



HAAS SERVICE AND OPERATOR MANUAL ARCHIVE

Rotary Operators Manual 96-0332 RevF Korean June 2009

- 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.



회전 기계 조작자 매뉴얼

2009년 6월

HAAS AUTOMATION INC. • 2800 STURGIS ROAD • OXNARD, CA 93030, USA
전화 +1 888-817-4227 • 팩스 +1 805-278-8561
www.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 센서 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 조건을 따릅니다.

제한 보증 범위

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

수리 또는 교체만 해당

모든 Haas 제품과 관련된 제조업체의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 이 보증에 따라 결함 있는 Haas 제품을 제조업체의 재량에 따라 수리 또는 교체하는 것으로 제한됩니다.

보증 책임 부인

이 보증은 제조업체의 유일하고 전적인 보증이며, 상품성에 대한 모든 묵시적 보증, 특정 목적에 대한 적합성에 대한 묵시적 보증, 또는 품질 또는 성능 또는 권리 비침해에 대한 기타 보증 등을 포함해 명시적이건 묵시적이건, 구두이든 서면이든 모든 종류와 성격의 다른 모든 보증을 대신합니다. 그러한 모든 종류의 모든 다른 보증에 대해 제조업체는 이 보증서에 의거해 책임을 부인하며 고객은 권리를 포기합니다.

보증의 제한 및 예외

도장, 창 마감 작업과 상태, 전구, 씰, 칩 제거 시스템처럼 정상적인 사용 중에 그리고 시간이 경과함에 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) 모든 Haas 제품이 취급 부주의, 오용, 남용, 부주의, 사고, 부적절한 설치, 부적절한 유지보수 또는 부적절한 조작이나 응용을 거쳤다. (ii) 모든 Haas 제품이 고객, 비공인 정비 기술자 또는 기타 비허가자에 의해서 부적절하게 수리되거나 정비되었다. (iii) 고객 또는 다른 사람이 제조업체의 사전 서면 승인을 얻지 않고 Haas 제품을 개조하거나 개조하려 한다. (iv) Haas 제품이 비업무용(개인용 또는 가정용)으로 사용되었다. 이 보증은 도난, 기물 손괴, 화재, 기상 조건(비, 흥수, 바람, 번개 또는 지진 등) 또는 전쟁 또는 테러 행위 등과 같이 외부적인 영향 또는 제조업체가 합당하게 통제할 수 없는 상황으로 인한 손상 또는 결함에 적용되지 않습니다.

이 보증서에서 설명한 예외 또는 제한 사항의 보편성을 제한하지 않고, 이 보증에는 모든 Haas 제품이 모두의 생산 규격 또는 기타 요구사항을 충족한다는 보증이나 모든 Haas 제품의 작동이 중단되지 않거나 오류가 없다는 보증이 포함되지 않습니다. 제조업체는 어느 누가 어떤 Haas 제품을 사용하건 어떠한 책임도 지지 않으며, 제조업체는 위의 이 보증에서 명시된 것과 동일한 수리나 교체 이외에 Haas 제품의 설계, 생산, 조작, 성능 등의 실패에 대해 어느 누구에게도 어떤 책임도 지지 않습니다.

책임 및 손해의 제한

제조업체는 제조업체 또는 공인 판매업체, 정비 기술자 또는 제조업체의 기타 공인 대리인(이하 "공인 대리인"으로 통칭)이 제공하는 모든 Haas 제품, 기타 제품 또는 서비스와 관련하여 계약에 따른 행위, 불법 행위 또는 기타의 법률적 원리 또는 형평적 원리에 의해 발생하거나 Haas 제품을 사용하여 만든 부품 또는 제품의 고장으로 인해 발생한 일체의 보상적, 우발적, 결과적, 징벌적, 특수한 또는 기타 손해 또는 배상 청구에 대해, 그러한 손해의 가능성에 대해 제조업체 또는 어느 공인 대리인이라도 사전에 통지 받은 경우에도, 고객 또는 기타 사람에게 책임지지 않습니다. 이러한 손해 또는 배상 청구에는 이의 손실, 데이터 손실, 제품 손실, 수입 손실, 사용 손실, 가동 중지로 인한 비용, 영업권, 타인의 장비, 건물 또는 재산에 대한 모든 피해, Haas 제품의 오작동에 의해서 발생할 수 있는 기타 손해가 포함됩니다. 그러한 손해와 배상 청구에 대해 제조업체는 책임을 부인하며 고객은 권리를 포기합니다. 원인을 막론하고 손해와 배상 청구에 대한 제조업체의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 이 보증에 규정된 대로 결함 있는 Haas 제품을 제조업체의 재량에 따라 수리 또는 교체하는 것으로 제한됩니다.



고객은 손해 회복 권리에 대한 제한을 포함해 이 보증서에 명시된 제한 및 제약을 제조업체 또는 그 공인 대리인과 거래하는 조건의 일부로 수용했습니다. 고객은 제조업체가 이 보증의 범위를 초과하는 손해와 배상 청구에 대해 책임져야 할 경우 Haas 제품의 가격이 인상될 것임을 인식하고 인정합니다.

전체 계약

이 보증서는 이 보증서의 주제 사안과 관련한 당사자들 사이에 또는 제조업체에 의해 구두로 또는 서면으로 이루어진 모든 다른 계약, 약속, 진술 또는 보증을 대신하며, 그러한 주제 사안과 관련해 당사자들 사이에 또는 제조업체 의해 이루어진 모든 약정과 합의를 포함합니다. 이 보증서에 따라 제조업체는 이 보증서의 조건에 추가되거나 이 보증서의 조건과 일치하지 않는 구두 또는 서면의 다른 모든 합의, 약속, 진술 또는 보증을 명시적으로 거부합니다. 이 보증서에 명시된 어떤 조건도 제조업체와 고객 모두가 서명한 서면 합의가 없을 경우 개정되거나 수정될 수 없습니다. 전술한 조항에도 불구하고, 제조업체는 현행 보증 기간을 연장하는 범위 내에서만 보증 연장을 제공합니다.

양도

이 보증은 CNC 기계를 보증 기간 종료 전에 개별적 판매를 통해서 판매한 경우 원래의 고객으로부터 양도될 수 있습니다. 단, 이에 대한 서면 통지를 제조업체에게 제공하고 이 보증이 양도 시점에 무효가 아니어야 합니다. 이 보증의 양수인은 이 보증서의 모든 조건을 준수합니다.

기타 사항

이 보증에는 캘리포니아 주법이 적용되며 법률 충돌에 대한 규칙은 적용되지 않습니다. 이 보증과 관련해 발생하는 모든 보증은 캘리포니아 주 벤추라 카운티, 로스 앤젤레스 카운티 또는 오렌지 카운티에 위치한 해당 관할 법원에서 해결되어야 합니다. 특정 관할지에서 특정 상황에서 무효하거나 실행될 수 없는 이 보증서의 어떤 조건 또는 조항도 이 보증서의 나머지 조건 및 조항의 유효성 또는 실행 가능성에 영향을 주지 않으며, 다른 상황 또는 다른 관할지에서 문제되는 조건 또는 조항의 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: +1 (805) 278-1800
팩스: +1 (805) 278-8561



업데이트와 제품 안전 고지사항을 위해 이 기계의 최종 사용자 고객 등록을 하려면 기계 등록서를 기재하여 즉시 Haas에 보내 주십시오. 모든 내용을 기입하고 위의 주소로 ATTENTION(HA5C, HRT310, TR110 등 가능한 것으로) REGISTRATIONS라고 표기하여 우편으로 보내십시오. 보증 일자를 확인하고 구입할 수 있는 추가 옵션을 담보 받으려면 인보이스 복사본을 첨부하십시오.

회사 이름: _____ 연락자 이름: _____

어드레스: _____

대리점: _____ 설치일: _____ / _____ / _____

모델 번호: _____ 일련 번호: _____

전화: (_____) _____ 팩스: (____) _____

중요 사항! 즉시 읽어 보십시오!!!

장치가 오용되거나 소홀히 관리되거나 분해되거나 부적절하게 설치 또는 응용되는 경우 본 보증은 무효입니다. 당사는 기능 불량에 의해 야기될 수 있는 부품, 고착장치 또는 기계에 대한 추가적 또는 우발적 손상에 대해서는 책임지지 않습니다. Haas Automation은 제품 기능 불량에 대해서는 공장에서 무상으로 수리해 드리며, 부품, 공임, 고객에 대한 반송 운임도 모두 당사가 부담합니다. 고객은 장치를 당사에 운송하는 비용을 부담해야 합니다. 장치를 UPS 육상 운송 이외의 방법으로 당사로 운송하려는 경우 고객은 모든 운송 비용을 부담해야 합니다.

운임 후불 선적은 거부됩니다.

장치에 문제가 있을 경우 전화로 문의하시거나 매뉴얼을 다시 읽어보시면 문제를 해결하실 수도 있습니다. 장치를 반송하여 수리해야만 해결되는 문제들도 있을 것입니다. 장치를 반송할 필요가 있을 경우 장치 발송 전에 수리 허가를 요청해야 합니다. 수리가 완료된 장치의 반송 속도를 높이려면 문제를 정확히 기술하고 문제를 발견한 연락 담당자의 이름을 알려 주십시오. 문제를 기술하는 것은 가끔 또는 장치가 일관되게 동작하지 않지만 계속 작동할 경우 중요합니다. 반송된 장치는 초기 선적 포장 상자로 포장되어야 합니다. 운송 중의 손상에 대해서는 당사는 책임지지 않습니다. 발송물을 운임 선불 방식으로 Haas Automation, 2800 Sturgis Rd, Oxnard CA 93030으로 보내십시오.



고객 만족 절차

Haas 고객 귀하

귀하의 완전한 만족과 좋은 평판은 귀하가 기계를 구입하신 Haas Automation, Inc.과 Haas 대리점 모두에게 가장 중요합니다. 일반적으로 판매 거래나 기계 조작에 대한 모든 사항은 대리점에 의해 신속하게 해결될 것입니다.

그러나 문제가 해결되지 않아 완벽한 만족을 얻지 못하고 문제를 판매점 직원, 일반 관리자 또는 대리점 소유주와 직접 논의하신 경우 다음을 수행하십시오.

+1 800-331-6746에 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, USA

참조: Customer Satisfaction Manager

전자 우편: 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(ntertek 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.



FCC 준수

이 장치는 FCC 규약 15부에 의거하여 시험을 통해 클래스 A 디지털 장치의 기준을 준수하는 것으로 확인되었습니다. 이 기준은 장치가 상업적 환경에서 작동될 때 유해 간섭에 대한 적절한 보호를 제공하기 위한 기준입니다. 이 장치는 무선 주파수 에너지를 생성하고, 사용하고, 또한 방사할 수 있으며, 지침에 따라 설치 및 사용되지 않을 경우 무선 통신에 대한 유해 간섭을 유발할 수 있습니다. 주거 지역에서 이 장치를 작동하면 유해 간섭이 발생할 수 있으며, 이러한 경우 사용자가 자기 부담으로 간섭을 시정해야 합니다.





이 매뉴얼에 포함된 정보는 지속적으로 개정되고 있습니다. 최신
개정판과 기타 유용한 정보는 .pdf 형식으로 온라인으로 무료로
다운로드하실 수 있습니다(www.HaasCNC.com으로 가서 탐색 모음의 "고객 서비스" 드롭 다운 메뉴에 있는 "매뉴얼 업데이트"를 클릭하십시오).

목차

개요	1
포장 풀기와 설치	1
일반 설치	2
HIT210 설치 / 작동	4
HRT/TRT 110 브레이크 부스터 장착	5
다른 장비 인터페이싱	5
원격 입력	6
수동 장비를 이용한 원격 조작	7
CNC 기계를 이용한 원격 조작	7
RS-232 인터페이스	7
FANUC CNC 제어장치를 이용한 원격 조작(HRT와 HA5C)	9
업로드/다운로드	11
HA2TS 설치와 조작(HA5C)	13
콜릿, 척, 정면판의 사용	13
에어 콜릿 클로저	14
콜릿 클로저 제거(모델 AC25/AC100/AC125)	16
HAAS 수동 드로 튜브(HMDT)	16
콜릿 고착	16
HA5C 툴링 위치	17
이중축 좌표계	17
조작	18
전면 패널 디스플레이	18
서보 켜기	19
영점 위치 찾기	20
영점 위치 상쇄	20
조깅	20
오류 코드	20
서보 끄기 코드	21
비상 정지	21
제어장치 프로그래밍	22
개요	22
스텝 입력	22
메모리에 프로그램 입력하기	23
G 코드	24
연속 동작	24
절대/증분 동작	25
이송속도	25
중복 횟수	25
서브루틴(G96)	25
지연 코드(G97)	25
원 분할	25
자동 계속 실행 제어	25



행 삽입.....	26
행 삭제.....	26
기본값	26
저장된 프로그램의 선택.....	26
프로그램 삭제	26
조작 요령	26
동시 회전과 밀링	26
나선형 밀링(HRT와 HA5C)	27
발생 가능한 타이밍 문제	27
프로그래밍 예제	28
단일축 프로그래밍.....	28
이중축 프로그래밍.....	30
프로그래밍형 파라미터	33
기어 보정	33
이중축 이동거리 한계	33
파라미터 목록	34
문제 해결	39
CNC의 동작 인터페이스 문제 해결	39
A 축의 B 오프셋(틸팅 회전 제품)	40
문제 해결 지침	42
일상적 유지보수	43
테이블 검사(HRT와 TRT).....	43
조정	43
절삭유 펌프	43
윤활	44
세척	44
HA5C 콜릿 키 교체	45
HRT 조립도	46
HRT160/210/310SP 조립도와 부품 목록.....	54
HRT160/210/310SP 조립도와 부품 목록.....	55
HA5C 조립도	57
HIT210 45도 인덱스 테이블	60
TR110 회전 테이블과 HRT110 회전 테이블	62
TRT 조립도	64
AC100 밸브 어셈블리와 슬립 링(AC100).....	67
밸브와 슬립 링의 조립(AC 25/125)	67

이 사용 설명서와 그 내용은 모두 2009년 저작권에 의해 보호되며 Haas Automation, Inc.의 서면 허가 없이는 복사할 수 없습니다.

원본 지침의 번역



개요

Haas 회전 테이블과 인덱서는 프로그래밍형 전자동 위치 설정 장치이며 공작물을 고정하는 기계식 헤드와 제어장치로 구성되어 있습니다.

회전 장치는 밀링, 드릴링, 태핑과 같은 이차 조작에서 공작물들의 위치를 급속하게 설정하기 위한 것입니다. 특히 이 장치는 NC 밀과 자동 생산 기계와 같은 자동 기계에 특히 적합합니다. 제어장치는 사용자의 장비에 의해 원격으로 조작될 수 있으며 사람의 도움이 필요하지 않아 전자동으로 조작됩니다. 또한 하나의 장치를 여러 기계에서 사용할 수 있기 때문에 복수의 장치가 필요하지 않습니다.

공작물 위치는 각형 이동을 프로그래밍하여 설정되며, 제어장치에 저장됩니다. 최대 일곱 개의 프로그램을 저장할 수 있으며, 전원이 꺼지면 배터리 구동형 메모리에 프로그램을 보관합니다.

제어장치는 .001°에서 999.999°의 스텝(각도) 크기로 프로그래밍됩니다. 프로그램마다 99개의 스텝이 있을 수 있으며 스텝마다 999회 반복(중복)될 수 있습니다. 옵션인 RS-232 인터페이스는 데이터의 업로드, 다운로드와 입력, 위치 읽기, 시작, 모터 조작 정지에 사용될 수 있습니다.

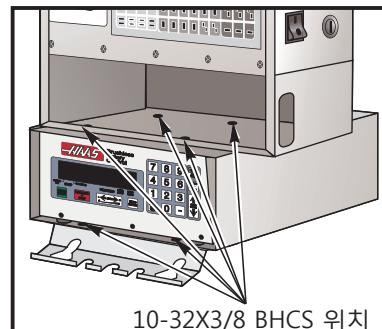
회전 제어장치와 회전 장치로 구성된 이 장치는 "반-제4축"이라고 정의됩니다. 이것은 테이블이 다른 축들과 동시에 보간을 할 수 없음을 뜻합니다. 선형 이동 또는 나선은 회전 테이블이 이동하는 때와 동시에 사용자의 밀의 축을 이동시키면 생성될 수 있습니다. 이것은 "프로그래밍" 단원에 자세히 설명되어 있습니다.

HRT, TRT, TR에는 공압 브레이크가 장착되어 있으며, 브레이크를 작동시키려면 압축 공기(약 100psi의)가 필요합니다.

포장 풀기와 설치

옵션인 서보 제어장치 브래킷

Haas의 CNC 밀 제품군과 함께 작동하도록 되어 있습니다. 이 브래킷을 통해 조작자는 서보 제어장치에 쉽게 접근할 수 있기 때문에 Haas 밀과 회전 테이블 사이의 프로그래밍을 간편하게 수행할 수 있습니다. Haas 대리점에 문의하여 주문하십시오 (Haas 부품번호: SCPB).



TR 시리즈 운반 브래킷 제거

운반 브래킷을 제거한 다음 사용하십시오.

TR160(160-2)/TR210: 운반 브래킷은 장치의 우측 후면에 있습니다. (2개의) 10-32 스크루와 (2개의) 1/4-20 스크루를 재장착하고 1/2-13 볼트는 재장착하지 마십시오. TR160에는 1/2-13 볼트가 없습니다.

TR310: (4개의) 1/2-13 볼트와 와셔를 제거하고 (2개의) T 너트를 회전 플랫터에서 제거하십시오.

모든 철물류와 운반 브래킷을 보관하십시오.

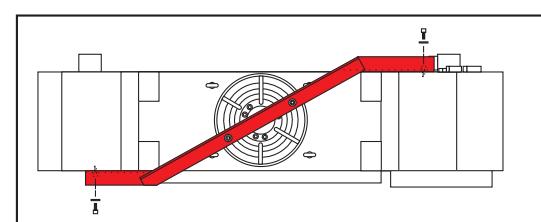
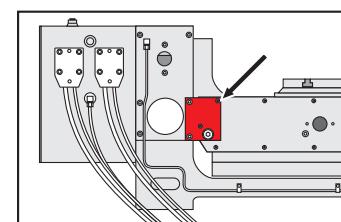
Haas 심압대

라이브 센터가 장착된 심압대를 권장합니다.

!경고! 심압대는 HRT320FB 테이블과 함께 사용될 수 없습니다.

심압대 캐스팅의 바닥면을 닦은 다음 밀 테이블에 장착하십시오. 장착면에 눈에 띄는 우둘두툴하거나 움푹 패인 곳이 있을 경우 디버링 스톤으로 제거하십시오.

심압대는 회전 테이블에 대해 올바르게 정렬시킨 다음 사용해야 합니다. 자세한 내용과, 공압 심압대의 작동 압력에 대해서는 Haas 심압대 매뉴얼(96-5000)을 참조하십시오.





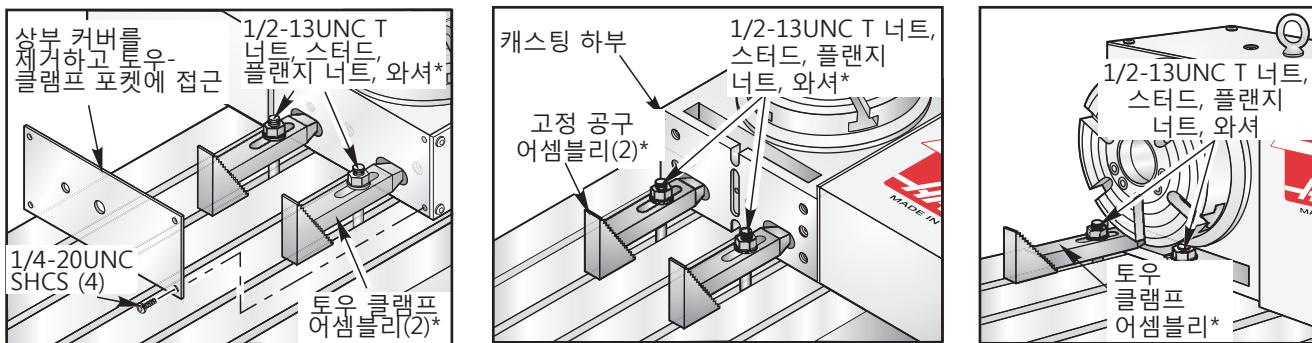
일반 설치

회전 제품을 장착하는 방법은 여러 가지가 있습니다. 다음 그림을 지침으로 이용하십시오.

케이블을 테이블에서부터 배선하되 공구 교환장치와 테이블 가장자리를 지나가지 않게 하십시오. 기계 이동을 위해 케이블을 약간 느슨하게 배선해야 합니다. 케이블이 절단될 경우 모터가 고장납니다.

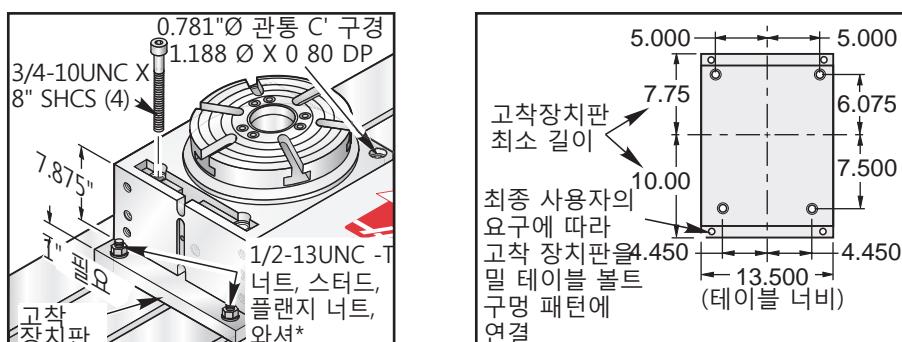
회전 테이블 장착

참고: HRT 160, 210, 450, 600 회전 테이블들은 아래와 같이 고정할 수 있습니다.



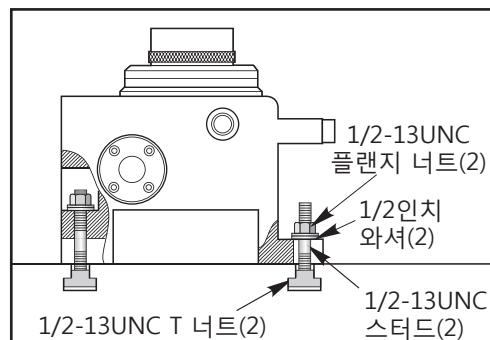
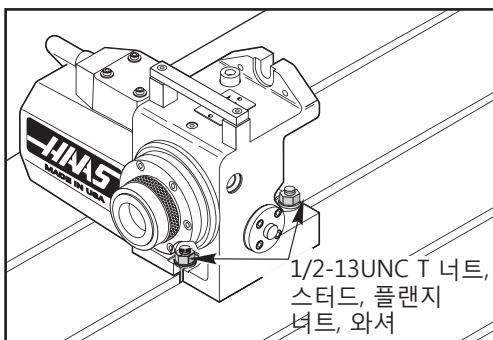
전면과 후면의 표준 스탠드 장착. 고정성을 높이려면 토우-클램프(제공되지 않음)를 더 많이 사용하십시오.

HRT 310은 아래와 같이 고정할 수 있습니다(치수는 인치 단위).

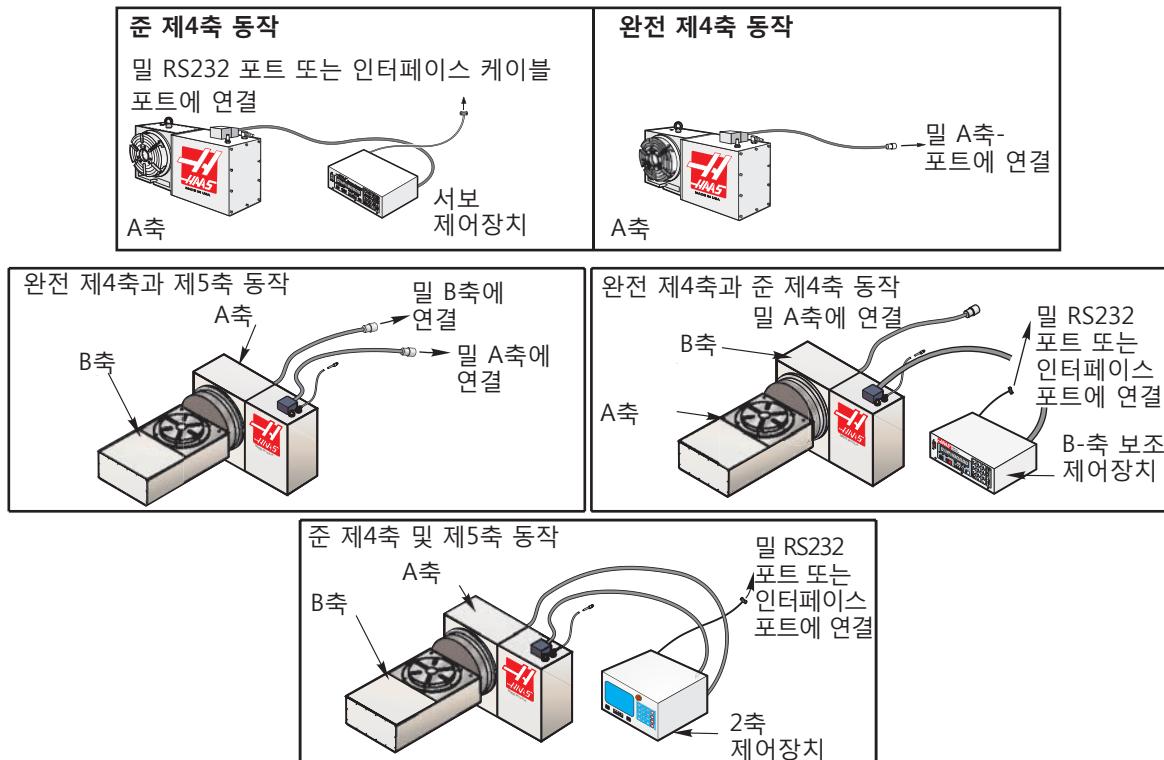


HRT 310 테이블-치구간 볼트 구멍 패턴

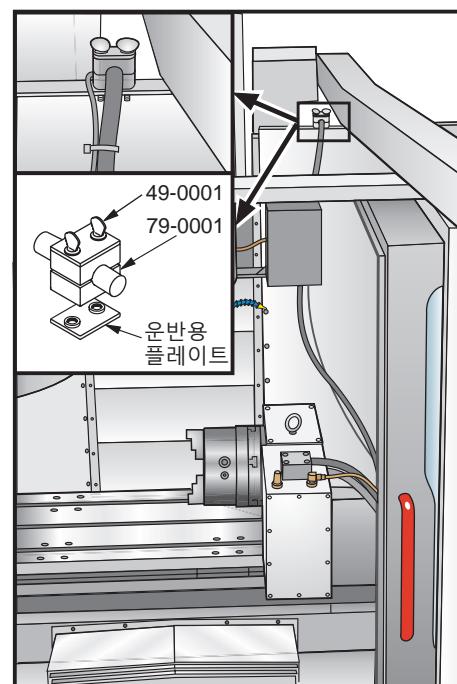
HA5C 장착



1. 장치를 밀 테이블에 고정하십시오.
2. 전원을 끄고 회전 장치에서 제어장치로 케이블을 연결하십시오. 전원이 켜진 상태에서 케이블을 연결하거나 분리하지 마십시오. 완전 제4축 또는 준 제4축으로서 연결할 수 있습니다. 다음 그림을 참조하십시오. 전체 제4축의 경우 인덱서는 Haas 밑의 "A axis"라고 표시된 커넥터에 직접 연결됩니다. 밑에는 완전 제4(제5)축을 동작시키기 위한 제4(제5)축 옵션이 장착되어 있어야 합니다.



3. 케이블을 밀 판금 후면 너머로 배선한 다음 케이블 클램프를 설치하십시오. 클램프 어셈블리의 하부판을 제거하여 버린 다음 케이블 클램프를 밀에 설치해야 합니다. 케이블 클램프를 다음과 같이 밀에 조립하십시오.
4. 완전 제4축 또는 완전 제5축 회전 제품을 Haas 밀에 추가할 경우 해당 장치의 설정을 설정해야 합니다. 밀 매뉴얼의 지침(밀 설정 30과 78)을 참조하거나 Haas 서비스 부서에 문의하십시오.
5. **준 제4축:** 서보 제어장치를 서보 펜던트 브래킷에 고정하십시오(Haas 부품번호 SCPB). 제어장치의 표면을 덮지 마십시오. 과열될 수 있습니다. 서보 제어장치를 다른 발열형 전자 제어장치 위에 설치하지 마십시오.
6. **준 제4축:** AC 라인 코드를 전원공급장치에 연결하십시오. 코드는 3선 접지형이며 접지를 연결해야 합니다. 인입 배선은 최저 15A를 연속적으로 공급해야 합니다. 도관 와이어는 12 게이지 이상이어야 하며 최소 20A에 대해 퓨즈가 설치되어야 합니다. 확장 코드를 사용할 경우 3선 접지형을 사용해야 하며, 접지선이 연결되어야 합니다. 대형 전기 모터가 연결된 콘센트에는 연결하지 마십시오. 20A 부하를 감당할 수 있는 중부하 12 게이지 확장 코드만을 사용하십시오. 길이는 30피트를 초과해서는 안 됩니다.
7. **준 제4축:** 원격 인터페이스 케이블을 연결하십시오. "다른 장비 인터페이싱" 단원을 참조하십시오.
8. **HRT, TR, TRT -** 테이블을 급기 장치에 연결하십시오(최대 120psi). 브레이크에 대한 라인 압력이 조절되지 않습니다. 공기 압력 범위는 80psi -120psi 이어야 합니다.





참고: Haas는 모든 테이블에 인라인 에어 필터/공기압력 조절장치를 사용할 것을 권장합니다. 에어 필터는 오염물이 에어 솔레노이드 밸브에 들어가는 것을 방지합니다.

9. 오일 레벨을 점검하십시오. 오일이 부족하면 보충하십시오. MOBIL SHC-634 합성 기어 오일을 사용하십시오(점도 등급 ISO 220). HRT210SHS의 경우 Mobil SHC-626 합성 기어 오일을 사용하십시오(점도 등급 ISO 68).
10. 밀(과 가능한 경우 서보 제어장치)을 켜고 Zero Return(영점 복귀) 버튼을 눌러 테이블/인덱서를 원점으로 복귀시키십시오. 모든 Haas 인덱서는 플랫터/주축에서 볼 때 시계 방향으로 원점 복귀합니다. 테이블이 시계 반대 방향으로 원점 복귀할 경우 비상 정지 버튼을 대리점에 문의하십시오.

HIT210 설치 / 작동

HIT210의 설치에는 전원, 공기, 두 제어장치 케이블 가운데 하나를 연결하는 것이 포함됩니다. 세 번째 제어장치 케이블(원격 퀼 스위치)을 옵션으로 사용할 수 있습니다.

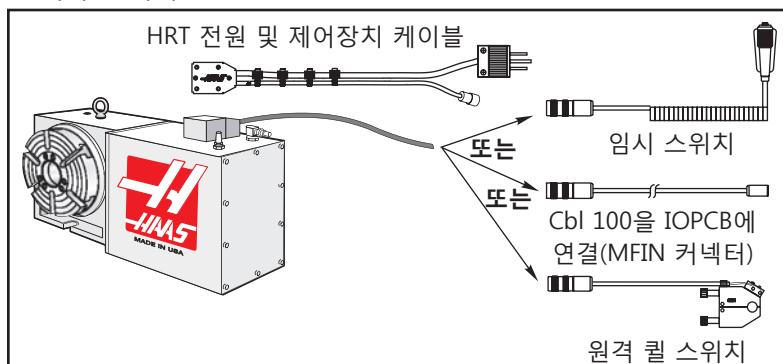
공기 연결

테이블을 급기 장치에 연결하십시오(최대 120psi). 공기 압력 범위는 80psi -120psi 이어야 합니다.

참고: Haas는 모든 테이블에 인라인 에어 필터/공기압력 조절장치를 사용할 것을 권장합니다. 에어 필터는 오염물이 에어 솔레노이드 밸브에 들어가는 것을 방지합니다.

전원 및 제어장치 연결

전원 및 제어장치 케이블의 전원부(36-4110)는 표준 115V AC @ 15A 전원 콘센트에 연결됩니다. 코드는 3선 접지형이며 접지를 연결해야 합니다.



HIT210 수동 조작

HIT210 수동 조작은 전원 및 제어장치 케이블의 제어장치부 끝에 연결된 임시 스위치 케이블(32-5104)을 통해서 수행됩니다. 버튼을 누를 때마다 테이블이 45도 회전합니다.

HIT210 자동 작동

MFN 케이블: HIT210은 MFN 케이블 100(33-0141)을 전원 및 제어장치 케이블의 제어장치부 끝에 연결하면 자동으로 제어될 수 있습니다. 케이블의 반대쪽은 IOPCB의 P10, P24와 MFN 커넥터 M21 및 M24에 연결됩니다. 45도 이동 이외에도 자동 작동은 '원점 복귀' 지령을 제공합니다.

HIT210의 자동 작동은 옵션인 사용자 M 기능 코드를 사용해 이루어집니다. HIT210에 사용되는 M 코드는 M21과 M24입니다. M21은 플랫터를 45도 회전시킵니다. M24는 플랫터를 원점으로 복귀시킵니다. M 코드는 제어장치를 통해서 입력되며 플랫터를 원점 위치에서 기동하기 위한 M24로 구성되어 있습니다. M21은 플랫터를 45도 회전시킵니다(조작이 수행될 경우). M21을 두 번 더 실행하면 플랫터를 90도 회전시킵니다(또 다른 조작이 수행될 경우). 모범적인 가공 작업은 최종 M24를 사용해 플랫터를 원점 위치로 복귀시킬 것을 권장합니다.

원격 퀼 스위치(RQST): 옵션인 원격 퀼 스위치(36-4108)는 수동으로 작동하는 "니 밀"에서 공작물을 수동이 아니라 자동으로 인덱싱하는 데 사용됩니다. 원격 퀼 스위치는 퀼의 이동거리 상부에 장착되며, 드릴링이 완료되거나 퀼이 이동거리 상부로 후진했을 때 작동합니다. 이를 통해 인덱서에 프로그램의 다음 단계로 인덱싱하라는 신호를 전달합니다.



이 스위치가 제어장치에 연결되면 간단한 테스트 프로그램을 이용해 스위치 작동을 검사하십시오. 제어장치가 켜져 있고 "원점"에 위치해 있을 경우 월 스위치를 눌러 인덱서가 다음 단계로 이동하는지 확인하십시오.

HRT/TRT 110 브레이크 부스터 장착

브레이크 부스터는 비어 있는 채로 출고되므로 오일을 주입하고 장치에서 공기를 제거한 다음 조작해야 합니다.

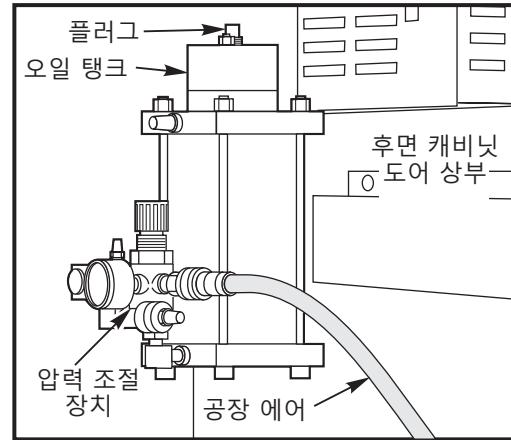
브레이크 부스터는 아래와 같이 후면 캐비닛 도어의 후면에 장착됩니다. 후면 캐비닛 도어를 열어 브레이크 부스터를 장착하고 도어 상부에 고정한 다음 후면 캐비닛 도어를 닫으십시오.

장착

플러그(사각 볼트)를 탈거하고 Mobil DTE 25, Shell Tellus 23 또는 Chevron EP 22를 오일 탱크에 주입하십시오. 오일이 오일 탱크 캡 아래의 1/4"에서 1/2"가 될 때까지 오일을 보충해야 합니다.

압력 조절장치를 아래로 돌려(조절 손잡이를 시계 반대 방향으로 돌려) 공기 압력이 장치에 들어가지 않게 하십시오. 급기관을 압력 조절장치 입력측에 설치하십시오. HRT/TRT 장치 위의 육각 머리 볼트를 풀어 주십시오. 게이지가 5psi를 표시할 때까지 압력 조절장치의 압력을 천천히 높이십시오. 유압 오일은 장치를 통과하고 HRT/TRT 본체의 느슨해진 볼트를 통하여 빠져 나갑니다. 오일이 볼트 옆으로 일정하게 흘러가면 육각 머리 볼트를 죄십시오.

오일을 오일 탱크 캡 아래의 1/4"에서 1/2"까지 주입하십시오.



압력 조정

HRT/TRT 브레이크 부스터의 공기 압력을 35psi와 40psi 사이로 설정하십시오. 손잡이를 시계 방향으로 돌리면 압력이 높아지고 시계 반대 방향으로 돌리면 압력이 낮아집니다. 손잡이를 위로 잡아당겨 잠금을 해제해야만 압력을 조절할 수 있습니다. 압력이 설정되면 조절 손잡이를 눌러 잠그십시오. 경고: 압력을 권장값보다 높게 설정하면 브레이크가 손상될 수 있습니다.

오일 레벨

브레이크 부스터를 사용하기 전에 오일 레벨을 점검하십시오. 오일은 오일 탱크 캡 아래의 1/4"에서 1/2" 이어야 합니다. 필요한 경우 오일 탱크 상부의 플러그(사각 볼트)를 탈거하고 Mobil DTE 25, Shell Tellus 23 또는 Chevron EP22 오일들 가운데 하나를 주입하십시오. 이 오일들만을 사용하십시오.

다른 장비 인터페이스

Haas 제어장치에는 입력 신호 한 개와 출력 신호 한 개가 있습니다. 밀은 회전 제어장치에 (입력을) 인덱싱하라고 지령합니다. 그러면 제어장치는 인덱싱(출력)이 완료되었다는 신호를 밀에 다시 전송합니다. 이 인터페이스는 신호마다 전선을 두 개씩 할당할 것을 요구합니다. 두 개의 전선은 회전 원격 입력에서, 머지 두 개는 밀에서 끌어옵니다.

제어장치는 밀과 두 가지 방식으로 통신하도록 설치될 수 있습니다: RS-232 인터페이스 또는 CNC 인터페이스 케이블. 이러한 연결들은 다음 단원들에서 상세히 기술되어 있습니다.

Haas 제어장치의 릴레이

제어장치 내부의 릴레이에는 최대 정격 2A(HA5C의 경우 1A)의 30V DC가 흐릅니다. 릴레이는 평상시 폐쇄형(사이클 중에 폐쇄되는) 릴레이 또는 평상시 개방형 릴레이(사이클 이후)로 프로그래밍됩니다. "파라미터" 단원을 참조하십시오. 릴레이는 다른 로직 릴레이 또는 소형 릴레이를 구동하기 위한 것도 아니며, 다른 모터, 자석식 스타터 또는 100W 초과 부하를 구동하지도 않습니다. 피드백 릴레이를 사용하여 다른 DC 릴레이(또는 다른 유도 부하)를 구동할 경우, 스너버 다이오드를 릴레이 코일 위에 코일 전류 흐름의 반대 방향으로 설치하십시오. 유도 부하에 스너버 다이오드 또는 다른 아크 억제 회로를 사용하지 않을 경우 릴레이의 접점이 손상됩니다.



오옴계를 사용하여 핀 1과 2의 저항을 측정하여 릴레이를 시험하십시오. 측정값은 제어장치가 꺼진 상태에서 무한대이어야 합니다. 좀더 낮은 저항값이 측정될 경우 접점에 오류가 있는 것이며 따라서 릴레이를 교체해야 합니다.

원격 입력

CNC 인터페이스 케이블은 밀과 Haas 제어장치 사이의 통신을 제공합니다. 대부분의 CNC 기계 공구에 예비 M 코드가 탑재되어 있기 때문에 CNC 인터페이스 케이블의 한쪽을 이러한 예비 릴레이들(스위치들) 가운데 하나에 연결하고 다른쪽을 Haas 회전 제어장치에 연결하여 준 제4축 가공을 할 수 있습니다. 회전 장치용 지령은 회전 제어장치 메모리에 저장되어 있으며, 밀 릴레이의 개별 펄스는 회전 제어장치가 회전 장치를 그 다음의 프로그래밍된 위치로 이동시키게 합니다. 이동이 완료되면 회전 제어장치는 이동이 완료되었으며 그 다음 펄스에 대해 준비가 되어 있다는 신호를 알립니다.

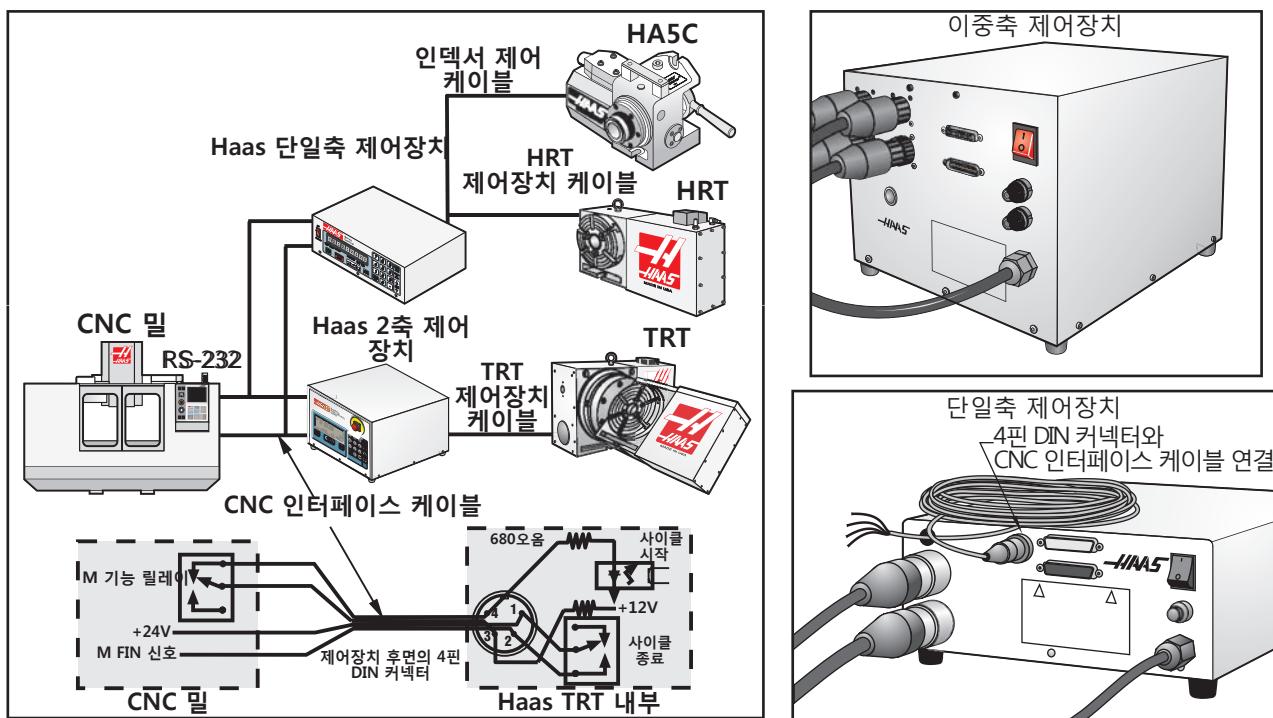
제어장치 후면 패널에 원격 소켓이 있습니다. 원격 입력은 사이클 시작 신호와 사이클 종료 신호로 구성되어 있습니다. 원격 입력에 연결하려면 여러 소스들 가운데 어느 하나에서든 제어장치를 동작시키는 데 사용될 수 있는 커넥터(대리점에 문의)가 필요합니다. 사용된 케이블 커넥터는 4핀 DIN 수커넥터입니다. Haas Automation 부품번호는 74-1510입니다(Amphenol 부품번호는 703-91-T-3300-1). 제어 박스의 패널 콘센트용 Haas Automation 부품번호는 74-1509입니다(Amphenol 부품번호는 703-91-T-3303-9).

사이클 시작

핀 3과 4는 최소 0.1초 동안 서로 연결되기 때문에 제어장치는 회전 장치를 한 사이클 또는 한 스텝 이동시킵니다. 다시 이동시키려면 핀 3과 4는 최저 0.1초 동안 개방되어야 합니다. 어떤 경우에도 핀 3과 4에 전원을 인가하지 마십시오. 릴레이 종료는 제어장치를 사용자 장비에 가장 안전하게 인터페이싱할 수 있는 방법입니다.

사이클 시작이 사용되면, 핀 3은 20 밀리암페어의 (+)12V를 공급하며 핀 4는 새시에 접지하는 광절연장치의 다이오드에 연결됩니다. 핀 3을 핀 4에 연결하면 전류가 광절연장치의 다이오드를 통과하여 흘러 제어장치를 작동시킵니다.

제어장치가 전기 용접기 또는 유도 가열기와 같은 고주파 장비 주변에서 사용될 경우 방사된 EMI(전자기파 간섭 신호)에 의한 오작동을 방지하기 위해 차폐 전선을 사용해야 합니다. 차폐 전선은 어스 접지에 연결해야 합니다. 일반적 CNC 인터페이스는 다음과 같습니다.





사이클 종료

CNC 밀과 같은 자동 기계에서 작업할 경우, 피드백 케이블(핀 1과 2)을 사용해야 합니다. 핀 1과 2는 제어장치 내의 릴레이의 접점들에 연결되어 있으며 극성도 없고 전압이 흐르지도 않습니다. 핀들은 자동 장비와 제어장치를 동기화하는 데 사용됩니다.

피드백 케이블은 회전 장치가 종료했음을 밀에 알려줍니다. 릴레이는 NC 기계 동작을 "일시 정지"시키는 데 사용될 수 있거나 **M** 기능을 취소하는 데 사용될 수 있습니다. 기계에 이 옵션이 탑재되어 있지 않은 경우 회전 장치를 동작시키는 데 걸리는 시간보다 더 오랜 시간 동안 일시 정지(동작 일시중지)시키는 것도 대안일 수 있습니다. 릴레이는 G97을 제외하고 모든 사이클 시작 종료를 실행시킵니다.

수동 장비를 이용한 원격 조작

원격 연결은 장치를 Start(시작) 스위치 이외의 방법으로 인덱싱하는 데 사용됩니다. 예를 들어 옵션인 **Haas 원격 퀼 스위치(Haas P/N RQS)**를 사용할 때, 퀼 핸들은 후진할 때마다 고정된 마이크로스위치를 건드려 회전 장치를 자동으로 인덱싱합니다. 또는 밀링 중에 스위치를 이용하여 회전 장치를 자동으로 인덱싱합니다. 예를 들어 테이블이 특정 위치로 복귀할 때마다 테이블에 있는 볼트가 스위치를 눌러 장치를 인덱싱할 수 있습니다.

회전 장치를 인덱싱하려면 핀 3과 4를 연결해야 합니다.(이 전선들에 전원을 인가하지 마십시오.) 제어장치를 조작하기 위해 핀 1과 2를 연결할 필요는 없습니다. 그러나 핀 1과 2는 자동 드릴링 헤드와 같은 다른 옵션에 신호를 전송하는 데 사용될 수 있습니다.

편리한 장착을 위해 컬러 코드 지정 케이블이 제공됩니다(**M** 기능 제어). 케이블 색깔과 핀 번호는 다음과 같습니다:

1 = 적색, 2 = 녹색, 3 = 검정색, 4 = 흰색

HA5C 원격 입력 예: HA5C의 공통 용도는 전용 드릴링 조작입니다. 사이클 시작 케이블은 드릴링 헤드가 후진할 때 닫히는 스위치와 연결되어 있고 "종료" 케이블은 드릴링 헤드의 "시작" 케이블과 연결되어 있습니다. 조작자가 Cycle Start(사이클 시작)를 누르면, HA5C는 정위치로 인덱싱하여 드릴 헤드를 동작시켜 구멍을 뚫게 합니다. 드릴 헤드 상부에 장착된 스위치는 드릴이 후진할 때 HA5C를 인덱싱합니다. 그리하여 인덱싱과 드릴링이 무한하게 반복됩니다. 이 사이클을 정지시키려면 G97을 제어장치의 마지막 스텝으로 입력하십시오. G97은 제어장치에 피드백을 전송하지 말라고 지령하여 사이클이 중단될 수 있게 하는 **No Op** 코드입니다.

CNC 기계를 이용한 원격 조작

참고: 모든 Haas 제어장치에는 1개의 CNC 인터페이스 케이블이 표준 사양으로 제공됩니다. 추가 CNC 인터페이스 케이블은 필요하면 주문할 수 있습니다(Haas P/N CNC).

CNC 밀에는 "M 기능"이라는 기타 기능들이 있습니다. 기타 기능들은 기타 밀 기능들을 켜거나 끄는 외장형 스위치(릴레이)를 제어합니다(주축, 절삭유 펌프 등). Haas 원격 사이클 시작 케이블은 예비 M 기능 릴레이의 평상시 개방형 접점에 연결됩니다. 그런 다음 원격 피드백 케이블들이 밀에 그 다음 정보 블록으로 진행하라고 지령하는 밀 제어장치 입력인 M 기능 종료 케이블(MFIN)에 연결됩니다. 인터페이스 케이블은 Haas P/N: CNC

RS-232 인터페이스

RS-232 인터페이스에는 하나의 수 DB-25 커넥터와 하나의 암 DB-25 커넥터가 사용됩니다. 제어 박스를 데이지 체인 형태로 연결하여 여러 회전 제어장치가 연결됩니다. 컴퓨터에서 나온 케이블은 암커넥터에 연결됩니다. 나머지 하나의 케이블은 첫 번째 제어 박스의 수커넥터를 두 번째 제어 박스의 암커넥터에 연결하여 첫 번째 제어장치를 두 번째 제어장치에 연결합니다. 제어장치의 RS-232 커넥터는 프로그램을 업로드하고 다운로드하는 데 사용됩니다.



- **HRT & HA5C** - 대다수 PC의 후면에 있는 RS-232 커넥터는 수 DB-9 커넥터이며, 따라서 제어장치에 연결하거나 제어장치간에 연결하는 데는 한 가지 유형의 케이블만 필요합니다. 이 케이블은 한쪽 끝에는 DB-25 수 커넥터가 달려 있어야 하고 다른 한쪽 끝에는 DB-9 암 커넥터가 달려 있어야 합니다. 핀 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9를 일대일로 배선해야 합니다. 핀 2와 3의 위치를 바꾸는 널 모뎀 케이블이어서는 안 됩니다. 케이블 유형을 확인하려면 케이블 테스터를 이용하여 통신 선로가 정상인지 확인하십시오. 이것은 제어장치가 RXD 라인(핀 3)을 통해서 송신하고 TXD 라인(핀 2)을 통해 수신하는 DCE(데이터 통신장치)라는 뜻입니다. 대다수 PC에 탑재된 RS-232 커넥터는 DTE(데이터 단말장치)용으로 배선되어 있으며, 따라서 특수 점퍼가 필요하지 않습니다. 하향 라인(RS-232 OUT) DB-25 커넥터는 여러 제어장치가 사용될 때 사용됩니다. 첫 번째 제어장치의 하향(RS-232 출력) 라인 커넥터는 두 번째 제어장치의 상향(RS-232 입력) 라인 커넥터에 연결됩니다.
- **TRT** - 오늘날 사용되는 대다수 PC의 경우 RS-232 커넥터는 DB-9입니다. 둘을 연결하려면 널 모뎀 케이블의 한쪽에는 암 DB-9를 연결하고, 다른쪽에는 수 DB-25를 연결해야 합니다. PC와 이중축 제어장치는 DTE이기 때문에 널 모뎀 케이블이 필요합니다. 다음 연결을 사용하여 연결을 구축하거나 케이블을 시험하십시오:

PC 암 DB-9

핀 2, 데이터 수신	연결
핀 3, 데이터 송신*	연결
핀 5, 로직 접지	연결
핀 4, DTR	연결
핀 6, DSR	연결
핀 7, RQS	연결
핀 8, CTS	연결

Haas 이중 제어장치 수 DB-25

핀 2, 데이터 송신*	연결
핀 3, 데이터 수신*	연결
핀 7, 로직 접지*	연결
핀 6, DSR	연결
핀 20, DTR	연결
핀 5, CTS	연결
핀 4, RQS	연결

*Haas 컨트롤러에는 최소한 표시 신호가 필요합니다. 필요한 경우 나머지 신호들도 연결하십시오.

DB-9의 핀 1은 데이터 전송 신호 감지용이며 일반적으로 사용되지는 않습니다. DB-25의 핀 1은 케이블 차폐/어스 접지용이며 노이즈를 최소화하기 위해 한쪽에서 연결되어야 합니다.

Haas 이중 제어장치에는 직렬 포트가 2개가 있으며 하나는 업로드 포트(위에서 설명한 바와 같이, DCE일 경우 제외)이고 나머지 하나는 다운로드 포트입니다. 다운로드 커넥터, 즉 하향 라인 커넥터는 한 개 이상의 제어장치가 사용될 때만 사용됩니다. 첫 번째 제어장치의 하향 라인 즉 "RS-232 OUT" 커넥터는 두 번째 제어장치의 상향 라인 즉 "RS-232 IN" 커넥터에 연결됩니다. CNC 제어장치는 첫 번째 제어장치의 상향 라인 즉 "RS-232 IN" 커넥터에 연결됩니다.

RS-232 인터페이스는 일곱 개의 데이터 비트, 짹수 패러티, 두 개의 정지 비트를 수신합니다. 데이터 전송 속도는 초당 110bps에서 19200bps 사이일 수 있습니다. RS-232를 사용할 때 파라미터 26(RS-232 속도)과 33(X 커짐/X 꺼짐 작동)이 회전 제어장치에서 PC와 같은 값으로 설정되어 있는지 확인하십시오. 밀과 제어장치의 동작을 조정하려면 파라미터 12를 3으로 설정해야 합니다. 이렇게 하면 핸들 조그 모드에서 보조축 위치 불일치 알람(355)이 방지됩니다. 파라미터 33이 **ON**으로 설정될 경우 제어장치는 X-on 코드와 X-off 코드를 이용하여 수신을 제어하므로 컴퓨터가 이러한 코드들을 처리할 수 있는지 확인하십시오. 또한 제어장치는 X-off를 전송하는 때와 동시에 CTS(핀 5)를 상실하고 X-on을 전송할 때 CTS를 복구합니다. RTS 라인(핀 4)을 이용하여 컨트롤러에 의한 송신을 시작/정지시킬 수 있거나 X-on/X-off 코드를 사용할 수 있습니다. DSR 라인(핀 6)은 컨트롤러 전원이 커질 때 동작하며 DTR 라인(PC의 핀 20)은 사용되지 않습니다. 파라미터 33이 0이면 여전히 CTS 라인을 이용하여 출력을 동기화할 수 있습니다. 두 개 이상의 Haas 회전 제어장치가 데이터 체인 형식으로 연결되어 있을 때 PC에서 전송된 데이터는 모든 제어장치에 동시에 전송됩니다. 따라서 축 선택 코드(파라미터 21)가 요구됩니다. 제어장치들에서 다시 PC로 전송된 데이터는 모두 OR 연산되며, 따라서 두 개 이상의 박스가 전송될 경우 데이터가 왜곡됩니다. 바로 이런 이유 때문에 축 선택 코드는 제어장치마다 달라야 합니다. 직렬 인터페이스는 원격 지령 모드에서 또는 업로드/다운로드 경로처럼 사용될 수 있습니다.

RS-232 원격 지령 모드

파라미터 21은 원격 지령 모드가 동작하기 위해서는 0일 수 없습니다. 왜냐하면 제어장치가 이 파라미터에 의해 정의된 축 선택 코드를 찾기 때문입니다. 또한 컨트롤러는 RUN(실행) 모드에 있어야 인터페이스에 응답할 수 있습니다. 제어장치가 Run(실행) 모드에서 전원이 커지기 때문에 원격 무인 조작이 가능합니다.

지령은 ASCII 코드의 형태로 제어장치에 전송되며 캐리지 리턴(CR)으로 종료됩니다. B 지령을 제외한 모든 지령은 축 선택 코드(U, V, W, X, Y, Z)에 후행해야 합니다. B 지령은 모든 축을 동시에 작동시키는 데 사용될 수 있기 때문에 축 선택 코드가 필요하지 않습니다. 제어장치를 지령하는 데 사용되는 ASCII 코드는 다음과 같습니다:



RS-232 단일 축 지령

다음은 RS-232 지령입니다. 여기에서 **X**는 선택된 축입니다.

xSnn.nn	스텝 크기나 절대 위치를 지정합니다.
xFnn.nn	단위/초 단위의 이송속도를 지정합니다.
xGnn	G 코드를 지정합니다.
xLnnn	중복 횟수를 지정합니다.
xP	서보 상태 또는 위치를 지정합니다. (이 지령은 정상 동작이 가능할 경우 어드레스 지정된 제어장치가 서보 위치에 대응하게 하고, 정상 동작이 불가능할 경우 서보 상태에 대응하게 합니다.)
xB	X축의 프로그래밍된 스텝을 시작합니다.
B	모든 축에서 프로그래밍된 스텝을 한꺼번에 시작합니다.
xH	원점 위치로 복귀하거나 원점 오프셋을 이용합니다.
Xc	서보 위치를 영점으로 소거하여 영점을 설정합니다.
xO	서보를 캡니다.
xE	서보를 끊습니다.

RS-232 이중축 지령(TRT)

A축- 위와 같음.

B축

xSBnn.nn	스텝을 지정합니다.
xGBnn.nn	이송속도를 지정합니다.
xGBnn	G 코드를 지정합니다.
xLBnnn	중복 횟수를 지정합니다.
xPB	서보 상태 또는 위치를 지정합니다.
xHB	원점 위치로 복귀하거나 원점 오프셋을 이용합니다.
xCB	서보 위치를 영점으로 소거하고 영점을 설정합니다.

A와 B 모두의 경우

xB	X축의 프로그래밍된 스텝을 시작합니다.
B	모든 축에서 프로그래밍된 스텝을 한꺼번에 시작합니다.
xO	서보를 캡니다.
xE	서보를 끊습니다.

RS-232 응답

xP 지령은 현재 데이터로 응답하는 유일한 지령입니다. 다음으로 구성된 단일 행을 실행시킵니다.

xnnnn.nnn	(위치 nnn.nnn 에서 정지 시에 서보) 또는
xnnnn.nnnR	(위치 nnn.nnn 을 지나 동작 중인 서보) 또는
xOn	(원인 n 으로 인해 서보 꺼짐) 또는
xLn	(원인 n 으로 인해 서보 원점 위치 상실)

FANUC CNC 제어장치를 이용한 원격 조작(HRT와 HA5C)

FANUC 제어장치 설치 요구사항

Haas 서보 제어장치를 FANUC 제어 밀과 인터페이싱하려면 다음과 같은 몇 가지 요구사항이 충족되어야 합니다.

1. FANUC 제어장치는 사용자 정의 매크로가 활성화되고 파라미터 6001, 비트 1과 4가 "1"로 설정되어 있어야 합니다.
2. FANUC 제어장치의 직렬 포트는 DPRNT 프로그램이 실행되는 동안 Haas 회전 제어장치에 의해 사용되게 해야 합니다.
3. 25' RS-232 차폐 케이블(DB25M/DB25M). Radio Shack 부품번호 RSU10524114.



4. 차폐 M 코드 릴레이 케이블 Haas Automation 부품번호: CNC

DB25 핀아웃: 1-1 2-2
3-3 4-4
5-5 6-6
7-7 8-8
20-20

Haas 파라미터

상기 요구사항이 충족되면 Haas 제어장치의 파라미터를 변경하십시오. 다음은 변경할 필요가 있는 파라미터입니다. (초기 설정. 인터페이스가 동작한 뒤에만 초기 설정을 변경하십시오.)

파라미터 1 = 1	파라미터 2 = 0
파라미터 5 = 0	파라미터 8 = 0
파라미터 10 = 0	파라미터 12 = 3
파라미터 13 = 65535	파라미터 14 = 65535
파라미터 21 = 6(丑 1 참조)	파라미터 26 = 3(丑 2 참조)
파라미터 31 = 0	파라미터 33 = 1

표 1

0 = RS 232 프로그램 업로드/다운로드
2= V
4= X
6 = Z

1= U
3= W
5 = Y
7,8,9 예비 지정

표 2

0 = 110
2 = 600
4 = 2400
6 = 7200
8 = 19200

1 = 300
3 = 1200
5 = 4800
7 = 9600

Fanuc 파라미터

다음 Fanuc 제어 파라미터를 설정해야만 Haas 회전 제어장치와 성공적으로 통신할 수 있습니다.

전송 속도	1200 (초기 설정. 인터페이스가 동작한 뒤에만 초기 설정을 변경하십시오.)
패러티	짝수 (필수 설정)
데이터 비트	7 또는 ISO(CNC 제어장치가 데이터 비트를 단어 길이 + 패러티 비트로
정의할 경우 8로 설정)	
정지 비트	2
흐름 제어	XON/XOFF
문자 코딩(EIA/ISO)	ISO(필수 설정, EIA는 작동하지 않음)
DPRNT EOB	LF CR CR("CR"은 필수적으로 요구되며, "LF"는 언제나 서보 제어장치에 의해
무시됩니다.)	
DPRNT	두부에 0을 붙이지 않고 비워둠 - OFF.

반드시 Haas 회전 제어장치에 연결된 실제의 직렬 포트와 관련된 FANUC 파라미터를 설정하십시오. 파라미터는 원격 조작용으로 설정되었습니다. 프로그램을 입력하거나 기존 프로그램을 실행할 수 있습니다. 프로그램이 성공적으로 실행되게 하기 위해 고려해야 하는 여러 주요 항목들이 있습니다.

DPRNT는 Haas 제어장치로 전송된 모든 지령을 실행시켜야 합니다.

지령은 ASCII 코드의 형태로 제어장치에 전송되며 캐리지 리턴(CR)에 의해 종료됩니다.

모든 지령은 축 선택 코드(U, V, W, X, Y, Z)에 의해 실행되어야 합니다. 예를 들어 파라미터 21 = 6으로 설정하면 Z는 축 코드를 나타냅니다.

RS 232 지령 블록

DPRNT []	수신 버퍼 소거/리셋
DPRNT [ZGnn]	G 코드 nn을 스텝 번호 00에 호출, "0"은 자리 지정자
DPRNT[ZSnn.nnn]	스텝 크기 nnn.nnn을 스텝 번호 00에 호출
DPRNT[ZFnn.nnn]	이송속도 nnn.nnn을 스텝 번호 00에 호출
DPRNT[ZLnnn]	중복 횟수를 스텝 번호 00에 호출
DPRNT[ZH]	M-FIN 없이 즉시 원점 복귀
DPRNT [ZB]	M-FIN 없이 원격 사이클 시작을 작동
DPRNT [B]	Haas 서보 제어장치의 파라미터 21의 설정과 무관하게 M-FIN 없이 원격 사이클 시작을 작동(* 이 응용 작업에서는 범용성이 없음)



참고:

- 위에서는 Haas 서보 제어장치의 파라미터 21 = 6으로 가정하고 "Z"를 사용하고 있습니다.
- 두부와 미부에 "0"을 포함시켜야 합니다(올바름: S045.000, 틀림: S45).
- 프로그램을 FANUC 포맷으로 작성할 경우 DPRNT문에 빈칸 또는 캐리지 리턴(CR)을 두지 않는 것이 중요합니다.

DPRNT 프로그램 예제

다음은 FANUC 프로그래밍을 하는 한 가지 방법을 보여 주는 예제입니다.

O0001

G00 G17 G40 G49 G80 G90 G98

T101 M06

G54 X0 Y0 S1000 M03

POPN

(FANUC 직렬 포트 개방)

DPRNT []

(HAAS 소거/리셋)

G04 P64

DPRNT [ZG090]

(서보 제어장치 스텝은 이제 "00"이어야 함)

G04 P64

DPRNT [ZS000.000]

(스텝 크기 000.000을 스텝 00에 호출)

G04 P64

DPRNT [ZF050.000]

(이송속도 50 단위/초를 스텝 00에 호출)

G04 P64

Mnn

(원격 사이클 시작, P000.0000으로 이동, M-FIN 전송)

G04 P250

(M-FIN이 여전히 높은 상황에서 DPRNT를 피하기 위해 일시

중지)

G43 Z1. H01 M08

G81 Z-.5 F3. R.1

(드릴링 좌표: X0 Y0 P000.000)

DPRNT []

(HAAS 입력 버퍼가 비어 있는지 확인)

G04 P64

#100 = 90.

(올바른 매크로 대체의 예)

DPRNT [ZS#100[33]]

(스텝 크기 090.000을 스텝 00에 호출)

(미부 0을 자간 파라미터로 변환하기를 OFF로 설정해야 함)

G04 P64

Mnn

(원격 사이클 시작이 P090.000으로 이동, M-FIN 전송)

G04 P250

X0

(드릴링 좌표: X0 Y0 P090.000)

G80

(드릴 사이클 취소)

PCLOS

(FANUC 직렬 포트 폐쇄)

G00 Z0 H0

M05

M30

업로드/다운로드

직렬 인터페이스는 프로그램을 업로드 또는 다운로드 하는 데 사용될 수 있습니다. 모든 데이터는 ASCII 코드의 형태로 송수신됩니다. 제어장치가 전송한 행들은 캐리지 리턴(CR)과 라인 피드(LF)에 의해 종료됩니다. 제어장치로 전송된 행들에는 LF가 포함될 수 있지만 무시되며 행들은 CR에 의해 종료됩니다.

업로드 또는 다운로드는 G 코드가 표시된 상태에서 Program(프로그램) 모드에서 시작됩니다. 업로드 또는 다운로드를 시작하려면 G 코드가 표시되어 점멸하는 동안 마이너스(-) 키를 누르십시오. **Prog n**이 표시되면, **n**은 현재 선택된 프로그램 번호를 나타냅니다. 숫자 키를 눌러 다른 프로그램을 선택한 다음 Start(시작)를 눌러 Program(프로그램) 모드로 돌아가거나 Mode(모드)를 눌러 Run(실행) 모드로 돌아가거나, 마이너스(-) 키를 다시 눌러 화면에 다음을 표시합니다: **SEnd n**, 여기서 **n**은 현재 선택된 프로그램 번호입니다. 숫자 키를 눌러 다른 프로그램을 선택한 다음 Start(시작)를 눌러 선택된 프로그램의 전송을 시작하거나 마이너스(-) 키를 다시 눌러 화면에 다음을 표시합니다: **rEcE n**, 여기서 **n**은 현재 선택된 프로그램 번호입니다. 숫자 키를 눌러 다른 프로그램을 선택한 다음 Start(시작)를 눌러 선택된 프로그램의 수신을 시작하거나 마이너스(-) 키를 다시 눌러 화면을 Program(프로그램) 모드로 복귀시키십시오. 업로드와 다운로드 모두 CLR 버튼을 누르면 종료될 수 있습니다.



제어장치에 의해 송수신된 프로그램들은 다음 포맷을 갖습니다.

단일축

%
N01 G91 X045.000 F080.000 L002
N02 G90 X000.000 Y045.000 F080.000
N03 G98 F050.000 L013
N04 G96 P02
N05 G99
%

이중축 프로그램(제어장치로 전송)

%
N01 G91 S000.000 F065.000 G91 S999.999 F060.000
N02 G91 S-30.000 F025.001 G91 S-30.000 F050.000
N03 G97 L020
N04 G99
%

이중축 프로그램(제어장치에 의해 수신)

모드 종속 변수 (M:A 또는 M:B):

%
N01 G91 S045.000 F080.000 L002
N02 G90 S000.000 F080.000
N03 G98 F050.000 L013
N04 G96 P02
N05 G99
%

제어장치는 스텝을 삽입하고 필요한 데이터의 번호를 재지정합니다. P 코드는 G 코드 96의 서브루틴 이동 목적 코드입니다.

%는 제어장치가 입력을 처리하기 전에 발견되어야 합니다. 제어장치는 언제나 %로 출력을 시작합니다. 모든 행들에서 발견되는 N 코드와 G 코드와 나머지 코드들은 G 코드의 요구에 의해 입력됩니다. N 코드는 제어장치에 표시되는 스텝 번호와 똑같습니다. 모든 N 코드는 1에서 시작하는 연속 코드이어야 합니다. 제어장치는 언제나 %로 출력을 종료하고 입력은 %, N99 또는 G99로 종료됩니다. 자간은 보이는 경우에만 허용됩니다.

제어장치는 프로그램이 전송되는 동안 "SEnding(전송 중)"을 표시합니다. 제어장치는 프로그램이 수신되는 동안 "LoAding(로드 중)"을 표시합니다. 각 경우에 정보가 전송되거나 수신되면 행 번호가 변경됩니다. 불량 정보가 전송되면 오류 메시지가 표시되며, 화면에는 마지막 수신행이 표시됩니다. 오류가 발생할 경우 우선 문자 O가 프로그램에서 우연히 0 대신 사용되지 않았는지 확인하십시오. "문제 해결" 단원을 참조하십시오.

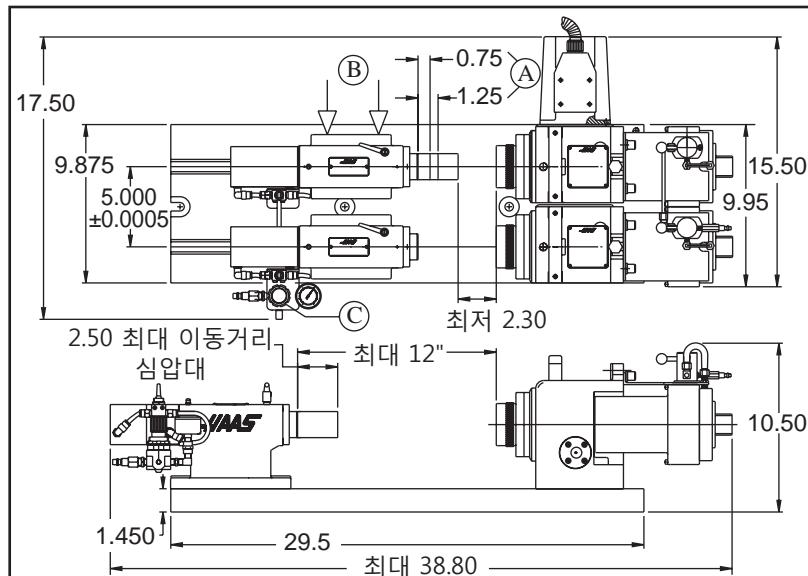
RS-232 인터페이스를 사용할 때 프로그램을 Windows "Notepad" 또는 기타 ASCII 프로그램으로 작성할 것을 권장합니다. Word와 같은 워드 프로세싱 프로그램들은 추가적인 불필요한 정보를 삽입하기 때문에 권장되지 않습니다.

업로드/다운로드 기능은 전면 패널에서 조작자에 의해 수동으로 실행되기 때문에 축 선택 코드가 필요하지 않습니다. 그러나 축 선택 코드(파라미터 21)가 0이 아닐 경우, 프로그램을 제어장치로 전송하려는 시도는 실패합니다. 행들이 올바른 축 선택 코드로 시작하지 않기 때문입니다.



HA2TS 설치와 조작(HA5C)

- 심압대 위치를 설정하여 심압대 퀼이 3/4"에서 1-1/4" 사이에서 돌출되게 하십시오. 주축 경도가 최적화됩니다(항목 A).
- 심압대와 HA5C 헤드의 정렬은 심압대(항목 B)를 T-슬롯의 한쪽 측면으로 밀어 플랜지 너트를 50ft-lb의 토크로 죄기만 하면 가능합니다.
심압대 하부에 장착된 정밀 로케이팅 핀은 주축 구멍의 0.001" 내에서 나란히 있기 때문에 신속하게 정렬될 수 있습니다. 그러나 두 심압대 장치 모두 T-슬롯의 같은 쪽에 설치되게 해야 합니다. 이러한 정렬은 라이브 센터의 권장 사용 용도에 필요한 것입니다.
- 공기 조절장치(항목 C)를 최대값 60psi를 기준으로 5psi - 40psi 사이로 설정하십시오. 공작물의 필요 경도를 제공하는 최저 공기 압력 설정값을 사용하십시오.

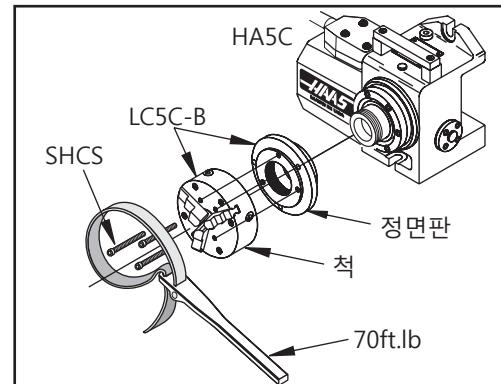


HA5C - 장치에는 표준 5C 콜릿과 스텝 콜릿을 탑재할 수 있습니다. 콜릿을 삽입할 때 콜릿의 키웨이를 주축 내의 핀과 정렬하십시오. 콜릿을 밀어 넣고 콜릿 드로바를 시계 방향으로 돌려 콜릿이 적절하게 고정되게 하십시오.

척과 정면판은 주축에 2 3/16-10 나사 인선을 사용합니다. 직경이 5" 이하이고 중량이 20파운드 미만인 척이 권장됩니다. 척을 설치할 때는 특별히 주의하고, 나사와 주축의 외경 모두 오물과 침이 없는지 확인하십시오. 주축에 오일을 얇게 도포한 다음 척을 부드럽게 죄어 주축 후면에 고정하십시오. 척을 스트랩 렌치를 이용하여 70ft-lb의 토크로 죄십시오. 언제나 일정하고 강한 압력을 이용하여 척 또는 정면판을 제거 또는 장착하십시오. 그렇지 않을 경우 인덱싱 헤드가 손상될 수 있습니다.

경고!

해머 또는 프라이바를 이용하여 척을 고정해서는 안 됩니다.
장치 내의 정밀 베어링이 손상됩니다.

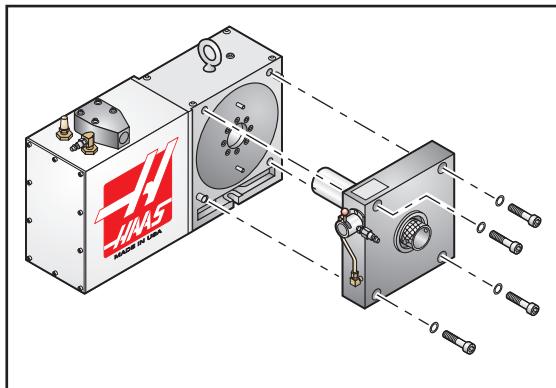


A6AC 에어 콜릿 클로저(HRT)

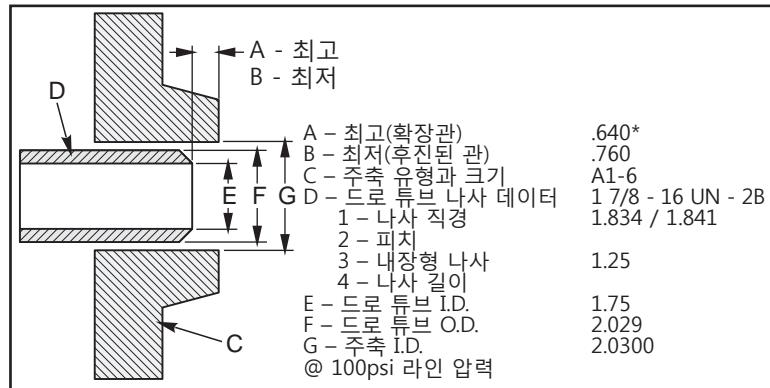
HA5C 척 장착

A6AC 콜릿 클로저는 볼트를 이용하여 HRT A6의 후면에 고정됩니다(다음 그림 참조). 드로바와 콜릿 어댑터는 Haas A6/5C 인선과 짹을 이용하기 위한 것입니다. 옵션인 A6/3J와 A6/16C는 가까운 공구 판매점에서 구할 수 있습니다. A6AC 장착 지침을 따르지 않을 경우 스러스트 베어링이 고장날 수 있습니다.

참고: 16C와 3J에는 특수 드로 튜브 어댑터가 필요합니다. 공구 대리점에 아래와 같이 주축/드로바 세부 정보를 제공하십시오.



A6AC 콜릿 클로저가 HRT A6에 장착된 그림



드로 투브 - 주축간 치수(돌출/후진)

고정력과 급기

A6AC는 후면에서 조정할 수 있고 직경이 1-3/4"인 관통 구멍형 클로저입니다. 반탄력을 이용하여 최고 0.125"의 가로 이동을 120psi 압력에서 5000lb의 인력을 제공하여 공작물을 고정합니다.

조정

콜릿 클로저를 조정하려면 콜릿을 키웨이와 정렬시키고 콜릿을 주축에 장착한 다음 드로바를 시계 방향으로 돌려 콜릿을 안으로 잡아당기십시오. 최종 조정을 하려면 공작물을 콜릿에 설치하고 에어 밸브를 고정 해제 위치로 돌려 실린더의 압력을 충진하고 스프링 장치를 압축시키십시오. 드로바를 정지할 때까지 죄고 나서 1/4-1/2 바퀴 풀고 에어 밸브를 "고정" 위치로 돌리십시오(최대 고정력을 위해 조정). 고정력을 줄이려면 드로바를 추가로 뒤로 돌리거나 공기 압력을 줄인 다음 조정하십시오.

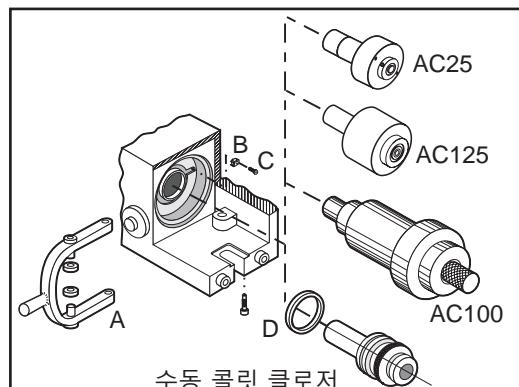
에어 콜릿 클로저

HA5C용 모델 AC25 / AC100 / AC125와 T5C

AC25는 공급되는 공기 압력에 따라 최대 3000 파운드의 인력을 제공하고 공기 압력을 이용하여 공작물을 고정하는 비관통 구멍형 클로저입니다. 이 장치는 .03"의 가로 이동을 제공하기 때문에 최고 .007"의 직경 변화부를 재조정없이 단단히 고정시킬 수 있습니다.

AC100은 최대 10,000 파운드의 인력을 제공하고 반탄력을 이용하여 공작물을 고정하는 관통 구멍형 클로저입니다. 이 장치는 .025"의 가로 이동을 제공하기 때문에 최고 .006"의 직경 변화부를 재조정없이 단단히 고정시킬 수 있습니다. 공기 압력은 85psi - 120psi로 설정하십시오.

AC125 에어 콜릿 클로저는 소직경 스톡을 장치 후면 외부로 확장하게 하는 5/16" 관통 구멍이 있습니다. AC125에는 드로 투브에 대직경 카운터 보링이 있어서 표준 5C 콜릿을 통과하는 스톡을 콜릿 후면 외부로 최대 1.6" 정도 돌출시킬 수 있습니다. 또한 이것은 가장 표준적인 콜릿 정지장치를 이용하는 것도 가능하게 합니다. AC125는 공기 압력을 이용하여 최대 12,000 lb의 인력을 제공합니다(고객이 공급하는 공기 압력 조절장치를 통해 조절 가능). 드로 투브 이동거리 0.060"는 장치가 재조정없이 최고 .015"의 직경 변화로 공작물을 단단히 고정할 수 있게 합니다.

수동 콜릿 클로저
수동 콜릿 클로저를 모델 AC25, AC100 또는 AC125 에어 콜릿 클로저로 교체하기

수동 콜릿 클로저 제거(모델 AC25/AC100/AC125)

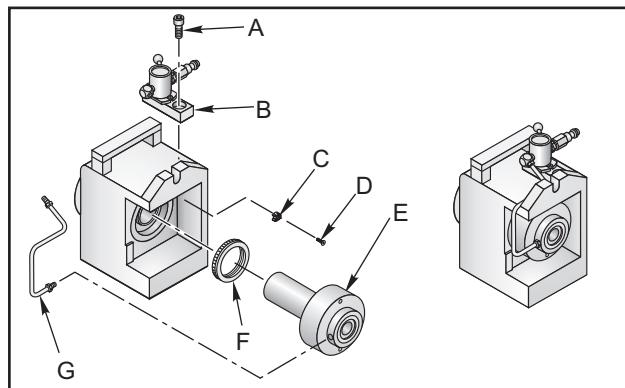
에어 콜릿 클로저를 장치에 설치하기 전에 먼저 수동 콜릿 클로저 어셈블리(항목 B)를 제거해야 합니다. 핸들을 (항목 A)의 상부 및 하부 장착 볼트를 제거한 다음 핸들을 콜릿 클로저 어셈블리에서 밀어서 분리하십시오. 콜릿을 제거한 다음 콜릿 클로저 어셈블리를 밀어 주축 후면에서 빼십시오. 플랫헤드 스크루(항목 C)와 잠금 멈춤쇠(항목 B)를 제거한 다음 주축 너트(항목 D)를 풀어 주십시오. (주축 너트를 풀려면 1/8" 펀 두 개와 스크루드라이버 한 개가 필요할 수도 있습니다.)



AC25 콜릿 클로저 장착

AC25를 장착하려면 새 주축 너트(항목 F), 잠금 멈춤쇠(항목 C), FHCS(항목 D)를 장착하십시오. 조립된 AC25의 드로 튜브(항목 E)를 HA5C 주축 후면에 삽입한 다음 본체를 주축 후면에 끼워 죄십시오. 스트랩 렌치로 30ft-lb정도의 토크로 죄십시오. 밸브 어셈블리(항목 B)를 그림과 같이 1/2-13 SHCS(항목 A)를 이용하여 HA5C 위에 장착하십시오. 동관 피팅(항목 G)을 콜릿 클로저 후면의 밸브와 피팅 사이에 끼운 다음 죄십시오.

주의! AC25 콜릿 클로저 모델은 공기 압력에 의존하여 고정력을 유지하며, 급기관이 우연히 제거될 경우 고정 해제됩니다. 이것이 무고장 문제를 야기할 경우, 급기관이 고장날 경우 에어 스위치를 평행하게 설치해야 합니다.



AC25 에어 콜릿 클로저

AC 25 콜릿 장착

콜릿을 장착하려면 콜릿 키웨이를 주축 키와 일치시킨 다음 콜릿을 삽입하십시오. 드로 튜브를 돌려 콜릿을 조정하는 방법은 두 가지가 있습니다.

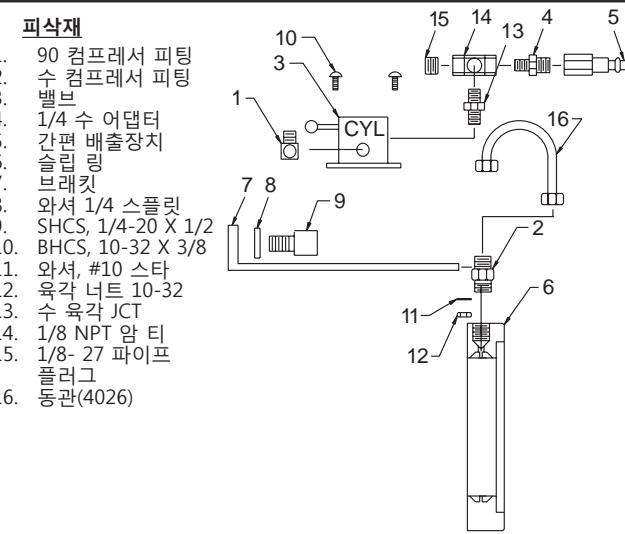
- 11/64" 이상의 개구부가 있는 콜릿은 9/64" 육각 렌치를 이용하여 조정할 수 있습니다.
- 11/64"보다 작은 콜릿은 슬롯을 관통하는 핀으로 드로 튜브를 돌려 조정합니다. 월 기어 후면과 콜릿 클로저 사이를 보면 드로 튜브에 뚫린 구멍이 보입니다. 구멍이 보일 때까지 주축을 조그할 필요가 있을 수도 있습니다. 직경이 9/64인 핀을 사용하여 드로 튜브를 돌린 다음 콜릿을 고정시키십시오. 15 개의 조정 구멍이 있으므로 드로 튜브를 일회전 시키는 데 15 스텝이 필요합니다. 콜릿에 공작물을 장착한 다음 콜릿을 돌려 드로 튜브를 고정하게 하고 나서 드로 튜브를 1/4바퀴에서 1/2바퀴 정도 역회전시키십시오. 다중 헤드 HA5C 장치용이 아닙니다.

AC100 콜릿 클로저(HA5C 전용) 장착

AC100을 장착하려면 아래 그림과 같이 청동 에어 피팅을 밸브와 슬립 링과 조립하십시오. 피팅을 조립할 때 피팅이 밸브에 단단히 고정되어 있는지 확인하십시오. 10-32 x 3/8" BHCS를 이용하여 밸브를 브래킷에 장착하십시오. 1/4-20 x 1/2 SHCS 와 1/4 스플릿 로크 와셔를 이용하여 브래킷을 인데싱 헤드 후면에 장착하십시오. 슬립 링과 브래킷을 수평이 되게 하여 장치가 자유롭게 회전할 수 있게 하고 나서 브래킷을 아래로 죄십시오. 밸브와 슬립 링을 동관과 연결한 다음 이들 피팅들을 아래로 죄십시오.

주의! AC100 콜릿 클로저는 공기 압력이 OFF일 때 공작물을 고정하기 위한 것입니다. 공기 압력이 장치에 공급되는 동안 인데싱하지 마십시오. 슬립 링에 과도한 부하를 가해 모터가 손상됩니다.

AC 100 콜릿 장착



AC100 에어 콜릿 클로저

참고: AC100의 공기 압력은 85psi - 120psi 사이에서 설정되어야 합니다.

콜릿 키웨이를 주축 키와 정렬시킨 다음 콜릿을 삽입하십시오. 콜릿을 정위치에 고정시킨 다음 드로바를 손으로 아래로 죄십시오. 공기 압력 밸브를 **작동**시킨 상태에서 공작물을 콜릿에 장착한 다음 드로바를 멈출 때까지 죄십시오. 1/4-1/2바퀴 역회전 시킨 다음 공기 압력을 **끄십시오**. 콜릿은 최대의 고정력으로 공작물을 고정합니다.



벽면이 얇거나 깨지기 쉬운 공작물을 경우 공기 압력을 끄고 공작물을 콜릿에 장착한 다음 드로바를 멈출 때까지 죄십시오. 이것은 느슨한 쪽의 조정 시작점입니다. 공기 압력 밸브를 켜고 드로바를 $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ 바퀴만 죄십시오. 공기 압력 밸브를 끄십시오. 콜릿이 공작물을 고정하기 시작합니다. 원하는 수준의 고정력을 얻을 때까지 반복하십시오.

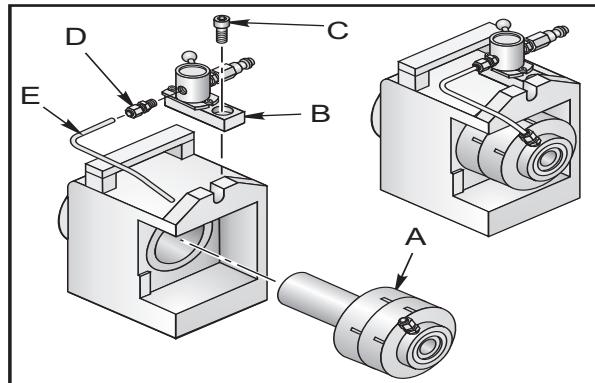
AC125 콜릿 클로저

조립된 AC125의 드로 튜브(항목 A)를 HA5C 주축 후면에 주의하여 삽입한 다음 본체를 주축 후면에 끼워 죄십시오.

주의: 콜릿 어셈블리와 주축이 부딪치면 드로 튜브 단부의 나사가 손상될 수 있습니다.

스트랩 렌치를 이용하여 30ft/lb 정도의 토크로 죄십시오. 1/2-13 SHCS(항목 C)를 이용하여 밸브 어셈블리(항목 B)를 HA5C 상부에 장착하십시오. 피팅(항목 D) 부품번호 58-16755와 동관(항목 E) 부품번호 58-4059를 콜릿 클로저 후면의 피팅과 밸브 사이에 끼운 다음 죄십시오.

해머를 이용하여 이들 항목들을 제거하거나 설치해서는 안 됩니다. 충격으로 인해 장치 내의 정밀 베어링과 기어가 손상됩니다.



AC125 에어 콜릿 클로저

콜릿 장착(AC125)

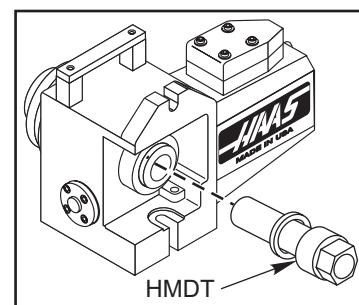
AC125와 함께 사용되는 모든 콜릿은 청결하고 양호한 상태에 있어야 합니다. 콜릿을 AC125에 장착하려면 콜릿 키웨이를 주축 키와 정렬시킨 다음 콜릿을 삽입하십시오. 5/16" 육각 렌치를 드로 튜브 후면의 육각부에 삽입한 다음 드로 튜브를 돌려 콜릿을 고정시키십시오. 드로 튜브를 공작물을 고정할 때까지 죄고 나서 1/4 바퀴 정도 풀어 주십시오. 고정 범위를 미세 조정하기 좋은 시작점입니다.

콜릿 클로저 제거(모델 AC25/AC100/AC125)

공장에서 장착된 에어 콜릿 클로저는 제거할 수 없습니다. 그러나 정비가 필요할 경우 워본 스트랩 렌치를 이용하여 콜릿 어셈블리를 제거하십시오. 해머 또는 임팩트 렌치를 사용하여 클로저 본체를 제거해서는 안 됩니다. 기어와 베어링 세트가 손상될 수 있습니다. 콜릿 클로저를 재장착할 때 스트랩 렌치를 이용하여 30ft-lb 정도의 토크로 죄십시오.

HAAS 수동 드로 튜브(HMDT)

HMDT는 관통 구멍이 필요하거나 공간 제약이 있을 경우 공압 클로저 대신에 표준 및 경사형 멀티 헤드 5C 장치에 사용됩니다. HMDT는 5C 장치의 본체에 장착되며 1.12"(28mm)의 관통 구멍이 있습니다. 콜릿은 표준 1-1/2"(38mm) 소켓과 토크 렌치를 사용해 일관된 토크로 조입니다.



콜릿 고착

참고: 과잉 마모와 콜릿 고착을 방지하려면 콜릿을 양호한 상태에 있게 하고 우둘두툴한 부분이 없게 해야 합니다. 콜릿 마모면에 몰리브데님 그리스를 얇게 도포하면 주축/콜릿의 수명이 연장되고 고착 방지에 도움이 됩니다.

AC25를 사용할 때 급기관을 제거하면 콜릿이 고정 해제됩니다. 그런 다음 콜릿이 에어 콜릿 내부의 무거운 스프링에 의해 밖으로 밀려 나옵니다.

AC100은 공장 에어를 이용하여 드로바를 전진시킨 다음 콜릿을 고정 해제시킵니다. 공기 압력을 증가시키면 콜릿 고정 시에 콜릿 고정 해제에 도움이 됩니다. 그러나 압력이 150psi를 초과해서는 안 됩니다.



AC125는 공장 에어를 이용하여 드로 투브를 잡아당겨 넣고 무거운 내장 스프링을 이용하여 드로 투브를 밖으로 밀어낸 다음 콜릿을 고정 해제시킵니다. 반복 사용 이후 스프링이 콜릿을 밖으로 밀어내지 못할 경우 다음 방법들 가운데 하나를 사용하여 콜릿을 제거하고 콜릿 외부에 그리스를 얇게 도포하여 콜릿을 윤활한 다음 다시 삽입하십시오.

1. 3방향 에어 밸브가 막힐 경우 배기 흐름이 제한될 수 있고 그로 인해 콜릿이 테이퍼에 고착될 수 있습니다. 밸브를 고정된 채로 두고 급기관을 여러 차례 연결했다가 분리했다가 하십시오.
2. 위의 절차를 실시해도 콜릿이 고정 해제 되지 않을 경우 밸브를 비고정 위치로 이동시킨 다음 플라스틱으로 둘러싸인 나무 망치로 드로 투브의 후단부를 부드럽게 두드리십시오.

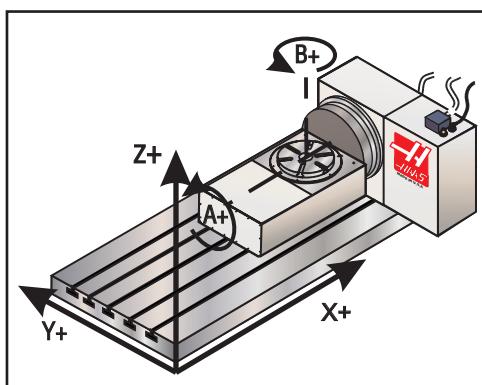
HA5C 툴링 위치

HA5C는 설치 속도를 높이기 위한 툴링점들이 있습니다. 설치 시에 가장 시간이 많이 소비되는 절차들 가운데 하나는 헤드를 테이블과 정렬하는 것입니다. 장착면에는 3.000" 중심점들에 두 개의 0.500" 보링 구멍이 있습니다. 바닥면 구멍들은 6인치당 0.0005" 범위 내에서 그리고 $\pm 0.001"$ 이내의 중심점에서 주축과 평행합니다. 툴링 플레이트에 끼움 구멍을 뚫으면 설치가 간편해집니다. 툴링 구멍을 이용하면 공작물에 중절삭력이 가해질 때 헤드가 밀 테이블에서 이동하는 것을 방지합니다.

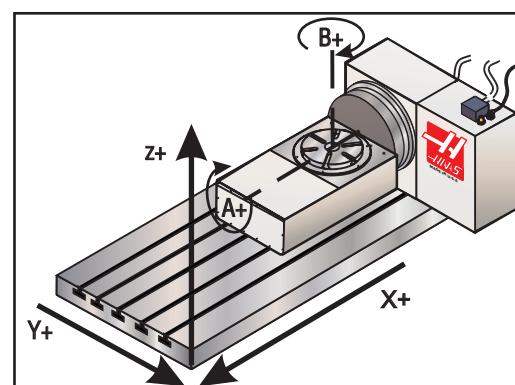
CNC 밀의 경우 Haas 헤드는 한쪽에 직경 0.500"의 스텝형 플러그가 있고 다른 한쪽에는 직경 0.625"의 스텝형 플러그가 있습니다. 0.625" 직경부는 밀 테이블의 T-슬롯에 장착됩니다. 따라서 평행 정렬이 신속하게 이루어집니다.

이중축 좌표계

Haas 5축 제어장치의 **A**축과 **B**축의 레이아웃은 다음 그림에 묘사되어 있습니다. **A**축은 **X**축을 중심으로 회전 운동을 하는 반면 **B**축은 **Y**축을 중심으로 하는 회전 운동을 결정합니다. **A**축과 **B**축의 축 회전을 결정하는데는 오른손 법칙을 사용할 수 있습니다. 오른손 엄지 손가락을 양의 **X**축을 따라 놓으면 오른손 손가락들은 양의 **A**축 지령에 대한 공구 이동 방향을 가리킵니다. 마찬가지로 오른손 엄지 손가락을 양의 **Y**축을 따라 놓으면 오른손 손가락들은 양의 **B**축 지령에 대한 공구 이동 방향을 가리킵니다. 오른손 법칙은 공구 이동 방향을 결정할 뿐 테이블 이동 방향을 결정하는 것이 아님을 기억하는 것이 중요합니다. 오른손 법칙의 경우 손가락은 양의 회전 테이블 운동의 반대 방향을 가리킵니다. 다음 그림을 참조하십시오.



공작물 좌표(양의 방향)



테이블 이동(양의 지령)

참고:

앞의 그림들은 수많은 가능한 머신 툴과 머신 테이블의 구성들 가운데 하나를 보여 줍니다. 사용되는 장비, 파라미터 설정 또는 5축 프로그래밍 소프트웨어에 따라 양의 방향에 대한 여러 가지 테이블 이동이 가능합니다.



조작

전면 패널 디스플레이

전면 패널은 회전 장치의 프로그램과 모드를 표시합니다. 표시부는 해당 최대 80문자의 네 행으로 구성되어 있습니다. 첫 번째 행에는 주축의 현재 위치(POS)가 표시되며 뒤이어 G 코드(G)와 중복 횟수(L)가 표시됩니다.

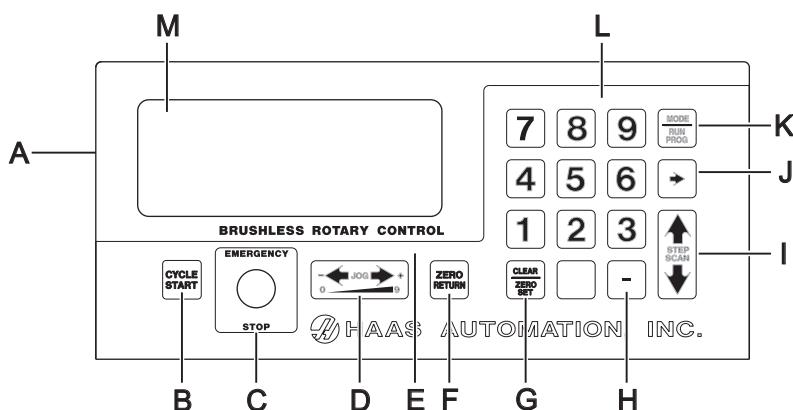
두 번째 행과 세 번째 행은 스텝 번호(N), 스텝 크기, 이송속도(F)를 표시합니다. 두 번째 또는 세 번째 행의 좌측에 있는 세 개의 문자는 스텝 번호이며 1에서 99까지입니다. 이들 문자는 숫자 키로 변경될 수 없으며 Step Scan(스텝 스캔) 화살표 버튼을 이용하여 선택됩니다.

네 번째 행은 제어장치 상태 행입니다. 세 가지 제어 조작, 즉 RUN(실행), STOP(정지), ALARM(알람)을 제공합니다. 이러한 조작 뒤에 부하율과 에어 브레이크의 최근 상태를 표시합니다.

모든 스텝(또는 블록)에는 프로그램에 필요한 몇 가지 정보가 포함되어 있지만 이러한 정보들은 동시에 표시되지는 않습니다. 데이터 앞에는 어떤 정보가 표시되고 있는지 알려 주는 문자가 표시됩니다.

오른쪽 화살표 버튼을 연속해서 누르면 화면이 그 다음 레지스터로 변경됩니다. 즉 Position(위치) - Step Size(스텝 크기) - Feed Rate(이송속도) - Loop Count(중복 횟수) - G Code(G 코드) - Position(위치) - 등의 순서로 변경됩니다. Run(실행) 모드에서 오른쪽 화살표 버튼은 이러한 다섯 가지 화면들 가운데 어느 하나를 선택할 수 있습니다. Program(프로그램) 모드에서는 위치를 제외한 모든 화면이 표시될 수 있습니다.

화면을 한 번에 하나의 프로그램 지령만 보여 주는 창이라고 생각합니다. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 이용하면 단일 스텝의 모든 정보를 간접적으로 검색하여 볼 수 있습니다. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 누르면 화면이 오른쪽으로 하나씩 변경되며 왼쪽에서 행의 끝의 오른쪽으로 반복됩니다. 위쪽 화살표를 누르면 이전 스텝이 표시되고 아래쪽 화살표를 누르면 다음 스텝이 표시됩니다. 이러한 세 개의 키들을 이용하여 프로그램의 어느 곳으로든 이동할 수 있습니다. 새 숫자가 그 위치에서 입력되면, 다른 위치로 이동할 때 또는 Run(실행) 모드로 복귀할 때 그 숫자가 저장됩니다.



- A) 장치를 켜기 위한 메인 전원 스위치(후면 패널).
- B) Cycle Start(사이클 시작) - 스텝을 시작하거나 연속 동작을 정지시키거나 스텝을 삽입하거나 서보를 컵니다.
- C) Emergency Stop(비상 정지) - 작동되면 서보를 고며 진행 중인 스텝을 중단시킵니다.
- D) Jog(조그) - 마지막으로 입력된 숫자 키에 의해 정의된 속도로 서보가 정회전 또는 역회전하게 합니다.
- E) 주축 부하계 - 주축 부하(%)를 나타냅니다. 부하율이 높으면 부하가 과도하거나 공작물 지지대가 오정렬되어 있음을 나타내는 것입니다. 시정되지 않을 경우 Hi-LoAd 알람 또는 Hi Curr 알람이 발생할 수 있습니다. 과도한 부하가 계속되면 모터 또는 테이블이 손상될 수 있습니다("문제 해결" 단원 참조).
- F) Zero Return(영점 복귀) - 서보를 원점 위치로 복귀시키거나, 기계 원점을 검색하거나, 스텝을 삭제하거나 기계 오프셋으로 전진합니다.
- G) Zero Set(영점 설정) - 입력된 데이터를 소거하거나, 프로그램을 0으로 리셋하거나 현재의 서보 위치를 원점으로 정의합니다.



- H) 마이너스 키 - 음수 스텝값 또는 Prog/Upload/Download(프로그램/업로드/다운로드) 기능을 선택합니다.
- I) Step Scan(스텝 스캔) – Run(실행) 모드에서 1-99 사이의 스텝 번호를 검색합니다. Program(프로그램) 모드에서는 상하로 검색합니다.
- J) Display Scan(화면 스캔) – 화면을 검색하여 Position(위치), Step Angle(스텝 각도), Feed Rate(이송속도), Loop Counts(중복 횟수), G Code(G 코드) 화면, 상태 표시줄 또는 RUN(실행) 모드에서 Position(위치) 화면과 상태 화면을 표시합니다. Program(프로그램) 모드에서는 좌우로 검색합니다.
- K) Mode/Run Prog(모드/프로그램 실행) - Run(실행) 모드를 Program(프로그램) 모드로 전환시킵니다(화면 점멸).
- L) 데이터 입력 키와 조그 속도 선택.
- M) 4줄 표시 - 현재 데이터, 주축 위치, 이송속도, 중복 횟수, 스텝 각도, G 코드, 현재 스텝 번호(스텝 번호는 1에서 99까지 이용 가능)를 표시합니다. 또한 전원을 켜 때 오류를 표시합니다.

화면의 네 줄 각각에는 20개 문자를 표시할 수 있습니다. 좌측에 있는 두 개의 문자는 스텝 번호이며 1에서 99까지입니다. 이들 문자는 숫자 키로 변경될 수 없으며 Step Scan(스텝 스캔) 화살표 버튼을 이용하여 선택됩니다. 모든 스텝(또는 블록)에는 프로그램에 필요한 몇 가지 정보가 포함되어 있지만 이러한 정보들은 동시에 표시될 수는 없습니다. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 이용하여 각 스텝의 데이터를 볼 수 있습니다. 데이터 앞에는 어떤 정보가 표시되고 있는지 알려 주는 문자가 표시됩니다. 예를 들어 F가 숫자 앞에 표시되면 표시된 데이터는 이송속도입니다. "Display Scan"(화면 스캔) 키는 화면간에 이동할 때 사용됩니다.

이중축 회전 제품

화면 하단에 표시된 3개의 변수는 이중 제어장치의 조작 모드를 표시합니다. "S:"는 서보가 켜져 있음을 나타냅니다. "R:"은 동작중임을 뜻하며 "M:"은 축 모드를 뜻합니다. 각 변수 뒤에는 축 문자 A 또는 B가 표시됩니다. 서보가 켜져 있고 두 축이 활성화되면 제어장치는 "S:AB R: M:A"를 표시합니다. 두 축이 동작중이면 제어장치는 "S:AB R:AB M:A"를 표시합니다.

01	A 123.456
	B 654.321
	S:AB R:AB M:A

화면 예제

오른쪽 그림은 제어장치가 켜지고 "Cycle Start"(사이클 시작)를 누를 때 표시되는 화면입니다.

화면은 A축과 B축 모두 원점 복귀하지 않았고 활성화되어 있음을 표시합니다 (파라미터 47 = 0). "S:"는 "Servo On"(서보 켜짐)의 약자이며 "AB"는 서보가 켜져 있는 축을 나타냅니다. "M:"은 제어장치의 축 모드를 나타내며 뒤에 오는 문자들은 조작에 이용할 수 있는 축을 나타냅니다.

01	A no Ho
	B no Ho
	S: AB M:A

A축과 B축은 파라미터 47이 0으로 설정되어 있을 때 활성화됩니다. A축은 1로 설정되어 있을 때 비활성화되며 B축은 2로 설정되어 있을 때 비활성화됩니다. 오른쪽 예는 파라미터 47이 2로 설정되어 있을 때 표시되는 화면입니다.

01	A no Ho
	B 비활성화
	S:A M:A

Program(프로그램) 모드에서는 점멸하는 숫자를 편집할 수 있습니다. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 이용하여 측면으로 이동한 다음 그 스텝의 모든 정보를 표시하십시오. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 누르면 화면이 오른쪽으로 하나씩 변경되며 왼쪽에서 행의 끝의 오른쪽으로 반복됩니다. 위쪽 화살표를 누르면 이전 스텝이 표시되고 아래쪽 화살표를 누르면 다음 스텝이 표시됩니다. 새 값이 입력될 경우 새 스텝을 선택하거나 회전 제어장치가 Run(실행) 모드로 복귀할 때 저장됩니다.

서보 켜기

제어장치는 하나의 115V AC(220V AC - TRT 장치) 전원공급장치를 요구합니다. 전면 패널의 전원 스위치가 꺼져 있는지 확인한 다음 테이블/인덱서의 모터 케이블과 전원 코드를 연결하십시오. 제어장치를 켜십시오. 회전 장치는 자가 시험을 실행한 다음 화면을 표시합니다.

Por On

다른 메시지가 표시될 경우 이 매뉴얼의 "오류 코드" 단원을 참조하십시오. 숫자는 화면에 1초 정도만 표시됩니다. "Por On" 메시지는 서보(모터)가 꺼졌음을 나타냅니다(이것은 정상). 어떤 키를 눌러도 조작을 계속할 수 있습니다. 그러나 배터리 용량 부족으로 인해 프로그램 파라미터가 순실되었을 수도 있습니다. 전면 패널의 Start(시작) 스위치를 한 번 누르십시오. 패널에 다음 메시지가 표시됩니다: 01 no Ho 이것은 모터 전원이 공급되었지만 영점 위치가 아직 정의되지 않았음을(원점 위치가 없음을) 나타냅니다.



영점 위치 찾기

자동 원점 복귀 동작을 시작하려면 Zero Return(영점 복귀) 버튼을 누르십시오. 테이블/인덱서가 정지할 때 화면에 다음이 표시됩니다. **01 Pnnn.nnn**

Zero Return(영점 복귀) 기능은 2축 회전 테이블용으로 선택된 축 즉 M:A 또는 M:B에 좌우됩니다(오른쪽 화살표 키를 이용하여 원하는 축을 선택).

화면에 0이 아닌 숫자가 표시될 경우 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오.

영점 위치 수동 찾기

왼쪽/오른쪽 Jog(조그) 스위치를 사용하여 테이블을 영점으로 사용하길 원하는 위치에 두고 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오. 화면에 다음이 표시되어야 합니다. **01 P 000.000**

이것은 영점 위치가 정해지고 제어장치가 정상 동작을 시작할 준비가 되어 있음을 나타냅니다. 다른 위치가 영점으로 사용될 경우 테이블을 새 위치로 조그시킨 다음 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오. 화면에는 다시 다음이 표시됩니다. **01 P 000.000**

새 원점 위치가 소거되면 화면에는 영점이 아닌 위치가 표시됩니다. 이러한 경우 Zero Return(영점 복귀) 버튼을 누르면 테이블이 미리 정의된 영점 위치로 이동합니다.

영점 위치 상쇄

왼쪽/오른쪽 조그 스위치를 이용하여 회전 장치를 영점으로 사용할 위치로 이동시킨 다음 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오. 다음이 표시됩니다: **01 P000.000**

이중축 장치 - 오른쪽 화살표 버튼을 눌러 B축을 선택한 다음 반복하십시오.

이것은 영점 위치가 정해지고 제어장치가 정상 동작을 시작할 준비가 되어 있음을 나타냅니다. 다른 위치가 영점으로 사용될 경우 인덱서를 새 위치로 조그시킨 다음 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오. 다음이 표시됩니다: **01 P000.000**

제로 오프셋이 정의된 경우 0이 아닌 숫자가 표시됩니다. 이러한 경우 Zero Return(영점 복귀) 버튼을 한 번 더 누르면 장치가 미리 정의된 영점 위치로 이동합니다. 2축 장치의 경우 오른쪽 화살표 키를 눌러 B(회전) 축을 선택한 다음 반복하십시오.

참고: 이중축 제어장치를 사용하는 2축 장치는 더 느린 속도로 영점 복귀합니다. 시간을 절약하려면 장치를 0에 가까운 위치로 조그시킨 다음 장치를 고십시오.

조깅

회전 장치는 숫자 버튼(0-9)으로 조그시킵니다. 각 숫자는 최대 속도의 백분율입니다. 조그 속도는 전면 패널의 숫자 키를 이용하여 선택하며 최고 이송속도 대비 비율입니다.

2축 장치에서 오른쪽 화살표 버튼을 이용하요 조그할 축을 선택하십시오.

제어장치가 선형 동작에 대해 설정되어 있을 경우 양수와 음수의 이동거리 한계를 설정할 수 있습니다. 제어장치가 이동거리 한계를 초과하게 하는 스텝이 시작된 경우, 다음 메시지가 표시됩니다: **2 FAR**

제어장치는 해당 스텝을 실행하지 않습니다 A축 이동거리 범위에 대해서는 파라미터 13과 14를, B축 이동거리 범위에 대해서는 파라미터 59와 60을 참조하십시오.

오류 코드

제어장치를 켜면 일단의 자가 시험이 실행되며, 시험 결과가 제어장치 고장을 나타낼 수도 있습니다. 간헐적 저전압 오류 또는 정전은 제어장치 전원이 부적합한 결과일 수도 있습니다. 짧은 중부하 확장 코드를 사용하십시오. 공급되는 전원이 플러그에서 최저 15A인지 확인하십시오.



전면 패널 비어있음 - 프로그램 CRC 오류(RAM 불량, 또는 ROM-RAM간 프로그램 전송 불량일 경우 사이클 전원 불량).

E0 EProm - EPROM CRC 오류

Frt Pnel Short - 전면 패널 스위치 닫힘 또는 단락

원격 단락 - 원격 시작 스위치가 닫히고 활성화 또는 원격 CNC 입력 단락(케이블을 제거하여 시험)

RAM Fault - 메모리 오류

Stored Prg Flt - 저장된 프로그램의 오류(배터리 부족)

Power Failure - 정전(선로 전압 낮음)

Enc Chip Bad - 인코더 칩 불량

Interrupt Flt - 타이머/인터럽트 오류

1kHz Missing - 클록 생성 로직 오류(1kHz 신호 누락)

Scal Cmp Lrge - 최대 허용 회전 스케일 보상값 초과. HRT210SC만 해당.

0 Margin Small - (제로 마진이 너무 작음) 원점을 찾은 뒤 원점 스위치와 모터 최종 위치 사이의 거리가 모터 일회전의 1/8보다 작거나 7/8보다 큽니다. 이 알람은 회전 테이블을 원점 복귀시키면 발생할 수 있습니다. A-축의 경우 파라미터 45 또는 B-축의 경우 파라미터 91을 올바르게 설정해야 합니다. 축 파라미터 (45 또는 91)에 기본값 (0)을 사용하고 모터 1/2 회전을 추가하십시오. 모터 1/2 회전은 A축의 경우 파라미터 28의 값 또는 B축의 경우 파라미터 74의 값을 가져와서 2로 나눠 계산합니다. 파라미터 45 또는 91의 경우 이 값을 입력한 다음 회전 테이블을 다시 원점 복귀시키십시오.

서보 끄기 코드

서보(모터)가 꺼질 때마다 원인 코드가 다음 코드들과 함께 표시됩니다. "A" 또는 "B"가 TRT 장치의 코드 앞에 표시될 수 있습니다. 이것은 오류를 발생시킨 축을 나타냅니다.

Por On - 전원이 방금 인가되었습니다(또는 방금 전에 정전되었습니다).

Servo Err Lrge - 서보의 다음 오차가 너무 큽니다(파라미터 22 또는 68 참조).

E-Stop - 비상 정지

Servo Overload - 소프트웨어 퓨즈. 과부하 상태로 인해 장치가 꺼졌습니다(파라미터 23 또는 69 참조).

RS-232 Problem - 원격 RS-232 커짐이 지령됨

Encoder Fault - Z 채널 오류(인코더 또는 케이블의 불량)

Scale Z Fault - 회전 스케일 Z 채널 고장(회전 스케일 인코더 또는 케이블의 불량) HRT210SC만 해당.

Z Encod Missing - Z 채널 누락(인코더 또는 케이블의 불량)

Scale Z Missing - 회전 스케일 Z 채널 누락(회전 스케일 인코더 또는 케이블의 불량) HRT210SC만 해당.

Regen Overheat - 선로 전압 높음

Cable Fault - 인코더 케이블 배선의 단선 감지

Scale Cable - 회전 스케일 케이블 배선의 단선 감지(HRT210SC만 해당)

Pwr Up Phase Er - 전원 켜기 위상 오류

Drive Fault - 과전류 또는 드라이브 고장

Enc Trans Flt - 인코더 이전 오류가 감지되었습니다.

Indr Not Up - 플랫터가 완전히 상승하지 않았습니다(HRT320FB만 해당). 공기 압력 부족에 의해서 유발될 수 있습니다.

비상 정지

비상 정지 버튼을 누르면 서보가 꺼지고 주축이 감속하여 정지하며, 화면에 "**E-StoP(비상 정지)**"이 표시됩니다. 마지막 스텝이 완료되지 않은 경우 제어장치는 그 스텝에 머물러 있으며 회전 위치는 상실되지 않습니다. 다시 시작하려면 Cycle Start(사이클 시작)을 두 번 누르십시오.(한 번 누르면 서보가 꺼지고 한 번 더 누르면 그 스텝이 다시 시작됩니다.) Start(시작)를 눌러 Emergency Stop(비상 정지)을 제거하지 않으면 원격 사이클 시작/종료는 실행되지 않습니다.



제어장치 프로그래밍

개요

프로그래밍은 전면 패널의 키패드를 이용하여 실행됩니다. 키패드의 우측 열에 있는 다른 버튼들은 프로그램 제어에 사용됩니다.

Mode(모드) 버튼은 "Run"(실행) 모드와 "Program"(프로그램) 모드 가운데 하나를 선택합니다. 화면은 "Run"(실행) 모드에서 정지 상태에 있고 "Program"(프로그램 모드)에서는 점멸합니다.

"Run"(실행) 모드는 미리 프로그래밍된 지령을 실행하는 데 사용되고 "Program"(프로그램) 모드는 지령을 메모리에 입력하는 데 사용됩니다. 서보 루프는 어떤 모드에서건 결 수 있으며 공회전 시에 모터를 지령된 위치에 정지시킵니다.

처음에 제어장치를 켜면 "Run"(실행) 모드에 있게 되지만 서보는 꺼져 있습니다. 이것은 다음과 같이 표시됩니다. **Por On.** 아무 키나 누르면 조작을 계속할 수 있습니다.

언제나 버튼을 눌렀다가 즉시 놓으십시오. 버튼을 누르고 있으면 버튼 동작이 반복됩니다. 그러나 이것은 프로그램을 스크롤 할 때는 유용합니다. 모드에 따라 두 가지 이상의 기능을 실행하는 버튼들도 있습니다.

제어장치 메모리에 데이터가 저장되는 방식 (TRT와 TR)

스텝 번호	스텝 크기	이송속도	중복 횟수	G 코드
1 (A축) (B축)	90.000	80	01	91
2 (A축) (B축)	-30.000	05	01	91
3 (A축) (B축)	0	80	01	99
에서				
99 (A축) (B축)	0	80	01	99

-프로그램 데이터-

화면 **오른쪽** 화살표 키를 누르면 화면이 우측으로 이동합니다.
 위쪽 화살표 키 또는 **아래쪽** 화살표 키를 누르면 화면이 상하로 이동합니다.

스텝 입력

단일축

제어장치 메모리에 스텝을 입력하려면 Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 제어장치가 "Program"(프로그램) 모드에 있게 됩니다. 화면이 점멸하기 시작하고 스텝 크기가 표시됩니다. 필요한 경우 Clear(소거) 버튼을 3초 동안 눌러 마지막 프로그램을 소거하십시오.

45° 스텝을 입력하려면 "45000"을 입력하십시오. 화면에 "N01 S45.000 G91"이 표시되고 아래 행에 "F60.272 L001"이 표시됩니다(F값은 회전 테이블의 최대 속도입니다). 아래쪽 화살표 버튼을 누르십시오. 45° 스텝이 저장됩니다. 초당 20°의 이송속도를 입력한 다음 "20000"을 입력하십시오. 화면에 "01 F 20.000"이 표시됩니다. Mode(모드) 버튼을 눌러 제어장치를 "Run"(실행) 모드로 복귀시키십시오.

Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 45° 스텝을 시작하십시오. 테이블이 새 위치로 이동해야 합니다.



2축

B축 45° 스텝과 동시 회전 90° 스텝을 입력하려면 오른쪽 화살표를 누른 다음 "45000"을 입력하십시오. 화면에 다음이 표시됩니다. **01 A 45.000(M:A 표시됨).**

오른쪽 화살표 버튼을 누르십시오. 45° 스텝이 저장되고 이송속도가 표시됩니다.

Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 45° 스텝을 시작하십시오. 인덱서는 새로운 위치로 이동해야 하며, 스텝 종료 시에 화면에 다음이 표시되어야 합니다.

**01 P045.000
P090.000**

A축의 경우 초당 80°의 이송속도를 입력하려면 오른쪽 화살표를 다시 누른 다음 "80000"을 입력하십시오. 화면에 다음이 표시되어야 합니다. 01 A F 80.000.

그런 다음 오른쪽 키를 두 번 누르고 "90000"을 입력하십시오. 화면에 다음이 표시되어야 합니다. 01 B 90.000. B축의 경우 오른쪽 화살표를 다시 눌러 초당 80°의 이송속도를 입력한 다음 "80000"을 입력하십시오. 화면에 다음이 표시되어야 합니다. 01 B F 80.000. 제어장치를 "Run"(실행) 모드로 복귀시키려면 Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 화면에 다음이 표시되어야 합니다.

**01 A P000.000
B P000.000**

Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 프로그램을 시작하십시오. 인덱서는 새로운 위치로 이동해야 하며, 스텝 종료 시에 화면에 다음이 표시되어야 합니다.

**01 A P045.000
B P090.000**

메모리에 프로그램 입력하기

참고: 제어장치 버튼을 누르면 모든 데이터가 자동으로 메모리에 저장됩니다.

프로그래밍은 제어장치가 Program(프로그램) 모드에 있고 스텝 번호 01에 있는지 확인하는 데서 출발합니다. 이를 위해서는 서보가 동작하지 않는 상태에서 Mode(모드) 버튼을 누르십시오. **화면이 점멸해야 합니다.** 그런 다음 Clear(소거) 키를 5초 동안 누르고 있으십시오. 이제 메모리를 소거하여 스텝 1에 있고 프로그래밍을 시작할 준비가 되었습니다. "01 000.000"이 표시됩니다. 데이터를 입력 또는 변경할 때마다 메모리를 소거할 필요가 없습니다. 프로그램에 입력된 데이터는 새 데이터를 이전 데이터에 덮어쓰기만 하면 변경할 수 있습니다.

단일축 제어장치에 7개의 프로그램(0번-6번까지 번호 지정)을 저장할 수 있고 이중축 제어장치에 4개의 프로그램(0번-3번)을 저장할 수 있습니다. 프로그램에 접근하려면 G 코드를 표시하는 동안 마이너스 키를 누르십시오. 화면이 다음과 같이 변경됩니다: 숫자 키를 눌러 새 프로그램을 선택한 다음 Mode(모드) 키를 눌러 Run(실행) 모드로 복귀하거나 Start(시작) 키를 눌러 Program(프로그램) 모드를 계속 실행하십시오. 하나의 프로그램에서 가능한 99개의 스텝 하나하나에 G 코드와 다음 중 하나가 포함되어 있어야 합니다.

- a) 마이너스 기호가 붙은 숫자로 표시된 스텝 크기 또는 위치 지령
- b) **F**로 시작하는 이송속도
- c) **L**로 시작하는 중복 횟수
- d) **Loc**로 시작하는 이동 목표 위치

스텝과 관련된 추가 코드들을 표시하려면 **오른쪽** 화살표 키를 누르십시오.

일부 입력 항목들은 특정 G 코드의 경우 허용되지 않으며, 입력될 수 없거나 무시됩니다. 대부분의 스텝들은 증분식 위치 지령이며 이것은 기본 G 코드(91)입니다. G 코드 86, 87, 89, 92, 93은 CNC 릴레이 기능을 작동해제한 상태에서 사용되어야 합니다(파라미터 1 = 2).



스텝 크기를 각도 단위로 소수점 셋째 자리까지 입력하십시오. 소수점 자리는 언제나 입력되어야 하며 입력값이 0일 경우에도 입력되어야 합니다. 역회전의 경우 마이너스(-) 기호를 입력하십시오. 이송속도 또는 중복 횟수를 편집하려면, 오른쪽 화살표 키를 눌러 해당 레지스터를 보고 데이터를 입력하십시오.

S135.000 G91
F040.000 L001

코드 행의 예

이송속도 또는 중복 횟수를 이용하지 않는 공작물에 대해 프로그래밍하는 경우 다음 스텝으로 가려면 아래쪽 화살표를 누르십시오. G 코드와 스텝 크기를 삽입하고 그 다음 스텝으로 이동하십시오. 스텝은 가장 빠른 이송속도와 중복 횟수 1로 자동으로 설정됩니다.

틀린 숫자를 입력하거나 한계값을 초과한 숫자를 입력하면 제어장치는 다음 메시지를 표시합니다: **Error**(오류). 오류를 시정하려면 Clear(소거) 버튼을 누른 다음 올바른 숫자를 입력하십시오. 올바른 숫자를 입력해도 여전히 오류가 표시되는 경우 파라미터 7 (Memory Protect)을 점검하십시오.

마지막 스텝이 입력되면 종료 코드가 그 다음 스텝에서 표시되어야 합니다. 참고: 스텝 2-99는 메모리 소거 시에 종료 코드로 설정됩니다. 따라서 G99를 입력할 필요가 없습니다. 기존 프로그램에서 스텝을 제거하고 있을 경우 마지막 스텝 이후 G99를 입력했는지 확인하십시오.

참고: HRT320FB는 이송속도를 사용하지 않으며 최대 속도에서 인덱싱합니다.

G 코드

G28	원점 위치 복귀(스텝 0인 상태의 G90과 동일)
G33	연속 동작
G73	심공 사이클(선형 동작만 해당)
G85	원의 소수 분할
G86	CNC 릴레이 켜기
G87	CNC 릴레이 끄기
G88	원점 위치 복귀(스텝 0인 상태의 G90과 동일)
G89	원격 입력 대기
G90	절대 위치 지령
G91	증분 지령
G92	CNC 릴레이 펄스 작동과 원격 입력 대기
G93	CNC 릴레이 펄스 작동
G94	CNC 릴레이 펄스 작동과 그 다음 L 스텝들의 자동 실행
G95	프로그램 종료/복귀. 추가 스텝 후행.
G96	서브루틴 호출/이동(목표 위치는 스텝 번호)
G97	10초당 중복 횟수만큼 지연(0.1초로 하향)
G98	원 분할(원형 조작만 해당)
G99	프로그램 종료/복귀와 스텝 종료

2축 참고: G95, G96 또는 G99가 지령된 축은 다른 축들이 G 코드 지령들과 무관하게 동작합니다. 두 축 모두에 이러한 G 코드들 가운데 하나가 포함되어 있을 경우 A축 G 코드만 실행됩니다. 개별 스텝은 좀더 느린 축이 모든 루프를 종료할 때까지 기다리고 나서 그 다음 스텝으로 넘어갑니다. G97이 두 축 모두에 프로그래밍되면 지연 시간량은 두 지연 시간 모두의 합계입니다.

연속 동작

G33은 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 사용하여 연속 동작을 시작합니다. 이 버튼을 누르면 이 버튼을 놓을 때까지 G33 동작이 계속됩니다. CNC 제어장치의 M-Fin 신호가 "Remote Cycle Start"(원격 사이클 시작)에 연결되며, 임의의 이송속도가 이송속도 필드에 입력됩니다. G33 동작 방향은 스텝 크기가 1.000으로 설정될 때 시계 방향이며, -1.000으로 설정될 때 시계 반대 방향입니다. 중복 횟수는 1로 설정됩니다.



절대/증분 동작

G90과 **G91**은 절대 위치 설정(**G90**) 또는 증분 위치 설정(**G91**)을 선택하는 데 사용됩니다. G90은 절대 위치 설정을 가능하게 하는 유일한 지령입니다. G91은 기본값이며 증분 동작을 제공합니다.

G28과 G88 모두 프로그래밍된 원점 복귀 지령을 제공합니다. 입력된 이송속도는 영점 위치로 복귀하는 데 사용됩니다.

이송속도

이송속도 표시 범위는 00.001과 회전 장치의 최대값 사이입니다(표 참조). 이송속도값은 앞에 **F**가 표시되면 선택된 스텝에 사용되는 이송속도를 표시합니다. 이송속도는 초당 회전 각도에 해당됩니다. 예제: 이송속도 80.000은 플랫터가 일초에 80°회전한다는 것을 나타냅니다.

최고 이송속도

HA5C의 경우	270.000
HRT 160의 경우	80.000
HRT 210의 경우	60.000
HRT 310의 경우	50.000
HRT 450의 경우	50.000
TRT의 경우	270.000

중복 횟수

Loop Counts(중복 횟수)는 스텝을 최고 999회까지 반복하고 나서 그 다음 스텝으로 이동할 수 있게 합니다. 중복 횟수 "L" 뒤에 1 ~ 999 사이의 값이 표시됩니다. "Run"(실행) 모드에서 중복 횟수는 선택된 스텝의 나머지 중복 횟수를 표시합니다. 또한 2에서 999 사이의 원 분할 갯수를 입력하기 위한 Circle Division(원 분할) 기능과 함께 사용되기도 합니다. G96과 함께 사용되는 경우 Loop Count(중복 횟수)는 해당 서브루틴을 반복하고자 하는 횟수를 지정합니다.

서브루틴(G96)

서브루틴은 시퀀스를 999회까지 반복할 수 있게 합니다. 서브루틴을 "호출"하려면 G96을 입력하십시오. 96을 입력한 다음 이동할 스텝을 입력하기 위해 등록된 스텝# 뒤에 점멸 표시되는 00을 이동시키십시오. 프로그램이 G96 스텝에 도달할 때 제어장치는 스텝# 레지스터에서 호출된 스텝으로 이동합니다. 제어장치는 그 스텝과 그 뒤의 스텝들을 G95 또는 G99가 발견될 때까지 실행합니다. 그런 다음 프로그램은 G96 이후의 스텝으로 복귀합니다.

G96의 중복 횟수를 이용하여 서브루틴을 반복할 수 있습니다. 서브루틴을 종료하려면 마지막 스텝 뒤에 G95 또는 G99를 삽입하십시오. 서브루틴 호출은 그 자체로서는 스텝으로 간주되지 않습니다. 왜냐하면 자가 실행되고 서브루틴의 첫 번째 스텝을 실행하기 때문입니다. 중첩은 허용되지 않습니다.

지연 코드(G97)

G 코드 97은 프로그램의 동작 일시 중지(일시 정지)를 프로그래밍하는 데 사용됩니다. 예를 들어 G97을 프로그래밍하고 L = 10으로 설정하면 1초의 일시 정지가 실행됩니다. G97은 스텝 완료 시에 CNC 릴레이를 작동시키지 않습니다.

원 분할

원 분할은 **G98**(또는 TRT 장치의 경우 **G85**)로 선택합니다. **L**은 원이 몇 개의 똑같은 부분으로 나뉘는지 정의합니다. **L** 횟수 스텝 이후 장치는 출발한 위치와 동일한 위치에 있게 됩니다. 원 분할은 원형 모드에서만 가능합니다(즉, 파라미터 12=0, 5 또는 6). **G85**는 이중축 장치의 경우 360° 이외의 각도 분할을 선택합니다. 이중축 장치의 경우 한 축은 비영점 정지 모드에서 이동해야 하며 나머지 한 축은 영점 정지해야 합니다.

자동 계속 실행 제어

파라미터 10이 2로 설정될 경우 제어장치는 전체 프로그램을 실행하며, G99에 도달하면 정지합니다. 프로그램은 현재 스텝이 종료될 때까지 Cycle Start(사이클 시작)을 누르기 있으면 정지될 수 있습니다. 프로그램을 다시 시작하려면 Cycle Start(사이클 시작)를 다시 누르십시오.



행 삽입

Program(프로그램) 모드에서 3초 동안 Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 눌러 새 스텝을 프로그램에 삽입할 수 있습니다. 이렇게 하면 현재 스텝과 그 이후의 모든 스텝이 아래로 이동하고 새 스텝이 기본값과 함께 삽입됩니다. 서브루틴 이동 번호는 재지정되어야 합니다.

행 삭제

Program(프로그램) 모드에서 3초 동안 Zero Return(영점 복귀) 스텝을 프로그램에서 삭제할 수 있습니다. 이렇게 하면 그 뒤의 모든 스텝이 하나씩 위로 이동합니다. 서브루틴 이동 번호는 재지정되어야 합니다.

기본값

모든 회전 장치의 경우 기본값은 다음과 같습니다.

000.000	(스텝 크기 0 - 단일축)
A 000.000	(스텝 크기 0 – 이중축)
B 000.000	
F	(파라미터에 의해 정의된 최고 이송속도)
L	001
G	91(증분형)

입력값이 조작자에 의해 소거되거나 0으로 설정될 경우, 입력값은 제어장치에 의해 기본값으로 설정됩니다. 모든 입력값은 그 다음 표시 기능이나 스텝 번호를 선택하거나 Run(실행) 모드로 복귀하면 저장됩니다.

저장된 프로그램의 선택

Program(프로그램) 모드에서 G 코드가 표시되어 있는 동안 마이너스(-) 버튼을 누르면 프로그램이 선택됩니다. 화면이 다음과 같이 변경됩니다: Prog n. 숫자를 눌러 새 프로그램을 선택한 다음 Mode(모드) 버튼을 눌러 Run(실행) 모드로 복귀하거나 Cycle Start(사이클 시작)를 눌러 Program(프로그램) 모드를 계속 실행하십시오.

프로그램 삭제

프로그램(파라미터 비포함)을 삭제하려는 경우 Program(프로그램) 모드로 이동하고(화면이 점멸하고 있지 않은 경우 Mode(모드) 버튼을 누르고) Clear(소거) 버튼을 3초 동안 누르십시오. 화면은 99개 스텝을 차례 차례 모두 표시하고 첫 번째 스텝만 G99로 설정합니다. 첫 번째 스텝은 G91, 스텝 크기 0, 최고 이송속도, 중복 횟수 1로 설정됩니다.

조작 요령

1. Run(실행) 모드에서 Display Scan(화면 스캔) 버튼을 눌러 다른 화면을 선택할 수 있습니다.
2. 프로그램은 Up/Down(업/다운) 스캔 키를 이용하여 어떤 스텝에서도 시작할 수 있습니다.
3. 밀에 회전 제어장치의 스텝들과 똑같은 수의 M 기능들이 프로그래밍되어 있는지 확인하십시오.
4. 회전 제어장치를 인덱싱하려면 밀에서 두 개의 M 기능을 연속적으로 실행되게 프로그래밍해서는 안 됩니다. 밀의 타이밍 오류를 유발할 수도 있습니다. 두 기능 사이에 1/4초의 일시 정지 시간을 설정하십시오.

동시 회전과 밀링

G94는 동시 밀링을 하는 데 사용됩니다. 릴레이이는 스텝 시작 시에 작동되므로 NC 밀은 그 다음 블록으로 나아갈 수 있습니다. 이때 회전 제어장치는 시작 지령을 기다리지 않고서도 L 스텝들을 실행합니다. 일반적으로 G94의 L 횟수는 1로 설정되며 해당 스텝 뒤에 NC 밀과 동시에 실행되는 스텝이 옵니다.



나선형 밀링(HRT와 HA5C)

나선형 밀링은 회전 장치와 밀 축의 조정 운동입니다. 동시 회전과 밀링 기능을 이용하여 캠 절삭, 나선 절삭, 각형 절삭 가공을 할 수 있습니다. 제어장치에서 G94를 이용하여 회전과 이송속도를 추가하십시오. 제어장치는 G94를 실행하고(밀에 계속 진행할 것을 지령) 후속 스텝 또는 스텝들을 하나의 스텝으로서 실행시킵니다. 두 개 이상의 스텝이 요구될 경우 L 지령을 이용하십시오. 나선 밀링을 하려면 밀 이송속도를 계산하여 회전 장치와 밀 축이 동시에 정지하게 해야 합니다.

밀 이송속도를 계산하려면 다음 정보를 다뤄야 합니다:

1. 주축의 각 회전(이것은 공작물 도면에 설명되어 있음).
2. 주축의 이송속도(임의로 적당한 이송속도, 예를 들어 초당 5도(5°)를 선택).
3. X축에서 이동하려는 거리(공작물 도면 참조).

예를 들어 회전 각도가 72° 이고 X축에서 동시에 1.500" 이동하는 나선을 밀링하려는 경우:

1. 회전 장치가 설정 각도만큼 회전하는 데 걸리시는 시간을 계산하십시오.
각도 #/(주축 이송속도) = 인덱싱 시간
 $72\text{도}/\text{초당 } 5^\circ = \text{장치 회전 시간 } 14.40\text{초}$
2. X 거리를 이동하는 밀 이송속도를 계산하십시오. $14.40\text{초}(\text{인치 단위의 이동거리}/\text{회전초의 } \#) \times 60\text{초}$
= 분당 인치 단위의 밀 이송속도.
 $1.500\text{인치}/14.4\text{초} = \text{초당 } 0.1042\text{인치} \times 60 = \text{분당 } 6.25\text{인치.}$

따라서 인덱서를 초당 이송속도 5° 에서 72° 를 이동하도록 설정할 경우 밀을 분당 이송속도 6.25인치에서 1.500인치를 이동시켜야만 나선이 생성될 수 있도록 프로그래밍해야 합니다. Haas 제어장치의 프로그램은 다음과 같을 것입니다.

스텝	스텝 크기	이송속도 (이전의 이송속도 표 참조)	중복 횟수	G 코드
01	0	080.000 (HRT)	1	[94]
02	[72000]	[5.000]	1	[91]
03	0	080.000 (HRT)	1	[88]
04	0	080.000 (HRT)	1	[99]

밀의 프로그램 화면은 다음과 같이 표시됩니다.

```
N1 G00 G91      (증분 모드의 급속 이동)
N2 G01 F10. Z-1.0 (Z축의 이송속도 감소)
N3 M21          (스텝 1에서 인덱싱 프로그램 시작)
N4 X-1.5 F6.25 (여기서 인덱스 헤드와 밀이 동시에 이동)
N5 G00 Z1.0     (Z축의 급속 후진)
N6 M21          (스텝 3에서 인덱서 원점 복귀)
N7 M30
```

발생 가능한 타이밍 문제

장치가 G94를 실행할 때 그 다음 스텝을 시작하기 전에 250밀리초 지연 시간이 요구됩니다. 이것은 테이블이 회전하여 평평한 지점을 절삭 상태에 두기 전에 밀 축이 이동하게 할 수도 있습니다. 이것이 문제인 경우 밀에서 M 기능 이후 0밀리초에서 250밀리초 사이의 일시 정지 시간(G04)을 삽입하여 밀의 축 이동을 방지하십시오. 일시 정지 시간을 추가하면 회전 장치와 밀은 동시에 이동을 시작해야 합니다. 나선 절삭 종료 시에 타이밍 문제를 피하기 위해 밀의 이송속도를 변경할 필요가 있을 수도 있습니다. 밀이 더 정밀한 이송속도 조정 기능이 있으므로 회전 제어장치에서 이송속도를 조정하지 마십시오. X축 방향에서 과소 절삭이 발생하는 경우 밀 이송속도를 (0.1) 높이십시오. 과소 절삭이 반경 방향에서 발생하는 경우 밀 이송속도를 낮추십시오.

몇초 정도 시간이 지연되어 밀이 인덱서보다 먼저 이동을 완료하고, 여러 차례의 나선 이동을 차례로 하는 경우(나선 절삭 되돌리기의 경우와 같이), 밀이 정지할 수 있습니다. 그 이유는 밀이 첫 번째 이동을 완료하기 전에 회전 제어장치에 사이클 시작 신호(그 다음 절삭용)를 전송하기 때문입니다. 회전 제어장치는 첫 번째 시작 지령을 완료하기 전에는 다른 시작 지령을 수용하지 않습니다. 복수의 이동을 할 때의 시간 계산을 확인하십시오. 이것을 확인하는 방법은 제어장치를 단일 블록 모드로 작동시켜 스텝 간격을 5초로 설정하는 것입니다. 단일 블록 모드에서 프로그램이 성공적으로 실행되지만 연속 동작 모드에서 성공적으로 실행되지 않을 경우 시간이 지연된 것입니다.



프로그래밍 예제

단일축 프로그래밍

예제 #1

플랫터를 90° 인덱싱하십시오.

1. 전원 스위치를 켜십시오(후면 패널에 있습니다).
2. Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 누르십시오.
3. Zero Return(영점 복귀) 버튼을 누르십시오.
4. Mode(모드) 버튼을 눌렀다 놓으십시오. 화면이 점멸합니다.
5. Clear(소거) 버튼을 5초 동안 누르십시오. "01 000.000"이 표시됩니다.
6. 90000을 입력하십시오.
7. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 정지 화면이 표시됩니다.
8. Cycle Start(사이클 시작)를 눌러 인덱싱하십시오.

예제 #2

플랫터를 90°인덱싱하고(예제 #1, 스텝 1-8), 5도/초(F5)의 속도로 반대 방향으로 10.25도 회전시킨 다음 원점 복귀시키십시오.

9. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 화면이 점멸합니다.
10. 아래쪽 화살표를 한 번 누르십시오. 스텝 2에 있어야 합니다.
11. 키패드에서 91을 입력하십시오. Clear(소거)를 이용하여 오류를 삭제하십시오.
12. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 한 번 누르십시오.
13. 키패드에서 -10250을 입력하십시오.
14. 아래쪽 화살표를 한 번 누르십시오. 제어장치는 이제 이송속도 화면을 표시합니다.
15. 5000을 입력하십시오.
16. 아래쪽 화살표를 한 번 누르십시오. 제어장치는 이제 3 단계에 있습니다.
17. 88을 입력하십시오.
18. 위쪽 화살표를 네 번 누르십시오. 제어장치는 이제 1 단계에 있습니다.
19. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 화면이 안정됩니다(점멸 없음).
20. Cycle Start(사이클 시작) 버튼을 세 번 누르십시오. 장치는 90도(90° 인덱싱해야 하고, 반대 방향으로 느리게 10.25도(10.25° 이송된 다음 영점으로 복귀해야 합니다.

다음 예제들은 제어장치에 입력하는 프로그램을 보여 줍니다. 사용자가 메모리를 소거했다고 가정하겠습니다. 굵은 글자체는 제어장치에 입력될 데이터를 나타냅니다.

예제 #3

4공 패턴을 드릴링한 다음 5공 패턴을 같은 공작물에 드릴링하십시오.

스텝	스텝 크기	이송속도 (이전의 이송속도 표 참조)	중복 횟수	G 코드
01	90.000	270.000 (HA5C)	4	91
02	72.000	270.000 (HA5C)	5	91
03	0	270.000 (HA5C)	1	99

예제 #3은 원 분할을 이용해서도 실행할 수 있을 것입니다.

스텝	이송속도 (이전의 이송속도 표 참조)	중복 횟수	G 코드
01	270.000 (HA5C)	4	98
02	270.000 (HA5C)	5	98
03	270.000 (HA5C)	1	99



예제 #4

90.12° 인덱싱한 다음 7공 볼트 패턴의 드릴링을 시작한 다음 영점 위치로 복귀하십시오.

스텝	스텝 크기	이송속도	중복 횟수	G 코드
01	90.120	270.000	1	91
02	0	270.000	7	98
03	0	270.000	1	88
04	0	270.000	1	99

예제 #5

90° 인덱싱한 다음 느린 속도로 15° 이송하고 이 패턴을 세 번 반복한 다음 원점 복귀하십시오.

스텝	스텝 크기	이송속도	중복 횟수	G 코드
01	90.000	270.000	1	91
02	15.000	25.000	1	91
03	90.000	270.000	1	91
04	15.000	25.000	1	91
05	90.000	270.000	1	91
06	15.000	25.000	1	91
07	0	270.000	1	88
08	0	270.000	1	99

이것은 서브루틴을 이용하는 같은 프로그램(예제 #5)입니다.

스텝	스텝 크기	이송속도	중복 횟수	G 코드
01	0	스텝 # 4	3	96
02	0	270.000	1	88
03	0	270.000	1	95
04	90.00	270.000	1	91
05	15.00	25.000	1	91
06	0	270.000	1	99

예제 #5, 서브루틴을 이용한 경우의 설명

스텝 #1은 제어장치에 스텝 #4로 이동하라고 지령합니다. 제어장치는 스텝 #4와 #5를 세 번(스텝 1에서 중복 횟수 "3") 실행하고 스텝 #6은 서브루틴 종료를 표시합니다. 서브루틴 종료 후에 제어장치는 "G 96" 호출 이후의 스텝(이 경우 스텝 #2)으로 복귀합니다. 스텝 #3은 서브루틴에 포함되지 않기 때문에 프로그램 종료를 표시한 다음 제어장치를 스텝 #1로 복귀시킵니다.

예제 #5에서 서브루틴을 사용하면 두 개의 프로그램 행만 저장됩니다. 그러나 패턴을 8회 반복하기 위해 서브루틴은 12행을 저장하게 되며, 스텝 #1의 중복 횟수만 변경되어 패턴 반복 횟수가 증가할 것입니다.

서브루틴 프로그래밍의 보조 수단으로서, 서브루틴을 별도의 프로그램으로 생각하십시오. 서브루틴을 "호출"하고 싶을 때 "G96"을 이용하여 제어장치를 프로그래밍하십시오. 프로그램을 End 95 코드로 종료하십시오. 이제 서브루틴 프로그램을 입력한 다음 시작 스텝을 기록하십시오. 해당 스텝을 G96 행의 LOC 영역에 입력하십시오.

예제 #6

15도, 20도, 25도, 30도를 차례로 네 번 인덱싱한 다음 5공 볼트 패턴을 드릴링하십시오.

스텝	스텝 크기	이송속도	중복 횟수	G 코드
01	0	Loc 4	4	96
02	0	270.000 (HA5C)	5	98
03	0	270.000 (HA5C)	1	95

상기 메인 프로그램 스텝 01-03 - 서브루틴 스텝 04-08

04	15.00	270.000 (HA5C)	1	91
05	20.00	270.000 (HA5C)	1	91
06	25.00	270.000 (HA5C)	1	91
07	30.00	270.000 (HA5C)	1	91
08	0	270.000 (HA5C)	1	99



이중축 프로그래밍

예제 #1

틸트 축이 아니라 회전 테이블을 90° 인덱싱하십시오.

1. 전원 스위치를 켜십시오
2. Cycle Start(사이클 시작) 스위치를 누르십시오.
3. Zero Return(영점 복귀) 스위치를 누르십시오.
4. Mode(모드) 버튼을 눌렀다 놓으십시오. 화면이 점멸합니다.
5. Clear(소거) 버튼을 5초 동안 누르십시오. "G 91"이 표시됩니다.
6. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 M:A가 표시될 때까지 누르십시오("Steps"(스텝) 화면).
7. 90000을 입력하십시오. Clear(소거) 버튼을 이용하여 오류를 수정하십시오.
8. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 정지 화면이 표시됩니다.
9. Cycle Start(사이클 시작)를 눌러 인덱싱하십시오.

예제 #2

회전축을 90°도 인덱싱하고(이전 스텝 1-9) 틸트 축을 45° 인덱싱하십시오.

10. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 화면이 점멸합니다.
11. 아래쪽 화살표를 한 번 누르십시오. 제어장치가 스텝 2로 진행합니다.
12. 키패드에서 91을 입력하십시오.
13. Display Scan(화면 스캔) 버튼을 M:B가 표시될 때까지 누르십시오.
14. 키패드에서 45000을 입력하십시오.
15. 위쪽 화살표 버튼을 한 번 눌러 제어장치를 스텝 1로 진행시키십시오.
16. Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 정지 화면이 표시됩니다.
17. Cycle Start(사이클 시작) 스위치를 누르십시오. 테이블이 90° 움직입니다. Cycle Start(사이클 시작)를 다시 눌러 틸트 축이 45° 움직이게 하십시오.

다음 예제들은 제어장치에 입력되는 프로그램을 보여 줍니다. 메모리는 소거되어 있다고 가정됩니다.

예제 #3

회전 테이블을 30° 기울인 다음 다음 4공 패턴을 드릴링하고 5공 패턴을 같은 공작물에 드릴링하십시오.

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	30.000	080.000	1
02	A	91	90.000	080.000	4
	B	91	000.000	000.000	4
03	A	91	72.000	080.000	5
	B	91	000.000	080.000	5
04	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	30.000	080.000	1
02	A	98	000.000	080.000	4
	B	98	000.000	080.000	4
03	A	98	000.000	080.000	5
	B	98	000.000	080.000	5
04	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1



예제 #4

테이블을 37.9° 기울고 회전 테이블을 90.12° 인덱싱한 다음 7공 볼트 패턴의 드릴링을 시작한 다음 영점 위치로 복귀하십시오.

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	37.900	080.000	1
02	A	91	90.120	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	98	000.000	080.000	7
	B	98	000.000	080.000	7
04	A	88	000.000	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
05	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

예제 #5

테이블을 22° 기울이고 90° 인덱싱하고 이송속도를 15°

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	22.000	080.000	1
02	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
04	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
05	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
06	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	91	15.00	25.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
08	A	88	000.000	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
09	A	99	END 99	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1

이것은 서브루틴을 이용하는 같은 프로그램(예제 #5)입니다.

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	22.000	080.000	1
02	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
03	A	98	15.00	25.000	1
	B	98	000.000	080.000	1
04	A	88	90.00	080.000	1
	B	88	000.000	080.000	1
05	A	99	15.00	25.000	1
	B	99	000.000	080.000	1
06	A	91	90.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	98	15.00	25.000	1
	B	98	000.000	080.000	1



예제 #5, 서브루틴을 이용한 경우의 설명

스텝 #2는 제어장치에 스텝 #5로 이동하라고 지령합니다. 제어장치는 스텝 #5와 #6을 3회 실행하고 스텝 #7은 서브루틴 종료를 표시합니다. 서브루틴 종료 후에 제어장치는 "G 96" 호출 이후의 스텝 또는 스텝 #3으로 복귀합니다. 스텝 #4는 서브루틴에 포함되지 않기 때문에 프로그램 종료를 표시한 다음 제어장치를 스텝 #3으로 복귀시킵니다.

예제 #5에서 서브루틴 사용의 차이는 두 개의 프로그램 행을 저장합니다. 그러나 패턴을 8회 반복하면 12 프로그램 행이 저장되며, 스텝 #2의 중복 횟수만 변경되어 패턴 반복 횟수가 증가할 것입니다.

서브루틴 프로그래밍의 보조 수단으로서, 서브루틴을 별도의 프로그램으로 생각하십시오. 이전에 작성한 서브루틴을 호출하려면 "G 96"을 이용하여 제어장치를 프로그래밍하십시오. 완료하면 End 95 코드로 프로그램을 종료하십시오. 이제 서브루틴을 실행하고 시작 스텝을 기록하십시오; 그 스텝을 "G 96" 호출의 "Loc" 레지스터에 입력하십시오.

예제 #6

테이블을 -10°기울이고 15도, 20도, 25도, 30도를 차례로 4회 인덱싱한 다음 5공 볼트 패턴을 드릴링하십시오.

스텝	모드(M:)	G 코드	스텝 크기	이송속도	중복 횟수
01	A	91	000.000	080.000	1
	B	91	-10.000	080.000	1
01	A	96	000.000	Loc 4	4
	B	96	000.000	080.000	1
02	A	98	000.000	080.000	5
	B	98	000.000	080.000	1
03	A	95	000.000	080.000	1
	B	95	000.000	080.000	1
메인 프로그램 스텝 01-03 - 서브루틴 스텝 04-08					
04	A	91	15.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
05	A	91	20.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
06	A	91	25.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
07	A	91	30.00	080.000	1
	B	91	000.000	080.000	1
08	A	99	000.000	080.000	1
	B	99	000.000	080.000	1



프로그래밍형 파라미터

각 축과 관련된 파라미터들이 있습니다. 이 파라미터들은 제어장치와 회전 장치의 동작 방법을 변경하는 데 사용됩니다. 제어장치에는 파라미터(와 저장된 프로그램)를 최고 8년 동안 저장할 수 있는 배터리가 탑재되어 있습니다. 파라미터를 변경하려면 Mode(모드) 버튼을 눌러 Program(프로그램) 모드로 이동하십시오. 위쪽 화살표를 누른 다음 1단계에서 3초 동안 누르십시오. 3초 후 화면이 파라미터 입력 모드로 변경됩니다.

위쪽 화살표 키와 아래쪽 화살표 키를 이용하여 파라미터를 탐색하십시오. 오른쪽 화살표 키는 TRT 장치의 A축과 B축의 파라미터로 번갈아 이동하는 데 사용됩니다. 위쪽/아래쪽 화살표 키, 오른쪽 화살표 키 또는 Mode(모드) 버튼을 누르면 입력된 파라미터가 저장됩니다.

일부 파라미터는 불안정하거나 불안전한 조작을 피하기 위해 사용자에 의한 변경이 금지되어 있습니다. 파라미터들 가운데 하나를 변경할 필요가 있을 경우 대리점에 연락하십시오. 비상 정지 버튼은 파라미터 값을 변경할 수 있기 전에 눌러야 합니다.

파라미터 입력 모드를 종료하려면 Mode(모드) 버튼을 눌러 Run(실행) 모드로 이동하거나 아래쪽 화살표 키를 눌러 스텝 1로 복귀하십시오.

기어 보정

이 제어장치에는 월 기어의 작은 오차를 교정하기 위한 보정 테이블을 저장할 수 있습니다. 기어 보정 테이블은 파라미터의 일부입니다. 파라미터들이 표시되는 동안 오른쪽 화살표 버튼을 눌러 기어 보정 테이블을 선택하십시오. 양수(+) 방향 테이블과 음수(-) 방향 테이블이 있습니다. 양수 테이블 또는 음수 테이블을 표시하려면 오른쪽 화살표 버튼을 이용하십시오. 기어 보정 데이터는 다음과 같이 표시됩니다.

gP Pnnn cc: 양수 테이블
G- Pnnn cc: 음수 테이블

nnn 값은 각도 단위의 기계 위치이며 cc는 인코더 스텝 단위의 보정값입니다. 001도에서 359도 2도마다 테이블 입력값이 있습니다. 제어장치의 기어 보정 테이블에 0이 아닌 값이 있을 경우 그 값은 변경하지 마십시오.

기어 보정 테이블이 표시되면 위쪽과 아래쪽 화살표 버튼이 그 다음 연속 세 개의 2°입력값을 선택합니다.マイ너스 (-) 버튼과 숫자 버튼을 이용하여 새 값을 입력하십시오. 오른쪽 화살표 버튼은 편집될 여섯 개의 보정값을 선택합니다.

경고:

변경 시 비상 정지 버튼을 누르지 않을 경우, 장치는 조정량만큼 이동합니다.

파라미터를 소거하면 모든 기어 보정 테이블이 0으로 설정됩니다. 기어 보정 화면을 종료하려면 Mode(모드) 버튼을 누르십시오. 제어장치가 Run(실행) 모드로 복귀합니다.

테이블/인덱서가 기어 보정을 사용하고 있으면 파라미터 11의 값 또는 파라미터 57은 "0"으로 설정되어야 합니다.

이중축 이동거리 한계

이동거리 한계는 A축의 경우 파라미터 13과 14, B축의 경우 파라미터 59와 60에 의해 정의됩니다. 이 파라미터들을 변경하면 틸트 축이 정상 한계를 초과하여 회전할 수 있으며, 케이블과 급기 라인을 꼬이게 하여 손상시킬 수 있습니다.

케이블이 얹혀 있는 경우 제어장치를 끄고 케이블을 분리하여 손으로 풀어야 합니다.

이 파라미터들을 조정하기 전에 대리점에 문의하십시오.



파라미터 목록

이중축 장치의 B축은 () 안에 표시됩니다.

파라미터 1: CNC 인터페이스 릴레이 제어장치, 범위 0-2

- 0: 인덱서 동작 중의 릴레이 동작
- 1: 동작 종료 시에
- 2: 릴레이 작동 없음

파라미터 2: CNC 인터페이스 릴레이 구성 및 보조 릴레이 동작, 범위 0-3

- 0: 평상시 개방
- +1: 평상시 폐쇄된 사이클 종료 릴레이
- +2: 프로그램 종료 시에 옵션인 두 번째 릴레이를 작동시킵니다.

파라미터 3(49): 서보 루프 비례 이득, 범위 0-255 보호!

서보 루프 비례 이득은 목표 위치와의 근접도에 비례하여 전류를 증가시킵니다. 목표에서 멀수록 전류가 커지며 전류는 파라미터 40의 최고값까지 증가합니다. 기계적으로 비유할 경우 이것은 파생 이득에 의해 차단되지 않을 경우 목표를 통과하여 진동하는 스프링에 비유할 수 있습니다.

파라미터 4(50): 서보 루프 파생 이득, 범위 0-99999 보호!

서보 루프 파생 이득은 동작에 저항하여 실질적으로 진동을 가라앉힙니다. 이 파라미터는 p 이득에 비례하여 값이 커집니다.

파라미터 5: 이중 원격 트리거 옵션, 범위 0-1

이 파라미터가 1로 설정되면 원격 시작이 두 번 실행되어 제어장치를 작동시킵니다. 0으로 설정되면 원격 입력이 작동할 때마다 스텝이 실행됩니다.

파라미터 6: 전면 패널 시작 비활성화, 범위 0-1

1로 설정되면 전면 패널의 Start(시작) 버튼과 Home(홈) 버튼이 작동하지 않습니다.

파라미터 7: 메모리 보호, 범위 0-1

1로 설정되면, 저장된 프로그램을 변경할 수 없습니다. 파라미터 변경을 방지할 수 없습니다.

파라미터 8: 원격 시작 비활성화 범위 0-1

원격 시작 입력이 작동하지 않습니다.

파라미터 9(55): 프로그래밍된 단위당 인코더 스텝, 범위 0-99999

전체 단위(도, 인치, 밀리미터 등)를 완성하기 위해 요구되는 인코더 스텝수를 정의합니다.

예제 1: 회전 인코더당 2000 펄스(행당 4 펄스 또는 정사각형)와 60:1 기어비를 갖는 HA5C는 다음을 생성합니다: $(8000 \times 60)/360 = 1333.333$ 인코더 스텝. 1333.333은 정수 레지스터가 아니기 때문에 일부 수를 곱해 소수점을 제거해야 합니다. 위의 경우에는 파라미터 20을 사용하면 됩니다. 파라미터 20을 3으로 설정하십시오. 따라서 $1333.333 \times 3 = 4000$ (파라미터 9에 입력).

예제 2: 8192 라인 인코더(정사각형), 90:1 기어비, 최종 구동비 3:1을 갖는 브러시리스 HRT는 다음을 생성합니다. $[32768 \times (90 \times 3)]/360 =$ 동작 1도당 24576 스텝.

파라미터 10: 자동 계속 제어, 범위 0-3

- 0: 개별 스텝 이후 정지
- 1: 모든 루프 스텝을 계속 실행한 다음 정지하여 그 다음 스텝을 실행합니다.
- 2: 종료 코드 99 또는 95가 나올 때까지 모든 프로그램을 계속 실행합니다.
- 3: 수동으로 멈출 때까지 모든 스텝을 반복하십시오.

파라미터 11(57): 방향 역전 옵션, 범위 0-3 보호!

이 파라미터는 모터 드라이브와 인코더의 방향을 역전시키기는 데 사용되는 두 개의 플래그로 구성되어 있습니다. 0에서 시작하여 다음 선택 옵션 각각에 대해 표시된 숫자를 더하십시오:

- +1 양의 모터 동작 방향을 역전시킵니다.
- +2 모터 전원의 극성을 반대로 변경합니다.



두 플래그를 반대의 상태로 변경하면 모터 동작 방향이 역전됩니다. 파라미터 11은 TR 또는 TRT 장치에서는 변경되지 않습니다.

파라미터 12(58): 단위와 정밀도(십진수 자리) 표시, 범위 0 - 6. 이동거리 한계가 사용되는 경우(이동거리 한계가 적용되는 원형 동작을 포함하여) 1, 2, 3, 4로 설정되어야 합니다.

- 0 : 도와 분(원형) 이 설정을 최고 9999의 네 자리수의 도 및 두 자리수의 분을 프로그래밍하는 데 사용하십시오.
1 : 1/10인치(선형)
2 : 1/100인치(선형)
3 : 1/1000인치(선형)
4 : 1/10000인치(선형)
5 : 1/100도(원형) 이 설정을 최고 9999의 네 자리수의 도 및 1/100 단위의 두 자리수의 소수 도를 프로그래밍하는 데 사용하십시오.
6 : 1/1000도(원형) 이 설정을 최고 999의 세 자리수의 도와 1/1000 단위의 세 자리수의 소수 도를 프로그래밍하는 데 사용하십시오.

파라미터 13(59): 최대 양수 이동거리, 범위 0-99999

이것은 단위*10(입력값은 마지막 숫자가 없음)의 양수 이동거리 한계입니다. 이것은 선형 동작에만 적용됩니다(파라미터 12 = 1, 2, 3 또는 4). 1000으로 설정될 경우 양수 이동거리는 100인치로 제한됩니다. 입력값도 기어비 젯수(파라미터 20)의 영향을 받습니다.

파라미터 14(60): 최대 음수 이동거리, 범위 0-99999

이것은 단위*10(입력값은 마지막 숫자가 없음)의 음수 이동거리 한계입니다. 이것은 선형 동작에만 적용됩니다(파라미터 12 = 1, 2, 3 또는 4). 예제에 대해서는 파라미터 13을 참조하십시오.

파라미터 15(61): 백래시의 양, 범위 0-99

이 파라미터는 기계 기어 백래시를 전자적으로 보정하는 데 사용됩니다. 단위는 인코더 스텝입니다. 이 파라미터는 기계적 백래시를 교정할 수 없습니다.

파라미터 16: 자동 계속 일시 정지, 범위 0-99

이 파라미터는 자동 연속 실행 옵션이 사용될 때 스텝 종료 시에 일시 정지를 유발합니다. 지역 시간은 1/10초의 배수입니다. 따라서 값 13은 지역 시간 1.3초를 나타내는 것입니다. 주로 연속 부하에 사용되며 모터를 일시 정지시켜 냉각되게 하여 모터 수명을 연장합니다.

파라미터 17(63): 서보 루프 적분 이득, 범위 0-255 보호!

감속(오버슛을 줄이기 위해) 중에 정수 모드가 비활성화될 경우 그에 따라 파라미터 24를 설정하십시오. 정수 이득은 목표를 달성하기 위해 전류를 좀 더 많이 증가시킵니다. 이 파라미터는 너무 높은 값으로 설정되면 기계가 웅웅거립니다.

파라미터 18(64): 가속도, 범위 0-999999 x 10 보호!

모터를 원하는 회전수까지 얼마나 빨리 가속할지 정의합니다. 사용되는 값은 인코더 스텝/초/초 단위의 (파라미터 18)*10입니다. 따라서 최고 가속값은 TRT 장치의 경우 초당 초당 655350 스텝입니다. 이것은 파라미터 19의 두 배보다 크거나 같아야 하며 대체로 2X입니다. 입력값 = 기어비 젯수가 사용될 경우 원하는 값/파라미터 20. 값이 낮으면 가속값이 낮아집니다.

파라미터 19(65): 최고 회전수, 범위 0-999999 x 10

최고 회전수(모터의 RPM)를 정의합니다. 사용되는 값은 인코더 스텝/초 단위의 (파라미터 19)*10입니다. 따라서 최고 회전수는 TRT 장치의 경우 초당 250000 스텝입니다. 이것은 파라미터 18보다 작거나 같아야 합니다. 이 파라미터가 파라미터 36를 초과할 경우 좀 더 작은 수만 사용됩니다. 파라미터 36도 참조하십시오. 입력값 = 기어비 젯수가 사용될 경우 원하는 값/파라미터 20. 이 값을 낮추면 최고 회전수(모터 최고 RPM)가 낮아집니다.

표준 계산식: 초당 도(또는 인치) X 비율(파라미터 9)/100 = 파라미터 19에 입력된 값.

기어비 젯수 계산식: (파라미터 20): 초당 도(또는 인치) X 비율(파라미터 9)/[비율 젯수(파라미터 20) x 100] = 파라미터 19에 입력된 값.



파라미터 20(66): 기어비 젯수, 범위 0-100 보호!

파라미터 9의 비정수 기어비를 선택합니다. 파라미터 20이 2 이상으로 설정될 경우, 파라미터 9는 파라미터 20에 의해 나누어진 다음 사용됩니다. 이 파라미터가 0 또는 1로 설정되면 파라미터 9의 값은 변경되지 않습니다.

예제 1: 파라미터 9 = 2000이고 파라미터 20 = 3일 경우 단위당 스텝수는 $2000/3 = 666.667$ 이 되어 소수 기어비를 보상합니다.

예제 2(기어비 젯수 파라미터 20이 필요한 경우):회전수당 32768 인코더 펄스 X 기어비 72:1 X 벨트비 2:1 / 회전수당 360도 = 13107.2 13107.2는 비정수이므로 5로 설정된 비율 젯수(파라미터 20)가 필요합니다. 따라서: 13107.2 비율 = 65536(파라미터 9) 인코더 스텝/5(파라미터 20) 비율 젯수.

파라미터 21: RS-232 인터페이스 축 선택, 범위 0-9

0으로 설정되면 원격 RS-232 기능은 이용할 수 없습니다. 1에서 9 사이일 경우 해당 숫자는 이 제어장치의 축 코드 정의에 사용됩니다. U는 1, V는 2, W는 3, X는 4, Y는 5, Z는 6입니다. 7-9는 다른 ASCII 문자 코드입니다.

파라미터 22(68): 서보 루프의 최대 허용 오차, 범위 0-99999 보호!

0으로 설정되면 서보에는 최고 오차 한계 시험이 적용되지 않습니다. 0이 아니면 해당 숫자는 서보 루프가 꺼지고 알람이 생성되기 이전의 최고 허용 오차입니다. 이러한 자동 끄기가 실행되면 다음 화면이 표시됩니다: **Ser Err**

파라미터 23(69): 퓨즈 레벨 %, 범위 0-100 보호!

서보 제어장치 루프의 퓨즈 레벨을 정의합니다. 그 값은 제어장치에 적용할 수 있는 최고 전원 레벨의 비율입니다. 30초 정도의 면지수 시간 상수를 갖고 있습니다. 설정된 레벨이 드라이버에 의해 연속적으로 출력될 경우, 서보는 30초 후 꺼집니다. 설정 레벨이 두 배가 되면 15초 정도 후 서보가 꺼집니다. 이 파라미터는 공장 설정 파라미터이며 대체로 제품에 따라 25%에서 35% 사이에서 설정됩니다. 이러한 자동 끄기가 실행되면 다음 화면이 표시됩니다: **Hi LoAd**.

경고!

Haas 권장값을 변경하면 모터가 손상됩니다.

파라미터 24(70): 범용 플래그, 범위 0-4095 보호!

서보 기능을 제어하기 위한 다섯 개의 개별 플래그로 구성되어 있습니다. 0에서 시작하여 다음 선택 옵션 각각에 대해 표시된 숫자를 더하십시오:

- +1: 파라미터 9를 입력값의 두 배라고 해석합니다.
- +2: 감속 중에 정수를 비활성화합니다(파라미터 17 참조).
- +4: 브레이크 작동 시에 정수를 비활성화합니다(파라미터 17 참조).
- +8: 파라미터 보호 활성화(파라미터 30 참조)
- +16: 직렬 인터페이스 비활성화
- +32: 기동 시의 "Haas" 메시지 비활성화
- +64: 보정 시에 지연 시간을 낮춥니다.
- +64: 경과 시간 표시 활성화
- +128: Z 채널 인코더 시험을 비활성화합니다.
- +256: 평상시 폐쇄형 과온 센서
- +512: 케이블 시험 비활성화
- +1024: 회전 스케일 인코더 케이블 시험 비활성화(HRT210SC만 해당)
- +2048: 회전 스케일 인코더 Z 시험 비활성화(HRT210SC만 해당)

파라미터 25(71): 브레이크 해제 시간, 범위 0-19 보호!

0으로 설정될 경우 브레이크는 작동하지 않습니다(언제나 맞물리지 않습니다); 그렇지 않을 경우 모터 기동 전에 공기를 배출하기 위한 지연 시간입니다. 단위는 1/10초입니다. 따라서 5는 5/10초 동안 지연된다는 것을 나타냅니다. (HA5C에서는 사용되지 않고, 기본값은 0으로 설정)



파라미터 26: RS-232 속도, 범위 0-8

RS-232 인터페이스의 데이터 전송 속도를 선택합니다. HRT와 HA5C 파라미터 값과 전송 속도는 다음과 같습니다.

0: 110	1: 300	2: 600	3: 1200	4: 2400
5: 4800	6: 7200	7: 9600	8: 19200	

TRT는 언제나 데이터 전송 속도 4800에서 이 파라미터를 5로 설정되게 합니다.

파라미터 27(73): 자동 원점 복귀 제어, 범위 0-512 보호!

모든 Haas 인덱서에는 반복 정밀도를 위해 모터 인코더의 Z 필스(모터 개별 회전수당 한 개)와 함께 사용되는 원점 스위치를 사용합니다. 원점 스위치는 자석(Haas P/N 69-18101)과 자기 민감형 트랜지스터형인 근접도 스위치(Haas P/N 36-3002)로 구성되어 있습니다. 제어장치가 꺼졌다가 재시작되면, 사용자에게 "Zero Return"(영점 복귀) 버튼을 누를 것을 요구합니다. 그런 다음 모터는 근접도 스위치가 자기적으로 작동한 다음 첫 번째 Z 필스로 복귀할 때까지 시계 방향(회전 테이블의 플랫터에서 볼 때)으로 천천히 동작합니다 (실제 옵션용 파라미터 단원의 파라미터 코드 옵션 참조). 원점 스위치를 찾을 때 방향을 역전시키려면(원점 시퀀스 중에 원점 스위치에서 다른 쪽으로 현재 이동하고 있을 경우), 256을 파라미터 27의 값에 추가하십시오.

이 파라미터는 서보의 원점 제어 기능을 사용자 정의하는 데 사용됩니다.

- 0: 이용할 수 있는 자동 원점 복귀 기능 없음(원점 스위치 없음)
- 1: 테이블의 영점 위치 스위치만 이용 가능
- 2: Z 채널 원점만 이용 가능
- 3: Z 채널과 테이블 원점 스위치의 원점
- +4: 반전된 Z의 경우 원점(사용된 인코더에 의해 결정되는)
- +8: 음수 방향으로 영점 위치로 복귀
- +16: 양수 방향으로 영점 위치로 복귀
- +24: 최단거리 방향으로 영점 위치로 복귀
- +32: 전원을 걸 때 서보 자동 켜기
- +64: 전원을 걸 때 영점 자동 검색("전원을 걸 때 서보 자동 켜기"를 선택한 경우)
- +128: 반전된 Home(원점) 스위치의 경우(사용된 원점 스위치에 의해 결정)
- +256: 양수 방향으로 원점 검색

파라미터 28(74): 모터 회전당 인코더 스텝, 범위 0-99999 보호!

인코더 정확도를 점검하기 위해 Z 채널 옵션과 함께 사용됩니다. 파라미터 27이 2 또는 3일 경우, 이 파라미터는 회전수당 올바른 인코더 스텝수가 수신되고 있는지 확인하는 데 사용됩니다.

파라미터 29(75) 사용되지 않음

파라미터 30: 보호, 범위 0-65535

다른 파라미터들 가운데 일부를 보호합니다. 제어장치가 켜질 때마다 이 파라미터는 새로운 무작위값을 갖게 됩니다. 보호가 선택될 경우(파라미터 24), 보호되는 파라미터들은 이 파라미터가 초기 무작위값의 함수인 다른 값으로 설정되기 전까지는 변경될 수 없습니다.

파라미터 31: CNC 릴레이 일시 정지 시간, 범위 0-9

CNC 인터페이스 릴레이가 스텝 종료 시에 활성화되는 시간의 양을 지정하는 데 사용됩니다. 0일 경우 릴레이 시간은 0.25초입니다 다른 값들은 모두 0.1초의 배수로 시간을 표시합니다.

파라미터 32(78): 브레이크 작동용 지연 시간, 범위 0-19 보호!

동작 종료와 에어 브레이크 작동 사이의 지연 시간의 양을 설정합니다. 단위는 1/10초입니다. 따라서 "4"는 4/10초 동안 지연된다는 것을 나타냅니다.

파라미터 33: X-on/X-off 작동, 범위 0 또는 1

RS-232 인터페이스를 통한 X-on 코드와 X-off 코드의 전송을 활성화합니다. 컴퓨터에 이들 코드가 필요한 경우 이 파라미터는 1로 설정되어야 합니다. 그렇지 않을 경우 RTS행과 CTS행만 통신 동기화에 사용될 수 있습니다 (RS-232 인터페이스에 대한 단원 참조.)



파라미터 34(80): 벨트 장력 조정, 범위 0-399 보호!

모터를 이동 중인 부하에 연결하는 데 벨트를 사용하는 경우 벨트 장력을 조정합니다. 이 파라미터는 부하 이동 중에 모터 위치에 추가되는 모터 스텝수입니다. 이 파라미터는 언제나 부하 이동 방향과 같은 방향으로 적용됩니다. 따라서 이동이 중단되면 모터는 후진하여 벨트에서 부하를 제거합니다. 이 파라미터는 HA5C에서는 사용되지 않으며 기본값으로서 0으로 설정되어 있습니다.

파라미터 35(81): 데드존 보정, 범위 0-19 보호!

드라이버 전자장치의 데드 존을 보정합니다. 평상시에는 0 또는 1로 설정됩니다.

파라미터 36(82): 최고 회전수, 범위 0-999999 x 100 보호!

최고 이송속도를 정의합니다. 사용되는 값은 인코더 스텝/초 단위의 (파라미터 36)*10입니다. 최고 회전수는 TRT 장치의 경우 초당 250000 스텝이고 HRT와 HA5C 장치의 경우 초당 1,000,000 스텝입니다. 이것은 파라미터 18보다 작거나 같아야 합니다. 이 파라미터가 파라미터 19를 초과할 경우 좀 더 작은 수만 사용됩니다. 파라미터 19도 참조하십시오.

파라미터 37(83): 인코더 시험 창 크기, 범위 0-999

Z 채널 인코더 시험을 위한 공차창을 정의합니다. 공차는 실제 인코더 위치와 Z 채널 실행 시의 이상적인 값 사이의 차이의 범위에서 허용됩니다.

파라미터 38(84): 루프 이차 차동 이득 범위 0-9999

서보 루프 이차 차동 이득.

파라미터 39(85): 위상 오프셋 범위 0-9

위상 동기 각도를 영점 복귀시키기 위한 인코더 Z 펄스의 오프셋.

파라미터 40(86): 최고 전류, 범위 0-2047

모터에 대한 최고 첨두 전류 출력. 단위 DAC 비트. 경고! Haas 권장값을 이 파라미터로 변경하면 모터가 손상됩니다.

파라미터 41: 단위 선택

- 0은 표시된 단위
- 1 도("deg"로 표시)
- 2 인치("in")
- 3 센티미터(cm)
- 4 밀리 미터(mm)

파라미터 42(88): 모터 전류 계수, 범위 0-3

출력 전류용 필터 계수.

- 0은 65536의 0%
- 1은 65536의 50% 또는 0x8000
- 2는 65536의 75% 또는 0xC000
- 3은 65536의 7/8 또는 0xE000

파라미터 43(89): 기계적 회전당 전기적 회전, 범위 1-9

기계적 일회전당 모터의 전기적 회전수.

파라미터 44(90): 멱지수 가속도 시간 상수, 범위 0-999

멱지수 가속도 시간 상수. 단위는 1/10000초입니다.

파라미터 45(91): 그리드 오프셋, 범위 0 - 99999

원점 스위치와 원점 복귀 이후 최종 모터 정지 위치 사이의 차이가 이러한 그리드 오프셋 양만큼 추가됩니다. 그것은 파라미터 28의 계수입니다. 즉 파라미터 45 = 32769이고 파라미터 28 = 32768인 경우 그것은 1이라고 해석됩니다.

파라미터 46: 비퍼 신호음 길이, 0-999

밀리초 단위의 비퍼 신호음 길이. 0 - 35 신호음 없음. 기본값 150밀리초.

파라미터 47: HRT320FB 제로 오프셋, 범위 0-9999, HRT320FB용.

영점 위치를 상쇄하기 위한 각도값. 단위는 1/1000도입니다.



파라미터 48: HRT320FB 증분값, 범위 0-1000, HRT320FB만 해당
인덱서 증분값을 제어하기 위한 각도값. 단위는 1/1000도입니다.

파라미터 49: 도당 스케일 스텝, 범위 0-99999 x 100, HRT210SC만 해당
회전 스케일 스텝을 도로 변환하여 회전 보정 테이블의 값에 액세스합니다.

파라미터 50: 사용되지 않음

파라미터 51: 회전 스케일 범용 플래그, 범위 0-63, HRT210SC만 해당.
회전 인코더 기능을 제어하기 위한 여섯 개의 개별 플래그로 구성되어 있습니다.

- +1 - 회전 스케일의 사용을 활성화
- +2 - 회전 스케일의 방향을 반전
- +4 - 회전 스케일 보정 방향을 음수로 반전
- +8 - 영점 복귀 시에 모터 Z 펄스 이용
- +16 - 회전 스케일을 스텝 단위와 육각 형태로 표시
- +32 - 브레이크 작동 중에 회전 스케일 보정 비활성화

파라미터 52: 데드존(사용되지 않음), HRT210SC만 해당

파라미터 53: 회전 배수, 범위 0-9999, HRT210SC만 해당

절대 회전 스케일 위치에 대한 근접도에 비례하여 전류를 증가시킵니다. 절대 회전 스케일 목표 위치에서 멀리 있을수록 전류가 파라미터 56의 최대 보정값까지 커집니다. 최대 보정값을 초과할 경우 알람이 생성됩니다. 파라미터 56을 참조하십시오.

파라미터 54: 스케일 범위, 범위 0-99, HRT210SC만 해당

파라미터 49의 비정수 기어비를 선택합니다. 파라미터 5가 2 이상으로 설정될 경우, 파라미터 49는 파라미터 54에 의해 나누어진 다음 사용됩니다. 이 파라미터가 0 또는 1로 설정되면 파라미터 49의 값은 변경되지 않습니다.

파라미터 55: 회전당 스케일 스텝, 범위 0-999999 x 100, HRT210SC만 해당

회전 스케일 스텝을 인코더 스텝으로 변환합니다. 또한 회전 스케일 인코더의 정확도를 점검하기 위해 Z 옵션과 함께 사용됩니다.

파라미터 56: 스케일 최대 보정, 범위 0-999999, HRT210SC만 해당

알람 "rLS Err"이 생성되기 전에 회전 스케일이 보정할 수 있는 최고 인코더 스텝수.

문제 해결

CNC의 동작 인터페이스 문제 해결

문제가 있을 경우 Haas 회전 제어장치와 밀을 따로따로 점검하여 해당 문제를 별도로 해결하십시오. 두 개의 신호만 있으며 신호마다 따로 점검할 수 있습니다. 회전 장치가 인터페이스 문제 때문에 인덱싱을 중단할 경우 다음의 간단한 점검을 실시하십시오.

1. HAAS 제어장치 원격 입력만 점검하기

원격 케이블을 제어장치 후면에서 분리하십시오. 제어장치를 90°의 단일 스텝을 인덱싱하도록 설정하십시오. 통전 시험기 또는 전압계(디지털 전압계)는 약식 펄스를 샘플링할 만큼 충분히 빠르지 않을 수도 있음)를 핀 1과 2에 걸쳐 저항용으로 설정하여 연결하십시오. 핀들은 제어장치 후면에 Finish Signal(종료 신호)로 표시되어 있습니다. 개방 회로가 보여야 합니다. 그렇지 않을 경우 릴레이 파라미터 #1(1이어야 함)과 #2(0이어야 함)를 점검하십시오. 제어장치가 꺼진 상태에서 릴레이는 개방 회로를 보여 줘야 하며 그렇지 않을 경우 릴레이 결함입니다. 젠퍼 와이어를 이용하여 핀 3과 4를 함께 단락시키십시오(제어장치 후면에 "Cycle Start"(사이클 시작)라고 표시되어 있음). 장치는 인덱싱해야 하며, 인덱싱 종료 시에 전압계는 낮은 오옴 또는 도통성으로 약간 편향되어야 합니다. 이러한 조치가 효과가 있을 경우 문제는 회전 장치에 있는 것이 아니라 인터페이스 케이블 또는 밀에 있을 수 있습니다.

2. CNC 케이블 인터페이스만 점검하기

전압계를 이용하여 CNC의 신호를 점검하십시오. 핀 방향이 반대인지 확인하십시오. 밀의 M 기능을 실행하여 회전시키십시오. 밀 Cycle Start(사이클 시작) 표시등이 켜져 있어야 합니다. 전압계를 이용하여 사이클 시작 핀들의 도통성을 점검하십시오(핀 3과 4). 시험 도선과 핀을 수 플러그의 쉴드에 대해 단락시키려 하지 마십시오.



참고: 회전 장치를 작동하기 위해 핀 4에 +12V ~ +24V의 신호가 있는 밀도 있습니다. 핀 4와 접지 사이에 전압이 흐르는지 점검하십시오. 도통성 시험이 실패하더라도, 이것 또한 유효한 사이클 시작 신호입니다. 핀 4에 전압이 흐를 경우 Haas 인터페이스 상자를 사용해야 합니다(부품 # IB). 인터페이스 상자를 사용하는 방법에 대해 궁금한 사항이 있을 경우 대리점에 문의하십시오.

사이클 종료 신호를 점검하려면 전압계 시험 프로브를 이용하여 밀 케이블의 핀 1과 2를 함께 단락시키십시오. 밀의 사이클 시작 표시등이 꺼져야 합니다.

시험(1과 2)을 통과하면, 밀에서 유효한 신호가 나옵니다.

3. HAAS 제어장치와 밀을 함께 점검하기

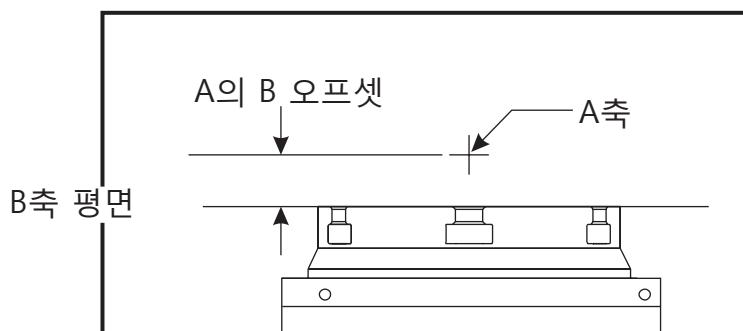
Reset(리셋) 버튼을 누르거나 밀을 꺼서 밀을 리셋하십시오. 원격 케이블을 연결한 다음 회전 장치와 밀을 모두 켜십시오. 일단 연결되면 회전 장치는 공운전 상태이어야 합니다. 회전 장치가 동작하면 밀의 Cycle Start(사이클 시작) 신호가 단락됩니다. 공운전 상태일 경우 밀의 M 기능을 실행하거나 수동 입력(MDI) 하십시오. 단일 블록을 사용하지 않은 경우 프로그램에서 인덱싱하지 마십시오. 회전 장치가 이동하지 않을 경우 밀이 신호를 출력하지 않고 있거나 케이블이 단선된 것입니다.

회전 장치가 올바르게 인덱싱할 경우, 밀의 사이클 시작 표시등이 인덱싱 종료 시에 깨지지 않는지 확인하십시오. 깨질 경우 사이클 종료 신호가 밀로 복귀하지 않습니다. 이것은 원격 케이블의 단선 또는 CNC에 연결되는 케이블의 문제일 수 있습니다.

장치가 단일 블록에서만 동작하고 Run(실행) 모드에서는 동작하지 않을 경우 두 개의 M 기능을 포함한 시간 문제가 있거나 동시 밀링 문제가 있을 수 있습니다. 동시 밀링에 대한 단원을 참조하십시오. 두 개의 M 기능이 있을 경우

A 축의 B 오프셋(틸팅 회전 제품)

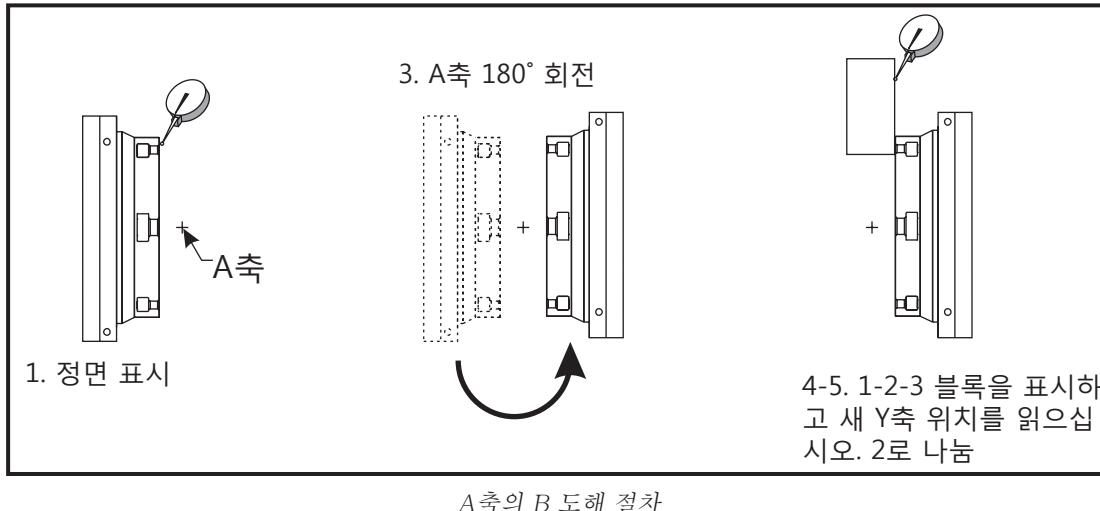
이 절차는 틸팅 회전 제품에서 B축 플랫터 평면과 A축 중심선 사이의 거리를 측정합니다. 오프셋은 일부 CAM 응용 프로그램에서 요구됩니다.



1. A축을 B축이 수직이 될 때까지 회전시키십시오. 디이얼 인디케이터를 기계 주축(또는 테이블 동작과 무관한 다른 면)에 장착하고 플랫터 정면을 표시하십시오. 인디케이터를 0으로 설정하십시오.
2. Y축 조작자 위치를 0으로 설정하십시오(위치를 선택하고 ORIGIN(원점)을 누름).
3. A축을 180° 회전시키십시오.



4. 이제 플랫터 정면을 첫 번째 표시할 때와 같은 방향에서 표시해야 합니다. 1-2-3 블록을 플랫터 정면과 마주하게 놓고 플랫터 정면과 접촉하는 블록의 정면을 표시하십시오. Y축을 이동하여 블록과 인디케이터 끝을 만나게 하십시오. 인디케이터를 0으로 재설정하십시오.
5. 새 Y축 위치를 읽으십시오. 이 값을 2로 나누어 A축의 B 오프셋을 계산하십시오.





문제 해결 지침

증상	추정 원인	문제 해결
장치가 켜져도 전원 스위치가 점등되지 않습니다.	제어장치에 전원이 공급되지 않고 있습니다.	전원 코드, 퓨즈, AC 전원공급을 점검하십시오.
전면 패널의 Start(시작) 버튼과 Zero Return(영점 복귀) 버튼이 작동하지 않습니다.	PROGRAM(프로그램) 모드에 있거나 파라미터 6이 1로 설정되었습니다.	파라미터 6을 0으로 변경하십시오. RUN(실행) 모드로 설정하십시오.
프로그래밍하려고 할 때 오류가 표시됩니다.	파라미터 7이 1으로 설정되어 있습니다.	파라미터 7을 0으로 변경하십시오.
작동 중에 또는 오작동 중에 Lo Volt 또는 Por On이 표시됩니다.	제어장치 전원공급이 부적절합니다.	120V AC의 15 A의 전원을 제공할 수 있어야 합니다. 좀 더 짧은 또는 좀 더 무거운 게이지 코드를 사용하십시오.
인덱서가 정지하지 않고 전체 프로그램을 실행합니다.	파라미터 10이 3으로 설정되어 있습니다.	파라미터 10을 0으로 변경하십시오.
일차 원점 발견 시작 중의 또는 인덱싱 시의 Ser-Err(서보 오류).	1. 메인 케이블 또는 케이블 커넥터의 고장. 2. 중부하 구동, 또는 장치 걸림. 3. 파라미터 25를 점검하십시오.	1. 케이블과 모터 퓨즈를 점검하고 손상된 경우 교환하십시오. 2. 작업부하 중량 또는 이송속도를 줄이거나 장애물을 제거하십시오. 3. HRT 160, 210, 450의 경우 파라미터 25 를 8(HRT 310의 경우 19)로 설정해야 합니다.
고부하(Hi LoAd) 드라이브 고장(DR FLT)	1. 치구 또는 공작물이 왜곡되어 있거나 회전 장치가 걸림 상태입니다. 2. 심압대 또는 공작물 지지대가 올바르게 정렬되어 있지 않습니다. 3. 중작업부하. 4. 브레이크가 해제되지 않습니다. 5. 절삭유 공급관이 손상된 관로 박스. 6. 모터 단락	1. 치구 공작물 장착면의 편평도가 .001" 이내인지 확인하거나 장애물을 제거하십시오. 2. 심압대 또는 지지대를 .003 TIR 이내의 범위에서 테이블에 정렬하십시오. 3. 이송속도를 줄이십시오. 4. 브레이크 솔레노이드 밸브를 검사하고 필요한 경우 교환하십시오. 에어 라인이 고여 있거나 배기 머플러가 막혀 있습니다. 머플러를 솔벤트로 세척하거나 교환하십시오. 5. 관로 박스를 검사하고 필요한 경우 교환하십시오. 6. Haas 서비스 부서에 문의하십시오.
인덱싱과 연속 절삭 동작 중의 공작물의 진동 소음.	1. 브레이크 작동 안 함(HRT와 TRT). 2. 과도한 백래시. 3. 과도한 웜샤프트 동작.	Haas 서비스 부서에 문의하십시오.
HA5C와 A6의 데드 길이 콜릿 고착 또는 불충분한 고정력.	과도한 주축/콜릿 마찰.	이황화 몰리브데넘 그리스로 주축과 콜릿을 윤활하십시오.
브레이크 디스크 주변의 공기 누출-HRT 와 TRT.	O-링과 브레이크 디스크 사이에 칩이 날려들어 왔습니다.	Haas 서비스 부서에 문의하십시오. (브레이크 디스크 주변에서 에어 건을 사용하지 마십시오.)
오일 누출 배기 머플러(TRT)	브레이크 에어 라인 압력이 너무 낮습니다 (TRT).	공기 압력은 85psi - 120psi로 설정하십시오(TRT).
HRT320FB만 해당 - "Indr dn(인디케이터 하강)"이 표시되고 플랫터가 올라가지 않습니다.	공기 압력 불량 또는 플랫터 정면이 부양 불가능한 상태.	공기 압력을 점검하십시오(최저 60psi). 플랫터 여유 거리 또는 공작물 중량의 과도함 여부를 점검하십시오.
HRT (A6) – 데드 길이 콜릿 고착 또는 불충분한 고정력.	과도한 주축/콜릿 마찰.	이황화 몰리브데넘 그리스로 주축과 콜릿을 윤활하십시오.
리어 브레이크 디스크 주변의 공기 누출.	O-링과 브레이크 디스크 사이에 칩이 날려들어 왔습니다.	Haas 서비스 부서에 문의하십시오. 브레이크 씰 디스크 주변에서 에어 건을 사용하지 마십시오.



일상적 유지보수

Haas 회전 장치는 일상적 정비가 거의 필요하지 않습니다. 그러나 신뢰성과 작동 수명 연장을 위해 정비를 수행하는 것이 중요합니다.

테이블 검사(HRT와 TRT)

테이블이 정확하게 작동하게 하기 위해 수시로 검사해야 하는 몇 개의 검사 항목이 있습니다. 1. 플랫터면 흔들림 2. 플랫터 I.D. 흔들림 3. 웜 동작 4. 웜과 기어 사이의 백래시 5. 시스템의 백래시 6. 팝아웃(정면 기어 장치).

플랫터면 흔들림: 플랫터 흔들림을 점검하려면 표시기를 테이블 본체에 장착하십시오. 스타일러스를 플랫터면에 놓고 테이블을 360°인덱싱하십시오. 흔들림은 0.0005" 이하이어야 합니다.

플랫터 I.D. 흔들림: 플랫터 I.D. 흔들림을 점검하려면 표시기를 테이블 본체에 장착하십시오. 스타일러스를 플랫터 관통 구멍에 놓고 테이블을 360°인덱싱하십시오. 흔들림은 0.0005" 이하이어야 합니다.

웜 동작: 웜 동작은 플랫터의 백래시로 표시됩니다; 따라서 웜 동작은 의미있는 백래시 측정이 이루어질 수 있기 전에 측정되어야 합니다. 테이블 급기관을 제거하십시오. 먼저 오일을 배출한 다음 웜 하우징 커버를 테이블 측면에서 제거하십시오. 표시기를 테이블 본체에 장착하고 감지 암을 웜의 노출단에 놓으십시오. 알루미늄 막대를 이용하여 플랫터를 앞뒤로 굴리십시오. 감지 가능한 측정값이 없어야 합니다. HRT210SHS에는 적용할 수 없습니다.

웜과 기어 사이의 백래시: 웜과 기어 사이의 백래시를 점검하려면 급기관을 먼저 분리해야 합니다. 자석을 반경 4"에서 플랫터면에 놓으십시오. 표시기를 테이블 본체에 장착한 다음 스타일러스를 자석에 놓으십시오. 알루미늄 막대를 사용하여 플랫터를 앞뒤로 흔드십시오(시험 중에 10ft-lb 정도의 토크를 가하십시오). 백래시는 0.0001"(HRT의 경우 0.0002")와 0.0006".사이이어야 합니다. HRT210SHS에는 적용할 수 없습니다.

시스템의 백래시: 급기관을 테이블에 연결하십시오. 테이블을 음수 방향으로 360°인덱싱하십시오. 표시기를 플랫터의 가장자리에 두십시오. .001°이동하기를 제어장치에 프로그래밍하십시오. 표시기로 이동을 감지하기 전에 .001°로 회전 테이블을 회전시키십시오. 시스템의 백래시의 양을 확인하십시오. HRT210SHS에는 적용할 수 없습니다.

팝아웃 (정면 기어만 해당): 팝아웃을 점검하려면 장치에서 급기관을 분리한 다음 테이블을 360° 인덱싱하십시오. 표시기를 테이블 본체에 장착하십시오. 스타일러스를 플랫터면에 놓고 다이얼을 0으로 설정하십시오. 급기관을 연결한 다음 표시기 다이얼에서 팝아웃의 값을 확인하십시오. 팝아웃은 0.0001"와 0.0005".사이이어야 합니다.

조정

페이스 흔들림, I.D. 흔들림, 웜과 기어 사이의 백래시, 팝아웃은 공장에서 설정되며 현장에서 정비할 수 없습니다. 이들 규격 가운데 어느 하나가 공차를 벗어나면 대리점에 문의하십시오.

시스템의 백래시: 시스템의 백래시는 파라미터 15를 이용하여 보정할 수 있습니다. 자세한 내용은 Haas 서비스 부서에 문의하십시오.

절삭유

수용성 합성유 기반 또는 합성 기반 절삭유/윤활유를 사용해야 합니다. **광물성 절삭유를 사용하면 고무 부품이 손상되며 보증 수리를 받을 수 없습니다.**

순수는 절삭유로 사용해서는 안 됩니다. 부품이 부식됩니다. 인화성 액체를 절삭유로 사용해서는 안 됩니다.

장치를 절삭유에 담그지 마십시오. 절삭유 공급관이 회전 장치쪽에서 공작물에 절삭유를 분사하게 하십시오. 공구 분사 및 분무는 괜찮습니다. 회전 장치가 실제로 잠기도록 절삭유가 넘치는 밀들도 있습니다. 작업에 적합하게 하려면 유량 감소를 차단하십시오.

케이블과 개스킷이 절단되거나 또는 부푼 곳이 있는지 확인하십시오. 손상이 있으면 즉시 수리해야 합니다.



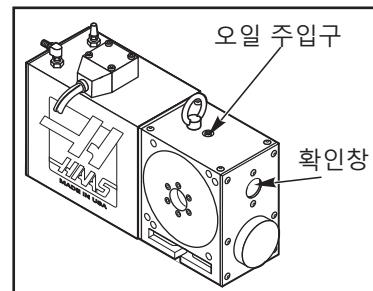
윤활

2년마다 회전 장치 오일을 교환하십시오.

HRT 윤활

투시창을 이용하여 오일 레벨을 점검하십시오. 장치를 멈추고 똑바로 있게 해야만 오일 레벨을 정확히 알 수 있습니다. 오일 레벨은 투시창 높이의 중간 정도에 있어야 합니다. **HRT210SHS** - 오일 레벨은 투시창의 1/3을 넘지 않아야 합니다.

오일을 회전 인덱서에 보충하려면 오일 주입구에서 파이프 플러그를 제거하십시오. 오일 주입구는 상부 플레이트에 있습니다. Mobil SHC-634(**HRT210SHS는 Mobil SHC-626을 사용**) 오일을 적절한 레벨까지 보충하십시오. 주입구 볼트를 다시 끼워 체결하십시오.

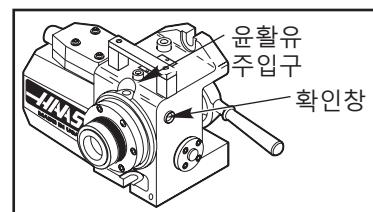


회전 테이블의 주입구 위치

HA5C 윤활

투시창을 이용하여 오일 레벨을 점검하십시오. 장치를 멈추고 똑바로 있게 해야만 오일 레벨을 정확히 알 수 있습니다. 투시창은 장치 측면에 있습니다. 윤활유 레벨은 확인창의 중간 정도에 있어야 합니다. 필요한 경우 확인창의 중간 지점까지 윤활유를 보충하십시오.

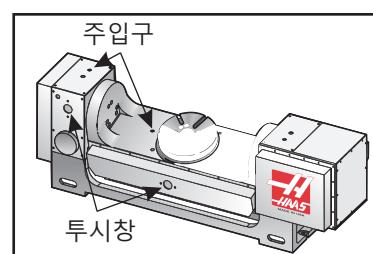
윤활유를 회전 인덱서에 보충하려면 윤활유 주입구에서 파이프 플러그를 제거하십시오. 이것은 핸들 아래의 캐스팅에 있습니다(아래 그림 참조). Mobil SHC-634 오일을 적정 레벨에 도달할 때까지 보충하십시오. 주입구 볼트를 다시 끼워 체결하십시오.



회전 인덱서의 주입구 위치

TRT 윤활

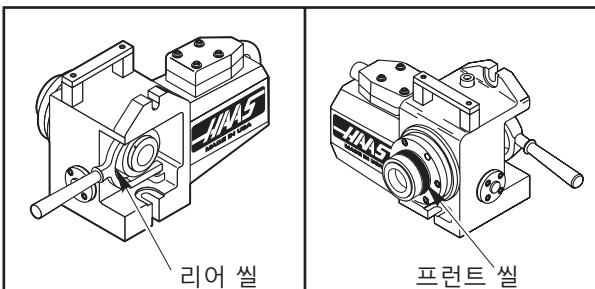
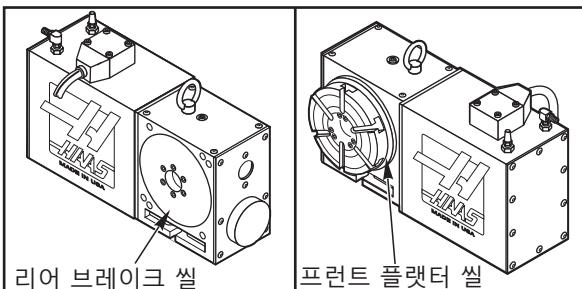
테이블은 MOBIL SHC 634로 윤활됩니다. 오일 레벨은 투시창 레벨보다 낮아지면 안 됩니다. 오일 레벨이 낮을 경우 본체의 파이프 플러그를 통해 테이블에 오일을 주입하십시오. 투시창 상부까지 오일을 보충하십시오. 너무 많이 보충하지 마십시오. 오일이 더러우면 오일을 배출하고 새 오일(Mobil SHC-634)을 보충하십시오.



트러니언 테이블의 주입구 위치

세척

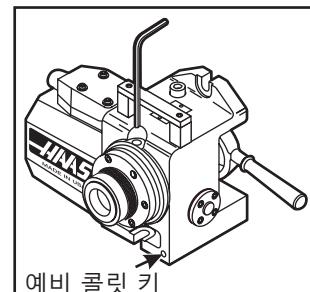
사용 후 회전 테이블을 청소하는 것이 중요합니다. 모든 금속 칩을 장치에서 제거하십시오. 장치 표면은 정확한 위치 설정을 위해 정밀하게 연마되어 있으므로 금속 칩이 장치 표면을 손상시킬 수 있습니다. 콜릿 테이퍼 또는 플랫터에 방청제를 도포하십시오. **프런트 씰 또는 리어 씰 주변에서 에어 건을 사용하지 마십시오.** 칩이 에어 건으로 인해 바람에 날릴 경우 씰이 손상될 수 있습니다.





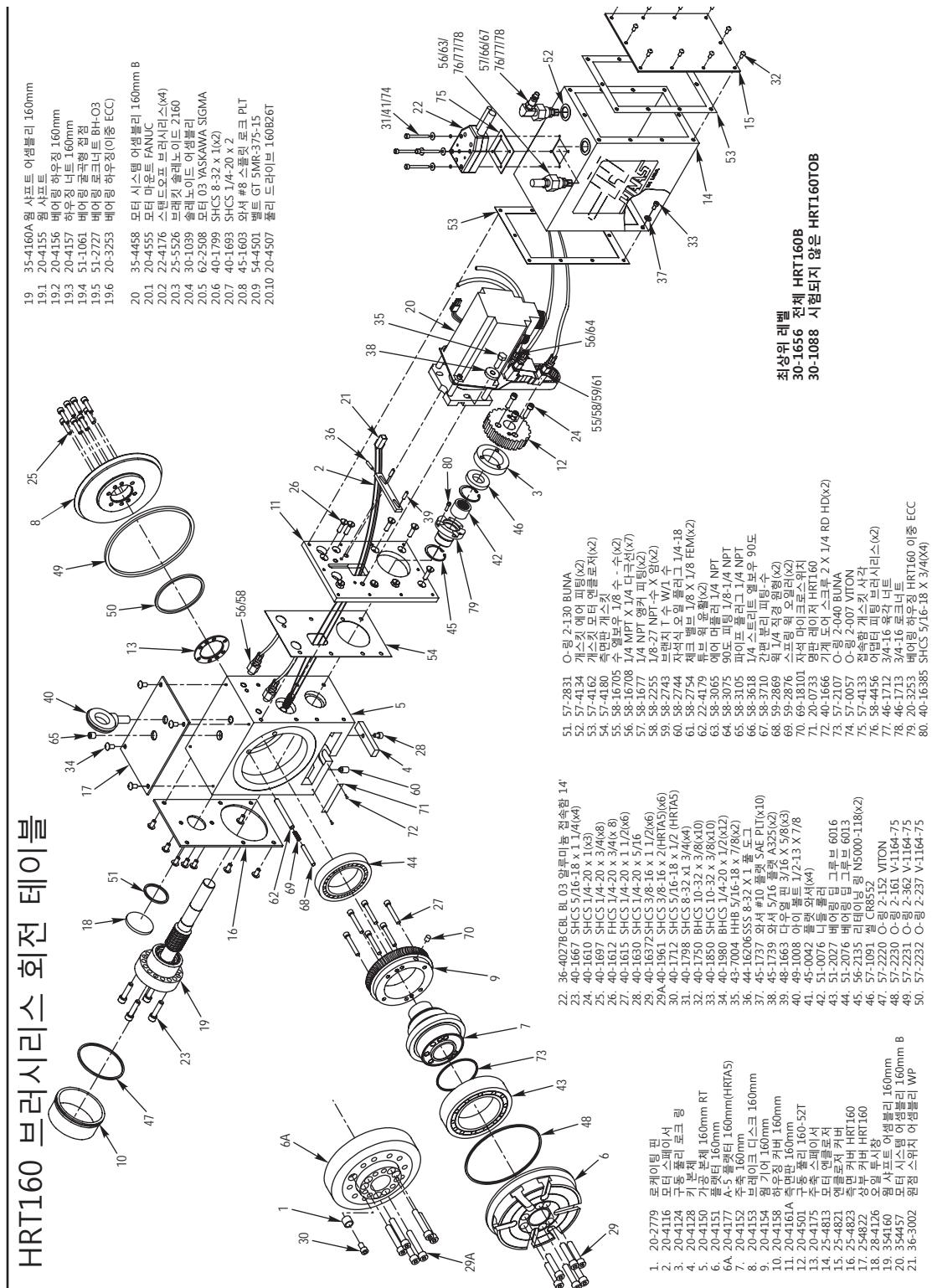
HA5C 콜릿 키 교체

3/16 알렌 렌치를 이용하여 파이프 플러그를 접근 구멍에서 제거하십시오.
주축을 조그하여 콜릿 키를 접근 구멍과 정렬시키십시오. 3/32 알렌 렌치로
콜릿 키를 제거하십시오. 콜릿 키는 Haas P/N 22-4052로만 교체하십시오! 예비
콜릿 키가 전면 캐스팅 정면에 있습니다. 콜릿을 주축에 끼워 내경으로 돌출되게
하십시오. 새 콜릿을 주축에 끼우고 키웨이를 키와 정렬시키십시오. 키를 키웨이의
바닥에 닿을 때까지 죄고 나서 1/4 바퀴 역회전시키십시오. 콜릿을 잡아당겨
빼서 자유롭게 미끄러지는지 확인하십시오. 파이프 플러그를 접근 구멍에 다시
끼우십시오. 참고: 콜릿 키를 역회전시켜 빼낸 상태에서 인덱서를 작동시키지
마십시오. 주축이 손상되고 주축 구멍이 마모됩니다.



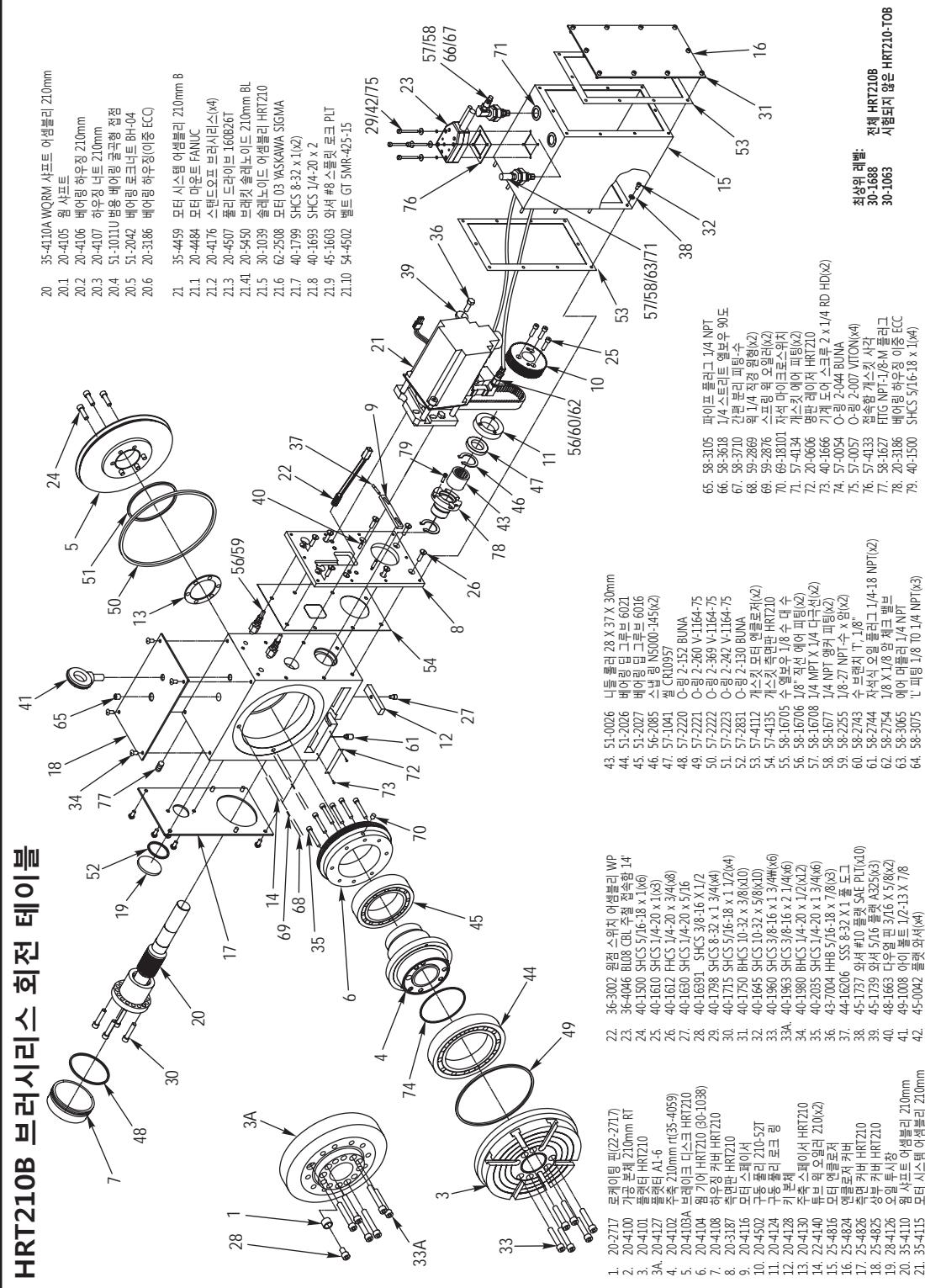


HRT 조립도





HRT210B 브러시리스 회전 테이블

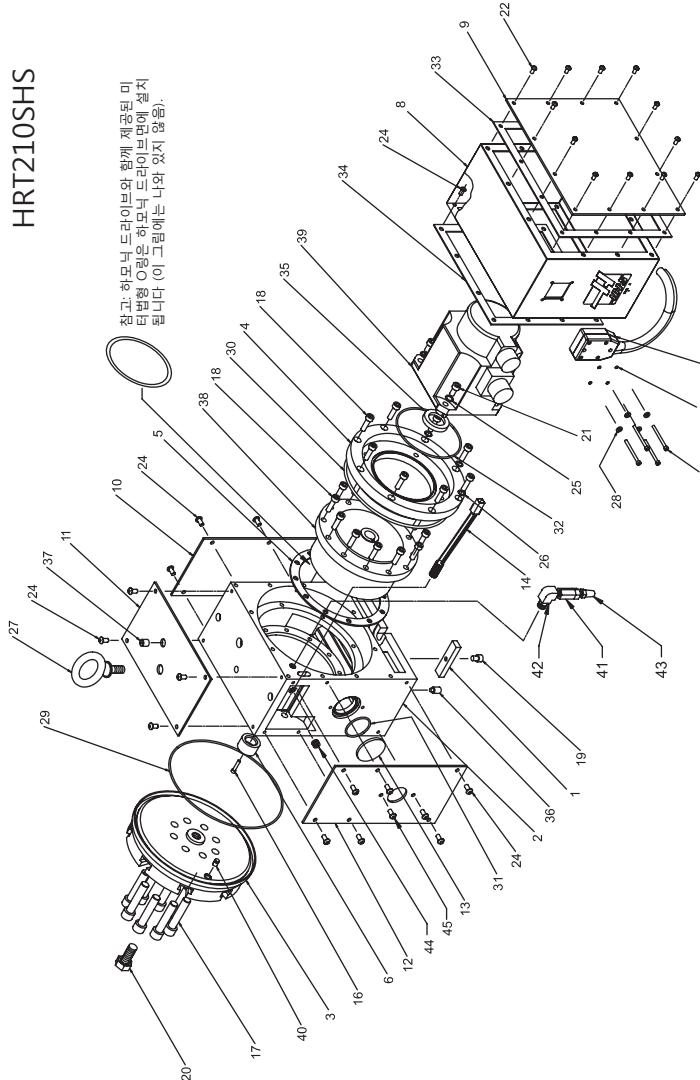


참고: 모든 회전 테이블은 풀리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x 160 I.D. 95A 경도계.



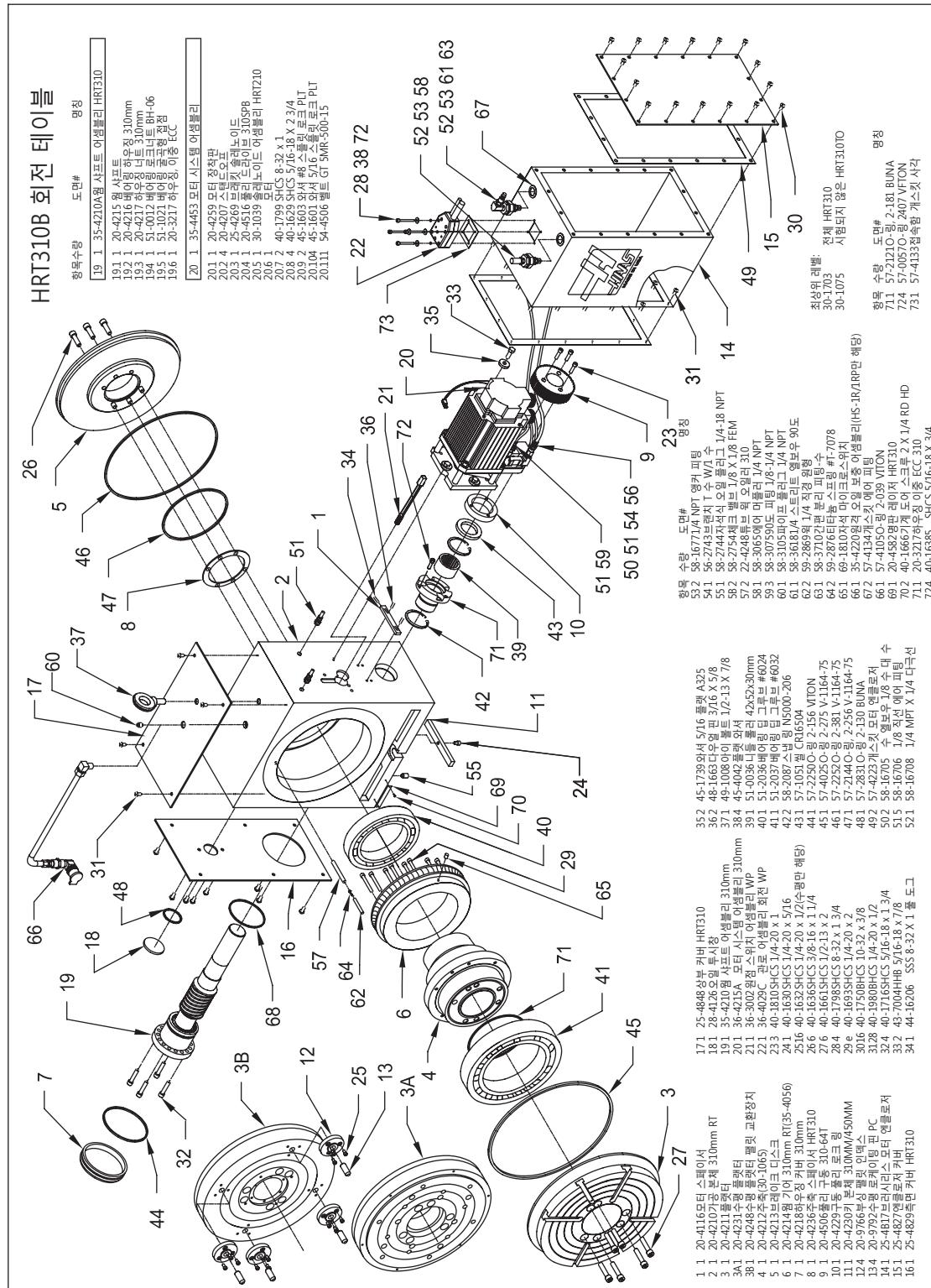
HRT210SHS

참고: 하모닉 드라이브와 함께 제공되는 미
터 밖에 O 림은 하모닉 드라이브에 설치
됩니다 (이 그림에는 나와 있지 않음).



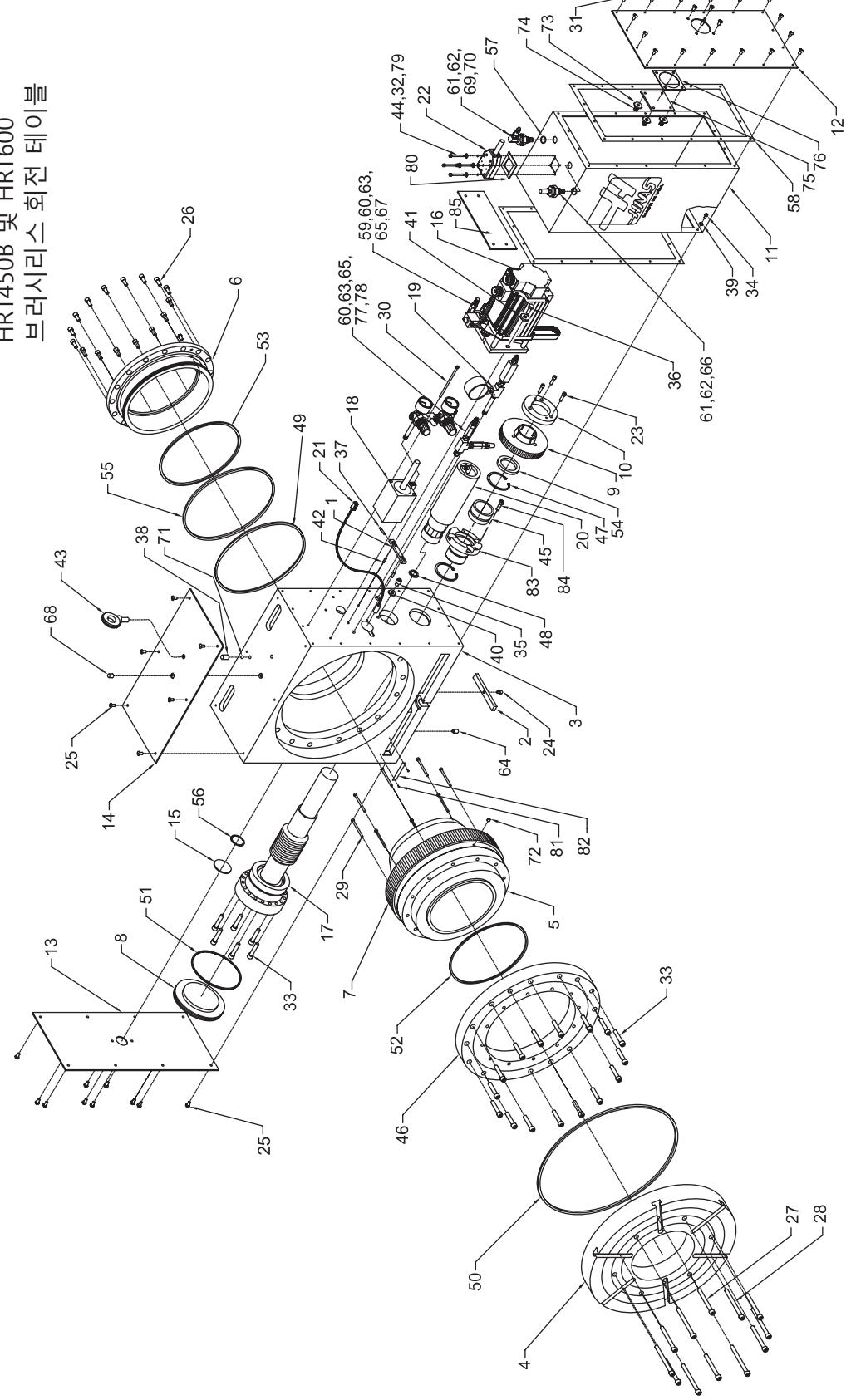
ID 수량	도면#	명칭	ID 수량	도면#	명칭
1 1	20-4128	키-볼트	16 1	43-1651	MSHCS, M5 X 16
2 1	20-4520	분체 가공	17 8	40-0010	MSHCS, M12 X 45
3 1	20-4521	풀터터, HRT210SHS	18 4	40-1667	SHCS 5/16-18 X 1 1/4
4 1	20-4522	모터 마운트, HRT210SHS	19 1	40-1630	SHCS 3/4-20 X 5/16
5 1	20-4523	드라이브 스페이서	20 1	43-0015	HBB 1/2-13 X 1 차가 설정
6 1	20-4531	리터션 캡	21 4	40-1500	SHCS 5/16-18 X 1
7 4	57-0057	O 림 2-007 VITON	22 12	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8
8 1	25-4819	모터 앤클로저	23 4	40-1798	SHCS, 8-32 X 1 3/4
9 1	25-4848	엔클로저 커버	24 28	40-1980	BHCS, 1/4-20 X 1/2
10 1	25-4847	측면 커버-A	25 4	45-0039	외측 청동 Ø 32.8 ID X Ø 56.2 O.D.
11 1	25-4849	상부 커버	26 3	45-0047	외측 청동 Ø 31.4 ID X Ø 60.4 O.D.
12 1	25-4850	측면 커버-B	27 1	49-1008	아이 블트 1/2-13 X 7/8
13 1	28-4126	오일 투시창	28 4	45-0042	외사, #8 케릴 SS.
14 1	36-3002	마이크로 스위치 어셈블리	29 1	57-2221	O-링 2-260 VITON
15 1	36-40298	BL05 케이블 WP 14	30 1	57-2127	O-링 2-166
			45 2	40-1633	BHCS 1/4 X 3/8 아연

참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x .160 I.D. 95A 경도계.





HRT450B 및 HRT600 브러시리스 회전 테이블



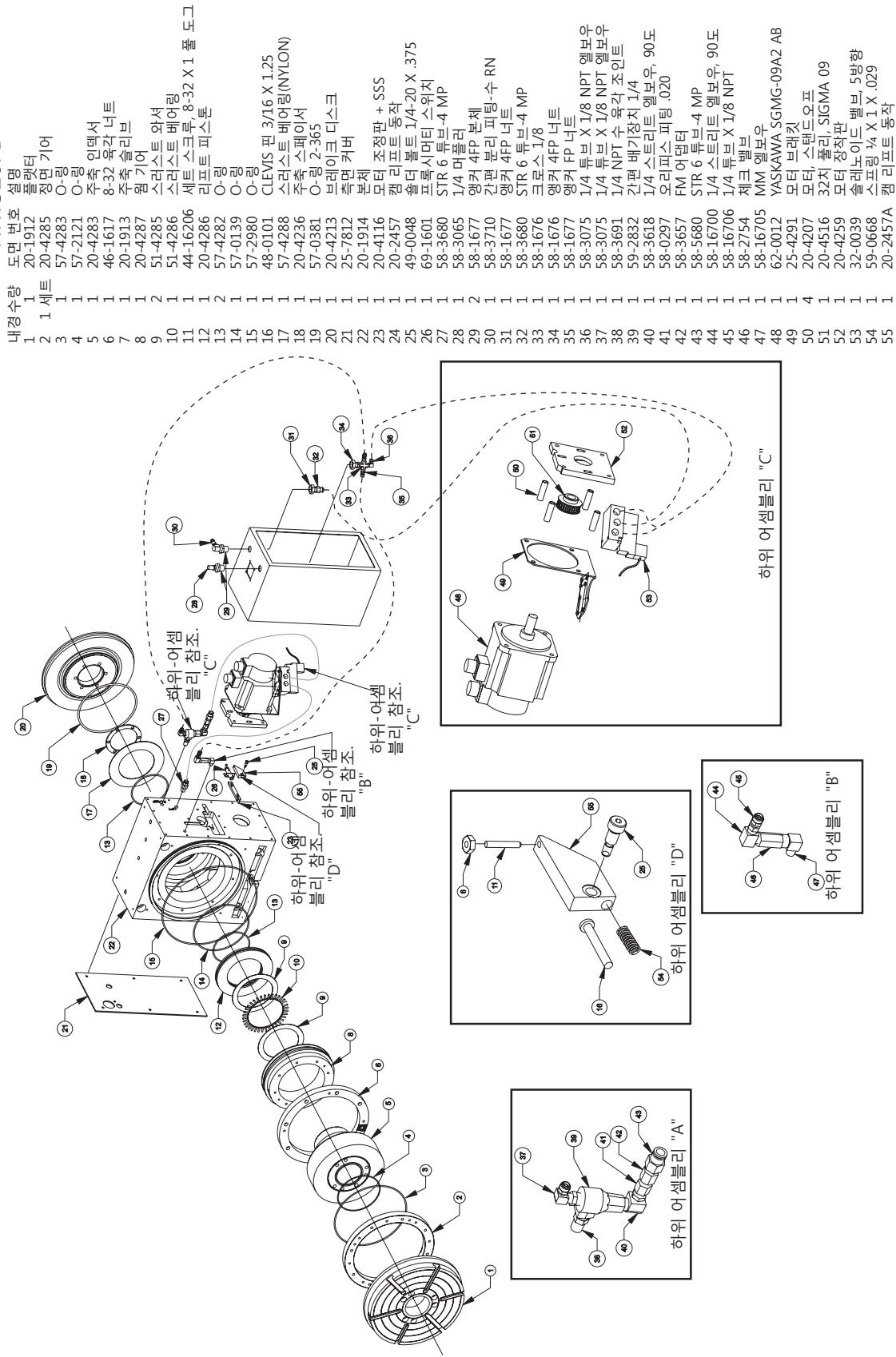
참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x 160 I.D. 95A 경도계.



ID	수량	도면#	설명	ID	수량	도면#	설명				
1	1	20-4116	모터 스페이서	71	1	59-2055	3/8" 강철 볼				
2	1	20-4230	키 본체	72	1	69-18101	자석 마이크로스위치				
3	1	20-4250	가공 본체 450mm RT (HRT600:20-4485A)	73	4	45-1850	와셔 1/4펜더 PLT				
4	1	20-4251	플랫터(HRT600: 20-4487)	74	4	46-1625	너트 1/4-20 육각 BLK				
5	1	20-4252	주축	75	1	28-4278	투시창 압력 게이지				
6	1	20-4253A	플렉스 브레이크	76	1	57-4279	캐스킷, 투시창				
7	1	20-4254	웜 기어	77	1	58-2262	에어 머플러 중심 정렬				
8	1	20-4258	하우징 커버	78	2	58-16732	1/8X1/8 수 육각 조인트				
9	1	20-4508	풀리 구동 450-78T(HRT600: 20-4509)	79	4	57-0057	O-링 2-007 VITON				
10	1	20-4264	로크 링	80	1	57-4133	접속할 캐스킷 사각				
11	1	25-4814	모터 엔클로저(HRT600: 25-4815)	81	2	40-1666	기계 도어 스크루 2 X 1/4 RD				
12	1	25-4830	엔클로저 커버(HRT600: 25-4833)	82	1	20-0733	명판 라이저				
13	1	25-4832	측면 커버(HRT600: 25-4836)	83	1	20-3401	하우징, 이중 ECC				
14	1	25-4831	상부 커버(HRT600: 25-4834)	84	4	40-16385	SHCS 5/16-18 x 3/4				
15	1	28-4126	오일 투시창	85	1	25-4835	모터 측면 커버(HRT600만 해당)				
16	1	35-4454	모터 시스템 어셈블리 450MM B (HRT600: 35-4455)	35-4245A 월 샤프트 어셈블리							
17	1	35-4245	월 샤프트 어셈블리(HRT600: 35-1107A)	I D	수량	도면#	설명				
18	1	35-4250	축압기 어셈블리	17.1	1	20-4255	월 샤프트				
19	1	35-4255	체크 밸브 어셈블리	17.2	1	20-4256	베어링 하우징				
20	1	35-4260	유압 실린더 어셈블리	17.3	1	20-4257	하우징 너트				
21	1	36-3002	원점 스위치 어셈블리 WP	17.4	1	51-1013	베어링 굴곡형 접점				
22	1	36-4030B	CBL BL ALUM 접속함 18.5'	17.5	1	51-2043	베어링 로크너트 BH-09				
23	3	40-1610	SHCS 1/4-20 X 1	17.6	1	20-3401	하우징, 이중 ECC				
24	1	40-1630	SHCS 1/4-20 X 5/16	35-4245 체크 밸브 어셈블리							
25	16	40-1980	BHCS 1/4-20 X 1/2	I D	수량	도면#	설명				
26	16	40-16385	SHCS 5/16-18 X 3/4	19.1	1	58-16708	1/4 MPT X 1/4 다극선				
27	6	40-16437	SHCS 3/8-16 X 3 1/4	19.2	1	58-1734	유압식 육각 니플 1/4 NPT				
28	6	40-16438	SHCS 3/8-16 X 4	19.3	1	58-27396	건조 게이지 2000PSI 1/4NPT				
29	8	40-1679	SHCS 1/4-20 X 2 1/2	19.4	1	58-2753	유압 체크 밸브				
30	2	40-1696	SHCS 1/4-20 X 4 1/2	19.5	1	58-3695	1/4NPT 암 T				
31	16	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8	19.6	1	58-1682	니플 1/4NPT X 2 SST				
32	4	40-1804	SHCS 8-32 X 2	35-4250 축압기 어셈블리							
33	20	40-1960	SHCS 3/8-16 X 1	I D	수량	도면#	설명				
34	16	40-1632	SHCS 1/4-20 X	18.1	2	58-1627	1/8-27 파이프 플러그				
35	1	40-16391	SHCS 3/8-16 X 1/2	18.2	2	58-16732	1/8X1/8 수 육각 조인트				
36	3	43-7004	HHB 5/16-18 X 7/8	18.3	1	58-16700	스트리트 엘보우 1/8인치				
37	1	44-16205	SSS 8-32 X 1 풀 도그	18.4	1	58-1683	긴 니플 1/8-27 X 3 청동				
38	1	44-1696	SSS 1/2-13 X 3/4 풀 도그	18.5	2	58-27395	공기 압력 게이지				
39	16	45-16390	와셔 1/4 플랫 SAE PLT	18.6	2	58-2740	공기 조절장치				
40	1	45-1730	와셔 3/8 하드	18.7	3	58-3075	90도 피팅 1/8-1/4 NPT				
41	3	45-1739	와셔 5/16 플랫 A325	18.8	1	58-3100	암 브랜치 T 1/8NPT				
42	2	48-1663	다우얼 핀 3/16 X 5/8	18.9	1	59-2736	에어 실린더 QJ92-1673				
43	1	49-1008	아이 볼트 1/2-13 X 7/8	35-4454 모터 시스템 어셈블리 450MMB							
44	4	45-0042	플랫 와셔	I D	수량	도면#	설명				
45	1	51-0077	니들 롤러	16.1	4	22-4207	스탠드오프				
46	1	51-2038	베어링 크로스 롤러	16.2	1	20-4259	모터 장착판				
47	2	56-2083	리테이닝 링 N5000-244	16.3	1	20-4519	풀리 드라이브 45600B				
48	1	57-0020	O-링 2-210 VITON	16.4	1	25-4269	브래킷 솔레노이드				
49	1	57-0025	O-링 2-275 V-1164-75	16.5	1	30-1103	솔레노이드 어셈블리 WP				
50	1	57-0094	O-링 2-384 V-1164-75(HRT600:57-2247 O-링 / 57-4494 테프론 씰)	16.6	1	62-0014	모터 09 YASKAWA SIGMA				
51	1	57-0097	O-링 2-162 VITON	16.7	4	40-1629	SHCS 5/16-18 X 2 3/4				
52	1	57-0098	O-링 2-270 VITON	16.8	2	40-1799	SHCS 8-32 X 1				
53	1	57-0101	O-링 2-373 V-1164-75	16.9	4	45-1600	와셔 5/16 스플릿 로크 PLT				
54	1	57-2086	씰 CR19606	16.10	2	45-1603	와셔 #8 스플릿 로크 PLT				
55	1	57-2251	O-링 2-276 V-1164-75	16.11	1	54-4508	벨트 GT 5MR-800-15				
56	1	57-2831	O-링 2-130 BUNA	16.12	1	57-0149	씰 1.188 CR400301				
57	2	57-4134	캐스킷 에어 피팅	35-4260 유압 실린더 어셈블리							
58	2	57-4261	캐스킷 엔클로저 커버(HRT600: 57-4489)	I D	수량	도면#	설명				
59	2	58-16705	수 엘보우 1/8 수 대 수	20.1	1	20-4270	일차 실린더				
60	4	58-16706	1/8 직선 에어 피팅	20.2	1	20-4271	일차 피스톤 450MM				
61	2	58-16708	1/4 MPT X 1/4 다극선	20.3	1	20-4272	일차 실린더 캡				
62	2	58-1677	1/4NPT 앵커 피팅	20.4	1	20-4273A	이차 실린더				
63	2	58-2743	브랜치 T 수 W/1 수	20.5	1	20-4274	이차 피스톤				
64	1	58-2744	자석식 오일 플러그 1/4-18	20.6	1	56-2084	리테이닝 링 N5000-200				
65	4	58-2754	체크 밸브 1/8 X 1/8 FEM	20.7	1	57-1036	풀리씰 1870-16250				
66	1	58-3065	에어 머플러 1/4 NPT	20.8	1	57-1037	마모밴드 W2-2000-375				
67	1	58-3075	90도 피팅 1/8-1/4 NPT	20.9	2	58-3075	90도 피팅 1/8-1/4 NPT				
68	1	58-3105	파이프 플러그 1/4 NPT	20.10	1	59-2058	1/4 강철 볼				
69	1	58-3618	1/4 스트리트 엘보우 90도	20.11	1	59-2083	스프링 31/64 X 4 7/16				
70	1	58-3710	간편 분리 피팅-수	20.12	1	58-0058	O-링 2-014 V-1164-75				
				20.13	1	57-0096	O-링 2-133 VITON				
				20.14	1	57-1038	풀리씰 12500250				



HRT320FB

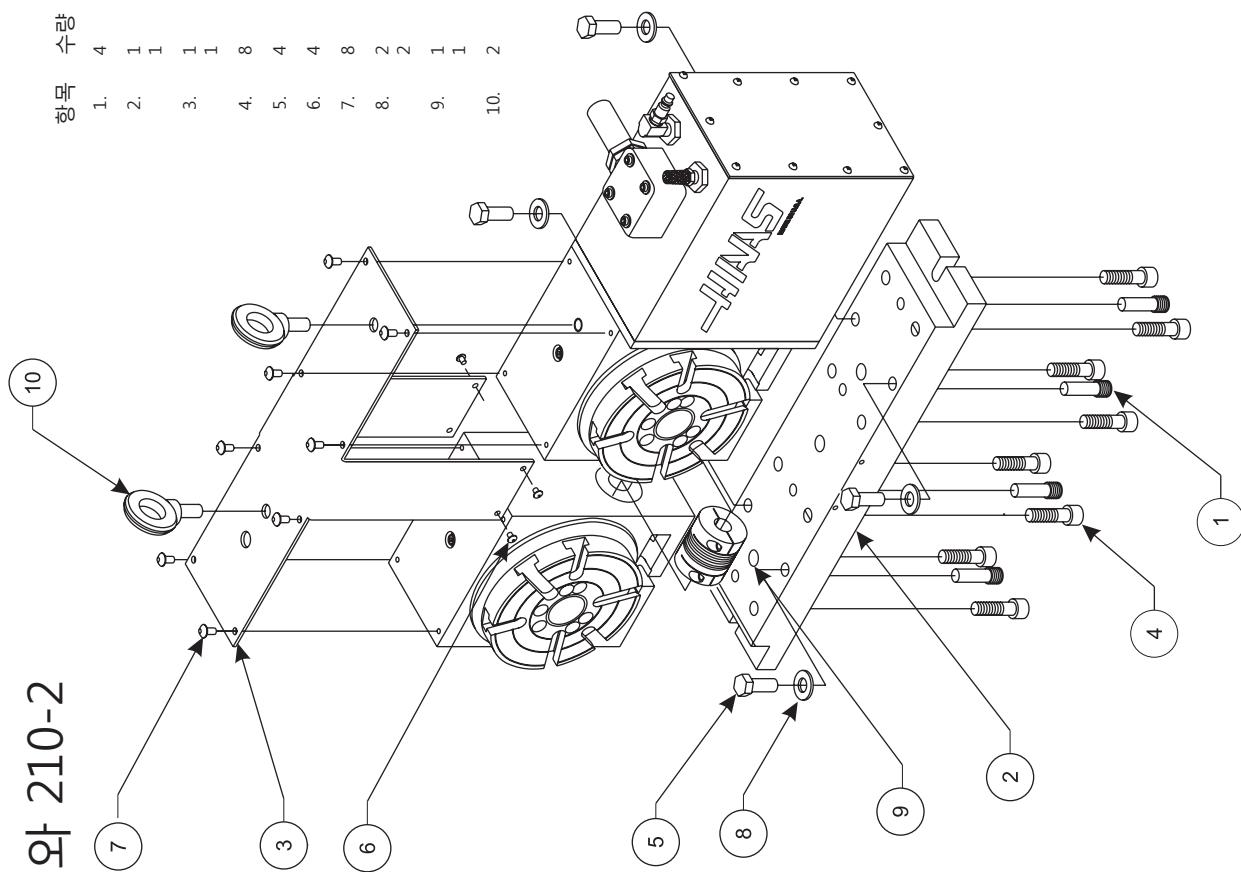


참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x 1.60 I.D. 95A 경도계.



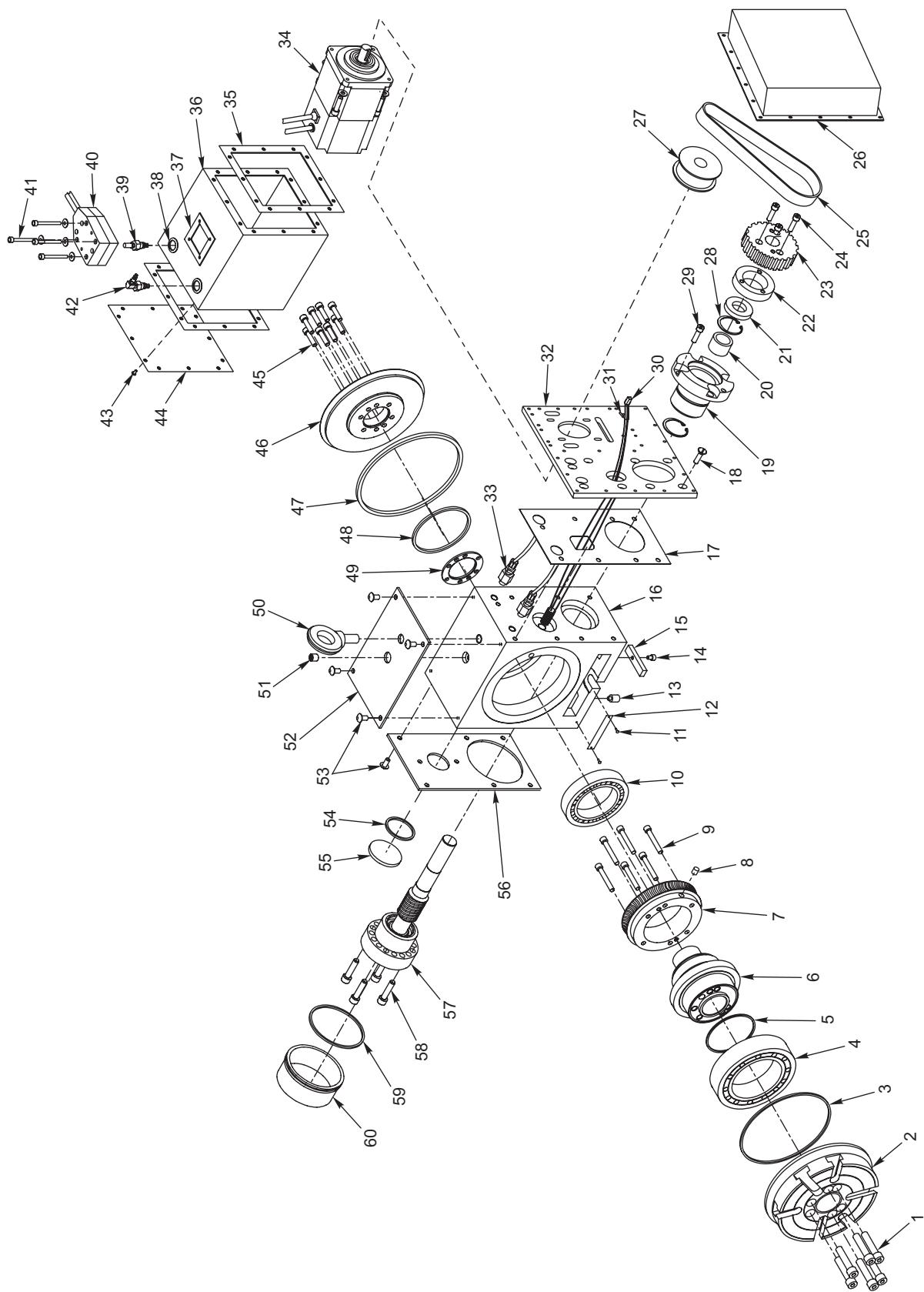
HRT 160-2와 210-2

항목	수량	부품 번호	설명
1.	4	20-2312	가이드 판
2.	1	20-4467 160-2 헤드 베이스플레이트	20-4136 210-2 헤드 베이스플레이트
3.	1	25-4468 160-2 상부 커버	25-4137 210-2 상부 커버
4.	8	40-1663 SHCS, 1/2-13 X 1 3/4"	
5.	4	40-1678 HHB, 1/2-13 X 1 1/4"	
6.	4	40-1750 BHCS, 10-32 X 3/8"	
7.	8	40-1980 BHCS, 1/4-20 X 1/2"	
8.	2	45-1740 와셔, 블랙 허드 1/2"(앞쪽)	20-2360 와셔 개조(뒤쪽)
9.	1	52-4469 커플링 22mm X 15mm	
		49-4131 커플링 28mm X 18mm	
10.	2	49-1008 아이 블트 1/2-13 X 7/8	





HRT160/210/310SP 조립도와 부품 목록





HRT160/210/310SP 조립도와 부품 목록

HRT160SP

1. 40-16372	SHCS 3/8-16 x 1 -1/2(x4)	58-2255	피팅 NPT-1/8-F x NPT-1/8-M
2. 20-4151	플랫터 160mm	34. 62-2508	브레이크 없는 모터 Yask
3. 57-2230	O-링 2-161	Sigma08	
4. 51-2027	베어링 딥 그루브 6016	35. 57-4188	개스킷 모터 엔클로저(x2)
5. 57-2107	O-링 2-040	36. 25-4841	모터 엔클로저
6. 20-4152	주축 160mm	37. 57-4133	사각 접속함 개스킷
7. 20-4154	웜 기어 160mm	38. 57-4134	개스킷 에어 피팅
8. 69-18101	자석 마이크로스위치	39. 58-3065	에어 머플러 NPT-1/4-M
9. 40-2003	SHCS 1/4-20 x 1 -1/2(x6)	58-16708	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M
10. 51-2076	베어링 딥 그루브 6013	40. 36-4046A	케이블 BL08 주철 접속함 14
11. 40-1666	기계 도어 스크루 2 X 1/4	41. 40-1798	SHCS 8/32 x 1-3/4
12. 29-0606	명판	45-0042	플랫 와셔
13. 58-2744	피팅 NPT-1/4-M 플러그 Mag	57-0057	O-링 2-007
14. 40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16	42. 58-3618	피팅 NPT-1/4-F x NPT-1/4-M
15. 20-4602	정렬 키	58-3710	피팅 Quik-1/4-M x NPT-
16. 20-4150	가공 본체 160mm	1/4-M	
17. 57-4180	개스킷 측면판	58-1677	피팅 벌크헤드 NPT-1/4 x 직경
18. 40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4(x8)	750	
19. 20-3253	베어링 하우징 이중 ECC	43. 40-1750	BHCS 10/32 x 3/8(x12)
20. 51-0076	니들 베어링	44. 25-4842	모터 엔클로저 커버
21. 57-1091	씰 22mm CR8552	45. 40-0247	SHCS 1/4-20 x 3/4(x8)
22. 20-4124	구동 풀리 로크 링	46. 20-4153	브레이크 디스크 160mm
23. 20-4501	구동 풀리 160-52T	47. 57-2231	O-링 2-362
24. 40-2001	SHCS 1/4-20 x 1(x3)	48. 57-2232	O-링 2-237
25. 54-4501	드라이브 벨트 PGGT 5M x 15	49. 20-4175	주축 스페이서
26. 25-4805	벨트 엔클로저	50. 49-1008	아이 볼트 1/2-13 x 7/8
27. 20-4507	풀리 드라이브 Sigma08 26T	51. 58-3105	피팅 NPT-1/4-M 플러그
28. 56-2135	고정 링 1.188 (x2)	52. 25-4822	상부 커버
29. 40-16385	SHCS 5/16-18 X 3/4(X4)	53. 40-1980	BHCS 1/4-20 x 1/2
30. 36-3002	마이크로 스위치 어셈블리	54. 57-2831	O-링 2-130
31. 44-16206	SSS 8-32 X 1 풀 도그	55. 28-4126	오일 투시창
32. 20-4552	모터 측면판	56. 25-4823	측면 커버
33. 58-16708	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M	57. 35-4160A	웜 샤프트 어셈블리 160 Ecc
59. 57-2220	O-링 2-152	58. 40-1667	SHCS 5/16-18 x 1 -1/4(x4)
60. 20-4158	하우징 커버 160mm	17. 57-4135	개스킷 측면판

HRT210SP

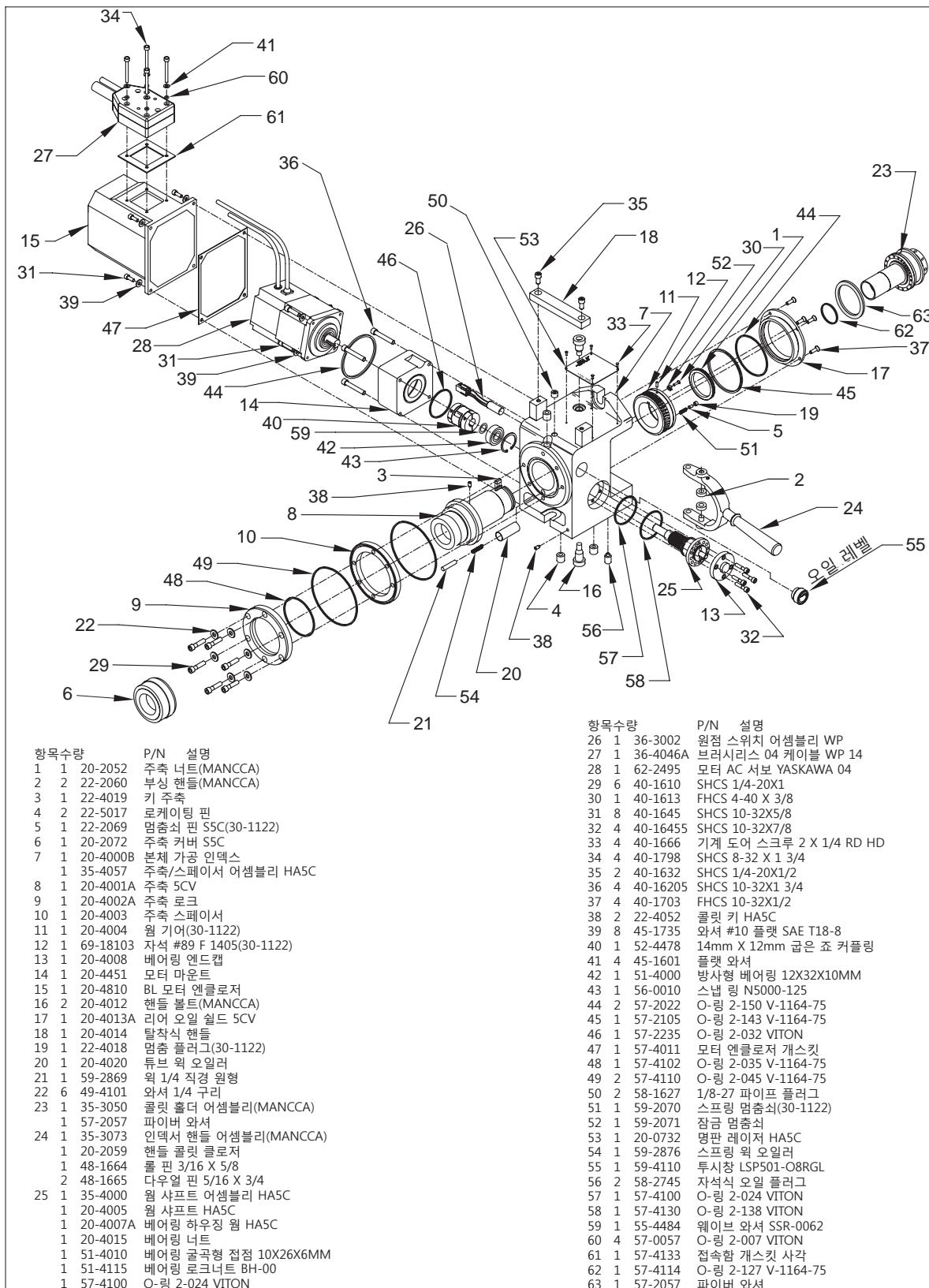
1. 40-1960	SHCS 3/8-16 x 1 -3/4(x4)	18. 40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4(x8)
2. 20-4101	플랫터 210mm	19. 20-3186	베어링 하우징 이중 ECC
3. 57-2221	O-링 2-260	20. 51-0026	니들 베어링
4. 51-2027	베어링 딥 그루브 6016	21. 57-1041	씰 28mm CR10957
5. 57-0054	O-링 2-044	22. 20-4124	구동 풀리 로크 링
6. 20-4102	주축 210mm	23. 20-4502	구동 풀리 210-52T
7. 20-4102	웜 기어 210mm	24. 40-1610	SHCS 1/4-20 x 1(x3)
8. 69-18101	자석 마이크로스위치	25. 54-0218	드라이브 벨트 PGGT 5M x 15
9. 40-2035	SHCS 1/4-20 x 1 -3/4(x6)	26. 25-4804	벨트 엔클로저
10. 51-2026	베어링 딥 그루브 6021	27. 20-4507	풀리 드라이브 Sigma08 26T
11. 40-1666	기계 도어 스크루 2 X 1/4	28. 56-2085	고정 링 1.456 (x2)
12. 29-0606	명판	29. 40-1500	SHCS 5/16-18 x 1(x4)
13. 58-2744	피팅 NPT-1/4-M 플러그 Mag	30. 36-3002	마이크로 스위치 어셈블리
14. 40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16	31. 44-16206	SSS 8-32 X 1 풀 도그
15. 20-4128	키 본체	32. 20-4191	모터 측면판
16. 20-4100	가공 본체 210mm	33. 58-16708	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M
		58-2255	피팅 NPT-1/8-F x NPT-1/8-M
		34. 62-2508	브레이크 없는 모터 Yask
		Sigma08	



35. 57-4194	가스킷 모터 엔클로저(x2)	58-1677	피팅 벌크헤드 NPT-1/4 x 직경
36. 25-4843	모터 엔클로저	750	BHCS 10/32 x 3/8(x12)
37. 57-4133	사각 접속함 가스킷	43. 40-1750	모터 엔클로저 커버
38. 57-4134	가스킷 에어 피팅	44. 25-4844	SHCS 5/16-18 x 1(x8)
39. 58-3065	에어 머플러 NPT-1/4-M	45. 40-1500	브레이크 디스크 210mm
58-16708	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M	46. 20-4103A	O-링 2-369
40. 36-4046A	케이블 BL08 주철 접속함 14	47. 57-2222	O-링 2-242
41. 40-1799	SHCS 8/32 x 1	48. 57-2223	주축 스페이서
45-0042	플랫 와셔	49. 20-4130	아이 볼트 1/2-13 x 7/8
57-0057	O-링 2-007	50. 49-1008	피팅 NPT-1/4-M 플러그
42. 58-3618	피팅 NPT-1/4-F x NPT-1/4-M	51. 58-3105	상부 커버
58-3710	피팅 Quik-1/4-M x NPT-	52. 25-4825	BHCS 1/4-20 x 1/2
1/4-M		53. 40-1980	O-링 2-130
		54. 57-2831	
55. 28-4126	오일 투시창	58-2255	피팅 NPT-1/8-F x NPT-1/8-M
56. 25-4826	측면 커버	34. 62-0014	서보모터 Yask 08 브레이크
57. 35-4110A	웜 샤프트 어셈블리 210 Ecc	없음	가스킷 모터 엔클로저(x2)
58. 40-1715	SHCS 5/16-18 x 1 -1/2(x4)	35. 57-4475	모터 엔클로저
59. 57-2220	O-링 2-152	36. 25-4845	사각 접속함 가스킷
60. 20-4108	하우징 커버 210mm	37. 57-4133	가스킷 에어 피팅
		38. 57-4134	에어 머플러 NPT-1/4-M
		39. 58-3065	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M
1. 40-1661	SHCS 1/2-13 x 2(x4)	40. 36-4044A	케이블 BL08 주철 접속함 28.5
2. 20-4211	플랫터 310mm	41. 40-1798	SHCS 8/32 x 1-3/4
3. 57-0025	O-링 2-275	42. 45-0042	플랫 와셔
4. 51-2037	베어링 딥 그루브 6032	57-0057	O-링 2-007
5. 57-2121	O-링 2-161	42. 58-3618	피팅 NPT-1/4-F x NPT-1/4-M
6. 20-4212	주축 310mm	58-3710	피팅 Quik-1/4-M x NPT-
7. 20-4214	웜 기어 310mm	1/4-M	
8. 69-18101	자석 마이크로스위치	58-1677	피팅 벌크헤드 NPT-1/4 x 직경
9. 40-1693	SHCS 1/4-20 x 2(x6)	750	
10. 51-2036	베어링 딥 그루브 6024	43. 40-1750	BHCS 10/32 x 3/8(x12)
11. 40-1666	기계 도어 스크루 2 X 1/4	44. 25-4846	모터 엔클로저 커버
12. 29-0606	명판	45. 40-1636	SHCS 3/8-16 x 1 1/4(x8)
13. 58-2744	피팅 NPT-1/4-M 플러그 Mag	46. 20-4213	브레이크 디스크 310mm
14. 40-1630	SHCS 1/4-20 x 5/16	47. 57-2252	O-링 2-381
15. 20-4128	키 본체	48. 57-2144	O-링 2-256
16. 20-4210	가공 본체 310mm	49. 20-4236	주축 스페이서
17. 해당 없음		50. 49-1008	아이 볼트 1/2-13 x 7/8
18. 40-1612	FHCS 1/4-20 x 3/4(x8)	51. 58-3105	피팅 NPT-1/4-M 플러그
19. 20-3217	베어링 하우징 이중 ECC	52. 25-4828	상부 커버
20. 51-0036	니들 베어링	53. 40-1980	BHCS 1/4-20 x 1/2
21. 57-1051	씰 42mm CR16504	54. 57-2831	O-링 2-130
22. 20-4229	구동 폴리 로크 링	55. 28-4126	오일 투시창
23. 20-4506	폴리 구동 310-64T	56. 25-4829	측면 커버
24. 40-1610	SHCS 1/4-20 x 1(x3)	57. 35-4210A	웜 샤프트 어셈블리 310 Ecc
25. 54-4508	드라이브 벨트 PGGT 5M x 15	58. 40-1716	SHCS 5/16-18 x 1 -3/4(x4)
26. 25-4806	벨트 엔클로저	59. 57-2250	O-링 2-156
27. 20-4516	폴리 드라이브 Sigma08 26T	60. 20-4218	하우징 커버 310mm
28. 56-2087	고정 링 2.047 (x2)		
29. 40-1500	SHCS 5/16-18 x 1(x4)		
30. 36-3006	마이크로 스위치 어셈블리		
31. 44-16206	SSS 8-32 X 1 풀 도그		
32. 20-4470	모터 측면판		
33. 58-16708	피팅 폴리 1/4 X NPT-1/4-M		



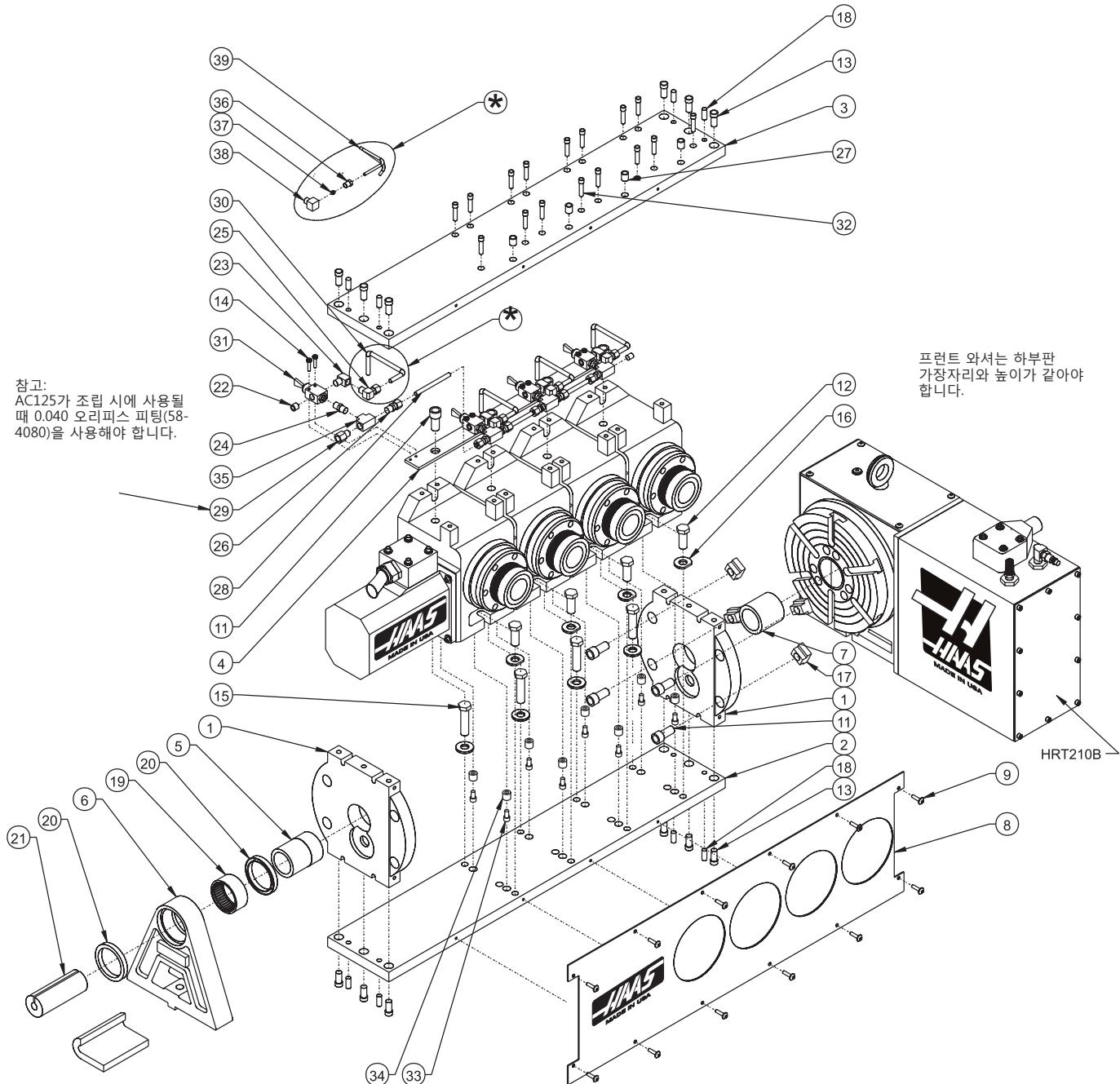
HA5C 조립도



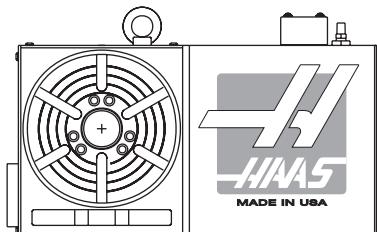


HA5C 조립도

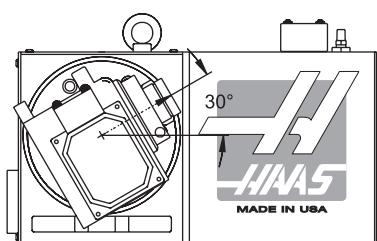
HA5C2.3.4



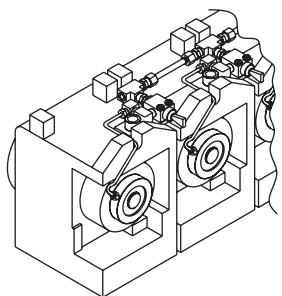
참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x .160 I.D. 95A 경도계.



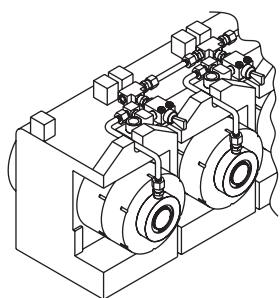
참고:
플랫터가 원점 위치에 있을 때 짧은 T-슬롯이 있는 HRT210을 사용해야 합니다.



조립된 T5C2, 3, 4가 원점 위치에 있을 때 주축의 위치



AC25의 후면도



AC125의 후면도

ID	부품 번호	설명
1.	20-4072A	측면판
2.	20-4073	하부판(T5C3)
2.	20-4082	하부판(T5C4)
2.	20-4085	하부판(T5C2)
3.	20-4074	상부판(T5C3)
3.	20-4083	상부판(T5C4)
3.	20-4086	상부판(T5C2)
4.	20-4088	밸브 마운트 스트립(T5C2)
4.	20-4089	밸브 마운트 스트립(T5C4)
4.	20-4090	밸브 마운트 스트립(T5C3)
5.	20-4093	베어링 지지대
6.	20-4340	A 프레임 지지대
7.	22-4183	파일럿팅 플러그
8.	25-4812	칩 가드(T5C3)
8.	25-4803	칩 가드(T5C4)
8.	25-4811	칩 가드(T5C2)
9.	40-16093	BHCS, 10-32X3/4"
10.	40-1610	SHCS, 1/4-20X1"
11.	40-1654	SHCS, 1/2-13X1"
12.	40-1678	HHB, 1/2-13X1 1/4"
13.	40-2030	SHCS, 3/8-16X3/4"
14.	41-1604	PPHS, 8-32 X 3/4"
15.	43-16012	HHB, 1/2-13X2"
16.	45-1740	와셔, 블랙 하드 1/2"
17.	46-3000	너트 "T" 1/2-13
18.	48-1665	다우얼 핀 5/16X3/4"
19.	51-0006	니들 롤러, 50 X 58 X 25mm
20.	57-2086	오일 씰, CRW1 19606
21.	57-4094	관로 배출구개스킷
22.	58-1627	1/8-27 파이프 플러그
23.	58-16700	스트리트 엘보우, 1/8"
24.	58-16732	1/8X1/8 수 육각 조인트
25.	58-16752	90 압축 틸트
26.	58-16755	수 에어 피팅, 1/8"
27.	58-3105	파이프 플러그, 1/4 NPT
28.	58-4055	동관, BET 밸브
29.	58-4080	.040 오리피스 피팅 1/8"
30.	58^091	동관(T5CN)
31.	59-2746	역동작, TV-4DMP
32.	40-1697	SHCS 1/4-20 X 3/4
33.	22-2065	로케이팅 핀
34.	40-1632	SHCS, 1/4-20 X 1/2
35.	58-3100	암 브랜치 T 1/8NPT

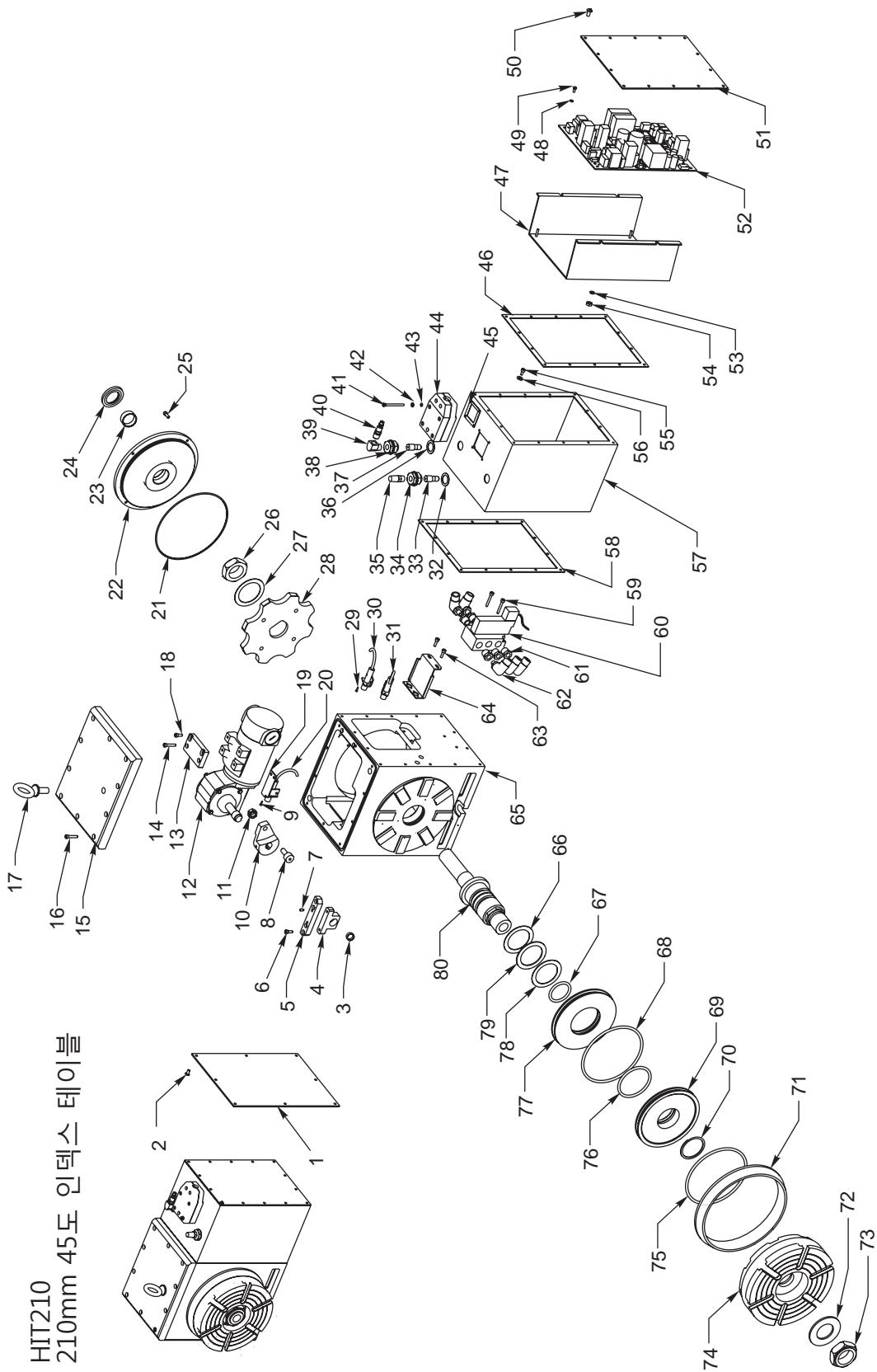
＊ AC25와 함께 사용하기 위한 것.

36.	58-2110	슬리브 너트
37.	58-2130	슬리브 압축 나일론관
38.	59-3058	5/32 튜브 엘보우
39.	58-4096	동관(T5CN AC25)



HIT210 45도 인덱스 테이블

HIT210
210mm 45도 인덱스 테이블



참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x .160 I.D. 95A 경도계.

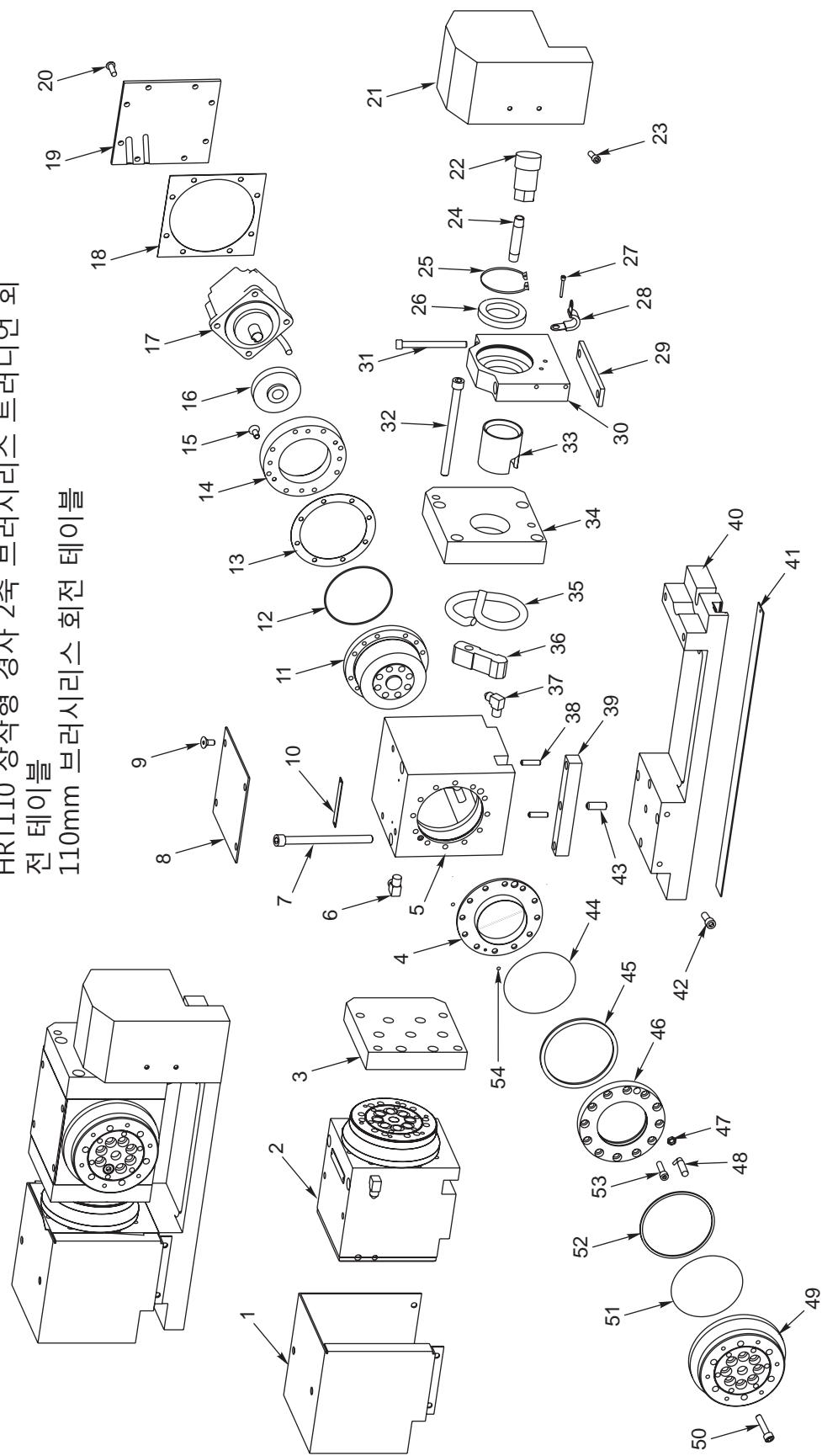


ID	수량	도면#	설명	ID	수량	도면#	설명
1.	1	25-9057	측면 커버 HIT210	41.	4	40-1798	SHCS 8-32 X 1 3/4 아연 도금
2.	8	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8	42.	4	45-0042	플랫 와셔, 내경 0.170 X 외경 0.400
3.	1	51-0196	베어링 슬리브 청동	43.	4	57-0057	O-링 2-007 VITON
4.	1	20-4076	샤프트 서포트 HIT210	44.	1	20-3071/3072	접속함, 인코더
5.	1	20-4299	샤프트 서포트, 조절장치	45.	1	57-4133	사각 접속함 개스킷
6.	4	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 아연판	46.	1	57-0459	모터 인클로저 개스킷 HIT210
7.	2	44-1634	SSS 10-32 X 3/8 풀 도그	47.	1	25-9076	브래킷, 보드 장착 HIT210
8.	1	51-0051	캠 팔로워 3/4 육각	48.	4	45-16982	와셔 #4 INT 로크 PLT
9.	2	40-16413	SHCS M3 X 5	49.	4	41-1005	PPHS 4-40 X 1/4 아연
10.	1	20-4061	드라이버 제네바 1핀	50.	14	40-1750	BHCS 10-32 X 3/8
11.	1	46-16551	너트 3/8-24 육각	51.	1	25-9056	엔클로저 커버 HIT210
12.	1	33A-5R 33A-5L	DC 직각 기어모터	52.	1	32-5064	HAAS 인덱스 테이블 CCA
13.	1	20-4077	모터 장착판 HIT210	53.	4	45-1603	와셔 #8 스팔릿 로크 PLT MED
14.	2	40-2026	SHCS 10-32 X 1	54.	4	46-1617	8-32 육각 너트
15.	1	20-4048	상부판, HIT210	55.	14	40-1850	SHCS 10-32 X 3/8 W/LOC
16.	10	40-2026	SHCS 10-32 X 1	56.	14	45-1737	와셔 #10 플랫 SAE PLT
17.	1	49-1008	아이 볼트 1/2-13 X 7/8	57.	1	25-9055	모터 엔클로저 HIT210
18.	2	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 아연 도금	58.	1	57-0459	모터 인클로저 개스킷 HIT210
19.	1	25-9072	근접 브래킷 인덱스 표시	59.	2	40-2028	SHCS 10-32 X 1 1/4
20.	1	69-1700	근접도 SW NC 2WR 1.0M	60.	1	32-5631	TT 에어 솔레노이드 어셈블리
21.	1	57-0016	O-링 2-167 BUNA	61.	5	58-3664	피팅 리듀서 NPT-3/8-M X NPT-1/8-F
22.	1	20-4078	커버 플레이트, 후면 HIT210	62.	5	58-3658	피팅 LBO-3/8 X NPT-1/8-M 90
23.	1	51-10059	S BRG 1.25 슬리브 청동 1.25 X 1.5 X .5	63.	2	40-1632	SHCS 1/4-20 X 1/2 아연 도금
				64.	1	25-9059	근접 브래킷, 원점
24.	1	57-0476	씰 1.25 CR12340 1.756ODCR12340	65.	1	20-4056	바디 - 가공, HIT210
25.	4	40-1640	SHCS 10-32 X 1/2 아연 도금	66.	1	51-2984	스러스트 와셔 TRB-3446
26.	1	40-0114	너트 1 3/8-12 잼	67.	1	57-0095	O-링 2-327 VITON
27.	1	51-2984	스러스트 와셔 TRB-3446	68.	1	57-2146	O-링 2-358 VITON
28.	1	20-4062	제네바 스타, 8 STN HIT210	69.	1	20-3405	GT-20 T/C 상부 피스톤
29.	4	40-16413	SHCS M3 X 5	70.	1	56-0055	RTNG 링 2.125 SH
30.	1	69-1700	근접도 SW NC 2WR 1.0M	71.	1	20-4060	플랫터 링, HIT210
31.	1	69-1700	근접도 SW NC 2WR 1.0M	72.	1	45-0124	1 1/2 스틸 와셔
32.	1	57-4134	개스킷 에어 피팅	73.	1	44-0113	너트 1 1/2 잼 NY로크
33.	1	58-16708	피팅 폴리-1/4 X NPT-1/4 M	74.	1	20-4059	플랫터, HIT210
34.	1	58-1677	피팅 벌크헤드 NPT -1/4 x 직경 .750	75.	1	57-2146	O-링 2-358 VITON
35.	1	58-3065	에어 머플러 NPT-1/4-M	76.	1	57-2983	O-링 2-336 VITON
36.	1	57-4134	개스킷 에어 피팅	77.	1	20-3409	GT-20 T/C 하부 피스톤
37.	1	58-16708	피팅 폴리-1/4 X NPT-1/4 M	78.	1	51-2984	스러스트 와셔 TRB-3446
38.	1	58-1677	피팅 벌크헤드 NPT -1/4 x 직경 .750	79.	1	51-0200	스러스트 2.125-2.875-0.0781
39.	1	58-3618	피팅 NPT-1/4-F X NPT-1/4-M 90 BR	80.	1	20-4057	샤프트 HIT210
40.	1	58-3710	피팅 QUIK CONN1/4-M X NPT-1/4-M STR				



TR110 회전 테이블과 HRT110 회전 테이블

TR110
HRT110 장착형 경사 2축 브러시리스 트러니언 회
전 테이블
110mm 브러시리스 회전 테이블



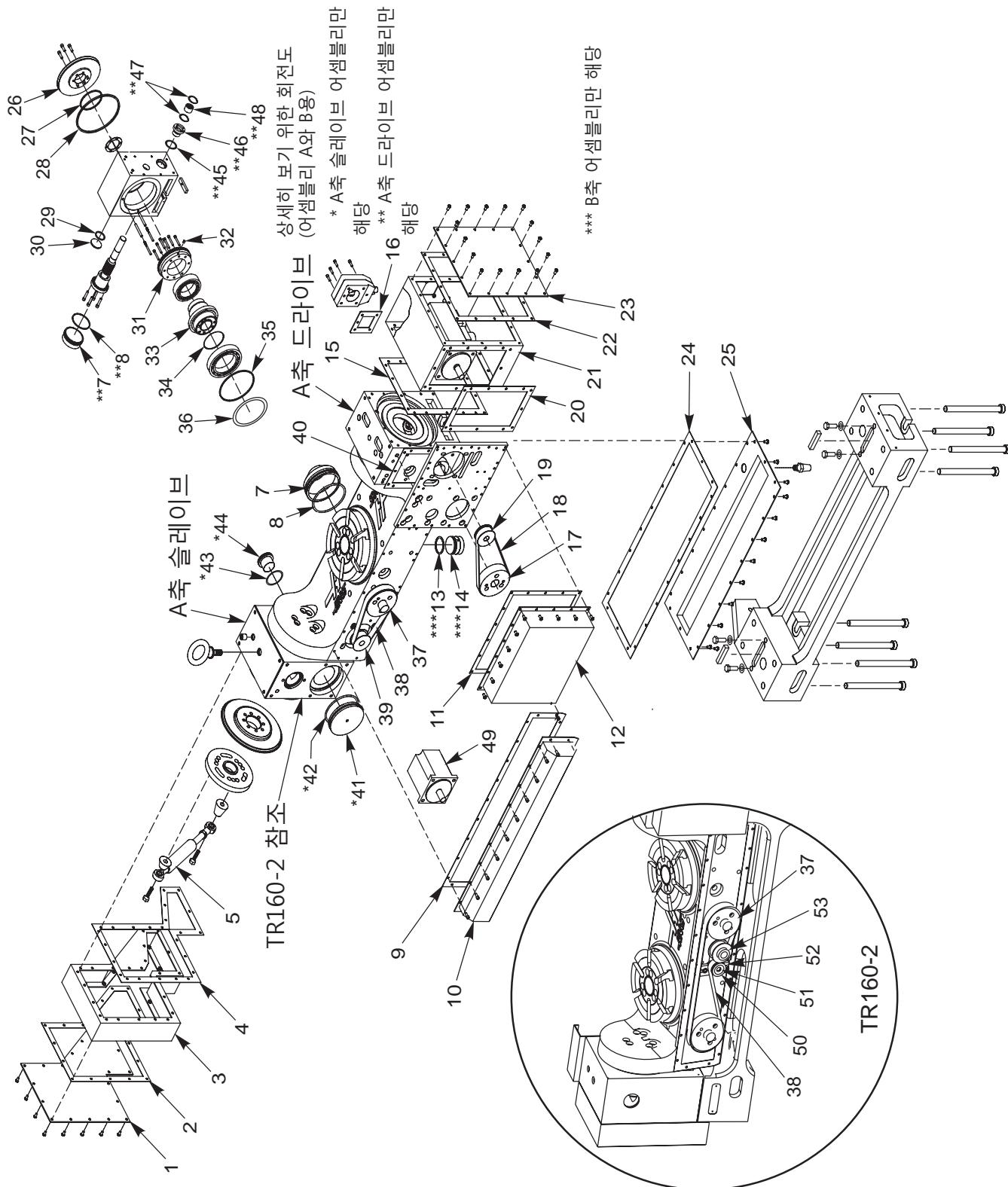
참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x .160 I.D. 95A 경도계.



ID	수량	도면#	설명
1.	1	25-7809	스플래시 쉴드 TR110
2.	1		HRT110
3.	1	20-3023	드라이브 플레이트 TR110
4.	1	20-3235	브레이크 플렉서블 실린더 HRT110 TR110
5.	1	20-2947	가공 바디, HRT110
6.	1	58-16700	피팅 NPT-1/8-F X NPT-1/8-M 90 BR
7.	2	40-16439	SHCS 3/8-16 X 5
8.	1	25-6771	B축 커버 TR110
9.	4	40-1605	FHCS 6-32 X 3/8 아연 도금
10.	1	29-0606	명판
11.	1	59-2930	하모닉 드라이브 50:1 CSF-45-50-5HV
12.	1	57-0378	O-링 85 X 1.5mm
13.	1	20-3030	플랫터 스페이서
14.	1	20-2949	모터 어댑터, HRT110
15.	8	40-1920A	FHCS 1/4-20 X 5/8
16.	1	59-2930의 일부	하모닉 드라이브 커플러(하모닉 드라이브에 조립)
17.	1	59-0787	기어박스 RGH-25-80SP 하모닉 드라이브
18.	1	57-0368	개스킷, 모터 커버 HRT110
19.	1	20-2952	모터 커버 플레이트
20.	8	40-1976	BHCS 1/4-20 X 3/4아연 도금
21.	1	25-7766	커버, 서포트 프레임
22.	1	58-0959	피팅 스위블 90도 1/4-18NPTF X1/
23.	3	40-1639	SHCS 3/8-16 X 1 국내 전용
24.	1	58-1671	니플 1/8 NPT X 2 활동 LOCTITE V
25.	1	56-0111	RTNG 링 N5000-281 TRUARC 2.812 인치
26.	1	51-0183	베어링 딥 그루브 50 ID X 72 OD X
27.	2	40-2028	SHCS 10-32 X 1 1/4
28.	1	59-2044	케이블 클램프 3/4 RICHCO SPN-12
29.	1	20-3026	쉼 플레이트 TR110
30.	1	20-3029	서포트 프레임 TR110
31.	2	40-16438	SHCS 3/8-16 X 4
32.	2	40-16439	SHCS 3/8-16 X 5
33.	1	20-3025	서포트 슬리브 TR110
34.	1	20-3024	지지판 TR110
35.	1	58-2458	테플론 호스
36.	1	20-3571	유압 피팅 TR110
37.	1	58-16700	피팅 NPT-1/8-F X NPT-1/8-M 90 BR
38.	2	48-0105	풀 핀 7/16 X 1 MCMASTER 97175A
39.	1	20-2951	T 바 클램프
40.	1	20-3022	베이스 플레이트 TR110
41.	1	25-6770	케이블 커버 채널 TR110
42.	4	40-1632	SHCS 1/4-20 X 1/2 아연 도금
43.	1	44-1640	SSS 3/8-16 X 1 CUP PT
44.	1	57-0399	O-링 2-042 BUNA
45.	1	57-0398	쿼드 링 Q4-334
46.	1	20-3234	브레이크 캡 HRT110 TR110
47.	1	20-2994	너트, 홈 스위치 M8X1
48.	1	32-0053	로터리 홈 센서 SW 16HRT110/TR110
49.	1	20-2948	플랫터 브레이크 HRT110
50.	8	40-0089	SHCS M8 X 35 국내 전용
51.	1	57-0400	O-링 2-245 BUNA
52.	1	57-0397	HRT110 테플론 씰 플랫터 씰
53.	12	40-1610	SHCS 1/4-20 X 1 국내 전용
54.	2	57-0057	O-링 2-007 VITON



TRT 조립도



참고: 모든 회전 테이블은 폴리우레탄 관을 에어 라인으로 사용합니다. 규격: 1/4 O.D. x .160 I.D. 95A 경도계.

**TR160**

1. 25-4859
 2. 57-4726
 3. 25-4858
 4. 57-4725
 5. 59-4700
 6. 해당 없음
 7. 20-4158
 - **8. 57-2220
 - **9. 57-4724(TR-160-2: 57-4738)
 10. 25-4857(TR-160-2: 25-4868)
 11. 57-4730
 12. 25-4809
 13. 57-2125
 14. 20-4710
 15. 57-4728
 16. 57-4133
 17. 20-4501
 18. 54-4505
 19. 20-4507
 20. 57-4727
 21. 25-4860
 22. 57-4729
 23. 25-4861
 24. 57-4723(TR-160-2: 57-4737)
 25. 25-4855(TR-160-2: 25-4866)
 26. 20-4712
 27. 57-2232
 28. 57-2231
- 틸트 회전
29. 57-2831
 30. 28-4126
 31. 20-4154
 32. 69-18101
 33. 20-4152
 34. 57-2107
 35. 57-2144 (A축)
57-2230 (B축)
 36. 57-4731
 37. 20-4501
 38. 54-4700(TR-160-2: 54-4509)
 39. 20-4511
 40. 57-4180
 - *41. 20-4709
 - *42. 57-2220
 - *43. 57-0194
 - *44. 20-4708
 - **45. 57-0194
 - **46. 20-3253
 - **47. 56-2135
 - **48. 51-0076
- 36-4122A 62-2508 35-0146(TR160-2)
50. 20-4738
 51. 51-4732
 52. 20-4735
 53. 20-4507

* A축 슬레이브 어셈블리만 해당

TR210

1. 25-4872
 2. 57-4657
 3. 25-4871
 4. 57-4656
 5. 59-4367
 6. 해당 없음
 7. 20-4108
 8. 57-2220
 9. 57-4664
 10. 25-4876
 11. 57-4660
 12. 25-4808
 13. 57-0015
 14. 20-4670
 15. 57-4658
 16. 57-4133
 17. 20-4502
 18. 54-4653
 19. 20-4511
 20. 57-4653
 21. 25-4869
 22. 57-4652
 23. 25-4870
 24. 57-4662
 25. 25-4874
 26. 20-4103A
- 틸트 회전
27. 57-2223
 28. 57-2222
 29. 57-2831
 30. 28-4126
 31. 20-4104
 32. 59-18101
 33. 20-4102
 34. 57-0054
 35. 57-0139 (A축)
57-2221 (B축)
 36. 57-4654
 37. 20-4502
 38. 54-4654
 39. 20-4507
 40. 57-4135
 - *41. 20-4108
 - *42. 57-2220
 - *43. 57-4115
 - *44. 20-4668
 - **45. 57-2234
 - **46. 20-3186
 - **47. 56-2085
 - **48. 51-0026
- 36-4030C 62-0014 36-4122A
모터 62-2508

* A축 슬레이브 어셈블리만 해당

** A축 드라이브 어셈블리만 해당

*** B축 어셈블리만 해당

** A축 드라이브 어셈블리만 해당 *** B축 어셈블리만 해당

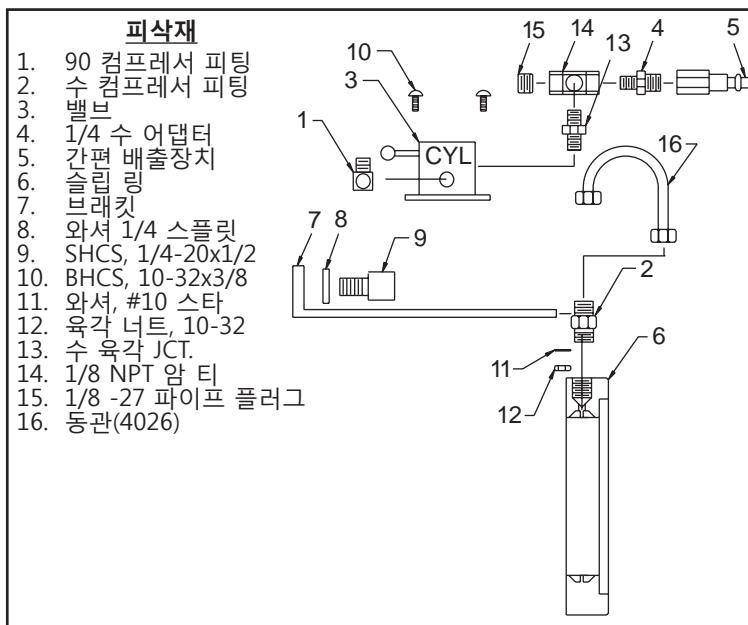


TR310

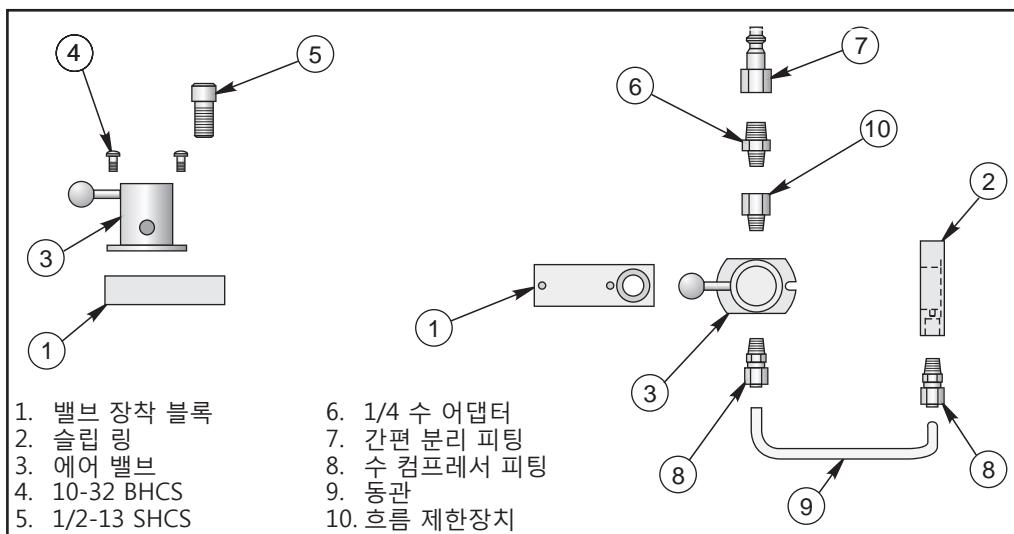
- | | | | |
|-----|---------|-------|------------------------------|
| 1. | 25-4889 | 27. | 57-2144 |
| 2. | 57-4644 | 28. | 57-2252 |
| 3. | 25-4888 | 29. | 57-2831 |
| 4. | 57-4643 | 30. | 28-4126 |
| 5. | 59-4602 | 31. | 20-4214 |
| 6. | 해당 없음 | 32. | 69-18101 |
| 7. | 20-4382 | 33. | 20-4212 |
| 8. | 57-2250 | 34. | 57-2121 |
| 9. | 57-4619 | 35. | 57-2251 (A축)
57-0025 (B축) |
| 10. | 25-4882 | 36. | 57-4384 |
| 11. | 57-4425 | 37. | 20-4505 |
| 12. | 25-4807 | 38. | 54-0218 |
| 13. | 57-4604 | 39. | 20-4519 |
| 14. | 20-4604 | 40. | 해당 없음 |
| 15. | 57-4641 | *41. | 20-4382 |
| 16. | 57-4133 | *42. | 57-2250 |
| 17. | 20-4505 | *43. | 57-4120 |
| 18. | 54-4510 | *44. | 20-4388 |
| 19. | 20-4515 | **45. | 57-0052 |
| 20. | 57-4624 | **46. | 20-3217 |
| 21. | 25-4886 | **47. | 56-2087 |
| 22. | 57-4641 | **48. | 51-0036 |
| 23. | 25-4887 | | 틸트 회전 |
| 24. | 57-4625 | 49. | 케이블 36-4030C 36-4030C |
| 25. | 25-4884 | | 모터 62-0016 62-0014 |
| 26. | 20-4213 | | |



AC100 밸브 어셈블리와 슬립 링(AC100)



밸브와 슬립 링의 조립(AC 25/125)



* AC25에는 흐름 제한장치가 없습니다.