팰릿 상태를 설정하기 위한 다음 예제들을 참조하십시오.

**주의!** 다음 지령들은 회전 제품들 가운데 어느 하나를 이동시킵니다. 영점 복귀 또는 핸들 조그



M48은 현재 팰릿용으로 실행되는 프로그램의 시작부(또는 프로그램 구간)에 배치되어야 합니다. 이렇게 하면 프로그램이 실행될 때마다 프로그램이 팰릿과 일치하는지 점검됩니다. 예제:

Oxxxx (사용자 프로그램)

M48

; (팰릿 1의 사용자 공작물 프로그램)

M30

Oxxxx (사용자 프로그램)

M48

; (팰릿 2의 사용자 공작물 프로그램)

M30

기계의 팰릿이 공작물 프로그램과 연관된 팰릿이 아닐 경우 "A (or B) not in Position(A (또는 B)가 정위치에 있지 않음)"이라는 알람 메시지가 표시됩니다. 이럴 경우 장착 팰릿에 적합한 프로그램이 실행되고 있는지 확인하십시오.

**중요:** 팰릿 1의 회전 테이블이 "커넥터 1"에 연결되어 있고, 팰릿 2의 회전 테이블이 "커넥터 2"에 연결되어 있는지 확인하십시오.



## 예제 프로그램

### 예제 #1

그 다음의 스케줄 지정된 패릿을 장착하여 공작물 프로그램을 실행하는 기본적 패릿 교환 프로그램. 다음은 패릿 #1이 장착되고 패릿 #2가 스케줄 지정되었음을 알려 주는 PST의 예입니다. 패릿 #2는 다음에 장착되고 (열 2, "Load Order"(장착 순서) 참조) 프로그램 O06012는 해당 패릿에서 공작물을 절삭하는 데 사용됩니다(열 5, "Program Number"(프로그램 번호) 참조). 프로그램 지령문은 프로그램에서 포착됩니다.

#### 패릿 스케줄 예제 테이블 1

| 패릿 번호 | 장착 순서 | 패릿 상태  | 패릿 사용 횟수 | 프로그램 번호 | 프로그램 지령문  |
|-------|-------|--------|----------|---------|-----------|
| 1     | *     | 장착됨    | 23       | O04990  | (황삭하여 정삭) |
| 2     | 1     | 스케줄 지정 | 8        | O06012  | (흡 절삭)    |

O00001 (프로그램 번호)

M50 (Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누른 후 다음 패릿으로 교환)

G188: (장착된 패릿에 대한 공작물 프로그램 호출)

M99 (메인 프로그램의 상위 메뉴로 복귀)

O04990

공작물 프로그램 (사용자 공작물 프로그램)

M99 (서브루틴에서 복귀)

O0612

공작물 프로그램

M49Q12 (사용자 공작물 프로그램)

M99 현재 패릿 상태를 조작자가 정의한 문자열 12로 설정합니다. (서브루틴에서 복귀)

설명: 프로그램 O00001을 통한 첫번째 반복은 패릿 #2(M50)를 장착하고 프로그램 O06012를 실행합니다 (G188은 패릿 #2의 PST에서 프로그램을 선택합니다). PST는 예제 테이블 2와 같아집니다. "Load Order(장착 순서)" 열에 있는 패릿 #2의 불꽃 기호는 이 패릿이 밀에 있음을 표시합니다.

#### 패릿 스케줄 예제 테이블 1

| 패릿 번호 | 장착 순서 | 패릿 상태 | 패릿 사용 횟수 | 프로그램 번호 | 프로그램 지령문     |
|-------|-------|-------|----------|---------|--------------|
| 1     | 0     | 완료    | 23       | O04990  | (황삭하여 정삭 완료) |
| 2     | 1     | 장착됨   | 9        | O06012  | (흡 절삭)       |

설명: 프로그램 O00001을 통한 그 다음 반복에서 M50은 어떤 패릿도 스케줄 지정되어 있지 않음을 감지합니다. 녹색 작업 지시등이 점멸하고 프로그램 O00001은 조작자가 패릿을 스케줄 지정하거나 Reset(리셋)을 누를 때까지 일시 중지합니다. 패릿은 Part Ready(공작물 준비) 버튼을 눌러 스케줄 지정을 할 수 있습니다.



## 예제 #2

개별 팔릿에서 가공될 공작물을 추적하는 기본적 팔릿 교환 프로그램 팔릿마다 가공 동작이 다릅니다. M46의 P 코드는 서브루틴 번호가 아니라 현재 프로그램의 행 번호입니다.

|             |  |
|-------------|--|
| Oxxxxx      | 프로그램 번호  |
| M50         | (Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누르거나 PST가 업데이트된 다음 팔릿을 교환합니다.)   |
| M46 Q1 Pxx1 | 이 행은 팔릿 #1이 기계에 있는지 확인합니다. 기계에 있을 경우 행 xx1로 이동합니다. 팔릿이 기계에 없을 경우 그 다음 행으로 계속 이동합니다. (M46에 대한 설명 참조.) |
| M46 Q2 Pxx2 | (팔릿 #2가 장착될 경우 프로그램은 행 xx2로 이동하고 그렇지 않을 경우 그 다음 행으로 이동.)   |
| M99 Pxxxx   | (행 Nxxxx로 이동: M99에 대한 자세한 설명은 "M 코드" 단원 참조)  |
| Nxx1        | (행 번호)   |
| 공작물 프로그램    | (팔릿 #1의 사용자의 공작물 프로그램)   |
| M99 Pxxxx   | (행 Nxxxx로 이동)  |
| Nxx2        | (행 번호)   |
| 공작물 프로그램    | (팔릿 #2의 사용자의 공작물 프로그램)   |
| M99 Pxxxx   | (행 Nxxxx로 이동)  |
| Nxxxx       | (행 번호)   |
| M99         | (프로그램 반복)  |

## 예제 #3

예제 #2를 대체할 수 있고 서브루틴 호출을 이용하지만 팔릿이 스케줄 지정되어 있지 않을 경우 다른 행으로 이동하지는 않는 대안적인 방법이 있습니다.

참고: 올바른 조작을 하려면 M36이 P 코드가 포함된 M50에 선행되어야 합니다.

|           |  |
|-----------|--|
| M36 P1    | (버튼을 누를 때까지 또는 팔릿이 PST에서 스케줄 지정될 때까지 "No Pallet Scheduled(스케줄 지정 팔릿 없음)"이 화면에서 점멸하고 녹색 작업 지시등이 점멸하며 Schedule Pallet(팔릿 스케줄 지정) 버튼 #1이 켜져 있음) |
| M50 P1    | (팔릿 #1 장착)   |
| M98 Pxxx1 | (제어장치가 프로그램 Oxxx1로 이동하여 이 프로그램을 실행)  |
| M36 P2    | (팔릿 스케줄이 지정될 때까지 기다립니다.)   |
| M50 P2    | (팔릿 #2 장착)   |
| M98 Pxxx2 | (제어장치가 프로그램 Oxxx2로 이동하여 이 프로그램을 실행)  |
| M99       | (프로그램 반복)  |

프로그램 종료부의 M99는 연속 조작을 유발합니다. 프로그램 종료부의 M30은 제어장치가 조작자가 Cycle Start(사이클 시작)를 누를 때까지 기다리게 합니다.

## 팔릿 교환장치 복구 (수직 밀 APC용이 아님)

EC-300 또는 MDC - 팔릿 교환이 중단될 경우 또 다른 M50을 실행해야 합니다. M50P1 또는 M50P2를 사용하십시오. 이로 인해 비지정 팔릿이 밀에 장착되면 추가적인 M50을 실행해야 합니다.

**모든 다른 수평 팔릿 교환 밀** - 제어장치는 팔릿 교환장치가 팔릿 교환을 완료하지 못할 경우 조작자를 지원하기 위한 팔릿 교환장치 복구 모드를 사용합니다. 팔릿 교환장치 복구 모드를 실행하려면 Recover(복구) 버튼을 누른 다음 팔릿 교환장치 복구 모드에 사용되는 기능 키(F2)를 누르십시오. 팔릿이 올바른 위치에 없으면 팔릿 교환장치 복구 기능을 사용할 수 없습니다.

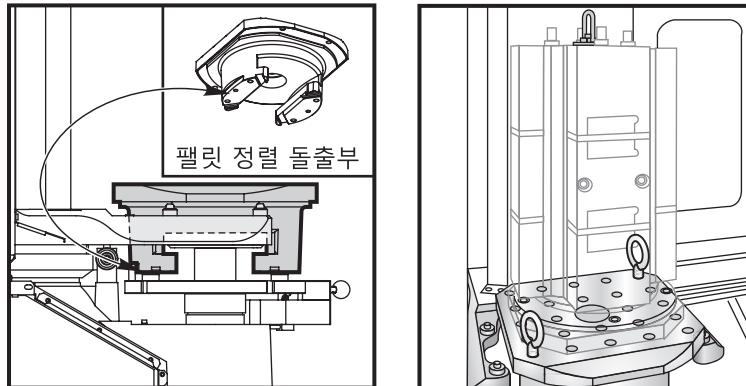
실패한 팔릿 교환 시도에서 복구하기 위한 가장 편리한 방법은 "Y"를 누른 다음 화면상 도움말을 따르는 것입니다. 조작자에게 팔릿 교환 시퀀스의 개별 단계를 지령하라는 메시지가 표시됩니다. 두 단계 이상을 완료할 필요가 있습니다. 개별 단계가 완료되면 "Y"를 눌러 다음 단계를 실행하십시오. 제어장치는 팔릿 교환장치가 복구되면 복구 화면을 닫습니다.



## 팰릿 교체

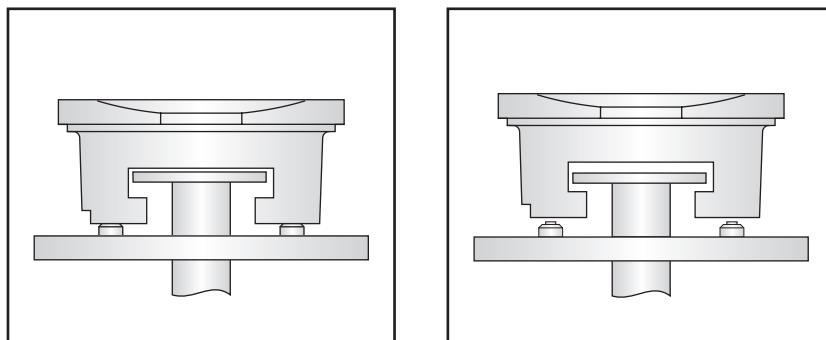
팰릿은 로드 스테이션을 통해서만 밑에 장착될 수 있습니다. 팰릿의 방향을 주목하십시오. 팰릿은 한 방향으로만 장착될 수 있습니다. 팰릿의 방향을 올바르게 지정하기 위해 팰릿을 절삭하여 돌출부를 만듭니다.

1. 팰릿을 어느 방향으로든 영점에서 90도 돌리십시오.



2. 치구 상부에 적절한 리프팅 장치를 부착하거나 팰릿 구멍에 장착된 아이 볼트를 이용하십시오.

3. 팰릿을 .25"(6.35mm) 정도 올려 로드 스테이션 핀 위에 위치시키되 로드 스테이션 고정판 아래에 위치시키십시오. 팰릿을 로드 스테이션에서 나올 때까지 사용자 쪽으로 잡아당기십시오.



## 팰릿 보관

팰릿 제거 시에 목재 팰릿과 같은 부드러운 면에 올려 놓으십시오. 팰릿의 바닥쪽에는 보호가 필요한 가공면이 있습니다.

## 사용 요령

### 일반 요령

**프로그램 검색 커서.** EDIT(편집) 또는 MEM 모드에서 프로그램 번호(Onnnnn)를 입력하고 위쪽/아래쪽 화살표를 눌러 또 다른 프로그램을 신속하게 선택하고 표시할 수 있습니다.

**프로그램 지령 검색.** 프로그램에서 특정 지령 검색은 MEM 모드 또는 EDIT(편집) 모드에서 수행할 수 있습니다. 어드레스 코드(A, B, C 등) 또는 어드레스 문자 코드와 값 (A1. 23)을 입력하고 Up/Down(업/다운) 화살표를 누르십시오. 어드레스 코드를 입력하고 아무 값도 입력하지 않을 경우 값과 무관하게 그 어드레스 코드의 다음 사용 시에 검색이 중지됩니다.

**주축 지령.** Single Block(단일 블록) 정지 시에 또는 Feed Hold(이송 일시 정지) 시에 주축을 정지시키거나 **CW(시계 방향)** 또는 **CCW(시계 반대 방향)**로 기동시킬 수 있습니다. **CYCLE START(사이클 시작)**를 눌러 프로그램이 재시작되면 주축이 켜집니다.



**MDI 프로그램 저장.** 커서를 MDI 프로그램의 시작부에 놓고 MDI의 프로그램을 프로그램 목록에 저장하고, 프로그램 번호(Onnnnn)를 입력한 다음 **ALTER(변경)**를 누르십시오.

**축 원점 급속 이동.** 모든 축을 **HOME G28(원점 G28)** 키를 눌러 기계 영점으로 급속 이동시킬 수 있습니다. 축 문자(X 등)를 입력해 한 축을 급속 이동을 통해서 기계 영점으로 이동시킨 다음 **HOME G28(원점 G28)**을 누르십시오. 주의! 충돌 가능성 알리는 경고가 없습니다.

## 오프셋

**오프셋값 입력.** OFFSET(오프셋)을 누르면 Tool Length Offsets(공구 길이 오프셋) 페이지와 Work Zero Offsets(공작물 제로 오프셋) 페이지가 번갈아 표시됩니다. Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르면 선택된 오프셋 값에 입력된 숫자가 추가됩니다. F1을 누르면 선택된 오프셋이 입력된 숫자로 교체됩니다. F2를 누르면 음수값이 오프셋으로 입력됩니다.

**절삭유 꼭지 위치.** 절삭유 노즐 위치는 공구 오프셋 테이블에서 공구 번호 뒤의 첫번째 값으로 표시됩니다.

**모든 오프셋과 매크로 변수의 소거.** Tool Length Offset(공구 길이 오프셋) 화면에 있을 때 Origin(원점) 키를 눌러 모든 오프셋을 소거하십시오. 이것은 Work Zero Offset(공작물 제로 오프셋) 페이지와 Macro Variables(매크로 변수) 페이지에서도 동작합니다.

## 계산기

**단순 계산의 전송.** 간단한 계산기 상자(좌측 상단 구석)에 표시된 숫자는 커서를 행으로 이동시키고 **F3**를 눌러 커서 선택 데이터 행으로 전송할 수 있습니다.

**EDIT 또는 MDI로 전송하기.** **F3**을 누르면 계산기 상자의 숫자를(상자의 숫자 위에 커서가 있을 때) EDIT(편집) 모드 또는 MD 모드의 데이터 입력행으로 전송합니다. 계산기의 숫자와 함께 사용할 문자(X, Y, 또는 Z)를 입력하십시오.

**원형 동작 계산기.** Circular Calculator(원형 동작 계산기)는 입력된 값들을 이용하여 원형 동작을 프로그램할 수 있는 네 가지 방법을 표시합니다. 해들 가운데 하나가 EDIT(편집) 모드 또는 MDI 모드로 전송될 수 있습니다. 그렇게 하려면 사용할 프로그램 행에 커서를 두고 EDIT(편집) 또는 MDI를 누르십시오. **F3** 키를 누르십시오. 원형 동작이 화면 하단의 데이터 입력행으로 전송됩니다. Insert(삽입)를 누르면 해당 원형 지령행이 프로그램에 추가됩니다.

**일행식.** 계산기를 이용하면  $23*45.2+6/2$ 와 같이 괄호가 없는 단순한 일행식을 풀 수 있습니다. Write/Enter(쓰기/엔터) 버튼을 누를 시점이 계산됩니다. 참고: 곱셈과 나눗셈은 덧셈과 뺄셈보다 먼저 이루어집니다.

## 프로그래밍

### G84 동기 태핑 사이클로부터 신속하게 후진하기.

동기 태핑 기능은 태핑 종료 시간이 태핑 시작 시간보다 빠릅니다. G84 행의 J 코드가 이것을 지령합니다. 예를 들어 J2는 두 배 빠른 후진을, J3은 세 배 빠른 후진을 지령하며 J9까지 지령됩니다. J 코드는 각 블록에서 지정되어야 합니다.

### LIST PROG(프로그램 목록)에서 프로그램 복제하기.

List Prog(프로그램 목록) 모드에서 프로그램 번호를 선택하고 새 프로그램 번호(Onnnnn)를 입력한 다음 **F1**을 눌러 프로그램을 복제할 수 있습니다. 팝업 목록에서 "프로그램/파일 복사"를 선택한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

## 통신

**플로피 디스크에서 프로그램 파일 수신하기.** 프로그램 파일을 USB 플로피 드라이브를 통해 플로피 디스크에서 불러올 수 있습니다. LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴를 사용하여 파일을 전송하십시오.

**프로그램 번호를 이용하여 복수의 프로그램 전송하기.** LIST PROG(프로그램 목록) 메뉴에서 전송할 프로그램을 강조 표시하고 각 프로그램에서 WRITE/ENTER(쓰기/엔터)를 눌러 체크 기호를 표시하십시오. F2를 누른 다음 원하는 기능을 선택하십시오.



**LIST PROG(프로그램 목록) 화면에서 프로그램 전송하기.** LIST PROG(프로그램 목록) 화면에서 파일을 USB 장치로 또는 RS-232 포트를 통해 전송할 수 있습니다. 커서 화살표와 Enter(엔터) 키를 이용하여 프로그램을 선택하십시오. 또는 선택한 프로그램 전체를 하나의 파일 이름 하에 전송하려는 경우 "ALL"을 선택하십시오. F2를 누르면 이용 가능한 기능이 팝업 메뉴에 표시됩니다. 기능을 선택한 다음 ENTER(엔터)를 누르거나 표시된 단축 키를 눌러 실행하십시오.

**SEND RS232를 이용하여 LIST PROG에서 복수의 프로그램 전송하기.** 입력행에 모든 프로그램 명칭을 공백 없이 입력하고(예: O12345O98765) SEND RS232(RS232 전송)를 눌러서 여러 프로그램을 직렬 포트로 전송할 수 있습니다.

**디스크와의 오프셋, 설정, 파라미터, 매크로 변수의 송수신.** 오프셋, 설정, 파라미터, 매크로 변수는 저장 장치로 저장할 수 있습니다. LIST PROG(프로그램 목록)을 누른 다음 프로그램을 저장하거나 로드할 장치의 탭을 선택하십시오. F4를 누르고 적절한 기능을 선택한 다음 WRITE(쓰기)를 누르십시오.

**RS232와의 오프셋, 설정, 파라미터, 매크로 변수의 송수신.** 오프셋, 설정, 파라미터, 매크로 변수는 RS-232 포트로 저장할 수 있습니다. List Prog(프로그램 목록)을 누른 다음 화면 페이지(OFSSET(오프셋), SETNG(설정) 등)를 선택하십시오. 파일 이름을 입력한 다음 Send RS232(RS232 전송)를 눌러 해당 화면 페이지를 RS-232 포트로 전송하십시오. RECV RS232(RS232 수신)를 누르면 파일을 RS-232를 통해 읽을 수 있습니다.

**플로피 디스크에서 프로그램 파일 삭제하기.** LIST PROG(프로그램 목록) 화면에서 플로피 드라이브에서 파일을 삭제할 수 있습니다. "DEL <파일 이름>"을 입력한 다음 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오.

## 직관적 프로그래밍 시스템(IPS)

### 개요

옵션인 직관적 프로그래밍 시스템(IPS) 소프트웨어는 전체 CNC 프로그램의 개발을 단순화합니다.

IPS 메뉴에 들어가려면 MDI/DNC를 누른 다음 PROGRAM/CONVRS(프로그램/변환)를 누르십시오. 좌우측 화살표 키를 이용하여 메뉴를 탐색하십시오. 메뉴를 선택하려면 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오. 좌우측 화살표 키를 이용하는 하위 메뉴가 있는 메뉴들도 있습니다. Enter(엔터)를 누르면 하위 메뉴를 선택할 수 있습니다. 화살표 키들을 이용하여 변수들을 탐색하십시오. 숫자 패드를 이용하여 변수를 입력하고 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오. 메뉴를 종료하려면 Cancel(취소)을 누르십시오.

IPS 메뉴를 종료하려면 Display(화면) 키들을 누르십시오. MDI/DNC 모드에서 PROGRAM/CONVRS(프로그램/변환)를 눌러 IPS 메뉴로 돌아가십시오.

IPS 메뉴를 통해 실행된 프로그램도 MDI에서 접근할 수 있습니다.

### 자동 모드

공구 오프셋과 공작률 오프셋은 자동 조작이 실행될 수 있기 전에 설정되어야 합니다. Setup(설정) 화면에서 사용되는 개별 공구의 오프셋 값을 입력하십시오. 공구 오프셋은 자동 조작 시에 해당 공구가 호출될 때 참조됩니다.

다음의 개별 대화형 화면에서 사용자는 전체 가공 작업을 완료하는 데 필요한 데이터를 입력하라는 요청을 받게 됩니다. 모든 데이터를 입력하고 "Cycle Start"(사이클 시작)를 누르면 가공 과정이 시작됩니다.



| MANUAL                   | SETUP | FACE                        | DRILL | POCKET MILLING | ENGRAVING | SYSTEM |
|--------------------------|-------|-----------------------------|-------|----------------|-----------|--------|
| END MILL TOOL<br>1       |       |                             |       |                |           |        |
| WRK ZERO OFST<br>54      |       | R PLANE<br>1.5000           |       |                |           |        |
| X DIMENSION<br>0.0000 in |       | DEPTH OF FACE<br>0.0000 in  |       |                |           |        |
| Y DIMENSION<br>0.0000 in |       | TOOL CLEARANCE<br>0.0000 in |       |                |           |        |

샘플 IPS 화면

### 옵션 캐기와 끄기

IPS 옵션은 파라미터 315 비트 31(Intuitive Prog Sys)을 이용하여 켜고 끕니다. 이 옵션이 장착된 밀은 이 파라미터 비트를 0으로 설정하면 기존 Haas 프로그램 화면으로 복귀합니다.

이렇게 하려면 PARAM/DGNOS(파라미터/진단) 버튼을 누르고 "315"를 입력한 다음 아래쪽 화살표 버튼을 누르십시오. 좌측 및 우측 화살표를 이용하거나 조그 핸들을 이용하여 마지막 파라미터 비트(Intuitive Prog Sys)로 이동하십시오. Emergency Stop(비상 정지) 버튼을 누르고 "0"을 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

IPS 옵션을 비활성화하려면 앞에서 설명한 대로 파라미터 비트로 이동하여 Emergency Stop(비상 정지) 버튼을 누르고 "1"을 입력한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

### IPS 리코더

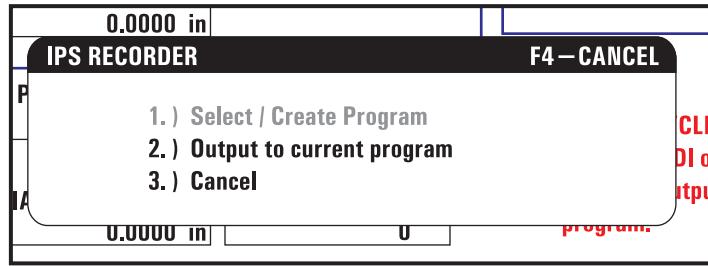
IPS 리코더는 IPS에 의해서 생성된 G 코드를 새 프로그램 또는 기존 프로그램에 배치하는 간단한 방법을 제공합니다.

### 조작

1. IPS 메뉴에 액세스하려면 MDI/DNC를 누른 다음 PROGRAM CONVRS(프로그램 변환)를 누르십시오.
2. 리코더를 이용할 수 있을 경우 탭의 오른쪽 하단 구석에 메시지가 적색으로 표시됩니다:

| MANUAL  | SETUP | FACE                    | DRILL | POCKET MILLING  | ENGRAVING | VQC |
|---|-------|-------------------------|-------|---|-----------|-----|
| CENTER DRILL<br>0   |       |                         |       |   |           |     |
| CENTER DEPTH<br>0.0000 in                                       |       | DRILL TOOL<br>0         |       | TAP TOOL<br>0   |           |     |
| CENTER PECK<br>0.0000 in  |       | DRILL PECK<br>0.0000 in |       |   |           |     |
| WRK ZERO OFST<br>54   |       | R PLANE<br>0.2000 in    |       |   |           |     |
| X CENTER PT<br>0.0000 in  |       | DIAMETER<br>0.0000 in   |       | CENTER HOLE<br>0  |           |     |
| Y CENTER PT<br>0.0000 in  |       | ANGLE<br>0.000 deg      |       | Press <CYCLE START><br>to run in MDI or <F4><br>to record output to a<br>program. |           |     |
| BOLT CIRCLE      BOLT LINE      SINGLE HOLE      MULTIPLE HOLES |       |                         |       |   |           |     |

3. F4를 눌러 IPS 리코더 메뉴에 액세스하십시오. 메뉴 옵션 1 또는 2를 선택하여 계속하거나, 옵션 3을 선택하여 취소하고 IPS로 돌아가십시오. 또한 F4는 IPS 리코더 내의 어떤 지점에서도 IPS로 돌아가는 데 사용될 수 있습니다.

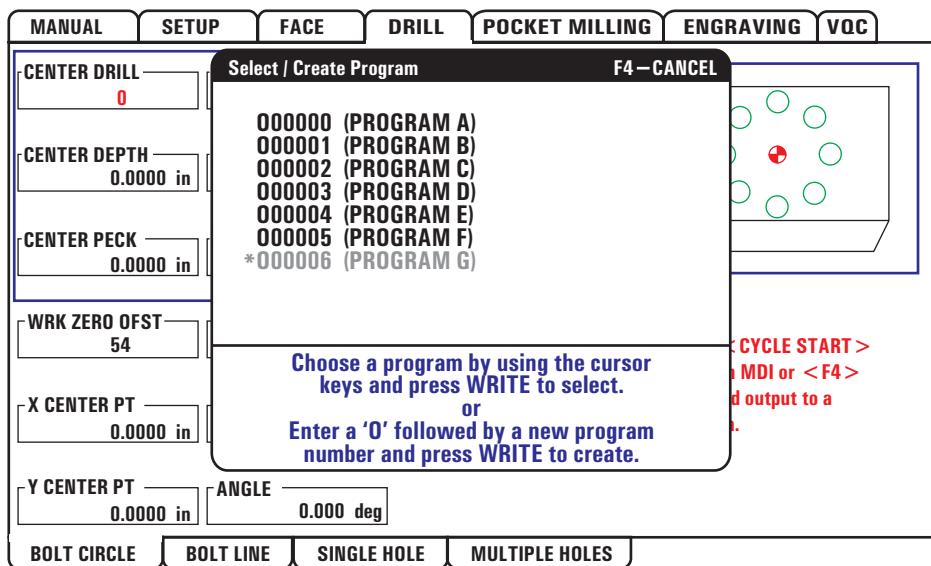


IPS 리코더 메뉴

### 메뉴 옵션 1: Select / Create Program(프로그램 선택 / 만들기)

이 메뉴 옵션을 선택하면 메모리에 있는 기존 프로그램을 선택하거나 G 코드가 삽입될 새 프로그램을 작성할 수 있습니다.

- 새 프로그램을 작성하려면 글자 'O' 뒤에 원하는 프로그램 번호를 입력한 다음 WRITE(쓰기) 키를 누르십시오. 새 프로그램이 작성, 선택 및 표시됩니다. IPS G 코드를 새 프로그램에 삽입하려면 WRITE(쓰기) 키를 한번 더 누르십시오.
- 기존 프로그램을 선택하려면 O 포맷(Onnnnn)을 이용해 기존 프로그램 번호를 입력한 다음 WRITE(쓰기) 키를 눌러 프로그램을 선택해 여십시오. 기존 프로그램의 목록에서 선택한 다음 입력하지 말고 WRITE(쓰기) 키를 누르십시오. 커서 화살표 키를 사용해 프로그램을 선택한 다음 WRITE를 눌러 여십시오.



- 화살표 키를 이용해 커서를 새 코드에 대해 원하는 삽입점으로 이동시키십시오. WRITE(쓰기)를 눌러 코드를 삽입하십시오.

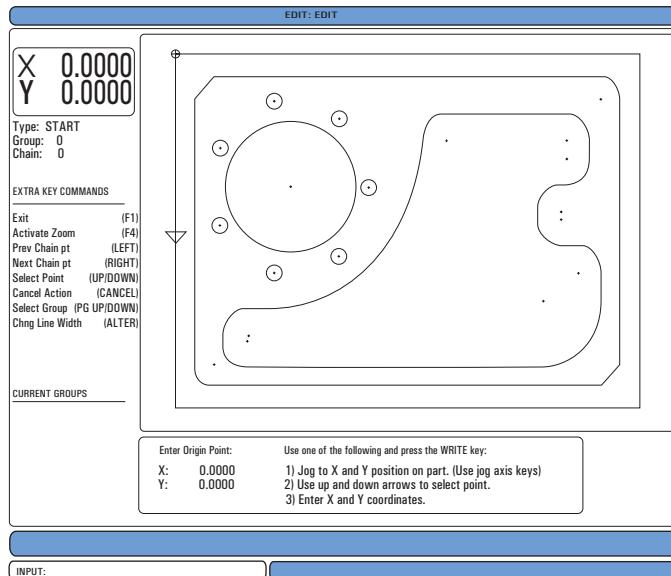
### 메뉴 옵션 2: Output to Current Program(현재 프로그램에 출력)

- 이 옵션을 선택해 메모리에서 현재 선택된 프로그램을 여십시오.
- 화살표 키를 이용해 커서를 새 코드에 대해 원하는 삽입점으로 이동시키십시오. WRITE(쓰기)를 눌러 코드를 삽입하십시오.



## DXF 파일 임포터

이 기능은 CNC G 코드 프로그램을 .dxf 파일에서 빨리 가져올 수 있습니다. 이것은 세 단계로 실행됩니다:



DXF 임포터 기능은 가져오기 과정 내내 화면 표시 도움말을 제공합니다. 단계 요약 상자는 각 단계가 완료될 때마다 텍스트를 녹색으로 변경해 어떤 단계가 완료되었는지 보여줍니다. 필요한 키는 단계 옆에 정의되어 있습니다. 추가적 키는 고급 사용을 위해 좌측 열에 나와 있습니다. 일단 공구 경로가 완성되면 메모리의 어떤 프로그램에도 삽입할 수 있습니다. 이 기능은 반복 작업을 파악해 자동으로 실행합니다(예를 들어 같은 직경의 모든 구멍 파악). 긴 등고선도 자동으로 연결됩니다.

참고: DXF 임포터는 IPS 옵션에서만 사용할 수 있습니다.

IPS에서 절삭 공구를 설정하여 시작하십시오. .dxf 파일을 선택한 다음 F2를 누르십시오. 제어장치는 DXF 파일을 인식해 편집기에 가져옵니다.

### 1. 공작물의 원점 설정.

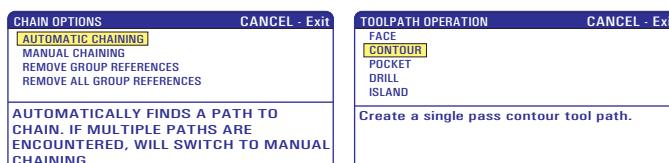
세 가지 방법 중 한 가지를 사용하여 설정할 수 있습니다.

- 위치 선택
- 조그하기
- 좌표 입력

조그 핸들 또는 화살표 버튼은 특정 위치를 강조 표시하는 데 사용됩니다. "Enter(엔터)"를 눌러 강조 표시된 위치를 원점으로 설정하십시오. 이것은 미가공 공작물의 공작물 좌표 정보를 설정하는 데 사용됩니다.

### 2. 연결 / 그룹

이 단계는 기하적 형상을 찾습니다. 자동 연결 기능은 대다수 공작물 형상을 찾습니다. 형상이 복잡하고 파생 형상이 있을 경우, 프롬프트가 표시되므로 조작자는 파생 형상들 가운데 한 개를 선택할 수 있습니다. 파생 형상을 선택하면 자동 연결이 계속됩니다. 비슷한 구멍들이 드릴링 및/또는 태핑 조작을 위해 그룹화됩니다.





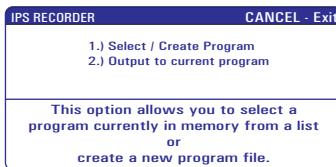
조그 핸들 또는 화살표 버튼을 이용해 공구 경로의 시작점을 선택하십시오. F2를 눌러 대화상자를 여십시오. 원하는 작업에 가장 적합한 옵션을 선택하십시오. Automatic Chaining(자동 연결) 기능은 일반적으로 가장 좋은 선택입니다. 공작물 형상을 위한 공구 경로를 자동으로 지정하기 때문입니다. "Enter(엔터)"를 누르십시오. 해당 공작물 형상의 색이 바뀌고 그룹을 창의 왼쪽에 있는 "Current group(현재 그룹)" 하의 레지스터에 추가합니다.

### 3. 공구 경로 선택

이 단계는 공구 경로 조작을 특정한 연결된 그룹에 적용합니다. 그룹을 선택한 다음 F3을 눌러 공구 경로를 선택하십시오. 조그 핸들을 사용해 공작물 형상의 모서리를 이등분하십시오. 이것은 공구의 진입점으로 사용됩니다. 일단 공구 경로를 선택하면 해당 경로의 IPS(직관적 프로그래밍 시스템) 템플릿이 표시됩니다.

대다수 IPS 템플릿은 적합한 기본 템플릿으로 가득합니다. 이러한 템플릿들은 설정된 공구와 자료에서 파생된 것입니다.

일단 템플릿이 완성되면 F4를 눌러 공구 경로를 저장하십시오. IPS G 코드 세그먼트를 기존 프로그램에 추가하거나 새 프로그램을 작성하십시오. EDIT(편집)을 눌러 DXF 가져오기 기능으로 복귀해 다음 공구 경로를 작성하십시오.

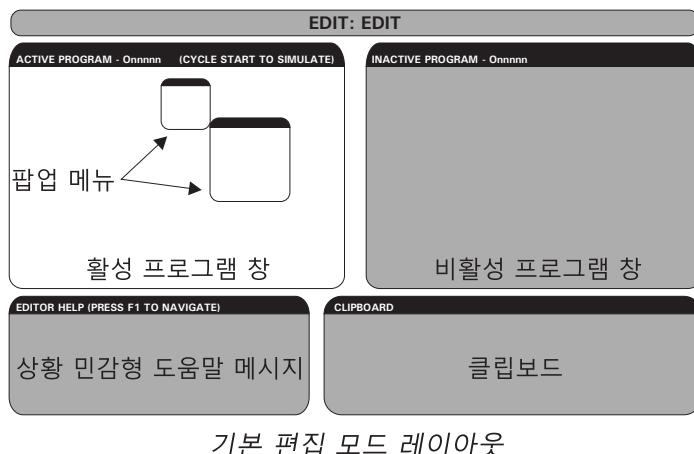


## 프로그래밍

Edit(편집) 모드에서 사용자는 팝업 메뉴를 이용하여 프로그램을 편집할 수 있습니다.

EDIT(편집) 키를 눌러 편집 모드에 들어가십시오. 두 개의 편집창, 즉 활성 프로그램 창과 비활성 프로그램 창이 표시됩니다. EDIT(편집) 키를 눌러 두 창 사이에서 전환할 수 있습니다.

프로그램을 편집하려면 활성 프로그램 창에서 프로그램 명칭(Onnnnn)을 입력한 다음 SELECT PROG(프로그램 선택)을 누르십시오. 활성창에서 프로그램이 실행됩니다. F4 버튼을 누르면 비활성 창에 이미 프로그램이 없을 경우 비활성 창에 해당 프로그램의 또 다른 복사본이 실행됩니다. 또한, 비활성 프로그램 창에서 SELECT PROG(프로그램 선택)을 누른 다음 목록에서 프로그램을 선택하여 비활성 창에서 다른 프로그램을 선택할 수 있습니다. F4를 눌러 두 창의 프로그램을 번갈아 활성화시키십시오(활성 프로그램은 비활성화하고 비활성 프로그램은 활성화하는 방식). 조그 핸들 또는 아래쪽/위쪽 화살표 버튼을 이용하여 프로그램 코드를 스크롤하십시오.





F1을 눌러 팝업 메뉴에 접근하십시오. 좌우 커서 화살표 키를 사용하여 주제 메뉴(HELP, MODIFY, SEARCH, EDIT, PROGRAM)에서 선택한 다음 위쪽과 아래쪽 화살표 키를 사용하거나 핸들 조그하여 기능을 선택하십시오. Enter(엔터)를 눌러 메뉴에서 실행하십시오. 좌측 하단에 표시되는 상황 민감형 도움말 창이 현재 선택된 기능에 대한 정보를 제공합니다. Page Up/Down(페이지 업/다운)을 이용하여 도움말 메시지를 탐색하십시오. 또한 도움말 메시지에는 일부 기능에 사용될 수 있는 단축키들이 표시됩니다.

## PROGRAM(프로그램) 메뉴

### Create New Program(새 프로그램 작성)

이 메뉴는 새 프로그램을 작성합니다. 새 프로그램을 생성하려면 프로그램 명칭(Onnnnn)(프로그램 디렉토리에 아직 없는)을 입력하고 Enter 눌러 프로그램을 생성하십시오. 단축키 - Select Prog(프로그램 선택)

### Select Program From List(목록에서 프로그램 선택)

메모리에 있는 프로그램을 편집하려면 이 메뉴 항목을 선택하십시오.

이 메뉴 항목을 선택하면 제어장치의 프로그램들이 표시됩니다. 커서 버튼이나 조그 핸들을 이용하여 목록을 위아래로 훑어보십시오. Enter(편집) 또는 Select Prog(프로그램 선택)을 선택하면 선택된 프로그램이 프로그램 목록을 선택된 프로그램으로 교체합니다. 단축키 - Select Prog(프로그램 선택)

### Duplicate Active Program(활성 프로그램 복제)

이 메뉴 항목을 선택하면 현재 프로그램이 복사됩니다. 복사 프로그램의 프로그램(Onnnnn) 번호를 입력하라는 지령이 표시됩니다.

### Delete Program From List(목록에서 프로그램 삭제)

이 메뉴 항목은 프로그램 메모리에서 프로그램을 삭제합니다. 단축키 - Erase Prog(프로그램 삭제)

### Swap Editor Programs(편집기 프로그램 교환)

활성 프로그램을 비활성 프로그램 창에 놓고 비활성 프로그램을 활성 프로그램 창에 놓습니다.

단축키-F4

### Switch To Left Or Right Side(왼쪽 또는 오른쪽으로 전환)

이 메뉴 항목은 편집용 활성 프로그램과 비활성 프로그램 사이에서 전환하게 합니다. 비활성 프로그램과 활성 프로그램은 각각의 창에 있습니다. 단축키 - Edit(편집)

## EDIT(편집) 메뉴

### 실행 취소

최고 9개 까지의 마지막 편집 조작이 취소됩니다. 단축키 - Undo(실행 취소)

### Select Text(텍스트 선택)

이 메뉴 항목은 텍스트 선택 시작점을 설정하기 위한 프로그램 코드 행들을 선택합니다. 그런 다음 커서 키, 홈 키, 엔드 키, 페이지 업/다운 키 또는 조그 핸들을 이용하여 선택할 마지막 코드 행으로 이동한 다음 F2 또는 Write/Enter(쓰기/엔터)를 누르십시오. 선택된 텍스트가 밝게 표시됩니다. 블록의 선택을 해제하려면 Undo(실행 취소)를 누르십시오. 단축키 - 선택을 시작할 경우 F2, 선택을 종료할 경우 F2 또는 Write(쓰기)

### Move Selected Text(선택된 텍스트 이동)

이 기능은 "Select Text"(텍스트 선택) 기능과 함께 작동합니다. 커서 화살표를 코드의 원하는 부분으로 이동시킨 다음 Write/Enter(쓰기/엔터) 버튼을 눌러 선택된 텍스트를 새로운 위치로 이동시키십시오. 선택된 텍스트는 커서(>) 뒤로 이동됩니다.

### Copy Selected Text(선택된 텍스트 복사)

텍스트를 선택하려면 커서 화살표(>)를 텍스트의 특정 부분으로 이동시킨 다음 Write/Enter(쓰기/엔터) 버튼을 누르십시오. 복사된 텍스트가 밝게 표시됩니다. 커서 화살표를 복사된 텍스트를 삽입할 텍스트 위치로 이동시키십시오. F2 또는 Write/Enter를 눌러 복사된 텍스트를 커서(>) 뒤에 삽입하십시오. 단축키 - Select Text(텍스트 선택), Position Cursor(커서 위치 설정), Write(쓰기)



### Delete Selected Text(선택된 텍스트 삭제)

텍스트를 선택하려면 커서 화살표(>)를 텍스트의 특정 부분으로 이동시킨 다음 Write/Enter(쓰기/엔터) 버튼을 누르십시오. 복사된 텍스트가 밝게 표시됩니다. 강조 표시되면 Write/Enter(쓰기/엔터) 버튼을 눌러 텍스트를 삭제하십시오. 블록이 선택되어 있지 않을 경우 현재 밝게 표시된 항목이 삭제됩니다.

### Cut Selection To Clipboard(선택된 텍스트를 잘라 클립보드에 붙여넣기)

선택된 텍스트가 현재 프로그램에서 클립보드를 호출한 새 프로그램으로 붙여넣기 됩니다. 클립보드에 이전에 들어있던 내용들은 모두 삭제됩니다.

### Copy Selection To Clipboard(선택된 텍스트를 클립보드에 복사)

선택된 텍스트가 현재 프로그램에서 클립보드를 호출한 새 프로그램으로 복사됩니다. 클립보드에 이전에 들어있던 내용들은 모두 삭제됩니다.

### Paste From Clipboard(클립보드에서 붙여넣기)

클립보드의 내용들이 현재 커서 위치 뒤의 행에서 현재 프로그램으로 복사됩니다.

## SEARCH(검색) 메뉴

### Find Text(텍스트 찾기)

이 메뉴 항목은 현재 프로그램에서 텍스트 또는 프로그램 코드를 검색합니다.

### Find Again(다시 찾기)

이 메뉴 항목은 같은 프로그램 코드 또는 텍스트를 다시 검색합니다.

### Find And Replace Text(텍스트 찾아 바꾸기)

이 메뉴 항목은 현재 프로그램에서 특정 텍스트 또는 프로그램을 검색하고 개별 항목(또는 전체)를 또 다른 G 코드 항목으로 선택적으로 교체합니다.

## MODIFY(변경) 메뉴

### Remove All Line Numbers(모든 행 번호 제거)

이 메뉴 항목은 모든 비참조 N 코드(행 번호)를 편집된 프로그램에서 자동으로 제거합니다. 일단의 행들이 선택될 경우 이 행들에만 적용됩니다.

### Renumber All Lines(모든 행 번호 재지정)

이 메뉴 항목은 프로그램에서 선택된 모든 블록들의 번호를 다시 재지정하거나, 일단의 행들이 선택된 경우 번호 재지정 기능은 선택된 행에만 적용됩니다.

### Renumber By Tool(공구별 번호 재지정)

T(공구) 코드를 검색하고, 다음 T 코드를 포함하여 모든 프로그램 코드를 밝게 표시하고, 프로그램 코드에서 N 코드(행 번호)의 번호를 재지정합니다.

### Reverse + & - Signs(+와 - 부호 반전)

이 메뉴 항목은 숫자값의 부호를 반전시킵니다. 부호 반전 과정을 시작하려면 Enter 키를 누른 다음 변경할 축 문자(X, Y, Z 등)를 입력하십시오. 이 기능을 사용할 때 프로그램에 G10 또는 G92가 포함되어 있을 경우 주의하십시오(자세한 내용은 G 코드 단원 참조).

### Reverse X & Y(X와 Y 반전)

이 기능은 프로그램의 X 어드레스 코드를 Y 어드레스 코드로 변경하고 Y 어드레스 코드를 X 어드레스 코드로 변경합니다



## 기타 키

### INSERT

INSERT(삽입)를 이용하여 프로그램의 선택된 텍스트를 커서 화살점을 위치시킨 자리 뒤의 행으로 복사할 수 있습니다.

### ALTER

ALTER(변경)를 이용하여 프로그램 내의 선택된 텍스트를 커서 화살표 뒤의 행으로 이동시킬 수 있습니다.

### DELETE

DELETE(삭제)를 이용하면 프로그램에서 선택된 텍스트를 삭제할 수 있습니다.

### UNDO

블록이 선택된 경우 UNDO(실행 취소)를 누르기만 하면 블록 정의가 종료됩니다.

## 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 X축과 Y축에서만 이용할 수 있습니다(G17). 3D 가공의 경우, 컷터 보정은 X축, Y축, Z축(G141)에서 이용할 수 있습니다.

### 컷터 보정에 대한 일반적 설명

G41은 컷터 좌측 보정을 선택하게 됩니다. 즉 공구가 프로그래밍된 경로의 좌측으로 이동하여 오프셋 페이지에서 입력된 양을 보정합니다(설정 40 참조). G42는 컷터 보정 우측을 선택하며, 이로 인해 공구가 프로그래밍된 경로 우측으로 이동됩니다. 또한 Dnnc를 G41 또는 G42로 프로그래밍하여 반경/직경 오프셋 열에서 해당 오프셋 번호를 선택해야 합니다. 오프셋에 음수값이 포함된 경우 컷터 보정은 반대 G 코드가 지정된 경우에도 실행됩니다. 예를 들어 G41에 대해 입력된 음수값은 양수값이 G42에 대해 입력된 것처럼 동작합니다. 또한, 컷경 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.

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

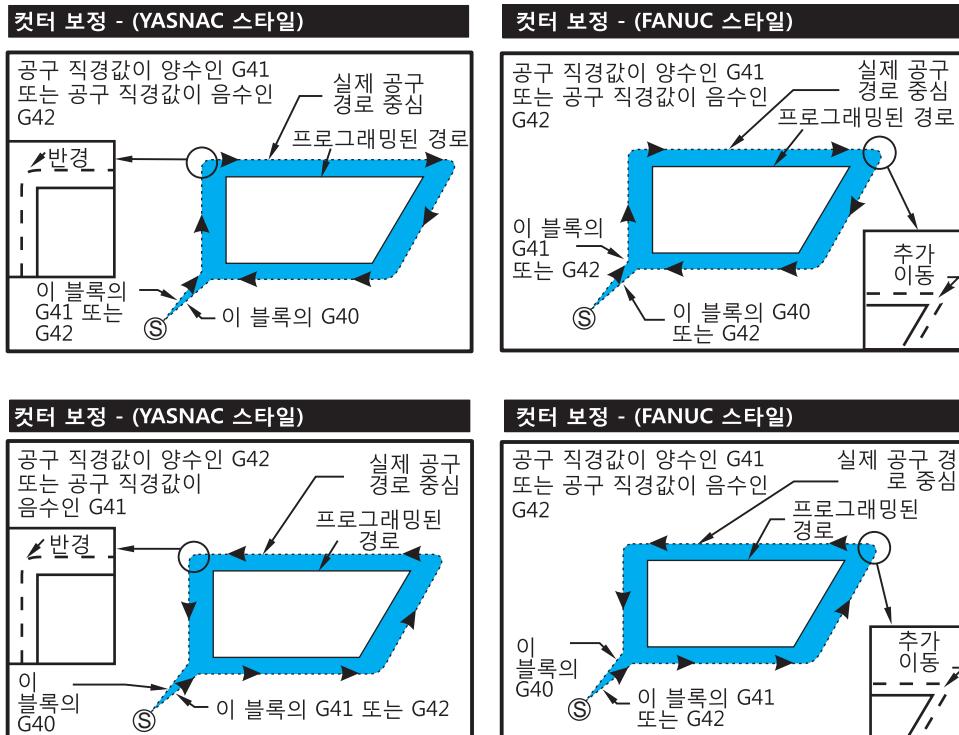
제어장치는 한 번에 한 개의 동작 블록에서만 작동합니다. 그러나 X 동작 또는 Y 동작을 포함하는 다음 두 블록을 미리 점검합니다. 이러한 세 개의 정보 블록에 대한 간접 점검이 수행됩니다. 설정 58은 컷터 보정의 이 부분이 작동하는 방식을 제어합니다. Yasnac 또는 Fanuc으로 설정할 수 있습니다.

설정 58에 대해 Yasnac을 선택하면 제어장치는 공구 측면을 그 다음 두 개의 동작에서 과잉절삭하지 않고 프로그래밍된 윤곽의 모든 가장자리를 따라 위치시킬 수 있어야 합니다. 모든 외각에서 원형 동작이 이루어집니다.



설정 58에 대해 Fanuc을 선택하면 제어장치는 공구 절삭날을 프로그래밍된 윤곽의 모든 가장자리를 따라 위치시킬 것을 요구하지 않기 때문에 과잉절삭을 방지합니다. 그러나 과잉절삭을 피할 수 없도록 커터 경로가 프로그래밍될 경우 알람이 생성됩니다. 270도 이하의 외각은 날카로운 모퉁이에 의해 연결되며 270도를 초과하는 외각은 추가적인 선형 동작에 의해 연결됩니다(다음 그림 참조).

다음 그림들은 커터 보정이 사용 가능한 설정 58의 두 값들에 대해 어떻게 작용하는지 보여줍니다.



### 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 한쪽으로 오프셋되고, 프로그래밍된 경로의 반대쪽으로 오프셋되는 좌표점에서 종료됩니다. 이로 인해 공구가 의도한 경로 또는 방향과 똑같지 않을 수도 있는 경로를 통해 이동합니다(도면 A 참조). 커터 보정이 X축-Y축 이동이 없는 상태에서 실행되거나 종료될 경우, 그 다음 X축 이동 또는 Y축 이동이 이루어지기 전까지 커터 보정 상태는 변경되지 않습니다. 커터 보정을 종료하려면 G40을 지정해야 합니다.

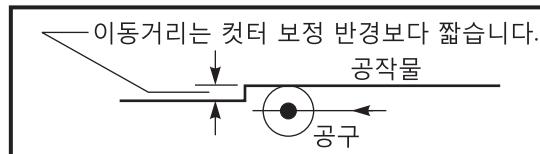
공구를 절삭 중인 공작물에서 제거하는 이동에서는 항상 커터 보정을 비활성화해야 합니다. 프로그램이 커터 보정이 여전히 활성화된 상태에서 종료될 경우, 알람이 생성됩니다. 또한 원형 이동(G02 또는 G03) 중에는 커터 보정을 활성화 또는 비활성화할 수 없습니다. 활성화 또는 비활성화할 경우 알람이 생성됩니다.

D0의 오프셋 선택은 0을 오프셋 값으로 사용하며 커터 보정을 비활성화한 것과 동일한 효과가 있습니다. 커터 보정이 이미 활성화된 상태에서 새 D값을 선택할 경우, 새 값은 직전 이동 종료 시에 적용됩니다. 원형 동작 블록의 실행 중에는 D값 또는 측면을 변경할 수 없습니다.



90도 미만의 각도에서 이차 이동을 수반하는 이동 시에 커터 보정을 실행할 때 일차 이동을 계산하는 방법이 두 가지가 있습니다: 커터 보정 유형 A와 B(설정 43). 유형 A는 설정 43의 기본값이며 평소에 필요한 것입니다. 공구는 이차 절삭을 위한 오프셋 시작점으로 직접 이동합니다. 유형 B는 고정 치구 주변의 안전거리가 필요할 때 또는 공작물 형상에 의해 요구되는 드문 경우에 사용됩니다. 다음 페이지들의 다이어그램들은 Fanuc 설정과 Yasnac 설정에 대한 커터 보정 유형 A와 B 사이의 차이를 보여 주고 있습니다(설정 58).

## 부적합한 커터 보정 적용



부적합한 커터 보정 적용

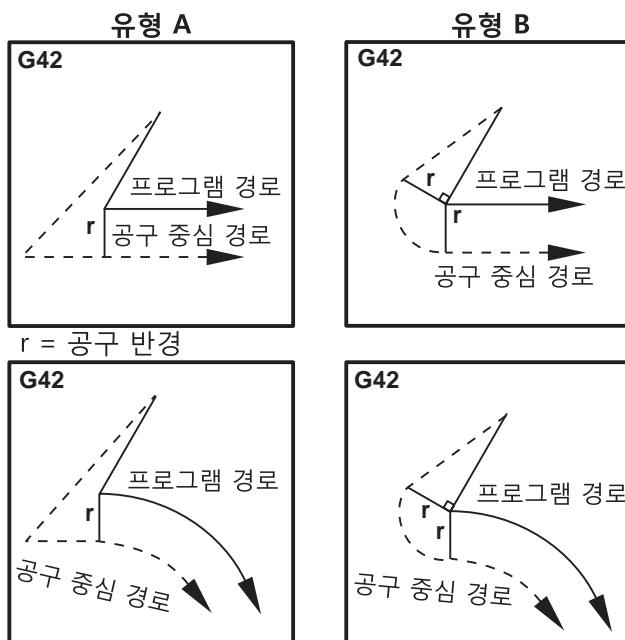
공구 반경보다 작고 공작물의 우측에서 이루어지는 소규모 절삭은 Fanuc으로 설정된 상태에서만 이루어지게 됩니다. 기계가 Yasnac으로 설정되면 커터 보정 알람이 발생합니다.

## 커터 보정 시의 이송속도 조정

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

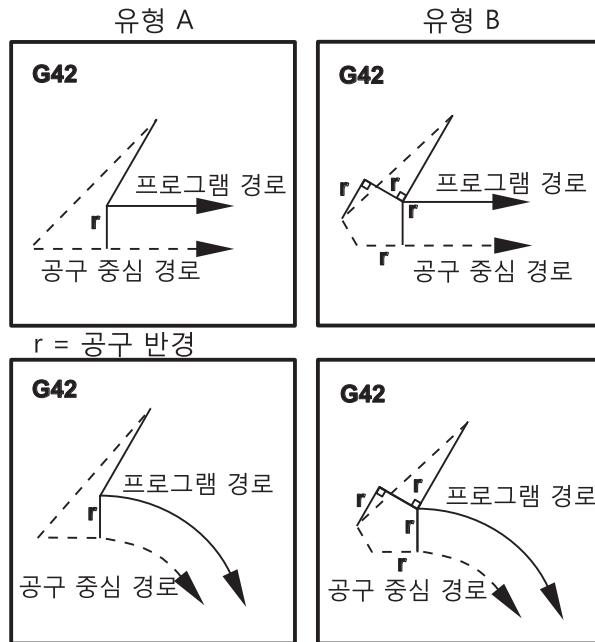
절삭이 원형 동작의 외부에서 이루어질 경우 이송속도가 가속 조정되지 않습니다.

## 커터 보정 입력(Yasnac)





## 컷터 보정 실행 (Fanuc 스타일)



### 원형 보간 및 컷터 보정

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

G02 및 G03을 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(360도)을 위해서 어떤 값과 I 또는 J를 지정해야 합니다. 원 단면도는 원의 여러 단면을 설명합니다.

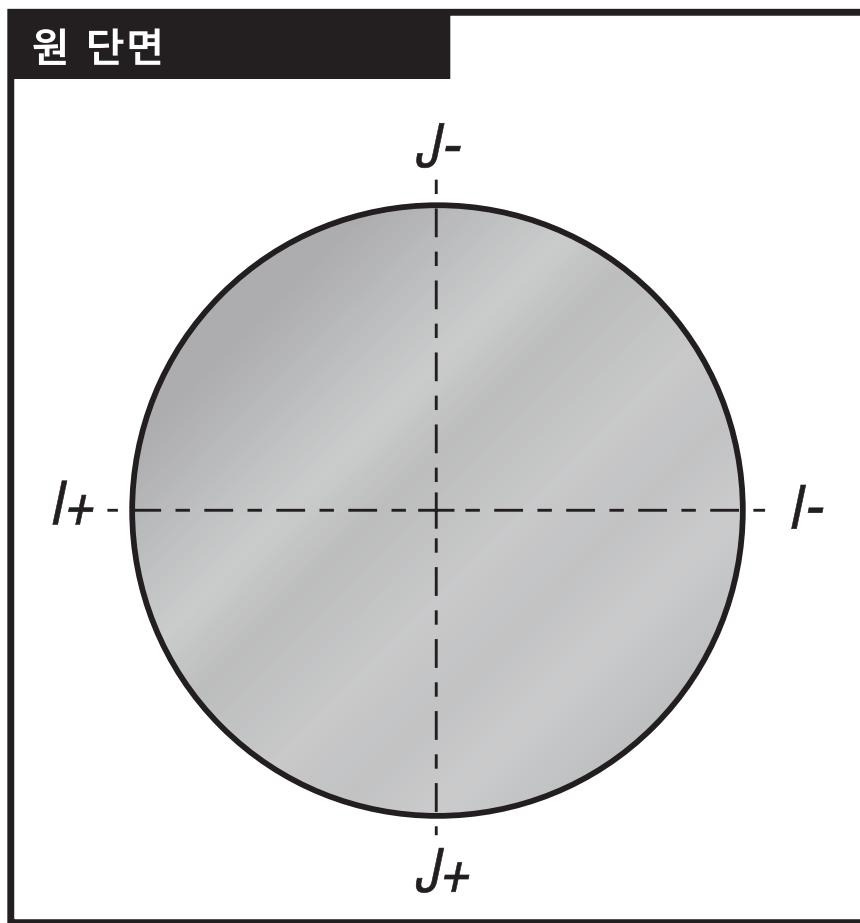
이 단면에서 컷터 보정을 사용하여 프로그래머는 컷터를 정확한 양만큼 이동시킬 수 있고 단면 형상 또는 윤곽선을 정확한 프린트 치수로 가공할 수 있습니다. 실제 치수를 프로그래밍할 수 있고 공작물 크기와 형상을 쉽게 제어할 수 있다는 사실 때문에 컷터 보정을 사용하여 프로그래밍 시간과 프로그래밍 계산 오차 가능성이 줄어듭니다.

다음은 성공적 가공 작업을 수행하기 위해서 엄격하게 따라야 하는 몇 가지 컷터 보정 규칙입니다. 프로그래밍할 때 항상 이 규칙들을 참조하십시오.

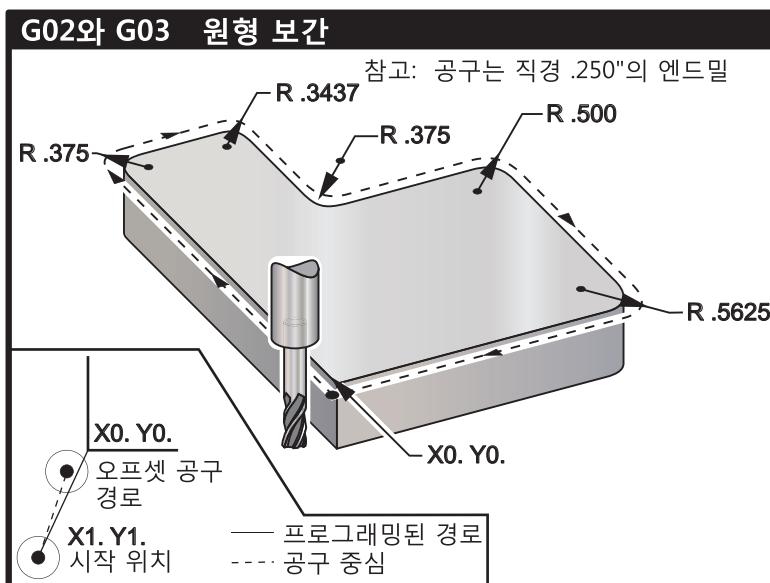
1. 컷터 반경 이상이거나 보정량 이상인 G01 X,Y 이동을 실행하는 동안 컷터 보정이 활성화되어 있어야 합니다.
2. 컷터 보정을 이용한 조작이 완료되면, 컷터 보정을 활성화하는 과정과 같은 규칙을 사용하여 컷터 보정을 비활성화해야 합니다. 즉 적재한 것을 제거해야 합니다.
3. 대다수 기계에서는 컷터 보정 중에 컷터 반경보다 더 작은 선형 X,Y 이동이 실행되지 않을 수 있습니다. (설정 58 - Fanuc으로 설정 - 양수 결과를 위해.)
4. 원호 이동 중에는 G02 또는 G03에서 컷터 보정을 활성화하거나 비활성화할 수 없습니다.
5. 컷터 보정이 활성화된 상태에서 활성 D 값에 의해서 정의된 값보다 더 적은 반경으로 내측 원호를 강고할 경우 기계가 알람을 생성합니다.



## 원 단면



다음 그림은 컷터 보정을 위해 공구 경로를 계산하는 방식을 보여 줍니다. 세부 단면도는 컷터가 공작물에 도달할 때 시작 위치의 공구와 오프셋 위치의 공구를 보여 줍니다.



공구 경로를 보여 주는 프로그래밍 예제



다음 프로그램은 어떤 컷터 보정도 사용하지 않습니다. 공구 경로는 컷터 중심선으로 프로그래밍되어 있습니다. 이것은 제어장치가 컷터 보정을 계산하는 방법이기도 합니다.

다음 프로그램은 컷터 보정을 사용합니다. 공구 경로는 컷터 중심선으로 프로그래밍되어 있습니다. 이것은 제어장치가 컷터 보정을 계산하는 방법이기도 합니다.

```
O6100  
T1 M06  
G00 G90 G54 X-1. Y-1. S5000 M03  
G43 H01 Z.1 M08  
G01 Z-1.0 F50.  
G41 G01 X0 Y0 D1. F50.  
Y4.125  
G02 X.250 Y4.375 R.375  
G01 X1.6562  
G02 X2.0 Y4.0313 R.3437  
G01 Y3.125  
G03 X2.375 Y2.750 R.375  
G01 X3.5  
G02 X4.0 Y2.25 R.5  
G01 Y.4375  
G02 X3.4375 Y-.125 R.5625  
G01 X-.125  
G40 X-1. Y-1.  
G00 Z1.0 M09  
G28 G91 Y0 Z0  
M30□
```

## 매크로

### 개요

이 제어 기능은 옵션입니다. 자세한 내용은 대리점에 문의하십시오.

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

매크로는 여러 차례 실행될 수 있는 루틴/하위 프로그램입니다. 매크로문은 변수에 값을 할당할 수 있고 또는 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.

- 직접적인 테이블 위의 고착장치 조작을 위한 공구. 기계 조작자를 돋기 위해 많은 설정 절차들이 반자동화 될 수 있습니다. 예를 들어 표준 볼트 구멍 패턴을 갖는 표준 클램프를 이용한다고 가정하겠습니다. 설치 이후 어떤 치구에 추가 클램프가 필요하다는 것이 발견되고 매크로 서브루틴이 추가 클램프에 구멍을 뚫어 볼트 패턴을 만들기 위해 프로그래밍되었을 경우, 추가 클램프를 치구에 추가하기 위해서 다음 두 단계의 절차만 수행하면 됩니다.

1. 기계를 제안된 클램프 위치로 조그하고 기계 화면에서 위치 좌표를 읽어 클램프가 놓일 X, Y, Z 좌표와 각도를 결정하십시오.

2. MDI 모드에서 다음 지령을 실행하십시오.

G65 P2000 X??? Y??? Z??? A??? ;  
여기서 "???"는 1 단계에서 판정된 값들입니다.



여기서 매크로 2000(p2000)은 지정된 각도 A에서 클램프 볼트 구멍 패턴을 뚫도록 설정되었기 때문에 동작을 수행합니다.

기본적으로 기계 조작자는 맞춤형 고정 사이클을 생성한 것입니다. • 반복되는 단순한 패턴들 반복되는 패턴들은 매크로를 이용하여 지정하고 저장할 수 있습니다. 예제:

1. 볼트 구멍 패턴
2. 슬롯 절삭
3. 구멍수, 각도, 자간이 서로 다른 각형 패턴
4. 소프트 죠와 같은 특수 밀링
5. 매트릭스 패턴(예를 들어 가로 12 세로 15)
6. 표면 플라이 컷팅(예를 들어 3인치 플라이 컷터를 이용한 12인치 x 5인치)

• 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.

1. 가공을 위한 미확인 치수들을 결정하기 위한 공작물의 모방 절삭.
2. 오프셋과 마모값에 대한 공구 보정.
3. 주물의 재료 공차를 결정하기 위한 기계 가공 이전의 검사.
4. 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 0일 경우 조건적 로컬 분기

M97 Pxx - 로컬 서브루틴 호출

M98 Pxx - 하위 프로그램 호출

M99 - 하위 프로그램 복귀 또는 반복

G103 - 블록 선독 한계. 커터 보정이 허용되지 않음.

M109 - 대화형 사용자 입력("M 코드" 단원 참조)

### 설정

매크로 프로그램(9000 시리즈 프로그램)에 영향을 줄 수 있는 3개의 설정이 있습니다. 이러한 설정은 9xxxx progs Lock(#23), 9xxx Progs Trace(#74), 9xxx Progs Single BLK(#75)입니다.

### 선독

선독은 매크로 프로그래머에게 매우 중요합니다. 제어장치는 처리 속도를 높이기 위해 최대한 많은 행들을 미리 처리하려 합니다. 처리 작업에는 매크로 변수의 해석도 포함됩니다. 예를 들어

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

이것은 출력을 켜고 1초를 대기한 다음 출력을 끄기 위한 것입니다. 그러나 선독은 일시 정지가 처리되는 동안 출력이 켜졌다가 즉시 꺼지게 합니다 G103 P1은 선독을 1 블록으로 제한하는 데 사용될 수 있습니다. 이 예제를 옮바르게 작동하게 하려면 이 예제를 다음과 같이 변경해야 합니다.

```
G103 P1(G103에 대한 자세한 설명에 대해서는 이 매뉴얼의 G 코드 단원 참조)  
;  
#1101=1
```



G04 P1.

```
;;
;;
#1101=0
```

### 절차

제어장치는 십진수를 이진값으로 저장합니다. 따라서 변수에 저장된 숫자들은 1개의 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 "IF [#100 EQ 7]..."이라면 오독을 낼 수도 있습니다. 이것을 좀 더 안전하게 프로그래밍하는 방법은 "IF [ROUND [#100] EQ 7]..."입니다. 이 문제는 소수부가 있을 것이라고 예상될 경우 정수를 매크로 변수에 저장할 때만 문제가 됩니다.

### 조작 참고사항

매크로 변수들은 설정과 오프셋과 마찬가지로 RS-232 또는 USB 포트를 통해서 저장되거나 불러올 수 있습니다.

### Variable Display(변수 화면) 페이지

매크로 변수는 현재 지령 화면을 통해 표시되고 수정될 수 있습니다. 이 페이지로 가려면 CURNT COMDS(현재 지령)를 누른 다음 Page Up/Down(페이지 업/다운) 키를 사용하십시오.

제어장치가 프로그램을 해석할 때 변수 화면 페이지에 변수 변경이 표시되어 변경 결과를 볼 수 있습니다.

매크로 변수는 값을 입력한 다음 Write/Enter(엔터) 버튼을 눌러 설정합니다. 매크로 변수는 Origin(원점) 키를 눌러 소거할 수 있습니다. 이 키를 누르면 모든 변수가 소거됩니다.

매크로 변수 숫자를 입력한 다음 위쪽/아래쪽 화살표를 누르면 해당 변수가 검색됩니다.

표시되는 변수들은 프로그램 실행 중에 변수들의 값들을 나타냅니다. 때로는 이것은 실제 기계 동작보다 최고 15개의 블록을 선독한 것일 수도 있습니다. 프로그램 시작부에 G103을 삽입하여 블록 버퍼링을 제한한 다음 디버깅 완료 이후 G103을 제거하면 프로그램 디버깅이 훨씬 더 쉬워집니다.

### 매크로 인수

G65문의 인수들은 값을 호출된 매크로 서브루틴에 전송하고 매크로 서브루틴의 국부적 변수들을 설정하는 수단입니다.

위 예제 2에서 인수 X와 Y(의 값들)는 매크로 서브루틴 국부적 변수에 전송됩니다. 국부적 변수 #24는 X와 연관되어 있고 0.5로 설정됩니다. 마찬가지로 국부적 변수 #25는 Y와 연관되어 있고 0.25로 설정됩니다.

다음 두 개의 표들은 매크로 서브루틴에서 사용된 숫자 변수들에 알파벳 어드레스 변수들을 매핑하는 것을 보여 줍니다.

### 알파벳 어드레스 지정

|     |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 주소: | A | B | C | D  | E  | F  | G  | H  | I  | J  | K  | L  | M  |
| 변수: | 1 | 2 | 3 | 7  | 8  | 9  | -  | 11 | 4  | 5  | 6  | -  | 13 |
| 주소: | N | O | P | Q  | R  | S  | T  | U  | V  | W  | X  | Y  | Z  |
| 변수  | - | - | - | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |

### 교호형 알파벳 어드레스 지정

|     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 주소: | A  | B  | C  | I  | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  |
| 변수: | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 |
| 주소: | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  | I  |
| 변수: | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| 주소: | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  |
| 변수: | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 |



인수들은 소수점 네 자리까지의 부동소수점 값을 수용합니다. 제어장치가 Metric(미터법) 모드에 있을 경우 천분의 일(.000)이라고 가정합니다. 예제 3에서 국부적 변수 #7은 .0004를 수신합니다. 십진수가 다음과 같이 인수값에 포함되어 있지 않을 경우: G65, P9910, A1, B2, C3, 그 값들은 아래 표에 의거하여 매크로 서브루틴들로 전송됩니다.

### 정수 인수 전달(소수점 없음)

|     |       |       |       |       |       |    |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|----|-------|
| 주소: | A     | B     | C     | D     | E     | F  | G     |
| 변수: | .001  | .001  | .001  | 1.    | 1.    | 1. | -     |
| 주소: | H     | I     | J     | K     | L     | M  | N     |
| 변수: | 1.    | .0001 | .0001 | .0001 | 1.    | 1. | -     |
| 주소: | O     | P     | Q     | R     | S     | T  | U     |
| 변수: | -     | -     | .0001 | .0001 | 1.    | 1. | .0001 |
| 주소: | V     | W     | X     | Y     | Z     |    |       |
| 변수: | .0001 | .0001 | .0001 | .0001 | .0001 |    |       |

33개의 국부적 매크로 변수에 교호형 어드레스 지정 방법을 이용하여 인수들과 값을 할당할 수 있습니다. 다음 예제는 두 개의 좌표 위치 집합들을 매크로 서브루틴에 전송할 수 있는 방법을 보여 줍니다. 국부적 변수 #4-#9는 각각 .0001-.0006으로 설정될 수 있습니다.

**예제 3:** 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 종류가 있습니다: 시스템 변수, 전역 변수, 국부적 변수.

매크로 상수는 매크로 식에 삽입되는 부동소수점 값입니다. 상수는 어드레스 A-Z과 결합될 수 있으며, 또는 식에서 사용될 때는 독자적으로 사용될 수 있습니다. 상수의 예로는 .0001, 5.3 또는 -10이 있습니다.

### 국부적 변수

국부적 변수의 범위는 #1-#33입니다. 언제나 국부적 변수들의 집합을 이용할 수 있습니다. G65 지령을 이용하여 서브루틴을 호출하면, 국부적 변수들이 저장되고 새로운 국부적 변수 집합이 제공되어 사용할 수 있습니다. 이것은 국부적 변수의 "중첩"이라고 합니다. G65 호출 중에 새로운 국부적 변수들은 모두 미정의 값으로 소거되며, G65행에 상응하는 어드레스 변수들이 있는 어떤 국부적 변수도 G65행의 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 |
| 주소: | A  | B  | C  | I  | J  | K  | D  | E  | F  |    | H  |
| 대체: |    |    |    |    |    |    | I  | J  | K  | I  | J  |
| 변수: | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 10 | 20 | 21 | 22 |
| 주소: |    | 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 |
| 주소: | W  | X  | Y  | Z  |    |    |    |    |    |    |    |
| 대체: | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  | I  | J  | K  |

변수 10, 12, 14-16과 27-33은 상응하는 어드레스 인수가 없습니다. 이러한 변수들은 충분한 수의 I, J, K 인수들이 위의 인수에 대한 절에서 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 가능한 변수입니다. 각 전역 변수는 복사본이 하나밖에 없습니다. 전역 변수는 다음 세 가지 범위로 생성됩니다: 100-199, 500-699, 800-999. 전역 변수는 전원이 꺼지면 메모리에 남아 있게 됩니다.

때때로 전역 변수를 사용하는 공장 설치 옵션들용으로 작성된 매크로들이 있을 때도 있습니다. 예를 들어, 검사, 공구 교환장치 등. 전역 변수 사용 시에 기계의 다른 프로그램에 의해 사용되고 있지 않은지 확인하십시오.

## 시스템 변수

시스템 변수를 통해 프로그래머는 다양한 제어장치 조건과 상호작용할 수 있습니다. 시스템 변수를 설정하여 제어장치의 기능을 수정할 수 있습니다. 프로그램은 시스템 변수를 읽고 변수값에 기초하여 프로그램의 동작을 수정할 수 있습니다. 일부 시스템 변수들은 읽기 전용 상태이기 때문에 프로그래머가 변경할 수 없습니다. 아래에 현재 실행되는 시스템 변수들과 그 용도에 대한 설명이 표로 정리되어 있습니다.

| 변수          | 용도                            |
|-------------|-------------------------------|
| #0          | 숫자 아님(읽기 전용)                  |
| #1-#33      | 매크로 호출 인수                     |
| #100-#199   | 전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수          |
| #500-#699   | 전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수          |
| #700-#749   | 내부에서만 사용하기 위한 은폐된 변수          |
| #800-#999   | 전원 OFF 시에 저장되는 범용 변수          |
| #1000-#1063 | 64개의 분산 출력(읽기 전용)             |
| #1064-#1068 | 각각 X, Y, Z, A, B축용 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 | 40개의 분산 출력                    |
| #1140-#1155 | 다중화된 출력을 통한 16개의 추가 릴레이 출력    |
| #1264-#1268 | 각각 C, U, V, W, T축용 최대 축부하     |
| #1601-#1800 | 공구 #1-#200의 품의 수              |
| #1801-#2000 | 공구 1-공구 200의 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                       |



| 변수          | 용도                         |
|-------------|----------------------------|
| #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 패킷 번호              |
| #3030       | 단일 블록                      |
| #3031       | 모의 실행                      |
| #3032       | 블록 삭제                      |
| #3033       | 선택형 정지                     |
| #3201-#3400 | 공구 1-공구 200의 실제 직경         |
| #3401-#3600 | 공구 1-공구 200의 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: 4101-4126의 매핑은 "매크로 인수" 절의 알파벳 어드레스 지정과 똑같습니다. 예를 들어 입력문 x1.3은 변수 #4124를 1.3으로 설정합니다. 축들의 매핑은 x=1, y=2, ... b=5입니다. 예를 들어 Z 기계 좌표계 변수는 #5023입니다.

| 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                                |
| #5281-#5285 | G57 공작물 오프셋                                |
| #5301-#5305 | G58 공작물 오프셋                                |
| #5321-#5325 | G59 공작물 오프셋                                |
| #5401-#5500 | 공구 이송 타이머(초)                               |
| #5501-#5600 | 총공구 타이머(초)                                 |



| 변수          | 용도                       |
|-------------|--------------------------|
| #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)                |
| #6501-#6999 | 파라미터(읽기 전용)              |

참고: 설정과 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            |
| #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 구멍 계수.             |
| #8504                       | ATM. 그룹의 전체 가용 공구 이송 시간(단위는 초).      |
| #8505                       | ATM. 그룹의 전체 가용 공구 시간(단위는 초).         |
| #8510                       | ATM. 사용할 그 다음 공구 번호.                 |
| #8511                       | ATM. 그 다음 공구의 가용 수명 백분율.             |



|               |                            |
|---------------|----------------------------|
| 변수            | 용도                         |
| #8512         | ATM. 그 다음 공구의 가용 사용 계수.    |
| #8513         | ATM. 그 다음 공구의 가용 구멍 계수.    |
| #8514         | ATM. 그 다음 공구의 가용 이송 시간(초). |
| #8515         | ATM. 그 다음 공구의 총가용 시간(초).   |
| #8550         | 개별 공구 ID                   |
| #8551         | 공구 블록 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         | 총공구 타이머(초)                 |
| #8561         | 공구 수명 모니터링 한계값             |
| #8562         | 공구 수명 모니터링 카운터             |
| #8563         | 공구 부하 감시(지금까지 감지된 최대 부하)   |
| #8564         | 공구 부하 감시 한계값               |
| #14401-#14406 | G154 P21 추가 공작물 오프셋        |
| #14421-#14426 | G154 P22 추가 공작물 오프셋        |
| #14441-#14446 | G154 P23 추가 공작물 오프셋        |
| #14461-#14466 | G154 P24 추가 공작물 오프셋        |
| #14481-#14486 | G154 P25 추가 공작물 오프셋        |
| #14501-#14506 | G154 P26 추가 공작물 오프셋        |
| #14521-#14526 | G154 P27 추가 공작물 오프셋        |
| #14541-#14546 | G154 P28 추가 공작물 오프셋        |
| #14561-#14566 | G154 P29 추가 공작물 오프셋        |
| #14581-#14586 | G154 P30 추가 공작물 오프셋        |
| •             |                            |
| •             |                            |
| #14781-#14786 | G154 P40 추가 공작물 오프셋        |
| •             |                            |
| •             |                            |
| #14981-#14986 | G154 P50 추가 공작물 오프셋        |
| •             |                            |
| •             |                            |
| #15181-#15186 | G154 P60 추가 공작물 오프셋        |
| •             |                            |
| •             |                            |
| #15381-#15386 | G154 P70 추가 공작물 오프셋        |
| •             |                            |
| •             |                            |
| #15581-#15586 | G154 P80 추가 공작물 오프셋        |



|               |                     |
|---------------|---------------------|
| •             |                     |
| #15781-#15786 | G154 P90 추가 공작물 오프셋 |
| •             |                     |
| 15881-15886   | G154 P95 추가 공작물 오프셋 |
| 15901-15906   | G154 P96 추가 공작물 오프셋 |
| 15921-15926   | G154 P97 추가 공작물 오프셋 |
| 15941-15946   | G154 P98 추가 공작물 오프셋 |
| 15961-15966   | G154 P99 추가 공작물 오프셋 |

## 시스템 변수 심화 설명

### 변수 #750과 #751

이 변수들은 직렬 포트 2의 입력을 수집합니다. 프로그래머는 직렬 포트 2에 대기 중인 데이터를 검사하고 가공용 데이터를 수집할 수 있습니다. 변수 #750은 프로그래머에게 RS232 포트 2에 대기 중인 데이터를 알려 줍니다. 값 1은 수신 버퍼에 대기 중인 데이터가 있음을 뜻하며 그렇지 않은 경우 값 0이 입력됩니다. 변수 751은 데이터가 대기 중일 때 입력 버퍼에서 첫번째 문자를 수집합니다. 이것은 버퍼 내용을 가장 먼저 검사하여 버퍼가 비어 있는지 확인한다는 뜻이며, 그렇지 않을 경우 대기 중인 그 다음 문자의 값이 입력됩니다.

### 1 비트 분산 입력

"Spare(예비)"로 지정된 출력은 외부 장치에 연결되어 프로그래머에 의해 사용될 수 있습니다.

### 1 비트 분산 출력

Haas 제어장치는 최고 56개의 분산 출력을 제어할 수 있습니다. 그러나 이러한 출력들 가운데 다수는 이미 Haas 제어장치에 의해 사용이 예비 지정되어 있습니다.

**주의! 시스템이 예비 지정한 출력들은 사용하지 마십시오. 부상을 당하거나 장비가 손상될 수 있습니다.**

사용자는 "예비"로 지정된 변수들에 써서 이러한 출력들의 상태를 변경할 수 있습니다. 출력들이 릴레이에 연결되어 있을 경우 "1"을 할당하면 릴레이가 설정됩니다. "0"을 할당하면 릴레이가 소거됩니다.

이러한 출력들을 참조하면 현재의 출력 상태가 표시되며 이것은 마지막 할당값일 수 있거나 일부 사용자 M 코드에 의해 설정된 마지막 출력 상태일 수도 있습니다. 예를 들어 출력 #1108이 "예비"임을 검증하고 나서

#1108=1; (#1108 릴레이 ON)

#101=#3001+1000; (101은 지금부터 1초)

WHILE [[#101 GT #3001] AND [#1109 EQ 0]] D01

END1 (여기서 1초 대기 또는 릴레이 #1109가 상승할 때까지 대기)

#1108=0; (#1108 릴레이 전원 OFF)

사용자의 제어장치에 새 M 코드 릴레이 보드가 탑재되어 있지 않을 경우 M21에서 M280이 #1132-#1139에서 매핑됩니다. M 코드 릴레이 보드가 탑재된 경우 추가 정보와 자령문에 대해서는 8M 옵션 단원을 참조하십시오.

---

참고: 새 하드웨어를 사용하는 매크로를 위해 개발된 프로그램들을 언제나 시험 또는 모의 실행하십시오.



## 최대 축 부하

다음 변수들은 현재 각 축의 최대 부하값을 포함하는 데 사용됩니다. 그러한 변수들은 기계 전원을 껐다 켜거나 매크로를 프로그램에서 제로로 설정하여(예를 들어 #1064=0;) 소거할 수 있습니다.

|           |           |
|-----------|-----------|
| 1064 = X축 | 1264 = C축 |
| 1065 = Y축 | 1265 = U축 |
| 1066 = Z축 | 1266 = V축 |
| 1067 = A축 | 1267 = W축 |
| 1068 = B축 | 1268 = T축 |

## 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 프로그래밍할 수 있습니다. 프로그래밍형 알람은 내장 알람과 똑같이 동작합니다. 알람은 매크로 변수 #3000을 1과 999 사이의 숫자로 설정하면 생성됩니다.

#3000= 15(알람 목록에 삽입된 메시지);

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

## 지령문의 처음 34자가 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 20밀리초마다 업데이트되며 따라서 동작 시간을 20밀리초의 정확도로 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

#3003 변수 3003은 단일 블록 억제(Single Block Suppression) 파라미터입니다. 그것은 G 코드의 단일 블록(Single Block) 기능을 오버라이드합니다. 아래 예제에서 단일 블록은 #3003이 1로 설정될 때 무시됩니다. M3003이 1로 설정되면 단일 블록 기능이 활성화되어도 G 코드 지령 블록(2-5행)이 계속 실행됩니다. #3003이 0으로 설정되면, 단일 블록은 보통 때처럼 작업을 재개합니다. 따라서 사용자는 Cycle Start(사이클 시작)를 눌러야만 각 코드 행을 시작할 수 있습니다(7-11행).

```
#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 실행 중에 제어장치의 특정 기능을 오버라이드하는 변수입니다.

첫번째 비트는 Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼을 작동 해제시킵니다. 코드 구간에서 이송 일시 정지가 사용되지 않을 경우 1에 할당된 변수 #3004를 특정 코드 행들 앞에 삽입하십시오. 해당 코드 구간 뒤에 #3004를 0으로 설정하면 Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼의 기능이 복구됩니다. 예제:

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 접근 코드<br>#3004=1;                  | (이송 일시 정지 허용)<br>(Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼 작동 해제) |
| 비정지형 코드<br>#3004=0;                | (이송 일시 정지 비허용)<br>(Feed Hold(이송 일시 정지) 버튼 작동)   |
| 이탈 코드                              | (이송 일시 정지 허용)                                   |
| 다음은 변수 #3004 비트들과 관련 오버라이드들의 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

M00처럼 작동하는 정지를 프로그래밍할 수 있습니다 - 제어장치는 정지했다가 Cycle Start(사이클 시작)를 누르기 전까지 대기합니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 프로그램이 #3006 뒤에 오는 블록으로 계속 실행됩니다. 다음 예제에서 15자의 설명문이 화면 좌측 하단에 표시됩니다.

IF [#1 EQ #0] THEN #3006=101(설명문 삽입);

## #4001-#4021 마지막 블록(모달) 그룹 코드

G 코드 그룹화는 좀 더 효율적인 가공을 가능하게 합니다. 비슷한 기능이 있는 G 코드들은 대체로 같은 그룹 하에 있습니다. 예를 들어 G90과 G91은 그룹 3에 있습니다. 이러한 변수들은 21개 그룹들 가운데 어떤 그룹에 대한 마지막 G 코드 또는 기본 G 코드를 저장합니다. 매크로 프로그램은 그룹 코드를 읽어 G 코드의 동작을 변경할 수 있습니다. 4003에 91이 포함되어 있을 경우 매크로 프로그램은 모든 이동이 절대 이동이 아니라 증분 이동이어야 한다고 결정할 수 있습니다. 그룹 0에 연관된 변수는 없으며 그룹 0 G 코드는 비모달 코드입니다.

## #4101-#4126 마지막 블록(모달) 어드레스 데이터

어드레스 코드 A-Z(G 제외)는 모달값으로서 유지됩니다. 선독 프로세스에 의해 해석된 마지막 코드 행이 보여주는 정보는 변수 4101에서 4126에 포함되어 있습니다. 알파벳 어드레스에 변수 숫자가 숫자적으로 매핑되는 것은 알파벳 어드레스 하의 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-#5005 마지막 목표 위치

마지막 동작 블록의 최종 프로그래밍 지점은 각각 변수 #5001-#5005, X, Y, Z, A, B를 통해서 접근할 수 있습니다. 값은 현재 공작물 좌표계에 지정되며 기계가 동작하는 중에도 사용될 수 있습니다.

## 축 위치 변수

|          |          |          |
|----------|----------|----------|
| #5021 X축 | #5022 Y축 | #5023 Z축 |
| #5024 A축 | #5025 B축 | #5026 C축 |



### #5021-#5025 현재 기계 좌표 위치

기계 좌표의 현재 위치는 각각 #5021-#5025, X, Y, Z, A, B를 통해서 구할 수 있습니다. 기계가 동작 중인 경우 값들을 읽을 수 없습니다. #5023(Z)의 값은 자체에 적용된 공구 길이 보정값을 갖고 있습니다.

### #5041-#5045 현재 공작물 좌표 위치

현재 공작물 좌표의 현재 위치는 각각 #5041-#5045, X, Y, Z, A, B를 통해서 구할 수 있습니다. 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

마지막 건너뛰기 신호가 생성된 위치는 각각 #5061-#5069, X, Y, Z, A, B, C, U, V, W를 통해서 구할 수 있습니다. 값은 현재 공작물 좌표계에 지정되며 기계가 동작하는 중에도 사용될 수 있습니다. #5063(Z)의 값은 자체에 적용된 공구 길이 보정값을 갖고 있습니다.

### #5081-#5085 공구 길이 보정

공구에 적용 중인 현재의 공구 길이 보정값이 표시됩니다. H(#4008)에서 설정된 현재값 더하기 마모값에 의해 참조되는 공구 길이 오프셋이 포함됩니다.

---

참고: 축들의 매핑은 x=1, y=2, ?b=5입니다. 따라서 예를 들어 Z 기계 좌표계 변수는 #5023입니다.

### #6996-#6999 매크로 변수를 이용한 파라미터 접근

프로그램은 1-1000의 파라미터와 어떤 파라미터 비트에도 다음과 같이 접근할 수 있습니다.

#6996: 파라미터 번호

#6997: 비트 번호(옵션)

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

#6999: 변수 6997에 지정된 파라미터 비트(0 또는 1)의 비트 값이 포함되어 있습니다.

---

참고: 변수 6998과 6999는 읽기 전용입니다.

### 용도

파라미터 값에 접근하려는 경우 해당 파라미터의 번호가 변수 6996에 복사되며, 그 뒤 아래와 같이 매크로 변수 6998을 이용하여 해당 파라미터의 값을 이용할 수 있습니다.

#6996=601 (파라미터 601 지정)

#100=#6998 (파라미터 601의 값을 변수 #100에 복사)

특정 파라미터 비트에 접근하려는 경우 파라미터 번호가 변수 6996에 복사되며 비트 번호가 매크로 변수 6997에 복사됩니다.

아래와 같이 매크로 변수 6999를 이용하여 해당 파라미터 비트의 값을 이용할 수 있습니다: #6996=57 (파라미터 57 지정)

#6997=0 (비트 0 지정)

#100=#6999 (파라미터 57의 비트 0을 변수 #100에 복사)

---

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

### 팰릿 교환장치

자동 팰릿 교환장치에서 전송되는 팰릿 상태가 다음 변수들에 의해 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



## 오프셋

모든 공작물 오프셋은 매크로 표현식 내에서 읽고 설정할 수 있으므로 좌표를 특정 위치로 미리 설정하거나 건너뛰기 신호 위치와 계산 결과에 기초한 값으로 설정할 수 있습니다. 어떤 오프셋이든 읽으면, 해당 블록이 실행될 때까지 선속 대기열이 정지합니다.

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| #5201-#5205 | G52 X, Y, Z, A, B 오프셋 값  |
| #5221-#5225 | G54 " " " " "            |
| #5241-#5245 | G55 " " " " "            |
| #5261-#5265 | G56 " " " " "            |
| #5281-#5285 | G57 " " " " "            |
| #5301-#5305 | G58 " " " " "            |
| #5321-#5325 | G59 " " " " "            |
| #7001-#7005 | G110 X, Y, Z, A, B 오프셋 값 |
| " "         | " " " " "                |
| #7381-#7385 | G129 X, Y, Z, A, B 오프셋 값 |

## 변수 사용법

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

변수는 부동소수점 숫자로 나타내는 실진수 값입니다. 변수는 결코 사용되지 않은 경우 특수한 "미정의"값을 취할 수 있습니다. 이것은 변수가 사용된 적이 없음을 나타냅니다. 변수는 특수 변수 #0을 이용하여 미정의값으로 설정될 수 있습니다. #0은 사용되는 맥락에 따라 미정의값 또는 0.0의 값을 갖습니다. 변수에 대한 간접 참조는 변수 숫자를 괄호 안에 넣으면 됩니다: #[<식>]

식이 계산되고 결과는 접근한 변수가 됩니다. 예제:

```
#1=3;
#[#1]=3.5 + #1;
```

이것은 변수 #3을 값 6.5로 설정하고 있습니다.

변수는 "어드레스"가 A-Z의 문자를 참조할 경우 G 코드 어드레스 대신에 사용할 수 있습니다.

블록에서 N1 G0 G90 X1.0 Y0; 변수는 다음 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.

## 어드레스 대체

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

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

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

그 앞의 문은 다음 코드로 대체할 수 있습니다.

```
#1=1;
#2=.5;
#3=3.7;
#4=20;
G#1 X[#1+#2] Y#3 F#4 ;
```



어드레스 A-Z(N 또는 O는 제외)의 허용 가능한 구문은 다음과 같습니다.

|                |              |
|----------------|--------------|
| <어드레스><-><변수>  | A-#101       |
| <어드레스>[<식>]    | Y[#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 0-50이기 때문에 범위 오류 알람을 발생시킵니다.

#1=75;

D#1;

변수 또는 식이 어드레스 값 대신에 사용될 때 값은 최저 유효숫자로 절사됩니다. #1=.123456일 경우 G1X#1은 기계 공구를 X축의 .1235로 이동시킵니다. 제어장치가 미터법 모드에 있을 경우, 기계는 X축의 .123으로 이동하게 됩니다.

미정의 변수가 어드레스 값을 대체하는 데 사용될 때, 그 어드레스 참조는 무시됩니다. 예를 들어 #1이 미정의 변수이면 블록

**G00 X1.0 Y#1 :**

은 다음과 같이 변경됩니다.

**G00 X1.0.**

Y축 이동은 일어나지 않습니다.

## 매크로문

매크로문은 프로그래머가 어떤 표준 프로그래밍 언어와도 비슷한 기능들을 이용하여 제어장치들을 조작하는 것을 가능하게 하는 코드 행입니다. 매크로문에는 함수, 연산자, 조건식과 대수식, 대입문, 제어문이 포함되어 있습니다.

함수와 연산자는 변수 또는 값을 변경하기 위한 식에서 사용됩니다. 연산자는 식에 필수적인 반면 함수들은 프로그래머가 좀 더 쉽게 작업을 할 수 있게 합니다.

## 함수

함수들은 프로그래머가 이용할 수 있도록 내장된 루틴입니다. 모든 함수는 <함수명>[인수]의 형태로 되어 있습니다. Haas 제어장치에 제공된 함수는 다음과 같습니다.

| 함수        | 인수        | 표시값   | 참고사항                        |
|-----------|-----------|-------|-----------------------------|
| SIN[ ]    | 도         | 소수    | 사인                          |
| COS[ ]    | 도         | 소수    | 코사인                         |
| TAN[ ]    | 도         | 소수    | 탄젠트                         |
| ATAN[ ]   | 소수        | 도     | 아크탄젠트 FANUC과 동일 ATAN[ ]/[1] |
| SQRT[ ]   | 소수        | 소수    | 제곱근                         |
| ABS[ ]    | 소수        | 소수    | 절대값                         |
| ROUND[ ]  | 소수        | 소수    | 소수 절사                       |
| FIX[ ]    | 소수        | 정수    | 절사 소수                       |
| ACOS[ ]   | 소수        | 도     | 아크코사인                       |
| 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] ; (#2는 2.0으로 설정)
#1= 3.1416 ;
#2= ROUND[#1] ; (#2는 3.0으로 설정)
```

어드레스 식에서 절사가 사용될 때 "Round"은 정밀도 유효수로 절사됩니다. 미터법 치수와 각도 치수의 경우 세 자리수 정밀도가 기본값입니다. 인치 치수의 경우 네 자리수 정밀도가 기본값입니다.

```
#1= 1.00333 ;
G0 X[ #1 + #1 ] ;
(테이블이 2.0067으로 이동) ;
G0 X[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;
(테이블이 2.0066으로 이동) ;
G0 A[ #1 + #1 ] ;
(축이 2.007으로 이동) ;
G0 A[ ROUND[ #1 ] + ROUND[ #1 ] ] ;
(축이 2.006으로 이동) ;
D[1.67]      (직경 2는 현재 직경) ;
```

## 고정 대 절사

#1=3.54; #2=ROUND[#1]; #3=FIX[#1]. #2는 4로 설정되고 #3은 3으로 설정됩니다.

## 연산자

연산자는 대수 연산자, 논리 연산자, 부울리언 연산자.

## 대수 연산자

대수 연산자는 일진수 연산자와 이진수 연산자로 구성되어 있으며 세 가지 보드가 있습니다:

|        |        |                         |
|--------|--------|-------------------------|
| +    - | 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(#1은 7을 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; 0000 0001
#2=2.0; 0000 0010
#3=#1 OR #2; 0000 0011
```

여기서 변수 #3은 OR 연산 이후 3.0을 포함하게 됩니다.

```
#1=5.0;
#2=3.0;
```

```
IF [[#1 GT 3.0] AND [#2 LT 10]] GOTO1
```

여기서 제어장치는 블록 1로 전송합니다. 왜냐하면 "#1 GT 3.0"의 값은 1.0이 되고 "#2 LT 10"의 값도 1.0이 되어 1.0 AND 1.0은 1.0(TRUE)이 되며 GOTO 동작이 발생하기 때문입니다.



논리 연산자를 사용할 때는 원하는 결과를 얻으려면 주의해야 합니다.

## 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. 세 가지 보드가 있습니다:

- EQ - 같음
- NE - 다름
- GT - 초과
- LT - 미만
- GE - 초과 또는 같음
- LE - 미만 또는 같음

다음은 부울리언 연산자와 논리 연산자를 사용할 수 있는 방식의 네 가지 예제입니다.

| 예제  | 설명   |
|---|--|
| IF [#1 EQ 0.0] GOTO100;                     | 변수 #1의 값이 0.0이면 블록 100으로 이동합니다.                                    |
| WHILE [#101 LT 10] DO1;<br>#1=[1.0 LT 5.0]; | 변수 #101이 10보다 작으면 루프 DO1-END1을 반복합니다.<br>변수 #1이 1.0(TRUE)으로 설정됩니다. |
| IF [#1 AND #2 EQ #3] GOTO1                  | 변수 #1과 변수 #2의 논리적 AND 연산 결과가 #3의 값과 똑같을 경우 제어장치는 블록 1로 급속히 이동합니다.  |

## 식

식은 꺾쇠괄호 "["와 "]"로 둘러싸인 변수와 연산자들의 시퀀스라고 정의됩니다. 식은 조건식 또는 대수식의 형태로 사용됩니다. 조건식은 FALSE값(0.0) 또는 TRUE값(0이 아닌 수)을 제시합니다. 대수식은 대수 연산자와 함수를 이용하여 값을 결정합니다.

## 조건식

HAAS 제어장치에서 모든 식은 조건값을 설정합니다. 그 값은 0.0(FALSE)이거나 0이 아닌 수(TRUE)입니다. 식이 사용되는 맥락은 식이 조건식인지 여부를 판별하게 합니다. 조건식은 IF문과 WHILE문과 M99 지령에서 사용됩니다. 조건식은 부울리언 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.

## 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;
```

## 대입문

대입문은 프로그래머가 변수를 수정하는 것을 가능하게 합니다. 대입문의 형식은 다음과 같습니다.

<식>=<식>



등호 좌측의 식은 언제나 직접적으로든 또는 간접적으로든 매크로 변수를 참조해야 합니다. 다음 매크로는 값의 변수 시퀀스를 초기화합니다. 여기서 직접 대입과 간접 대입이 모두 사용됩니다.

```
O0300          (변수 배열 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 제공되지 않음) ;
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(GOTO<sub>n</sub>nnn and M99 Pnnnn)

Haas 제어장치는 두 가지의 무조건적 분기 방법을 이용합니다. 무조건적 분기는 언제나 지정 블록으로 분기 합니다. M99 P15는 무조건적으로 블록 번호 15로 분기합니다. M99는 매크로가 설치되어 있는지 여부와 무관하게 사용될 수 있으며, Haas 제어장치에서 무조건적으로 분기하는 전통적인 방법입니다. GOTO15도 M99 P15와 똑같은 기능을 합니다. Haas 제어장치에서 GOTO 지령은 다른 G 코드와 똑같은 행에서 사용될 수 있습니다. GOTO는 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. 블록은 프로그램이 실행되는 동안 GOTO [식] 형태를 이용하여 계산될 수 있습니다. 또는 블록은 GOTO#n 형태에서와 같이 국부적 변수를 통해 삽입될 수 있습니다.

GOTO는 계산된 분기와 관련된 변수 또는 식의 결과를 절사합니다. 예를 들어 #1에 4.49가 포함되어 있고 GOTO#1이 실행되면, 제어장치는 N4가 포함된 블록으로 제어 지령을 전송하려고 시도합니다. #1에 4.5가 포함되어 있을 경우, 프로그램 실행을 통해 제어 지령을 N5가 포함된 블록으로 전송합니다.



다음 코드 구조는 공작물에 일련 번호를 추가하는 프로그램을 만들기 위해 개발될 수도 있는 것입니다.

```
09200          (현재 위치에 숫자 조각.)  
;  
(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 0으로 설정)  
...  
M99  
;  
N1          (숫자를 1로 설정)  
;  
M99  
;  
N2          (숫자를 2로 설정)  
;  
...  
;  
(등,...)
```

위의 서브루틴을 이용하여 숫자 5를 다음 호출을 통해 조각하게 됩니다. G65 P9200 D5;

식을 이용하는 계산된 GOTO는 하드웨이 입력 판독 결과에 기초하여 프로세싱을 분기하는 데 이용할 수 있습니다. 다음과 같은 예제도 가능합니다.

```
GOTO [[#1030*2]+#1031];  
아니요 (1030=0, 1031=0);  
...  
M99;  
N1 (1030=0, 1031=1);  
...  
M99;  
N2 (1030=1, 1031=0);  
...  
M99;  
N3 (1030=1, 1031=1);  
...  
M99;
```

분산 입력은 읽히면 언제나 0 또는 1을 출력합니다. GOTO[식은] 두 개의 분산 입력 #1030과 #1031의 상태에 기초하여 적절한 코드 행으로 분기합니다.



## 조건적 분기(IF와 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>] GOTO

위에서 기술한 바와 같이, 여기서 <조건식>은 여섯 개의 부울리언 연산자 EQ, NE, GT, LT, GE, 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; 또한 다음과 같을 수 있습니다: IF [#1] GOTO5;

이 문에서 변수 #1에 0.0만 포함되어 있거나 미정의값 #0이 포함되어 있을 경우, 블록 5로 분기됩니다. 그렇지 않을 경우 그 다음 블록이 실행됩니다.

Haas 제어장치에서 조건식은 M99 Pnnnn 포맷과 함께 사용할 수 있습니다. 예제:

G0 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 M99만이 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 GOTO와 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 G1 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 #101을 0으로 설정하고 서브루틴에서 복귀하라는 뜻입니다.

다음은 변수가 어떤 값이든 포함하기 위해 초기화된 경우 분기하는 IF문의 예입니다. 그렇지 않을 경우 프로세싱이 계속되고 알람이 발생할 것입니다. 알람이 발생하면 프로그램 실행을 정지해야 합니다.

N1 IF [#9NE#0] GOTO3 (TEST FOR VALUE IN F) ;  
N2 #3000=11(NO FEED RATE) ;  
N3 (CONTINUE) ;



## 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 구성을 통해 유연성을 제공합니다. 예제:

```
WHILE [<조건식>] DOn;  
<문>;  
ENDn;
```

이것은 조건식이 True로 평가되는 한 DOn과 ENDn 사이의 문장을 실행합니다. 식은 반드시 꺾쇠 괄호로 둘러싸야 합니다. 식이 False로 평가되면 그 다음에 ENDn 이후의 블록이 실행됩니다. WHILE은 WH로 줄여서 표기할 수 있습니다. 문장의 DOn-ENDn 부분은 일치하는 쌍입니다. n의 값은 1-3입니다. 이것은 서브루틴 당 중복 루프가 세 개를 초과할 수 없음을 뜻합니다. WHILE 중복 실행의 중첩이 사용되는 방식에 대한 좋은 예는 매트릭스 정의 시에 볼 수 있습니다.

```
#101= 3;  
#102= 4;  
G0 X#101 Y4. ;  
F2.5;  
WH [#101 GT 0] DO1;  
#102= 4;  
WH [#102 GT 0] DO2;  
G81 X#101 Y#102 Z-0.5;  
#102= #102 - 1;  
END2;  
#101= #101 - 1;  
END1;  
;  
M30;
```

이 프로그램은 3 x 4 매트릭스 구멍 패턴을 드릴링합니다.

WHILE문의 중복은 세 레벨로만 중복될 수 있지만 각 서브 루틴은 최고 세 개의 중복 레벨을 갖고 있을 수 있으므로 실제로는 한계가 없습니다. 3개보다 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;
```

GOTO를 이용하여 DO-END가 포괄하는 구역에서 다른 구역으로 나갈 수는 있지만 GOTO를 이용하여 그 구역으로 들어갈 수는 없습니다. GOTO를 이용하여 DO-END 구역 내에서 이동하는 것은 허용됩니다.

WHILE과 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 D01을 가리킵니다. D01(글자 O)를 DO1(글자 O)로 변경합니다.

## G65 매크로 서브루틴 호출

G65는 인수를 G65에 전송할 수 있는 서브루틴을 호출하는 지령입니다. 그 포맷은 다음과 같습니다.

G65 Pnnnn [Lnnnn] [인수];

꺾쇠 괄호 안에 이탈랙체로 표시되는 정보는 옵션입니다. G65 지령은 제어장치 메모리에 현재 들어있는 프로그램 번호에 해당되는 P 어드레스를 요구합니다. L 어드레스가 사용되면 매크로 호출이 지정 횟수만큼 반복됩니다. 예제 1에서 서브루틴 1000은 어떤 조건도 서브루틴에 전송되지 않은 상태에서 한 번 호출됩니다. G65 호출은 M98 호출과 비슷하지만 똑같지는 않습니다. G65 호출은 최고 9회 중복될 수 있습니다. 이것은 프로그램 1이 프로그램 2를, 프로그램 2가 프로그램 3을, 프로그램 3이 프로그램 4를 호출할 수 있다는 뜻입니다.

예제 1:

G65 P1000; (서브루틴 1000을 매크로로 호출)  
M30; (프로그램 정지)  
O1000; (매크로 서브루틴)  
...  
M99; (매크로 서브루틴에서 복귀)

예제 2에서, 서브루틴 9010은 기울기가 G65 지령행의 이 서브루틴에 전송된 X 인수와 Y 인수에 의해 결정되는 선을 따라 일련의 구멍들을 뚫기 위한 것입니다. Z 드릴링 깊이는 Z로서 전송되고 이송속도는 F로서 전송되며 뚫을 구멍의 수는 T로서 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;  
O9010; (대각선 구멍 패턴)  
F#9; (F=이송속도)  
WHILE [#20 GT 0] DO1; (T회 반복)  
G91 G81 Z#26; (Z 깊이로 드릴링)  
#20=#20-1; (감소 카운트)  
IF [#20 EQ 0] GOTO5; (모든 구멍 드릴링)  
G00 X#24 Y#25; (경사면을 따라 이동)  
N5 END1;  
M99; (호출자로 복귀)



## 앨리어싱

앨리어싱은 G 코드 또는 M 코드를 G65 P##### 시퀀스에 할당하는 수단입니다. 예를 들어 예제 2에서 다음과 같이 작성할 수 있을 경우 앤리어싱이 좀 더 쉬워질 것입니다. G06 X.5 Y.25 Z.05 F10. T10 ;

앨리어싱 할 때, 변수를 G 코드를 이용해 전달할 수 있지만, M 코드를 이용해 전달할 수 없습니다.

여기에서는 G65 P9010을 사용되지 않은 G 코드 G06으로 대체했습니다. 이전 블록이 동작하려면 서브루틴 9010과 관련된 파라미터를 06(파라미터 91)으로 설정해야 합니다. G00, G65, G66, G67은 앤리어싱 할 수 없습니다. 1과 255 사이의 다른 코들은 모두 앤리어싱에 사용될 수 있습니다.

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

| Haas 파라미터 | O 코드 |
|-----------|------|
| 91        | 9010 |
| 92        | 9011 |
| 93        | 9012 |
| 94        | 9013 |
| 95        | 9014 |
| 93        | 9015 |
| 97        | 9016 |
| 98        | 9017 |
| 99        | 9018 |
| 100       | 9019 |

G 코드 앤리어싱

| Haas 파라미터 | M 매크로 호출 |
|-----------|----------|
| 81        | 9000     |
| 82        | 9001     |
| 83        | 9002     |
| 84        | 9003     |
| 85        | 9004     |
| 86        | 9005     |
| 87        | 9006     |
| 88        | 9007     |
| 89        | 9008     |
| 90        | 9009     |

M 코드 앤리어싱

앤리어싱 파라미터를 0으로 설정하면 연관된 서브루틴의 앤리어싱이 비활성화됩니다. 앤리어싱 파라미터가 G 코드로 설정되고 연관된 서브루틴이 메모리에 없을 경우 알람이 발생합니다.



## 외부 장치와 통신 - DPRNT[ ]

매크로를 이용하면 주변 장치와 통신할 수 있는 추가적 기능을 이용할 수 있습니다. 소수를 정수화하거나 실행 시간 검사 보고서를 제공하거나 제어장치들을 사용자가 제공한 장치와 동기화할 수 있습니다. 이를 위해 제공되는 지령들은 POPEN, DPRNT[ ], PCLOS입니다.

### 통신 준비 지령

POPEN과 PCLOS는 Haas 밀에서는 요구되지 않습니다. 그것은 서로 다른 제어장치들에서 프로그램을 Haas 제어장치로 전송할 수 있도록 포함되어 왔습니다.

### 포맷된 출력

DPRNT문은 프로그래머가 포맷 지정 텍스트를 직렬 포트로 전송하는 것을 가능하게 합니다. 어떤 텍스트와 어떤 변수도 직렬 포트로 출력할 수 있습니다. DPRNT문의 형태는 다음과 같습니다: DPRNT [<텍스트> <#nnnn[wf]>... ] ;

DPRNT는 블록의 유일한 지령이어야 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 요구되며 이것은 꺠쇠 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 0개가 아니며 8개 이하입니다. 따라서 다음 형식은 비정상입니다. [00] [54] [45] [36] /\* 비정상 포맷 \*/

소수점이 정수부와 소수부 사이에 표시되어 출력됩니다. 소수부는 최저 유효수 자리까지 절사됩니다. 0의 자리들이 소수부용으로 예비 지정되어 있을 때 소수점은 출력되지 않습니다. 소수부가 있을 경우 트레일링 제로들이 출력됩니다. 최소한 한 자리가 정수부용으로 예비 지정됩니다. 심지어 0이 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[25]] ;                       | X-123.45679 ;            |

### 실행

DPRNT문은 블록 해석 시간에 실행됩니다. 이것은 특히 출력하려 할 경우 프로그래머가 DPRNT문이 프로그램에서 표시되는 구역에 대해 주의해야 한다는 것을 뜻합니다.

G103은 선독을 제한하는 데 유용합니다. 선독을 한 블록으로 제한하고 싶은 경우 프로그램 시작부에 다음 지령을 포함시킬 것입니다. (이것은 실제로 두 개의 블록을 선독하는 결과를 낳습니다.)

G103 P1;

선독 제한을 취소하려면 지령을 G103 P0으로 변경하십시오. G103은 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 WRITE(쓰기) 키를 누르십시오. 조그 핸들을 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.

G1 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.

G1 G90 X 0 Y3.0 ;                            WRONG

위 블록은 실행 시에 알람을 발생시킬 것입니다. 올바른 형태는 다음과 같습니다.

G1 G90 X0 Y3.0;                            CORRECT

X와 0 사이에 자간이 없어야 합니다. 알파벳 문자가 나홀로 표시되어 있을 때 그것은 어드레스 식이라는 점에 주의하십시오.



## HAAS CNC 제어장치에 탑재되지 않은 FANUC-스타일 매크로 기능

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

M 앤리어싱 G65 Pnnnn을 Mnn PROGS 9020-9029로 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

앤리어싱, S 코드 프로그램 9029, 변수 #147, 비트 활성화

M98

앤리어싱, 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 [ ]

다음은 소수의 비가용 FANUC 매크로 기능에 대해 똑같은 결과를 얻기 위한 대안적 방법으로 사용될 수 있습니다.

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.

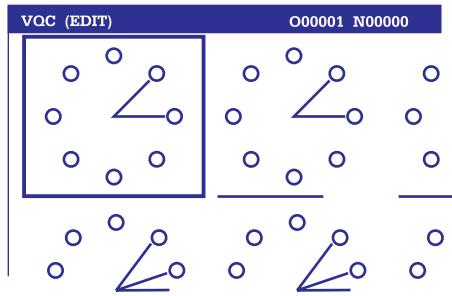
## 비주얼 쿼 코드

비주얼 쿼 코드(VQC)를 실행하려면 MDI/DNC를 누른 다음 PROGRAM/CONVRS(프로그램/변환) 키를 누르십시오. 템 방식 메뉴에서 VQC를 선택하십시오.

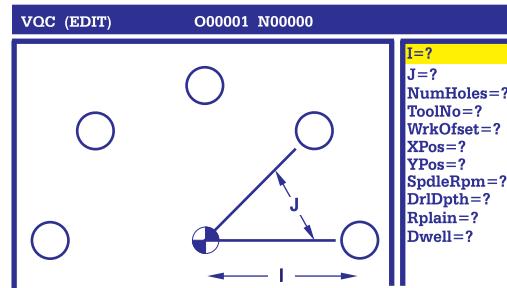


## 범주 선택

화살표 키를 이용하여 설명이 원하는 공작물과 가장 근접한 공작물 범주를 선택한 다음 Write(쓰기)를 누르십시오. 해당 범주의 공작물들에 대한 그림들이 표시됩니다.



VQC 볼트 구멍 원 범주



볼트 구멍 원 데이터 입력 화면

## 공작물 템플릿 선택

화살표 키를 이용하여 페이지에서 템플릿을 선택하십시오. Write(쓰기)를 누르면 공작물 윤곽도가 표시되며 따라서 프로그래머는 선택된 공작물을 만들기 위한 치수와 다른 정보를 입력할 수 있습니다.

## 데이터 입력

제어장치는 프로그래머에게 선택된 공작물에 대한 정보를 요청합니다. 정보를 입력하고 나면 제어장치는 사용자에게 G 코드를 배치할 또 다른 위치를 질문합니다.

### 1) Select/Create a Program(프로그램 선택/작성)

사용자에게 프로그램 명칭을 선택하라고 요청하는 창이 표시됩니다. 원하는 프로그램 명칭을 선택한 다음 Write(쓰기)를 누르십시오. 선택된 프로그램에 새 코드 행들이 추가됩니다. 프로그램에 이미 코드가 포함되어 있을 경우 VQC는 프로그램 시작부의 기존 코드 앞에 새 코드 행들을 입력합니다. 사용자도 프로그램 명칭을 입력하고 Write(쓰기)를 눌러 새 프로그램을 작성할 수 있습니다. 이럴 경우 코드 행들이 새 프로그램에 추가됩니다.

### 2) Add to Current Program(현재 프로그램에 추가) - VQC에 의해 작성된 코드가 커서 뒤에 추가됩니다.

### 3) MDI ? 코드가 MDI로 출력됩니다. 참고: MDI의 내용이 덮어쓰기 됩니다.

### 4) Cancel(취소) - 창이 닫히고 프로그램 값들이 표시됩니다.

---

참고: 프로그램은 Edit(편집) 모드에서 편집하는 데도 사용됩니다. Graphics(그래픽) 모드에서 프로그램을 실행하여 점검하는 것이 좋습니다.

## 서브루틴

서브루틴(하위 프로그램)은 프로그램에 여러 차례 반복되는 일련의 지령들입니다. 메인 프로그램에 지령을 많이 반복하는 대신 서브루틴은 별도 프로그램으로 작성됩니다. 따라서 메인 프로그램에는 서브루틴 프로그램을 "호출"하는 단일한 지령이 있습니다. 서브루틴은 M97과 P 어드레스를 이용하여 호출됩니다. P 코드는 M30 뒤에 있고 호출할 서브루틴의 프로그램 번호(Onnnnn)와 동일합니다. 하위 프로그램은 M98과 P 어드레스를 이용하여 호출됩니다. M98이 포함된 P 어드레스는 프로그램 번호입니다.

고정 사이클은 서브루틴의 가장 일반적인 사용 예입니다. 구멍의 X 위치와 Y 위치는 별도의 프로그램에 삽입된 다음 호출됩니다. 각 공구의 X, Y 위치들을 한 번 쓰는 대신에 어떤 수의 공구에 대해서도 X, Y 위치들을 한번 쓸 수 있습니다.

서브루틴에는 하나의 L 즉 반복 카운트가 포함될 수 있습니다. L이 있을 경우 서브루틴 호출은 메인 프로그램이 그 다음 블록을 계속하기 전에 해당 횟수만큼 반복됩니다.

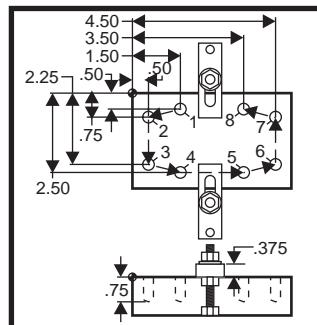


## 외부 서브루틴

외부 서브루틴은 메인 프로그램이 여러 차례 참조하는 별도의 프로그램입니다. 로컬 서브루틴은 M98과 이것을 서브 프로그램의 프로그램 번호로 이전하는 Pnnnnn을 이용하여 지령(호출)됩니다.

### 외부 서브루틴 예제

|                               |                  |
|-------------------------------|------------------|
| O00104 (M98이 포함된 하위 프로그램)?    | 하위 프로그램          |
| T1 M06                        | O00105           |
| G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5        | X.5 Y-.75        |
| S1406 M03                     | Y-2.25           |
| G43 H01 Z1. M08               | G98 X1.5 Y-2.5   |
| G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.       | G99 X3.5         |
| M98 P105 (하위 프로그램 O00105 호출)  | X4.5 Y-2.25      |
|                               | Y-.75            |
| T2 M06                        | X3.5 Y-.5        |
| G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5        | G80 G00 Z1.0 M09 |
| S2082 M03                     | G53 G49 Z0. M05  |
| G43 H02 Z1. M08               | M99              |
| G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5 |                  |
| M98 P105 (하위 프로그램 O00105 호출)  |                  |
| T3 M06                        |                  |
| G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5        |                  |
| S750                          |                  |
| G43 H03 Z1. M08               |                  |
| G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5       |                  |
| M98 P105 (하위 프로그램 O00105 호출)  |                  |
| G53 G49 Y0.                   |                  |
| M30 (프로그램 종료)                 |                  |



## 로컬 서브루틴 예제

로컬 서브루틴은 메인 프로그램에 있는 코드 블록이며 메인 프로그램에 의해 여러 차례 참조됩니다. 로컬 서브루틴은 M97과 이것을 로컬 서브루틴의 N행 번호로 이전하는 Pnnnnn을 이용하여 지령됩니다.

로컬 서브루틴 포켓은 메인 프로그램을 M30으로 종료한 다음 M30 이후에 로컬 서브루틴을 입력하는 것입니다. 서브루틴마다 시작부에 N행 번호가 있고 종료부에 프로그램을 메인 프로그램의 그 다음 행으로 반송하는 M99가 있어야 합니다.

### 로컬 서브루틴 예제

|                                  |
|----------------------------------|
| O00104 (M97이 포함된 서브 프로그램)        |
| T1 M06                           |
| G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5           |
| S1406 M03                        |
| G43 H01 Z1. M08                  |
| G81 G99 Z-0.26 R0.1 F7.          |
| M97 P1000 (행 N1000에서 로컬 서브루틴 호출) |
| T2 M06                           |
| G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5           |
| S2082 M03                        |
| G43 H02 Z1. M08                  |
| G83 G99 Z-.75 Q0.2 R0.1 F12.5    |



M97 P1000 (행 N1000에서 로컬 서브루틴 호출)

T3 M06

G90 G54 G00 X1.5 Y-0.5

S750

G43 H03 Z1. M08

G84 G99 Z-.6 R0.1 F37.5

M97 P1000 (행 N1000에서 로컬 서브루틴 호출)

G53 G49 Y0.

M30 (프로그램 종료)

N1000 (로컬 서브루틴 시작)

X.5 Y-.75

Y-2.25

G98 X1.5 Y-2.5

G99 X3.5

X4.5 Y-2.25

Y-.75

X3.5 Y-.5

G80 G00 Z1.0 M09

G53 G49 Z0. M05

M99

### 서브루틴 고정 사이클 예제

#### 하위 프로그램

O1234 (고정 사이클 예제 프로그램)

T1 M06

G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03

G43 H01 Z.1 M08

G82 Z-.175 P.03 R.1 F10.

M98 P1000

G80 G00 Z1.0 M09

T2 M06

G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S2500 M03

G43 H02 Z.1 M08

G83 Z-.720 Q.175 R.1 F15.

M98 P1000

G00 G80 Z1.0 M09

T3 M06

G00 G90 G54 X.565 Y-1.875 S900 M03

G43 H03 Z.2 M08

G84 Z-.600 R.2 F56.25

M98 P1000

G80 G00 Z1.0 M09

G28 G91 Y0 Z0

M30



## 서브루틴과 다중 고착 장치

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 G54-G59 공작물 오프셋을 이용하여 프로그램에서 참조됩니다. 엣지 파인더 또는 표시기를 이용하여 개별 공작물의 0점을 지정하십시오. Work Coordinate Offset(공작물 좌표 오프셋) 페이지에서 공작물 영점 설정 키를 이용하여 개별 X, Y 위치를 기록하십시오. 개별 공작물의 X, Y 영점 위치가 오프셋 페이지에 입력되면 프로그래밍을 시작할 수 있습니다.

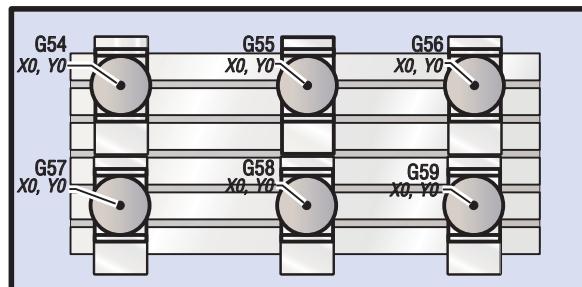
다음 페이지의 그림은 이러한 설정이 기계 테이블에서 어떻게 구현되는지 보여 줍니다. 예를 들어 여섯 개의 부품들은 각각 중심 즉 X와 Y 영점에서 드릴링될 필요가 있습니다.

메인 프로그램

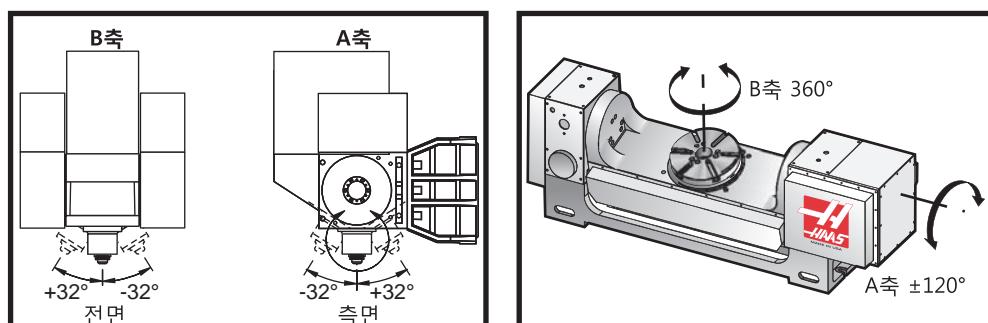
```
O2000
T1 M06
G00 G90 G54 X0 Y0 S1500 M03
G43 H01 Z.1 M08
M98 P3000
M55
M98 P3000
G56
M98 P3000
G57
M98 P3000
G58
M98 P3000G59
M98 P3000
G00 Z1.0 M09
G28 G91 Y0 Z0
M30
```

서브루틴

```
O3000
X0 Y0
G83 Z-1.0 Q.2 R.1 F15.
G00 G80 Z.2
M99
```



## 제4축 및 제5축 프로그래밍



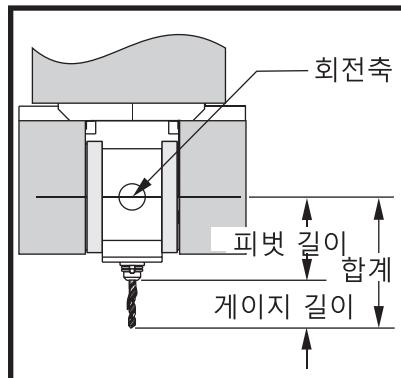
VR-11 밀과 Haas TRT 210의 축 동작



## 5-축 프로그램 작성

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

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



프로그램을 설정할 때 개별 공구의 게이지 길이를 측정할 필요가 있습니다. 게이지 길이는 마스터 공구 홀더의 하부 플랜지에서 공구 팁까지의 거리입니다. 이 거리는 테이블에 매그네틱 베이스 표시기를 설치하고 마스터 공구 홀더의 하부면을 표시하고 이 지점을 제어장치에 Z0으로 설정하여 계산할 수 있습니다. 그런 다음 개별 공구를 삽입하고 공구 팁에서 Z0까지의 거리를 계산하십시오. 이것은 게이지 길이입니다.

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 Page Up(페이지 업) 버튼을 누르면 오프셋 화면에 표시됩니다. Part Zero Set(공작물 영점 설정) 버튼을 이용하여 G54-G59 오프셋 또는 G110-G129 오프셋을 설정할 수 있습니다. 축을 공작물의 공작물 0점에 위치시키십시오. 커서를 이용하여 해당 축과 공작물 번호를 선택하십시오. Part Zero Set(공작물 영점 설정) 버튼을 누르십시오. 현재의 기계 위치가 해당 어드레스에 자동으로 저장됩니다. 이것은 공작물 제로 오프셋 화면을 선택한 경우에만 가능합니다. 0 이외의 Z 공작물 오프셋을 입력하면 자동으로 입력된 공구 오프셋의 조작을 간섭하게 됩니다.

공작물 좌표 숫자는 대체로 양수로 입력됩니다. 공작물 좌표는 숫자만을 이용하여 테이블에 입력됩니다. X2.00이라는 X값을 G54에 입력하려면 커서를 X 열로 이동시켜 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 기계를 접근 벡터에 위치시켜야 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. 이송속도가 높으면 축들을 지령된 위치에 강제로 도달하게 하는 동시에 충돌 가능성을 피합니다.

### G 코드

제5축 프로그래밍은 인치 모드(G20)를 선택하건 미터법 모드(G21)를 선택하건 영향을 받지 않습니다. A축과 B축이 언제나 도 단위로 프로그래밍되기 때문입니다.

G93 반전 시간은 5-축 동시 동작에 적용되어야 합니다. G93 모드에서 최고 이송속도에는 하나의 코드 블록에 모든 축 동작이 결합되는 것이 포함됩니다. 그 한계는 제어장치에 의해 설정되며 코드 블록의 모든 축에 대해 프로그래밍된 인코더 스텝을 지정합니다.



가능한 경우 **포스트** 프로세서(CAD/CAM 소프트웨어)를 제한하십시오. G93 모드에서 최대 속도는 분당 32도입니다. 이렇게 하면 동작이 좀 더 부드러워집니다. 이러한 부드러운 동작은 기울어진 벽을 중심으로 송풍 시에 필요할 수도 있습니다.

## M 코드

**중요!** 어떤 **비5-축** 동작을 할 때도 A/B 브레이크를 작동시키는 것이 매우 좋습니다. 브레이크를 끄고 절삭하면 기어 세트가 과도하게 마모될 수 있습니다.

M10/M11은 A축 브레이크를 작동/작동 해제시킵니다.

M12/M13 B축 브레이크를 작동/작동 해제시킵니다.

4-축 절삭 또는 5-축 절삭 시에 기계는 블록들 사이에서 일시 정지합니다. 이러한 일시 정지는 A축 또는 B축 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

제4축과 제5축을 프로그래밍하는 데는 여러 설정이 사용됩니다. 제4축의 경우 설정 30, 34, 48을, 제5축의 경우 설정 78, 79, 80을 참조하십시오.

설정 85는 5-축 절삭의 경우 .0500으로 설정되어야 합니다. 설정값이 .0500 미만이면 기계가 정위치 정지 위치로 좀 더 가깝게 이동하여 불균등한 동작이 발생합니다.

G187도 프로그램에서 축을 천천히 하강시키는 데 사용될 수 있습니다.

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

## 이송속도

이송속도는 개별 4축 또는 5축 코드 행에 대해 지령되어야 합니다. 드릴링 시에 이송속도를 75IPM 미만으로 제한하십시오. 3축의 정삭 가공을 위한 권장 이송속도는 50-60 IPM을 초과해서는 안 되며 정삭 동작을 위해 최소한 .0500"-.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 절삭할 때 이송속도는 100 IPM을 초과할 수 있습니다.

## 제4축 및 제5축의 조깅

제5축에 대한 핸들 조깅의 모든 측면은 다른 축의 경우와 똑같이 가능합니다. 예외가 있다면 그것은 A축과 B 축 사이의 조그를 선택하는 방법입니다.

기본값으로 '+A' 키와 '-A' 키를 누르면 조깅을 위해 A축이 선택됩니다. B축은 Shift(시프트) 버튼을 누른 다음 '+A' 키 또는 '-A' 키를 눌러 조깅을 위해 선택할 수 있습니다.

EC-300: 조그 모드는 A1과 A2를 표시하며, "A"를 이용하여 A1을 조그하고 "A"를 이용하여 A2를 조그합니다.

## EC-300 팔릿과 제4축 조작

가공 영역의 회전 테이블은 어제나 A축으로서 표시되고 동작합니다. 팔릿 1의 회전축은 "A1"에 의해서 참조되며 팔릿 2의 회전축은 "A2"에 의해서 참조됩니다. 조작 예

축 A1을 조그하려면 "A1"을 실행한 다음 "HAND JOG(핸들 조그)"를 누르십시오.

키를 조그하려면 +/-A 조그 버튼을 이용하여 A1축을 조그하고 +/-B 버튼을 이용하여 A2축을 조그하십시오.



팰릿 #2의 A축을 영점 복귀시키려면 "A2"를 실행한 다음 ZERO SINGL AXIS(단일 축 영점)를 누르십시오.

**상반전 기능:** G101이 A축 반전에 사용될 경우 두 A축에 대한 상반전 기능이 활성화됩니다. 팰릿 #1이 가공 영역에 있을 때 화면 하단에 A1-MIR이 표시됩니다. 팰릿 #2가 기계에 있을 경우 A2-MIR이 표시됩니다. Mirror Settings(반전 설정)의 동작은 다릅니다. 설정 48 Mirror Image A-Axis(A축 상반전)이 ON일 경우 팰릿 #1의 A축만 상반전되며 A1-MIR이라는 메시지가 표시됩니다.

설정 80(파라미터 315, 비트 20 MAP 4TH AXIS가 1인 경우, 설정 80의 이름은 설정 48 Mirror Image A-Axis(A축 상반전)와 이름이 같음)이 ON이면 팰릿 #2의 A축에 대한 상반전이 활성화됩니다. 팰릿 #2가 밀의 안쪽에 있으면 A2-MIR이 표시됩니다.

### 충돌 복구 절차

5-축 공작물을 절삭하는 중에 기계가 충돌할 경우 동작 각도 때문에 공구를 공작물에서 제거하기 어려울 수 있는 경우도 많습니다. Recover(복구) 버튼을 즉시 누르지도 말고 전원을 끄지도 마십시오. 주축이 여전히 절삭 중에 주축 정지를 유발한 충돌 상태에서 복구하려는 경우 Vector Jog(벡터 조그) 기능을 이용하여 주축을 후진시키십시오. 이를 위해서는 키패드의 "V"자를 누른 다음 "Handle Jog(핸들 조그)"를 누르고 조그 핸들을 이용하여 해당 축을 따라 이동하십시오. 이 기능은 A축 또는 B축에 의해 결정된 축들의 방향으로 이동할 수 있게 합니다.

Vector Jog(벡터 조그) 기능은 조작자가 충돌로 인한 극단적 상황 또는 알람 조건에서 절삭 공구를 공작물에서 제거하는 것을 가능하게 합니다.

G28은 Vector Jog(벡터 조그) 모드에서는 이용할 수 없으며 단일 축 선택 시에 X, Y, Z, A, B에만 이용할 수 있습니다.

절삭 중에 정전이 발생할 경우, 제어장치가 기준 위치를 요구하기 때문에 벡터 조그 기능은 동작하지 않습니다. 해당 공작물에서 공구를 제거하는 다른 방법들이 필요합니다.

공구가 충돌 시에 절삭 중이지 않을 경우 Recover(복구) 버튼을 누른 다음 화면에 표시되는 질문들에 대답하십시오. Recover(복구) 버튼을 누르면 주축두가 A축, B축, Z축을 동시에 이동시켜 공구를 후진시킵니다. 공구는 일정 각도에서 절삭 중일 경우 이 키를 누르면 충돌합니다.

### 옵션인 제4축 설치

회전 테이블을 Haas 밀에 추가할 때 설정 30과 34를 현재 사용 중인 고유 회전 테이블과 공작물 직경으로 설정합니다. 경고: 올바른 브러시 또는 브러시리스 설정이 밀에 장착된 실제 제품과 일치하지 않을 경우 모터가 손상될 수 있습니다. 설정에서 "B"는 브러시리스 회전 제품을 나타냅니다. 브러시리스 인덱서는 두 개의 케이블이 테이블과 연결되고 두 개의 커넥터가 밀 제어장치와 연결됩니다.

### 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. (파라미터의 목록이 인덱서와 함께 포함되지 않은 경우, 어떤 변경도 필요하지 않습니다. 파라미터를 변경하지 마십시오. 변경하면 보증 수리를 받을 수 없습니다.)

제4축 또는 제5축의 인덱서의 파라미터를 변경하려면: E-stop(비상 정지) 버튼을 누르십시오. 파라미터 잠금(설정 7)을 꺼십시오. Setting(설정) 버튼을 눌러 Settings(설정) 페이지로 이동하십시오. "7"을 누른 다음 아래쪽 화살표를 누르십시오. 설정 7로 이동합니다. 커서를 설정 7에 두고 오른쪽 화살표 버튼 또는 왼쪽 화살표 버튼을 이용하여 "Off(꺼짐)"을 선택한 다음 Write(쓰기) 버튼을 눌러 파라미터 잠금을 꺼십시오. 파라미터 페이지로 이동한 다음 변경할 파라미터 번호를 입력하고 아래쪽 화살표 버튼을 누르십시오. 새 파라미터의 새 값을 입력한 다음 Write(쓰기) 버튼을 누르십시오. 다른 파라미터도 비슷하게 변경하십시오. 설정 7로 복귀한 다음 이 설정을 다시 ON으로 설정하십시오. E-stop(비상 정지) 버튼을 리셋하십시오. 인덱서를 영점으로 복귀시킨 다음 Handle Jog(핸들 조그)와 "A" 버튼을 눌러 인덱서가 올바르게 동작하는지 확인하십시오. 조그 핸들을 이용하여 A축을 조그하면 인덱서가 이동합니다. 테이블에 표시하여 비율이 적절한지 확인하고 Position(위치) 페이지에서 보았던 바와 같이 360도 회전시킨 다음 표시가 같은 위치에 있는지 확인하십시오. 가까울 경우(10도 이내일 경우) 비율이 정확한 것입니다.



## 초기 시작

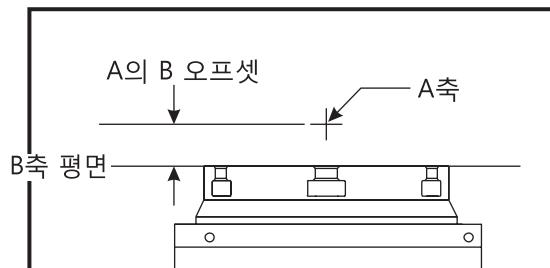
밀(과 가능한 경우 서보 제어장치)을 켜고 인덱서를 영점으로 복귀시키십시오. 모든 Haas 인덱서는 전면에서 보았듯이 시계 방향으로 영점으로 복귀합니다. 인덱서가 시계 반대 방향으로 원점 복귀할 경우 E-stop(비상 정지) 버튼을 대리점에 문의하십시오.

### 옵션인 제5축 설치

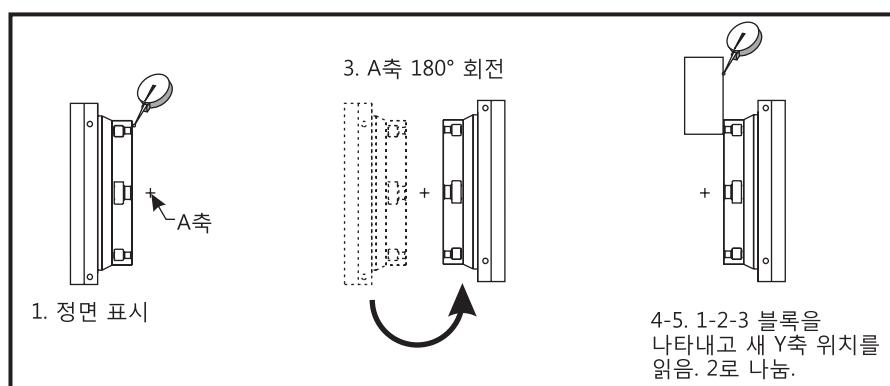
제5축은 제4축과 같은 방식으로 설치됩니다. 설정 78과 79가 제5축을 제어하며 축은 B 어드레스를 이용하여 조그되고 지령됩니다.

### A의 B축 오프셋(회전 제품 틸팅)

이 절차는 틸팅 회전 제품상의 B축 플래터의 평면과 A축 중심선 사이의 거리를 결정합니다. 일부 CAM 소프트웨어 응용 프로그램은 오프셋을 요구합니다.



1. B축이 수직이 될 때까지 A축을 회전시키십시오. 디이얼 인디케이터를 기계 주축(또는 테이블 동작과 무관한 다른 면)에 장착하고 플래터 정면을 표시하십시오. 인디케이터를 0으로 설정하십시오.
2. Y축 조작자 위치를 0으로 설정하십시오(이 위치를 선택한 다음 ORIGIN(원점)을 누름).
3. A축을  $180^\circ$  회전시키십시오.
4. 플래터 정면을 첫번째 표시와 같은 방향에서 표시해야 합니다. 1-2-3 블록을 플래터 정면과 마주보게 놓고 플래터 정면과 마주보는 블록 정면을 표시하십시오. Y축을 이동시켜 블록과 인디케이터 팁이 닿게 하십시오. 인디케이터를 0으로 리셋하십시오.
5. 새 Y축 위치를 읽으십시오. 이 값을 2로 나눠 A의 B축 오프셋 값을 측정하십시오.



A에 B축을 나타내는 절차



## 축 작동 해제

기계에서 제거한 경우 제4축의 설정 30과 제5축의 설정 78을 끄십시오. 제어장치가 켜져 있을 때 어떤 케이블도 연결하거나 분리해서는 안 됩니다. 유닛을 제거할 때 설정이 꺼지지 않을 경우, 알람이 생성됩니다.

## G 코드(준비 기능)

### G00 급속 이동 위치 설정(그룹 01)

X 옵션인 X축 동작 지령  
Y 옵션인 Y축 동작 지령  
Z 옵션인 Z축 동작 지령  
A 옵션인 A축 동작 지령

G00은 기계축을 최대 속도로 이동시키는 데 사용됩니다. 주로 개별 이송(절삭) 지령 이전에 특정 지점으로 기계를 신속하게 이동시키는 데 사용됩니다(모든 이동은 최고속으로 이루어집니다). 이 G 코드는 모달 코드이며 따라서 G00이 적용된 블록은 다른 Group 01 코드가 지정될 때까지 모든 후속 블록을 급속 이동하게 합니다.

프로그래밍 참고사항: 일반적으로 급속 이동은 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.

증분 위치 지령 또는 절대 위치 지령(G90 또는 G91)은 축 동작값의 해석 방식을 변경합니다. 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 인치(mm)/분  
X 옵션인 X축 동작 지령  
Y 옵션인 Y축 동작 지령  
Z 옵션인 Z축 동작 지령  
A 옵션인 A축 동작 지령  
,R 원호 반경  
,C 모따기 거리

이 G 코드는 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 F값은 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. 제어 장치는 항상 또 다른 F값이 지령될 때까지 가장 최근의 F값을 사용합니다.

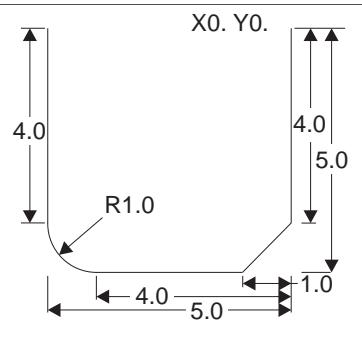
G01은 모달 지령이며, G00과 같은 급속 동작 지령 또는 G02 또는 G03과 같은 원형 동작 지령에 의해 취소되기 전까지 적용된다는 것을 뜻합니다.

G01이 시작되면 모든 프로그래밍된 축들이 이동하여 목표점에 동시에 도달합니다. 축이 프로그래밍된 이송 속도로 이동할 수 없을 경우 제어장치는 G01 지령으로 계속 동작하지 않으며 알람(최고 이송속도 초과)이 발생합니다.



## 모서리 라운딩과 모따기의 예제

```
O1234 (모서리 라운딩과 모따기의 예제);
T1 M6;
G00 G90 G54 X0. Y0. S3000 M3;
G43 H01 Z0.1 M08;
G01 Z-0.5 F20. ;
Y-5. ,C1. ;
X-5. ,R1. ;
Y0. ;
G00 Z0.1 M09;
G53 G49 Z0. ;
G53 Y0. ;
M30;
```



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 C를 지정하면 C값 뒤에 오는 값은 모따기가 시작되는 교차점으로부터의 거리이자 모따기가 끝나는 교차점으로부터의 거리입니다. 시작 블록이 R을 지정하면 R 뒤에 오는 값은 두 지점, 즉 삽입된 모서리 라운딩 원호의 시작점과 그 원호의 종료점에 대한 원 탄젠트의 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 인치(mm)/분        |
| I | X축 방향의 원중심점까지의 옵션 거리 |
| J | Y축 방향의 원중심점까지의 옵션 거리 |
| K | Z축 방향의 원중심점까지의 옵션 거리 |
| R | 옵션인 원의 반경            |
| X | 옵션인 X축 동작 지령         |
| Y | 옵션인 Y축 동작 지령         |
| Z | 옵션인 Z축 동작 지령         |
| A | 옵션인 A축 동작 지령         |

I, J, K를 사용하는 것이 가장 선호되는 반경 프로그래밍 방법입니다. R은 가장 일반적인 반경에 적합합니다.

이 G 코드들은 원형 동작을 지정하는 데 사용됩니다. 원형 동작을 완료하기 위해서는 두 개의 축이 필요하며 올바른 평면 G17-19가 사용되어야 합니다. G02 또는 G03을 지령하는 방법은 I, J, K 어드레스를 이용하는 방법과 R 어드레스를 이용하는 방법이 있습니다. 모따기 또는 모서리 라운딩 기능은 G01 정의에서 기술된 대로 ,C(모따기) 또는 ,R(모서리 라운딩)을 지정하여 프로그램에 추가할 수 있습니다.

### I, J, K 어드레스 이용

I, J, K 어드레스는 시작점과 관련된 원호 중심점의 위치를 파악하는 데 사용됩니다. 즉 I, J, K 어드레스는 시작 점에서 원의 중심점까지의 거리입니다. 선택된 평면에만 적용되는 I, J, K만이 허용됩니다(G17은 I)를, G18은 IK를, G19는 JK를 각각 사용합니다). X, Y, Z 지령들은 원호의 종료점을 지정합니다. 선택된 평면의 X, Y 또는 Z 위치를 지정하지 않을 경우 원호의 종료점은 해당 축의 시작점과 같습니다.

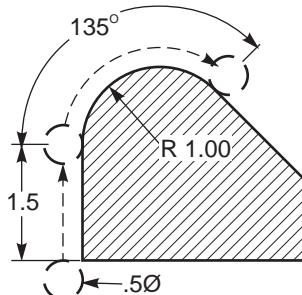
원을 절삭하려면 I, J, K 어드레스를 사용해야 합니다. R 어드레스를 사용하면 원 절삭이 안 됩니다. 원을 절삭하려면 종료점(X, Y, Z)을 지정하지 마십시오. I, J 또는 K를 프로그램하여 원의 중심점을 정의하십시오. 예제: G02 I3.0 J4.0(G17을 가정합니다; XY 평면)

### R 어드레스 이용

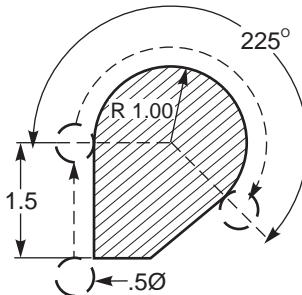
R값은 시작점에서 원의 중심점까지의 거리를 정의합니다. 180°이하의 반경의 경우 양수 R값을 사용하고 180



## 프로그래밍 예제



```
G90 G54 G00 X-0.25 Y-.25
G01 Y1.5 F12.
G02 X1.884 Y2.384 R1.25
```



```
G90 G54 G00 X-0.25 Y-0.25
G01 Y1.5 F12.
G02 X1.884 Y0.616 R-1.25
```

## 모서리 라운딩과 모따기의 예제:

```
G00 X1. Y1.
G01 Z-0.125 F30.
G01 X5 ,C0.75 F12
G01 Y1.75
G01 X6. ,C0.25
G01 Y5. ,R06.25
G01 X5.
G01 Y8. ,C0.5
G01 X1. ,R1.
G01 Y1.
G00 X0.75 Y0.75
```

## 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 커터의 복수 치들이 나머지를 생성합니다. 일반적 코드 행: N100 G02 I-1.0 Z-.05 F5. (20-피치 나사산에 대해 반경 1인치를 생성)

나사 밀링 참고사항: 3/8인치보다 작은 내부 구멍들은 만들지 못할 수도 있거나 실용성이 없을 수도 있습니다. 언제나 커터를 역회전 시키십시오.

G03을 이용하여 I.D. 나사산을 절삭하거나 G02를 이용하여 O.D. 나사산을 절삭하십시오. I.D. 우측 나사산은 Z축에서 나사산 1피치만큼 상향 이동합니다. O.D. 우측 나사산은 Z축에서 나사산 1피치만큼 하향 이동합니다. 피치 = 1/인치당 나사산(예 - 1.0 나누기 8 TPI = .125)

## 나사 밀링 예제:

이 프로그램은 직경 .750 x 1.0 나사산 호브를 이용하여 1.5 x 8 TPI 구멍을 I.D. 나사 밀링합니다.

시작하려면 구멍 직경을 입력하십시오(1.500). 커터 직경 .750을 빼고 2로 나누십시오.  $(1.500 - .75) / 2 = .375$

결과(.375)는 커터가 공작물 I.D.로부터 시작되는 거리입니다.

초기 위치 설정 이후 프로그램의 그 다음 단계는 커터 보정을 실행하여 원의 I.D.로 이동하는 것입니다.

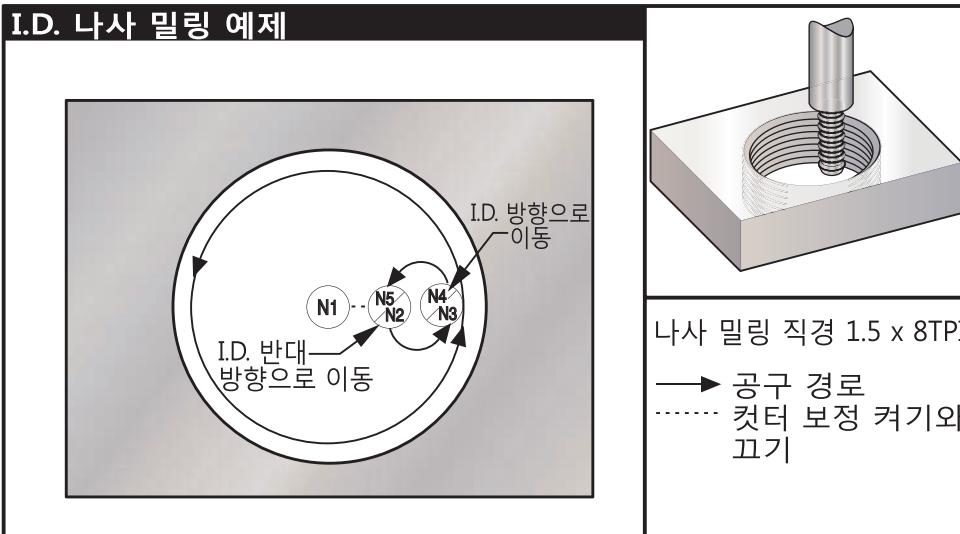
그 다음 단계는 나사산 1피치 양에 대한 Z축 지령을 이용하여 전체 원을 프로그래밍하는 것입니다(G02 또는 G03)("나선형 보간"이라고 합니다).

마지막 단계는 원의 I.D.에서 나와 커터 보정을 중지하는 것입니다.

원호 이동 중에는 커터 보정을 종료하거나 실행할 수 없습니다. X축 또는 Y축에서 선형 이동을 실행하여 공구를 절삭 직경으로 또는 절삭 직경의 반대 방향으로 이동시켜야 합니다. 선형 이동은 조정될 수 있는 최대 보정량입니다.



### I.D. 나사 밀링 예제



나사 밀링 예제

#### 프로그램 예제

%

O02300

T1 M06 (0.5 DIA 2FLT. THREAD MILL)

#### 설명

(나사 밀링 1.5 x 8 TPI)

G00 G90 G54 X0. Y0. S1910 M03

(X0. Y0.은 구멍의 중심점에 있음)

G43 H01 Z0.1 M08

(Z0.은 공작물 상부에 있음 - .5" 두께의 피  
삭재 이용)

G00 Z-0.6

N1 G01 G41 D01 X0.125 F30.

(컷터 보정 실행)

N2 G03 X0.75 Y0. R0.3125 F11.5

(보링된 구멍의 I.D.로 이동)

N3 G03 I-0.75 Z-0.475

(Z를 .125 상승시킨 상태의 완전한 일회전)

N4 G03 X0.125 Y0. R0.3125 F30.

(새 나사들의 반대 방향으로 이동)

N5 G01 G40 X0. Y0.

(컷터 보정 취소)

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0. Z0.

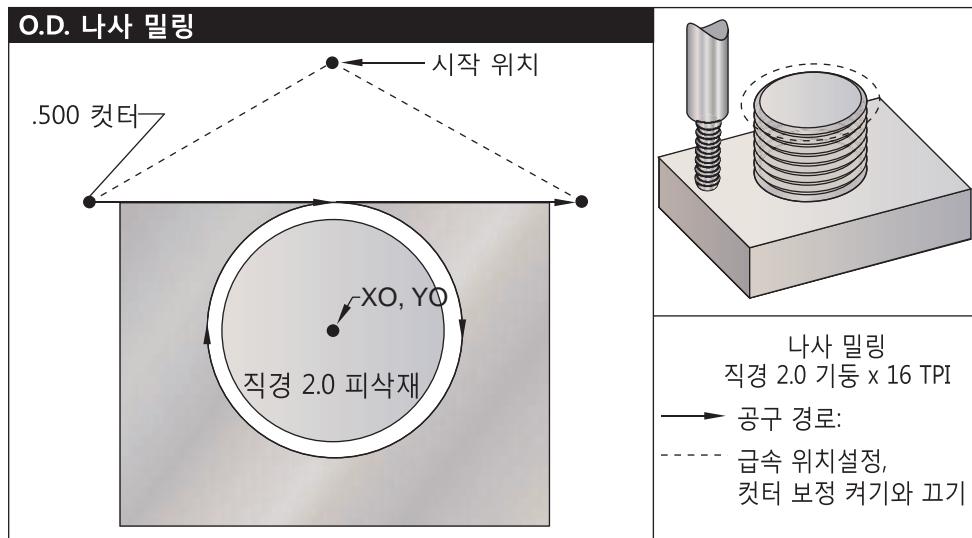
M30

%

참고: 최대 컷터 보정 조정값은 .175입니다.



## O.D. 나사 밀링



O.D. 나사 밀링 예제

### 프로그램 예제

%

O02400

T1 M06 (0.5 DIA. 2FLT. THREAD  
MILL) (나사 밀링 직경 2.0 기동 x 16 TPI)

G00 G90 G54 X-0.2 Y1.4 S1910 M30 (X0, Y0은 기동의 중심점에 있음)  
G43 H01 Z0.1 M08 (Z0은 공작물 상부에 있음 - 기동 높이는 1.125")

G00 Z-1.

G01 G41 D01 Y1. F30. (컷터 보정 실행)

G01 X0. F11.5 (기동으로 선형 이동)

G02 J-0.962 Z-1.0625 (원형 동작; 음수 Z 이동)

G01 X0.2 (기동과 반대 방향으로 선형 이동)

G01 G40 Y1.4 F30. (컷터 보정 중지)

G00 Z0.1 M09

G28 G91 Y0. Z0.

M30

%

### 설명

---

참고: 컫터 보정 이동은 보정량보다 이동량이 클 경우 어떤 위치에서든 이루어지는 X 또는 Y 이동으로 구성되어 있습니다.



## 단일점 나사 밀링 예제

프로그램은 컷터 직경은 .750"이고 반경값은 .875이며 나사 피치는 .0833(12 TPI)이며 공작물 두께는 1.0일 때의 직경 2.500 구멍용입니다.

### 프로그램 예제

%

O1000

### 설명

(X0, Y0은 구멍의 중심점에 있으며, Z0은 공작물의 상부에 있음)  
(공구 #1은 직경 .750의 단일점 나사 절삭 공구)

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 S2500 M03

G43 H01 Z.1 M08

G01 Z-1.083 F35.

G41 X.275 D1

(방사값)

G3

X.875 I.3 F15.

G91 G3 I-.875 Z.0833 L14

(.0833 피치 x 14 왕복 절삭 = 1.1662 Z축 이동)

G90 G3 X.275 I-.300

G00 G90 Z1.0 M09

G1

G40 X0 Y0

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

## 나선형 동작

나선형 동작은 선택된 평면에 없는 선형축을 프로그래밍하여 G02 또는 G03을 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 이송속도와 일치하도록 제어됩니다.

### G04 일시 정지(그룹 00)

P      초 또는 밀리초 단위의 일시 정지 시간

G04는 프로그램의 지역 또는 일시 정지를 유발하는 데 사용됩니다. G04가 포함된 블록은 P 코드에서 지정된 시간 동안 지연됩니다. 예를 들어 G04 P10.0. 이것은 프로그램을 10초 동안 지연시킵니다. 소수점 G04 P10을 사용하면 10초 일시 정지가 지정됩니다. G04 P10은 10마이크로초의 일시 정지입니다.

### G09 정위치 정지(그룹 00)

G09 코드는 제어된 축 정지를 지정하는 데 사용됩니다. 이 코드는 지령되는 블록에만 적용됩니다. 비모달 코드이기 때문에 후속 블록들에는 적용되지 않습니다. 다른 지령이 처리되기 이전에 기계 이동속도가 감속되어 프로그래밍된 지점으로 이동합니다.



## G10 오프셋 설정(그룹 00)

G10을 이용하여 프로그래머는 프로그램 내에서 오프셋을 설정할 수 있습니다. G10을 사용하면 오프셋 수동 입력이 대체됩니다(즉 공구 길이와 직경, 공작물 좌표 오프셋).

L - 오프셋 카테고리를 선택합니다.

L2 G52와 G54-G59의 공작물 좌표 원점

L10 길이 오프셋량(H 코드의)

L1 또는 L11 공구 마모 오프셋량(H 코드의)

L12 직경오프셋량(D 코드의)

L13 직경 마모 오프셋량(D 코드의)

L20 G110-G129의 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 옵션인 X축 영점 위치.

Y 옵션인 Y축 영점 위치.

Z 옵션인 Z축 영점 위치.

A 옵션인 A축 영점 위치.

### 프로그래밍 예제

G10 L2 P1 G91 X6.0 {좌표 G54 6.0을 우측으로 이동};

G10 L20 P2 G90 X10. Y8. {공작물 좌표 G111을 X10.0, Y8.0으로 설정};

G10 L10 G90 P5 R2.5 {공구 #5의 오프셋을 2.5로 설정};

G10 L12 G90 P5 R.375 {공구 #5의 직경을 .375"로 설정};

G10 L20 P50 G90 X10. Y20. 으로 설정 {공작물 좌표 G154 P50을 X10. Y20.으로 설정}

## G12 원형 포켓 밀링 CW(시계 방향)/G13 원형 포켓 밀링 CCW(시계 반대 방향)(그룹 00)

이러한 두 개의 G 코드는 원형 형상을 밀링하는 데 사용됩니다. 이 코드들은 사용되는 회전 방향에서만 차이가 있습니다. 두 G 코드는 기본 XY 원형 평면(G17)을 이용하며 G12의 경우 G42(컷터 보정)를 사용하는 것을 뜻하며, G13의 경우 G41을 사용하는 것을 뜻합니다. 이 두 개의 G 코드는 비모달 코드입니다.

\*D 공구 반경 또는 직경의 선택

I 첫번째 원의 반경(또는 K가 없을 경우 정삭). I값은 공구 반경보다 커야 하지만 K값보다 작아야 합니다.

K 정삭된 원의 반경(지정될 경우)

L 반복 심부 절삭의 중복 횟수

Q 반경 증분 또는 스텝오버(K와 함께 사용되어야 함)

F 이송속도 인치(mm)/분

Z 절삭 깊이 또는 증분값

\*프로그래밍된 원 직경을 구하기 위해 제어장치는 선택된 D 코드 공구 치수를 사용합니다. 공구 중심선을 프로그래밍하려면 D0을 선택하십시오.

참고: 커터 보정을 원하지 않을 경우 D00을 지정하십시오. G12/G13 블록에서 D가 지정되지 않을 경우 마지막으로 지령된 D값이 사용됩니다(이전에 G40에 의해 취소되었을 경우에도).

공구는 X와 Y를 이용하여 원의 중심점에 위치시켜야 합니다. 원에 있는 모든 피삭재를 제거하려면 공구 직경보다 작은 I값과 Q값, 원의 반경과 동일한 K값을 이용하십시오. 원의 반경만을 절삭려면 반경으로 설정된 I값을 사용하고 K값이나 Q값은 사용하지 마십시오.



%

O00098(예제 G12와 G13)

(공구 치수와 비슷한 값으로 설정된 오프셋 D01)

(공구 직경은 Q 직경보다 커야 함.)

T1M06

G54G00G90X0Y0

(G54의 중심점으로 이동)

G43Z0.1H01

S2000M03

G12I1.5F10.Z-1.2D01

(시계 방향으로 포켓을 정삭)

G00Z0.1

G55X0Y0

(G55의 중심점으로 이동)

G12I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01

(시계 방향으로 황삭하여 정삭)

G00Z0.1

G56X0Y0

(G56의 중심점으로 이동)

G13I1.5F10.Z-1.2D01

(시계 반대 방향으로 포켓을 정삭)

G00Z0.1

G57X0Y0

(G57의 중심점으로 이동)

G13I0.3K1.5Q0.3F10.Z-1.2D01

(시계 반대 방향으로 황삭하여 정삭)

G00Z0.1

G28

M30



이러한 G 코드들은 컷터 보정의 사용을 가정하기 때문에 G41 또는 G42는 프로그램 행에서 요구되지 않습니다. 그러나 컷터 반경이나 직경의 경우 원의 직경을 조정하기 위해 D 오프셋 번호가 요구됩니다.

다음 프로그래밍 예제들은 G12 및 G13 포맷뿐 아니라 이러한 프로그램들의 여러 작성 방법들을 보여줍니다.

단일 왕복 절삭: I만을 사용합니다.

응용 동작: 단일 왕복 절삭의 카운터 보링; 좀 더 작은 구멍의 포켓 가공 황삭과 정삭; O-링 홈의 ID 절삭

다중 왕복 절삭: I, K, Q를 사용하십시오.

응용 동작: 다중 왕복 절삭의 카운터 보링; 컷터 중복을 이용하여 커다란 구멍들의 포켓 가공 황삭과 정삭.

다중 Z 깊이 왕복 절삭: I만을 사용하거나, I, K, Q를 사용합니다.(G91과 L도 사용될 수 있습니다.)

응용 동작: 깊이 포켓 가공 황삭과 정삭

앞의 그림들은 포켓 밀링 G 코드 실행 중의 공구 경로를 보여줍니다.



**Example** G13 I, K, Q, L, G91을 이용하는 다중 왕복 절삭:

이 프로그램은 G91과 L 카운트 4를 이용하며 따라서 이 사이클은 모두 네 번 실행됩니다. Z 깊이 증분값은 0.500입니다. 이것을 L에 곱하면 이 구멍의 총 깊이는 2.000이 됩니다.

G91과 L 카운트도 G13 "I 전용" 행에서 사용될 수 있습니다.

참고: 제어장치 Offsets(오프셋) 화면의 형상 열에 값이 삽입되면, G12/G13은 D0이 있건 없건 데이터를 읽습니다. 커터 보정을 취소하려면 프로그램 행에 D0을 삽입하십시오. 오프셋 형상 열의 값이 우회됩니다.

#### 프로그램 예제

%

O4000

#### 설명

(0.500을 반경/직경 오프셋 열에 입력)

T1 M06

(공구 #1은 직경 0.500" 앤드밀)

G00 G90 G54 X0 Y0 S4000 M03

G43 H01 Z.1 M08

G01 Z0 F30.

G13 G91 Z-.5 I.400 K2.0 Q.400 L4 D01

F20.

G00 G90 Z1.0 M09

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

#### G17 XY/G18 XZ/G19 YZ 평면 선택(그룹 02)

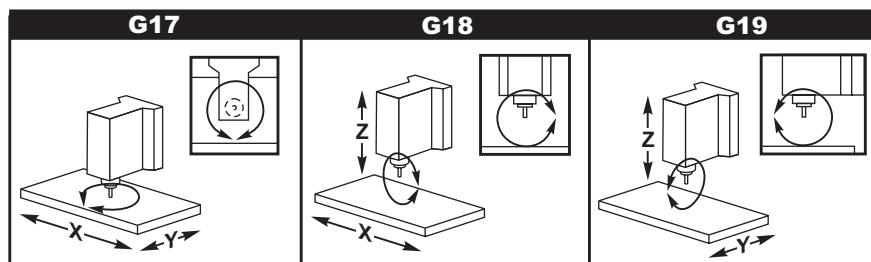
원호 밀링 동작(G02, G03, G12, G13)이 이루어지는 공작물면에서는 세 개의 주축(X, Y, Z) 가운데 두 개가 선택되어야 합니다. 세 개의 G 코드들 가운데 하나가 평면 선택에 사용됩니다. G17은 XY 평면 선택에, G18은 XZ 평면 선택에, G19는 YZ 평면 선택에 사용됩니다. 개별 코드는 모달 코드이며 모든 후속 원형 동작에 적용됩니다. 기본 평면 선택 코드는 G17입니다. 이것은 G17을 선택하지 않아도 XY 평면의 원형 동작이 프로그래밍될 수 있음을 뜻합니다. 평면 선택은 G12와 G13(언제나 XY 평면에 있는) 원형 포켓 밀링에도 적용됩니다.

커터 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.



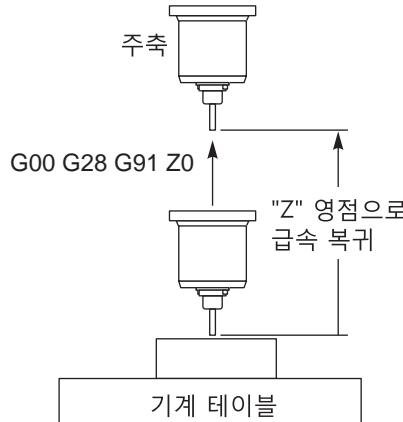
#### G20 인치법 선택/G21 미터법 선택(그룹 06)

G 코드 G20(inch) 코드와 G21(mm) 코드는 인치법/미터법 선택이 프로그램에 대해 올바르게 설정되어 있는지 확인하는 데 사용됩니다. 설정 9를 사용하여 인치법 프로그래밍과 미터법 프로그래밍 가운데 하나를 선택해야 합니다.



## G28 옵션인 G29 기준점을 통한 기계 영점 복귀(그룹 00)

G28은 축(또는 축들)이 지정되지 않을 경우 모든 축을 기계 영점으로 복귀시키는 데 사용됩니다. 축이 지정될 경우 해당 축(또는 축들)만 기계 영점으로 복귀합니다. G28은 후속 코드 행들에 대한 공구 길이 오프셋을 취소합니다.



### 예제 1

공작물 오프셋 G54:  $Z = 2.0$   
 공구 2 길이: 12.0  
 프로그램 세그먼트  
 G90 G54;  
 G43 H02;  
 G28 Z0.;  
 G00 Z1.

G28 블록은 기계 좌표  $Z = 14.0$ 으로 이동한 다음  $Z = 0$ 으로 이동합니다. 다음 블록(G00 Z1.)은 기계 좌표  $Z = 1$ 로 이동합니다.

### 예제 2 (예제 1과 똑같은 공작물 오프셋과 공구 오프셋)

프로그램 세그먼트  
 G54;  
 G43 H02;  
 G00 G91 G28 Z0

G28 블록은 증분식 위치 설정이 유효하기 때문에 기계 좌표  $Z = 0$ 으로 직접 이동합니다.

## G29 기준점에서 복귀(그룹 00)

G29 코드는 축들을 특정 위치로 이동시키는 데 사용됩니다. 이 블록에서 선택된 축은 G28에 저장된 G29 기준점으로 이동된 다음 G29 지령에서 지정된 위치로 이동됩니다.

## G31 건너뛰기 할 때까지 이송(그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

|   |               |
|---|---------------|
| F | 이송속도 인치(mm)/분 |
| X | X축 절대 동작 지령   |
| Y | Y축 절대 동작 지령   |
| Z | Z축 절대 동작 지령   |
| A | A축 절대 동작 지령   |
| B | B축 절대 동작 지령   |

이 G 코드는 축들을 프로그래밍된 위치로 이동시킵니다. 그것은 G31이 지정된 블록에만 적용됩니다. 지정된 이동은 시작되고 나면 해당 위치에 도달할 때까지 또는 프로브가 신호(건너뛰기 신호)를 수신할 때까지 계속됩니다. 이동거리 종료점에 도달하면 제어장치에서 빠 소리가 납니다.



컷터 보정과 G31를 이용하지 마십시오.

할당된 M 코드(M52와 M62 등)를 일시 정지 상태에서 사용하여 테이블 프로브를 켜고 끄십시오.

예제:

M53  
G04 P100  
M63

M75, M78과 M79도 참조하십시오.

### G35 공구 직경 자동 측정(그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

F 이송속도 인치(mm)/분  
D 공구 직경 오프셋 번호  
X 옵션인 X축 지령  
Y 옵션인 Y축 지령

공구 직경 오프셋 자동 측정 함수(G35)는 공구의 양쪽에 하나씩 실행되는 두 개의 다른 프로브 왕복 동작을 이용하여 공구 직경(또는 반경)을 설정하는 데 사용됩니다. 첫번째 지점은 M75를 사용하는 G31 블록을 이용하여 설정하고, 두번째 지점은 G35 블록을 이용하여 설정합니다. 이를 두 지점들 사이의 거리는 선택된(0이 아닌) Dnnn 오프셋에 설정됩니다. 설정 63 (Tool Probe Width(공구 프로브 폭))은 공구 측정값을 공구 프로브 폭만큼 줄이는 데 사용됩니다.

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:

G31도 참조하십시오.

할당된 M 코드(M52)를 사용하여 테이블 프로브를 켜십시오.

할당된 M 코드(M62)를 사용하여 테이블 프로브를 켜십시오.

M75, M78과 M79도 참조하십시오.

컷터 보정과 G35를 이용하지 마십시오.

우측 컷터에 대해 주축 역회전을 활성화하십시오(M04).

O1234 (G35)  
M52  
T1 M06  
G00 G90 G54 X0 Y1.  
G43 H01 Z0  
G01 Z-1. F10.  
M04 S200  
G31 Y0.49 F5. M75  
G01 Y1. F20.  
Z0  
Y-1.  
Z-1.  
G35 Y-0.49 D1 F5.  
G01 Y-1. F20.  
M62  
G00 G53 Z0 M05  
M30



## G36 공작물 오프셋 자동 측정(그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

|   |                  |
|---|------------------|
| F | 이송속도 인치(mm)/분    |
| I | X축 방향의 옵션 오프셋 거리 |
| J | Y축 방향의 옵션 오프셋 거리 |
| K | Z축 방향의 옵션 오프셋 거리 |
| X | 옵션인 X축 동작 지령     |
| Y | 옵션인 Y축 동작 지령     |
| Z | 옵션인 Z축 동작 지령     |

공작물 오프셋 자동 측정(G36)은 프로브에 공작물 치구 오프셋을 설정하라고 지령하는 데 사용됩니다. G36은 주축 장착 프로브로 공작물을 검사하기 위해 기계 축들을 이송시킵니다. 축(들)은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 이동거리 한계에 도달할 때까지 이동합니다.

이 기능이 실행되면 공구 오프셋(G41, G42, G43 또는 G44)은 활성화되면 안 됩니다. 현재 활성화된 공작물 좌표계는 프로그래밍된 개별 축에 대해 설정됩니다. 건너뛰기 신호가 수신되는 지점은 영점 위치가 됩니다.

**I, J** 또는 **K**가 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:

검사점은 설정 59에서 설정 62의 값들에 의해 오프셋됩니다.

G36을 이용할 때 G91 종분 이동을 이용하십시오.

활당된 M 코드(M53과 M63 등)를 일시 정지 상태에서 사용하여 주축 프로브를 켜고 끄십시오.

예제:

M53  
G04 P100  
M63

### 프로그램 예제

```
O1234 (G36)
M53
G04 P100
M63
G00 G90 G54 X1. Y0
Z-18.
G91 G01 Z-1. F20.
G36 X-1. F10.
G90 G01 X1.
M53
G04 P100
M63
G00 G90 G53 Z0
M30
```



## G37 공구 오프셋 자동 측정(그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

F 이송속도 인치(mm)/분

H 공구 오프셋 번호

Z Z축 오프셋 요구값

공구 길이 오프셋 자동 측정(G37)은 프로브에 공구 길이 오프셋을 설정하라고 지령하는 데 사용됩니다. G37은 테이블 장착 프로브로 공구를 검사하기 위해 Z축을 이송시킵니다. Z축은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 이동거리 한계에 도달할 때까지 이동합니다. 0이 아닌 H 코드와 G43 또는 G44 가운데 하나가 활성화되어야 합니다. 프로브에서 전송되는 신호가 수신되면(건너뛰기 신호) Z 위치는 지정된 공구 오프셋(Hnnn)을 설정하는 데 사용됩니다. 그로 인한 공구 오프셋은 공작물 0점과 프로브 접촉점 사이의 오프셋입니다.

좌표계(G54-G59, G110-G129)와 공구 길이 오프셋(H01-H200)은 이 블록에서 또는 이전 블록에서 선택될 수 있습니다.

참고:

활당된 M 코드(M52)를 사용하여 테이블 프로브를 켜십시오.

활당된 M 코드(M62)를 사용하여 테이블 프로브를 켜십시오.

건너뛰기 기능을 실행하는 동안 커터 보정이 중단될 수도 있습니다.

M78과 M79도 참조하십시오.

오프셋이 없는 경우 Z0이라고 지정하십시오.

O1234 (G37)

T1 M06

M52

G00 G90 G110 X0 Y0

G00 G43 H1 Z5.

G37 H1 Z0. F30.

G00 G53 Z0

M62

M30

## G40 커터 보정 취소(그룹 07)

G40은 G41 또는 G42 커터 보정을 취소합니다.

## G41 2D 커터 보정 좌측/G42 2D 커터 보정 우측(그룹 07)

G41은 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 G41을 이용하십시오. 공구를 반대 방향으로 이동하는 과정에서 프로그래밍된 경로의 우측에 두어야 하는 경우 G42를 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 0이 아닌 H 어드레스를 입력해야 합니다.



## G47 텍스트 조각하기(그룹 00)

G47 지령 실행 중에 제어장치는 텍스트 조각 중에 G91(증분값 모드)로 전환하고, 조각이 완료되면 다시 G90(절대값 모드)로 전환합니다. 제어장치를 증분값 모드에 있게 하려면 설정 29(G91 Non-Modal(G91 비모달))와 설정 73(G68 Incremental Angle(증분각))을 꺼야 합니다.

- E      풀런지 이송속도(단위/분)
- F      조각 이송속도(단위/분)
- I      회전각(-360.에서 +360.); 기본값 0
- J      인치 단위의 텍스트 높이(최저값 = 0.001인치); 기본값 1.0인치
- P      글자열을 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

### 순차적 일련번호 조각하기

이 방법은 숫자를 한 번에 1씩 증가시켜 일련의 공작물들에 조각하는 데 사용됩니다. # 기호는 일련 번호의 숫자 번호를 선택하는 데 사용됩니다. 예를 들어 G47 P1 #####은 일련 번호를 네 자리수로 제한합니다.(P1 (##)은 일련 번호를 두 자리수로 제한합니다.)

초기 일련 번호는 프로그래밍하거나 수동으로 설정할 수 있습니다. 예를 들어, 프로그래밍될 경우 G47 P1(1234)은 초기 일련 번호를 "1234"로 지정합니다.

초기 일련 번호는 매크로 변수에 수동으로도 설정할 수 있습니다. 이를 위해 매크로 옵션을 활성화할 필요가 없습니다. 매크로 변수 #599는 조각할 초기 일련 번호를 보관하는 데 사용됩니다. 예를 들어 매크로 변수 #599가 "1234"로 설정되면, G47 P1 #####은 1234를 생성합니다. 자세한 내용은 매크로 단원을 참조하십시오.

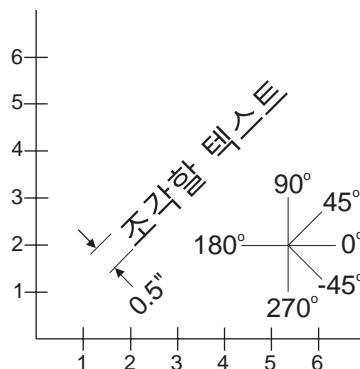
### 글자열 조각하기

이 방법은 부품에 원하는 텍스트를 조각하는 데 사용됩니다. 텍스트는 P0 문장과 같은 행에 지령문의 형태로 입력되어야 합니다. 예를 들어, G47 P0 (ENGRAVE THIS(이것을 조각))은 ENGRAVE THIS(이것을 조각)를 생성합니다.

### 예제

이 예제는 아래와 같은 그림을 생성합니다.

G47 P0 X2.0 Y2.0 I45. J5 R.05 Z-.005 F15.0 E10.0 (조각할 글자)





이 예제에서:

G47 P0 글자열 조각을 선택합니다.

X2.0 Y2.0은 2.0, 2.0을 텍스트 시작점으로 선택합니다.

I45. 텍스트를 45° 양수각으로 배치합니다.

J5 텍스트 높이를 0.5인치로 설정합니다.

R.05 컷터에 조각 후 절삭 평면 위에서 0.05인치(mm) 후퇴하라고

지령합니다.

Z-.005 0.005인치(mm)의 절삭 깊이를 선택합니다.

F15.0 15단위/분의 조각 이송속도를 선택합니다.

E10.0 컷터에 10단위/분의 속도로 조각하라고 지령합니다.

각 문자를 정의하는 밀링 행정은 HAAS 제어장치의 컴파일된 G코드입니다. 글꼴 문자는 다른 G코드 프로그램을 제공하여 O09876이라고 이름지어 재정의할 수 있습니다. 이 프로그램은 HAAS 제어장치가 예상하는 형식과 일치해야 합니다.

참고: 프로그램 번호 O09876은 글꼴 정의 프로그램 이외의 프로그램에 사용하지 마십시오. O09876을 일반 밀링 프로그램으로 덮어쓰면 G47이 올바르게 기능하지 않습니다.

내장형 글꼴 프로그램의 일부 코드를 아래에 지침용으로 제시했습니다. 아래 예는 템플릿으로 사용될 수 있습니다. 코드는 아래와 같이 정확히 써야 합니다.

특정 문자를 조각하기 위한 P값:

|    |    |       |     |       |     |        |     |
|----|----|-------|-----|-------|-----|--------|-----|
| 32 | 공백 | 41    | )   | 59    | ;   | 93     | ]   |
| 33 | !  | 42    | *   | 60    | <   | 94     | ^   |
| 34 | "  | 43    | +   | 61    | =   | 95     | -   |
| 35 | #  | 44    | ,   | 62    | >   | 96     | '   |
| 36 | \$ | 45    | -   | 63    | ?   | 97-122 | a-z |
| 37 | %  | 46    | .   | 64    | @   | 123    | {   |
| 38 | &  | 47    | /   | 65-90 | A-Z | 124    |     |
| 39 | '  | 48-57 | 0-9 | 91    | [   | 125    | }   |
| 40 | (  | 58    | :   | 92    | \   | 126    | ~   |

## 예제

"\$2.00"을 조각하려면 두 개의 코드 행이 필요합니다. 첫번째 코드 행은 P36을 이용하여 달러 표시 기호(\$)를 조각하고 두번째 코드 행은 P0 (2.00)을 이용합니다. 달러 표시 기호와 2 사이에 공백을 넣으려면 축들을 첫 번째 코드 행과 두번째 코드 행 사이에서 왔다갔다하게 할 필요가 있습니다.

### 예제 O9876 G코드 프로그램

%

### 설명문

%는 프로그램 시작을 표시합니다.

O9876 (각인)

프로그램 번호는 9876이어야 합니다.

#700= #4003

G90/G91 저장

#701= #4001

G00/G01 등을 저장

G00 X#24 Y#25

R일 경우 사용자 G90/G91과 함께 이동

Z#18

#702= #5003 - #26

지정값이 없을 경우 현재의 F를 사용

IF [ #9 EQ #0 ] #9= #4109

E가 없을 경우, F를 사용

IF [ #8 EQ #0 ] #8= #9

모든 충분값은 여기서 시작

G91

IF [ #4 EQ #0 ] #4= 0.0

IF [ #5 EQ #0 ] #5= 1.0

G68 R#4

G51 P [ #5 \* 1000 ]



|                         |                    |
|-------------------------|--------------------|
| N1000                   |                    |
| M97                     | M97 자동 문자열 끝에는 M99 |
| GOTO1000                |                    |
| N125                    |                    |
| M99                     |                    |
| (SPACE)                 | 이 섹션은 자간을 밀링.      |
| N126                    |                    |
| G00 X0.864 F#8          |                    |
| M99                     |                    |
| N127                    |                    |
| G#700                   | G90/G91 복원         |
| G#701                   | G00/G01 등을 복원      |
| M99                     |                    |
| N1                      | 이 섹션은 느낌표를 밀링      |
| (!)                     |                    |
| G00 X0.2692             |                    |
| G01 Z - #702 F#8        |                    |
| G03 J0.0297 F#9         |                    |
| G00 Z#702               |                    |
| G00 Y0.2079             |                    |
| G01 Z - #702 F#8        |                    |
| G01 X0.0495 Y0.6732 F#9 |                    |
| G03 X-0.099 R0.0495     |                    |
| G01 X0.0495 Y-0.6732    |                    |
| G00 Z#702               |                    |
| G00 X0.2692 Y-0.2079    |                    |
| M99                     |                    |
| N2                      | 이 섹션은 겹따옴표를 밀링.    |
| («)                     |                    |
| G00 X0.2345 Y0.792      |                    |
| G01 Z - #702 F#8        |                    |
| G01 X0.0148 Y0.198 F#9  |                    |
| G01 X-0.0297            |                    |
| G01 X0.0148 Y-0.198     |                    |
| G00 Z#702               |                    |
| G00 X0.1485             |                    |
| G01 Z - #702 F#8        |                    |
| G01 X0.0148 Y0.198 F#9  |                    |
| G01 X-0.0297            |                    |
| G01 X0.0148 Y-0.198     |                    |
| G00 Z#702               |                    |
| G00 X0.2346 Y-0.792     |                    |
| M99                     |                    |
| N3                      |                    |



(#)

이 섹션은 # 기호를 밀링.

G00 X0.4082 Y0.1666

G01 Z - #702 F#8

G01 X0.0433 Y0.8086 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2627 Y0.0148

G01 Z - #702 F#8

G01 X-0.0433 Y-0.8234 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2194 Y0.2374

G01 Z - #702 F#8

G01 X-0.6676 F#9

G00 Z#702

G00 X0.0155 Y0.319

G01 Z - #702 F#8

G01 X0.6614 F#9

G00 Z#702

G00 X0.2167 Y-0.723

M99

...

%는 프로그램 종료를 표시합니다.

각 문자를 생성하기 위해서, 코드를 시작할 다른 라벨이 있습니다. 각 섹션은 M99로 종료됩니다.

| 라벨 | N126 | N1  | N2  | N3  | N4  | N5  | N6  | N7  | N8  | N9  |
|----|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 문자 | 자간   | !   | "   | #   | \$  | %   | &   | '   | (   | )   |
| 라벨 | N10  | N11 | N12 | N13 | N14 | N15 | N16 | N17 | N18 | N19 |
| 문자 | *    | +   | ,   | -   | .   | /   | 0   | 1   | 2   | 3   |
| 라벨 | N20  | N21 | N22 | N23 | N24 | N25 | N26 | N27 | N28 | N29 |
| 문자 | 4    | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | :   | ;   | ,   | =   |
| 라벨 | N30  | N31 | N32 | N33 | N34 | N35 | N36 | N37 | N38 | N39 |
| 문자 | >    | ?   | @   | A   | B   | C   | D   | E   | F   | G   |
| 라벨 | N40  | N41 | N42 | N43 | N44 | N45 | N46 | N47 | N48 | N49 |
| 문자 | H    | I   | J   | K   | L   | M   | N   | O   | P   | Q   |
| 라벨 | N50  | N51 | N52 | N53 | N54 | N55 | N56 | N57 | N58 | N59 |
| 문자 | R    | S   | T   | U   | V   | W   | X   | Y   | Z   | [   |
| 라벨 | N60  | N61 | N62 | N63 | N64 | N65 | N66 | N67 | N68 | N69 |
| 문자 | \    | ]   | ^   | _   | '   | a   | b   | c   | d   | e   |
| 라벨 | N70  | N71 | N72 | N73 | N74 | N75 | N76 | N77 | N78 | N79 |
| 문자 | f    | g   | h   | i   | j   | k   | l   | m   | n   | o   |
| 라벨 | N80  | N81 | N82 | N83 | N84 | N85 | N86 | N87 | N88 | N89 |
| 문자 | P    | q   | r   | s   | t   | u   | v   | w   | x   | y   |
| 라벨 | N90  | N91 | N92 | N93 |     |     |     |     |     |     |
| 문자 | z    | {   |     | }   |     |     |     |     |     |     |



## G49 G43/G44/G143 축소(그룹 08)

이 G 코드는 공구 길이 보정을 축소합니다. 참고: H0, G28, M30, Reset(리셋)도 공구 길이 보정을 축소합니다.

## G50 확대 축소(그룹 11)

G50은 옵션인 확대 축소 기능을 축소시킵니다. 이전의 G51 지령에 의해 확대 축소된 축은 더 이상 유효하지 않습니다.

## G51 확대 축소(그룹 11)

(이 G 코드는 옵션이며 회전과 확대 축소가 요구됩니다.)

X X축 확대 축소를 위한 옵션 중심점

Y Y축 확대 축소를 위한 옵션 중심점

Z Z축 확대 축소를 위한 옵션 중심점

P 모든 축의 옵션 확대 축소 계수; 0.001에서 8383.000 사이의 소수 세 자리수.

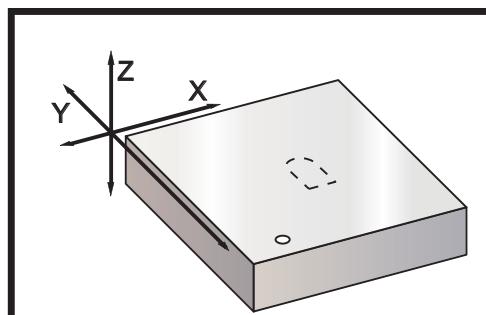
G51 [X...] [Y...] [Z...] [P...]

확대 축소 중심점은 언제나 제어장치에 의해 확대 축소 위치를 판정하는 데 사용됩니다. 확대 축소 중심점이 G51 지령 블록에 지정되지 않은 경우 마지막으로 지령된 위치가 확대 축소 중심점으로 사용됩니다.

확대 축소(G51)가 지령되면, 기계 동작 주소를 지정하는 모든 X, Y, Z, I, J, K 또는 R 값은 확대 축소 계수만큼 곱해지고 확대 축소 중심점에 대해 상쇄됩니다.

G51은 G51 지령 이후의 블록들에 있는 모든 해당 위치 설정값들에 영향을 줍니다. X축, Y축, Z축은 P 어드레스를 이용하여 확대 축소될 수 있습니다. P 어드레스가 입력되지 않은 경우 설정 71 확대 축소 계수가 사용됩니다.

다음 프로그램들은 서로 다른 확대 축소 중심점들이 사용될 때 확대 축소가 어떻게 수행되는지 보여 줍니다.

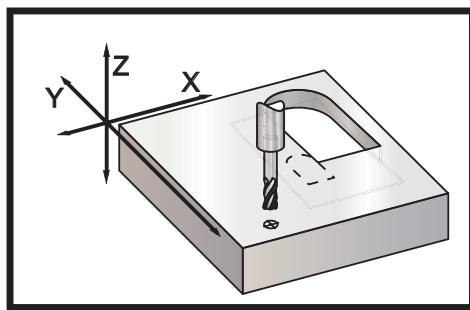


```
0001 (고딕창) ;
F20. S500 ;
G00 X1. Y1. ;
G01 X2. ;
Y2. ;
G03 X1. R0.5;
G01 Y1. ;
G00 X0 Y0 ;
M99 ;
```

○ = 공작물 좌표 원점  
확대 축소 없음

G51

첫번째 예제는 제어장치가 현재의 공작물 좌표 위치를 어떻게 확대 축소 중심점으로 이용하는지 보여 줍니다. 여기서 중심점은 X0 Y0 Z0입니다.



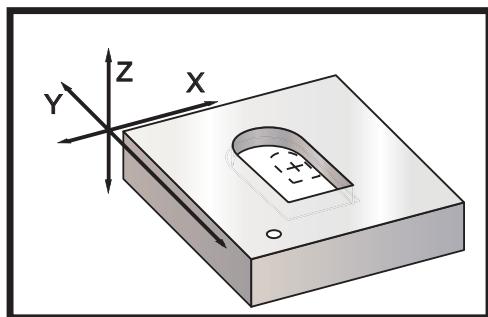
```
00010 ;
G59 ;
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;
G51 P2.(확대 축소 중심점은 X0 Y0 Z0);
M98 P1 ;
M30 ;
```

○ = 공작물 좌표 원점  
+ = 확대 축소 중심

G51 확대 축소



그 다음 예제는 윈도의 중심점을 확대 축소 중심점으로 지정합니다.



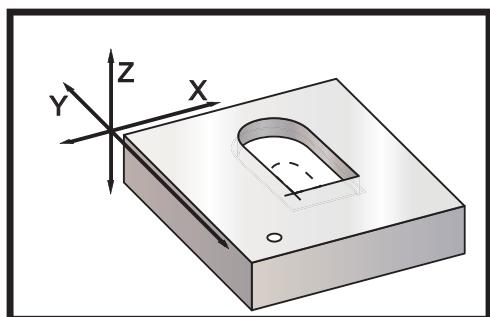
```
00011 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G51 X1.5 Y1.5 P2. ;  
M98 P1 ;  
M30 ;
```

○ = 공작물 좌표 원점

+ = 확대 축소 중심

G51 확대 축소

마지막 예제는 부품이 로케이팅 핀에 대해 설정되고 있을 경우 공구 경로의 가장자리에서 어떻게 확대 축소가 실행될 수 있는지 보여 줍니다.



```
00011 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P1 ;  
G51 X1.0 Y1.0 P2 ;  
M98 P1 ;  
M30 ;
```

○ = 공작물 좌표 원점

+ = 확대 축소 중심

G51 확대 축소

### 프로그래밍 참고 사항:

공구 오프셋과 커터 보정값은 확대 축소의 영향을 받지 않습니다.

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

확대 축소의 최종 결과는 확대 축소된 변수의 최저 소수값으로 절사됩니다.

### G52 공작물 좌표계 설정(그룹 00 또는 12)

G52 지령은 설정 33의 값에 따라 다르게 작동합니다. 설정 33은 Fanuc, Haas 또는 Yasnac 좌표들 가운데 하나를 선택합니다.

Yasnac이 선택되면 G52는 그룹 12 G 코드입니다. G52는 G54, G55 등과 똑같이 기능합니다. 모든 G52값은 전원을 켜 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, B값들은 현재 공작물 위치에서 차감되고 G52 공작물 오프셋에 자동으로 입력됩니다.

Fanuc이 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 켜 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)를 Fanuc 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92의 값들(X, Y, Z, A, B)에 의해 이동됩니다. G92 공작물 오프셋의 값들은 현재 공작물 오프셋과 G92에 의해 지령된 이동량 사이의 차이입니다.



Haas가 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)를 Haas 포맷으로 사용할 때 현재 공작물 좌표계의 현재 위치는 G92의 값들(X, Y, Z, A, 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 여섯 개의 사용자 좌표계들 가운데 하나를 선택합니다. 축 위치에 대한 모든 후속 참조는 새(G54 G59) 좌표계를 이용하여 해석됩니다.

### 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 정지를 취소하는 데 사용됩니다(G61).

### G68 회전(그룹 16)

(이 G 코드는 옵션이며 회전과 확대 축소가 요구됩니다.)

G17, G18, G19 옵션인 회전면, 기본값은 현재

- A 선택된 평면의 첫번째 축의 회전을 위한 옵션 중심점
- B 선택된 평면의 두번째 축의 회전을 위한 옵션 중심점
- R 옵션인 각도 단위로 지정된 회전각  
소수점 세 자리 -360.000에서 360.000.

G17, G18 또는 G19는 회전 중인 축 평면을 확정하기 위해 G68 이전에 사용되어야 합니다. 예제: G17 G68 Annn Bnnn Rnnn;

A와 B는 현재 평면의 축들에 해당됩니다. G17 예제의 경우 A는 X축이고 B는 Y축입니다.

회전 중심점은 언제나 제어장치에 의해 회전 이후 제어장치로 전송된 위치값을 판정하는 데 사용됩니다. 어떤 축의 회전 중심점도 지정되지 않은 경우 현재 위치가 회전 중심점으로 사용됩니다.

회전(G68)이 지령될 때 모든 X, Y, Z, I, J, K 값들은 회전 중심점을 이용하여 지정 각도 R을 통해 회전합니다.

G68은 G68 지령 이후의 블록들에 있는 모든 해당 위치 설정값들에 영향을 줍니다. G68을 포함하는 행의 값들은 회전되지 않습니다. 회전 평면에 있는 값들만이 회전되므로, G17이 현재의 회전 평면일 경우 X값과 Y값만이 영향을 받습니다.

R 어드레스에 대해 양수(각도)를 입력하면 시계 반대 방향으로 회전됩니다.

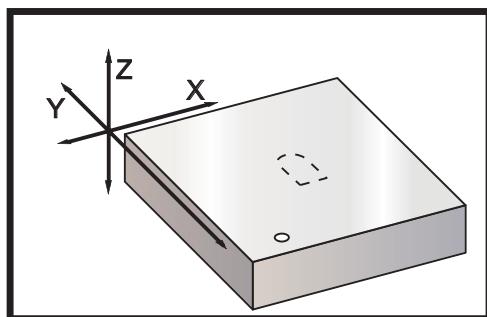
회전 각도(R)가 입력되지 않으면 설정 72에서 회전 각도를 가져옵니다.

설정 73을 ON으로 설정한 G91 모드(증분값)에서 회전 각도는 R값에 의해 변경됩니다. 즉 G68 지령마다 R에서 지정된 값만큼 회전 각도를 변경합니다.

회전 각도는 프로그램 시작부에서 0으로 설정되거나 G90 모드에서 G68을 사용하여 특정 각도로 설정될 수 있습니다.



다음 예제들은 G68을 이용한 회전을 보여 줍니다.

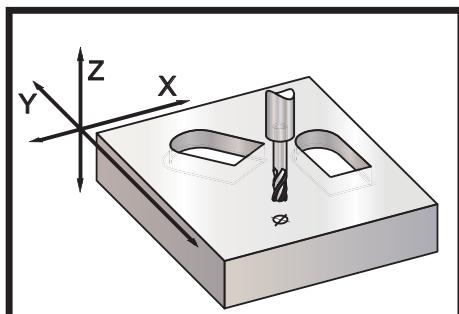


0001 (고딕창);  
F20, S500;  
G00 X1. Y1.;  
G01 X2.;  
Y2.;  
G03 X1. R0.5  
G01 Y1.;  
M99;

○ = 공작물 좌표 원점  
회전 없음

G68

첫번째 예제는 제어장치가 현재의 공작물 좌표 위치를 어떻게 회전 중심점으로 이용하는지 보여 줍니다(X0 Y0 Z0).

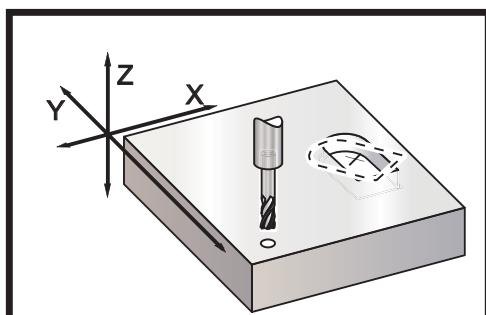


00002;  
G59;  
G00 G90 X0 Y0 Z0;  
M98 P1;  
G90 G00 X0 Y0; (마지막 지령 위치)  
G68 R60.;  
M98 P1;  
G69 G90 G00 X0 Y0;  
M30;

○ = 공작물 좌표 원점  
+ = 회전 중심

G68 회전

그 다음 예제는 창의 중심점을 회전 중심점으로 지정합니다.



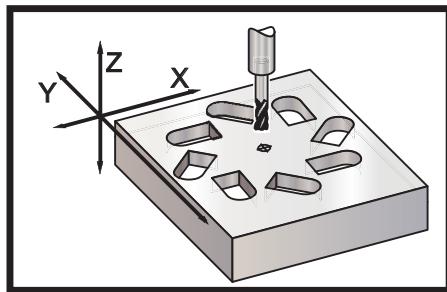
00003;  
G59;  
G00 G90 X0 Y0 Z0;  
M98 P1;  
G00 G90 X0 Y0 Z0;  
G68 X1.5 Y1.5 R60.;  
M98 P1;  
G69 G90 G00 X0 Y0;  
M30;

○ = 공작물 좌표 원점  
+ = 회전 중심

G68 회전



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



00004 ;  
G59 ;  
G00 G90 X0 Y0 Z0 ;  
M98 P10 L8 (서브루틴 00010) ;  
M30 ;

00010 ;  
G91 G68 R45. ;  
G90 M98 P1 ;  
G90 G00 X0 Y0 ;  
M99 ;

○ = 공작물 좌표 원점  
+ = 회전 중심

G68 회전

G68이 실행 중일 때 회전 평면을 변경해서는 안 됩니다.

### 확대 축소와 회전

확대 축소와 회전이 동시에 이용될 경우 확대 축소를 먼저 실행한 다음 회전을 실행하고 별도의 블록들을 이용할 것을 권장합니다. 이때 다음 템플릿을 이용하십시오.

G51 ..... (SCALING) ;

...

G68 ..... (ROTATION) ;

. 프로그램

G69 ..... (ROTATION OFF) ;

...

G50 ..... (SCALING OFF) ;

### 컷터 보정 상태의 회전

컷터 보정은 회전 지령이 실행된 뒤에 실행되어야 합니다. 보정은 회전을 종료하기 전에 종료되어야 합니다.

### G69 G68 회전 취소(그룹 16)

(이 G 코드는 옵션이며 회전과 확대 축소가 요구됩니다.)

G69는 이전에 지정된 어떤 회전도 취소합니다.

### G70 볼트 구멍 원(그룹 00)

I 반경(+CCW(시계 반대 방향) / -CW(시계 방향))

J 시작 각도(수평에서 CCW(시계 반대 방향)로 0도에서 360.0도. 또는 정각 3시 위치)

L 원 주변에 고른 간격으로 분포된 구멍의 수

이 비모달 G 코드는 고정 사이클들인 G73, G74, G76, G77 또는 G81-G89 가운데 하나와 함께 사용되어야 합니다. 고정 사이클은 개별 위치에서 드릴링 기능 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 활성화되어야 합니다.

### G71 볼트 구멍 원호(그룹 00)

I 반경(+CCW(시계 반대 방향) / -CW(시계 방향))

J 시작각(수평 방향에서 CCW(시계 반대 방향)의 각도)

K 구멍의 각도 간격(+ 또는 -)

L 구멍의 수

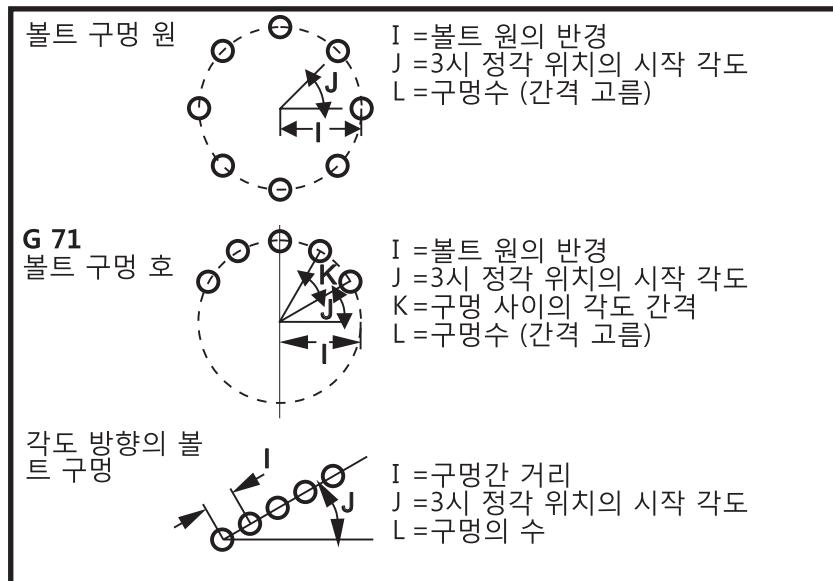
이 비모달 G 코드는 하나의 완전한 사이클에 제한되지 않는다는 점만 제외하고 G70과 비슷합니다. G71는 Group 00에 속하며 따라 비모달 코드입니다. 고정 사이클은 개별 위치에서 드릴링 기능 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 활성화되어야 합니다.



## G72 각도 방향의 볼트 구멍(그룹 00)

- I 구멍들 사이의 거리(+CCW(시계 반대 방향) / -CW(시계 방향))
- J 선의 각도(수평 방향에서 CCW(시계 반대 방향)의 각도)
- L 구멍의 수

이 비모달 G 코드는 지정된 각도에서 직선으로 "L" 개의 구멍을 뽁습니다. G70과 비슷하게 작동합니다. G72 이 올바르게 동작하려면 개별 위치에서 드릴링 또는 태핑 기능이 수행될 수 있도록 고정 사이클이 활성화되어야 합니다.



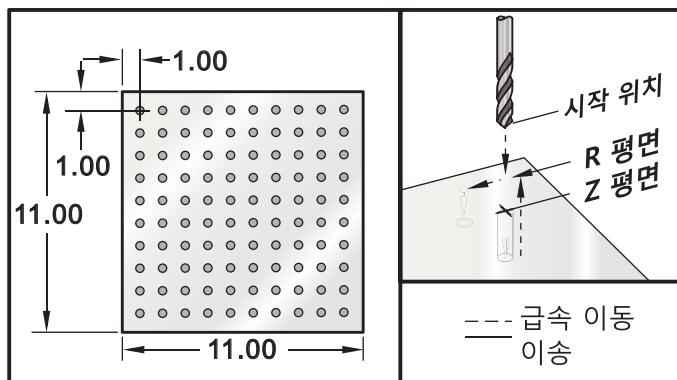
### 볼트 패턴 고정 사이클의 규칙:

1. 고정 사이클을 실행하기 전에 공구를 볼트 패턴의 중심점에 위치시켜야 합니다. 중심점은 대체로 X0, Y0입니다.
2. J 코드는 각도 시작점이며 언제나 정각 3시 방향 위치에서 시계 반대 방향으로 0도에서 360도 사이입니다.

### 고정 사이클 반복

다음은 증분식으로 반복되는 드릴링 고정 사이클을 이용한 프로그램 예제입니다.

참고: 여기서 사용된 드릴링 순서는 시간을 절약하고 구멍간 최단 경로를 따라가기 위한 것입니다.



G81 드릴링 고정 사이클 (증분식)과 다중 치구 하위 프로그램용 격자판



| 프로그램 예제                          | 설명                       |
|----------------------------------|--------------------------|
| %                                |                          |
| O03400                           | (격자판 드릴링)                |
| T1 M06                           |                          |
| G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S2500 M03 |                          |
| G43 H01 Z.1 M08                  |                          |
| G81 Z-1.5 F15. R.1               |                          |
| G91 X1.0 L9                      |                          |
| G90 X-2.0                        | (또는 G91에 머무르고 Y-1.0을 반복) |
| G91 X-1.0 L9                     |                          |
| G90 Y-3.0                        |                          |
| G91 X1.0 L9                      |                          |
| G90 Y-4.0                        |                          |
| G91 X-1.0 L9                     |                          |
| G90 Y-5.0                        |                          |
| G91 X1.0 L9                      |                          |
| G90 Y-6.0                        |                          |
| G91 X-1.0 L9                     |                          |
| G90 Y-7.0                        |                          |
| G91 X1.0 L9 I I                  |                          |
| G90 Y-8.0                        |                          |
| G91 X-1.0 L9                     |                          |
| G90 Y-9.0                        |                          |
| G91 X1.0 L9                      |                          |
| G90 Y-10.0                       |                          |
| G91 X-1.0 L9                     |                          |
| G00 G90 G80 Z1.0 M09             |                          |
| G28 G91 Y0Z0                     |                          |
| M30                              |                          |
| %                                |                          |

### 고정 사이클 변경

이 단원에서는 절삭이 어려운 부품을 좀 더 쉽게 프로그래밍하기 위해 맞춤화해야 하는 고정 사이클을 다루고 있습니다.

**G98과 G99를 이용하여 클램프 제거하기** – 예를 들어, 1인치 높이의 테이블 클램프가 있는 테이블에 고정되고 있는 A 사각형 공작물. 테이블 클램프를 제거하기 위한 프로그램을 작성할 필요가 있습니다.

| 프로그램 예제                          | 설명                 |
|----------------------------------|--------------------|
| %                                |                    |
| O4500                            |                    |
| T1 M06                           |                    |
| G00 G90 G54 X1.0 Y-1.0 S3500 M03 |                    |
| G43 H01 Z1.125 M08               |                    |
| G81 G99 Z-1.500 R.05 F20.        |                    |
| X2.0 G98                         | (사이클 실행후 시작점으로 복귀) |
| X6.0 G99                         | (사이클 실행후 기준면으로 복귀) |
| X8.0                             |                    |
| X10.0                            |                    |
| X12.0 G98                        |                    |
| X16.0 G99                        |                    |
| X18.0 G98                        |                    |
| G00 G80 Z2.0 M09                 |                    |
| G28 G91 Y0 Z0                    |                    |
| M30                              |                    |
| %                                |                    |



## 고정 사이클에서 X,Y 평면 장애물의 제거

고정 사이클 실행 중에 X, Y 평면의 장애물을 피하려면, 고정 사이클 행에 L0을 삽입하여 X, Y 이동을 지령하고, Z축 고정 사이클은 실행하지 마십시오.

예를 들어 사면에 각각 1인치 깊이의 플랜지가 있는 6인치의 사각형 알루미늄 블록이 있고, 인쇄는 플랜지의 각 변의 중점에 두 개의 구멍을 요청한다고 가정하겠습니다. 블록의 각각의 모서리를 피하기 위한 프로그램이 필요합니다.

| 프로그램 예제                         | 설명   |
|---------------------------------|--|
| %                               |  |
| O4600                           | (X0, Y0은 좌측 상단 중심점에 있으며,<br>Z0은 공작물의 상부에 있음) |
| T1 M06                          |  |
| G00 G90 G54 X2.0 Y-.5 S3500 M03 |  |
| G43 H01 Z-.9 M08                |  |
| G81 Z-2.0 R-.9 F15.             |  |
| X4.0                            |  |
| X5.5 L0                         | (각형 모서리 회피)                                  |
| Y-2.0                           |  |
| Y-4.0                           |  |
| Y-5.5 L0                        |  |
| X4.0                            |  |
| X2.0                            |  |
| X.5 L0                          |  |
| Y-4.0                           |  |
| Y-2.0                           |  |
| G00 G80 Z1.0 M09                |  |
| G28 G91 Y0 Z0                   |  |
| M30                             |  |
| %                               |  |

## G 코드 고정 사이클

### 개요

고정 사이클은 프로그래밍을 단순화하는 데 사용됩니다. 고정 사이클은 드릴링, 태핑, 보링과 같은 반복적 동작에 사용됩니다. 고정 사이클은 X축 또는 Y축 운동이 프로그래밍될 때마다 실행됩니다.

### 고정 사이클 이용

X축 또는 Y축에서 고정 사이클의 위치 설정은 절대 운동(G90) 또는 증분 운동(G91)을 통해서 실행할 수 있습니다. 고정 사이클에서 증분(G91) 운동은 고정 사이클의 증분 X 또는 Y 이동을 통해 고정 사이클 조작을 많이 반복하는 중복 횟수(Lnn)를 이용하면 유용한 경우가 많습니다.

#### 예제:

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 (현재 위치에서 하나의 구멍을 뚫습니다.)

G91 X-0.5625 L9 (음의 방향으로 고른 간격으로 .5625 구멍을 9개 뚫습니다.)



고정 사이클이 X 또는 Y와 중복 횟수 0(L0) 없이 정의될 경우, 고정 사이클은 초기에 수행되지 않습니다. 고정 사이클의 동작은 증분 위치 설정(G91)이 지정되는지 절대 위치 설정(G90)이 실행되는지 여부에 따라 달라집니다. 고정 사이클에서 증분 운동은 중복 횟수(L)처럼 유용할 때도 있습니다. 왜냐하면 개별 사이클 사이의 증분 X 및/또는 Y 이동에 의해 동작을 반복하는 데 사용될 수 있기 때문입니다.

#### 예제:

X1.25 Y-0.75 (볼트 구멍 패턴의 중심 위치)

G81 G99 Z-0.5 R0.1 F6.5 L0 (G81 행의 L0은 볼트 구멍 원에 구멍을 뚫지 않습니다.)

G70 I0.75 J10. L6 (볼트 구멍 원에 6개의 구멍을 뚫음.)

고정 사이클이 지령되면 블록에 등록된 모든 X-Y 위치에서 동작이 실행됩니다. 고정 사이클 수치값 가운데 일부는 고정 사이클이 정의된 뒤에도 변경될 수 있습니다. 이러한 값들 중에서 가장 중요한 값은 R 평면값과 Z 깊이값입니다. 이러한 값들이 XY 지령과 함께 블록에 등록되어 있을 경우, XY 이동이 수행되고 모든 후속 고정 사이클은 새로운 R값 또는 Z값을 통해 수행됩니다.

X축과 Y축의 위치는 고정 사이클 이전에 급속 이동에 의해 설정됩니다.

G98과 G99는 고정 사이클의 동작 방식을 변경합니다. G98이 실행되면, 고정 사이클에서 개별 구멍 완성 시에 Z축이 초기 시작 평면으로 복귀합니다. 이를 통해 공작물 또는 클램프와 치구의 상부 및 주변 영역의 위치 설정이 가능해집니다.

G99가 실행되면, 고정 사이클에서 개별 구멍이 완성되어 그 다음 XY 위치에 대한 안전거리가 확보될 때 Z축이 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 침의 분쇄를 돋고, 좀 더 부드러운 정삭을 제공하고, 공차를 좀 더 적게 하기 위해 공구 압력을 해제하기 위해 하부 구멍에서 이루어지는 프로그래밍된 일시 정지입니다. P값이 특정 고정 사이클에 대해 입력되면 취소(G00, G01, G80 또는 Reset(리셋) 버튼)되기 전까지만 다른 고정 사이클들에서도 사용됩니다.

S(주축 회전수) 지령을 G 코드의 코드 행에서 또는 그 앞에서 정의해야 합니다.

고정 사이클 내의 태핑은 이송속도 계산을 요구합니다. 이송속도 계산식은 아래와 같습니다.

주축 회전수 나누기 태핑 인치당 나사산 = 이송속도 인치/분

고정 사이클도 설정 57을 사용하면 이점을 얻습니다. 이 설정을 ON으로 설정하면 급속 이동 사이에 정위치 정지가 수행됩니다. 이것은 공작물 구멍 바닥에 흠집이 나지 않게 하는 데 유용합니다.

---

참고: Z, R, F 어드레스들은 모든 고정 사이클에 요구되는 데이터입니다.

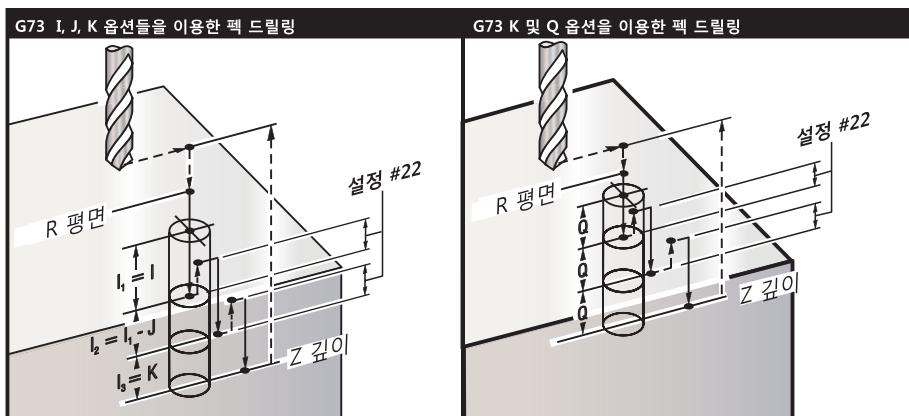
#### 고정 사이클 취소

G80 코드는 모든 고정 사이클을 취소하는 데 사용됩니다. G00 코드 또는 G01 코드도 고정 사이클을 취소합니다. 일단 선택되면 고정 사이클은 G80, G00 또는 G01로 취소할 때까지 실행됩니다.



## G73 고속 펙 드릴링 고정 사이클(그룹 09)

- F 이송속도 인치(mm)/분  
 I 일차 절삭 깊이  
 J 왕복 절삭의 절삭 깊이 감소량  
 K 최저 절삭 깊이(제어장치는 심공수를 계산)  
 L G91(증분 모드)이 사용될 경우의 반복 횟수(뚫을 구멍의 수)  
 P 구멍 바닥에서 이루어지는 일시 정지(초)  
 Q 절삭 깊이(항상 증분)  
 R 평면의 위치(공작물 표면 위쪽 방향 거리)  
 X X축 구멍 위치  
 Y Y축 구멍 위치  
 Z 구멍 하부의 Z축 위치

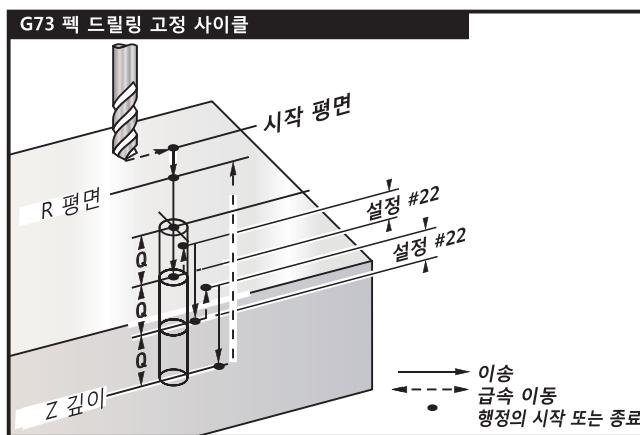


I, J, K, Q는 언제나 양수입니다.

G73을 프로그래밍하는 방법은 I 어드레스, J 어드레스, K 어드레스를 이용하는 방법과 K 어드레스와 Q 어드레스를 이용하는 방법이 있습니다.

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.

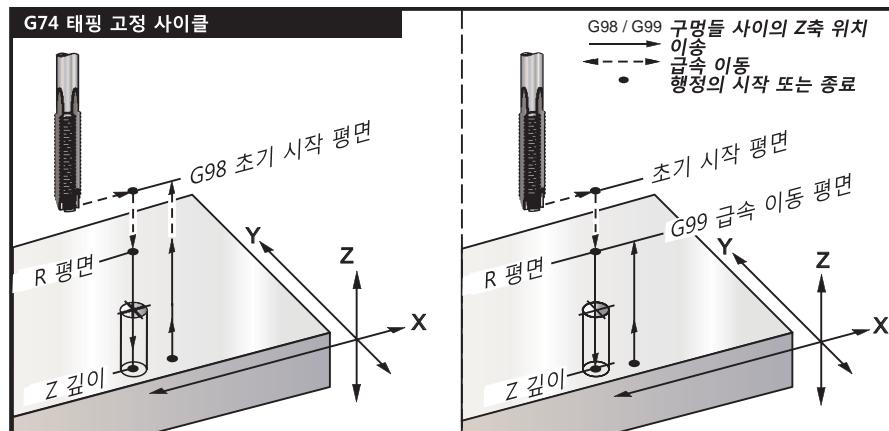
K와 Q가 모두 지정될 경우 이 고정 사이클에 대해 다른 조작 모드가 선택됩니다. 이 모드에서 공구는 왕복 절삭 횟수가 최고 K량이 되고 나서 R 평면으로 복귀합니다.





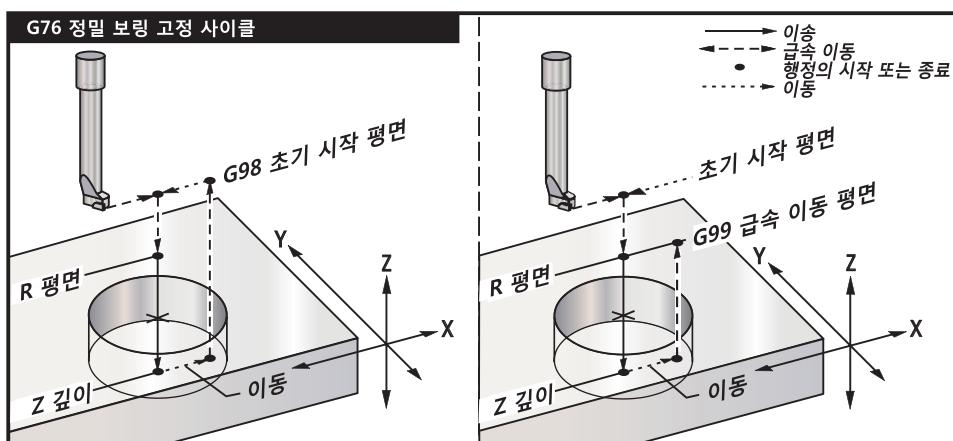
## G74 역태핑 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)(고정 사이클 도입 부분에서 설명된 공식을 이용하여 이송속도와 주축 회전수를 계산)
- J      후진 승수(후진 속도 - 설정 130 참조)
- L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 반복 횟수(태핑할 구멍의 수)
- R      태핑이 시작되는 R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)
- X      X축 구멍 위치
- Y      Y축 구멍 위치
- Z      구멍 하부의 Z축 위치



## G76 정밀 보링 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)
- I      Q가 지정되지 않을 경우 X축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다.
- J      Q가 지정되지 않을 경우 Y축 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      X축 구멍 위치
- Y      Y축 구멍 위치
- Z      구멍 하부의 Z축 위치



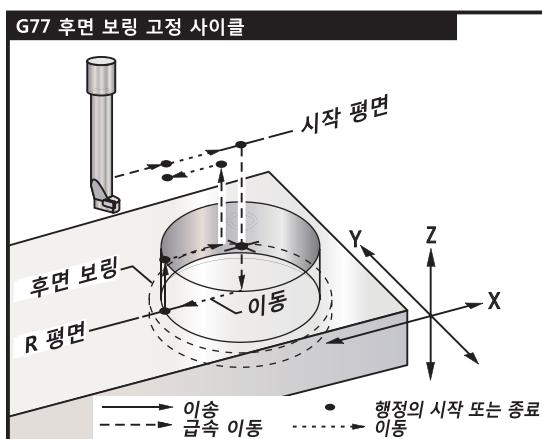
구멍 보링 이외에도 이 사이클은 X 또는 Y축을 이동시킨 다음 후진시켜 공작물 가공을 종료하면서 공구를 제거합니다. Q가 사용될 경우 설정 27은 이동 방향을 결정합니다. Q가 지정되지 않을 경우 옵션인 I값과 J값은 이동 방향과 거리를 결정하는 데 사용됩니다.



## G77 역보링 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)
- I      Q가 지정되지 않을 경우 X축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다.
- J      Q가 지정되지 않을 경우 Y축 방향의 값을 변경한 다음 후진시킵니다.
- L      G91(증분 모드)이 사용될 경우 보링할 구멍의 수
- Q      언제나 증분값인 이동값
- R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)
- X      X축 구멍 위치
- Y      Y축 구멍 위치
- Z      구멍 하부의 Z축 위치

구멍 보링 이외에도 이 사이클은 절삭 전후에 X축 또는 Y축을 이동시켜 공작물 가공을 종료하면서 공구를 제거합니다(이동 예제는 G76 참조). 설정 27은 이동 방향을 결정합니다. Q가 지정되지 않을 경우 옵션인 I값과 J값은 이동 방향과 거리를 결정하는 데 사용됩니다.



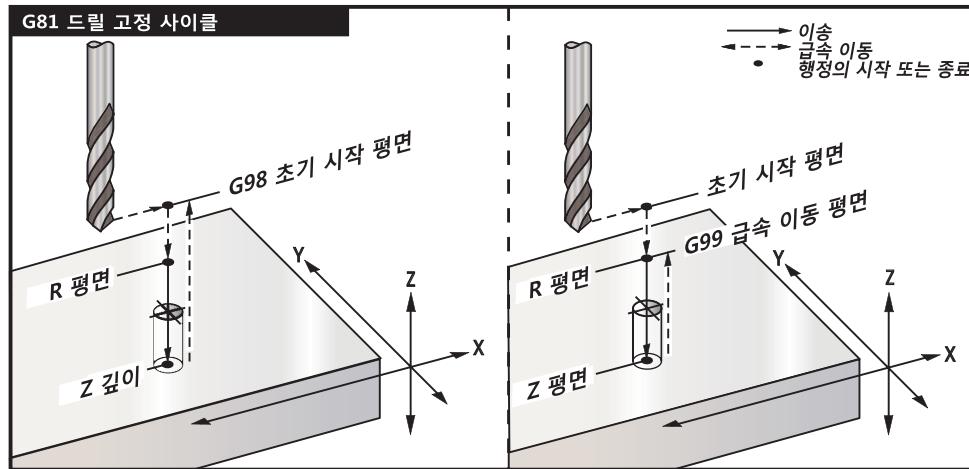
## G80 고정 사이클 취소(그룹 09)

이 G 코드는 새 고정 사이클이 선택될 때까지 모든 고정 사이클을 비활성화합니다. G00 또는 G01을 사용해도 고정 사이클이 취소됩니다.

## G81 드릴 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)
- L      G91(증분 모드)이 사용될 경우 드릴링할 구멍의 수
- R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)
- X      X축 동작 지령
- Y      Y축 동작 지령
- Z      구멍 하부의 Z축 위치

참고: X 어드레스와 Y 어드레스는 대부분의 경우 드릴링할 첫번째 구멍의 위치입니다.



### 프로그램 예제

다음은 알루미늄판을 통한 드릴링을 위한 프로그램입니다.

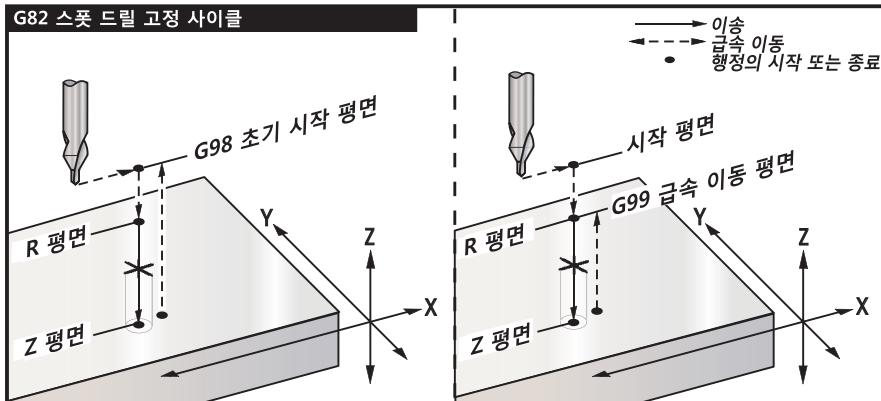
```
T1 M06
G00 G90 G54 X1.125 Y-1.875 S4500 M03
G43 H01 Z0.1
G81 G99 Z-0.35 R0.1 F27.
X2.0
X3.0 Y-3.0
X4.0 Y-5.625
X5.250 Y-1.375
G80 G00 Z1.0
G28
M30
```

### G82 스포트 드릴 고정 사이클(그룹 09)

|   |                           |
|---|---------------------------|
| F | 분당 이송속도 인치(또는 mm)         |
| L | G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수 |
| P | 구멍 바닥에서의 일시 정지 시간         |
| R | R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)       |
| X | X축 구멍 위치                  |
| Y | Y축 구멍 위치                  |
| Z | 구멍 바닥 위치                  |

프로그래밍 참고사항: G82는 일시 정지(P)를 프로그래밍할 옵션이 있다는 점을 제외하고 G81과 비슷합니다.

| 프로그램 예제                             | 설명                        |
|-------------------------------------|---------------------------|
| %                                   |                           |
| O1234                               | (예제 프로그램)                 |
| T1 M06                              | (공구 #1은 0.5"x 90도 스포트 드릴) |
| G90 G54 G00 X.565 Y-1.875 S1275 M03 |                           |
| G43 H01 Z0.1 M08                    |                           |
| G82 Z-0.175 P.3 R0.1 F10.           | (90도 스포트 드릴; 깊이는)         |
| X1.115 Y-2.750                      | (모따기 직경의 절반)              |
| X3.365 Y-2.875                      |                           |
| X4.188 Y-3.313                      |                           |
| X5.0 Y-4.0                          |                           |
| G80 G00 Z1.0 M09                    |                           |



G82 스폿 드릴링 예제

### G83 펙 드릴링 고정 사이클(그룹 09)

F 분당 이송속도 인치(또는 mm)

I 일차 절삭 깊이의 치수

J 왕복 절삭별 절삭 깊이 감소량

K 최저 절삭 깊이

L G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수

P 마지막 펙 드릴링 완료 시의 일시 정지 초수(일시 정지)

Q 절삭 깊이, 항상 증분

R R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)

X X축 구멍 위치

Y Y축 구멍 위치

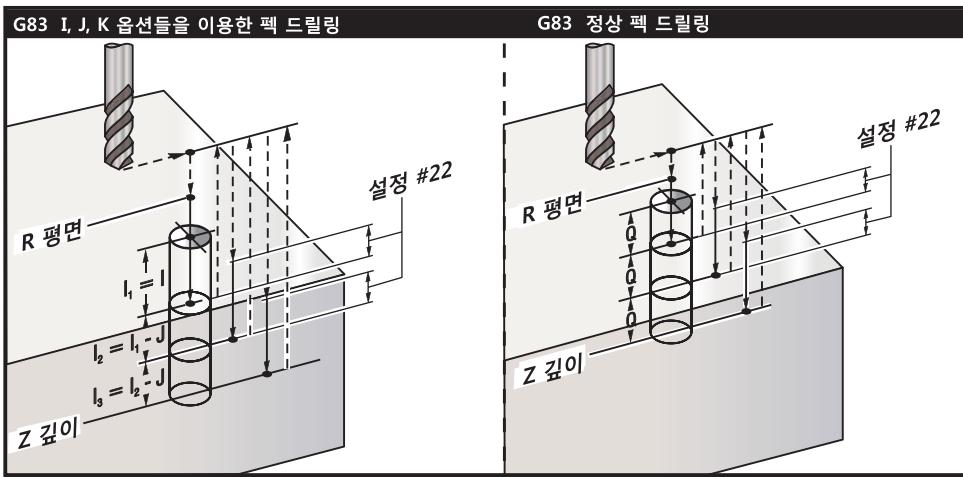
Z 구멍 하부의 Z축 위치

I, J, K가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I양 만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J양 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 1.5초 동안 일시 정지합니다.

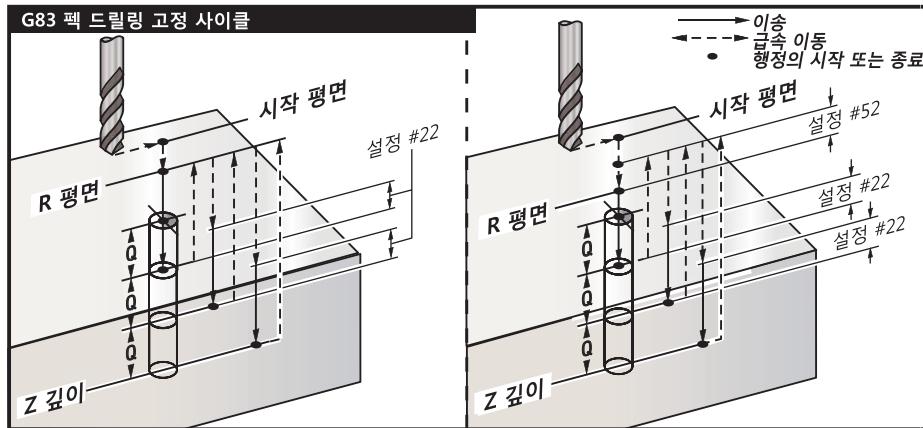
G83 Z-0.62 F15. R0.1 Q0.175 P1.5

동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용됩니다.





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 드릴링되고 있는 공작물과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다. 칩 제거 운동이 R 방향으로 이루어질 때 R 위의 Z축은 거리는 이 설정에 의해 결정됩니다.



#### 프로그램 예제

```
T2 M06
G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S2500 M03
G43 H02 Z0.1 M08
G83 Z-0.720 Q0.175 R0.1 F15.
X1.115 Y-2.750
X3.365 Y-2.875
X4.188 Y-3.313
X5.0 Y-4.0
G80 G00 Z1.0 M09
```

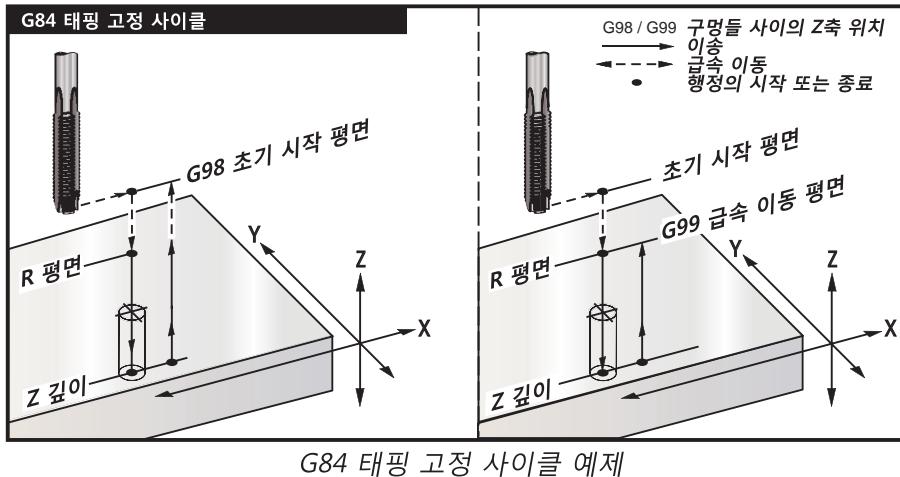
#### 설명

(공구 #2는 0.3125" 스타브 드릴)

(드릴링 지점은 드릴 직경의 1/3 지점)

#### G84 태핑 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)
- J      후진 승수(예: J2는 절삭 속도만큼 빠르게 두 번 후진합니다. 설정 130도 참조하십시오.)
- L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수
- R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)
- X      X축 구멍 위치
- Y      Y축 구멍 위치
- Z      구멍 하부의 Z축 위치



프로그램

T3 M06

G90 G54 G00 X0.565 Y-1.875 S900 M03

G43 H03 Z0.2 M08

G84 Z-0.600 R0.2 F56.25

예제

(공구 #3은 3/8-16 태핑용)

(900rpm 나누기 16tpi = 56.25ipm)

X1.115 Y-2.750

X3.365 Y-2.875

X4.188 Y-3.313

X5.0 Y-4.0

G80 G00 Z1.0 M09

G28 G91 Y0 Z0

M30

%

### G85 보링 고정 사이클(그룹 09)

F      분당 이송속도 인치(또는 mm)

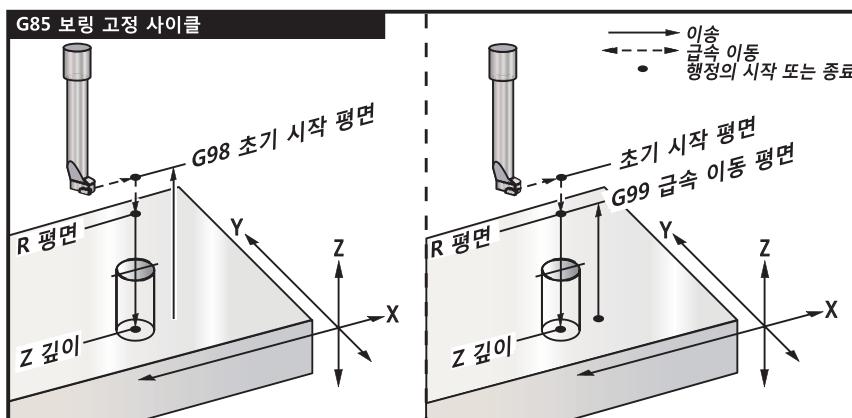
L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수

R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)

X      X축 구멍 위치

Y      Y축 구멍 위치

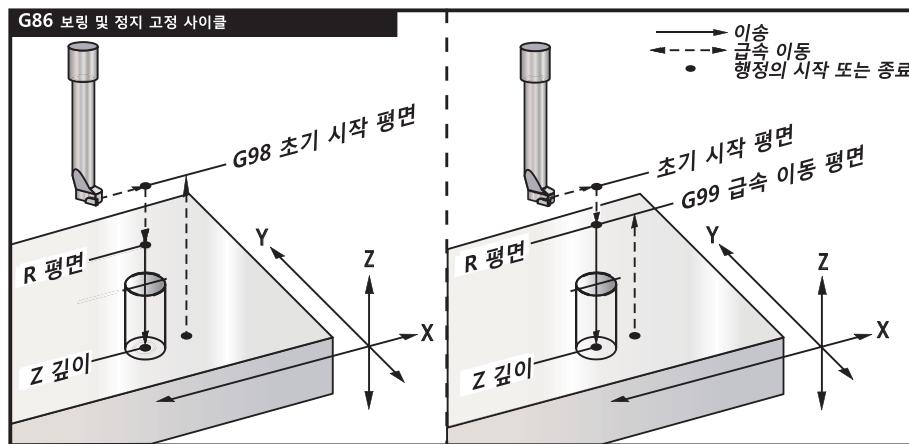
Z      구멍 하부의 Z축 위치





## G86 보링 및 정지 고정 사이클(그룹 09)

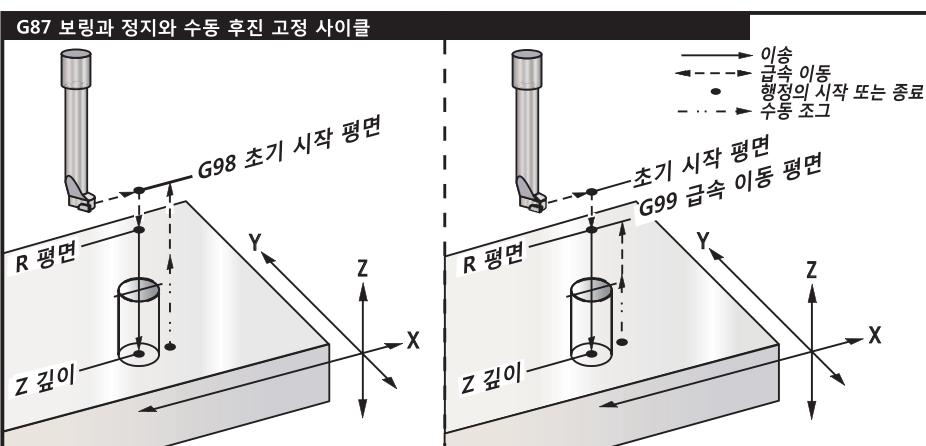
- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)  
 L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수  
 R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)  
 X      X축 구멍 위치  
 Y      Y축 구멍 위치  
 Z      구멍 하부의 Z축 위치



## G87 보링 전진 및 수동 후진 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)  
 L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수  
 R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)  
 X      X축 구멍 위치  
 Y      Y축 구멍 위치  
 Z      구멍 하부의 Z축 위치

이 G 코드는 구멍이 보링되면 정지합니다. 이때 공구가 수동으로 조그되어 구멍에서 나옵니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 프로그램이 계속 실행됩니다.

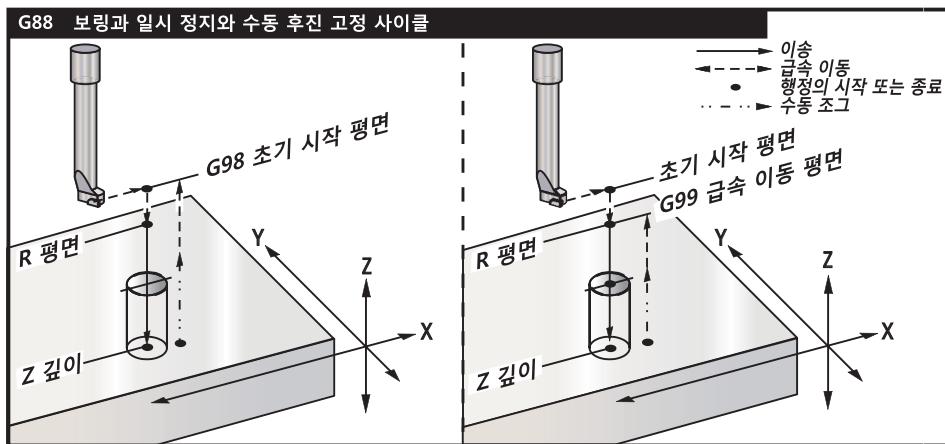




## G88 보링 전진, 일시 정지, 수동 후진 고정 사이클(그룹 09)

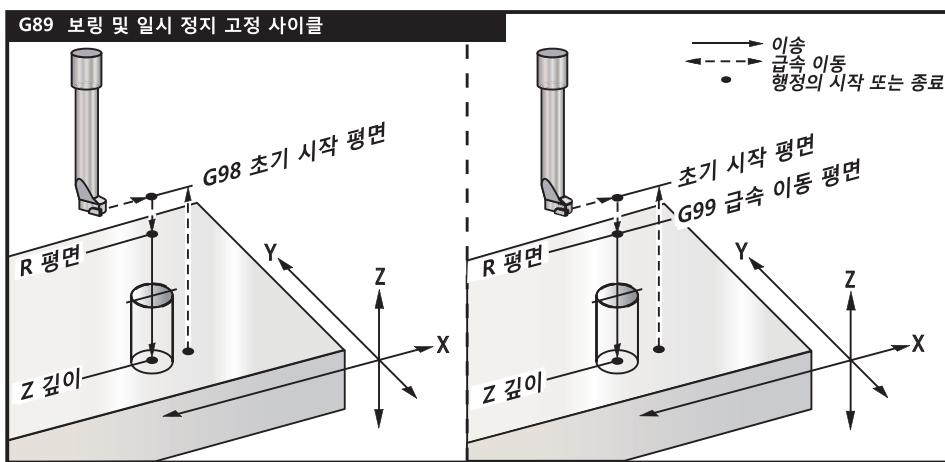
- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)  
L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수  
P      구멍 바닥에서의 일시 정지 시간  
R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)  
X      X축 구멍 위치  
Y      Y축 구멍 위치  
Z      구멍 하부의 Z축 위치

이 G 코드는 구멍이 보링되면 정지합니다. 이때 공구가 수동으로 조그되어 구멍에서 나옵니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 프로그램이 계속 실행됩니다.



## G89 보링 전진, 일시 정지, 보링 후진 고정 사이클(그룹 09)

- F      분당 이송속도 인치(또는 mm)  
L      G91(증분 모드)이 사용될 경우의 구멍의 수  
P      구멍 바닥에서의 일시 정지 시간  
R      R 평면의 위치(공작물 위쪽 위치)  
X      X축 구멍 위치  
Y      Y축 구멍 위치  
Z      구멍 하부의 Z축 위치

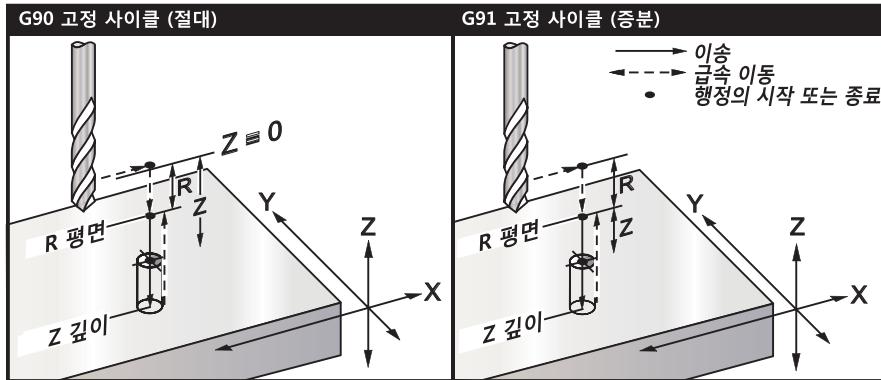




## G90 절대 위치 지령(그룹 03)

### 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.



## 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 설정될 경우 G92 지령은 모든 공작물 좌표계(G54-59, G110-129)를 이동시켜 지령된 위치가 활성화된 공작물 좌표계의 현재 위치가 되게 합니다. G92는 비모달 코드입니다.

G92 지령은 지령된 축에 대한 어떤 G52도 사실상 취소합니다. 예제: G92 X1.4는 X축에 대한 G52를 취소합니다. 다른 축들은 영향을 받지 않습니다.

G92 이동값은 Work Offsets(공작물 오프셋) 페이지 하단에 표시되며 필요한 경우 거기서 소거될 수 있습니다. 그것은 전원을 켠 뒤에, ZERO RET와 AUTO ALL AXES 또는 ZERO SINGLE AXIS가 사용될 때 자동으로 소거됩니다.

### YASNAC

설정 33이 Yasnac으로 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 행정**으로 해석되도록 지정합니다. 즉 F 코드값은 60으로 나누면 동작 완료 초수가 됩니다.

G93은 일반적으로 4-축 및 5-축 작업에서 사용되며 선형 이송속도(인치/분)를 회전 동작을 고려하는 값으로 변환시키는 방법입니다.

G93이 실행되면 이송속도 지정값은 모든 보간 이동 블록에 대해 필수값이 됩니다. 즉 비급속 이동 블록마다 고유한 이송속도 지정값이 있어야 합니다.

\* RESET(리셋)을 누르면 기계가 G94(분당 이송속도) 모드로 리셋됩니다.

\* 설정 34와 79(제4축과 제5축의 직경)는 설정 93을 사용할 때 필요하지 않습니다.

## G94 분당 이송속도 모드(그룹 05)

이 코드는 G93(역 시간 이송 모드)을 비활성화하고 제어장치를 Feed Per Minute(분당 이송속도) 모드로 복귀시킵니다.



### G95 회전수당 이송속도(그룹 05)

G95가 실행되면 주축 회전수는 이송값에 의해 지정된 이동거리를 낳습니다. 설정 9 Dimensioning(치수 설정)이 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 이송속도 오버라이드가 선택될 경우 이송속도 오버라이드의 어떤 변화도 이송 속도에만 영향을 주고 주축에는 영향을 주지 않습니다.

### G98 고정 사이클 시작점 복귀(그룹 10)

G98을 사용하면 Z축은 각각의 새로운 X 위치 또는 Y 위치 사이의 그 초기 시작점(고정 사이클이 지령되기 이전의 블록 내의 Z 위치)으로 복귀합니다. 이를 통해 공작물 또는 클램프와 치구의 상부 및 주변 영역의 위치 설정이 가능해집니다.

### G99 고정 사이클 R 평면 복귀(그룹 10)

G99를 사용하면 Z축은 개별 X 위치 또는 Y 위치 사이의 R 평면에 머무릅니다. 공구 경로에 장애물이 없으면 G99는 가공 시간을 절감합니다.

### G100 상반전 취소(그룹 00)

### G101 상반전 활성화(그룹 00)

X X축 지령

Y Y축 지령

Z Z축 지령

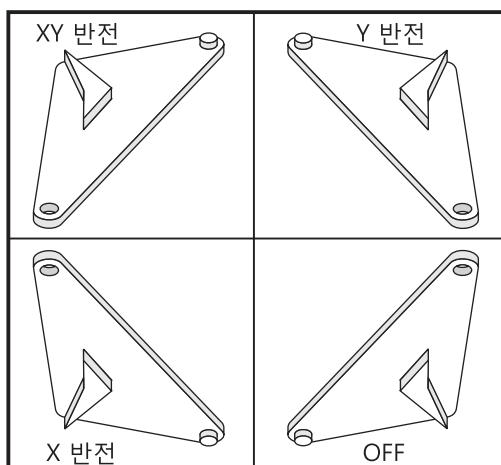
A A축 지령

프로그래밍형 상반전이 축을 켜고 꺼는 데 사용됩니다. ON이면 특정 축 운동이 공작물 0점을 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 45-48을 참조하십시오.

Mirror Image(상반전)를 ON 및 OFF로 설정하기 위한 포맷은 다음과 같습니다.

G101 X09 = X축의 상반전을 활성화합니다.

G100 X09 = X축의 상반전을 비활성화합니다.



### 상반전과 커터 보정

상반전을 이용한 커터 보정을 이용할 때 다음 지침을 따르십시오. 상반전을 G100 또는 G101로 활성화 또는 비활성화하고 나서 그 다음 운동 블록은 처음의 공작물 좌표 위치와는 다른 공작물 좌표 위치에 있어야 합니다. 다음 코드는 예제입니다:

올바른 코드

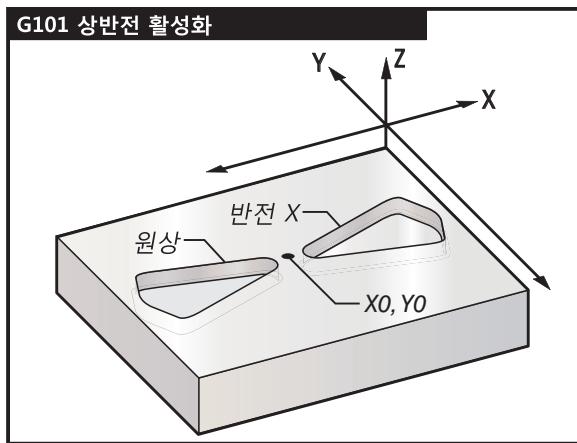
올바르지 않은 코드



|               |               |
|---------------|---------------|
| G41 X1.0 Y1.0 | G41 X1.0 Y1.0 |
| G01 X2.0 Y2.0 | G01 X2.0 Y2.0 |
| G101 X0       | G101 X0       |
| G00 Z1.0      | G00 Z1.0      |
| G00 X1.0      | G00 X2.0 Y2.0 |
| G00 X2.0 Y2.0 | G40.          |
| G40           |               |

**X축 또는 Y축 가운데 하나만을 반전시키면 커터가 절삭의 반대쪽을 따라 이동합니다. 또한 상반전이 원형 동작 평면의 한 축에 대해서만 선택된(G02, G03) 다음 반전될 경우 좌우측 커터 보정 지령(G41, G42)이 반전됩니다.**

참고: XY 운동을 통해 형상을 밀링할 때 X축 또는 Y축 가운데 하나에 대해서만 상반전을 활성화하면 하향 절삭이 상향 절삭으로 또는 상향 절삭이 하향 절삭으로 변경됩니다. 그 결과, 절삭 또는 정삭의 유형이 원하는 유형이 아닐 수도 있습니다. X와 Y 모두의 상반전은 이러한 문제를 제거합니다.



상반전과 포켓 밀링

X축의 상반전을 위한 프로그램 코드

#### 프로그램 예제

#### 설명

```
%  
O3600  
T1 M06  
G00 G90 G54 X-.4653 Y.052 S5000 M03  
G43 H01 Z.1 M08  
G01 Z-.25 F5.  
M98 P3601 F20.  
G00 Z.1  
G101 X0.  
X-.4653 Y.052  
G01 Z-.25 F5.  
M98 P3601 F20.  
G00 Z.1  
G100 X0.  
G28 G91 Y0 Z0  
M30  
%
```



%

O3601

(윤곽선 하위프로그램)

G01 X-1.2153 Y.552

G03 X-1.3059 Y.528 R.0625

G01 X-1.5559 Y.028

G03 X-1.5559 Y.-0.028 R.0625

G01 X-1.3059 Y.-.528

G03 X-1.2153 Y-.552 R.0625

G01 X-.4653 Y.-.052

G03 X-.4653 Y.052 R.0625

M99

%

## G102 프로그래밍형 RS-232 출력(그룹 00)

X X축 지령

Y Y축 지령

Z Z축 지령

A A축 지령

G102를 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. G102는 어떤 G 코드도 없는 지령 블록에서 사용되어야 합니다. 그것은 어떤 축 동작도 유발하지 않기 때문에 축들의 값은 적용되지 않습니다.

설정 41과 설정 25를 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 G102일 수 있습니다. 이것은 공작물 디지털화라고 하며, 공작물 디지털화는 유형의 공작물을 포착하여 그 전자 복사본을 만드는 것입니다. PC용 추가 소프트웨어가 있어야만 이 기능이 실행됩니다.

## G103 블록 버퍼링 제한(그룹 00)

제어장치가 선독할 최고 블록수(범위 0-15), 예:

G103 [P.]

이것은 공통적으로 "블록 선독"이라고 하며, 제어장치가 기계 동작 중에 백그라운드에서 하는 작업을 나타내는 데 사용되는 용어입니다. 제어장치는 앞으로 사용할 블록(코드 행)을 사전에 준비시킵니다. 현재 블록이 실행되는 동안 그 다음 블록은 연속적인 동작을 위해 미리 해석되고 준비됩니다.

G103 P0이 프로그래밍되면 블록 제한이 비활성화됩니다. 블록 제한은 G103이 P 어드레스 코드 없는 블록에 표시될 경우에도 비활성화됩니다. G103 Pn이 프로그래밍될 때 선독은 n개의 블록으로 제한됩니다.

G103도 매크로 프로그램의 디버깅에 유용합니다. 선독 시에 매크로 식이 실행됩니다. 예를 들어 G103 P1을 프로그램에 삽입하면 현재 실행 블록보다 한 블록 앞에서 매크로 식이 실행됩니다.



## G107 원통형 매핑(그룹 00)

|   |         |
|---|---------|
| X | X축 지령   |
| Y | Y축 지령   |
| Z | Z축 지령   |
| A | A축 지령   |
| Q | 원통면의 직경 |
| R | 회전축 반경  |

이 G 코드는 다음 그림에 나타난 바와 같이 지정된 선형축에서 발생하는 모든 프로그래밍된 운동을 원통(회전축에 부착된) 표면 위의 동일한 운동으로 변환합니다. 이 코드는 그룹 0 G 코드이지만 그 기본 동작은 설정 56(M30 Restores Default G(M30 기본 G 복구))에 좌우됩니다. G107 지령은 원통형 매핑을 활성화 또는 비활성화하는 데 사용됩니다.

- 어떤 선형축 프로그램도 어떤 회전축에든 원통형으로 매핑될 수 있습니다(한 번에 하나).
- 기존 선형축 G 코드 프로그램은 프로그램 시작부에 G107 지령을 삽입하여 원통형으로 매핑될 수 있습니다.
- 원통면의 반경(또는 직경)을 재정의하여 프로그램을 변경하지 않고서도 직경이 서로 다른 표면에서 원통형 매핑이 실행되게 할 수 있습니다.
- 원통면의 반경(또는 직경)은 설정 34와 79에서 지정된 회전축 직경과 동기화될 수 있거나 그와 무관할 수 있습니다.
- G107은 유효할 수도 있는 어떤 원통형 매핑과도 무관하게 원통형 표면의 기본 직경을 설정하는 데 사용될 수도 있습니다.

## G107 설명

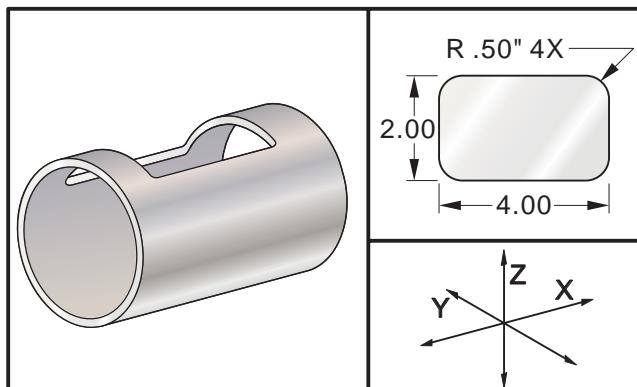
다음 어드레스 코드들은 G107 뒤에 올 수 있습니다: **X, Y 또는 Z, A 또는 B, Q 또는 R**.

**X, Y 또는 Z:** X, Y 또는 Z 어드레스는 지정된 회전축으로 매핑될 선형축을 지정합니다(A 또는 B). 이러한 선형 축들 가운데 하나가 지정되면 회전축도 지정되어야 합니다.

**A 또는 B:** A 또는 B 어드레스는 원통형 표면을 고정하는 회전축을 파악합니다.

**Q 또는 R:** Q는 원통면의 직경을 지정하고 R은 반경을 정의합니다. Q 또는 R이 사용되면 회전축도 지정되어야 합니다. Q도 R도 사용되지 않을 경우 마지막 G107 직경이 사용됩니다. 전원을 켜고 나서 어떤 G107 지령도 지령되지 않거나 마지막으로 지정된 값이 0이었을 경우 이 회전축에 대해 설정 34 또는 79에서 정의된 값이 직경이 됩니다. Q 또는 R이 지정되면 해당 값은 지정된 회전축의 새로운 G107 값이 됩니다.

원통형 매핑도 G 코드 프로그램이 종료할 때마다 그러나 설정 56이 ON일 경우에만 자동으로 깨집니다. RESET(리셋) 키를 누르면 설정 56의 상태와 무관하게 현재 적용 중인 어떤 원통형 매핑도 모두 깨집니다.



ROI 반경 정의에 적합한 경우, I, J 및 K를 더 복잡한 G02 및 G03 프로그래밍에 사용할 것을 권장합니다.



## 예제

%  
O0079 (G107 TEST)  
T1 M06 (.625 DIA. 2FL E.M.)  
G00 G40 G49 G80 G90  
G28 G91 A0  
G90  
G00 G54 X1.5 Y0 S5000 M03  
G107 A0 Y0 R2. (R값이나 Q값이 지정되지 않은 경우 기계는 설정 34의 값을 사용)  
G43 H01 Z0.25  
G01 Z-0.25 F25.  
G41 D01 X2. Y0.5  
G03 X1.5 Y1. R0.5  
G01 X-1.5  
G03 X-2. Y0.5 R0.5  
G01 Y-0.5  
G03 X-1.5 Y-1. R0.5  
G01 X1.5  
G03 X2. Y-0.5 R0.5  
G01 Y0.  
G40 X1.5  
G00 Z0.25  
M09  
M05  
G91 G28 Z0.  
G28 Y0.  
G90  
G107  
M30  
%

### G110-G129 좌표계 #7-26(그룹 12)

이러한 코드들은 추가적인 공작물 좌표계들 가운데 하나를 선택합니다. 축 위치에 대한 모든 후속 참조값은 새 좌표계에서 해석됩니다. G110-G129의 동작은 G54-G59의 동작과 똑같습니다.

### G136 공작물 오프셋 중심 자동 측정(그룹 00)

(이 G 코드는 옵션이며 프로브가 요구됩니다.)

F      이송속도 인치(mm)/분  
I      X축 방향의 옵션 오프셋 거리  
J      Y축 방향의 옵션 오프셋 거리  
K      Z축 방향의 옵션 오프셋 거리  
X      옵션인 X축 동작 지령  
Y      옵션인 Y축 동작 지령  
Z      옵션인 Z축 동작 지령

공작물 오프셋 중심점 자동 측정(G136)은 프로브에 공작물 오프셋을 설정하라고 지령하는 데 사용됩니다. G136은 주축 장착 프로브로 공작물을 검사하기 위해 기계 축들을 이송시킵니다. 축(들)은 프로브에서 송신하는 신호가 수신될 때까지 또는 이동거리 한계에 도달할 때까지 이동합니다.

이 기능이 실행되면 공구 오프셋(G41, G42, G43 또는 G44)은 활성화되면 안 됩니다. 현재 활성화된 공작물 좌표계는 프로그래밍된 개별 축에 대해 설정됩니다. M75가 있는 G31 사이클을 이용하여 첫번째 좌표점을 설정하십시오. G136은 공작물 좌표를 검사점과 M75로 설정된 지점 사이의 선의 중심점으로 설정됩니다. 이를 통해 별도의 두 검사점을 이용하여 공작물의 중심점을 찾을 수 있습니다.

I, J 또는 K가 지정될 경우, 해당 축의 공작물 오프셋은 I, J 또는 K 지령에서 지정된 양만큼 이동합니다. 이를 통해 공작물 오프셋은 프로브가 실제로 공작물과 접촉하는 지점에서 일정한 거리를 이동합니다.



참고:

G31도 참조하십시오.

검사점은 설정 59에서 설정 62의 값들에 의해 오프셋됩니다.

G36을 이용할 때 G91 증분 이동을 이용하십시오.

할당된 M 코드(M53과 M63)를 일시 정지 상태에서 사용하여 주축 프로브를 켜고 끄십시오.

예제:

M53

G04 P100

M63

구멍 중심점을 검사하기 위한 프로그래밍 예제

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y0

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 X1. F10. M75

G01 X-1.

G136 X-1. F10.

G01 X1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

공작물 중심점을 검사하기 위한 프로그래밍 예제

O1234 (G136)

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G54 X0 Y5.

Z-17.

G91 G01 Z-1. F20.

G31 Y-1. F10. M75

G01 Y1. F20.

G00 Z2.

Y-10.

G01 Z-2. F20.

G136 Y1. F10.

G01 Y-1.

M53

G04 P100

M63

G00 G90 G53 Z0

M30

### G141 3D+ 커터 보정(그룹 07)

X X축 지령

Y Y축 지령

Z Z축 지령

A A축 지령(옵션)

B B축 지령(옵션)

D 커터 치수 선택(모달)

I 프로그램 경로로부터의 X축 커터 보정 방향

J 프로그램 경로로부터의 Y축 커터 보정 방향

K 프로그램 경로로부터의 Z축 커터 보정 방향

F G93 또는 G94의 이송속도(G94에서는 모달값)

이 기능은 3차원 커터 보정을 수행합니다.



그 형식은 다음과 같습니다.

G141 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnmm Dnnn

후속 행은 다음과 같을 수 있습니다:

G01 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn Fnmm

또는

G00 Xnnn Ynnn Znnn Innn Jnnn Knnn

일부 CAM 시스템들은 I, J, K에 대한 값으로 X, Y, Z를 출력할 수 있습니다. I, J, K 값들은 기계에서 보정을 적용할 방향을 제어장치에 알려 줍니다.

I, J, 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.

G00과 G01만 G141을 사용할 수 있습니다. Dnn을 프로그래밍해야 하며, D 코드는 사용할 오프셋을 선택합니다. 개별 블록에서는 G93 이송 지령이 요구됩니다.

단위 벡터를 이용할 경우, I2 + J2 + K2는 1이어야 합니다.

지령된 블록의 종료점만 I, J, K 방향으로 보정됩니다. 그렇기 때문에 이 보정은 공차가 염격한(코드 블록 사이의 적은 동작) 표면 공구 경로에만 권장됩니다.

최상의 결과를 얻으려면 볼 노우즈 앤드밀을 이용하여 공구 중심점에서 프로그래밍하십시오.

#### **G141 예제:**

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0

G141 D01 X0.Y0. Z0. (RAPID POSIT WITH 3 AX C COMP)

G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 I.1 J.2 K.9747 F300. (FEED INV TIME)

X.02 Y.03 Z.04 I.15 J.25 K.9566 F300.

X.02 Y.055 Z.064 I.2 J.3 K.9327 F300.

X2.345 Y.1234 Z-1.234 I.25 J.35 K.9028 F200. (LAST MOTION)

G94 F50. (CANCEL G93)

G0 G90 G40 Z0 (영점으로 급속 이동, 커터 보정 취소)

X0 Y0

M30

#### **G143 5-축 공구 길이 보정 + (그룹 08)**

(이 G 코드는 옵션이며 모든 회전 운동이 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. G143이 올바르게 기능하려면 두 개의 회전축 A와 B가 있어야 합니다. G90 절대 위치 설정 모드가 실행되어야 합니다(G91은 사용할 수 없습니다). A축과 B축의 공작물 위치 0,0은 공구가 Z축 이동 방향과 평행하게 이동하게 해야 합니다.

G143의 목적은 처음에 장착된 공구와 대체 공구 사이의 공구 길이차를 보정하는 것입니다. G143을 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 Z축은 상향 이동합니다(+의 방향으로). X, Y 또는 Z 가운데 하나가 프로그래밍되지 않을 경우 A 또는 B의 운동이 새로운 공구 길이 벡터를 생성할 경우에 조차 해당 축은 운동하지 않습니다. 따라서 일반적 프로그램은 하나의 데이터 블록에서 5축을 모두 사용합니다. G143은 모든 축의 지령된 동작을 실행해 A축과 B축을 보정할 수 있습니다.

G143을 이용할 때는 역이송 모드(G93)를 권장합니다. 다음은 예제입니다.

T1 M06

```
G00 G90 G54 X0 Y0 Z0 A0 B0
G143 H01 X0. Y0. Z0. A-20. B-20. (RAPID POSIT W. 5AX COMP)
G01 G93 X.01 Y.01 Z.01 A-19.9 B-19.9 F300. (FEED INV TIME)
X0.02 Y0.03 Z0.04 A-19.7 B-19.7 F300.
X0.02 Y0.055 Z0.064 A-19.5 B-19.6 F300.
X2.345 Y.1234 Z-1.234 A-4.127 B-12.32 F200. (LAST MOTION)
G94 F50. (CANCEL G93)
G0 G90 G49 Z0 (RAPID TO ZERO, CANCEL 5 AXS COMP)
X0 Y0
M30
```

## G150 범용 포켓 밀링(그룹 00)

|   |                          |
|---|--------------------------|
| D | 공구 반경/직경 오프셋 선택          |
| F | 이송속도                     |
| I | X축 절삭 증분(양수값)            |
| J | Y축 절삭 증분(양수값)            |
| K | 왕복 정삭량(양수값)              |
| P | 포켓 형상을 정의하는 하위 프로그램 번호   |
| Q | 왕복 절삭당 증분식 Z축 절삭 깊이(양수값) |
| R | 급속 이동 R 평면 위치            |
| S | 옵션인 주축 회전수               |
| X | X 시작 위치                  |
| Y | Y 시작 위치                  |
| Z | 포켓의 최종 깊이                |

G150은 커터를 포켓 내부의 시작점에 위치시켜 시작한 다음 윤곽 절삭을 하고 마감 절삭으로 완료됩니다. 엔드 밀은 Z축에 들어갑니다. 그런 다음 포켓에서 X축과 Y축의 G01, G02, G03 동작을 이용하여 닫힌 영역의 포켓 형상을 정의하는 하위 프로그램 P####이 호출됩니다. G150 지령은 P 코드에 의해 N숫자가 지정된 상태에서 내부의 하위 프로그램을 검색합니다. 그것이 발견되지 않을 경우 제어장치는 외부의 하위 프로그램을 검색합니다. 어느것도 발견되지 않을 경우 알람 314 Subprogram Not In Memory가 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. I가 사용될 경우 포켓은 X축의 일련의 증분 절삭을 통해서 황삭됩니다. J가 사용될 경우 Y축에서 증분 절삭이 실행됩니다.

K 지령은 포켓의 왕복 정삭량을 정의합니다. K값이 지정되면 마지막 왕복 동작을 위한 포켓 형상 내부를 중심으로 K양만큼 왕복 정삭이 실행되며 마지막 Z 깊이에서 실행됩니다. Z 깊이에 대한 왕복 정삭 지령이 없습니다.

R값은 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(Z축 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 때까지 Q값을 이용하여 하향 이송 동작을 수행합니다.

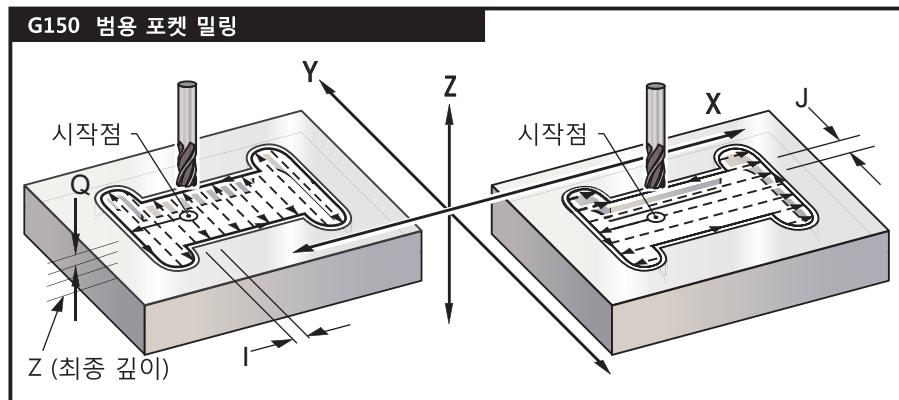
Q 지령은 Z 깊이까지의 일회 왕복 절삭만을 원할 경우에도 G150 행에 입력되어야 합니다. Q 지령은 R 평면부터 시작됩니다.



참고: 하위 프로그램(P)의 포켓 형상 이동은 40회를 초과해서는 안 됩니다.

Q 지령은 Z 깊이까지의 일회 왕복 절삭만을 원할 경우에도 G150 행에 입력되어야 합니다. Q 지령은 R 평면부터 시작됩니다.

G150 커터의 경우 시작점을 최종 깊이(Z)까지 뚫을 필요가 있을 수 있습니다. 그런 다음 엔드 밀을 G150 지령을 위해 포켓 내의 XY축들의 시작 위치에 두십시오.

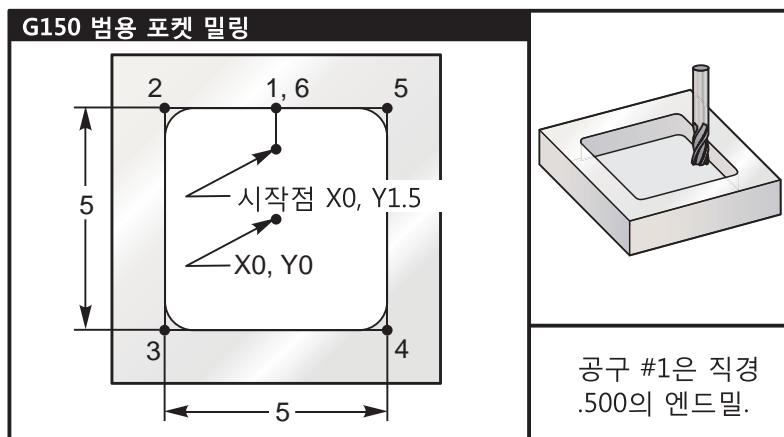


### 예제

|  |                                    |
|--|------------------------------------|
| O01001   | (G150 포켓 예제)                       |
| T1 M06   | (T1 엔드밀의 드릴 안전거리구)                 |
| G90 G54 G00 X3.25 Y4.5 S1200 M03   | (포켓 시작점)                           |
| G43 H01 Z1.0 M08   | (공구 길이 오프셋, Z 시작점으로 급속 이동, 절삭유 켜짐) |
| G83 Z-1.5 Q0.25 R0.1 F20.  | (페 드릴링 사이클)                        |
| G53 G49 Z0   | (Z를 원점 위치로 복귀)                     |
| T2 M06 (.5" 엔드밀)   | (T2 Z 깊이까지의 2회 왕복 절삭 시에 포켓 절삭)     |
| G54 G90 G00 X3.25 Y4.5 S1450 M03   | (포켓 시작점)                           |
| G43 H02 Z1.0 M08   | (공구 길이 오프셋, Z 시작점으로 급속 이동, 절삭유 켜짐) |
| G150 X3.25 Y4.5 Z-1.5 G41 J0.35 K.01 Q0.8 R.1<br>P2001 D02 F15. (양쪽에서 0.01" 왕복 정삭 (K)<br>실행) | (컷터 보정 취소와 시작점으로 복귀)               |
| G40 X3.25 Y4.5   | (Z를 원점 위치로 복귀)                     |
| G53 G49 Y0 Z0  | (메인 프로그램 종료)                       |
| M30  | (G150 포켓 형상용 하위 프로그램으로서 별도의 프로그램)  |
| O02001   | (G01을 이용해 포켓 형상 위로 첫번째 이동)         |
| G01 Y7   | (다음 행들은 포켓 형상을 정의)                 |
| X1.5   |                                    |
| G03 Y5.25 R0.875   |                                    |
| G01 Y2.25  |                                    |
| G03 Y0.5 R0.875  |                                    |
| G01 X5.  |                                    |
| G03 Y2.25 R0.875   | (포켓 형상을 닫음. 시작으로 복귀하지 않음.)         |
| G01 Y5.25  |                                    |
| G03 Y7. R0.875   |                                    |
| G01 X3.25  |                                    |
| M99  | (메인 프로그램으로 복귀)                     |



## 사각형 포켓



G150 조작을 위한 포켓 밀링

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각형 포켓

#### 메인 프로그램

```
%  
O01001  
T1 M06 (공구 #1은 직경 0.500" 엔드밀)  
G90 G54 G00 X0. Y1.5 (XY 시작점)  
S2000 M03  
G43 H01 Z0.1 M08  
G01 Z0.1 F10.  
G150 P1002 Z-0.5 Q0.25 R0.01 J0.3 K0.01 G41 D01  
F10.  
G40 G01 X0. Y1.5  
G00 Z1. M09  
G53 G49 Y0. Z0.  
M30  
%
```

#### 하위 프로그램

```
%  
O01002  
G01 Y2.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-2.5 (3)  
X2.5 (4)  
Y2.5 (5)  
X0. (6) (포켓 루프 닫기)  
M99 (메인 프로그램으로 복귀)  
%
```

**G150 행의 P##### 지령에 의해 호출된 하위 프로그램의 절대 예제와 증분 예제:**

#### 절대 하위 프로그램

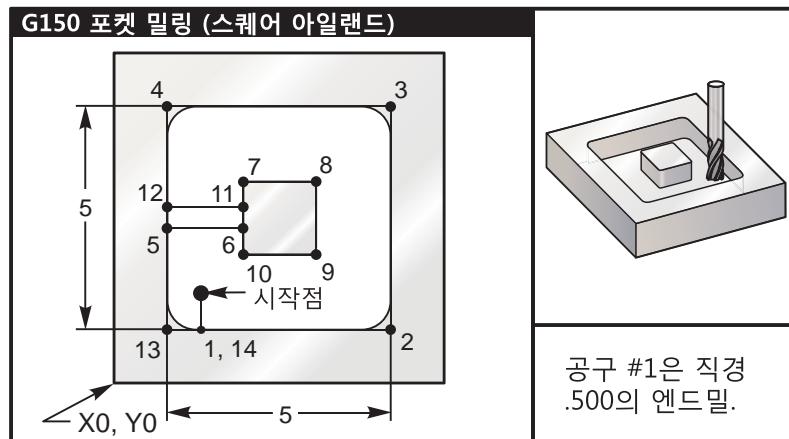
```
%  
O01002 (G150의 하위 프로그램 G90)  
G90 G01 Y2.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-2.5 (3)  
X2.5 (4)  
Y2.5 (5)  
X0. (6)  
M99  
%
```

#### 증분식 하위 프로그램

```
%  
O01002 (G150의 하위 프로그램 G91)  
G91 G01 Y0.5 (1)  
X-2.5 (2)  
Y-5. (3)  
X5. (4)  
Y5. (5)  
X-2.5 (6)  
G90  
M99  
%
```



## 사각 아일랜드



G150 포켓 밀링 프로그램과 사각 아일랜드

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각 포켓과 사각 아일랜드

#### 메인 프로그램

```
%  
O02010  
T1 M06 (공구는 직경 0.500" 엔드밀)  
G90 G54 G00 X2. Y2. (XY 시작점)  
S2500 M03  
G43 H01 Z0.1 M08  
G01 Z0.01 F30.  
G150 P2020 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01  
I0.3 K0.01 G41 D01 F10.
```

G40 G01 X2.Y2.

G00 Z1.0 M09

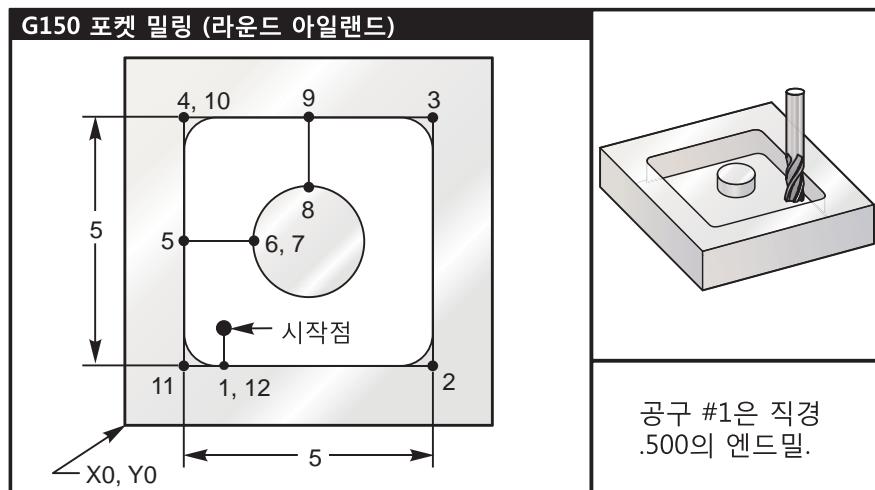
G53 G49 Y0. Z0.

M30

#### 하위 프로그램

```
%  
O02020 (O02010의 G150용 하위 프로그램)  
G01 Y1. (1)  
X6. (2)  
Y6. (3)  
X1. (4)  
Y3.2 (5)  
X2.75 (6)  
Y4.25 (7)  
X4.25 (8)  
Y2.75 (9)  
X2.75 (10)  
Y3.8 (11)  
X1. (12)  
Y1. (13)  
X2. (14) (포켓 루프 닫기)  
M99 (메인 프로그램으로 복귀)  
%
```

## 원형 아일랜드



G150 포켓 밀링 프로그램과 원형 아일랜드

### 5.0 x 5.0 x 0.500 DP. 사각 포켓과 원형 아일랜드

메인 프로그램

%

O03010

T1 M06 (공구는 직경 0.500" 엔드밀)

G90 G54 G00 X2. Y2. (XY 시작점)

S2500 M03

G43 H01 Z0.1 M08

G01 Z0. F30.

G150 P3020 X2. Y2. Z-0.5 Q0.5 R0.01 J0.3

K0.01 G41 D01 F10.

G40 G01 X2. Y2.

G00 Z1. M09

G53 G49 Y0. Z0.

M30

%

하위 프로그램

%

O03020 (O03010의 G150용 하위 프로그램)

G01 Y1. (1)

X6. (2)

Y6. (3)

X1. (4)

Y3.5 (5)

X2.5 (6)

G02 I1. (7)

G02 X3.5 Y4.5 R1. (8)

G01 Y6. (9)

X1. (10)

Y1. (11)

X2. (12) (포켓 루프 닫기)

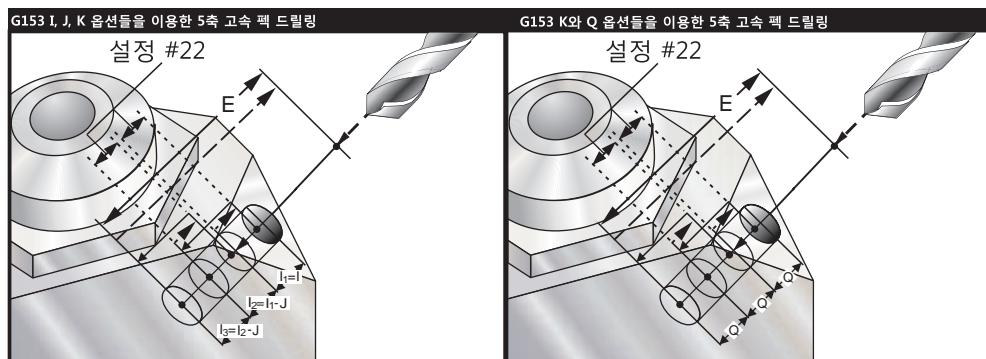
M99 (메인 프로그램으로 복귀)

%



## G153 5-축 고속 펙 드릴링 고정 사이클(그룹 09)

- E 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F 이송속도 인치(mm)/분
- I 일차 절삭 깊이 치수(양수값이어야 합니다)
- J 개별 왕복 절삭의 절삭 깊이 감소량(양수값이어야 합니다)
- K 최저 절삭 깊이(양수값이어야 합니다)
- L 반복 동작 횟수
- P 마지막 펙 드릴링 완료 시의 일시 정지 초수
- Q 감소값(양수값이어야 합니다)
- A A축 공구 시작 위치
- B B축 공구 시작 위치
- X X축 공구 시작 위치
- Y Y축 공구 시작 위치
- Z Z축 공구 시작 위치



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.

동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용된다는 것에 유의하십시오.

## G154 공작물 좌표 선택 P1-P99(그룹 12)

이 기능은 99개의 추가적인 공작물 오프셋을 제공합니다. P값이 1-99인 G154가 추가 공작물 오프셋을 활성화합니다. 예를 들어 G154 P10은 추가 공작물 오프셋 목록에서 공작물 오프셋 10을 선택합니다. G110-G129는 G154 P1-P20과 똑같은 공작물 오프셋을 참조하며, 두 가지 방법 가운데 어느 하나를 사용하면 선택할 수 있습니다. G154 공작물 오프셋이 활성화되면, 우측 상단 공작물 오프셋의 제목칸에 G154 P값이 표시됩니다.

### G154 공작물 오프셋 포맷

- #14001-#14006 G154 P1 (또한 #7001-#7006과 G110)
- #14021-#14026 G154 P2 (또한 #7021-#7026과 G111)
- #14041-#14046 G154 P3 (또한 #7041-#7046과 G112)
- #14061-#14066 G154 P4 (또한 #7061-#7066과 G113)
- #14081-#14086 G154 P5 (또한 #7081-#7086과 G114)
- #14101-#14106 G154 P6 (또한 #7101-#7106과 G115)
- #14121-#14126 G154 P7 (또한 #7121-#7126과 G116)
- #14141-#14146 G154 P8 (또한 #7141-#7146과 G117)
- #14161-#14166 G154 P9 (또한 #7161-#7166과 G118)
- #14181-#14186 G154 P10 (또한 #7181-#7186과 G119)
- #14201-#14206 G154 P11 (또한 #7201-#7206과 G120)
- #14221-#14221 G154 P12 (또한 #7221-#7226과 G121)
- #14241-#14246 G154 P13 (또한 #7241-#7246과 G122)
- #14261-#14266 G154 P14 (또한 #7261-#7266과 G123)



#14281-#14286 G154 P15 (또한 #7281-#7286과 G124)  
 #14301-#14306 G154 P16 (또한 #7301-#7306과 G125)  
 #14321-#14326 G154 P17 (또한 #7321-#7326과 G126)  
 #14341-#14346 G154 P18 (또한 #7341-#7346과 G127)  
 #14361-#14366 G154 P19 (또한 #7361-#7366과 G128)  
 #14381-#14386 G154 P20 (또한 #7381-#7386과 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

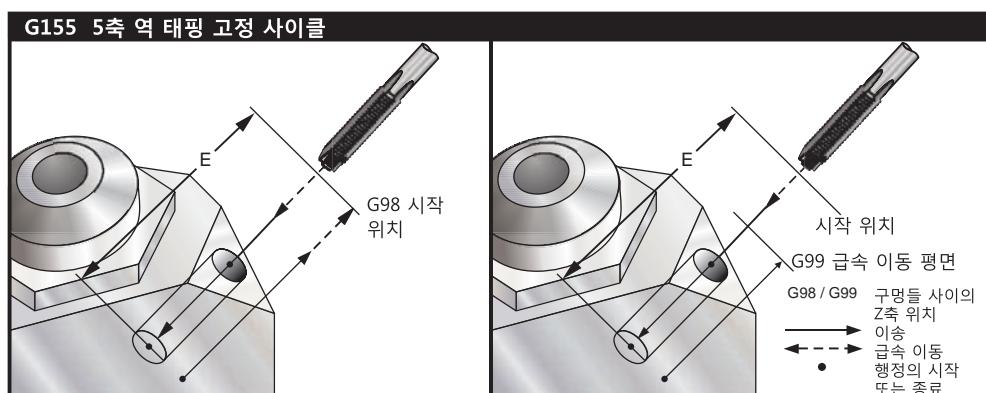
### G155 5-축 역 태핑 고정 사이클(그룹 09)

G155는 유동 태핑만 수행합니다. G174는 5-축 역동기 태핑에 이용할 수 있습니다.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| E | 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다. |
| F | 이송속도 인치(mm)/분               |
| L | 반복 동작 횟수                    |
| A | A축 공구 시작 위치                 |
| B | B축 공구 시작 위치                 |
| X | X축 공구 시작 위치                 |
| Y | Y축 공구 시작 위치                 |
| Z | Z축 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 CCW(시계 반대 방향)로 기동합니다.

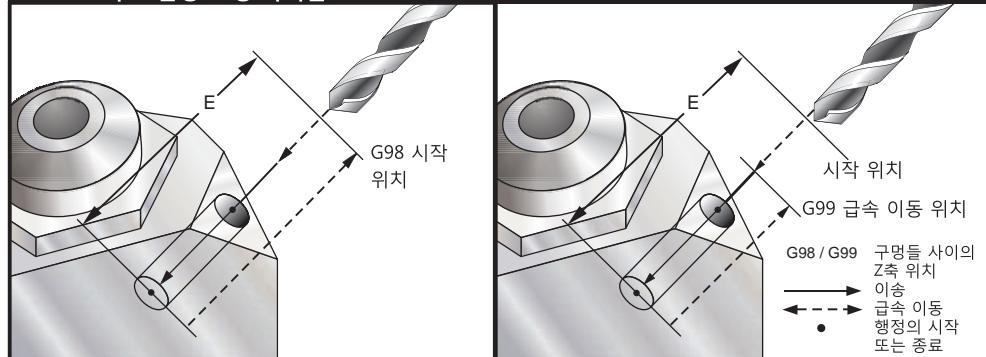




## G161 5-축 드릴 고정 사이클(그룹 09)

- E      시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F      이송속도 인치(mm)/분
- A      A축 공구 시작 위치
- B      B축 공구 시작 위치
- X      X축 공구 시작 위치
- Y      Y축 공구 시작 위치
- Z      Z축 공구 시작 위치

**G161 5축 드릴링 고정 사이클**



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

### 예제

( DRILL RIGHT, FRONT )

T4 M6

G01 G54 G90 X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 S2200 M3 F360. (안전거리 위치)

G143 H4 Z14.6228 M8

G1 X6.6934 Y-6.6934 Z10.5503 F360. (초기 시작 위치)

G161 E.52 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

## G162 5-축 스폷 드릴 고정 사이클(그룹 09)

- E      시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F      이송속도 인치(mm)/분
- P      구멍 바닥에서의 일시 정지 시간
- A      A축 공구 시작 위치
- B      B축 공구 시작 위치
- X      X축 공구 시작 위치
- Y      Y축 공구 시작 위치
- Z      Z축 공구 시작 위치

고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

### 예제



(COUNTER DRILL RIGHT, FRONT )

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)

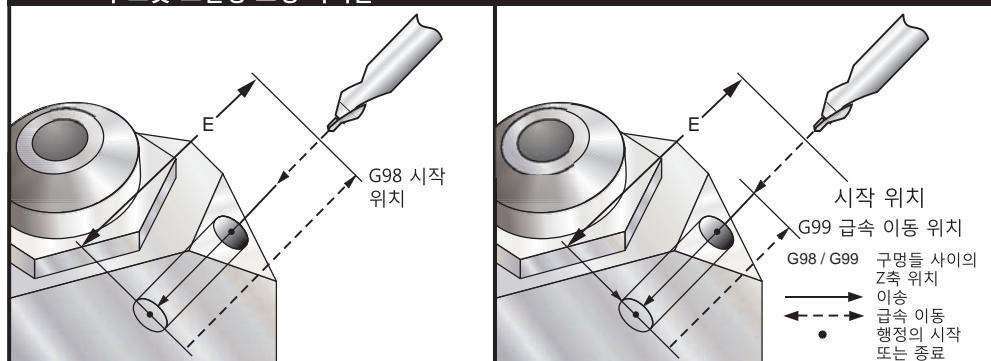
M5

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0. A0.

M01

**G162 5축 스포트 드릴링 고정 사이클**



### G163 5-축 정상 펙 드릴링 고정 사이클(그룹 09)

E      시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.

F      이송속도 인치(mm)/분

I      일차 절삭 깊이의 선택적 치수

J      왕복 절삭별 절삭 깊이 감소량(옵션)

K      옵션인 최저 절삭 깊이

P      마지막 펙 드릴링 완료 시의 선택적 일시 정지(초)

Q      언제나 충분값인 감소값

A      A축 공구 시작 위치

B      B축 공구 시작 위치

X      X축 공구 시작 위치

Y      Y축 공구 시작 위치

Z      Z축 공구 시작 위치

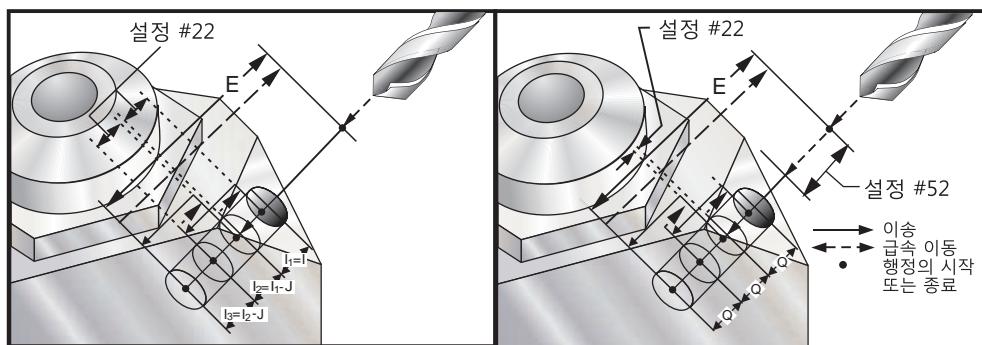
고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

I, J, K가 지정되면 첫번째 왕복 절삭은 I양 만큼 절삭하고 연속되는 개별 절삭은 J양 만큼 감소되며 최저 절삭 깊이는 K입니다.

P값이 사용될 경우 공구는 해당 시간 동안의 마지막 심공 절삭 이후 구멍 바닥에서 일시 정지합니다. 다음 예제는 여러 차례 펙 드릴링을 하며 종료 시에 1.5초 동안 일시 정지합니다. G163 E0.62 F15. Q0.175 P1.5.



동일한 일시 정지 시간이 일시 정지 시간을 지정하지 않은 모든 후속 블록에 적용된다는 것에 유의하십시오.



설정 52는 G163이 **시작 위치**로 복귀할 때 동작하는 방식을 변경시키기도 합니다. 대체로 **R** 평면은 절삭부보다 높은 곳에 설정되어 펙 드릴링 동작을 통해 칩이 구멍 밖으로 배출되게 합니다. 이것은 시간을 낭비시킵니다. 왜냐하면 드릴이 "비어 있는" 공간을 뚫는 작업부터 시작하기 때문입니다. 설정 52가 침 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 **시작 위치**를 드릴링되고 있는 부품과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다. **시작 위치**로의 침 제거 이동이 실행될 때 Z축은 이 설정에서 설정한 양만큼 **시작 위치**보다 높은 위치로 이동합니다.

#### 예제

( PECK DRILL RIGHT, FRONT )

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 Q15 F12. (고정 사이클)

G80

X8.4221 Y-8.4221 B23. A21.342 Z14.6228 (안전거리 위치)

M5

G1 G28 G91 Z0.

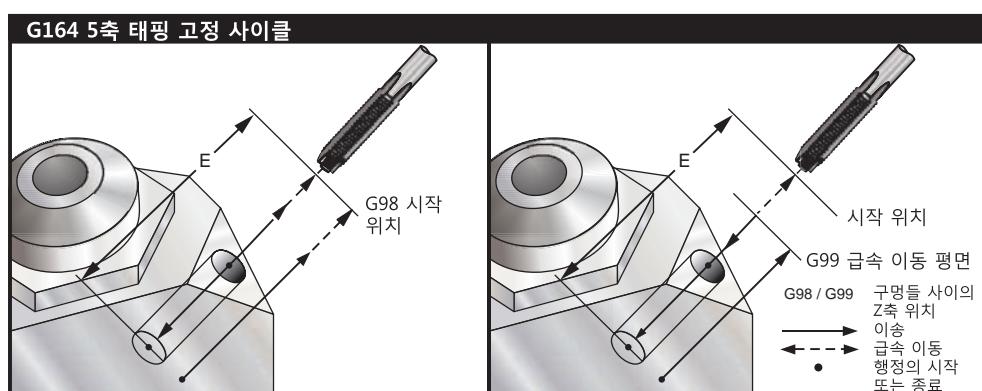
G91 G28 B0. A0.

M01

#### G164 5-축 태핑 고정 사이클(그룹 09)

G164는 유동 태핑만 수행합니다. G174/184는 5-축 동기 태핑에 이용할 수 있습니다.

- E      시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F      이송속도 인치(mm)/분
- A      A축 공구 시작 위치
- B      B축 공구 시작 위치
- X      X축 공구 시작 위치
- Y      Y축 공구 시작 위치
- Z      Z축 공구 시작 위치
- S      주축 회전수



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다. 제어장치는 이 고정 사이클 이전에 주축을 CW(시계 방향)로 기동합니다.

### 예제

(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.

F      이송속도 인치(mm)/분

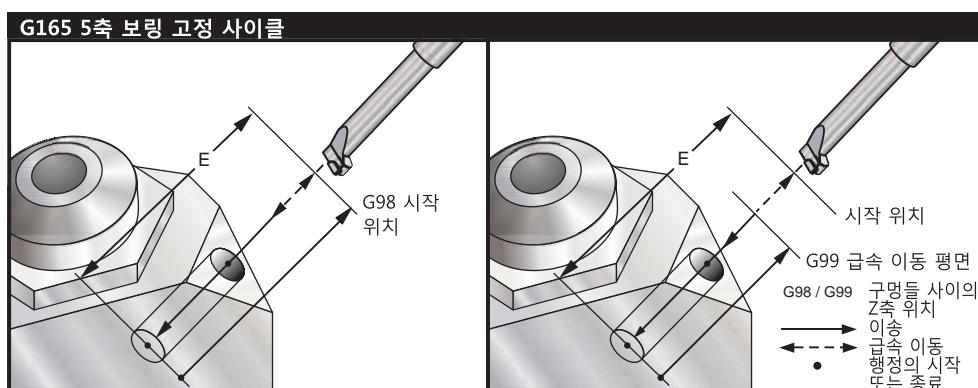
A      A축 공구 시작 위치

B      B축 공구 시작 위치

X      X축 공구 시작 위치

Y      Y축 공구 시작 위치

Z      Z축 공구 시작 위치



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

### 예제

(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

G1 G28 G91 Z0.

G91 G28 B0. A0.

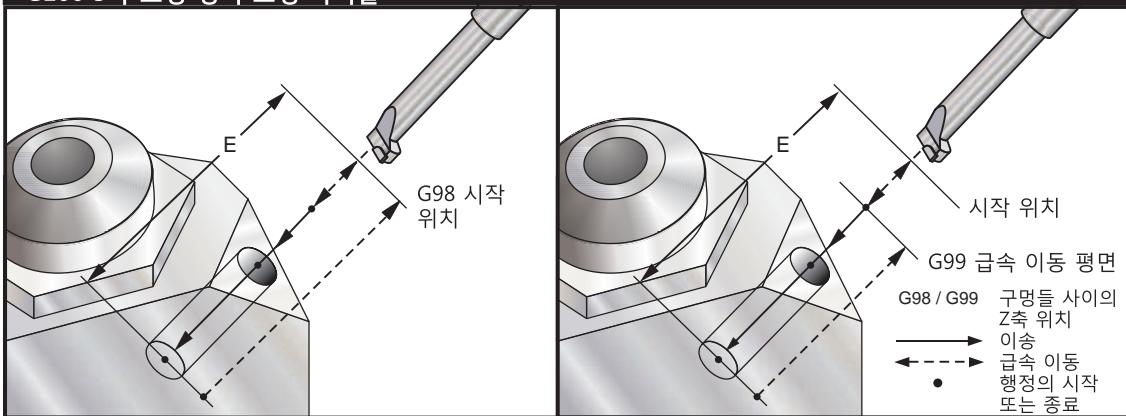
M01



## G166 5-축 보링과 정지 고정 사이클(그룹 09)

- E 시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F 이송속도 인치(mm)/분
- A A축 공구 시작 위치
- B B축 공구 시작 위치
- X X축 공구 시작 위치
- Y Y축 공구 시작 위치
- Z Z축 공구 시작 위치

**G166 5축 보링 정지 고정 사이클**



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

### 예제

(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

G1 G28 G91 Z0.

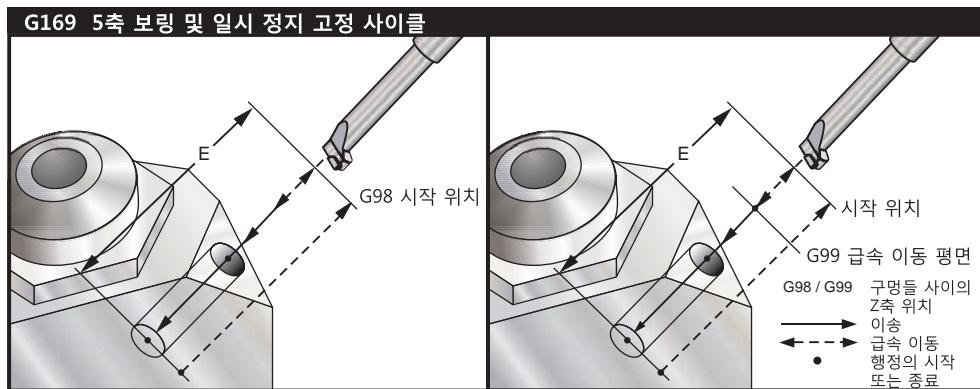
G91 G28 B0. A0.

M01



## G169 5-축 보링과 일시 정지 사이클(그룹 09)

- E      시작 위치에서 구멍 바닥까지의 거리를 지정합니다.
- F      이송속도 인치(mm)/분
- P      구멍 바닥에서의 일시 정지 시간
- A      A축 공구 시작 위치
- B      B축 공구 시작 위치
- X      X축 공구 시작 위치
- Y      Y축 공구 시작 위치
- Z      Z축 공구 시작 위치



고정 사이클이 지령되기 전에 특정한 X, Y, Z, A, B 위치를 프로그래밍해야 합니다.

### 예제

(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 P5.0 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

## G174 CCW(시계 반대 방향) 비수직 동기 태핑(그룹 00)

## G184 CW(시계 방향) 비수직 동기 태핑(그룹 00)

- F      이송속도 인치/분
- 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 위치"로 사용됩니다.

이 G 코드는 비수직 구멍의 동기 태핑을 수행하는 데 사용됩니다. 이 코드는 3축 밀의 X축 또는 Y축에서 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 부드러움 수준과 최대 모서리 라운딩 값을 설정하고 제어할 수 있는 정확도 지령입니다. G187을 이용하기 위한 포맷은 **G187 Pn Ennnn**입니다.

P 평활도 레벨, P1(황삭), P2(중간) 또는 P3(정삭)을 제어합니다.

E 최대 모서리 라운딩 값을 설정하고 설정 85를 일시적으로 오버라이드합니다.

설정 191은 G187이 실행 중이지 않을 때 평활도 기본값을 사용자가 지정한 "황삭", "중간" 또는 "정삭"으로 설정합니다. "중간" 설정값은 공장 기본 설정값입니다. 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 E값을 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 E-Stop(비상 정지)를 누를 때마다 취소됩니다.

## G188 PST에서 프로그램 가져오기(그룹 00)

팰릿용 팰릿 스케줄 테이블 입력값에 기초한 장착 팰릿의 공작물 프로그램을 호출합니다.

### M 코드(기타 기능)

#### M 코드 개요

M 코드는 기계의 비축이동 지령입니다. M 코드의 포맷은 M03과 같이 문자 "M"에 두 개의 숫자가 붙은 형태입니다.

코드 행당 한 개의 M 코드만 프로그래밍될 수 있습니다. 모든 M 코드는 블록 종료부에서 적용됩니다.

#### M00 프로그램 정지

M00 코드는 프로그램을 정지시키는 데 사용됩니다. 축과 주축을 정지시키고 절삭유 펌프(TSC 포함)를 끕니다. 프로그램 편집기에서 보면 그 다음 블록(M00 다음 블록)이 강조 표시됩니다. Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 밝게 표시된 블록에서부터 프로그램 조작이 계속됩니다.

#### M01 선택적 프로그램 정지

M01은 선택적 정지 기능이 켜져 있어야 한다는 점을 제외하고는 M00과 똑같이 기능합니다.

#### M02 프로그램 종료

M02 코드는 프로그램을 종료하는 데 사용됩니다. 가장 일반적인 프로그램 종료 방법은 M30을 사용하는 것입니다.

#### M03/M04/M05 주축 지령

M03 주축을 정회전시킵니다

M04 주축을 역회전시킵니다

M05 주축을 정지시킵니다.

주축 회전수는 S 어드레스 코드로 제어합니다. 예를 들어 S5000은 주축 회전수 5000RPM을 지령합니다.

참고: M04 지령과 TSC를 실행시키는 것은 권장되지 않습니다.

#### M06 공구 교환

M06 코드는 공구 교환에 사용됩니다. 예를 들어 M06 T12는 공구 12를 주축에 장착합니다. 주축이 작동하고 있을 경우 주축과 절삭유 펌프(TSC 포함)는 M06 지령에 의해 정지합니다.



## M07 샤워 절삭유

이 M 코드는 옵션인 샤워 절삭유 펌프를 작동시킵니다. 이 펌프는 표준 절삭유 펌프를 고는 M09에 의해 커집니다. 옵션인 샤워 절삭유 펌프는 공구 교환 또는 팔릿 교환 전에 자동으로 꺼지며, 공구 교환 시퀀스 이전에 ON 상태였던 경우 공구 교환 이후에 자동으로 재시작합니다.

## M08 절삭유 펌프 켜기/M09 절삭유 펌프 끄기

M08 코드는 옵션인 절삭유 공급 기능을 켜고 M09 코드는 끕니다. 옵션인 P-Cool용 M34/M35와 옵션인 TSC용 M88/89도 참조하십시오.

참고: 프로그램 시작 시에만 절삭유 펌프의 상태가 점검되기 때문에 절삭유가 부족해도 실행 중인 프로그램이 중지되지 않습니다.

## M10 제4축 브레이크 작동/M11 제4축 브레이크 작동 해제

이 코드들은 옵션인 제4축의 브레이크를 작동시키고 작동 해제시킵니다. 브레이크는 정상적으로 동작하기 때문에 M10은 M11이 브레이크 해제에 사용된 경우에만 요구됩니다.

## M12 제5축 브레이크 작동/M13 제5축 브레이크 작동 해제

이 코드들은 옵션인 제5축의 브레이크를 작동시키고 작동 해제시킵니다. 브레이크는 정상적으로 동작하기 때문에 M12는 M13이 브레이크 해제에 사용된 경우에만 요구됩니다.

## M16 공구 교환

이 M 코드는 M06과 동일하게 작동합니다. 그러나 M06은 공구 교환 지령을 위해 선호되는 방법입니다.

## M17 APC 팔릿 고정 해제와 APC 도어 열기/M18 팔릿 고정과 도어 닫기

이 M 코드는 팔릿 교환장치가 탑재된 수직 머시닝 센터에 사용됩니다. 이것은 유지보수/테스트 기능에만 사용됩니다. 팔릿 교환은 M50 지령으로만 지령되어야 합니다.

## M19 스팬들 오리엔테이션(P값과 R값은 옵션 기능)

이 코드는 주축 방향을 고정 위치로 조정하는 데 사용됩니다. 그러나 주축은 이 옵션 기능이 없을 경우 영점 위치로만 방향이 지정됩니다.

옵션인 스팬들 오리엔테이션 기능은 P 어드레스 코드와 R 어드레스 코드를 허용합니다. 예를 들어 M19 P270은 주축 방향을 270도로 지정합니다. R값을 이용하여 프로그래머는 소수점 네 자리까지 지정할 수 있습니다(예: M19 R123.4567).

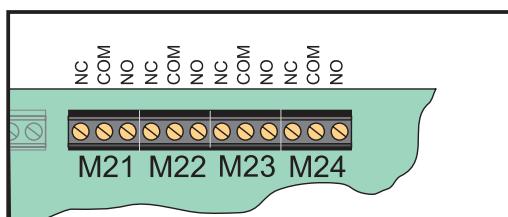
## M21-M28 M-Fin을 이용한 선택적 사용자 M 기능

M21-M28은 사용자 릴레이용 옵션이며, 개별 M 코드는 옵션인 릴레이들 중에서 하나를 작동시킵니다. Reset 버튼을 누르면 릴레이 작동 부속장치가 종료할 때까지 대기하는 어떤 동작도 종료됩니다. 또한 M51-58과 M61-68 참조.

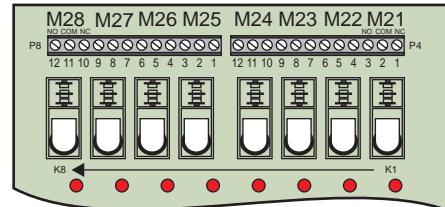
I/O PCB의 M21-M25(툴룸 선반, 오피스 선반, 미니밀의 경우 M21-M22)의 일부 또는 전부를 공장에서 설치한 옵션에 사용할 수 있습니다. 기존 배선용 릴레이를 검사하여 어떤 것이 사용되었는지 판단하십시오. 자세한 내용은 대리점에 문의하십시오.

### M 코드 릴레이

이러한 출력들은 프로브, 보조 펌프 또는 고정 장치들을 작동시키는 데 사용될 수 있습니다. 보조 장치들은 개별 릴레이의 단자 스트립에 전기적으로 연결되어 있습니다. 단자 스트립은 평상시 개방(NO), 평상시 폐쇄(NC), 공통(COM)에 대한 위치가 있습니다.



메인 I/O PCB M 코드 릴레이



옵션인 M 코드 릴레이 보드  
(메인 I/O PCB 위에 장착)



## 옵션인 8M 코드 릴레이

추가적 M 코드 릴레이 기능들은 8개 뱅크 단위로 구입할 수 있습니다. 최고 두 개의 8M 코드 릴레이 보드를 기계에 설치할 수 있으며 따라서 모두 합쳐 16개의 추가 출력을 설치할 수 있습니다.

Haas 시스템에서는 4개 뱅크의 8개 릴레이를 설치할 수 있으며, 릴레이 뱅크들은 0-3까지 번호가 지정됩니다. 뱅크 0과 1은 메인 I/O PCB에 내장되어 있습니다. 뱅크 1에는 IOPCB 상단에 M21-M25 릴레이가 포함되어 있습니다. 뱅크 2는 첫번째 8M 옵션 PCB의 어드레스를 지정합니다. 뱅크 3은 두번째 8M 옵션 PCB의 어드레스를 지정합니다.

---

참고: 뱅크 3은 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 "릴레이 뱅크 선택"에 의해서 제어됩니다. 활성화되지 않은 뱅크의 릴레이는 매크로 변수 또는 M59/69로만 접근할 수 있습니다. 파라미터 352는 표준값 "1"로 설정되어 출고됩니다.

---

참고: 검사 옵션이 있는 경우 파라미터 352는 '1'로 설정되어야 합니다. 8M 옵션이 설치된 경우 M59/69를 이용하여 그 릴레이에 접근하십시오.

## M30 프로그램 종료와 리셋

M30 코드는 프로그램을 정지시키는 데 사용됩니다. 주축을 정지시키고 절삭유 펌프(TSC 포함)를 끕니다. 프로그램 커서는 프로그램 시작부로 복귀합니다. M30은 공구 길이 오프셋을 취소합니다.

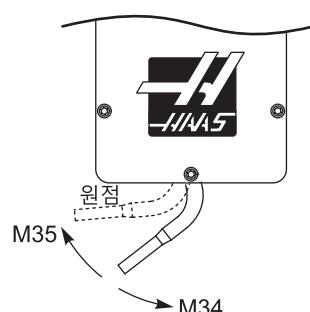
## M31 칩 컨베이어 정회전/M33 칩 컨베이어 정지

M31은 옵션인 칩 컨베이어를 정방향, 즉 기계 밖으로 칩을 이동시키는 방향으로 기동시킵니다. 도어가 열려 있을 경우 컨베이어는 동작하지 않습니다. 칩 오거는 간헐적으로 사용하는 것이 좋습니다. 지속적으로 작동하는 경우 모터가 과열될 수 있습니다.

칩 컨베이어를 시동하고 정지시켜도 옵션인 컨베이어 워시다운이 동작합니다.

M33은 컨베이어 동작을 정지시킵니다.

## M34 절삭유 펌프 증분/M35 절삭유 펌프 감분



M34는 옵션인 P-Cool 절삭유 꼭지를 현재 위치에 한 위치 이동시킵니다(영점에서 좀 더 멀리).

M35는 절삭유 꼭지를 원점 위치쪽으로 한 위치 이동시킵니다.



절삭유 꼭지를 손으로 돌려서는 안 됩니다. 모터가 심각하게 손상될 수 있습니다.

#### M36 팔릿 공작물 준비

팔릿 교환장치가 장착된 기계에서 사용됩니다. 이 M 코드는 Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누를 때까지 팔릿 교환을 지연시킵니다. 팔릿은 Pallet Ready(팔릿 준비) 버튼을 누른 뒤(그리고 도어가 닫힌 뒤) 교환됩니다.  
예제:

Onnnnn (프로그램 번호)

M36 ("Part Ready"(공작물 준비) 표시등 점멸, 버튼을 누를 때까지 대기)

M50 (Part Ready(공작물 준비) 버튼을 누른 다음 팔릿 교환 실시)  
(공작물 프로그램)

M30

#### M39 공구 터렛 회전

공구 교환은 M06을 이용하여 지령되어야 합니다. M39는 일반적으로 요구되지는 않지만 진단 목적에 유용하거나 공구 교환장치 충돌을 복구하는 데 유용합니다.

M39 코드는 공구 교환을 하지 않고 측면 장착 공구 교환장치를 회전시키는 데 사용됩니다. M39 앞에 원하는 공구 포켓 번호(Tn)를 프로그래밍해야 합니다.

#### M41/M42 저속/고속 기어 오버라이드

변속기가 탑재된 기계에서 M41 지령은 기계를 저속 기어로 설정하는 데 사용되고 M42는 기계를 고속 기어로 설정하는 데 사용됩니다. 일반적으로 주축 회전수(Snnn)는 변속기를 저속 기어로 설정할 것인지 고속 기어로 설정할 것인지 결정합니다.

#### M46 팔릿이 장착된 경우 이동

이 M 코드는 Q 코드에 의해 지정된 팔릿이 현재 장착되어 있는 경우 P 코드에 의해 지정된 행 번호로 제어 지령을 전송시킵니다.

예제: M46Qn Pnn

팔릿 n이 장착될 경우 현재 프로그램의 nn 행으로 이동하십시오. 그렇지 않을 경우 그 다음 블록으로 이동하십시오.

#### M48 실행 중인 프로그램의 유효성 검사

이 M 코드는 팔릿 교환 기계의 보호 수단으로 사용됩니다. 현재 프로그램이 Pallet Schedule Table(팔릿 스케줄 테이블)에 표시되지 않은 경우 알람 909(910)를 생성합니다.

#### M49 팔릿 상태 설정

이 M 코드는 P 코드에 의해 지정된 팔릿 상태를 Q 코드에 의해 설정된 값으로 설정합니다. 설정 가능한 Q 코드는 0-스케줄 미지정 1-Scheduled(스케줄 지정) 2-Loaded(장착됨) 3-Completed(완료)이며, 4-29는 사용자 정의가 가능합니다. 팔릿 상태는 표시용일 뿐입니다. 제어장치는 팔릿 상태가 어떤 특정 값이라는 것에 의존하지 않지만 값이 0, 1, 2 또는 3일 경우 적절하게 값을 업데이트합니다.

예제: M49Pnn Qmm      팔릿 nn의 상태를 mm 값으로 설정합니다.

P 코드가 없으면 이 지령은 현재 장착된 팔릿의 상태를 설정합니다.

#### M50 팔릿 교환 실행

P값 또는 팔릿 스케줄 테이블과 함께 사용되어 팔릿 교환을 수행합니다. 팔릿 교환장치 단원을 참조하십시오.

#### M51-M58 옵션인 사용자 M 코드 설정

M51-M58 코드는 사용자 인터페이스용 옵션입니다. 이 코드들은 릴레이들 가운데 하나를 동작시켜 활성 상태에 둡니다. M61-M68을 이용하면 이러한 릴레이들의 동작을 정지시킬 수 있습니다. RESET(리셋) 키는 이러한 릴레이들의 동작을 모두 정지시킵니다.

M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 M21-M28을 참조하십시오.



## M59 출력 릴레이 설정

이 M 코드는 릴레이를 켭니다. 그 사용 예는 **M59 Pnn**이며 여기서 "nn"은 현재 동작 중인 릴레이의 번호입니다. M59 지령은 1100-1155 범위의 분산 출력 릴레이들 가운데 하나를 켜는 데 사용됩니다.

매크로 사용 시에 M59 P1103은 코드 행의 종료부에서 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #1103=1을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다. 참고: 8M #1은 어드레스 1140-1147을 이용합니다.

## M61-M68 옵션인 사용자 M 코드 소거

M61-M68 코드는 사용자 인터페이스용 옵션입니다. 릴레이들 가운데 하나를 끕니다. M51-M58을 사용하여 릴레이를 커십시오. Reset 키는 이러한 릴레이들의 동작을 모두 정지시킵니다. M 코드 릴레이에 대한 자세한 내용은 M21-M28을 참조하십시오.

## M69 출력 릴레이 소거

이 M 코드는 릴레이를 끕니다. 그 사용 예는 **M69 Pnn**이며 여기서 "nn"은 현재 꺼져 있는 릴레이의 번호입니다. M69 지령은 1100-1155 범위의 출력 릴레이들 가운데 하나를 끄는 데 사용됩니다. 매크로 사용 시에 M69 P1103은 코드 행의 종료부에서 처리된다는 점만 제외하고 옵션인 매크로 지령 #1103=0을 사용하는 것과 같은 동작을 합니다.

## M75 G35 또는 G136 기준점 설정

이 코드는 G35 및 G136 지령의 기준점을 설정하는 데 사용됩니다. 이 코드는 검사 가능 이후에 사용되어야 합니다.

## M76 제어장치 화면 비활성화 / M77 제어장치 화면 활성화

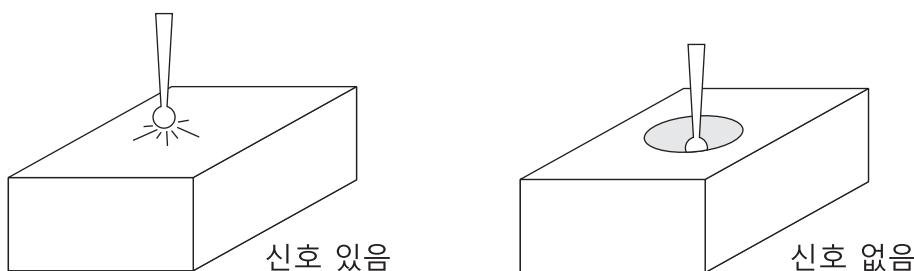
이 코드들은 화면을 비활성화하고 활성화하는 데 사용됩니다. 이 M 코드는 대용량의 복잡한 프로그램이 실행되는 경우에 유용합니다. 왜냐하면 화면 갱신을 하려면 기계 이동을 지령하기 위해 필요할 수도 있는 처리 전원을 사용해야 하기 때문입니다.

## M78 건너뛰기 신호가 발견될 경우 알람 생성

M 코드는 프로브와 함께 사용됩니다. M78은 프로그래밍된 건너뛰기 기능(G31, G36, 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

M 코드는 프로브와 함께 사용됩니다. M79는 프로그래밍된 건너뛰기 기능(G31, G36, G37)이 프로브로부터 신호를 수신하지 못할 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.



## M80 자동 도어 열기 / M81 자동 도어 닫기

M80은 자동 도어를 열고 M81은 자동 도어를 닫습니다. 도어가 동작하는 중에 제어 펜던트는 빠 소리를 납니다.

## M82 공구 고정 해제

이 코드는 공구를 주축에서 배출하는 데 사용됩니다. 이것은 유지보수/테스트 기능에만 사용됩니다. 공구 교환은 M06을 이용하여 실행되어야 합니다.



## M83 자동 에어 건 동작 / M84 자동 에어 건 정지

M83은 에어 건을 동작시키고 M84는 에어 건을 정지시킵니다. 또한 M83 Pnnn(여기서 nnn은 밀리초 단위) 이 자동 에어 건을 지정된 시간 동안 동작시키고 나면, 자동 에어 건은 자동으로 정지합니다. 자동 에어 건은 "Shift"(시프트) 버튼과 "Coolant"(절삭유) 버튼을 눌러서 수동으로 켜고 끌 수 있습니다.

## M86 공구 고정

이 코드는 공구를 주축에 고정합니다. 이것은 유지보수/테스트 기능에만 사용됩니다. 공구 교환은 M06을 이용하여 실행되어야 합니다.

## M88 TSC 켜기/M89 TSC 끄기

M88 코드는 TSC 옵션을 켜고 M89는 TSC 옵션을 끕니다.

TSC 장치를 사용하기 전에 관통 구멍이 있는 적절한 공구를 정위치에 장착해야 합니다. 사용하지 않을 경우 주축두에 절삭유가 흘러 넘치며 보증 수리를 받을 수 없게 됩니다. TSC가 동작하는 상태에서 M04(주축 역회전)를 실행하는 것은 권장되지 않습니다.

### 예제 프로그램

참고: M88은 주축 회전수 지령 이전에 지령되어야 합니다.

```
T1 M6; (드릴링 중에 TSC 절삭유 공급)
G90 G54 G00 X0 Y0;
G43 H06 Z.5;
M88; (TSC 켜기)
S4400 M3;
G81 Z-2.25 F44. R.03;
M89 G80; (TSC 끄기)
G91 G28 Z0;
M30;
```

## M95 대기 모드

대기 모드는 기본적으로 일시 정지 시간이 길다(일시 중지)는 것을 나타냅니다. 대기 모드는 조작자가 기계가 자가 위밍업을 하여 조작자가 도착했을 때 사용할 준비가 되어 있기를 원할 때 사용할 수 있습니다. M95 지령의 포맷: M95 (hh:mm)

M95 바로 뒤에 오는 지령문에는 기계가 대기 모드에 있는 시간이 포함되어야 합니다. 예를 들어 현재 시간이 오후 6시이고 사용자가 기계가 다음날 아침 오전 6:30까지 대기 모드에 있기를 원할 경우, 다음 지령이 사용됩니다.

M95 (12:30)

M95 뒤에 오는 행(들)은 축 이동과 주축 위밍업 지령들이어야 합니다.

## M96 입력이 없을 경우 이동

P 조건적 테스트가 충족될 경우 이동할 프로그램 블록

Q 테스트 할 분산 입력 변수(0-63)

이 코드는 0(OFF) 상태의 분산 입력을 테스트하는 데 사용됩니다. 이것은 제어장치의 신호를 생성하는 자동 공작물 고정 상태 또는 기타 부속장치들의 상태를 점검하는 데 사용됩니다. Q값은 0-63 사이에 있어야 하며, 이것은 진단 화면에서 발견되는 입력에 대응되는 값입니다(좌측 상단 입력은 0이고 우측 하단 입력은 63입니다). 이 프로그램 블록이 실행되고 Q에 의해 지정된 입력 신호가 0이면, 프로그램 블록 Pnnnn이 실행됩니다 (Pnnnn 행은 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 0인 경우 N10으로 회귀);

N95 M30 (예비 입력이 1일 경우 프로그램 종료);



## M97 국부적 하위 프로그램 호출

이 코드는 같은 프로그램 내에서 행 번호(N)에 의해 참조되는 서브루틴을 호출하는 데 사용됩니다. 코드가 요구되며 이 코드는 같은 프로그램 내의 행 번호와 일치해야 합니다. 이 코드는 프로그램 내의 간단한 서브루틴들에 유용하며 별도의 프로그램을 요구하지 않습니다. 서브루틴은 M99로 종료되어야 합니다. M97 블록의 **Lnn** 코드는 해당 서브루틴을 **nn** 횟수만큼 반복해서 호출합니다.

M97 예제

O00011 (M97 CALL)

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03

G43 H01 Z1.

G01 Z0 F20.

M97 P1000 L5

(L5는 프로그램이 N1000행을 다섯 번 실행하게 합니다.)

G00 G90 Z1.

M30

N1000

(M97 P1000이 실행된 뒤 실행되는 N행)

G01 G91 Z-0.1

G90 X2.

G91 Z-0.1

G90 X0

M99

## M98 하위 프로그램 호출

이 코드는 서브루틴 호출에 사용되며 그 포맷은 M98 Pnnnn입니다(Pnnnn은 호출되는 프로그램의 번호). 하위 프로그램은 프로그램 목록에 있어야 하며 메인 프로그램을 복귀하기 위한 M99를 포함하고 있어야 합니다. Lnn 횟수를 M98을 포함하고 있는 행에 삽입할 수 있으며 이렇게 할 경우 서브루틴이 nn 횟수만큼 호출되고 나서 그 다음 블록으로 이동합니다.

O00012 (M98 CALL)

(메인 프로그램 번호)

T1 M06

G00 G90 G54 X0 Y0 S1000 M03

G43 H01 Z1.

G01 Z0 F20.

M98 P1000 L5

(하위 프로그램, 하위 프로그램 번호 호출, 5회 반복)

G00 G90 Z1.

M30

(프로그램 종료)

O01000 (M98 SUB)

(하위 프로그램 번호)

G01 G91 Z-0.1

G90 X2.

G91 Z-0.1

G90 X0

M99



## M99 하위 프로그램 복귀 또는 반복

이 코드는 메인 프로그램을 서브루틴 또는 매크로로부터 복귀시키는 데 사용되며 그 포맷은 M99 Pnnnn입니다(Pnnnn은 복귀할 메인 프로그램의 행). 메인 프로그램에서 사용되면 메인 프로그램을 즉시 시작부로 복귀시킵니다.

**프로그래밍 참고사항** - Fanuc 동작은 다음 코드를 이용하여 시뮬레이션됩니다.

|          |               |               |
|----------|---------------|---------------|
| 호출 프로그램: | Haas          | Fanuc         |
|          | O0001         | O0001         |
|          | ...           | ...           |
|          | N50 M98 P2    | N50 M98 P2    |
|          | N51 M99 P100  | ...           |
|          | ...           | N100 (여기서 계속) |
|          | N100 (여기서 계속) | ...           |
|          | ...           | M30           |
|          | M30           |               |
| 서브루틴:    | O0002         | O0002         |
|          | M99           | M99 P100      |

**M99 매크로 이용** - 기계에 옵션인 매크로가 탑재되어 있을 경우 전역 변수를 이용하고 서브루틴에 #nnn=dddd를 추가하고 서브루틴 호출 이후 **M99 P#nnn**을 이용하여 이동할 블록을 지정합니다.

## M104 프로브 암 전진 / M105 프로브 암 후진

프로브 암의 전진 또는 후진을 위한 프로그램에서 사용됩니다.

## M109 대화형 사용자 입력

이 M 코드를 이용하면 G 코드 프로그램이 화면에 짧은 프롬프트(메시지)를 표시할 수 있습니다. 500-599의 매크로 변수가 P 코드에 의해 지정되어야 합니다. 프로그램은 키보드에서 입력될 수 있는 어떤 문자이든 ASCII 문자의 십진수 형태와 비교하여 점검할 수 있습니다(G47, 텍스트 새겨넣기은 ASCII 문자 목록을 갖고 있습니다).

다음 프로그램 예제는 사용자에게 예 또는 아니요 식의 질문을 하고 나서 "Y" 또는 "N"이 입력되기를 기다립니다. 다른 문자들은 모두 무시됩니다.

```

N1 #501= 0.          (변수 소거)
N5 M109 P501         (1분 대기?)
IF [ #501 EQ 0. ] GOTO5 (키 대기)
IF [ #501 EQ 89. ] GOTO10 (Y)
IF [ #501 EQ 78. ] GOTO20 (N)
GOTO1                (계속 점검)
N10                  (Y 입력)
M95 (00:01)
GOTO30
N20                  (N 입력)
G04 P1.              (1초 동안 동작 정지)
N30                  (정지)
M30

```

다음 프로그램 예제는 사용자에게 숫자를 하나 선택하라고 요청한 다음 1, 2, 3, 4 또는 5이 입력되기를 기다립니다. 다른 모든 문자는 무시됩니다.

```

%
O01234 (M109 프로그램)
N1 #501= 0 (변수 #501 소거)
(변수 #501이 점검됨)
(조작자는 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 서브 루틴을 실행)

(10분 동안 대기 모드로 전환)

#3006= 25 (사이클 시작이 10분 동안 대기)

M95 (00:10)

GOTO100

N20

(2를 입력한 경우 이 서브 루틴을 실행)

(프로그래밍된 메시지)

#3006= 25 (프로그래밍된 메시지 사이클 시작)

GOTO100

N30

(3를 입력한 경우 이 서브 루틴을 실행)

(하위 프로그램 20 실행)

#3006= 25 (사이클 시작 프로그램 20이 실행됨)

G65 P20 (하위 프로그램 20 호출)

GOTO100

N40

(4를 입력한 경우 이 서브 루틴을 실행)

(하위 프로그램 22 실행)

#3006= 25 (사이클 시작 프로그램 22가 실행됨)

M98 P22 (하위 프로그램 22 호출)

GOTO100

N50

(5를 입력한 경우 이 서브 루틴을 실행)

(프로그래밍된 메시지)

#3006= 25 (리셋 또는 사이클 시작이 깨짐)

#1106= 1

N100

M30

%

## 설정

설정 페이지에는 사용자가 변경할 필요가 있을 수도 있는 값과 기계 조작을 제어하는 값이 포함되어 있습니다. 대부분의 설정은 조작자가 변경할 수 있습니다. 먼저 왼쪽에 간단한 설명과 오른쪽에 값이 표시됩니다.

화면상 설정은 기능적으로 유사한 그룹으로 페이지를 구성합니다. 따라서 설정이 어디에 있는지 기억하기 쉬우며 설정 화면을 찾는 데 걸리는 시간이 줄어듭니다. 아래 목록은 머리글과 같은 페이지 제목이 있는 페이지 그룹으로 구분되어 있습니다.

수직 커서 키를 사용하여 원하는 설정으로 이동하십시오. 설정에 따라 새로운 숫자를 입력하여 변경하거나 설정에 특정 값이 있는 경우 수평 커서 키를 눌러 선택을 표시할 수 있습니다. Write(쓰기) 키를 눌러 입력하거나 값을 변경합니다. 화면 상단 근처에 나타나는 메시지는 선택한 설정을 변경하는 방법을 표시합니다.

다음은 각 설정에 대한 자세한 설명입니다.



## 1 - Auto Power Off Timer(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 조그 핸들이 사용될 때마다 0으로 재설정되어 시작됩니다. 자동 꺼짐 시퀀스는 전원이 꺼지기 전에 어떤 버튼이건 누르면 전원 꺼짐이 중단되는 15초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다.

## 2 - Power Off at M30(M30에서 전원 끄기)

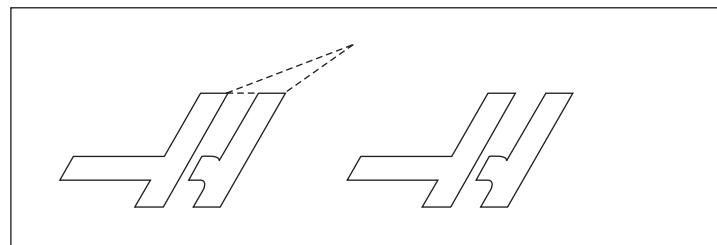
이 설정이 "ON"으로 설정되어 있으면 프로그램(M30) 종료 시에 기계 전원이 꺼집니다. M30에 도달하면 기계는 30초의 경고 시간을 조작자에게 제공합니다. 어떤 버튼이건 누르면 시퀀스가 중단됩니다.

## 3 - 3D 그래픽

3D 그래픽.

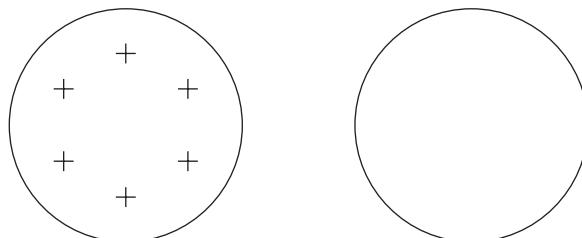
## 4 - Graphics Rapid Path(그래픽 모드 급속 이동 경로)

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.



## 5 - Graphics Drill Point(그래픽 모드 드릴링 점)

이 설정은 Graphics(그래픽) 모드에서 프로그램이 표시되는 방식을 변경합니다. ON이면 Z축의 동작이 화면에 X 표시를 남깁니다. OFF이면 추가 표시가 Graphics(그래픽) 화면에 표시됩니다.



## 6 - Front Panel Lock(전면 패널 잠금)

이 설정은 "ON"으로 설정되면 주축 CW(시계 방향) 버튼과 CCW(시계 반대 방향) 버튼을 비활성화합니다.

## 7 - Parameter Lock(파라미터 잠금)

이 설정을 켜짐으로 설정하면 파라미터 81-100을 제외한 나머지 파라미터의 변경이 중지됩니다. 제어장치가 켜져 있으면 이 설정은 켜짐으로 설정됩니다.

## 8 - Prog Memory Lock(프로그램 메모리 잠금)

이 설정은 On으로 설정되면 메모리 편집 기능(변경, 삽입 등)을 잠깁니다.



## 9 - Dimensioning(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. Metric(미터법)으로 설정되면 프로그래밍 단위가 0.001mm까지의 밀리미터 단위로 표시됩니다. 이 설정이 Inch(인치)에서 Metric(미터법)으로 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.

Inch(인치)로 설정되면 기본 G 코드는 G20이며, Metric(미터법)으로 설정되면 기본 G 코드는 G21입니다.

|  | INCH   | METRIC  |
|--|--|---|
| 이송<br>최대 이동거리<br>프로그래밍형 최소 치수<br>이송 범위 | 인치/분.<br>+/- 15400.0000<br>.0001<br>.0001in/min - 300.000in/min. | mm/min.<br>+/- 39300.000<br>.001<br>.001 - 1000.000 |
| 축 조그 키                                 |  |   |
| .0001 키                                | .0001 in/조그 클릭   | .001 mm/조그 클릭                                       |
| .001                                   | .001 in/조그 클릭  | .01 mm/조그 클릭  |
| .01                                    | .01 in/조그 클릭   | .1 mm/조그 클릭   |
| .1 키                                   | .1 in/조그 클릭  | 1 mm/조그 클릭  |

## 10 - Limit Rapid at 50%(급속 이동속도를 50%로 제한)

이 설정을 On으로 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 On이면 350ipm으로 제한된다는 것입니다. 이 설정이 ON이면 제어장치는 50%의 급속 오버라이드 메시지를 표시합니다. OFF이면 일반적으로 100%의 최고 급속 이동속도를 사용할 수 있습니다.

## 11 - Baud Rate Select(전송 속도 선택)

이 설정을 이용하여 조작자는 데이터와 첫번째 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 - Parity Select(패러티 선택)

이 설정은 첫번째 직렬 포트(RS-232)의 패러티를 정의합니다. 없음으로 설정하면 직렬 데이터에 패러티 비트가 추가되지 않습니다. 0으로 설정하면 0 비트가 추가됩니다. 짹수와 홀수는 일반 패리티 기능처럼 동작합니다. 시스템에 필요한 값을 알아야 합니다. 예를 들어 XMODEM은 데이터 비트 8과 패러티 없음("없음"으로 설정)을 이용해야 합니다. 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다.

## 13 - Stop Bit(정지 비트)

이 설정은 첫번째 직렬 포트(RS-232)의 정지 비트 수를 지정합니다. 1 또는 2이며, 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다.

## 14 - Synchronization(동기화)

이렇게 하면 첫번째 직렬 포트(RS-232)의 송신부와 수신부 사이의 동기화 프로토콜이 변경됩니다. 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다. RTS/CTS로 설정하면 직렬 데이터 케이블의 신호선을 사용하여 수신부가 수신하는 동안 데이터 송신을 일시적으로 중지하라는 신호를 송신부에 보냅니다. 가장 공통적인 설정값인 XON/XOFF로 설정하면 수신부는 ASCII 문자 코드를 사용하여 송신부에 일시 중지 신호를 보냅니다.

DC Codes는 종이 테이프 편치나 판독기 시작/중지 코드가 송신될 경우를 제외하고 XON/XOFF와 같습니다. XMODEM은 128 바이트의 블록으로 데이터를 송신하는 수신부 중심 통신 프로토콜입니다. XMODEM은 개별 블록의 무결성이 검사되기 때문에 신뢰성이 향상되었습니다. XMODEM은 8 데이터 비트 및 패러티 없음을 사용해야 합니다.



## 15 H & T Code Agreement(H 및 T 코드 일치)

이 설정을 ON으로 설정하면 기계는 H 오프셋 코드가 현재 주축에 장착된 공구와 일치하는지 확인합니다. 이러한 확인은 충돌 방지에 도움이 됩니다. 이 설정은 H00이 포함된 알람을 생성하지 않습니다. H00은 공구 길이 오프셋 취소에 사용됩니다.

## 설정 16-21

이 설정들은 기계에 익숙하지 않은 조작자가 기계 기능을 변경하여 기계 또는 공작물을 손상시키는 것을 방지하기 위해 ON으로 설정될 수 있습니다.

## 16 - Dry Run Lock Out(모의 실행 잠금)

모의 실행 기능은 이 설정이 On으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

## 17 - Opt Stop Lock Out(선택적 정지 잠금)

선택적 정지 기능은 이 설정이 On으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

## 18 - Block Delete Lock Out(블록 삭제 잠금)

블록 삭제 기능은 이 설정이 On으로 설정되면 이용할 수 없습니다.

## 19 - Feedrate Override Lock(이송속도 오버라이드 잠금)

이송속도 오버라이드 버튼들은 이 설정이 ON으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

## 20 - Spindle Override Lock(주축 오버라이드 잠금)

주축 회전수 오버라이드 버튼들은 이 설정이 On으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

## 21 - Rapid Override Lock(급속 이동 오버라이드 잠금)

축 급속 이동 오버라이드 버튼들은 이 설정이 On으로 설정되어 있으면 비활성화됩니다.

## 22 - Can Cycle Delta Z(고정 사이클 델타 Z)

이 설정은 G73 고정 사이클 실행 중에 칩을 제거하기 위해 Z축이 후진하는 거리를 지정합니다. 거리 범위는 0.0-29.9999인치(0mm-760mm)입니다.

## 23 - 9xxx Progs Edit Lock(9xxx 프로그램 편집 잠금)

이 설정을 ON으로 설정하면 프로그램의 9000 시리즈를 표시, 편집 또는 삭제하는 것이 중지됩니다. 이 설정이 ON이면 9000 시리즈 프로그램을 업로드 또는 다운로드 할 수 없습니다. 9000 시리즈 프로그램은 대체로 매크로 프로그램입니다.

## 24 - Leader To Punch(천공 리더)

이 설정은 첫번째 RS-232 포트에 연결된 종이 테이프 편지 장치에 송신된 리더(프로그램 시작부에 있는 비어 있는 테이프)를 제어하는 데 사용됩니다.

## 25 - EOB Pattern(EOB 패턴)

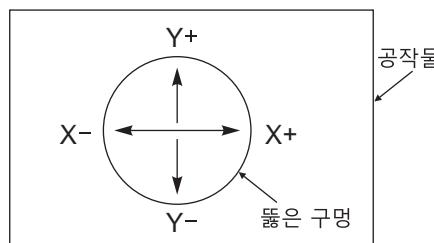
이 설정은 데이터가 직렬 포트 1(RS-232)과 데이터를 송수신할 때 EOB(블록 종료) 패턴을 제어합니다. 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다.

## 26 - Serial Number(일련 번호)

기계의 일련 번호이며 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 옵션은 X+, X-, Y+ 또는 Y-입니다. 이 설정이 작동하는 방식에 대한 자세한 내용을 알려면 G 코드 단원의 G76 및 G77 사이클을 참조하십시오.





## 28 - Can Cycle Act w/o X/Z(X/Z 없는 상태의 고정 사이클 동작)

이 설정을 On으로 설정하면 지령된 고정 사이클이 X 지령 또는 Z 지령이 없어도 완료됩니다. 이 설정을 On으로 설정하여 조작하는 것이 바람직합니다.

이 설정이 Off로 설정되면 고정 사이클이 X축 이동 또는 Z축 이동이 포함되지 않은 채 프로그래밍된 경우 제어장치가 정지합니다.

## 29 - G91 Non-modal(G91 비모달)

이 설정을 ON으로 설정하면 G91 지령은 G91 지령이 삽입된 프로그램 블록에서만 사용됩니다(비모달). OFF이고 G91이 지령되면 기계는 모든 축 위치에 대해 충분 이동을 사용합니다.

## 30 - 4th Axis Enable(제4축 작동)

이 설정은 제어장치를 특정 제4축에 대해 초기화합니다. OFF로 설정되면 제4축이 비활성화되어 어떤 지령도 이 축에 전송되지 않습니다. 제5축에 대해서는 설정 78을 참조하십시오. 고유 회전 테이블 설정에 사용될 수 있는 두 개의 선택값 "USER1"(사용자 1)과 "USER2"(사용자 2)가 있습니다.

## 31 - Reset Program Pointer(프로그램 포인터 리셋)

이 설정이 Off로 설정되면 Reset(리셋) 버튼을 눌러도 프로그램 포인터의 위치가 변경되지 않습니다. 이 설정이 On으로 설정되면 Reset(리셋) 버튼을 누르면 프로그램 포인터가 프로그램 시작부로 이동합니다.

## 32 - Coolant Override(절삭유 오버라이드)

이 설정은 절삭유 펌프 작동을 제어합니다. "Normal(정상)" 선택을 사용하면 조작자는 M 코드를 사용하여 펌프를 수동으로 켜거나 끌 수 있습니다. "OFF"를 선택하면 수동으로 또는 프로그램에서 절삭유 펌프를 켜려고 하는 경우 알람을 생성합니다. "Ignore(무시)"를 선택하면 모든 프로그래밍된 절삭유 펌프 동작 지령이 무시되지만 펌프는 수동으로 켤 수 있습니다.

## 33 - Coordinate System(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 G52값은 수동으로 또는 프로그램을 통해 입력될 수 있습니다. FANUC이 선택되면 RESET을 누르거나 M30을 지령하거나 기계 전원을 끄면 G52의 값이 소거됩니다.

### G52로 HAAS로 설정

G52 레지스터의 어떤 값이든 모든 공작물 오프셋에 추가됩니다. 이 G52값은 수동으로 또는 프로그램을 통해 입력될 수 있습니다. G52 좌표 이동값은 수동으로 0을 입력하거나 G52 X0, Y0 또는 Z0으로 프로그래밍하면 0으로 설정(영점 복귀)됩니다.

### G92로 YASNAC으로 설정

YASNAC을 설정하고 G92 X0 Y0을 프로그래밍하면 제어장치는 현재 기계 위치를 새로운 0점으로 입력하고(공작물 제로 오프셋), 해당 위치는 G52 목록에 입력되고 표시됩니다.

### G92로 FANUC 또는 HAAS로 설정

G92로 FANUC 또는 HAAS로 설정하면 YASNAC 설정과 동일하게 작동하지만 새로운 공작물 영점 위치는 새로운 G92로서 호출됩니다. G92 목록에 호출된 이러한 새 값은 새로운 공작물 영점 위치를 정의하기 위해 현재 인식된 공작물 오프셋에 추가되어 사용됩니다.

## 34 - 4th Axis Diameter(제4축 직경)

이것은 제어장치가 각도 이송속도를 결정하는 데 사용하는 A축 직경(0.0-50인치)을 설정하는 데 사용됩니다. 프로그램에서 지정된 이송속도는 언제나 분당 인치(또는 mm/min)이므로 제어장치는 A축에서 가공 중인 공작물의 직경을 알아야만 각도 이송속도를 계산할 수 있습니다. 제5축 직경에 대해서는 설정 79를 참조하십시오.



### 35 - G60 Offset(G60 오프셋)

이것은 0.0인치에서 0.9999인치 사이의 숫자 입력 항목입니다. 축이 후진 전에 목표점을 넘어서 이동하는 거리를 지정하는 데 사용됩니다. G60도 참조하십시오.

### 36 - Program Restart(프로그램 재시작)

이 설정이 On으로 설정되면, 시작부 이외의 지점에서 프로그램을 재시작하면 제어장치는 커서가 위치해 있는 블록에서 프로그램이 시작되기 전에 공구, 오프셋, G 코드와 M 코드, 축 위치가 올바르게 설정되어 있는지 확인하기 위해 전체 프로그램을 스캔하라는 지령을 받게 됩니다. 설정 36이 활성화되면 다음 M 코드들이 처리됩니다.

|               |                 |
|---------------|-----------------|
| M08 절삭유 펌프 켜기 | M42 고속 기어       |
| M09 절삭유 펌프 끄기 | M51-58 사용자 M 설정 |
| M41 저속 기어     | M61-68 사용자 M 소거 |

Off로 설정되면 기계 상태를 점검하지 않은 상태에서 프로그램이 시작됩니다. 이 설정을 Off로 설정하면 검증된 프로그램 실행 시에 시간이 절약됩니다.

### 37 - RS-232 Data Bits(RS-232 데이터 비트)

이 설정은 직렬 포트 1(RS-232)의 데이터 비트수를 변경하는 데 사용됩니다. 이 설정은 PC의 전송 속도와 일치해야 합니다. 대체로 7 데이터 비트가 사용되어야 하지만 8 데이터 비트를 요구하는 컴퓨터도 있습니다. XMODEM은 8 데이터 비트와 패러티 없음을 사용해야 합니다.

### 38 - Aux Axis Number(보조축 번호)

이것은 0과 1 사이의 숫자 입력 항목이며 시스템에 추가된 외부 보조축 번호를 선택하는 데 사용됩니다. 0으로 설정하면 보조축이 없는 것입니다. 1로 설정하면 V축이 있는 것입니다.

### 39 - Beep @ M00, M01, M02, M30(M00, M01, M02, M30에서 경보음)

이 설정을 On으로 설정하면 M00, M01(선택적 정지 활성화 상태에서), M02 또는 M30이 발견되면 키보드 비퍼가 신호음을 울립니다. 비퍼는 버튼을 누를 때까지 신호음을 계속 울립니다.

### 40 - Tool Offset Measure(공구 오프셋 측정)

이 설정은 커터 보정을 위해 공구 치수가 정의되는 방식을 선택합니다. 반경 또는 직경으로 설정하십시오.

### 41 - Add Spaces RS-232 Out(RS-232 출력 공백 추가)

On으로 설정되면 프로그램이 RS-232 직렬 포트 1을 통해 송신할 때 어드레스 코드 사이에 공백이 추가됩니다. 이렇게 하면 프로그램을 PC에서 좀 더 쉽게 읽고 편집할 수 있습니다. OFF로 설정되면 직렬 포트에 송신한 프로그램에 공백이 없고 읽기가 좀 더 어렵습니다.

### 42 - M00 After Tool Change(공구 교환 이후 M00)

이 설정을 On으로 설정하면 공구 교환 이후 프로그램이 정지되고 이를 알려 주는 메시지가 표시됩니다. 프로그램을 계속 실행하려면 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러야 합니다.

### 43 - Cutter Comp Type(컷터 보정 유형)

이 설정은 보상 절삭의 첫 행정이 시작되는 방식과 공구가 공작물에서 제거되는 방식을 제어합니다. 선택값은 A 또는 B입니다. 커터 보정 단원을 참조하십시오.

### 44 - Min F in Radius TNC % (반경 TNC에서 최저 F %)

(반경 인선 보정 시의 최저 이송속도 비율) 이 설정은 커터 보정이 공구를 원형 절삭부 내로 이동시킬 때 이송 속도에 영향을 줍니다. 이러한 종류의 절삭은 주속 일정 이송속도를 유지하기 위해 속도가 느려집니다. 이 설정은 프로그래밍된 이송속도의 백분율로 최저 이송속도를 지정합니다(범위 1-100).



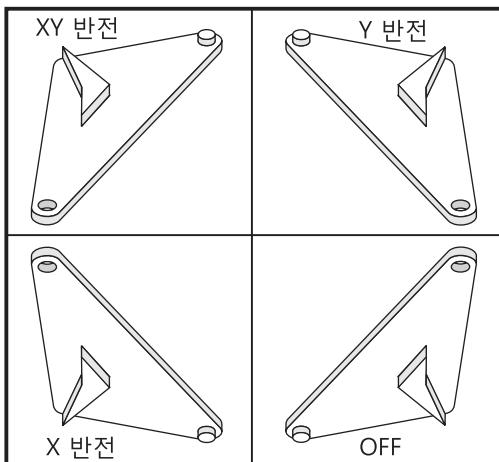
#### 45 - Mirror Image X-axis(미러 이미지 X축)

#### 46 - Y축 상반전

#### 47 - Z축 상반전

#### 48 - A축 상반전

이러한 설정들 가운데 하나 또는 그 이상이 On이면 특정 축 운동이 공작물 0점을 중심으로 반전(또는 역상)될 수 있습니다. 또한 G101, 상반전 활성화를 참조하십시오.



#### 49 - Skip Same Tool Change(동일 공구 교환 건너뛰기)

일부 프로그램에서는 같은 공구를 프로그램 또는 서브루틴의 그 다음 구간에서 호출할 수 있습니다. 제어장치는 주축에 같은 공구를 장착하여 2회 공구 교환을 실시하고 정삭을 수행합니다. 이 설정을 ON으로 설정하면 같은 공구 및 공구 교환을 건너뛰게 되며, 공구 교환은 다른 공구가 주축에 장착되는 경우에만 실행됩니다.

#### 50 - Aux Axis Sync(보조축 동기화)

이 설정은 두 번째 직렬 포트의 송신부와 수신부 사이의 동기화를 변경합니다. 두 번째 직렬 포트는 보조축에 사용됩니다. CNC 제어장치와 보조축 사이의 설정은 일치해야 합니다.

"RTS/CTS"를 선택하면 수신부가 데이터를 회수하는 동안 송신부는 데이터 전송을 일시 중지하라는 지령을 받게 됩니다.

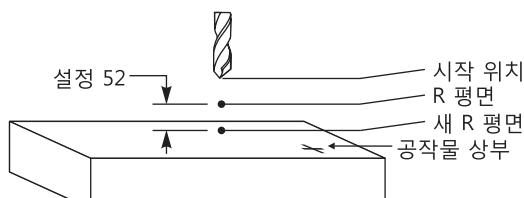
"XON/XOFF"를 선택하면 수신부의 ASCII 문자 코드를 이용하여 송신부에 일시 중지를 지령합니다. XON/XOFF가 가장 일반적인 설정입니다.

"DC Codes(DC 코드)"를 선택하면 XON/XOFF를 선택하는 것과 같지만 시작/정지 코드가 전송된다는 점이 다릅니다.

"XMODEM" 선택은 수신부 중심적이며 데이터를 128 바이트 블록 단위로 전송합니다. XMODEM은 각 블록이 무결성을 확인하기 때문에 RS-232 통신의 신뢰성을 한층 강화시켜 줍니다.

#### 52 - G83 Retract Above R(G83 R위 후진)

범위는 0.0-30.00인치 또는 0-761mm. 이 설정은 G83(페 드릴링 사이클)이 동작하는 방식을 변경합니다. 대부분 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 "드릴링"하기 때문에 시간이 낭비됩니다. 설정 52가 칩 제거에 필요한 거리로 설정될 경우 R 평면을 드릴링되고 있는 공작물과 훨씬 더 가까운 곳에 설정할 수 있습니다.





### 53 - Jog w/o Zero Return(영점 복귀 없이 조그)

이 설정을 On으로 설정하면 기계를 영점 복귀시키지 않고서도(기계 원점을 찾지 않고서도) 축을 조그할 수 있습니다. 이것은 위험한 상태입니다. 왜냐하면 축이 기계 정지장치로 이동되어 기계가 손상될 수도 있기 때문입니다. 제어장치 전원을 켜면 이 설정은 자동으로 OFF로 복귀합니다.

### 54 - Aux Axis Baud Rate(보조축 전송 속도)

이 설정을 사용하면 조작자가 두 번째 직렬 포트의 데이터 속도를 변경할 수 있습니다(보조축). 이 설정은 보조축 제어장치의 값과 일치해야 합니다.

### 55 - Enable DNC from MDI(MDI에서 DNC 활성화)

이 설정이 "ON"으로 설정되면 DNC 기능을 이용할 수 있습니다. 제어장치에서 MDI/DNC 버튼을 두 번 누르면 DNC가 선택됩니다.

"OFF"로 설정되면 DNC 기능을 이용할 수 없습니다.

### 56 - M30 Restore Default G(M30 기본 G 복구)

이 설정이 On으로 설정되면 M30으로 프로그램을 종료하거나 Reset(리셋)을 누르면 모든 모달 G 코드가 기본값으로 복귀합니다.

### 57 - Exact Stop Canned X-Z(정위치 정지 고정 X-Z)

이 설정이 OFF이면, 축들은 Z축이 이동을 시작하기 전에 프로그래밍된 X, Y 위치로 이동하지 못할 수 있습니다. 이것은 치구, 정밀 공작물 세부 또는 공작물 모서리에 문제를 유발할 수 있습니다.

이 설정을 ON으로 설정하면 밀은 Z축이 이동을 시작하기 전에 프로그래밍된 X, Y 위치로 이동합니다.

### 58 - Cutter Compensation(컷터 보정)

이 설정은 사용된 컷터 보정의 유형을 선택합니다(FANUC 또는 YASNAC). 컷터 보정 단원을 참조하십시오.

### 59 - Probe Offset X+(프로브 오프셋 X+)

### 60 - Probe Offset X-(프로브 오프셋 X-)

### 61 - Probe Offset Z+(프로브 오프셋 Z+)

### 62 - Probe Offset Z-(프로브 오프셋 Z-)

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, M75에 의해 사용됩니다. 각 설정에 입력된 값은 양수 또는 음수일 수 있습니다. 매크로를 사용하여 이러한 설정들을 접근할 수 있습니다. 자세한 내용은 매크로 단원을 참조하십시오.

### 63 - Tool Probe Width(공구 프로브 폭)

이 설정은 공구 직경을 테스트하는 데 사용되는 프로브의 폭을 지정하는 데 사용됩니다. 이 설정은 검사 옵션에만 적용되며 G35에 의해 사용됩니다.

### 64 - T. Ofs Meas Uses Work(공구 오프셋 측정 공작물 사용)

이 설정은 Tool Ofset Mesur(공구 오프셋 측정) 버튼이 작동하는 방식을 변경합니다. On이면 입력한 공구 오프셋은 측정된 공구 오프셋 + 공작물 좌표 오프셋(Z축)입니다. Off이면 공구 오프셋은 Z 기계 위치와 같습니다.

### 65 - Graph Scale (Height)(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 사용하면 구체적 축척을 설정할 수 있습니다.

$$\text{총 Y 이동거리} = \text{파라미터 20}/\text{파라미터 19}$$

$$\text{축척} = \text{총 Y 이동거리}/\text{설정 65}$$

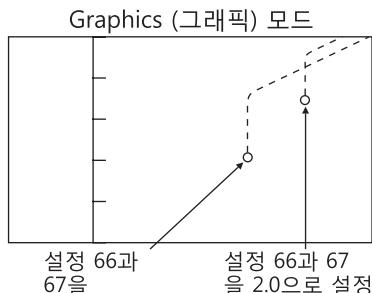
### 66 - Graphics X Offset(그래픽 X 오프셋)

이 설정은 기계 X 영점 위치에 대한 확대 축소창의 우측에 있습니다(Graphics(그래픽) 단원을 참조하십시오). 기본값은 0입니다.



## 67 - Graphics Y Offset(그래픽 Y 오프셋)

이 설정은 기계 Y 영점 위치에 대한 확대 축소창의 상부에 있습니다(Graphics(그래픽) 단원을 참조하십시오). 기본값은 0입니다.



## 68 - Graphics Z Offset(그래픽 Z 오프셋)

나중에 사용하도록 예비 지정되어 있습니다.

## 69 - DPRNT Leading Spaces(DPRNT 선행 공백)

이것은 ON/OFF 설정입니다. Off로 설정되면 제어장치는 매크로 DPRNT 형식문에 의해 생성된 선행 공백을 사용하지 않습니다. 역으로 On으로 설정되면 제어장치는 선행 공백을 사용합니다. 다음 예제는 이 설정이 OFF일 때 또는 ON일 때 제어장치의 동작을 예시하고 있습니다.

|                  |         |         |
|------------------|---------|---------|
| #1 = .0 ;        | 출력      |         |
| G0 G90 X#1 ;     | OFF     | ON      |
| DPRNT[X#1[44]] ; | X3.0000 | X3.0000 |

설정이 ON일 때 "X"와 3 사이에는 공백이 있습니다. 이 설정이 ON이면 정보를 좀 더 쉽게 판독할 수 있습니다.

## 70 - DPRNT Open/CLOS DCode(DPRNT 열기/CLOS DCode)

이 설정은 매크로의 POPEN 문과 PCLOS 문이 직렬 포트로 DC 제어 코드를 송신할지 여부를 제어합니다. 이 설정이 On이면 이 문은 DC 제어 코드를 송신합니다. Off이면 제어 코드는 무시됩니다. 기본값은 On입니다.

## 71 Default G51 Scaling(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 Default G68 Rotation(기본 G68 회전)

이것은 R 어드레스가 사용되지 않을 때 G68 지령에 대한 회전각도를 지정합니다. 값은 0.0000 - 360.0000° 범위에 있어야 합니다.

## 73 G68 Incremental Angle(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 R값 10은 첫번째로 지령될 때는 회전각도가 10°가 되게 하고 다음 번에 지령될 때는 20°가 되게 하는 식입니다.

## 74 - 9xxx Progs Trace(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 Progs Singls BLK(9xxxx 프로그램 단일 블록)

설정 75가 On으로 설정되고 제어장치가 Single Block(단일 블록) 모드에서 동작 중이면 제어장치는 매크로 프로그램(O9xxxx)의 각 코드 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 - Tool Release Lock Out(공구 배출 잠금)

이 설정이 ON으로 설정되면 키보드의 공구 배출 키를 사용할 수 없습니다.

#### 77 - Scale Integer F(확대축소 정수 F)

이 설정을 이용하여 조작자는 제어장치가 소수점이 없는 F값(이송속도)을 해석하는 방식을 선택할 수 있습니다. (프로그래머들은 언제나 소수점을 사용해야 합니다.) 이 설정은 조작자가 개발된 프로그램들을 Haas 이외의 제어장치에서 실행하는 데 도움이 됩니다. 예를 들어 F12는 다음이 됩니다:

설정 77이 OFF인 상태에서 0.0012 단위/분

설정 77이 ON인 상태에서 12.0 단위/분

이 송속도 설정은 5개가 있습니다.

| INCH              | 밀리미터             |
|-------------------|------------------|
| 기본값 (.0001)       | 기본값 (.001)       |
| 정수 F1 = F1        | 정수 F1 = F1       |
| .1 F1 = F.0001    | .1 F1 = F.001    |
| .01 F10 = F.001   | .01 F10 = F.01   |
| .001 F100 = F.01  | .001 F100 = F.1  |
| .0001 F1000 = F.1 | .0001 F1000 = F1 |

#### 78 - 5th axis Enable(제5축 작동)

OFF로 설정되면 제5축이 비활성화되어 어떤 지령도 이 축에 전송되지 않습니다. 제4축에 대해서는 설정 30을 참조하십시오. 고유 회전 테이블 설정에 사용될 수 있는 두 개의 선택값 "USER1(사용자1)"과 "USER2(사용자2)"가 있습니다.

#### 79 - 5th-axis Diameter(제5축 직경)

이것은 제어장치가 각도 이송속도를 결정하는 데 사용하는 B축 직경(0.0-50인치)을 설정하는 데 사용됩니다. 프로그램에서 지정된 이송속도는 언제나 분당 인치(또는 mm/min)이므로 제어장치는 B축에서 가공 중인 공작물의 직경을 알아야만 각도 이송속도를 계산할 수 있습니다. 제4축 직경에 대해서는 설정 34를 참조하십시오.

#### 80 - Mirror Image B-axis(B축 상반전)

이것은 ON/OFF 설정입니다. OFF이면 축이 정상적으로 운동합니다. ON이면 B축 운동이 공작물 0점을 중심으로 반전(또는 역상)될 수 있습니다. 설정 45-48과 G101을 참조하십시오.

#### 81 - Tool At Power Up(전원 켜기 시의 공구)

Power Up/Restart(전원 켜기/재시작) 키를 누르면 제어장치는 공구를 이 설정에 지정된 공구로 교환합니다. 0이 지정되어 있으면 전원을 켤 때 공구 교환이 발생하지 않습니다. 기본 설정은 1입니다.

설정 81은 전원 켜기/재시작 중에 다음 동작들 가운데 하나가 발생되게 합니다.

A. 설정 81이 0으로 설정되면 캐로슬은 포켓 #1로 회전합니다. 어떤 공구 교환도 수행되지 않습니다.

B. 설정 81에 공구 #1이 포함되어 있고 현재 주축에 있는 공구가 공구 #1이고 ZERO RET - ALL(모두 영점 복귀)를 누른 경우 캐로슬은 같은 포켓에 머물러 있게 되고 공구 교환은 수행되지 않습니다.

C. 설정 81에 현재 주축에 없는 공구의 공구 번호가 포함되어 있을 경우 캐로슬은 포켓 #1로 회전한 다음 설정 81에 의해 지정된 공구를 포함하고 있는 포켓으로 회전합니다. 공구 교환이 수행되어 지정된 공구가 주축에 장착됩니다.



## 82 - Language(언어)

Haas 제어장치에서는 영어 이외의 언어들을 사용할 수 있습니다. 다른 언어로 변경하려면 언어를 선택한 다음 Enter(엔터)를 누르십시오.

## 83 - M30/Resets Overrides(M30/오버라이드 리셋)

이 설정이 ON이면 M30이 어떤 오버라이드(이송속도, 주축, 급속 이동)이든 그 기본값(100%)으로 복구시킵니다.

## 84 - Tool Overload Action(공구 과부하 동작)

이 설정은 공구가 과부하 상태가 될 때마다 언제든지 지정된 동작(Alarm, Feedhold, Beep, Autofeed)을 발생시킵니다(툴링 단원 참조).

"Alarm(알람)"을 선택하면 공구 과부하 시에 기계가 정지합니다.

"Feedhold(이송 일시 정지)"로 설정되면, 메시지 "Tool Overload(공구 과부하)"가 표시됩니다. 이러한 상태가 발생할 경우 기계는 일시 정지 상황에서 정지합니다. 아무 키나 누르면 메시지가 사라집니다.

"Beep(경보음)"을 선택하면 공구 과부하 시에 제어장치에서 가청 잡음(신호음)이 발생합니다.

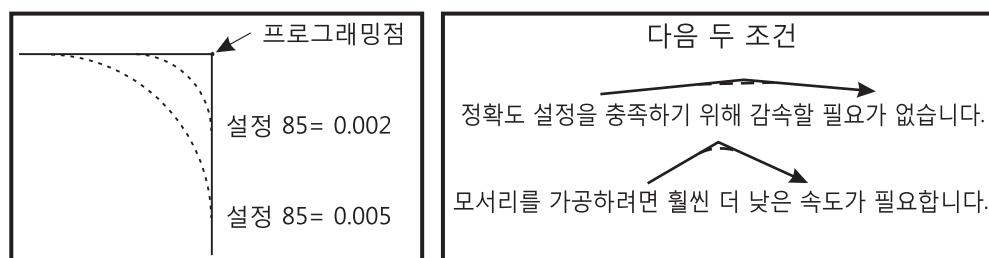
"Autofeed(자동 이송)"로 설정하면 선반이 공구 부하에 기초하여 이송속도를 자동으로 제한합니다.

자동 이송 참고 사항: 태핑(정속 태핑 또는 부동 태핑) 시에 이송속도 오버라이드와 주축 오버라이드가 비활성화되어 Autofeed(자동 이송) 기능이 비활성화됩니다.(제어장치는 오버라이드 메시지를 표시하여 오버라이드 버튼들에 응답합니다.) Autofeed(자동 이송) 기능은 나사 밀링 또는 태핑 헤드의 자동 후진 시에 사용해서는 안 됩니다. 예측할 수 없는 결과 또는 심지어 충돌을 유발할 수도 있습니다.

마지막으로 지령된 이송속도는 프로그램 실행 종료 시에 또는 조작자가 Reset(리셋)을 누르거나 Autofeed(자동 이송) 기능을 정지시킬 때 복구됩니다. 조작자는 Autofeed(자동 이송) 기능이 선택된 상태에서 키보드 이송속도 오버라이드 버튼을 사용할 수 있습니다. 공구 부하 한계를 초과하지 않을 경우 이송속도 오버라이드 버튼들은 Autofeed(자동 이송) 기능에 의해 새로 지령된 기능으로 간주됩니다. 그러나 공구 부하 한계가 이미 초과된 경우 제어장치는 이송속도 오버라이드 버튼을 무시합니다.

## 85 - Maximum Corner Rounding(최대 모서리 라운딩)

선택된 공차 내에서 라운딩된 모서리의 기계 정확도를 정의합니다. 초기 기본값은 0.05인치입니다. 이 설정이 영(0)이면 제어장치는 각 동작 블록에서 정위치 정지를 지령받은 것처럼 동작합니다.



## 86 - M39 Lockout(M39 잠금)

이것은 ON/OFF 설정입니다. ON이면 M39 지령이 무시됩니다.

## 87 - M06 Resets Overrides(M06 오버라이드 리셋)

이것은 ON/OFF 설정입니다. 이 설정이 ON이고 M06 지령이 실행되면 어떤 오버라이드도 취소되어 프로그래밍된 값 또는 기본값으로 설정됩니다.

## 88 - Reset Resets Overrides(리셋 오버라이드 리셋)

이것은 ON/OFF 설정입니다. 이 설정이 On이고 Reset(리셋) 키를 누르면 어떤 오버라이드도 취소되어 프로그래밍된 값이나 기본값으로 설정됩니다.

## 90 - Max Tools To Display(표시할 최대 공구)

이 설정은 Tool Geometry(공구 형상) 화면에 표시된 공구수를 제한합니다. 이 설정의 범위는 1-200입니다.



## 91 - Advanced Jog(고급 조그)

ON으로 설정하면 Index Jog(인덱스 조그) 기능과 Jog Travel Limits(조그 이동거리 제한) 기능이 활성화됩니다. 이 설정은 툴 룸 시리즈 기계에서 사용됩니다. 이 기능들에 대한 자세한 내용은 툴룸 밀 부록을 참조하십시오.

## 100 - Screen Saver Delay(화면 보호기 지연)

이 설정이 0으로 설정되면 화면 보호기가 비활성화됩니다. 설정이 몇 분으로 설정되면 키보드 동작이 없는 상태에서 그 시간이 지나면 IPS 화면이 표시됩니다. 화면 보호기 실행 지연이 다시 발생하면 Haas 로고가 2 초마다 화면에서 위치를 이동하며 표시됩니다(키 조작, 핸들 조그 또는 알람에 의해 비활성화). 제어장치가 Sleep(대기), Jog(조그), Edit(편집) 또는 Graphics(그래픽) 모드에 있으면 화면 보호기는 실행되지 않습니다.

## 101 - Feed Overide -> Rapid(이송 오버라이드 -> 급속 이동)

이 설정을 ON으로 설정하고 Handle Control Feedrate(핸들 제어 이송속도)를 누르면 조그 핸들이 이송속도 오버라이드와 급속 이송속도 오버라이드를 모두 활성화시킵니다. 설정 10은 최대 급속 이송속도를 활성화시킵니다.

## 103 - CYC START/FH Same Key(사이클 시작/이송 일시 정지 동일한 키)

이 설정이 On이면 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 누르고 있어야 프로그램이 실행됩니다. Cycle Start(사이클 시작) 키를 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 - Jog Handle to SNGL BLK(단일 블록으로 핸들 조그)

이 설정이 On이면 조그 핸들을 이용하여 프로그램을 한 스텝 실행할 수 있습니다. 조그 핸들 방향을 반대로 하면 이송이 일시 정됩니다.

설정 103이 On으로 설정된 경우 이 설정은 On으로 설정할 수 없습니다. 그 중 하나가 On으로 설정되면 다른 하나는 자동으로 Off로 설정됩니다.

## 108 - Quick Rotary G28(고속 회전 G28)

이 설정을 ON으로 설정하면 회전 장치를 최단거리를 이용하여 영점 복귀시킵니다.

예를 들어 회전 장치가 10?각도에 있고 영점 복귀가 지령되면 회전 테이블은 이 설정이 OFF일 경우 350?회전합니다. 이 설정이 ON이면 회전 테이블은 -10?회전합니다.

설정 108을 사용하려면 파라미터 비트 CIRC. WRAP. (10)은 A축용 파라미터 43과 B축용 파라미터 151에서 1로 설정되어야 합니다. 파라미터 비트가 1로 설정되지 않을 경우 제어장치는 설정 108을 무시합니다.

## 109 - Warm-Up Time in MIN.(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 다음 경고가 표시됩니다.

주의! 워밍업 보정이 지정되어 있습니다!

워밍업 보정을

활성화하시겠습니까(Y/N)?

'Y'가 입력되면 제어장치는 즉시 전체 보정을 적용하고(설정 110, 111, 112) 시간이 경과하면서 보정이 줄어들기 시작합니다. 예를 들어 설정 109에서 지정된 시간의 50%가 경과한 이후의 보정 거리는 50%입니다.

시간을 "다시 시작"하려면 기계를 껐다가 켜고 시작할 때 보정 질문에 "예"로 응답해야 합니다.

**주의! 보정이 진행 중일 때 설정 110, 111 또는 112를 변경하면 최대 0.0044인치의 갑작스러운 상향 이동이 발생할 수 있습니다.**

남은 워밍업 시간이 표준 hh:mm:ss 형식을 사용하여 DIAGNOSTICS INPUTS2(진단 입력2) 화면의 하단 우측 구석에 표시됩니다.



#### 110 - Warmup X Distance(워밍업 X 거리)

#### 111 - Warmup Y Distance(워밍업 Y 거리)

#### 112 - Warmup Z Distance(워밍업 Z 거리)

설정 110, 111, 112는 축들에 적용되는 보정량(최대 =  $\pm 0.0020"$  또는  $\pm 0.051$  mm)을 지정합니다. 설정 109는 설정 110과 -112에 입력된 값이 있어야만 적용됩니다.

#### 114 - Conveyor Cycle (minutes)(컨베이어 사이클(분))

#### 115 - Conveyor On-time (minutes)(컨베이어 정시 동작(분))

위의 두 설정은 옵션인 칩 컨베이어 기능을 제어합니다. 설정 114 (Conveyor Cycle Time(컨베이어 사이클 시간))은 컨베이어가 자동으로 켜지는 간격입니다. 설정 115 (Conveyor On-Time(컨베이어 동작 시간))은 컨베이어가 동작하는 시간의 양입니다. 예를 들어 설정 114가 30으로 정의되고 설정 115가 2로 정의될 경우 칩 컨베이어는 30분마다 2분 동안 동작한 다음 정지합니다.

동작 시간은 사이클 시간의 80% 이상으로 설정해야 합니다. 다음을 참조하십시오.

CHIP FWD(칩 정회전) 버튼(또는 M31)은 컨베이어를 정방향으로 기동시키고 사이클을 활성화합니다.

CHIP STOP(칩 정지) 버튼(또는 M33)은 컨베이어를 정지시키고 사이클을 취소합니다.

#### 116 - Pivot Length(피벗 길이)

설정 116은 기계가 처음 조립될 때 설정되며 결코 변경되지 않습니다. 유자격 정비 기술자만 이 설정을 변경할 수 있습니다.

#### 117 - G143 Global Offset(G143 전역 오프셋)

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)를 이 설정에 입력할 수 있으며, 입력된 값은 G143 공구 길이 보정에 적용됩니다.

#### 118 - M99 Bumps M30 CNTRS(M99가 M30 카운터 높임)

이 설정이 ON이면 M99가 M30 카운터(Curnt Comnds(현재 지령) 화면들에서 볼 수 있는)에 1을 추가합니다. M99는 하위 프로그램이 아닌 메인 프로그램에서 발생하는 카운터를 증분시킵니다.

#### 119 - Offset Lock(오프셋 잠금)

이 설정이 On이면 오프셋 화면의 값들이 변경되지 않습니다. 그러나 오프셋 변경 프로그램은 정상적으로 동작합니다.

#### 120 - Macro Var Lock(매크로 변수 잠금)

이 설정이 On이면 매크로 변수가 변경되지 않습니다. 그러나 매크로 변수 변경 프로그램은 정상적으로 동작합니다.

#### 121 - APC Pal. One Load X(APC 패릿 1 X 장착)

#### 122 - APC Pal. One Load Y(APC 패릿 1 Y 장착)

#### 123 - APC Pal. One Unload X(APC 패릿 1 X 배출)

#### 124 - APC Pal. One Unload Y(APC 패릿 1 Y 배출)

#### 125 - APC Pal. Two Load X(APC 패릿 2 X 장착)

#### 126 - APC Pal. Two Load Y(APC 패릿 2 Y 장착)

#### 127 - APC Pal. Two Unload X(APC 패릿 2 X 배출)

#### 128 - APC Pal. Two Unload Y(APC 패릿 2 Y 배출)

#### 129 - APC Pal. 1 and 2 Safe X Pos(APC 패릿 1과 2 안전한 X 위치)

설정 121-129는 X축과 Y축의 패릿 위치입니다. APC가 설치될 때 설정되며 결코 변경해서는 안 됩니다.

#### 130 - Tap Retract Speed(태핑 후진 속도)

이 설정은 태핑 사이클 중에 후진 속도에 영향을 줍니다(밀은 동기 태핑 옵션을 갖고 있어야 함). 2와 같은 값을 입력하면 밀이 탭을 전진 속도의 두 배로 후진시키라고 지령합니다. 값이 3일 경우 탭은 세 배 빠른 속도로 후진합니다. 0 또는 1의 값은 후진 속도에 영향을 주지 않습니다. (범위 0-4)

2를 입력하는 것은 G84(태핑 고정 사이클)에 대해 2의 J 코드를 사용하는 것과 같은 것입니다. 그러나 동기 태핑에 대해 J 코드를 지정하면 설정 130이 오버라이드됩니다.



### 131 - Auto Door(자동 도어)

이 설정은 Auto Door(자동 도어) 옵션을 지원합니다. 자동 도어가 있는 기계의 경우 On으로 설정되어야 합니다. M80/81(자동 도어 열기/닫기 M 코드)을 참조하십시오.

Cycle Start(사이클 시작)를 누르면 도어가 닫히고 프로그램이 M00, M01(Optional Stop(선택적 정지))이 활성화된 상태) 또는 M30에 도달하고 주축이 회전을 정지하면 도어가 열립니다.

### 133 - REPT Rigid Tap(REPT 동기 태핑)

이 설정은 주축이 태핑 중에 방향이 지정되어 같은 구멍에서 두 번째 태핑 왕복 절삭이 프로그래밍되어 있을 때 나사산이 정렬될 수 있게 합니다.

### 142 - Offset Chng Tolerance(오프셋 변경 공차)

이 설정은 오프셋이 이 설정에 대해 입력된 양보다 많이 변경될 경우 경고 메시지를 생성합니다. 오프셋을 입력된 양(양수이건 음수이건)보다 많은 양만큼 변경하려는 경우 다음 프롬프트가 표시됩니다. "XX changes the offset by more than Setting 142! Accept (Y/N)(XX가 오프셋을 설정 142가 지정한 값보다 더 많이 변경합니다! 허용하시겠습니까(Y/N)?" "Y"를 입력하면 제어장치는 오프셋을 평상시와 같이 업데이트하며, 그렇지 않을 경우 변경이 거부됩니다.

"Y"를 입력하면 제어장치는 평상시처럼 오프셋을 업데이트하고, 그렇지 않으면 변경이 거부됩니다.

### 143 Machine Data Collect(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 CNC 데이터 전송 단원을 참조하십시오.

### 144 - Feed Overide->Spindles(이송속도 오버라이드 -> 주축)

이 설정은 오버라이드를 적용했을 때 침 부하를 일정하게 유지하기 위한 것입니다. 이 설정이 ON이면 어떤 이송속도 오버라이드도 주축 회전수에 적용되며, 주축 오버라이드는 비활성화됩니다.

### 146 - APC Pallet 3 Load X(APC 팰릿 4 X 장착)

### 147 - APC Pallet 3 Load Y(APC 팰릿 4 Y 장착)

### 148 - APC Pallet 3 Unload X(APC 팰릿 4 X 배출)

### 149 - APC Pallet 3 Unload Y(APC 팰릿 4 Y 배출)

### 150 - APC Pallet 4 Load X(APC 팰릿 4 X 장착)

### 151 - APC Pallet 4 Load Y(APC 팰릿 4 Y 장착)

### 152 - APC Pallet 4 Unload X(APC 팰릿 4 X 배출)

### 153 - APC Pallet 4 Unload Y(APC 팰릿 4 Y 배출)

### 154 - APC Pallet 3 & 4 Safe X(APC 팰릿 3과 4 안전한 X)

설정 121-129를 참조하십시오.

### 155 - Load Pocket Tables(포켓 테이블 장착)

이 설정은 소프트웨어 업그레이드를 수행할 때 또는 메모리가 소거되었을 때 또는 제어장치가 재초기화되었을 때만 사용되어야 합니다. 측면 장착 공구 교환장치 포켓 테이블의 내용을 파일에서 호출한 데이터로 교체하면서 이 설정은 ON이어야 합니다.

USB 드라이브 또는 RS-232에서 오프셋 파일을 호출할 때 이 설정이 OFF일 경우, 포켓 공구 테이블의 내용은 변경되지 않습니다. 설정 155는 기계가 커지면 자동으로 기본값이 OFF로 설정됩니다.

### 156 - Save Offset with PROG(프로그램을 이용한 오프셋 저장)

이 설정이 On이면 제어장치는 프로그램들과 같은 파일에 있는 오프셋들을 헤딩 O999999를 붙여 저장합니다. 오프셋은 파일에서 최종 % 기호 앞에 표시됩니다.



### 157 - Offset Format Type(오프셋 포맷 유형)

이 설정은 오프셋이 프로그램과 함께 저장되는 포맷을 제어합니다.

A로 설정되면 포맷이 제어장치 화면에 표시되는 것과 비슷하여 소수점과 열 제목이 포함됩니다. 이 포맷으로 저장된 오프셋은 PC에서 더욱 쉽게 편집할 수 있으며 나중에 다시 호출됩니다.

B로 설정되면 개별 오프셋이 N값과 V값이 있는 별도의 행에 저장됩니다.

### 158,159,160 - XYZ Screw Thermal COMP%(XYZ 스크루 열 보정%)

이 설정은 -30부터 +30까지 설정할 수 있으며 그에 따라 -30%부터 +30%까지 기존 스크루 열 보정을 조정합니다.

### 162 - Default To Float(부동소수점으로 기본값 지정)

이 설정이 ON이면 제어장치는 소수점 없이 입력한 값에 소수점을 추가합니다(특정 어드레스 코드의 경우). 이 설정이 Off이면 소수점이 포함되는 않는 어드레스 코드 뒤의 값은 기계 조작자의 주석(즉 1000분의 1 또는 10000분의 1)으로 간주됩니다. G76 블록의 A값(공구 각도)은 이 설정에 포함되지 않습니다. 따라서 이 기능은 다음 어드레스 코드들에 적용됩니다. X, Y, Z, A, B, C, E, F, I, J, K, U, W

A(G76 제외) 소수점이 포함된 G76 A값이 프로그램 실행 중에 발견되는 경우 알람 605 Invalid Tool Nose Angle이 생성됩니다.

D(G73 제외)

R(YASNAC 모드에서 G71 제외)

값 입력 설정 OFF 설정 ON

Inch(인치) 모드 X-2 X-.0002 X-2.

MM(미터법) 모드 X-2 X-.002 X-2.

이 설정은 수동으로 또는 디스크나 RS-232를 통해 입력한 모든 프로그램의 해석에 영향을 줍니다. 설정 77 확대 축소 정수 F의 효과를 변경하지 않습니다.

### 163 - Disable .1 Jog Rate(.1 조그 속도 비활성화)

이 설정은 최고 조그 속도를 비활성화합니다. 최고 조그 속도를 선택하면 대신 다음으로 낮은 속도가 자동으로 선택됩니다.

### 164 - Rotary Increment(회전 증분값)

이 설정은 EC300의 Rotary Index(회전 인덱스) 버튼에 적용됩니다. 로드 스테이션의 회전 테이블의 회전을 지정합니다. 값은 -360도에서 360도 사이에서 설정되어야 합니다. 예를 들어 "90"을 입력하면 Rotary Index(회전 인덱스) 버튼을 누를 때마다 팰릿이 90° 회전합니다. 0으로 설정될 경우 회전 테이블은 회전하지 않습니다.

### 167-186 정기 유지보수

정기 유지보수 설정들에는 감시할 수 있는 항목 14개와 예비 항목 6개가 포함되어 있습니다. 이러한 설정들을 이용하여 사용자는 사용 중에 개별 항목이 초기화될 때 개별 항목의 기본 시간값을 변경할 수 있습니다.

시간값이 0으로 설정되면 해당 항목은 Current Commands(현재 지령) 화면의 Maintenance(유지보수) 페이지에 표시된 항목 목록에 표시되지 않습니다.

167 Coolant Replacement(절삭유 교환) 실사용 시간에 기초한 기본 교환 주기

169 Oil Filter Replacement(오일 필터 교환) 실사용 시간에 기초한 기본 교환 주기

170 Gearbox Oil Replacement(기어박스 오일 교환) 실사용 시간에 기초한 기본 교환 주기

171 Coolant Tank Level Check(절삭유 탱크 레벨 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

172 Way Lube Level Check(이송로 윤활유 레벨 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

173 Gearbox Oil Level Check(기어박스 오일 레벨 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

174 Seals/Wipers Inspection(씰/와이퍼 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

175 Air Supply Filter Check(급기 필터 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

176 Hydraulic Oil Level Check(유압 오일 레벨 점검) 실사용 시간에 기초한 기본 점검 주기

177 Hydraulic Filter Replacement(유압 필터 교환) 동작 시간에 기초한 기본 점검 주기

178 Grease Fittings(피팅 그리싱) 동작 시간에 기초한 기본 점검 주기

179 Grease Chuck(척 그리싱) 동작 시간에 기초한 기본 점검 주기

180 Grease Tool Changer Cams(공구 교환장치 캠 윤활) 기본 공구 교환 주기



- 181 Spare Maintenance Setting #1(예비 유지보수 설정 #2) 실사용 시간에 기초한 기본 유지보수 주기
- 182 Spare Maintenance Setting #2(예비 유지보수 설정 #2) 실사용 시간에 기초한 기본 유지보수 주기
- 183 Spare Maintenance Setting #3(예비 유지보수 설정 #4) 동작 시간에 기초한 기본 유지보수 주기
- 184 Spare Maintenance Setting #4(예비 유지보수 설정 #4) 동작 시간에 기초한 기본 유지보수 주기
- 185 Spare Maintenance Setting #5(예비 유지보수 설정 #6) 기본 공구 교환 주기
- 186 Spare Maintenance Setting #6(예비 유지보수 설정 #6) 기본 공구 교환 주기

#### **187 - Machine Data Echo(기계 데이터 에코)**

이 설정은 ON 또는 OFF로 설정될 수 있습니다. ON으로 설정되면 사용자 PC에서 내린 데이터 수집 Q 지령들이 PC 화면에 표시되며 OFF로 설정되면 이 지령들이 표시되지 않습니다.

#### **188/189/190 - G51 X/Y/Z SCALE(G51 X/Y/Z 확대 축소)**

축들을 다음 새 설정(양수이어야 함)을 따라 개별적으로 확대 축소될 수 있습니다.

- 설정 188 = G51 X 확대 축소
- 설정 189 = G51 Y 확대 축소
- 설정 190 = G51 Z 확대 축소

그러나 설정 71에 값이 있을 경우 설정 188-190은 무시되며 설정 71의 값이 확대 축소에 사용됩니다. 설정 71의 값이 0일 경우 설정 188-190이 사용됩니다. 설정 188-190이 적용될 때 선형 보간 G01만 허용됩니다. G02 또는 G03이 사용될 경우 알람 467이 발생됩니다.

#### **191 - Default Smoothness(기본 평활도)**

이 설정은 ROUGH(황삭), MEDIUM(중간), FINISH(정삭)로 설정될 수 있으며 파라미터 302, 303, 314, 749, 750-754, G187을 이용하여 부드러움과 최대 모서리 라운딩 계수를 설정합니다. 기본값은 G187 지령에 의해 오버라이드되지 않을 때 사용됩니다.

#### **196 - Conveyor Shutdown(컨베이어 종료)**

이 설정은 칩 컨베이어(와 설치된 경우 워시다운 절삭유 펌프)를 끄기 전에 동작 없이 대기하는 시간의 양을 지정합니다. 단위는 분입니다.

#### **197 - Coolant Shutdown(절삭유 펌프 종료)**

이 설정은 밀에서 Flood(플러드), Shower(샤워), TSC가 깨지기 전에 동작 없이 대기하는 시간의 양을 지정합니다. 단위는 분입니다.

#### **198 - 배경색**

비활성 표시창의 배경색을 지정합니다. 범위는 0 - 254입니다.

#### **199 - Backlight Timer(백라이트 타이머)**

제어장치에서 아무것도 입력하지 않을 때 기계 디스플레이 백라이트가 꺼진 뒤의 분단위 시간을 지정합니다 (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 - Show Only Work and Tool Offsets In Use(사용 중인 공작물 오프셋과 공구 오프셋만 표시)**

이 설정을 켜면 실행 중인 프로그램에 의해 사용되는 공작물 오프셋과 공구 오프셋만 표시됩니다. 이 기능을 활성화하려면 우선 프로그램이 그래픽 모드에서 실행되어야 합니다.

#### **216 - Servo and Hydraulic Shutoff(서보 및 유압 차단)**

이 설정은 프로그램 실행, 조깅, 버튼 누르기 등과 같은 동작이 없이 지정된 시간수가 경과한 후 서보모터와 유압 펌프(장착된 경우)를 끕니다. 기본값은 0입니다.

#### **238 - High Intensity Light Timer(고휘도 조명 타이머)(분)**

고휘도 조명 옵션(HIL)이 켜져 있는 시간의 양을 분단위로 지정합니다. 도어가 열리고 작업등 스위치가 켜지면 켜질 수 있습니다. 이 값이 0일 경우 고휘도 조명을 켜 두어야 합니다.

#### **239 - Worklight Off Timer (minutes)(작업등 꺼짐 타이머(분))**

작업등 스위치가 전환될 때 내부 작업등이 계속 켜져 있는 시간의 길이를 분단위로 지정합니다. 이 값이 0일 경우 라이트가 자동으로 꺼지지 않습니다.



## 900 - CNC Network Name(CNC 네트워크 이름)

네트워크에서 표시하고 싶은 제어 이름.

### 901 - Obtain Address Automatically(자동으로 주소 가져오기)

TCP/IP 주소와 서브넷 마스크를 네트워크의 DHCP 서버에서 검색합니다(DHCP 서버 필요). DHCP가 켜져 있으면, TCP/IP, SUBNET MASK 및 GATEWAY 항목이 더 이상 필요하지 않으며 "\*\*\*"이(가) 입력됩니다. 또한 끝에 있는 ADMIN 섹션에 주목해 DHCP에서 IP 주소를 가져오십시오. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

---

참고: DHCP에서 IP 설정을 가져오려면: 제어 장치에서 List Prog(프로그램 목록)으로 이동하십시오. 화살표를 하드 드라이브로 이동시키십시오. 하드 드라이브 디렉터리에 대해 오른쪽 화살표 키를 누르십시오. ADMIN을 입력한 후 Insert(삽입)를 누르십시오. ADMIN 폴더를 선택한 후 Write(쓰기)를 누르십시오. IPConfig.txt 파일을 디스크 또는 USB에 복사한 후 Windows 컴퓨터에서 읽으십시오.

### 902 - IP Address(IP 주소)

고정 TCP/IP 주소가 있는 네트워크에서 사용됩니다(DHCP 깨짐). 네트워크 관리자가 주소를 지정합니다(예 192.168.1.1). 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

---

참고: 서브넷 마스크, 게이트웨이, DNS의 주소 형식은 XXX.XXX.XXX.XXX (예 255.255.255.255)입니다. 주소 뒤에 마침표를 찍지 마십시오. 최대 주소는 255.255.255.255이며 음수는 사용되지 않습니다.

### 903 - Subnet Mask(서브넷 마스크)

고정 TCP/IP 주소가 있는 네트워크에서 사용됩니다. 네트워크 관리자가 마스크 값을 지정합니다. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

### 904 - Gateway(게이트웨이)

라우터를 통해 액세스하는 데 사용됩니다. 네트워크 관리자가 주소를 지정합니다. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

### 905 - DNS Server(DNS 서버)

네트워크의 도메인 네임 서버 또는 도메인 호스트 컨트롤 프로토콜 IP 주소. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

### 906 - Domain/Workgroup Name(도메인/작업 그룹 이름)

CNC 제어 장치가 속한 작업 그룹 또는 도메인을 네트워크에 알려 줍니다. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다.

### 907 - Remote Server Name(원격 서버 이름)

WINCE FV 12.001 이상을 탑재한 Haas 기계의 경우 공유 폴더가 상주하는 컴퓨터의 NETBIOS 이름을 입력하십시오. IP 주소는 지원되지 않습니다.

### 908 - Remote Share Path(원격 공유 경로)

공유 네트워크 폴더의 이름. 호스트 이름을 선택한 후 경로 이름을 바꾸려면 새 이름을 입력한 후 WRITE(쓰기) 버튼을 누르십시오.

---

참고: PATH(경로) 필드에서는 공백을 사용하지 마십시오.

### 909 - User Name(사용자 이름)

서버 또는 도메인에 (사용자 도메인 계정을 이용하여) 로그온하는 데 사용되는 이름. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다. 사용자 이름은 대소문자를 구분하며 공백을 포함할 수 없습니다.

### 910 - Password(암호)

서버에 로그온하는 데 사용되는 암호입니다. 이 설정의 변경사항을 적용하려면 기계를 껐다 켜야 합니다. 암호는 대소문자를 구분하며 공백을 포함할 수 없습니다.



#### **911 - Access to CNC Share (Off, Read, Full)(CNC 공유 액세스 (꺼짐, 읽기, 전체))**

CNC 하드 드라이브 읽기/쓰기 권한에 사용됩니다. OFF(꺼짐)로 설정하면 하드 드라이브의 네트워크 연결이 중지됩니다. READ(읽기)로 설정하면 하드 드라이브에 대한 읽기 전용 액세스만 가능합니다. FULL(전체)로 설정하면 네트워크에서 드라이브에 읽기/쓰기 액세스를 할 수 있습니다. 이 두 설정을 모두 끄면 설정 913이 네트워크 카드 통신을 비활성화합니다.

#### **912 - Floppy Tab Enabled(플로피 탭 활성화)**

USB 플로피 드라이브에 대한 액세스를 꺼짐/켜짐으로 설정합니다. OFF(꺼짐)로 설정되면 USB 플로피 드라이브를 액세스할 수 없습니다.

#### **913 - Hard Drive Tab Enabled(하드 드라이브 탭 활성화)**

하드 드라이브에 대한 액세스를 꺼짐/켜짐으로 설정합니다. OFF(꺼짐)로 설정되면 하드 드라이브를 액세스할 수 없습니다. 이 두 설정을 모두 끄면 CNC Share(CNC 공유)(설정 911)가 네트워크 카드 통신을 비활성화합니다.

#### **914 - USB Tab Enabled(USB 탭 활성화)**

USB 포트에 대한 액세스를 꺼짐/켜짐으로 설정합니다. OFF(꺼짐)로 설정되면 USB 포트를 액세스할 수 없습니다.

#### **915 - Net Share(네트워크 공유)**

서버 드라이브에 대한 액세스를 꺼짐/켜짐으로 설정합니다. OFF(꺼짐)로 설정되면 CNC 제어 장치에서 서버에 액세스할 수 없습니다.

#### **916 - Second USB Tab Enabled(보조 USB 탭 활성화)**

보조 USB 포트에 대한 액세스를 꺼짐/켜짐으로 설정합니다. OFF(꺼짐)로 설정되면 USB 포트를 액세스할 수 없습니다.



## 유지보수

### 일반 요구사항

동작 온도 범위: 5°C - 40°C (41°F - 104°F)  
 보관 온도 범위: -20°C - 70°C (-4°F - 158°F)  
 주변 습도: 20% - 95% 상대 습도, 비응축  
 고도: 0-7000ft.

### 전기 요구사항

#### 모든 기계의 요구사항

AC 입력 전원은 3상 델타 전원 또는 와이 전원이며 전원은 반드시 접지해야 합니다(델타 전원의 경우 레그 또는 중앙 레그 접지, 와이 전원의 경우 중립).

주파수 범위 47Hz - 66Hz

변동률이 ± 10%를 초과하지 않는 선로 전압

총RMS 전압의 10%를 초과하지 않는 고조파 왜곡률

#### 20-15HP 시스템(표준 VF 및 10K, EC300, EC400)

|                                  | 195-260V 전압                  | 54-488V 고전압                   |
|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| 전원공급장치 1                         | 50AMP                        | 25AMP                         |
| Haas 회로차단기                       | 40AMP                        | 20AMP                         |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트 미만인 경우:   | 70 mm <sup>2</sup> (8 GA) 전선 | 70 mm <sup>2</sup> (12 GA) 전선 |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트를 초과하는 경우: | 70 mm <sup>2</sup> (6 GA) 전선 | 70 mm <sup>2</sup> (10 GA) 전선 |

#### 40-30HP 시스템(50 테이퍼, 40 테이퍼 HT 10K, VF 초고속, EC-300, EC-400 12K, VM)

|                                  | 195-260V 전압                  | 354-488V 고전압2                |
|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| 전원공급장치1                          | 100AMP                       | 50AMP                        |
| Haas 회로차단기                       | 80AMP                        | 40AMP                        |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트 미만인 경우:   | 70 mm <sup>2</sup> (4 GA) 전선 | 70 mm <sup>2</sup> (8 GA) 전선 |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트를 초과하는 경우: | 70 mm <sup>2</sup> (2 GA) 전선 | 70 mm <sup>2</sup> (6 GA) 전선 |

#### 40-30HP 시스템(VS 1/3, R 모델 포함 HS 3-7)

|                                  | 195-260V 전압                  |
|----------------------------------|------------------------------|
| 전원공급장치                           | 125AMP                       |
| Haas 회로차단기                       | 100AMP                       |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트 미만인 경우:   | 70 mm <sup>2</sup> (2 GA) 전선 |
| 배전반에서 인입선까지의 거리가 100피트를 초과하는 경우: | 70 mm <sup>2</sup> (0 GA) 전선 |

경고! 입력 전원과 도체 크기가 같은 별도의 어스 접지선을 기계 쟁시에 연결해야 합니다. 이 접지선은 조작 요원의 안전과 적절한 조작을 위해 필요한 것입니다. 이 접지는 공장 주 접지의 인입 배선에서 제공되어야 하며, 기계의 입력 전원과 같은 도관을 통해 연결되어야 합니다. 기계에 인접한 국부적 냉수관 또는 접지봉을 이러한 용도로 사용해서는 안 됩니다.

기계 입력 전원은 접지시켜야 합니다. Y 전원의 경우, 중간 전압은 접지시켜야 합니다. 델타 전원의 경우 중앙 레그 접지 또는 한쪽 레그 접지를 사용해야 합니다. 전원이 접지되지 않으면 기계는 올바르게 동작하지 않습니다 (이것은 외장형 480V 옵션의 경우에는 적용되지 않습니다).



입력 전원의 불균형이 허용 제한 범위를 초과하는 경우 기계가 정격 마력을 달성하지 못할 수도 있습니다. 기계는 올바르게 동작할 수는 있지만 광고된 마력을 제공하지 못할 수도 있습니다. 이러한 현상은 위상 변환기 를 사용할 때 더 자주 나타납니다. 위상 변환기는 다른 방법들을 모두 사용할 수 없을 경우에만 사용해야 합니다.

최대 레그간 또는 레그-접지간 전압은 260V를 초과해서는 안 되며, 내장형 고압 옵션이 탑재된 고압 장치의 경우 504V를 초과해서는 안 됩니다.

1 표에 나와 있는 전류 요구사항은 장치에 내장된 회로 차단기의 크기를 반영하고 있습니다. 회로 차단기는 동작 시간이 극히 짧습니다. "전원공급장치"에 의해 표시되어 있듯이, 기계가 올바르게 동작하려면 외장형 인입 전압 차단기의 크기를 20-25% 늘릴 필요가 있을 수도 있습니다.

2 표에 나와 있는 고압 요구사항은 유럽형 장치들에 표준적으로 적용되는 내장형 400V 구성을 반영하고 있습니다. 국내 및 기타 사용자 모두 외장형 480V 옵션을 사용해야 합니다.

### 공기 요구사항

밀은 기계 후면의 압력 조절장치에 압력을 입력할 때 최저 100psi가 필요합니다. 4scfm의 체적도 필요합니다 (EC 밀과 HS 밀의 경우 9scfm). 최소한 이것은 최저 탱크 용량이 20갤런이며 압력이 100psi로 강하할 때 동작하는 2마력 압축기에 의해 공급되어야 합니다.

참고: 조작자가 공압 조작 중에 에어 노즐을 이용할 경우 최저 공기 요구값(아래의)에 2scfm을 추가하십시오.

| 기계 유형                    | 주 공기 조절장치 | 입력 에어라인 호스 크기 |
|--------------------------|-----------|---------------|
| EC-300                   | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| EC-400                   | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| EC-1600                  | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| R 모델 포함 HS 3/4/6/7       | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| VF-1 - VF-11(40 테이퍼), VM | 85psi     | 3/8" I.D.     |
| VF-5 - VF-11(50 테이퍼)     | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| VR 시리즈                   | 85psi     | 1/2" I.D.     |
| VS1/3                    | 85psi     | 1/2" I.D.     |

권장되는 에어 호스 연결 방법은 기계 후면의 호스 클램프에 걸어 바브 피팅에 연결하는 것입니다. 쿼 커플러 가 필요한 경우 1/2" 커플러를 사용하십시오.

참고: 급기관에 오일과 물이 지나치게 많으면 기계가 고장날 수 있습니다. 에어 필터/공기 조절장치에는 기계 운전을 시작하기 전에 비어 있어야 하는 자동 바울 덤프가 있습니다. 매달 이것이 올바르게 동작하는지 점검해야 합니다. 또한 에어 라인에 오염물이 지나치게 많이 쌓이면 덤프 밸브가 막혀 오일 또는 물이 기계로 흘러들어갈 수 있습니다.

참고: 에어 필터/공기 조절장치의 비조절측에 보조 에어 라인을 연결해야 합니다.

경고! 기계가 동작하고 있고 압력 게이지(기계 압력 조절장치의)가 공구 교환 중에 또는 팰릿 교환 중에 10psi 이상 낮아지면 기계에 공급되는 공기량이 불충분한 것입니다.



## 정비 주기

다음은 머시닝 센터에 필요한 정기 유지보수 목록입니다. 적절한 작업 순서로 기계를 작동하고 보증 수리 자격을 유지하려면 이러한 필수 규격을 준수해야 합니다.

### 주기                  유지보수 항목

#### 매일

- 8시간 근무 교대 시마다 절삭유 레벨을 점검하십시오(특히 TSC 사용 중에).
- 이송로 윤활 탱크의 윤활유 레벨을 점검하십시오.
- 웨이 커버와 바닥 팬에서 칩을 제거하십시오.
- 공구 교환장치에서 칩을 제거하십시오.
- 깨끗한 헝겊으로 주축 테이퍼를 닦고 경유를 바르십시오.

#### 매주

- TSC(Through the Spindle Coolant) 필터를 점검하십시오. 필요한 경우 세정하거나 교체하십시오.
- 필터 조절장치의 자동 배출구가 정상적으로 동작하는지 확인하십시오.
- TSC 옵션이 장착된 기계의 경우 절삭유 탱크의 칩巴斯킷을 청소하십시오. 탱크 커버를 탈거하고 탱크 내의 침전물을 모두 제거하십시오. 절삭유 펌프를 캐비닛에서 탈거하고 기계 전원을 끄고 나서 절삭유 탱크를 청소하십시오. **TSC 옵션이 장착되지 않은 기계의 경우 이러한 작업을 매월 하십시오.**
- 에어 게이지/공기 조절장치의 압력이 85psi인지 확인하십시오. 수직 밀의 주축 공기 압력 조절장치의 압력이 15 psi인지 점검하십시오. 수평밀의 경우 25 psi.
- TSC 옵션이 장착된 기계의 경우, 공구의 V 플랜지에 그리스를 얇게 바르십시오.

#### TSC 옵션이 장착되지 않은 기계의 경우 이러한 작업을 매월 하십시오.

- 외부 표면을 연성 세정제로 세정하십시오. 솔벤트를 사용하지 마십시오.
- 기계 규격에 기초하여 유압 평형장치 압력을 점검하십시오.

#### 매월

- 기어 박스의 오일 레벨을 점검하십시오. **40 테이퍼 주축의 경우:** 주축 두 아래의 검사 커버를 탈거하십시오. 오일이 집유 탱크 바닥의 오버플로 튜브에서 떨어지기 시작하기 전에 오일을 상부에서 천천히 보충하십시오. **50 테이퍼 주축의 경우:** 투시창으로 오일 레벨을 점검하십시오. 필요한 경우 기어박스의 측면에서 오일을 보충하십시오.
- 웨이 커버가 정상적으로 동작하는지 검사하고 필요한 경우 경유로 윤활하십시오.
- 그리스를 공구 교환장치 가이드 레일의 바깥쪽 가장자리에 도포하여 가이드 레일을 모든 공구로 통과시키십시오.
- 투시창으로 SMTA 오일 레벨을 점검하십시오(이 단원의 측면 장착 공구 교환장치 오일 레벨 단원을 참조).
- **EC-400 A축의 로케이팅 패드와 로드 스테이션을 청소하십시오.** 패릿을 제거해야 청소가 가능합니다.
- 전기 캐비닛 벡터 드라이브 통기구(전원 스위치 바로 아래)에 먼지가 쌓여 있는지 점검하십시오. 먼지가 쌓여 있을 경우 캐비닛을 열고 통기구를 깨끗한 천으로 닦으십시오. 필요한 경우 압축 공기를 사용하여 쌓인 먼지를 제거하십시오.

#### 6개월

- 절삭유를 교환하고 절삭유 탱크를 깨끗이 청소하십시오.



- 모든 호스와 윤활 라인의 균열이 없는지 확인하십시오.
- 회전 A축을 점검하십시오. 필요한 경우 오일을 추가하십시오(Mobil SHC-630). 오일 레벨은 투시창 높이의 절반 정도일 때가 적정한 레벨입니다.

#### 매년

- 기어박스 오일을 교환하십시오. 기어박스 바닥의 오일을 배출하십시오. 주축두 아래의 검사 커버를 탈거하십시오. 오일이 집유 탱크 바닥의 오버플로 튜브에서 떨어지기 시작하기 전에 오일을 상부에서 천천히 보충하십시오. **50 테이퍼 주축의 경우**, 변속기 측면에서 오일을 보충하십시오.
- 윤활 에어 패널 오일 탱크 안에 있는 오일 필터를 세척하고 필터 바닥의 찌꺼기를 제거하십시오.
- **VR 기계** A축과 B축 기어 오일(Mobil SHC 634)을 교환하십시오.

#### 2년

- **EC-400** 회전 A축 오일을 교환하십시오.
- **VR 기계** A축 평형장치를 교체하십시오.

### 정기 유지보수

정기 유지보수 페이지는 Current Commands(현재 지령) 화면의 "Maintenance(유지보수)" 화면에 있습니다. CURNT COMDS(현재 지령)를 누르고 Page Up(페이지 업) 또는 Page Down(페이지 다운)을 이용하면 유지보수 화면에 접근할 수 있습니다.

목록에 있는 항목은 위와 아래 화살표 키를 눌러 선택할 수 있습니다. 선택한 항목은 Origin(원점)을 눌러 활성화하거나 비활성화됩니다. 점검 항목이 활성화되면 남은 시간이 표시되며, 비활성화되면 "—"이 표시됩니다.

유지보수 항목은 왼쪽과 오른쪽 화살표를 사용하여 시간을 조정할 수 있습니다. Origin(원점) 키를 누르면 기본 시간으로 리셋됩니다.

전원이 켜져 있는 동안(ON-TIME)이나 사이클 시작 시간 동안(CS-TIME) 누적된 시간으로 항목이 추적됩니다. 시간이 0이 되면 화면 하단에 "Maintenance Due(유지보수 주기 도래)" 메시지가 표시됩니다(음수로 표시된 시간은 지나간 시간을 나타냅니다).

이 메시지는 알람이 아니며 기계 작동을 방해하지는 않습니다. 필요한 정비가 수행되고 나면 조작자는 "Maintenance(유지보수)" 화면에서 해당 항목을 선택하여 Origin(원점) 버튼을 눌러 비활성화한 다음 Origin(원점) 버튼을 다시 눌러 재활성화할 수 있으며, 이때 잔여 시간은 기본값으로 표시됩니다.

추가적인 유지보수 기본사항에 대해서는 설정 167-186을 참조하십시오. 설정 181-186은 번호 입력을 통해 예비 유지보수 경보로서 사용됩니다. 설정에 값(시간)이 추가되면 Current Commands(현재 지령) 페이지에 유지보수 번호가 표시됩니다.

### 윈도/보호

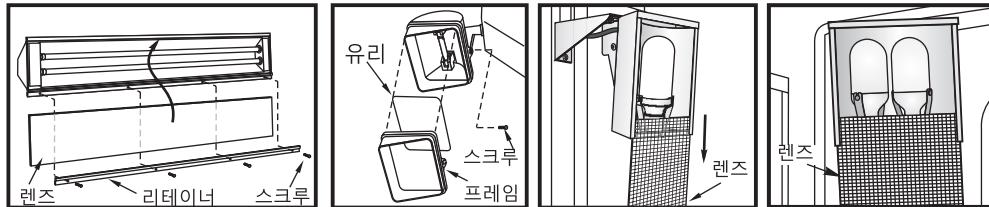
아민이 함유된 절삭액과 화학 물질에 노출되면 폴리카보네이트 창과 보호대가 약화될 수 있습니다. 매년 기존 강도가 최대 10%씩 줄어들 수 있습니다. 강도 약화가 의심되면 창을 교환하십시오. 창은 2년마다 교환하는 것이 좋습니다.

**창과 보호대는 손상되거나 심하게 깊힌 경우 교체해야 합니다. 손상된 창은 즉시 교체하십시오.**



## 작업등

Haas 밀의 경우 네 종류의 작업등이 있습니다. 기계의 주차단기를 끄고 밀에서 작업을 시작해야 합니다.



작업등 전원은 GFI 회로에서 공급합니다. 작업등이 켜지지 않으면 작업등을 점검하십시오. 작업등은 제어판 측면에서 리셋할 수 있습니다.

## 칩 오거

동작 중에 기계의 배출관에서 대부분의 칩이 수거됩니다. 그러나 매우 작은 칩이 배출구로 흘러 들어 절삭유 탱크 스트레이너에 모일 수 있습니다. 배출구가 막히는 것을 방지하려면 이 스트레이너를 정기적으로 청소해야 합니다. 배출구가 막히면 절삭유가 기계의 팬에 모여 기계가 정지하고 누출을 차단하는 칩이 느슨해져 절삭유가 배출될 수 있습니다. 절삭유 탱크 스트레이너를 비운 다음 조작을 계속하십시오.

## 주축 공기 압력

공기 조절장치 패널 뒤에 있는 게이지를 이용하여 주 공기 조절장치를 점검하십시오. VF 밀, VR 밀, VS 밀은 17psi로 설정되어야 합니다. EC-시리즈와 HS 시리즈는 25psi로 설정되어야 합니다. 필요한 경우 조정하십시오.

## 12K와 15K 주축

12K와 15K 주축의 공기 압력은 20psi입니다. 12K와 15K 주축은 베어링에 대한 오일 공급 속도와 공급량을 약간 줄이기 위해 더 높은 압력이 필요합니다.

## 윤활 차트

| 시스템                    | 윤활유                 | 수량               |
|------------------------|---------------------|------------------|
| <b>수직 밀</b>            |                     |                  |
| 이송로 윤활 및 공압장치          | Mobil Vactra #2*    | 2-2.5qts.        |
| 변속기                    | Mobil DTE 25        | 40 테이퍼 34 oz     |
|                        | Mobil SHC625        | 50 테이퍼 51 oz     |
| A축과 B축(VR-시리즈)         | Mobil SHC634        | A축 5qts, B축 4qts |
| <b>EC-시리즈</b>          |                     |                  |
| 이송로 윤활 및 공압장치          | Mobil Vactra #2*    | 2-2.5qts.        |
| 변속기                    | Mobil DTE 25 (40T)  | 34 oz            |
|                        | Mobil SHC 625 (50T) | 34 oz            |
| 회전 테이블                 | Mobil SHC634        | 커버 투시창           |
| <b>R 포함 HS 3/4/6/7</b> |                     |                  |
| 이송로 윤활 및 공압장치          | Mobil DTE 25        | 2-2.5qts.        |
| 변속기                    | Mobil SHC625        | 34 oz            |
| 회전 테이블                 | Mobil SHC634        | 커버 투시창           |

\* 모든 50 테이퍼 기계, 30,000RPM 40 테이퍼 주축, GR 시리즈 밀의 15,000RPM 주축은 DTE 25를 사용합니다.



## 최소 윤활 장치

최소 윤활 장치는 기계 부품의 윤활량을 최적화하기 위한 두 개의 하위 시스템으로 구성되어 있습니다. 최소 윤활 장치는 필요할 때만 윤활을 제공하며, 기계에 필요한 윤활유의 양과 오일이 넘쳐서 절삭유를 오염시킬 가능성을 줄입니다.

(1) 선형 가이드와 볼스크루를 윤활하기 위한 그리스 시스템

(2) 주축 베어링을 윤활하기 위한 에어/오일 시스템.

최소 윤활 장치는 제어 캐비닛 옆에 있습니다. 잠긴 도어는 시스템을 보호합니다.

## 조작

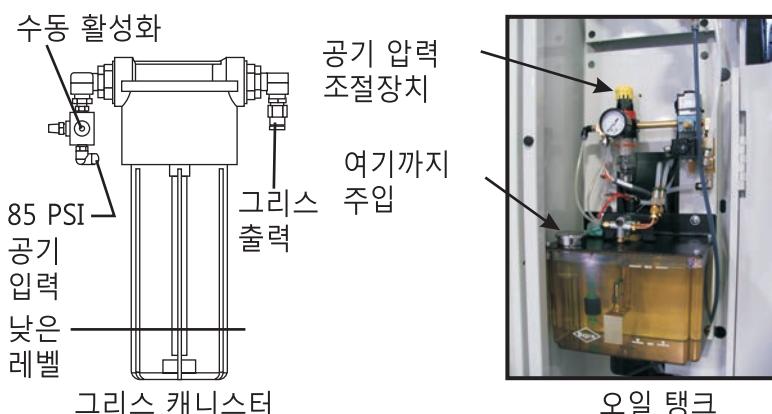
**그리스 시스템** - 그리스 시스템은 선형 가이드 및 볼스크루를 위한 최소 윤활을 제공합니다.

그리스 시스템은 시간 대신에 축 이동거리에 기초해 그리스를 주입합니다. 축 가운데 어느 하나가 파라미터 811에서 정의된 거리를 이동하면 그리스가 주입됩니다.

이 그리스는 모든 축의 각 윤활점에 고르게 분산됩니다. 전체 그리스 캐ニ스터는 약 일년간 유지되어야 합니다.

**에어/오일 시스템** - 에어/오일 시스템은 주축의 최소 윤활 장치입니다. 에어/오일 시스템은 주축의 실제 회전 수에 기초해 윤활유를 주입합니다. 또한 주축에 대한 적당한 윤활량을 유지하기 위해 시간 지정 방식의 에어/오일 주입 사이클이 저속 주축 동작에 사용됩니다.

한 개의 오일 탱크에는 최소한 1년의 연속적 주축 동작에 충분한 양의 오일이 들어 있습니다.



## 유지보수

**그리스 캐ニ스터 보충:**

참고: 그리스 레벨을 정기적으로 점검하십시오. 탱크가 완전히 비어 있을 경우 탱크에 보충하지 말고 기계를 작동하지 마십시오. 대리점에 문의하여 시스템에서 그리스를 배출하고 프라이밍을 실시한 후 기계를 작동하십시오.

다음 Mobil Grade 0 그리스들 가운데 하나를 이용하여 그리스 캐ニ스터에 그리스를 보충하십시오.

Mobilux EP0  
XHP-220

또한 Haas P/N 93-1293을 이용해 보충 주머니를 주문할 수 있습니다.

1. 기계 급기관을 분리하십시오.
2. 제공된 렌치를 이용하여 그리스 캐ニ스터를 풀어 탈거하십시오.



- 그리스 전체를 이용하려면 그리스 보충 주머니의 모서리를 자르고, 그리스를 일부만 사용하려면 보충 주머니 상단의 구멍 부분을 찢어서 주입한 후 보충 주머니를 다시 밀봉하십시오.



주머니의 천공 지점(재밀봉 가능)을 찢거나 모서리를 절단

- 그리스 주머니의 그리스를 캐尼斯터에 보충하십시오.
- 탱크를 돌려서 뒤로 넣고 렌치로 조이십시오. 헤드에 과도한 조임을 방지하는 스토퍼가 있습니다.
- 기계 급기관을 연결하십시오.

그리스 시스템이 알람이 발생하면 적합한 시간 내에 문제 해결 조치를 취하십시오. 알람을 장시간 동안 무시할 경우 기계가 손상됩니다.

#### 오일 탱크에 오일 주입하기:

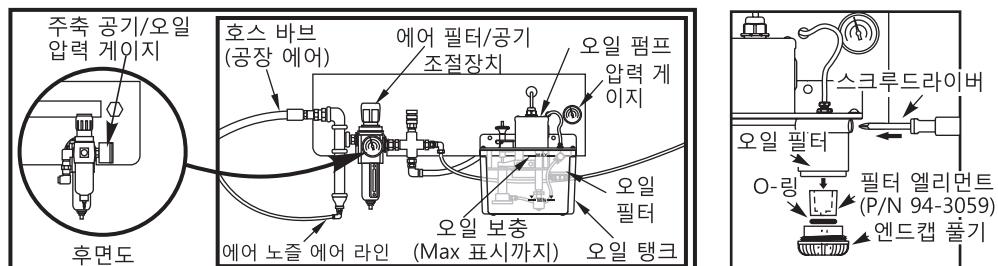
- 탱크 상부를 닦으십시오.
- 주입 캡을 열어 DTE-25 오일을 탱크에 부어 레벨이 최고 주입선까지 오도록 하십시오.

오일 시스템 알람: 알람 805는 오일 시스템 알람입니다. 알람이 발생하면 적합한 시간 내에 문제 해결 조치를 취하십시오. 알람을 장시간 동안 무시할 경우 기계가 손상됩니다.

**에어/오일 시스템:** 오일 윤활 시스템의 검증: 주축이 저속으로 회전하는 동안 슬레노이드 동작식 에어 밸브를 5초 동안 눌렀다가 놓으십시오. 에어 막서 구리관과 에어 호스 사이의 연결구에 소량의 오일이 보입니다. 몇 초 후 오일의 흔적이 보입니다.

#### 공기/윤활 장치

기계 윤활은 외부 윤활 장치에 의해 제공됩니다. 탱크에 현재 들어 있는 윤활유의 레벨을 볼 수 있습니다. 필요에 따라 오일을 보충하여 적절한 오일 레벨을 유지합니다. 경고! 오일 보충 시에 오일 탱크에 표시된 "HIGH" 눈금을 넘으면 안 됩니다. 기계가 손상될 수 있으므로 오일 레벨이 탱크에 표시된 "LOW" 눈금 아래로 내려가지 않도록 하십시오.



외부 윤활 장치



## 윤활 오일 필터

이송로 윤활 오일 필터 엘리먼트는 25미크론 크기의 천공이 있는 금속 필터입니다(94-3059). 필터는 매년 또는 기계 작동 시간 2000시간마다 교환해야 합니다. 필터 엘리먼트는 오일 펌프 탱크에 있는 필터 본체에 있습니다(내장형 필터).

필터 엘리먼트를 교환하려면 다음 절차를 따르십시오.

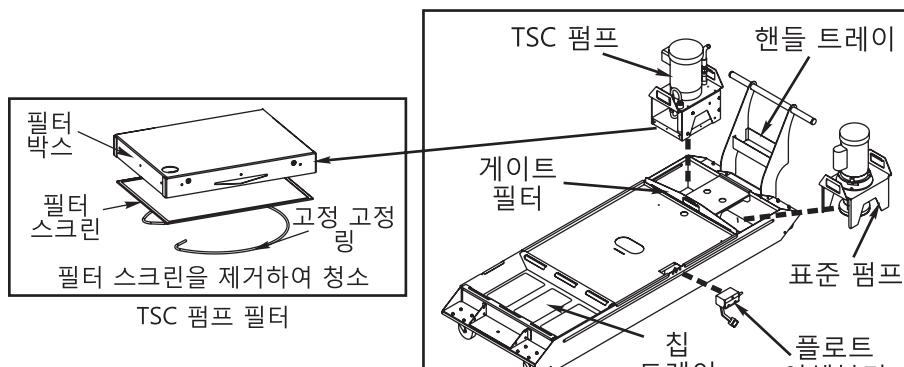
1. 오일 탱크를 펌프 본체에 고정하는 나사를 제거하고 오일 탱크를 조심스럽게 내려 한쪽에 두십시오.
2. 스트랩 렌치, 파이프 렌치 또는 조절식 플라이어를 사용하여 엔드캡을 제거하십시오(그림 참조). **주의:** 엔드캡 제거 시에 스크루드라이버나 비슷한 공구를 이용하여 필터가 둘지 않게 하십시오.
3. 엔드캡이 제거되면 오일 필터 엘리먼트를 필터 본체에서 제거하십시오.
4. 필터 하우징 내부와, 필요에 따라 필터 엔드캡을 청소하십시오.
5. 새 오일 필터 엘리먼트(p/n 94-3059), O-링, 엔드캡을 설치하십시오. 필터 엔드캡을 제거하는 데 사용한 공구들을 이용하여 필터 엔드캡을 죄십시오 - 너무 심하게 죄지 마십시오.
6. 오일 탱크를 재장착하십시오. 개스킷이 오일 탱크와 상부 플랜지 사이에 적절하게 끼워지는지 확인하십시오.

## 절삭유 장치 유지보수

### 칩 트레이 청소

절삭유 탱크와 가장 자주 상호작용하는 구성품은 칩 트레이입니다. 밀링되는 피삭재의 종류에 따라 칩 트레이를 하루에 몇 번씩 제거하여 청소할 필요가 있습니다.

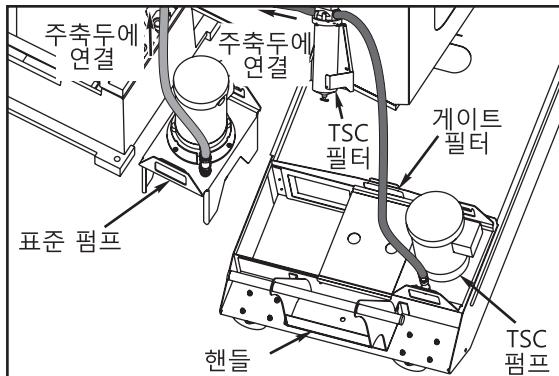
레벨 센서가 꽉 차 있음을 나타내지만 펌프가 공동 현상을 보이기 시작할 경우 게이트 필터를 청소해야 합니다. 게이트 필터를 잡아당겨 탱크에서 분리한 다음 칩 통에 넣고 톡톡 두리거나 에어 호스를 사용하여 과도하게 발생한 칩을 제거하십시오.



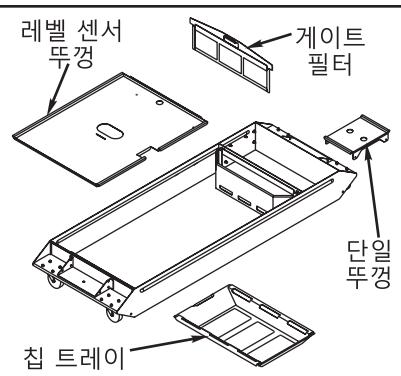
펌프 제거 (55 갤런 탱크 그림)

참고: TSC 펌프의 하부에 장착된 필터도 매주 청소해야 합니다.

절삭유 탱크는 매달 청소해야 합니다(TSC의 경우 매주). 펌프를 탱크에서 들어올리거나(핸들로 펌프 반침대를 잡고 들어올리거나) 전원을 끄고 호스(핸들 트레이에 렌치 장착)와 전원 케이블을 분리하여(두 가지 방법 중에 가장 편한 방법을 사용) 탱크를 기계 아래에서 잡아당겨 뺄 수 있습니다.



탱크 이동  
(55 갤런 탱크 그림)



탱크 구성품 제거  
(55 갤런 탱크 그림)

탱크 구성품은 뚜껑을 잡고 절삭유 탱크에서 들어올려 제거할 수 있습니다. 뚜껑은 탱크에 고정되어 있지 않습니다.

탱크는 표준 진공청소기를 사용하여 청소할 수 있습니다. 침이 너무 많이 쌓여 있을 경우 작은 삽을 이용하여 침을 제거하십시오.

### 절삭유 및 절삭유 탱크에 관한 고려사항

기계가 동작하면 수분이 증발되어 절삭유 농도가 바뀝니다. 또한 절삭유는 공작물들과 함께 이송됩니다.

적절한 절삭유 혼합비는 6%-7%입니다. 절삭유를 보충하려면 절삭유를 추가하거나 탈이온화수를 사용해야 합니다. 농도를 지정 범위 내로 유지해야 합니다. 굴절계를 사용하여 농도를 측정할 수 있습니다.

절삭유는 정기적으로 교환해야 합니다. 교환 주기를 정해 지켜야 합니다. 이렇게 하면 기계 오일이 덩어리지 는 것이 방지되어 절삭유가 적절한 농도와 윤활성을 유지하게 됩니다.

절삭유 탱크를 유지보수를 위해 이동시키기 전에 절삭유 펌프를 들어올려 제거하여 한쪽에 놓아두십시오. 절삭유 펌프를 기계로부터 **연결하면 안 되며**, 펌프가 설치 및 연결된 상태에서 기계에서 탱크를 **분리하려 하면 안 됩니다.**

수용성 합성유 기반 또는 합성 기반 절삭유/윤활유를 기계 절삭유로 사용해야 합니다. **광물질 절삭유를 사용하면 기계 전체의 고무 부품이 손상됩니다.**

절삭유에는 방청제가 포함되어야 합니다. 순수는 절삭유로 사용해서는 안 됩니다. 기계 부품이 부식됩니다.

인화성 액체를 절삭유로 사용해서는 안 됩니다.

산성 및 고알칼리성 유액은 기계 전체의 부품을 손상시킵니다.

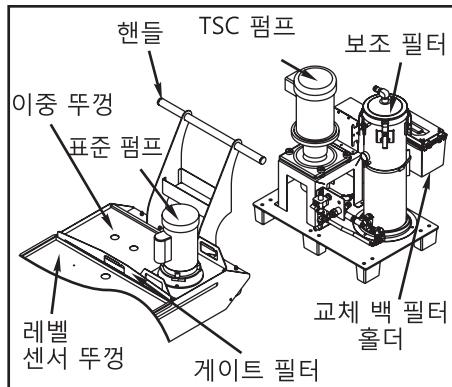
### TSC 유지보수

TSC 펌프는 정밀한 기어 펌프이며 마모성 입자가 절삭유에 포함되어 있을 경우 빠르게 마모되고 압력이 손실됩니다.

- TSC가 동작하고 주축에 공구가 장착되지 않은 상태에서 TSC 필터를 점검하십시오. 막힌 경우 필터를 교환하십시오.
- 필터 요소들을 교환하거나 청소한 다음 주축에 공구가 없는 상태에서 TSC 장치를 최소 1분 동안 동작시켜 장치를 프라이밍 하십시오.
- TSC 장치를 사용할 때는 절삭유가 더 빨리 소모됩니다. 절삭유를 보충하고 절삭유 레벨을 자주 확인하십시오(8시간 근무 교대시마다 확인). **펌프가 빨리 마모되면 탱크의 절삭유 레벨이 낮아진 상태로 동작하게 됩니다.**

### TSC1000 유지보수

**1000psi 장치를 유지보수하기 전에 전원을 분리하고 전원공급장치에서 분리하십시오.**



오일 레벨을 매일 점검하십시오. 오일이 부족하면 오일 탱크의 주입 캡을 통해 오일을 보충하십시오. 5-30W 합성 오일을 탱크에 25% 정도 주입하십시오.

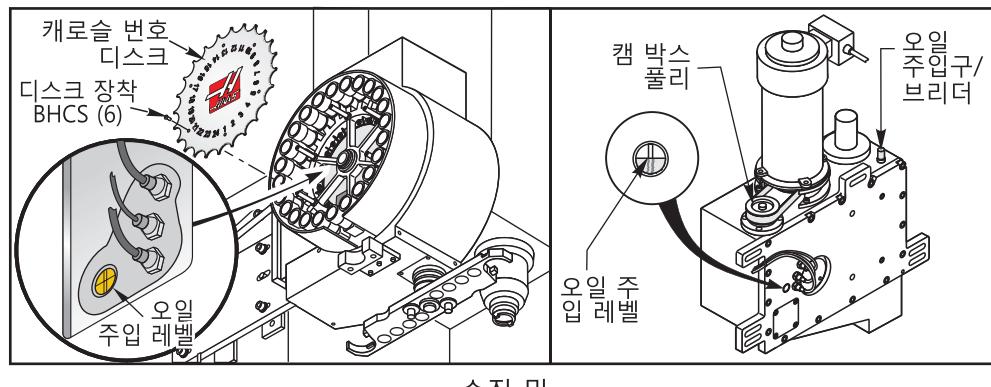
### 보조 필터 엘리먼트 교환

필터 게이지의 진공 수준이 -5in.Hg 이상일 때 필터 백을 교환하십시오. 흡입이 -10in.Hg를 넘지 않게 하십시오. 펌프가 손상될 수 있습니다. 25미크론 등급 필터 백(Haas P/N 93-9130)으로 교환하십시오.

클램프를 느슨하게 하고 뚜껑을 여십시오. 핸들을 이용하여巴斯킷을 탈거하십시오.(필터 엘리먼트는巴斯킷과 함께 탈거됩니다.) 필터 엘리먼트를巴斯킷에서 탈거하여 폐기하십시오.巴斯킷을 청소하십시오. 새 필터 엘리먼트를 장착하고巴斯킷을 엘리먼트와 함께 재장착하십시오. 뚜껑을 닫고 클램프를 고정하십시오.

### VMC SMTC/변속기 오일

#### SMTC 기어박스 오일 레벨 점검



수직 밀

**수직 밀:** 그림에 표시된 위치에서 오일 레벨 투시창을 보십시오. 오일 레벨은 투시창 높이의 절반 정도일 때가 적정한 레벨입니다. 더 많은 오일이 필요한 경우 캠 박스 상부의 청동 머플러를 제거하십시오. 오일을 적절한 레벨까지(용량은 6 쿼트) 천천히 주입한 다음 머플러를 재장착하십시오.

### 주축 기어박스 오일 레벨 점검

**50 테이퍼 주축** - 검사판을 커럼의 오른쪽에서 제거해 주축 기어박스 오일 레벨 딥스틱에 접근하십시오.

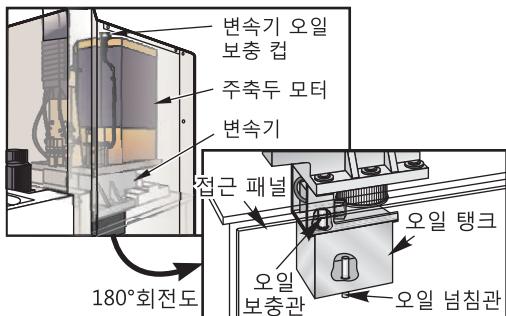
**40 테이퍼 주축** - 주축 기어박스 오일 레벨을 확인할 수 있는 방법이 없습니다. 배출한 다음 기어박스에 오일을 보충하십시오.

### 수직 밀 40 테이퍼 변속기 오일 교환

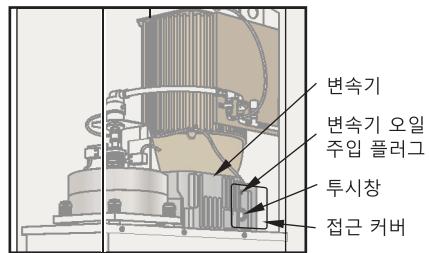
VF 1-6/40T 모델들에는 변속기 오일 레벨 표시기가 없습니다.



변속기 오일을 보충하려면 주축두 바로 뒤에 있는 접근 패널을 탈거하십시오. 변속기 오일 오버플로 파이프가 노출됩니다. 이 배출관 아래에 테이블을 놓고 테이블 위에 용기를 놓으십시오. Z축을 완전한 -Z 이동거리 까지 수동으로 이동시키십시오. 기계의 전원을 고십시오. 모터 하우징 상부에서 접근하여 변속기 오일 보충 컵을 찾으십시오. 모터 하우징 판금 상부에 오일 보충용의 돌출구가 있습니다. Mobil DTE 25 오일을 오일이 오버플로 파이프에서 나오기 시작할 때까지 천천히 부어 넣으십시오. 오일이 넘치면 오일 탱크가 가득 찬 것입니다. 변속기 오일 보충 컵을 닫고 넘친 오일을 닦은 다음 접근 커버를 다시 장착하십시오. 넘친 오일은 재활용 방안을 검토하고 적절하게 처리하십시오.



VF 1-6 40 테이퍼



VF 6 - VF 11 50T

참고: VF-5 50 테이퍼는 투시창이 없습니다. 오일이 호스에 의해 기어로 직접 순환되기 때문입니다.

## 오일 교환

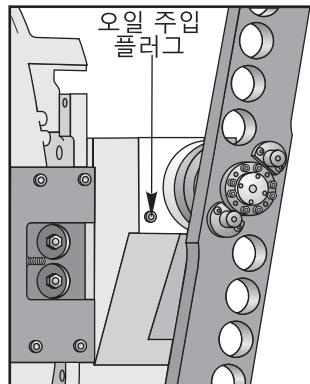
1. 주축두에서 판금을 탈거하십시오.
2. 인코더와 인코더 장착판을 탈거하십시오.
3. 오일 배출 플러그를 탈거하십시오. 오일이 배출되면 자석에 금속 입자가 없는지 점검하십시오.
4. 오일 배출 플러그를 다시 끼우고 상부의 보충 컵을 통해 기어 케이스에 Mobil DTE 25 기어 오일을 1.25 리터를 보충하십시오.
5. 오일 넘침 플러그를 다시 끼우고 소량의 나사산 씰런트를 나사산에 도포하십시오. (나사 고정 컴파운드를 사용하지 마십시오) 인코더를 장착한 다음 주축 방향이 올바른지 확인하십시오.
6. 판금을 장착하고 주축을 워밍업 하여 누출 여부를 점검하십시오.



## HMC SMTC/변속기 오일

### SMTC 기어박스 오일 레벨 점검

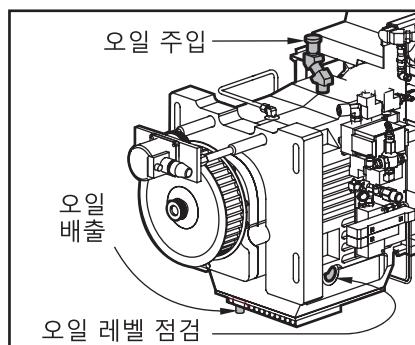
플러그를 제거하고 손가락으로 만져서 오일이 있는지 확인하십시오. 오일이 없으면 오일이 넘치기 전까지 오일을 보충하십시오(용량은 8 쿼트). 플러그를 다시 장착하십시오.



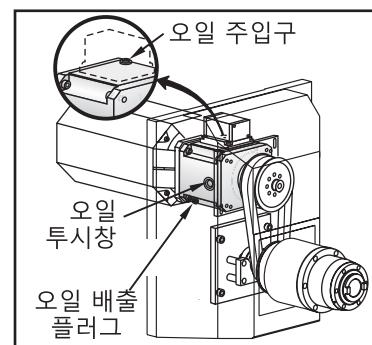
### 주축 기어박스 오일 레벨 점검

**EC-300/400/500 및 ES-5 시리즈** - 더 작은 수평 기계에는 주축 기어박스가 없습니다.

**EC-630/1600/2000/3000** - 변속기에 접근하는 데 필요한 판금을 제거하십시오. 그림과 같이 변속기 측면의 투시창을 보십시오. 오일 레벨은 투시창 높이의 절반 정도이어야 합니다. 필요하면 보충하십시오.



EC-1600



HS-3/4/6/7

### 주축 기어박스 오일 교환

1. 주축두에서 판금을 탈거하십시오.
2. 배출 플러그를 그림과 같이 제거하십시오. 자기 배출 플러그를 검사하여 금속 미립자가 있는지 확인하십시오.
3. 주입구 근방을 에어 호스를 사용하여 아래쪽으로 바람을 보내 먼지와 금속 미립자가 기어 케이스에 들어오는 것을 방지합니다. 주입구 플러그를 제거하십시오.
4. Mobil SHC 625 기어 오일을 오일 레벨이 투시창 높이의 절반 정도가 될 때까지 주입하십시오.
5. 주축을 예열하고 누출이 있는지 확인하십시오.



## HS 3/4/6/7 38-공구 공구 교환장치 유지보수

6개월

- 적색 그리스를 이용하여 매거진 드라이브 기어, 공구 포트, 교환장치 슬라이드 랙을 윤활하십시오.
- 몰리 그리스를 이용하여 암 샤프트를 윤활하십시오.

매년

- 적색 그리스로 교환장치 슬라이드 선형 가이드를 윤활하십시오.

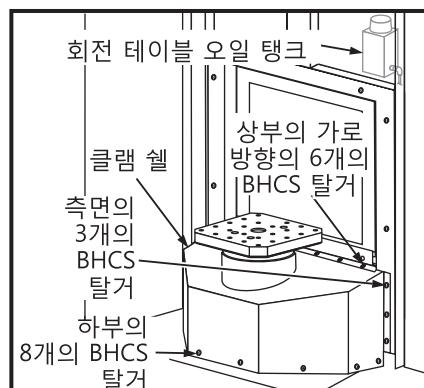
## 공구 포트 체인 장력

공구 포트 체인 장력을 정기적으로 점검해야 합니다. 체인 장력은 매거진 좌측 하부 영역에서 조정합니다. 네 개의 M12x50 SHCS를 매거진 전면에서 풀어 주십시오. 플레이트가 이동합니다. 샤프트의 육각 록 너트를 풀고 육각 볼트를 이용하여 샤프트를 죄십시오. 육각 록 너트로 조정을 완료한 다음 네 개의 12x50 SHCS를 다시 죄십시오. 장력 조정을 해도 인덱싱된 포트 위치는 변경되지 않지만, 수동 공구 푸시 실린더와 공구 포트 사이의 정렬을 점검하십시오.

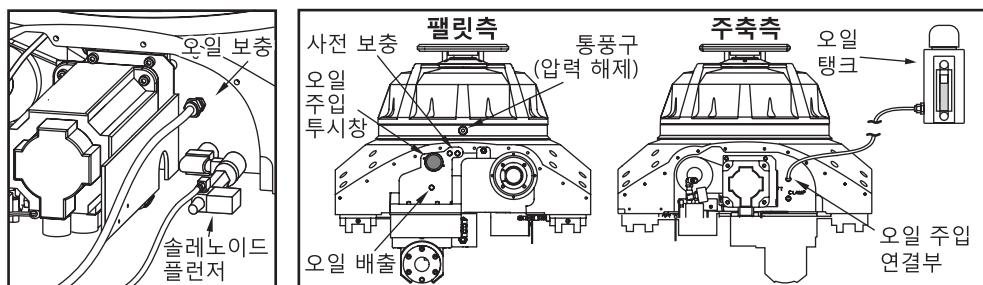
## EC-시리즈 패릿 교환장치 회전 테이블

### 오일 교환 EC-300

오일 탱크의 오일 레벨을 정기적으로 점검하고 보충하십시오. 오일을 교환할 필요는 없습니다.



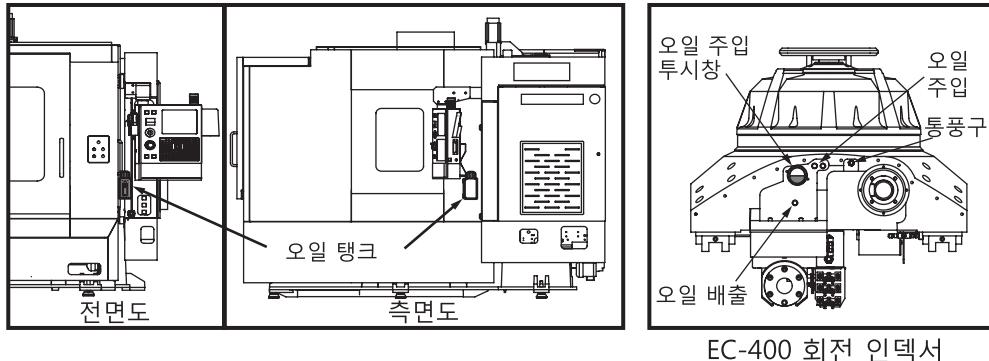
### EC-400 전체 제4축 회전 테이블(2년마다 실시)



- 리시버 단부의 우측 Z축 웨이 커버에 있는 14개의 BHCS를 제거한 다음 웨이 커버를 컬럼쪽으로 밀어 주십시오.
- 좌측 Z축 웨이 커버를 제거하십시오. Z축을 똑바로 컬럼쪽으로 조그한 다음 H 프레임을 시계 반대 방향으로 45°회전시키십시오. 웨이 커버를 리시버에 고정하는 13개의 BHCS를 제거한 다음 제어 펜던트의 도어를 관통하여 커버를 제거하십시오.



3. 회전 인덱서 단부의 오일 탱크를 분리하고 호스 끝을 막으십시오.
4. 회전 인덱서의 반대쪽의 배출 플러그를 제거하십시오. 오일이 배출되면 구멍을 다시 막으십시오.
5. 플랫터 측면에 있는 공기 배출구 마개를 제거하십시오.
6. 오일이 공기 배출구에서 배출되기 시작할 때까지 회전 테이블에 오일을 보충한 다음 배출구를 막으십시오.
7. 오일 탱크 호스와 웨이 커버를 재장착하십시오. 15분 동안 리시버의 180°-0°회전을 반복해서 지령하십시오. 오일을 계속 교환하는 동안 오일 탱크의 오일 레벨이 낮아집니다. 필요에 따라 오일 탱크에 오일을 최고 레벨 표시선 밑까지 채우십시오.



EC-400 회전 인덱서

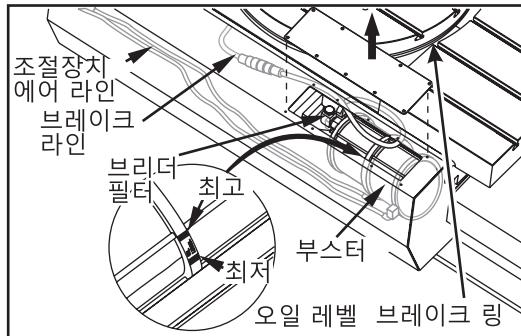
#### EC-400 회전 인덱서

1. 회전 인덱서의 좌측에 있는 배출 플러그를 제거하십시오. 오일이 배출되면 배출 플러그를 다시 끼우십시오.
2. 배출구 우측 상단에 있는 통풍구 마개를 제거하십시오.
3. 그림에 표시된 오일 주입구에 있는 회전 인덱서에 오일을 보충하십시오. 오일이 통풍구로 배출되기 시작하면 통풍구 마개를 다시 끼우십시오.
4. 15분 동안 180° - 0°회전을 지령하십시오. 장치에 남아 있는 공기가 제거됩니다. 오일 레벨이 투시창 높이의 절반 정도에 도달하면 회전 인덱서는 오일이 가득 차게 됩니다. 필요하면 보충하십시오.
5. 웨이 커버를 재장착하십시오.



## 유압 브레이크(EC-1600-3000, HS3-7R)

부스터의 오일 레벨을 관찰하여 브레이크 오일 레벨을 점검하십시오. EC 1600-3000을 점검하려면 브레이크 부스터 커버를 탈거하십시오. 커버/부스터는 기계 우측 전면에 있습니다. HS 3-7R 브레이크 부스터는 기계의 조작자 펜던트 측에 있습니다. 웨이 커버를 테이블에서 탈거한 다음 테이블에서 밀어 빼십시오.



## 오일 보충

Mobil DTE 25만 사용하십시오. 브리더 필터를 브레이크 부스터 어셈블리에서 탈거하고 오일을 보충하십시오. 부스터의 오일 레벨을 최고량 및 최저량 사이에서 알맞게 유지하십시오.

## 평형 충진

충진/배출 키트의 CGA 580 피팅 단부를 원천 압력에 연결하십시오. 가스 척의 T-핸들이 완전히 시계 반대 방향으로 돌아가 있는지 확인하십시오. 가스 척을 쉬레이더 밸브에 손으로 단단히 죄고 충진/배출 키트를 장착한 다음 렌치를 이용해 가볍게 죄어 고정하십시오. 장치를 다음 탱크 요구 압력표에 열거된 규정 압력으로 가압하십시오.

참고: VF-6/8의 경우 개별 유압 탱크의 장착 절차를 따르십시오.

참고: 오른손 나사 CGA 580 피팅을 장착할 수 있는 조절형 건조 질소 가스(용접 등급을 수용할 수 있는)를 사용하십시오. 압축 공기, 산소 또는 인화성 가스를 사용하지 마십시오. 아래 표를 참조하여 기계와 주축두 위치에 따라 압력을 확인하고 실린더가 카운터 보링에 장착되어 있는지 확인하십시오.

| 기계                    | 이동거리 상부의 탱크 압력 |
|-----------------------|----------------|
| VF-3/4                | 1150psi        |
| VF-3YT/50             | 1100psi        |
| VF-5/40               | 875psi         |
| VF-5/50               | 1100psi        |
| VF-6/7/10 50T         | 1150psi        |
| VF-8/9/11 50T         | 1550psi        |
| VR                    | 1025psi        |
| VS                    | 1250psi        |
| HS                    | 1250psi        |
| EC-630/1600/2000/3000 | 800psi         |



## VR-시리즈

다음 유지보수 항목들은 정기 유지보수 항목 이외에 추가로 실행해야 하는 항목입니다.

### 주기      유지보수 항목

#### 매월

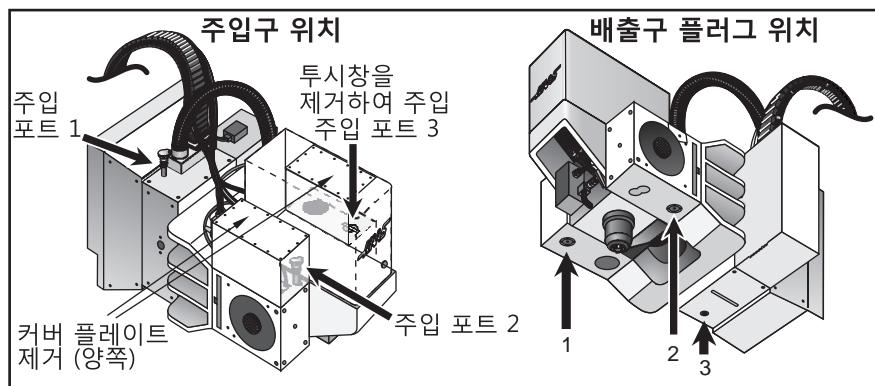
- 공구 교환장치 어셈블리의 모든 피벗 지점들에 그리스를 도포하십시오.
- 주축두의 3개 부위의 오일을 점검하십시오. 주입구 캡과 투시창에 접근하려면 A축 커버를 제거해야 합니다. B축 주입구는 캐스팅 외부에 있습니다. Mobil SHC-634을 캐스팅 상부의 주입 포트에 추가하십시오.

#### 매년

- 주축두의 3개 부위의 오일을 점검하십시오.

주축두(A축) 어느 한쪽 부위의 경우 배출 플러그(4 BHCS)를 제거하고 오일을 배출하십시오. 참고: 주축두 좌측의 전면에 가장 가까운 플러그와 주축두 우측 후면을 향해 있는 플러그를 제거하십시오. 두 부위에 Mobil SHC-634를 위의 "매월" 단원에 설명한 바와 같이 주입하십시오.

**B축** 주축두 후면 부위의 경우 알렌 렌치로 1/4" NPT 파이프 마개를 제거하고 오일을 배출하십시오. 참고: 플러그는 이 후면 부위의 중앙 근처에 있습니다. Mobil SHC-634를 위의 "매월" 단원에 설명한 바와 같이 주입하십시오.

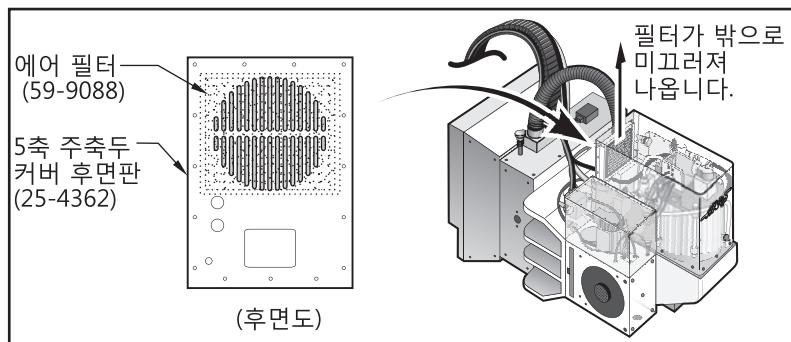




## VR-시리즈 에어 필터

VR 밑에는 모터 하우징용 에어 필터(P/N 59-9088)가 장착되어 있습니다. 권장 교환 주기는 가공 환경에 따라 일개월 이내입니다.

에어 필터는 주축두 커버 후면에 있습니다. 에어 필터를 제거하려면 위로 잡아당기기만 하면 됩니다. 위로 잡아당기면 필터가 브래킷에서 위로 미끄러져 나옵니다. 필터를 교환하려면 새 에어 필터를 모터 하우징의 공기를 정화하기에 적당한 방향으로 밀어 넣으십시오. 필터 공기 흐름 방향은 교체 필터의 스티커에 의해 정해집니다.

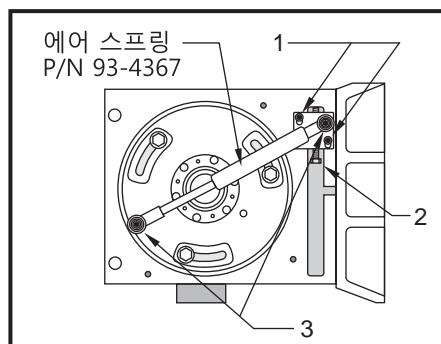


VR-11 에어 필터 위치

## VR-시리즈 에어 스프링 유압 평형장치 교체

유압 평형장치 에어 스프링과 로드 엔드는 2년마다 교체되어야 합니다.

1. 축이 0도에 있는지 확인한 다음 시작하십시오. E-stop(비상 정지)을 누른 다음 분해하십시오.
2. 판금 커버를 제거하고 두 개의 3/8-16 SHCS(1)를 풀어 주십시오.
3. 1/4-20 SHCS(2)를 풀고 두 개의 3/8-16 SHCS(1)를 죄십시오. 이렇게 하면 다음 단계가 완료되는 동안 예비 부하 캠이 고정됩니다.
4. 에어 스프링과 로드 엔드(3)를 고정하는 3/8-16 SHCS를 제거하십시오.
5. 로드 엔드를 에어 스프링에 죄고 4단계에서 제거한 두 개의 3/8-16 SHCS를 이용하여 에어 스프링을 고정하십시오.



6. 3/8-16 SHCS(1)을 약간 풀어주십시오. 1/4-20 SHCS를 죄어 예비 부하 캠 평형장치를 아래로 내리십시오.(에어 스프링이 안으로 밀립니다.) 캠의 슬롯이 장착 볼트 상부와 닿을 때까지 이 조정 볼트를 죄십시오. 두 개의 3/8-16 SHCS (1)를 죄면 예비 부하 캠이 정위치에 고정됩니다.

7. 판금을 다시 장착하고 E-stop(비상 정지)을 리셋한 다음 알람을 삭제하십시오.