

# JAKA

# JAKA 로보틱스

## 서비스 매뉴얼



원본 지침(en)

파일 버전: 2.0

로봇: 미니코보

## 공지:

협동 로봇의 정의는 작업자의 안전을 보호하기 위해 ISO 표준 및 관련 국가 표준을 따릅니다. 조작 대상이 사람인 경우 로봇을 직접 적용하는 것은 권장하지 않습니다. 그러나 로봇이 사람을 대상으로 작업해야 하는 경우, 사용자 또는 애플리케이션 개발자가 인명 안전을 충분히 평가한 후, 로봇에 안전하고 신뢰할 수 있으며 완전히 시험 및 인증된 안전 보호 시스템을 장착하여 사람을 보호해야 합니다.

본 사용 설명서는 JAKA Robotics Ltd.(이하 "JAKA")의 독점 재산이며, JAKA는 저작권 및 해석권을 전적으로 보유합니다. 본 설명서 및 그 일부는 JAKA의 서면 허가 없이 복제하거나 복사할 수 없습니다. 본 설명서의 추가 사본은 JAKA에서 받으실 수 있습니다.

본 사용 설명서는 정기적으로 개정되며, 내용은 예고 없이 업데이트될 수 있습니다. 본 설명서를 읽기 전에 실제 제품 정보를 주의 깊게 확인하시기 바랍니다.

본 설명서는 JAKA에서 제조 또는 제공하는 모든 제품 및/또는 서비스(이하 통칭하여 "제품")에 적용됩니다. 본 사용 설명서에 포함된 정보는 "있는 그대로" 제공되며 중화인민공화국(홍콩, 마카오, 대만 제외)의 법률을 따르고 이에 따라 해석됩니다. 법률이 허용하는 최대 한도 내에서, 본 사용 설명서는 JAKA의 명시적 또는 묵시적 진술이나 보증을 구성하지 않으며, 상품성, 특정 목적에의 적합성, 예상 결과 달성 또는 제품의 비침해를 보장하는 것도 아닙니다. JAKA는 본 설명서에 나타날 수 있는 오류나 누락, 또는 본 설명서 및 여기에 설명된 제품의 사용으로 인해 발생하는 사고나 간접적 손해에 대해 책임을 지지 않습니다. 제품을 설치하고 작동하기 전에 본 설명서를 주의 깊게 읽으십시오.

본 설명서의 그림은 참고용일 뿐입니다.

로봇 본체가 변형되거나 분해된 경우, JAKA는 애프터 서비스에 대한 책임을 지지 않습니다.

JAKA는 사용자에게 JAKA 로봇을 사용하고 유지관리할 때 안전 장비를 사용해야 하며 안전 조건을 준수해야 함을 상기시킵니다.

JAKA 로봇 프로그래머와 로봇 시스템의 설계자 및 디버깅 담당자는 JAKA 로봇을 프로그래밍하고 시스템 애플리케이션을 설치하는 방법을 잘 알고 있어야 합니다.

## 매뉴얼 정보

이 매뉴얼에는 주로 서비스 관련 작업과 문제 해결에 대한 내용이 포함되어 있습니다.

본 매뉴얼은 JAKA 로봇의 수리 및 작동에 더 도움이 될 기본적인 기계 및 전기 교육을 받은 사용자를 대상으로 합니다.

### 추가 정보

제품에 대한 자세한 정보를 확인하려면 오른쪽의 QR 코드를 스캔하여 공식 웹사이트 [www.jakarobotics.com](http://www.jakarobotics.com)을 방문하세요.

# 내용물

매뉴얼 정보 .....	1
<b>1. 안전 .....</b>	<b>5</b>
1.1 서론 .....	5
1.2 안전 지침 .....	5
1.3 ESD 민감 부품 취급 .....	6
1.4 권장 검사 활동 .....	7
1.4.1 로봇 검사 활동 .....	7
1.4.2 제어 캐비닛 검사 활동 .....	7
1.4.3 예방 검사 활동 .....	8
1.5 부품 교체 및 보관 .....	9
1.5.1 로봇 시스템 청소 .....	11
1.5.2 필터 청소 .....	11
1.5.3 보관 조건 .....	11
1.6 금지된 환경 .....	12
<b>2. 로봇 유지 관리 .....</b>	<b>13</b>
2.1 JAKA 미니코보 .....	13
2.1.1 미니코보 구조 .....	13
2.1.2 구동력 없는 움직임 .....	14
2.1.3 나사 조이기 .....	14
2.2 뚜껑 교체 .....	17
2.2.1 준비 .....	17
2.2.2 교체 .....	17
2.3 드라이버 보드 교체 .....	18
2.3.1 준비 .....	18
2.3.2 드라이버 보드 인터페이스 설명 .....	19
2.3.3 교체 .....	20
2.4 전자석 교체 .....	22
2.4.1 준비 .....	22
2.4.2 교체 .....	22

2.5	로봇 베이스 교체.....	24
2.5.1	준비.....	24
2.5.2	교체 .....	25
2.6	플랜지 교체 .....	28
2.6.1	준비.....	28
2.6.2	교체 .....	29
2.7	TIO 케이블 교체 .....	31
2.7.1	준비.....	31
2.7.2	교체 .....	31
2.8	베이스 와이어 하네스 교체 .....	33
2.8.1	준비.....	33
2.8.2	교체 .....	33
2.9	조인트 연결 와이어 하네스 교체.....	35
2.9.1	준비.....	35
2.9.2	교체 .....	36
2.10	모터 모듈 교체 .....	37
2.10.1	준비 .....	37
2.10.2	교체 .....	38
2.11	셸 교체 .....	41
2.11.1	준비 .....	42
2.11.2	교체 .....	42
<b>3.</b>	<b>작업 .....</b>	<b>45</b>
3.1	CAN 와이어 연결 .....	45
3.2	드라이버 보드 펌웨어 업그레이드.....	45
3.3	드라이버 보드의 매개변수 쓰기 .....	46
3.4	Z 교정 .....	55
<b>4.</b>	<b>교정 .....</b>	<b>57</b>
4.1	MiniCobo 조인트 교정 방향 .....	57
4.2	조인트 멀티턴 값 교정 .....	58
4.3	조인트 제로 교정 .....	59

---

<b>5. 예비 부품 목록.....</b>	<b>64</b>
5.1    예비 부품.....	64
5.2    일반 예비 부품 .....	64
5.2.1 로봇 일반 예비 부품.....	64
5.2.2 제어 캐비닛 일반 예비 부품 .....	65
<b>6. 포장 및 배송.....</b>	<b>66</b>
<b>7. 문제 해결.....</b>	<b>67</b>

## 1. 안전

### 1.1 소개

로봇에는 고급 안전 시스템이 탑재되어 있습니다. 로봇 작업 공간의 특수 특성에 따라 로봇 주변의 모든 인원과 장비의 안전을 확보한 후 안전 시스템을 구성하십시오. 위험 평가에서 정의된 설정을 적용하는 것이 통합자가 가장 먼저 해야 할 일입니다. 보안 시스템에 대한 자세한 내용은 "JAKA 하드웨어 사용 설명서"를 참조하십시오.

### 1.2 안전 지침

이 설명서의 모든 안전 지침을 엄격히 준수하시기 바랍니다.

유지관리 및 교정은 최신 매뉴얼에 따라 수행하거나 JAKA에서 전문적인 교육을 받아야 합니다.


정비는 공인 시스템 통합업체 또는 JAKA 직원이 수행해야 합니다. 예비 부품을 JAKA로 반납해야 하는 경우, 본 설명서에 따라 작동해 주십시오.


유지관리 작업에 대해 지정된 안전 수준을 보장하고, 유효한 국가 또는 지역 작업 안전 규정을 준수하며, 모든 안전 기능이 제대로 작동하는지 테스트해야 합니다.

유지보수 작업의 목적은 시스템의 원활한 작동을 보장하고, 시스템 장애 발생 시 복구를 지원하는 것입니다. 유지보수에는 고장 진단 및 실제 수리가 포함됩니다.

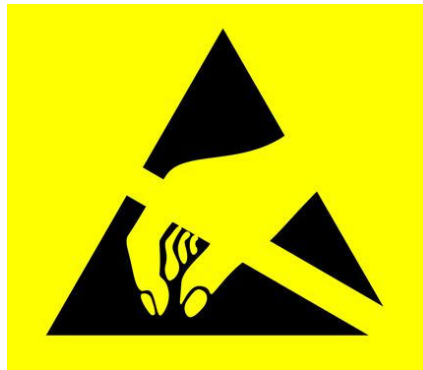
JAKA는 사용자가 JAKA 공인 서비스 엔지니어와 상담 없이 로봇의 기계 또는 전기 시스템을 수리, 조정 또는 기타 조작하지 않도록 권장합니다. 무단 조작은 보증을 무효화합니다. 서비스 관련 작업 및 문제 해결은 자격을 갖춘 담당자만 수행해야 합니다.

로봇이나 제어 캐비닛을 작동할 때는 다음의 안전 절차와 경고를 따라야 합니다.

기호	설명
	<p><b>경고</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>제어 캐비닛 하단에서 주 입력 케이블을 제거하여 전원이 완전히 꺼졌는지 확인하십시오. 로봇이나 제어 캐비닛에 연결된 다른 전원 공급 장치를 분리하십시오. 유지 보수 중에는 다른 사람이 시스템에 전원을 공급하지 못하도록 필요한 예방 조치를 취하십시오.</li><li>시스템을 재시작하기 전에 접지 연결을 확인하세요.</li><li>로봇이나 제어 캐비닛을 분해할 때는 ESD 규정을 준수하세요.</li><li>제어 캐비닛의 전원 공급 시스템을 분해하지 마십시오. 제어 캐비닛의 전원이 꺼진 후에도 전원 공급 시스템에는 몇 시간 동안 고전압이 남아 있을 수 있습니다.</li><li>로봇이나 제어 캐비닛에 물이나 먼지가 들어가지 않도록 주의하세요.</li></ol>

기호	설명
	<p><b>경고</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>소프트웨어 안전 구성의 어떠한 정보도 수정하는 것은 금지되어 있습니다. 안전 매개변수가 변경되면 전체 로봇 시스템을 새로운 시스템으로 간주해야 하며, 이는 위험 평가와 같은 모든 안전 검사 프로세스를 업데이트해야 함을 의미합니다.</li> <li>고장난 부품을 JAKA에서 승인한 동일 부품 번호 또는 동등한 부품의 새 부품으로 교체합니다.</li> <li>작업이 완료되면 비활성화된 모든 안전 조치를 즉시 다시 활성화합니다.</li> <li>모든 유지관리 작업을 기록하고 로봇 시스템 전체와 관련된 기술 문서로 저장합니다.</li> </ol>

### 1.3 ESD 민감 부품 취급



정전기에 취약한 부품의 손상을 방지하려면 PCB를 제거하기 전에 전원을 끄는 등의 일반적인 조치 외에도 아래 지침을 따르세요.

**공자:**

- ESD에 민감한 부품을 교체하기 전에, 정전기 방지 손목 밴드와 여분의 정전기 방지 가방을 꼭 준비하세요.
- ESD에 민감한 부품은 교체할 준비가 될 때까지 원래 포장재(특수한 정전기 방지 백)에 보관하세요.
- 정전기 방지 손목밴드를 손목에 착용하고 한쪽 끝을 접지점에 연결하세요. 이렇게 하면 몸에서 발생하는 정전기가 지면으로 방출됩니다.
- ESD에 민감한 부품은 가장자리를 잡고 핀을 만지지 마십시오. 플러그형 모듈을 제거할 때는 적절한 도구를 사용해야 합니다.
- ESD에 민감한 부품을 다른 사람이 실수로 만지는 것을 방지하려면 보호되지 않은 ESD에 민감한 부품을 테이블 위에 올려 놓지 마십시오.
- 추운 날씨나 난방 기기를 사용할 때는 정전기에 민감한 부품을 다룰 때 매우 조심해야 합니다. 습도가 낮으면 정전기가 더 많이 발생할 수 있습니다.

## 1.4 권장 검사 활동

로봇이 오랫동안 고성능을 유지하려면 유지보수 점검을 수행해야 합니다. 점검 활동은 아래 표를 참조하십시오.

### 1.4.1 로봇 검사 활동

주기		목록	확인 의 핵심 사항	범위
월간	분기			
●		조인트 뚜껑과 씰링 링	조인트 뚜껑과 실링 링이 손상 또는 변형되었는지 확인하고 필요한 경우 교체하십시오.	모든 관절
●		로봇 청소	로봇 팔을 깨끗하고 마른 천으로 닦으세요. 쌓인 튀김물, 먼지, 금속 조각 등을 제거하세요.	모든 관절
●		관절	관절부에서 그리스 누출이 있는지 확인하고, 각 관절부에서 자유 주행을 테스트하여 관절 내부에 이상한 소리나 막힘이 있는지 확인합니다.	모든 관절
●		브레이크 메커니즘	로봇의 전원을 끈 후, 각 관절이 브레이크 장치로 제대로 잠겼는지 확인하세요.	모든 관절
●		엔드 이펙터	공구가 공구 플랜지에 제대로 장착되었는지 확인하세요.	관절 6
●		로봇베이스	로봇베이스의 고정나사가 단단히 조여져 있는지 확인하세요	로봇베이스
	●	로봇 연결 케이블	로봇 연결 케이블의 커넥터(있는 경우) 상태가 양호하고, 잘 연결되어 있는지, 케이블이 심하게 마모되었거나 구부러져 있지 않은지 확인하세요.	로봇베이스

### 1.4.2 제어 캐비닛 검사 활동

주기					범위	체크의 핵심 포인트	검사 방법
매일	1개월	분기	반년	매년			
●					껍데기	부착된 튀김 없음,	시각적 검사 및

주기					범위	체크의 핵심 포인트	검사 방법
매일	1개월	분기	반년	매년			
						먼지 및 기타 불순물	청소
	●				먼지 커버	먼지나 막힘이 없음	시각적 점검, 청소
	●				배기가스 팬	제어 캐비닛이 시동되면 냉각 팬이 정상적으로 작동합니다.	시각적 점검, 청소
		●			배선 단말기	모든 단자와 전선은 제대로 연결되어야 합니다	시각적 점검, 조임, 교체
			●		접지	제어 캐비닛은 제대로 접지되어 있어야 합니다. 누설 없음	시각적 점검, 전압 측정, 조임
				●	케이블	케이블 상태가 양호하며, 손상, 균열 또는 잘못된 연결이 없습니다.	조임 상태를 육안으로 확인하십시오. 케이블이 분명히 손상된 경우 교체하십시오.

참고: 청소 시 부드러운 천으로 먼지를 닦아내세요. 송풍기 등의 장비를 사용하여 먼지를 불어내지 마세요. 풍압으로 인해 먼지가 팬 내부로 유입되어 날개가 지정된 속도보다 빠르게 회전하여 팬 고장 또는 수명 단축의 원인이 될 수 있습니다. 진공청소기는 날개 부분만 청소하고, 회전 부분과 본체는 청소하지 마세요.

### 1.4.3 예방 검사 활동

목록	확인 사항	주기	범위
브레이크 기구	브레이크가 손상되었거나 변형되었는지 확인하고, 로봇의 전원이 꺼져 있고 잘 지지되어 있는지 확인하세요. 자세한 내용은 JAKA 기술 서비스 담당자에게 문의하세요.	분기	모든 관절


목록	확인 의 핵심 사항	주기	범위
인코더	조인트 내부 인코더 상태를 점검하고, 서보 펌웨어 R6189 이상과 CAN 도구를 사용하십시오. JAKA 기술 서비스 담당자에게 지원을 요청하십시오.	분기	모든 관절
감속기	감속기 내부 관절의 마모를 평가합니다. 충돌 보호가 비활성화된 상태에서 로봇이 활성화되면 모든 관절이 안정적으로 유지되어야 하며, 각 관절을 밀 때 회전하지 않아야 합니다.	반년	모든 관절
나사	조인트 사이의 모든 나사를 확인하고, 볼트가 움직이거나 풀리면 적절한 토크로 모든 볼트를 조이십시오. (토크의 경우 참조 2.1.3 나사 조이기)	반년	모든 관절
조인트 케이블	조인트 사이의 전원 케이블과 CAN 전선의 상태를 확인하고, 조인트 뚜껑을 열고 전원 케이블과 CAN 전선을 분리한 후 각 케이블의 저항( $\leq 0.5 \Omega$ )과 조인트 하우징과의 저항(개방 회로 상태)을 측정합니다.	매년	모든 관절
하드 드라이브	JAKA에서 제공하는 도구와 절차를 이용해 하드 드라이브의 수명을 확인하고, 수명이 끝나기 전에 미리 교체하세요.	매년	제어 캐비닛
제어 캐비닛 버튼 전지	재고품과 같이 제어 캐비닛을 전혀 사용하지 않은 경우 매년 배터리를 교체하고, 제어 캐비닛이 작동 중인 경우 2년마다 배터리를 교체하세요.	매년	제어 캐비닛

메모:

1. 제품의 오랫동안 정상적인 사용을 보장하기 위해 정기적인 점검을 실시해야 합니다.
2. 정기 점검은 로봇 및 제어 캐비닛의 내부 점검 및 청소를 포함하여 철저해야 합니다.
3. JAKA의 공인 파트너가 예방 유지 관리 작업을 수행하는 것이 좋습니다.

## 1.5 부품 교체 및 보관

로봇의 구성 요소를 교체할 때 안전한 작업을 위해 다음 예방 조치를 준수하세요.

기호	설명
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 회사의 제품을 임의로 수정하는 것은 엄격히 금지되어 있습니다.</li> <li>2. 개조로 인한 화재, 고장 및 잘못된 조작은 인명피해나 기계손상을 초래할 수 있습니다.</li> <li>3. JAKA 제품을 사용자가 임의로 개조하여 발생한 손해는 회사의 보증 범위에 포함되지 않습니다.</li> </ol>

기호	설명
	<p>4. 감전을 방지하기 위해 부품을 교체할 때는 미리 회로 차단기를 끄고 주전원을 차단하세요.</p>
	<p>1. 주전원을 차단하고 5분간 기다린 후 부품을 교체하세요.</p> <p>2. 기판 및 전해 콘덴서에 잔류 전하가 있어 감전의 위험이 있습니다.</p> <p>3. 젖은 손으로 조작하는 것은 금지되어 있습니다.</p> <p>4. 감전은 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.</p>
	<p>1. 교체는 지정된 작업자에 의해 수행되어야 합니다.</p> <p>2. 로봇의 우발적인 동작으로 인해 감전이나 감전 사고가 발생하면 심각한 부상이나 사망이 발생할 수 있습니다.</p>
	<p>1. 인쇄 기판 사이에는 연결 인터페이스가 매우 많습니다. 부품 교체 시 주의하고, 연결 오류나 누락을 방지하십시오.</p> <p>2. 감전이나 화재가 발생할 경우 심각한 부상이나 사망을 초래할 수 있습니다.</p>
	<p>1. 교체 시 배선을 손상시키거나 인터페이스를 잡아당기지 마십시오. 손상을 방지할 수 있습니다.</p> <p>2. 교체 작업 중에는 인쇄 기판의 전자 부품, 회로 및 인터페이스의 접촉 부분을 만지지 마십시오. 인쇄 기판의 가장자리를 잡으십시오.</p> <p>3. 실수로 만지면 감전이 발생하여 심각한 부상이나 사망에 이를 수 있습니다.</p>
	<p>1. 로봇 제어 캐비닛을 열어 유지관리 및 검사를 위해 전원을 한 번 켜야 할 경우 로봇 제어 캐비닛 내부를 햇빛, 탐조등 및 기타 강한 빛에 직접 노출시키지 마십시오. 그렇지 않으면 고장이나 잘못된 작동이 발생할 수 있습니다.</p>
	<p>1. 작업 전 작업자는 정전기를 미리 방출해야 합니다.</p> <p>2. 정전기 방지 손목 밴드와 같은 도구는 매우 효과적입니다.</p> <p>3. 아무런 예방 조치 없이 전기 부품을 직접 만지면 전기 부품이 고장날 수 있습니다.</p>
	<p>1. 작업 완료 후 틈새가 있는지, 케이블이 제대로 고정되어 있는지 확인하십시오. 그 후 제어 캐비닛 케이스를 다시 설치하십시오. 틈새가 있으면 먼지, 이물질 등이 제어 캐비닛 내부로 유입되어 고장의 원인이 될 수 있습니다.</p>

## 1.5.1 로봇 시스템 청소

1. 로봇과 제어 캐비닛의 전원을 끕니다.
2. 정전기 방지 손목 스트랩과 보호 장갑을 착용하세요.
3. 마이크로파이버 천에 75% 알코올 용액을 적셔줍니다.
4. 마이크로파이버 천으로 로봇과 제어 캐비닛의 외부 표면을 부드럽게 닦습니다.
5. 5분간 기다린 후, 로봇과 제어 캐비닛을 깨끗하고 마른 마이크로파이버 천으로 닦으세요.
6. 청소 후 로봇과 제어 캐비닛의 전원을 켜기 전에 표면이 완전히 건조되었는지 확인하세요.

### 공지:

1. 로봇 시스템의 모든 외부 표면은 권장 용액을 사용하여 청소할 수 있습니다. 여기에는 모든 금속 표면, 플라스틱, 고무가 포함됩니다.
2. 로봇 시스템을 청소할 때 부식성 세척제를 사용하지 마십시오.
3. 세척 시 라벨과 경고 표시에 주의하시기 바랍니다. 과도한 세척은 라벨의 글자가 흐릿해지거나 희미해질 수 있습니다.

## 1.5.2 필터 청소

1. 제어 캐비닛의 전원 공급을 차단합니다.
2. 필터 하우징의 너트를 제거합니다.
3. 필터에 붙은 먼지를 불어내어 청소하십시오. 청소 중에는 제어 캐비닛 내부의 먼지를 불어내야 합니다. 먼지가 묻은 경우 따뜻한 물이나 중성 세제로 청소하십시오. 이렇게 해도 완전히 청소되지 않으면 필터를 교체해야 합니다.
4. 따뜻한 물이나 중성 세제로 세척하는 경우, 구성품이 완전히 건조될 때까지 기다렸다가 설치하세요.

## 1.5.3 보관 조건

1. 보관 온도:  $-10^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$  ( $14 \sim 122^{\circ}\text{F}$ )

장주기 보관 시에는 제품의 신뢰성 유지를 위해 온도를  $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$  ( $59 \sim 95^{\circ}\text{F}$ ) 이내로 유지하는 것이 좋습니다. 가능하면 급격한 온도 변화( $10^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ( $50^{\circ}\text{F}$ ) 이상)는 피하십시오.

2. 보관 습도 : 20%RH ~ 85%RH

장주기 보관 시 제품의 신뢰성을 유지하기 위해 습도를 45%~65%로 유지하는 것이 좋습니다. 결로 현상이나 곰팡이 발생을 피하십시오.

3. 정전기 방지

매우 건조한 환경에 보관하면 정전기가 발생하기 쉽습니다. 정전기 방전으로 인한 충격은 반도체를 손상시킬 수 있습니다. 정전기 방지용 비닐에 보관하십시오.

4. 기타 환경 조건

유해 가스나 먼지가 발생하지 않는 먼지가 적은 환경에 부품을 보관하십시오. 보관 중에는 부품 위에 무거운 물건을 올려놓지 마십시오.

## 1.6 금지된 환경

다음과 같은 상황에서는 로봇을 사용하지 마십시오. 그렇지 않으면 로봇과 주변 장비에 악영향을 미칠 뿐만 아니라 작업자가 심각한 부상을 입을 수 있습니다.

1. 가연성 환경에서 사용;
2. 폭발성 환경에서 사용;
3. 고방사능 환경에서 사용;
4. 물이나 습도가 높은 환경에서 사용;
5. 사람이나 동물을 운송하는 목적으로 사용;
6. 로봇이 외부의 힘에 의해 압착될 때 사용;
7. 강한 자기 환경에서 사용.

## 2. 로봇 유지 보수

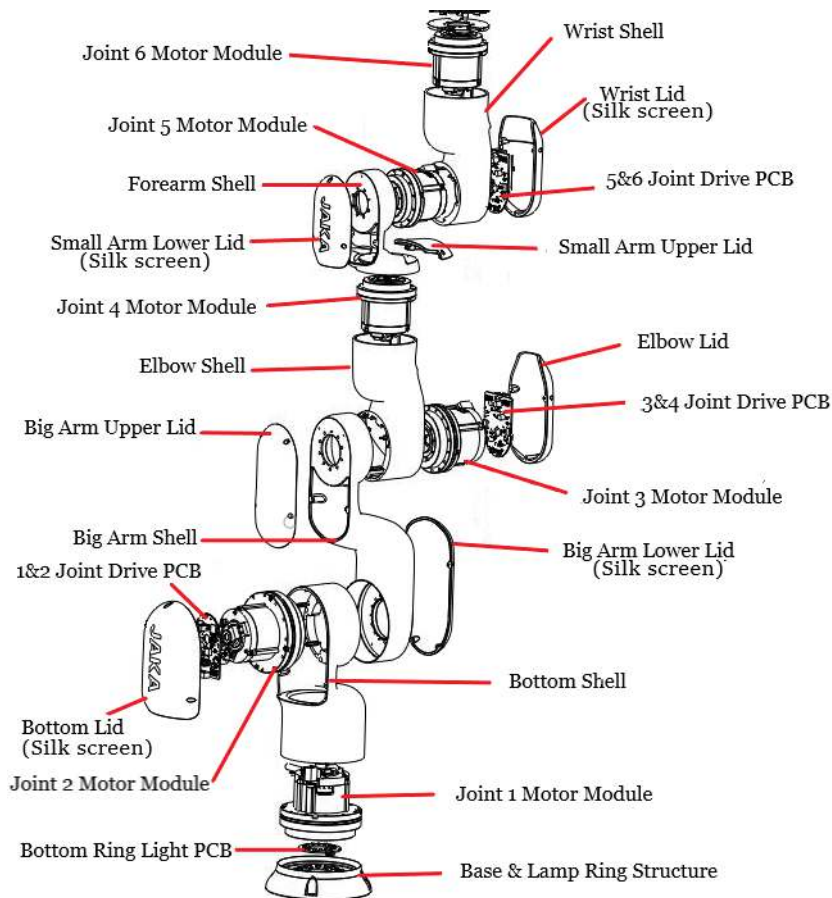
로봇의 정확도는 반복성과 절대 정확도로 나뉩니다. 관절을 교체하면 로봇의 절대 정확도가 떨어지고, 관절의 영점 위치도 변경됩니다.

- 취급, 팔레타이징, 분배, 점용접 등 반복성만 필요한 시나리오의 경우, 매번 동일한 고정 지점으로만 이동하면 되며, 모터 모듈만 교체하면 됩니다.
- 높은 절대 정확도가 요구되는 시나리오에서는 관절 교체를 권장하지 않습니다. 관절 교체 후에는 궤적 정확도가 저하되어 공정 요건을 충족할 수 없습니다. 이 경우, 절대 정확도를 복원하기 전에 로봇을 공장으로 반환하여 레이저 트래커를 이용한 교정을 받아야 합니다. 절대 정확도가 요구되는 시나리오는 다음과 같습니다.

- 1) 오프라인 프로그래밍 장면(기계 모델 가져오기, 교육 트랙 자동 생성)
- 2) 시각(2D, 3D)은 시각적 안내, 편차 보정 및 기타 장면에 사용됩니다.
- 3) 선형 접착/납땜, 장거리 선형 천공, 아크 접착/납땜 등과 같이 절대적인 정확도가 요구되는 특정 공정 요구 사항이 있습니다.

### 2.1 자카 미니코보

#### 2.1.1 미니코보 구조



## 2.1.2 구동력 없는 움직임

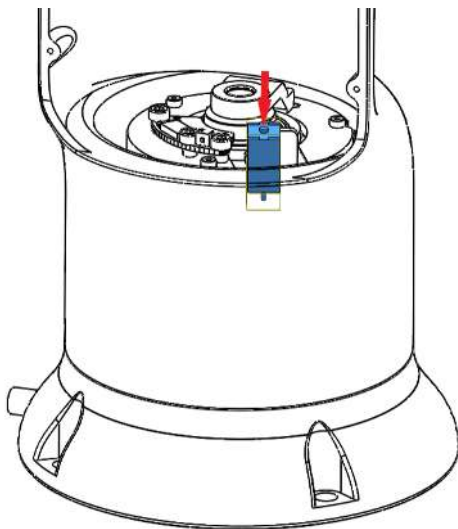
로봇이 작동하지 않거나 전원 공급이 중단되는 등 긴급 상황에서는 다음과 같은 방법을 사용하여 로봇을 강제로 움직일 수 있습니다. 로봇 본체의 전원을 끈 후, 조인트 덮개를 제거하고 로봇을 잡은 후 브레이크를 수동으로 해제합니다(전자석의 슬라이더를 눌러 브레이크를 해제합니다).

공자:

1. 위험을 방지하기 위해 브레이크를 풀기 전에 위험한 모든 고정 장치를 제거하세요.
2. 관절의 브레이크를 풀고 싶다면, 적절한 기계적 지지대를 제공하세요.
3. 브레이크를 풀 때 로봇 팔 아래에 사람이 없는지 확인하세요.
4. 관절을 불필요하게 돌리지 마십시오.

### 브레이크를 해제하는 단계:

1. 로봇을 비활성화하고 전원을 끄고 제어 캐비닛의 전원을 끕니다.
2. 조인트에서 뚜껑을 제거합니다. 조인트 1과 조인트 2의 전자석은 베이스 뚜껑에, 조인트 3과 조인트 4의 전자석은 엘보 뚜껑에, 조인트 5와 조인트 6의 전자석은 손목 뚜껑에 있습니다.
3. 전자석 슬라이더를 누릅니다(아래 그림 참조). 일부 전자석은 드라이버 보드에 의해 막혀 있으므로, 전자석 슬라이더를 누르기 전에 드라이버 보드를 제거해야 합니다.



4. 단일 조인트를 눌러 원하는 위치로 이동합니다.
5. 로봇에 전원을 켜기 전에 전자석 코어가 빠져 나왔고 조인트 뚜껑이 제대로 설치되었는지 확인하세요.

## 2.1.3 나사 조이기

### (1) 나사 조임 토크

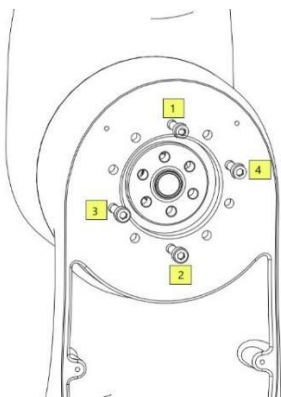
위치	나사 사양	토크	스레드 잠금 장치
베이스 뚜껑—베이스 셸	M2 x 6mm* 3개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
큰 팔 아랫부분 뚜껑—큰 팔 셸	M2 x 6mm* 4개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
큰 팔 위쪽 뚜껑—큰 팔 셸	M2 x 6mm* 4개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
엘보 뚜껑—엘보 셸	M2 x 6mm* 3개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
스몰 암 하부 뚜껑—스몰 암 셸	M2 x 6mm* 3개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
스몰 암 어퍼 뚜껑—스몰 암 셸	M2 x 6mm* 3개 M2 x 0.24인치* 3개	/	√
베이스—조인트 1 모터 모듈	M3 x 10 mm* 16개 M3 x 0.40 mm* 16개	2.4Nm	√
조인트 1 모터 모듈—베이스 셸	M3 x 25mm* 12개 M3 x 0.98mm* 12개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
조인트 2 모터 모듈—베이스 셸	M3 x 25mm* 12개 M3 x 0.98mm* 12개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
큰 팔 셸—조인트 2 모터 모듈	M3 x 10 mm* 16개 M3 x 0.40 mm* 16개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
조인트 3 모터 모듈—엘보 셸	M3x20mm* 8개 M3 x 0.79 mm* 8개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
큰 팔 셸—조인트 3 모터 모듈	M3 x 10 mm* 10개 M3 x 0.40 mm* 16개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
조인트 4 모터 모듈—엘보 셸	M3x20mm* 6개 M3 x 0.79 mm* 6개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√

위치	나사 사양	토크	스레드 잠금 장치
소형 암 셀—조인트 4 모터 모듈	M3 x 10 mm* 8개 M3 x 0.40 mm* 8개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
소형 암 셀—조인트 5 모터 모듈	M3 x 6mm* 8개 M3 x 0.24mm* 8개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
조인트 5 모터 모듈—손목 셀	M3 x 20mm* 6개 M3 x 0.79mm* 6개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
조인트 6 모터 모듈—손목 셀	M3 x 20mm* 6개 M3 x 0.79mm* 6개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
플랜지 장착 플레이트—조인트 6 모터 모듈	M3 x 6mm* 8개 M3 x 0.24mm* 8개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√
플랜지—플랜지 장착 플레이트	M2 x 12mm* 8개 M2 x 0.47mm* 8개	2.4Nm(21.24lbf·in)	√

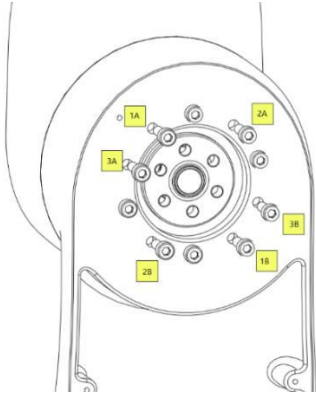
## (2) 나사 조임 순서

모든 나사를 동일한 힘으로 조이려면 다음 순서에 따라 조여야 합니다. 조인트 3 뚜껑을 조이는 경우를 예로 들면, 단계는 다음과 같습니다.

1. 조인트 방향을 확인하고 두 조인트를 더 가깝게 만들고 장착 구멍을 정렬합니다.
2. 아래 그림과 같이 육각 나사를 삽입합니다. 1-2-3-4 순서로 목표 토크의 50%까지 조입니다.



3. 아래 그림과 같이 육각 나사를 삽입합니다. 1A-1B-2A-2B-3A-3B 순서로 목표 토크의 50%까지 조입니다.



4. 위의 순서대로 나사를 다시 조여 목표 토크에 도달하도록 합니다. [2.1.3 나사 조이기](#) 나사 토크 사양은 다음과 같습니다.

## 2.2 뚜껑 교체

미니코보에는 베이스 뚜껑, 빅 암 상단 뚜껑, 빅 암 하단 뚜껑, 엘보 뚜껑, 스몰 암 상단 뚜껑, 스몰 암 하단 뚜껑, 손목 뚜껑 등 총 7개의 뚜껑이 있습니다. 교체 단계는 거의 동일하므로, 아래에서는 베이스 셸 교체를 예로 들어 설명합니다.

### 2.2.1 준비

#### (1) 도구

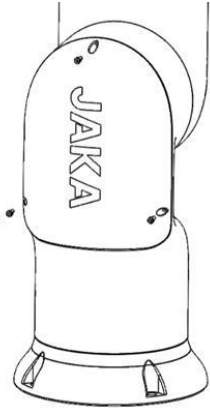
- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- LOCTITE 243 나사 고정제: 나사 고정용.

#### (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
GS01.01	조인트 뚜껑 세트	J1-J6 조인트 뚜껑

### 2.2.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. JAKA Zu 앱을 이용해 로봇의 방향을 분해하기 쉬운 방향으로 변경하세요.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 모든 나사를 풉니다.



5. 뚜껑을 제거하고 새 뚜껑을 조립한 후 나사에 나사 고정제를 바르고 나사와 구멍을 맞춘 후 나사를 조입니다.



### 경고

전자석과 인코더의 전선을 꼭 쥐지 않도록 주의하세요. 그렇지 않으면 전선이 끊어지고 셸이 단락되고 JAKA Zu 앱에 오류가 발생합니다.

## 2.3 드라이버 보드 교체

MiniCobo에는 베이스 뚜껑, 엘보 뚜껑, 손목 뚜껑 아래에 각각 위치한 세 개의 드라이버 보드가 있습니다. 각 드라이버 보드는 두 개의 모터를 제어합니다. 세 개의 드라이버 보드는 하드웨어 구조에 따라 동일합니다. 드라이버 보드에는 DIP 스위치가 있어 교체할 조인트에 맞게 변경할 수 있습니다.

### 2.3.1 준비

#### (1) 도구

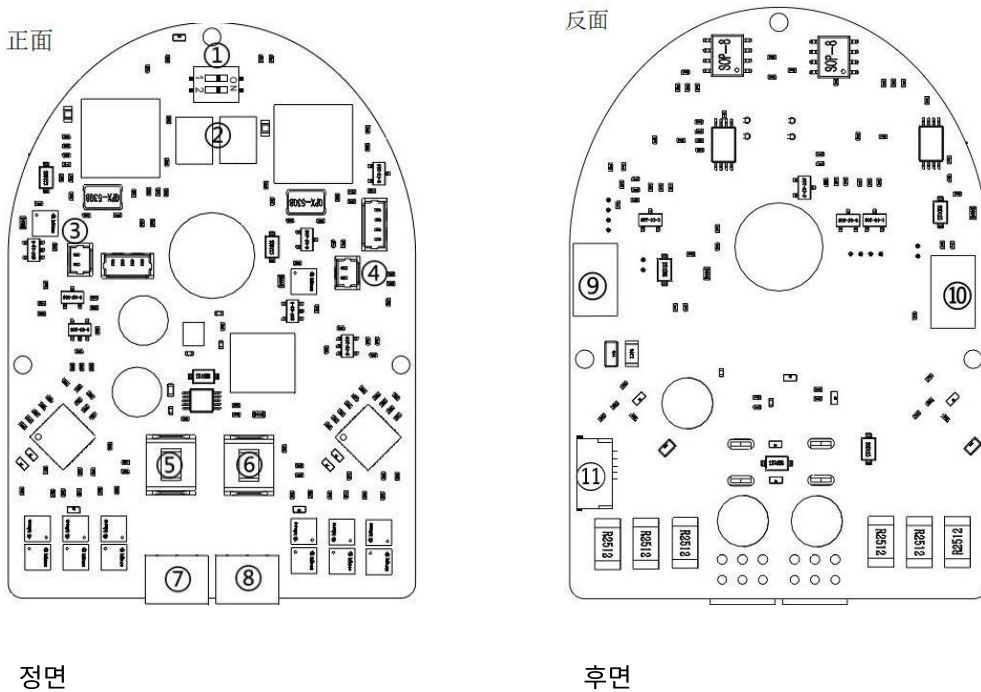
- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.

- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블 타이: 드라이버 보드에 전선을 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

## (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
03.01.15	모터 드라이버 보드	드라이버 보드

### 2.3.2 드라이버 보드 인터페이스 설명



정면

후면

**1. DIP 스위치:** 교체하려는 관절로 전환합니다. 관절 1이나 관절 2를 교체할 때는 "00"으로 설정합니다. 즉, "1"과 "2"에 가까운 위치로 전환합니다.

조인트 3 또는 조인트 4를 교체할 때는 "01"로 설정합니다. 즉, 첫 번째 DIP 스위치를 "1"에 가깝게, 두 번째 DIP 스위치를 "ON"에 가깝게 두는 것을 의미합니다.

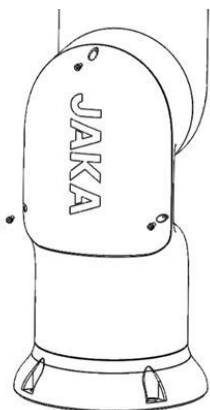
조인트 5 또는 조인트 6을 교체할 때는 "10"으로 설정하세요. 즉, 첫 번째 DIP 스위치를 "ON"에 가깝게 놓고 두 번째 DIP 스위치를 "2"에 가깝게 놓으세요.

**2. CAN 와이어 인터페이스:** CAN 와이어 인터페이스는 두 가지가 있으며, CAN 와이어를 삽입할 때 순서를 구분할 필요가 없습니다.

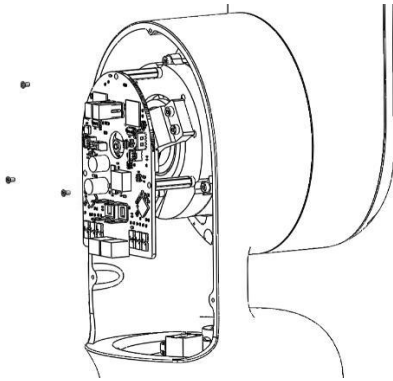
3. 전자석 인터페이스 1: 2, 3, 5번 조인트의 전자석을 연결하는 데 사용됩니다.
4. 전자석 인터페이스 2: 1, 4, 6번 조인트의 전자석을 연결하는 데 사용됩니다.
5. +24V: 로봇 내부 전원 케이블 양극 단자의 인터페이스입니다. 로봇의 빨간색 전선을 연결합니다.
6. 접지: 로봇 내부 전원 케이블의 음극 단자 인터페이스입니다. 로봇의 검은색 전선을 연결합니다.
7. 모터 위상선 인터페이스 1: 2, 3, 5번 조인트의 모터를 연결하는 데 사용됩니다. 3개의 모터 위상선의 배선 순서는 왼쪽에서 오른쪽으로 빨간색, 노란색, 파란색입니다.
8. 모터 위상선 인터페이스 2: 조인트 1, 4, 6의 모터를 연결하는 데 사용됩니다. 3개의 모터 위상선의 배선 순서는 왼쪽에서 오른쪽으로 빨간색, 노란색, 파란색입니다.
9. 인코더 와이어 인터페이스1: 드라이버 보드의 뒷면에 위치하며 조인트 1, 4, 6의 인코더를 연결하는 데 사용됩니다.
10. 인코더 와이어 인터페이스 2: 드라이버 보드의 뒷면에 위치하며 조인트 2, 3, 5의 인코더를 연결하는 데 사용됩니다.
11. 램프 링 구조 와이어 인터페이스: 드라이버 보드의 뒷면에 위치하며 조인트 1과 조인트 2의 드라이버 보드만 램프 링 구조 와이어를 연결하면 됩니다.

### 2.3.3 교체

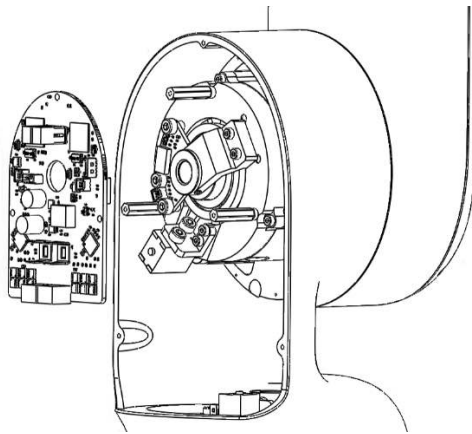
1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. JAKA Zu 앱을 이용해 로봇의 방향을 분해하기 쉬운 방향으로 변경하세요.
  - 1) 로봇이 오작동하여 JAKA Zu 앱으로 제어할 수 없는 경우 [2.1.2 구동력 없는 움직임](#) 로봇을 분해하기 쉬운 위치로 옮깁니다.
  - 2) 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대 위에 놓을 수 있습니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 모든 나사를 풀고 뚜껑을 제거합니다.



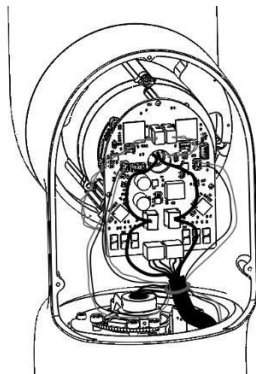
5. 드라이버 보드의 전선을 뽑고 케이블 타이를 자릅니다.
6. 드라이버 보드와 드라이버 보드에서 나사 3개를 제거합니다.



7. 새로운 드라이버 보드의 DIP 스위치를 켜고, 새로운 드라이버 보드를 조립한 후, 드라이버 보드의 나사 3개를 조입니다.



8. 드라이버 보드에 전선을 삽입하고 케이블 타이로 묶습니다.



9. 드라이버 보드 교체 후 드라이버 보드 펌웨어, 드라이버 보드 입력 파라미터, Z 보정을 업그레이드해야 합니다.

[3개의 작업.](#)

10. 이 드라이버 보드가 제어하는 조인트의 영점 위치 태그를 확인하세요. 정렬이 불가능한 경우 조인트를 보정해야 합니다. 교정을 위해, 다음을 참조하세요. [4 조인트 교정](#)

11. 위 단계를 완료한 후 로봇을 작동하여 기능을 확인하십시오. 모든 것이 정상인지 확인한 후 해당 뚜껑을 조립하십시오.



## 경고

1. 드라이버 보드를 교체할 때는 정전기로 인한 손상을 방지하기 위해 정전기 방지 팔찌를 착용하는 것을 잊지 마세요.
  2. 드라이버 보드 교체 시 교체된 드라이버 보드의 파라미터를 읽을 수 있는 경우, 파라미터를 백업하는 것이 좋습니다. "방법 1: 파라미터 백업"을 참조하십시오.
- [3.3 드라이버 보드의 쓰기 매개변수.](#)

## 2.4 전자석 교체

MiniCobo에는 전자석이 6개 있습니다. 조인트 1과 조인트 2의 전자석은 베이스 덮개에, 조인트 3과 조인트 4의 전자석은 엘보 덮개에, 조인트 5와 조인트 6의 전자석은 손목 덮개에 있습니다. 일부 전자석은 드라이버 보드에 의해 막혀 있으므로 먼저 드라이버 보드를 제거해야 합니다. 전자석 교체 단계는 거의 동일하므로, 다음 단계에서는 조인트 2의 전자석 교체를 예로 들어 설명합니다.

### 2.4.1 준비

#### (1) 도구

- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑과 전자석의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.
- 케이블 타이: 드라이버 보드에 전선을 묶는 데 사용됩니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.

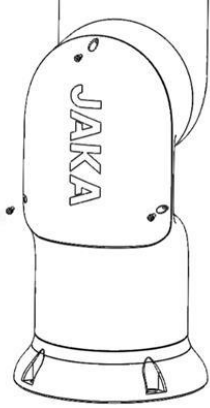
#### (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
GS01.02	브레이크 세트	전자석

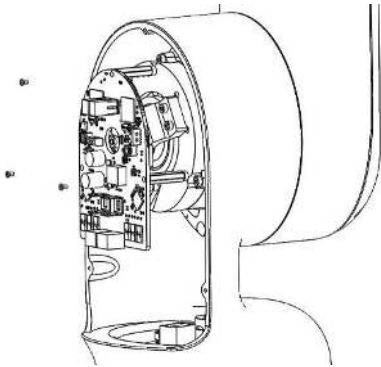
### 2.4.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. JAKA Zu 앱을 이용해 로봇의 방향을 분해하기 쉬운 방향으로 변경하세요.
  - 1) 로봇이 오작동하여 앱으로 제어할 수 없는 경우 [2.1.2 구동력 없는 움직임](#) 로봇을 분해하기 쉬운 위치로 옮깁니다.

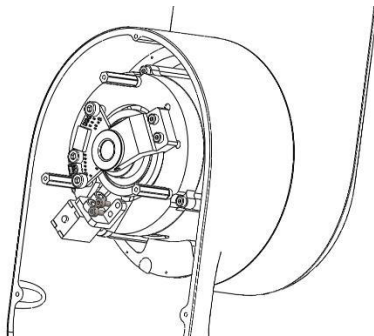
- 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대 위에 놓을 수 있습니다.
- 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
- 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 모든 나사를 풀고 뚜껑을 제거합니다.



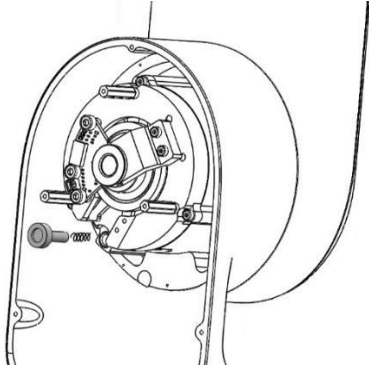
- 드라이버 보드의 전선을 뽑고 케이블 타이를 자릅니다.
- 드라이버 보드와 드라이버 보드에서 나사 3개를 제거합니다.



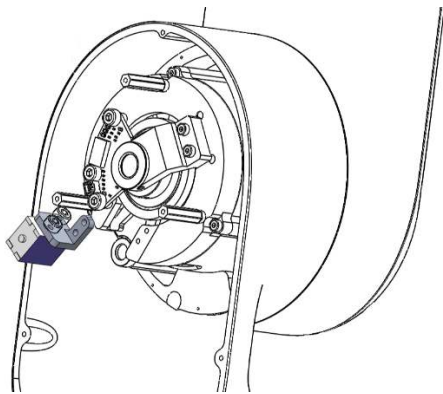
- 1.5mm(0.06인치) 육각렌치로 전자석을 고정하고 있는 나사 두 개를 제거하고 전자석과 장착베이스를 제거합니다.



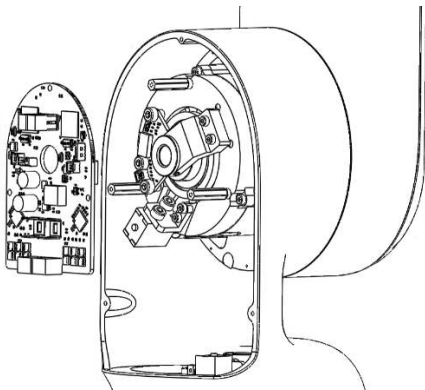
- 전자석을 제거한 후 블록과 스프링을 분리할 수 있습니다. 블록과 스프링이 변형되었는지 확인하고, 변형된 경우 새 것으로 교체하고, 변형되지 않은 경우 다시 장착하십시오. 작은 스프링은 분실될 위험이 있으므로 안전하게 보관하십시오.



9. 새 전자석을 브레이크 가드에 끼우고 구멍을 맞춘 후 고정 나사 두 개를 조입니다. 조일 때 전자석의 이젝터 로드를 블록의 중앙에 맞춰 조정합니다.



10. 드라이버 보드를 다시 장착하고 전선을 연결하세요. [2.3 드라이버 보드 교체](#).



11. 이 드라이버 보드가 제어하는 조인트의 영점 위치 태그를 확인하세요. 일치하지 않으면 조인트를 보정해야 합니다. 교정을 위해, 다음을 참조하세요. [4 교정조인트](#)

12. 위 단계를 완료한 후 로봇을 작동하여 기능을 확인하십시오. 모든 것이 정상인지 확인한 후 해당 뚜껑을 조립하십시오.

## 2.5 로봇베이스 교체

### 2.5.1 준비

#### (1) 도구

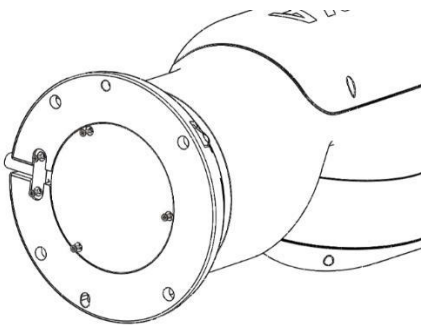
- 1.5mm(0.06인치) 육각렌치: 램프링 구조판을 고정하는 나사를 분해하고 조립하는 데 사용합니다.
- 2.5mm(0.10인치) 육각 렌치: 베이스의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 바닥 나사를 조이는 데 사용합니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용합니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블타이: 전선을 바닥에 묶는 데 사용합니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

## (2) 예비 부품

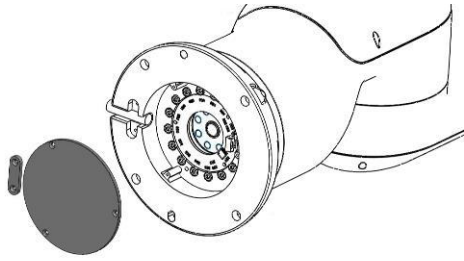
NO.	이름	설명
0301.08	베이스 및 램프 링 구조	베이스 & 나사 & 제로 위치 태그

### 2.5.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대에 놓을 수 있습니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 3mm(0.12인치) 십자 드라이버를 사용하여 흰색 판을 고정하는 3개의 나사와 케이블 패스너를 고정하는 2개의 나사를 풀니다.

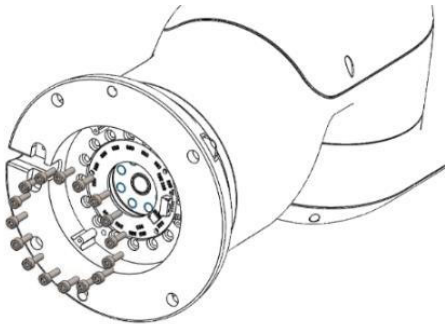


5. 흰색 플레이트와 로봇 연결 케이블 패스너를 제거합니다.

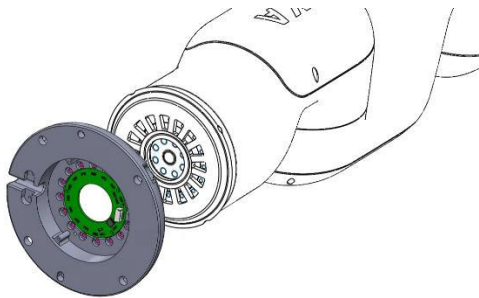


6. 대각선 플라이어로 케이블 타이를 자르고, 전선, CAN 전선, 램프 링 구조 전선을 분리합니다.

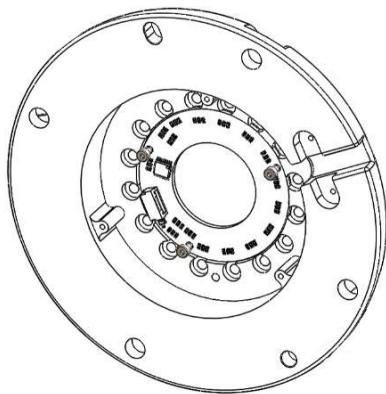
7. 2.5mm(0.10인치) 육각렌치를 사용하여 바닥에 있는 나사 16개를 풀습니다.



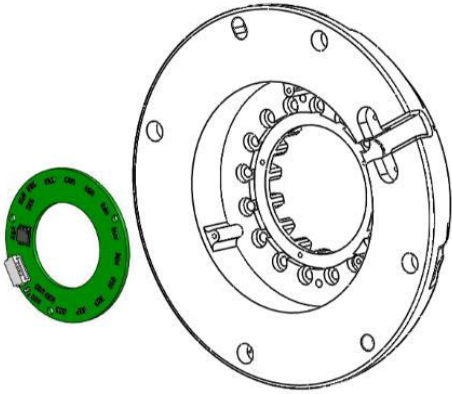
8. 교체된 받침대를 조심스럽게 돌려서 제거합니다.



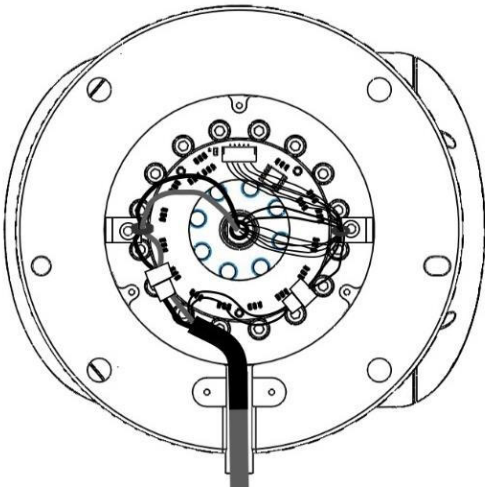
9. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 램프 링 구조를 바닥에 고정하는 나사 3개를 풀습니다.



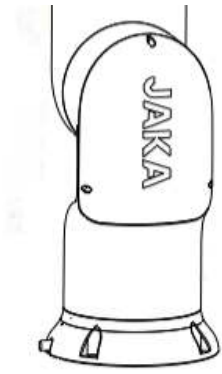
10. 램프 링 구조 보드를 제거하여 새로운 받침대 위에 놓고 구멍을 맞춰 나사 3개를 조입니다.



11. 로봇에 새로운 베이스를 설치하고 나사 구멍을 맞춘 후 나사 16개를 조입니다.
12. 램프링 구조보드에 전원선, 램프링 구조선, CAN선의 단자를 삽입합니다.
13. 전원선, CAN선, 인코더선을 분리하고, 배선 하네스를 비교적 느슨한 상태로 조정한 후 케이블 타이를 사용하여 흰색 케이블 클램프에 고정합니다.

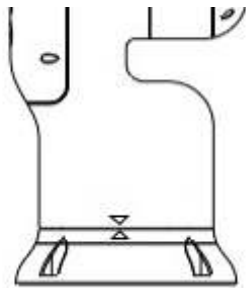


14. 흰색 플레이트와 케이블 패스너를 다시 끼우고 나사를 조입니다.
15. 로봇의 전원을 켜고 활성화한 후, 로봇의 관절 6을 교정 방향으로 이동합니다. 새 플랜지에는 영점 위치 태그가 없으므로, 다음에서 방향을 참조할 수 있습니다. [4.1 MiniCobo 조인트 교정 방향](#) 그리고 베이스 케이블 인터페이스와 베이스 두 개의 상대적 위치를 조정하고 조인트 1을 대략적으로 교정 방향으로 이동합니다.



16. 조인트 1이 교정 방향에 있는 경우 다음을 참조하세요. 4 교정조인트 1의 위치를 0 위치로 보정합니다.

17. 조인트 1을 0°로 옮긴 후, 새로운 베이스에 0 위치 태그가 없다는 것을 고려하여 새로운 0 위치 태그를 베이스에 부착합니다.



## 2.6 플랜지 교체

### 2.6.1 준비

#### (1) 도구

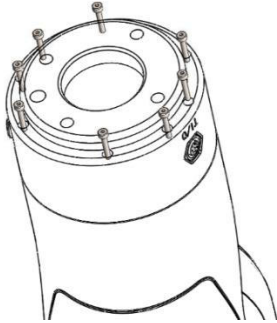
- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 플랜지와 TIO 보드를 고정하는 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 플랜지의 나사를 조이는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 14mm(0.55인치) 오픈엔드 렌치: FREE 및 POINT 버튼을 고정하는 너트를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 11mm(0.43인치) 오픈엔드 렌치: TIO 케이블을 고정하는 너트를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.

#### (2) 예비 부품

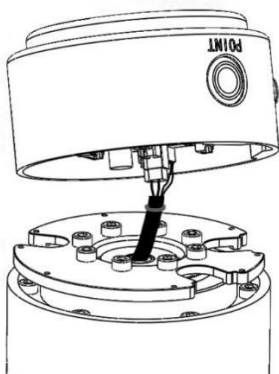
NO.	이름	설명
0301.07	플랜지	플랜지 및 나사 및 제로 위치 태그

## 2.6.2 교체

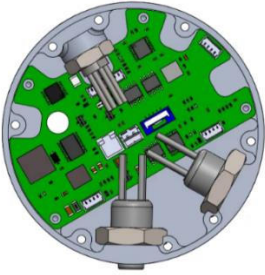
- 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
- JAKA Zu 앱을 통해 쉽게 분해할 수 있는 방향으로 전환합니다.
  - 로봇이 오작동하여 JAKA Zu App으로 제어할 수 없는 경우 2.1.2 **구동력 없이 이동**을 참조하여 로봇을 분해하기 쉬운 위치로 이동하세요.
  - 필요하다면 장착 평면에 놓고 안정적인 작업대 위에 올려놓으세요.
- 로봇의 제어 캐비닛 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑으세요.
- 1.5mm(0.06인치) 앨런 렌치로 조절합니다.



- 플랜지를 제거하려면 TIO 보드에서 CAN 와이어와 전원 와이어의 단자를 분리합니다.

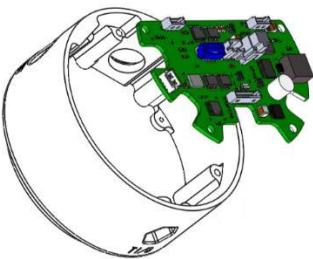


- 14mm(0.55인치) 오픈엔드 렌치로 FREE 및 POINT 버튼을 고정하는 너트를 제거하고 11mm(0.43인치) 오픈엔드 렌치로 TIO를 고정하는 너트를 제거합니다.



7. TIO 보드에서 TIO 케이블, FREE 버튼, POINT 버튼의 단자를 분리합니다.

8. 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치로 TIO 보드를 고정하는 나사 4개를 제거한 다음 교체된 플랜지에서 TIO 보드를 제거합니다.



9. 분해한 TIO 보드를 새로운 플랜지에 넣고 나사와 구멍을 맞춘 후 나사 4개를 조입니다.

10. TIO 케이블, FREE 버튼, POINT 버튼을 다시 끼우고, FREE 버튼과 POINT 버튼 전선의 단자를 TIO 보드에 끼운 후, 나사 너트를 조입니다.

11. TIO 보드에 TIO 와이어의 단자를 삽입합니다.

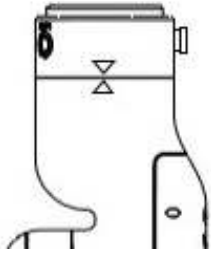
12. 로봇에 새로운 플랜지를 설치하고 나사와 구멍을 정렬한 후 너트를 조입니다.

13. 로봇의 전원을 켜고 활성화한 후, 로봇의 관절 1을 교정 방향으로 이동합니다. 새 베이스에는 영점 위치 태그가 없으므로, 다음에서 방향을 참조할 수 있습니다. [4.1 MiniCobo 조인트 교정 방향](#) 그리고 플랜지와 TIO 인터페이스의 버튼의 상대적 위치를 손목 뚜껑과 조정하고, 조인트 6을 대략적으로 교정 방향으로 이동합니다.



14. 조인트 1이 교정 방향에 있는 경우 다음을 참조하세요. [4 교정](#) 6번 관절의 위치를 0 위치로 보정합니다.

15. 조인트 6을 0°로 옮긴 후, 새로운 플랜지에 제로 위치 태그가 없다는 것을 고려하여 새로운 제로 위치 태그를 플랜지에 부착합니다.



## 2.7 TIO 케이블 교체

### 2.7.1 준비

#### (1) 도구

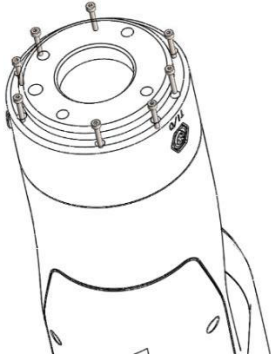
- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 플랜지와 뚜껑을 고정하는 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 플랜지의 나사를 조이는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블 타이: 드라이버 보드와 TIO 와이어의 와이어를 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

#### (2) 예비 부품

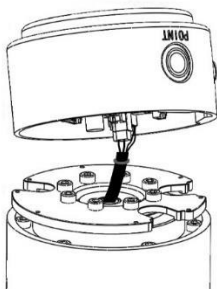
NO.	이름	설명
GS01.03	와이어 세트	CAN 와이어 및 전원 와이어

### 2.7.2 교체

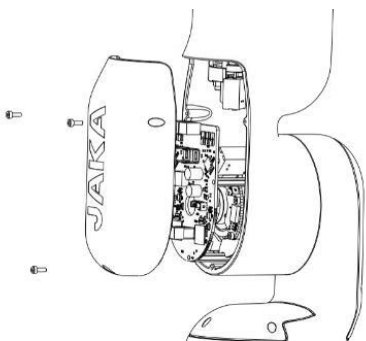
1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. JAKA Zu 앱을 이용해 로봇의 방향을 쉽게 분해할 수 있는 방향으로 변경하세요.
  - 1) 로봇이 오작동하여 JAKA Zu 앱으로 제어할 수 없는 경우 **2.1.2 구동력 없는 움직임** 로봇을 분해하기 쉬운 위치로 옮깁니다.
  - 2) 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대 위에 놓을 수 있습니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 플랜지의 나사 8개를 풀습니다.



5. 핀셋을 사용하여 TIO 보드에서 CAN 와이어와 전원 와이어의 단자를 분리하여 플랜지를 제거합니다.



6. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 손목 뚜껑을 제거합니다.



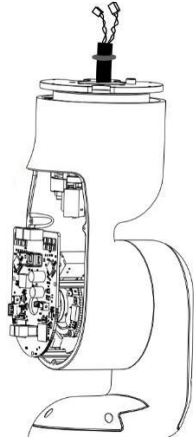
7. 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버를 사용하여 드라이버 보드의 빨간색과 검은색 전원선과 CAN선을 제거합니다.

8. 교체된 TIO 배선을 플랜지에서 바깥쪽으로 빼냅니다. 연결 부위의 구멍이 작아 배선을 한 번에 빼낼 수 없습니다. 전선을 하나씩 빼는 것이 좋습니다. 전원선부터 시작하여 CAN 배선을 마지막으로 빼냅니다.

9. 플랜지에서 조인트 6의 빈 공간에 새 TIO 전선을 끼웁니다. 끼울 때는 먼저 CAN 전선부터 끼운 다음, 두 개의 전원선을 각각 끼우는 것이 좋습니다.

10. 드라이버 보드에 빨간색과 검은색 전원선, CAN선 단자를 꽂은 후 손목 덮개를 다시 끼웁니다.

11. 전선 마모를 방지하기 위해 검은색 열수축 튜브 끝단의 플랜지 부분에 케이블 타이를 묶습니다. 예비 열수축 튜브의 길이는 2~4mm(0.08~0.16인치)여야 합니다.



- 12. TIO 보드에 TIO 와이어 단자를 삽입합니다.
- 13. 로봇에 플랜지를 설치하고 나사와 구멍을 정렬한 후 나사를 조입니다.

## 2.8 베이스 와이어 하네스 교체

### 2.8.1 준비

#### (1) 도구

- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 바닥 나사를 조이는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블 타이: 드라이버 보드와 TIO 와이어의 와이어를 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

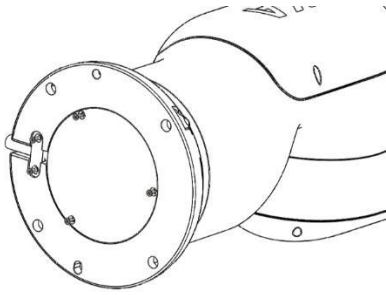
#### (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
GS01.03	로봇의 와이어 세트	CAN 와이어 및 전원 와이어

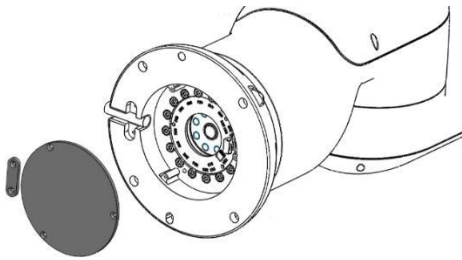
### 2.8.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대에 놓을 수 있습니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 흰색 판을 고정하는 3개의 나사와 케이블 패스너를 고정하는 2개의 나사를 3mm(0.12)로 풀어줍니다.

필립스 드라이버.



5. 흰색 플레이트와 케이블 패스너를 제거합니다.



6. 대각선 플라이어로 케이블 타이를 자르고, 전선, CAN 전선, 램프 링 구조 전선을 분리합니다.

7. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 바닥 뚜껑의 나사 3개를 풀고 바닥 뚜껑을 제거합니다.



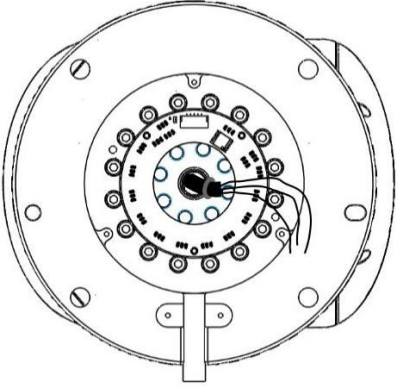
8. 3mm(0.12인치) 십자 드라이버를 사용하여 드라이버 보드에 연결된 빨간색 및 검은색 전원선을 베이스 배선 하네스에서 제거합니다. 베이스 배선 하네스를 통해 드라이버 보드에 연결된 CAN 배선과 램프 링 구조 배선의 커넥터를 제거합니다.

9. 교체된 베이스 배선 하네스를 로봇 베이스에서 빼냅니다. 연결 부위의 구멍이 작아 배선을 한 번에 빼낼 수 없습니다. 전원선, CAN 배선, 램프 링 구조 배선의 순서에 따라 배선을 빼는 것이 좋습니다.

10. 플랜지에서 조인트 6의 빈 공간에 새 TIO 전선을 끼웁니다. 끼울 때는 CAN 전선부터 끼운 후, 두 개의 전원선을 각각 끼우는 것이 좋습니다.

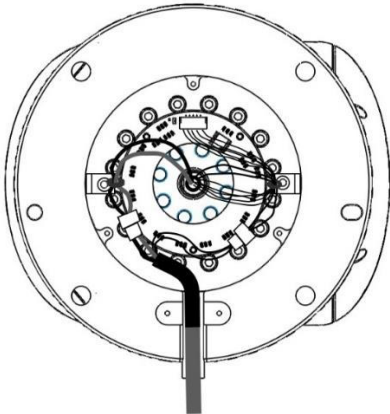
11. 빨간색과 검은색 전원선, CAN선, 조명선의 단자를 드라이버 보드에 꽂은 후, 다시 아래쪽 뚜껑에 넣어주세요.

12. 로봇 본체 하단의 검은색 열수축 튜브 끝부분에 케이블 타이를 묶습니다. 예비 열수축 튜브의 길이는 2~4mm(0.08~0.16인치)여야 합니다.



13. 램프 링 구조 보드에 전원 케이블, 램프 링 구조 와이어, CAN 와이어의 단자를 삽입합니다.

14. 전원선, CAN선, 인코더선을 분리하고, 배선 하네스를 비교적 느슨한 상태로 조정한 후 케이블 타이를 사용하여 흰색 케이블 클램프에 고정합니다.



15. 흰색 플레이트와 케이블 패스너를 로봇 베이스에 다시 놓고 나사 구멍을 맞춘 후 나사를 조입니다.

## 2.9 조인트 연결 와이어 하네스 교체

MiniCobo에는 조인트 1~3 와이어 하네스, 조인트 3~5 와이어 하네스, TIO 와이어 하네스, 그리고 베이스 와이어 하네스가 있습니다. TIO 와이어와 베이스 와이어의 교체는 다른 장에서 설명합니다. 조인트 1~3 와이어 하네스와 조인트 3~5 와이어 하네스의 교체 단계는 거의 동일합니다. 이 장에서는 조인트 1~3 와이어 하네스 교체를 예로 들어 설명합니다. 조인트 3~5 와이어의 교체 단계는 이 설명서에서 다시 설명하지 않습니다.

### 2.9.1 준비

#### (1) 도구

- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 나사 및 전원 단자 분해 및 조립용

드라이버 보드.

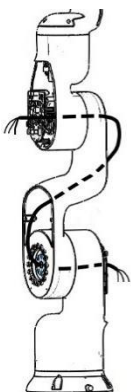
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용됩니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블 타이: 드라이버 보드에 전선을 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

## (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
GS01.03	로봇의 와이어 세트	CAN 와이어 및 전원 와이어

### 2.9.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. JAKA Zu 앱을 사용하여 로봇을 쉽게 분해할 수 있는 방향으로 회전시키세요. 로봇 내부 배선을 교체할 때는 로봇을 수직 방향으로 조정하는 것이 좋습니다.
  - 1) 로봇이 오작동하여 JAKA Zu 앱으로 제어할 수 없는 경우 [2.1.2 구동력 없는 움직임](#) 로봇을 분해하기 쉬운 위치로 옮깁니다.
  - 2) 필요한 경우 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대 위에 놓을 수 있습니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 베이스 뚜껑, 큰 암 상부 뚜껑, 큰 암 하부 뚜껑, 엘보 뚜껑을 제거하면 조인트 1~3 와이어 하네스가 보입니다.



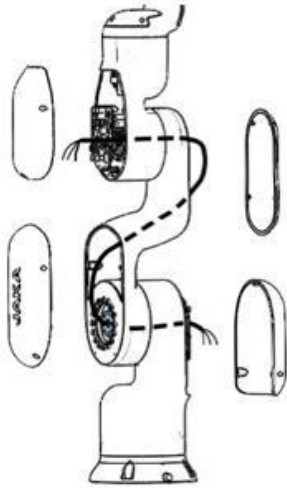
5. 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버를 사용하여 드라이버 보드에 연결된 빨간색과 검은색 전원선과 CAN선을 제거합니다.
6. 조인트 2와 조인트 3의 빈 공간에서 오래된 조인트 1~3 와이어 하네스를 빼냅니다. 조인트 구멍이 작기 때문에

전선은 한꺼번에 뽑을 수 없습니다. 전원선부터 시작하여 CAN선은 마지막에 뽑아내도록 하여 케이블을 하나씩 뽑는 것이 좋습니다.

7. 새로운 전선을 조인트 2와 조인트 3의 빈 공간에 끼웁니다. 끼울 때는 CAN 전선부터 끼운 다음, 전원선 두 개를 개별적으로 끼우는 것이 좋습니다.

8. 전원선과 CAN선을 연결합니다.

9. 바닥 뚜껑, 큰 팔 아랫 뚜껑, 큰 팔 윗 뚜껑, 엘보 뚜껑을 다시 끼웁니다.



## 2.10 모터 모듈 교체

모터 모듈은 조인트 모터, 인코더, 감속기, 로터, 그리고 액세서리로 구성됩니다. 위의 구성 요소 중 하나라도 고장 나면 기본적으로 모터 모듈 전체가 교체됩니다. MiniCobo에는 조인트 1 및 조인트 2용 모터 모듈, 조인트 3용 모터 모듈, 그리고 조인트 4, 조인트 5, 조인트 6용 모터 모듈 등 세 가지 유형의 모터 모듈이 있습니다. 다양한 유형의 모터 모듈 교체 단계는 거의 동일하므로, 다음 단계에서는 조인트 2용 모터 모듈 교체를 예로 들어 설명합니다.

### 2.10.1 준비

#### (1) 도구

- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑과 전자석의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 2.5mm(0.10인치) 육각 렌치: 모터와 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 모터와 뚜껑의 나사를 조이고 토크를 교정하는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용합니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.

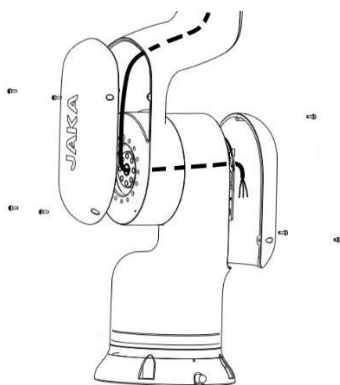
- 케이블 타이: 드라이버 보드에 전선을 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

## (2) 예비 부품

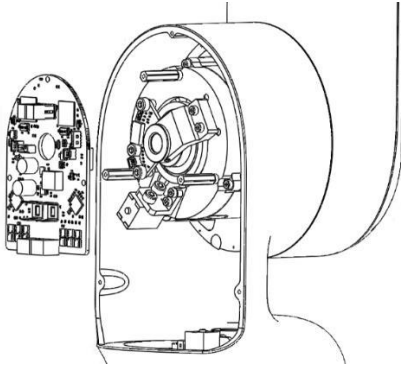
NO.	이름	설명
0301.01	조인트 1	조인트 모듈 + 나사
0301.02	조인트 2	조인트 모듈 + 나사
0301.03	조인트 3	조인트 모듈 + 나사
0301.04	조인트 4	조인트 모듈 + 나사
0301.05	조인트 5	조인트 모듈 + 나사
0301.06	조인트 6	조인트 모듈 + 나사

### 2.10.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. 조인트 모듈을 교체하기 전에 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대에 올려놓아야 합니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 바닥 뚜껑과 큰 암의 아래쪽 뚜껑을 제거합니다.

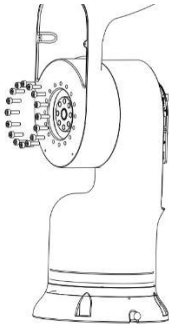


5. 베이스 뚜껑의 드라이버 보드에서 전선을 제거하고, 드라이버 보드의 나사 3개와 드라이버 보드를 제거합니다.

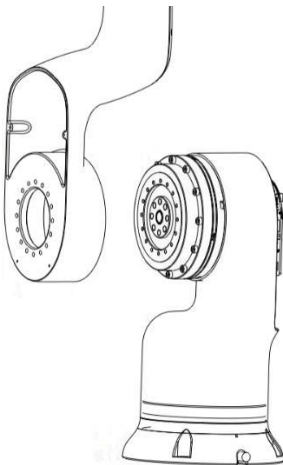


6. 조인트 2의 빈 공간에서 조인트 1~3의 오래된 전선을 뽑아냅니다. 전선을 하나씩 뽑아내는 것이 좋으며, 전원선부터 시작하여 CAN 전선을 마지막으로 뽑아내는 것이 좋습니다.

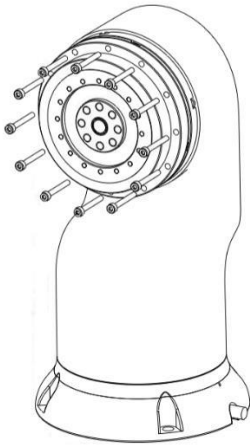
7. 2.5mm(0.10인치) 앨런 렌치를 사용하여 큰 암의 아래쪽 뚜껑에 있는 셸을 연결한 나사 16개를 풀니다.



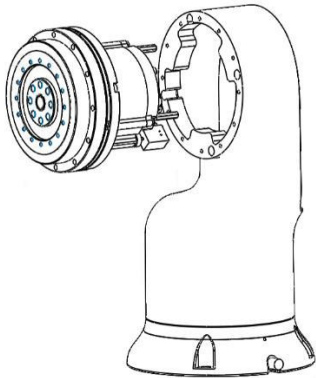
8. 큰 암 셸과 베이스 셸을 분리합니다.



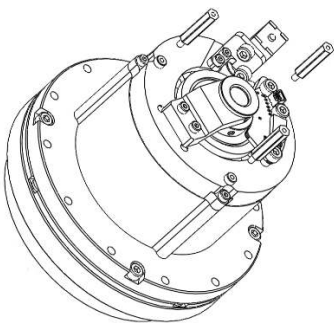
9. 조인트 2의 모터 모듈을 고정하는 나사 12개를 제거합니다.



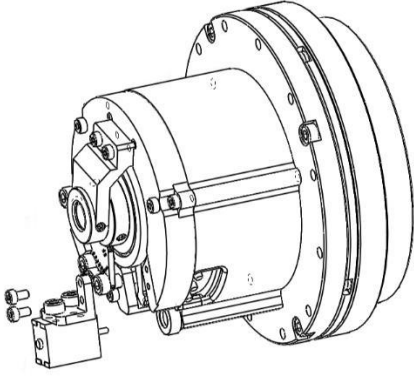
10. 조인트 2의 모터 모듈을 베이스 셀에서 꺼냅니다. 꺼낼 때 모터 모듈의 전선이 손상되지 않도록 주의하세요.



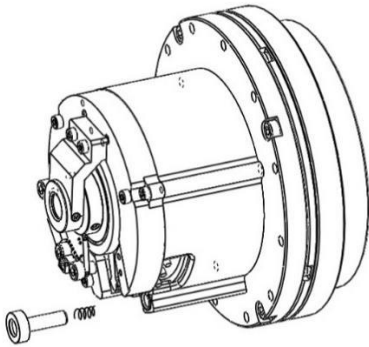
11. 조인트 2의 모터 모듈에서 강철 육각형 스탠드오프 스페이서 3개를 제거하고 제거한 강철 육각형 스탠드오프 스페이서를 새 모터 모듈에 설치합니다.



12. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치로 전자석을 고정한 나사 두 개를 제거하고 전자석과 장착베이스를 제거합니다.



13. 전자석의 블록과 스프링을 제거하세요. 변형되었는지 확인하고, 변형된 경우 새 것으로 교체하고, 변형되지 않은 경우 다시 장착하세요. 작은 스프링은 분실될 위험이 있으므로 안전하게 보관하세요.



14. 제거한 전자석을 새 모터 모듈에 끼우고 구멍을 맞춘 후 고정 나사 두 개를 조입니다. 조일 때 전자석의 이젝터 로드를 블록의 중앙에 맞춰 조정합니다.

15. 조인트 2의 새로운 모터 모듈을 베이스 셀에 넣고 구멍을 맞춘 다음 모터 모듈을 고정한 나사 12개를 조입니다.

16. 큰 암 셀과 베이스 셀을 조립하고 나사 16개를 조입니다.

17. 조인트 1~3의 전선을 조인트 2의 빈 공간에 끼웁니다. 끼울 때는 CAN 전선부터 끼운 다음, 전원선 두 개를 각각 끼우는 것이 좋습니다.

18. 드라이버 보드를 다시 장착하고 배선을 연결하세요. 자세한 작동 단계는 [2.3 드라이버 보드 교체](#)를 참조하세요.

19. 바닥 뚜껑과 큰 팔 아래쪽 뚜껑을 다시 끼웁니다.

20. 새 모터 모듈을 교체한 후에는 조인트 Z 및 영점 교정이 필요합니다. 작업 단계는 [3.4 Z 교정](#) 및 [4 교정](#)을 참조하십시오.

## 2.11 셀 교체

미니코보에는 베이스 셀, 빅 암 셀, 엘보 셀, 스몰 암 셀, 리스트 셀 등 5가지 셀이 있습니다. 셀 종류에 따른 교체 단계는 거의 동일하므로, 다음 단계에서는 빅 암 셀 교체를 예로 들어 설명합니다.

## 2.11.1 준비

### (1) 도구

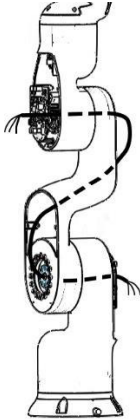
- 1.5mm(0.06인치) 육각 렌치: 뚜껑과 전자석의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 2.5mm(0.10인치) 육각 렌치: 모터와 뚜껑의 나사를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 3mm(0.12인치) 필립스 드라이버: 드라이버 보드의 나사와 전원 단자를 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 1mm(0.04인치) 슬롯 드라이버: 드라이버 보드에서 모터 위상선을 분해하고 조립하는 데 사용됩니다.
- 토크 렌치: 모터와 뚜껑의 나사를 조이고 토크를 교정하는 데 사용됩니다.
- 핀셋: 드라이버 보드의 와이어 커넥터를 분리하는 데 사용합니다.
- 정전 방지 팔찌: 드라이버 보드를 분해하고 조립할 때 안전을 보장합니다.
- 나사 고정제: 나사를 고정하는 데 사용됨.
- 케이블 타이: 드라이버 보드에 전선을 묶는 데 사용됩니다.
- 대각선 플라이어: 케이블 타이를 자르는 데 사용.

### (2) 예비 부품

NO.	이름	설명
0301.10	베이스 쉘	쉘 + 나사 + 포장재
0301.11	소총 탄약	쉘 + 나사 + 포장재
0301.12	빅 암 쉘	쉘 + 나사 + 포장재
0301.13	손목 쉘	쉘 + 나사 + 포장재
0301.14	엘보우 쉘	쉘 + 나사 + 포장재

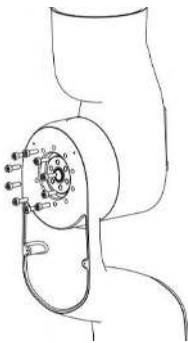
## 2.11.2 교체

1. 필요한 도구를 준비하고, 정전기 방지 팔찌를 착용하세요.
2. 조인트 모듈을 교체하기 전에 로봇을 장착 평면에서 분리하여 안정적인 작업대에 올려놓아야 합니다.
3. 로봇의 전원을 끄고 비활성화한 후, 제어 캐비닛의 전원을 끄고 전원 플러그를 뽑습니다.
4. 1.5mm(0.06인치) 육각렌치를 사용하여 바닥 뚜껑, 큰 암 아랫 뚜껑, 큰 암 윗 뚜껑, 엘보 뚜껑을 제거하면 조인트 1~3 와이어 하네스가 보입니다.

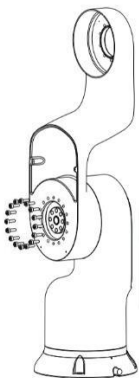


5. 드라이버 보드에 연결된 와이어 커넥터를 조인트 1~3 와이어 하네스에서 제거하고 조인트 1~3 와이어 하네스를 로봇에서 빼냅니다.

6. 2.5mm(0.10인치) 앨런 렌치를 사용하여 큰 암의 위쪽 뚜껑에 있는 나사 10개를 풀고 엘보 셀과 큰 암 셀을 분리합니다.



7. 2.5mm(0.10인치) 앨런 렌치를 사용하여 큰 암의 아래쪽 뚜껑에 있는 나사 16개를 풀고 큰 암 셀과 베이스 셀을 분리합니다.



8. 새로운 빅암 셀과 베이스 셀을 조립하고 2.5mm(0.10인치) 앨런 렌치로 나사 16개를 조입니다.

9. 새로운 빅암 셀과 엘보 셀을 조립하고 2.5mm(0.10인치) 앨런 렌치로 나사 10개를 조입니다.

10. 조인트 1~3 와이어 하네스를 큰 암 셀에 끼우고 와이어 양쪽을 끼웁니다.

관절 2와 관절 3의 빈 공간.

11. 조인트 1~3 와이어 하네스의 커넥터를 드라이버 보드에 연결합니다.

12. 바닥 뚜껑, 큰 팔 아랫 뚜껑, 큰 팔 윗 뚜껑, 엘보 뚜껑을 다시 끼우고 나사를 조입니다.

13. 로봇의 전원을 켜고 활성화한 후, 로봇의 관절 2와 관절 3을 교정 방향으로 이동하십시오. 새 셀에는 영점 위치 태그가 없으므로, 로봇 방향을 참조하십시오. [4.1 MiniCobo 조인트 교정 방향](#)  
로봇 관절 2와 관절 3을 시각적 추정을 통해 대략적으로 교정 방향으로 이동합니다.

14. 조인트 2와 조인트 3이 교정 방향에 있는 경우 다음을 참조하세요. [4 교정](#) 관절 2와 관절 3의 방향을 0 위치로 보정합니다.

15. 조인트 2와 조인트 3을 0°로 옮긴 후, 새로운 셀에는 0 위치 태그가 없다는 점을 고려하여 새로운 0 위치 태그를 조인트 2와 조인트 3에 붙입니다.

## 3. 운영

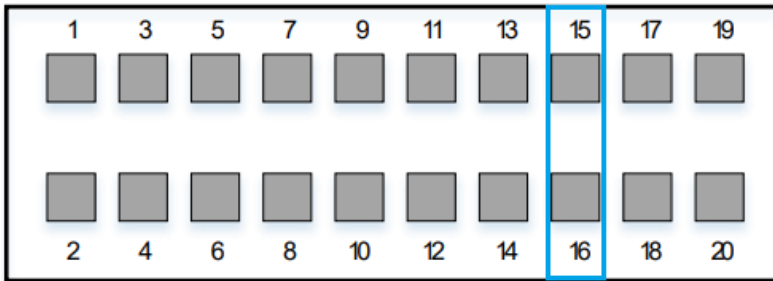
### 3.1 CAN 와이어 연결

#### (1) 도구

- 컴퓨터: 컴퓨터가 JAKA Servo Upper Monitor를 설치합니다.
- CAN 분석기: 컴퓨터를 로봇 CAN 버스에 연결하는 데 사용됩니다.


#### (2) 연결

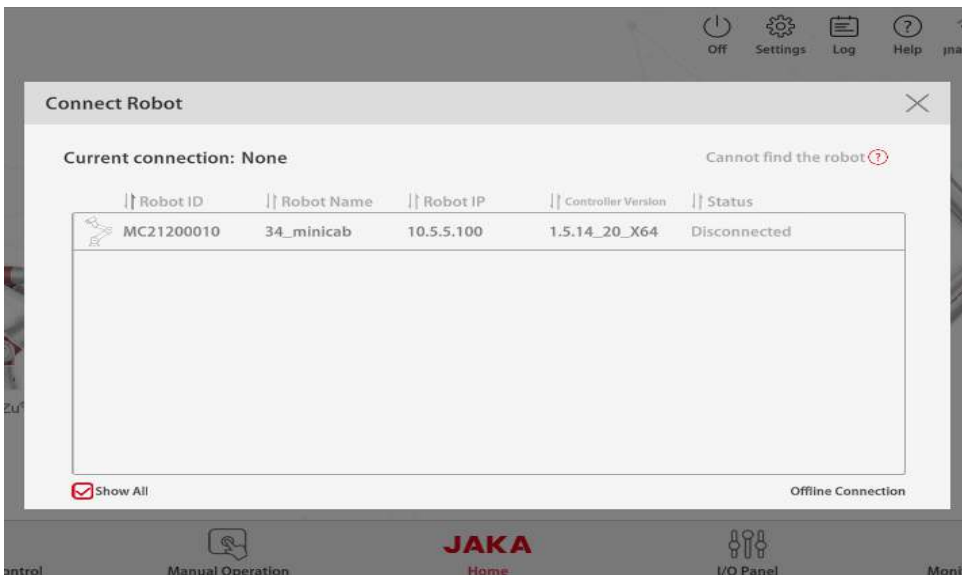
드라이버 보드 교체 후에는 서보 펌웨어를 업그레이드하고, 드라이버 보드에 파라미터를 기록하고, Z축 캘리브레이션을 수행해야 합니다. CAN 분석기의 CANH와 CANL을 CAN 버스에 연결합니다. 단계는 다음과 같습니다. Minicab 통합 인터페이스의 인터페이스 번호 15번과 16번은 CAN\_H 및 CAN\_L 채널에 해당하며, CAN 분석기의 CAN\_H 및 CAN\_L 채널을 15번과 16번에 연결합니다.



### 3.2 드라이버 보드 펌웨어 업그레이드

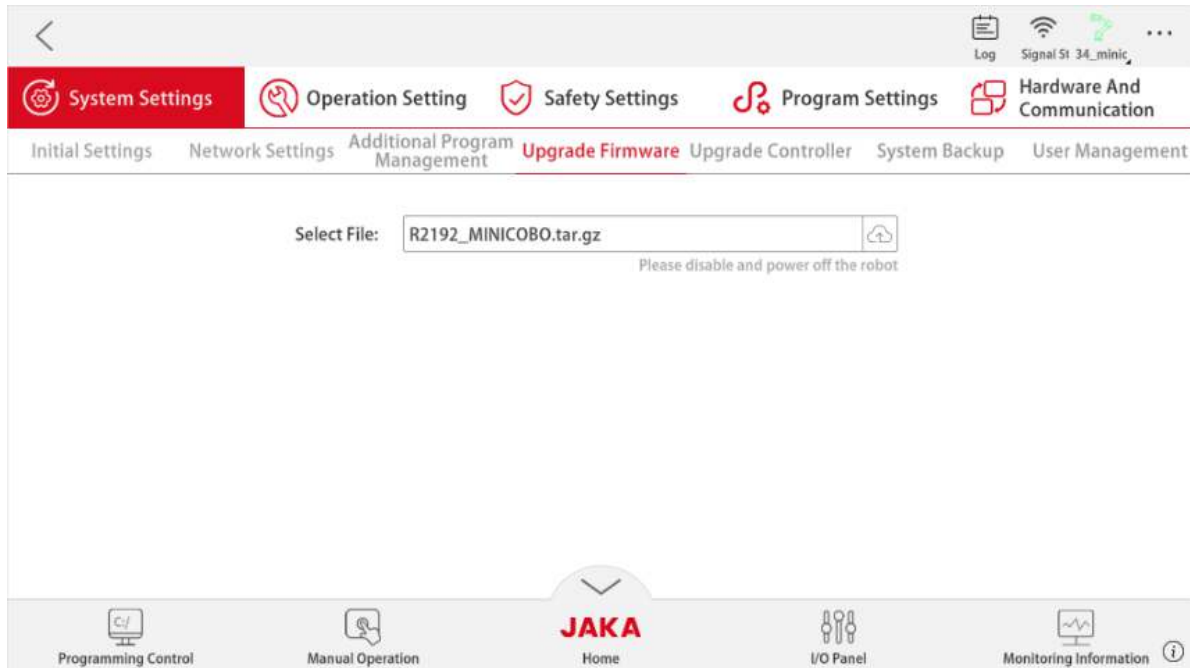
#### 업그레이드 단계:

1. 앱의 제어 캐비닛과 동일한 LAN에 연결합니다.
2. JAKA Zu APP를 열고 클릭하세요.  오른쪽 상단 모서리에 있는 아이콘을 클릭하여 해당 로봇을 찾으세요. 연결하면 장치의 제어 캐비닛 번호 이름과 함께 Wi-Fi를 찾을 수 있습니다.



3. 클릭 【설정】 → 【시스템 설정】 → 【버전 업그레이드】 서보 업그레이드 인터페이스에 들어가려면 "파일을 선택하세요"의 흰색 상자를 클릭하고 서보 업그레이드 패키지(업그레이드 이름)를 업로드하세요.

패키지는 수정할 수 없으므로 원본 파일 이름을 유지해야 합니다. 아이콘을 클릭하여 서보 업그레이드 패키지를 업로드하세요.



4. 업그레이드 과정 동안 컨트롤러가 자동으로 켜지고, APP 인터페이스에 업그레이드 진행률 창이 나타납니다. 몇 분간 기다리면 컨트롤러가 자동으로 재시작되고 업그레이드가 완료됩니다.

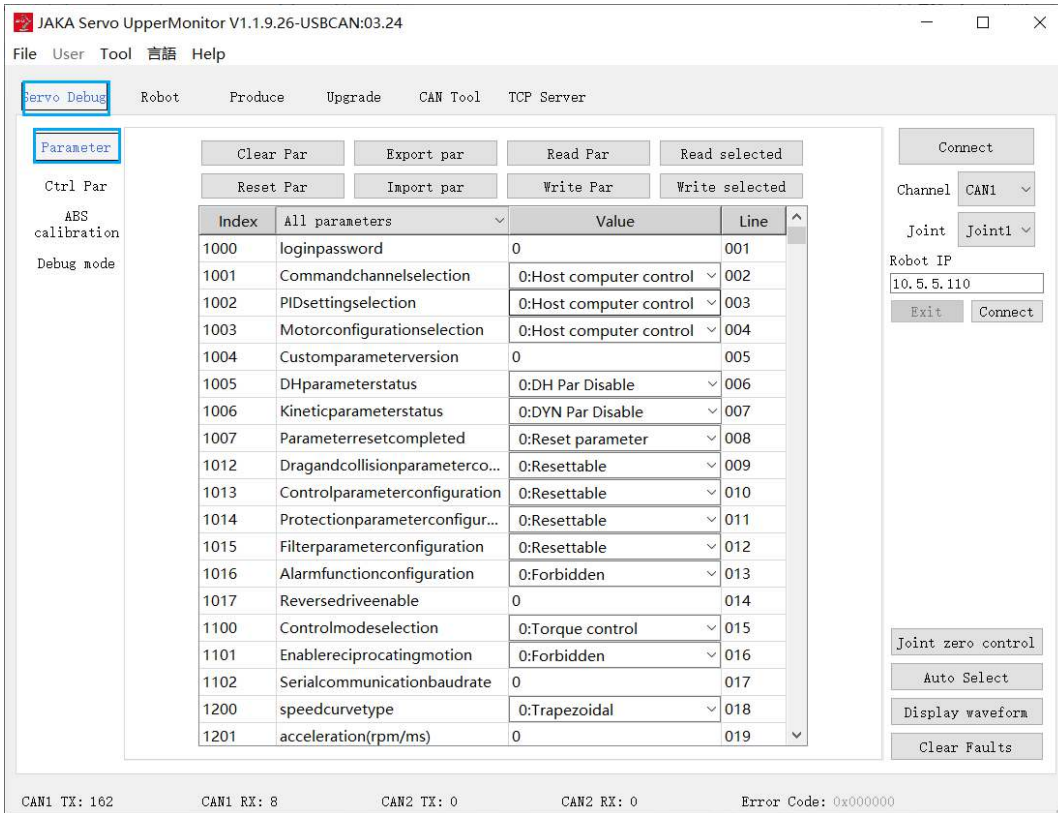
### 3.3 드라이버 보드의 쓰기 매개변수

MiniCobo에는 드라이버 보드가 세 개 있습니다. 즉, 두 개의 관절이 하나의 드라이버 보드를 공유합니다. 드라이버 보드를 교체한 후에는 교체된 드라이버 보드에서 제어하는 두 개의 관절 모터의 매개변수를 다시 작성해야 합니다. 매개변수를 작성하는 방법은 두 가지가 있습니다. 첫째, 기존 드라이버 보드에서 매개변수를 읽고 백업한 다음, 백업된 매개변수를 새 드라이버 보드로 가져옵니다. 둘째, 아래 드라이버 보드 매개변수 표에 따라 해당 매개변수를 수동으로 선택하여 드라이버 보드에 기록합니다. 【생산하다】 JAKA 서보 상부 모니터 페이지입니다. 서보 파라미터에 익숙하지 않은 작업자의 경우, 드라이버 보드 파라미터를 작성하는 첫 번째 방법을 우선적으로 사용하는 것이 좋습니다.

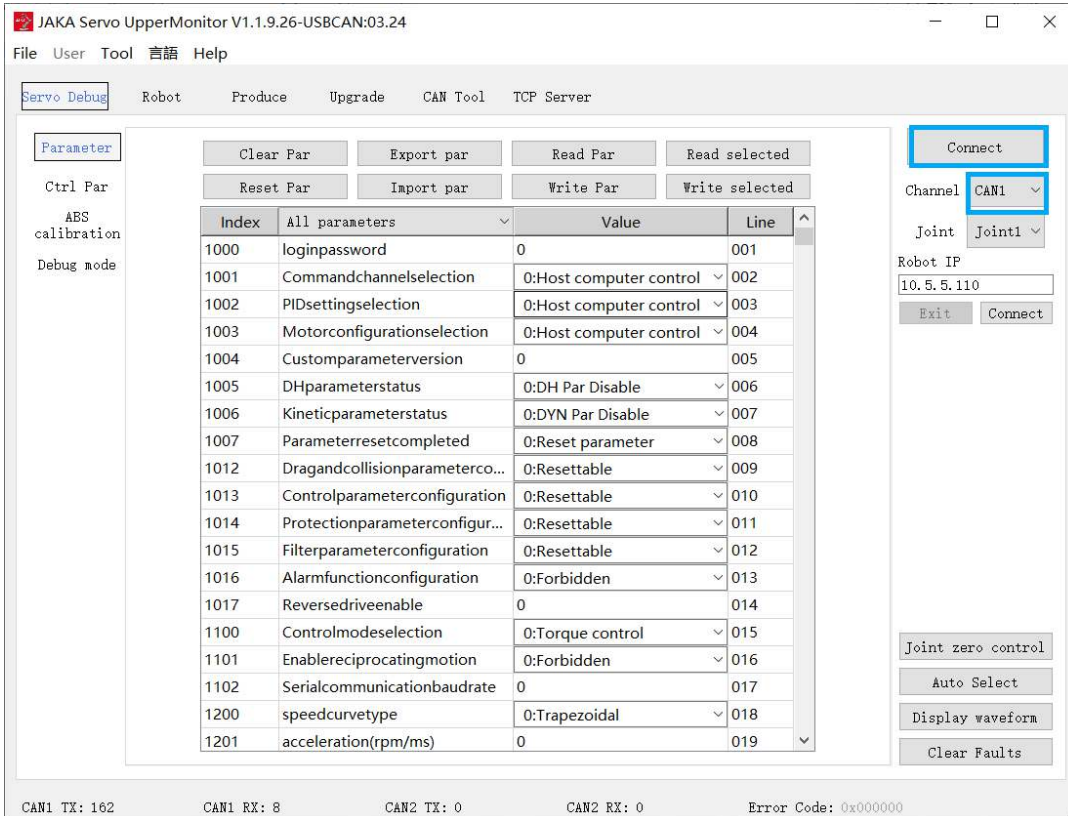
#### 방법 1: 백업 매개변수

##### 단계:

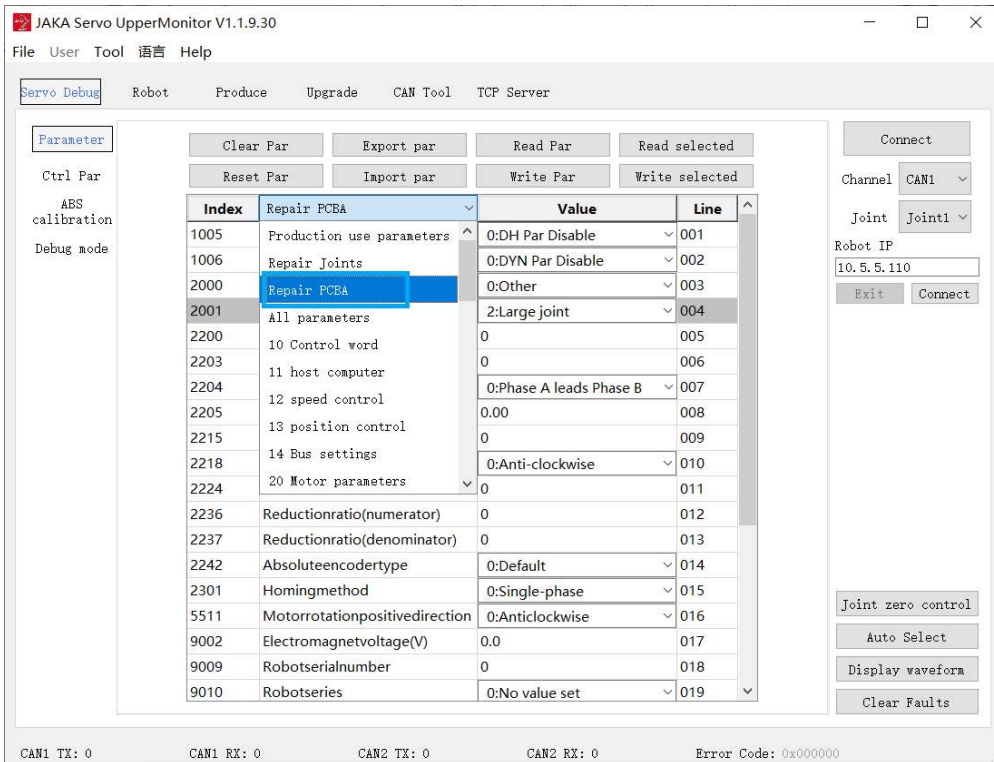
1. 참조 [3.1 CAN 와이어 연결](#) CAN 분석기를 로봇 CAN 버스에 연결합니다.
2. JAKA Servo Upper Monitor를 열고 다음으로 이동하세요. 【서보 디버그】 인터페이스를 클릭하고 【매개변수】 왼쪽 메뉴 바에서.



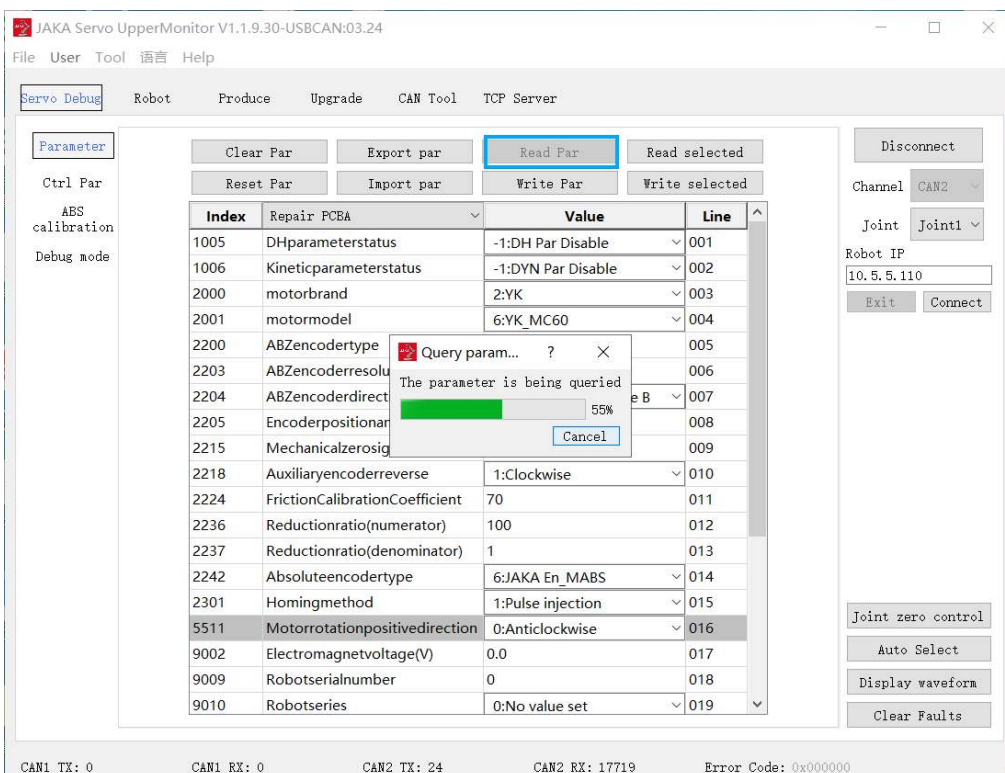
3. 로봇의 전원을 켜고 조인트와 CAN 채널을 선택한 후 클릭하세요. 【연결】 .



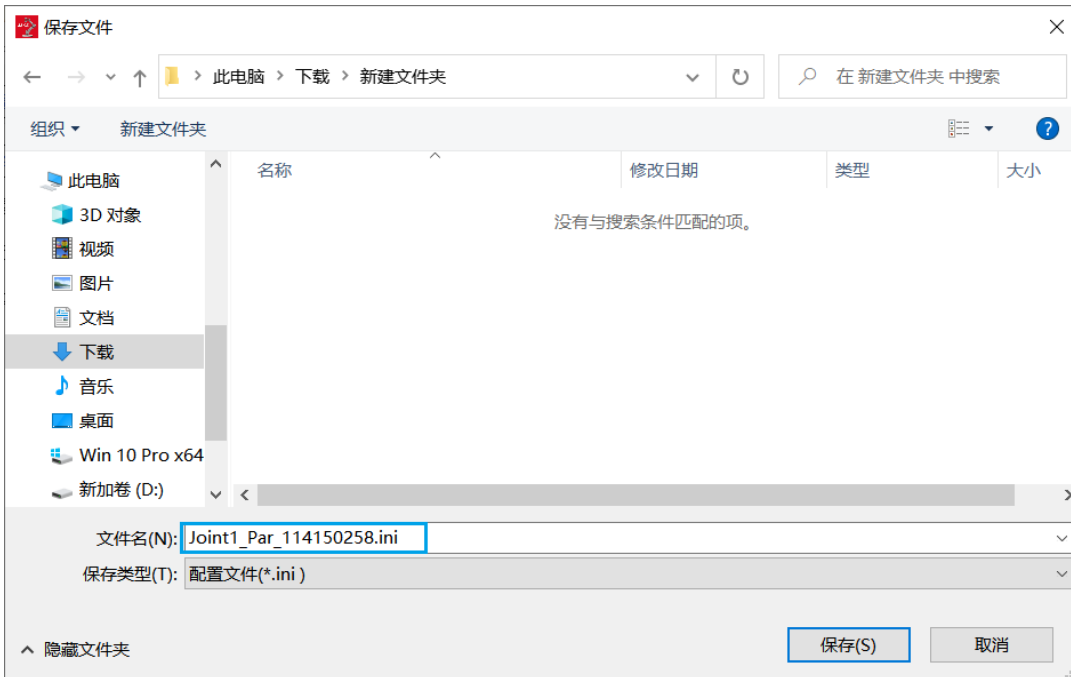
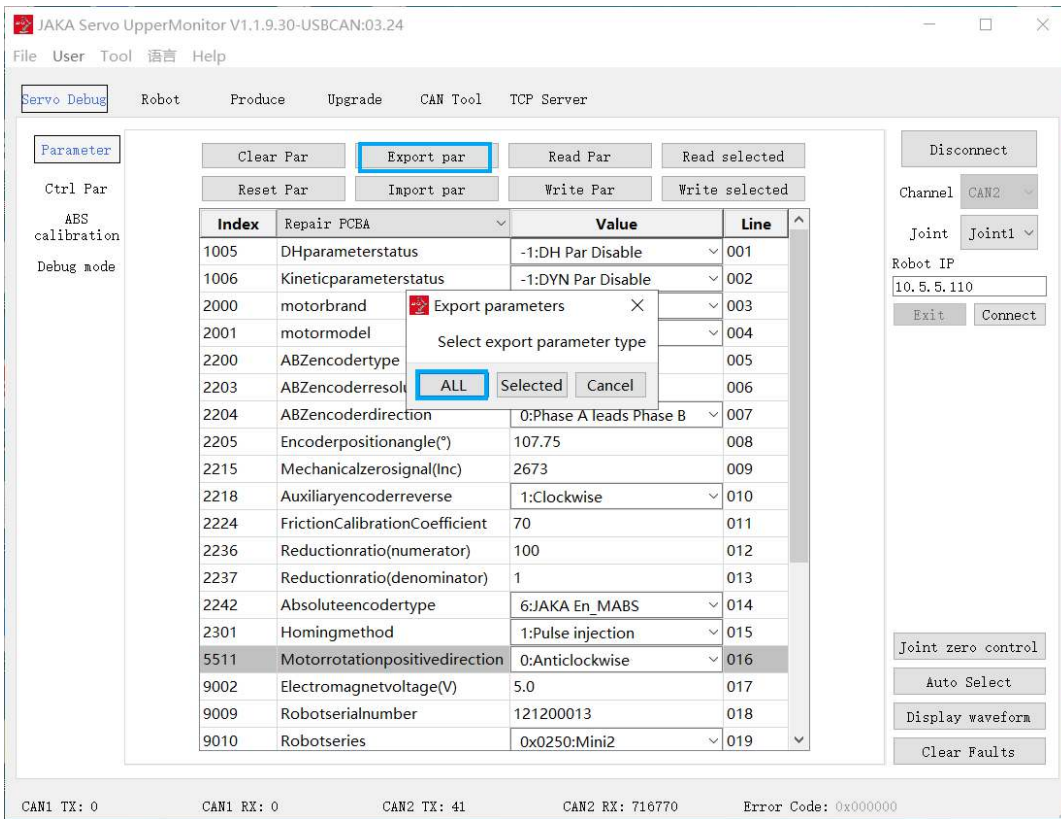
4. 인덱스를 "PACB 수리"로 전환합니다.



5. 클릭 【Par를 읽기】 ,매개변수 쿼리가 완료될 때까지 기다리세요. 실패할 경우 다시 읽어보세요.

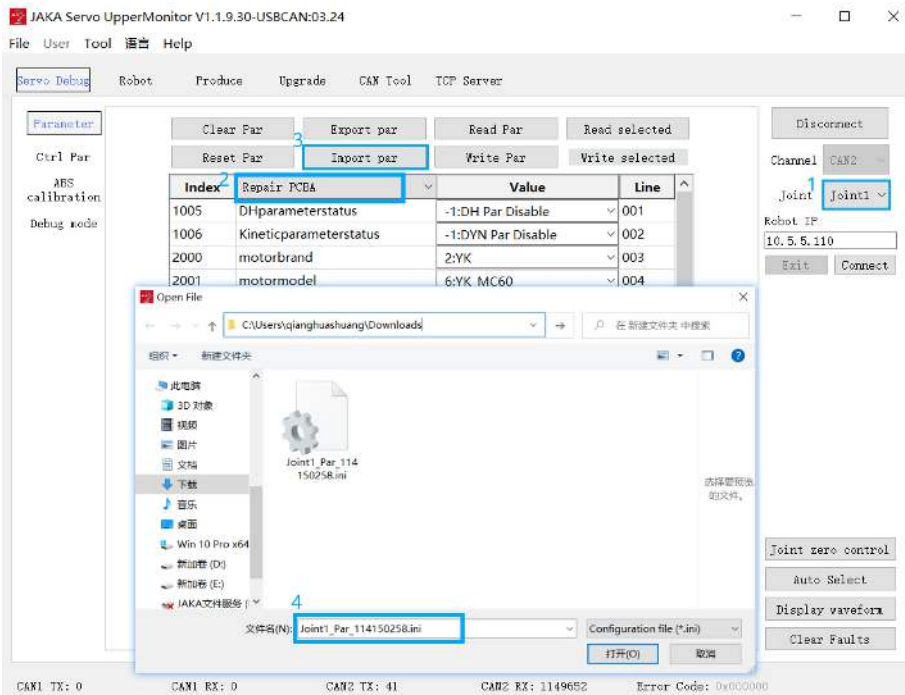


6. 클릭 【내보내기 Par】 그리고 선택 【모두】 팝업 창에서 드라이버 보드 교체의 모든 매개변수가 백업됩니다. 기본 파일 이름은 다음과 같습니다. **조인트 이름\_Par\_Robot ID**. 이제 관절 매개변수 내보내기가 완료되었습니다. 다른 관절의 백업 단계는 위 단계와 동일합니다.

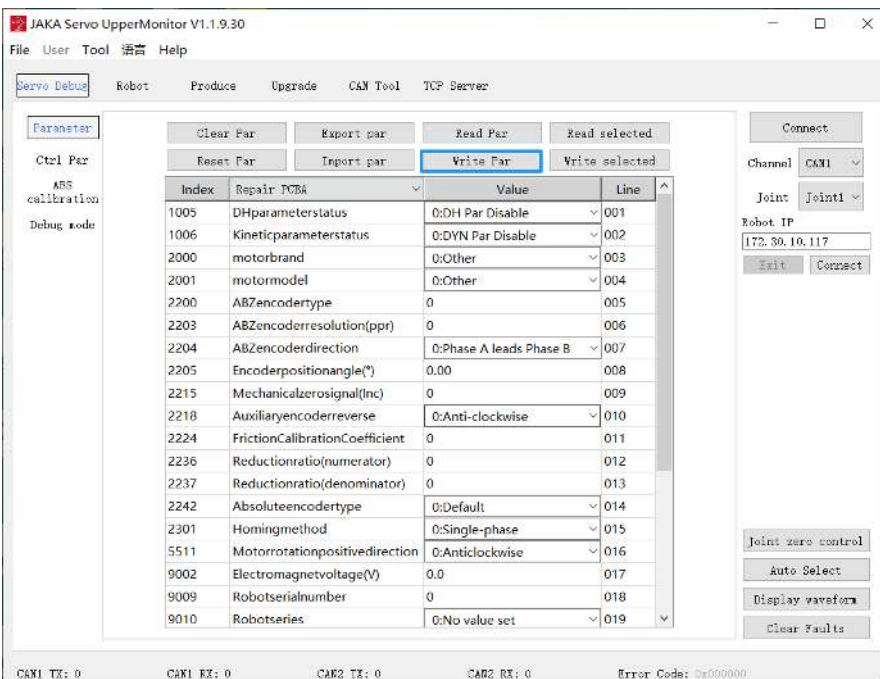


7. 로봇의 전원을 끄고 조인트 드라이버 보드를 교체하세요. 조인트 DIP 스위치는 기존 드라이버 보드와 일치해야 합니다. 작동 단계는 [2.3 드라이버 보드 교체](#) 및 [3.2 드라이버 보드 펌웨어 업그레이드](#)를 참조하세요.

8. 교체된 조인트를 선택하고 클릭하세요. 【가져오기 Par】, 그리고 백업된 매개변수를 미리 선택하여 내보냅니다.



9. 클릭【Par를 쓰기】 매개변수를 가져온 후, 한 번에 여러 매개변수를 설정했기 때문에 소프트웨어에서 확인 메시지가 두 번 나타납니다. "확인"을 선택하기만 하면 됩니다. 새 드라이버 보드로 제어되는 두 조인트의 매개변수를 가져온 후 Z 보정을 수행할 수 있습니다.



### 경고

조인트 1, 조인트 2, 조인트 3의 드라이버 보드 매개변수는 동일하고, 조인트 4, 조인트 5, 조인트 6의 드라이버 보드 매개변수도 동일합니다. 기존 드라이버 보드가 손상되어 매개변수를 내보낼 수 없는 경우, 동일한 매개변수를 가진 다른 조인트에서 데이터를 읽어오십시오.

## 방법 2: 수동으로 쓰기

관절 매개변수는 아래 표를 참조하십시오. Minicobo에 통합 모터를 사용하기 때문에 배송된 로봇의 모터에는 두 가지 매개변수 세트가 있습니다. 라벨에 표시된 로봇 ID를 기준으로 구분할 수 있습니다. ID가 MC14150799보다 큰 드라이버 보드 매개변수는 표 1을 참조하고, MC14150799보다 작거나 같은 드라이버 보드 매개변수는 표 2를 참조하십시오.

**표 1:**

조인트 1-6의 공유 매개변수	2203ABZ 분해능:	3000
	2204ABZ 인코더 방향:	A상이 B상에 앞선다.
	2236 감속비율 (분자):	50
	2242ABS 유형:	JAKA En_MABS
	2301 귀환 방법:	펄스 주입
	5511 모터 회전 정방향	시계 방향으로
	9009 로봇 일련번호	로봇 라벨에서 찾을 수 있는 로봇 ID를 입력하세요.
	9010 로봇 시리즈:	0x0150: 미니코보
	전자석 전압(V)	5.5
	2000 모터 브랜드:	2: YK
조인트 1-3의 공유 매개변수	2001년형 모터 모델:	6 : YK_MC60
4-6 조인트의 공유 매개변수	2001년형 모터 모델:	7 : YK_MC52

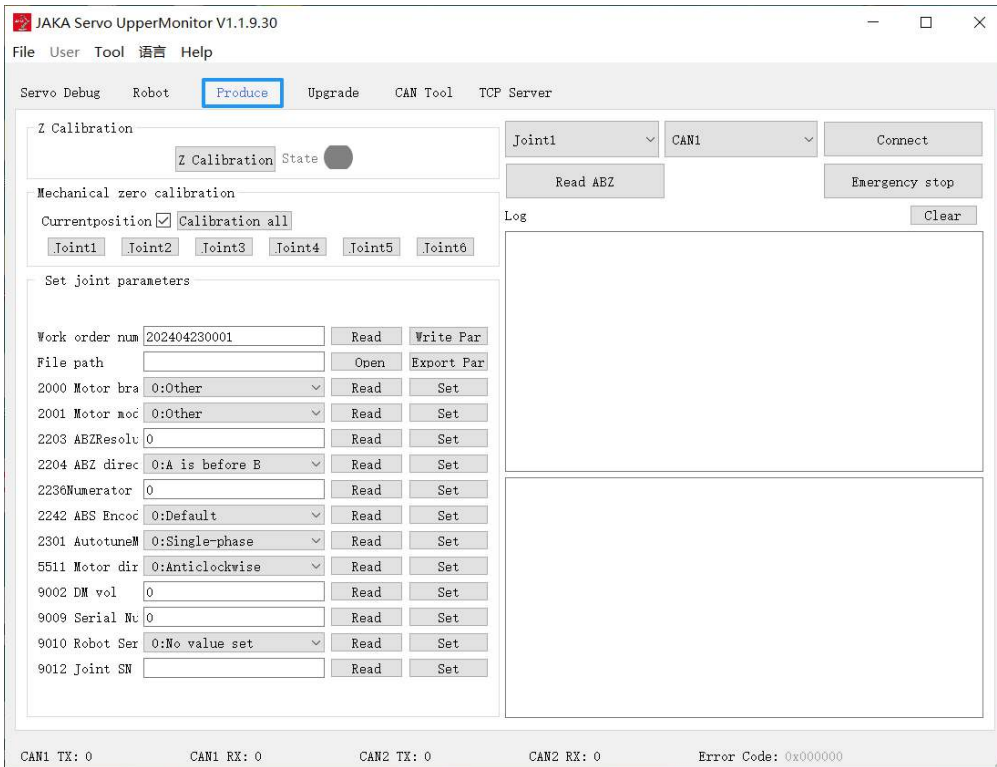
**표 2:**

조인트 1-6의 공유 매개변수	2203ABZ 분해능:	3000
	2204ABZ 인코더 방향:	A상이 B상에 앞선다.

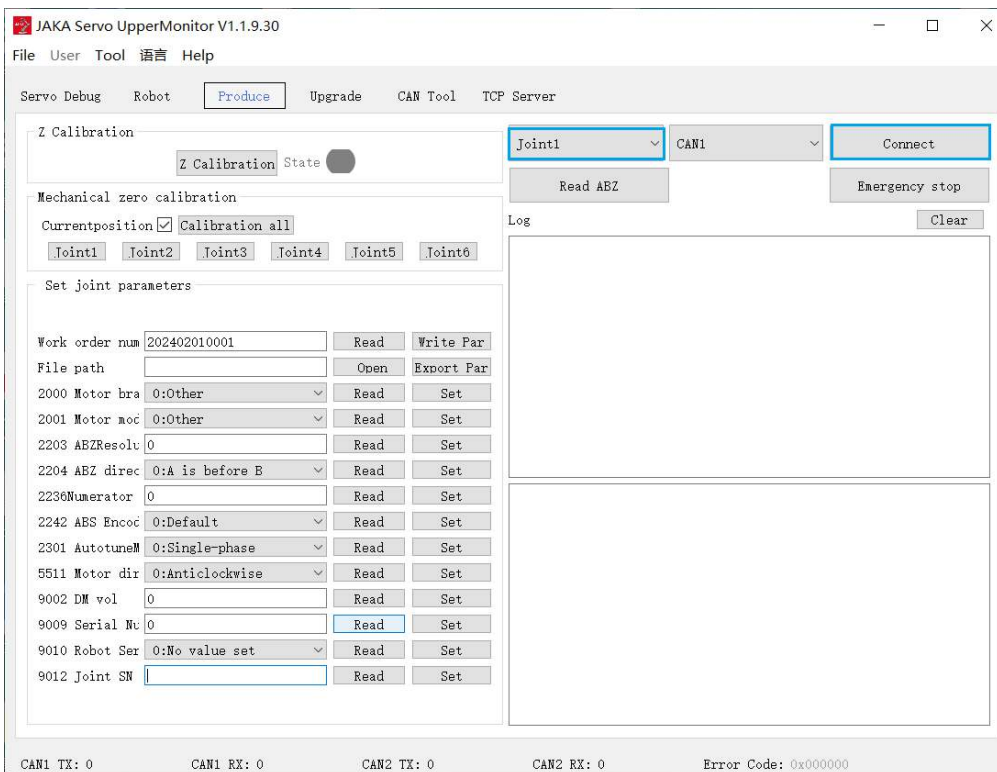
	2236 감속비율 (분자):	50
	2242ABS 유형:	JAKA En_MABS
	2301 귀환 방법:	펄스 주입
	5511 모터 회전 정방향	시계 방향으로
	9009 로봇 일련번호	로봇 라벨에서 찾을 수 있는 로봇 ID를 입력하세요.
	9010 로봇 시리즈:	0x0150: 미니코보
	전자석 전압(V)	5.5
조인트 1-3의 공유 매개변수	2000 모터 브랜드:	2
	2001년형 모터 모델:	1
4-6 조인트의 공유 매개변수	2000 모터 브랜드:	3
	2001년형 모터 모델:	1

### 단계:

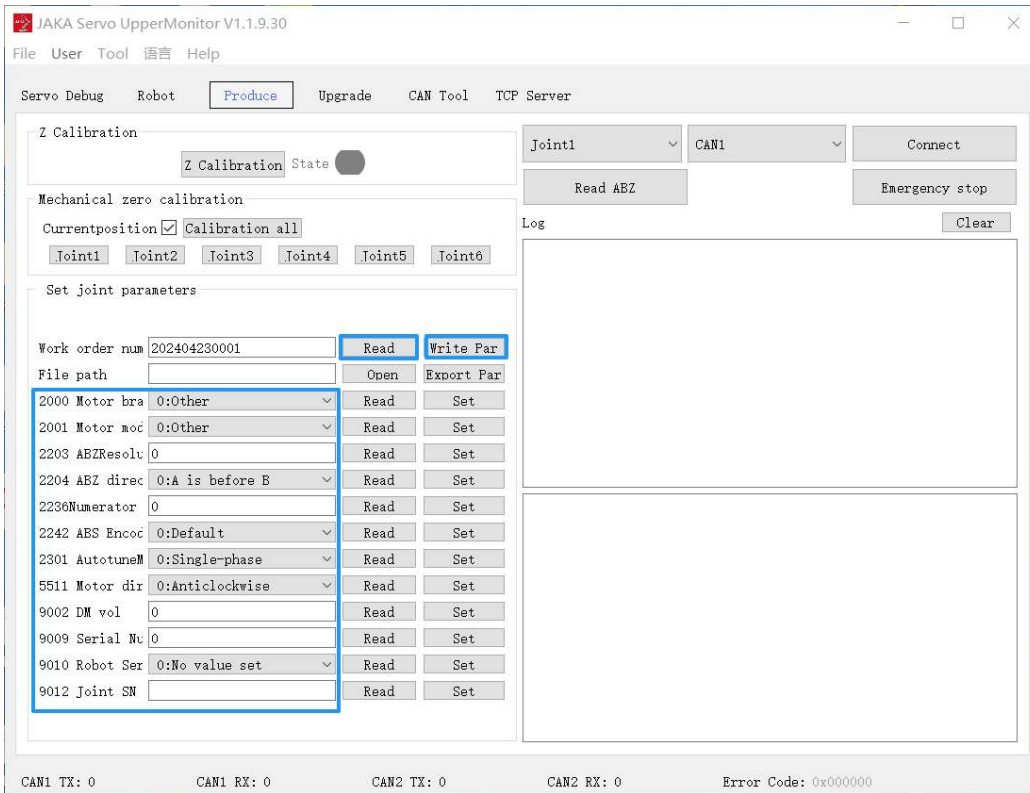
1. 참조 [3.1 CAN 와이어 연결](#) CAN 분석기를 로봇 CAN 버스에 연결합니다.
2. JAKA Servo Upper Monitor를 열고 다음으로 이동하세요. 【생산】 인터페이스.



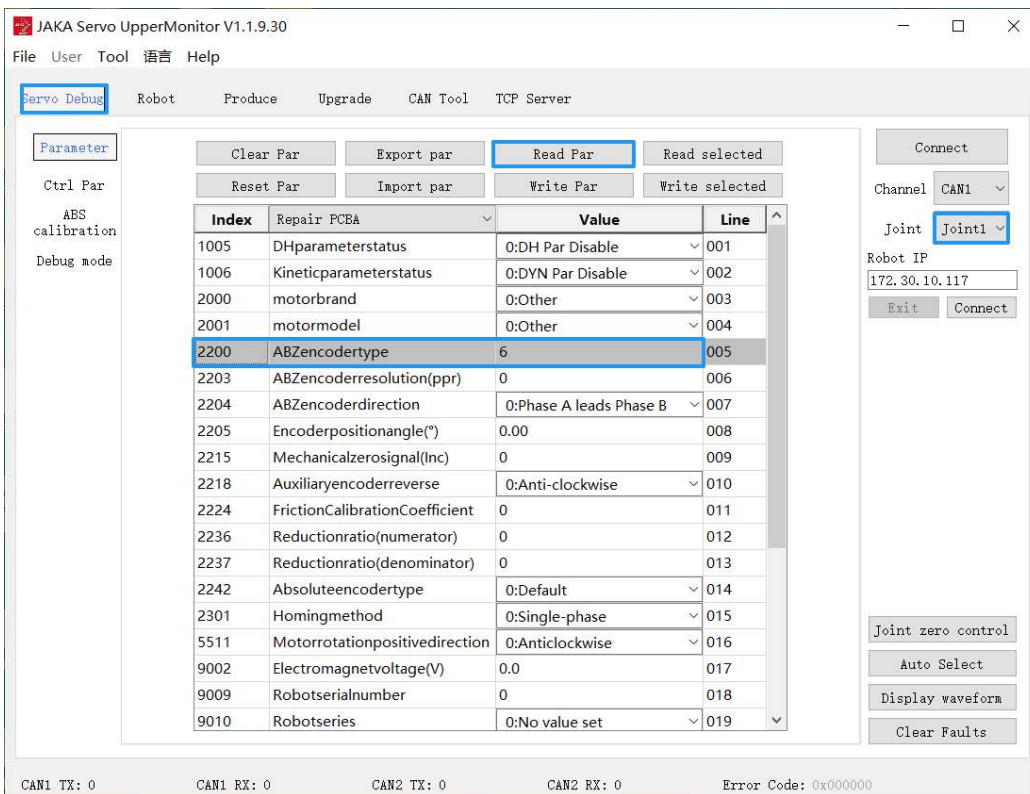
3. 로봇의 전원을 켜고 관절과 채널을 선택한 후 클릭하세요. 【연결】 .



4. 클릭 【읽기】 현재 조인트의 매개변수를 읽고 매개변수 표에 따라 매개변수를 수정하고 "9009 일련 번호"에 실제 로봇 ID를 입력하고 클릭하십시오. 【Par를 쓰기】 .



5. 매개변수를 작성한 후 【생산】 인터페이스로 이동 【서보 디버거】 인터페이스, 조인트 선택, 【Par를 읽기】 , 클릭 후 "00ABZ 인코더 유형"의 매개변수가 6인지 확인하고, 그렇지 않은 경우 6으로 수정해야 합니다.



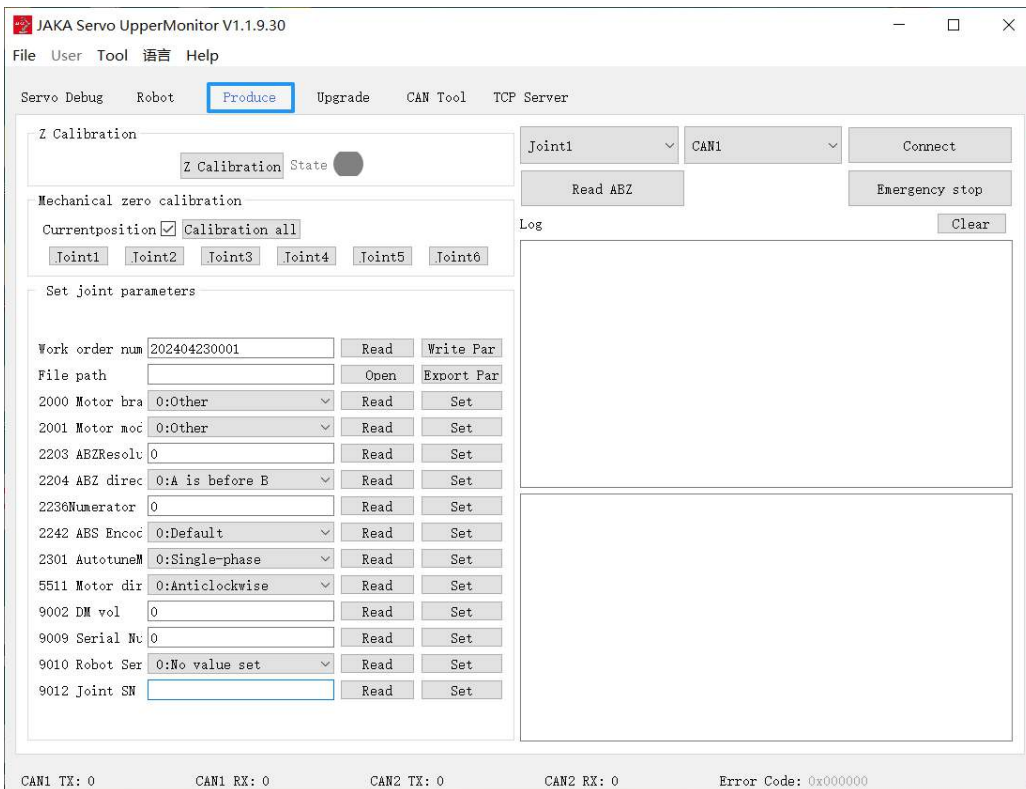
6. 로봇의 전원을 끄고 다시 켜면 드라이버 보드의 매개변수 쓰기를 위한 모든 단계가 완료됩니다.

## 3.4 Z 교정

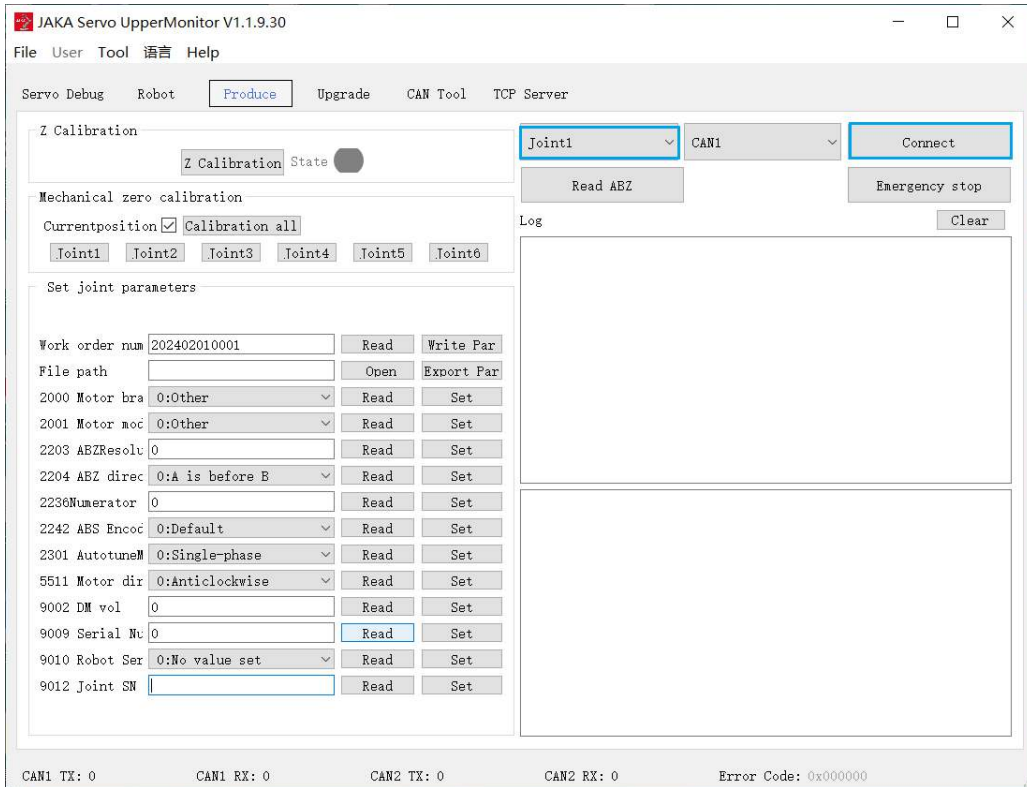
드라이버 보드를 교체한 후에는 Z축을 보정해야 합니다. 각 관절의 각도가 0°가 되도록 로봇을 움직여 각 관절의 하중을 최소화 하십시오.

**단계:**

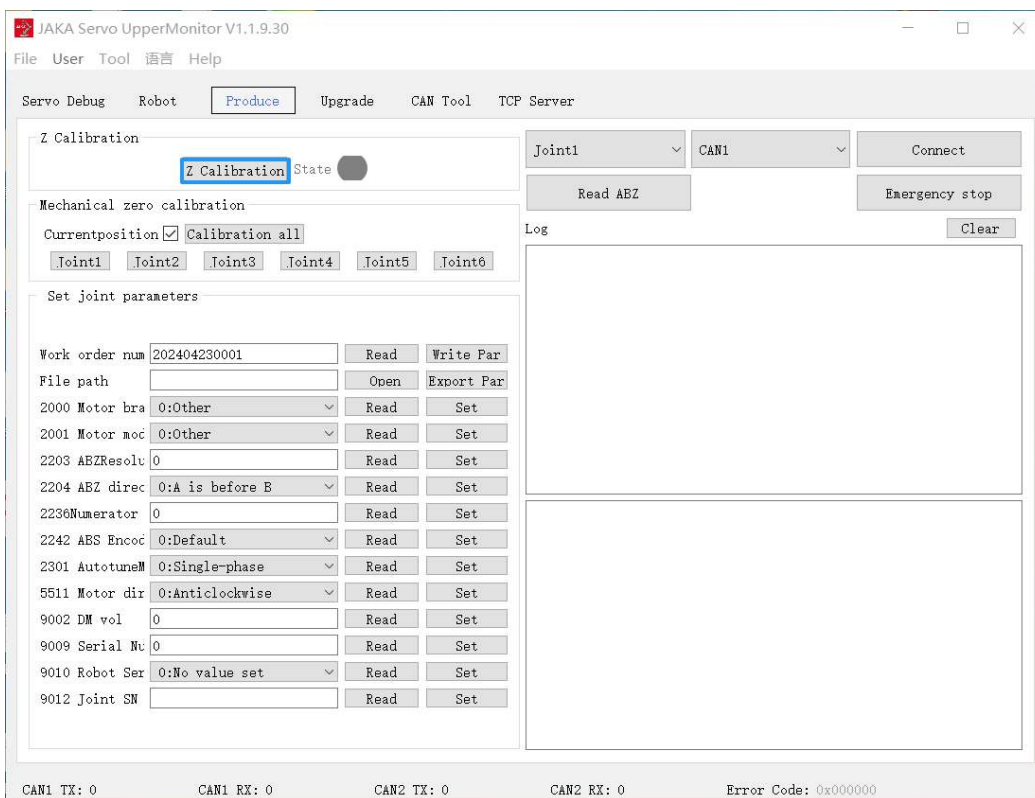
1. 참조 [3.1 CAN 와이어 연결](#) CAN 분석기를 로봇 CAN 버스에 연결합니다.
2. JAKA Servo Upper Monitor를 열고 다음으로 이동하세요. 【생산】 인터페이스.



3. 로봇의 전원을 켜고 관절을 선택한 후 클릭하세요. 【연결】 .



4. 클릭 【Z 교정】, JAKA Zu 앱에 "Calibrate successfully(성공적으로 보정됨)"라는 메시지가 표시되면 Z 보정이 완료된 것입니다. 보정 과정을 종료하려면 【비상 정지】 보정을 종료하려면 버튼을 클릭하세요.



## 4. 교정

(1) 수동 교정이 필요한 경우는 언제인가요?

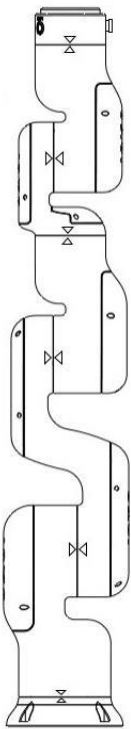
모터 모듈, 로봇 셀 등 로봇 구성 요소를 교체하면 관절 영점 위치가 손실되므로 영점 보정이 필요합니다. 영점 위치 보정 시에는 관절 보정 전에 멀티턴 값 보정을 수행해야 합니다.

(2) 어떤 관절을 교정해야 하는지 어떻게 알 수 있나요?

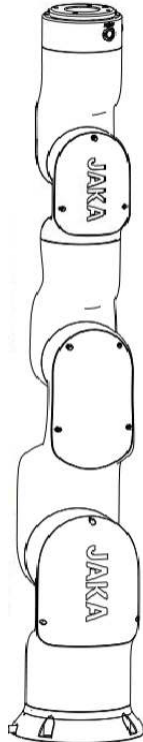
JAKA Zu 앱의 수동 조작 인터페이스에서 모든 관절의 각도를 0°로 수정하고 각 관절의 0 위치 태그가 정렬되었는지 확인합니다. 정렬되지 않은 경우 0 보정을 수행해야 합니다.

### 4.1 MiniCobo 조인트 교정 방향

교정 방향은 아래 그림과 같습니다. 이 방향에서 모든 관절의 각도는 0°이고 로봇 팔은 수직 위치에 있습니다. 일반적으로 관절이 제로 위치로 돌아오면 각 관절의 제로 위치 태그를 참조하여 로봇이 제로 위치에 있는지 판단할 수 있습니다. 그러나 때로는 마모되거나 분실되거나 새 셀, 플랜지 또는 베이스를 교체할 때 새 셀, 플랜지 또는 베이스에 제로 위치 태그가 없는 경우가 있습니다. 이러한 경우 아래 그림의 표준 제로 위치를 시각적으로 참조하여 관절 제로 위치를 대략적으로 교정해야 합니다. 로봇 베이스의 로봇 연결 케이블 간격과 로봇이 표준 제로 위치에 있을 때 각 덮개의 상대적 위치를 참조하여 각 관절의 각도를 조정할 수 있습니다. 예를 들어, 베이스 덮개, 큰 팔 위쪽 덮개, 작은 팔 위쪽 덮개는 같은 쪽에 있습니다. 큰 팔 아래쪽 덮개, 팔꿈치 덮개, 손목 덮개는 같은 쪽에 있습니다.



메인 뷰



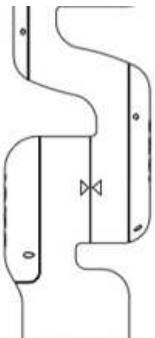
측면 보기

## 4.2 조인트 멀티턴 값 교정

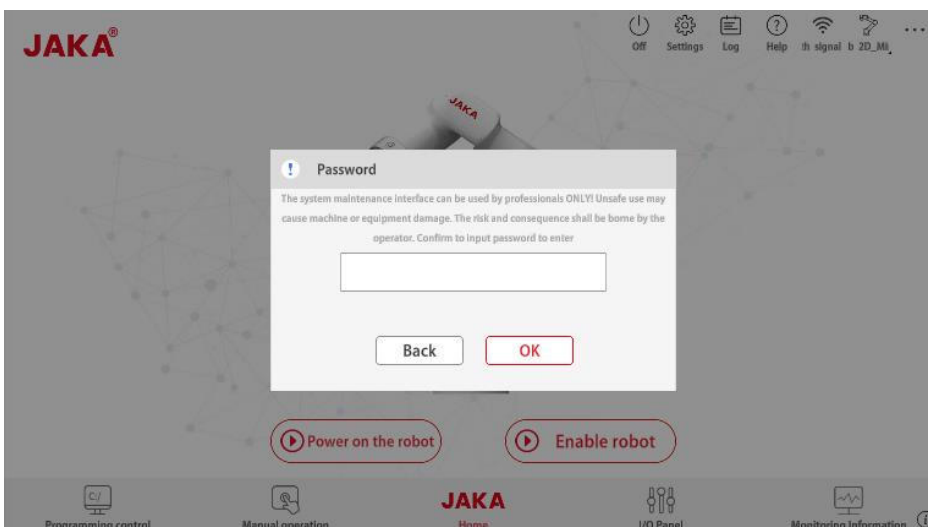
1. 제어 캐비닛의 전원을 켜고 JAKA Zu 앱을 열고 로봇을 연결한 후 로봇의 전원을 켜고 로봇을 활성화합니다.



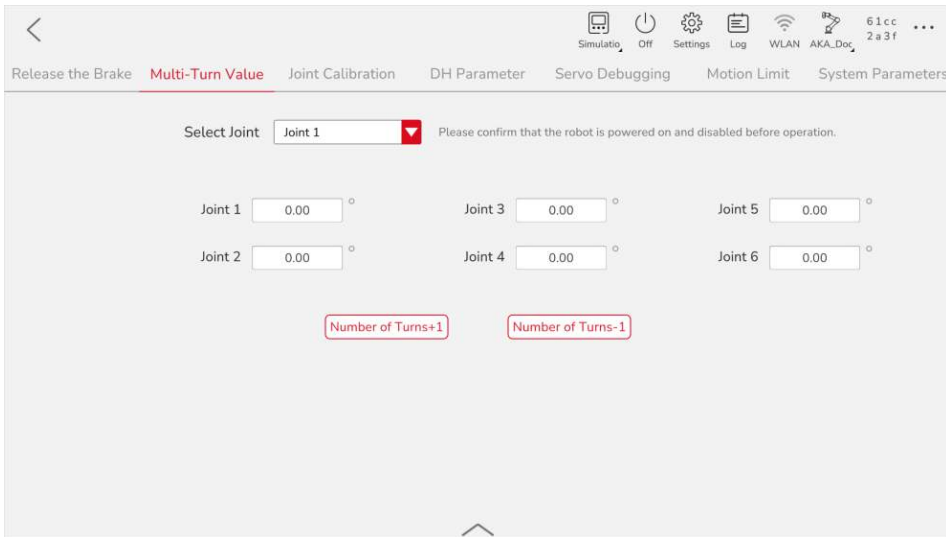
2. 로봇을 제어하여 이동하세요. 【수동 조작】 보정이 필요한 관절의 0 위치 태그가 정렬될 때까지 인터페이스를 조정합니다. 로봇을 비활성화합니다.



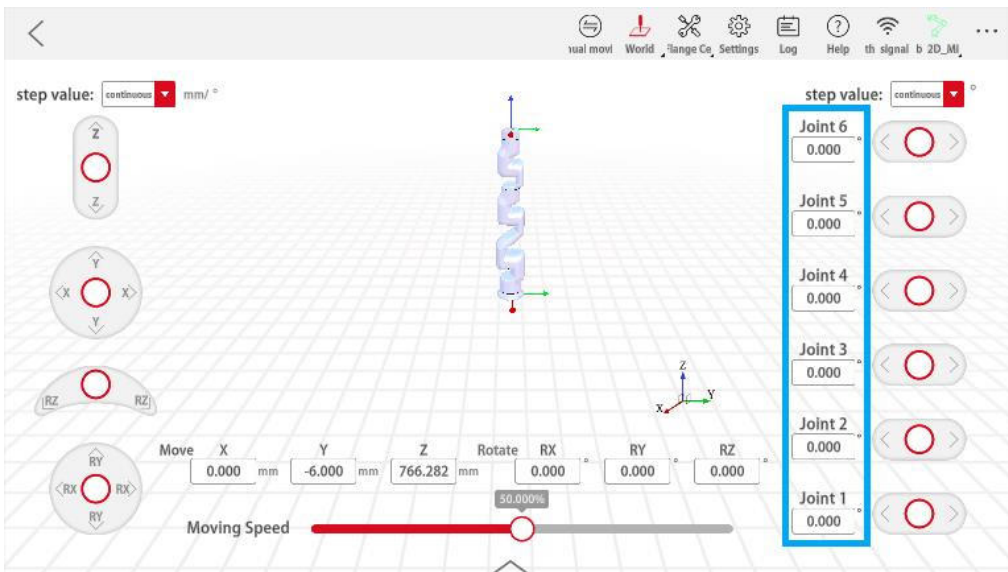
3. 왼쪽 상단에 있는 JAKA 로고를 계속 클릭하세요. 【홈페이지】, 그리고 "JAKAAMAZING" 비밀번호를 입력하여 시스템 유지 관리 인터페이스로 이동하세요.



4. 입력 【멀티턴 값】 인터페이스에서 0 위치를 잃는 조인트를 선택하고 "회전 수+1" 및 "회전 수-1" 버튼을 사용하여 멀티턴 값을 추가하거나 줄여서 값이  $\pm 7.2^\circ$  범위 내에 있도록 합니다.



5. 돌아가기 【홈페이지】 ,로봇을 활성화하세요. 이동하세요 【수동 조작】 인터페이스에서 영점 위치를  $0^\circ$ 로 변경하는 관절 각도를 수정합니다. 이 관절의 영점 위치 태그가 정렬되면 영점 보정이 성공한 것입니다. 그래도 편차가 있는 경우 아래 "관절 영점 보정" 단계를 수행하세요.

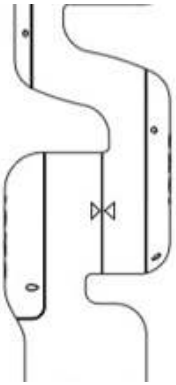


## 4.3 조인트 제로 교정

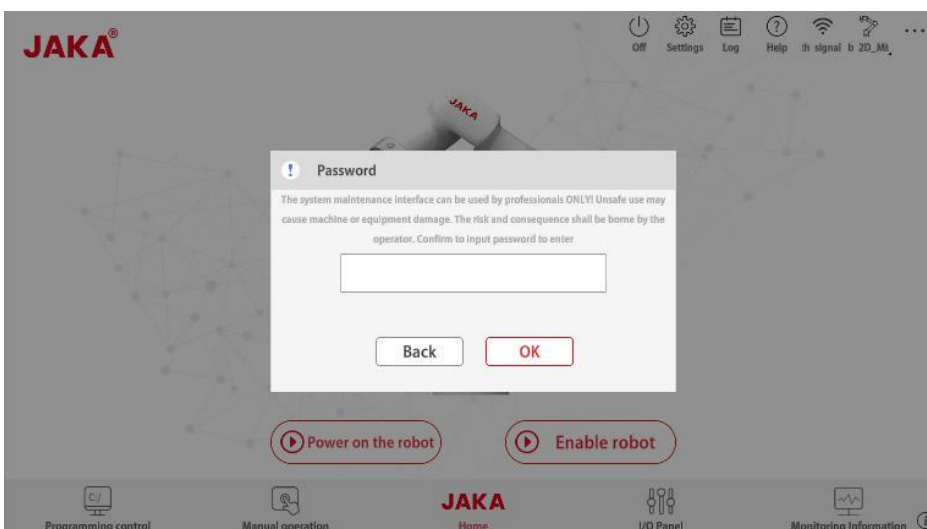
1. 제어 캐비닛의 전원을 켜고 JAKA Zu 앱을 열고 로봇을 연결한 후 로봇의 전원을 켜고 로봇을 활성화합니다.



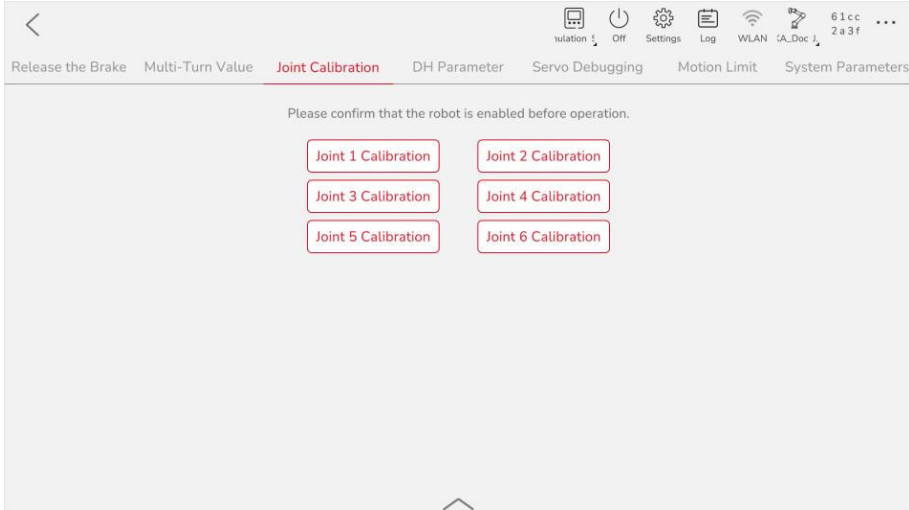
2. 로봇을 제어하여 이동하세요. 【수동 조작】 교정이 필요한 조인트의 0 위치 태그가 정렬될 때까지 인터페이스를 조정합니다.



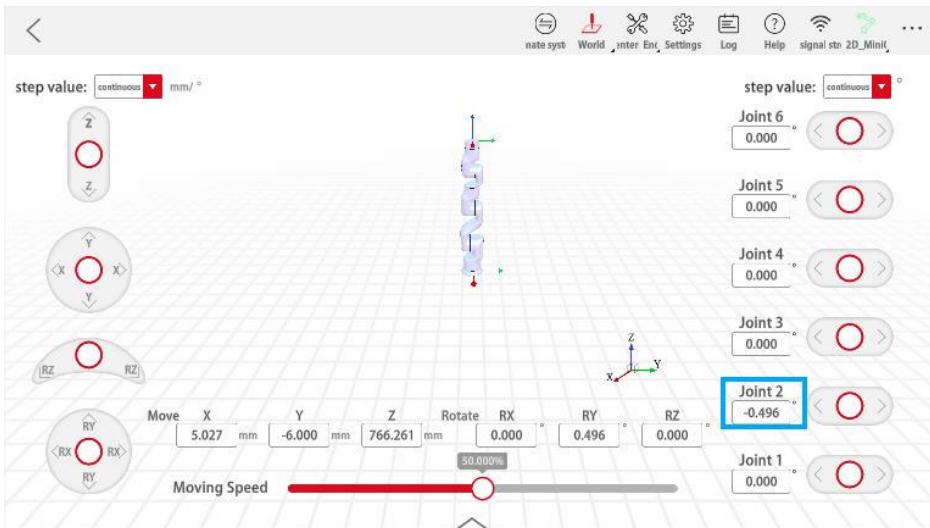
3. 왼쪽 상단에 있는 JAKA 로고를 계속 클릭하세요. 【홈페이지】, 그리고 "JAKAAMAZING" 비밀번호를 입력하여 시스템 유지 관리 인터페이스로 이동하세요.



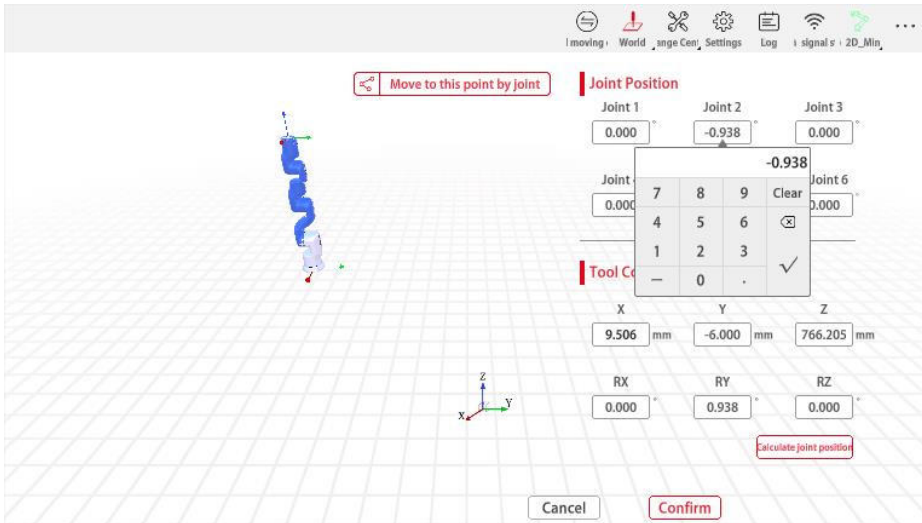
4. 입력 【조인트 교정】 인터페이스에서 조인트의 0 위치를 잃어 교정을 하려면 교정 버튼을 클릭하세요.



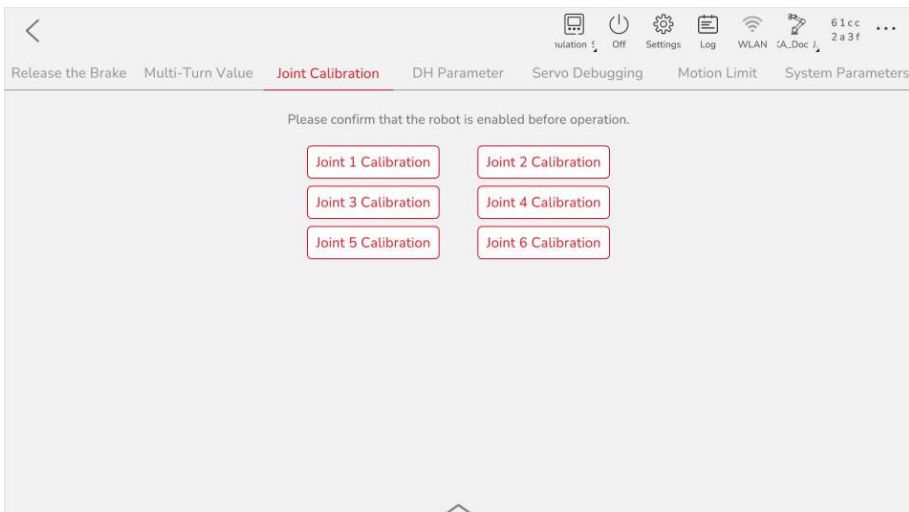
5. 이동 【수동 조작】 인터페이스를 열고 보정된 관절 각도를 확인하세요. 각도가 0°이면 보정이 완료된 것입니다. 그렇지 않은 경우 아래 단계에 따라 보정을 계속하세요.



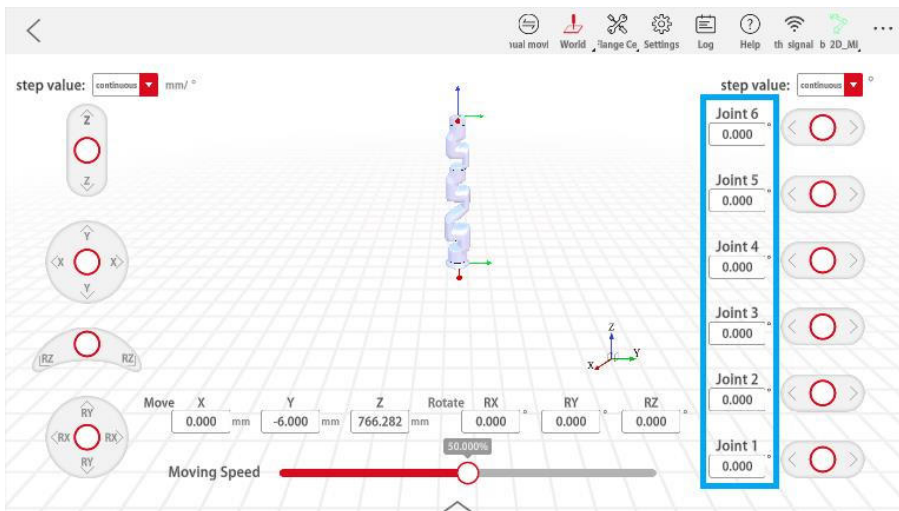
6. 보정된 관절의 텍스트 상자를 클릭하여 관절 각도 수동 입력 인터페이스로 이동하고, 보정된 관절의 변위 값의 두 배를 입력합니다. 예를 들어, 표시된 값이 -0.469°이면 -0.938°를 입력합니다. "MoveJ를 사용하여 해당 지점으로 이동"을 클릭합니다.



7. 입력 【조인트 교정】 인터페이스에서 조인트의 0위치를 잃어 교정을 하려면 교정 버튼을 클릭하세요.



8. 이동 【수동 조작】 인터페이스에서 모든 관절의 각도를 0°로 수정하세요. 이 관절의 영점 위치 태그가 정렬되면 영점 보정이 성공한 것입니다. 여전히 편차가 있는 경우 위 작업을 반복하여 다시 보정하세요.



## 5. 예비 부품 목록

### 5.1 예비 부품

NO.	이름	설명
0301.01	조인트 1&2	조인트 모듈 + 나사
0301.02	조인트 3	
0301.03	조인트 4&5&6	
0301.04	플랜지	플랜지 및 나사 및 제로 위치 태그
0301.05	베이스 및 램프 링 구조	베이스 & 나사 & 제로 위치 태그
0301.06	베이스 쉘	베이스 쉘 및 나사 및 제로 위치 태그
0301.07	소형 암 쉘	소형 암 쉘 및 나사 및 제로 위치 태그
0301.08	큰 암 쉘	큰 암 쉘 & 나사 & 제로 위치 태그
0301.09	손목 쉘	손목 쉘 & 나사 & 제로 위치 태그
0301.10	엘보우 쉘	엘보 쉘 및 나사 및 제로 위치 태그

### 5.2 일반 예비 부품

#### 5.2.1 로봇 일반 예비 부품

NO.	이름	설명
GS01.01	조인트 뚜껑 세트	J1-J6 조인트 뚜껑
GS01.02	조인트 브레이크 세트	전자석 세트
GS01.03	로봇에 와이어 세트	CAN 와이어 및 전원 와이어
GS01.04	모터 드라이버 보드	드라이버 보드
GS01.05	TIO_드라이버 보드	드라이버 보드

NO.	이름	설명
GS01.06	램프 링 구조 드라이버 보드	드라이버 보드
GS01.07	로봇 연결 케이블	로봇 연결 케이블

## 5.2.2 제어 캐비닛 일반 예비 부품

NO.	이름	설명
GSCB.32	안테나	--
GSCB.33	제어 캐비닛 단자 키트	전원 입력 + 비상 정지 + 사용자 I/O
GSCB.34	조종 스틱	-
GSCB.53	버튼 전지	-
GSCB.54	터미널의 제어 캐비닛 점퍼	-
GS01.08	24V 전원 어댑터	-
GSCB.06	전원 코드(중국)	-
GSCB.07	전원 코드(유럽)	
GSCB.08	전원 코드(미국)	
GSCB.09	전원 코드(영국)	
GSCB.10	전원 코드(일본)	

## 6. 포장 및 배송

로봇이나 예비 부품을 포장하여 JAKA로 다시 배송하기 전에 다음 사항을 참고하세요.

### 공지:

1. 배송 전 외부 도구 및 전기 연결부를 제거하십시오. 타사 제품을 안전하게 제거할 수 없거나 수리 후 필요한 테스트가 금지된 경우, JAKA는 배송을 거부할 수 있습니다. JAKA는 타사 제품의 반품 및 교환에 대해 책임을 지지 않습니다.
2. 배송 전에 로봇, 제어반, 예비 부품 및 기타 품목이 표준에 따라 포장되었는지 확인해 주십시오. 제품은 원래 포장 상태로 반송해 주십시오.
3. 유지보수 중에 소프트웨어와 펌웨어가 업그레이드될 수 있습니다. 따라서 로봇, 제어반 또는 기타 부품을 유지보수하거나 교체한 후에는 소프트웨어 버전을 확인하고 필요에 따라 업그레이드해야 합니다.
4. 로봇, 제어 캐비닛 및 구성품이 유해 화학 물질이나 물질에 노출되었거나 유해 화학 물질이나 물질이 있는 환경에서 작동한 경우, 배송 전에 세척해야 합니다. 로봇, 제어 캐비닛 및 부품이 안전하게 수리할 수 없는 것으로 확인될 경우, JAKA는 로봇, 제어 캐비닛 및 부품을 세척하거나, 고객의 비용으로 해당 부품을 불합격 처리하고 반송할 권리를 보유합니다.

### 포장 단계:

1. 로봇을 포장 자세로 조정하세요:

JAKA Zu 앱을 열고 로봇을 연결한 후 클릭하세요. 【설정】 → 【안전 설정】 → 【로봇 포즈】 로봇 포즈 설정 인터페이스에 들어가려면 "공장 포즈" 줄에서 "대상 지점으로 이동"을 길게 누릅니다.



2. 로봇을 비활성화하고 전원을 끄고, 제어 캐비닛의 전원 공급 장치를 분리하고 모든 연결을 제거합니다.

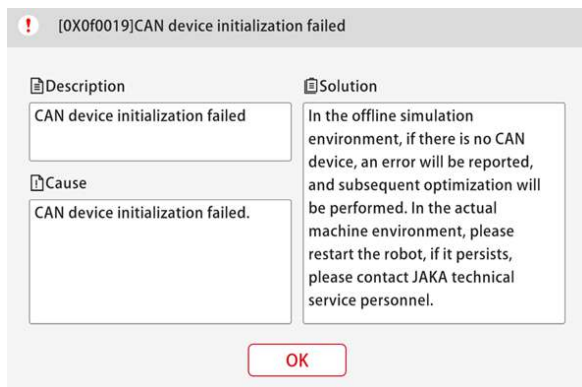
3. 로봇과 제어 캐비닛을 원래 포장 상자에 넣어 올바른 위치에 놓였는지 확인하세요.

## 7. 문제 해결

문제 해결 정보는 JAKA Zu APP의 로그 인터페이스에서 확인할 수 있습니다.



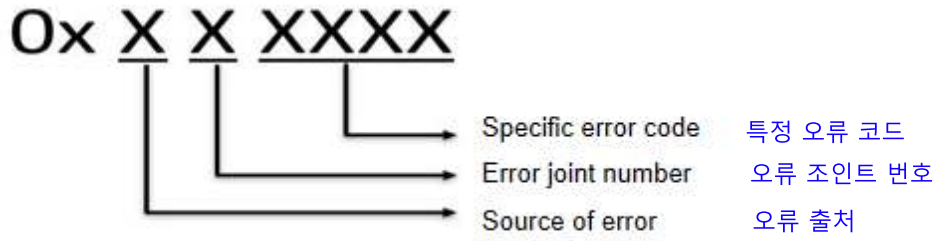
1. 로그 유형(정보-)을 선택하십시오. **녹색**, 경고-**주황색**, 오류-**빨간색**;
2. 시간과 키워드를 설정하여 구체적인 오류를 찾으세요.
3. 로그 표시 영역: 로그 이름을 클릭하면 자세한 내용을 볼 수 있습니다.



4. 로그 정보 창을 확대하거나 축소합니다.
5. 로그 정보를 업데이트합니다.

오류 코드는 JAKA 문서 웹사이트에서도 찾을 수 있습니다. [이벤트 코드 및 의미 | 문서\(jaka.com\)](http://jaka.com).

오류 코드의 의미는 다음과 같습니다.



**오류 출처:**

0: 컨트롤러

1: 서보

F: 앵

**오류 조인트 번호:**

0-5: 관절 1에서 관절 6까지

F: 앵



(주)지티비아이앤씨는 자카로보틱스의 한국공식판매 업체입니다.

www.gtbkorea.com

+82-31-625-9700

자카로보틱스 중국 지역 기업 위치정보

상하이: 상하이시 민항구 우징로 610호 33-36실

창저우: 장쑤성 창저우시 우진구 신북동로 푸룽로 377번지 10층

선전: 광둥성 선전시 바오안구 화룽 텐홍 산업단지 501호

Copyright © 2025 JAKA Robotics & GTB Inc. All rights reserved.

면책조항:

본 자료에 포함된 모든 내용은 JAKA Robotics와 GTB Inc.의 자산이며,  
허가 없이 복사, 전송, 배포, 저장할 수 없습니다.

회사의 동의 없이 관련 정보를 상업적 또는  
비상업적 용도로 사용하거나 공개하지 마십시오.



자카로보틱스 주식회사

주소: 중국 상하이 민항구 Jianchuan Road 646호 빌딩 6호

Add.: Building 6, No. 646, Jianchuan Road, Minhang District, Shanghai, China

이메일: support@jaka.com

웹사이트: www.jakarobotics.com