

머리말

자료 소개

역장착형 SCARA 로봇은Python 시리즈 SCARA 로봇의 특수 분야를보완하기 위한 제품으로,구조가 컴팩트하고 경량이며, 동작 속도가 빠르고 정밀도가 높으며, 설치 공간을 적게 차지하고 작업 공간에 사각지대가 없는 등의 특징을 갖추고 있으며, 고성능RP-450시리즈 컨트롤러 시스템을 탑재하여 우수한 사용 편의성과 신뢰성을 갖추고 있습니다. 기계 또는 전기 조립, 픽 앤 플레이스, 물류 이송, 분배 등에 사용할 수 있으며, 자동차, 의료, 반도체, 식품, 제약, 하드디스크 드라이브 등 동작 정밀도 요구가 매우 높은 산업 분야에 적용할 수 있습니다. 역장착형 SCARA 암은 550mm의 암 길이를 제공하며, 130mm(청정형 100mm)의 Z축 스트로크를 탑재할 수 있고, 천장 설치 방식을 지원합니다.

처음 사용하는 경우

본 제품을 처음 사용하는 사용자는 먼저 본 매뉴얼을 주의 깊게 읽어야 합니다. 기능 및 성능에 관해 의문이 있는 경우, 당사 기술지원 담당자에게 문의하여 도움을 받으시기 바랍니다. 이는 본 제품을 올바르게 사용하는 데 도움이 됩니다.

관련 매뉴얼 목록

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

자료 번호	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 제품 출하 시 동봉되지 않으며, 버전 업데이트는 별도로 통지되지 않습니다.

전자 PDF 파일이 필요한 경우 아래 방법으로 입수할 수 있습니다:

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

목차

안전 주의사항	1
제 1 장 제품 정보	7
1.1 모델명 및 명판	7
1.2 부품 정보 및 외형 치수	8
1.3 규격 파라미터	12
제 2 장 설치	15
2.1 환경 요구사항	15
2.2 설치대	16
2.3 로봇 설치 공간	18
2.4 운반 및 개봉	20
2.5 설치 및 고정	23
2.6 케이블 연결	27
2.7 사용자 배선/배관	28
제 3 장 엔드 이펙터 설치	31
3.1 엔드 이펙터 설치	31
3.2 카메라/솔레노이드 밸브 등의 설치	32
제 4 장 동작 영역	33
4.1 각도 운동 범위를 이용한 동작 영역 설정	34
4.2 기계식 스톱퍼를 이용한 동작 영역 설정	38
4.3 표준 동작 영역	40
제 5 장 유지보수	41
5.1 유지보수 주의사항	41

5.2 정기 점검 항목	42
5.3 점검·수리	44
5.4 그리스 주입	44
5.5 부품 교체	44
5.6 영점 조정	47
기술지원	53

안전 주의사항

안전 선언

- 1) 제품을 설치, 조작, 유지보수하기 전에 먼저 안전 주의사항을 읽고 준수하시기 바랍니다.
- 2) 인명 및 설비의 안전을 보장하기 위해, 제품을 설치, 조작 및 유지보수할 때 제품에 표시된 사항 및 매뉴얼에 설명된 모든 안전 주의사항을 준수하시기 바랍니다.
- 3) 매뉴얼의 "주의", "경고", "위험" 항목은 준수해야 할 모든 안전 사항을 나타내는 것이 아니며, 모든 안전 주의사항의 보충 사항일 뿐입니다.
- 4) 본 제품은 설계 사양 요구사항을 충족하는 환경에서 사용해야 하며, 그렇지 않을 경우 고장이 발생할 수 있습니다. 관련 규정을 준수하지 않아 발생한 기능 이상 또는 부품 손상 등은 제품 품질보증 범위에 포함되지 않습니다.
- 5) 제품을 규정에 어긋나게 조작하여 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 중대한 신체 상해를 초래함을 나타냅니다.



경고

"경고"는 규정대로 조작하지 않을 경우 사망 또는 중대한 신체 상해를 초래할 수 있음을 나타냅니다.



주의

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

안전 주의사항

시스템 설계 시



위험

- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하여 인원이 시스템의 동작 영역 내로 진입하지 못하도록 하십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 엔드 이펙터를 설계 및 제작할 때, 동력 변화로 인해 위험이 발생하지 않도록 하십시오.

개봉 검수 시

 주 의

- ◆ 개봉 전 설비의 외포장에 파손, 침수, 습기, 변형 등이 있는지 확인하십시오.
- ◆ 포장을 순서대로 개봉하고, 절대 강하게 두드리지 마십시오!
- ◆ 개봉 시 설비 및 부속품 표면에 손상, 부식, 충격 흔적 등이 있는지 확인하십시오.
- ◆ 개봉 후 포장 명세서를 꼼꼼히 대조하여 설비 및 부속품의 수량과 자료가 모두 갖추어져 있는지 확인하십시오.

 경 고

- ◆ 개봉 시 설비 및 부속품에 손상, 부식, 사용 흔적 등의 문제가 발견되면 설치하지 마십시오!
- ◆ 개봉 시 설비 내부에 물이 들어갔거나 부품이 누락 또는 손상된 경우 설치하지 마십시오!
- ◆ 포장 명세서를 꼼꼼히 대조하여, 명세서와 설비명이 일치하지 않을 경우 설치하지 마십시오!

보관 및 운송 시

 위 험

- ◆ 자격을 갖춘 작업자가 결속, 크레인 인양 작업 또는 지게차 운전 등의 운반 작업을 수행하도록 하십시오. 그렇지 않으면 중상 또는 중대한 손해가 발생할 수 있습니다.

 경 고

- ◆ 가능한 한 원래 포장 상태로 크레인 및 지게차 등을 이용해 운반하십시오.
- ◆ 크레인, 기중기 등의 운반 설비를 사용할 때, 작업자는 개인보호장비를 착용해야 하며 운반 경로 주변에는 사람이 서 있거나 머물러서는 안 됩니다.
- ◆ 설비를 들어올릴 때는 손으로 지지하여 균형을 유지하십시오. 인양이 불안정하면 설비가 떨어져 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

 주 의

- ◆ 설비의 보관 및 운송 조건에 따라 보관·운송하며, 보관 온도와 습도가 요구사항을 충족해야 합니다.
- ◆ 물이 튀거나 비에 젖는 곳, 직사광선, 강전계, 강자계, 심한 진동이 있는 장소에서의 보관·운송을 피하십시오.
- ◆ 설비 보관 기간이 3개월을 초과하지 않도록 하며, 보관 기간이 너무 길 경우 더 철저한 보호 조치와 필요한 점검을 실시하십시오.
- ◆ 설비를 엄격히 포장한 후 차량으로 운송하며, 장거리 운송 시에는 반드시 밀폐된 상자를 사용해야 합니다.
- ◆ 본 설비를 본 설비에 영향을 주거나 손상을 줄 수 있는 설비 또는 물품과 함께 혼적 운송하지 마십시오.
- ◆ 리튬 전지가 포함된 설비를 운송할 때는 반드시 운송 규정을 준수해야 합니다.

설치 시

 위 험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 절대 금지합니다!
- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템 설치 시 주변 건축물, 구조물 또는 설비 등과 간섭이 발생하지 않도록 하십시오. 그렇지 않으면 공구나 공작물이 주변 설비에 부딪혀 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

 경 고

- ◆ 본 설비를 절대 개조하지 마십시오!
- ◆ 강전계 또는 강전자파 간섭이 있는 장소에 본 설비를 설치하지 마십시오 !
- ◆ 설치 시 설비 고정 나사를 분리할 때는 설비가 넘어지지 않도록 붙잡으십시오.

배선 시

 위 험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 절대 금지합니다!
- ◆ 반드시 전원을 차단한 후 배선 작업을 수행하십시오. 그렇지 않으면 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 전 모든 설비의 전원을 차단하십시오. 전원 차단 후에도 설비 내부 커패시터에 잔류 전압이 있으므로, 최소 10분 이상 기다린 후 배선 등의 작업을 수행하십시오.
- ◆ 배선 시 비상정지 스위치 및 안전문 등 안전 관련 입력 신호가 올바르게 연결되었는지 반드시 확인하십시오. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 설비가 확실히 접지되어 있는지 반드시 확인하십시오. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다.
- ◆ 정전기 방지 조치(ESD) 규정 절차를 준수하고, 정전기 방지 손목띠를 착용한 후 배선 등의 작업을 수행하여 설비 내부 회로가 손상되지 않도록 하십시오.

경 고

- ◆ 케이블을 견고하게 연결하십시오. 케이블 위에 무거운 물건을 올려놓거나 케이블을 무리하게 구부리거나 잡아당기지 마십시오. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생하여 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 시 사용하는 케이블은 해당 규격의 선경 및 차폐 요구사항을 충족해야 하며, 차폐 케이블 사용 시 차폐층은 한쪽 끝만 확실히 접지해야 합니다!
- ◆ 배선 시 연결 관계를 착각하지 마십시오. 그렇지 않으면 시스템이 정상적으로 작동하지 않으며 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.
- ◆ 배선 완료 후 설비 내부에 떨어진 나사나 노출된 케이블이 없는지 확인하십시오.

조작 시

위 험

- ◆ 조작 전 비상정지 스위치와 안전문 스위치가 정상적으로 작동하는지 확인하십시오. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 규정된 환경 조건에서 시스템을 사용하십시오. 그렇지 않으면 설비의 수명이 단축되거나 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 규격 범위 내에서 시스템을 사용하십시오. 그렇지 않으면 설비의 수명이 단축되거나 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.

경 고

- ◆ 조작 전 시스템이 올바르게 설치되었는지, 케이블과 공급원이 올바르게 연결되었는지, 주변 설비와 올바르게 연결되었는지 점검하십시오.
- ◆ 조작 전 안전 펜스 안쪽에 사람이 없는지 확인하십시오. 시스템 동작 중에는 동작 영역 내로 진입하지 마십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 출고 시 설정을 임의로 변경하지 마십시오.
- ◆ 조작 중 시스템이 이상 동작을 하는 경우 즉시 비상정지 스위치를 누르십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템이 정상적으로 작동 중일 때는 전원을 차단하는 방법으로 시스템을 정지시키거나 비상정지 스위치를 임의로 누르지 마십시오. 그렇지 않으면 설비 손상이 발생하기 쉽습니다.

유지보수 및 수리 시

위 험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 절대 금지합니다!
- ◆ 통전 상태에서 설비의 유지보수 또는 정비를 수행하는 것을 절대 금지합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 본 매뉴얼에 기재되지 않은 부위를 분해하거나, 기재된 것과 다른 방법으로 유지보수하지 마십시오.

경 고

- ◆ 제품 보증 협약에 따라 설비 수리를 신청하십시오.
- ◆ 설비 유지보수 및 관리 요구사항에 따라 설비에 대한 일상 점검 및 정기 점검·관리를 실시하고, 관리 기록을 잘 작성하십시오.
- ◆ 설비에 고장 또는 손상이 발생한 경우, 전문가가 수리 지침에 따라 설비의 고장을 진단 및 수리하고, 수리 기록을 잘 작성해야 합니다.
- ◆ 매뉴얼의 교체 지침에 따라 부품을 교체하십시오.
- ◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 들어가지 않도록 하십시오.
- ◆ 유지보수 및 정비 작업 시를 제외하고는 설비의 커버를 열지 마십시오.

◆ 설비 교체 후에는 반드시 설비의 배선 점검 및 파라미터 설정을 다시 수행하십시오.

폐기 시



- ◆ 국가 관련 규정 및 표준에 따라 설비를 폐기하십시오. 그렇지 않으면 재산 손실이나 인명 피해가 발생할 수 있습니다!
- ◆ 폐기하는 설비는 산업폐기물 처리 기준에 따라 처리·회수하여 환경 오염을 방지하십시오.

1 제품 정보

1.1 모델명 및 명판

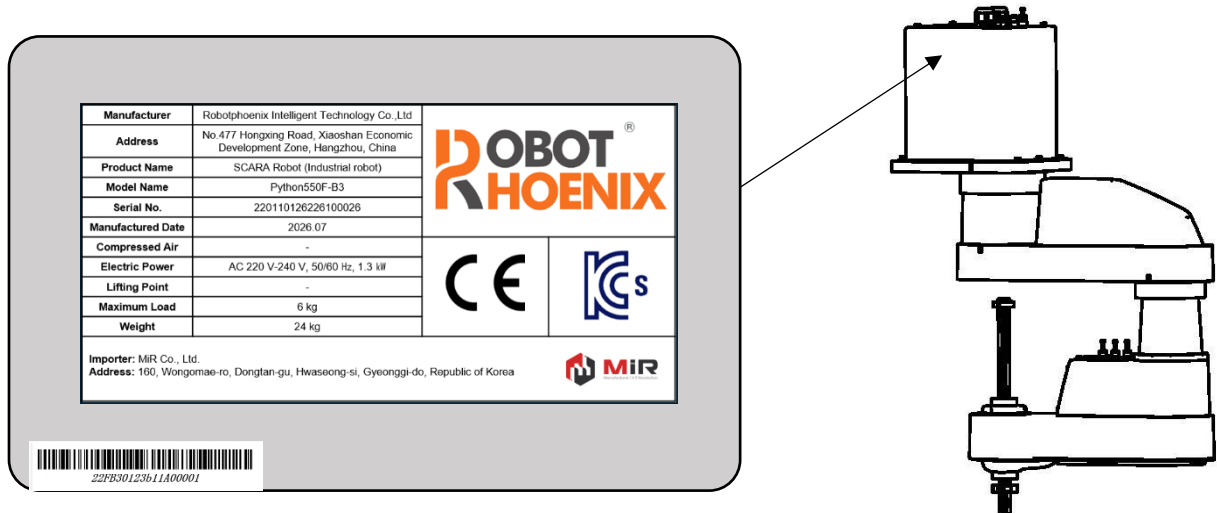


그림 1-1 명판 정보



- ◆ 사용 전 로봇 본체와 컨트롤 캐비닛의 시스템 제조번호가 일치하는지 확인하십시오. 일치하지 않으면 로봇이 정상적으로 작동하지 않습니다.
- ◆ BN 코드는 완제품 코드이며, SN코드는 본체 코드입니다.

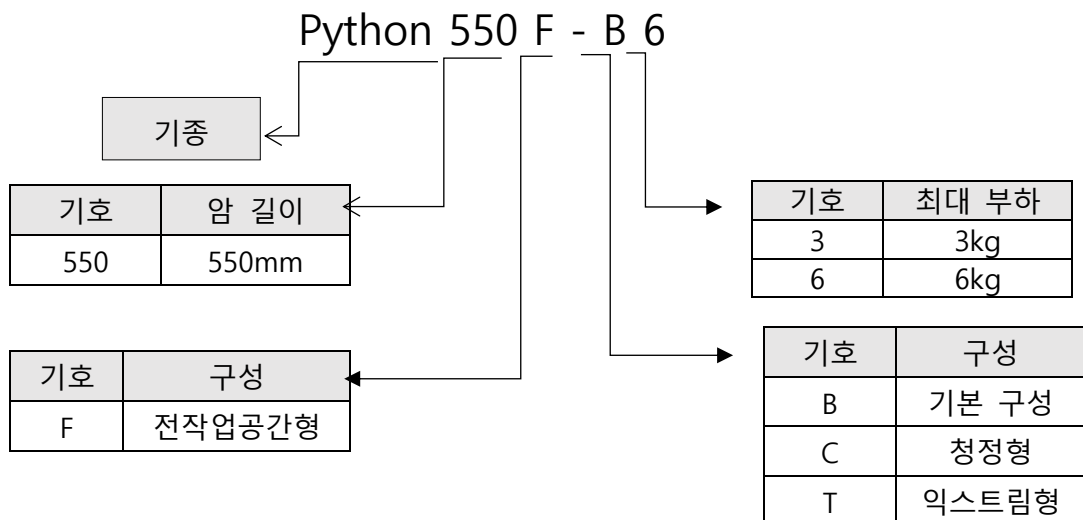


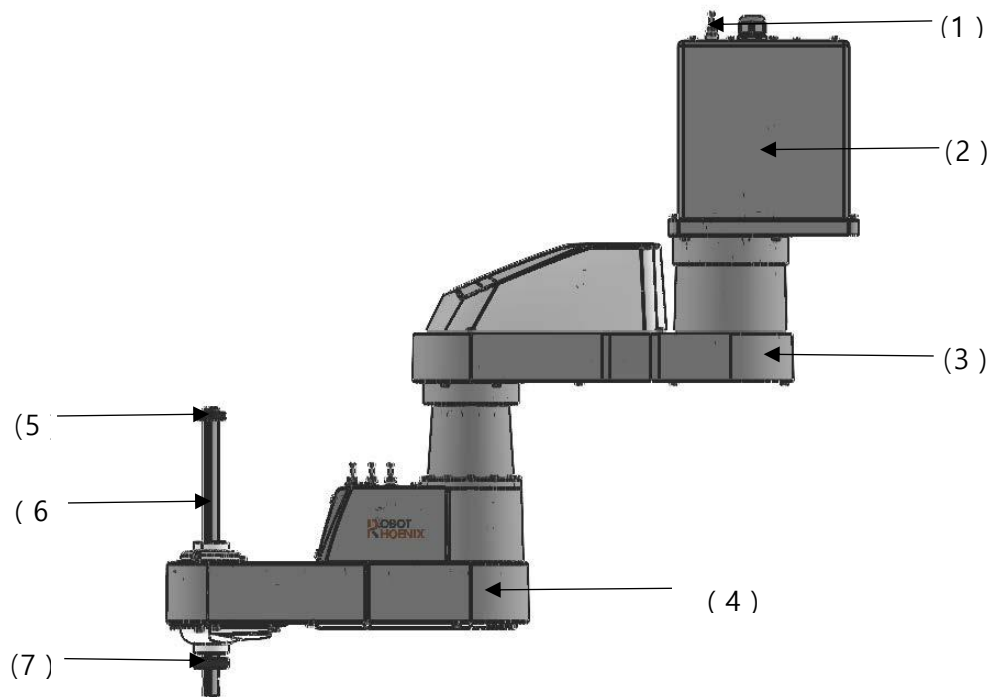
그림 1-2 모델명 설명



- ◆ 청정형 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 규격



번호	부품명	번호	부품명
(1)	에어 튜브 커넥터	(5)	제 3 관절 하한 스토퍼
(2)	베이스	(6)	볼스크루 스플라인 축
(3)	제 1 암	(7)	제 3 관절 상한 스토퍼
(4)	제 2 암		

그림 1-3 기본 구성 제품 외관 및 각 부품 정보

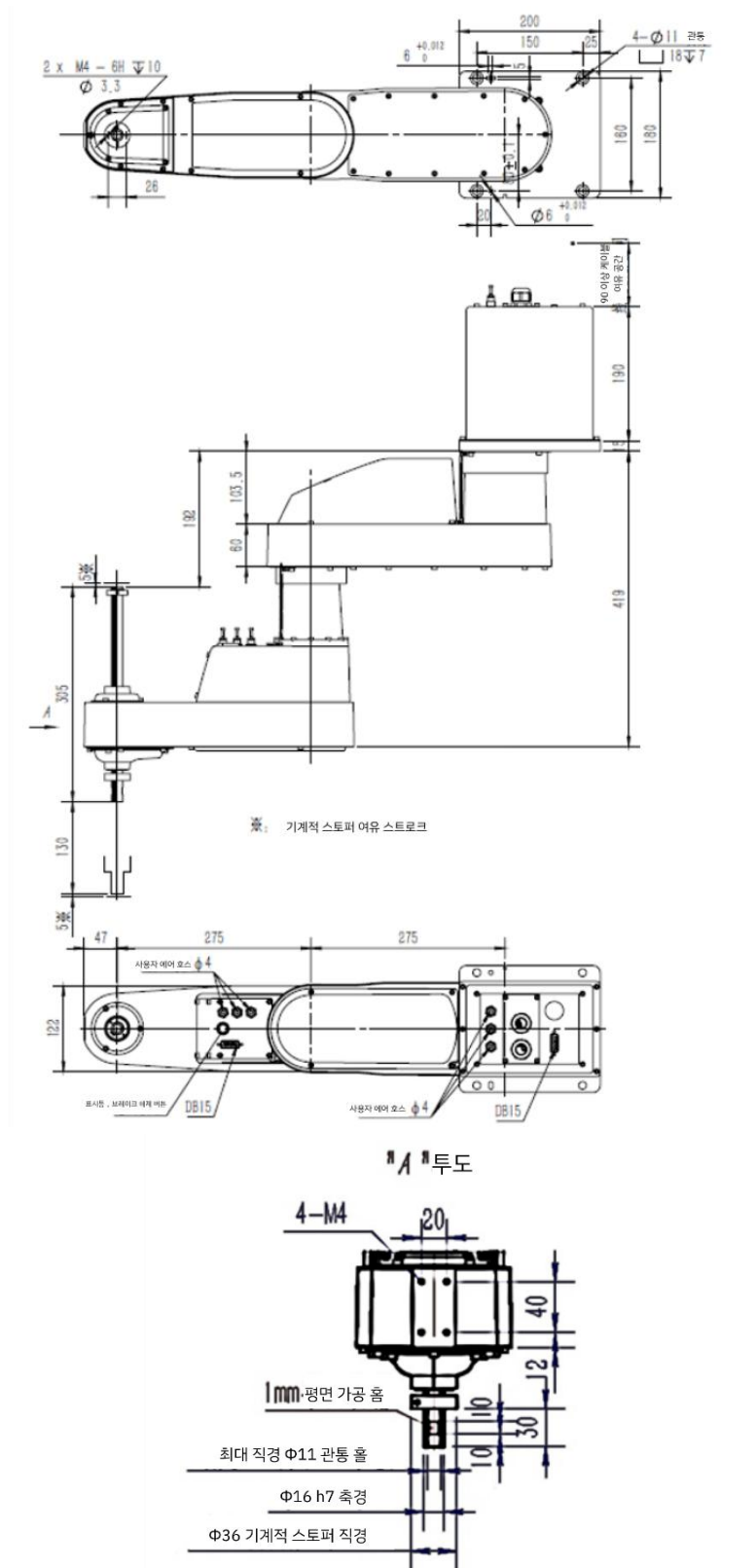


그림 1-4 Python550F-B6 설치 치수

1.2.2 청정형 규격

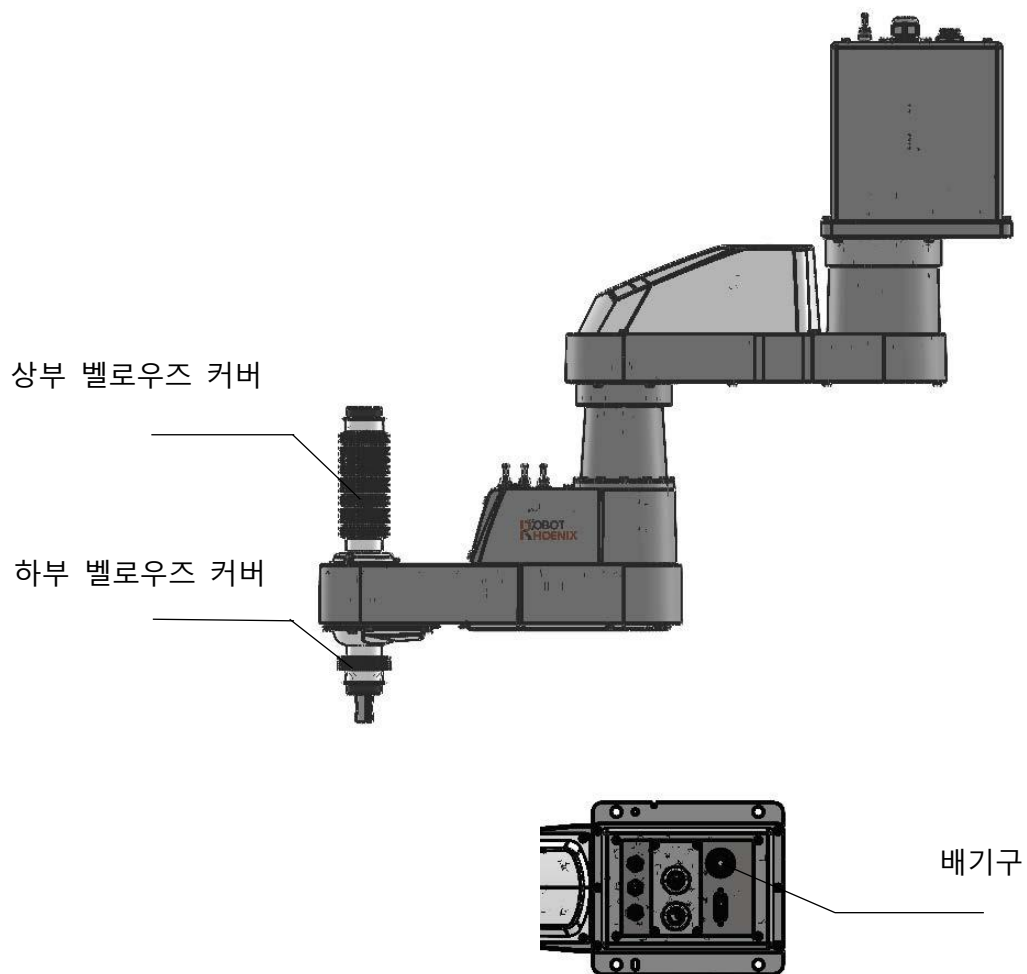


그림 1-5 청정구성 제품 외관 및 부품 정보

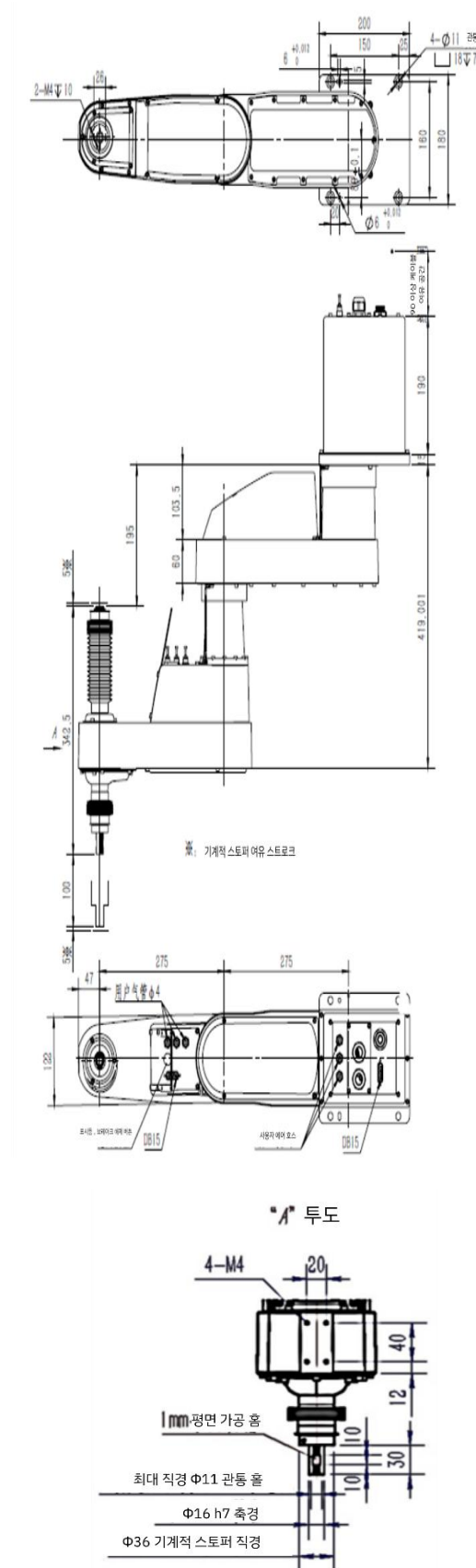


그림 1-6 Python550F-C3 설치 치수

1.2.3 익스트림형 규격

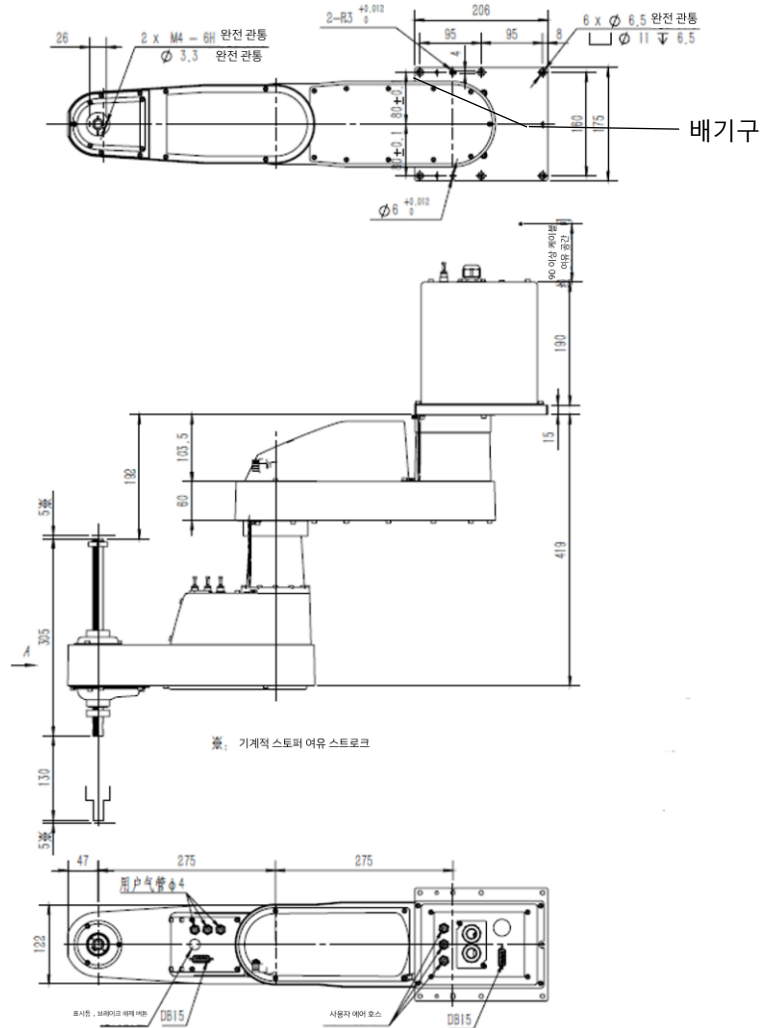


그림 1-7 Python550F-T6 설치 치수

1.3 규격 파라미터

항 목		Python550F-B6	Python550F-C3	Python550F-T6
암 길이	제 1+제 2 암	550mm		
	제 1 암	275mm		
	제 2 암	275mm		

항 목		Python550F-B6	Python550F-C3	Python550F-T6
최대 동작 속도	제 1+제 2 관절	7400mm/s		
	제 3 관절	1100mm/s		
	제 4 관절	2600°/s		
반복 정밀도	제 1+제 2 관절	±0.02mm		
	제 3 관절	±0.01 mm		
	제 4 관절	±0.01 °		
가반 중량(부하)	정격	3Kg	1Kg	3Kg
	최대	6Kg	3Kg	6Kg
제 4 관절 허용 부하 관성	정격	0.005kg·m2		
	최대	0.05kg·m2		
스크루 직경	설치	Φ16mm		
	중공	Φ11mm		
베이스 설치 홀		95mm×160mm		
		6-Φ6.5mm		
본체 중량(케이블 중량 제외)		20kg		
구동 방식	전 관절	AC 서보 구동		
모터 소비전력	제 1 관절	400W		
	제 2 관절	400W		
	제 3 관절	100W		
	제 4 관절	100W		
옵션	설치 환경	표준형	청정형	익스트림형
제 3 관절 압상력		100N		
사용자 배선		10 회로 사용자 정의 I/O		
사용자 배관		Φ4mm 에어 튜브 3 개, 0.59Mpa(6kgf/cm2:86psi)		
환경 조건	환경 온도	5 ~ 40℃ (급격한 온도 변화가 없어야 함)		
	환경 상대 습도	10 ~ 80% (결로 없음)		
적용 컨트롤러		CB400-A3D		CB400-A5D
설정 가능값 (기본값)	Speed	1% ~ 100%		
	Accel	1% ~ 100%		
안전 표준		CE 마크(기계지침, 저전압지침, EMC 지침)		
최대 동작 범위	제 1 관절	±225°		
	제 2 관절	±225°		
	제 3 관절	130mm	100mm	130mm
	제 4 관절	±720°		

항 목	Python550F-B6	Python550F-C3	Python550F-T6
사이클 타임 ^[1]	0.38s		0.45s

【1】: 부하 1kg 기준, (수평 305mm, 수직 25mm) 왕복 아치 운동의 사이클 타임입니다.

2 설치

2.1 환경 요구사항

2.1.1 환경 요구사항

본 기기의 성능을 발휘하고 유지하며 안전하게 사용할 수 있도록, 로봇 시스템을 아래 조건을 충족하는 환경에 설치하십시오.

표 2-1 환경 요구사항^[1]

항목	요구사항
환경 온도	5 ~ 40°C (급격한 온도 변화가 없어야 함)
환경 상대 습도	10 ~ 80% (결로 없음)
전기적 고속 과도현상 버스트 내성 ^[2]	4kV 이하(전원선) 2kV 이하(신호선)
정전기 방전 내성 ^[2]	6kV 이하(접촉) 8kV 이하(공기)
환경	◆ 직사광선이 닿는 곳을 피하여 설치 ◆ 염분, 습기 등으로 녹이 슬기 쉬운 곳을 피하여 설치 ◆ 먼지, 매연, 철분 등 분진 오염이 없을 것 ◆ 가연성·부식성 액체 및 기체가 없고, 폭발성 기체가 없을 것 ◆ 충격과 진동이 전달되지 않을 것 ◆ 부근에 전기적 간섭원이 없을 것

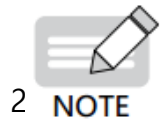
주 [1]: 로봇은 폭발성 도장 작업 등의 열악한 환경에는 적합하지 않습니다. 위 조건을 충족하지 않는 장소에서 사용할 경우 판매업체에 문의하시기 바랍니다.

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

2.1.2 특수 환경 조건

- 1) 로봇 표면에는 일정한 보호 기능이 있습니다. 사용 중 특수한 액체나 기체에 접촉할 가능성이 있는 경우 사전에 확인해야 하므로 판매업체에 문의하시기 바랍니다.
- 2) 온도와 습도 변화가 큰 환경에서 사용할 경우, 로봇 내부에 결로가 발생할 수 있습니다.

- 3) 식품을 직접 운반하는 경우, 로봇으로 인해 식품이 오염될 가능성이 있는지 확인해야 하므로 판매업체에 문의하시기 바랍니다.



2 NOTE

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

고객이 직접 로봇을 고정하기 위한 설치대를 제작하십시오. 설치대의 형상과 크기는 로봇 시스템의 용도에 따라 다릅니다. 아래에 설치대에 필요한 조건을 나열하였으니 설치대 설계 시 참고하시기 바랍니다.

- 1) 설치대는 로봇의 자중을 견딜 뿐만 아니라 최대 가속도로 동작할 때 발생하는 동적 작용력도 견뎌야 합니다. 보강용 빔 등의 보강재를 연결하여 설치대가 충분한 강도를 갖추도록 하십시오.
- 2) 설치대에서 매니퓰레이터 설치용 나사 구멍은 M10 입니다. 매니퓰레이터를 설치할 때는 GB/T3098.1 성능 등급 10.9 또는 12.9 급에 상당하는 강도의 나사를 사용하십시오."2.3 로봇 설치 공간"에 해당 치수가 명시되어 있습니다.
- 3) 진동을 억제하기 위해, 로봇 설치면에는 두께 20mm 이상, 표면 조도 25 μ m 이하의 강판을 사용할 것을 권장합니다.
- 4) 설치대를 외부(바닥 또는 벽면)에 고정하여 움직이지 않도록 하십시오.
- 5) 설치 시 로봇 베이스 좌표의 Z 축이 수평면과 수직을 이루도록 하십시오.
- 6) 설치대 높이 조정을 위해 수평계를 사용할 경우, 직경 M16 보다 큰 나사를 사용하십시오.
- 7) 설치대에 구멍을 뚫어 케이블을 통과시킬 때, 구멍 직경은 60mm 이상이어야 합니다.
- 8) 로봇 본체에서 M/C 케이블을 분리하지 마십시오.

9) 설치대 내에 컨트롤 캐비닛을 보관할 때의 환경 조건(공간 조건)에 대해서는

《Python 시리즈 로봇 제품 설명서-전기편》。

2.2.1 로봇 운행 중 최대 반작용력

각 로봇의 X 축 및 Z 축이 운행 중에 받는 최대 반작용력은 아래 표와 같으며, 설치대의 설계 및 설치에 참고할 수 있습니다.

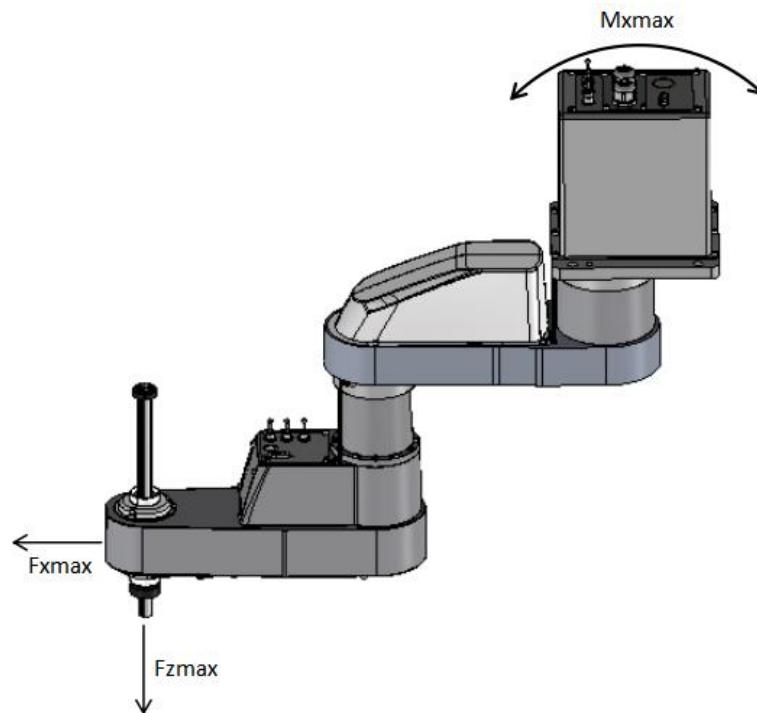


그림 2-2-1 작용력 방향 개략도

표 2-2-1 방향별 최대 반작용력

기종	Fxmax		Mxmax		Fzmax		전체 질량(부하 포함)
	N	kgf	Nm	kgfm	N	kgf	
Python550F-B6							
Python550F-C3	257	26	72	7	68	7	23
Python550F-T6							

2.3 로봇 설치 공간

2.3.1 Python550F-B6/T6 기중 동작 범위

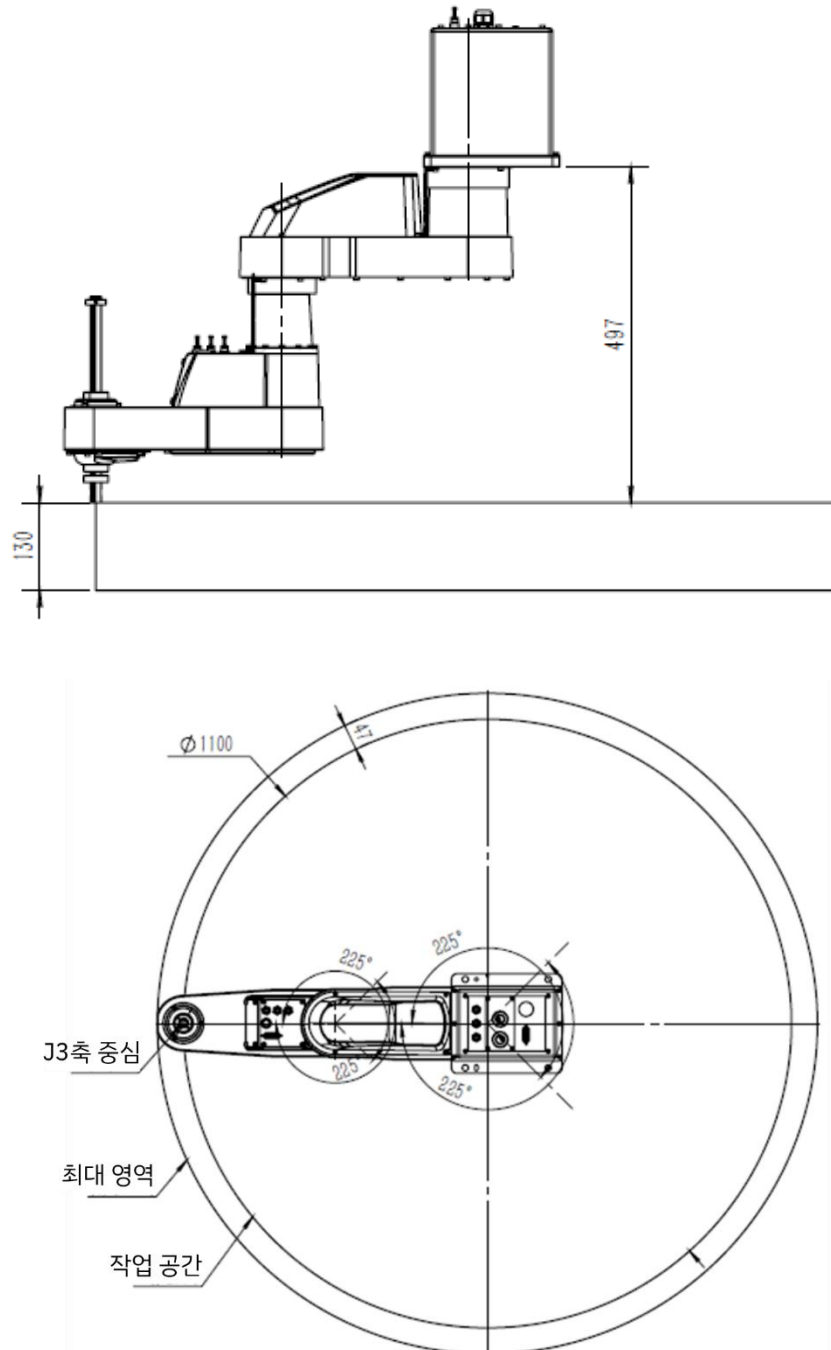


그림 2-1 Python550F-B6/T6 기중 동작 범위

2.3.2 Python550F-C3 청정 규격 기중 동작 범위

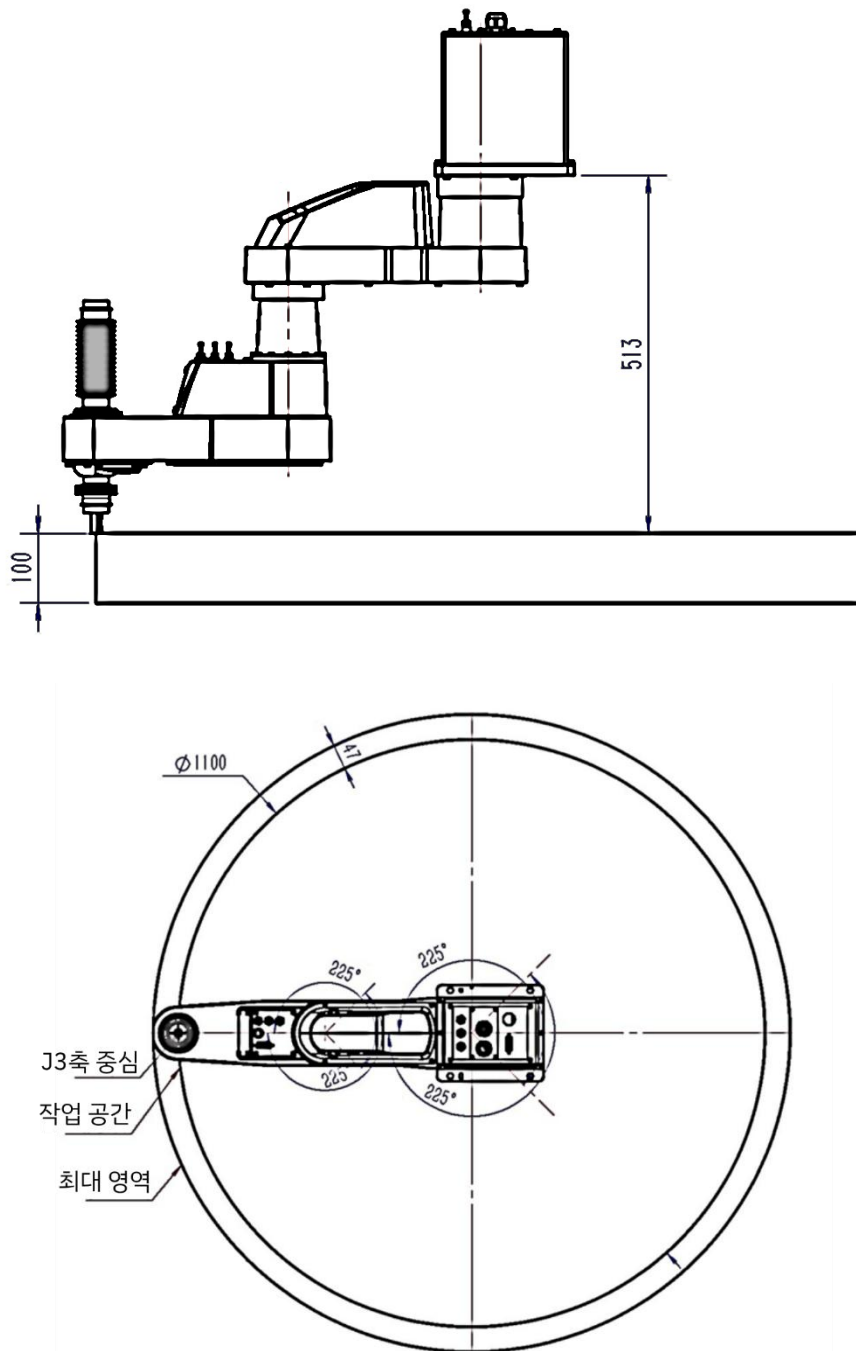


그림 2-2 Python550F-C3 청정 규격 기중 동작 범위

그림에 표시된 최대 영역을 참조하여 지그를 설치하십시오. 지그 크기가 최대 영역을 초과할 경우, 주변 장치와 최대 영역 외곽선 사이의 거리에 주의하십시오.

지그 끝단 외에도, 암에 설치된 카메라나 솔레노이드 밸브 등이 큰 경우, 해당 부품이 도달할 수 있는 범위를 포함하여 최대 영역을 설정하십시오.

로봇, 컨트롤러 및 주변 장치 설치에 필요한 면적 외에도, 아래의 최소 필요 여유 공간을 확보하십시오.

1) 교시(티칭)용 공간

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

3) 케이블용 공간



◆ 설치 시 전원 케이블과 장애물 사이의 거리에 주의하십시오. 또한 다른 케이블이 극단적으로 구부러지지 않도록 공간을 확보하십시오. 최대 영역과 안전 펜스 사이에는 최소 100mm의 폭을 확보하십시오.

2.4 운반 및 개봉

2.4.1 운반 절차

운반 준비: 1 톤급 지게차 사용을 권장합니다.

포장 상자는 종이 상자입니다. 미리 1 톤급 지게차를 준비하여, 그림에 표시된 방향으로 운송차량에서 포장 상자를 내린 후 설비 설치 위치까지 운반하십시오.



지게차 삽입 위치

그림 2-3 포장 상자 운반

2.4.2 개봉 준비

개봉 준비물: M10 육각 스패너, 몽키 스패너, 가위/커터칼 1개, 보호 장갑 1켤레.

단계 1. 외포장 제거

보호 장갑을 착용한 후, 가위/커터칼로 종이 상자의 포장 밴드를 자르고 상자를 제거합니다. 개봉 후 상자 내 물품과 포장 명세서가 일치하는지 확인하고, 부품이 건조하고 완전한 상태인지 점검하며, 로봇 본체에 위치 이동, 부품 낙하, 외장 균열 등이 있는지 확인하십시오. 이상이 있는 경우 당사 기술지원 담당자에게 문의하시기 바랍니다.

공구: 보호 장갑, 가위/커터칼.

⚠ 주 의

- ◆ 사용을 권장합니다. 가위/커터칼 개봉이 더욱 안전합니다.
- ◆ 절단된 포장 밴드에는 날카로운 모서리가 있을 수 있으므로, 베이지 않도록 장갑을 착용한 상태로 작업하십시오.

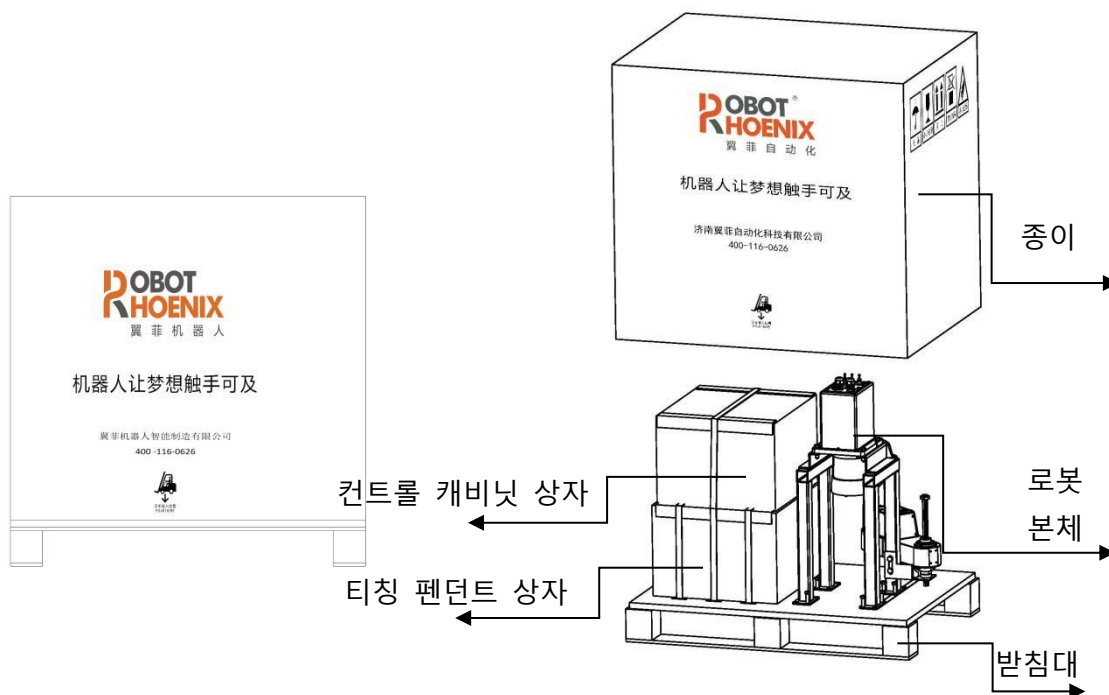


그림 2-4 외포장 제거(Python550F-T6에는 티칭 펜던트 상자가 없습니다)

단계 2. 티칭 펜던트, 컨트롤 캐비닛 상자 외포장 제거

- 1) 가위로 티칭 펜던트 상자를 고정한 포장 밴드를 자르고, 바깥쪽의 발포 완충재 등 보호재를 제거합니다;
- 2) 티칭 펜던트 상자를 컨트롤 캐비닛 상자에서 넓은 바닥으로 옮깁니다;
- 3) 티칭 펜던트 상자 바닥을 받친 상태로 목표 위치까지 운반합니다;
- 4) 가위로 컨트롤 캐비닛 상자를 고정한 포장 밴드를 자릅니다;
- 5) 컨트롤 캐비닛 상자를 포장 받침대에서 넓은 바닥으로 옮기며, 컨트롤 캐비닛의 방향에 주의합니다;
- 6) 컨트롤 캐비닛 바닥을 받친 상태로 목표 위치까지 운반합니다.

공구: 가위/커터칼.

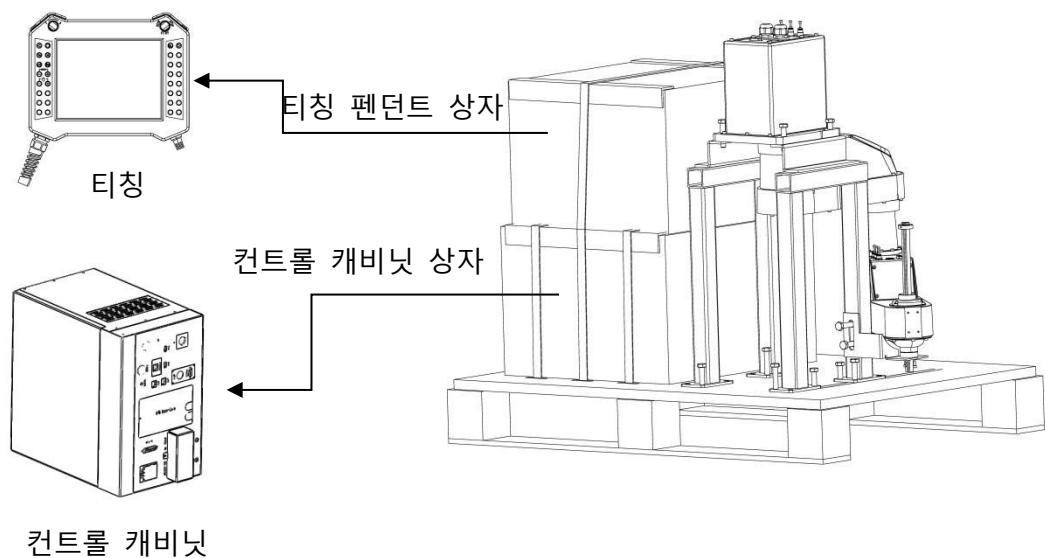


그림 2-5 티칭 펜던트, 컨트롤 캐비닛 외포장 제거(Python550F-T6 에는 티칭 펜던트 상자가 없습니다)

2.4.3 포장 명세서 확인

개봉 후, 포장 명세서에 따라 제품 상태 및 구성 종류를 확인하십시오.

표 2-2 포장 명세서

품목명	수량(PCS)
로봇 본체	1
로봇 컨트롤 캐비닛	1
《이페이 기술제품 정비카드》	1
케이블 세트	1
티칭 펜던트	1
로봇 출하 영점 기록 카드	1
《로봇 제품 퀵 스타트 가이드》	1

2.5 설치 및 고정

위험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 절대 금지합니다.
- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 시스템 설치 시 주변 건축물, 구조물 또는 설비 등과 간섭이 발생하지 않도록 하십시오. 그렇지 않으면 중상 또는 중대한 손해가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 전원을 연결하거나 시스템을 조작하기 전에 로봇 본체를 고정해야 합니다. 그렇지 않으면 로봇 본체가 넘어져 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.

경고

- ◆ 본 설비를 절대 개조하지 마십시오.
- ◆ 강전계 또는 강전자파 간섭이 있는 장소에 본 설비를 설치하지 마십시오.
- ◆ 로봇 본체의 설치 나사를 분리할 때는 로봇 본체가 넘어지지 않도록 붙잡으십시오.

단계 1: 본체 로봇 운반

◆ 지게차 운반

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

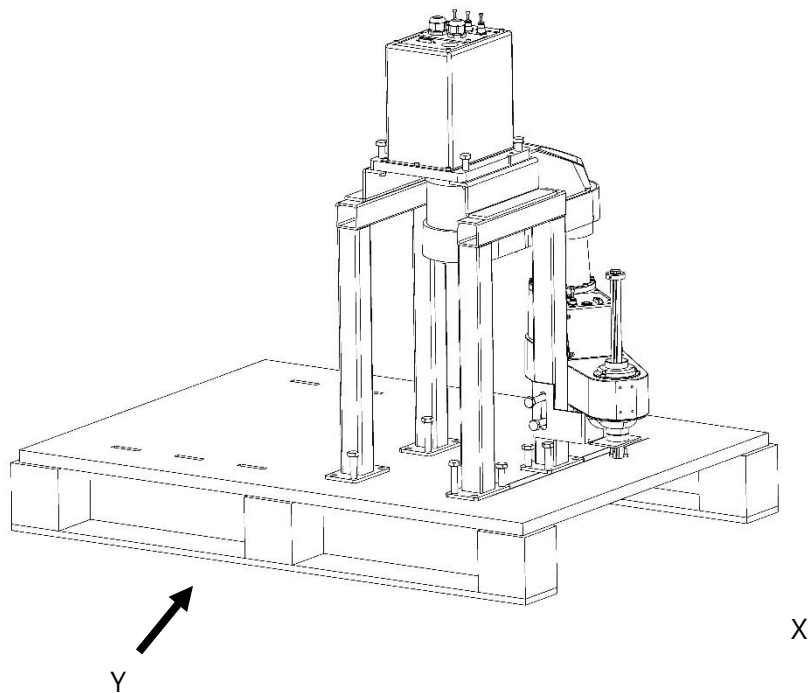


그림 2-6 지게차 운반



◆ 출하용 팔레트를 사용할 경우, 로봇이 팔레트 한쪽에 위치하므로 지게차를 Y 방향에서 삽입할 때 반대쪽의 무게중심(균형추)에 주의하여 로봇이 넘어지지 않도록

단계 2: 본체 설비와 받침대 고정 해제

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

공구: M10 육각 스패너, 몽키 스패너, M4 육각 렌치.

볼트 규격: M10(볼트) 수량: 2 개, M4(나사) 수량: 2 개.

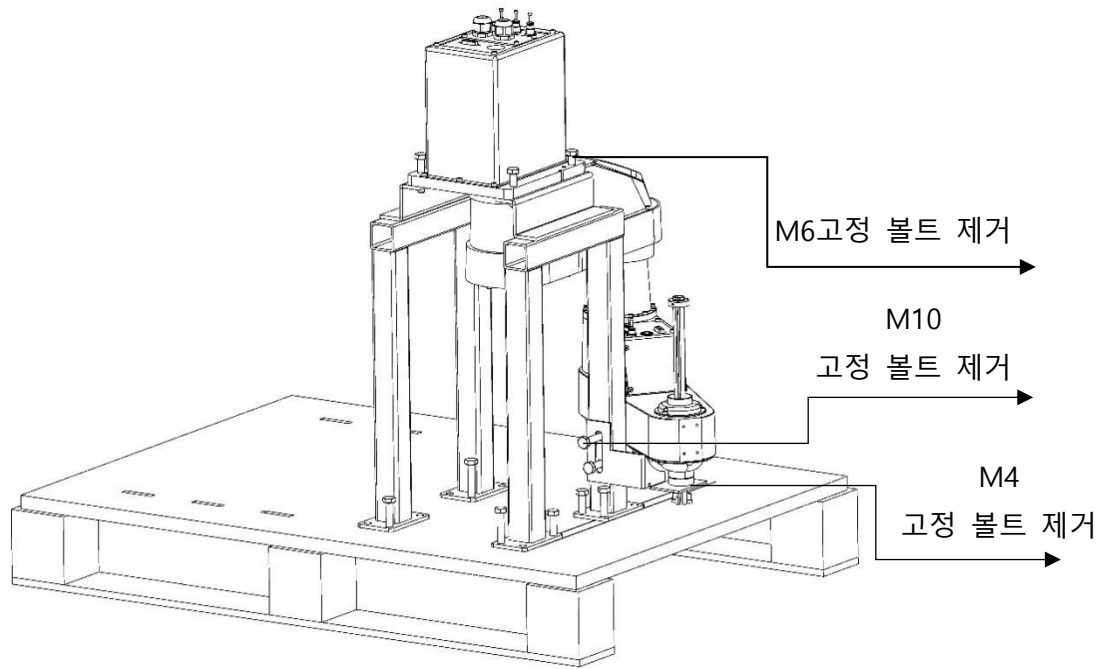


그림 2-7 본체 설비와 받침대 고정 해제

⚠ 주 의

◆본체 고정 볼트를 제거할 때는 반드시 한 사람이 설비를 붙잡고 다른 한 사람이 분리 작업을 수행해야 합니다. 받침대 고정을 해제할 때 설비의 무게중심이 불균형해져 기울어짐으로써 인체 상해나 설비 손상이 발생하는 것을 방지하기 위함입니다.

단계 3. 로봇 본체 꺼내기

로봇을 아래에서 위로 평행하게 들어 올려 본체 바닥이 받침대와 간섭되지 않도록 한 후, 목표 위치로 운반하십시오.

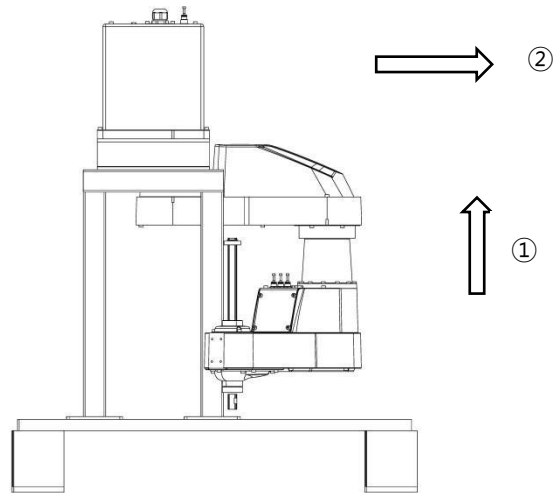


그림 2-8 로봇 본체 꺼내기

설비를 베이스에 설치할 때는 맨손 운반 방식으로 설치하며, 손으로 음영 부분을 받치고, 운반 시 최소 2~3명이 필요하며, 운반 시 안전에 주의하십시오.

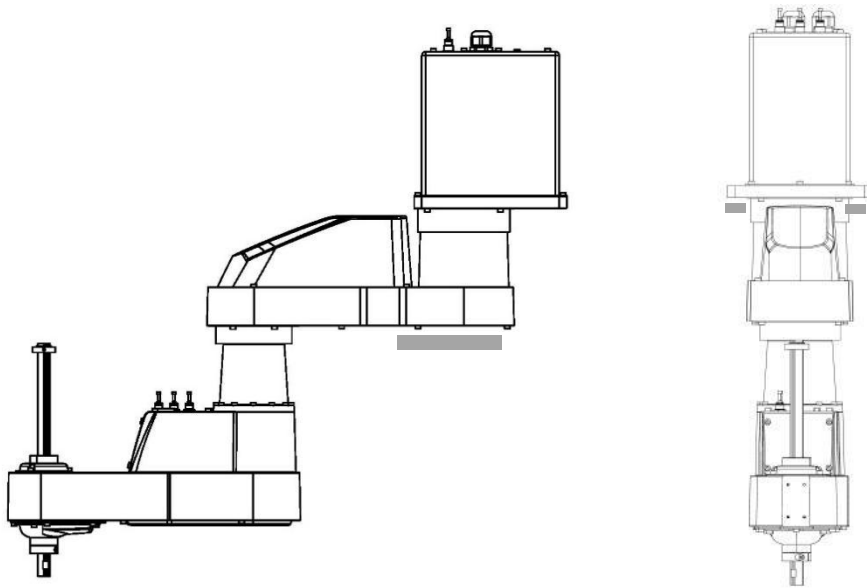


그림 2-9 맨손 운반 개략도

단계 4. 로봇 본체 설치

M6개의 6나사로 베이스를 설치대에 고정합니다. GB/T3098.1 성능 등급 12.9급에 상당하는 강도의 나사를 사용하십시오. 권장 체결 토크값은 12N.m.

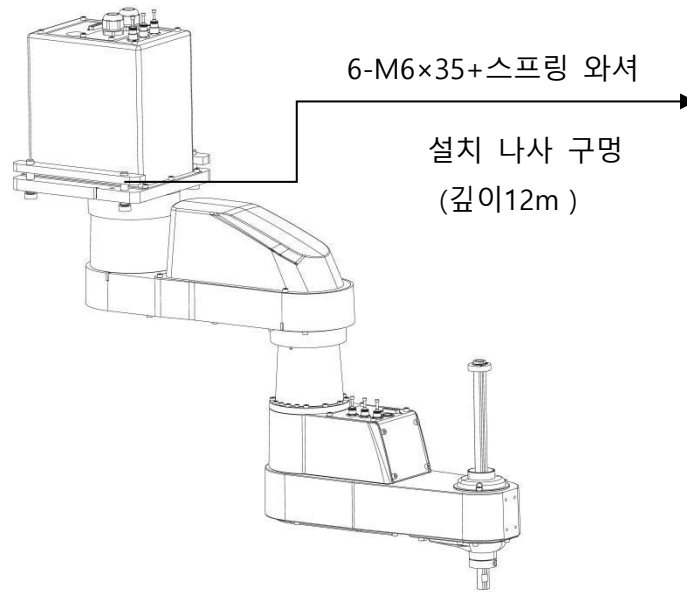


그림 2-10 로봇 본체 설치

2.6 케이블 연결

위험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교체를 수행하는 것을 절대 금지합니다!
- ◆ 반드시 전원을 차단한 후 배선 작업을 수행하십시오. 그렇지 않으면 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 전 모든 설비의 전원을 차단하십시오. 전원 차단 후에도 설비 내부 커패시터에 잔류 전압이 있으므로, 최소 10분 이상 기다린 후 배선 등의 작업을 수행하십시오.
- ◆ 배선 시 비상정지 스위치 및 안전문 등 안전 관련 입력 신호가 올바르게 연결되었는지 반드시 확인하십시오. 그렇지 않으면 시스템에 비상 상황이 발생했을 때 안전 기능이 작동하지 않아 중상 또는 중대한 손해를 초래할 수 있습니다.
- ◆ 설비가 확실히 접지되어 있는지 반드시 확인하십시오. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다.
- ◆ 정전기 방지 조치(ESD) 규정 절차를 준수하고, 정전기 방지 손목띠를 착용한 후 배선 등의 작업을 수행하여 설비 내부 회로가 손상되지 않도록 하십시오.

경고

- ◆ 케이블을 견고하게 연결하십시오. 케이블 위에 무거운 물건을 올려놓거나 케이블을無理하게 구부리거나 잡아당기지 마십시오. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생하여 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 배선 시 사용하는 케이블은 해당 규격의 선경 및 차폐 요구사항을 충족해야 하며, 차폐 케이블 사용 시 차폐층은 한쪽 끝만 확실히 접지해야 합니다!
- ◆ 배선 시 연결 관계를 착각하지 마십시오. 그렇지 않으면 시스템이 정상적으로 작동하지 않으며 안전 문제를 초래할 수도 있습니다.
- ◆ 배선 완료 후 설비 내부에 떨어진 나사나 노출된 케이블이 없는지 확인하십시오.

M/C 케이블의 전원 케이블과 신호 케이블을 각각 컨트롤 캐비닛에 연결하십시오.

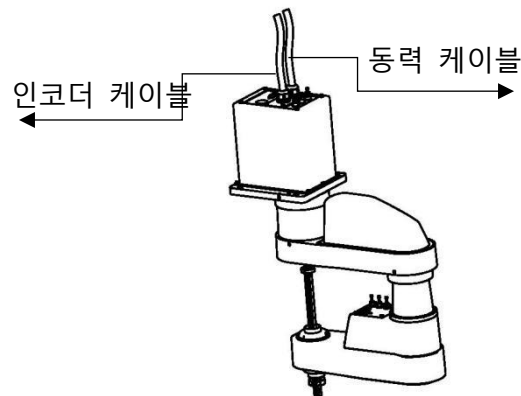


그림 2-11 케이블 연결 개략도

2.7 사용자 배선/배관

⚠ 위험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교환을 수행하는 것을 절대 금지합니다!

2.7.1 배선(전선)

정격 전압	허용 전류값	선수	도체 공칭 단면적	비고
AC/DC30V	0.5A	15	24AWG	트위스트 페어선

경 고

◆ 0.5A 이상의 전류를 흘리지 마십시오.

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

주: 케이블 양단 커넥터의 동일 번호 핀끼리 배선이 완료되어 있습니다.

2.7.2 배관(에어 튜브)

최대 사용 압력	수량	규격(외경 × 내경)
0.59MPa(6kgf/cm ²)	3	ø4 mm × ø2.5 mm

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

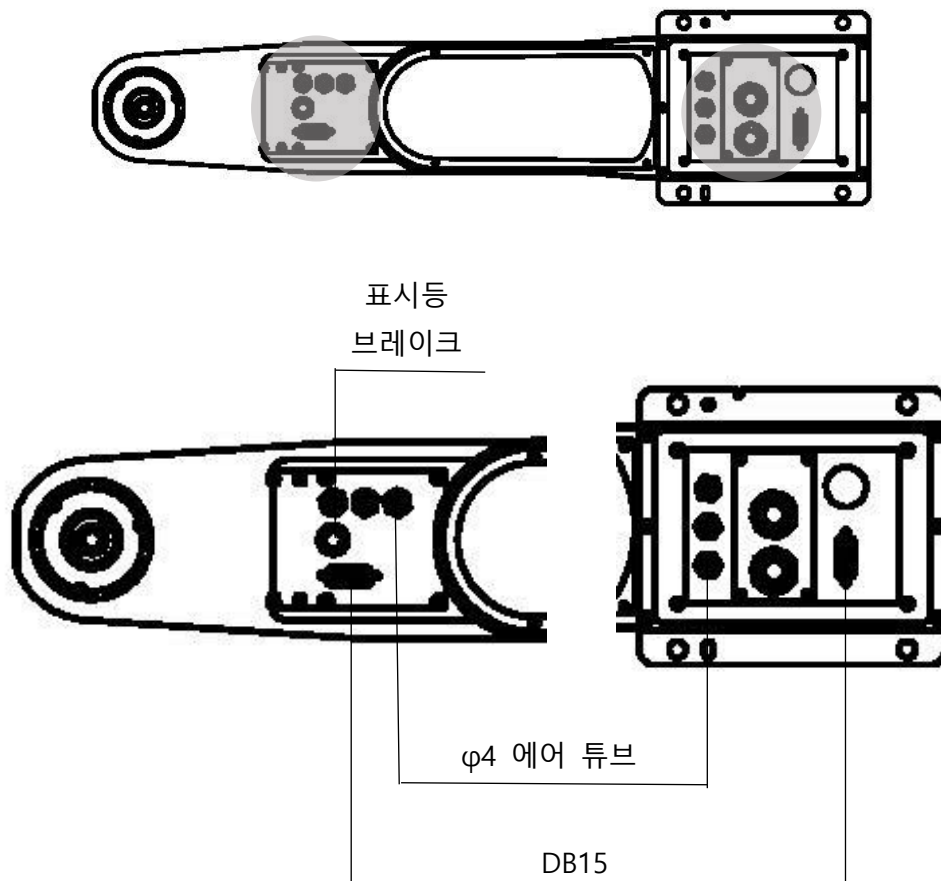


그림 2-12사용자 배선/배관 각 포트 개략도

3 엔드 이펙터 설치

3.1 엔드 이펙터 설치

엔드 이펙터는 고객이 직접 제작하십시오. 엔드 이펙터 설치 시 아래 사항에 유의하시기 바랍니다.

주 의

- ◆ 척(chuck)의 배선 및 공압 배관 작업은 반드시 전원을 차단하고 공작물이 놓여 있지 않은 상태에서 수행하십시오. 전원이 차단되지 않은 상태에서 비상정지 스위치를 누르면 공작물이 풀릴 수 있으며, 이로 인해 로봇 시스템과 공작물이 손상될 수 있습니다.
- ◆ 시스템 레이아웃 시 엔드 이펙터의 간섭 영역에 유의하십시오. 엔드 이펙터 설치 후 로봇을 동작시키면, 엔드 이펙터의 외경, 공작물의 크기 또는 암의 위치 등으로 인해 엔드 이펙터나 공작물이 로봇 본체와 접촉하여 로봇 시스템과 공작물이 손상될 수 있습니다.

3.1.1 제 3 관절 스크루 축

- 1) 엔드 이펙터는 스크루 축 하단에 설치하십시오.
- 2) 제 3 관절 스크루 축 치수와 로봇의 전체 치수에 대해서는“1.2.2 설치 치수”.
- 3) 제 3 관절 스크루 축 하단의 상한 기계식 스톱퍼를 이동시키지 마십시오. “Jump 동작”을 수행할 경우, 운동 스트로크를 초과하여 상한 기계식 스톱퍼에 충돌함으로써 로봇이 정상적으로 동작하지 못할 수 있습니다.
- 4) 제 3 관절 스크루 축에 엔드 이펙터를 설치할 때는 M4 이상의 나사로 조여 고정하는 구조를 사용하십시오.

3.1.2 브레이크 해제 스위치

전원이 차단된 상태에서는 제 3 관절이 상하로 이동할 수 없고, 제 4 관절도 회전할 수 없습니다. 이는 로봇 작업 중 전원이 차단되거나 모터가 비활성화(언에이블) 상태일 때,

엔드 이펙터의 자중으로 인해 축이 하강하여 주변 장치에 부딪히는 것을 방지하기 위함입니다.

엔드 이펙터를 설치할 때 제 3 관절을 상하로 이동시키려면, 컨트롤 캐비닛 전원을 켜고 브레이크 해제 스위치를 누르십시오. 이 스위치는 순간 동작형으로, 누르고 있는 동안에만 브레이크가 해제됩니다.

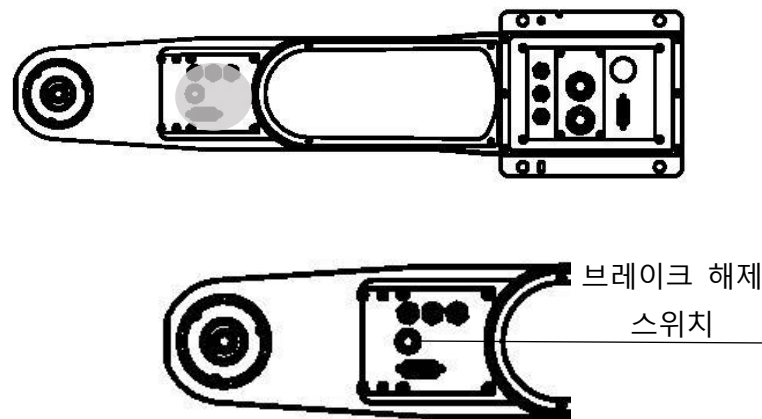


그림 3-1 브레이크 해제 스위치 위치 개략도

⚠ 주 의

◆ 브레이크 해제 스위치를 누르고 있는 동안, 엔드 이펙터의 자중으로 인한 처짐에 주의하십시오.

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 레이아웃 시 반드시 엔드 이펙터의 간섭 영역에 유의하십시오. 자세한 공간 범위는 “2.3 로봇 설치 공간”.

3.2 카메라/솔레노이드 밸브 등의 설치

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

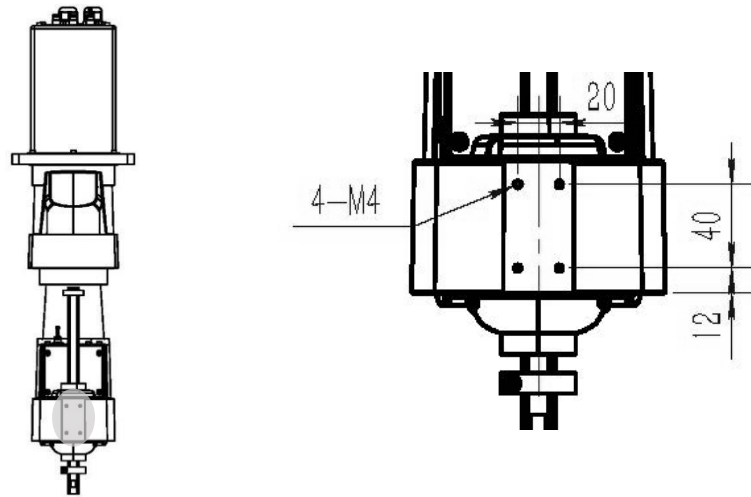


그림 3-2 카메라/공압 밸브 설치 위치 및 치수도

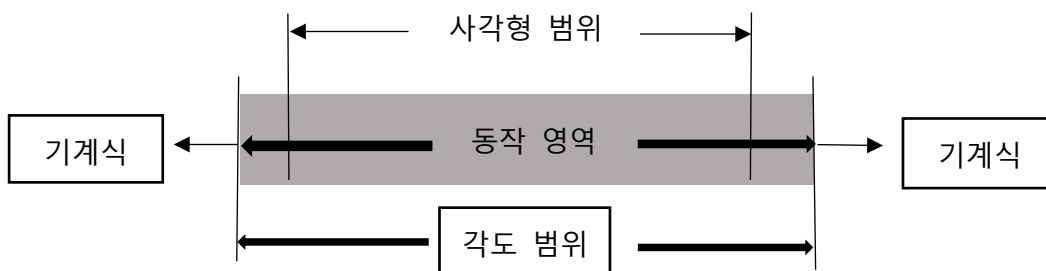
4 동작 영역

⚠ 주 의

- ◆ 안전을 고려하여 동작 영역을 제한할 경우, 각도 운동 범위와 기계식 스톱퍼를 이용한 설정을 반드시 함께 고려하시기 바랍니다.
- ◆ 출하 시 설정된 동작 영역은 로봇의 최대 동작 영역입니다.

■ 아래 세 가지 방법으로 동작 영역을 설정할 수 있습니다 :

- 1) 각도 운동 범위에 기반한 설정(전 관절)
- 2) 기계식 스톱퍼에 기반한 설정(제 1 관절 ~ 제 3 관절)
- 3) 로봇 XY 좌표계에서의 사각형 범위 설정(제 1 관절 ~ 제 2 관절)



레이아웃 효율 향상 또는 안전상의 이유 등으로 동작 영역을 제한할 경우, 4.1 ~ 4.3 의 설명에 따라 설정하십시오.

4.1 각도 운동 범위를 이용한 동작 영역 설정

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

서보 모터의 엔코더 출력이 제공하는 펄스값으로 운동 각도가 결정되며, 각도 운동 범위는 반드시 기계식 스톱퍼 설정값 이내로 설정해야 합니다.

로봇이 동작 명령을 수신하면, 동작 전에 명령된 목표 위치가 각도 범위 내에 있는지 확인합니다. 목표 위치가 설정된 각도 범위를 벗어나면 오류가 발생하고 동작이 수행되지 않습니다.



◆ 각도 범위는 티칭 펜던트의 **【로봇 설정】-【SCARA 로봇】-【축 파라미터 설정】-【기본 파라미터】**에서 설정합니다.

주: 로봇 설정 화면에 진입하여 로봇 설정을 클릭하고, 현재 기종의 드롭다운 버튼을 펼치면 그림과 같이 해당 로봇의 축 각도 운동 범위를 설정할 수 있습니다. 축 각도 운동 범위는 기본값이 최대이며, 이 범위를 변경할 때는 축소만 가능하고 확대는 불가능합니다.

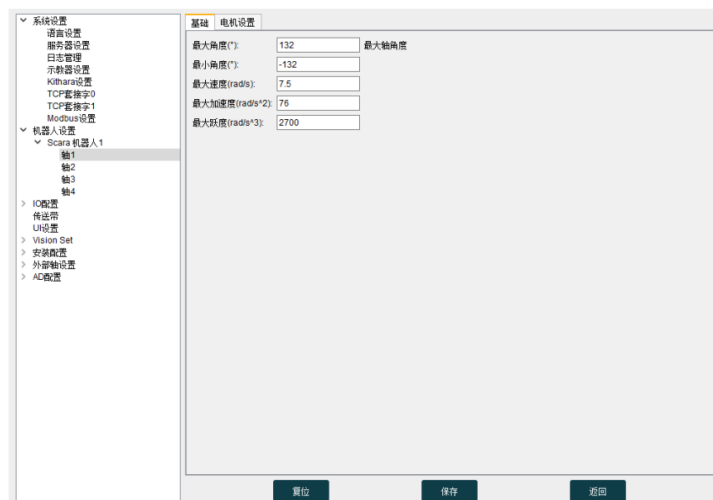
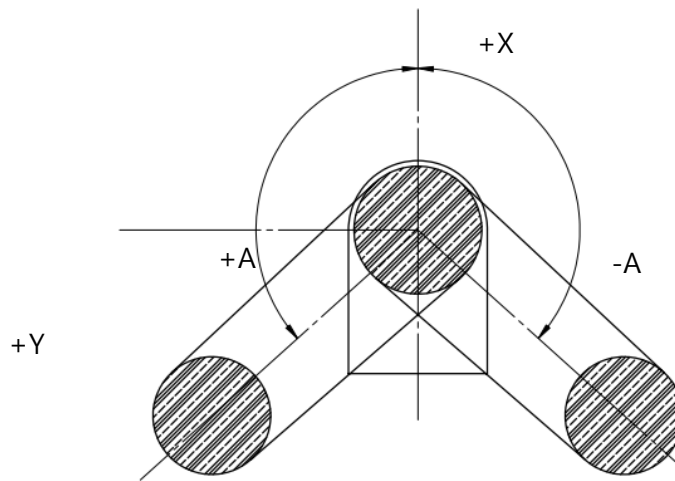


그림 4-1 로봇 설정 화면

4.1.1 제 1 관절 최대 각도 범위

제1관절의 0도 위치는 제1암이 X 좌표축 정방향을 향하는 위치입니다. 0펄스 위치에서 반시계

방향은 양(+)의 각도값이고, 시계 방향은 음(-)의 각도값입니다.

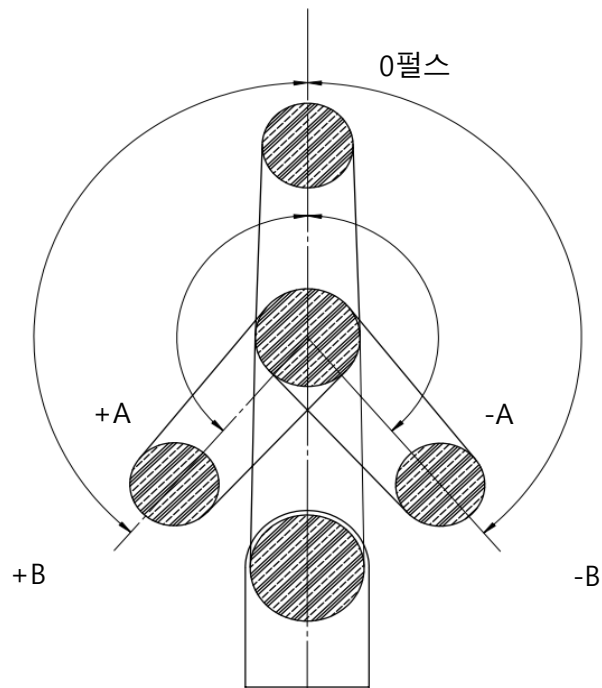


모델명	A: 최대 동작 범위
Python550F-B6 Python550F-C3 Python550F-T6	$\pm 225^\circ$

그림 4-2 제1관절 최대 각도 범위

4.1.2 제 2 관절 최대 각도 범위

제2관절의 0도 위치는 제2암이 제1암과 일직선이 되는 위치입니다. (제1암이 어느 방향을 향하든 동일합니다.) 0도 위치에서 반시계 방향은 양(+)의 각도값이고, 시계 방향은 음(-)의 각도값입니다.



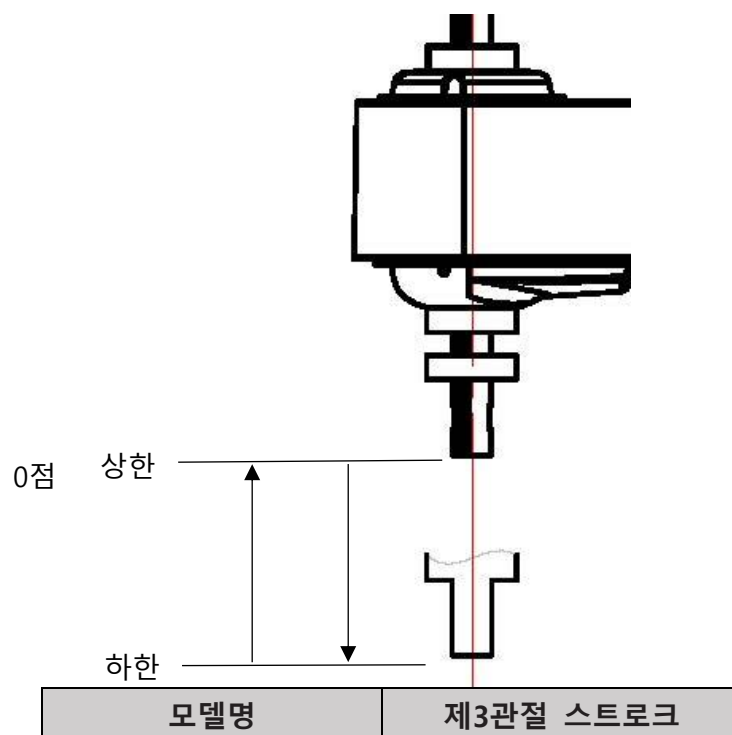
모델명	A: 최대 동작 범위
Python550F-B6	$\pm 225^\circ$

Python550F-C3 Python550F-T6	
--------------------------------	--

그림 4-3 제2관절 최대 각도 범위

4.1.3 제 3 관절 최대 스트로크 범위

제3관절의 0점 위치는 축의 상한 위치입니다. 제3관절이 0점 위치에서 하강하면 반드시 음수값이 됩니다.

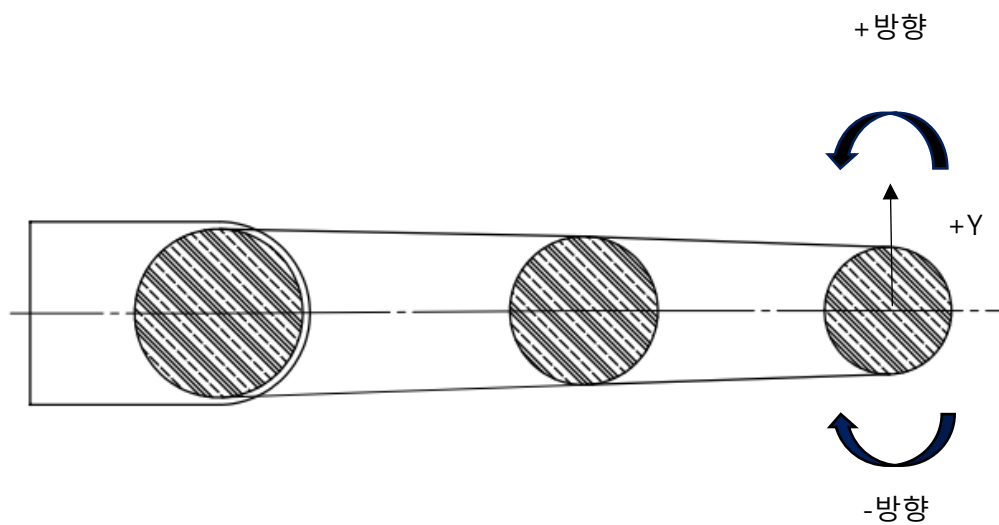


Python550F-B6 Python550F-T6	130mm
Python550F-C3	100mm

그림 4-4 제3관절 최대 스트로크

4.1.4 제 4 관절 최대 각도 범위

제4관절의 0도 위치는 축 상단의 평면이 제2암 끝단 방향을 향하는 위치입니다. (제2암이 어느 방향을 향하든 동일합니다.) 0도 위치에서 반시계 방향은 +의 각도값이고, 시계 방향은 음(-)의 각도값입니다.



모델명	A: 최대 동작 범위
Python550F-B6 Python550F-C3 Python550F-T6	$\pm 720^{\circ}$

그림 4-5 제4관절 최대 각도 범위

4.2 기계식 스토퍼를 이용한 동작 영역 설정

4.2.1 기계식 리밋 스토퍼 설명

아래 그림과 같이, Python 전작업공간 서스펜션 기종제 3 관절에는 기계식 리밋 스토퍼가 있어, 사용자가 필요에 따라 운동 범위를 조절할 수 있습니다.

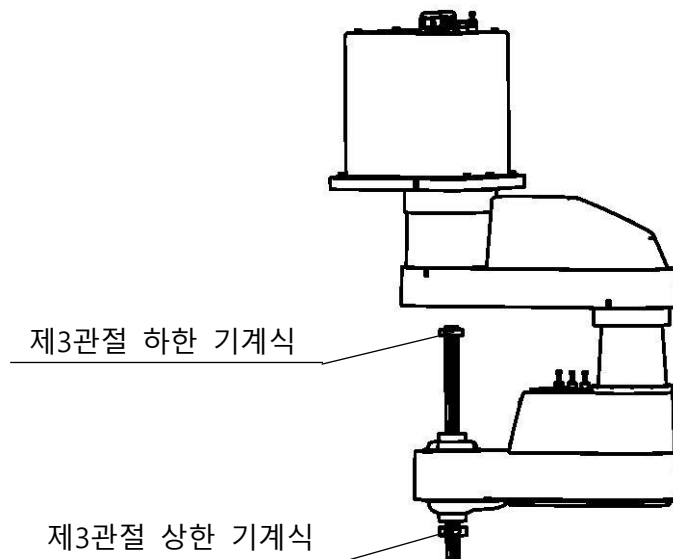


그림 4-6 기계식 스톱퍼 위치 개략도

4.2.2 제 3 관절 기계식 스톱퍼를 이용한 운동 범위 설정

B6 좌식 시리즈 기종의 운동 범위 조절은 다음과 같은 절차로 진행합니다:

- 1) 컨트롤 캐비닛 전원을 켜고, 모터를 비활성화(디스에이블) 상태로 설정합니다.
- 2) 브레이크 해제 스위치를 누른 상태에서 J3 축을 새로운 하한 위치로 이동시킵니다.

⚠ 주 의

- ◆ 브레이크 해제 스위치를 누를 때는 손으로 제3관절을 받쳐, 엔드 이펙터의 자중으로 인해 처지지 않도록 하십시오.
- ◆ 제3관절을 상한까지 올린 후에는 암의 외장 커버를 분리하기 어려워질 수 있으니 유의하십시오.

- 3) 컨트롤 캐비닛 전원을 차단합니다.
- 4) 하한 기계식 스톱퍼 나사를 풉니다.
- 5) 하한 기계식 스톱퍼를 제한하고자 하는 스트로크 위치까지 내립니다. 예를 들어 "100mm" 스트로크일 때 하한 Z 좌표값이 "-100"이며, 이를 "-80"로 설정하려면 하한 기계식 스톱퍼를 "20mm" 내립니다. 버니어 캘리퍼스 등으로 거리를 측정하면서 하한 기계식 스톱퍼를 내리십시오.



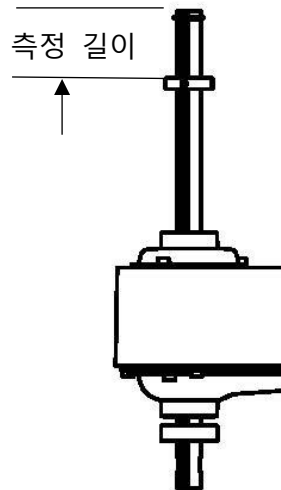


그림 4-6 제3관절 기계식 스토퍼 설정

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

7) 컨트롤 캐비닛 전원을 켜고 운동 범위를 다시 설정합니다.

4.3 표준 동작 영역

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

“기계식 스토퍼”는 스토퍼 이외의 위치로 이동하지 못하도록 기계적으로 설정된 절대 동작 영역의 스토퍼를 의미합니다.

“최대 영역”은 암이 간섭을 일으킬 수 있는 범위를 의미합니다. 설치 반경이 47mm 지그 끝단을 초과하는 경우, “최대 영역 + 지그 끝단 반경”을 최대 영역으로 설정하십시오.

동작 영역의 그림에 대해서는 “2.3 로봇 설치 공간”.

5 유지보수

5.1 유지보수 주의사항

유지보수 전에 “유지보수 주의사항”, 본 매뉴얼 및 관련 매뉴얼을 자세히 읽고, 안전한 유지보수 방법을 충분히 이해한 후 유지보수를 수행하시기 바랍니다.

위험

- ◆ 비전문가가 설비의 설치, 배선, 유지보수, 점검 또는 부품 교환을 수행하는 것을 절대 금지합니다!
- ◆ 통전 상태에서 설비의 유지보수 또는 정비를 수행하는 것을 절대 금지합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 본 매뉴얼에 기재되지 않은 부위를 분해하거나, 기재된 것과 다른 방법으로 유지보수하지 마십시오.
- ◆ 부품 교환 후 로봇의 동작은 반드시 안전 펜스 밖에서 확인하십시오. 그렇지 않으면 로봇의 이상 동작으로 인해 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 정상 운전에 들어가기 전에 비상정지 스위치와 안전문 스위치가 정상적으로 작동하는지 확인하십시오. 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 신청하십시오.
- ◆ 설비 유지보수 및 관리 요구사항에 따라 설비에 대한 일상 점검 및 정기 점검·관리를 실시하고, 관리 기록을 잘 작성하십시오.
- ◆ 설비에 고장 또는 손상이 발생한 경우, 전문가가 수리 지침에 따라 설비의 고장을 진단 및 수리하고, 수리 기록을 잘 작성해야 합니다.
- ◆ 매뉴얼의 교체 지침에 따라 부품을 교체하십시오.
- ◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 들어가지 않도록 하십시오.
- ◆ 유지보수 및 정비 작업 시를 제외하고는 설비의 커버를 열지 마십시오.

- ◆ 설비 교체 후에는 반드시 설비의 배선 점검 및 파라미터 설정을 다시 수행하십시오.

◆ 제1, 2, 4관절

동작 각도 5 도 미만의 범위에서 관절을 반복 조작할 경우, 베어링 유막이 부족해지기 쉬워 관절이 조기에 손상될 수 있습니다. 조기 손상을 방지하려면 하루에 약 5~10 회 정도 관절을 50 도 이상 이동시키십시오.

◆ 제3관절

암의 상하 이동 거리가 10mm 미만인 경우, 하루에 약 5~10 회 정도 관절을 최대 스트로크의 절반 이상 이동시키십시오.

5.2 정기 점검 항목

운전 중에는 점검하기 어려운 부위를 정기적으로 점검하고, 설비를 항상 청결한 상태로 유지하며, 설비 표면에 쌓인 먼지를 효과적으로 제거하여 먼지, 특히 금속 분진이 설비 내부로 유입되지 않도록 하고, 냉각 팬의 기름때를 효과적으로 제거하십시오.

1) 전원 OFF 시(비동작 시) 점검

점검 항목	점검 위치	일상 점검	1 개월 점검	3 개월 점검	6 개월 점검	12 개월 점검
나사의 풀림 여부 확인 / 흔들림이 있으면 조여줍니다.	엔드 이펙터 설치 나사	√	√	√	√	√
	로봇의 설치 나사	√	√	√	√	√
	각 관절	√	√	√	√	√
	축 주변 나사					√
	모터, 감속기 등의 나사					√
커넥터의 헐거움 여부 확인 헐거우면 눌러서 / 고정합니다.	로봇 측 외부(커넥터 보드 등)	√	√	√	√	√
	로봇 케이블 유닛		√	√	√	√

흡집 점검 및 부착된 먼지 등 제거	로봇 전체	√	√	√	√	√
	외부 케이블		√	√	√	√
변형, 위치 편차 수정	안전 펜스 등	√	√	√	√	√
동기 벨트의 느슨함 여부 확인 느슨하면 다시 장력을 조정합니다	제 2 암 내부				√	√
그리스 상태가 충분한지 확인하고, 필요에 따라 적정량의 그리스를 추가	볼스크루 스플라인			√	√	√

2) 전원 ON 시(비동작 시) 점검

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

3) 전원 ON 시(동작 시) 점검

점검 항목	점검 위치	일상 점검	1 개월 점검	3 개월 점검	6 개월 점검	12 개월 점검
작업 영역 확인	각 관절					√
이상 동작음, 이상 진동 여부 확인	전체	√	√	√	√	√

게이지를 이용한 반복 측정 정밀도	전체					√
-----------------------	----	--	--	--	--	---

5.3 점검·수리

로봇 관절부에 사용되는 부품은 장기간 사용으로 열화되어 정밀도 저하나 고장을 초래할 수 있습니다. 로봇을 장기간 사용하기 위해 부품 점검(부품 교체)을 권장합니다.

열화 정도는 사용 조건과 로봇에 가해지는 부하에 따라 다르며, 로봇 점검 시기의 대략적인 기준은 운전 20,000 시간입니다.

5.4 그리스 주입

볼스크루 스플라인과 감속기에는 정기적으로 그리스를 주입해야 합니다. 반드시 지정된 그리스를 사용하십시오.

 주 의	◆ 그리스가 소진되지 않도록 주의하십시오. 그리스가 소진되면 슬라이딩 부품에 흠집 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	10,000h 또는 2년, 둘 중 먼저 도래하는 시점	SFB NO.1
제2관절			
제2관절	볼스크루 스플라인 축	6개월 또는 운행 100km, 둘 중 먼저 도래하는 시점	2호 리튬 비누계 그리스

5.5 부품 교체

 경 고	◆ 반드시 전원을 차단한 후 모터 커넥터를 탈부착하십시오. 그렇지 않으면 로봇이 이상 동작을 일으키거나 감전 위험이 있습니다. ◆ 통전 상태에서 설비의 유지보수 또는 정비를 수행하는 것을 절대 금지합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
--	---

◆ 유지보수 시 이물질이 설비 내부 및 연결 단자에 들어가지 않도록 하십시오.

5.5.1 배터리 유닛(리튬 전지) 교체

 경 고

- ◆ 통전 상태에서 설비의 유지보수 또는 정비를 수행하는 것을 절대 금지합니다. 그렇지 않으면 감전 위험이 있습니다!
- ◆ 리튬 전지 사용 시 아래와 같은 잘못된 사용 방법을 절대 사용하지 마십시오. 그렇지 않으면 리튬 전지의 발열, 액체 누출, 폭발 또는 화재 등으로 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다:
 - 1) 충전; 2) 가압 변형; 3) 분해; 4) 단락; 5) 잘못된 전지 연결; 6) 가열; 7) 화중 투입; 8) 전지 단자 용접; 9) 강제 방전.
- ◆ 폐전지를 처리할 때는 전문 처리업체에 문의하거나, 해당 지역의 관련 법규에 따라 폐기하십시오.

영점 소실을 방지하기 위해, 전지 교체 시 본체 후면 케이스를 분리하고 교체할 전지를 꺼낸 후, 먼저 새 전지를 흰색 2P 커넥터에 꽂고 나서 기존 전지를 뽑아 배선함에 고정합니다. 교체 절차는 다음과 같습니다:

- 1) 전지판에 전지를 고정한 케이블 타이를 자릅니다;
- 2) 케이블 타이로 새 전지를 전지판에 고정합니다;
- 3) 전지판을 케이블 브래킷에 고정합니다;
- 4) 새 전지 커넥터를 비어 있는 흰색 2P 케이블 측 커넥터에 접속합니다;
- 5) 기존 전지를 뽑아냅니다.

주: 위 절차대로 수행하지 않아 영점이 소실된 경우“5.6 영점 조정”.

5.5.2 금속 버튼 교체

- 1) 제 2 암 상단 커버를 분리합니다;
- 2) 버튼과 연결된 회색 커넥터를 뽑습니다;
- 3) 반시계 방향으로 돌려 고정 너트를 분리합니다;
- 4) 판금에서 버튼을 분리합니다;

- 5) 분리한 케이블을 새 버튼에 장착한 후, 버튼을 설치 브래킷에 고정하고 회색 커넥터를 접속하면 됩니다.

5.5.3 커버 교체

1) 소암 커버 분리

암 소암 커버 고정 나사를 분리하고 소암 커버를 들어 올립니다. 소암 커버를 분리할 때는 사용자 배선 및 배관에 유의하십시오.

2) 소암 커버 설치

소암 커버를 암에 장착한 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 암의 스플라인 너트 커버를 분리하지 못할 수 있습니다. 엔드 이펙터를 분리한 후 스플라인 너트 커버를 완전히 분리하십시오.

5.5.4 베이스 커버 분리

베이스 커버 고정 나사를 분리한 후 베이스 커버를 분리합니다.

주 의

- ◆ 베이스커버를無理하게 잡아당기지 마십시오. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생하여 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 베이스커버를 분리한 후, 케이블을 정비하는 동안 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.
- ◆ 에어 튜브를 과도하게 구부리지 마십시오. 그렇지 않으면 공기 흐름이 막힐 수 있습니다. 로봇 동작 중 공기 흐름이 막히면 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.

5.5.5 케이블 보드

케이블 보드 고정 나사를 분리한 후 케이블 보드를 분리합니다.

주 의

- ◆ 케이블 보드를 무리하게 잡아당기지 마십시오. 그렇지 않으면 케이블 손상, 단선 또는 접촉 불량 발생하여 감전 위험이 있거나 시스템 고장을 초래할 수 있습니다.
- ◆ 케이블 보드를 분리한 후, 케이블을 정비하는 동안 케이블이 올바르게 연결되어 있는지 확인하십시오.

5.6 영점 조정

5.6.1 영점 조정 설명

영점은 로봇 작업의 기준점 및 참조점입니다. 로봇 부품(모터, 감속기, 동기 벨트, 케이블 등)을 교체하면, 서보모터에 저장된 영점과 컨트롤러에 저장된 영점 사이에 편차가 발생하여 정확한 위치 결정을 할 수 없게 됩니다. 따라서 부품 교체 후에는 영점 조정이 필요합니다.



- ◆ 영점 조정 후, 로봇의 절대 정밀도는 출하 시의 절대 정밀도와 차이가 있을 수 있습니다.

위 험

- ◆ 반드시 시스템에 안전 펜스를 설치하여 인원이 시스템의 동작 영역 내로 진입하지 못하도록 하십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 조작 전 안전 펜스 안쪽에 사람이 없는지 확인하십시오. 시스템 동작 중에는 동작 영역 내로 진입하지 마십시오. 그렇지 않으면 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.
- ◆ 교시(티칭) 모드에서 로봇 시스템을 조작할 때는 동작이 제한된 상태(저속, 저출력)이므로 어느 정도 작업자의 안전을 보장할 수 있지만, 로봇이 예기치 않은 동작을 할 경우 중대한 안전 문제가 발생할 수 있습니다.

5.6.2 영점 조정 절차

각 축이 영점에 있을 때, 전체 자세는 대략 그림과 같습니다:

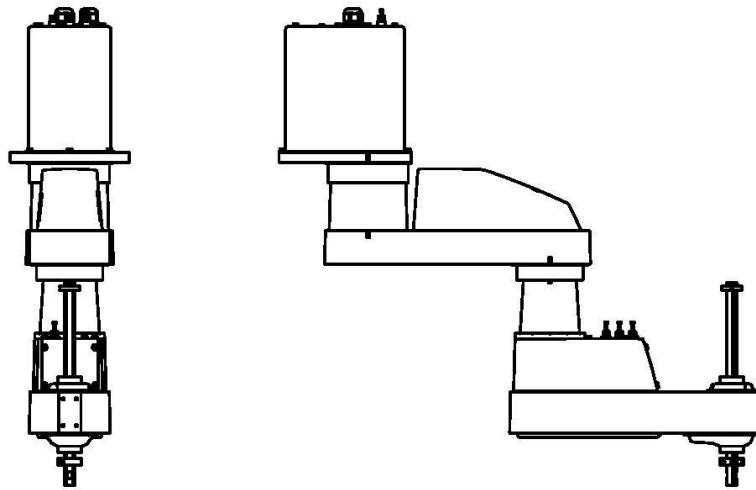


그림 5-1 로봇 각 축 영점 위치

■ 영점 조정

1) 1 축 0° 위치

로봇 외장에는 0° 눈금선이 있습니다. 1 축의 영점을 다시 기록할 때는 1 축을 0° 눈금선에 맞춰야 합니다.

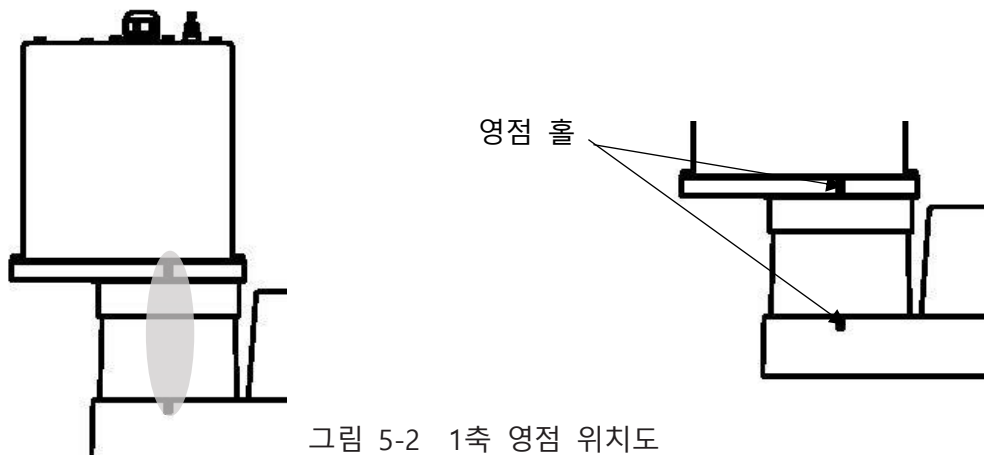


그림 5-2 1축 영점 위치도

2) 2 축 0° 위치

로봇 외장에는 0° 눈금선이 있습니다. 2 축의 영점을 다시 기록할 때는 2 축을 0° 눈금선에 맞춰야 합니다.

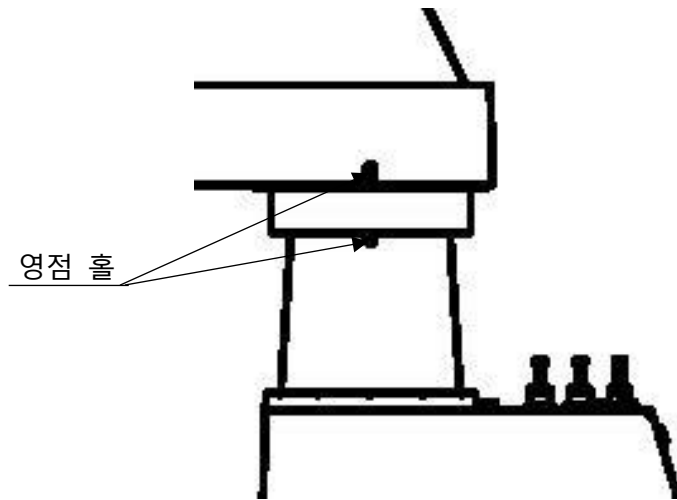


그림 5-3 2축 영점 위치도

3) 3 축 0° 위치

브레이크 해제 버튼을 누른 상태로 3 축을 하드 리미트 근처까지 올리고, 여유 완충 공간을 5m 남겨두십시오. 아래 그림과 같습니다:

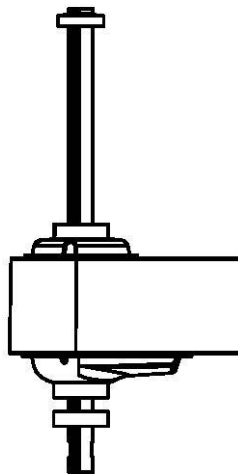


그림 5-4 3축 영점 위치도

4) 4 축 0° 위치

브레이크 해제 버튼을 누른 상태로 4 축을 돌려 스톱퍼 홈이 로봇 정면을 향하도록 합니다. 그리퍼의 설치 각도에 따라 정할 수도 있습니다.

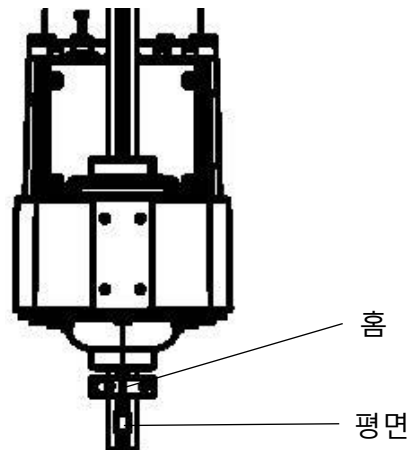
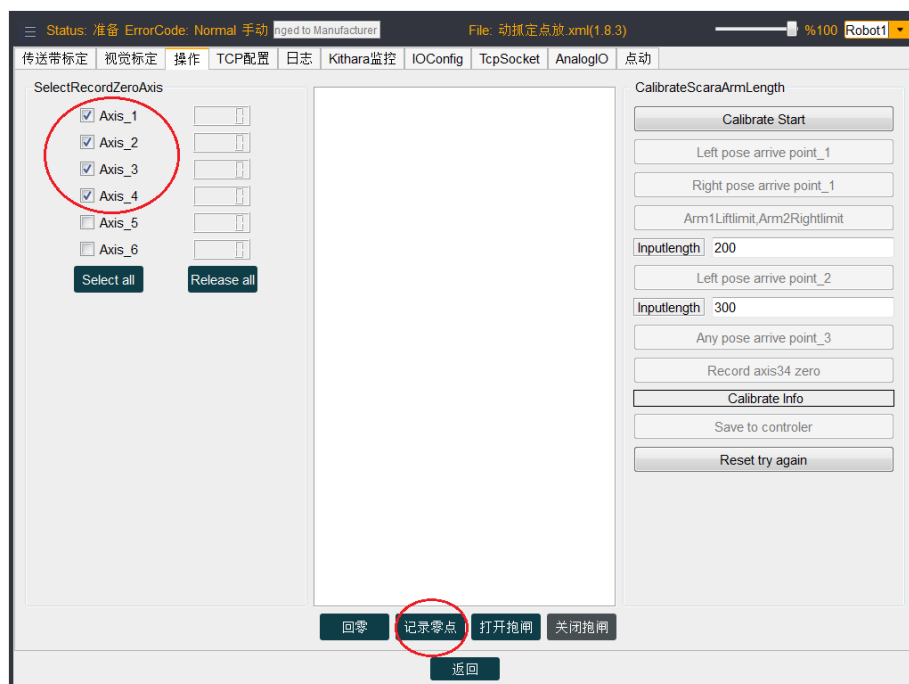


그림 5-5 4축 영점 위치도

■ SCARA 로봇 영점 기록 소프트웨어 조작 절차

로봇의 각 축이 모두 0° 위치에 있는지 확인한 후, Yikingsoft 소프트웨어에서 자동 모드로 조작 탭에 들어가 Aixs_1, Aixs_2, Aixs_3, Aixs_4 를 체크하고 "영점 기록" 버튼을 누릅니다. 아래 그림과 같습니다



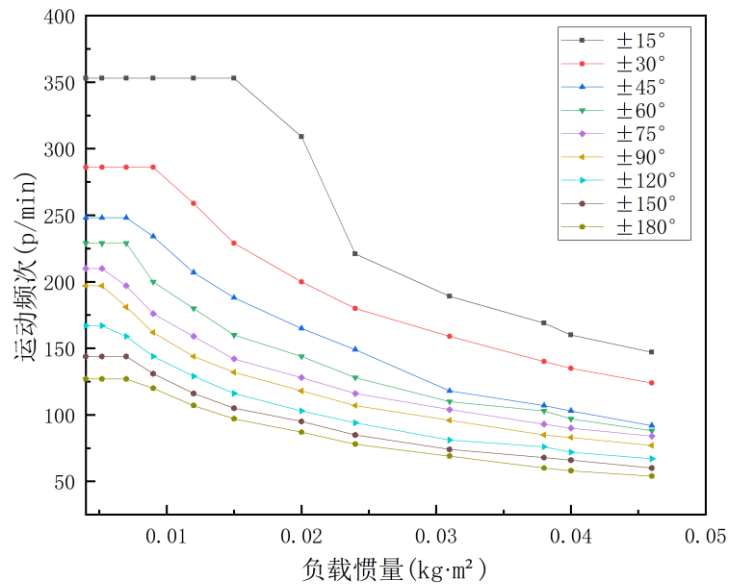
만약 일부 축의 영점만 기록하려면, 기록할 축 앞에만 체크하고 기록하지 않을 축은 체크를 해제한 후 "영점 기록"을 누르면 됩니다.

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

관성 사이클 타임 곡선

최대 부하 관성은 엔드 부하의 질량, 형상과 관련이 있으며, 부하 관성이 클수록 로봇의 각종 성능 지표 손실이 커지고, 스크루, 모터, 벨트, 풀리의 마모가 심해집니다.

아래 그림은 서로 다른 부하, 서로 다른 스트로크에서의 사이클 타임 상황을 나타냅니다.



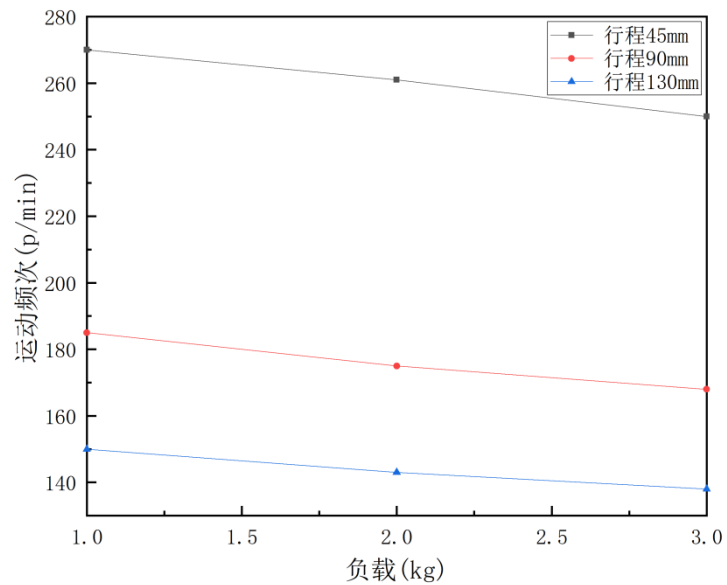
Python550F-B6/C3 부하 관성-사이클 타임 곡선

스크루 운동 사이클 타임

스크루 운동 사이클 타임은 엔드 부하 질량, 운동 스트로크와 관련이 있으며, 스크루의

상하 운동 사이클 타임은 전체 성능에 큰 영향을 미칩니다.

아래 그림은 서로 다른 부하, 서로 다른 스트로크에서의 사이클 타임 상황을 나타냅니다.



Python550F-B6/T6 스크루 운동 사이클 타임 곡선

기술지원

✧ 기술 서비스

로봇 피닉스는 로봇 운행 및 조작에 관한 정보를 제공하고, 고장 해결 및 상세한 상담을 지원해 드립니다. 로봇 사용 중 고장이 발생하면 즉시 당사 서비스 기관에 연락하시고, 가능한 한 상세한 로봇 정보를 제공해 주시면 신속한 문제 해결에 도움이 됩니다.

✧ 연락처

Robot Phoenix

지난(济南) 본사: 산둥성 지난시 하이신기술개발구 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 이력

날짜	변경 후 버전	변경 내용
2023-11	V1.0	◆ 1판 발행.
2024-11	V1.1	◆ 부하 관성 사이클 타임 및 스크루 운동 사이클 타임 곡선 추가.
2024-11	V1.2	◆ 로봇 운행 중 최대 반작용력 추가.
2025-1	V1.3	◆ 추가Python550F-T6기종
2025-5	V1.5	◆Python550F-B3기종을 Python550F-B6기종으로 변경