



PreciseFlex™ 3400 로봇

서비스 매뉴얼

부품 번호 **628699**, 개정판 **A**

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™, 이중대칭™, 센터스마트™, 작동할 상자™, 크로싱커넥트™, 닥트™, 에네르타™, e-RMA™, e-에비폼™, e-볼루션™, 팔콘™, 픽로드™, 개구리다리™, 가디언프로™, 독립 트윈 선형 교환™, 인쿨러™, 인라이너™, 아이소포트™, ITLX™, 제트기™, 제트 엔진™, 뛰다™, 도약개구리™, 로우프로파일™, LPT™, M2 나노™, 마라톤 2, 마라톤 익스프레스, PASIV™, 통로™, 파워팩™, 파워툴™, 퓨어맥스™, 쿼드라플라이™, Radius™, 방사형™, 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™, 탑클러™, 탑링거™, 바큐트란™, 베르사포트™, 웨이퍼엔진™, 뛰다™, 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, 가이던스 프로그래밍 언어, GPL, 가이던스 슬레이브 보드, 가이던스 시스템, 가이던스 시스템 D4/D6, PreciseFlex™ 300, 정밀Flex™ 400, 정밀Flex™ 3400, 정밀Flex™ 1300, 정밀Flex™ 1400, 정밀Flex™ DD4, 정밀Flex™ DD6, 정밀Flex™ DDR, 정밀Flex™ G5400, 정밀Flex™ G5600, 정밀Flex™ G6400, 정밀Flex™ G6410, 정밀Flex™ G6420, 정밀Flex™ G6430, 정밀Flex™ G6600, 정밀Flex™ 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. 모든 권리 보유. 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

부서	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.브룩스.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.
TAIWANHEADQUARTERS
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 Korea, Inc.
#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 CCS RS AG
Lohstampfstrasse 11
CH-8274 Tagervilen, 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	저가
A	EC154083	2024년 4월 19일	표준 Brooks 기술 출판 스타일을 따르기 위해 Rev. A에서 매뉴얼을 출시했습니다.	M. 아센펠더

목차

1. 안전	1
안전 설정	1
승인된 인원 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. 서비스 절차	11
권장 도구	11
문제 해결	11
인코더 작동 오류	13
인코더 배터리 교체	14
로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정	16
PCR 로봇의 수동 교정	21
벨트 및 모터 교체	24
일반 벨트 장력 조절	25
J1(Z 컬럼) 벨트 장력 조절	25
1단계 벨트 장력 조절	25
2단계 벨트 장력 조절	26
J2 벨트 장력 조절	28
J3 및 J4 벨트 장력 조절	31
읍선 선형 축에서 벨트 장력 조절	32
전원 공급 장치, 에너지 덤프 PCA 또는 J1 2단계(출력) 타이밍 벨트 교체	33
로봇 컨트롤러 교체	37
선형 축 컨트롤러 교체	40
GIO 보드 교체	42
메인 하니스 교체	44
외부 링크 하니스 교체	44
Z축 모터 어셈블리 교체	47
J2(어깨)축 모터 또는 타이밍 벨트 교체	50
J3(엘보우) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체	54
J4(손목) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체	57
부록	60
부록 A: 제품 사양	61
부록 B: 환경 사양	63



부록 C: 예비 부품 목록	64
----------------	----

부록 D: 예방적 유지 관리	65
부록 E: PreciseFlex 3400 총동력 검증	67
부록 F: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기	68
부록 G: ISO/TS 15066: 2016, 생체역학적 한계의 표 A2	70
부록 H: PreciseFlex 3400 3kg 페이로드용 안전 회로	72
부록 I: 로봇 해부도	74
부록 J: 시스템 다이어그램 및 전원 공급 장치	77
부록 K: 나사의 토크 값	93

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 규정을 읽어보세요	
<p>안전 규정을 읽고 안전 경고를 따르지 않으면 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 인원 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.

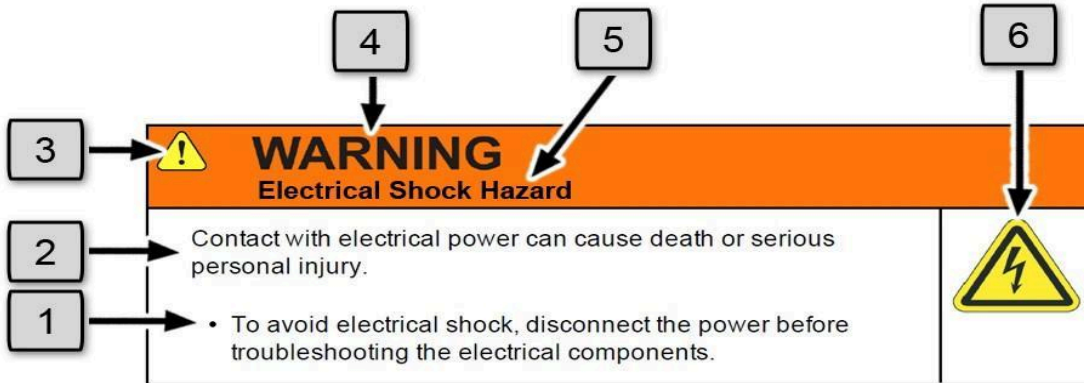
위험신호 및 색상

위험신호는 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	
<p>본 제품에는 심박 조율기와 같은 이식형 의료 장치에 위험할 수 있고 부상, 심각한 부상 또는 사망을 초래할 수 있는 자기 모터가 포함되어 있습니다.</p> <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	
<p>교육을 받지 않은 사람이나 권한이 없는 사람이 이 제품을 작동하거나 수리할 경우 부상을 입거나 장비가 손상될 수 있습니다.</p> <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	
<p>구성품이나 케이블이 손상된 것으로 보이는 경우에 이 제품을 사용하면 장비 오작동이나 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <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	
<p>의도된 것과 다른 방식이나 목적으로 이 제품을 사용하면 장비가 손상되거나 부상을 입을 수 있습니다.</p> <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	
<p>모든 서보 기반 장치와 마찬가지로 로봇은 진동 상태에 들어가 기계적 및 청각적 위험을 초래할 수 있습니다. 진동은 심각한 문제를 나타냅니다. 즉시 전원을 제거하십시오.</p> <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	
<p>전원에 접촉하면 신체적 상해나 심각한 부상을 초래할 수 있습니다.</p> <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	
<p>부적절한 전기 연결 또는 부적절한 전기 공급 장치에 연결하면 전기 화상으로 인해 장비가 손상되거나 심각한 부상을 입거나 사망에 이를 수 있습니다.</p> <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>Improper handling of the power source or connecting devices may cause component damage or equipment fire.</p> <ul style="list-style-type: none">• Connect the system to an appropriate electrical supply.• Turn off the power before servicing the unit.• Turn off the power before disconnecting the cables.

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 교통에 방해가 되지 않는 곳에 케이블을 배선하십시오.



비상 정지 회로(E-Stop)

로봇 통합자는 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. 서비스 절차

권장 도구

이러한 서비스 절차에는 다음 도구가 권장됩니다.

1. 타이밍 벨트 장력 점검을 위한 **Gates** 음파 벨트 장력 측정기, 모델 507C.
2. 미터법 "웅특한" 육각형 L 키 세트(예: 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 4, 5 및 6mm L 키가 있는 McMaster Carr PN 6112A21)
3. 1.27, 1.5, 2.0, 2.5 및 3.0mm 드라이버를 포함하는 미터법 육각 드라이버 세트(예: McMaster Carr PN 52975A21)
4. 핀셋이나 바늘코 펜치 한 쌍.
5. 한 쌍의 측면 각도 절단기.
6. 일반적으로 블레이드 너비가 1.5mm인 소형 일자형 스크류 드라이버입니다.
7. M5 소켓 드라이버 또는 M5 개방형 렌치 또는 펜치.

문제 해결

PreciseFlex 로봇과 컨트롤러에는 광범위한 오류 메시지 목록이 있습니다. 다음을 참조하세요. **PreciseFlex** 라이브러리 특정 오류 메시지와 원인을 검색합니다. 아래 표 2-1에 하드웨어 결함으로 인해 발생할 수 있는 몇 가지 오류가 나열되어 있습니다.

표 2-1: 하드웨어 오류 오류

징후	권장 조치
시스템 오류 메시지 생성	
"E-Stop not Enabled"	E-Stop 점퍼에 대해서는 Phoenix 플러그와 9핀 Dsub를 모두 확인하세요.

"Encoder Battery Low"	로봇 베이스의 절대치 엔코더 배터리 교체
"Encoder Battery Down"	엔코더 케이블이 분리된 경우 로봇을 다시 교정하십시오. 배터리 전압이 2.5V 이하로 떨어지면 엔코더 배터리를 교체하고 로봇을 다시 교정하세요.
"Encoder Operation Error"	전원이 꺼진 상태에서 조인트가 너무 빨리 회전했습니다. 아래 절차를 참조하세요.
"Encoder Data, Accel/decel Limit Error"	FPGA 코드의 날짜가 2012년 1월 25일 이후인지 확인하세요. 필요한 경우 FPGA를 업그레이드하십시오. 엔코더 케이블이 손상되고 엔코더의 통신이 간헐적으로 중단되어 위치가 갑자기 흔들리는 현상이 발생할 수 있습니다. 플랫 리본 케이블의 엔코더 커넥터를 확인하십시오. 케이블을 교체하십시오. 모터를 교체하십시오.
"Encoder Communication Error"	FPGA 코드의 날짜가 2012년 1월 25일 이후인지 확인하세요. 플랫 리본 케이블의 엔코더 커넥터를 확인하십시오. 엔코더 케이블 또는 모터/엔코더를 교체하십시오.
"Encoder quadrature error"	슬립 링을 교체하십시오. 모터/엔코더를 교체하십시오(그리퍼 모터만 해당).
"Missing zero index"	"엔코더 직교 오류"를 참조하십시오.
"Motor duty cycle exceeded"	로봇의 속도나 가속도를 줄입니다. 불안정성을 확인하세요.
"Amplifier under voltage"	모터 전원 공급 장치가 전류 제한에 도달하여 종료되었습니다. 로봇을 천천히. 에너지 덤프 PCA를 확인하세요. 48V 공급 장치를 교체하십시오.
"Amplifier Fault"	하네스와 모터에 단락이 있는지 확인하십시오.
"Amplifier Over Voltage"	에너지 덤프 보드를 교체하십시오. 하네스에 반바지가 있는지 확인하세요.
"Soft Envelope Error"	로봇이 표면을 누르지 않도록 하십시오. 그리퍼에서 이런 현상이 반복적으로 발생하면 슬립링을 교체하십시오.
"Hard Envelope Error"	일반적으로 로봇이 무언가에 충돌했다는 의미입니다.
공압 그리퍼 센서가 작동하지 않음	손목을 통해 케이블의 연속성을 확인하십시오. 센서가 트리거되고 있는지 확인하려면 센서의 녹색 표시등을 확인하세요.
"Time Out Nulling Error"	브레이크를 끈 상태에서 조인트가 자유롭게 움직이는지 확인하십시오. 조인트가 진동하거나 불안정하지 않은지 확인하십시오. 불안정할 경우 벨트 장력을 점검하십시오. 그리퍼인 경우 브레이크 해제를 확인한 후 슬립링을 교체하십시오.
"Joint Out of Range"	조인트의 실제 위치 또는 명령된 위치가 소프트웨어 한계 정지를 초과할 수 있습니다. 가상 펜던트를 모니터링하는 동안 관절을 범위 안으로 다시 이동하거나 명령된 위치에 대한 프로그램을 확인하세요.
"PAC Files Corrupted"	손상된 PAC 파일 복구를 참조하세요.

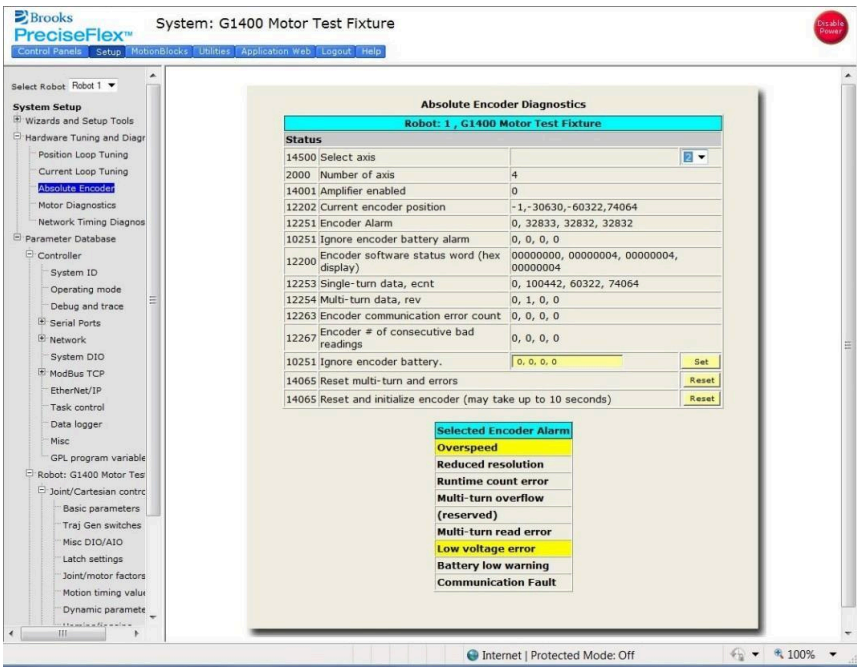
징후	권장 조치
신체적 또는 청각적 문제	
선형 베어링의 갈색 줄무늬	알코올로 청소하고 베어링 블록에 그리스를 추가합니다. 이는 실행 시간이 20,000시간보다 빠르면 필요하지 않습니다. 그리스는 Shell의 Alvania Grease EP2입니다.
관절에서 큰 웅웅거림이나 진동이 발생함	타이밍 벨트를 다시 팽팽하게 하십시오. 타이밍 벨트가 장력을 유지하지 못하면 교체하십시오.
Z 벨트에서 삐걱거리는 소리	벨트의 앞, 뒤 가장자리에 그리스를 두껍게 도포합니다 (Mobile 222 XP). 벨트는 시간이 지남에 따라 뻣뻣해질 수 있으며, 폴리 플랜지에 삐걱거리는 소리가 납니다.

인코더 작동 오류

PreciseFlex 3400 로봇에는 로봇의 AC 전원이 분리된 경우에도 로봇 위치를 추적하는 절대 인코더가 장착되어 있습니다. 로봇 베이스에는 인코더에 대기 전원을 공급하는 배터리가 있습니다. 대기 모드에서는 모터가 회전하는 속도와 대기 카운터가 제대로 작동하는 속도에 제한이 있습니다. 한계는 6,000rpm 및 4000rad/s입니다.². 100% 속도에서도 로봇 관절은 일반적으로 약 2,000rpm 및 1300rad/s보다 빠르게 움직이지 않습니다.². 단, 배송 중 로봇에 충격이 가해지면 대기동작 가속도 오차 한계를 초과할 가능성이 있습니다. 이로 인해 전원을 켜 후 로봇이 원점 복귀를 방해하는 인코더 작동 오류가 발생할 수 있습니다.

이 오류는 웹 인터페이스의 운영자 창에 "인코더 작동 오류" 로봇 1: <축 번호>로 표시됩니다.


배송 과정에서 로봇이 손상되지 않았다고 가정하면 이 오류는 다음 절차에 따라 재설정될 수 있습니다.

단계	행동
1.	"유지 관리" 또는 "관리자" 권한으로 로봇에 대한 웹 운영자 인터페이스에 액세스합니다.
2.	<p>설정 메뉴에서 시스템 설정 > 하드웨어 튜닝 및 진단 > 절대 인코더를 선택합니다.</p> 

단계	행동
3.	화면 오른쪽 상단의 드롭다운 메뉴에서 오류와 관련된 로봇 축을 선택하고 과속 패널이 노란색인지 확인하세요. 엔코더 대기 모드 중 충격이나 진동으로 인해 과속 오류가 발생했음을 나타냅니다. 이 오류는 옆에 있는 재설정 버튼을 선택하여 재설정할 수 있습니다. 인코더 재설정 및 초기화. 이 버튼은 오류 플래그를 재설정하지만 인코더 카운터를 재설정하지는 않습니다. 그러면 로봇은 정상적으로 원점 복귀될 수 있습니다.
4.	<p>배송 진동으로 인해 엔코더 작동 오류가 발생한 경우 대부분의 경우 엔코더는 위치 데이터를 잃지 않습니다. 그러나 로봇을 원점으로 가져온 후에는 로봇을 교정 위치(원하는 경우 교정 핀 사용 - 로봇 교정 참조) 또는 다른 알려진 위치로 이동하고 웹 운영자의 가상 펜던트에서 관절 각도를 확인하는 것이 좋습니다. 인터페이스. 교정 위치의 관절 각도는 다음과 같습니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Z축: -1mm(베타 로봇의 경우 -2mm) • J2 또는 솔더: -90 • J3 또는 팔꿈치: 179.99 • J4 또는 손목: -180


이 절차와 원점 복귀 후 로봇 관절이 위와 다른 경우 로봇을 다시 교정해야 합니다. [엔코더 배터리 교체](#)를 확인하십시오.

인코더 배터리 교체


DANGER

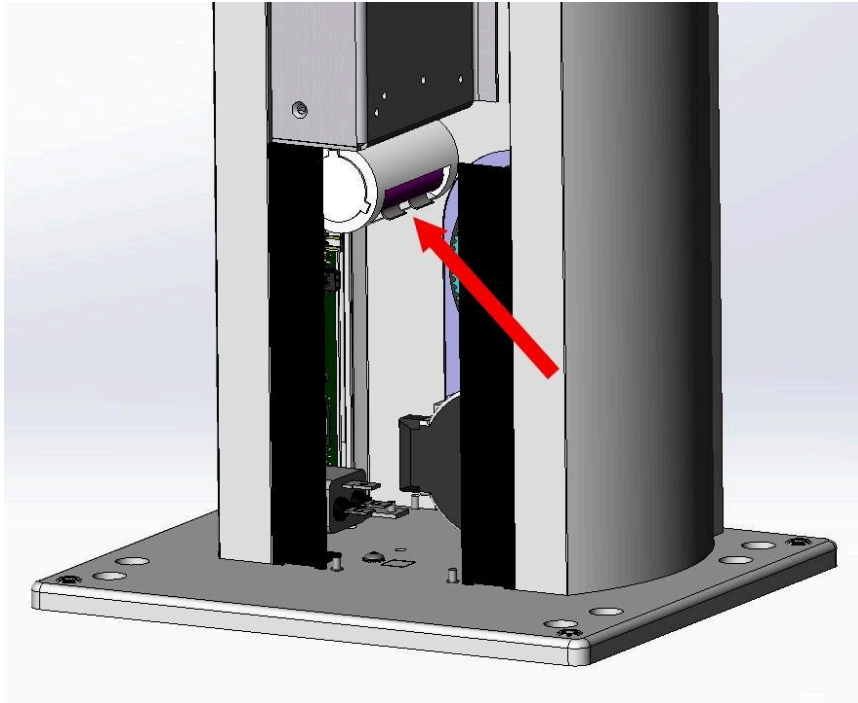
전기 충격

엔코더 배터리를 교체하기 전에 AC 전원을 분리해야 합니다. 전면 덮개를 제거하면 AC 전원 단자에 접근할 수 있습니다.



인코더 배터리는 로봇 전원이 꺼진 상태에서도 수년간 지속되도록 설계되었습니다. 로봇의 전원을 켜면 배터리가 소모되지 않습니다. 배터리 전압은 시스템에 의해 모니터링됩니다. 공칭 배터리 전압은 3.6V입니다. 배터리 전압이 3.3V로 떨어지면 "인코더 배터리 부족" 오류 메시지가 생성됩니다. 이 수준에서도 절대 인코더 백업 기능은 계속 작동하지만 배터리를 교체해야 합니다. 전압이 2.5V로 떨어지면 "Absolute Encoder Down"이라는 오류 메시지가 생성됩니다. 이때 절대치 인코더 백업 기능은 동작하지 않습니다.

엔코더 케이블을 분리하여 모터/엔코더와 엔코더 배터리의 연결이 끊어지면 "Encoder Battery Low" 또는 "Encoder Battery Down" 메시지가 발생합니다. 단, 이 경우에는 엔코더 배터리를 교체할 필요가 없습니다. 로봇을 다시 교정하기만 하면 됩니다(참조: [그림 2-1](#)).



- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치

필요한 부품:

- 새로운 인코더 배터리
- 길이 6인치, 너비 125인치 케이블 타이

인코더 배터리를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 플러그를 뽑습니다.
2.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 로우 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다. 상단 플레이트를 들어 올립니다.
3.	전면 커버를 수직으로 들어올려 제거합니다.
4.	인코더 배터리 팩은 Z 컬럼 전면 커버 뒤의 전자 브래킷 베이스에 있습니다. FFC 보드의 J1에서 커넥터를 분리하고 배터리 팩을 클립에 삽입한 다음 J1의 커넥터를 다시 연결합니다.
5.	전면 덮개와 상단 플레이트를 교체합니다.

지침에 따라 로봇을 끄고 배터리를 제거하면 "인코더 배터리 부족"이라는 오류 메시지가 표시됩니다. 이 절차에서는 배터리를 교체한 후 로봇을 재교정해야 합니다.

로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정

Cal_PP는 각 모터의 절대치 엔코더의 영점 위치를 설정하기 위해 실행해야 하는 서비스 프로그램입니다. 모터를 교체하거나 케이블이 장기간 분리되었거나 엔코더 백업 배터리가 분리된 경우 영점 위치를 다시 설정해야 합니다.

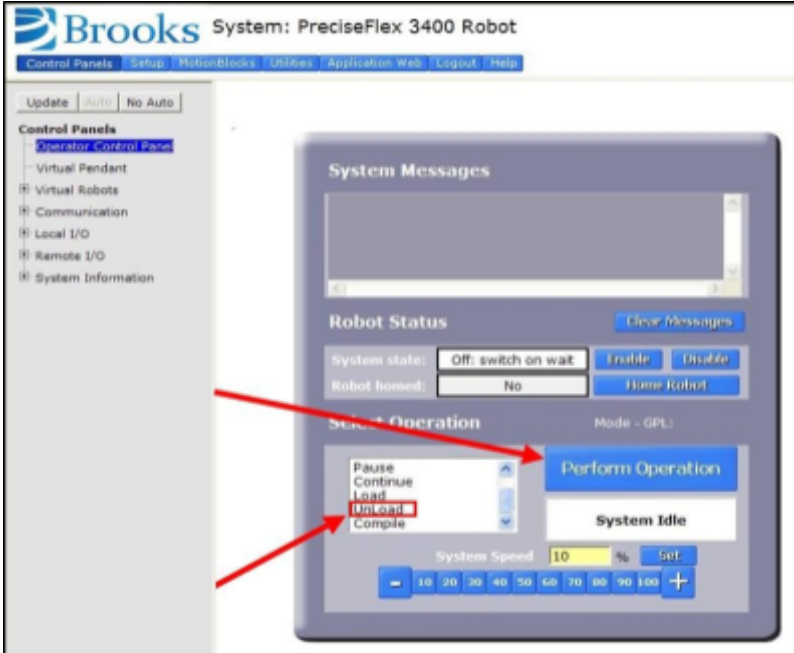
Cal_PP는 가이드런스 컨트롤러 시스템 소프트웨어 CD. Cal_PP를 실행하려면 GPL 프로그램을 실행하도록 컨트롤러를 구성해야 하며 Cal_PP를 컨트롤러의 메모리에 로드해야 합니다(참조: [부록 D: 예방적 유지 관리](#)).

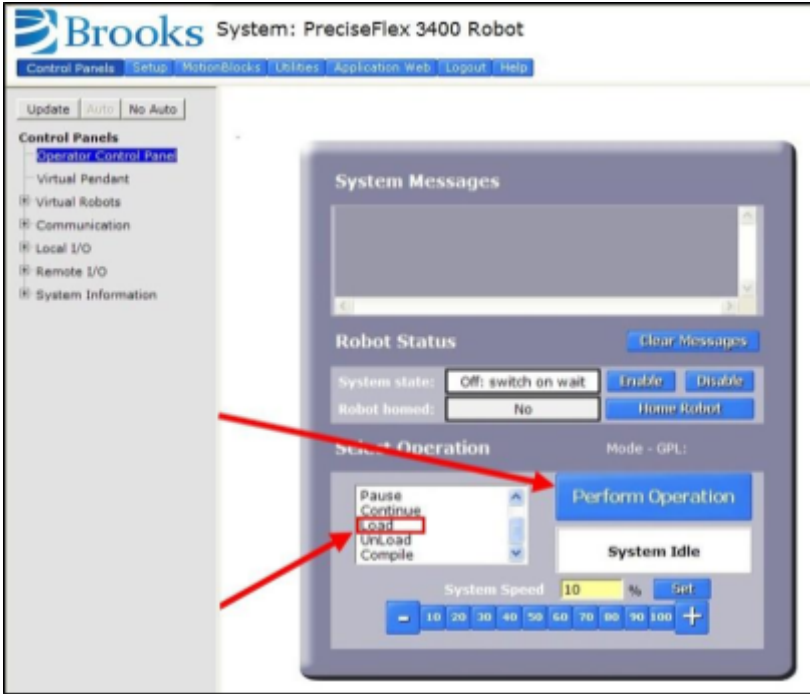
필요한 도구:

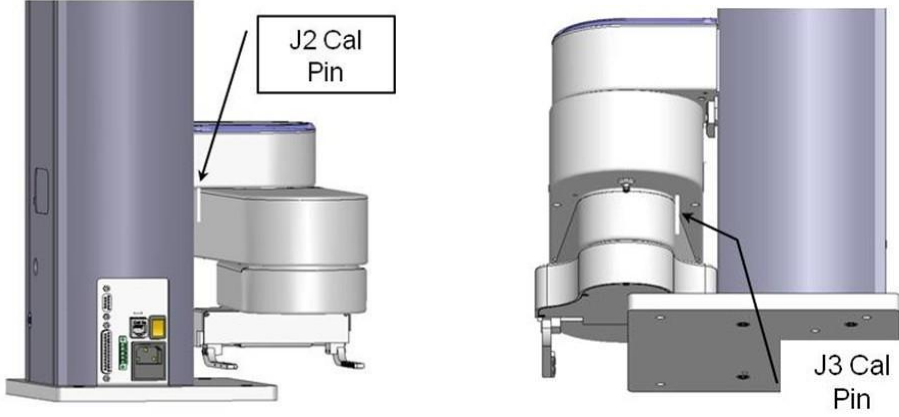
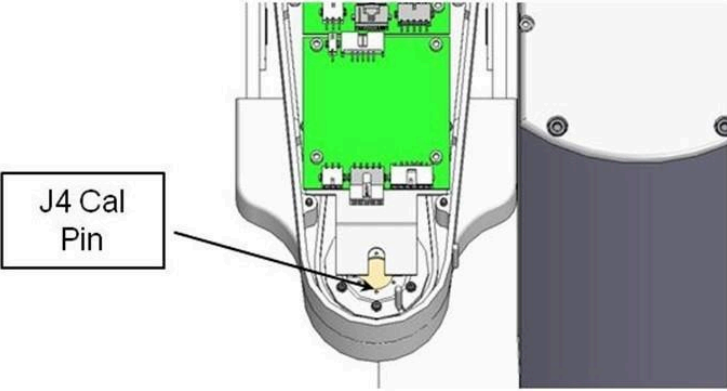
- 2.5mm 및 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- (3) 교정 다웰 핀 세트(전면 커버의 빈 슬롯 내부 비닐 봉지에 있음)

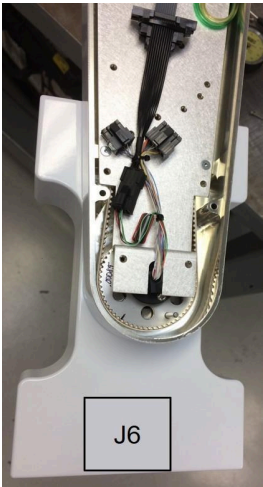
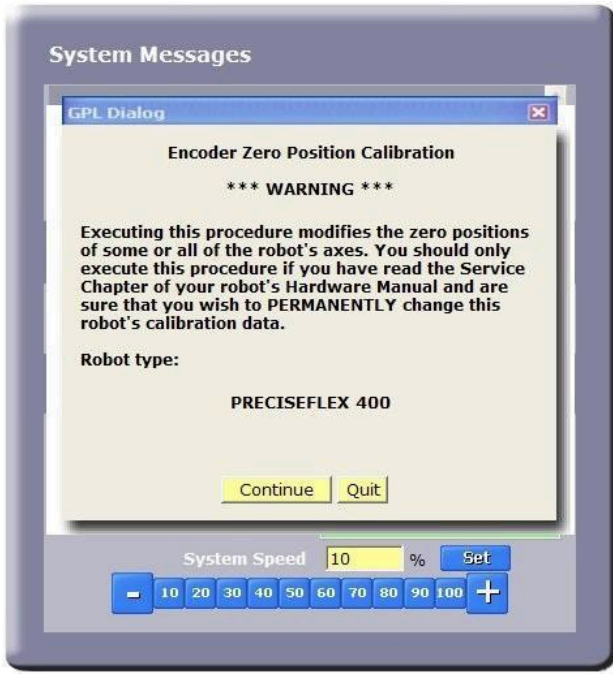
다음 절차에서는 Cal_PP를 사용하여 PF400 로봇 축의 영점 위치를 정의하는 단계를 설명합니다.

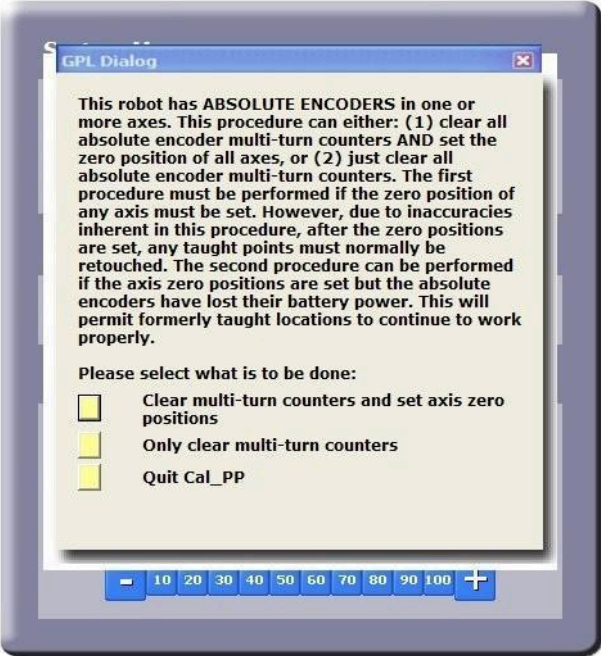
단계	행동
1.	로봇 컨트롤러의 전원을 활성화하되 모터의 전원은 켜지 마십시오. (이 과정은 모터 전원을 끈 상태에서 실행해야 합니다. 로봇은 움직이지 않습니다.)

단계	행동
2.	<p>CALPP 프로그램은 일반적으로 공장에서 설치되며 플래시 메모리에 로드되어야 합니다. 웹 기반 운영자 제어판을 사용하여 먼저 현재 로드된 프로그램을 모두 언로드하십시오. 왼쪽 스크롤 창의 Unload 항목을 선택하고 Perform Operation 을 클릭하십시오. 이는 현재 실행을 위해 선택된 GPL 프로젝트가 없음을 보장합니다.</p> 

단계	행동
3.	<p>Load 항목을 선택하고 Perform Operation 을 클릭하십시오. 플래시 디스크에 있고 실행 가능한 프로젝트의 팝업 목록이 표시됩니다.</p> 
4.	<p>창에서 CALPP_RevXX 그리고 Select 를 클릭하십시오. 프로젝트를 실행하려면 Start application 그리고 Perform Operation 을 클릭하십시오.</p> <p>CALPP가 로봇에 로드되지 않은 경우 먼저 웹 운영자 제어판을 사용하여 PC에서 컨트롤러의 메모리로 Cal_PP를 로드합니다. 소프트웨어 참조.</p>
5.	<p>로봇을 10단계에 표시된 구성으로 수동으로 이동합니다. 외부 링크 아래의 카운터 보어에 있는 4개의 M3 X 20 SHCS를 제거하여 외부 링크의 상단 덮개를 제거해야 합니다.</p> <p>메모: 옵션인 선형 축이 설치된 경우 선형 축 캐리지를 커넥터 엔드 캡 근처의 하드 스톱으로 이동합니다. 선형 축 교정의 경우 CALPP Revision 21 이상을 사용해야 합니다.</p>
6.	<p>로봇 팔을 지지한 상태에서 어깨 아래의 브레이크 해제 버튼을 눌러 Z축 브레이크를 해제하고 로봇 팔이 하단 하드 스톱에 안착될 때까지 로봇 팔을 부드럽게 낮추어 Z축이 하단 하드 스톱에 안착되었는지 확인합니다. .</p>
7.	<p>로봇에서 교정 핀을 아직 제거하지 않은 경우 3.0mm 육각 드라이버로 M5 로우 헤드 나사 4개를 제거한 다음 전면 커버를 제거하여 로봇의 상단 커버를 제거해야 할 수도 있습니다. 하단의 전면 커버 돌출부 내부에 교정 핀이 있는 백입니다.</p>
8.	<p>그리퍼가 외부 링크 아래에 위치한 상태에서 M3 X 30mm 교정 다웰 핀을 J4(손목) 폴리에 삽입하고 핀이 외부 링크의 슬롯에 떨어질 때까지 그리퍼를 앞뒤로 회전시켜 그리퍼를 외부 링크의 중앙 아래에 위치시킵니다.</p>


단계	행동
9.	0.5인치 테이퍼형 교정 다웰 핀을 솔더 바닥의 구멍에 삽입합니다. 10단계에 표시된 대로 내부 링크가 이 핀에 닿을 때까지 시계 반대 방향으로 회전합니다.
10.	<p>내부 링크의 구멍에 테이퍼형 0.5 인치 교정 다웰 핀을 삽입합니다.</p>  <p>The diagram shows two views of the robot's internal assembly. On the left, a 'J2 Cal Pin' is shown being inserted into a hole in the side of the assembly. On the right, a 'J3 Cal Pin' is shown inserted into a hole in the bottom of the assembly.</p>
11.	<p>외부 링크가 다웰 핀에 닿을 때까지 시계 방향으로 돌립니다. 로봇이 선형 레일에 설치된 경우 레일 캐리지를 선형 레일 커넥터 엔드 캡의 하드 스톱까지 끝까지 밀어줍니다.</p>  <p>The diagram shows a top-down view of the robot's external link assembly. A green PCB is visible. A 'J4 Cal Pin' is shown being inserted into a hole in the bottom of the assembly.</p>

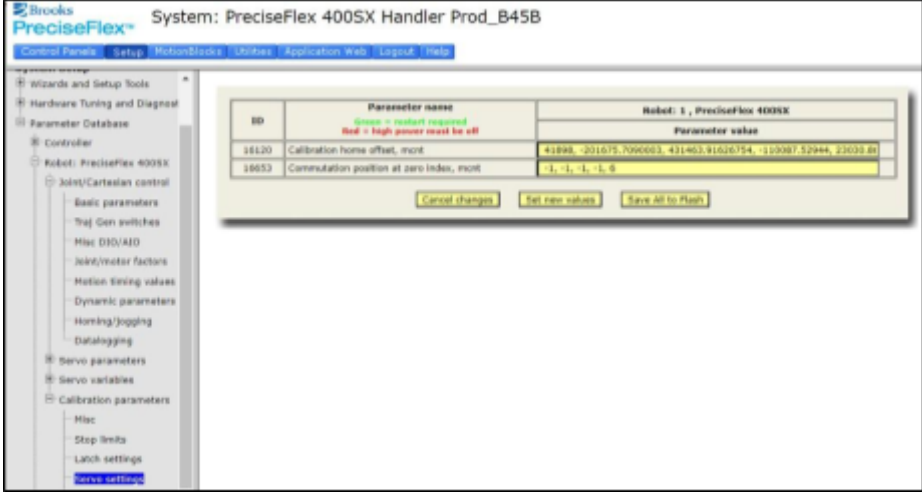
단계	행동
12.	<p>듀얼 그리퍼의 경우 J6은 CALPP 위치에서 바깥쪽 방향에 있습니다.</p> 
13.	<p>CALPP 애플리케이션이 로드된 상태에서 Start Application 을 선택합니다. 그 다음 Perform Operation 을 클릭하세요. 애플리케이션이 시작되고 사용자에게 교정을 위한 올바른 로봇 위치를 확인하라는 메시지가 표시되어야 합니다.</p> 

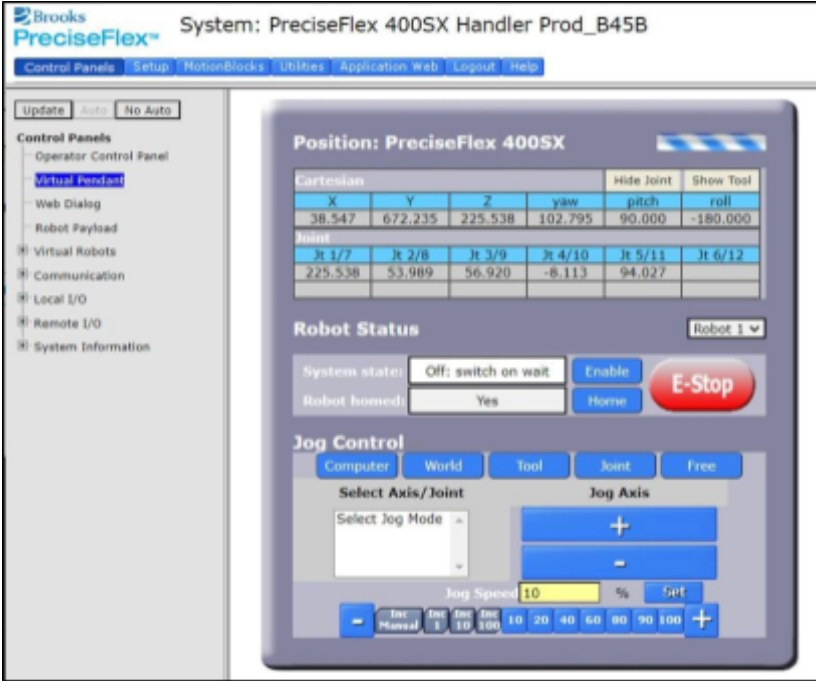
단계	행동
14.	<p>CALPP 애플리케이션을 실행하는 데 약 1분 정도 걸립니다.</p> 
15.	<p>교정이 완료된 후 브레이크 해제 버튼을 사용하여 Z축을 하드 스톱에서 위로 이동합니다. 이를 수행하지 못하면 로봇이 소프트 정지 한계를 벗어나므로 오류가 발생합니다.</p>
16.	<p>핀이 제거되었는지 확인하십시오.</p>
17.	<p>전원을 활성화하고 로봇을 홈 위치로 이동합니다. 교정은 로봇이 원위치될 때까지 적용되지 않습니다.</p>

PCR 로봇의 수동 교정

PreciseFlex 400 및 PreciseFlex 3400의 표준 교정 절차는 [로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정](#) 항목에 나열되어 있습니다. 그러나 로봇을 표준 교정 위치에 배치할 수 없는 상황이 있을 수 있습니다(예: 장비가 방해가 될 수 있는 작업 셀에 장착된 경우). 이 경우 다음 단계에 따라 수동으로 교정을 수행할 수 있습니다.

단계	행동																								
1.	<p>(권장사항이지만 선택사항) 가능하다면 로봇을 장비가 없는 Z축 이동 상단으로 이동하고 J2, J3 및 J4를 아래 표시된 표준 교정 위치에 배치해야 합니다. 그러면 Cal_PP가 완전히 실행될 수 있습니다. 이렇게 하면 J2, J3 및 J4가 올바르게 교정되고 조정이 필요한 J1만 남습니다. Z축 교정은 이동 상단에서 -2mm로 설정되므로 로봇의 Z축 스트로크에 따라 400mm, 750mm 또는 1160mm씩 벗어나게 됩니다. 이 단계를 수행하면 400, 750 또는 1160이 2단계에서 사용된 오프셋 변경 값이 됩니다.</p>  <table border="1" data-bbox="597 590 1321 789"> <thead> <tr> <th>ID</th> <th>Parameter name</th> <th>Robot 1, PreciseFlex 400SX</th> </tr> <tr> <th colspan="2"></th> <th>Parameter value</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2300</td> <td>Joint to motor scale factors</td> <td>7660, 1365, 3333, 0, 0, 0, 2141, 699346, 0, 0, 0, 1285, 019608, 170, 599</td> </tr> <tr> <td>2301</td> <td>Motor to joint scale factors</td> <td>0.05012990387113536, 0.000732421892681394, 0, 0, 0, 0.000466918945400845, 0, 0, 0, 0.000778198242092505, 0.00586189957209304, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0</td> </tr> <tr> <td>2302</td> <td>Joint roll over value in deg</td> <td>0, 0, 0, 0, 0</td> </tr> <tr> <td>2303</td> <td>Unidirectional roll over</td> <td>0, 0, 0, 0, 0</td> </tr> <tr> <td>2304</td> <td>Vel CII Inrange tolerance in deg/sec</td> <td>0, 0, 0, 0, 0</td> </tr> <tr> <td>2305</td> <td>Pos CII Inrange tolerance in micrns</td> <td>385, 7, 17, 33, 723</td> </tr> </tbody> </table>	ID	Parameter name	Robot 1, PreciseFlex 400SX			Parameter value	2300	Joint to motor scale factors	7660, 1365, 3333, 0, 0, 0, 2141, 699346, 0, 0, 0, 1285, 019608, 170, 599	2301	Motor to joint scale factors	0.05012990387113536, 0.000732421892681394, 0, 0, 0, 0.000466918945400845, 0, 0, 0, 0.000778198242092505, 0.00586189957209304, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0	2302	Joint roll over value in deg	0, 0, 0, 0, 0	2303	Unidirectional roll over	0, 0, 0, 0, 0	2304	Vel CII Inrange tolerance in deg/sec	0, 0, 0, 0, 0	2305	Pos CII Inrange tolerance in micrns	385, 7, 17, 33, 723
ID	Parameter name	Robot 1, PreciseFlex 400SX																							
		Parameter value																							
2300	Joint to motor scale factors	7660, 1365, 3333, 0, 0, 0, 2141, 699346, 0, 0, 0, 1285, 019608, 170, 599																							
2301	Motor to joint scale factors	0.05012990387113536, 0.000732421892681394, 0, 0, 0, 0.000466918945400845, 0, 0, 0, 0.000778198242092505, 0.00586189957209304, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0																							
2302	Joint roll over value in deg	0, 0, 0, 0, 0																							
2303	Unidirectional roll over	0, 0, 0, 0, 0																							
2304	Vel CII Inrange tolerance in deg/sec	0, 0, 0, 0, 0																							
2305	Pos CII Inrange tolerance in micrns	385, 7, 17, 33, 723																							

단계	행동
<p>2.</p>	<p>내장된 웹 페이지를 통해 로봇에 연결하고 설정 페이지로 이동합니다. 여기서부터 Parameter Database > Robot > Joint/Cartesian Control > Joint/Motor Factors를 열어보세요 . 매개변수 2300(관절/모터 스케일 계수)의 위치 1에서 값을 결정합니다. PreciseFlex 400 및 3400의 경우 위치는 순서대로 포함됩니다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • mm당 인코더 카운트에 Z, 각도당 인코더 카운트에 J2 • N/A • N/A • N/A • 각도당 엔코더 카운트에 J3 • N/A • N/A • N/A • 각도당 엔코더 카운트에 J4 • mm당 엔코더 카운트에 그리퍼 <p>PreciseFlex 400 및 3400의 경우 위치 1의 올바른 값은 당 7698 엔코더 카운트/mm 여야 합니다. Z 오프셋을 변경하는 데 필요한 양에 이 값을 곱합니다. 예를 들어 Z가 400mm가 너무 높은 것으로 판독되면 계산된 값은 $400 \times 7698 = 3,079,200$ 엔코더 카운트가 너무 높습니다. 다음 단계를 위해 이 값을 기록해 두십시오.</p> 

단계	행동
3.	<p>Parameter Database > Robot > Calibration Parameters > Servo Settings 으로 이동하여 아래와 같이 매개변수 16120(Calibration home offset, mcnt)의 값을 식별합니다. 여기에는 Cal_PP에 의해 설정된 엔코더 카운트의 Z축 오프셋이 포함되어 있으며 새 교정을 위해 수정해야 합니다. 이 값은 축 Z, J2, J3, J4, 그리고 순서입니다. 위치 1의 값을 취하고 위의 2단계에서 계산된 교정 값을 뺍니다.</p> <p>메모: 결과 값이 음수이면 괜찮습니다. 그런 다음 이 새 값을 위치 1에 입력하고 "새 값 설정"을 누른 다음 "모두 플래시에 저장"을 누릅니다.</p> 
4.	<p>새 오프셋을 설정한 후 가상 펜던트의 Home Robot 버튼을 누르고 J1의 Z 값을 확인하세요. 이제 올바른 Z 높이를 읽어야 합니다.</p>
5.	<p>1단계가 불가능할 경우 모든 축 2~4에 대해 2~4단계를 반복하고 2단계의 ID 2300 값과 3단계의 16120 값을 올바른 축 값으로 대체합니다.</p>

벨트 및 모터 교체



타이밍 벨트와 모터는 로봇의 수명이 다할 때까지 지속되도록 설계되었습니다. 현장에서 교체할 필요는 없을 것으로 예상됩니다. 대부분의 경우 벨트나 모터를 교체해야 하는 경우 로봇을 공장으로 반품해야 합니다. 본 설명서의 마지막 부분에는 벨트 및 모터 교체 절차가 나와 있지만 숙련된 서비스 기술자만 이러한 절차를 시도해야 합니다.

일반 벨트 장력 조절

PreciseFlex 3400은 벨트 장력 조절을 매우 간단하게 만들도록 설계되었습니다. 벨트 장력 사양은 [부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기](#) 를 참조하세요.

J1(Z 컬럼) 벨트 장력 조절

1 단계 벨트 장력 조절

 DANGER 전기 충격	
타이밍 벨트를 조이거나 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 분리해야 합니다. 전면 덮개를 제거하면 AC 전원 단자에 접근할 수 있습니다.	


필요한 도구:

- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치

단계	행동
1.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하십시오.
2.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다. 탑 플레이트를 들어올립니다.
3.	전면 커버를 수직으로 들어올려 제거합니다.
4.	J1 모터 장착 브래킷에 있는 M4 잠금 나사 2개를 풀어 장착 브래킷을 위아래로 움직일 수 있습니다.
5.	스프링 어셈블리를 압축하는 M4 장력 나사를 조정합니다. 인장 스프링은 스프링 길이가 와서 아래 5.5mm가 될 때까지 압축되어야 합니다.


단계	행동
6.	<p>텐션 나사를 조정한 후 M4 잠금 나사를 조여 어셈블리를 제자리에 고정하고 전면 커버와 탑 플레이트를 교체해야 합니다.</p>  <p>M4 Locking Screws</p> <p>M4 Tension Screw</p>

2단계 벨트 장력 조절


DANGER

전기 충격

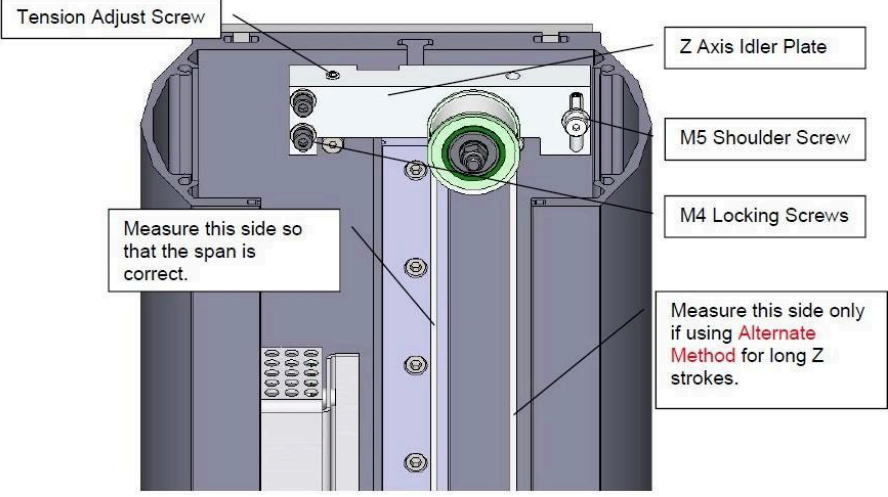
타이밍 벨트를 조이거나 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 분리해야 합니다. 전면 덮개를 제거하면 AC 전원 단자에 접근할 수 있습니다.





필요한 도구:

- Gates 음파 벨트 장력 측정기, 모델 507C
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치

단계	행동
1.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
2.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다. 탑 플레이트를 들어올립니다.

단계	행동
3.	전면 커버를 수직으로 들어올려 제거합니다.
4.	<p>Z 아이들러 플레이트의 M4 잠금 나사 2개와 M5 솔더 나사를 풉니다.</p> 
5.	<p>장력은 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기에 설정된 값을 따릅니다. Z축 아이들러 플레이트의 스프링을 누르는 M5 고정 나사를 조정합니다. 나사 3개를 다시 조이고 전면 커버와 탑 플레이트를 교체합니다.</p> <p>대체 방법: 750mm 및 1160mm Z 이동 로봇의 경우, 각각 880mm 및 1290mm인 긴 벨트의 범위에 대해 좋은 장력 판독값을 얻는 것이 어려울 수 있으며 결과적으로 진동 주파수가 낮습니다. 이 경우 상단 아이들러 폴리에서 Z 캐리지까지의 범위가 530mm가 되도록 Z 캐리지를 배치하는 것이 더 쉬울 수 있습니다. 이는 다음과 같이 벨트 왼쪽에서 측정할 때 400mm Z 스트로크에 대한 범위입니다. 위에 표시된 530mm 범위의 캐리지를 이 위치에 두고 더 긴 이동 Z 스트로크의 경우 사용자는 벨트 오른쪽의 장력을 측정하고 400mm Z 스트로크의 장력 및 주파수 값을 사용할 수 있습니다. .</p>

J2 벨트 장력 조절

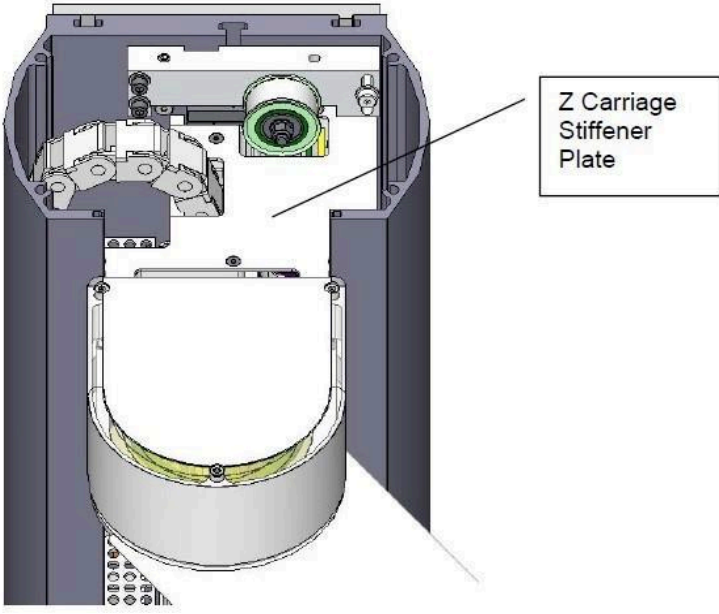
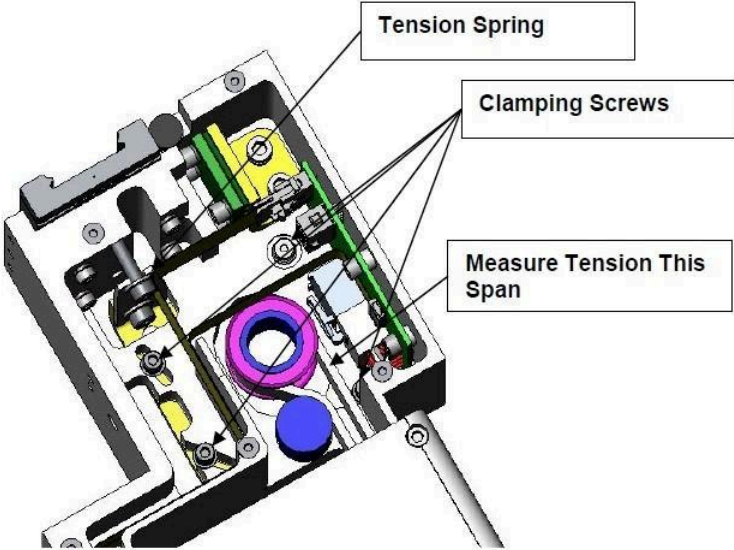
 DANGER 전기 충격	
타이밍 벨트를 조이기 전에 AC 전원을 분리해야 합니다. 전면 덮개를 제거하면 AC 전원 단자에 접근할 수 있습니다.	

필요한 도구:

- Gates 음파 벨트 장력 측정기, 모델 507C
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 볼 드라이버 또는 육각 L 렌치

J2(어깨) 타이밍 벨트를 다시 조이려면 다음 단계를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇 팔을 Z 컬럼 이동 상단으로 이동합니다.
2.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
3.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다. 탑 플레이트를 들어올립니다.

단계	행동
4.	<p>전면 커버를 수직으로 들어올려 제거합니다.</p>  <p>Z Carriage Stiffener Plate</p>
5.	<p>Z 캐리지(어깨)에 부착된 M3 X 6 FHCS를 제거하여 Z 캐리지 스티프너 플레이트를 제거합니다.</p>  <p>Tension Spring</p> <p>Clamping Screws</p> <p>Measure Tension This Span</p>

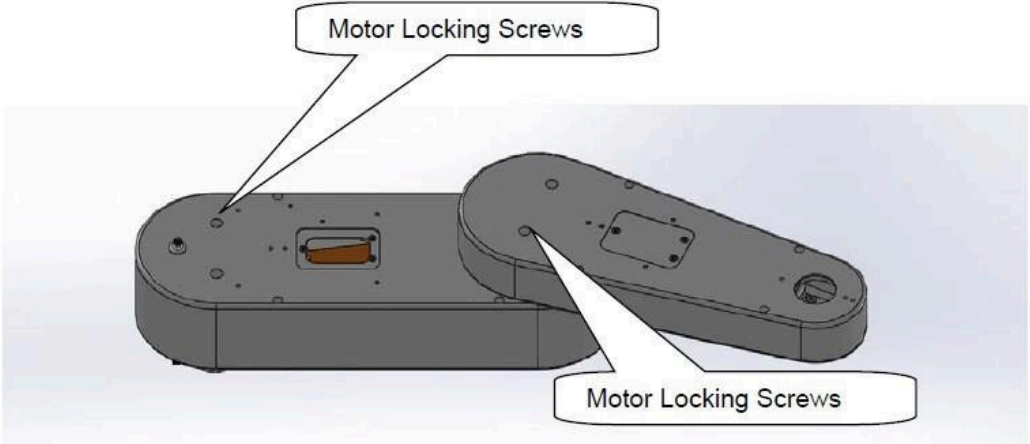

단계	행동
6.	<p>J2 모터 마운트 플레이트를 Z 캐리지에 고정하는 (3) M3 SHCS 및 (1) M4 솔더 나사를 푼다. 이러한 케이블 아래의 고정 나사에 접근하려면 J2 모터 케이블을 Z 캐리지에 고정하는 케이블 타이 제거해야 할 수도 있습니다. 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기에 설명된 대로 장력계를 사용하여 벨트 장력을 측정하는 것이 가장 좋습니다. 벨트 장력 측정기를 사용할 수 없는 경우 장력 판 스프링이 자동으로 벨트 장력을 재설정합니다. 마찰이 극복되었는지 확인하기 위해 모터를 약간 흔드는 것이 도움이 됩니다. 모터는 모터 아래로 손을 뻗어 쉽게 잡을 수 있습니다. Z 캐리지(어깨) 그런 다음 고정 나사를 다시 조이십시오. 제거된 케이블 타이를 교체하십시오.</p>
7.	<p>Z 캐리지 스티프너 플레이트를 교체합니다.</p>
8.	<p>전면 덮개를 교체합니다.</p>
9.	<p>상단 플레이트를 교체합니다.</p>

J3 및 J4 벨트 장력 조절

해치 커버를 제거한 후 해당 모터 잠금 나사를 한 바퀴 풀어 모터를 고정 해제합니다.

메모: 나사를 1~2바퀴 이상 풀지 마십시오. 그렇지 않으면 고정 너트가 링크 내부에서 떨어질 수 있습니다.

J3 및 J4 벨트에 장력을 가하려면 다음 절차를 수행하십시오.

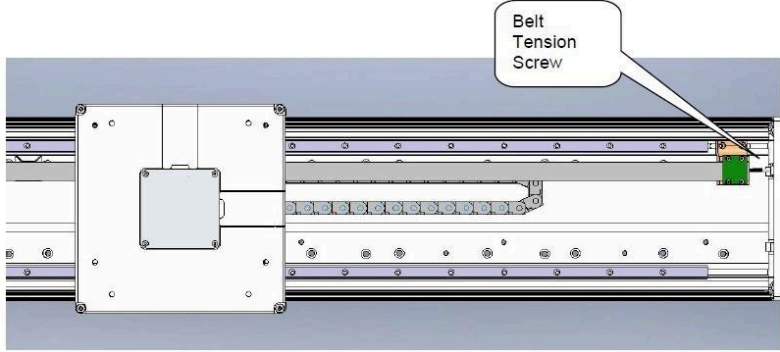
단계	행동
1.	<p>벨트 장력 측정기의 마이크를 벨트 근처에 삽입하여 벨트 장력을 측정하고 M4 SHCS를 조정하여 벨트 장력을 조정합니다. 축 회전에서 풀리의 45 증분으로 벨트 장력을 8 번 측정하고 장력이 가장 낮은 위치에 장력을 설정하십시오.</p> 
2.	 <p>Microphone on belt tension meter</p> <p>Pluck belt gently with L key to measure tension.</p>

옵션 선형 축에서 벨트 장력 조절

필요한 도구:



- Gates 음파 벨트 장력 측정기, 모델 507C
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치

선형 축 벨트에 장력을 가하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	캐리지를 이동의 한쪽 끝으로 밀어 선형 축 커버를 제거하고, 커버를 고정하는 엔드 캡에서 M4 X 30mm SHCS(4)개를 제거합니다. 또한 커버를 들어 올려 제거할 수 있도록 선형 축 돌출부에 커넥터 엔드 캡을 부착하는 나사를 풀어 커넥터 엔드 캡을 풀어야 할 수도 있습니다.
2.	벨트 장력 클램프 블록과 캐리지의 아이들러 롤러 사이에 벨트 간격이 500mm가 되도록 캐리지를 밀니다.
3.	벨트 장력 클램프 블록의 고정 나사(2)개를 살짝 풉니다. 벨트 장력 나사를 조정하여 벨트 장력을 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기 에 지정된 값으로 조정합니다. 클램핑 나사를 조이세요.
4.	캐리지를 전체 이동 길이 동안 앞뒤로 움직이고 벨트 장력을 다시 확인하십시오.
5.	<p>덮개를 교체하십시오.</p> 

전원 공급 장치, 에너지 덤프 PCA
또는 J1 2단계(출력) 타이밍 벨트
교체

전원 공급 장치, 에너지 덤프 PCA 또는 J1 2단계(출력) 타이밍 벨트 교체

 DANGER 전기 충격	
<p>전원 공급 장치를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.</p>	

필요한 도구:

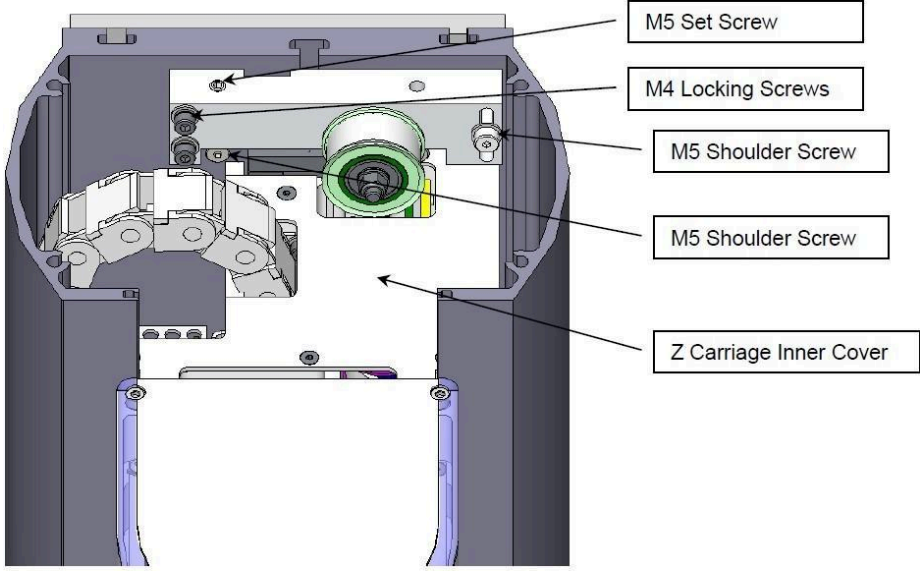
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치

필요한 예비 부품:

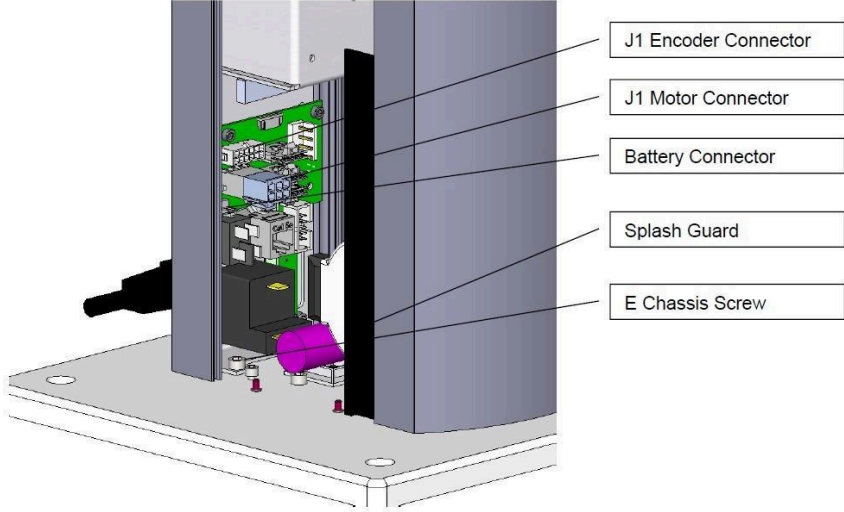
- 24VDC 전원 공급 장치, PS10-EP-24150 또는
- 48VDC 전원 공급 장치, PS10-EP-48500 또는
- J1 2단계 벨트, PN PF00-MC-X0022. (400mm) 또는 PF00-MC-X0023(750mm)

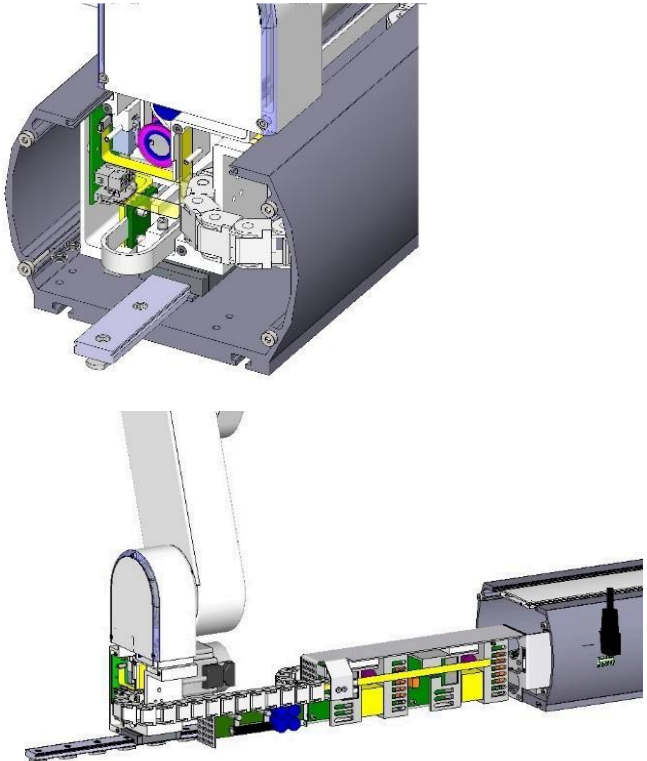
전원 공급 장치, 에너지 덤프 PCA 또는 J1 2단계(출력) 타이밍 벨트를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇 팔을 Z 컬럼 이동 상단으로 이동합니다.
2.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
3.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다. 탭 플레이트를 들어올립니다.

단계	행동
4.	<p>전면 커버를 수직으로 들어올려 제거합니다.</p> 
5.	작업 공간이 있는 테이블 위에 로봇을 뒷면으로 눕히십시오.
6.	아이들러 플레이트 스프링을 압축하는 M5 고정 나사, 아이들러 플레이트를 고정하는 M4 SHCS(2)개, 아이들러 플레이트 피벗을 형성하는 M5 솔더 나사를 제거하여 아이들러 플레이트 어셈블리를 제거합니다. 아이들러 플레이트 어셈블리 내부에 있는 압력 와셔와 인장 스프링을 떨어뜨리지 않도록 주의하십시오. 인장 스프링은 M5 솔더 나사를 눌러 Z축 2단계 벨트에 장력을 가합니다.
7.	나머지 M5 솔더 나사를 제거합니다.
8.	하단 구동 폴리에서 Z 캐리지 타이밍 벨트를 분리합니다. Z Carriage 2를 교체해야 하는 경우 nd 타이밍 벨트를 스테이지하고, M4 X 12mm SHCS 2개와 잠금 와셔를 제거하여 Z 캐리지 내부 커버를 제거한 다음 Z 캐리지에서 타이밍 벨트 클램프를 제거하고 벨트를 교체합니다.
9.	고정 브래킷에서 M3 X 8mm SHCS를 제거하여 왼쪽 스플래시 가드를 제거합니다.

전원 공급 장치, 에너지 덤프 PCA
 또는 J1 2단계(출력) 타이밍 벨트
 교체

단계	행동
10.	<p>전자 새시를 Z 돌출부에 고정하는 나사 4개와 전자 새시와 접지선을 베이스 플레이트에 연결하는 나사 2개를 제거합니다.</p> 
11.	J1 모터 인터페이스 보드에 연결되는 J1 모터 및 인코더 커넥터를 제거합니다.
12.	J1 모터 인터페이스 보드에 연결되는 배터리 커넥터를 제거합니다.
13.	Z 베어링 레일을 Z 돌출부에 연결하는 M4 SHCS 나사를 풉니다.
14.	<p>로봇 팔이 부분적으로 부착된 상태에서 Z 레일과 Z 캐리지를 로봇 상단 밖으로 전원 공급 장치가 노출될 만큼 멀리 밀어냅니다. 캐리지와 Z 레일을 Z 돌출 밖으로 완전히 밀어내는 것이 더 편리할 수 있습니다. 베어링 블록이 Z 레일에서 미끄러지지 않도록 주의하십시오. 이를 방지하려면 레일 주위에 테이프를 감는 것이 도움이 될 수 있습니다. 베어링 블록이 레일에서 미끄러지면 베어링 볼이 손실되어 베어링이 손상될 수 있습니다. 동시에 전자 새시를 Z 압출 밖으로 밀어내고 두 어셈블리를 테이블 위에 놓습니다.</p>
15.	고장난 전원 공급 장치에서 케이블을 뽑습니다.
16.	<p>4개의 M3 X 8mm SHCS 및 잠금 와셔를 제거하여 전원 공급 장치 또는 에너지 덤프 PCA를 교체합니다. J1 모터 인터페이스 PCA의 FFC 커넥터에서 J1 FFC 인코더 케이블(흰색 14mm 폭 평면 케이블)을 당기지 않도록 주의하십시오. 이 케이블이 당겨지면 J1 모터 인터페이스 PCA의 FFC 케이블 커넥터에 있는 클램핑 덮개를 조이는 덮개의 노치에 작은 일자 드라이버를 삽입하고 커넥터에서 덮개를 아주 살짝 들어 올려 조심스럽게 분리하십시오. 이 뚜껑은 삽입 시 평평한 흰색 J1 인코더 리본 케이블을 고정하는 캠 잠금식 뚜껑입니다. J1 평면 흰색 인코더 리본 케이블을 이 커넥터에 다시 삽입하고 조심스럽게 뚜껑을 커넥터에 다시 고정합니다. 이 절차 중에 J1 인코더 케이블이 분리되면 J1 절대 인코더에 대한 절대 인코더 백업 전원이 중단되므로 로봇을 다시 고정해야 합니다.</p>
17.	<p>전원 공급 케이블을 다시 연결하고 로봇을 다시 조립하세요. 베어링 레일 기준 가장자리가 Z 돌출의 기준 보스에 단단히 밀착되어 있는지 확인하십시오. 베어링 레일의 상단은 돌출부 상단과 하단에서 약 35mm 아래에 있어야 합니다. 레일은 큰 직경의 폴리에 있는 1단계 Z 타이밍 벨트를 통과해야 합니다.</p>

단계	행동
18.	<p>로봇을 다시 교정하십시오.</p> 

로봇 컨트롤러 교체



DANGER

전기 충격

로봇 컨트롤러를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.



필요한 도구:

- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 폭이 1.5mm인 소형 일자 드라이버
- M5 소켓 드라이버 또는 M5 개방형 렌치 또는 플라이어

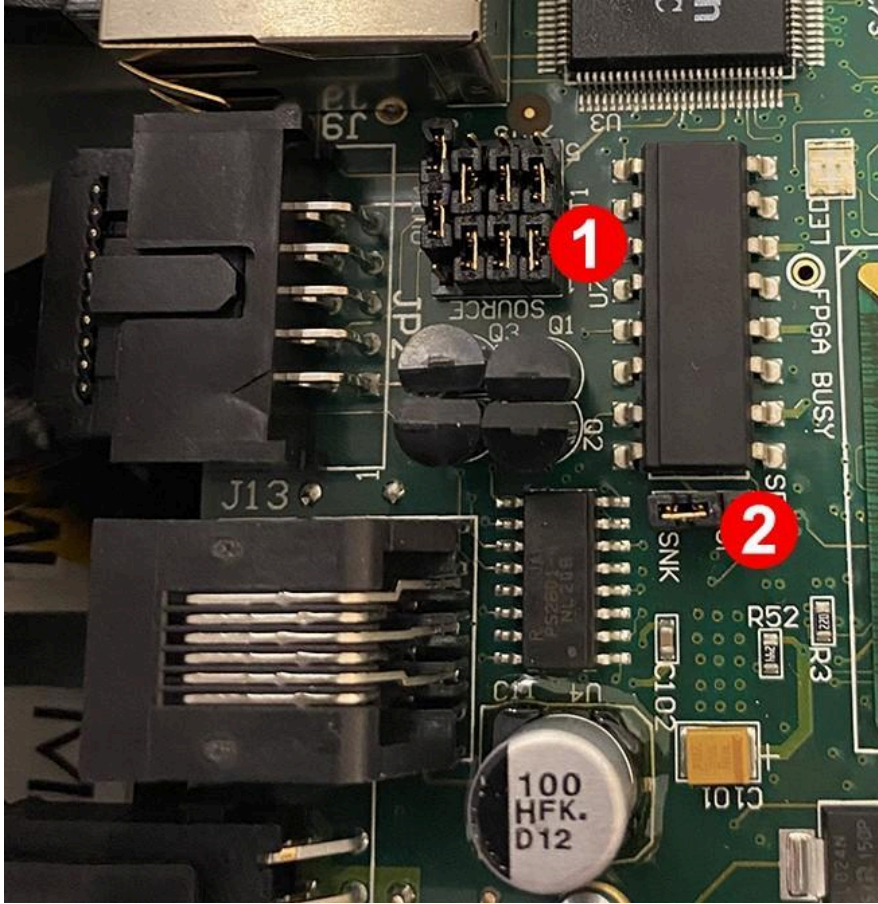
필요한 예비 부품:


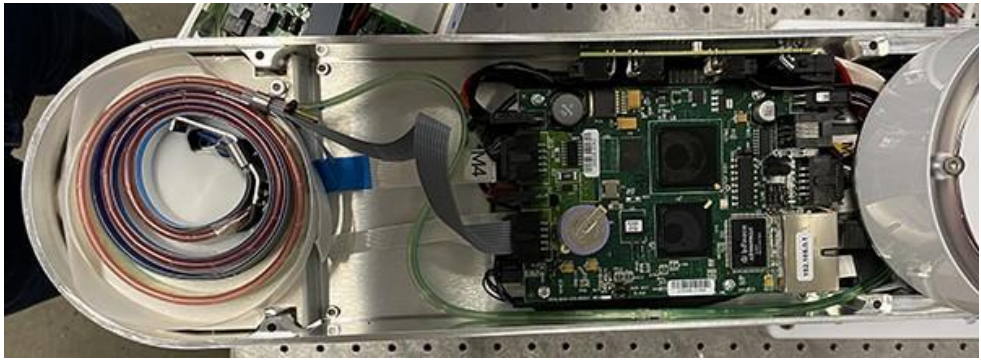
- 가이던스 G1400C 컨트롤러 PN G1X0-EA-C1400-13

메모: 컨트롤러를 교체하기 전에 "[프로젝트 로드 \(프로그램\) 또는 PAC 파일 업데이트](#)"에서 설명한 것과 유사한 절차를 사용하여 로봇 PAC 파일과 모든 프로젝트 파일의 복사본을 PC에 저장하십시오.

로봇 컨트롤러를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
2.	커버를 부착하는 M3 X 20mm SHCS 4개를 제거하여 내부 링크 커버를 제거합니다.
3.	M2.5 X 6mm 나사 4개를 제거하여 상부 회로 기판을 제거합니다.
4.	상부 회로 기판에서 케이블을 분리합니다.
5.	M5 소켓 드라이버로 M2.5 X 16mm 스탠드오프 4개를 제거하여 하단 회로 기판을 제거합니다.
6.	하단 회로 기판에서 케이블을 분리합니다. 작은 일자 드라이버를 사용하여 ZIF(Zero-Insertion-Force) FFC(플랫 연성 케이블) 커넥터 압축 덮개 3개를 부드럽게 풀어냅니다.
7.	13단계 사진을 참고하여 교체 CPU 보드(상단 보드)의 점퍼를 확인하세요..

단계	행동
8.	하니스를 다시 부착하고 회로 기판을 교체합니다. 회로 기판의 커넥터 라벨링은 위의 회로도 섹션을 참조하십시오. 브레이크 해제 스위치의 2핀 플러그가 하단 보드에 연결되고 하단 보드의 피그테일에 있는 2핀 플러그가 상단 보드에 연결되도록 주의하십시오. 날카로운 물체가 아닌 손가락으로 FFC 인코더 커넥터의 압축 래치를 조심스럽게 누르십시오.
9.	이더넷 케이블이 상단 회로 기판 아래를 따라 다시 접히되 보드 간 커넥터를 방해하지 않는지 확인하십시오.
10.	내부 링크 커버에 케이블이 끼이지 않는지 확인한 후 커버를 교체하세요.
11.	로봇 컨트롤러를 교체한 후에는 로봇을 다시 교정해야 합니다. " 로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정 "을 확인하세요.
12.	로봇 컨트롤러를 교체한 후 컨트롤러에 PAC 파일을 설치합니다.
13.	<p>1과 2에서 아래 그림과 같이 점퍼를 이동합니다.</p> 

단계	행동
14.	<p>내부 링크에 설치된 파워 앰프.</p> 
15.	<p>내부 링크에 컨트롤러가 설치되어 있습니다.</p> 

선형 축 컨트롤러 교체

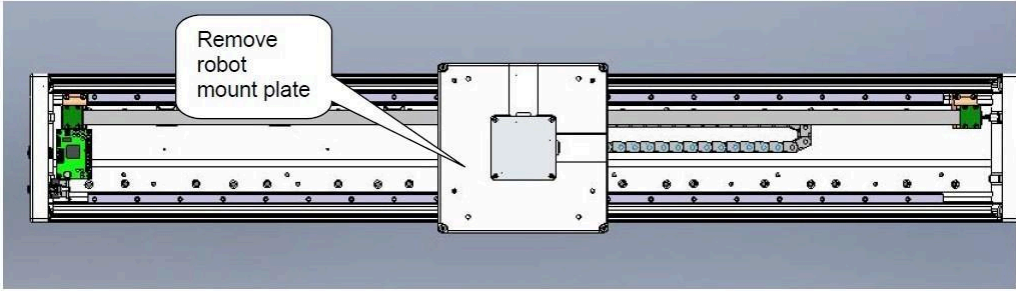
필요한 도구:

- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 드라이버

필요한 예비 부품:

- G1100T 슬레이브 컨트롤러("GSB3-DIFF")는 "예비 부품 목록"을 참조하십시오. 이 부품에는 자동 인코더 입력이 있으며 그리퍼용 GSB3-SE와 동일한 부품이 아닙니다. *PreciseFlex* 서보 그리퍼 사용자 설명서), 단일 종단 인코더 입력이 있습니다.

선형 축 컨트롤러를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	캐리지를 이동의 한쪽 끝으로 밀어 선형 축 커버를 제거하고, 커버를 고정하는 엔드 캡에서 M4 X 30mm SHCS(4)개를 제거합니다. 또한 커버를 들어 올려 제거할 수 있도록 커넥터 엔드 캡을 선형 축 돌출부에 연결하는 하단 나사(2개)를 풀어 커넥터 엔드 캡을 풀어야 할 수도 있습니다.
2.	로봇 장착판의 케이블 커버를 제거하고 로봇 장착판을 제거합니다.
3.	<p>선형 축 컨트롤러 보드를 교체합니다. 모든 점퍼가 아래 그림과 같이 설정되어 있고 배터리 와이어가 그림과 같이 다시 연결되어 있는지 확인하세요. 이 보드를 교체하고 절대 인코더 배터리 와이어가 분리된 경우 로봇을 다시 교정해야 합니다.</p> 

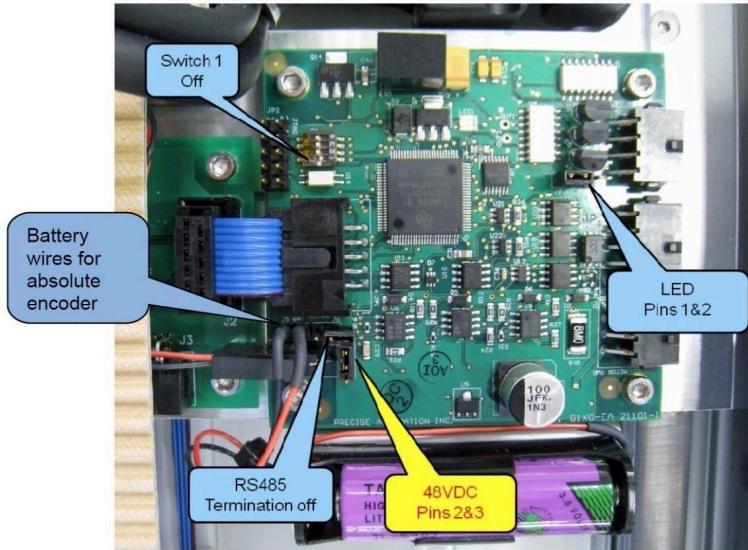


그림 2-2: 선형 축 컨트롤러(GSB Revision 2)

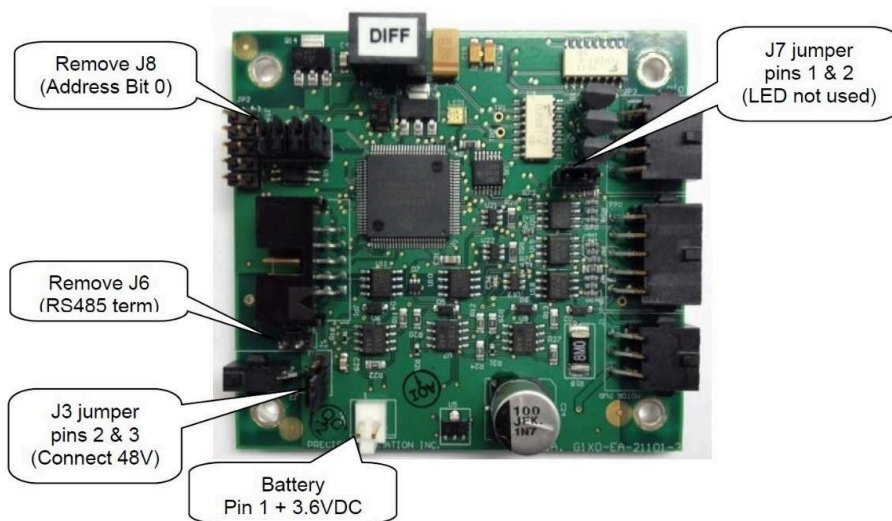


그림 2-3: 선형 축 컨트롤러 Rev2(GSB Revision 3)

GIO 보드 교체

PreciseFlex 3400 로봇에는 표준 기능으로 8개의 입력과 8개의 출력이 있는 베이스의 FFC 보드에 통합된 GIO 보드가 있습니다.

선형 축 옵션이 있는 로봇용 선형 축 돌출부에 GIO 보드를 설치할 수도 있습니다. GIO 보드는 GSB와 동일한 RS485 네트워크를 통해 통신합니다. 동일한 방식으로 컨트롤러(네트워크 노드 매개변수)에 추가합니다.

메모: 선형 레일에서 이동할 때 로봇 베이스의 IO에 접근하지 마십시오.

이 보드에는 25핀 Dsub 커넥터에 대한 150mm 피그테일 하니스가 제공됩니다. 보드는 (4) M3 X 10mm SHCS로 부착되고 25핀 Dsub는 표준 D-sub 4-40 장착 스탠드오프로 부착됩니다.

이 보드는 일반적으로 공장에서 설치되지만 적절한 장착 구멍이 있는 2012년 7월 이후 배송된 로봇의 경우 현장에 설치할 수 있습니다.

필요한 도구:

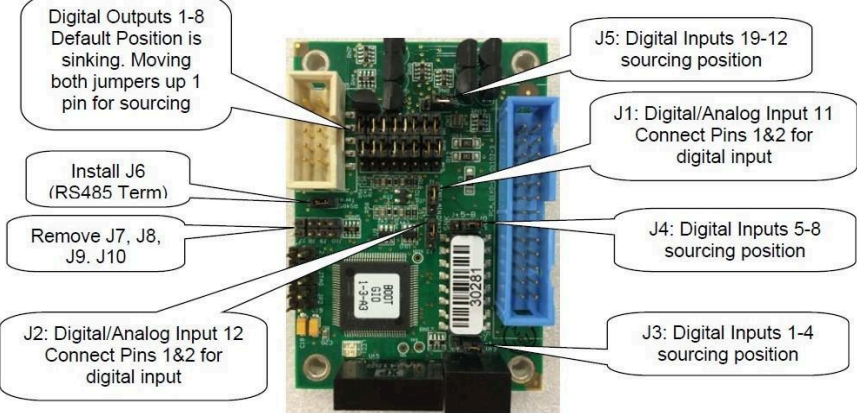
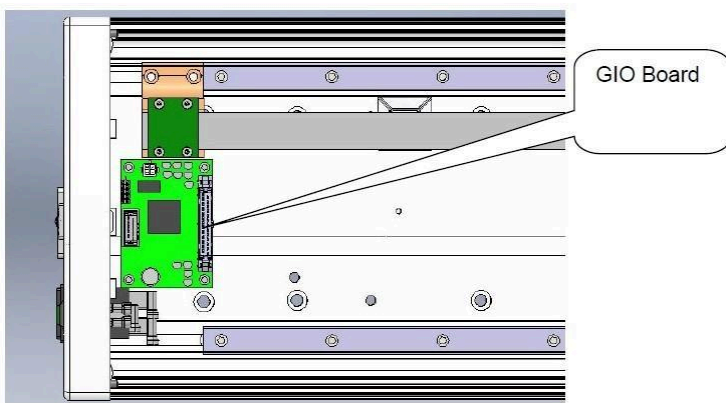
- 3mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버
- M5 소켓 드라이버
- M5 오픈 엔드 렌치

필요한 예비 부품:

- GIO 디지털 IO 보드 "예비 부품 목록" 참조

선형 축이 있는 로봇에 GIO 보드를 설치하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	선형 축의 캐리지를 이동의 한쪽 끝으로 밀니다.
2.	엔드 캡에서 M4 X 30mm SHCS 4개를 제거하여 선형 축에서 상단 덮개를 제거합니다. 커넥터 끝단 캡의 하단 나사 2개를 풀어야 할 수도 있습니다. 덮개를 제거하기 위한 공간.

단계	행동
3.	<p>그림과 같이 GIO 보드 J7-J10의 주소 점퍼 4개를 모두 제거합니다.</p> 
4.	<p>(4) M3 X 10 mm SHCS 및 잠금 와셔를 사용하여 선형 축에 GIO 보드를 설치합니다.</p> 
5.	<p>(4)선으로 9핀 Dsub 펜던트 커넥터에 연결된 10핀 커넥터 플러그에서 종단 저항을 제거하고 10핀 커넥터를 GIO 보드에 연결합니다.</p>
6.	<p>26핀 커넥터를 GIO 보드에 연결하고 25핀 Dsub 커넥터를 제공된 4-40 스탠드오프를 사용하여 엔드 캡에 연결하여 GIO 출력 피그테일을 설치합니다. 여분의 리본 케이블과 타이 랩을 사용하여 아코디언을 접어서 GIO 보드 위에 접은 부분을 고정합니다.</p>
7.	<p>덮개를 교체하십시오.</p>
8.	<p>데이터 ID 151의 값 8을 "GIO_8"로 설정하여 이 ID가 "<Controller Serial No>", "GSB_1", "", "", "", "", "", "GIO_8"이 되도록 설정합니다. 이 매개변수는 설정/매개변수 데이터베이스/컨트롤러/시스템 ID에서 찾을 수 있습니다.</p>
9.	<p>그런 다음 제어판/원격 IO/서보 노드 8에서 GIO 신호를 확인할 수 있습니다.</p>

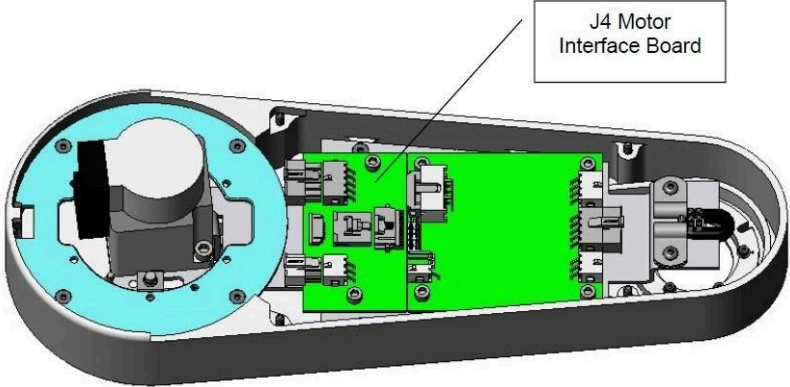
메인 하니스 교체

메인 로봇 하니스 교체는 일반적으로 공장에서만 수행됩니다. 메인 로봇 하니스는 로봇의 수명 동안 지속되도록 설계되었습니다.

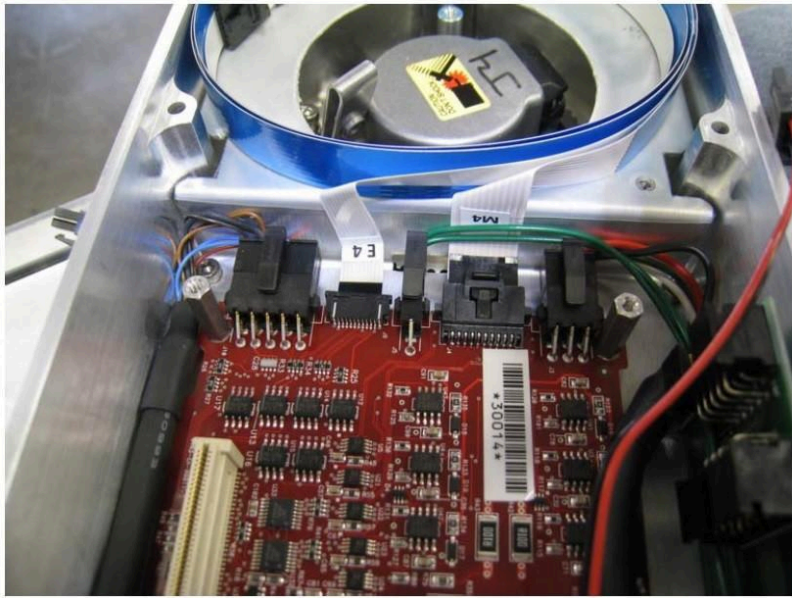
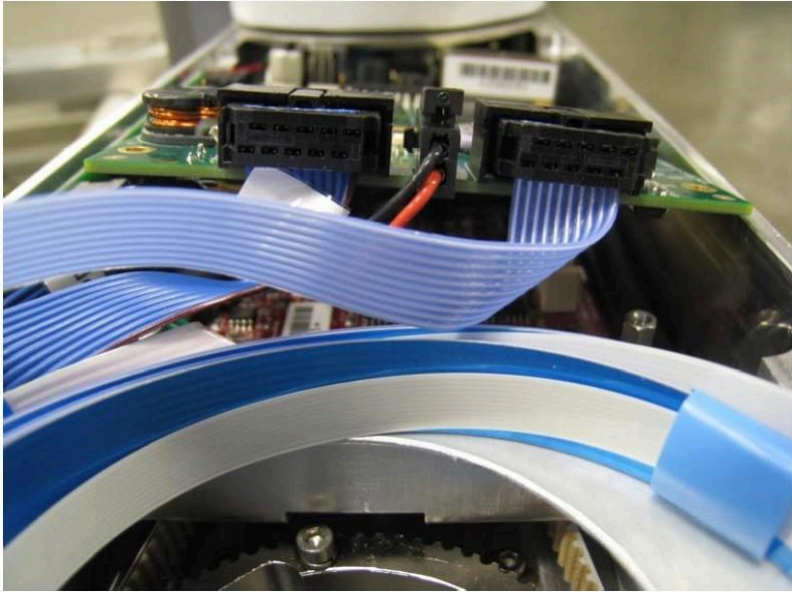
외부 링크 하니스 교체


아우터 링크 하네스는 하네스, FFC, J4 모터(PF0H-MA-00002-02), 하네스, FFC, J4 엔코더(PF0H-MA-00020-2), 하네스, 그리퍼 컨트롤러(PF0H)의 세 가지 케이블로 구성됩니다.-그리고- 00036). 참조 *PreciseFlex* 서보 그리퍼 사용 설명서.

외부 링크 하네스를 교체할 때 로봇을 표면에서 분리할 필요는 없습니다. 외부 링크 하네스를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.



단계	행동
1.	내부 링크 커버를 제거합니다.
2.	아우터 링크 커버를 제거합니다.
3.	외부 링크를 시계 반대 방향으로 풀면서 J3 축 위에서 하드 스톱에 도달할 때까지 아래를 내려다봅니다.
4.	<p>M3 X 10mm SHCS 2개를 제거하여 J4 모터 인터페이스 회로 기판을 분리합니다.</p> 
5.	J4 모터 인터페이스 PCA와 외부 링크의 Guidance 1100C 슬레이브 컨트롤러에서 외부 링크 하네스를 분리합니다.
6.	M2.5 X 6mm 나사 4개를 제거하고 하네스를 분리하여 로봇 컨트롤러의 상부 회로 기판을 제거합니다.
7.	로봇 컨트롤러 장착 플레이트에서 하네스 고정 클립을 제거하여 하네스의 컨트롤러 끝을 해제합니다.

단계	행동
8.	로봇 컨트롤러의 하단 회로 기판을 연결하는 M2.5 X 16mm 스탠드오프 4개를 제거합니다. 하단 회로 기판을 위쪽으로 살짝 기울이고 하단 회로 기판에서 모터 및 인코더 케이블을 분리합니다.
9.	클립을 폴리에 부착하는 M3 X 25mm SHCS를 풀어 J3 출력 폴리에서 하네스 고정 클립을 분리합니다. 클립을 위쪽으로 당기고 하네스를 고정하는 M3 X 4mm BHCS를 제거하여 클립에서 하네스를 분리합니다.
10.	교체용 하네스의 컨트롤러 끝 부분에 접힌 부분을 복제합니다.

단계	행동
11.	<p>교체용 하네스를 로봇 컨트롤러 회로 기판에 삽입하고 로봇 컨트롤러 회로 기판을 다시 부착합니다.</p>  
12.	<p>로봇 컨트롤러 근처에 하네스 고정 클립을 부착하여 하네스의 로봇 컨트롤러 끝을 고정합니다.</p>
13.	<p>교체용 하네스를 (3)개의 루프로 감습니다.</p>
14.	<p>하네스의 끝부분을 직각으로 접어서 교체된 하네스를 복제합니다.</p>

단계	행동
15.	커넥터를 엘보를 통해 외부 링크에 삽입합니다.
16.	<p>M3 X 4mm BHCS가 있는 J3 하네스 고정 클립과 1/32인치 두께의 네오프렌 고무 스트레인 릴리프 패드를 하네스 주위에 부착하여 하네스 접힘을 보호하는 구부러진 스테인리스 스틸 고정 클립과 함께 하네스를 보호합니다.</p> 
17.	J3 하네스 고정 클립을 J3 출력 폴리에 부착합니다.
18.	외부 링크의 회로 기판에 커넥터를 연결합니다.
19.	J4 모터 인터페이스 회로 기판을 부착합니다.
20.	덮개를 교체하십시오.
21.	하네스를 교체한 후 로봇을 다시 교정해야 합니다. " 로봇 교정: 설정 인코더 제로 위치 "를 참조하세요.

Z축 모터 어셈블리 교체

 DANGER 전기 충격	
Z축 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.	

필요한 도구:

- 5.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 4.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 록타이트 243

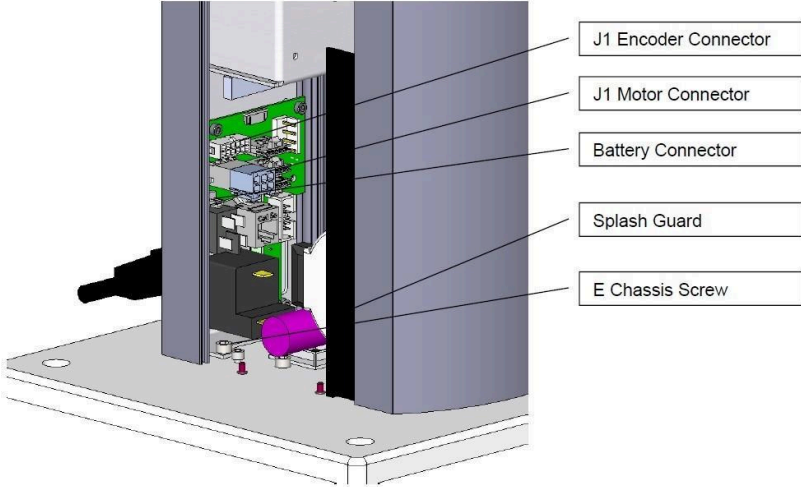
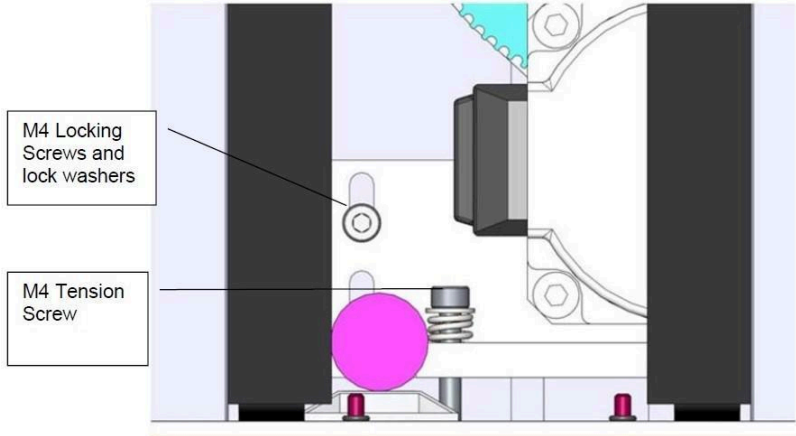
필요한 예비 부품:

- J1 모터 어셈블리 PN PF00-그리고-00071

J1 모터 어셈블리는 J1 모터, 커넥터 및 타이밍 벨트 풀리로 구성됩니다.


Z축 모터 어셈블리를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇 베이스에서 AC 전원과 커넥터를 제거합니다.
2.	(4) M6 SHCS를 제거하여 로봇을 장착 표면에서 고정 해제합니다.
3.	로봇 링크가 넘어져 페인트가 손상되지 않도록 조심하면서 로봇을 놓으십시오. 먼저 링크를 폼 시트와 같은 보호 커버로 감싸는 것이 좋습니다.
4.	(4)개의 M5 낮은 머리 캡 나사를 제거하여 상단 덮개를 제거합니다.
5.	전면 커버를 밀어서 제거하세요.
6.	M3 X 8mm SHCS 및 M3 스타 와셔를 제거하여 왼쪽 스플래시 가드를 제거합니다.
7.	전자 새시와 접지 러그를 하단 장착 플레이트에 고정하는 나사를 제거합니다.

단계	행동
8.	<p>J1 모터 인터페이스 보드에서 배터리를 분리합니다.</p> 
9.	<p>J1 모터 장력 스프링과 스프링을 압축하고 있는 나사를 제거합니다.</p> 
10.	<p>(4) M5 SHCS를 제거하여 베이스 장착 플레이트를 제거합니다. 오른쪽 스플래시 가드는 베이스 장착 플레이트에 부착되어 있습니다.</p>
11.	<p>J1 모터 장착 브래킷을 Z 컬럼에 부착하는 M4 잠금 나사를 제거합니다.</p>
12.	<p>대형 아이들러 폴리에서 J1 1단계 타이밍 벨트를 밀어냅니다.</p>
13.	<p>J1 모터 및 모터 장착 브래킷 어셈블리를 Z 컬럼 하단 밖으로 밀어냅니다.</p>
14.	<p>J1 모터 마운트 브래킷에서 J1 모터 어셈블리를 제거하고 Loctite 243을 사용하여 새 모터로 교체합니다.</p>
15.	<p>구성 요소를 역순으로 교체하십시오.</p>


단계	행동
16.	M4 모터 브래킷 잠금 나사를 약간 느슨하게 하여 와서 아래에서 인장 스프링을 5.5mm로 압축한 다음 나사를 조입니다. 베이스 플레이트와 상단 플레이트 나사에는 Loctite 222 또는 243을 사용하십시오.
17.	전면 커버와 상단 플레이트를 교체하기 전에 전면 커버 내부에서 교정 핀을 제거하고 로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정 에 지정된 절차에 따라 로봇을 다시 교정해야 합니다.

J2(어깨)축 모터 또는 타이밍 벨트 교체


DANGER

전기 충격

J2 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.



필요한 도구:

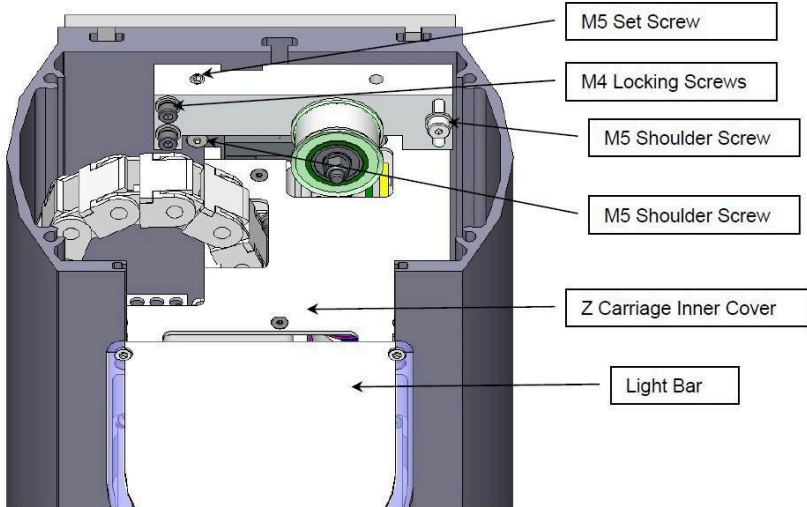
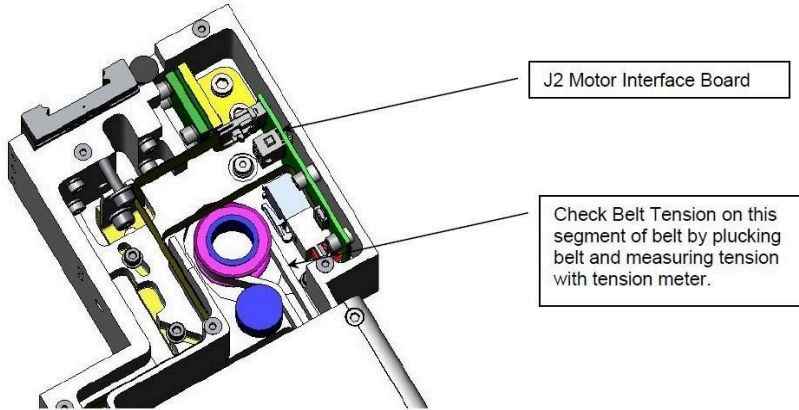
- 5.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 4.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 파인 포인트 핀셋
- 0.06인치 일자 드라이버

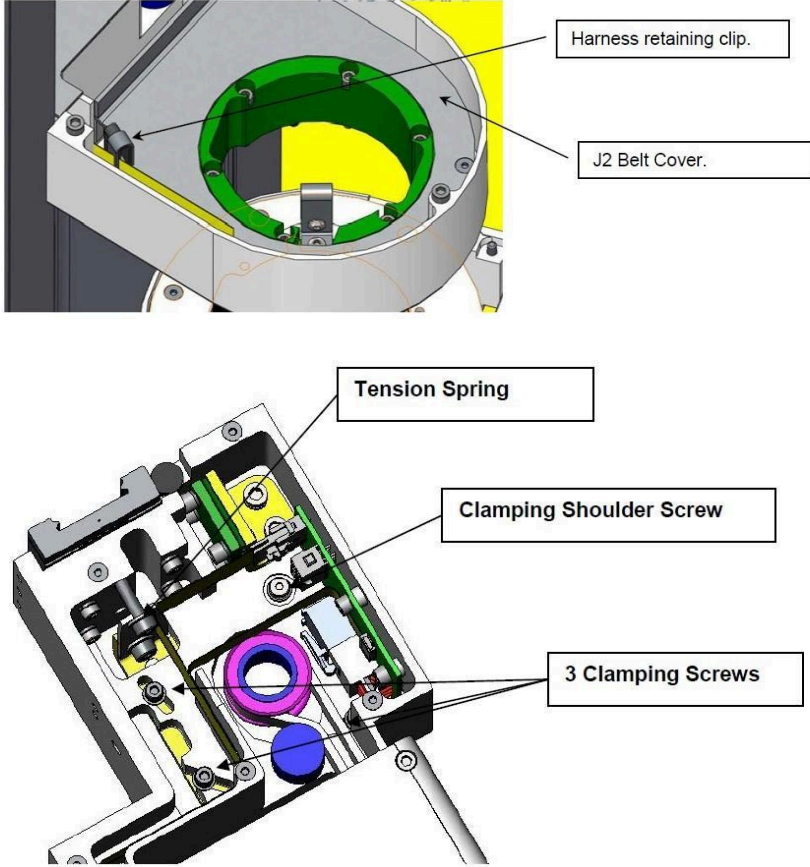
필요한 예비 부품:

- J2 모터 어셈블리(PF02-그리고-00020) 또는 J2 타이밍 벨트(PF00-MC-X0005 또는 PF00-MC-X0099)
- 2 1/8 x 8인치 케이블 타이
- 록타이트 243

J2 모터 어셈블리는 J2 모터, 커넥터 및 타이밍 벨트 풀리로 구성됩니다. J2(어깨)축 모터 또는 타이밍 벨트를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	로봇을 장착 표면에서 볼트를 풀고 바닥이나 낮은 표면에 수직으로 놓습니다.
2.	로봇 팔을 Z 컬럼 이동 상단에서 약 2인치 아래로 이동합니다.



단계	행동
3.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
4.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다.
5.	전면 커버를 수평으로 들어올려 제거합니다.
6.	(5) M3 X 10mm FHCS를 제거하여 Z 캐리지 내부 커버를 제거합니다.
	
7.	(3) M3 X 8mm SHCS를 제거하고 J2 모터 인터페이스 PCA에서 커넥터를 뽑아 라이트 바를 제거합니다.
8.	하네스 루프를 Z 캐리지에 고정하는 케이블 타이를 제거합니다.
9.	J2 모터 인터페이스 보드에서 M2 및 E2 플랫 리본 케이블을 제거합니다. E2 커넥터 캠 뚜껑은 0.06인치 일자 드라이버를 사용하여 매우 조심스럽게 열어야 합니다.
10.	M3 X 8mm SHCS 2개를 제거하여 J2 모터 인터페이스 PCA를 제거합니다. J2 모터 케이블을 Z 캐리지에 고정하는 케이블 타이를 자릅니다. J2 모터 인터페이스 PCA에서 J2 모터 및 인코더 케이블을 분리합니다.
	

단계	행동
11.	Z 캐리지에서 하네스 고정 클립을 분리하되 하네스를 J2 폴리에 연결하는 클립은 제거하지 마십시오.
12.	하네스를 푸세요. 한쪽 끝은 E-체인에 연결된 상태로 유지되고 다른 쪽 끝은 J2 폴리에 연결됩니다.
13.	(3) M3 X 10mm FHCS를 제거하여 J2 벨트 커버를 제거하고 코일이 풀린 하네스 위로 부분적으로 당겨 J2 타이밍 벨트를 노출시킵니다.
14.	<p>E-체인 하네스 고정 세그먼트의 (3) 또는 (4)를 풀어 캐리지에서 위로 작업하고 E-체인과 하네스를 로봇의 전원 공급 장치 쪽 위로 뒤로 접어 방해가 되지 않도록 합니다.</p> 
15.	J2 모터 브래킷을 부착하는 (3) M3 SHCS 및 (1) M4 어깨 나사를 풉니다.
16.	인장 스프링 뒤쪽에서 캐리지까지의 거리를 측정하고 기록한 다음 인장 스프링을 압축하는 M4 X 20mm SHCD와 와셔를 제거합니다.
17.	대형 J2 폴리에 가장 가까운 아이들러 캠 팔로우 위로 타이밍 벨트를 당겨 벨트 장력을 풀고 모터를 제거할 수 있을 만큼 느슨하게 합니다.
18.	J2 타이밍 벨트를 교체해야 하는 경우 벨트를 교체하고 로봇을 다시 조립하십시오. 그렇지 않으면 이 단계를 건너뛰고 19단계 로 계속 진행하세요.

J2(어깨)축 모터 또는 타이밍 벨트
교체

단계	행동
19.	모터를 지지하면서 모터 마운트 플레이트를 Z 캐리지에 부착하는 나사 4개와 와셔를 풉니다. 이 과정에서 이러한 나사를 캐리지에 그대로 두는 것이 가장 쉬울 수 있습니다.
20.	Z 캐리지 하단에 있는 액세스 구멍을 통해 모터 케이블을 끼우고 타이밍 벨트를 풀리 플랜지 위로 당기는 동안 모터 어셈블리를 아래쪽으로 떨어뜨립니다.
21.	4개의 M5 X 12mm SHCS를 제거하여 모터 장착 브래킷에서 모터를 제거합니다. Loctite 243을 사용하여 새 모터를 모터 장착 브래킷에 부착합니다.
22.	모터를 다시 설치하고 먼저 케이블을 Z 캐리지에 통과시킨 다음 타이밍 벨트를 풀리 플랜지 위로 당깁니다. (4)개의 클램핑 나사를 사용하여 모터를 부착합니다. 클램핑 나사를 끝까지 조이지 마십시오.
23.	M4 X 20mm 텐션 볼트를 다시 설치하고 텐션 스프링을 이전 값으로 압축합니다. M4 잼 너트를 조여 볼트와 인장 스프링을 잠급니다. 이로 인해 모터 어셈블리가 슬더 나사에서 회전하고 타이밍 벨트에 장력이 가해집니다. 클램핑 나사를 조이기 전에 J2 출력 풀리를 앞뒤로 돌려서 타이밍 벨트가 출력 풀리에서 제대로 작동하고 있습니다.
24.	클램핑 나사를 조이세요. 장력 측정기를 사용할 수 있는 경우 벨트 장력이 최소 150N인지 확인하십시오. (" 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기 ")를 참조하세요.)
25.	전면 커버와 상단 커버를 제외하고 로봇을 다시 조립하세요.
26.	전면 커버 돌출부 내부에서 교정 핀을 제거하고 " 로봇 교정: 인코더 영점 위치 설정 "의 절차에 따라 로봇을 다시 교정하십시오.

J3(엘보우) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체

 DANGER 전기 충격	
<p>이 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.</p>	

필요한 도구:

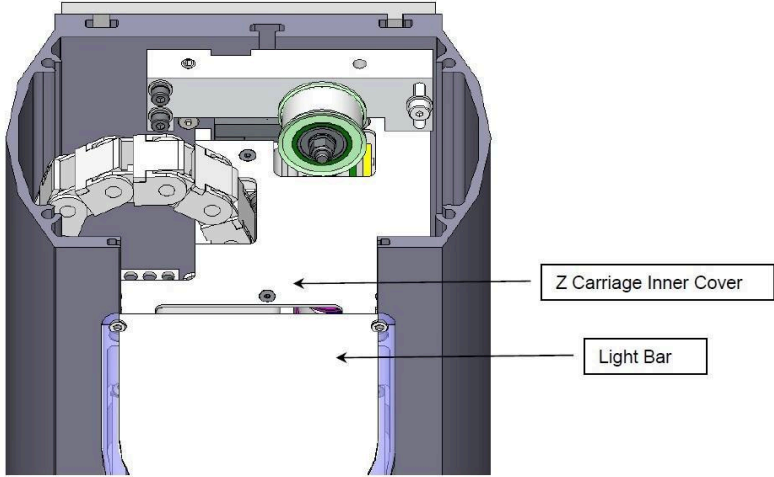
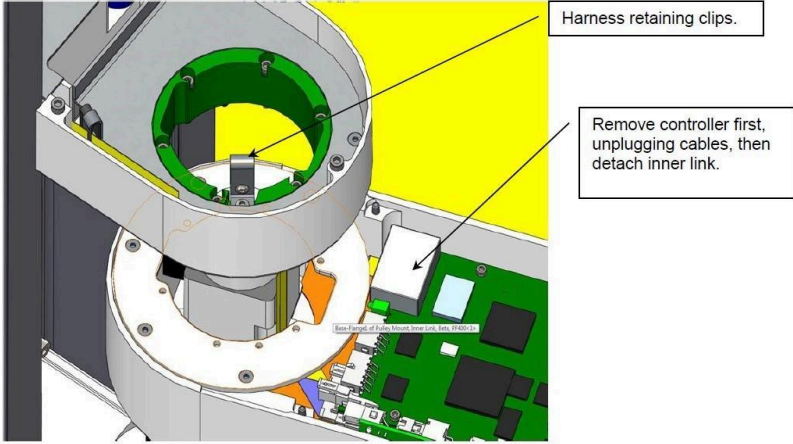
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 파인 포인트 핀셋
- 0.06인치 일자 드라이버

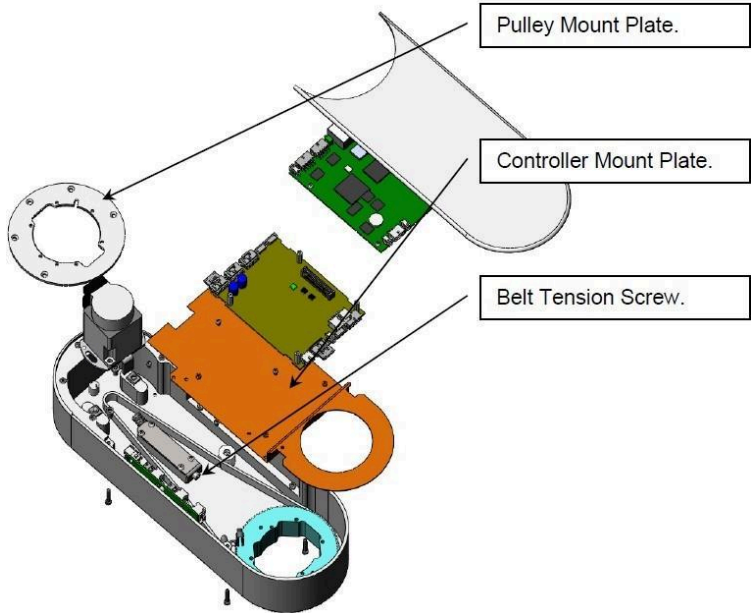
필요한 예비 부품:

- J3 모터 어셈블리(PF00-그리고-00030) 또는 J3 타이밍 벨트(PF00-MC-X0066)
- 2 1/8 x 8인치 케이블 타이
- 록타이트 222 및 243

J3 모터 어셈블리는 J3 모터, 커넥터 및 타이밍 벨트 풀리로 구성됩니다. J3(엘보우) 축 모터 또는 타이밍 벨트를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.



단계	행동
1.	로봇을 장착 표면에서 볼트를 풀고 바닥이나 낮은 표면에 수직으로 놓습니다.
2.	로봇 팔을 Z 컬럼 이동 상단에서 약 2인치 아래로 이동합니다.
3.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
4.	상단 플레이트를 Z 컬럼에 부착하는 로봇의 상단 플레이트에서 (4) M5 소켓 헤드 나사를 제거하여 로봇의 상단 플레이트를 제거합니다.
5.	전면 커버를 수평으로 들어올려 제거합니다.

단계	행동
6.	<p>(5) M3 X 10mm FHCS를 제거하여 Z 캐리지 내부 커버를 제거합니다.</p> 
7.	<p>(3) M3 X 8mm SHCS를 제거하고 J2 모터 인터페이스 PCA에서 커넥터를 뽑아 라이트 바를 제거합니다.</p>
8.	<p>내부 링크에서 컨트롤러를 제거합니다.</p>
9.	<p>(6) M3 X 35mm SHCS 및 잠금 와셔를 제거하여 Z 캐리지에서 내부 링크를 분리합니다.</p> 
10.	<p>(5) M3 FHCS를 제거하여 내부 링크에서 원형 폴리 장착 플레이트를 제거합니다.</p>

단계	행동
11.	<p>4개의 M3 X 5mm SHCS를 제거하여 내부 링크에서 J3 컨트롤러 장착 플레이트를 제거합니다.</p> 
12.	<p>모터를 모터 장착 플레이트에 부착하는 M4 나사 2개를 제거하여 J3 모터를 제거하고 모터를 모터 장착 플레이트에서 위로 회전시켜 꺼냅니다. 이 절차는 벨트 장력을 유지하고 장력 측정기를 사용하여 재설정할 필요가 없도록 합니다. 모터 장착 플레이트의 위치를 유지하므로 벨트 장력이 유지됩니다.</p>
13.	<p>Loctite 243을 사용하여 J3 모터를 교체하거나 필요한 경우 선택적으로 J3 타이밍 벨트를 교체하십시오. 모터 마운트 플레이트가 제거되지 않았으므로 벨트 장력을 조정할 필요가 없습니다.</p>
14.	<p>벨트 장력 측정기를 사용할 수 있는 경우 "부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기"에 따라 벨트 장력을 확인하십시오. J3 출력 풀리의 10도 회전마다 벨트 장력을 확인하고 "부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기"에서 가장 낮은 지점의 벨트 장력을 최소값으로 설정합니다.</p>
15.	<p>Loctite 222를 사용하여 풀리 장착 플레이트를 교체하고 로봇을 다시 조립하십시오.</p>
16.	<p>로봇을 다시 교정하십시오.</p>

J4(손목) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체

J4(손목) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체

 DANGER 전기 충격	
<p>이 모터를 교체하기 전에 AC 전원을 제거해야 합니다.</p>	

필요한 도구:

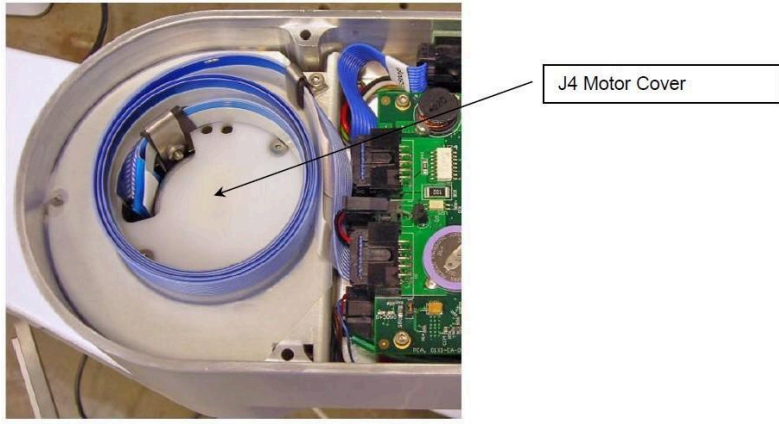
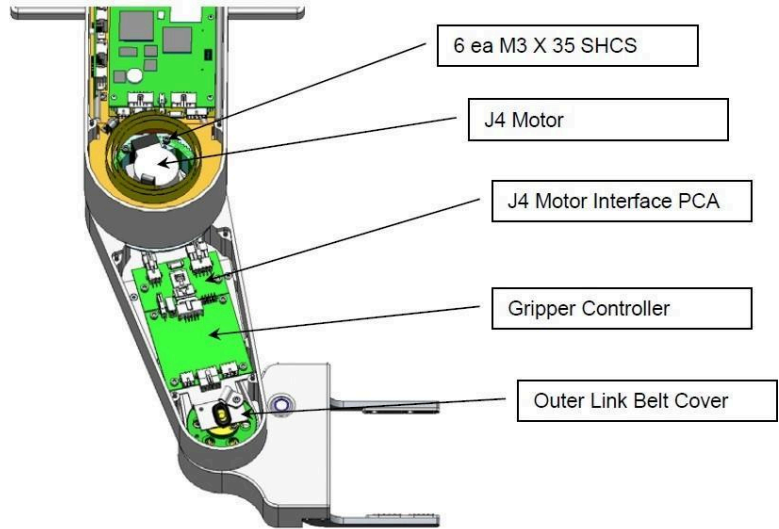
- 3.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.5mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 2.0mm 육각 드라이버 또는 육각 L 렌치
- 파인 포인트 핀셋
- 0.06인치 일자 드라이버

필요한 예비 부품:

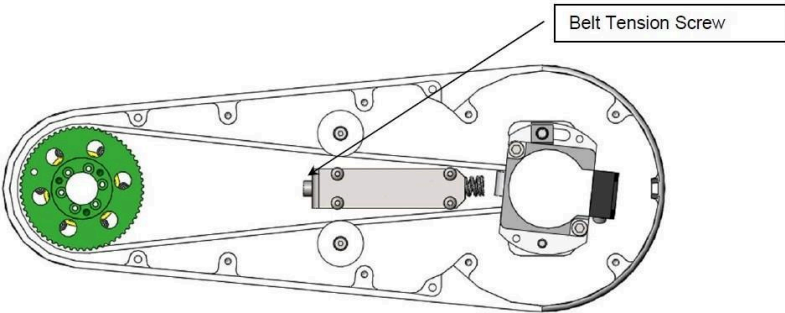
- J4 모터 어셈블리(PF04-그리고-00023) 또는 J4 타이밍 벨트(PF00-MC-X0065)
- 록타이트 222 및 243

J4 모터 어셈블리는 J4 모터, 커넥터 및 타이밍 벨트 풀리로 구성됩니다. J4(손목)축 모터 또는 타이밍 벨트를 교체하려면 다음 절차를 수행하십시오.

단계	행동
1.	외부 링크를 제거하기 위해 로봇 팔을 Z 열의 편리한 높이로 이동합니다.
2.	로봇의 전원을 끄고 AC 전원 코드를 제거하세요.
3.	(4) M3 X 20mm SHCS 및 잠금 와셔를 제거하여 내부 링크 커버를 제거합니다.
4.	(4) M3 X 20mm SHCS 및 잠금 와셔를 제거하여 외부 링크 커버를 제거합니다.

단계	행동
5.	<p>M3 X 10mm FHCS 2개를 제거하여 엘보우의 J4 모터 커버를 제거합니다.</p> 
6.	<p>외부 링크가 정지 지점에 도달할 때까지 시계 방향(위에서 볼 때)으로 회전합니다. 이렇게 하면 하니스 코일이 확장되고 링크는 아래 그림과 같이 직선에서 약 10도 정도 떨어진 위치에 있게 됩니다.</p>
7.	<p>외부 링크에서 J4 모터 인터페이스 보드를 제거하고 케이블을 뽑습니다.</p>
8.	<p>외부 링크를 부착하는 J3 출력 폴리에서 6개의 M3 X 35mm SHCS를 제거하여 외부 링크를 제거합니다.</p>
9.	<p>그리퍼 하니스의 플러그를 뽑고 M3 X 8mm SHCS(4)개를 제거하여 그리퍼 컨트롤러를 제거합니다. 참조 <i>PreciseFlex</i> 서보 그리퍼 사용 설명서.</p>
10.	<p>(4) M3 X 10mm SHCS를 제거하여 외부 링크 벨트 커버를 제거합니다.</p> 

J4(손목) 축 모터 또는 타이밍 벨트 교체

단계	행동
11.	모터를 모터 장착 플레이트에 고정하는 M4 나사 2개를 제거하여 J4 모터를 제거하고 모터를 모터 장착 플레이트에서 위로 회전시켜 꺼냅니다. 이 절차는 벨트 장력을 유지하고 장력 측정기를 사용하여 재설정할 필요가 없도록 해줍니다. 모터 장착 플레이트의 위치를 유지하므로 벨트 장력이 유지됩니다.
12.	Loctite 243을 사용하여 J4 모터를 교체하거나 필요한 경우 선택적으로 J4 타이밍 벨트를 교체하십시오. 모터 마운트 플레이트가 제거되지 않았으므로 벨트 장력을 조정할 필요가 없습니다.
13.	벨트 장력 측정기를 사용할 수 있는 경우 " 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기 "에 따라 벨트 장력을 확인하십시오. J4 출력 풀리의 10도 회전마다 벨트 장력을 확인하고 " 부록 E: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기 "에서 가장 낮은 지점의 벨트 장력을 최소값으로 설정합니다.
14.	Loctite 222를 사용하여 풀리 장착 플레이트를 교체하고 외부 링크가 10단계 그림과 같이 위치하도록 로봇을 다시 조립하여, 링크가 하드 스톱에 대해 올바른 위치를 갖도록 합니다.
15.	로봇을 다시 교정하십시오.  The diagram shows a top-down view of the wrist assembly. A green gear is on the left, and a motor mount is on the right. A belt runs between them. A screw, labeled 'Belt Tension Screw', is used to adjust the belt's tension.

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) TCS API
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: 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.

PreciseFlex 로봇은 다음 사양에 따라 깨끗하고 응축되지 않은 환경에 설치되어야 합니다.

표 2-2: 환경 사양

일반 사양	범위 및 특징
주변 온도	4°C ~ 40°C
용도	실내에서만 사용
보관 및 배송 온도	-25°C ~ +55°C
습도 범위	10~55%, 비응결, 비부식성
고도	최대 3000m
전압	100-240VAC +/- 10%, 50/60Hz
주전원 코드 등급, 최소	18AWG, 3 conductor, 최소 5A
오염도	2
승인된 세척제	IPA, 70% 에탄올/30% 물, H2O2 증기 최대 1000ppm
IP 등급	11
IK 영향 평가	IK08: 5 Joule

부록 C: 예비 부품 목록

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

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 하네스 어셈블리, 23 N 듀얼 서보 그리퍼	397515	18와이어
슬립 링 하네스 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 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 2-3: 예방적 유지 관리, 체크리스트 및 절차

체크리스트	문제가 발견된 경우 절차
모든 벨트 장력을 확인하십시오.	필요한 경우 다시 장력을 가함
엘보우에 공기 하네스 튜빙이 있는지 확인하고 세타 축에 마모가 있는지 확인하세요.	필요한 경우 교체
옵션 선행 축의 타이밍 벨트 교체	일반적으로 연속 작동 6,000시간마다
"자유 모드"에서 모든 조인트를 점검하여 베어링 마찰이 적고 끈끈한 부분이 없는지 확인합니다.	베어링이 딱딱해지면 공장에 반품하여 베어링을 교체하십시오.
2단계(긴) Z 벨트에서 삐걱거리는 소리가 나는지 확인하세요.	소음이 발생하면 필요에 따라 벨트의 앞뒤 가장자리에 두꺼운 그리스를 추가하십시오. (셀 222 XP 또는 유사). Z 타이밍 벨트는 시간이 지남에 따라(2~3년) 뽀뽀해지고 때때로 시작될 수 있습니다. 폴리 플랜지에 삐걱거리는 소리가 납니다.
전면 커버가 덜거덕거리는지 확인하세요.	그렇다면 아래 베이스 플레이트에 있는 다웰 핀의 두꺼운 O 링에서 ID의 .125 x .062를 확인하십시오. 전면 커버를 손상되지 않도록 하고 필요한 경우 교체하십시오.
J2 타이밍 벨트의 캠 팔로워를 점검하여 그리스 누출이나 변색이 있는지 확인하세요.	필요한 경우 교체하십시오. 이전 장치에는 9mm 폭의 타이밍 벨트가 있었고 이후 장치(2014, 2015)에는 12mm 폭의 타이밍이 있으며 캠 팔로워는 다릅니다. "부록 C: 예비 부품 목록"을 참조하십시오.
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 2-4: Revision 수준 및 날짜별 PreciseFlex 3400 PM 일정

요소	기대 수명	행동
개정 A, 일련 번호 F0X...		
슬립 링	1~3년	구성 요소 교체
이더넷 케이블(평평한 검정색 스타텍)	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 F0B...		
슬립 링	3~5년	구성 요소 교체
이더넷 케이블(평평한 검정색 스타텍)	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 2-5: 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.

부록 E: PreciseFlex 3400 총돌력 검증

PreciseFlex 3400의 총돌력 표

PAC Files PreciseFlex 3400S										
170713										
Configuration		J1	J2	J3	J4	J5	Rail	XYZ		
10351		4000	12000	14000	9000	0	NA			
10352		-2600	-12000	-14000	-9000	0	0			
Peak current, tons		7077	27702	24279	14837	6356	22933			
PID Error (10352) % of peak		37%	43%	58%	61%	100%	100%			
Standard Config for crash tests		50	-52	113	-61	102	-230			
Config for J2 Rotation (max velocity)		44	-1	66	-334	102	NA			
100% Joint Speed		500mm/s	90deg/s	720deg/s	720deg/s	400mm/s	750mm/s			
100% Joint Accel		1800	1100	1200	4000	10000	1000			
100% XYZ Speed									500	
100% XYZ Accel									2000	

PF400 Collisions at Gripper, 50mm programmed interference										Z deceleration %	
Speed	Manual Control			Free Space Collision			Rigid Surface Collision			100%	40%
	X cart	Y cart	-Z 1kg	X cart	Y cart	-Z 1.0kg	X cart	Y cart	J2 rot	-Z 1.0kg	-Z 1.0kg
100%	20	30	95	85	85	100	105	138	233	234	164
80%	21	29	90	64	82	100	89	114	149	195	139
60%	20	24	88	50	51	100	72	94	116	155	118
40%	19	21	81	34	28	96	50	70	87	121	104
20%	17	20	75	18	24	85	23	41	47	105	92
5%	16	12	72	18	23	93	16	22	19	80	77

그림 2-4: PreciseFlex 3400의 총돌력 표

부록 F: 벨트 장력, 게이트 장력 측정기

어떤 경우에는 로봇 축 중 하나의 벨트 장력을 확인하는 것이 바람직할 수 있습니다. 로봇은 벨트 장력을 재설정하기 위해 일부 클램핑 나사를 풀고 다시 조이기만 하면 되는 스프링 텐서너로 설계되었기 때문에 일반적으로 필요하지 않습니다. 그러나 긴 Z 컬럼 벨트의 경우 몇 년 동안 작동한 후에는 장력 스프링 예압 나사를 조정해야 할 정도로 벨트가 늘어날 수 있습니다. 예압 스프링에 의해 벨트 장력이 적절하게 조정되지 않는 것으로 나타나면 Gates 음파 장력 측정기 모델 507C 또는 508C(모델 507C 또는 508C, [그림 2-5](#) 참조)를 사용하여 장력을 확인할 수 있습니다.



그림 2-5: Gates 음파 장력 측정기

장력 측정기를 사용하려면

1. 전원을 켜십시오.
2. **Mass** 버튼을 누르고 아래 표에서 벨트 질량을 입력하세요.
3. **Width** 버튼을 누르고 아래 표에서 벨트 폭을 입력하세요.
4. **Span** 버튼을 누르고 아래 표에서 벨트 프리 스패를 입력하세요.

5. **Select** 를 누르고 데이터를 기록합니다.
6. **Measure** 를 누르고 장력을 측정합니다.
7. 일반적으로 3mm 정도 이내의 벨트 근처에 마이크를 배치합니다. 벨트가 진동하도록 부드럽게 잡아당깁니다. 장력 측정기는 음향 진동으로부터 벨트 장력을 계산하고 장력을 뉴턴 단위로 표시합니다. 장력을 아래 표와 비교해보세요. **그림 2-6** (PreciseFlex 3400). 필요한 경우 벨트 장력 예압 나사를 조정하십시오.

<i>Belt</i>	<i>Mass (g/m)</i>	<i>Width (mm)</i>	<i>Span (mm)</i>	<i>Tension Min (N)</i>	<i>Tension Max (N)</i>	<i>Frequency Min Hz</i>	<i>Frequency Max Hz</i>
Z S1	2.8	9	58	50	70	384	454
Z S2 PF3400	4.1	12	575	140	180	46	53
Z S2 PF3400	4.1	12	920	140	180	29	33
Z S2 PF3400	4.1	12	1340	140	180	20	23
J2 PF3400	2.8	20	108	250	350	309	366
J3 PF3400	2.8	12	113	90	120	229	264
J4 PF3400	2.8	9	146	65	80	174	193
Linear Axis	4.1	20	500	135	160	41	44

그림 2-6: 벨트 장력 값 **PreciseFlex 3400**

부록 G: ISO/TS 15066: 2016, 생체역학적 한계의 표 A2

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*)

그림 2-7: 생체역학적 한계, 1/2페이지

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*)

그림 2-8: 생체역학적 한계, 2/2페이지

부록 H: 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 2-9: PreciseFlex 3400 3kg 페이로드용 안전 회로, 체크리스트

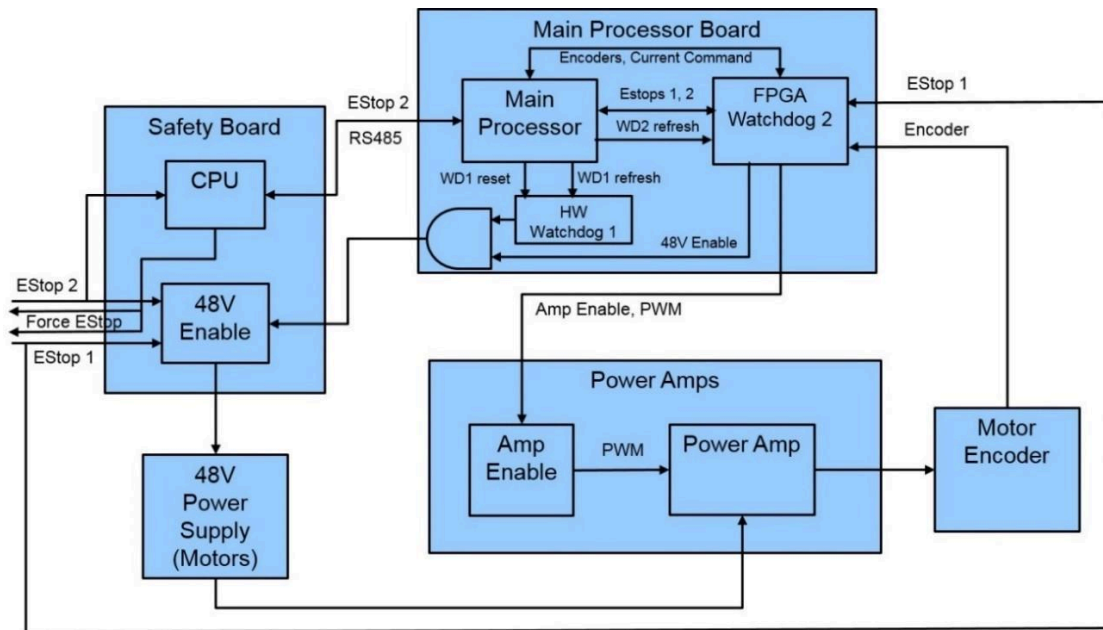


그림 2-10: PreciseFlex 3400 3kg 안전 회로

부록 I: 로봇 해부도

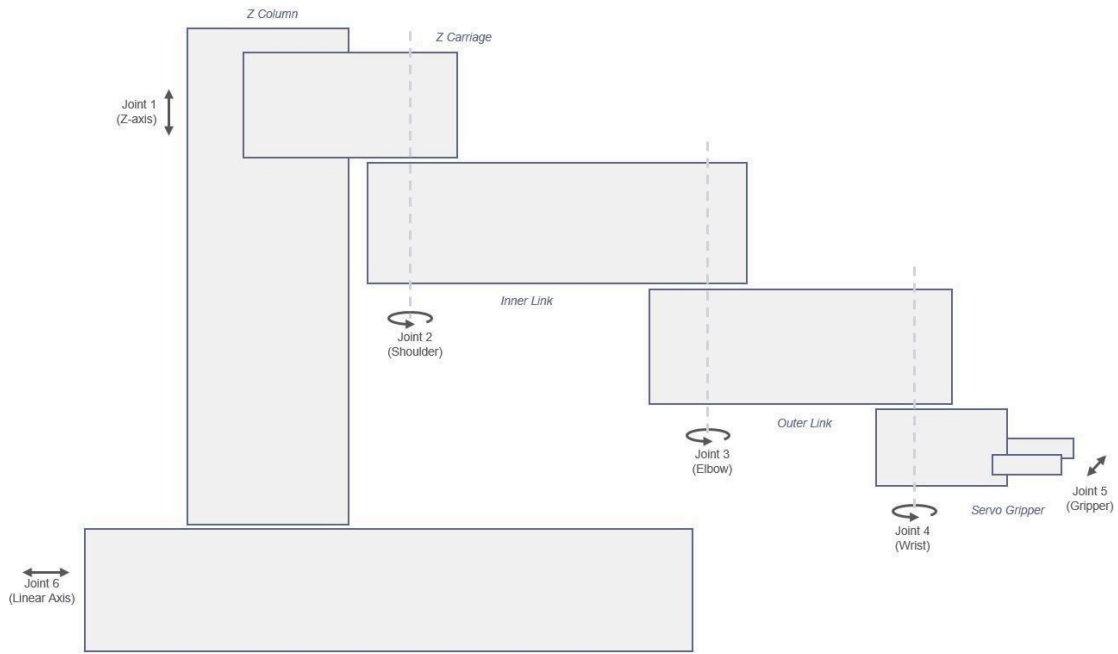


그림 2-11: PreciseFlex 3400 해부도 - 관절

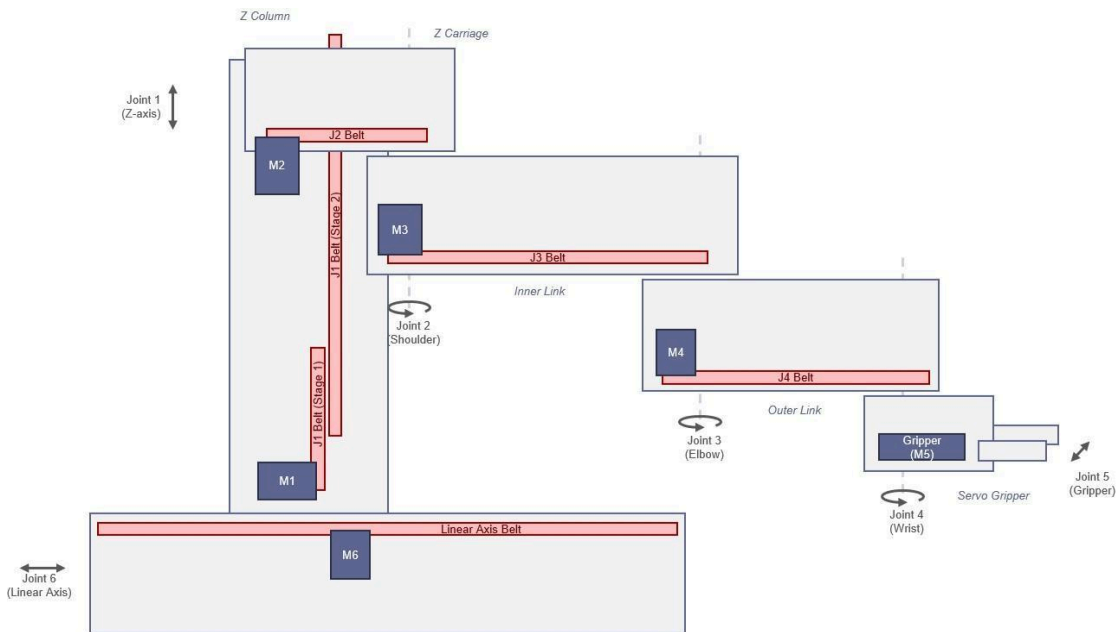


그림 2-12: PreciseFlex 3400 구조 - 벨트 드라이브

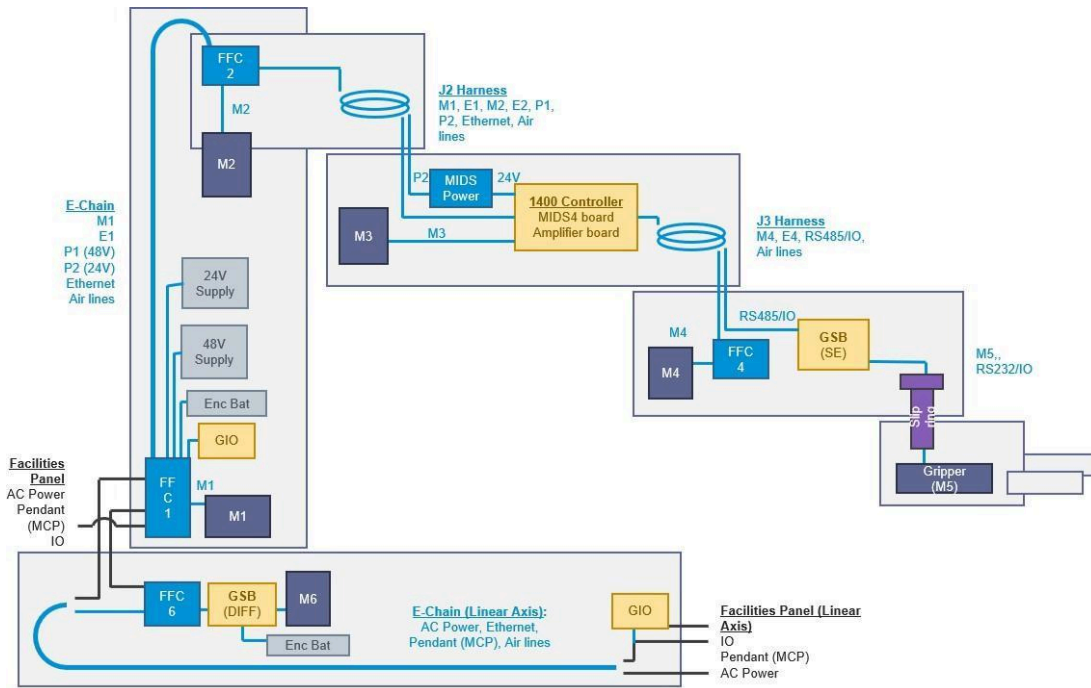


그림 2-13: PreciseFlex 3400 구조 – 전원

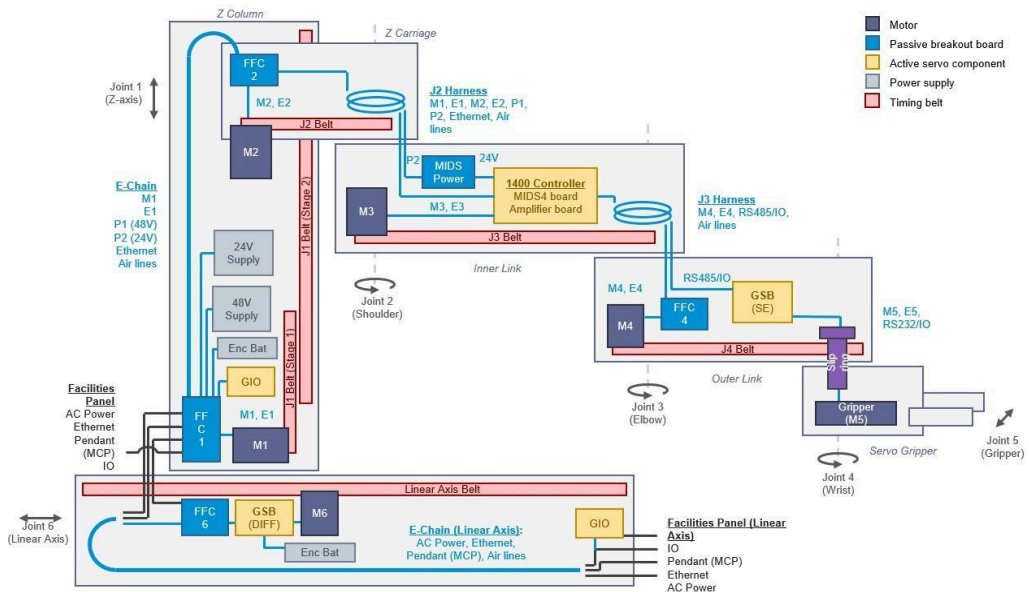


그림 2-14: 레일이 있는 PreciseFlex 3400 해부도

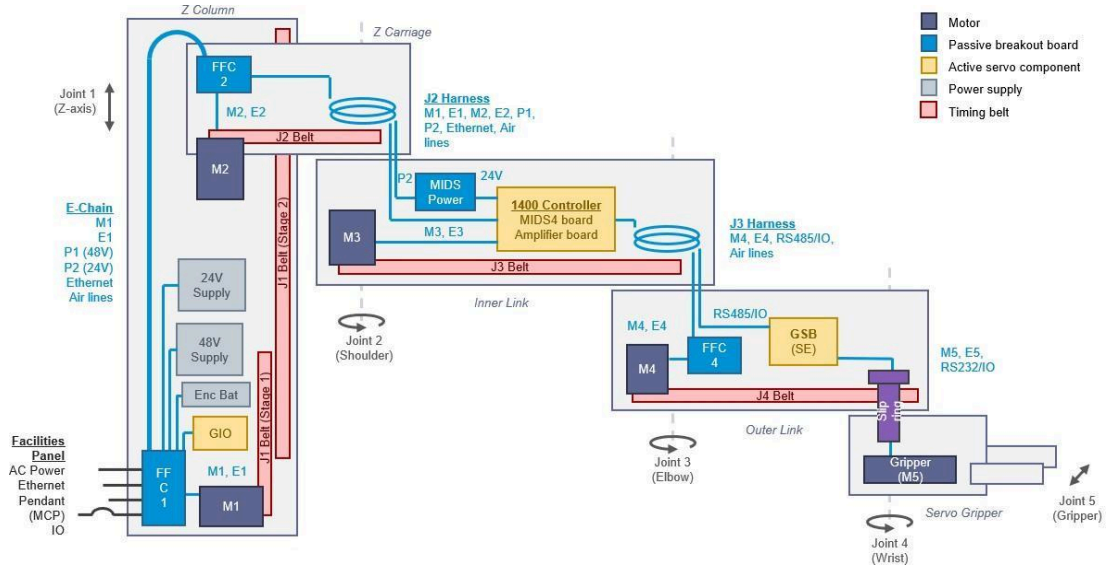


그림 2-15: PreciseFlex 3400 구조 - 레일 없음

부록 J: 시스템 다이어그램 및 전원 공급 장치

로봇의 Z 열에는 24VDC 및 48VDC 전원 공급 장치가 있습니다. 전원 공급 장치는 과전류 및 과전압 보호 기능을 모두 갖추고 있으며 CSA, UL 및 CE 인증을 받았습니다.

로봇 컨트롤러와 전기 그리퍼는 24VDC 전원을 통해 전원이 공급됩니다. 4개의 주요 로봇 모터는 48VDC 전원으로 구동됩니다. 48VDC 공급 장치는 에너지 덤프 회로를 통해 과전압 버스 펌프업으로부터 보호됩니다. 이 회로는 전압이 56V에 도달할 때 48VDC 공급 출력에 걸쳐 25W 덤프 저항기를 연결하고 전압이 52V로 떨어지면 덤프 저항기를 분리합니다. 볼트. 이는 모터가 전원 공급 장치 전압에 추가되는 역기전력 전압을 생성할 때 고속 모터 감속 중에 전원 공급 장치를 보호합니다.

DC 전원은 전원 공급 장치에서 Z 열 베이스(Z 베이스 모터 인터페이스 보드)에 있는 상호 연결 보드로 전달됩니다. 이 상호 연결 보드에서 전원은 P1 및 P2 플랫 리본 케이블을 통해 라우팅됩니다. P2 케이블에는 48VDC 모터 전원이 포함되어 있으며 컨트롤러의 전력 증폭기 보드에 연결됩니다. P1 케이블에는 24VDC 컨트롤러 전원이 포함되어 있으며 로봇의 내부 링크 내부 측벽에 장착된 두 번째 상호 연결 보드(MIDS 전원 인터페이스 보드)로 연결됩니다. 이 보드에서 24VDC 전원이 메인 로봇 컨트롤러에 연결됩니다.

메인 로봇 컨트롤러의 4개의 디지털 입력과 4개의 디지털 출력 신호도 10개의 커넥터 리본 케이블을 통해 MIDS 전원 인터페이스 보드에 연결됩니다. 하나의 디지털 입력 신호인 DI3은 녹색 Phoenix Estop 커넥터에 연결된 P1 리본 케이블을 통해 로봇 베이스로 라우팅됩니다. 이는 안전 인터록 목적을 위한 디지털 입력을 제공합니다. MIDS 전원 보드에는 이 신호를 P1 케이블로 점퍼하는 점퍼가 있습니다. 이 연결이 작동하려면 이 점퍼를 설치해야 합니다.

나머지 디지털 입력 및 출력은 필요한 경우 사용할 수 있도록 MIDS 보드의 두 번째 커넥터에 데이지 체인으로 연결됩니다. 이러한 신호 중 일부는 공압 그리퍼 옵션이 설치된 경우 사용됩니다.

비상 정지 회로는 또한 컨트롤러에서 MIDS 전원 인터페이스 보드로 연결되고 P1 케이블을 통해 두 개의 비상 정지 커넥터(녹색 Phoenix 커넥터(J24) 및 9핀 Dsub 커넥터(J30))로 연결됩니다. 이러한 커넥터의 E-Stop 핀은 직렬로 배선되므로 두 커넥터 모두 E-Stop 회로를 완성하는 점퍼 또는 E-Stop 스위치가 설치되어 있어야 합니다.

그리퍼 컨트롤러는 J4 모터용 전원 및 인코더 케이블과 함께 팔꿈치를 통해 배선된 RS-485 케이블을 통해 메인 컨트롤러에 연결됩니다. RS-485 케이블은 그리퍼 컨트롤러에도 전원을 공급합니다. 참조 *PreciseFlex* 서보 그리퍼 사용 설명서.

Z 컬럼, 어깨 및 손목의 모터는 모두 모터 케이블의 신호를 플랫 리본 케이블로 변환하는 상호 연결 보드에 연결됩니다. 엘보우용 모터는 내부 링크의 컨트롤러 증폭기 보드에 직접 연결됩니다.

슬더 플러그 아래 브레이크 해제 버튼의 케이블은 내부 링크의 증폭기 보드에 연결됩니다. 이 버튼은 Z 컬럼 브레이크를 우회하여 접지로 복귀시키는 기능을 제공합니다.

모터 전원을 활성화하지 않고도 브레이크를 수동으로 해제할 수 있도록 컴퓨터 전원으로 이 기능을 수행하는 트랜지스터입니다.

그림 2-16 ~을 통해 그림 2-29 회로도와 다이어그램을 보여줍니다.

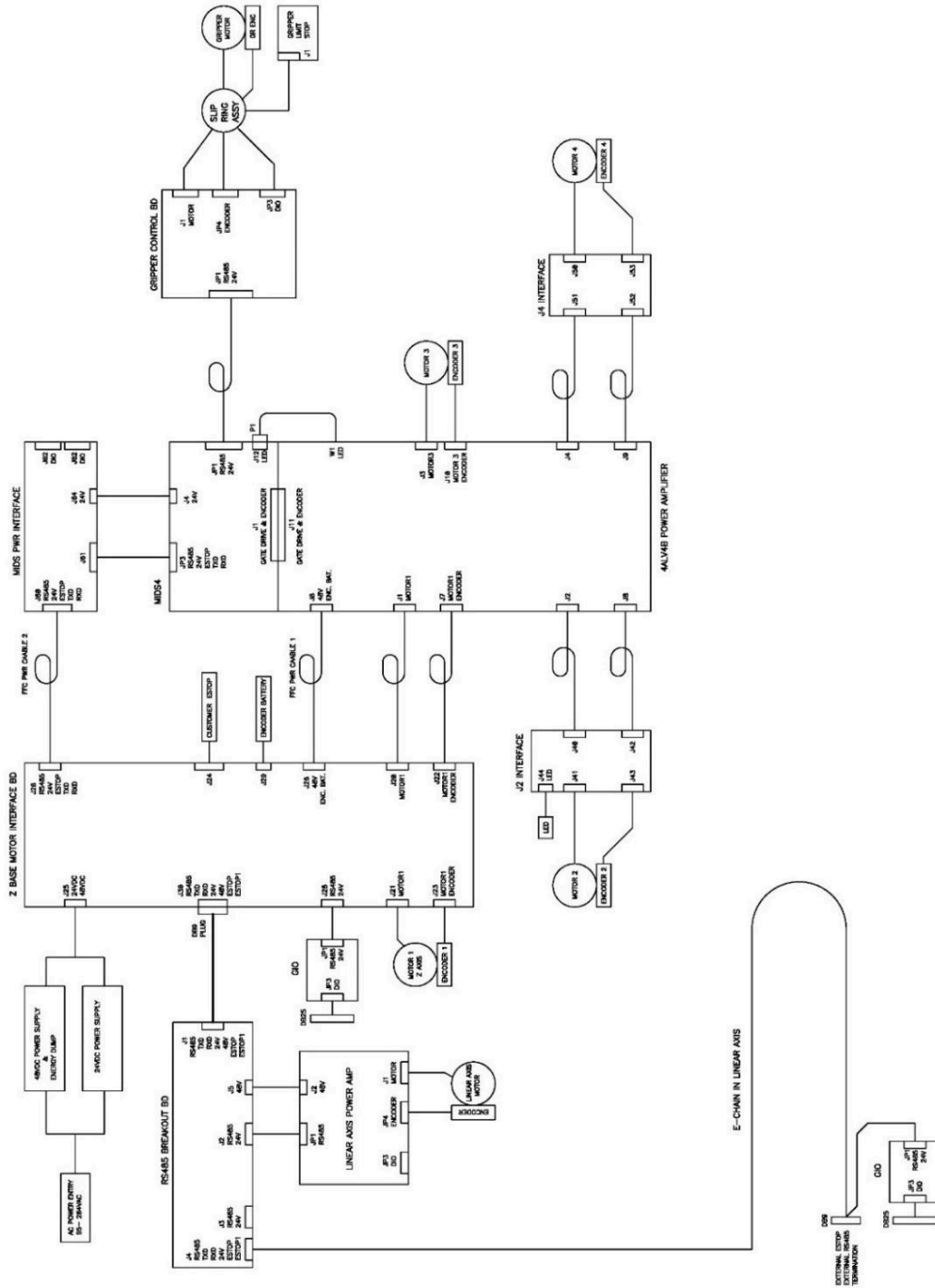
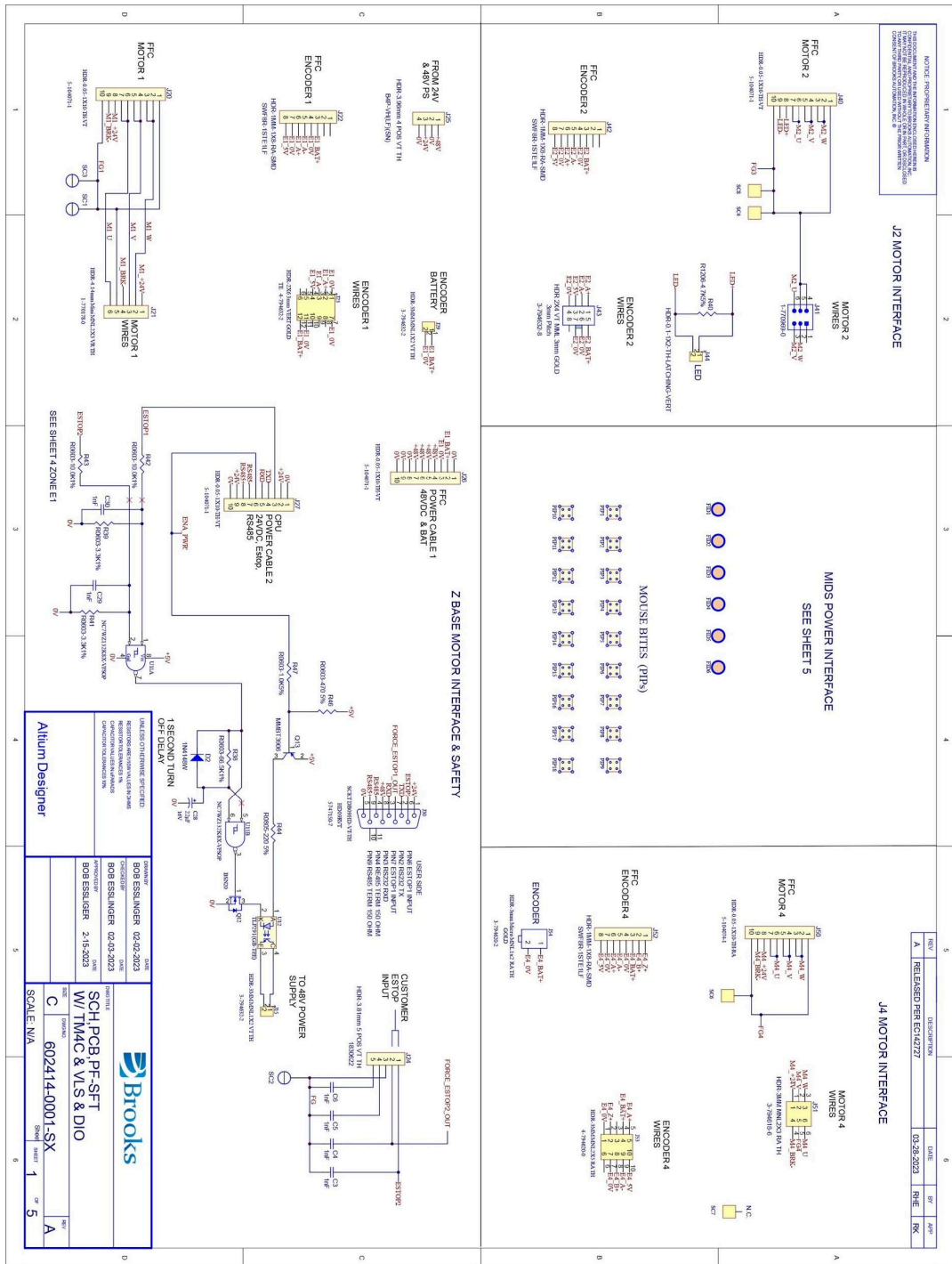


그림 2-16: 시스템 개요, 선형 축이 있는 PreciseFlex 3400



2-17: SCH,PCB,PF-SFT(TM4C, VLS, DIO) 회로

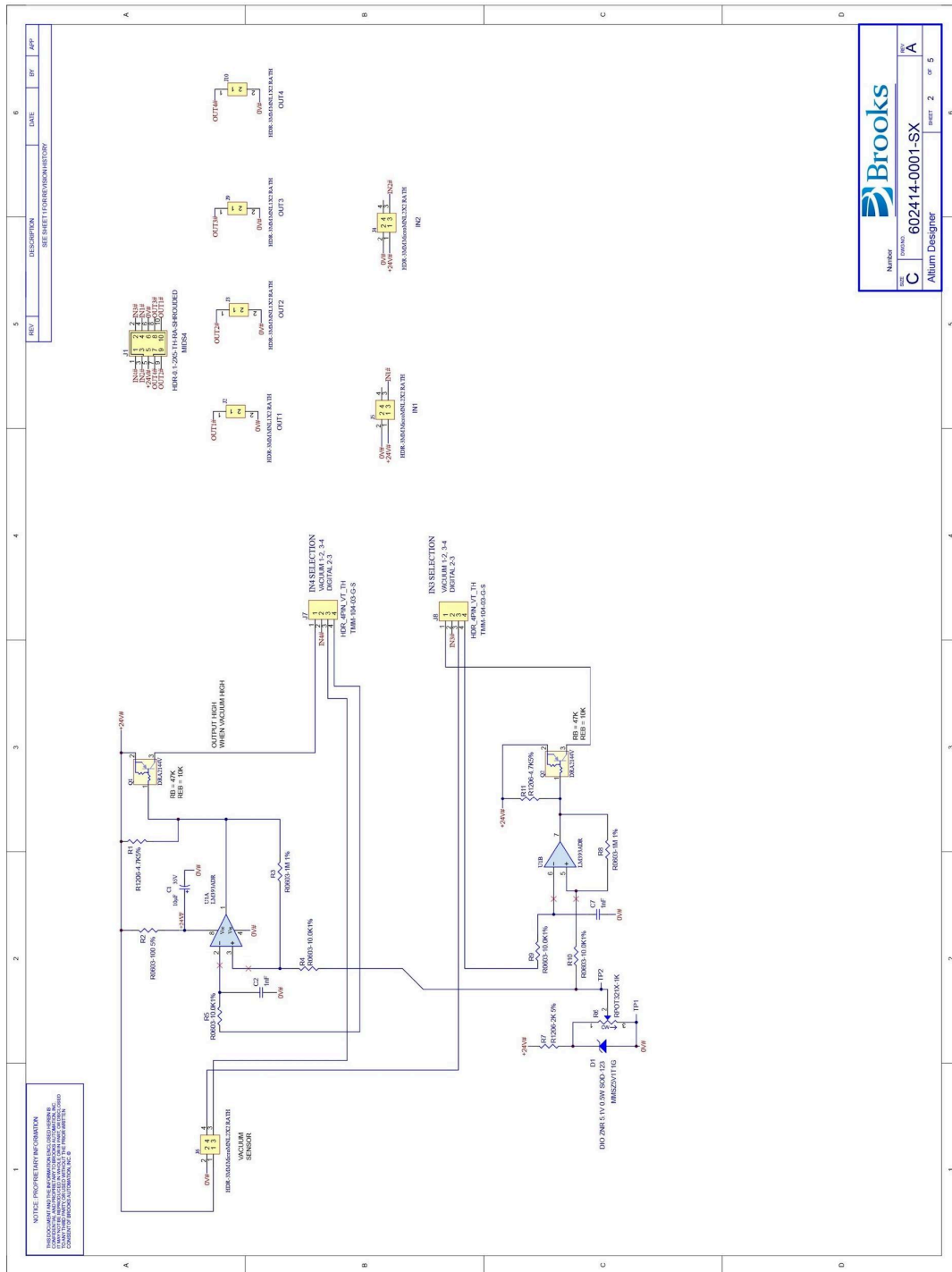


그림 2-18: SFT 보드, 1부

		Number	602414-0001-SX	Sheet 2 of 5
		Revision		
		Author	Altium Designer	

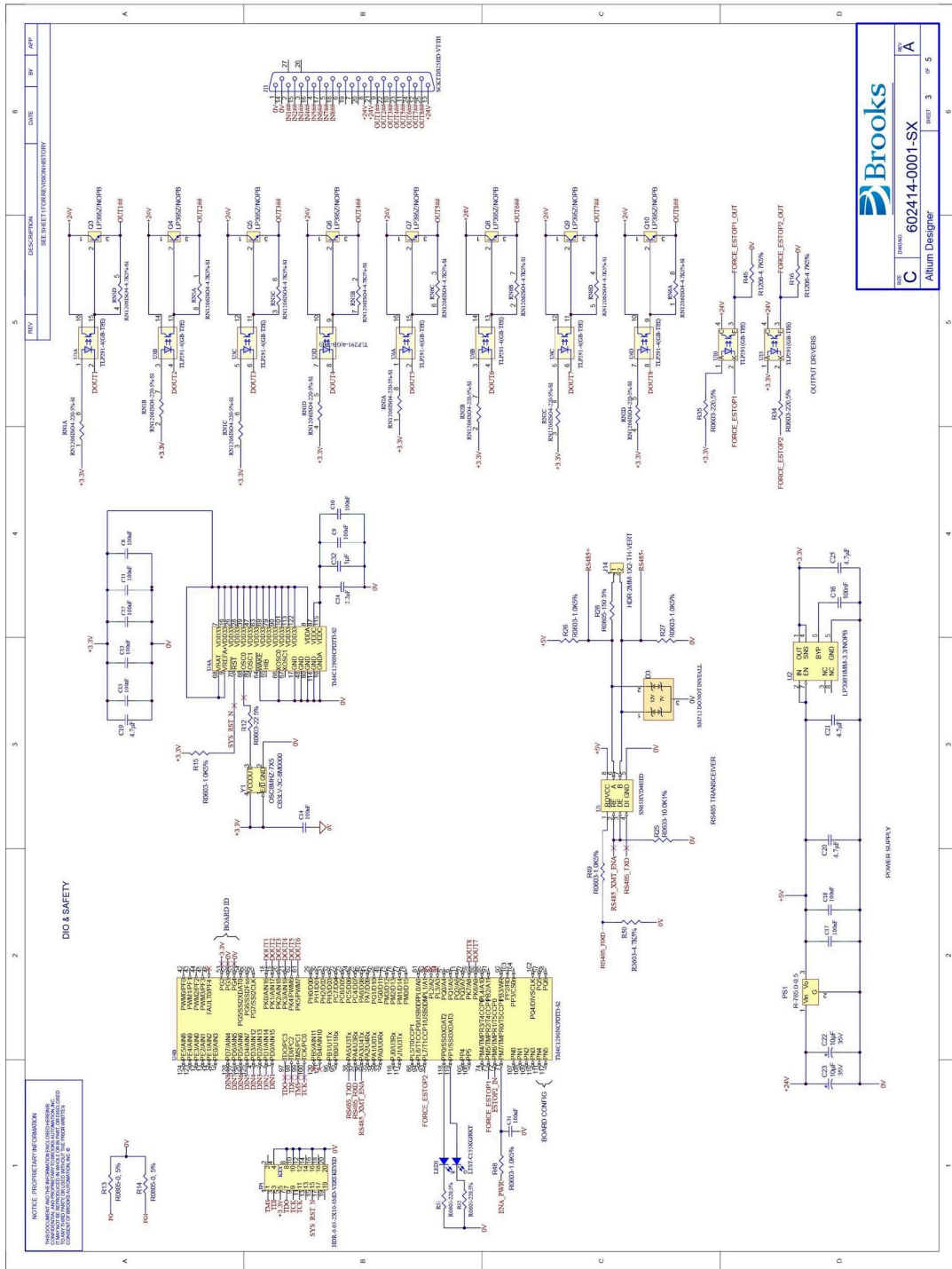


그림 2-19: SFT 보드, 2부

REV	DESCRIPTION	DATE	BY	APP
C	602414-0001-SX			A
Altium Designer		SHEET 3	OF 5	

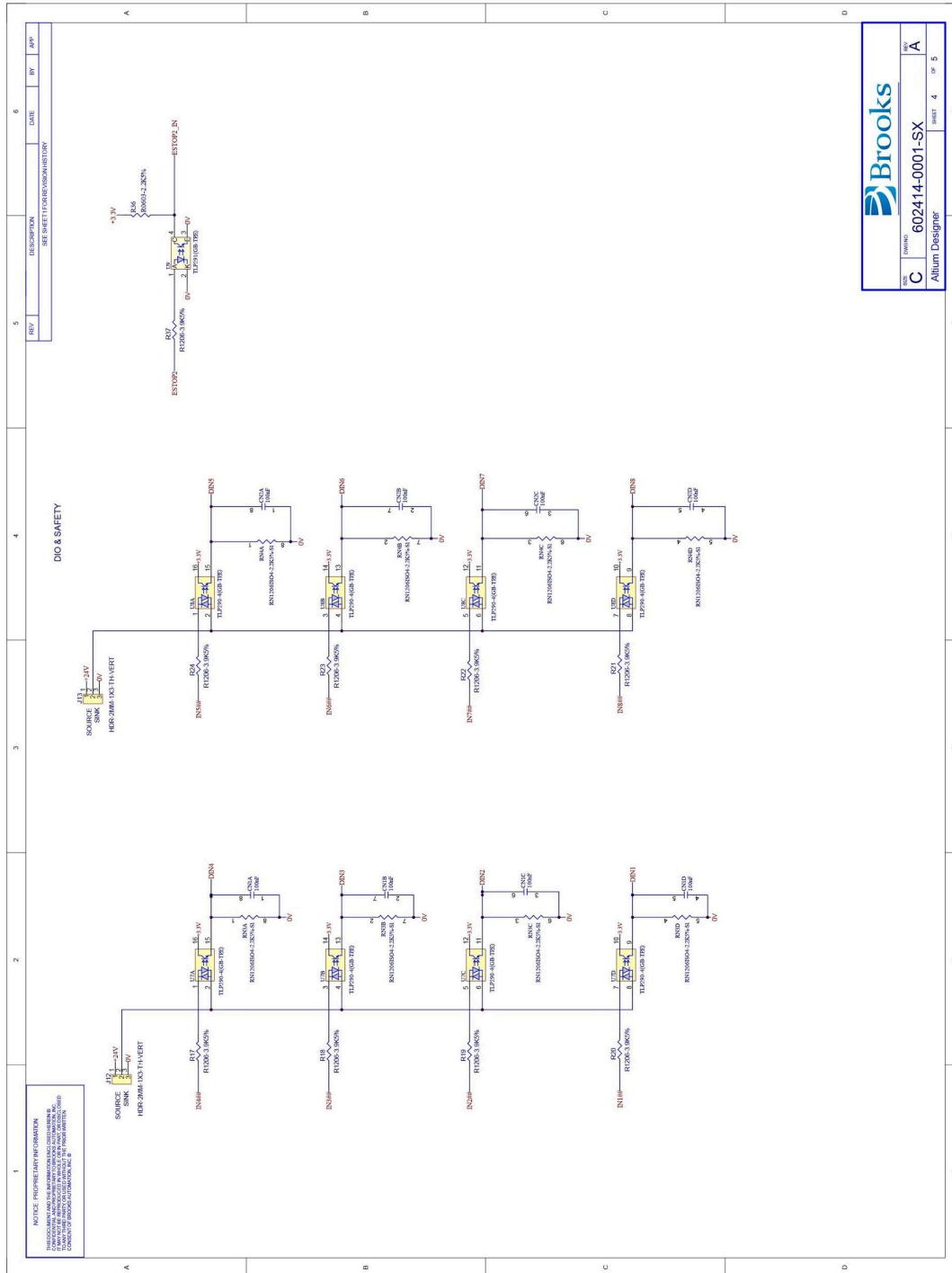


그림 2-20: SFT 보드, 3부

Brooks

602414-0001-SX

Altium Designer

Sheet 4 of 8

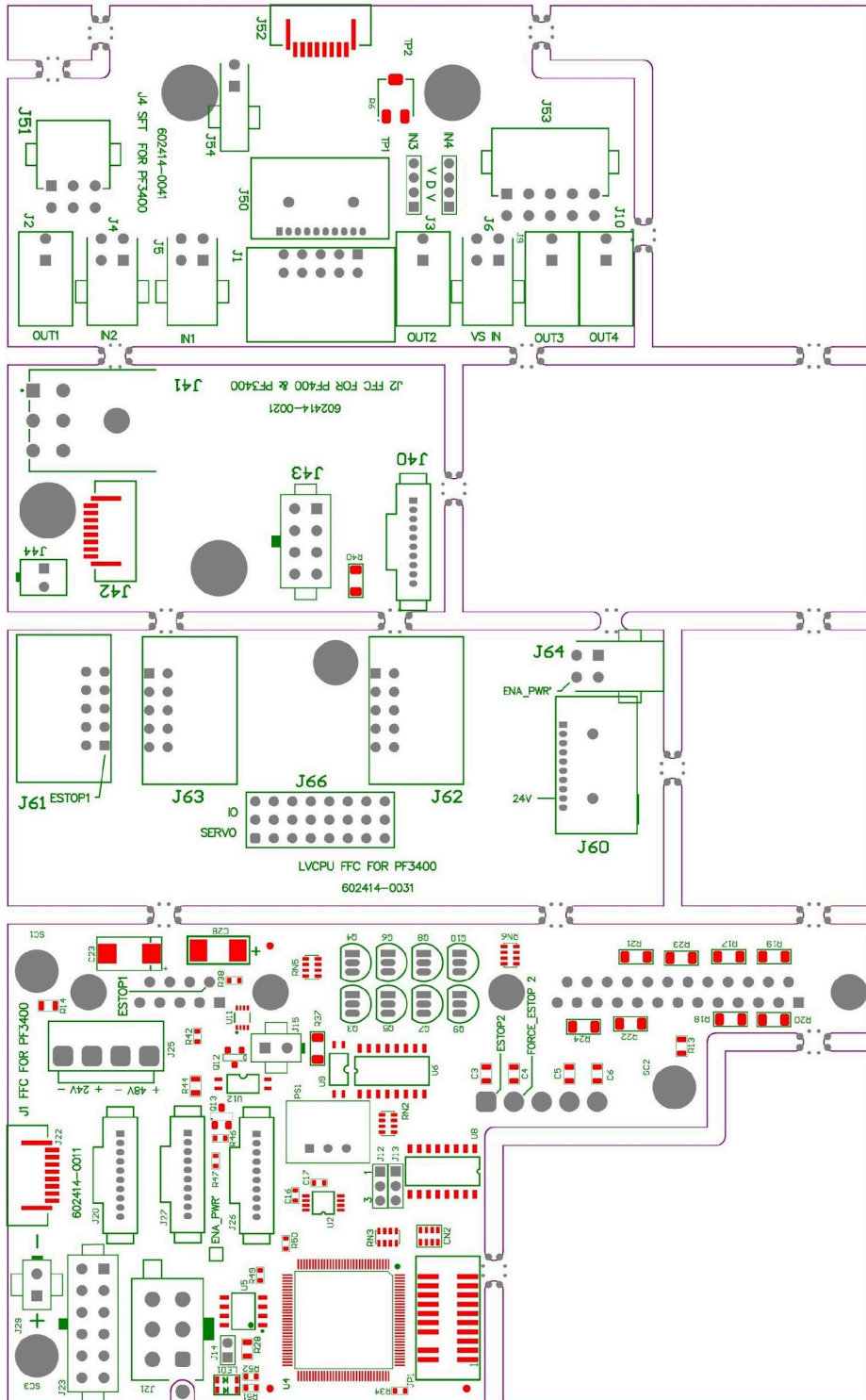


그림 2-22: CPU가 포함된 SFT 보드

부록 J: 시스템 다이어그램 및 전원 공급 장치

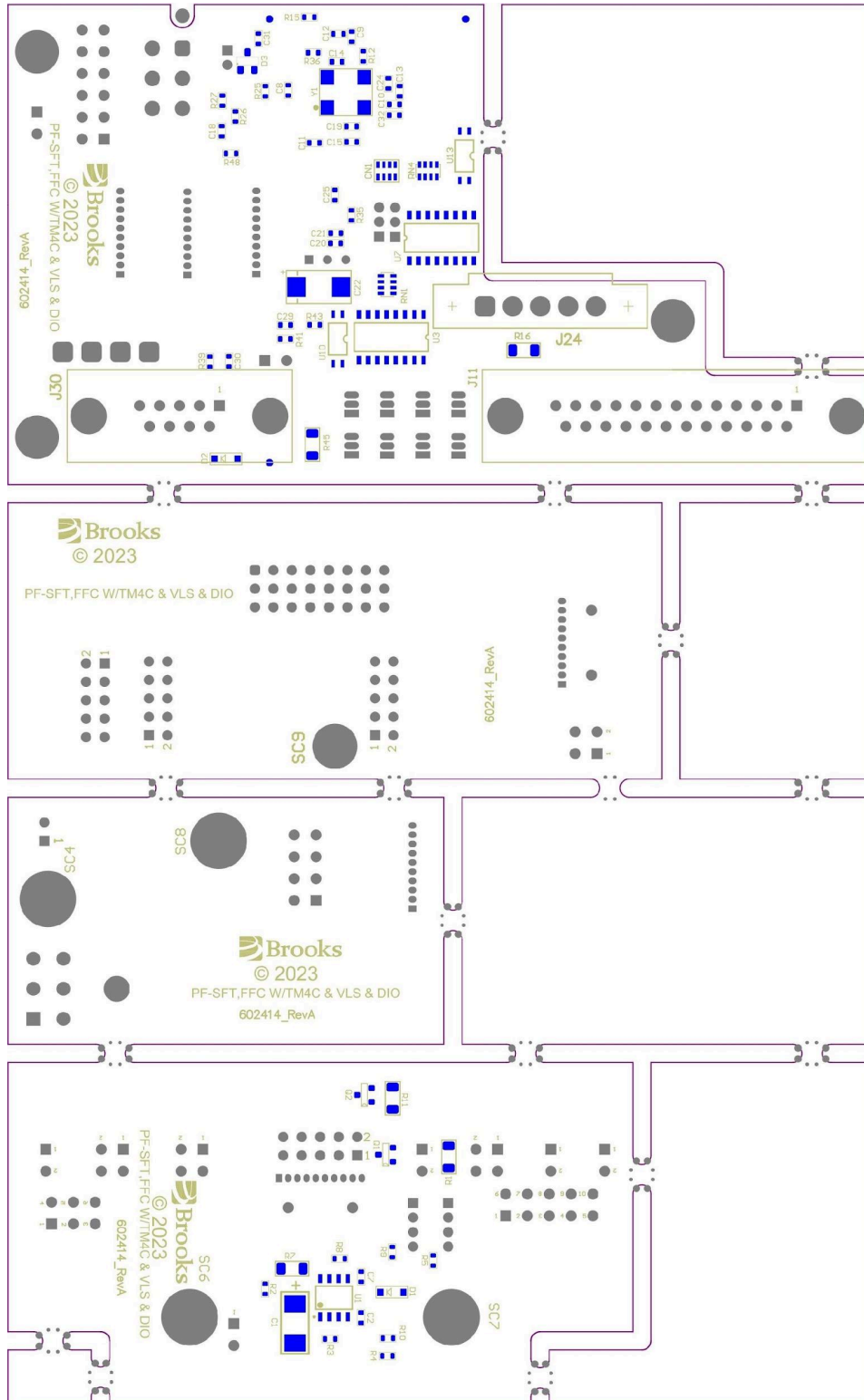


그림 2-23: SFT 보드 PCB

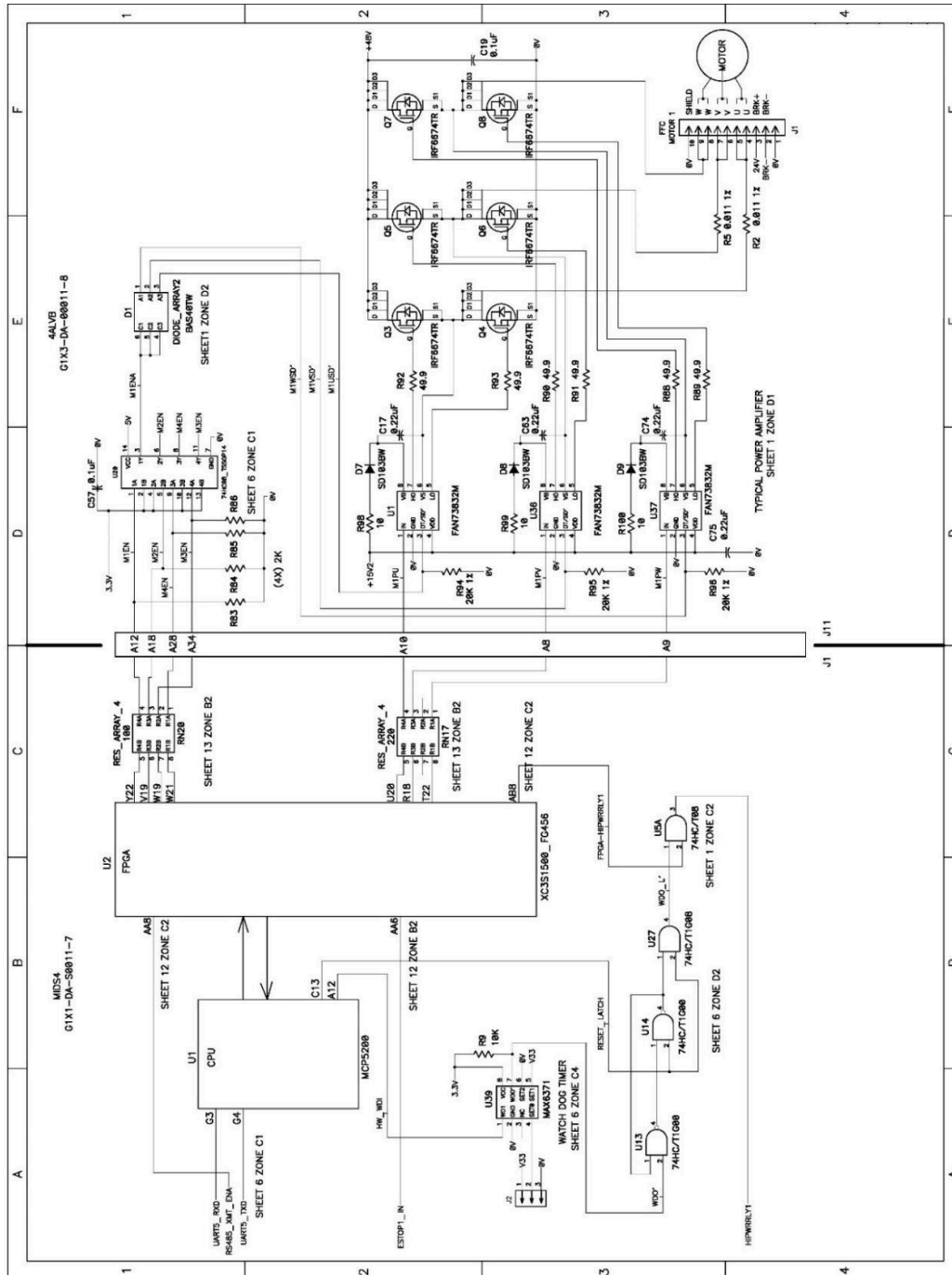


그림 2-24: E-Stop 경보

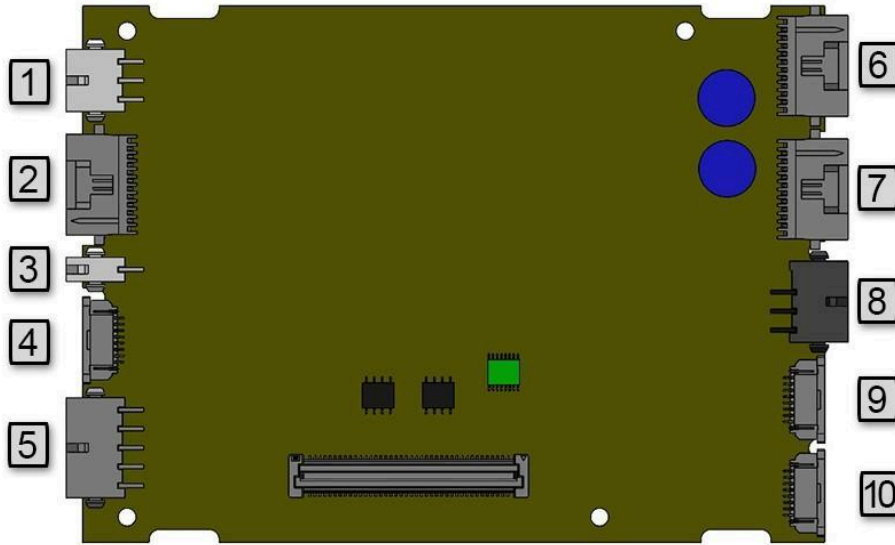


그림 2-25: 컨트롤러 전력 증폭기 커넥터

표 2-6: 컨트롤러 전력 증폭기 커넥터

숫자	커넥터
1.	모터 3 케이블
2.	모터 4 FFC
3.	브레이크 해제 스위치
4.	인코더 4 FFC
5.	인코더 3 케이블
6.	모터 2 FFC
7.	모터 1 FFC
8.	전력 1 FFC
9.	인코더 2 FFC
10.	인코더 1 FFC

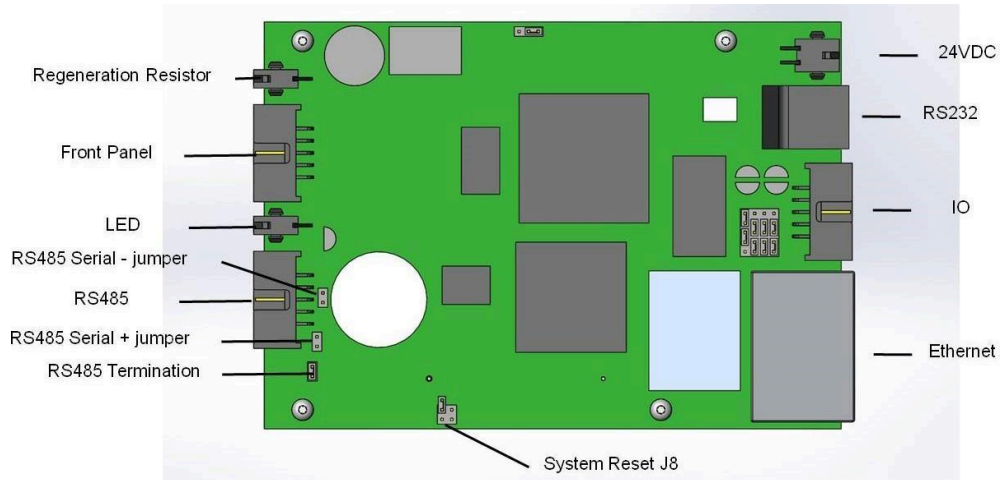


그림 2-26: 컨트롤러 보드 커넥터

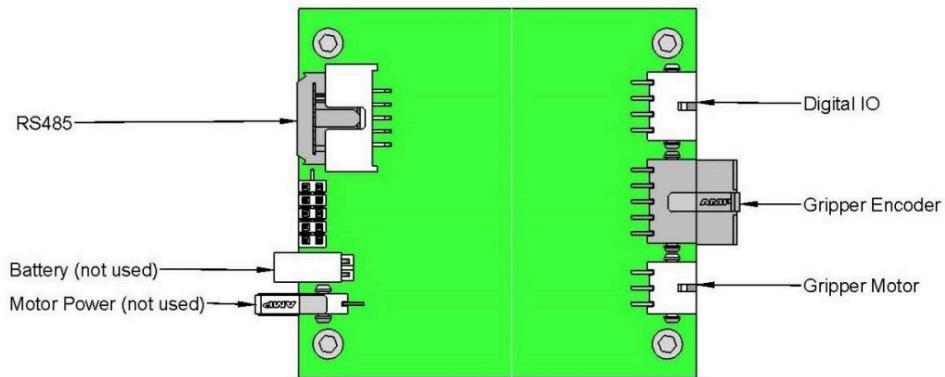


그림 2-27: 그리퍼 및 선형 축 컨트롤러 커넥터

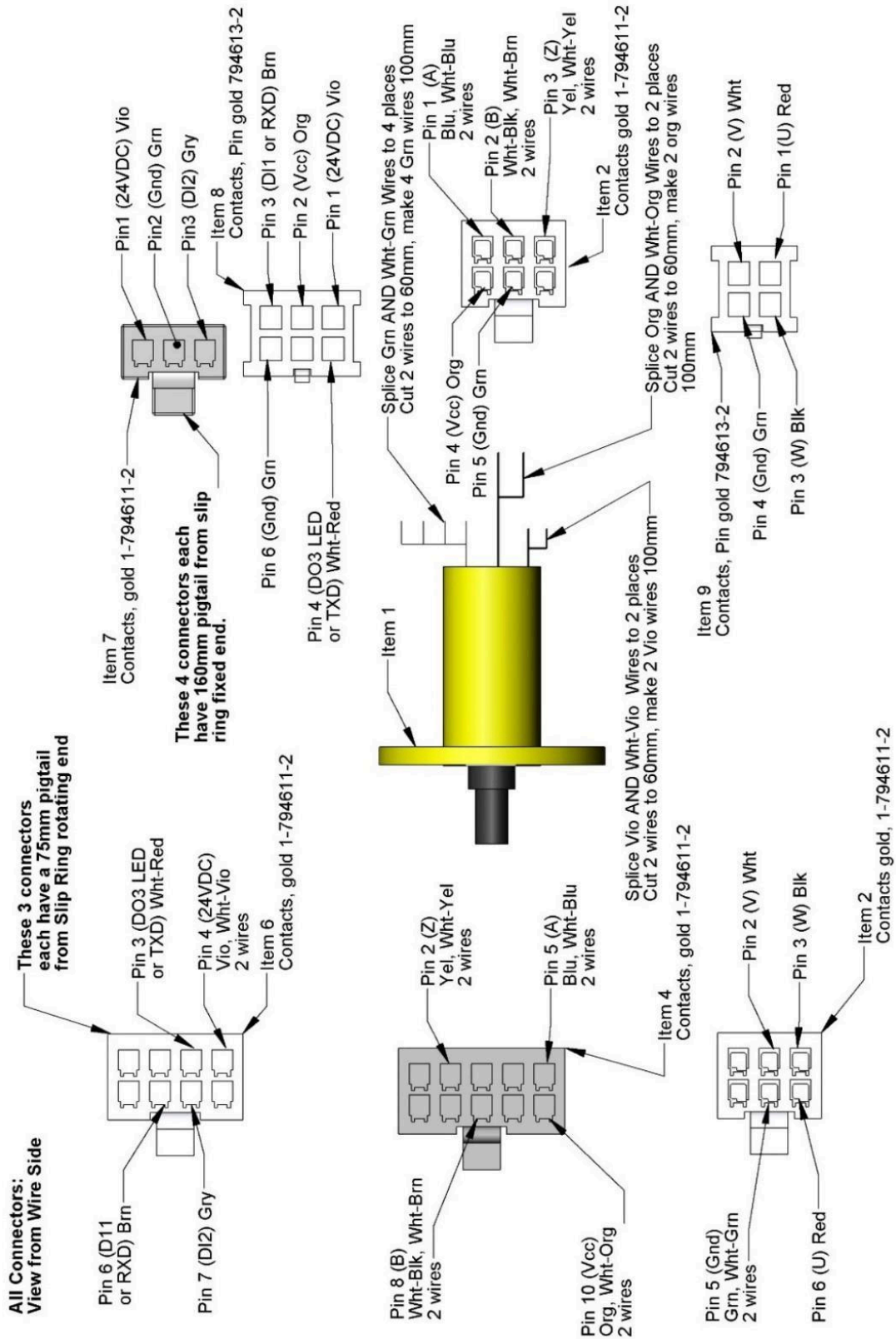


그림 2-28: 조립, 센서가 있는 슬립 링 하니스

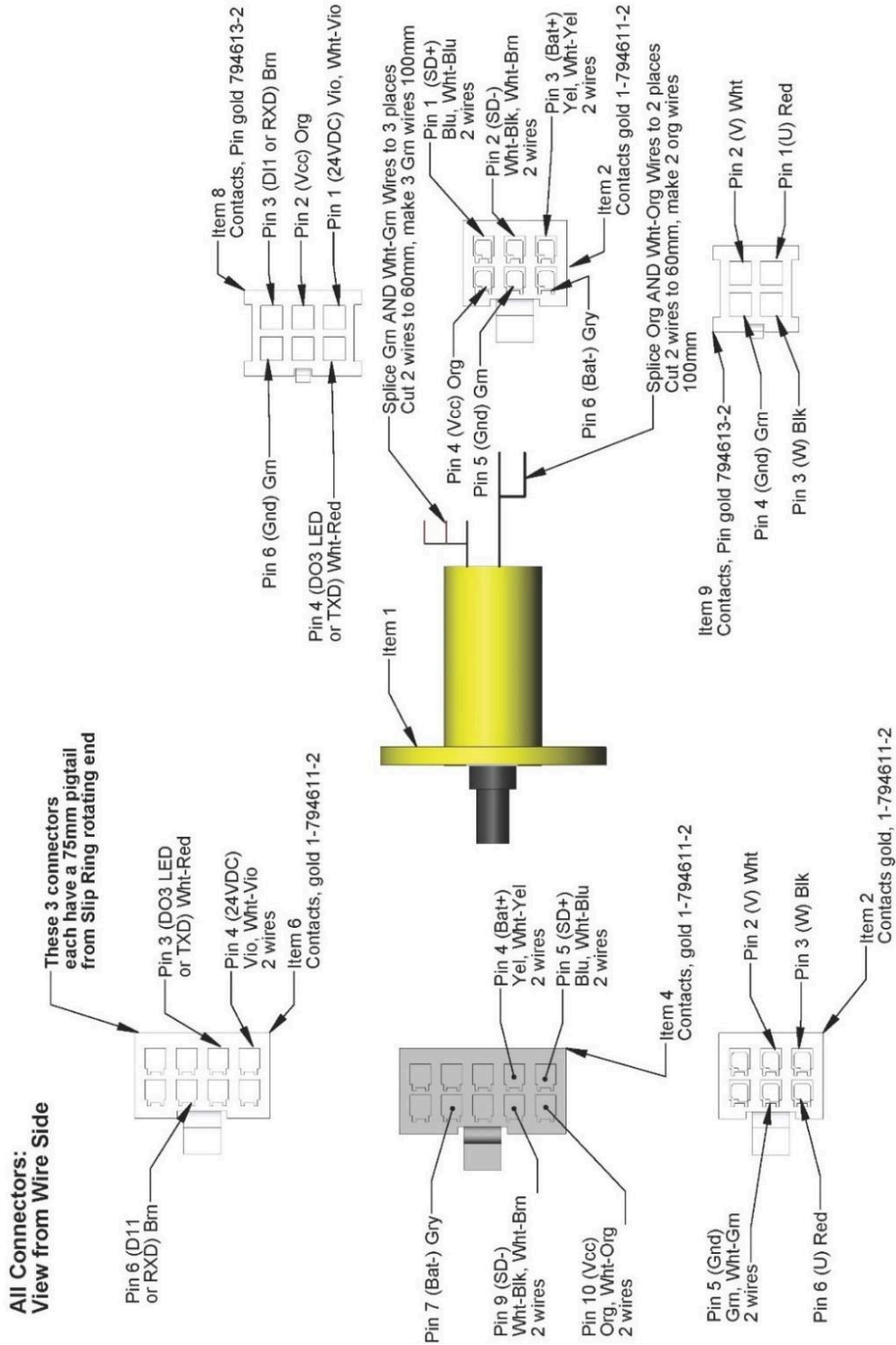


그림 2-29: 조립, 슬립 링 하니스, 60N 그리퍼

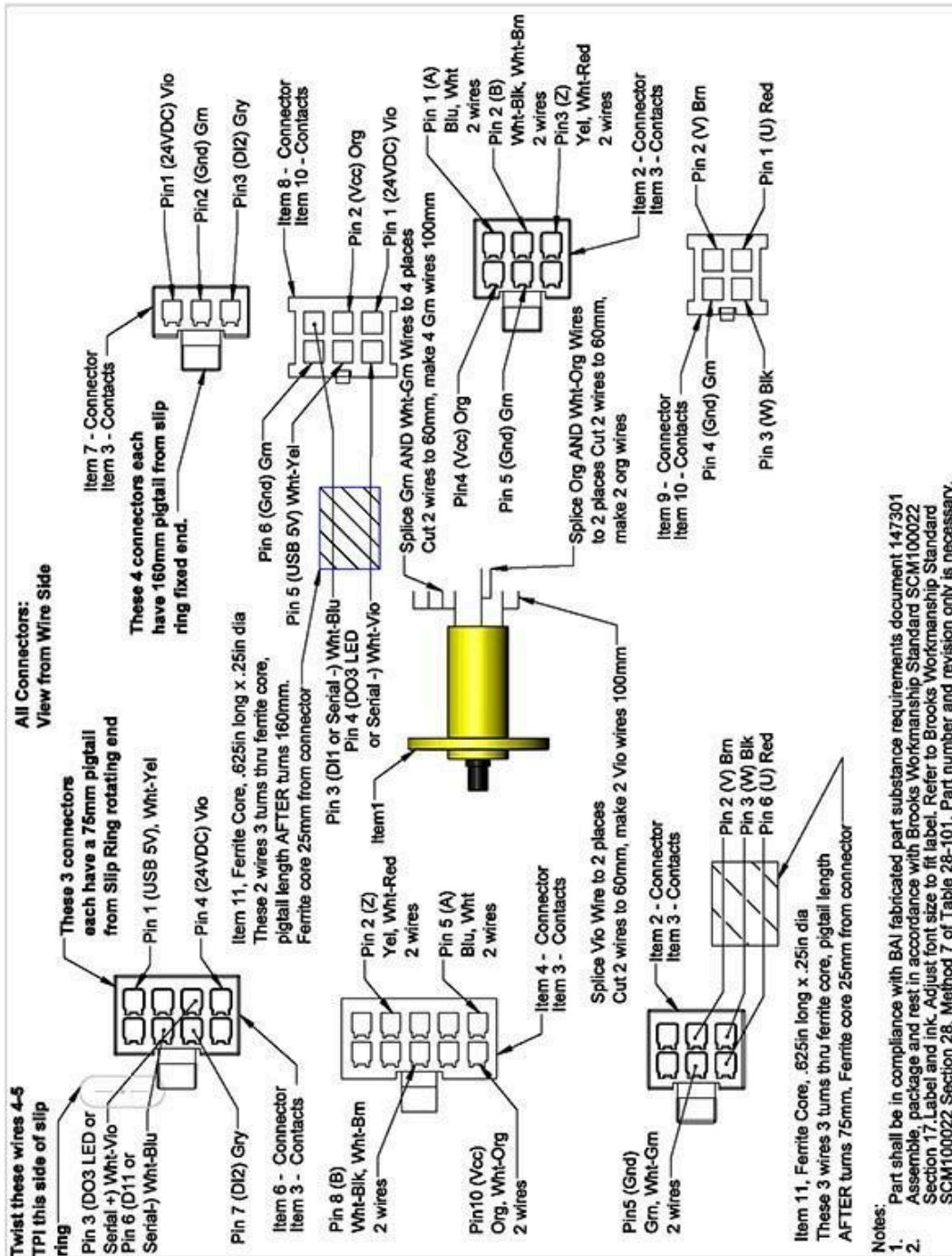


그림 2-30: 조립, 하니스, 슬립 링, 이펙 및 단원 23 N 그리퍼

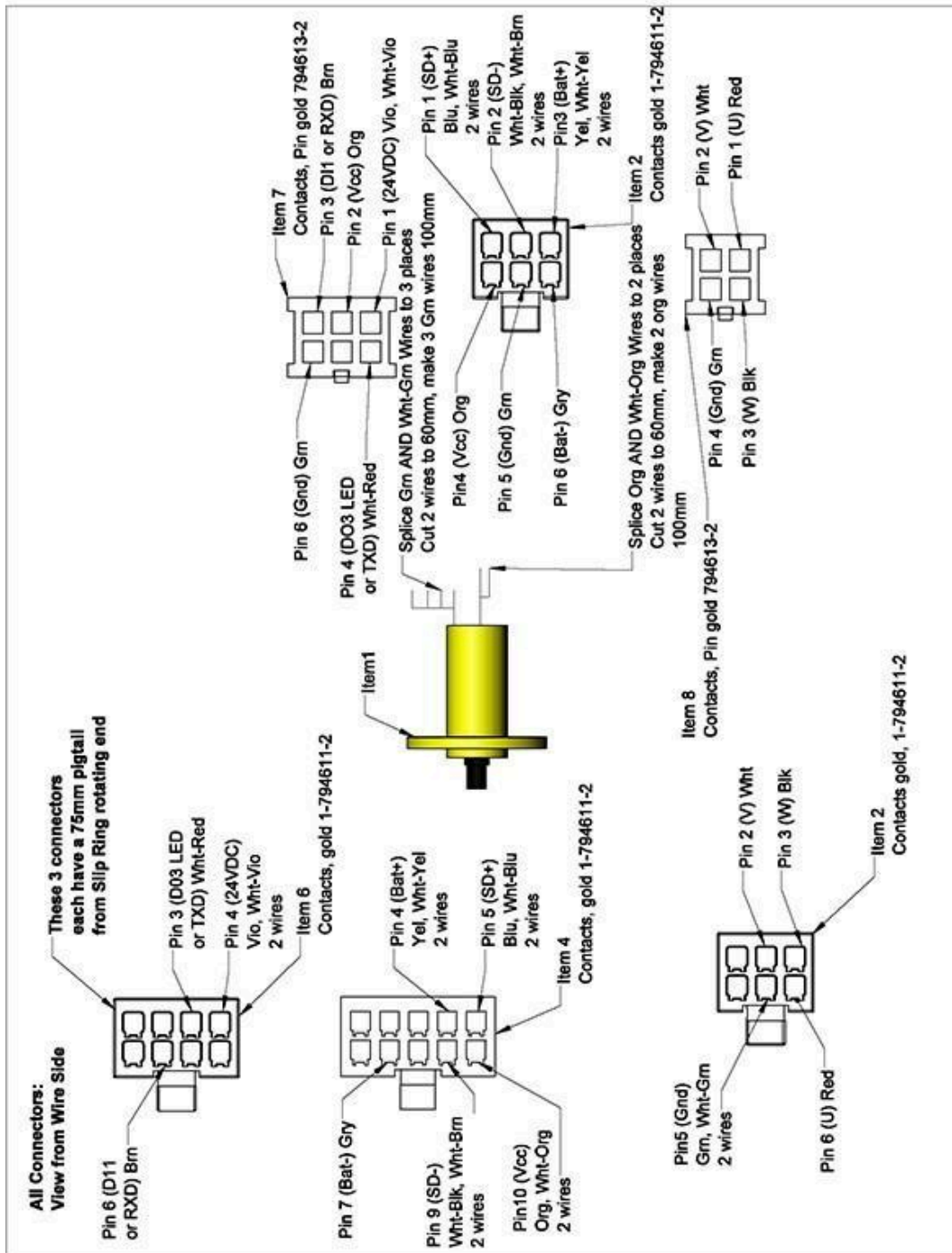


그림 2-31: 조립, 슬립 링 하니스, 60N 그리퍼, PreciseFlex 400

부록 K: 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