

머리말

자료 소개

Python 20Kg 로봇은 중부하 영역에 적용되는 SCARA 제품으로, 고속도·고정밀도·고효율 등의 특징을 가지고 있으며, 고성능 RP-800 시리즈 컨트롤러 시스템을 탑재하여 우수한 사용 편의성과 신뢰성을 갖추고 있습니다. 3C 산업의 로봇 조립, 라벨 부착, 칩 마운팅, 디스펜싱, 삽입, 납땜, 나사 체결, 분류 등의 작업에 적용할 수 있으며, 부하 능력이 향상됨에 따라 공작물의 운반, 적재, 조립, 가공, 검사 등 더 높은 부하 영역의 작업에도 적용할 수 있습니다. 자동차, 하드디스크 드라이브, 의료, 실험실 자동화, 소비재, 산업용 제품, 통신, 제약, 포장, 반도체, 전자 등 다양한 산업 분야에 폭넓게 활용할 수 있습니다.

Python20Kg 로봇의 암 길이는 800mm이며, Z축 행정거리는 208mm(옵션 420mm)(기본형), 208mm(고관성형), 178mm(클린형)이고, 테이블 설치 방식을 제공합니다.

최초 사용 시

본 제품을 처음 사용하는 사용자는 먼저 본 매뉴얼을 자세히 읽어보시기 바랍니다. 기능 및 성능 측면에서 의문 사항이 있는 경우, 당사의 기술 지원 담당자에게 문의하여 도움을 받으시면 본 제품을 올바르게 사용하는 데 도움이 됩니다.

관련 매뉴얼 목록

본 제품과 관련된 매뉴얼은 아래와 같으며, 필요에 따라 선택하여 사용하시기 바랍니다.

자료 코드	자료명
RP-PT-01-010-C	Python 시리즈 로봇 제품 설명서 - 전기편
RP-KZ-01-001-C	YiKingSoft 소프트웨어 설명서

매뉴얼 입수 방법

본 매뉴얼은 제품과 함께 발송되지 않으며, 버전 업데이트 시 별도로 통지하지 않습니다.

전자 PDF 파일이 필요한 경우 아래 방법으로 입수할 수 있습니다:

■ 공식 홈페이지 <http://www.robotphoenix.com> 에 접속하여 다운로드합니다.

목차

안전 유의사항	11
제 1 장 제품 정보	76
1.1 모델 및 명판	76
1.2 부품 정보 및 외형 치수	87
1.3 규격 파라미터	1212
제 2 장 설치	1414
2.1 환경 요구사항	1414
2.2 지지대	1516
2.3 로봇 설치 공간	1717
2.4 운반 및 개봉	1920
2.5 설치 및 고정	2323
2.6 케이블 연결	2727
2.7 사용자 배선/배관	2829
제 3 장 엔드 이펙터 설치	3131
3.1 엔드 이펙터 설치	3133
3.2 카메라/공압 밸브 등의 설치	3333
제 4 장 동작 영역	3435
4.1 각도 운동 범위를 이용한 동작 영역 설정	3435
4.2 기계식 스톱퍼를 이용한 동작 영역 설정	3836
4.3 표준 동작 영역	4041
제 5 장 유지보수	4142
5.1 유지보수 유의사항	4142

5.2 정기 점검 항목	4243
5.3 정비	4445
5.4 그리스 주입	4445
5.5 부품 교체	4446
5.6 영점 조정	4748
5.7 로봇 리미트 원점 복귀 조작	5152
기술 지원	5859

안전 유의사항

안전 선언

- 1) 제품을 설치, 조작, 유지보수할 때는 먼저 안전 유의사항을 읽고 준수하시기 바랍니다.
- 2) 인명 및 설비의 안전을 보장하기 위해, 제품을 설치, 조작 및 유지보수할 때는 제품에 표시된 사항 및 매뉴얼에 설명된 모든 안전 유의사항을 준수하시기 바랍니다.
- 3) 매뉴얼의 "주의", "경고" 및 "위험" 사항은 준수해야 할 모든 안전 사항을 나타내는 것이 아니며, 모든 안전 유의사항에 대한 보충 사항일 뿐입니다.
- 4) 본 제품은 설계 규격 요구사항에 부합하는 환경에서 사용해야 하며, 그렇지 않을 경우 고장이 발생할 수 있습니다. 관련 규정을 준수하지 않아 발생한 기능 이상이나 부품 손상 등은 제품 품질 보증 범위에 포함되지 않습니다.
- 5) 제품의 위반 조작으로 인해 발생한 인명 안전사고, 재산 손실 등에 대해 당사는 어떠한 법적 책임도 지지 않습니다.

안전 등급 정의



위험

"위험"은 규정대로 조작하지 않을 경우 사망 또는 심각한 신체 상해를 초래함을 의미합니다.



경고

"경고"는 규정대로 조작하지 않을 경우 사망 또는 심각한 신체 상해를 초래할 수 있음을 의미합니다.



주의

"주의"는 규정대로 조작하지 않을 경우 경미한 신체 상해 또는 설비 손상을 초래할 수 있음을 의미합니다.

안전 유의사항

시스템 설계 시	
위험	◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하여 작업자가 시스템의 동작 영역에 진입하는 것을 방지하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다. ◆ 엔드 이펙터를 설계 및 제작할 때는 동력 변화로 인해 위험이 발생하지 않도록 하시기 바랍니다.
개봉 검수 시	
주의	

- ◆ 개봉 전에 설비의 외부 포장에 완전한지, 파손, 침수, 습기, 변형 등이 있는지 확인하시기 바랍니다.
- ◆ 순서대로 포장을 개봉하고, 강하게 두드리는 것을 엄금합니다!
- ◆ 개봉 시 설비 및 부속품 표면에 파손, 부식, 충격 흔적 등이 있는지 확인하시기 바랍니다.
- ◆ 개봉 후 포장 명세서를 꼼꼼히 대조하여 설비 및 부속품의 수량과 자료가 모두 갖춰져 있는지 확인하시기 바랍니다.

 경 고

- ◆ 개봉 시 설비 및 부속품에 손상, 부식, 사용 흔적 등의 문제가 발견되면 설치하지 마시기 바랍니다!
- ◆ 개봉 시 설비 내부에 물이 유입되었거나 부품이 누락 또는 손상된 경우 설치하지 마시기 바랍니다!
- ◆ 포장 명세서를 꼼꼼히 대조하고, 명세서와 설비 명칭이 일치하지 않는 경우 설치하지 마시기 바랍니다!

보관 및 운송 시

 위 험

- ◆ 결박, 크레인 인양 작업 또는 지게차 운전 등의 운반 작업은 반드시 자격을 갖춘 작업자가 수행하도록 하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 중상 또는 중대한 손해가 발생할 수 있습니다.

 경 고

- ◆ 가능한 한 원래 포장 상태에서 크레인 및 지게차 등을 이용하여 운반하시기 바랍니다.
- ◆ 크레인, 기중기 등 운반 설비를 사용할 때 작업자는 개인 보호 장비를 착용해야 하며, 운반 경로 주변에는 사람이 서 있거나 머무는 것을 금지합니다.
- ◆ 설비를 들어올릴 때는 손으로 잡아 균형을 확보하시기 바랍니다. 인양이 불안정하면 설비가 낙하하여 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

⚠ 주 의

- ◆ 설비의 보관 및 운송 조건에 따라 보관 및 운송하시고, 보관 온도와 습도가 요구사항을 충족하도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 물이 튀거나 비에 젖는 곳, 직사광선, 강한 전계, 강한 자계, 강한 진동이 있는 장소에서의 보관 및 운송을 피하시기 바랍니다.
- ◆ 설비 보관 기간이 3개월을 초과하지 않도록 하시고, 보관 기간이 너무 길 경우 더욱 철저한 보호 조치와 필요한 검사를 실시하시기 바랍니다.
- ◆ 설비를 철저히 포장한 후 차량으로 운송하시고, 장거리 운송 시에는 반드시 밀폐형 박스를 사용하시기 바랍니다.
- ◆ 본 설비를 손상시키거나 영향을 줄 수 있는 설비나 물품과 함께 혼적하여 운송하는 것을 엄금합니다.
- ◆ 리튬 전지가 포함된 설비를 운송할 때는 반드시 운송 규정을 준수해야 합니다.

설치 시**⚠ 위 험**

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교환을 수행하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템 설치 시 주변 건물, 구조물 또는 설비 등과 간섭이 발생하지 않도록 하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 공구나 공작물이 주변 설비에 충돌하여 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

⚠ 경 고

- ◆ 본 설비를 개조하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 강한 전계 또는 강한 전자파 간섭이 있는 장소에 본 설비를 설치하지 마시기 바랍니다!
- ◆ 설치 시 설비 고정 나사를 분리할 때는 설비가 넘어지지 않도록 잡아 주시기 바랍니다.

배선 시

⚠ 위험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 반드시 전원을 차단한 후 배선 작업을 진행하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 전에 모든 설비의 전원을 차단하시기 바랍니다. 전원 차단 후에도 설비 내부 커패시터에 잔류 전압이 있으므로, 최소 10분 이상 기다린 후 배선 등의 작업을 진행하시기 바랍니다.
- ◆ 배선 시 비상 정지 스위치와 안전문 등 안전 관련 입력 신호가 올바르게 연결되도록 반드시 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 설비가 양호하게 접지되도록 반드시 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다.
- ◆ 정전기 방지 조치(ESD) 규정 절차를 준수하고, 정전기 방지 손목 밴드를 착용한 상태에서 배선 등의 작업을 진행하여 설비 내부 회로 손상을 방지하시기 바랍니다.

⚠ 경고

- ◆ 케이블을 견고하게 연결하시기 바랍니다. 케이블 위에 무거운 물건을 놓거나 케이블을 억지로 구부리거나 잡아당기지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생할 수 있으며, 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 시 사용하는 케이블은 해당 선경 및 차폐 등의 요구사항에 부합해야 하며, 차폐 케이블 사용 시 차폐층은 한쪽 끝만 확실하게 접지해야 합니다!
- ◆ 배선 시 연결 관계를 착오하지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템이 정상적으로 작동하지 않으며, 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.
- ◆ 배선 완료 후 설비 내부에 떨어진 나사나 노출된 케이블이 없는지 확인하시기 바랍니다.

조작 시**⚠ 위험**

- ◆ 조작 전에 비상 정지 스위치와 안전문 스위치가 정상적으로 작동하는지 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 규정된 환경 조건에서 시스템을 사용하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 설비의 사용 수명이 단축될 수 있으며, 심각한 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.
- ◆ 규격 범위 내에서 시스템을 사용하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 설비의 사용 수명이 단축될 수 있으며, 심각한 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.

경 고

- ◆ 조작 전에 시스템이 올바르게 설치되었는지, 케이블 및 공기원이 올바르게 연결되었는지, 주변 설비와 올바르게 연결되었는지 확인하시기 바랍니다.
- ◆ 조작 전에 안전 펜스 안쪽에 사람이 없는지 확인하시기 바랍니다. 시스템 동작 중에는 동작 영역에 진입하지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 출고 시 설정을 임의로 변경하지 마시기 바랍니다.
- ◆ 조작 중 시스템이 비정상적으로 동작하면 즉시 비상 정지 스위치를 누르시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템이 정상적으로 작동 중일 때는 전원을 차단하는 방식으로 시스템을 정지시키거나 비상 정지 스위치를 임의로 누르지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 설비 손상이 발생하기 쉽습니다.

보수 및 수리 시

위 험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 통전 상태에서 설비 보수 또는 유지보수를 진행하는 것을 엄금합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 본 매뉴얼에 기재되지 않은 부위를 분해하거나 기재된 방법과 다른 방법으로 유지보수를 진행하지 마시기 바랍니다.

경 고

- ◆ 제품 보증 협약에 따라 설비 수리를 신청하시기 바랍니다.

- ◆ 설비 유지보수 및 보수 요구사항에 따라 설비에 대해 일상 및 정기 점검과 보수를 실시하고, 보수 기록을 잘 작성하시기 바랍니다.
- ◆ 설비에 고장이나 손상이 발생한 경우, 전문 인력이 수리 지침에 따라 설비의 고장을 진단하고 수리하며, 수리 기록을 잘 작성하도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 매뉴얼의 교체 지침에 따라 부품을 교체하시기 바랍니다.
- ◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 유입되지 않도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 보수 및 유지보수 작업을 수행할 때를 제외하고는 설비의 커버를 열지 마시기 바랍니다.
- ◆ 설비 교체 후에는 반드시 설비 배선 점검과 파라미터 설정을 다시 진행하시기 바랍니다.

폐기 시

경 고

- ◆ 국가 관련 규정 및 표준에 따라 설비를 폐기하여 재산 손실이나 인명 피해가 발생하지 않도록 하시기 바랍니다!
- ◆ 폐기된 설비는 산업 폐기물 처리 표준에 따라 처리 및 회수하여 환경 오염을 방지하시기 바랍니다.

1 제품 정보

1.1 모델 및 명판

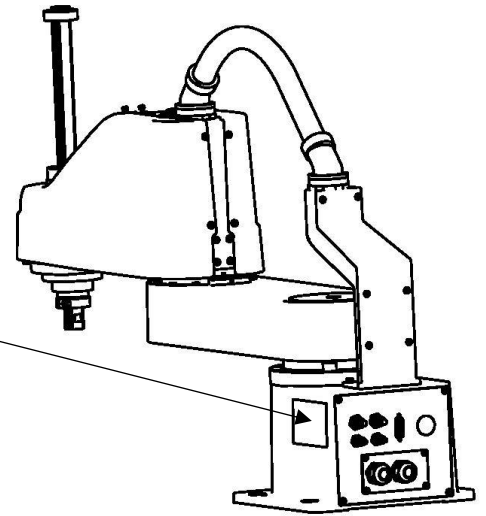
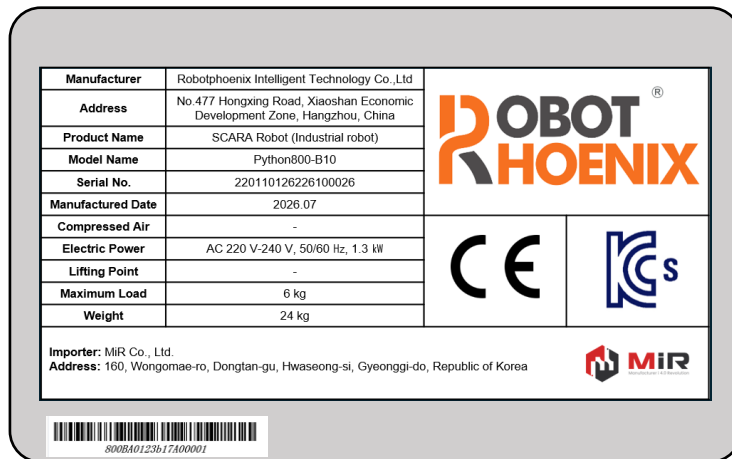


그림 1-1 명판 정보



- ◆ 사용 전 로봇 기구 본체와 제어반의 시스템 제조 번호가 일치하는지 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 로봇이 정상적으로 작동하지 않습니다.
- ◆ BN 코드는 전체 기기 코드이고, SN 코드는 본체 코드입니다.

Python800-B 20

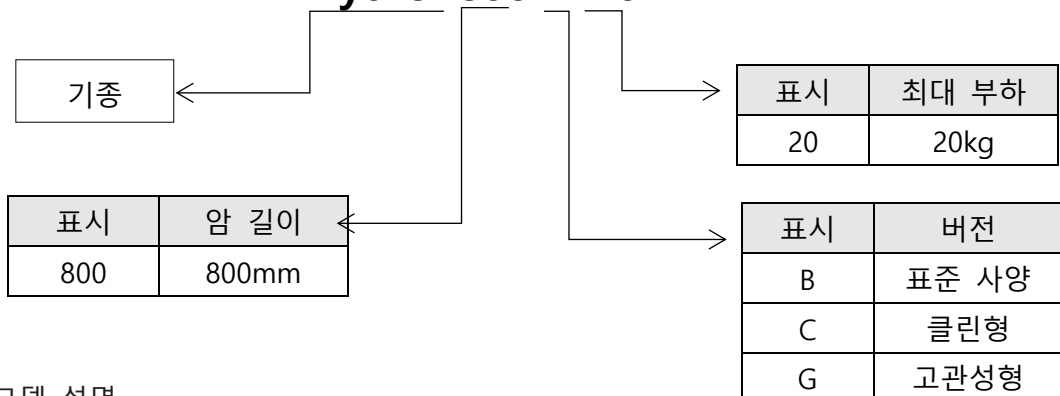


그림 1-2 모델 설명



- ◆ 클린형 규격 로봇은 표준형 규격을 기반으로, 로봇에서 발생하는 발진량을 제어하여 클린룸 내에서 사용할 수 있도록 한 제품입니다.

1.2 부품 정보 및 외형 치수

1.2.1 표준형, 고관성형 사양

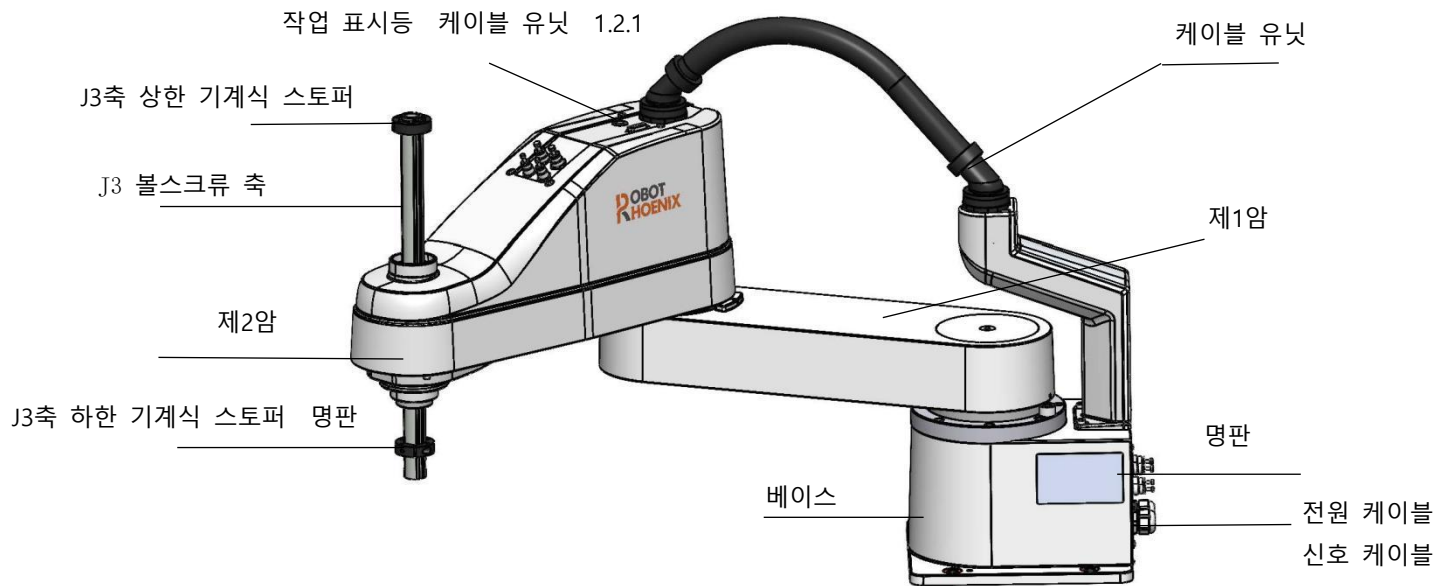
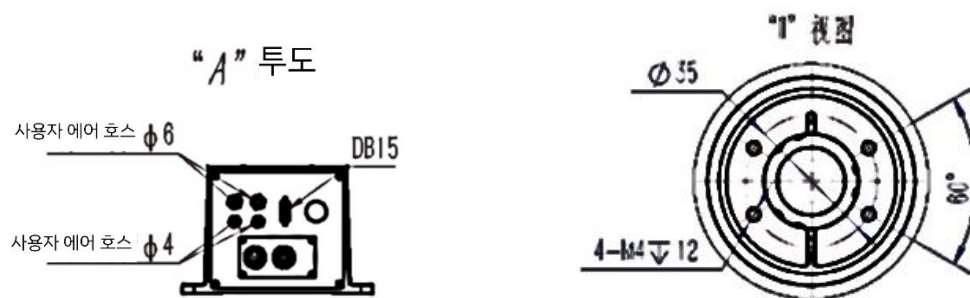
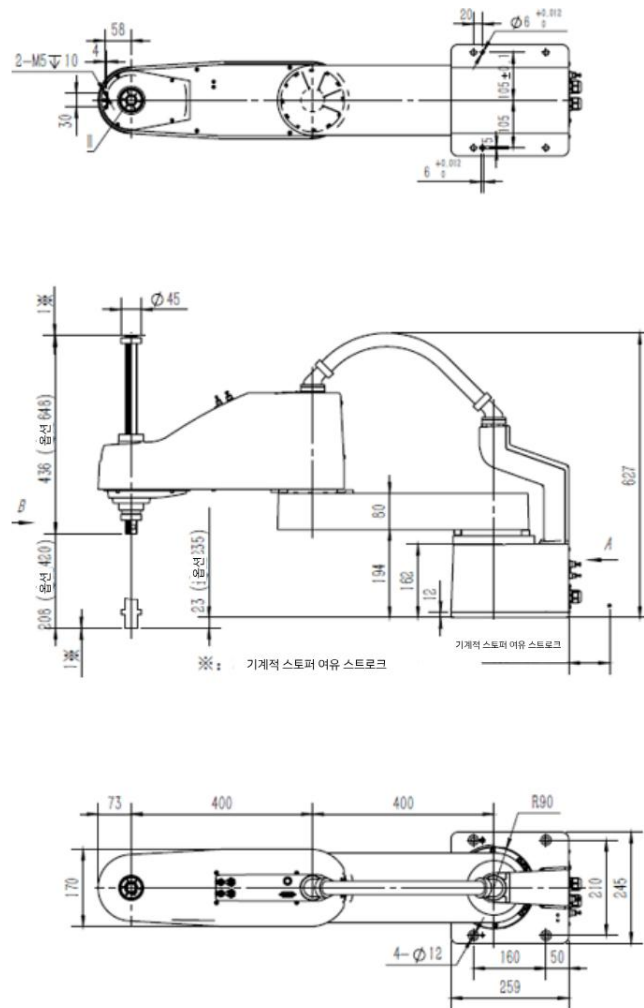


그림 1-3 제품 외관 및 각 부품 정보



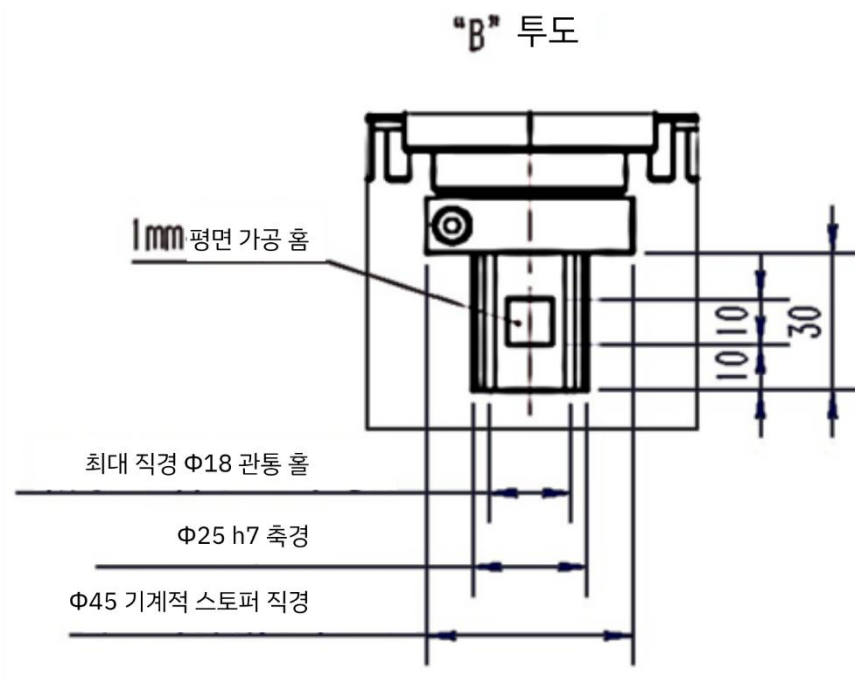


그림 1-4 Python800-B20, Python800-G20 설치 치수

1.2.2 클린형 규격

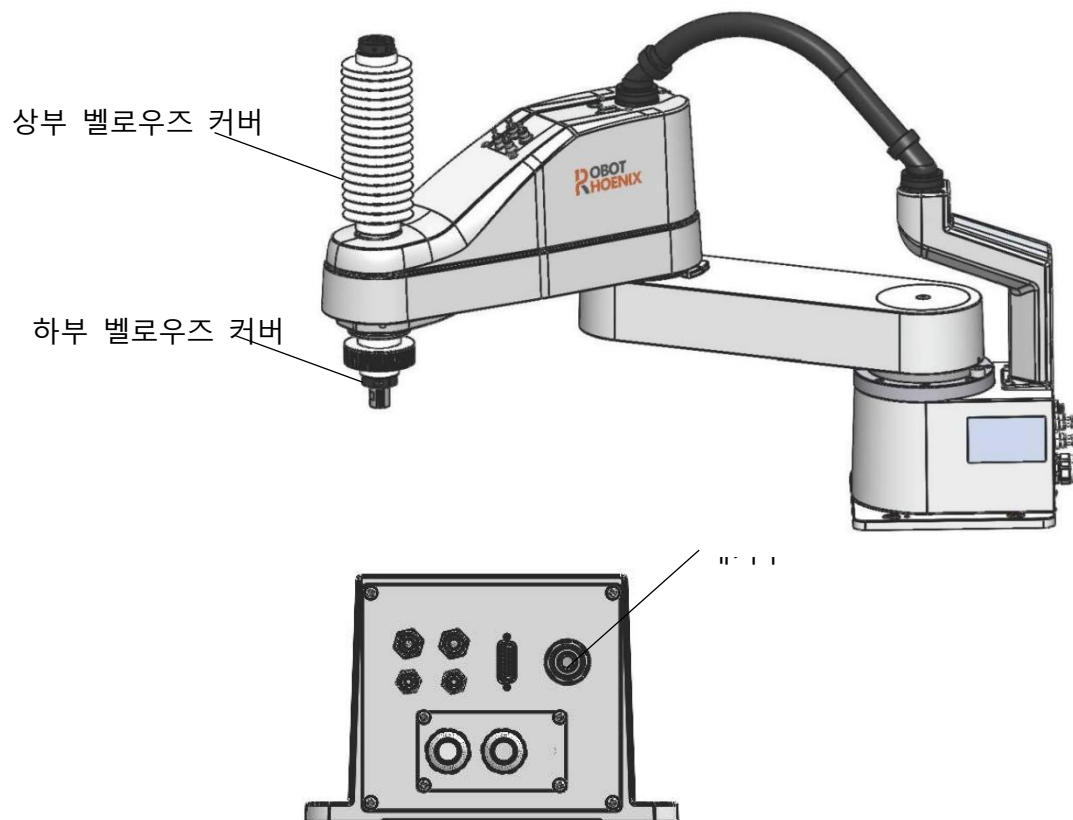
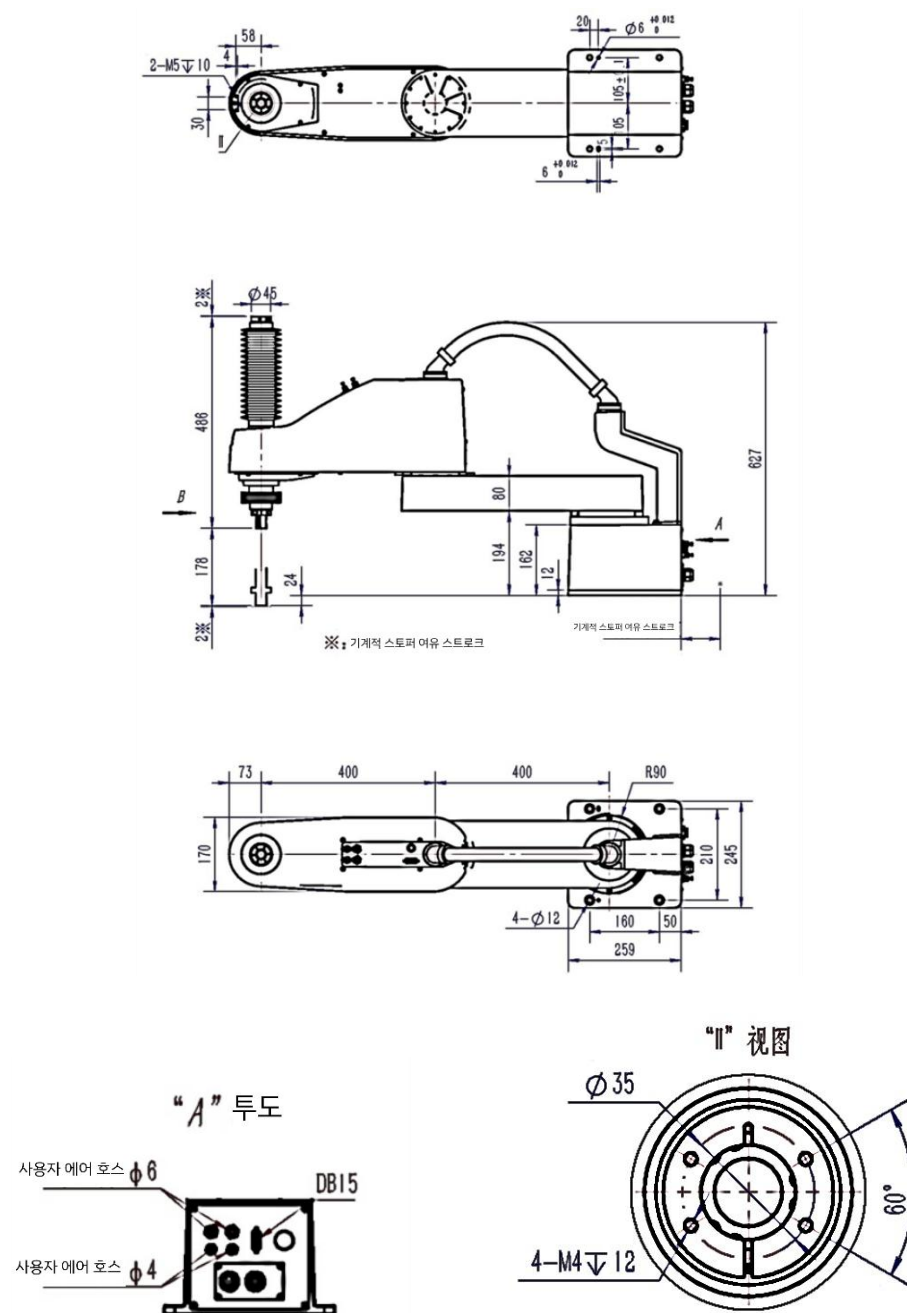


그림 1-5 제품 외관 및 각 부품 정보



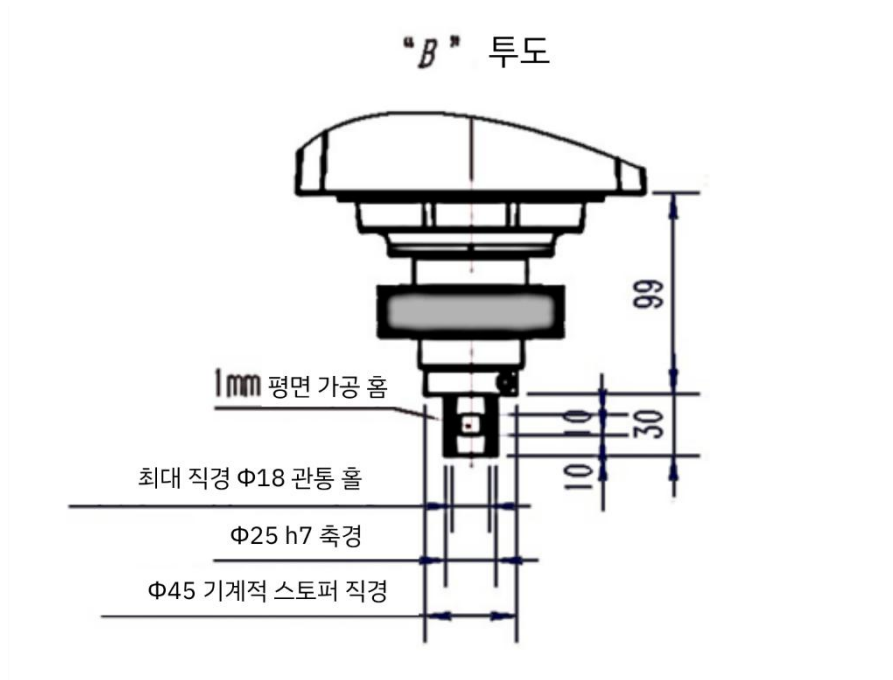


그림 1-6 Python800-C10 설치 치수

1.3 규격 파라미터

항목		Python800-B20	Python800-G20	Python800-C10
암 길이	제 1+제 2 암	800mm		
	제 1 암	400mm		
	제 2 암	400mm		
최대 동작 속도	제 1+제 2 관절	9360mm/s		
	제 3 관절	1600mm/s		
	제 4 관절	2600°/s		
반복 정밀도	제 1+제 2 관절	$\pm 0.025\text{mm}$		
	제 3 관절	$\pm 0.01 \text{ mm}$		
	제 4 관절	$\pm 0.01^\circ$		
운반 가능 중량(부하)	정격	10Kg		5Kg
	최대	20Kg		10Kg
제 4 관절 허용 탑재 관성	정격	0.02Kg.m ²	0.05Kg.m ²	0.02Kg.m ²
	최대	0.3Kg.m ²	0.5Kg.m ²	0.3Kg.m ²
볼스크류 직경	설치	$\Phi 25\text{mm}$		
	중공	$\Phi 18\text{mm}$		
베이스 설치 홀		160mm×210mm		

항목		Python800-B20	Python800-G20	Python800-C10
		4-Φ12mm		
본체 중량(케이블 중량 제외)		39kg		
구동 방식	전체 관절	AC 서보 구동		
모터 에너지 소비	제 1 관절	750W		
	제 2 관절	750W		
	제 3 관절	400W		
	제 4 관절	200W		
옵션	설치 환경	표준형	고관성형	클린형
제 3 관절 상단 압력		200N		
사용자 배선		15 채널 사용자 정의 I/O		
사용자 배관		Φ6mm 에어 튜브 2 개, 0.59Mpa(6kgf/cm2:86psi)		
		Φ4mm 에어 튜브 2 개, 0.59Mpa(6kgf/cm2:86psi)		
환경 조건	주위 온도	5~40℃(온도 변화가 심하지 않아야 함)		
	주위 상대 습도	10~80%(결로되지 않아야 함)		
적용 컨트롤러		RP-Python800		
설정 가능 값 (기본값)	Speed	1% ~ 100%		
	Accel	1% ~ 100%		
안전 표준		CE 마크(기계지령, 저전압지령, EMC 지령)		
최대 동작 범위	제 1 관절	±132°		
	제 2 관절	±150°		
	제 3 관절	208mm(옵션 420)		178mm
	제 4 관절	±360°		
사이클 타임 [1]		0.40s		

[1]: 부하 2Kg 조건에서 (수평 300mm, 수직 25mm) 왕복 아치형 동작의 사이클 시간입니다.

2 설치

2.1 환경 요구사항

2.1.1 환경 요구사항

본 기기의 성능을 발휘하고 유지하며 안전하게 사용할 수 있도록 로봇 시스템을 아래 조건에 부합하는 환경에 설치하시기 바랍니다.

표 2-1 환경 요구사항 [1]

항목	요구사항
주위 온도	5 ~ 40°C(온도 변화가 심하지 않아야 함)
주위 상대 습도	10 ~ 80%(결로되지 않아야 함)
전기적 고속 과도현상 버스트 내성 [2]	4 kV 이하(전원선) 2 kV 이하(신호선)
정전기 방전 내성 [2]	6 kV 이하(접촉) 8 kV 이하(공중 방전)
환경	◆ 직사광선이 비치는 곳에 설치하지 마시기 바랍니다 ◆ 염분, 습기 등 녹이 슬기 쉬운 곳에 설치하지 마시기 바랍니다 ◆ 먼지, 유증기, 철분 등 분진 오염이 없어야 합니다 ◆ 인화성·부식성 액체 및 가스가 없어야 하며, 폭발성 가스가 없어야 합니다 ◆ 충격 및 진동이 전달되지 않아야 합니다 ◆ 주변에 전기적 간섭원이 없어야 합니다

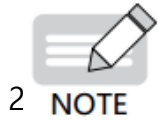
[1]: 본 로봇은 방폭형 도장 작업 등 열악한 환경에서 사용하기에 적합하지 않습니다. 상기 조건에 부합하지 않는 장소에서 사용하는 경우 판매점에 문의하시기 바랍니다.

[2]: IEC 61800-3:2017 표준에 따라 전자파 적합성(EMC) 시험을 실시했습니다.

2.1.2 특수 환경 조건

- 1) 로봇 표면은 일정한 보호 기능을 갖추고 있으나, 사용 중 특수 액체나 가스에 접촉할 가능성이 있는 경우 사전에 확인해야 하므로 판매점에 문의하시기 바랍니다.
- 2) 온도 및 습도 변화가 큰 환경에서 사용할 경우 로봇 내부에 결로가 발생할 수 있습니다.

- 3) 식품을 직접 운반하는 경우 로봇이 식품 오염을 유발할 가능성이 있는지 확인해야 하므로 판매점에 문의하시기 바랍니다.



◆ 로봇을 청소할 때 알코올이나 벤젠 등으로 세게 문지르지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 도장면의 광택이 저하될 수 있습니다.

로봇 고정용 지지대는 고객이 직접 제작하시기 바랍니다. 지지대의 형상과 크기는 로봇 시스템의 용도에 따라 다릅니다. 아래에 지지대에 필요한 조건을 나열하였으니 지지대 설계 시 참고하시기 바랍니다.

- 1) 지지대는 로봇의 중량을 견딜 수 있어야 할 뿐만 아니라, 최대 가속도로 동작할 때의 동적 작용력도 견딜 수 있어야 합니다. 연결 빔 등 보강재를 통해 지지대가 충분한 강도를 갖추도록 하시기 바랍니다.
- 2) 지지대에서 매니퓰레이터 설치용 나사 홀은 M10 입니다. 매니퓰레이터 설치 시 GB/T3098.1 성능 등급 10.9 또는 12.9 급에 상당하는 강도의 나사를 사용하시기 바랍니다. 해당 치수는 "2.3 로봇 설치 공간"에 명시되어 있습니다.
- 3) 진동을 억제하기 위해 로봇 설치면에는 두께 20mm 이상, 표면 조도 25 μ m 이하의 강판을 사용할 것을 권장합니다.
- 4) 지지대를 외부(바닥 또는 벽면)에 고정하여 움직이지 않도록 하시기 바랍니다.
- 5) 설치 시 로봇 베이스 좌표계의 Z축이 수평면과 수직이 되도록 유지하시기 바랍니다.
- 6) 지지대 높이 조정을 위해 수평계를 사용할 때는 직경 M16 이상의 나사를 사용하시기 바랍니다.
- 7) 지지대에 구멍을 뚫어 케이블을 통과시킬 때, 구멍의 직경은 60mm 보다 작아서는 안 됩니다.
- 8) 로봇 본체에서 M/C 케이블을 분리하지 마시기 바랍니다.

- 9) 지지대에 제어반을 배치할 때의 환경 조건(공간 조건)에 대해서는 《Python 시리즈 로봇 제품 설명서 - 전기편》을 참조하시기 바랍니다.

2.2.1 로봇 운전 중 최대 반작용력

각 로봇의 X 축 및 Z 축이 운전 중 받는 최대 반작용력은 아래 표와 같으며, 지지대의 설계 및 설치를 위한 지침으로 사용할 수 있습니다.

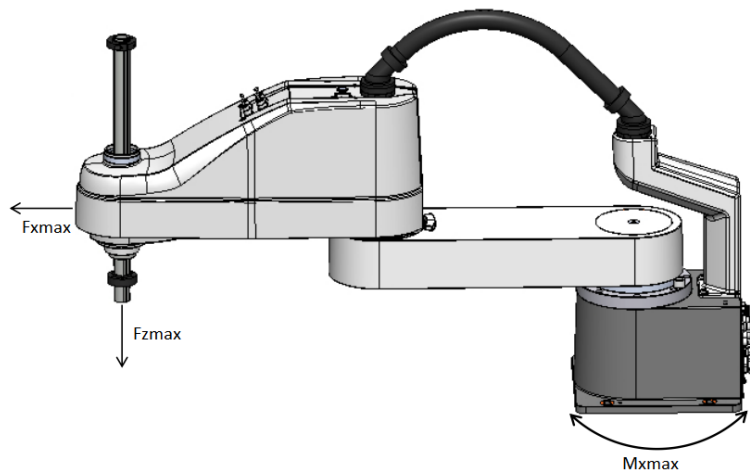


그림 2-2-1 작용력 방향 개략도

표 2-2-1 각 방향 최대 반작용력

기종	Fxmax		Mxmax		Fzmax		전체 기기 질량(부하 포함)
	N	kgf	Nm	kgfm	N	kgf	kg
Python800-B20 Python800-G20 Python800-C10	743	76	353	36	251	26	49

2.3 로봇 설치 공간

2.3.1 Python800-B20, Python800-G20 운동 범위

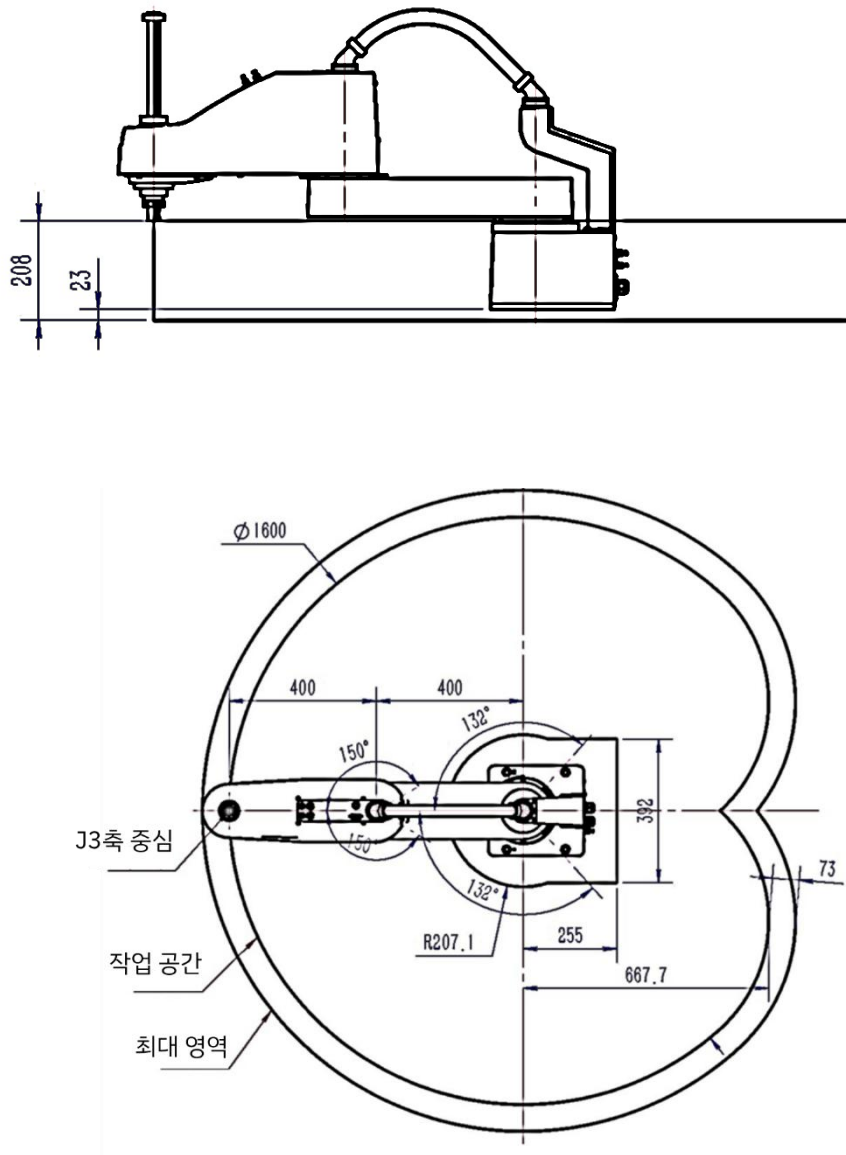


그림 2-1 Python800-B20, Python800-G20 운동 범위

2.3.2 Python800-C10 운동 범위

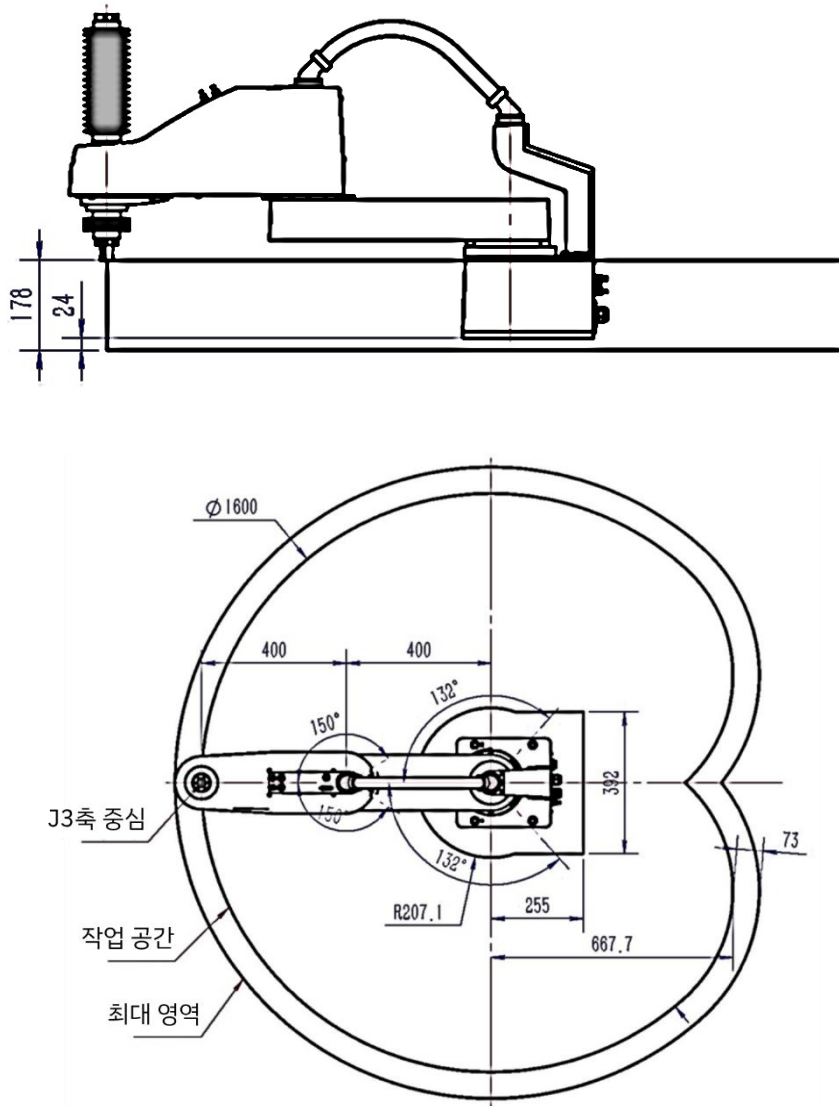


그림 2-2 Python800-C10 클린 규격 기종 운동 범위

그림의 최대 영역을 참조하여 지그를 설치하시고, 지그 크기가 최대 영역을 초과하는 경우 주변 장치와 최대 영역 외곽 간의 거리에 유의하시기 바랍니다.

지그 말단 외에도 암에 설치된 카메라나 전자밸브 등이 큰 경우, 이들이 도달할 수 있는 범위를 포함하여 최대 영역을 설정하시기 바랍니다.

로봇, 컨트롤러 및 주변 장치 설치에 필요한 면적 외에도, 아래의 최소 필요한도의 추가 공간을 확보하시기 바랍니다.

1) 티칭용 공간

2) 유지보수·점검용 공간(유지보수 시 후면 커버 및 유지보수 커버 등을 여는 데 필요한 영역 포함)

3) 케이블용 공간



◆ 설치 시 전원 케이블과 장애물 간의 거리에 유의하시기 바랍니다. 또한 다른 케이블이 심하게 구부러지지 않도록 충분한 공간을 확보하시기 바랍니다. 최대 영역과 안전 보호판 사이에는 최소 100mm 폭의 공간을 확보하시기 바랍니다.

2.4 운반 및 개봉

2.4.1 운반 절차

운반 준비: 1 톤급 지게차 사용을 권장합니다.

포장 박스는 종이 박스이므로, 1 톤급 지게차를 미리 준비하여 그림에 표시된 방향에 따라 운송 차량에서 포장 박스를 내린 후, 포장 박스를 설비 설치 위치까지 운반하시기 바랍니다.



그림 2-3 포장 박스 운반

2.4.2 개봉 준비

개봉 준비물: M10 육각 렌치, 몽키스패너, 가위/커터칼 1 개, 보호 장갑 1 쌍.

단계 1. 외포장 분리

보호 장갑을 착용한 상태에서 가위/커터칼로 박스의 포장 밴드를 자른 후 박스를 제거합니다. 개봉 후 박스 내 물품과 포장 명세서가 일치하는지 확인하고, 부품이 건조하고 완전한지 점검하며, 로봇 본체에 위치 이탈, 부품 흠어짐, 외관 균열 등이 있는지 확인하시기 바랍니다. 이상이 있는 경우 당사의 기술 지원 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

공구: 보호 장갑, 가위/커터칼.

⚠ 주 의

- ◆ 개봉 시 가위/커터칼을 사용하는 것이 더 안전하므로 권장합니다.
- ◆ 절단된 포장 밴드는 날카로운 모서리가 있으므로, 베임을 방지하기 위해 장갑을 착용하고 작업하시기 바랍니다.

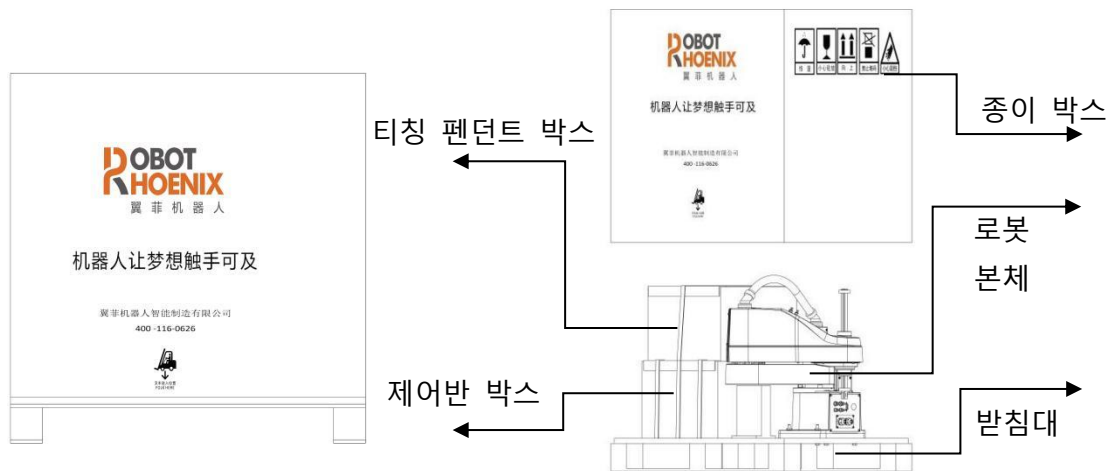


그림 2-4 외포장 박스 분리

단계 2. 티칭 펜던트, 제어반 박스 외포장 분리

- 1) 가위로 티칭 펜던트 박스를 고정하는 포장 밴드를 자르고, 외측의 완충재 등 보호재를 제거합니다.
- 2) 티칭 펜던트 박스를 제어반 박스에서 분리하여 넓은 바닥으로 옮깁니다.
- 3) 티칭 펜던트 박스의 바닥을 받쳐 목표 위치로 운반합니다.
- 4) 가위로 제어반 박스를 고정하는 포장 밴드를 자릅니다.
- 5) 제어반 박스를 포장 받침대에서 분리하여 넓은 바닥으로 옮기며, 제어반의 방향에 유의합니다.
- 6) 제어반의 바닥을 받쳐 목표 위치로 운반합니다. 도구: 가위/커터칼.

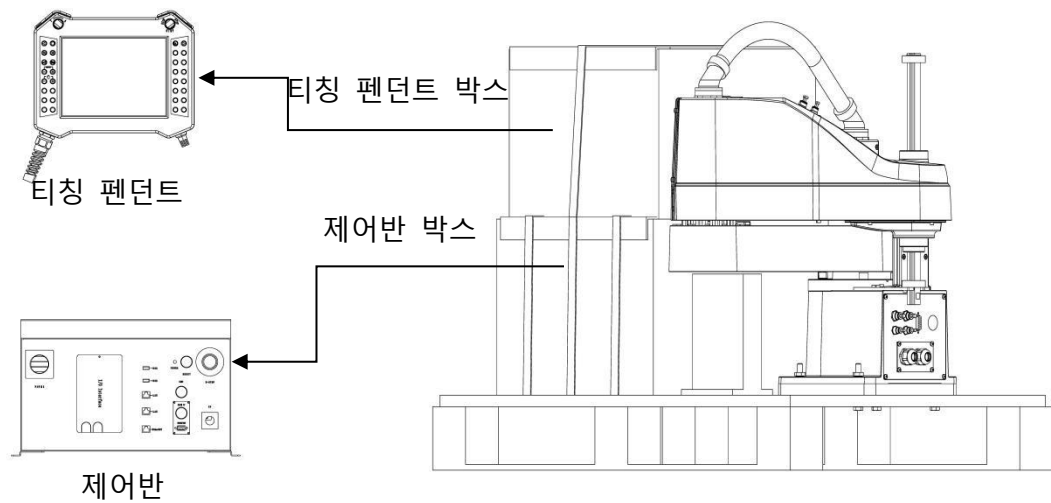


그림 2-5 티칭 펜던트, 제어반 외포장 분리

2.4.3 포장 명세서 대조

개봉 후 포장 명세서에 따라 제품 상태 및 구성 종류를 확인하시기 바랍니다.

표 2-2 포장 명세서

물품명	수량(PCS)
로봇 본체	1
로봇 제어반	1
《이페이 기술 제품 수리 카드》	1
케이블 세트	1
티칭 펜던트	1
로봇 출고 영점 기록 카드	1
《로봇 제품 퀵 스타트 가이드》	1

2.5 설치 및 고정

위 험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다.
- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템 설치 시 주변 건물, 구조물 또는 설비 등과 간섭이 발생하지 않도록 하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 전원을 연결하거나 시스템을 조작하기 전에 로봇 본체를 고정해야 합니다. 그렇지 않으면 로봇 본체가 넘어져 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

경 고

- ◆ 본 설비를 개조하는 것을 엄금합니다.
- ◆ 강한 전계 또는 강한 전자파 간섭이 있는 장소에 본 설비를 설치하지 마시기 바랍니다.
- ◆ 로봇 본체의 설치 나사를 분리할 때는 로봇 본체가 넘어지지 않도록 잡아 주시기 바랍니다.

단계 1: 로봇 본체 운반

◆ 지게차 운반

지게차로 운반할 때는 지게차 포크를 받침대에 삽입하여 로봇과 함께 운반하며, 운반 과정에서 안전에 유의하시기 바랍니다.

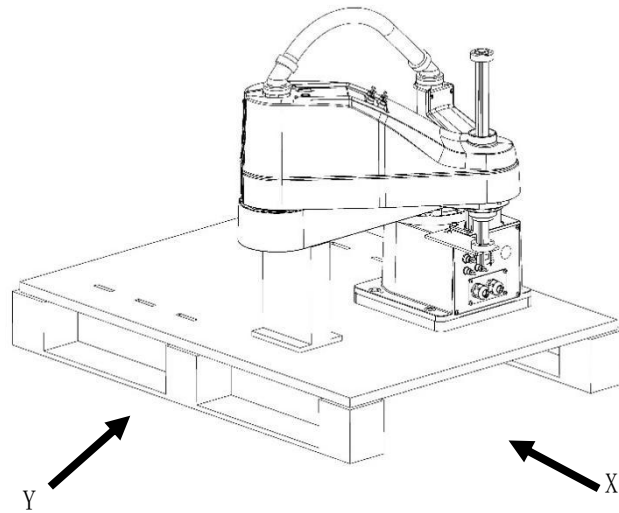


그림 2-6 지게차 운반



- ◆ 출고 시 팔레트를 사용할 경우, 로봇이 팔레트의 한쪽에 위치하므로 지게차가 Y 방향에서 삽입될 때 반대쪽의 균형추에 유의하여 로봇이 넘어지지 않도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 기기 손상을 방지하기 위해 본체 케이블을 잡아당기지 마시기 바랍니다.

단계 2: 본체 설비와 받침대의 고정 분리

육각 렌치를 사용하여 로봇 본체와 포장 받침대를 연결하는 고정 볼트를 제거합니다.

공구: M10 육각 렌치, 몽키스패너.

볼트 규격: M10*85, 수량: 4 개.

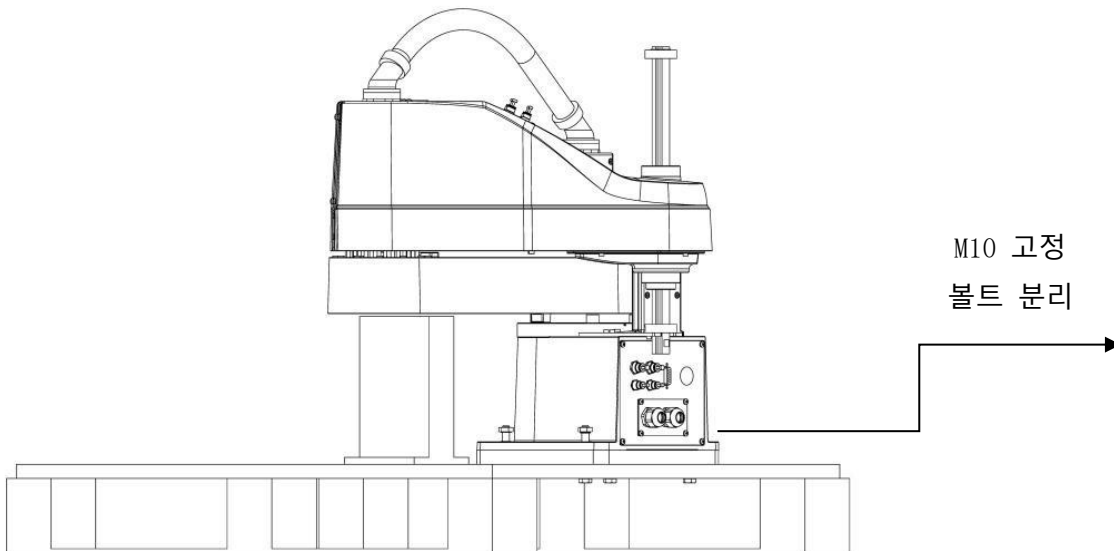


그림 2-7 본체 설비와 받침대의 고정 분리

⚠ 주 의

◆ 본체 고정 볼트를 분리할 때는 반드시 한 사람이 설비를 고정하고 다른 한 사람이 분리 작업을 수행해야 하며, 받침대 고정을 분리할 때 설비가 무게 중심 불균형으로 기울어져 인명 상해나 설비 손상이 발생하지 않도록 하시기 바랍니다.

단계 3. 로봇 본체 반출

기기를 아래에서 위로 수평으로 들어올려 본체 바닥이 받침대와 간섭되지 않도록 한 후 목표 위치로 운반합니다.

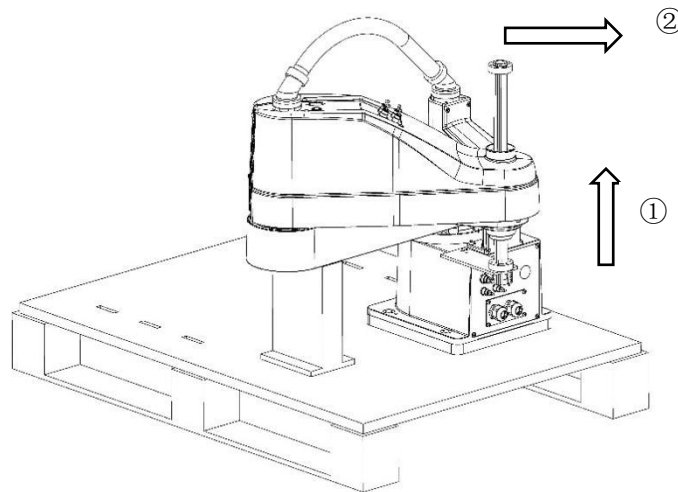


그림 2-8 로봇 본체 반출

설비를 베이스에 설치할 때는 인력으로 운반 설치하며, 음영 부분을 손으로 받치고 최소 2~3명이 운반하시고, 운반 시 안전에 유의하시기 바랍니다.

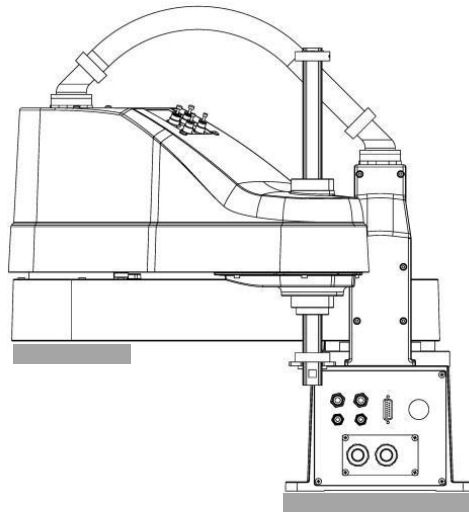


그림 2-9 인력 운반 개략도

단계 4. 로봇 본체 설치

1) M10 나사 4개로 베이스를 지지대에 고정합니다. GB/T3098.1 성능 등급 12.9급에 상당하는 강도의 나사를 사용하시고, 권장 설치 토크는 60N·m입니다.

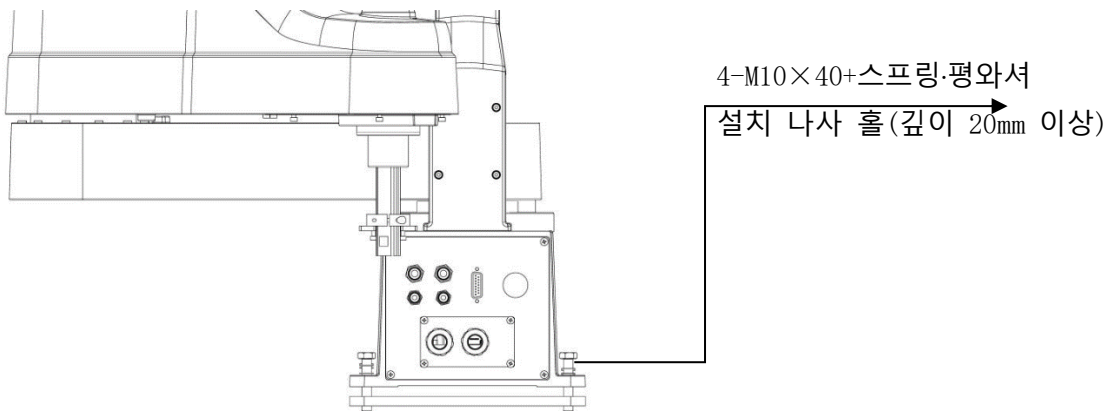


그림 2-10 로봇 본체 설치

2) 암의 관련 고정부품을 분리합니다. Python800-B20 시리즈 로봇은 모두 M4 육각 홀 볼트를 사용하여 고정판을 통해 볼스크류 스프라인축과 베이스를 함께 고정합니다. 로봇 고정이 완료된 후 고정 나사 및 고정판을 분리하시기 바랍니다.

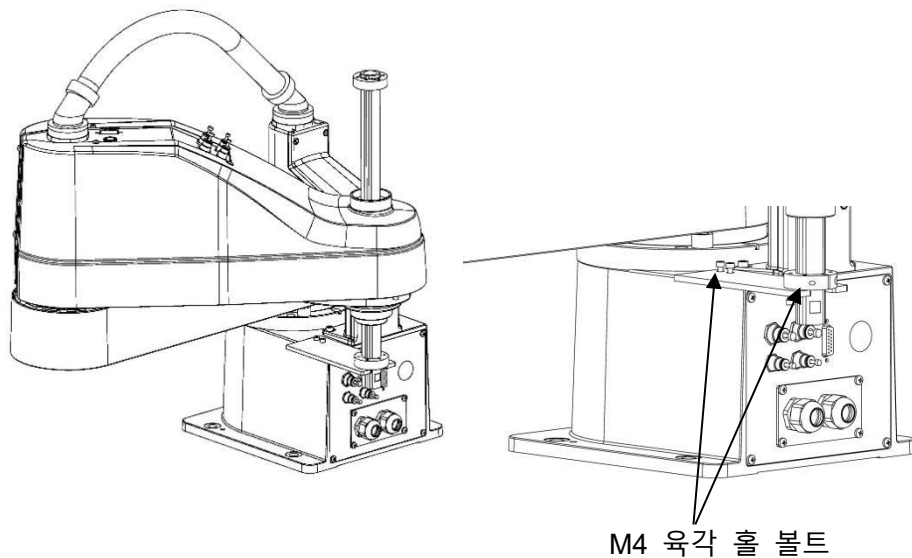


그림 2-11 고정판을 이용한 암 고정 개략도

2.6 케이블 연결

⚠ 위험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 반드시 전원을 차단한 후 배선 작업을 진행하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 전에 모든 설비의 전원을 차단하시기 바랍니다. 전원 차단 후에도 설비 내부 커패시터에 잔류 전압이 있으므로, 최소 10분 이상 기다린 후 배선 등의 작업을 진행하시기 바랍니다.
- ◆ 배선 시 비상 정지 스위치와 안전문 등 안전 관련 입력 신호가 올바르게 연결되도록 반드시 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 설비가 양호하게 접지되도록 반드시 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다.
- ◆ 정전기 방지 조치(ESD) 규정 절차를 준수하고, 정전기 방지 손목 밴드를 착용한 상태에서 배선 등의 작업을 진행하여 설비 내부 회로 손상을 방지하시기 바랍니다.

⚠ 경고

- ◆ 케이블을 견고하게 연결하시기 바랍니다. 케이블 위에 무거운 물건을 놓거나 케이블을 억지로 구부리거나 잡아당기지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량에 발생할 수 있으며, 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 시 사용하는 케이블은 해당 선경 및 차폐 등의 요구사항에 부합해야 하며, 차폐 케이블 사용 시 차폐층은 한쪽 끝만 확실하게 접지해야 합니다!
- ◆ 배선 시 연결 관계를 착오하지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템이 정상적으로 작동하지 않으며, 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.
- ◆ 배선 완료 후 설비 내부에 떨어진 나사나 노출된 케이블이 없는지 확인하시기 바랍니다.

M/C 케이블의 전원 케이블과 신호 케이블을 각각 제어반에 연결합니다.

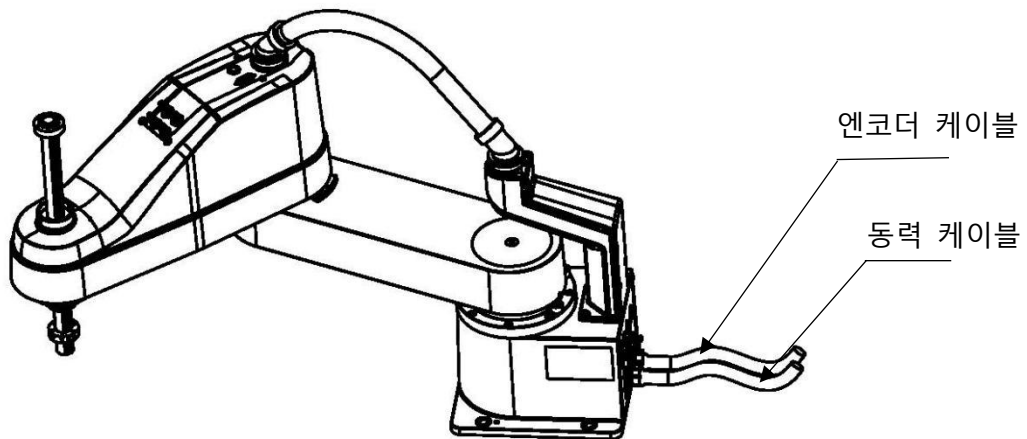


그림 2-12 케이블 연결 개략도

2.7 사용자 배선/배관

위험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다!

2.7.1 배선(전선)

정격 전압	허용 전류값	선 수	도체 공칭 단면적	비고
AC/DC30V	0.5A	15	24AWG	트위스트 페어

**경 고**

◆ 0.5A를 초과하는 전류를 흘리지 마시기 바랍니다.

케이블		제조사	표준
15핀	적용 커넥터	CONITONE	G-DB-15M-001X

주: 케이블 양단 커넥터의 동일 번호 핀은 이미 배선이 완료되어 있습니다.

2.7.2 배관(에어 튜브)

최대 사용 압력	수량	규격(외경 × 내경)
0.59MPa(6kgf/cm ²)	2	ø6 mm × ø4 mm
	2	ø4 mm × ø2.5 mm

주: 에어 튜브 양단에는 외경 ø6mm 및 ø4mm 용 원터치 피팅이 부착되어 있습니다.

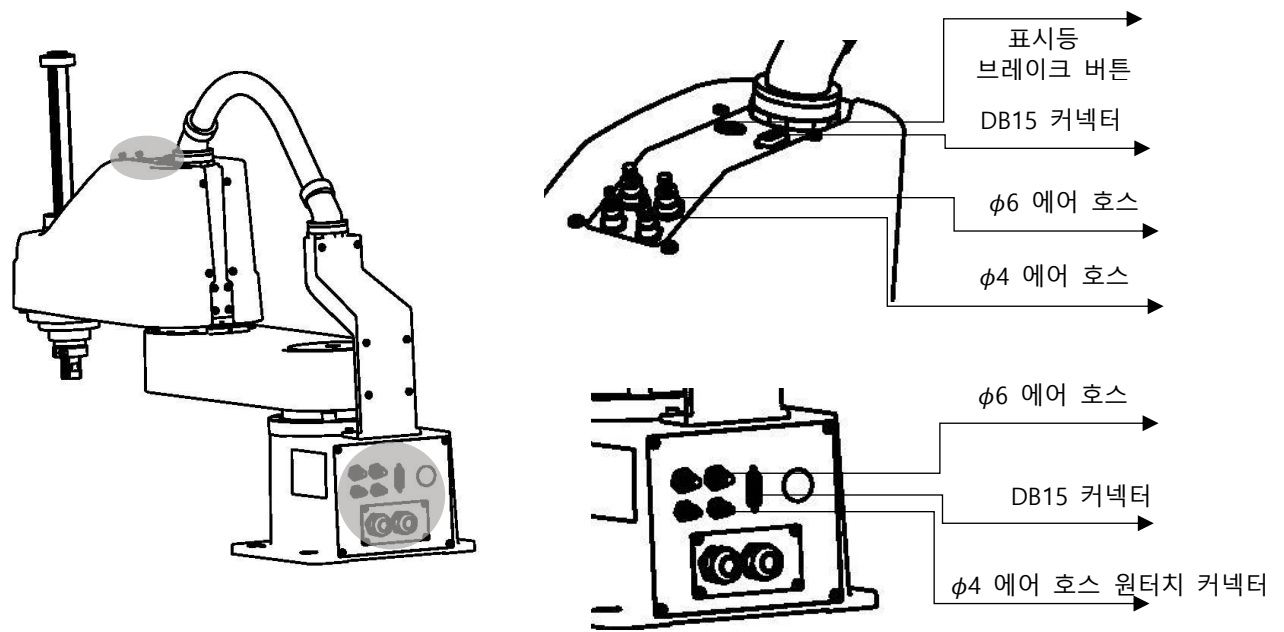


그림 2-13 사용자 배선/배관 각 인터페이스 개략도

3 엔드 이펙터 설치

3.1 엔드 이펙터 설치

엔드 이펙터는 고객이 직접 제작하시기 바라며, 엔드 이펙터 설치 시 다음 사항에 유의하시기 바랍니다.

- ◆ 척의 배선 및 공기 배관은 반드시 전원을 차단하고 공작물이 없는 상태에서 진행하시기 바랍니다. 전원을 차단하지 않은 상태에서 비상 정지 스위치를 누르면 공작물이 풀릴 수 있어 로봇 시스템 및 공작물이 손상될 수 있습니다.
- ◆ 시스템 배치 시 엔드 이펙터의 간섭 영역에 유의하시기 바랍니다. 엔드 이펙터 설치 후 로봇을 동작시키면 엔드 이펙터의 외경, 공작물의 크기 또는 암의 위치 등으로 인해 엔드 이펙터나 공작물이 로봇 본체와 접촉할 수 있으며, 이로 인해 로봇 시스템 및 공작물이 손상될 수 있습니다.

3.1.1 제 3 관절 볼스크류축

- 1) 엔드 이펙터는 볼스크류축의 하단에 설치하시기 바랍니다.
- 2) 제 3 관절 볼스크류축 치수 및 로봇 전체 치수에 대해서는 "1.2.2 설치 치수"를 참조하시기 바랍니다.
- 3) 제 3 관절 볼스크류축 하단의 상한 기계식 스톱퍼를 이동시키지 마시기 바랍니다.
 "Jump 동작"을 수행할 경우 운동 행정을 초과하여 상한 기계식 스톱퍼와 충돌할 수 있으며, 이로 인해 로봇이 정상적으로 동작하지 못할 수 있습니다.
- 4) 제 3 관절 볼스크류축에 엔드 이펙터를 설치할 때는 M4 이상의 나사로 조이는 구조를 채택하시기 바랍니다.

3.1.2 브레이크 릴리즈 스위치

전원이 차단된 상태에서는 제 3 관절이 상하로 이동할 수 없고 제 4 관절이 회전할 수 없습니다. 이는 로봇 작업 중 전원이 차단되거나 모터가 비활성화된 상태일 때, 엔드 이펙터의 자중으로 인해 축이 하강하여 주변 장치와 충돌하는 것을 방지하기 위함입니다.

엔드 이펙터 설치 시 제 3 관절을 상하로 이동시키려면 제어반 전원을 켜고 브레이크 릴리즈 스위치를 누르시기 바랍니다. 또한 이 스위치는 순간 접점형으로, 누르고 있는 동안에만 브레이크가 해제됩니다.

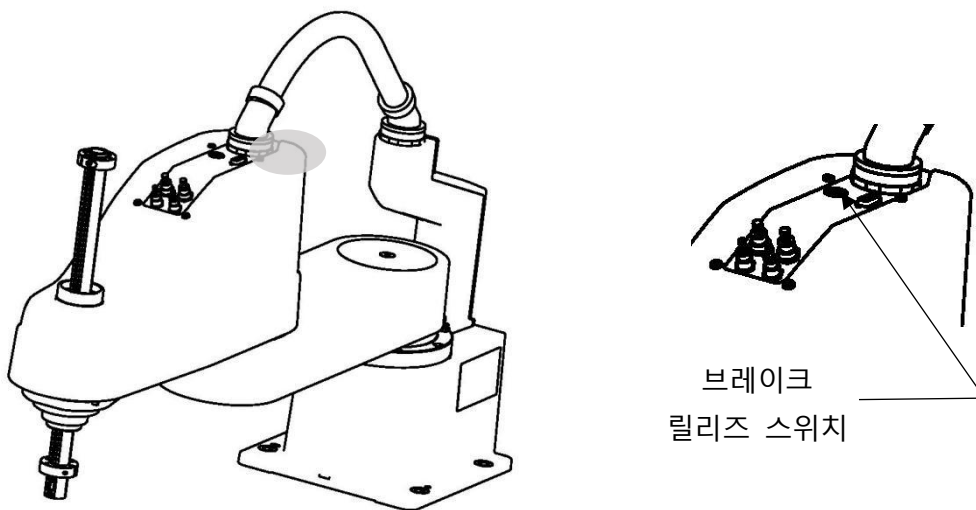


그림 3-1 브레이크 릴리즈 스위치 위치 개략도

⚠ 주 의

- ◆ 브레이크 릴리즈 스위치를 누르는 동안 엔드 이펙터의 자중으로 인한 처짐에 유의하시기 바랍니다.

3.1.3 공간 요구사항

엔드 이펙터를 설치하고 동작시키면 엔드 이펙터의 외경, 공작물의 크기 또는 암의 위치 등으로 인해 로봇 본체와 접촉할 수 있습니다. 따라서 시스템 배치 시 반드시 엔드 이펙터의 간섭 영역에 유의하시기 바랍니다. 상세한 공간 범위는 "2.3 로봇 설치 공간"을 참조하시기 바랍니다.

3.2 카메라/공압 밸브 등의 설치

Python 시리즈 SCARA 로봇은 카메라 및 공압 밸브 설치 홀을 제공하며, 위치는 제 2 압 하부에 있습니다. 사용자는 필요에 따라 아래 그림과 같이 설치할 수 있습니다:

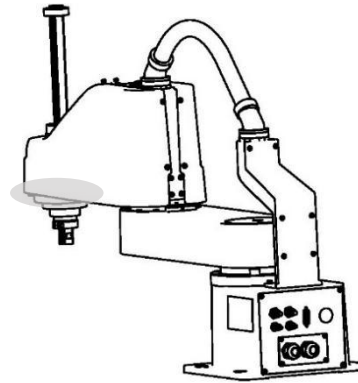


그림 3-2 카메라/공압 밸브 설치 위치 개략도

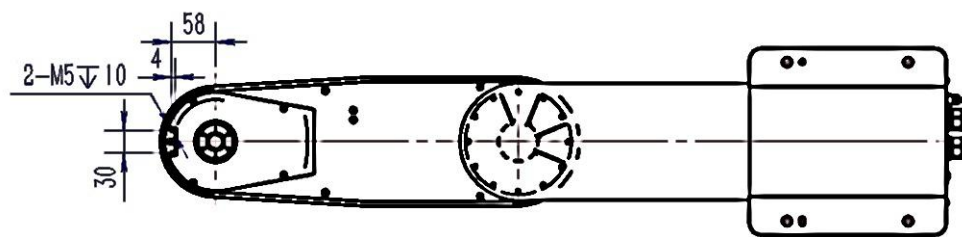


그림 3-3 카메라/공압 밸브 설치 나사 홀 치수

Python800-B20, Python800-G20, Python800-C10(단위: mm)

4 동작 영역

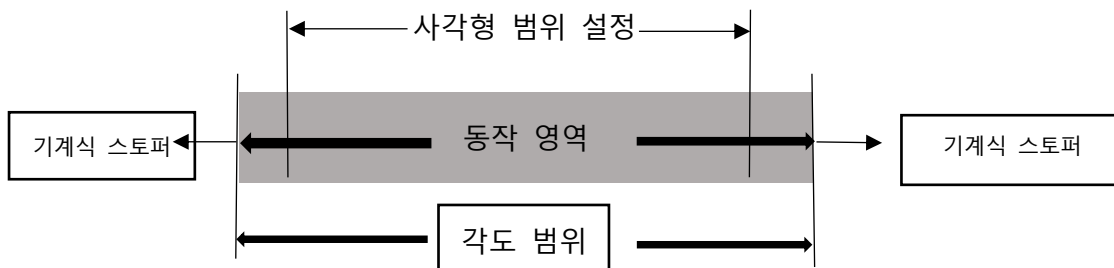
⚠ 주 의

- ◆ 안전을 고려하여 동작 영역을 제한할 때는 반드시 각도 운동 범위와 기계식 스톱퍼를 함께 고려하여 설정하시기 바랍니다.
- ◆ 출고 시 설정된 동작 영역은 로봇의 최대 동작 영역입니다.

■ 다음 세 가지 방법으로 동작 영역을 설정합니다:

- 1) 각도 운동 범위 기반 설정(전체 관절)
- 2) 기계식 스톱퍼 기반 설정(제 1 관절~제 3 관절)
- 3) 로봇 XY 좌표계에서의 사각형 범위 설정(제 1 관절~제 2 관절)

기계식 스톱퍼 동작 영역 기계식 스톱퍼



배치 효율을 높이거나 안전을 고려하여 동작 영역을 제한할 때는 4.1~4.3의 설명에 따라 설정하시기 바랍니다.

4.1 각도 운동 범위를 이용한 동작 영역 설정

로봇의 기본 동작 단위는 도입입니다. 각 관절의 각도 하한값과 각도 상한값(각도 범위)을 이용하여 로봇의 동작 한계(동작 영역)를 설정합니다.

서보 모터의 엔코더 출력에서 제공되는 펄스 값으로 운동 각도를 결정하며, 각도 운동 범위는 반드시 기계식 스톱퍼 설정값 이내로 설정해야 합니다.

로봇은 동작 명령을 수신하면 동작 전에 명령된 목표 위치가 각도 범위 내에 있는지 확인합니다. 목표 위치가 설정된 각도 범위를 벗어나면 오류가 발생하며 동작을 수행하지 않습니다.



◆ 각도 범위는 티칭 펜던트의 [로봇 설정] - [SCARA 로봇] - [축 파라미터 설정] - [기본 파라미터]"에서 설정합니다.

로봇 설정 화면에 진입하여 로봇 설정을 클릭하고 현재 기존의 드롭다운 버튼을 펼치면, 그림과 같이 로봇의 해당 축 각도 운동 범위를 설정할 수 있습니다. 축 각도 운동 범위는 기본적으로 최대값이며, 이 범위를 변경할 때는 축소만 가능하고 확대는 불가능합니다.

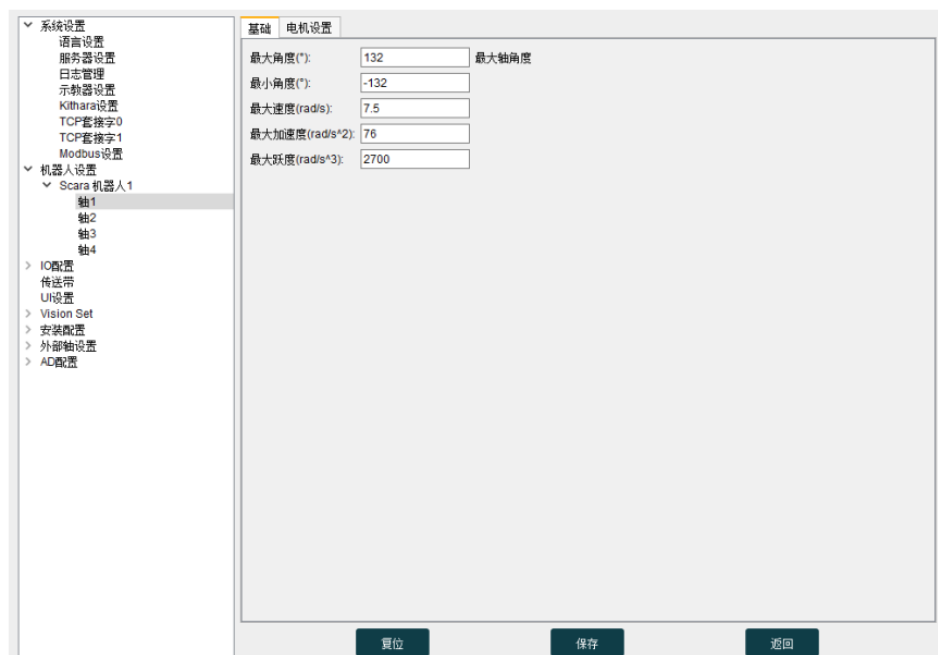
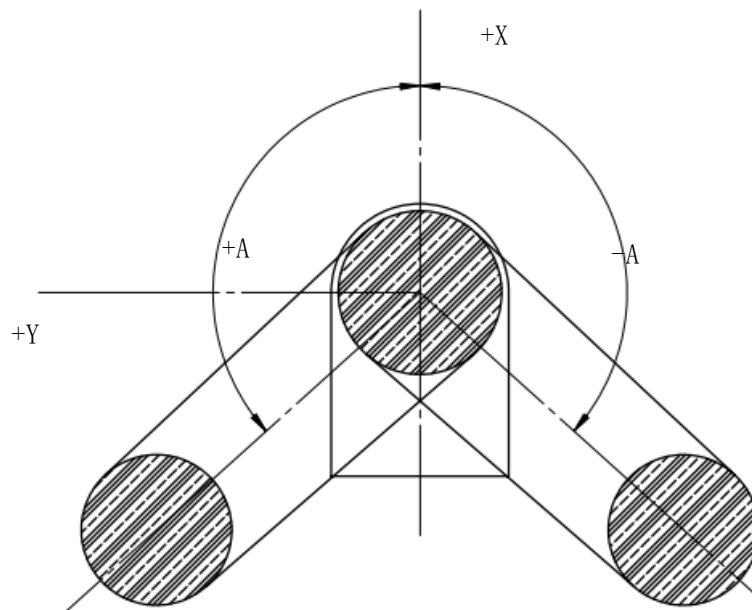


그림 4-1 로봇 설정 화면

4.1.1 제 1 관절 최대 각도 범위

제1관절의 0도 위치는 제1암이 X좌표축의 정방향을 향하는 위치를 의미합니다. 0펄스 위치에서 반시계 방향으로, 회전하는 방향이 양(+)의 각도값이며, 시계 방향은 음(-)의 각도값입니다.

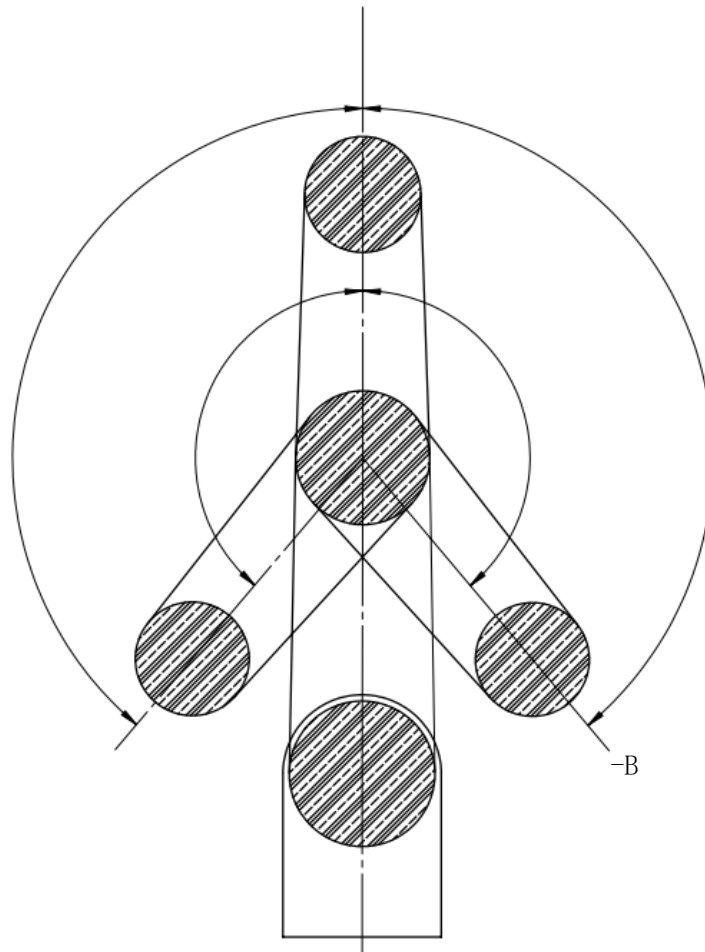


모델	A: 최대 동작 범위
Python800-B20 Python800-G20 Python800-C10	$\pm 132^\circ$

그림 4-2 제1관절 최대 각도 범위

4.1.2 제 2 관절 최대 각도 범위

제2관절의 0도 위치는 제2암이 제1암과 일직선을 이루는 위치를 의미합니다.(제1암이 어느 방향을 향하든 동일합니다.) 0도 위치에서 반시계 방향은 양(+)의 각도값이며, 시계 방향은 음(-)의 각도값입니다.

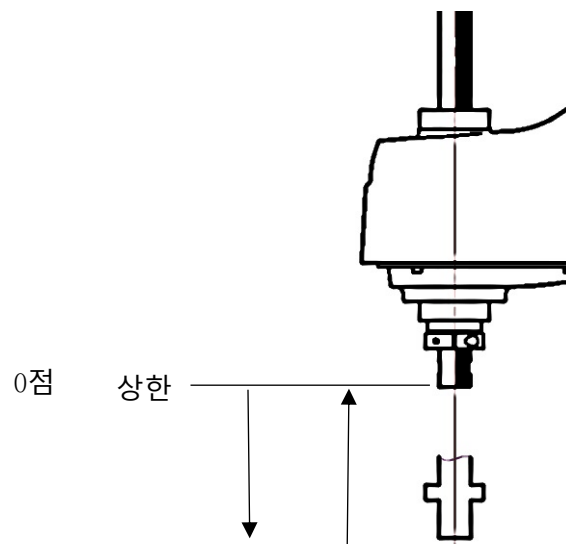


모델	A: 최대 동작 범위
Python800-B20 Python800-G20 Python800-C10	$\pm 150^\circ$

그림 4-3 제2관절 최대 각도 범위

4.1.3 제 3 관절 최대 행정 범위

제3관절의 0점 위치는 축의 상한 위치를 의미합니다. 제3관절이 0점 위치에서 하강하면 반드시 음(-)의 값이 됩니다.



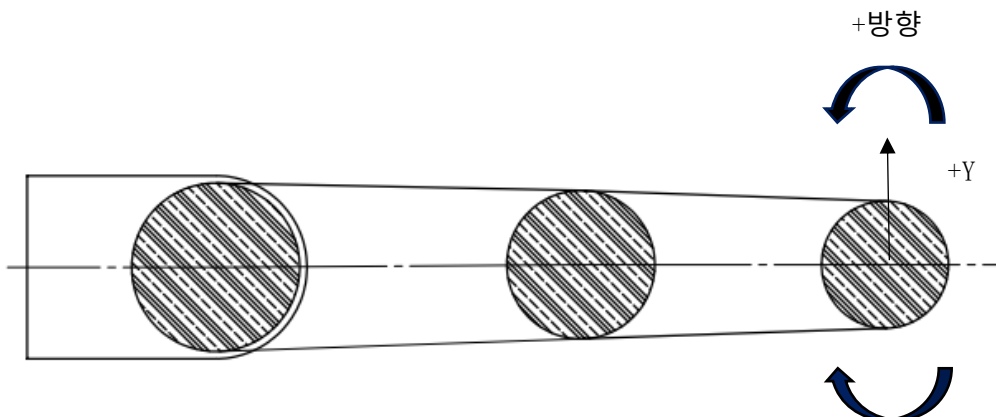
하한 —————

모델	제3관절 행정
Python800-B20	208mm(옵션 420)
Python800-G20	208mm
Python800-C10	178mm

그림 4-4 제3관절 최대 행정

4.1.4 제 4 관절 최대 각도 범위

제4 관절의 0도 위치는 축 선단(끝단)의 평면이 제2 암(Arm) 선단 방향을 향하는 위치를 의미합니다. (제2 암이 어느 방향을 향하든 동일하게 적용됩니다.) 0도 위치를 기준으로 반시계 방향은 + 각도값, 시계 방향은 - 각도값이 됩니다.



모델	A: 최대 동작 범위
Python800-B20, Python800-G20 Python800-C10	$\pm 360^\circ$

그림 4-5 제4관절 최대 각도 범위

4.2 기계식 스토퍼를 이용한 동작 영역 설정

4.2.1 기계식 리미트 스톱퍼 설명

아래 그림과 같이 Python 기종의 제 1, 2, 3 관절에는 기계식 리미트 스톱퍼가 있으며, 제 4 관절에는 기계식 리미트 스톱퍼가 없습니다. 그중 제 1, 2 관절의 기계식 리미트 스톱퍼는 조정이 불가능하며, 설정된 동작 영역은 한계 운동 위치 영역입니다. 제 3 관절의 기계식 리미트 스톱퍼는 조정이 가능하며, 사용자는 필요에 따라 운동 범위를 조정할 수 있습니다.

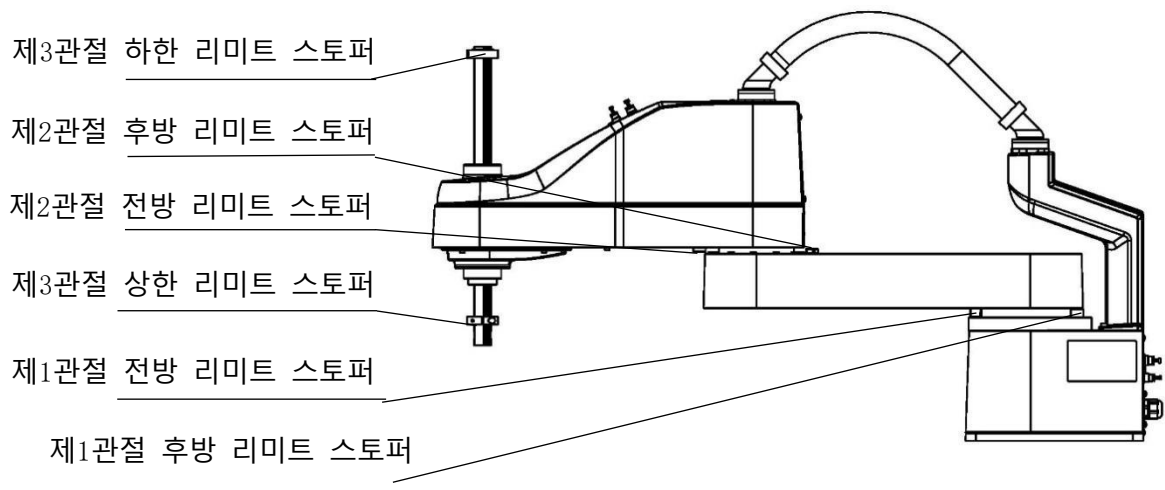


그림 4-6 기계식 스톱퍼 위치 개략도

4.2.2 제 3 관절 기계식 스톱퍼 기반 운동 범위 설정

B6 마운트 시리즈 기종의 운동 범위 조정에 대한 구체적인 절차는 다음과 같습니다:

- 1) 제어반 전원을 켜고 모터를 비활성화 상태로 설정합니다.
- 2) 브레이크 릴리즈 스위치를 누른 상태에서 J3 축을 새로운 하한 위치로 이동시킵니다.

⚠ 주 의

- ◆ 브레이크 릴리즈 스위치를 누를 때는 엔드 이펙터의 자중으로 인한 처짐을 방지하기 위해 손으로 제3관절을 받쳐 주시기 바랍니다.
- ◆ 제3관절을 상한까지 상승시킨 후에는 암 상부 커버를 분리하기 어려워지므로 유의하시기 바랍니다.

- 3) 제어반 전원을 차단합니다.
- 4) 하한 기계식 스톱퍼 나사를 풀니다.
- 5) 하한 기계식 스톱퍼를 원하는 제한 행정 위치까지 내립니다. 예를 들어 "150mm" 행정일 때 하한 Z 좌표값이 "-150"이며, 이를 "-130"으로 설정하려면 하한 기계식

스토퍼를 "20mm" 내립니다. 버니어 캘리퍼스 등으로 거리를 측정하면서 하한 기계식 스토퍼를 내리시기 바랍니다.

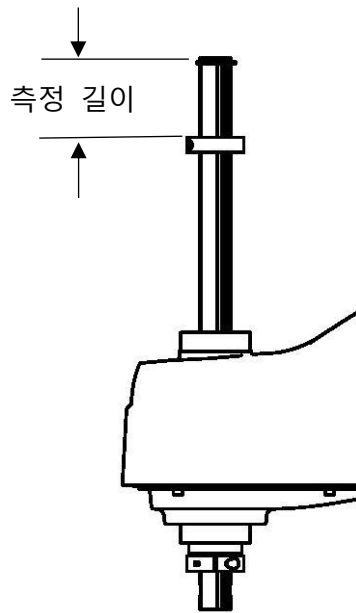


그림 4-6 제3관절 기계식 스토퍼 설정

6) 하한 기계식 스토퍼 나사(M4×12)를 조입니다. 권장 조임 토크: 7N·m.

7) 제어반 전원을 켜고 운동 범위를 다시 설정합니다.

4.3 표준 동작 영역

"동작 영역"은 표준(최대) 규격일 때의 상황을 의미합니다. 각 관절 모터가 여자될 때, 그림에 표시된 범위 내에서 매니퓰레이터 제 3 관절(축) 하단 중심이 동작합니다.

"기계식 스토퍼"는 기계적인 방식으로 스토퍼 외부로의 이동을 허용하지 않도록 설정된 절대 동작 영역의 스토퍼를 의미합니다.

"최대 영역"은 암이 간섭을 일으킬 수 있는 범위를 의미합니다. 반경이 80.1mm 를 초과하는 지그 말단을 설치하는 경우, "최대 영역 + 지그 말단 반경"을 최대 영역으로 설정하시기 바랍니다.

동작 영역에 관한 그림은 "2.3 로봇 설치 공간"을 참조하시기 바랍니다.

5 유지보수

5.1 유지보수 유의사항

유지보수 전에 "유지보수 유의사항", 본 매뉴얼 및 관련 매뉴얼을 자세히 읽고, 안전한 유지보수 방법을 충분히 이해한 후 유지보수를 진행하시기 바랍니다.

위험

- ◆ 비전문가가 설비 설치, 배선, 보수 유지, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 엄금합니다!
- ◆ 통전 상태에서 설비 보수 또는 유지보수를 진행하는 것을 엄금합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 본 매뉴얼에 기재되지 않은 부위를 분해하거나 기재된 방법과 다른 방법으로 유지보수를 진행하지 마시기 바랍니다.
- ◆ 부품 교체 후 로봇의 동작은 반드시 안전 펜스 밖에서 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 로봇의 비정상적인 동작으로 인해 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 정상 운전 전에 들어가기 전에 비상 정지 스위치와 안전문 스위치가 정상적으로 작동하는지 확인하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

경고

- ◆ 제품 보증 협약에 따라 설비 수리를 신청하시기 바랍니다.
- ◆ 설비 유지보수 및 보수 요구사항에 따라 설비에 대해 일상 및 정기 점검과 보수를 실시하고, 보수 기록을 잘 작성하시기 바랍니다.
- ◆ 설비에 고장이나 손상이 발생한 경우, 전문 인력이 수리 지침에 따라 설비의 고장을 진단하고 수리하며, 수리 기록을 잘 작성하도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 매뉴얼의 교체 지침에 따라 부품을 교체하시기 바랍니다.
- ◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 유입되지 않도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 보수 및 유지보수 작업을 수행할 때를 제외하고는 설비의 커버를 열지 마시기 바랍니다.

- ◆ 설비 교체 후에는 반드시 설비 배선 점검과 파라미터 설정을 다시 진행하시기 바랍니다.

 주 의

◆ 제1, 2, 4관절

동작 각도 5 도 미만의 범위에서 관절을 반복 조작하면 베어링 유막 부족이 발생하기 쉬우며, 이로 인해 관절이 조기에 손상될 수 있습니다. 조기 손상을 방지하기 위해 관절을 50 도 이상 이동시키는 동작을 매일 약 5~10 회 실시하시기 바랍니다.

◆ 제3관절

암의 상하 이동 거리가 10mm 미만인 경우, 관절을 최대 행정의 절반 이상 이동시키는 동작을 매일 약 5~10 회 실시하시기 바랍니다.

5.2 정기 점검 항목

운전 중 점검하기 어려운 부위는 정기적으로 점검하시기 바랍니다. 설비를 항상 청결한 상태로 유지하고, 설비 표면에 쌓인 먼지를 효과적으로 제거하여 먼지, 특히 금속 분진이 설비 내부로 유입되지 않도록 하며, 냉각팬의 유지(油脂) 오염을 효과적으로 제거하시기 바랍니다.

1) 전원 OFF 시(비동작 시) 점검

점검 항목	점검 위치	일상 점검	1개월 점검	3개월 점검	6개월 점검	12개월 점검
나사의 풀림/흔들림 여부를 확인하고, 있는 경우 조여줍니다.	엔드 이펙터 설치 나사	√	√	√	√	√
	로봇 설치 나사	√	√	√	√	√
	각 관절	√	√	√	√	√
	축 주변 나사					√
	모터, 감속기 등의 나사					√
커넥터의 풀림 여부를 확인하고, 있는 경우 밀어 넣거나 조여줍니다.	로봇 측 외부(커넥터 보드 등)	√	√	√	√	√
	로봇 케이블 유닛		√	√	√	√

손상 점검, 부착된 먼지 등 제거	로봇 전체	√	√	√	√	√
	외부 케이블		√	√	√	√
변형, 위치 편차 수정	안전 보호판 등	√	√	√	√	√
동기 벨트의 이완 여부를 확인하고, 있는 경우 재긴장	제2암 내부				√	√
그리스 상태가 충분히 윤활한지 확인하고, 필요에 따라 적정량의 그리스를 보충	볼스크류 스플라인			√	√	√

2) 전원 ON 시(비동작 시) 점검

점검 항목	점검 위치	일상 점검	1개월 점검	3개월 점검	6개월 점검	12개월 점검
손으로 케이블을 가볍게 흔들어 단선 여부를 확인	외부 케이블류(로봇 케이블 유닛 포함)				√	√
활성화 상태에서 손으로 각 암을 눌러 흔들림 여부를 확인	각 관절					√

3) 전원 ON 시(동작 시) 점검

점검 항목	점검 위치	일상 점검	1개월 점검	3개월 점검	6개월 점검	12개월 점검
-------	-------	----------	-----------	-----------	-----------	------------

작업 영역 확인	각 관절					√
동작 이상음, 이상 진동 여부 확인	전체	√	√	√	√	√
게이지를 이용한 반복 측정 정밀도	전체					√

5.3 정비

로봇 관절 부위에 사용되는 부품은 장기간 사용으로 인해 열화되어 정밀도 저하 또는 고장을 초래할 수 있습니다. 로봇을 장기간 사용하기 위해 부품 정비(부품 교체)를 권장합니다.

열화 정도는 사용 조건 및 로봇에 가해지는 부하에 따라 다르며, 로봇 정비 시기의 대략적인 기준은 운전 20,000 시간입니다.

5.4 그리스 주입

볼스크류 스플라인과 감속기에는 정기적으로 그리스를 주입해야 합니다. 반드시 지정된 그리스를 사용하시기 바랍니다.

 주 의	◆ 그리스가 소진되지 않도록 주의하시기 바랍니다. 그리스가 소진되면 슬라이딩 부품에 손상 등이 발생하여 성능을 충분히 발휘하지 못할 뿐만 아니라 수리에도 많은 시간과 비용이 소요됩니다.
--	--

표 5-1 그리스 주입

관절	윤활 부품	윤활 주기	그리스
제1관절	감속기	10,000시간 또는 2년, 둘 중 먼저 도래하는 시점	SFB NO.1
제2관절			
제2관절	볼스크류 스플라인축	6개월 또는 운전거리 100km, 둘 중 먼저 도래하는 시점	2호 리튬 비누기 그리스

5.5 부품 교체

 경 고

- ◆ 반드시 전원을 차단한 후 모터 커넥터를 탈부착하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 로봇이 비정상적으로 동작하거나 감전 위험이 있을 수 있습니다.
- ◆ 통전 상태에서 설비 보수 또는 유지보수를 진행하는 것을 엄금합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다.
- ◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 유입되지 않도록 하시기 바랍니다.

5.5.1 배터리 유닛(리튬 전지) 교체

 경 고

- ◆ 통전 상태에서 설비 보수 또는 유지보수를 진행하는 것을 엄금합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 리튬 전지 사용 시 다음과 같은 잘못된 사용 방법을 사용하지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 리튬 전지의 발열, 액 누출, 폭발 또는 발화 등으로 인해 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다:
1) 충전; 2) 가압 변형; 3) 분해; 4) 단락; 5) 부적절한 전지 연결; 6) 가열; 7) 화중 투입; 8) 전지 단자 용접; 9) 강제 방전.
- ◆ 폐전지 처리 시 전문 처리 업체에 문의하거나, 현지 관련 법규에 따라 폐기하시기 바랍니다.

영점 소실을 방지하기 위해 전지 교체 시 본체 후면 커버를 분리하여 교체할 전지를 꺼내고, 먼저 새 전지를 흰색 2P 커넥터에 삽입한 후 기존 전지를 분리하여 배선함에 고정합니다. 교체 절차는 다음과 같습니다:

- 1) 전지를 전지판에 고정하는 케이블 타이를 자릅니다.
- 2) 케이블 타이로 새 전지를 전지판에 고정합니다.
- 3) 전지판을 케이블 브래킷에 고정합니다.
- 4) 새 전지 커넥터를 비어 있는 흰색 2P 케이블 커넥터에 연결합니다.
- 5) 기존 전지를 분리합니다.

주: 위 절차대로 조작하지 않아 영점이 소실된 경우 "5.6 영점 조정"을 참조하시기 바랍니다.

5.5.2 금속 버튼 교체

- 1) 암 상단 커버를 분리합니다.
- 2) 버튼에 연결된 회색 커넥터를 분리합니다.
- 3) 시계 반대 방향으로 돌려 고정 너트를 분리합니다.
- 4) 판금에서 버튼을 분리합니다.
- 5) 분리한 케이블을 새 버튼에 장착한 후, 버튼을 설치 브래킷에 고정하고 회색 커넥터를 연결하면 됩니다.

5.5.3 커버 교체

- 1) 소암 커버 분리

암 소암 커버 고정 나사를 분리하고 소암 커버를 들어 올립니다. 소암 커버 분리 시 사용자 배선 및 배관에 유의하시기 바랍니다.

- 2) 소암 커버 설치

소암 커버를 암에 설치한 후, 암 소암 커버 고정 나사로 고정합니다.

- 3) 스플라인 너트 커버

스플라인 너트 커버 고정 나사를 분리한 후 스플라인 너트 커버를 분리합니다.

주 의

- ◆ 엔드 이펙터가 장착되어 있으면 축에서 암 스플라인 너트 커버를 분리할 수 없을 수 있습니다. 엔드 이펙터를 분리한 후 스플라인 너트 커버를 완전히 분리하시기 바랍니다.

5.5.4 베이스 전면 커버 분리

베이스 전면 커버 고정 나사를 분리한 후 베이스 전면 커버를 분리합니다.

주 의

- ◆ 베이스 전면 커버를 힘껏 잡아당기지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생할 수 있으며, 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.

- ◆ 베이스 전면 커버 분리 후 케이블 유지보수 과정에서 케이블이 올바르게 연결되도록 하시기 바랍니다.
- ◆ 에어 튜브를 과도하게 구부리지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 기류가 막힐 수 있습니다. 로봇 동작 중 기류가 막히면 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.

5.5.5 케이블 보드

케이블 보드 고정 나사를 분리한 후 케이블 보드를 분리합니다.

주 의

- ◆ 케이블 보드를 힘껏 잡아당기지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생할 수 있으며, 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 케이블 보드 분리 후 케이블 유지보수 과정에서 케이블이 올바르게 연결되도록 하시기 바랍니다.

5.6 영점 조정

5.6.1 영점 조정 설명

영점은 로봇 작업의 참조점 및 기준점입니다. 로봇의 부품(모터, 감속기, 동기 벨트, 케이블 등)을 교체하면 서보 모터에 저장된 영점과 컨트롤러에 저장된 영점 사이에 편차가 발생하여 정확한 위치 결정이 불가능해집니다. 따라서 부품 교체 후에는 영점 조정을 실시해야 합니다.



- ◆ 영점 조정 후, 로봇의 절대 정밀도가 출고 시의 절대 정밀도와 편차가 있을 수 있습니다.

⚠ 위험

- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하여 작업자가 시스템의 동작 영역에 진입하는 것을 방지하시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 조작 전에 안전 펜스 안쪽에 사람이 없는지 확인하시기 바랍니다. 시스템 동작 중에는 동작 영역에 진입하지 마시기 바랍니다. 그렇지 않으면 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 티칭 모드에서 로봇 시스템을 조작할 경우 동작이 제한된 상태(저속, 저출력)이므로 어느 정도 작업자의 안전을 보장할 수 있지만, 로봇이 예기치 못한 동작을 할 경우 심각한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.

5.6.2 영점 조정 절차

각 축이 모두 영점에 위치할 때 전체 자세는 대략 그림과 같습니다:

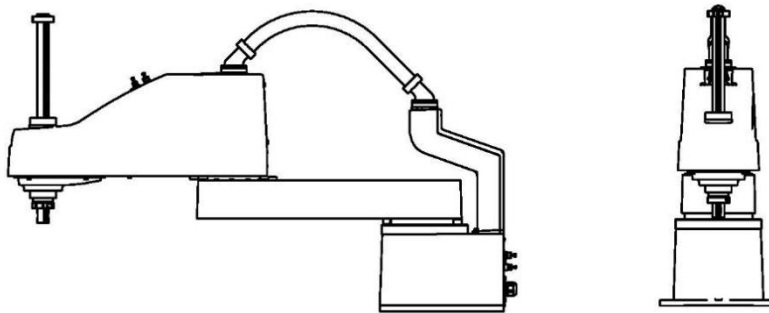


그림 5-1 로봇 각 축 영점 위치

■ 영점 조정

1) 1 축 0° 위치

로봇 케이스에는 0° 눈금선이 있습니다. 1 축의 영점을 재기록할 때는 1 축을 해당 0° 눈금선에 맞춰야 합니다.

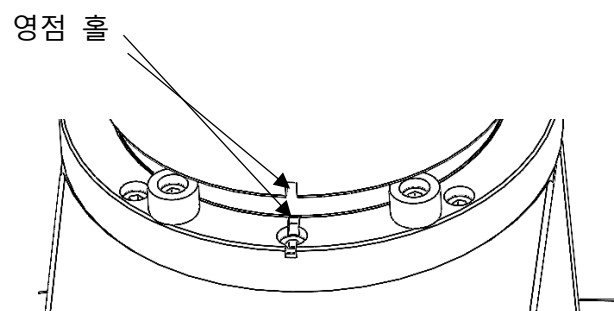
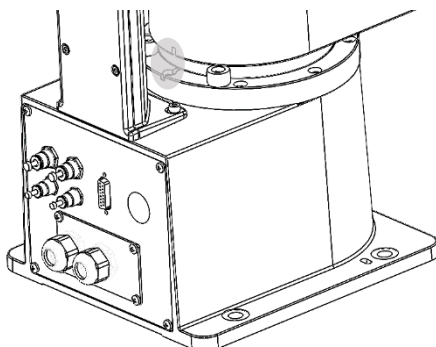


그림 5-2 1축 영점 위치도

2) 2 축 0° 위치

로봇 케이스에는 0° 눈금선이 있습니다. 2 축의 영점을 재기록할 때는 2 축을 해당 0° 눈금선에 맞춰야 합니다.

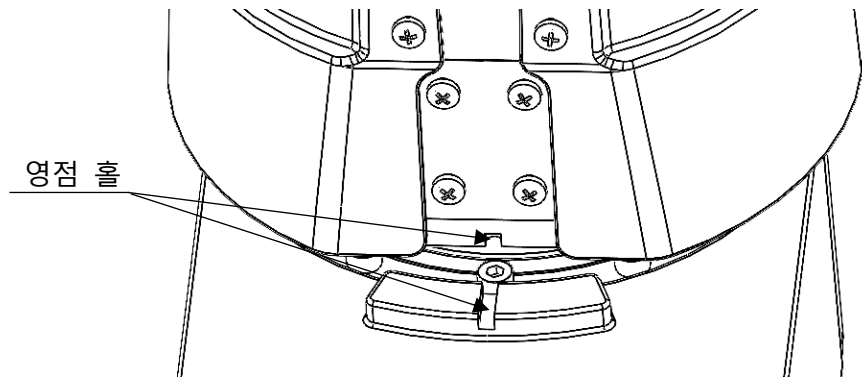


그림 5-3 2축 영점 위치도

3) 3 축 0° 위치

브레이크 릴리즈 버튼을 누른 상태에서 3 축을 하드 리미트에 근접하도록 상승시키고, 아래 그림과 같이 1.5mm의 여유 간격을 남깁니다:

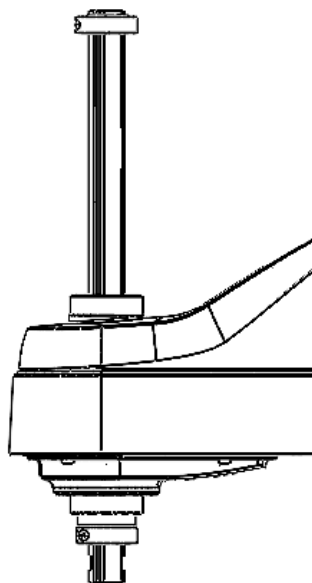


그림 5-4 3축 영점 위치도

4) 4 축 0° 위치

브레이크 릴리즈 버튼을 누른 상태에서 4 축을 회전시켜 스토퍼 홈이 로봇 정면을 향하도록 합니다. 그리퍼의 설치 각도에 따라 결정할 수도 있습니다.

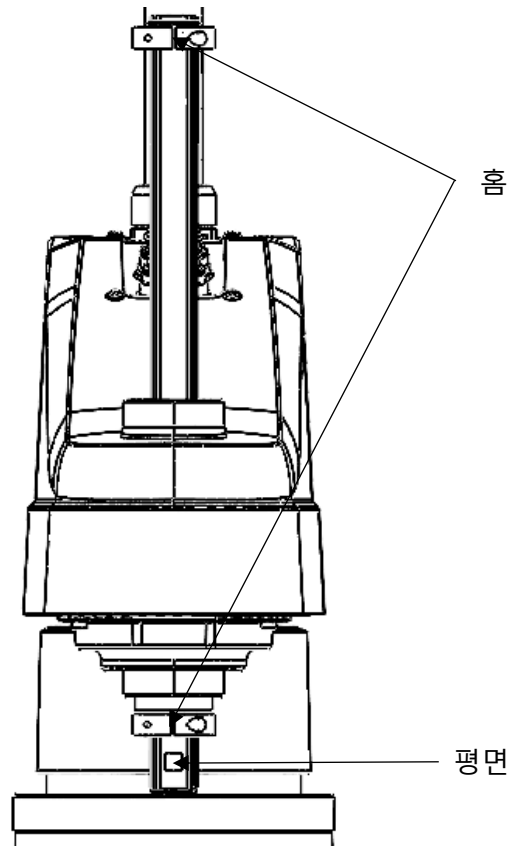
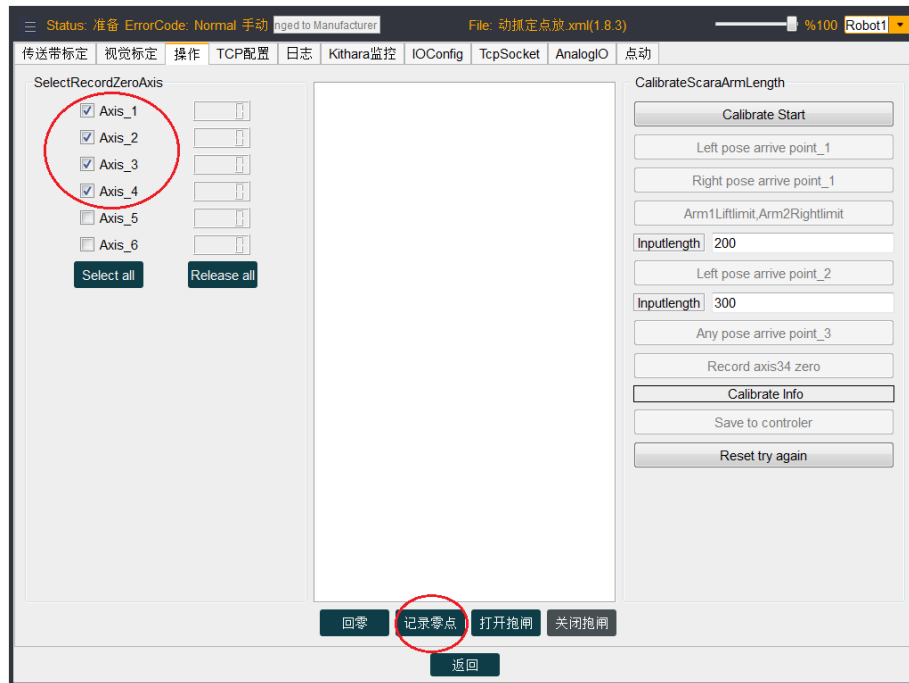


그림 5-5 4축 영점 위치도

■ SCARA 로봇 영점 기록 소프트웨어 조작 절차

로봇의 각 축이 모두 0° 위치에 있는지 확인한 후, YiKingSoft 소프트웨어에서 자동 모드로 조작 탭에 진입하여 Axis_1, Axis_2, Axis_3, Axis_4 를 체크하고 "영점 기록" 버튼을 누릅니다. 아래 그림과 같습니다.



특정 축 또는 일부 축의 영점만 기록하려면, 기록할 축 앞에만 체크하고 기록하지 않을 축은 체크하지 않은 후 "영점 기록"을 누르면 됩니다.

주의: SCARA 로봇은 Delta 로봇처럼 자동으로 영점을 찾을 수 없으며, 조작자가 직접 로봇을 0° 위치로 수동 이동시켜야 합니다. 따라서 "원점 복귀"를 눌러도 로봇은 동작하지 않습니다.

5.7 로봇 리미트 원점 복귀 조작

5.7.1 적용 시나리오

본 문서는 SCARA 로봇이 출고된 후 다양한 이유로 로봇 영점을 재기록해야 하는 경우에 적용됩니다. 기존의 각 관절 홈을 정렬하는 방식으로 영점을 기록하는 방법은 정밀도를 보장할 수 없었으므로, 정밀도를 확보하기 위해 리미트를 이용한 영점 기록 방식을 개발하였습니다.

YiKingSoft 2.9.9(RU3) 및 이후 소프트웨어 버전에 적용됩니다.

5.7.2 조작 절차

- ① 정상 출고 검사 절차에 따라 캘리브레이션 및 영점 재기록을 완료한 후 소프트웨어를 재시작합니다.
- ② 1축을 수동으로 관절 정방향 리미트까지 밀고, 이때의 관절 각도를 기록하여 1축의 모터 영각도에 입력합니다.

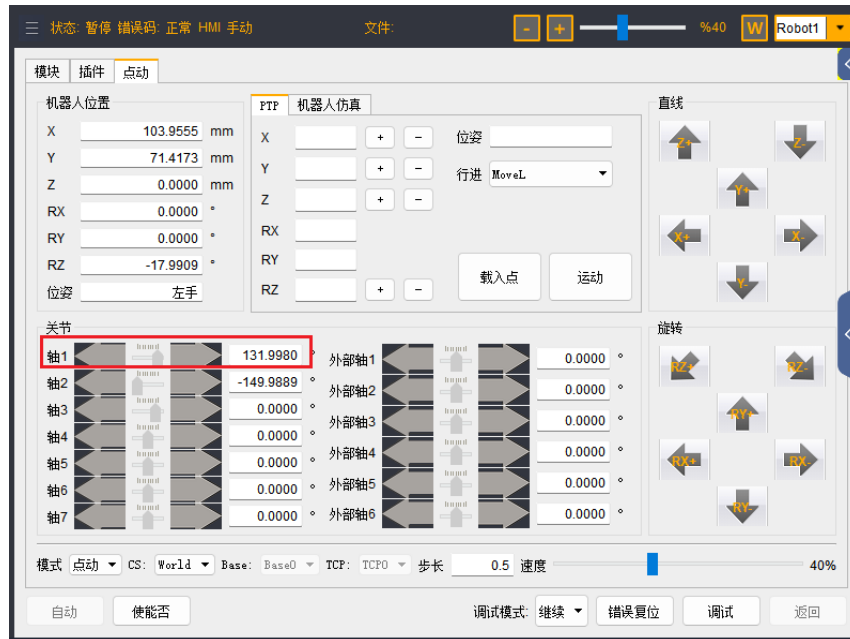


그림 5-6 1축 관절 각도



그림 5-7 1축 모터 영각도

③ 2축을 수동으로 관절 부방향 리미트까지 밀고, 이때의 관절 각도를 기록하여 2축의 모터 영각도에 입력합니다.

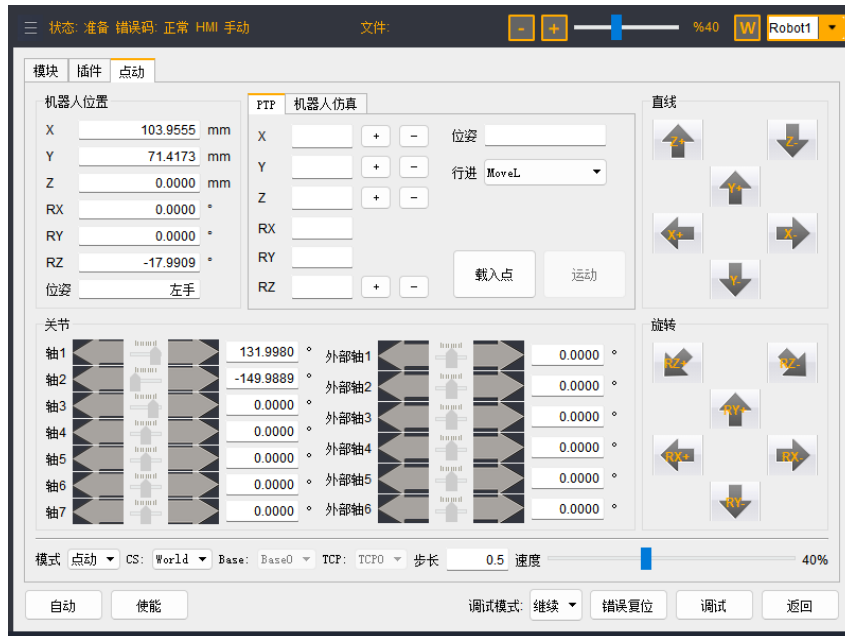


그림 5-8 2축 관절 각도



그림 5-9 2축 모터 영각도

- ④ 1축과 2축의 모터 영각도 설정을 완료한 후 YiKingSoft 소프트웨어를 재시작합니다.
- ⑤ 재시작 완료 후 "로봇 캘리브레이션" 화면에서 로봇 1축 및 2축 영점을 재기록하고 소프트웨어를 재시작합니다.



그림 5-10 1축, 2축 영점 기록

5.7.3 영점 소실 시 조작 절차

사용 중 영점이 소실된 경우, 먼저 현장 소프트웨어 버전이 리미트 원점 복귀 방식을 지원하는지 확인합니다. 다음 두 가지 조건을 동시에 충족해야만 리미트 원점 복귀를 사용할 수 있습니다.

- ① 소프트웨어 버전: YiKingSoft 2.9.9(RU3) 및 이후 소프트웨어 버전.
- ② 1축과 2축의 모터 영각도가 0이 아님.

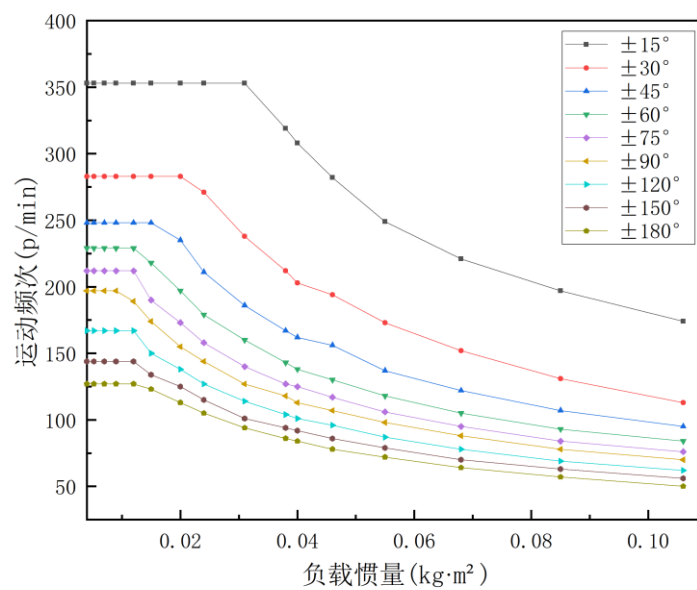
리미트 원점 복귀를 사용할 수 있음을 확인한 후, 영점이 소실된 축은 다음 절차에 따라 원점 복귀 작업을 수행합니다:

- ① 1축 영점 소실 시, 1축을 수동으로 관절 정방향 리미트까지 밀고, "로봇 캘리브레이션" 화면에서 로봇 1축 영점을 재기록한 후 소프트웨어를 재시작합니다.
- ② 2축 영점 소실 시, 2축을 수동으로 관절 부방향 리미트까지 밀고, "로봇 캘리브레이션" 화면에서 로봇 2축 영점을 재기록한 후 소프트웨어를 재시작합니다.

관성 사이클 타임 곡선

최대 부하 관성은 말단 부하 질량 및 형상과 관련이 있으며, 부하 관성이 클수록 로봇의 각종 성능 지표 손실이 커지고 볼스크류, 모터, 벨트, 풀리의 마모가 심해집니다.

아래 그림은 서로 다른 부하 및 행정 조건에서의 사이클 타임 상황을 나타냅니다.



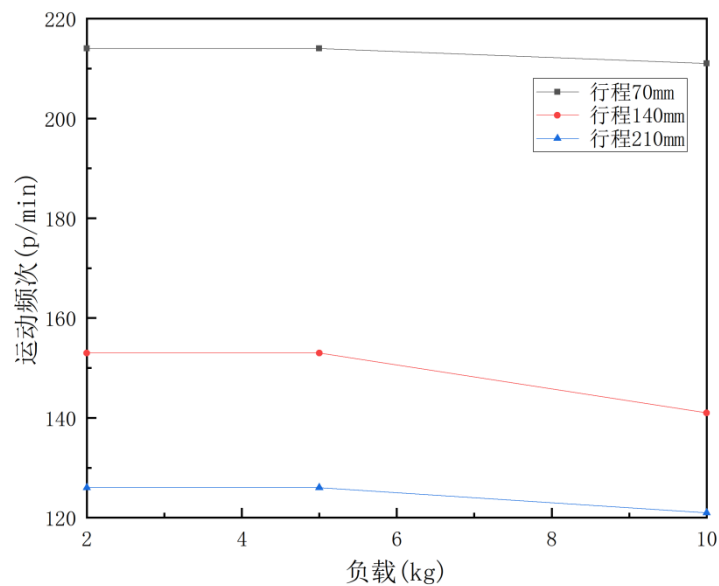
Python800-B20 부하 관성-사이클 타임 곡선

볼스크류 운동 사이클 타임

볼스크류 운동 사이클 타임은 말단 부하 질량 및 운동 행정과 관련이 있으며,

볼스크류의 상하 운동 사이클 타임은 전체 기기 성능에 큰 영향을 미칩니다.

아래 그림은 서로 다른 부하 및 행정 조건에서의 사이클 타임 상황을 나타냅니다.

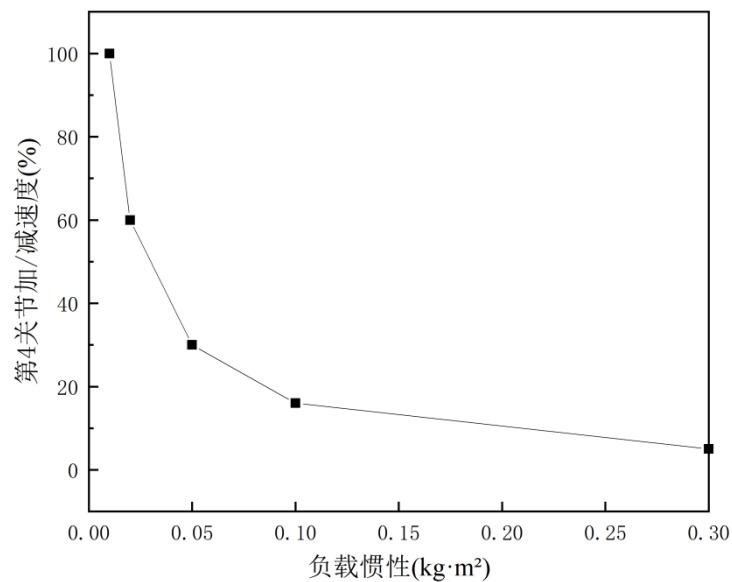


Python800-B20 볼스크류 운동 사이클 타임 곡선

부하 관성별 제4관절의 가/감속도

부하 관성(토크)은 물체의 회전 저항을 나타내는 값이며, 축에 지그 말단 등을 설치하고 동작시킬 때는 반드시 부하의 탑재 관성(토크)을 고려해야 합니다.

아래 그림은 서로 다른 부하 관성 조건에서의 제 4 관절 가/감속도 상황을 나타냅니다.



부하 관성(kg·m²)	제4관절의 가/감속도(%)
0.01	100
0.02	60
0.05	30
0.1	15
0.3	5

기술 지원

✧ 기술 서비스

로봇 피닉스는 로봇 운전 및 조작에 관한 정보를 기꺼이 제공하며, 고장 진단 및 상세한 상담을 도와드립니다. 사용 중 로봇에 고장이 발생하면 즉시 당사 서비스 기관으로 연락하시고, 가능한 한 상세한 로봇 정보를 제공해 주시면 신속한 문제 해결에 도움이 됩니다.

✧ 연락처

Robot Phoenix

지난(济南) 본사: 산둥성 지난시 고신기술개발구 항텐대로 푸이로봇산업단지

항저우(杭州) 자회사: 항저우시 샤오산구 샤오산경제개발구 홍싱로 477호 샤오산로봇타운
2기 4동

전화: 400-116-0626

이메일: Services@robotphoenix.com

우편번호: 250000

웹사이트: <http://www.robotphoenix.com>

버전 변경 기록

날짜	변경 후 버전	변경 내용
2023-07	V1.0	◆ 초판 발행.
2024-11	V1.1	◆ 부하 관성 사이클 타임 및 볼스크류 운동 사이클 타임 곡선 추가.
2024-11	V1.2	◆ 로봇 운전 중 최대 반작용력 추가.
2025-5	V1.4	◆ Python800-B10을 Python800-B20으로 변경.
2025-07	V1.5	◆ 로봇 리미트 원점 복귀 조작 설명 추가.
2025-09	V1.6	◆ 부하 관성별 제4관절의 가/감속도 추가.
2026-01	V1.7	◆ Python800-T20(스플라인축 420) 관련 내용 추가
2026-05	V1.8	◆ 신규 기종 Python800-G20 추가