



PreciseFlex™ 3400 로봇

사용 설명서

부품 번호 **615248**, 개정판 **B**

브룩스 오토메이션

본 문서에 제공된 정보는 예고 없이 변경될 수 있으며 정확하다고 여겨지더라도 Brooks Automation은 오류, 누락 또는 부정확성에 대해 책임을 지지 않습니다.

아큐라이너™, 어드밴 태그™, 자동 학습™, ATR™, AXM™, 바이시메트릭™, 센터스마트™, 작동할 상자™, 크로싱커벡트™, 닥트™, 에네르타™, e-RMA™, e-예비품™, 진화™, 팔콘™, 픽로드™, 개구리다리™, 가디언프로™, 독립 트윈 선형 교환™, 인쿨러™, 인라이너™, 아이소프트™, ITLX™, 제트기™, 제트 엔진™, 워다™, 도약개구리™, 로우프로파일™, LPT™, M2 나노™, 마라톤 2, 마라톤 익스프레스, PASIV™, 통로™, 파워팩™, 파워툴™, 퓨어맥스™, 쿼드라플라이™, Radius™, 방사하다™, 라디언트 익스프레스™, 의존™, 의존 ATR™, 레트로이즈™, 계단™, 스마트피엠™, SMIF-INX™, SMIF-LPT™, SPOT레벨™, 생산성을 향한 새로운 길™, 시간 최적화 궤적™, 시간 최적 궤적™, 시간 최적화 경로™, 탐쿨러™, 탐링거™, 바큐트란™, 베르사포트™, 웨이퍼엔진™, 워다™, 통로™, GIO, GSB, 안내 6600, 안내 6430, 안내 6420, 안내 6410, 안내 6000, 안내 3400, 안내 3300, 안내 3200, 안내 2600, Guidance 2400, Guidance 2300, Guidance 2200, Guidance 1400, Guidance 1300, Guidance 1200, Guidance 0200 슬레이브 앰프, 지침 0006, 지침 0004, 지침 컨트롤러, 지침 개발 환경, GDE, GUIDANCE SUITE, GDS, 지침 분배, 지침 입출력 모듈, Guidance 프로그래밍 언어, GPL, Guidance 슬레이브 보드, Guidance 시스템, Guidance 시스템 D4/D6, PreciseFlex™300, PreciseFlex™400, PreciseFlex™3400, PreciseFlex™1300, PreciseFlex™1400, PreciseFlex™DD4, PreciseFlex™DD6, PreciseFlex™DDR, PreciseFlex™G5400, PreciseFlex™G5600, PreciseFlex™G6400, PreciseFlex™G6410, PreciseFlex™G6420, PreciseFlex™G6430, PreciseFlex™G6600, PreciseFlex™GSBP 슬레이브 앰프, PreciseFlex™PFD0, PrecisePlace 100, PrecisePlace 0120, PrecisePlace 0130, PrecisePlace 0140, PrecisePlace 1300, PrecisePlace 1400, PrecisePlace 2300, PrecisePlace 2400, PrecisePower 300, PrecisePower 500, PrecisePower 1000, PrecisePower 2000, PreciseVision 및 RIO 로고는 Brooks Automation의 상표입니다.

Fusion®, Guardian®, MagnaTran®, Marathon®, Razor®, Spartan®, Vision®, Zaris®, Brooks 및 디자인 로고는 Brooks Automation의 미국 등록 상표입니다.

기타 모든 상표는 해당 소유자의 자산입니다.

© 2024 브룩스 오토메이션. 판권 소유. 본 설명서에 포함된 정보는 Brooks Automation의 독점 정보이며 Brooks 고객에게만 제공되며 Brooks Automation의 명시적인 서면 승인 없이는 배포, 재생산 또는 판매에 사용할 수 없습니다.

이 기술은 미국 수출 관리 규정의 적용을 받으며 목적지에만 승인됩니다. 미국법에 반하는 전환은 금지됩니다.

<p>Brooks Automation 15 Elizabeth Drive Chelmsford, MA 01824-2400 Tel: +1 978-262-2400 Fax: +1 978-262-2500</p>	<p>Brooks Automation, PreciseFlex Collaborative Robots 201 Lindbergh Avenue Livermore, CA 94551 Tel: +1-408-224-2838</p>
---	---



전 세계 본부
15 Elizabeth Drive
Chelmsford, MA 01824 U.S.A.

브룩스 오토메이션,
PreciseFlex 협업 로봇
201 Lindbergh Avenue
Livermore, CA 94551 미국

기술지원

위치	연락하다	웹사이트
북아메리카	+1-800-447-5007(수신자 부담) +1-978-262-2900(현지) +1-408-224-2838 (PreciseFlex™)	http://www.brooks.com/
유럽	support_preciseflex@brooksautomation.com	
일본	+81 120-255-390(수신자 부담) +81 45-330-9005 (현지)	
중국	+86 21-5131-7066	
대만	+886 080-003-5556(무료) +886 3-5525258(현지)	
한국	1800-5116(수신자 부담)	
싱가포르	+65 1-800-4-276657(무료) +65 6309 0701(현지)	

일반 이메일

분할	이메일 주소
판매	sales_preciseflex@brooksautomation.com
기술지원	support_preciseflex@brooksautomation.com
기술 출판물	Technical.Publications@brooksautomation.com



브룩스 오토메이션
15 엘리자베스
드라이브
첼름스퍼드, MA
01824-2400
전화: +1 978-262-2400
팩스: +1 978-262-2500
www.brooks.com

전 세계 Brooks 위치:

Brooks Automation
46702 Bayside Parkway
Fremont, CA 94538
Tel: +1-510-661-5000
Fax: +1-510-661-5166

Brooks Automation
AIM Servicios Administrativos
S de RL de CV
Carretera Huinalá km 2.8
Parque Industrial Las Américas
66640 Apodaca, NL Mexico
Tel: +52 81 8863-6363

Brooks Automation
(Germany) GmbH
Ernst-Ruska-Ring 11
07745 Jena, Germany
Tel: +49 3641 4821 100
Fax: +49 3641 4821 4100

Brooks Automation
(Germany) GmbH
Daimler-Straße 7
78256 Steißlingen, Germany
Tel: +49-7732-9409-0
Fax: +49-7732-9409-200

Brooks Automation
9601 Dessau Road, Suite 301
Austin, TX 78754
Tel: +1 512-912-2840
Toll-Free: +1 800-367-4887

Brooks Automation
(Israel) Ltd.
Mevo Yerach 5
Kiryat-Gat 82000
Israel
Tel: +972 8672 2988
Fax: +972 8672 2966

Brooks Technology (Shanghai)
Limited
2nd Floor, No. 72,
887 Zuchongzhi Road
Zhangjiang Hi-Tech
Park Pudong, Shanghai
China 201203
Tel: +86-21-5131-7070
Fax: +86-21-5131-7068

Brooks Japan K.K.
HEADQUARTERS
Nisso Bldg. No 16, 9F
3-8-8 ShinYokohama,
Kohoku-ku
Yokohama, Kanagawa 222-0033
Tel: +81-45-477-5570
Fax: +81-45-477-5571

Brooks Japan K.K.
YOKOHAMA TECHNICAL
CENTER
852-1 Kawamuko-cho,
Tsuzuki-ku
Yokohama, Kanagawa 224-0044
Tel: +81-45-477-5250
Fax: +81-45-470-6800

Brooks Japan K.K.
KUMAMOTO SERVICE OFFICE
202 Mirai Office II
312-1 Tatsudamachi Yuge
Tatsuda, Kumamoto 861-8002
Tel: +81-96-327-9720
Fax: +81-96-327-9721

Brooks CCS Japan K.K.
CONTAMINATION CONTROL
SOLUTIONS
Nisso Bldg. No 16, 9F
3-8-8 ShinYokohama,
Kohoku-ku
Yokohama, Kanagawa 222-0033
Tel: +81-45-477-5570
Fax: +81-45-477-5571

Brooks Automation Ltd.
TAIWAN HEADQUARTERS
5F-5, No.32, Tai-Yuen Street
Chu-Pei City
Hsinchu County 302, Taiwan,
R.O.C.
Tel: +886-3-552 5258
Fax (G&A): +886-3-552 5255
Fax (Sales): +886-3-552 5200

Brooks Automation CCS RS
AG
Lohstampfstrasse 11
CH-8274 Tagerwilen,
Switzerland
Tel: + 41 71-666-72-10
Fax: + 41 71-666-72-11

Brooks Automation Korea
#35 Giheungdanji-Ro 121Beon-
Gil
Giheung-Gu, Yongin-Si
Gyeonggi-Do, 17086
Korea
Tel : +82-31-288-2500
Fax: +82-31-287-2111

Brooks Automation (S) Pte Ltd
51-18-C1 Menara BHL,
57 Jalan Ahmad Shah,
10050, Penang,
Malaysia
Tel: +60 4 3701012
Fax: +60 4 3701015

Brooks Automation
(Singapore) Pte Ltd
Blk 5008 Ang Mo Kio Avenue 5
#05-08, Techplace II
Singapore 569874
Tel: +65-6836-3168
Fax: +65-6836-3177

Brooks Automation Ltd.
TAINAN OFFICE
3F., No.11, Nanke 3rd Rd.,
Xinshi
Dist.
Tainan Science Park
Tainan City 74147, Taiwan
(R.O.C.)
TEL: +886-6-505-0268
FAX: +886-6-505-5228

Brooks Automation
Precise Collaborative Robotics
201 Lindbergh Drive
Livermore, CA 94551
Tel: +1-978-262-2400

개정 내역

개정	ECO	날짜	행동	저자
A	---	2024년 2월 1일	표준 Brooks 기술 출판 스타일을 따르기 위해 Rev. A에서 매뉴얼을 출시했습니다.	M. Ashenfelder
B	EC154083	2024년 4월 19일	설명서를 사용자 설명서와 서비스 설명서로 나눕니다.	M. Ashenfelder

목차



1. 안전	1
안전 설정	1
승인된 직원 전용	1
위험 및 경고에 대한 설명	2
안전 텍스트	2
안전 아이콘	2
신호어 및 색상	2
경고 예	3
일반 안전 고려 사항	4
기계적 위험	6
전기적 위험	7
인체공학적 위험	8
비상 정지 회로(E-Stop)	10
재활용 및 유해 물질	10
2. 개요	11
제품 라벨 설명	12
제품 라벨의 섹션 예시	13
P/N - 부품 번호	15
일련번호(SN)	16
장비 패널	17
월드 좌표, 관절 방향 및 도구 좌표	20
호환 가능한 액세서리	23
옵션 선형 축 모듈	24
옵션 그리퍼	24
로봇해부도	26
시스템 설명 및 개요	28
시스템 다이어그램 및 좌표계	30
월드 원점	31
도구 원점	31
로봇 관절 운동	32
로봇 및 선형축 모듈 장착	34
Guidance 1400B 컨트롤러	34
저전압 전원 공급 장치	35
에너지 덤프 회로	35
원격 전면 패널, E-Stop Box 및 수동 제어 펜던트	36
원격 IO 모듈	36
머신 비전 소프트웨어 및 카메라	37
기계 안전	37
안전 및 기관 인증	37
표준 준수 및 기관 인증	38
이동 기계 안전	39
전압 및 전력 고려 사항	39

기계적 및 소프트웨어 제한 중지	40
정지 시간 및 거리	40
갈힌 운전자 해제: 브레이크 해제 스위치	41
3. 설치정보	42
설정 및 작동	42
포장 풀기 및 취급 지침	42
장착 지침	42
전력 요구 사항	43
로봇 컨트롤러에 접근하기	44
시스템 크기	44
도구 장착	48
End-of-Arm Tooling용 ISO 플랜지	49
작업 봉투	50
환경 사양	51
비상 정지	51
4. 하드웨어 참조	53
비상 정지 커넥터	53
MCP/E-Stop 인터페이스	54
디지털 입력 및 출력 신호	55
디지털 입력 신호	55
디지털 출력 신호	56
로봇 베이스의 IO(GIO)	57
이더넷 인터페이스	59
RS-232 직렬 인터페이스	59
5. 소프트웨어 참조	61
웹 서버에 액세스	61
프로젝트(프로그램) 로드 또는 PAC 파일 업데이트	63
손상된 PAC 파일 복구	65
명령 서버	67
G1400B 전용 디지털 출력	68
부록	69
부록 A: 제품 사양	70
부록 B: 예비 부품 목록	72
부록 C: 환경 사양	73
부록 D: 예방적 유지 관리	74
부록 E: ISO/TS 15066: 2016, 생체역학적 한계의 표 A2	76
부록 F: PreciseFlex 3400 3kg 페이로드용 안전 회로	78
부록 G: 나사의 토크 값	80

1. 안전

안전 설정

Brooks는 주의, 경고 및 위험 라벨을 사용하여 하드웨어와 소프트웨어의 안전하고 적절한 작동에 필요한 중요한 정보를 전달합니다. 개인 부상 및 장비 손상을 방지하려면 모든 라벨을 읽고 준수하십시오.

 DANGER 안전 장을 읽어보세요	
<p>검토 실패 안전 장을 읽고 안전 경고를 따르십시오. 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 본 제품의 작동 또는 유지 관리와 관련된 모든 담당자는 본 안전 장의 정보를 읽고 이해해야 합니다.• 국내 및 국제 안전 규정은 물론 시설에 적용되는 모든 안전 규정을 따르십시오.• 시설 안전 절차, 안전 장비, 연락처 정보를 알아두세요.• 각 절차를 수행하기 전에 읽고 이해하십시오.	

승인된 직원 전용

본 제품은 훈련을 받고 경험이 풍부한 직원이 사용하도록 고안되었습니다. 운영자는 해당 조직 운영 절차, 업계 표준 및 모든 지역, 지역, 국가 및 국제 법률과 규정을 준수해야 합니다.

위험 및 경고에 대한 설명

본 설명서와 본 제품은 산업 표준 위험 경고를 사용하여 사용자에게 개인 또는 장비 안전 위험을 알립니다. 위험 경고에는 안전 텍스트, 아이콘, 신호 단어 및 색상이 포함됩니다.

안전 텍스트

위험 경고 텍스트는 표준, 고정 순서, 세 부분 형식을 따릅니다.




- 위험 식별
- 위험을 예방하지 못한 경우의 결과를 기술하십시오.
- 위험을 방지하는 방법을 설명합니다.

안전 아이콘

- 위험 경고에는 위험을 그래픽으로 식별하는 안전 아이콘이 포함되어 있습니다.
- 본 설명서의 안전 아이콘은 ISO 3864 및 ANSI Z535 표준을 준수합니다.

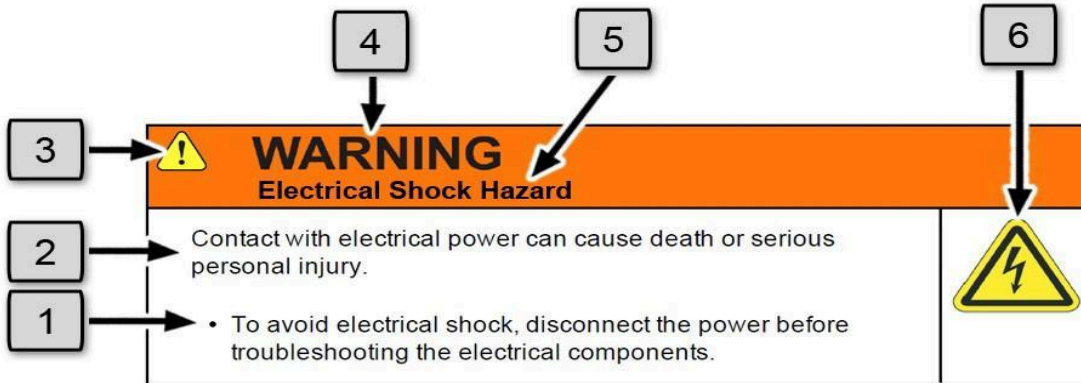
신호어 및 색상

신호어는 위험 수준을 알려줍니다.

	<p>DANGER 위험 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황을 나타냅니다. 심각한 부상을 입거나 사망하게 됩니다..</p> <p>위험 신호는 빨간색 배경에 흰색이며 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있습니다.</p>
	<p>WARNING 경고 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황을 나타냅니다. 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있음.</p> <p>경고 신호는 주황색 배경에 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있는 검정색입니다.</p>
	<p>CAUTION 주의 신호는 피하지 않을 경우 위험한 상황이나 안전하지 않은 관행을 나타냅니다. 경미하거나 중간 정도의 신체적 부상을 초래할 수 있습니다..</p> <p>주의 신호는 검정색 테두리가 있는 노란색 삼각형 안에 느낌표가 있는 노란색 배경의 검정색입니다.</p>
	<p>NOTICE 공지 신호는 피하지 않을 경우 다음과 같은 상황이나 위험한 관행을 나타냅니다. 설비가 손상될 수 있습니다..</p> <p>공지 신호는 아이콘 없이 파란색 배경에 흰색입니다.</p>




경고 예



다음은 경고 위험 경고의 예입니다.







숫자	설명
1.	위험을 피하는 방법
2.	위험 및 심각도의 원인
3.	일반 경고 아이콘
4.	위험 신호
5.	위험 유형
6.	위험 기호



일반 안전 고려 사항



 WARNING 소프트웨어	
<p>소프트웨어는 안전 등급이 아닙니다. 모터에 전원이 공급되는 동안 계획되지 않은 동작이 발생할 수 있습니다. 일시적으로 최대 토크가 가해지면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 커버가 설치된 상태에서만 로봇을 작동하십시오.• 안전 컨트롤러 기능이 제대로 작동하는지 보장합니다(예: 비상 정지 버튼 및 보호 정지).• 안전 구성 요소를 정기적으로 테스트하여 올바르게 작동하는지 확인하십시오.	 



 WARNING 로봇 장착	
<p>전원을 공급하기 전에 로봇을 견고한 테스트 스탠드, 안전한 표면 또는 시스템 애플리케이션에 장착해야 합니다. 부적절하게 장착된 로봇은 과도한 진동과 통제되지 않은 움직임을 발생시켜 장비 손상이나 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 전원을 공급하기 전에 항상 안전한 테스트 스탠드, 표면 또는 시스템에 로봇을 장착하십시오.	



 WARNING 승인되지 않은 부품을 사용하지 마십시오	
<p>동일한 로봇 응용 분야에서 관성 특성이 다른 부품을 사용하면 로봇의 성능이 저하될 수 있으며 잠재적으로 계획되지 않은 로봇 동작이 발생하여 심각한 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 승인되지 않은 부품을 사용하지 마십시오.• 올바른 로봇 애플리케이션이 사용되고 있는지 확인하십시오.	

 WARNING 자기장 위험	
본 제품에는 심박 조율기와 같은 이식형 의료 장치에 위험할 수 있고 부상, 심각한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 자기 모터가 포함되어 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 심장 박동 관리 장치를 사용하는 경우 활성화된 로봇을 사용할 때 모터에서 30cm의 안전한 작동 거리를 유지하십시오. 	



 CAUTION 승인되지 않은 서비스	
교육을 받지 않은 사람이나 권한이 없는 사람이 이 제품을 작동하거나 수리할 경우 부상을 입거나 장비가 손상될 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 인증된 교육을 받고 적절한 직무 자격을 갖춘 자격을 갖춘 인력만이 제품을 운송, 조립, 작동 또는 유지 관리할 수 있습니다. 	




 CAUTION 손상된 구성 요소	
구성품이나 케이블이 손상된 것으로 보이는 경우에 이 제품을 사용하면 장비 오작동이나 부상을 초래할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 구성 요소나 케이블이 손상된 것으로 보이는 경우에는 이 제품을 사용하지 마십시오. • 제품이 손상되지 않는 곳에 보관하세요. • 케이블과 튜브가 손상되지 않도록 배선하고 개인 안전에 위험을 초래하지 않도록 하십시오. 	



 CAUTION 부적절한 사용	
의도된 것과 다른 방식이나 목적으로 이 제품을 사용하면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> • 해당 용도로만 제품을 사용하십시오. • 본 제품을 원래 디자인 이상으로 개조하지 마십시오. • 항상 덮개를 씌운 상태에서 본 제품을 작동하십시오. 	

 CAUTION 지진 억제	
<p>지진이 발생하기 쉬운 환경에서 본 제품을 사용하면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 사용자는 제품이 지진이 발생하기 쉬운 환경에서 사용되는지 확인하고 현지 규정에 따라 적절한 지진 방지 장치를 설치할 책임이 있습니다.	

기계적 위험



 CAUTION 끼임 위치	
<p>제품의 움직이는 부분으로 인해 손가락이나 손이 눌리거나 눌러 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 보호 커버를 덮지 않은 상태에서 제품을 작동하지 마십시오.	



 WARNING 자동 운동	
<p>제품에 전원이 공급될 때마다 제품이나 해당 구성 요소가 자동으로 또는 예기치 않게 움직여서 부상을 입을 수 있는 가능성이 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 시설 요구 사항에 따라 전류가 흐르는 제품을 사용할 때 안전 관행을 따르십시오.• 예상치 못한 제품 움직임을 방지하기 위해 시스템 소프트웨어나 프로세스 기술에 의존하지 마십시오.• 보호 커버를 제자리에 두지 않은 상태에서 제품을 작동하지 마십시오.• 협동 로봇 시스템은 사람 주위에서 안전하도록 설계되었지만 중력 및 기타 요인이 위험을 초래할 수 있으므로 이를 고려해야 합니다.	 



 CAUTION 진동 위험	
모든 서보 기반 장치와 마찬가지로 로봇은 진동 상태에 들어가 기계적 및 청각적 위험을 초래할 수 있습니다. 진동은 심각한 문제를 나타냅니다. 즉시 전원을 제거하십시오. <ul style="list-style-type: none"> 전원을 공급하기 전에 로봇이 견고한 금속 챔버 또는 스탠드에 볼트로 고정되어 있는지 확인하십시오. 	

전기적 위험

사양을 참조하세요. 가이드스 컨트롤러 빠른 시작 가이드 전력을 위해.



 DANGER 감전 위험	
전원에 접촉하면 신체적 상해나 심각한 부상을 초래할 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> 감전을 방지하려면 전기 부품 문제를 해결하기 전에 전원을 분리하십시오. 실제 시스템 전원 요구 사항에 대한 장치 사양을 확인하고 적절한 예방 조치를 취하십시오. 보호 커버를 덮지 않은 채 본 제품을 작동하지 마십시오. 	



 WARNING 전기 화상	
부적절한 전기 연결 또는 부적절한 전기 공급 장치에 연결하면 전기 화상으로 인해 장비가 손상되거나 심각한 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다. <ul style="list-style-type: none"> 항상 적절한 전기 규정을 준수하는 적절한 전원 공급 장치 커넥터와 접지를 로봇에 제공하십시오. 	

 WARNING 전기 화재 위험	
<p>전원이 공급되는 모든 전기 장비는 화재 위험이 있으며 이로 인해 심각한 부상을 입거나 사망할 수 있습니다. 배선, 퓨즈 박스, 전원이 공급되는 전기 장비, 컴퓨터 및 기타 전원에서 발생하는 화재에는 클래스 C 소화기가 필요합니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 전기 화재용 소화기를 사용하십시오(미국에서는 Class C, 아시아에서는 Class E).• 로봇이 있는 시스템에 다른 소화기가 필요한지 결정하는 것은 시설의 책임입니다.	

NOTICE	
<p>전원이나 연결 장치를 부적절하게 취급하면 구성 요소가 손상되거나 장비 화재가 발생할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 시스템을 적절한 전원 공급 장치에 연결합니다.• 장치를 수리하기 전에 전원을 끄십시오.• 케이블을 분리하기 전에 전원을 끄십시오.	

인체공학적 위험

 CAUTION 무거운 리프트 위험	
<p>로봇을 움직이기 전에 적절한 예방 조치를 취하지 않으면 허리 부상과 근육 긴장이 발생할 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 드라이브 또는 암의 무게에 맞는 리프팅 장치와 카트를 사용하십시오.• 리프팅 장치 작동에 대한 자격을 갖춘 사람만이 제품을 이동해야 합니다.	

 CAUTION 전복 위험	
<p>본 제품은 무게중심이 높아 제품이 넘어져 심각한 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 제품을 이동할 때에는 항상 적절하게 고정하십시오.• 단단히 장착되지 않은 경우 로봇을 작동하지 마십시오.	



CAUTION

걸려 넘어짐 위험



전원, 통신 및 시설용 케이블은 걸려 넘어져 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.

- 항상 통행에 방해가 되지 않는 곳에 케이블을 배선하십시오.



비상 정지 회로(E-Stop)

로봇 통합 담당자는 비상 정지 스위치를 제공해야 합니다.

 WARNING 비상 정지 회로	
<p>비상 정지 회로 없이 본 제품을 사용하면 부상을 입을 수 있습니다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 고객은 비상 정지 회로를 시스템에 통합할 책임이 있습니다.• 비상 정지 회로를 무시하거나 우회하지 마십시오.	

NOTICE
<ul style="list-style-type: none">• 본 제품은 “각 구동부 모터의 정격출력이 80W 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀”이며 안전검사 절차에 관한 고시 (고용노동부고시 제 2020-42호) [별표 1] 안전검사대상기계등의 규격 및 형식별 적용범위 중 예외조항에 해당합니다.• 따라서, 산업안전보건공단에서 정기적으로 시행하는 안전검사 범위에 포함되지 않으며, 일반적인 협동로봇 도입 시 ISO 10218-2인증을 위해 필요한 방호벽 설치 또는 ISO 13849-1 인증을 위해 필요한 PL-d 규격을 만족할 의무를 지지 않습니다.

재활용 및 유해 물질

Brooks Automation은 EU 지침 2002/96/EU WEEE(폐전기전자제품)를 준수합니다.

최종 사용자는 폐기가 필요한 경우 제품과 해당 구성 요소를 책임감 있게 폐기해야 합니다. 장비의 초기 비용에는 폐기 비용이 포함되지 않습니다. 폐기에 대한 추가 정보 및 지원을 받으려면 Brooks Automation 기술 지원팀에 이메일을 보내주십시오. support_preciseflex@brooksautomation.com.

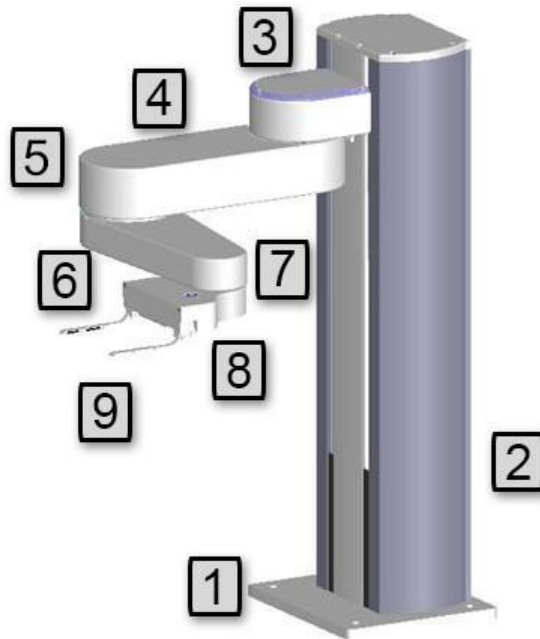
2. 개요

PreciseFlex 3400은 인간과의 원활한 협업을 위해 기능성과 안전성을 모두 보장하는 고급 기능을 통해 인간-로봇 협업의 선두에 있습니다. 광범위한 응용 분야를 갖춘 이 다목적 로봇은 다양한 산업 환경에 원활하게 통합될 수 있습니다. PreciseFlex 3400은 확장된 도달 거리와 유연성을 위한 선형 레일, 강화된 그리핑 기능을 위한 서보 그리퍼 등 옵션 액세서리와 함께 적응할 수 있도록 설계되었습니다.

이 사용자 매뉴얼은 작업 공간에 원활하고 생산적인 통합을 보장하기 위해 PreciseFlex 3400을 작동하고 최적화하는 데 대한 포괄적인 지침을 제공합니다.

메모: 보다 자세한 그림을 보려면 [로봇해부도](#)

PreciseFlex 3400 로봇은 선택적으로 전기 또는 공압 그리퍼를 포함할 수 있는 4축 로봇입니다.

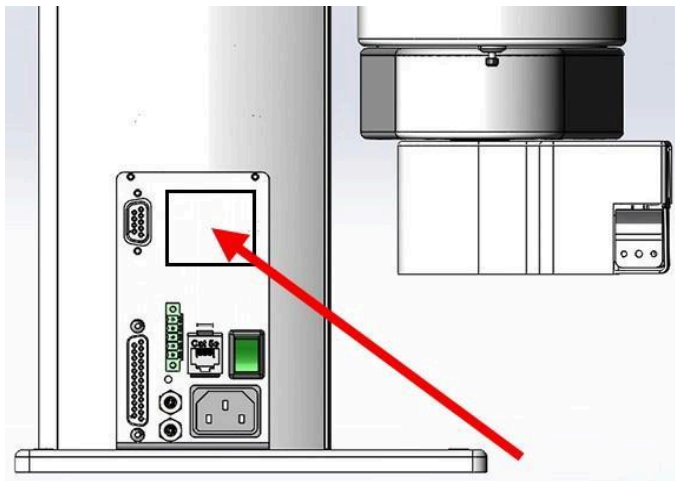


PreciseFlex 3400 로봇

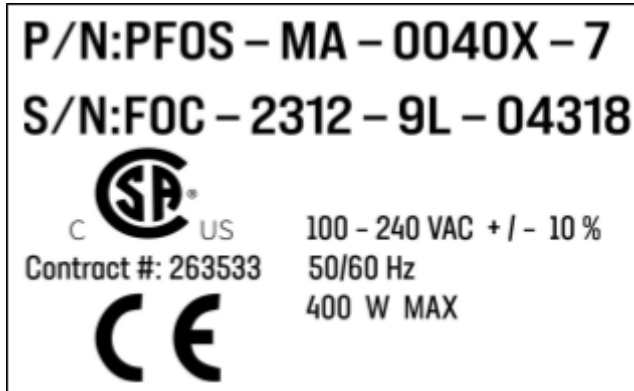
숫자	이름	설명
1	베이스 플레이트	로봇을 테이블에 부착하기 위한 플레이트
2	Z 열	수직 기둥
3	어깨	컬럼 상하 이동, 내부 링크 회전
4	내부 링크	내부 링크
5	팔꿈치	내부 링크와 외부 링크 사이의 조인트
6	외부 링크	외부 링크
7	손목	아우터링크와 그리퍼 사이의 조인트
8	그리퍼	그리퍼 메커니즘
9	손가락	역가 플레이트를 잡기 위한 손가락

제품 라벨 설명

제품 라벨은 로봇 베이스의 로봇 인터페이스 패널에 있습니다. 다음 섹션을 사용하여 부품 번호 및 일련 번호를 해독하십시오.



로봇 베이스의 제품 라벨



샘플 로봇 제품 라벨

제품 라벨의 섹션 예시

P/N: PFOS - MA - 0040X - 7

위의 예에서 라벨의 첫 번째 줄인 제품 번호(P/N)는 해당 제품의 이러한 속성을 설명합니다.

- PFOS = PreciseFlex F400(서보 그리퍼 포함)
- MA = 기계 조립
- 0040 = PreciseFlex 400
- X = 확장된 도달범위
- 7 = 750mm Z 스트로크
- <없음> = 저전압 아님

제품 번호 명명 체계에 대한 자세한 내용은 [P/N - 부품 번호](#) 표를 참조하십시오.

S/N: FOC - 2312 - 9L - 04318

위의 예에서 라벨의 두 번째 줄인 일련 번호(S/N)는 해당 제품의 다음 속성을 설명합니다.

- F0C = PreciseFlex 400
- 23 = 두 자리 연도 코드
- 12 = 두 자리 월 코드
- 9L = 개정
- 04318 = 로봇 유닛 빌드 번호

일련 번호 명명 체계에 대한 자세한 내용은 [제품 라벨 설명](#) 표를 참조하십시오.



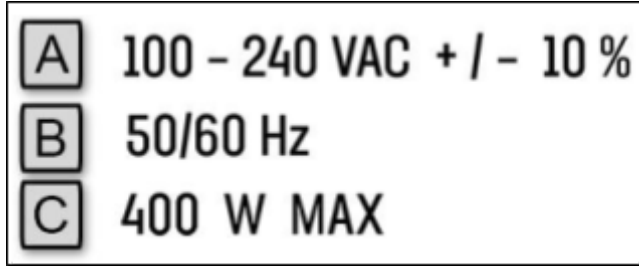
[CSA 그룹 표준 조직](#)에 대한 상징. 보다 자세한 내용은 [표준 준수 및 기관 인증](#)을 참조하십시오.

Contract #: 263533

CSA 그룹 내 Brooks Automation의 Contract ID



[CE 마킹](#)은 관련 EU 법률을 준수합니다. 보다 자세한 내용은 [표준 준수 및 대리점 인증](#)을 참조하십시오.



로봇 전원 요구 사항

편지	설명
A	로봇 전원 전압 요구 사항.
B	로봇 전력 주파수 요구 사항
C	로봇 전력 최대 소비량

P/N - 부품 번호

로봇 부품 번호는 다음 체계를 따릅니다. **AAAA-BB-CCCC**-그리고**FF**. 이 구성표를 디코딩하려면 아래 표를 참조하세요.

AAAA	
암호	제품
PP00	PrecisePlace 100
PP0S	PrecisePlace 100(서보 그리퍼 포함)
PF0S	PreciseFlex 400
PF30	PreciseFlex 3400
PFD0	다이렉트 드라이브 로봇
PFC0	C 시리즈
PF0X	선형 레일
BB	
암호	유형
MA	기계 조립
CCCC	
암호	유형
PF0S	0040 = PreciseFlex 400

PF30	0040 = PreciseFlex 3400
PFD0	0040 = 다이렉트 드라이브 4 0060 = 다이렉트 드라이브 6
D	
암호	팔 길이
0 / S	기준
X / L	연장/장기
E	
숫자	축 크기
4	400mm Z 스트로크
7	750mm Z 스트로크
12	1160mm Z 스트로크
10	1.0m 레일
15	1.5m 레일
20	2.0m 레일
FF (옵션)	
암호	설명
LV	저전압

일련번호(SN)

로봇 일련 번호는 다음 체계를 따릅니다. **AAA** - **BBCC** - **그리고에프**-**YYYY**. 이 구성표를 디코딩하려면 아래 표를 참조하세요.

AAA	
암호	모델
P00	PrecisePlace 100
P0S	PrecisePlace 100(서보 그리퍼 포함)
F0C/F0X	PreciseFlex 400
F3C	PreciseFlex 3400
FC0	C 시리즈
FXB	선형 레일
BBCC	

암호	제조 날짜 코드(시작 날짜)
BB	두 자리 연도 코드
CC	두 자리 월 코드
EF	
암호	개정 코드
E	주요 개정 코드
F	부 개정 코드 Rev Code 9J 이상에 유효
GGGGG	
G	순차적 생산 번호

장비 패널

장비 패널은 로봇 바닥에 있습니다.

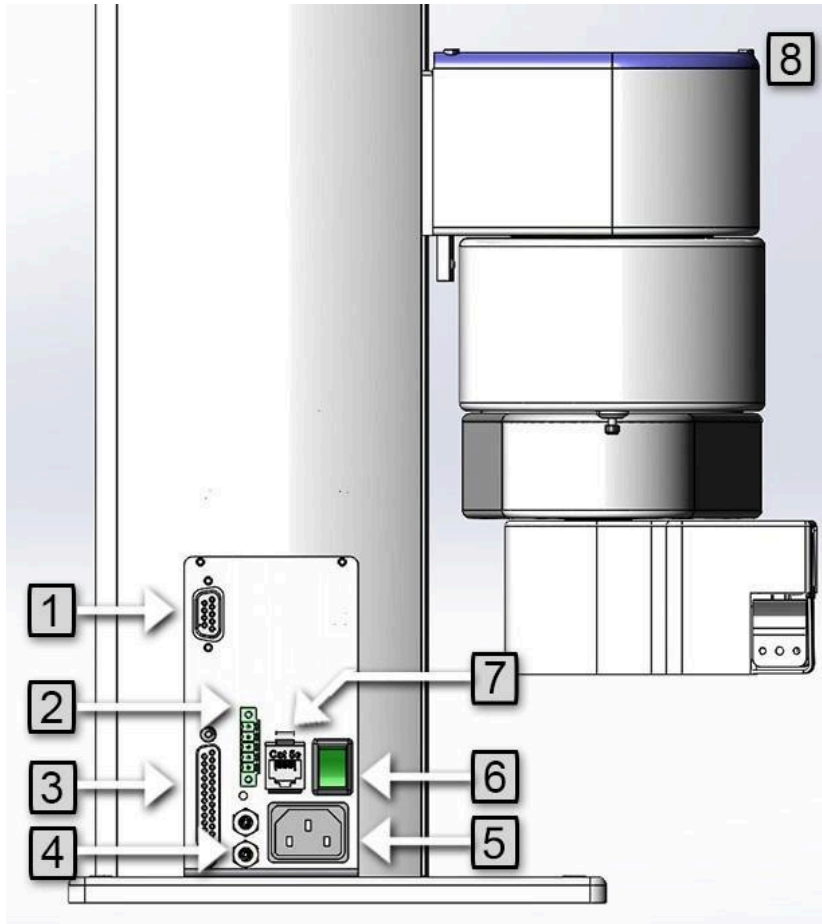


그림 2-1: 장비 패널

표 2-1: 장비 패널 키



주석	이름	설명
1	9 핀 2 D 서브 커넥터	RS-232 직렬 포트, 24 VDC 포함, 옵션 터치 펜던트에 접지를 사용할 수 있음
2	비상 정지 커넥터	E-stop 및 셀 인터록 신호.
3	25핀 D 서브 커넥터	GIO 모듈의 경우 입력 8개, 출력 8개
4	공압 포트	옵션 공압 그리퍼용 공기 라인 부착용. <i>PreciseFlex</i> 서보 그리퍼 사용 설명서 참조.
5	전원 입력 모듈	IEC 플러그용. 이중 퓨즈 서랍이 포함되어 있습니다.
6	전원 스위치	조명이 켜진 전원 스위치
7	이더넷 커넥터	이더넷-컴퓨터 케이블용

주석	이름	설명
8	상태 표시등	깜박이는 표시등은 정상 상태를 나타내고, 계속 켜져 있는 표시등은 오류를 나타내며, 표시등이 없으면 컨트롤러에 문제가 있을 수 있음을 나타냅니다.



인터페이스를 단순화하기 위해 로봇에 내장된 유도 컨트롤러가 제공하는 대부분의 전기 인터페이스를 장비 패널에서 사용할 수 있습니다. 여기에는 다음이 포함됩니다.

- [디지털 입력 신호](#)
- [디지털 출력 신호](#)
- [이더넷 포트](#)
- [원격 전면 패널/MCP/E-Stop](#)
- [RS-232 직렬 인터페이스](#)

각 인터페이스에 대해서는 다음 섹션에서 자세히 설명합니다. 또한 로봇의 내부 링크에 장착된 로봇 컨트롤러에는 추가 인터페이스(예: 입력 또는 출력)가 포함될 수 있습니다. 다음을 참조하세요. 가이드스 **1000A/B** 컨트롤러, 하드웨어 소개 및 참조 매뉴얼에서 추가 정보를 확인하세요.

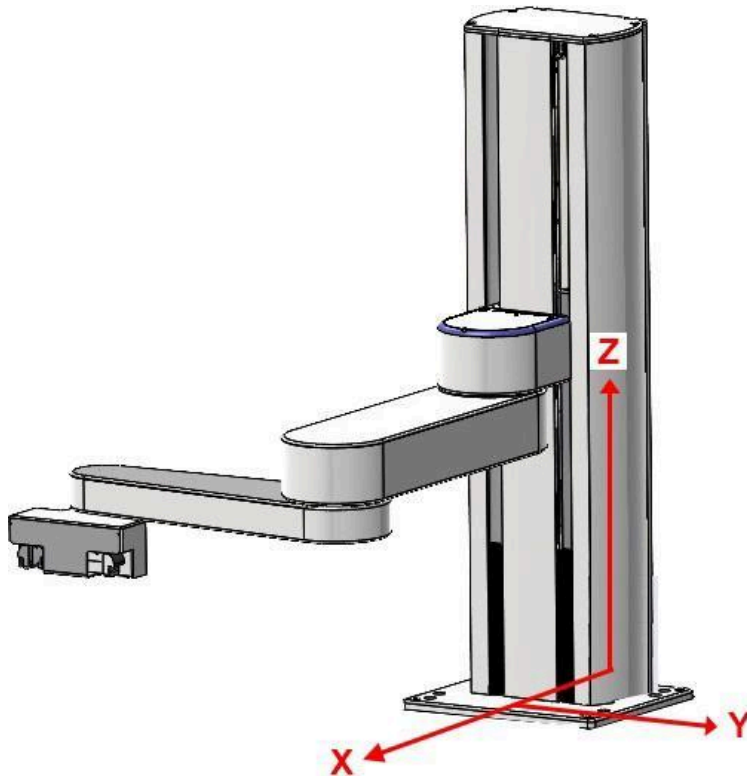
 DANGER 고전압	
<p>Guidance 1400B 컨트롤러와 24VDC 및 48VDC 전원 공급 장치는 모두 비차폐 고전압 핀, 구성 요소 및 표면을 포함하는 개방형 프레임 전기 장치입니다. 장비 패널을 제거하기 전에 항상 주 AC 전원을 분리해야 합니다.</p>	

공압 그리퍼 옵션을 주문한 경우 두 개의 공기 라인이 로봇 내부를 통해 연결됩니다. 장비 패널에서 이러한 공기 라인은 장비 패널에 장착된 서브 플레이트의 피팅에 표시됩니다. 이 노선의 다른 쪽 끝은 외부 링크에서 나옵니다. 이 라인을 사용할 때에는 깨끗하고 건조한 외부 공기가 공급되어야 합니다.

 CAUTION 고압 공기	
<p>로봇을 통해 공기 라인을 통해 전달될 수 있는 최대 공기압은 75PSI입니다. 이 수준을 초과하는 압력을 가하면 내부 연결이 끊어지거나 피팅 또는 호스가 손상될 수 있습니다. 더 높은 압력이 필요한 경우 외부 공기 라인을 활용해야 합니다.</p>	

월드 좌표, 관절 방향 및 도구 좌표

월드 좌표계의 원점은 Z가 Z 열과 평행하게 위를 향하고 X축이 어깨와 같은 방향을 향하는 로봇 베이스의 중심입니다. 로봇이 선형 레일 위에 있을 때 이는 변경될 수 있습니다. 자세한 내용은 선형 레일 사용자 매뉴얼 참조



X, Y, Z축의 월드 좌표

로봇에는 기본적으로 4개의 관절이 있지만 서보 그리퍼와 선형 레일을 통해 최대 6개의 관절까지 확장할 수 있습니다.

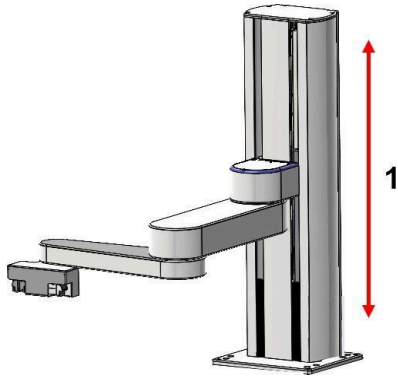
로봇의 첫 번째 축인 J1은 로봇 팔을 Z 열을 따라 위로 이동시킵니다. 로봇의 가장 낮은 위치는 0입니다. 포지티브 이동은 팔을 위로 이동시킵니다.

로봇의 두 번째 축인 J2는 어깨를 중심으로 나머지 링크를 회전시킵니다. 첫 번째 링크가 직선을 가리키면 J2는 0 위치에 있습니다. 로봇을 내려다보면 시계 반대 방향 회전이 양의 J2 동작입니다.

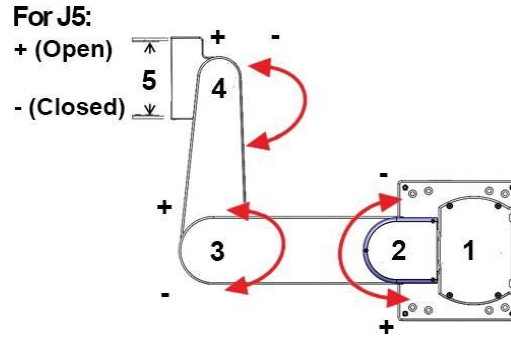
로봇의 세 번째 축인 J3은 팔꿈치를 중심으로 나머지 링크를 회전시킵니다. 두 번째 링크가 Z 열을 똑바로 가리키면 J3은 0 위치에 있습니다. 로봇을 내려다보면 시계 반대 방향 회전이 양의 J3 동작입니다.

로봇의 네 번째 축인 **J4**는 손목을 중심으로 엔드 이펙터를 회전시킵니다. 엔드 이펙터가 팔꿈치를 향해 직선을 가리키면 **J4**는 0 위치에 있습니다. 로봇을 내려다보면 시계 반대 방향 회전이 양의 **J4** 운동입니다.

로봇의 다섯 번째 축인 **J5**는 서보 그리퍼를 열고 닫습니다. 포지티브 모션은 그리퍼를 열고 네거티브 모션은 그리퍼를 닫습니다. 영점 위치가 로봇의 동작 범위를 벗어났습니다.



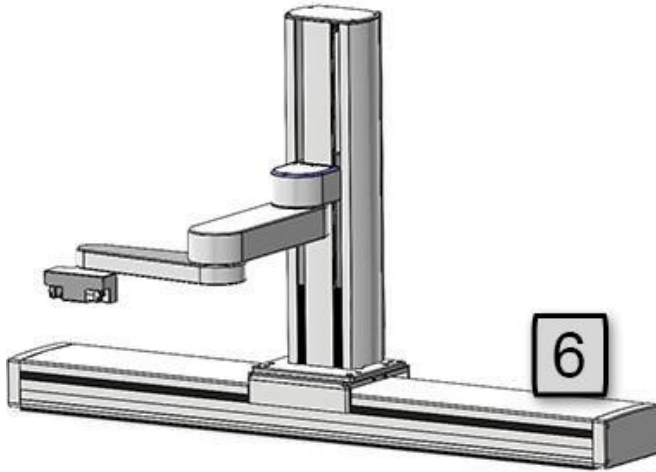
J1의 수직 방향



J2 - J5의 공동 방향

숫자	중심선	조인트 방향 설명
1.	Z 열	관절 1(J1). 포지티브(+) 스트로크는 로봇 열 위로 이동하고 네거티브(-) 스트로크는 로봇 열 아래로 이동합니다. 거리는 로봇 모델에 따라 다릅니다.
2.	어깨	관절 2(J2). 회전합니다.
3.	팔꿈치	관절 3(J3). 회전합니다.
4.	손목	관절 4(J4). 회전합니다. ISO 툴 플랜지를 사용하면 회전이 단일 회전으로 제한되지만 PreciseFlex 서보 그리퍼를 사용하면 회전이 다중 회전됩니다. 참조 PreciseFlex 서보 그리퍼 자세한 내용은 사용자 설명서를 참조하세요.
5.	그리퍼	관절 5(J5). PreciseFlex 서보 그리퍼(옵션). 양극(+) 방향은 그리퍼를 열고 음극(-) 방향은 그리퍼를 닫습니다. 자세한 내용은 PreciseFlex 서보 그리퍼 사용자 설명서를 참조하세요.

조인트 6은 옵션인 선형 레일입니다.

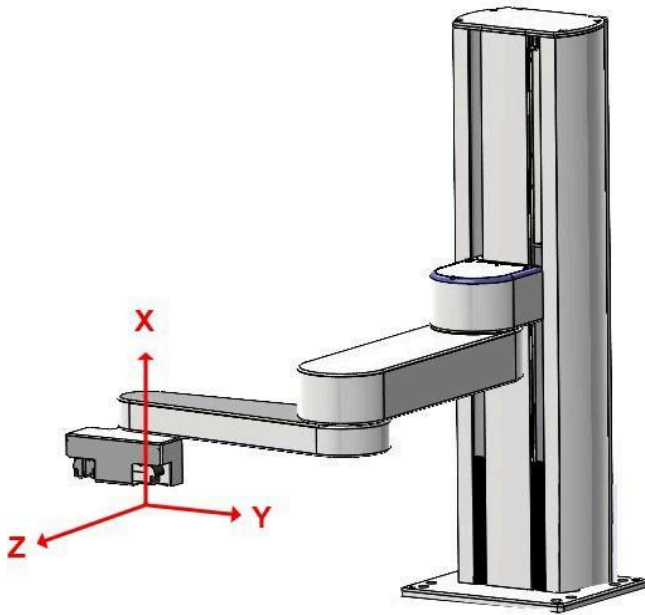


조인트 6

라이트 바는 솔더 커버(또는 일부 로봇의 경우 컬럼) 상단에 장착되어 초당 1회 속도로 깜박여 컨트롤러가 작동 중임을 나타내며, 전원이 공급되면 초당 4회 속도로 깜박입니다. 모터에 공급됩니다.

Z축에는 안전 브레이크가 포함되어 있습니다. Z축을 수동으로 위아래로 움직이려면 이 브레이크를 풀어야 합니다. Z축 근처 이너링크 하단에 수동 브레이크 해제 버튼이 있습니다. 24VDC 전원이 켜진 상태에서 이 버튼을 누르면 버튼을 누르고 있는 동안 Z축 브레이크가 해제됩니다. 브레이크 해제 기능을 위해 제어 시스템을 작동할 필요는 없습니다. 유일한 요구 사항은 컨트롤러에 24VDC를 제공하는 것입니다. 브레이크 해제 버튼을 누르면 Z축이 중력에 의해 낙하하므로 주의하시기 바랍니다.

도구 좌표(아래 이미지 참조)의 경우 손가락이 가리키는 방향은 도구 Z 방향이고 도구 X 방향은 월드 Z 축과 동일한 방향을 가리킵니다.



도구 좌표

호환 가능한 액세서리

호환성	
23N 서보 그리퍼	X
23 N 듀얼 서보 그리퍼	X
60N 서보 그리퍼	X
23 N Vision 서보 그리퍼	X
60 N 비전 서보 그리퍼	X
선형 레일 - 1M	X
선형 레일 - 1.5M	X
선형 레일 - 2M	X

옵션 선형 축 모듈

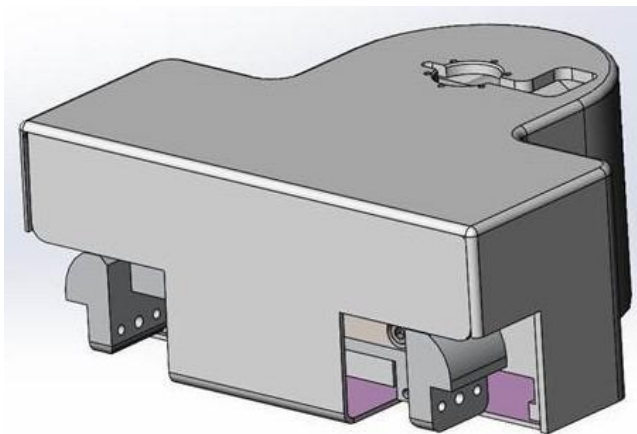
PreciseFlex 3400 로봇은 옵션인 선형 축 모듈에 부착될 수 있습니다. 선형 축 모듈은 1000mm, 1500mm 및 2000mm 이동 거리로 주문할 수 있습니다. 자세한 내용은 *Linear Axis User Manual* 참조



그림 2-2: 1000mm 선형 축 모듈의 750mm 수직 이동 PreciseFlex 3400

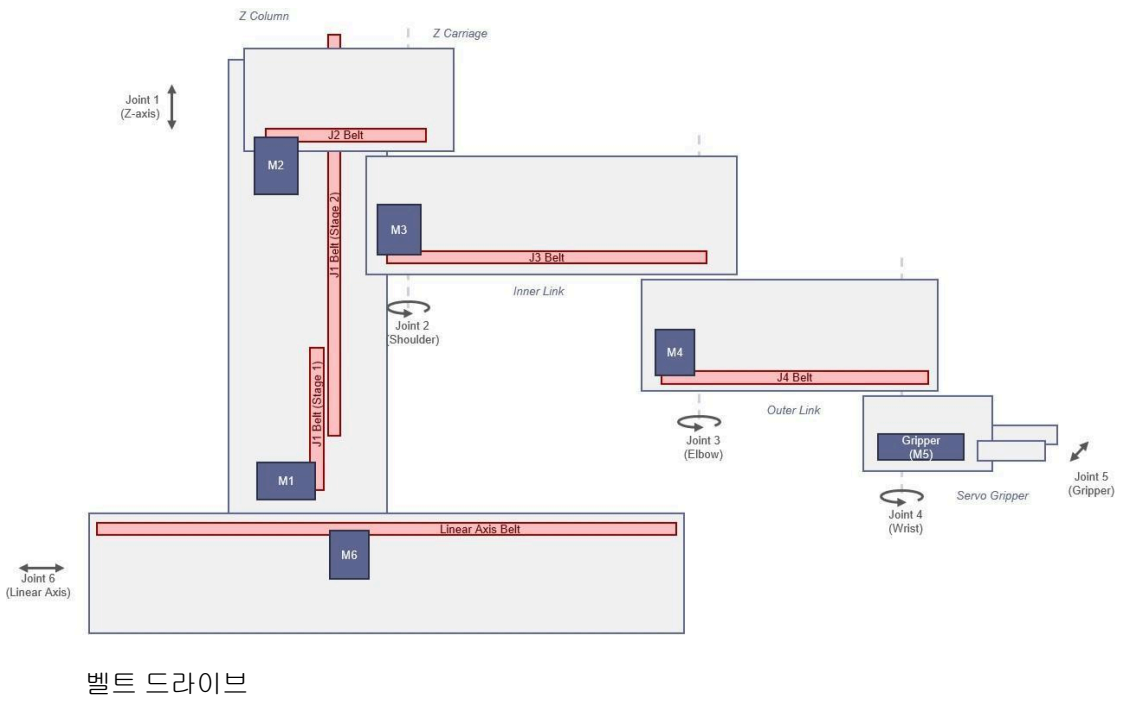
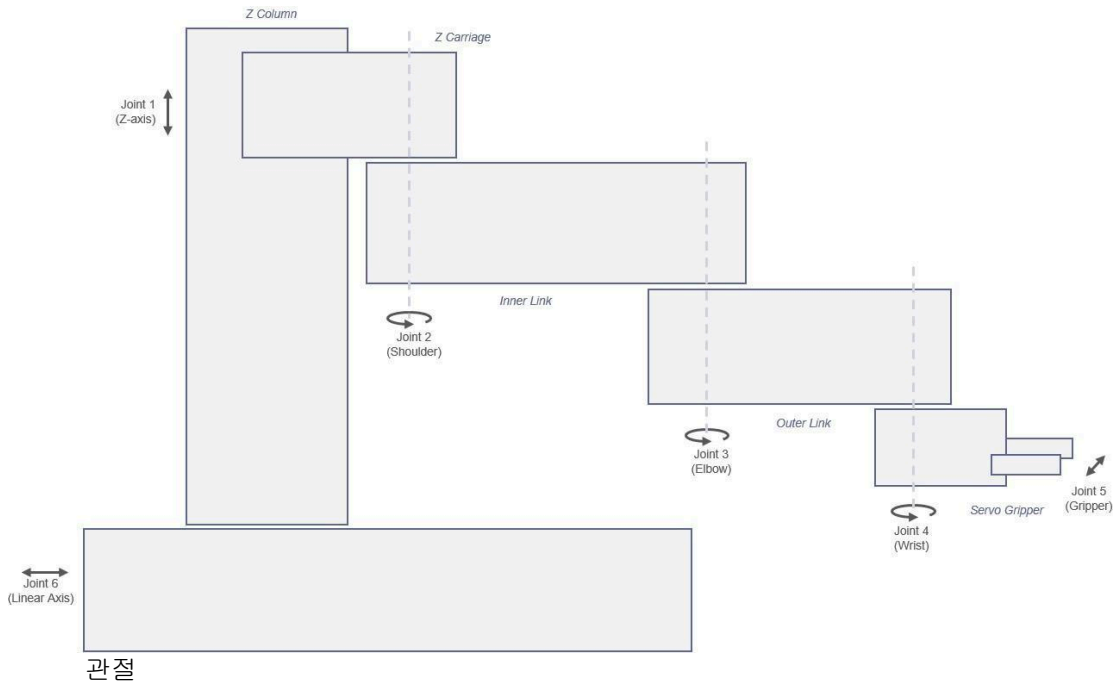
옵션 그리퍼

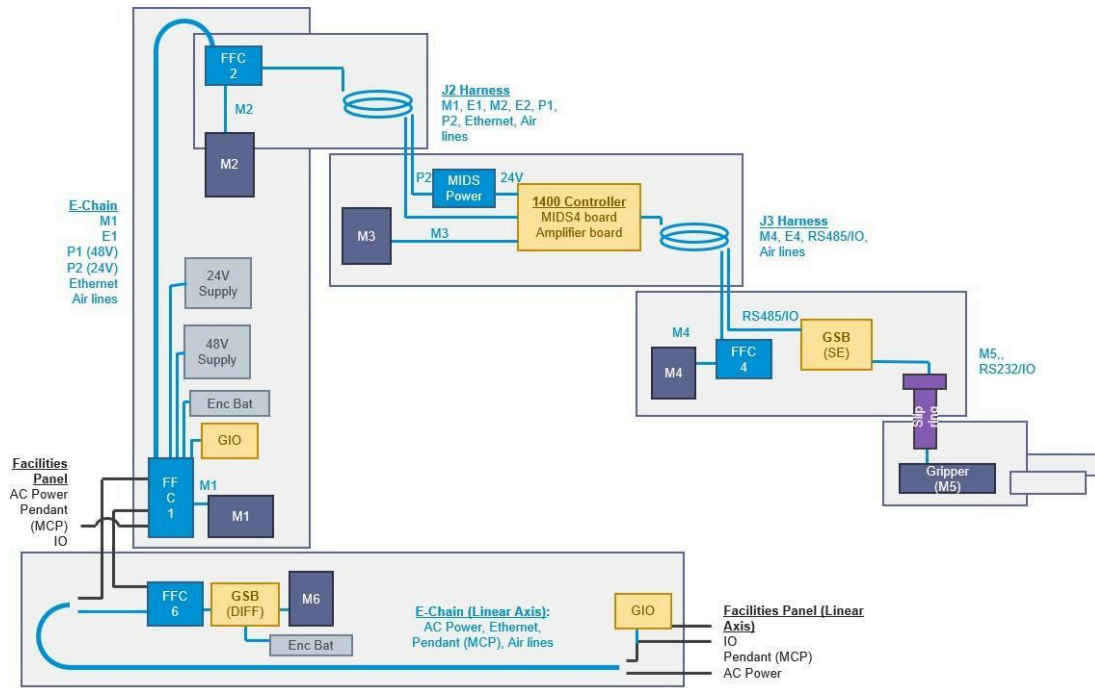
로봇은 옵션인 전기 그리퍼와 함께 주문할 수 있습니다. *PreciseFlex Servo Grippers* 설명서 보기.



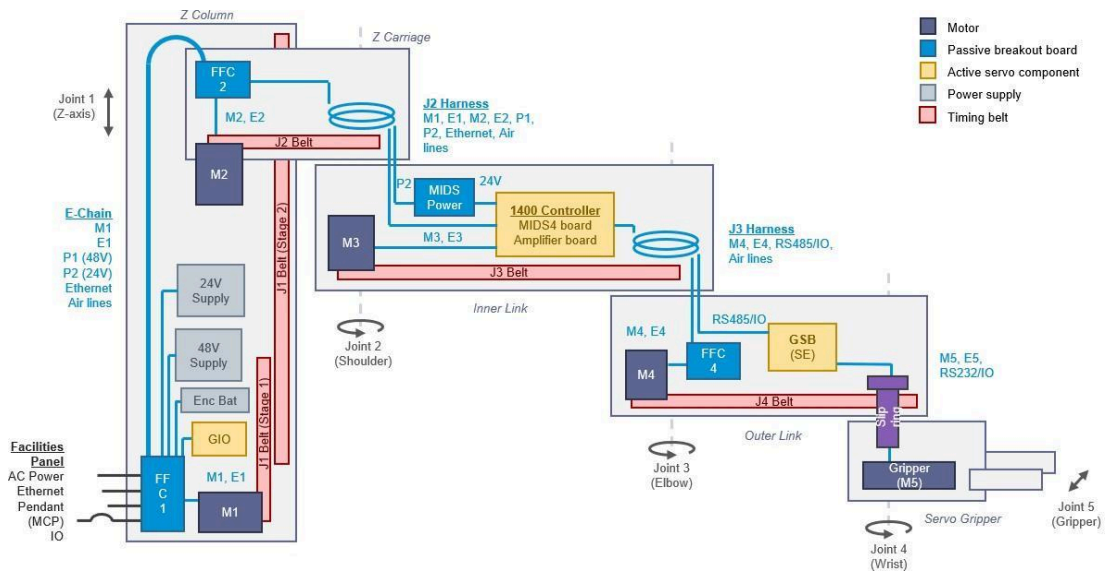
PreciseFlex 3400 로봇용 60 뉴턴 그리퍼

로봇해부도

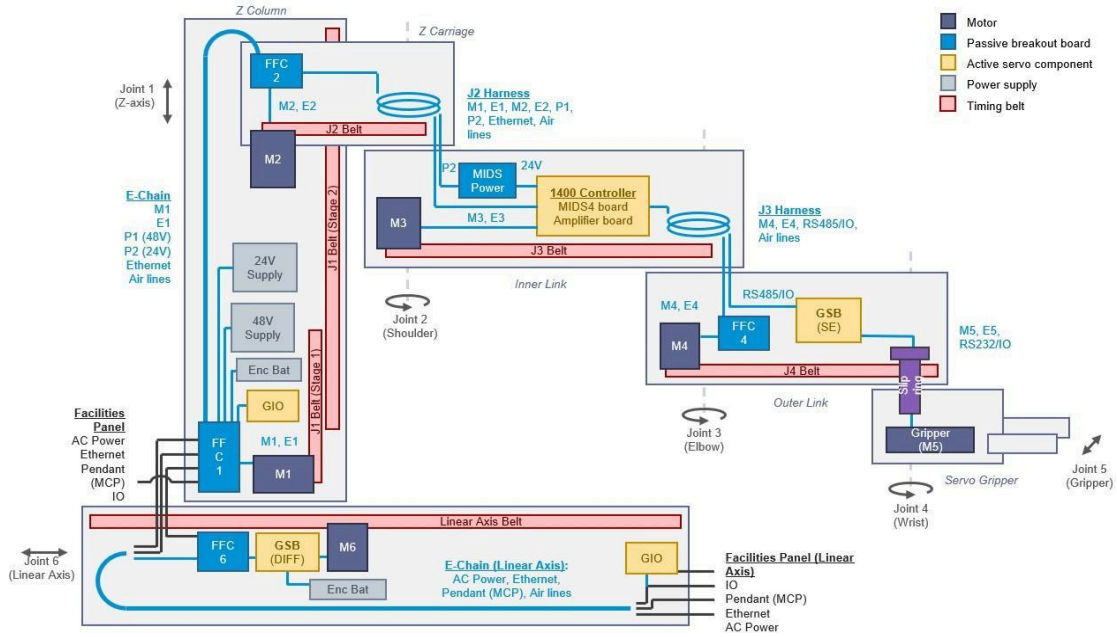




전원



레일 없는 해부도



레일을 이용한 해부도

시스템 설명 및 개요

메모: 보다 자세한 일러스트레이션은 [로봇해부도](#)를 확인하십시오.

PreciseFlex 3400 로봇은 로봇 베이스 내부에 내장된 Guidance 1400B 4축 모션 컨트롤러, 48VDC 모터 전원 공급 장치 및 24VDC 논리 전원 공급 장치를 포함하는 4축 로봇입니다. 또한 선택적으로 전동 그립퍼와 전동 그립퍼 컨트롤러를 포함할 수도 있다. 참조 *PreciseFlex* 서보 그립퍼 사용 설명서.

이 로봇의 Z축은 400mm의 표준 이동거리와 750mm 및 1160mm의 선택 이동거리로 제공됩니다. 로봇은 탁상형 장치로 설계되었으며 그립퍼 없이 최대 2.5kg의 페이로드를 운반할 수 있습니다. 이 로봇은 가격이 저렴하고 조용하고 부드럽으며 신뢰성이 뛰어나고 위치 반복성이 뛰어납니다. 이러한 결과를 얻기 위해 축은 절대 인코더가 있는 브러시리스 DC 모터로 구동됩니다. 이러한 특성을 갖춘 이 로봇은 생명 과학, 의료 제품, 반도체 및 전자 산업 분야의 응용 분야를 자동화하는 데 이상적입니다.

기본 로봇에는 다양한 통신 및 하드웨어 인터페이스가 제공됩니다. 여기에는 RS-232 직렬 인터페이스, RS-485 직렬 인터페이스, 이더넷 인터페이스 및 다양한 디지털 입력 및 출력 라인이 포함됩니다. 또한 로봇은 여러 유형의 PreciseFlex 주변 장치(옵션)와 함께 구입할 수 있습니다. 여기에는 디지털 카메라, 원격 I/O 및 하드웨어 수동 제어 펜던트가 포함됩니다.

컨트롤러는 이더넷을 통해 연결된 PC를 통해 프로그래밍됩니다. 세 가지 프로그래밍 모드가 있습니다: 디지털 IO(PLC) 모드, 임베디드 언어 모드, PC 제어 모드. PLC 또는 임베디드 언어 모드에서 프로그래밍하는 경우 프로그래밍이 완료된 후 PC를 제거할 수 있으며 컨트롤러는 독립형으로 작동합니다. PC 제어 모드에서 작동하려면 PC가 필요합니다.

모든 작동 모드에서 컨트롤러에는 웹 기반 운영자 인터페이스가 포함되어 있습니다. 이 인터페이스는 시스템 구성, 실행 시작 및 중지, 작동 모니터링에 사용됩니다. 웹 인터페이스는 브라우저를 사용하여 로컬로 접속하거나 인터넷을 통해 원격으로 접속할 수 있습니다. 이 원격 인터페이스는 시스템 유지 관리 및 디버깅에 큰 이점을 제공합니다.

옵션인 머신 비전 시스템인 **PreciseVision**은 인터넷을 통해 연결된 PC에서 실행할 수 있습니다. **PreciseVision**에는 인터넷 또는 USB를 통해 연결된 카메라가 필요합니다. 이를 통해 네트워크의 모든 프로세서는 네트워크의 모든 카메라에서 정보를 획득 및 처리하고 결과를 네트워크 모션 컨트롤러에 제공할 수 있습니다.

PreciseFlex 3400은 그리퍼 없이 정격 탑재량이 **3kgg**입니다. **3kg** 페이로드에는 그리퍼가 포함됩니다. 예를 들어 옵션인 **60N** 전기 그리퍼의 무게는 **1kg**이므로 이 그리퍼를 사용하면 공작물 탑재량은 **2kg**입니다. **PreciseFlex** 서보 그리퍼 사용 설명서 참조.

PreciseFlex 3400의 경우 **Dynamic Feed Forward** 매개변수 **16071**에서 페이로드에 대한 올바른 값을 설정하는 것이 중요합니다(또는 GPL "**Robot.Payload**" 속성 사용). **100%**는 그리퍼 및 페이로드 질량의 경우 **3kg**과 같습니다. 더 가벼운 질량의 경우 이 값을 줄여야 합니다. 페이로드를 올바르게 설정하는 것은 로봇의 최적의 동적 성능과 "자유" 모드를 포함한 적절한 중력 보상 모두에 중요합니다.

또한 **J4** 회전축에서 그리퍼의 질량 중심과 페이로드까지의 거리에 대해 매개변수 **16068**의 값 **5**에서 정확한 오프셋 거리(mm)를 설정하는 것이 중요합니다. 예를 들어, **2kg** 질량의 중심이 축 **4**(손목)의 회전 중심에서 **100mm**인 경우 동적 피드포워드 계산이 올바른 피드포워드 모터 토크를 계산하고 최적의 성능을 달성하려면 이 값을 **100mm**로 설정해야 합니다. 픽 앤 플레이스 애플리케이션의 경우 페이로드를 변경하기 위해 애플리케이션 프로그램에서 "**robot.payload**" 속성을 작성할 수 있습니다. 데이터베이스에서 페이로드 및 그리퍼 페이로드 오프셋 매개변수를 설정할 때 이러한 값을 입력하고 플래시에 저장해야 하며 해당 값을 적용하려면 컨트롤러를 재부팅해야 합니다.

PreciseFlex 3400의 특징:

- 25핀 D초소형 커넥터의 기본 커넥터 패널에서 8개의 입력 및 8개의 출력 사용 가능
- 공압식 버전 주문 시 외부 링크에서 4개의 디지털 출력과 최대 2개의 디지털 입력을 사용할 수 있습니다.

PreciseFlex 3400은 명목상 견적되고 다음과 함께 배송됩니다.

- 표준 ISO 플랜지
- 사용자가 자신의 디자인에 맞는 공압 또는 진공 그리퍼를 추가할 수 있도록 외부 링크에 장착된 단일 솔레노이드 밸브.

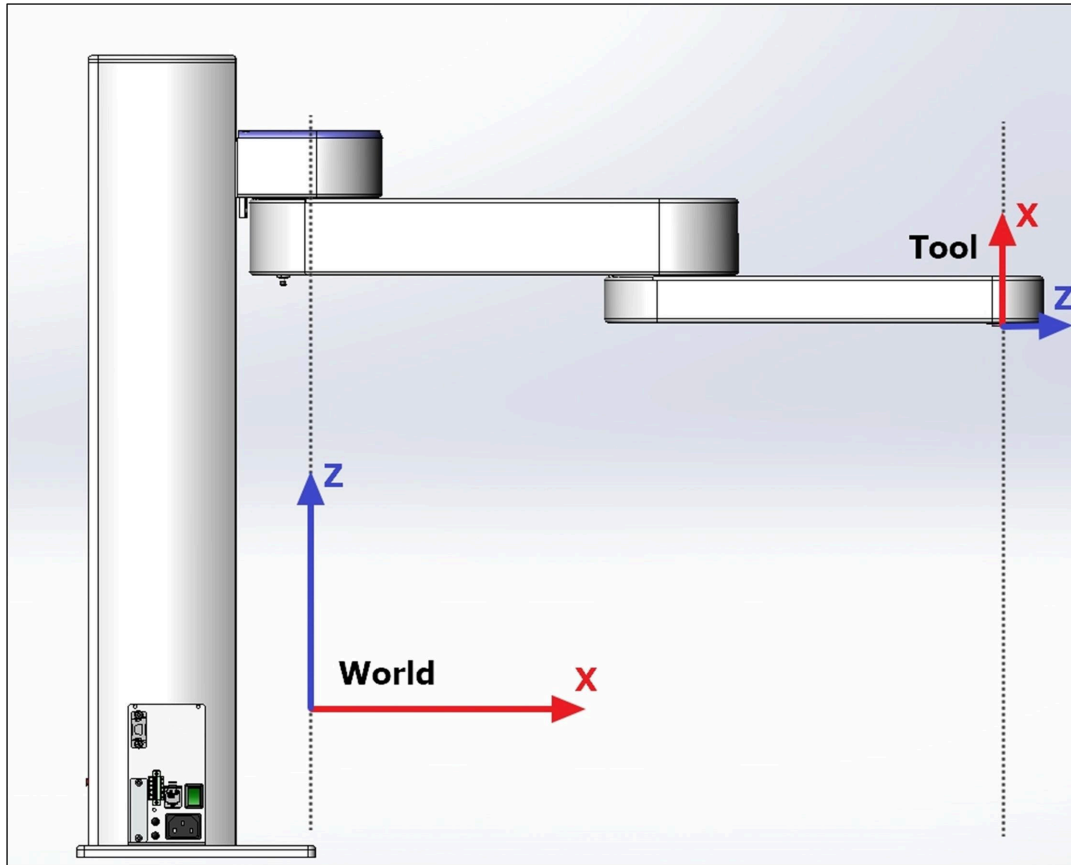
다음 제품도 주문할 수 있습니다.

- 솔레노이드
- 60N 스퀴즈 40mm 이동 전기 그리퍼
- 듀얼 23N 스퀴즈 60mm 전기 그리퍼.

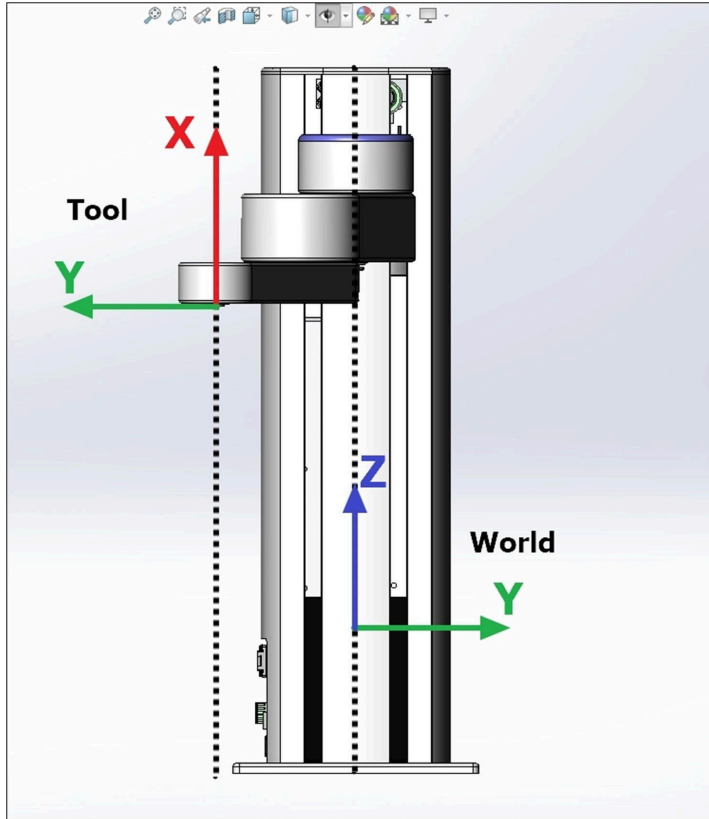
그리퍼에 대한 자세한 내용은 **PreciseFlex Servo Grippers** 사용자 설명서를 참조하세요. 또한 규격정보를 원하시면 다음 링크를 참조하십시오 [시스템 규격](#).

시스템 다이어그램 및 좌표계

로봇에는 **World**와 **Tool**이라는 두 가지 중요한 좌표계가 있습니다. 월드 시스템은 다른 모든 것의 기반이 되는 기본 좌표계이며, 도구 좌표계는 월드 좌표계에서 로봇 도구 중심점으로의 변환입니다. 아래 그래픽을 참조하세요.



로봇 좌표계(PF400 예)



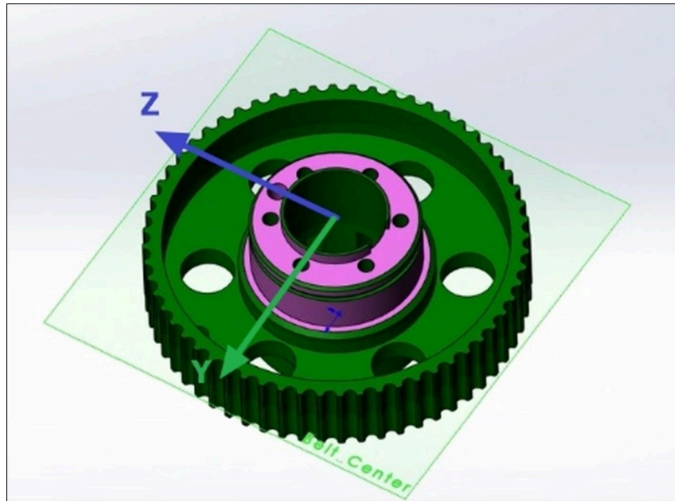
로봇 좌표계(PF400 예)

월드 원점

World 좌표계의 중심을 World Origin이라고 합니다. 일반적으로 월드(0,0,0,0,0) 위치라고 합니다. Z 캐리지가 하드 스톱에 대해 가장 낮은 지점에 있을 때 로봇의 첫 번째 회전 조인트의 중심선이 로봇 도구 플랜지의 평면과 교차하는 위치를 찾을 수 있습니다. 이 위치는 로봇 모델마다 다릅니다.

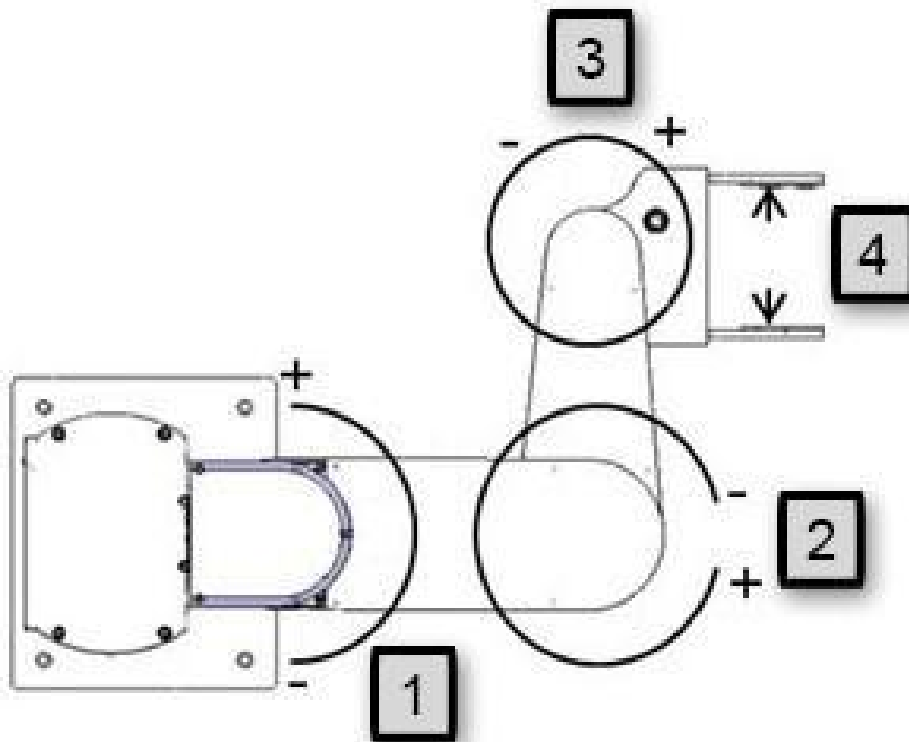
도구 원점

도구 좌표계의 중심을 도구 원점이라고 합니다. 일반적으로 도구(0, 0, 0, 0, 0) 위치라고 하는 도구 원점은 손목 회전축의 중심이 로봇 도구 플랜지와 교차하며 로봇과 함께 이동하는 위치에서 찾을 수 있습니다. Z축은 정렬 다웰 핀을 가리키고 X축은 회전 축 위를 가리킵니다.



최종 구동 폴리에 대한 공구 원점(PF400 예)

로봇 관절 운동



4축 로봇의 예

숫자	중심선	모션 설명
1.	어깨	180° 회전

숫자	중심선	모션 설명
2.	팔꿈치	334° 회전
3.	손목	+/- 970° 회전
4.	그리퍼	77mm에서 133mm까지 열립니다. 플러스(+)는 열리고 마이너스(-)는 닫힙니다.

로봇의 첫 번째 축인 J1은 Z축인 Z열을 따라 로봇 팔을 위로 이동시킵니다. 내부 링크가 바닥에 가장 가까울 때 Z축은 관절 좌표계에서 0 위치에 있고 월드 좌표계에서는 Z=30mm입니다. 로봇 팔이 위쪽으로 이동하면 관절 위치와 World Z 좌표 값이 모두 증가합니다.

Z 열에는 24VDC 및 48VDC 전원 공급 장치와 커넥터 패널도 포함되어 있습니다. Guidance 컨트롤러는 로봇의 내부 링크 내부에 위치하며, 그리퍼 컨트롤러는 외부 링크 내부에 위치합니다.

내부 링크가 동작 범위의 중심에 있을 때 J2 축은 관절 각도 0에 있습니다. 축 각도가 양수로 변경되면 표준 Z축을 기준으로 양수 회전이 발생합니다.

J3 회전 축(엘보우)은 표준 Z축을 기준으로 외부 링크를 회전합니다. 축 각도가 양수로 변경되면 표준 Z축을 기준으로 양수 회전이 발생합니다. 링크가 중앙에 있을 때는 관절 각도가 0이지만 10도에서 하드 스톱이 발생하므로 링크가 중앙 위치에 도달할 수 없습니다. 외부 링크는 내부 링크 아래에서 회전할 수 있으므로 J3 축(팔꿈치)을 제로 위치로 회전시키지 않고도 로봇이 "왼손" 로봇에서 "오른손" 로봇으로 구성을 변경할 수 있습니다.

이를 통해 로봇은 매우 컴팩트한 작업셀에서 작업할 수 있습니다.

J4 회전축(손목)은 월드 Z축을 중심으로 그리퍼를 회전시킵니다. 축 각도가 양수로 변경되면 표준 Z축을 기준으로 양수 회전이 발생합니다.

외부 링크에는 선택적 전기 그리퍼의 제어를 제공하는 그리퍼 컨트롤러가 포함될 수 있습니다. 공압 그리퍼가 포함된 로봇을 주문하는 것도 가능합니다. 이 경우 외부 링크에는 공압 그리퍼로 공급되는 공기를 제어하는 솔레노이드가 들어 있습니다. 라이트 바는 솔더 커버(일부 로봇의 경우 컬럼) 상단에 장착되어 컨트롤러가 작동 중임을 나타내기 위해 초당 1회 속도로 깜박이고, 전원 공급 시 초당 4회의 속도로 깜박입니다. 모터.

Z축에는 안전 브레이크가 포함되어 있습니다. Z축을 수동으로 상하로 움직이려면 이 브레이크를 풀어야 합니다. Z축 근처 이너링크 하단에 수동 브레이크 해제 버튼이 있습니다.

24VDC 전원이 켜진 상태에서 이 버튼을 누르면 버튼을 누르고 있는 동안 Z축 브레이크가 해제됩니다. 브레이크 해제 기능을 위해 제어 시스템을 작동할 필요는 없습니다. 유일한 요구 사항은 컨트롤러에 24VDC를 제공하는 것입니다. 브레이크 해제 버튼을 누르면 Z축이 중력에 의해 낙하하므로 주의하시기 바랍니다.

로봇 및 선형축 모듈 장착

로봇 베이스 플레이트에는 테이블이나 작업 셀 표면에 로봇을 배치하기 위한 기준 표면과 함께 4개의 M6 나사용 장착 구멍 패턴이 포함되어 있습니다. 선형 축 모듈에는 M6 및 1/4-20 나사에 대한 장착 패턴이 포함되어 있습니다. 보다 [설치정보](#) 자세한 내용은.

Guidance 1400B 컨트롤러

Guidance 1400B 컨트롤러는 4개의 모터 드라이브와 4개의 인코더 입력을 포함하는 4축 범용 모션 컨트롤러입니다. 방열판에 부착해야 합니다. 방열판은 내부 링크 하우징에 의해 제공됩니다. 컨트롤러에는 로컬 디지털 IO가 포함되어 있습니다. 또한 RS-232 및 RS-485 직렬 통신과 선택 사항인 PreciseFlexRemote IO 모듈을 지원합니다. 두 개의 이더넷 포트가 포함되어 있습니다. 컨트롤러와 전원 공급 장치는 시스템 다이어그램에 표시되어 있습니다. [그림 2-3](#).

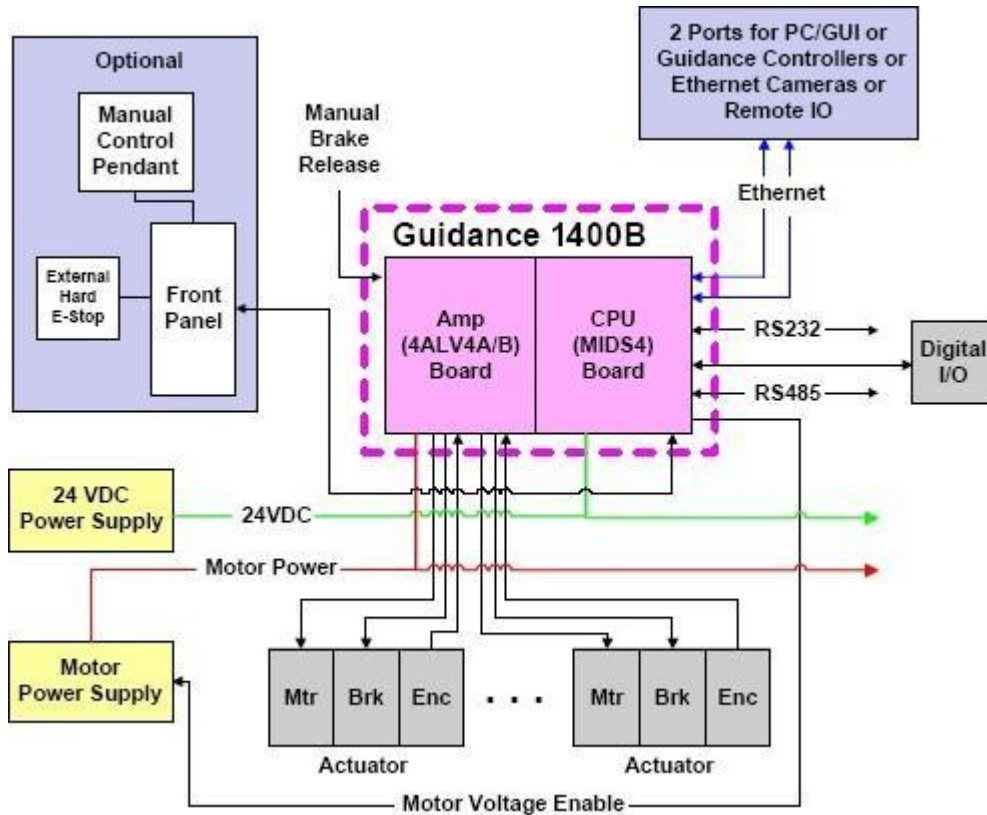




그림 2-3: Guidance 1400B 컨트롤러 시스템 다이어그램

인터페이스 정보를 포함한 컨트롤러에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하세요. *Guidance 1000A/B* 컨트롤러 사용 설명서.

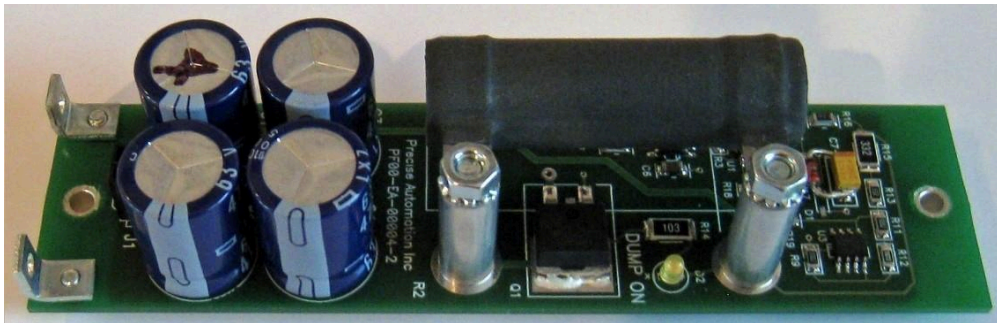
저전압 전원 공급 장치

PreciseFlex 3400 로봇에는 단상 90V ~ 264V의 AC 입력 범위를 수용하는 통합 125W, 24VDC 전원 공급 장치와 모터용 통합 500W, 48VDC 전원 공급 장치가 있습니다.

 DANGER 고전압	
<p>노출된 고전압 핀 및 구성 요소 외에도 전원 공급 장치의 방열판은 접지되지 않아 고전압 레벨에 노출됩니다. 이 장치에 접근하기 전에 로봇의 AC 전원을 분리해야 합니다.</p>	

에너지 덤프 회로

48VDC 공급 장치에는 조정된 출력과 전압이 60V에 도달하면 트리거되는 과전압 보호 회로가 있습니다. 로봇 모터의 급격한 가속은 모터 전압 버스를 높일 수 있는 역기전력(Back EMF) 전압을 생성할 수 있습니다. 버스 펌프업을 방지하기 위해 에너지 덤프 회로가 48VDC 버스에 연결됩니다.



에너지 덤프 회로

원격 전면 패널, E-Stop Box 및 수동 제어 펜던트

PreciseFlex 3400에는 E-Stop 박스와 E-Stop 버튼이 포함된 휴대용 수동 제어 펜던트라는 두 가지 옵션 안전 액세스리가 있습니다. 비상 정지 상자는 로봇 베이스의 커넥터 패널에 있는 녹색 Phoenix 커넥터에 연결할 수 있습니다. [장비 패널](#) 참조. E-Stop 박스는 이 커넥터의 상단 핀인 핀 1(24VDC)에서 핀 2(E-Stop)까지의 회로를 완성합니다. 이 회로가 완성되지 않으면 로봇에 모터 전원을 공급할 수 없습니다.

수동 제어 펜던트(제품 번호 PP10-EP-00013)는 로봇 베이스의 장비 패널에 장착된 9핀 Dsub 커넥터에 직접 연결할 수 있습니다. 비상 정지 상자나 수동 제어 펜던트가 연결되지 않은 경우 로봇 모터 전원을 활성화하려면 이 두 핀 사이에 점퍼를 연결해야 합니다. 작업자가 티칭하는 동안 로봇의 작업 공간 내부에 있어야 하는 애플리케이션의 경우 3위치 실행 보류 스위치가 있는 두 번째 티칭 펜던트를 사용할 수 있습니다. E-Stop 연결은 9핀 Dsub 커넥터에도 있으며 이러한 각 장치는 전원 활성화 및 비활성화를 허용하는 하드웨어 신호를 제공합니다.



그림 2-4: E-Stop Box



그림 2-5: 수동 제어 펜던트

원격 IO 모듈

많은 수의 입력 및 출력이 필요한 애플리케이션의 경우 PreciseFlex Remote IO(RIO) 모듈([그림 2-6](#)) 구매 가능합니다. RIO는 10/100Mb 이더넷을 통해 모든 PreciseFlex 로봇 및 내장형 유도 컨트롤러와 인터페이스하며 24VDC 전원이 필요합니다. 하나의 컨트롤러에 최대 4개의 RIO를 연결할 수 있습니다.

기본 RIO에는 32개의 절연된 디지털 입력 신호, 32개의 절연된 디지털 출력 신호 및 1개의 RS-232 직렬 라인이 포함됩니다. RIO의 향상된 버전에는 4개의 아날로그 입력 신호, 두 번째 RS-232 포트 및 1개의 RS-422/485 직렬 포트가 추가됩니다.

Enhanced RIO 모듈의 그림은 다음과 같습니다. [그림 2-6](#).



 WARNING 전기 충격	
<p>RIO에는 비차폐 24VDC 신호와 핀이 포함되어 있습니다. 이 제품은 전원이 켜져 있을 때 접근할 수 없는 캐비닛이나 기계 새시에 장착되도록 만들어졌습니다.</p>	



그림 2-6: 향상된 RIO 모듈

머신 비전 소프트웨어 및 카메라

Guidance 1400 시리즈 컨트롤러는 PreciseVision 머신 비전 시스템을 지원합니다. 이는 사용자가 제공한 PC에서 실행할 수 있는 비전 소프트웨어 패키지입니다.

카메라는 이더넷이나 USB를 통해 연결되어야 합니다. DALSA와 같은 공급업체는 이미 다양한 이더넷 머신 비전 카메라를 제공하고 있습니다. 또한 다른 공급업체에서는 PreciseVision에서 지원되는 USB 카메라를 제공합니다.

Brooks는 특정 로봇에 대해 팔 장착형 카메라 옵션을 제공합니다. 자세한 내용은 sales.preciseflex@brooksautomation.com 문의 바랍니다.

기계 안전

안전 및 기관 인증

PreciseFlex 시스템에는 고속으로 움직이고 상당한 힘을 발휘할 수 있는 컴퓨터 제어 메커니즘이 포함될 수 있습니다. 모든 로봇 및 모션 시스템, 그리고 대부분의 산업 장비와 마찬가지로 사용자와 운영자는 이를 존중하여 다루어야 합니다.

이 매뉴얼은 **PreciseFlex** 시스템을 작동 또는 유지 관리하거나 작업 셀 내부 또는 근처에서 작업하는 모든 직원이 읽어야 합니다.

ISO 10218-1:2011 및 10218-2:2011 읽기 산업 환경을 위한 로봇, 안전 요구 사항, ISO/TS 15066 로봇 및 로봇 장치 – 협동 로봇 및 ISO 13849-1:2006 기계의 안전 - 제어 시스템의 안전 관련 부품.

표준 준수 및 기관 인증

PreciseFlex 로봇은 다른 장비와 함께 사용하도록 고안되었으며 그 자체로 완전한 장비가 아닌 하위 조립품으로 간주됩니다. 이는 다음 표준의 요구 사항을 충족합니다.

- EN ISO 10218-1-2011 산업 환경용 로봇, 안전 요구사항
- EN 60204-1 기계 안전, 기계 전기 장비
- EN 61000-6-2 EMC 지침(면역)
- EN 61000-6-4 EMC 지침(방출)
- EN 61326-1:2013
- CAN/CSA-C22.2 번호 61010-1-12 UPD1:2015, UPD2:2016, AMD1:2018
- CSA-C22.2 번호 61010-2-081:19
- UL 61010-1(3판), AMD1(2018)
- UL 61010-2-081(3판)

위 표준을 준수하려면 표준 규정과 본 사용 설명서의 지침에 따라 컨트롤러를 설치하고 사용해야 합니다.

위의 표준 외에도 **PreciseFlex 3400** 로봇은 FCC 클래스 A 방출 요구 사항 및 ANSI/RIA R15.06 안전 표준을 준수하도록 설계되었으며 CE 및 CSA 인증 마크를 보유하고 있습니다.



CE 마크



CSA 마크

이동 기계 안전



PreciseFlex 로봇은 작업자가 로봇의 동작을 직접 제어하는 수동 제어 모드와 로봇 작동이 자동으로 수행되는 컴퓨터 제어 모드로 작동할 수 있습니다.

수동 제어 모드는 로봇 작업 공간에서 위치를 가르치는 데 자주 사용됩니다. 수동 제어 모드에서는 안전을 위해 로봇의 속도가 초당 최대 250mm로 제한됩니다. PreciseFlex 3400은 약 20-60뉴턴의 힘만 적용할 수 있는 협동로봇이지만 작업자가 손, 팔, 특히 머리를 로봇의 작동 볼륨 밖으로 유지하는 것이 매우 중요합니다. 로봇의 작업 공간 내부에서는 작업자가 보안경을 착용하는 것이 중요합니다.

컴퓨터 모드에서는 로봇이 빠르게 움직일 수 있습니다. PF 3400 로봇은 컴퓨터 모드에서도 "손에 안전"하도록 설계되었으며 경우에 따라 애플리케이션에 대한 위험 평가를 통해 작업자 안전 스크린 없이 사용할 수 있는 것으로 나타날 수 있습니다. 그러나 작업자가 로봇 작업 공간 내에 있을 때는 항상 보안경을 착용해야 합니다. EN ISO 10218-2:2011을 참조하십시오. 산업 환경을 위한 로봇, 안전 요구사항 다양한 크기와 탑재량의 로봇에 권장되는 안전 작동 관행과 인클로저 설계에 대한 정보를 확인하세요.

전압 및 전력 고려 사항

Guidance 1400B 컨트롤러에는 2개의 DC 전원 공급 장치, 프로세서 및 사용자 IO용 24VDC 전원 공급 장치, 별도의 48VDC 모터 전원 공급 장치가 필요합니다.

 DANGER 전기 충격	
<p>Guidance 1400, 48VDC 및 24VDC 전원 공급 장치는 모두 비차폐 고전압 핀, 구성 요소 및 표면을 포함하는 개방형 프레임 전기 장치입니다. 이 제품은 AC 라인 전원이 켜져 있을 때 접근할 수 없는 캐비닛이나 기계 새시에 장착되도록 만들어졌습니다.</p>	

PreciseFlex 3400 전원 공급 장치의 입력 범위는 100~240VAC, +/- 10%, 50/60Hz입니다. 돌입 전류는 짧은 시간 동안 240VAC에서 100A까지 높을 수 있습니다. 전원 공급 장치는 2000볼트의 전압 서지로부터 보호됩니다. EN61800-3:1996에 따라 과도 과전압(< 50 μs)은 접지에 대한 2000V 위상을 초과할 수 없습니다. 전원 공급 장치에는 과전류 보호 및 과전압 보호 기능이 있습니다.

로봇은 정상 작동 중에 200와트 미만을 소비합니다.

PreciseFlex 컨트롤러는 데이터 로깅 기능을 통해 모터 전력을 모니터링할 수 있습니다. 간헐적인 전력 손실은 전력 변동을 기록하고 타임스탬프할 수 있는 데이터 로거의 트리거를 설정하여 감지할 수 있습니다.

기계적 및 소프트웨어 제한 중지

Z 컬럼, 슬더 및 엘보우에는 공장에서 설치된 이동 끝 부분에 하드 리미트 스톱이 있습니다. 소프트웨어 제한 정지는 이러한 하드 정지 범위 내에서 설정되어야 합니다. 전동 그리퍼 장착 시 손목 축에 슬리핑이 있어 무제한 회전이 가능합니다. 그러나 소프트웨어는 회전을 플러스 또는 마이너스 970도로 제한합니다. 로봇에는 배터리 백업이 가능한 절대 인코더가 있으므로 로봇이 꺼진 경우에도 인코더는 관절 위치를 추적합니다. 손목 축이 970도 소프트웨어 제한 정지를 넘어 수동으로 회전하는 경우 로봇이 실행되기 전에 허용된 소프트웨어 제한 내로 다시 회전해야 합니다. 관절 위치는 옵션인 수동 제어 펜던트나 웹 기반 작업자 인터페이스의 가상 수동 제어 펜던트에서 볼 수 있습니다. (보다 가이던스 컨트롤러 설정 및 작동 빠른 시작 가이드) 공압 구성의 경우 슬라이딩 하드 스톱이 손목 회전을 540도로 제한합니다.

정지 시간 및 거리

로봇 제어 시스템은 두 가지 유형의 E-Stop에 반응합니다.

소프트 비상 정지

"Soft E-Stop"은 현재 이동 중인 모든 로봇의 급속 감속을 시작하고 로봇에 연결된 모든 GPL 프로그램에 대해 오류 조건을 생성합니다. 이 속성은 오류가 감지될 때 제어된 방식으로 모든 로봇 동작을 신속하게 중지하는 데 사용할 수 있습니다. 소프트 E-Stop은 일반적으로 프로그래머가 결정한 조건에 따라 애플리케이션 프로그램에 의해 생성됩니다.

이 기능은 소프트 E-Stop이 증폭기에 고전력을 활성화하여 덜 심각한 오류 조건에 사용된다는 점을 제외하면 "하드 E-Stop"과 유사합니다. 전원을 활성화된 상태로 두면 로봇 축이 처지는 것을 방지하고 프로그램 실행 및 로봇 동작을 재개하기 전에 수동으로 다시 활성화하기 위해 높은 전원을 필요로 하지 않는다는 점에서 유익합니다. 이 기능은 급속 감속이 단일 로봇에만 영향을 미치고 프로그램 오류가 생성되지 않는다는 점을 제외하면 급속 감속 기능과 유사합니다.

설정된 경우, **SoftE-Stop High Power**가 비활성화되었다가 다시 활성화되면 시스템에서 속성이 자동으로 지워집니다.

하드 비상 정지

하드 비상 정지는 여러 하드웨어 비상 정지 입력 중 하나에 의해 생성되며 모터 전원이 비활성화됩니다. 그러나 하드 E-Stop 신호가 발생하는 시간과 모터 전원 공급 장치 릴레이가 열리는 시간 사이의 지연을 결정하는 매개변수가 있습니다. 이 지연은 명목상 0.5초로 설정됩니다. 관리자 권한을 가진 운영자가 조정할 수 있습니다. 웹 기반 운영자 인터페이스 메뉴에서 설정/매개변수 데이터베이스/컨트롤러/작동 모드/로 이동하여 매개변수 267을 원하는 지연으로 설정합니다. 이 지연이 0으로 설정되면 고전력 릴레이가 1ms 이내에 비활성화됩니다.

PreciseFlex 3400 로봇의 경우 어깨, 팔꿈치 및 손목 축에는 기계식 브레이크가 없습니다. 따라서 모터 전원을 0.5초 동안 활성화하면 서보가 감속할 수 있습니다.

기계 인간. 서보는 일반적으로 로봇을 0.12G 또는 1250mm/초로 감속합니다.². 로봇이 500mm/초의 속도로 움직인다면, 완전 정지까지 이동한 거리는 100mm가 되고, 시간은 0.4초가 됩니다.

같은 운전자 해제: 브레이크 해제 스위치

강제 E-Stop이 실행되면 Z 브레이크가 작동하고 모든 모터에서 모터 전원이 차단됩니다. J2, J3, J4 축에는 브레이크가 없으므로 작업자가 자유롭게 밀 수 있습니다. Z 브레이크를 해제하려면 운전자는 24VDC가 존재하는 한 내부 링크 아래에 있는 브레이크 해제 스위치를 누를 수 있습니다. 브레이크 해제가 작동하기 위해 모터 전원을 켜 필요는 없습니다.



브레이크 해제 스위치

NOTICE

- 본 제품은 “각 구동부 모터의 정격출력이 80W 이하인 로봇으로만 구성된 산업용 로봇 셀”이며 안전검사 절차에 관한 고시 (고용노동부고시 제 2020-42호) [별표 1] 안전검사대상기계등의 규격 및 형식별 적용범위 중 예외조항에 해당합니다.
- 따라서, 산업안전보건공단에서 정기적으로 시행하는 안전검사 범위에 포함되지 않으며, 일반적인 협동로봇 도입 시 ISO 10218-2인증을 위해 필요한 방호벽 설치 또는 ISO 13849-1 인증을 위해 필요한 PL-d 규격을 만족할 의무를 지지 않습니다.

3. 설치정보

설정 및 작동

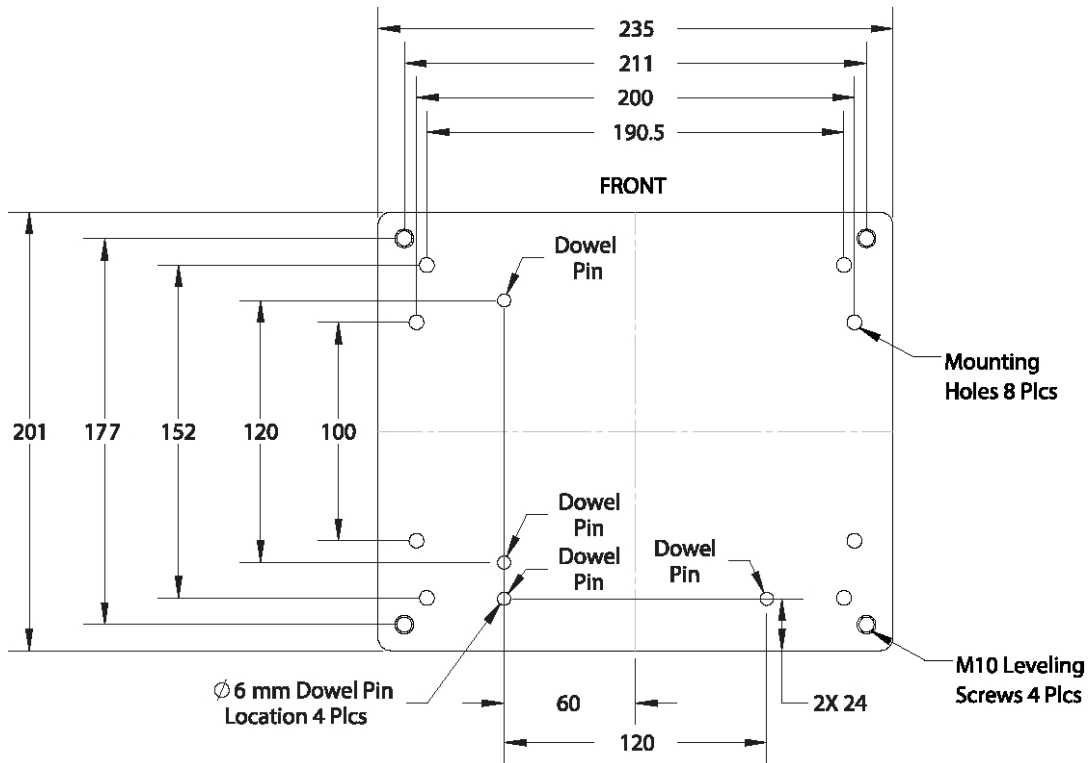
1. **PreciseFlex** 로봇의 포장을 푸세요.
2. 로봇을 탑재합니다.
3. 그리퍼를 추가하거나 제거합니다(선택 사항). 참조 **PreciseFlex** 그리퍼 사용 설명서.
4. 전원을 연결하세요.
5. **PreciseFlex** 로봇을 PC나 태블릿에 연결하고 인터페이스를 엽니다.
- 6.
7. 로봇을 실행합니다. [웹 서버 액세스 방법](#)을 확인하세요..

포장 풀기 및 취급 지침

PreciseFlex 로봇은 로봇을 보호하기 위해 국제 등급 및 폼 인서트가 포함된 나무 상자에 담겨 배송됩니다. 로봇의 무게는 **25kg** 이상이므로 두 사람이 설치 장소까지 이동해야 합니다.

장착 지침

PreciseFlex 로봇은 움직이거나 진동하지 않고 **200**뉴턴의 측면 힘을 견딜 수 있는 견고한 표면에 부착되어야 합니다. 로봇 베이스에는 아래 그림과 같이 **4**개의 **M6** 소켓 헤드 캡 나사(**SHCS**) 장착 나사를 수용할 수 있는 통합 볼트 패턴이 있습니다.



전력 요구 사항

PreciseFlex 로봇 전원 공급 장치의 입력 범위는 100~240VAC, +/- 10%, 50/60Hz입니다. 로봇에는 국가별 전기 코드를 수용하는 IEC 전기 소켓이 장착되어 있습니다. 전원 요구 사항은 로봇 듀티 사이클에 따라 다르지만 200W RMS를 초과하지 않습니다.

로봇 컨트롤러에 접근하기

대부분의 컨트롤러 인터페이스 신호는 [장비 패널](#) 베이스에서는 로봇의 컨트롤러나 전원 공급 장치에 액세스해야 하는 경우가 있습니다. 로봇 컨트롤러에 접근하려면 내부 링크의 커버를 제거하여 제거해야 합니다.

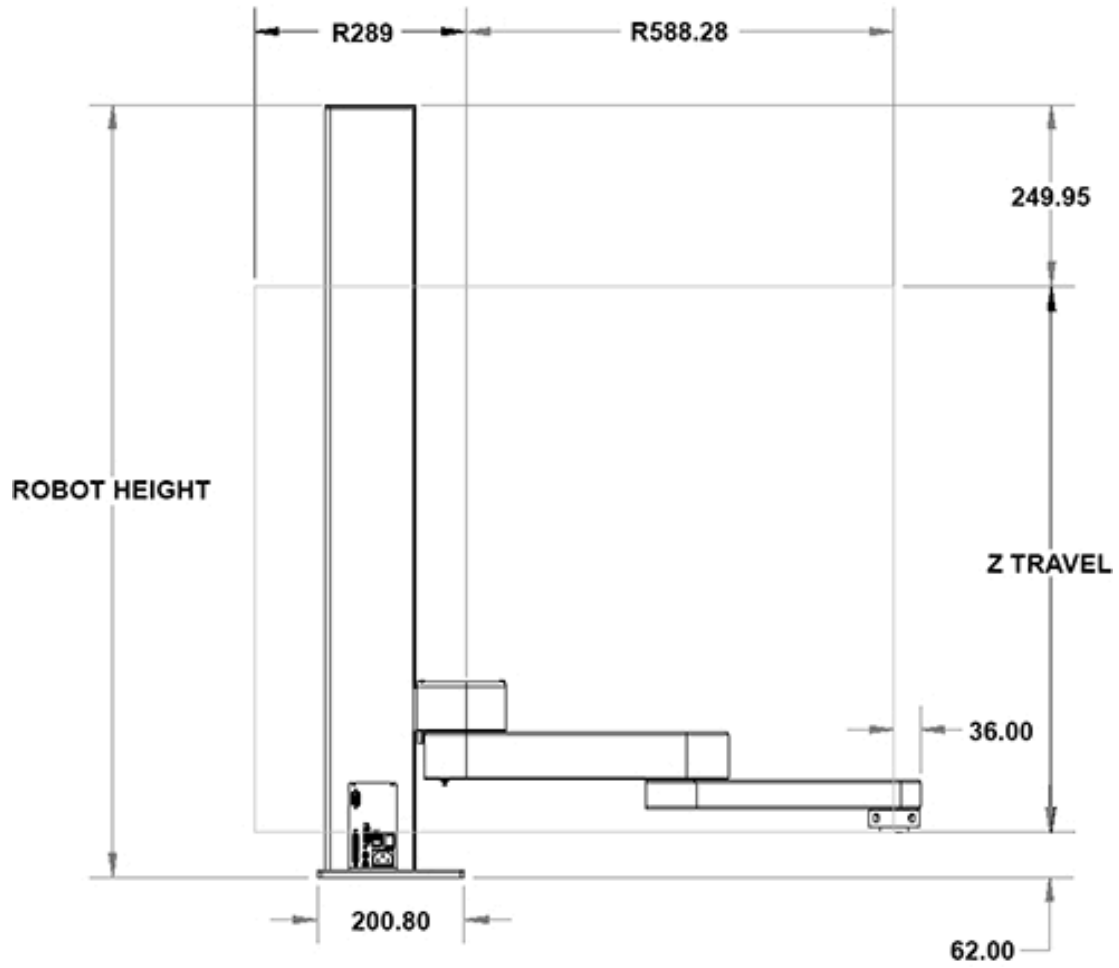
(4) 내부링크 하단부터 M3 X 20 SHCS

참조 가이드 *1000A/B* 컨트롤러 하드웨어 구성 및 디지털 I/O용 포트와 같은 다양한 입력 및 출력 포트를 사용하는 컨트롤러 인터페이스에 대한 자세한 정보는 사용 설명서를 참조하세요. 또한 안내 시스템 설정 및 작동 빠른 시작 가이드 PC 구성에 대한 정보와 로봇 작동에 대한 지침을 확인하세요. 두 설명서 모두 PDF 형식으로 제공되며 다음에도 포함되어 있습니다. *PreciseFlex* 라이브러리.

시스템 크기

아래 그래픽은 오른쪽 모습을 보여주고, 표는 로봇 높이와 Z 이동 치수를 보여줍니다. 모든 치수는 밀리미터 단위입니다.

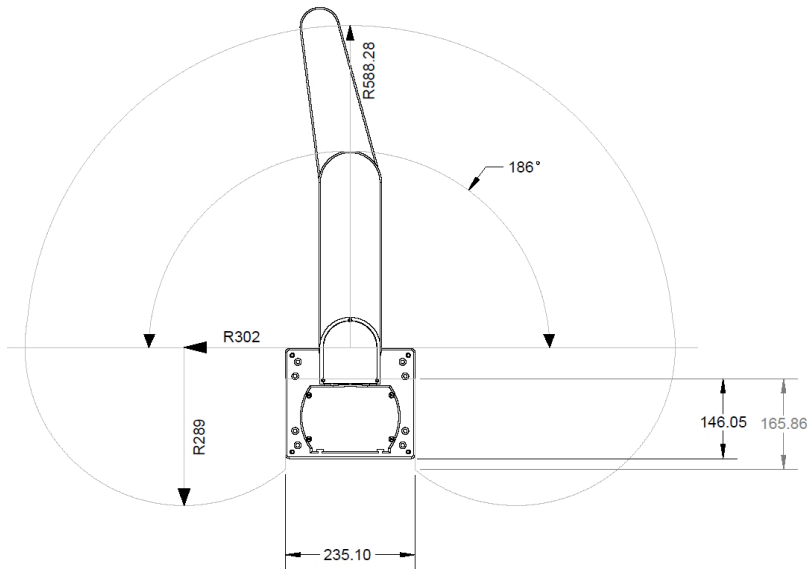
메모: 더 많은 치수나 세부사항을 원하시면 이메일을 보내주세요
support_preciseflex@brooksautomation.com.



로봇 높이, Z 이동 크기

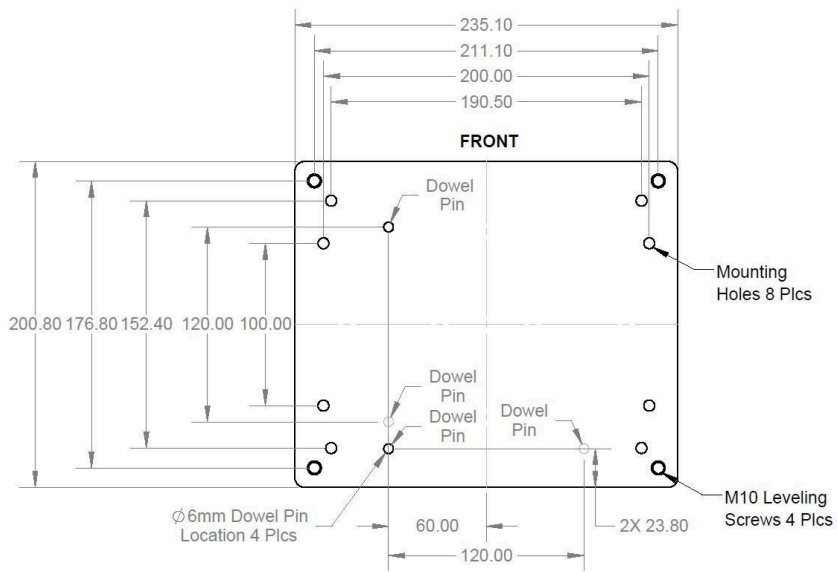
로봇 높이	Z 여행
712mm	400mm
1062mm	750mm
1472mm	1160mm

이 그래픽은 작업 영역을 보여줍니다.

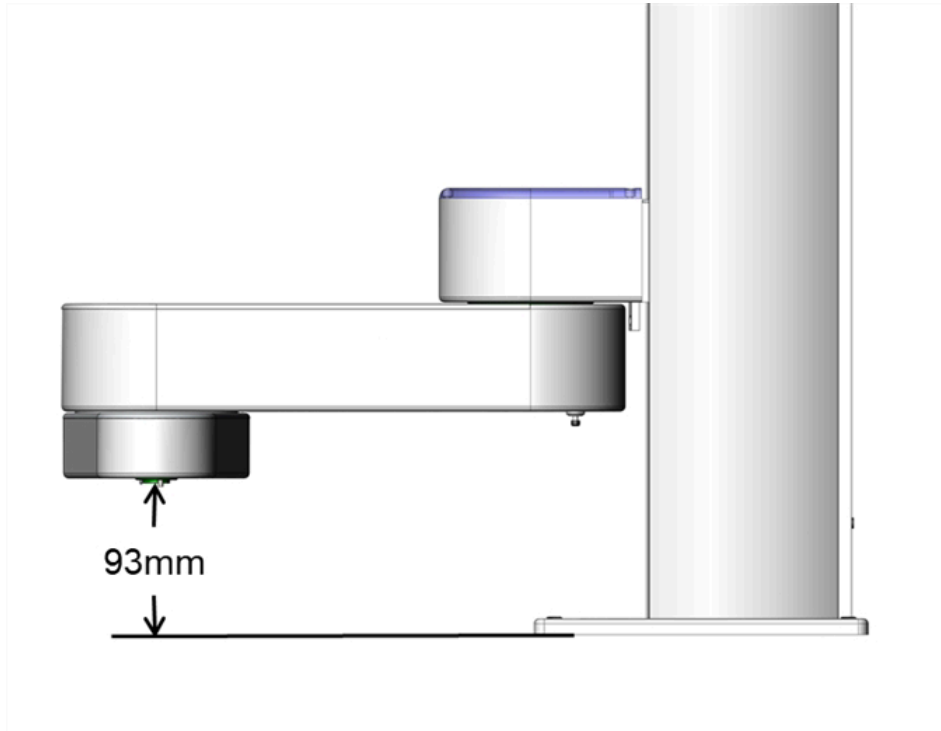


작업 영역

이 그래픽은 장착 규격을 보여줍니다. 나사는 M6 또는 1/4" 소켓 헤드 캡 나사일 수 있습니다.

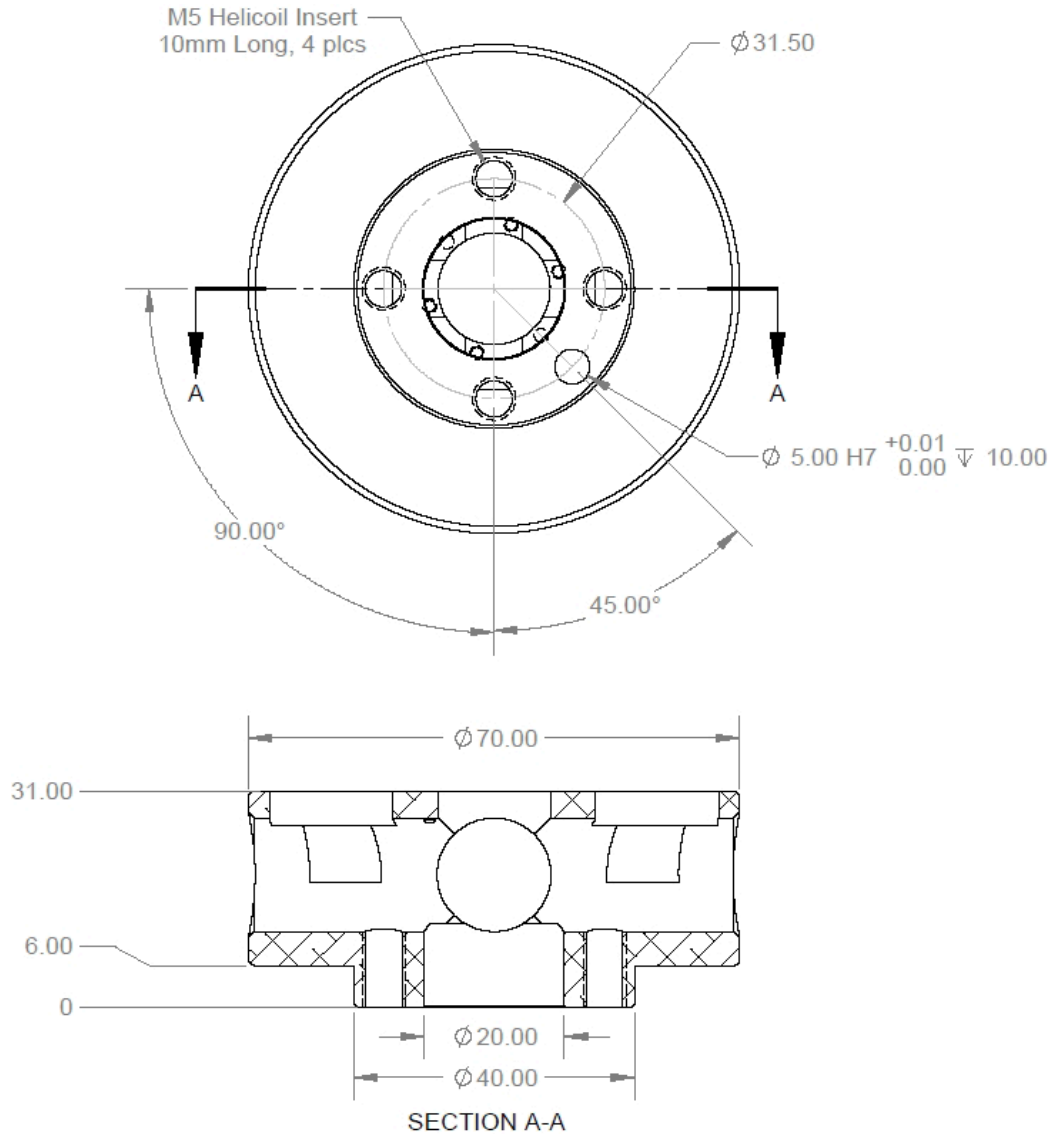


로봇 장착 규격



PreciseFlex 3400의 그리퍼 플랜지 장착 높이

PreciseFlex Servo Grippers 사용 설명서를 참조하십시오.



ISO 플랜지, ISO-9409-1-31.5-4-M5, 설치 **PreciseFlex 3400**

도구 장착

외부 링크에는 사용자가 그리퍼나 툴링을 부착할 수 있는 플랜지가 있습니다. **PreciseFlex** 로봇은 일반적으로 두 개의 공압 라인이 설치된 상태로 제공되지만 옵션인 전기 그리퍼와 함께 주문할 수도 있습니다.

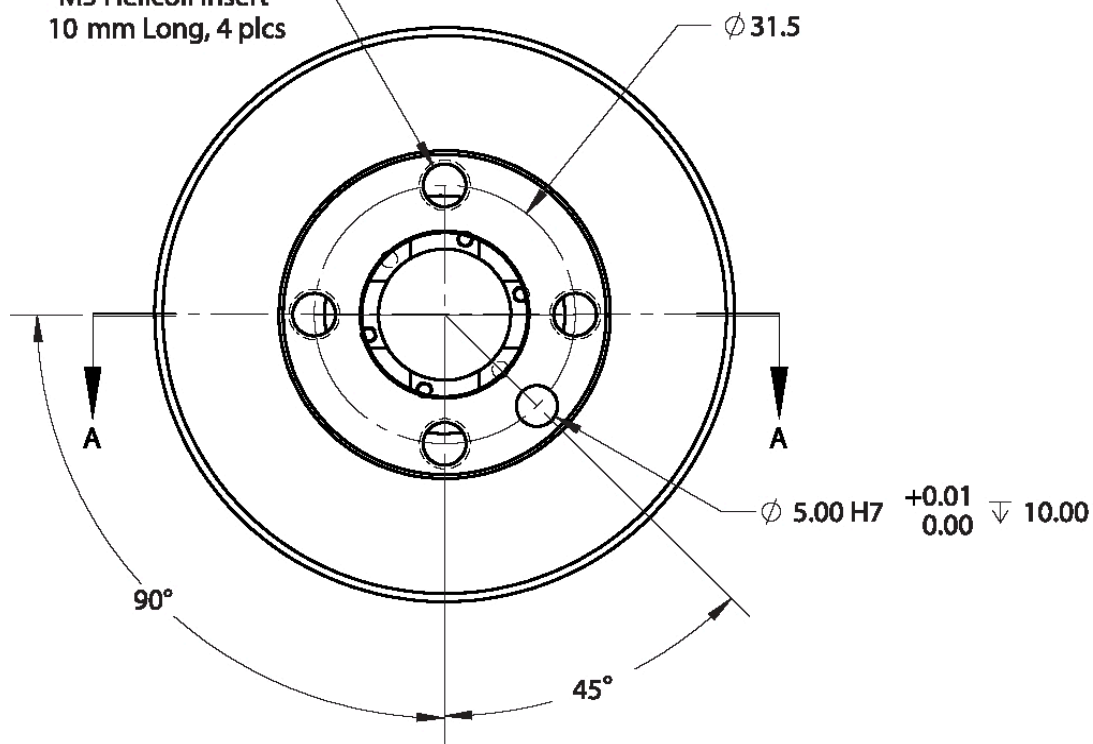
사용자 툴링에 대한 전기적 인터페이스를 용이하게 하기 위해 외부 링크에서 디지털 I/O 신호를 사용할 수 있습니다. 전기 그리퍼가 있는 로봇의 경우 외부 링크의 전기 그리퍼 컨트롤러에는 사용자가 사용할 수 있는 2개의 추가 입력과 2개의 추가 출력이 있습니다. 그러나 18개 도체 슬립 링의 모든 와이어는 전기 그리퍼에 의해 소비되므로 추가 IO 배선은 로봇 손목 외부로 라우팅해야 합니다. 전기 그리퍼가 없는 로봇의 경우, **G1400A** 컨트롤러의 리본 케이블은 외부 링크로 라우팅됩니다. 이 리본 케이블은 컨트롤러로부터 4개의 디지털 입력과 4개의 디지털 출력을 제공합니다. **PreciseFlex Servo Grippers** 사용 설명서를 참조하십시오.

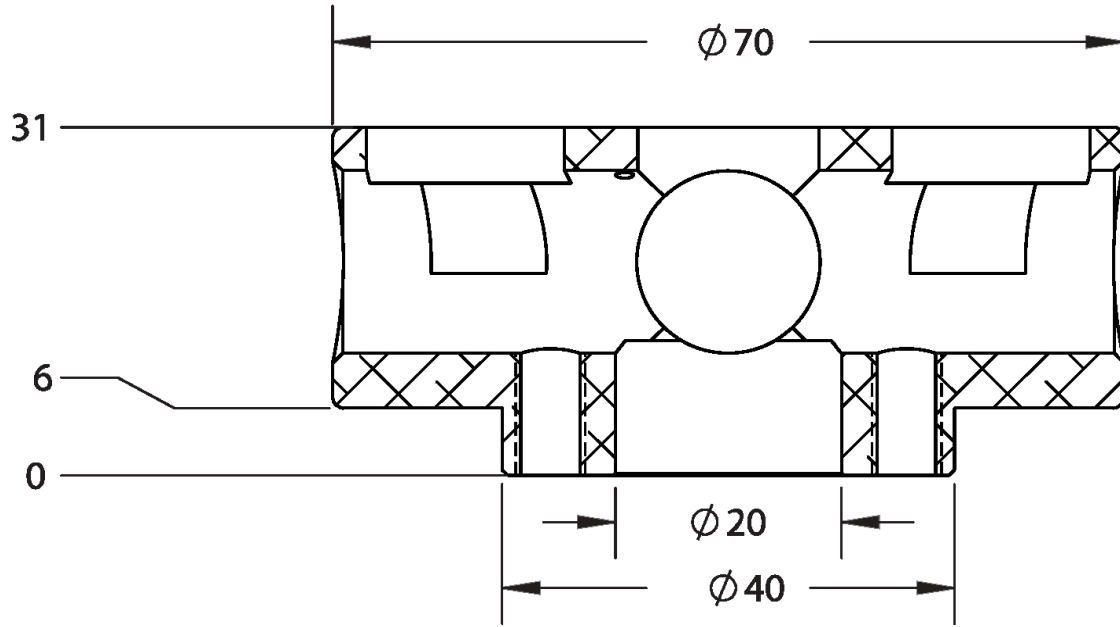
공압 그리퍼 또는 공압 툴링에 대한 지원을 주문한 로봇의 경우 1개 또는 2개의 1/8" OD 공기 호스가 베이스의 커넥터 플레이트에서 로봇을 통해 외부 링크로 연결됩니다. 이러한 공기 호스는 연결될 수 있습니다. 툴링 제어를 위해 외부 링크에 장착된 1개 또는 2개의 솔레노이드에 연결됩니다.

End-of-Arm Tooling용 ISO 플랜지

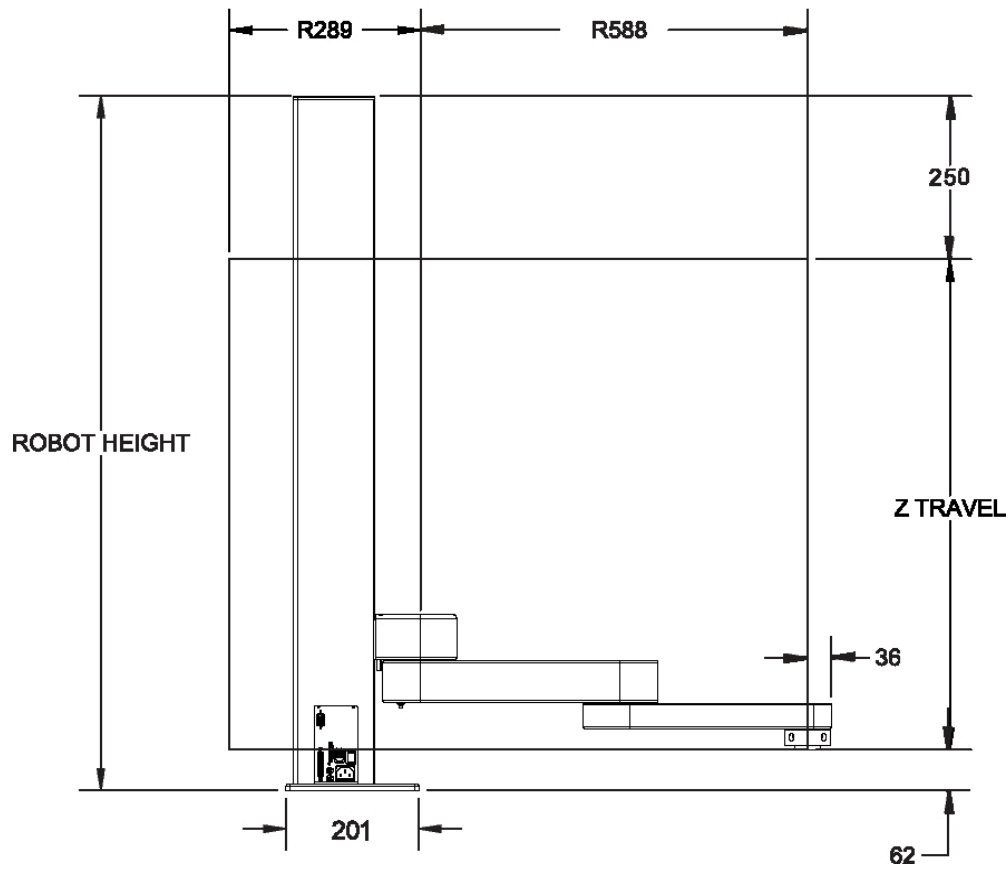
ISO-9409-1-31.5-4-M5

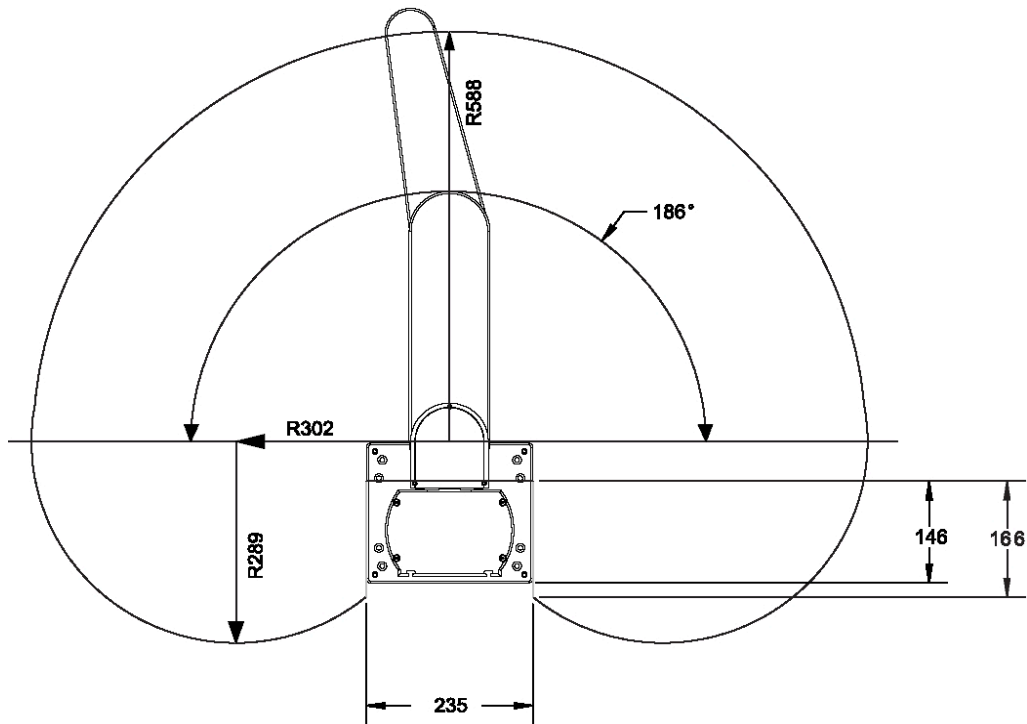
M5 Helicoil Insert
10 mm Long, 4 plcs





작업 영역





로봇 높이	Z 여행
712mm	400mm
1062mm	750mm
1472mm	1160mm

환경 사양

PreciseFlex 로봇은 깨끗하고 응축되지 않은 환경에 설치되어야 합니다. 로봇 베이스 주변에 가벼운 액체가 튀는 것은 허용되지만 이 로봇은 세척 또는 스프레이 환경에서 사용하기 위한 것이 아닙니다. 특정 환경 제한에 대한 정보는 부록 [환경 사양](#)을 참조하세요.

비상 정지

비상 정지 버튼을 컨트롤러에 배선해야 합니다. 이 버튼은 다른 비상 정지 점멸과 직렬로 연결될 수 있습니다. E-stop 신호는 녹색 Phoenix E-에서 사용할 수 있습니다. 정지 커넥터와 장비 패널에 장착된 수동 제어 펜던트 9핀 DSub 커넥터입니다. E-stop 신호에 대한 자세한 내용은 [Hardware Reference](#)를 참조하세요.

4. 하드웨어 참조

비상 정지 커넥터

표준 E-Stop 커넥터는 장비 패널에 있는 녹색 Phoenix 커넥터입니다. MCP 인터페이스의 E-Stop 핀에 유의하십시오(그림 4-1)은 Phoenix E-Stop 커넥터의 E-Stop 신호와 직렬로 연결되어 있습니다.

E-Stop 박스 또는 회로는 이 두 커넥터 중 하나에 연결할 수 있습니다. 그러나 로봇이 모터 전원을 활성화하려면 E-Stop 회로가 두 커넥터 모두의 E-Stop1에 24VDC를 연결해야 합니다. E-Stop 박스나 회로가 연결되지 않은 경우 Phoenix 커넥터의 핀 1에서 핀 2로 또는 MCP 커넥터의 핀 1에서 핀 6으로의 점퍼를 사용하여 회로를 완성해야 합니다. 로봇에는 이러한 요구 사항을 충족하는 Phoenix 점퍼 플러그(PN 1851070)와 9핀 Dsub 커넥터의 점퍼 플러그가 함께 제공됩니다. 디지털 IO 회로와 달리 E-Stop 회로는 "소싱" 또는 "싱킹"으로 구성할 수 없습니다. 원격 신호(예: PLC의 신호)를 사용하여 E-Stop을 트리거하는 경우 핀 1과 2 사이의 회로를 닫는 릴레이에 연결해야 합니다.

로봇이 선형 축에 장착되면 MCP 인터페이스가 선형 축의 엔드 캡까지 확장됩니다.

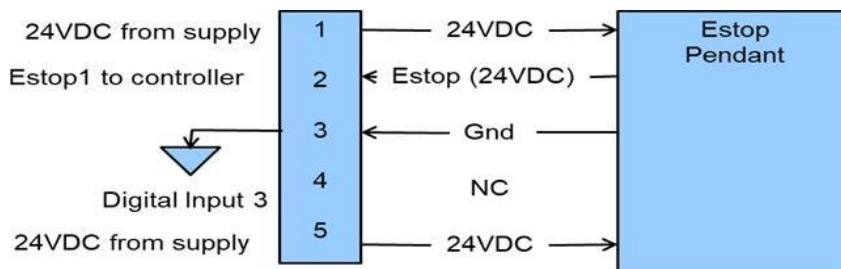


그림 4-1: MCP 인터페이스의 E-Stop 핀

MCP/E-Stop 인터페이스

MCP 인터페이스에는 수동 제어 펜던트, 보조 E-Stop 회로 또는 외부 RS-485 원격 IO 모듈을 연결하는 데 필요한 신호가 포함되어 있습니다. 이러한 신호는 로봇의 장비 패널과 옵션인 선형 축의 엔드 캡에 장착된 DB9 암 커넥터에 제공됩니다.

메모: MCP 인터페이스의 E-Stop 핀은 Phoenix E-Stop 커넥터의 E-Stop 신호와 직렬로 연결됩니다.

E-Stop 박스 또는 회로는 이 두 커넥터 중 하나에 연결할 수 있습니다. 그러나 로봇이 모터 전원을 활성화하려면 E-Stop 회로가 이 두 커넥터 중 하나의 E-Stop1에 24VDC를 연결해야 합니다. E-Stop 박스나 회로가 연결되지 않은 경우 두 회로 모두 점퍼 플러그로 완성되어야 합니다. (로봇에는 이러한 요구 사항을 충족하는 Phoenix 점퍼 플러그(PN 1851070) 및 Dsub 점퍼 플러그가 함께 제공됩니다.)

수동 제어 펜던트가 이 커넥터에 제공된 보조 RS-232 포트에 연결되지 않은 경우 이 직렬 인터페이스는 일반 통신 목적으로 "/dev/com2" 장치로 GPL 절차를 통해 액세스할 수 있습니다.

메모: 기본 직렬 인터페이스와 달리 이 보조 직렬 인터페이스는 흐름 제어를 지원하지 않습니다. RS-485 포트는 내부적으로 그리퍼 컨트롤러와 통신하는 데 사용됩니다(참조: *PreciseFlex* 서보 그리퍼 사용자 설명서) 원격 IO 옵션에도 사용됩니다. 따라서 전용 프로토콜이 있으므로 일반적인 용도로는 사용할 수 없습니다. 보다 자세한 내용은 표 4-1 참조.

표 4-1: 핀, 커넥터 및 플러그

Pin	Description
1	24 VDC
2	RS-232 TXD
3	RS-232 RXD
4	RS-485-
5	Gnd
6	E-Stop1
7	E-Stop Daisy Chain
8	48 VDC
9	RS-485+
Interface Panel Connector Part No	DB9 Female Connector AMP 5747150-7
User Plug Part No	DB9 Male Plug Amp 1658655-1 (crimp) Pins 22-26AWG 745254-6

디지털 입력 및 출력 신호

디지털 입력 신호

표준 PreciseFlex 3400 로봇은 장비 패널에서 하나의 범용 광학 절연 디지털 입력 신호를 제공합니다(로봇 베이스와 GSB 컨트롤러에서 사용할 수 있는 신호에 추가). 이 라인은 Phoenix 5핀 E-Stop 커넥터에서 액세스되며 컨트롤러의 디지털 입력 3에 연결됩니다. [그림 4-2](#) 참조.

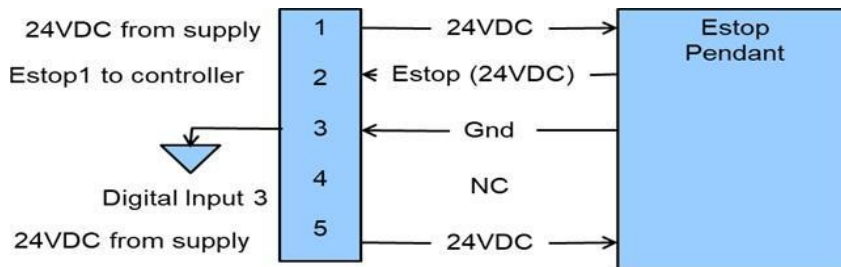


그림 4-2: MCP 인터페이스의 E-Stop 핀

이 입력 신호는 "싱킹"([그림 4-3](#)) 또는 "소싱"([그림 4-4](#)). 입력 신호가 "싱킹"으로 구성된 경우 외부 장비는 입력을 5VDC ~ 24VDC로 끌어올려 논리적 하이 값을 나타내거나 논리적 로우를 위해 무전압으로 부동하도록 허용해야 합니다. 이 입력은 공장에서 "싱킹"으로 구성됩니다.

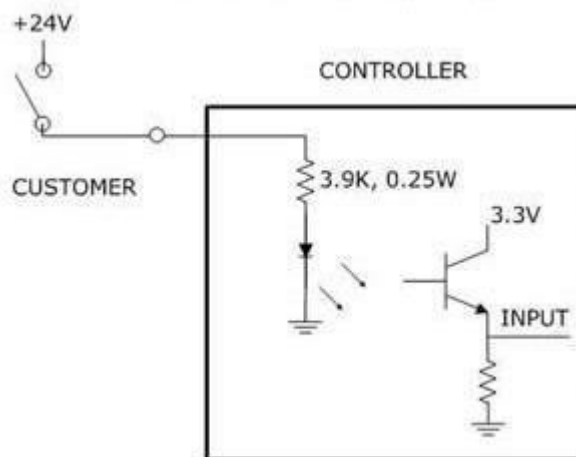


그림 4-3: 싱킹 디지털 입력

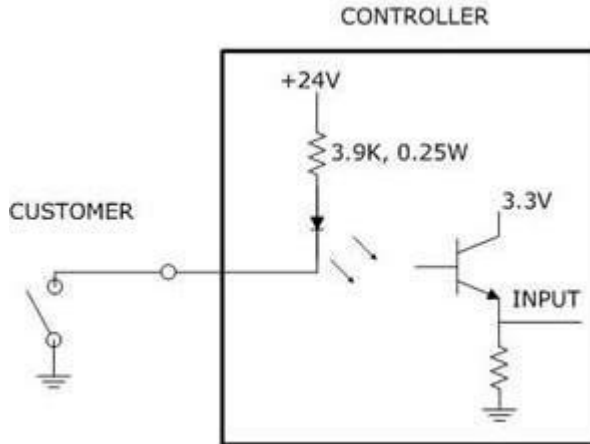


그림 4-4: 디지털 입력 소싱

CPU(MIDS4) 보드에 점퍼를 설정하면 4개의 출력 신호를 "싱킹" 또는 "소싱"으로 개별적으로 구성할 수 있으며, 4개의 디지털 입력은 모두 싱킹 또는 소싱으로 작동하도록 그룹으로 구성할 수 있습니다. 점퍼 구성에 대한 자세한 내용은 다음을 참조하세요. 가이드스 *1000A/B* 컨트롤러, 하드웨어 소개 및 참조 매뉴얼.

디지털 출력 신호

PreciseFlex 로봇은 G1400B 컨트롤러에서 4개의 범용 광학 절연 디지털 출력 신호를 제공합니다. 이러한 출력 신호는 "싱킹"(그림 4-5) 또는 "소싱"(그림 4-6). 공장에서 배송될 때 출력 신호는 "싱킹"으로 구성됩니다. 즉, 외부 장비는 출력 핀에 5VDC ~ 24VDC 풀업 전압을 제공해야 하며 신호가 참으로 확인될 때 컨트롤러는 이 핀을 접지로 끌어옵니다. .

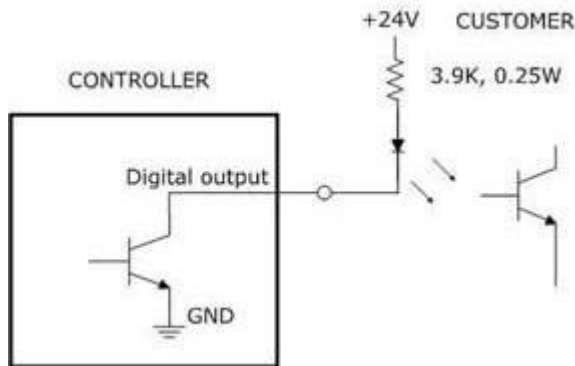


그림 4-5: 싱킹 디지털 출력

또는 출력 신호를 "소싱"으로 구성할 수 있습니다. 즉, 외부 장비는 출력 핀을 접지로 풀다운해야 하며 신호가 참으로 확인될 때 컨트롤러는 이 핀을 24VDC로 풀링합니다.

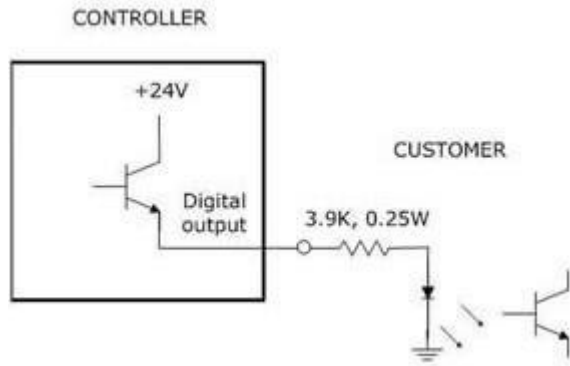


그림 4-6: 디지털 출력 소싱

출력은 싱킹 또는 소싱 신호로 개별적으로 구성될 수 있습니다.

G1400B 디지털 입력 및 출력 커넥터의 핀아웃과 해당 GPL 신호 번호는 다음 항목에 설명되어 있습니다. 표 4-2. 사용자 플러그 부분에는 AMP 1658622-1 또는 Molex 22-55-2101 또는 90142-0010을 사용하십시오. Molex 플러그의 경우 Molex 소켓 16-02-0103 또는 90119-2110 및 Molex 압착 도구 63811-1000을 사용하십시오.

표 4-2: G1400B 디지털 입력 및 출력 커넥터의 핀 출력, GPL 신호 번호

Pin	GPL Signal Number	Description
1	13	Digital Output 1
2	14	Digital Output 2
3	15	Digital Output 3
4	16	Digital Output 4
5		GND
6		24 VDC output
7	10001	Digital Input 1
8	10002	Digital Input 2
9	10003	Digital Input 3
10	10004	Digital Input 4

로봇 베이스의 IO(GIO)

GIO 기능은 로봇 베이스에 표준 기능으로 통합되어 있습니다. 8개의 디지털 입력이 있습니다. 모든 출력은 소싱되며 변경할 수 없습니다. 입력은 공장에서 싱킹으로 설정되어 있으며 J12 및 J13을 이동하여 핀 2와 3 대신 핀 1과 2를 연결함으로써 4개의 블록으로 변경할 수 있습니다. 그림 4-7, 그림 4-8, 그리고 표 4-3 참조.

인터페이스 패널 커넥터의 경우 DB25 암 커넥터를 사용하십시오. 사용자 플러그에는 DB25 수 플러그를 사용하십시오.

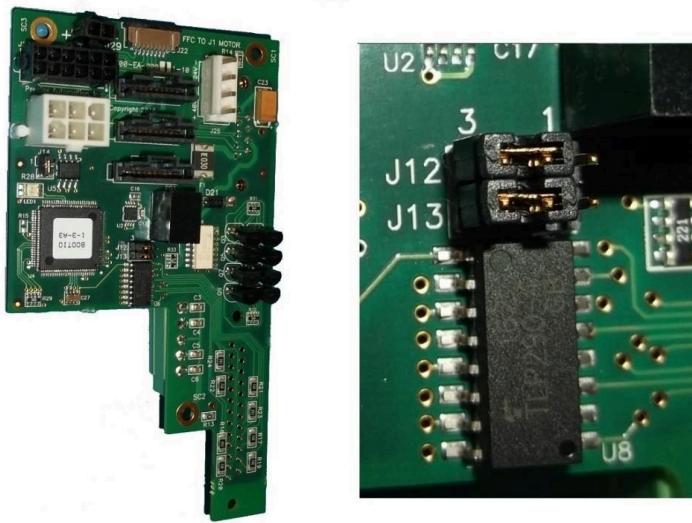


그림 4-7: J12 및 J13이 포함된 보드

그러면 소프트웨어 주소는 다음과 같습니다.

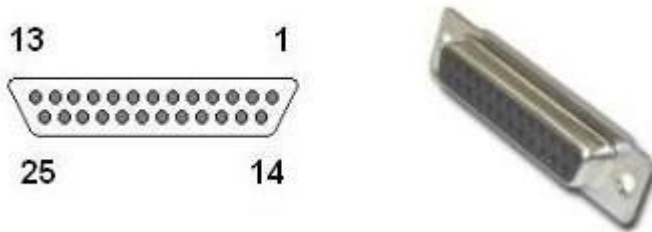


그림 4-8: DB25 암

표 4-3: 핀아웃 및 GPL 신호

Pin	GPL Signal Number	Description
1		접지
2	810001	디지털 입력 1
3	810003	디지털 입력 3
4	810005	디지털 입력 5
5	810007	디지털 입력 7
6		사용되지 않음
7		사용되지 않음
8		24VDC
9	800013	디지털 출력 1
10	800015	Digital Output 3
11	800017	Digital Output 5
12	800019	Digital Output 7
13		24 VDC
14		Gnd
15	810002	Digital Input 2
16	810004	Digital Input 4
17	810006	Digital Input 6
18	810008	Digital Input 8
19		Not used
20		Not used
21		24 VDC
22	800014	Digital Output 2
23	800016	Digital Output 4
24	800018	Digital Output 6
25	800020	Digital Output 8

이더넷 인터페이스

PreciseFlex 로봇에는 2개의 10/100Mbit 이더넷 포트를 구현하는 이더넷 스위치가 포함되어 있습니다. 이 기능은 컨트롤러가 다른 PreciseFlex 컨트롤러나 로봇, 원격 I/O 장치 및 이더넷 카메라와 같은 여러 이더넷 장치와 인터페이스될 수 있도록 설계되었습니다. 이더넷 스위치는 각 연결의 의미를 자동으로 감지하므로 직선 또는 교차 케이블을 사용하여 컨트롤러를 다른 이더넷 장치에 연결할 수 있습니다.

장비 패널의 공간이 제한되어 있으므로 외부 RJ45 커넥터를 통해 두 개의 이더넷 포트 중 하나만 사용할 수 있습니다. 이 외부 이더넷 포트는 일반적으로 로봇을 PC에 인터페이스하는 데 사용됩니다. 두 번째 이더넷 포트는 로봇의 내부 링크 내부에서만 사용할 수 있습니다. 어떤 경우에는 로봇에 장착된 이더넷 카메라를 연결하는 데 사용될 수 있습니다. 이 경우 장비 패널의 이더넷 플러그에 연결된 PC는 로봇 컨트롤러와 통신할 수 있을 뿐만 아니라 팔에 장착된 카메라에서 이미지를 수신할 수도 있습니다. (이 로봇의 초기 릴리스에서는 팔 장착형 카메라가 지원되지 않습니다.) 카메라가 작업셀에 장착된 경우 이러한 카메라와 로봇을 PC에 연결하려면 외부 이더넷 스위치를 추가해야 합니다.

참조 설정 및 작동 빠른 시작 가이드 컨트롤러의 IP 주소 설정에 대한 지침을 참조하세요.

RS-232 직렬 인터페이스


PreciseFlex 로봇에는 하드웨어 또는 소프트웨어 흐름 제어 기능을 갖춘 표준 RS-232 직렬 라인이 포함되어 있습니다. 그러나 이 포트는 로봇 내부 링크의 G1400B 컨트롤러에서만 사용할 수 있으며 이 로봇의 외부 커넥터로 연결되지 않습니다. 이 포트는 시스템 직렬 콘솔과 통신하거나 일반 통신 목적으로 외부 장비에 연결하는 용도로 사용될 수 있습니다. 일반 통신에 사용되는 경우 이 포트는 GPL(Guidance 프로그래밍 언어) 내에서 "/dev/com1" 장치로 참조됩니다.

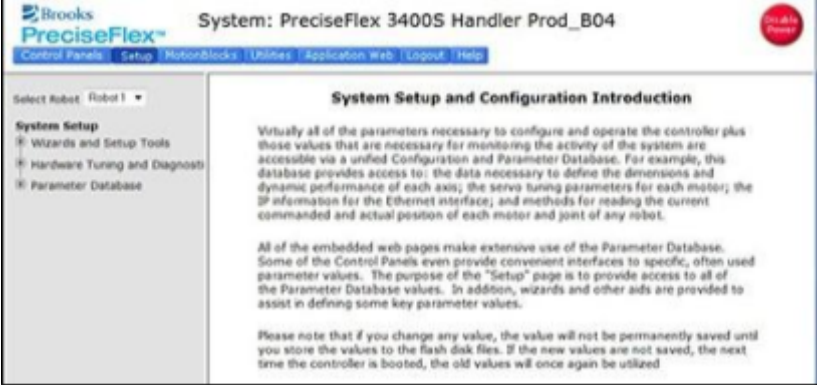
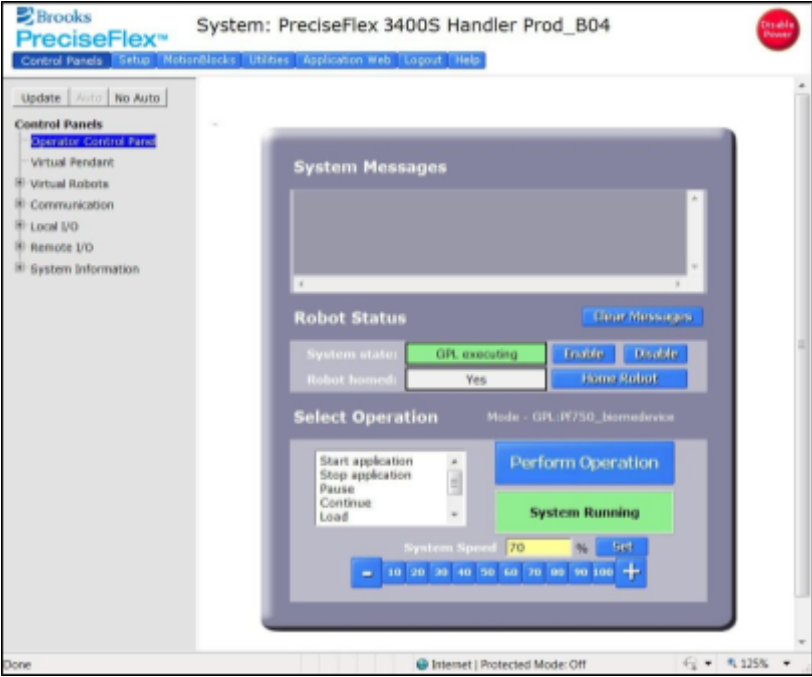
이 인터페이스용 커넥터는 표준 PC "com" 포트와 호환되는 핀 할당이 있는 표준 RJ11 직렬 인터페이스 커넥터입니다. 이 로봇의 경우 디버깅 및 특수 서비스 절차에만 사용됩니다.

5. 소프트웨어 참조

웹 서버에 액세스

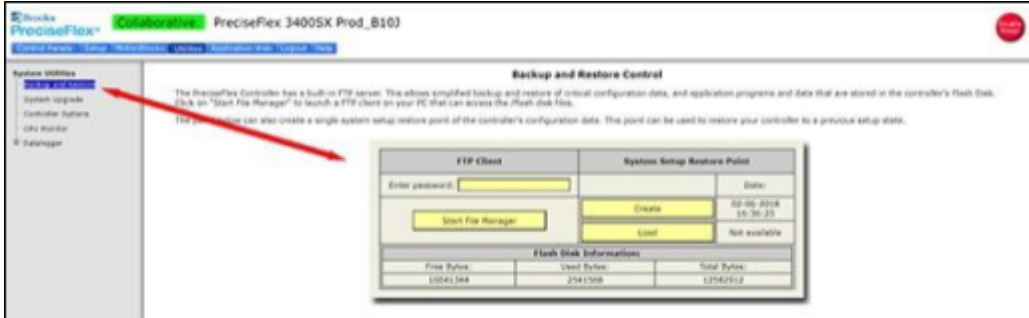
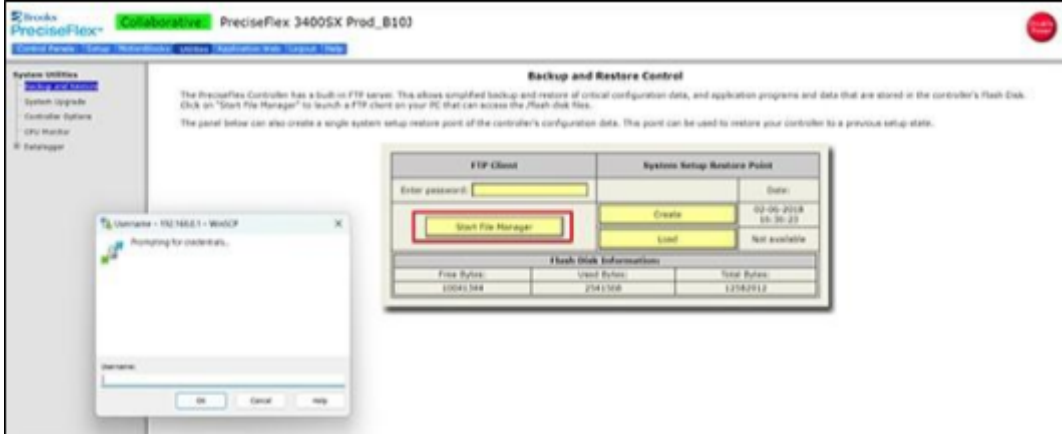
많은 OEM 고객은 애플리케이션별 운영자 인터페이스를 제공하기 위해 PC를 사용하여 PreciseFlex 3400을 실행합니다. 컨트롤러의 소프트웨어를 업데이트하고 특정 오류 메시지를 보려면 컨트롤러에 내장된 웹 서버 인터페이스에 액세스해야 합니다.

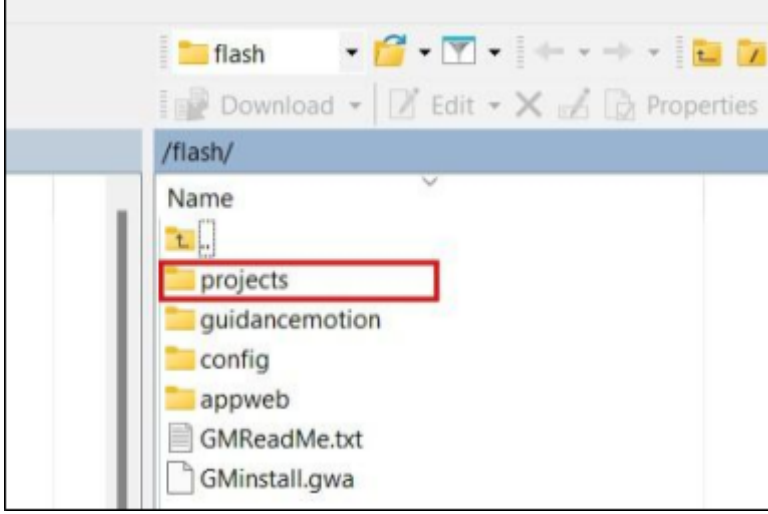
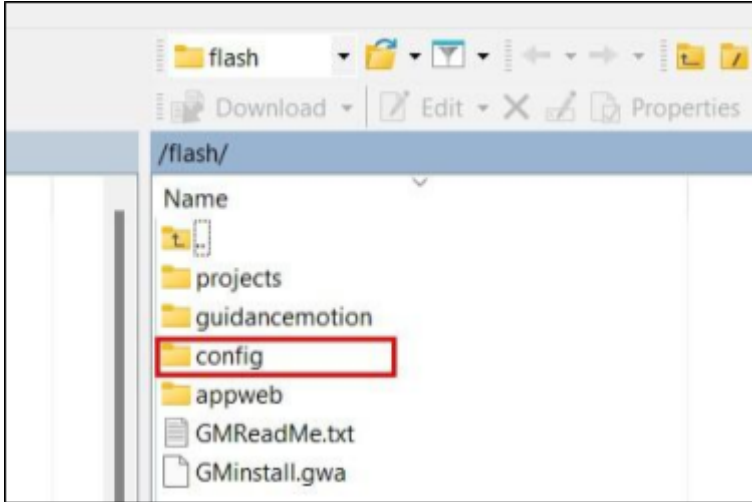
단계	행동
1.	<p>이더넷을 통해 로봇에 연결된 PC에서 브라우저를 엽니다. 사용자는 로봇 컨트롤러의 IP 주소를 알아야 합니다. 두 가지 일반적인 IP 주소는 192.168.0.1과 192.168.0.10입니다. PC LAN 인터페이스 주소는 올바르게 구성되어야 합니다(예: 192.168.0.100, 서브넷 마스크 255.255.255.0).</p> 

단계	행동
2.	<p>회사에서 웹 인터페이스에 대한 접근을 보호한 경우 비밀번호를 입력해야 할 수도 있습니다.</p> <p>비밀번호를 입력한 후 다음을 클릭하세요. 관리자 시스템 업그레이드를 수행하기 위해 모든 기능에 액세스합니다.</p> 
3.	<p>제어판 → 운영자 제어판을 선택합니다.</p> 
4.	<p>응용 프로그램이 실행 중인 경우 "시스템 실행 중" 패널이 녹색으로 표시됩니다. 진단을 실행하려면 애플리케이션 실행을 중지하세요. 딸깍 하는 소리 애플리케이션 중지 그런 다음 작업 수행. 이렇게 하면 응용 프로그램 실행이 중지됩니다.</p>
5.	<p>전원 비활성화를 클릭하여 모터 전원이 꺼져 있는지 확인하십시오</p>
6.	<p>새 프로젝트(예: CAL_PP)를 로드하려면, 새 프로젝트를 RAM에 로드하기 전에 Unload를 클릭하고 작업 수행을 선택하십시오.</p>

프로젝트(프로그램) 로드 또는 PAC 파일 업데이트

CAL_PP 또는 다른 프로그램을 외부 컴퓨터에서 컨트롤러로 로드해야 하는 경우 웹 인터페이스를 사용하여 수행할 수 있습니다.

단계	행동
1.	<p>운영자 인터페이스에서 다음을 선택합니다. 유틸리티 > 시스템 유틸리티 > 백업 및 복원.</p> 
2.	<p>파일 관리자 시작을 클릭하여 FTP 유틸리티에 연결합니다.</p> 

단계	행동
3.	<p>프로젝트를 로드하려면 "Projects" 폴더를 열고 프로젝트 폴더를 이 영역에 붙여넣습니다. 이 폴더에는 컨트롤러의 플래시 RAM에 저장되는 다른 여러 프로젝트(프로그램)가 로드되어 있을 수 있습니다. 프로젝트 폴더는 내부에 여러 파일이 있을 수 있는 소프트웨어 폴더입니다. 내부 파일뿐만 아니라 전체 폴더를 로드합니다.</p> 
4.	<p>PAC 파일을 로드하거나 업데이트하려면 "Config" 폴더를 열고 PAC 파일의 백업 복사본을 "Config" 폴더에 붙여넣습니다. 이러한 파일은 모두 .pac 확장자를 갖습니다. 새 PAC 파일을 설치한 후 로봇을 재부팅해야 적용됩니다.</p> 
5.	<p>적절한 프로젝트(예: CAL_PP)가 플래시 메모리에 로드되면 실행을 위해 동적 메모리에 로드되어야 합니다. 보다 "로봇 보정: 인코더 설정 영점 위치" 1페이지 CAL_PP 프로그램을 로드하고 실행하는 방법에 대한 예를 참조하세요.</p>

손상된 PAC 파일 복구

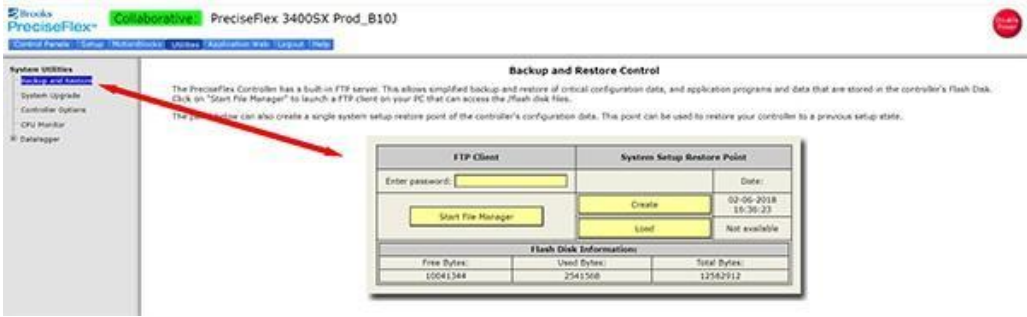
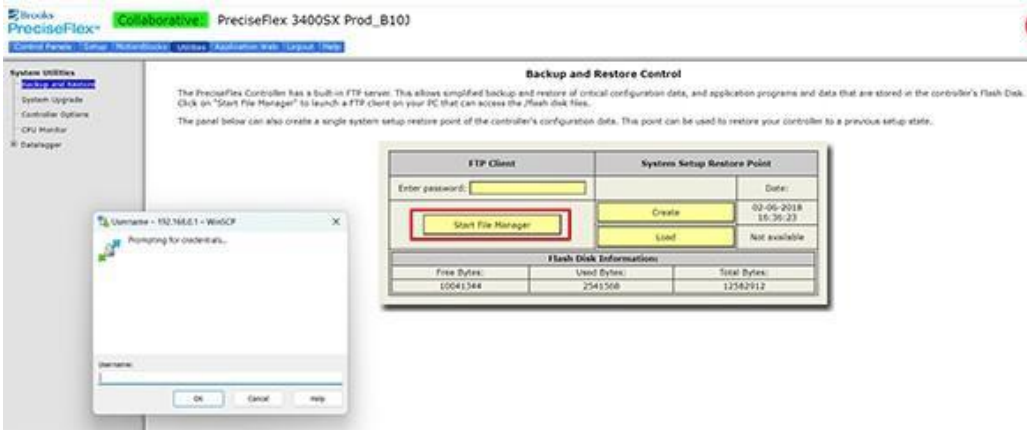
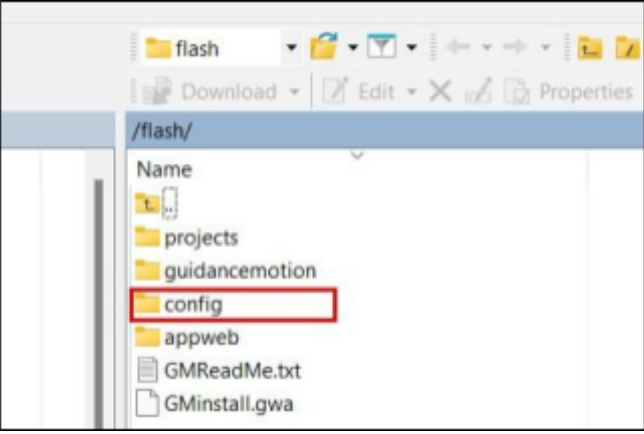
PAC 파일은 로봇 공장 보정 데이터를 포함하여 소프트웨어에 대한 로봇 구성을 결정하는 구성 파일입니다. 이러한 파일은 플래시 RAM에 저장됩니다. 플래시 RAM은 로봇 프로그램을 저장하는 데에도 사용됩니다. 플래시 RAM은 완전한 쓰기 주기를 위해 어느 정도 시간이 필요합니다. 쓰기 주기 동안 콘솔은 로봇 전원을 끄지 말라는 깜박이는 경고를 표시합니다. 플래시 RAM 쓰기 주기 중에 로봇 전원이 꺼지면 플래시 데이터가 손실되거나 손상될 수 있습니다. 이런 일이 발생하면 로봇 PAC 파일과 플래시 RAM에 저장된 모든 사용자 프로그램을 모두 다시 로드해야 합니다. 사용자가 로봇의 구성 파일을 변경하지 않는 한 일반적으로 이 문제는 사용자에게 발생하지 않습니다.

Brooks는 각 로봇 일련 번호와 함께 배송된 PAC 파일 기록을 유지 관리합니다. PAC 파일이 손상된 경우 Brooks에서 백업 사본을 얻을 수 있습니다. 백업 사본에는 공장 구성 및 교정 데이터가 포함되지만 로봇이 공장에서 출고된 후 이루어진 새로운 교정 데이터를 포함한 변경 사항은 포함되지 않습니다.

컨트롤러가 손상된 PAC 파일을 복구할 수 있도록 복구 부팅 PAC 파일 세트가 플래시의 시스템 영역에 로드됩니다.

다음 절차에서는 복구 모드에서 부팅하도록 컨트롤러를 구성하는 방법을 간략하게 설명합니다.

단계	행동
1.	Brooks에서 백업 PAC 파일 세트를 가져옵니다(support_preciseflex@brooksautomation.com) 또는 로컬 백업.
2.	로봇의 내부 링크 커버를 제거합니다.
3.	<p>점퍼 J8을 이동하여 두 개의 점퍼 포스트를 연결합니다. 이렇게 하면 컨트롤러 부팅 시 공장 기본 구성 파일이 로드됩니다.</p> 

단계	행동
4.	컨트롤러를 재부팅하려면 로봇 전원을 껐다가 켜세요.
5.	<p>작업 창에서 Utilities/Backup and Restore 를 클릭하여 <i>Backup and Restore Control</i> 창을 활성화.</p> 
6.	<p>파일 관리자 시작을 클릭하여 FTP 유틸리티에 연결합니다.</p> 
7.	<p>Config폴더를 열고 PAC 파일의 백업 복사본을 이 폴더로 끌어다 놓거나 복사하여 붙여넣습니다.</p> 
8.	콘솔 프롬프트가 깜박임을 멈출 때까지 약 10-15초 정도 기다립니다.

단계	행동
9.	로봇의 전원을 끄십시오.
10.	점퍼 J8을 이전 위치로 복원합니다.
11.	로봇을 재부팅합니다. PAC 파일이 복원되고 로봇이 실행되어야 합니다.
12.	백업 PAC 파일이 생성된 이후 로봇을 다시 교정한 경우 교정 파일이 최신이 아니므로 로봇을 다시 교정해야 합니다.
13.	내부 링크 커버를 교체합니다.

명령 서버

Brooks는 PC가 PreciseFlex 3400 로봇에 높은 수준의 명령을 보낼 수 있도록 하는 Command Server 소프트웨어 패키지를 제공합니다. 다음 이메일로 요청하시기 바랍니다.
support_preciseflex@brooksautomation.com.

G1400B 전용 디지털 출력

G1400B는 그림과 같이 Guidance 컨트롤러에 있는 표준 전용 신호에 하나의 전용 디지털 출력을 추가합니다. 표 5-1 참조.

일반적으로 표준 로봇 소프트웨어가 이 신호를 관리하므로 사용자는 상태 램프(IO 20)의 설정을 수정할 필요가 없습니다. 그러나 이 신호는 GPL SIGNAL.DIO 명령을 통해 프로그램 제어 하에서 수동으로 변경될 수 있습니다. 이는 DOUT 신호 20(표 5-1). 이 신호를 직접 제어하려면 DataID 235를 0으로 설정하고 신호 번호 20을 프로그램 제어로 제어해야 합니다.

표 5-1: DOUT 신호 20

Signal Number	I/O	Label	Description
20	O		Outer Link status lamp. Set to 1 to turn on the lamp. Normally parameter "Power State DOUT" (DataID 235) is set to this signal number so that the Outer Link lamp displays the robot power state.

부록

부록 A: 제품 사양

General Specification	Range
Performance	
Payload	3 kg
Max Speed at TCP	1500 mm/sec (horizontal) 500 mm/sec ² (vertical)
Max Joint Speed	J1 - 500 mm/sec J2 - 360°/sec J3 - 720°/sec J4 - 720°/sec
Max Acceleration	1000 mm/sec ² with 0.5 kg payload
Repeatability	±0.090 mm at tool flange center
Range of Motion	
Joint 1 (Z) Axis	400, 750, 1160 mm
Joint 2	±93°
Joint 3 (Elbow)	±168°
Joint 4	+100° to +470° (±960° with servo gripper)
Horizontal Reach	588 mm (666 mm with servo gripper)
Communications	
General	100 Mb Ethernet, TCP/IP Modbus/TCP RS232, at end-of-arm
E-stop	Dual-channel E-stop
Operator Interface	Web-based operator interface
Digital I/O	12 inputs, 8 outputs at base of robot Optically isolated, 24V @ 100 mA 2 in, 4 out for end-of-arm-tooling Remote I/O available
Facilities	
Power	90 to 132 VAC and 180 to 264 VAC Auto selecting, 50-60 Hz 100-250 watts typical operation DC power option available
Pneumatics	Two 3.2 mm OD (1.7 mm ID) airlines provided for end-of-arm-tooling. 4.9 bar max (71 PSI)
Operating Temp	0-50°C (32-122°F)
Relative Humidity	90% non-condensing
Controller Mounting	Embedded into robot base
Air Lines	Two, 3.2 mm OD, 1.6 mm ID Max pressure 500 kba (75 PSI)
Weight	25 kg (400 mm Z-axis) 30 kg (750 mm Z-axis) 35 kg (1160 mm Z-axis)

General Specification	Range
Noise Level	< 50 dB(A)
Software	
Programming	Programming via Guidance Development Studio (GDS) Guidance Programming Language (GPL) TCSAPI
Enhanced Functions	Hand Guiding (standard) Horizontal Compensation Z-Height Detection
Peripherals and Accessories	
General	IntelliGuide s23 IntelliGuide s60 IntelliGuide s23D (Dial Gripper) Remote I/O (RIO)
Linear Rail	1.0, 1.5, and 2.0 M travel
Vision	IntelliGuide v23 Vision IntelliGuide v60 Vision

부록 B: 예비 부품 목록

메모: 메모: 예비 부품 교체에 도움을 받으려면 이메일로 연락바랍니다.
support_preciseflex@brooksautomation.com

설명	부품 번호	개정 C PN
애플솔루트 엔코더 배터리 어셈블리	PF0H-MA-00057	
J1 모터 어셈블리 - 3KG, PF3400	PF00-MA-00071	
J1 1단계 벨트	PF00-MC-X0021	
J1 2단계 벨트 400mm	PF00-MC-X0022	
J1 2단계 벨트 750mm	PF00-MC-X0023 참고: PO의 경우 750mm	
J1 2단계 벨트 1160mm	PF00-MC-X0023 참고: PO의 경우 1,160mm	
J2 400W 모터 어셈블리 20mm 폴리 (PreciseFlex 3400)	PF02-MA-00020	
J2 벨트 폭 9mm	PF00-MC-X0005	
J2 벨트 폭 12mm(Rev B, C)	PF00-MC-X0081	
9mm 벨트용 J2 캠 플로워(2개 세트)	PF00-MA-00023	
12mm 벨트용 J2 캠 팔로워(2개 세트)(Rev B)	PF00-MA-00024	
J3 모터 조립	PF00-MA-00030	
J3 벨트, 확장된 도달 거리	PF00-MC-X0066	
J4 50W 모터 어셈블리(PreciseFlex 3400)	PF04-MA-00023	
J4 벨트 - LR 3MM 피치 GT2, TRUMOTION, 232G	PF00-MC-X0065	
23 N 서보 그리퍼 - 핑거 없음	PF0S-MA-00001-1	
23 N 서보 그리퍼 핑거	PF0S-MA-00010	
60N 서보 그리퍼	PF3S-MA-00001	
고급 운동학 라이선스가 있는 G1400C 컨트롤러	G1X0-EA-C1400-13	
단일 그리퍼용 가이드 1100T 슬레이브(GSB)	G1X0-EA-T1101-4	
듀얼 그리퍼/레이아웃 가이드 1100T 슬레이브(GSB)	G1X0-EA-T1101-4D	
24VDC 공급	PS10-EP-24150	
48VDC 모터 공급 장치	PS10-EP-48500	
슬립 링 하니스 어셈블리, 23 N 듀얼 서보 그리퍼	397515	18와이어
슬립 링 하니스 어셈블리, 60N 스프링 그리퍼	PF04-그리고-00030-E2	
하네스, FFC, J4 모터	PF0H-MA-00002-02	
하네스, FFC, J4 인코더	PF0H-그리고-00020-2	
하네스, 그리퍼 컨트롤러	PF0H-그리고-00036	
J1 모터 인터페이스 PCA	PF00-EA-00031	
J2 모터 인터페이스 PCA	PF00-EA-00030	
MIDS 인터페이스 PCA	PF00-EA-00032	커넥터가 변경됨
J4 모터 인터페이스 PCA	PF00-EA-00033	

부록 C: 환경 사양

메모: PreciseFlex 로봇은 과전류 보호 기능이 내장된 24VDC 및 48VDC 저전압 DC 전원 공급 장치로 구동됩니다. 이러한 이유로 PreciseFlex 로봇에는 SCCR(단락 전류 정격)이 없습니다.

다음 사양에 따라 깨끗하고 결로가 없는 환경에 로봇을 설치하십시오.

General Specification	Range & Features
Ambient temperature	4° C to 40° C
Suitable use	Indoor use only
Storage and shipment temperature	-25° C to +55° C
Humidity range	10 to 55%, non-condensing, non-corrosive
Altitude	Up to 3000 m
Voltage, single phase	100-240 VAC +/- 10%, 50/60 Hz
Mains cord rating, min	18 AWG, 3 conductor, 5 Amps min
Pollution Degree	2
Approved Cleaning Agents	IPA, 70% Ethanol/30% water, H2O2 Vapor up to 1000 ppm
IP rating	11
IK impact rating	IK08: 5 Joule

부록 D: 예방적 유지 관리

1~2년마다 다음과 같은 예방적 유지 관리 절차를 수행해야 합니다. 하루 24시간, 주 7일 중간 속도에서 고속까지 지속적으로 움직이는 로봇의 경우 1년 일정이 권장됩니다. 듀티 사이클이 낮고 속도가 중간 이하인 로봇의 경우 이러한 절차를 최소한 2년에 한 번 수행해야 합니다.

표 1-1: 예방적 유지 관리, 체크리스트 및 절차

체크리스트	문제가 발견된 경우 절차
모든 벨트 장력 확인	필요한 경우 다시 장력을 가함
팔꿈치에 공기 하네스 튜브가 있는 경우 확인하고 세타 축 마모 점검	필요한 경우 교체
옵션 선형 축의 타이밍 벨트 교체	일반적으로 연속 작동 6,000시간마다
베어링 마찰이 낮거나 끈적임이 있는지 "자유 모드"에서 모든 조인트를 점검	베어링이 딱딱해지면 공장에 반품하여 베어링을 교체하십시오.
2단계(긴) Z 벨트에서 빼격거리는 소리가 나는지 확인	소음이 발생하면 필요에 따라 벨트의 앞뒤 가장자리에 두꺼운 그리스를 추가하십시오. (월 222 XP 또는 유사). Z 타이밍 벨트는 시간이 지남에 따라(2~3년) 뽀뽀해지고 때때로 시작될 수 있습니다. 폴리 플랜지에 빼격거리는 소리가 납니다.
전면 커버가 덜거덕거리는지 확인	그렇다면 아래 베이스 플레이트의 맞춤 핀에 있는 .062in 두께의 O 링으로 .125in ID를 확인하십시오. 전면 커버를 손상되지 않도록 하고 필요한 경우 교체하십시오.
J2 타이밍 벨트의 캠 팔로워에 그리스 누출 또는 변색이 있는지 확인	필요한 경우 교체하십시오. 이전 장치에는 9mm 폭의 타이밍 벨트가 있었고 이후 장치(2014, 2015)에는 12mm 폭의 타이밍이 있으며 캠 팔로워는 다릅니다. 예비 부품 목록 을 확인하십시오.
슬립 링 교체	2015년 4월 이전에 배송된 전기 그리퍼가 있는 장치의 경우 슬립 링을 교체하십시오. 2015년 4월 이후에 배송된 장치의 경우 세 번째 검사 테스트마다 슬립 링을 교체하십시오.

표 1-2: 개정 수준 및 날짜별 PreciseFlex 3400 PM 일정

요소	기대 수명	행동
개정 A, 일련 번호 FOX...		
슬립 링	1~3년	구성 요소 교체
이더넷 케이블(평평한 검정색 스타백)	2~4년	구성 요소 교체
J2 타이밍 벨트(9mm)	2년	구성 요소 교체
폴리가 있는 모터(접착형)	2~10년	본드가 파손된 경우 어셈블리 교체
하네스(모든 FFC 케이블)	4~10년	로봇 교체*
개정 B, 일련 번호 FOB...		
슬립 링	3~5년	구성 요소 교체
이더넷 케이블(평평한 검정색 스타백)	2~4년	구성 요소 교체
개정판 C, 일련 번호 F0C...		
슬립 링	3~5년	구성 요소 교체
J2 타이밍 벨트	5년 동안 많이 사용함	구성 요소 교체
이더넷 케이블(2017년 11월 이전 Startech의 평평한 검정색)	2~4년	테프론 교체 10년

메모: *EOL 부품으로 인해 이번 수리에는 대량의 전자 장치 및 하네싱 교체가 필요합니다. 로봇을 교체하는 것이 더 비용 효율적일 수 있습니다.

표 1-3: 선형 축 PM 일정

요소	기대 수명	행동
개정 A, 일련 번호 FXX...		
타이밍 벨트	6,000시간/듀티 사이클*	구성 요소 교체
에너지체인 하네스	2~4년	모든 케이블 교체
이더넷 케이블	2~4년	구성 요소 교체
테이프 썬	2~4년	구성 요소 교체
테이프 썬 롤러	2~4년	구성 요소 교체
개정 B 2015년 2월, 일련 번호 FXB...		
타이밍 벨트	6,000시간/듀티 사이클*	구성 요소 교체
에너지체인 하네스	20,000시간	모든 케이블 교체
2017년 5월 이전 이더넷 케이블	2~4년	테프론 교체 10년

*예를 들어, 레일이 50% 듀티 사이클로 작동하는 경우 예상 수명은 12,000시간입니다.

메모: 각 검사 및 유지 관리 작업을 수행하는 방법에 대한 자세한 지침은 **PreciseFlex 3400** 서비스 절차 설명서를 참조하십시오.

부록 E: ISO/TS 15066: 2016의 표 A2, 생체역학적 한계

Body region	Specific body area	Quasi-static contact		Transient contact	
		Maximum permissible pressure ^a p_s N/cm ²	Maximum permissible force ^b N	Maximum permissible pressure multiplier ^c P_T	Maximum permissible force multiplier ^c F_T
<i>Skull and forehead^d</i>	1 <i>Middle of forehead</i>	130	130	<i>not applicable</i>	<i>not applicable</i>
	2 <i>Temple</i>	110		<i>not applicable</i>	
<i>Face^d</i>	3 <i>Masticatory muscle</i>	110	65	<i>not applicable</i>	<i>not applicable</i>
Neck	4 Neck muscle	140	150	2	2
	5 Seventh neck muscle	210		2	
Back and shoulders	6 Shoulder joint	160	210	2	2
	7 Fifth lumbar vertebra	210		2	
Chest	8 Sternum	120	140	2	2
	9 Pectoral muscle	170		2	
Abdomen	10 Abdominal muscle	140	110	2	2
Pelvis	11 Pelvic bone	210	180	2	2
Upper arms and elbow joints	12 Deltoid muscle	190	150	2	2
	13 Humerus	220		2	
Lower arms and wrist joints	14 Radial bone	190	160	2	2
	15 Forearm muscle	180		2	
	16 Arm nerve	180		2	

^a These biomechanical values are the result of the study conducted by the University of Mainz on pain onset levels. Although this research was performed using state-of-the-art testing techniques, the values shown here are the result of a single study in a subject area that has not been the basis of extensive research. There is anticipation that additional studies will be conducted in the future that could result in modification of these values. Testing was conducted using 100 healthy adult test subjects on 29 specific body areas, and for each of the body areas, pressure and force limits for quasi-static contact were established evaluating onset of pain thresholds. The maximum permissible pressure values shown here represent the 75th percentile of the range of recorded values for a specific body area. They are defined as the physical quantity corresponding to when pressures applied to the specific body area create a sensation corresponding to the onset of pain. Peak pressures are based on averages with a resolution size of 1 mm². The study results are based on a test apparatus using a flat (1.4 × 1.4) cm (metal) test surface with 2 mm radius on all four edges. There is a possibility that another test apparatus could yield different results. For more details of the study, see Reference [5].

^b The values for maximum permissible force have been derived from a study carried out by an independent organization (see Reference [6]), referring to 188 sources. These values refer only to the body regions, not to the more specific areas. The maximum permissible force is based on the lowest energy transfer criteria that could result in a minor injury, such as a bruise, equivalent to a severity of 1 on the Abbreviated Injury Scale (AIS) established by the Association for the Advancement of Automotive Medicine. Adherence to the limits will prevent the occurrence of skin or soft tissue penetrations that are accompanied by bloody wounds, fractures or other skeletal damage and to be below AIS 1. They will be replaced in future by values from a research more specific for collaborative robots.

^c The multiplier value for transient contact has been derived based on studies which show that transient limit values can be at least twice as great as quasi-static values for force and pressure. For study details, see References [2], [3], [4] and [7].

^d Critical zone (*italicized*)

Body region	Specific body area		Quasi-static contact		Transient contact	
			Maximum permissible pressure ^a p_s N/cm ²	Maximum permissible force ^b N	Maximum permissible pressure multiplier ^c P_T	Maximum permissible force multiplier ^c F_T
Hands and fingers	17	Forefinger pad D	300	140	2	2
	18	Forefinger pad ND	270		2	
	19	Forefinger end joint D	280		2	
	20	Forefinger end joint ND	220		2	
	21	Thenar eminence	200		2	
	22	Palm D	260		2	
	23	Palm ND	260		2	
	24	Back of the hand D	200		2	
	25	Back of the hand ND	190		2	
Thighs and knees	26	Thigh muscle	250	220	2	2
	27	Kneecap	220		2	
Lower legs	28	Middle of shin	220	130	2	2
	29	Calf muscle	210		2	

^a These biomechanical values are the result of the study conducted by the University of Mainz on pain onset levels. Although this research was performed using state-of-the-art testing techniques, the values shown here are the result of a single study in a subject area that has not been the basis of extensive research. There is anticipation that additional studies will be conducted in the future that could result in modification of these values. Testing was conducted using 100 healthy adult test subjects on 29 specific body areas, and for each of the body areas, pressure and force limits for quasi-static contact were established evaluating onset of pain thresholds. The maximum permissible pressure values shown here represent the 75th percentile of the range of recorded values for a specific body area. They are defined as the physical quantity corresponding to when pressures applied to the specific body area create a sensation corresponding to the onset of pain. Peak pressures are based on averages with a resolution size of 1 mm². The study results are based on a test apparatus using a flat (1,4 × 1,4) cm (metal) test surface with 2 mm radius on all four edges. There is a possibility that another test apparatus could yield different results. For more details of the study, see Reference [5].

^b The values for maximum permissible force have been derived from a study carried out by an independent organization (see Reference [6]), referring to 188 sources. These values refer only to the body regions, not to the more specific areas. The maximum permissible force is based on the lowest energy transfer criteria that could result in a minor injury, such as a bruise, equivalent to a severity of 1 on the Abbreviated Injury Scale (AIS) established by the Association for the Advancement of Automotive Medicine. Adherence to the limits will prevent the occurrence of skin or soft tissue penetrations that are accompanied by bloody wounds, fractures or other skeletal damage and to be below AIS 1. They will be replaced in future by values from a research more specific for collaborative robots.

^c The multiplier value for transient contact has been derived based on studies which show that transient limit values can be at least twice as great as quasi-static values for force and pressure. For study details, see References [2], [3], [4] and [2].

^d Critical zone (*italicized*)

부록 F: PreciseFlex 3400 3kg 페이로드용 안전 회로

14-Jun-17	PF3400							Notes (PF3400t has redundant Estop and 48V power supply enable)	
	Startup Test	Redundant	Continuous Test	Diagnostic Coverage	MTTR ¹ , Years	Power Off On Failure	PL		Category Safety
Safety Circuit									
Estop	Yes	Yes	No	99%	100	Yes	d	3	Startup test forces Estop, checks 48V power disable, zero amp current Dual Estop circuits turns off amp enable and PWM Dual Estop circuits turnS off 48V power Stopping robot with hand turns off amp enable, PWM and 48V
Encoder Feedback	Yes	No	Yes	90%	58	Yes	d	3	Startup test checks encoder communication, prevents mtr power if fault Serial update at 8Khz w checksum, comm check, accel check Counter embedded in position word to confirm CPU read from FPGA
CPU Monitor	Yes	Yes	Yes	99%	100	Yes	d	3	Startup test forces CPU WD low, checks 48V power disabled Independent dual watchdog timers turn off amp enable, PWM and 48V Processor on safety board monitors main CPU. Disables 48V if failure.
Position Envelope Error	Yes	Yes	Yes	90%	57	Yes	d	3	Startup test checks encoder communication, prevents mtr power if fault Serial update at 8Khz w checksum, comm check, accel check SW watchdog in servo loop turns off amp enable, PWM and 48V Counter embedded in position word to confirm CPU read from FPGA
Power amp Fault	Yes	Yes	Yes	90%	100	Yes	d	3	Startup test confirms zero current when 48V enabled Excess current to ground or phase to phase triggers shutdown in 10 usec Saturated PID current command triggers shutdown in .050 sec Shorted transistor just locks up brushless motor
Collab Force Limit	Yes	Yes	Yes	90%	5W	Yes	d	3	Tests 2, 3, 4 above test HW. Motor driven against brake to test SW current limit. Position envelope error triggers fault, turns off power at amp and 48V Current saturation triggers separate fault, turns off power at amp and 48V Monitor function with WD turns off power at amp and 48V Monitor and CPU WD tested at startup turning off 48V Assymmetric current limits limit Z force even with gravity load
Velocity Restrict	Yes	Yes	Yes	99%	93	Yes	d	3	Startup test, sets flag to trigger this error, then resets Checks velocity limit in FPGA in addition to check in CPU servo software
									1. Cat 2 and Cat 3 require startup test before enabling motor power

그림 1-1: PreciseFlex 3400 3kg 페이로드용 안전 회로, 체크리스트

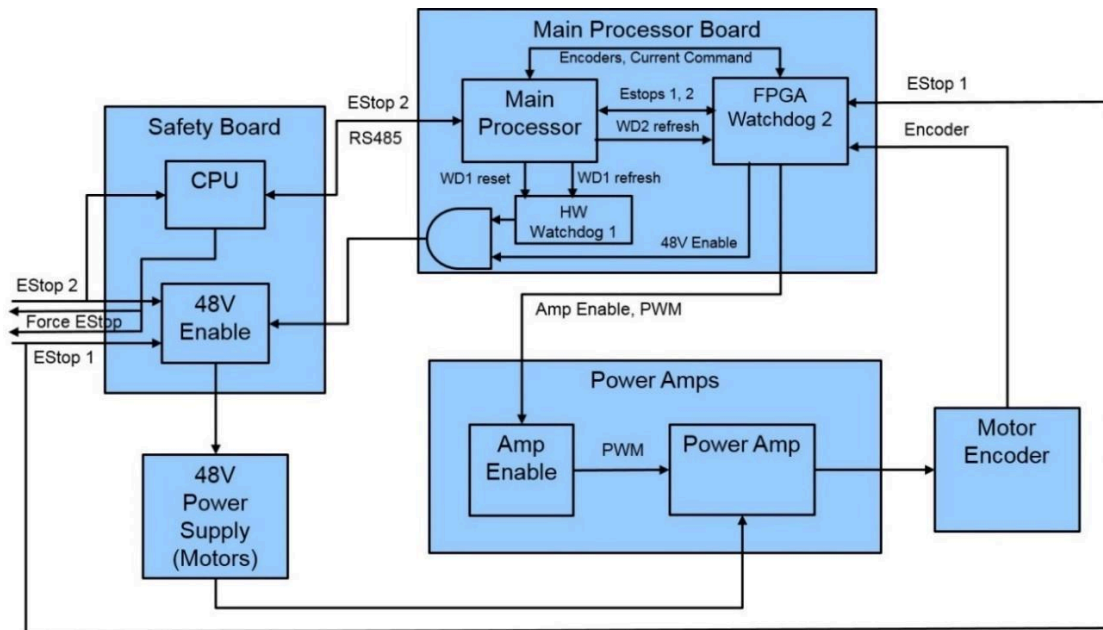


그림 1-2: PreciseFlex 3400 3kg 안전 회로

부록 G: 나사의 토크 값

별도로 명시하지 않는 한 모든 나사 및 패스너에 이 토크 값을 사용하십시오.

뉴턴미터 단위의 토크 값

나사 크기 M	아연	봄 여름 시즌	아연	봄 여름 시즌	아연	봄 여름 시즌
	SHCS	SHCS	BHCS	BHCS	FHCS	FHCS
1.6	0.18	0.15	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.37	0.31	0.00	0.00	0.00	0.00
2.5	0.77	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.34	1.12	0.56	0.51	0.83	0.75
4	3.16	2.63	1.31	1.17	1.53	1.38
5	6.48	5.40	2.66	2.39	3.11	2.79
6	10.96	9.14	4.50	4.05	5.40	4.86