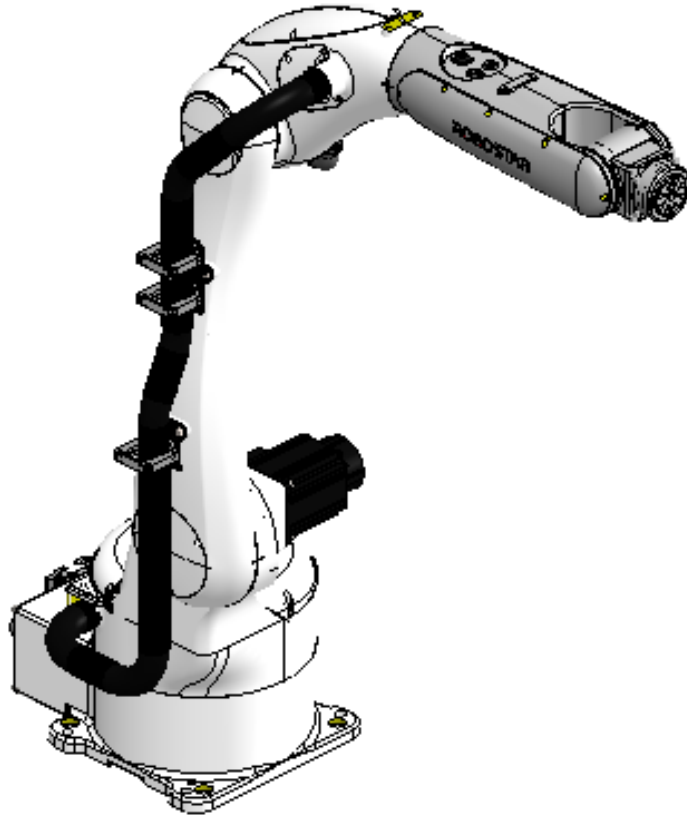


A012 사용 설명서



- 로봇을 사용하기 전에 이 취급설명서를 잘 읽고, 모든 안전에 관한 사항과 본문의 지시에 따라 주십시오.
- 본 로봇의 취급(설치, 조작, 보수 등)은 적절한 트레이닝을 수강한 분만 실시해 주십시오.
- 본 로봇을 사용하시는 경우, 각 국가에 있어서의 산업용 로봇에 관련된 법령 및 안전에 관련된 법령을 반드시 지켜 주십시오.
- 이 취급설명서는 반드시 실제로 조작하시는 분에게 전달하여 주십시오.

사용 설명서

A12

제품을 안전하고 효율적으로 사용하기 반드시 사용 설명서를 확인 후 사용하기 바랍니다. 제품에 대한 설명이나 추가적인 요청 사항 발생시 당사로 연락주시면 신속하게 대응을 하도록 하겠습니다.

목 차

1. 안전 및 유의사항	7
1.1. 전원 규격	10
1.2. 설치시 유의 사항	12
1.3. 운반 및 이동 설치	13
1.4. 안전펜스	14
1.5. 비상 정지 상황	17
2. 로봇 기능 성능 및 인터페이스	21
2.1. 로봇 기본 사양	21
2.2. 본체 외형 치수 및 동작 영역	24
2.3. 작동 반경	25
2.4. 각축 동작 방향	26
2.5. 각 부위 명칭	27
2.6. 부하 장착부 상세	28
2.7. 어플리케이션 인터페이스	29
2.8. 제어기 성능	30
2.9. 케이블 연결	31
3. 로봇 운용과 가반 하중	34
3.1. 운반 및 이동	34
3.2. 설치 및 주의 사항	38
3.3. 손목부 부하 허용	42

목 차

4. 유지 보수 및 점검	46
4.1. 점검 항목과 사이클	46
4.2. 벨트의 점검	49
4.3. 배터리 수명 및 교환	52
4.4. 그리스 주유	55
4.5. 엔코더 리셋	57
4.6. 엔코더 보정	57
4.7. 로봇 본체 교환	60
4.8. M/C 케이블 교체	62
4.9. 모터 수명 및 점검	64
4.10. 감속기 수명 및 점검	65
5. 제어기 구조 및 특징	67
5.1. 제어기 특징	67
5.2. 제어기 일반 규격	68
5.3. 제어기 설치 공간	71
5.4. 제어기 통풍 방향	72

목 차

6. 이상 현상에 대한 원인과 조치 방안	74
7. 권장 예비 부품	77
8. 로봇 배선 접속도	79
7.1. 파워 케이블	79
7.2. 엔코더 케이블	80
7.3. I/O 케이블	81
7.4. 유저 공압	82
9. 보증	84
9.1. 보증 정보	84
9.2. 보증 기간	84
9.3. 보증 범위	84
9.4. 보증 제한 사항	85

본 제품은 외환 및 외국 무역 관리법의 규정에 따라 수출 규제의 대상의 화물 기술에 해당하기 때문에 수출하는 경우에는 동법에 근거해 수출 허가가 필요합니다.

1. 안전 및 유의사항

로보스타에서 제작하고 판매된 로봇을 구매해 주셔서 감사합니다. 매뉴얼에 표기된 제품은 수직다관절 로봇 A Series이며, 해당 제품을 안전하게 사용하기 위해 다음과 같이 사용상의 위험 등급을 안내합니다. 본 매뉴얼에 표시된 안전 기호는 제조사에서 권장하는 안전 기준이며, 실제 사용하는 현장에서는 “산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조 운전 중 위험 방지” 내용에서 명시된 바와 같이 고용노동부장관이 해당 로봇의 안전기준이 한국산업표준에서 정하고 있는 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준에 부합한다고 인정하는 경우에는 본문에 따른 조치를 하지 않을 수 있음을 인지하여 사용하시기 바랍니다. 그리고, 실제 사용하는 현장에서는 현장 상황에 적합한 안전성 평가를 시행 후 안전하게 사용하는 것을 권해 드립니다.



기호표시



금지

어떠한 경우에도 로봇을 안전하게 사용하기 위해서 금지하는 행동과 사용은 반드시 지키시기 바랍니다. 절대로 해서는 안 되는 것을 의미합니다.



위험
or
경고

사용상 부주의 또는 잘못된 사용으로 인하여 사망 또는 중상을 초래할 수 있는 위험 상황을 나타냅니다. 반드시 매뉴얼을 준수하여 사용하시기 바라며, 조작이나 취급에 주의를 하시기 바랍니다.



강제

반드시 실시해야 하는 것을 의미합니다. 그러나, 매뉴얼에 명시된 안전 및 유의사항보다 사용자가 산업안전보건기준에 의거하여 강제를 완화할 수 있습니다. 강제 완화시 안전성 평가를 통해 안전을 미리 확보하거나 위험성을 최소화하여 안전하게 사용하시기 바랍니다.

Notice

주의

해당 표시는 부상이나 상해와 같은 위험성은 없지만 로봇을 사용함에 있어 주의나 환기를 시킬 때 사용하는 기호이다. 안전상에는 문제가 없지만 로봇을 오랜 기간 안전하게 사용하기 위해서 지켜야 할 사항이므로 사용자께서는 해당 표시가 있는 작업일 경우 주의해서 사용하시기 바랍니다.

본 로봇은 첨단 기술로 제조된 산업용 기기이므로 만일의 사고에 대비하기 위하여 아래의 사항을 반드시 준수하여 주십시오.

Notice

보다 안전하고 효율적인 사용을 위하여 사용설명서를 반드시 숙지한 후 사용하기 바랍니다.



감전 사고 방지를 위해 반드시 3종 접지(접지 저항 100 Ω 이하)를 사용하세요.



로봇이 동작 중이거나 동작 가능한 상태에 있을 때에는 로봇의 동작 범위 내로 작업자가 들어가지 않도록 주의하여 사용 바랍니다. 본 매뉴얼에는 안전펜스에 대한 내용이 포함되어 있습니다. 로봇이 정지해 있을 경우에도 항상 주의하여 사용하기 바랍니다.



안전한 작업을 위하여 로봇 동작 범위 주위에 안전펜스를 설치하여 주십시오. 본 매뉴얼의 안전펜스 가이드편을 참고하기 바랍니다.



컨트롤러의 전원을 On 하기 전에 반드시 배선을 확인후 사용바랍니다. 잘못된 배선으로 인하여 기계가 정상적으로 작동하지 않을 수 있습니다.



모든 부하 및 전원은 정격 내에서 사용하기 바랍니다. 특히, 입력 전원은 사용전 반드시 AC 220V 인지 확인 후 사용하세요.



로봇의 보수 및 점검시에는 제어기의 전원 플러그를 반드시 해제한 후 사용하기 바랍니다.



로봇 설치 시 흔들림이 없도록 고정하기 위하여 볼트의 규정 체결 토크를 준수하여 체결 바랍니다.

Notice

여러 사람이 동시에 작업할 경우, 특히 전원의 On/Off시와 모터의 구동시 및 수동 조작 시에는 상호 간의 안전을 확인한 후 작업하기 바랍니다. 로봇의 예상하지 못한 동작에 대비해서 항상 안전거리를 유지하여 만일의 사고에 대비하기

Notice

바랍니다. 사용자의 안전을 위하여 안전모 및 안전화 등을 반드시 착용하여 주십시오.

Notice

로봇의 가반 하중은 정격 가반 무게 이하일 때 제시된 수명을 보장하며, 정격 가반 하중 보다 초과 사용시 로봇의 수명에 영향을 미칠 수 있으니, 해당 내용을 반드시 숙지하여 사용하기 바랍니다.

Notice

로봇과 연결되는 케이블이 통로 등에 설치되는 경우, 케이블의 손상 방지를 위하여 케이블 보호 Cover 또는 Duct를 사용하여, 로봇 케이블이 외부의 충격과 접촉으로부터 안전하게 유지된 상태에서 사용하기 바랍니다.

1.1. 전원 규격



로봇을 구동하기 위한 제어기의 전원 사용 및 규격에 대해서 설명하고자 한다. 당사에서 제공하는 로봇과 제어기의 올바른 사용을 위해서 아래와 같은 주의 사항을 반드시 숙지하여 로봇 사용 중 위험에 노출되지 않도록 주의를 요합니다.

- FG(Frame Ground) 연결 단자와 사용하는 곳의 접지를 반드시 연결하기 바랍니다.

- 제어기 전원의 전선 선정 시 600 V, PVC 절연된 전선을 사용하기 바랍니다.

- 해당 규격을 준수하는 전선을 사용하여 주시기 바랍니다.

- 기타 특수 사양의 경우에는 기재된 동등 제품 및 그 이상의 전선을 사용하기 바랍니다.

- 로봇의 보수 및 점검시 제어기의 전원플러그를 반드시 분리하여 사용하세요.

모든 작업은 전원을 On 상태에서 연결하는 것은 매우 위험하며 감전 및 로봇 시스템의 오작동을 유발할 수 있습니다.

- 제어기의 전원을 On 하기 전 반드시 케이블을 확인해 주시기 바랍니다. 잘못된 케이블 연결로 인하여 제어기의 고장 및 로봇이 정상적으로 작동하지 않을 수 있습니다.

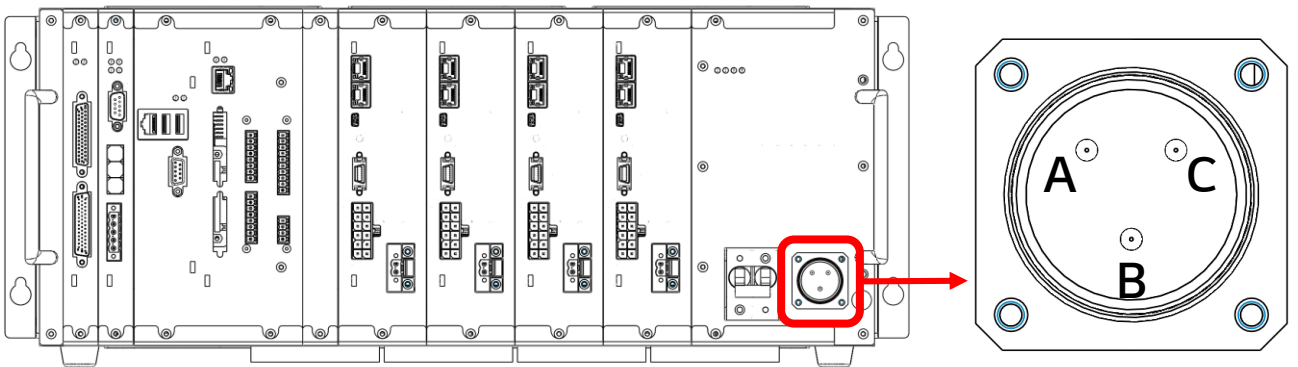
제어기 규격

Controller Specification	
Classification	Specification
Input Voltage	AC 230 V ($\pm 10\%$, 50/60 Hz)
Input Current	Max 20 A
Short Circuit Rating	5 kA
Output Voltage	AC 0~240 V
Total Output Capacity	Max 3.2 kW
Ground Specification	3 Phase Grounding
Operation Condition	0 ~ 40°C, 20~80% RH

AC Power Connector

Controller Connector MS3102A-18-21P, 유진

Power Cable Connector MS3106B-18-21S, 유진



AC Power 커넥터 핀맵 (정격 전류: 20A)

Pin Number	신호명
A	AC230V $\pm 10\%$, 50-60Hz, Input, L
B	FG
C	AC230V $\pm 10\%$, 50-60Hz, Input, N

1.2. 설치시 유의 사항

Notice

Robot 본체를 설치할 때는 다음 사항에 특별히 주의해 주십시오. 설치 환경에 따라서 로봇의 성능에 영향을 미치기 때문에 다음 설치 환경을 준수하여 로봇을 설치하시기 바랍니다. 초기 납품 시에는 당사의 엔지니어가 로봇의 사용환경에 적합한 환경으로 설치를 진행하지만, 로봇의 이동 시에도 반드시 아래 사항을 준수하여 사용하시기 바랍니다.

구분	설치 환경
사용 온도	0 °C ~ 40 °C
보존 온도	-10 °C ~ 55 °C
사용 습도	10 ~ 85% (RH) (이슬이 맺지 않을 것)
사용 환경	<ol style="list-style-type: none"> 실내에서 사용하세요. 직사광선을 피해서 설치하세요. 인화성, 부식성 Gas가 없는 장소에서 사용하세요. 먼지, 연기, 염분, 금속 가루 또는 기타 오염 물질이 발생하지 않는 환경에서 사용하세요. 물과 기름을 가까이하지 마십시오. 진동이 적은 장소에서 사용하세요. 진동은 0.5G 이하의 환경에서 사용하세요. *1 전기적 Noise 가 없는 장소에서 사용하세요. Robot의 점검 및 분해가 쉬운 장소에서 사용하세요. 통풍이 잘 되는 환경에서 사용하세요.

*1 : 0.5G 이상의 진동이 발생하는 환경에서는 정밀도와 같은 주요 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 제품표에서 제시한 주요 성능을 만족하기 위해서 설치 환경에 각별한 주의를 요합니다.

1.3. 운반 및 이동 설치



로봇을 구매 후 처음 설치하거나 사용 중 운반 및 이동 설치 시 유의 사항에 대해 본 매뉴얼에 자세히 기술하였습니다. 따라서 본 매뉴얼에 명시된 내용에 따라 운반 및 이동 설치를 준수하시기 바랍니다. 본 매뉴얼에서 설명하는 로봇은 로보스타에서 개발한 수직 다관절 A Series 12kg 모델이며 중량은 150 kg입니다. 150 kg 이상 중량물에 대해서는 국제노동기구(ILO)와 국제표준 ISO 11 228-1에 의거해서 사람에게 의해서 중량물을 이동할 수 없습니다. 따라서, 당사에서는 보다 안전하게 운반 및 이동하기 위해서 지게차를 이용한 운반 방법과 크레인을 이용한 이동 방법을 권장합니다. 자세한 내용은 3절 운반 및 이동 방법을 참고하시기 바랍니다.

아래 내용은 로봇 이동시 주의해야할 사항에 대해서 상세히 기술하였습니다.

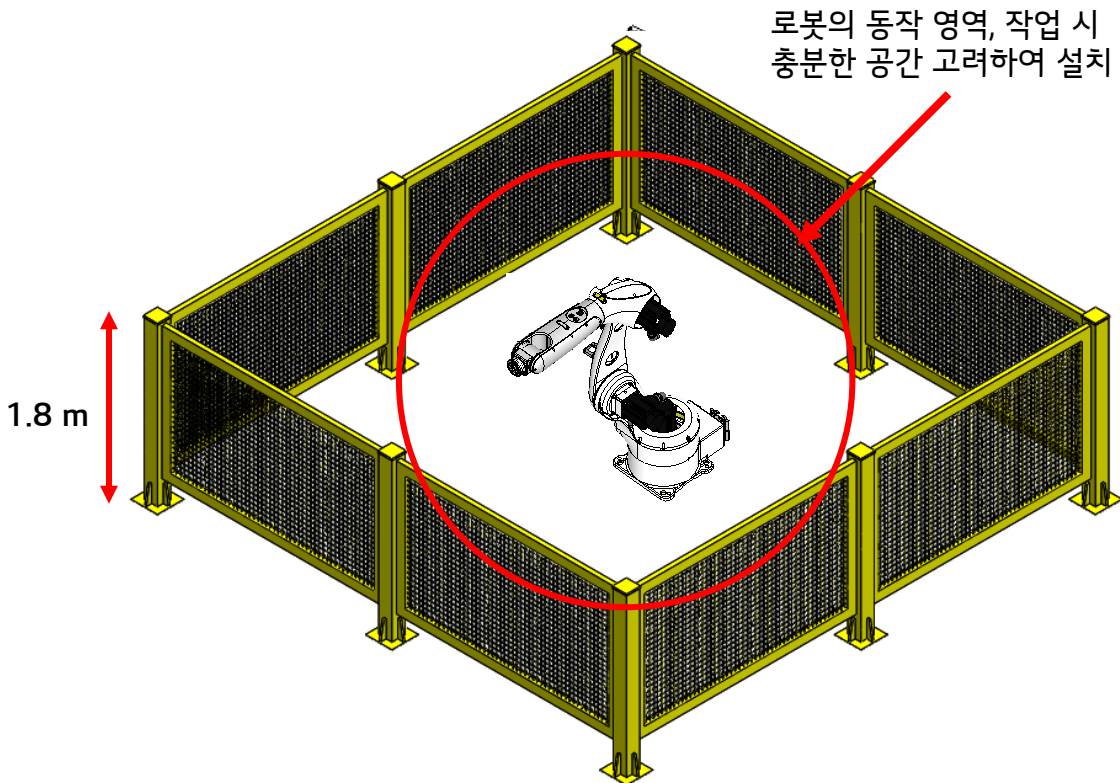
- 로봇을 바닥에 내릴 경우, 로봇에 강한 충동이 발생하지 않도록 주의 바랍니다.
- 로봇 반송을 위한 지게차 및 크레인 사용시 로봇이 흔들리지 않게 주의 하십시오.
- 로봇을 이동하거나 내릴 경우, 저속으로 이동하여 주십시오. 이때 저속이라 함은 로봇이 이동시에 흔들림이 없어야 하며, 강한 충격과 진동을 받지 않는 속도 조건에서 이동하시기 바랍니다.
- 지정된 운반 장비 및 방법 이외에 수단으로 절대 운반하지 마시기 바랍니다.
- 로봇을 운반할 경우 로봇이 수평이 되도록 유지하여 주십시오.
- 로봇을 운반할 경우 크레인 와이어나 지게차에 의해 모터 엔코더, 케이블 등이 손상되지 않도록 주의하여 주십시오.
- 지게차를 이용하여 로봇을 운반할 경우 고정하고 있는 볼트를 점검하여 느슨해진 볼트는 조여 주십시오.

1.4. 안전펜스



로봇 동작시 작업자가 위험요인에 도달하는 것을 방지하기 위하여 로봇에 접근하지 않도록 안전펜스 설치하여 주십시오. 당사에서는 안전펜스 설치를 강제하지만 실제 사용하는 현장에서는 산업안전보건기준에 의거하여 강제를 완화할 수 있습니다. 강제 완화 시 사용자께서는 안전성 평가를 통해 안전을 미리 확보하거나 위험성을 최소화하여 안전하게 사용하시기 바랍니다.

- 안전펜스는 로봇 동작 영역과 작업 시 지장이 없는 공간을 고려하여 설치하기 바랍니다.
- 작업자의 신체 일부가 위험요소에 접근 불가능하도록 1.8 m 이상의 높이를 확보하여 설치하시기 바랍니다.
→ 산업안전보건기준에 관한 규칙 제223조 참고
- 안전펜스 출입문 개방 시 로봇이 즉시 정지하도록 안전펜스와 로봇의 제어기 및 전원이 동기화되도록 설치 바랍니다.
- 로봇의 동작은 안전펜스의 출입문 잠금장치가 잠겨있는 상태에서만 작동을 하는지 반드시 확인 후 사용하기 바랍니다.
- 보수 및 점검 시에는 출입문 해제 및 안전펜스와 로봇의 전원을 비동기화 시킨 후 보수 및 점검을 하시기 바랍니다.
- 안전펜스는 외부의 힘에 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치되어야 합니다.
- 안전펜스는 고정식으로 설치하고, 하단에 턱이 없는 제품으로 설치하세요.



ROBOSTAR



안전펜스 내부로 진입 시 유의 사항

로봇이 작동 중일때 안전펜스로 진입 시 다음과 같은 유의 사항을 반드시 숙지하여 작업자의 안전에 유의하여 작업하시기 바랍니다.

- 안전펜스 진입 시 TP(Teach Pendant)를 이용하여 로봇의 속도를 최대한 감속하여 로봇의 속도가 낮음을 확인한 후 안전펜스 내부로 진입하기 바랍니다. 작업자는 로봇이 예상외의 동작을 할 수 있음을 항상 주시해야 합니다.
- TP의 비상 정지 버튼의 사용 방법을 반드시 확인한 후 안전펜스 내부로 진입하세요. 만일 로봇의 비정상적인 동작이 확인된다면 주저 없이 로봇을 정지하기 바랍니다.
- 제어기의 TP를 조작하는 인원 외에 안전펜스 내부로 들어가지 마십시오.
- 안전펜스 내부에서 로봇의 동작은 수동모드 위치에서 사용하십시오.

- 안전펜스 진입 시에는 작업자의 안전을 보호할 수 있는 안전장비를 반드시 착용한 후 내부로 들어가세요.
- 특히, 사원증은 반드시 탈착 후 내부로 들어가세요. 사원증에 로봇의 표면이 상처를 입을 수 있지만, 사원증이 로봇에 걸려서 로봇의 비정상 작동 시 작업자가 상해를 입을 수 있습니다.
- 안전펜스 내부에서 작업자는 로봇과 정면으로 마주 보는 위치에서 작업하세요. 작업자는 로봇을 항상 주시하면서 로봇의 동작 유무를 항상 체크하면서 작업하시길 바랍니다.
- 안전펜스 내부 진입 시 작업자는 반드시 제어기 TP를 소지하여야 하며, TP를 소지한 작업자 외 다른 작업자는 제어기 TP를 소지하거나 작업하지 못하도록 합니다.

ROBOSTAR

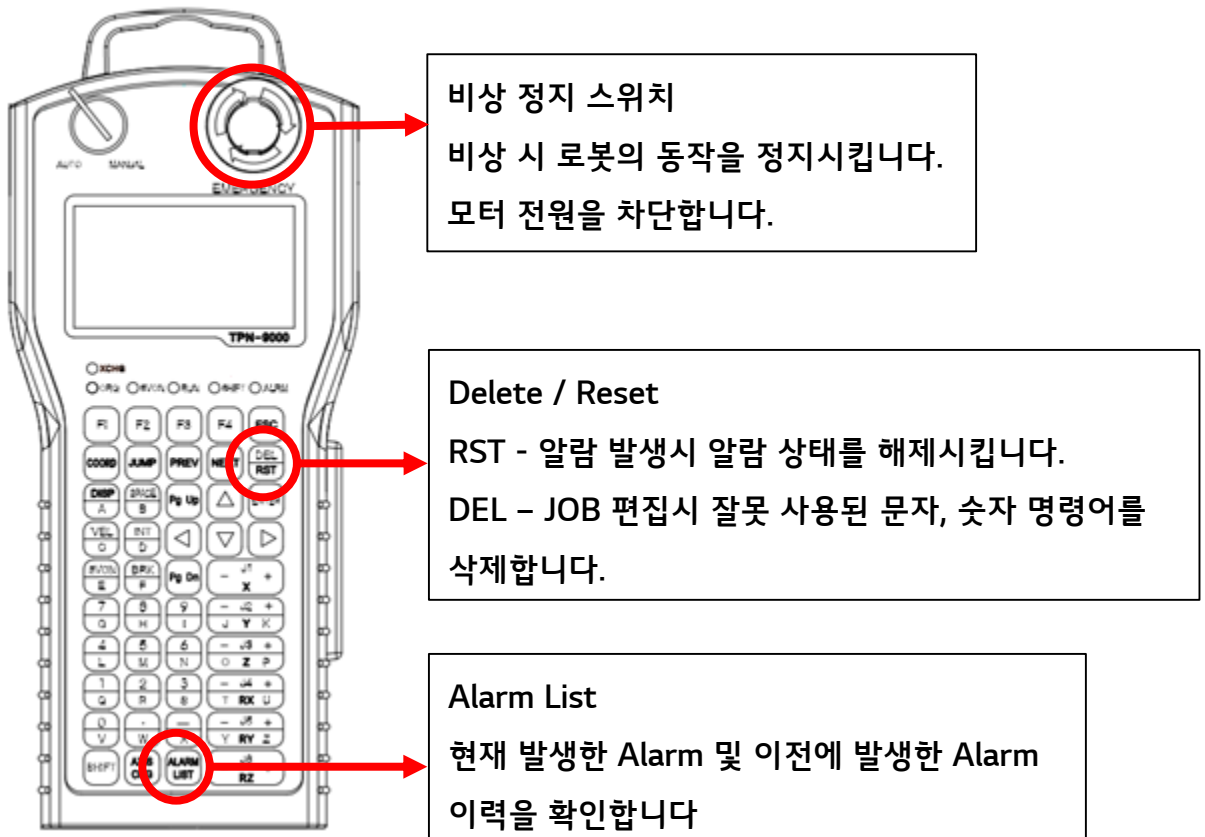
1.5. 비상 정지 상황

로봇 동작시 비상 정지가 발생하는 상황은 다음과 같습니다.




- 1) 모터 정격 토크의 250% 이상의 힘이 가해졌을 경우
- 2) 모터 정격 전류의 100% 이상의 전류가 발생했을 경우
- 3) 각 축의 동작 범위 이상으로 움직였을 경우
- 4) 일정 시간 이내에 정해진 위치에 도달하지 못했을 경우
- 5) 비상 정지 스위치를 작동시켰을 경우

※ 조작 중에 로봇이 이상하게 움직인다면 즉시 비상 정지 스위치를 누르십시오. 이는 모터에 대한 전원 공급을 차단하고, 동적 브레이크와 기계식 브레이크를 사용하여 즉시 정지하기 바랍니다.

Teaching pendant의 외관 및 버튼 설명



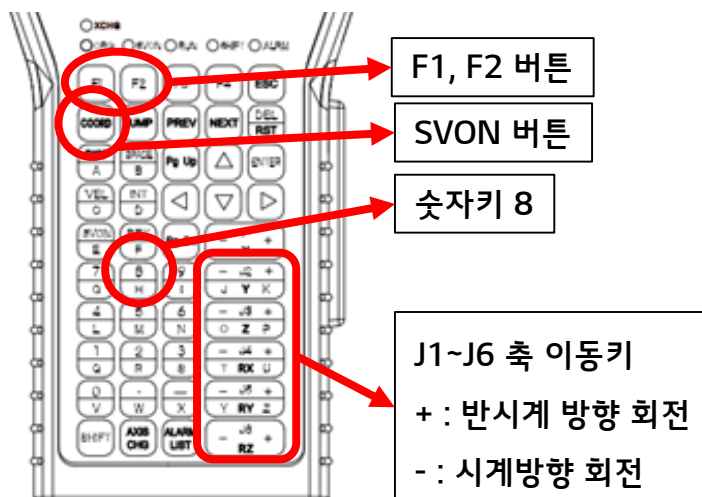
1.5.1. 동작중 비상정지상황

- 1) Teaching Pendant의  비상정지 스위치를 시계방향으로 회전시켜 Off 상태로 만들어 주십시오.
- 2) Teaching Pendant의  버튼을 누르고  버튼을 2~3회 눌러 Error 상황을 해제하여 주십시오.
- 3) Job을 실행시켜 로봇이 정상 동작하는지 확인하세요.
- 4) 위 방법으로 해결되지 않는다면 고객지원팀에 문의하시기 바랍니다.

1.5.2. 동작 범위 이상으로 동작 후 재가동

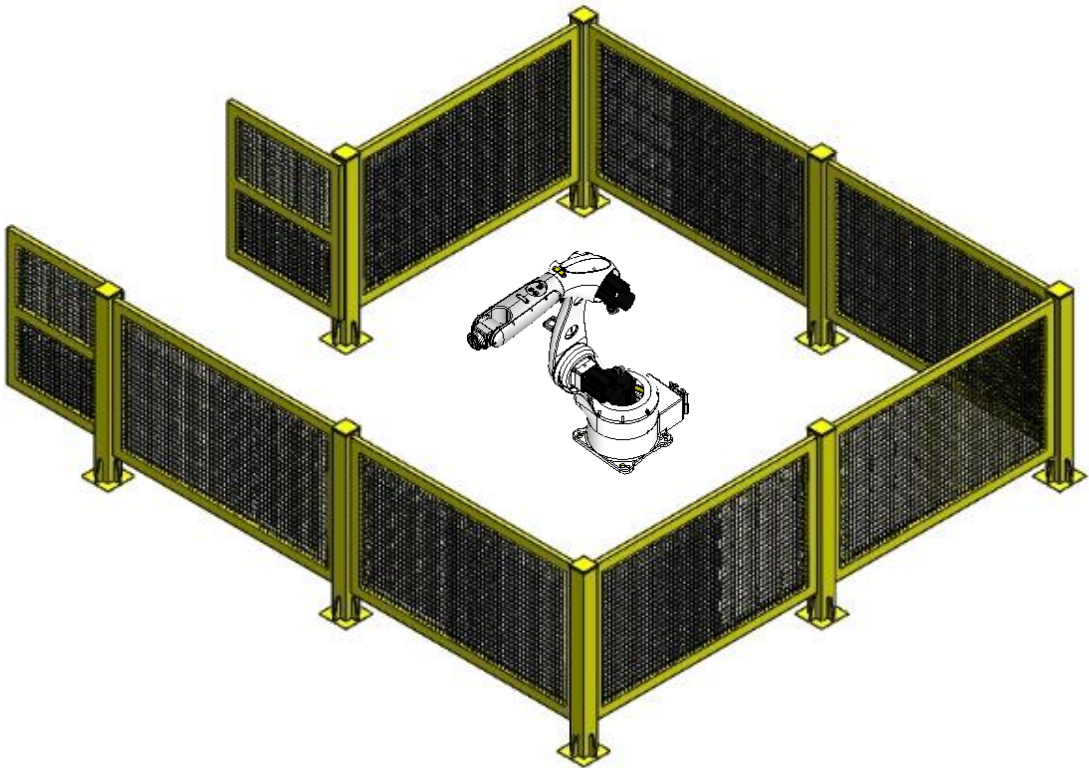
동작 중 속도로 인해 관절이 동작 범위 이상으로 회전하여 재가동에 문제가 발생할 수 있습니다. 해당 경우에는 아래의 순서를 따라 해 주십시오.

- 1) 숫자키 8을 눌러 GPNT 메뉴에 진입하십시오.
- 2) F1 버튼을 눌러 로봇 모델을 선택해 주십시오.
- 3) F2 버튼을 눌러 Jog 동작 모드로 진입해 주십시오.
- 4) SVON 버튼을 눌러 Servo를 켜주십시오.
- 5) J1 ~ J6 축 이동 키를 조작하여 동작범위이상으로 동작한 축을 범위 안으로 이동시켜 주십시오.
- 6) Job을 실행시켜 로봇이 정상 동작하는지 확인하십시오.



1.5.3. 안전펜스 설치 시 비상정지

만일 안전펜스와 비상 정지 스위치를 연결하였다면 안전펜스가 열려 있거나 안전펜스 내에 간섭 물이 있는지 확인하여 주시기 바랍니다. 적절하지 않은 상황에서 로봇을 동작시 부상 및 안전사고의 위험이 있습니다.



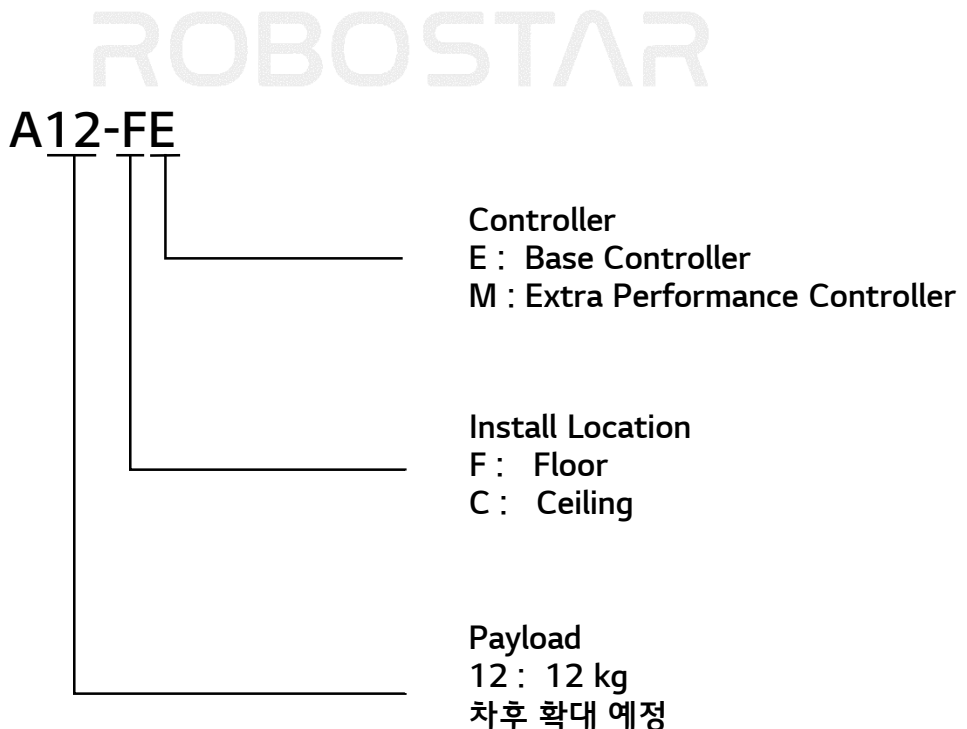
1.5.4. 기계 안전 회로 인터페이스

본 제어기들은 기계 안전 입력 및 출력 인터페이스를 통해 안전 회로 (Safety Category 3이상)가 구성되어 있습니다. 이것은 비상 정지 스위치를 작동시켰을 때, 로봇에 전류가 흐르지 않도록 차단하는 안전 시스템입니다. 비상 정지 스위치 동작 시 로봇의 움직임이 즉시 멈추므로 비상상황이 아닌 경우에는 작동시키지 마십시오.

2. 로봇 기본 성능 및 인터 페이스

2.1. 로봇 기본 사양

로보스타에서 새롭게 개발한 수직 다관절 로봇 A Series는 스카라 로봇 S Series와 동일한 디자인 컨셉을 도입하여 Family Look 디자인을 구축하여 작업자와 기계의 협업을 강조하는 이미지를 갖도록 제작하였습니다. 기존의 딱딱하고 둔탁한 산업용 로봇에서 유선형 형태의 디자인을 채택하였으며, 수직 다관절 로봇의 기구적 성능이 우수하도록 고강성, 진동 절연, 사이클 타임 최소화 등과 같은 기본적인 성능 또한 우수하도록 설계/제작되었습니다. 이번에 개발한 수직 다관절 A Series는 가반 하중이 12 kg에 해당하는 모델입니다. 그리고 차후에는 가반 하중이 확대되는 모델이 개발될 예정입니다. 아래에 수직 다관절 A Series의 모델 명칭에 대한 설명을 나타내었습니다.



2. 로봇 기본 성능 및 인터 페이스

항목	사양	
모 델	A12	
구 조	관절형	
자 유 도	6	
구동 방식	AC 서보 방식	
가반 중량	12 kg	
반복정밀도*2	±0.04 mm	
최대 리치	1452 mm	
최대 동작범위	J1 Axis	±170 deg
	J2 Axis	-90 deg ~ +150 deg
	J3 Axis	-150 deg ~ +80 deg
	J4 Axis	±190 deg
	J5 Axis	±135 deg
	J6 Axis	±360 deg
최대속도*3	J1 Axis	260 deg/s
	J2 Axis	200 deg/s
	J3 Axis	260 deg/s
	J4 Axis	470 deg/s
	J5 Axis	470 deg/s
	J6 Axis	700 deg/s
손목 허용 정부하 토크	J4 Axis	25 Nm
	J5 Axis	25 Nm
	J6 Axis	9.8 Nm
손목 허용 관성 모멘트*1	J4 Axis	0.7 kgfm ²
	J5 Axis	0.7 kgfm ²
	J6 Axis	0.2 kgfm ²
소음 레벨*4	75dB 이하	
본체 중량	150kg	
조립 환경	주의 온도 : 0 ~ 45 ℃ 주위 습도 : 20 ~85 %RH (결로 없을 것) 안장 면에의 허용 진동 : 0.5G (4.9 m/s ²) 이하	

2. 로봇 기본 성능 및 인터 페이스

*1 : 손목 허용 관성 모멘트는 손목 부하 조건에 따라 다르기에 주의해 주십시오

*2 : ISO 9283 규격을 이용하여 측정하였습니다.

*3 : 표에 제시된 최대 속도는 최대치이며 작업 프로그램이나 손목 부하 조건에 따라 변경될 수 있습니다.

*4 : ISO 11201에 따라서 측정한 A가중치 등가 음압 레벨입니다.

(최대 부하, 최고 속도에서의 운전)

※ 제1축 ~ 제6축은 컨트롤러 화면에서는 각각 J1 ~ J6으로 표시됩니다.

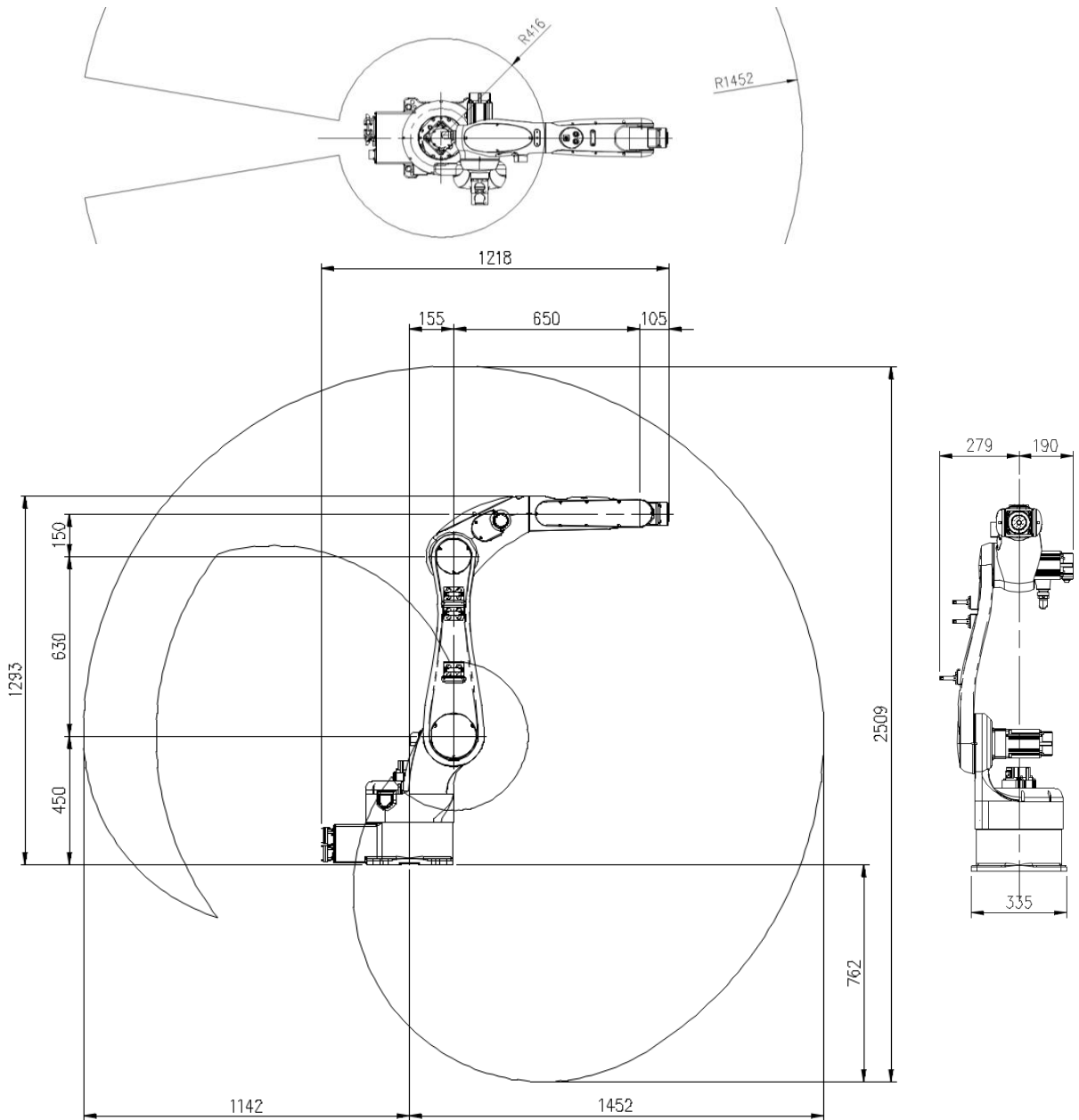
※ 제품 개량에 의해 정격, 사양, 치수 등의 일부를 예고하지 않고 변경하는 경우가 있습니다.

※ 폭발 방지에는 대응되지 않습니다.

ROBOSTAR

2.2. 본체 외형 치수 및 동작 영역

A12 기구부의 외형 치수 및 동작 영역을 아래 그림에 나타내었습니다. 구입하시기 전 또는 구매 후 설치 시 본 매뉴얼에 나타난 치수를 확인하시기 바랍니다.

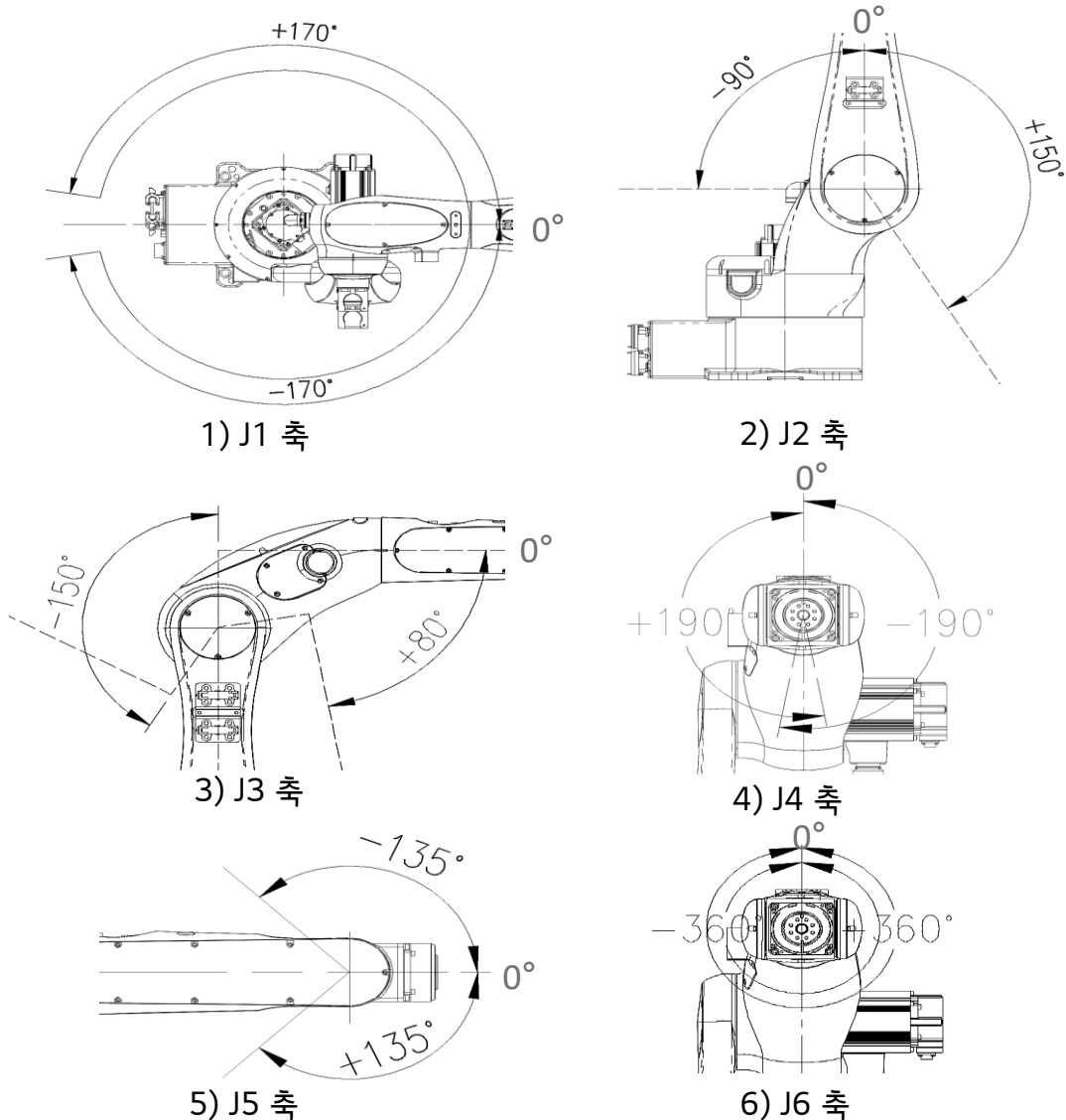


로봇 본 외형 치수 및 동작 영역

2.3. 작동 반경

A12 작업 반경에 따른 기구부의 작동 반경 아래 그림에 나타내었습니다. 구입하시기 전 또는 구매 후 각 축에 동작 반경을 확인하시기 바랍니다. 각축의 동작 영역은 소프트웨어에 의해 제한됩니다. J1~J3 축은 기계적 스톱퍼에 의해서도 동작 영역이 제한됩니다.

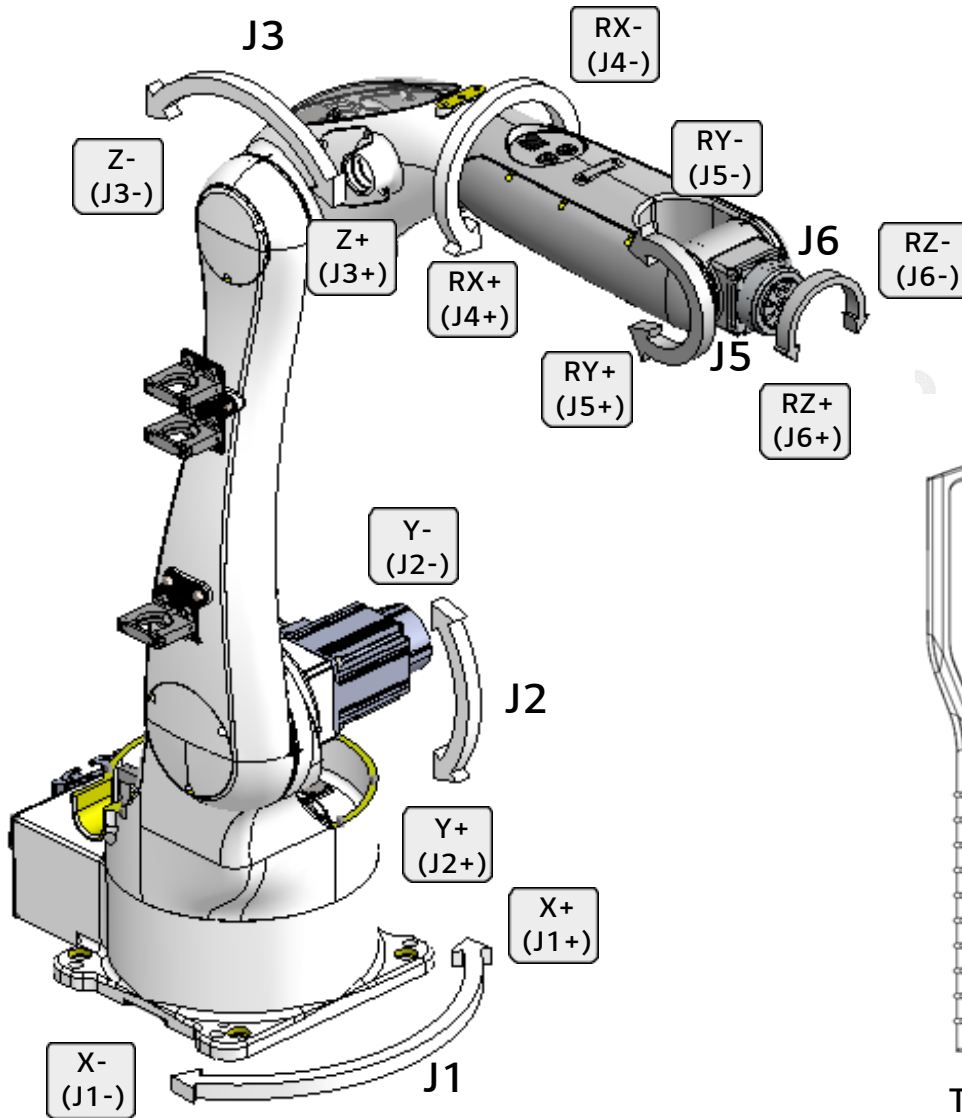
기계적 스톱퍼는 물리적인 장치입니다. 로봇은 기계적 스톱퍼를 넘어가지 않는 조건에서 사용하기 바랍니다. 기계적 스톱퍼는 원치 않는 충돌에 대해 충격을 감소하기 위한 장치임을 인지하시기 바랍니다.



각 축의 홈 위치 및 작동 범위

2.4. 각축 동작 방향

A12 기구부 각 축의 회전 방향 및 동작 축 명칭을 아래 그림에 나타내었습니다. 로봇 구동시 각 축에 회전 방향을 확인하시고 구동하시기 바랍니다.

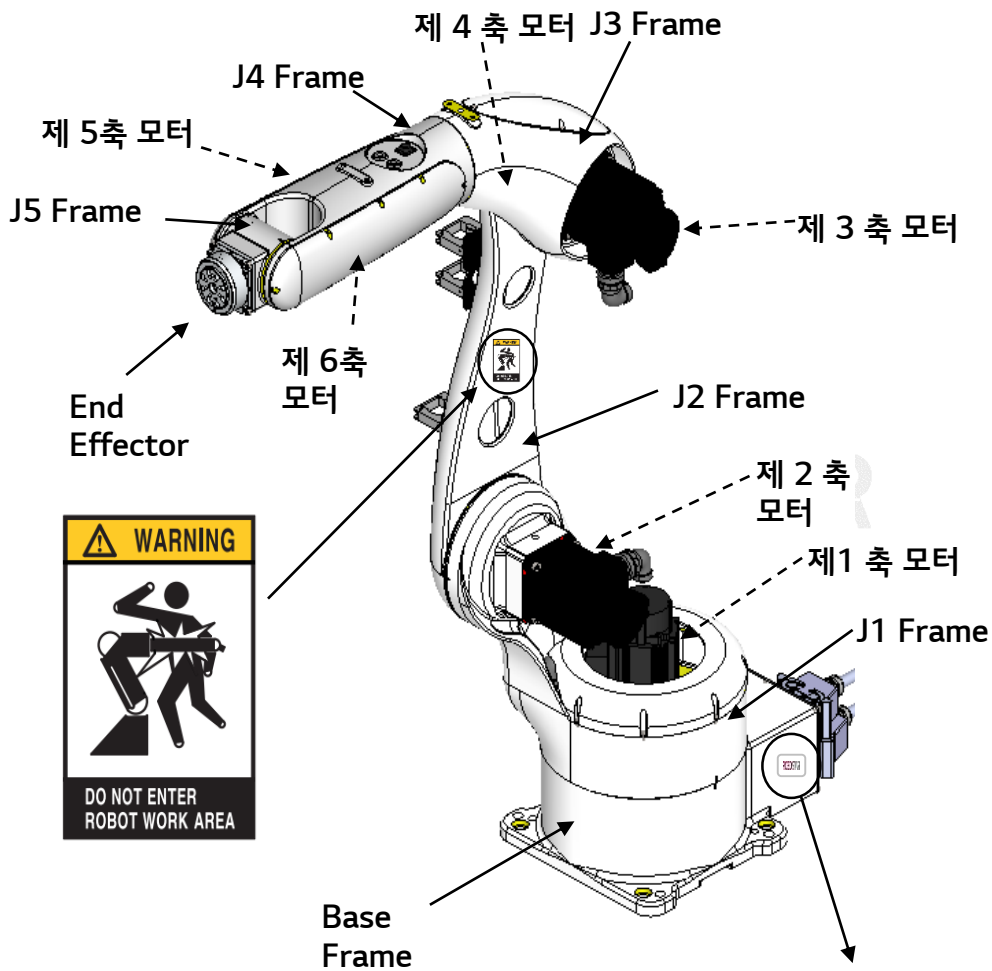


본체 외관 및 동작 축

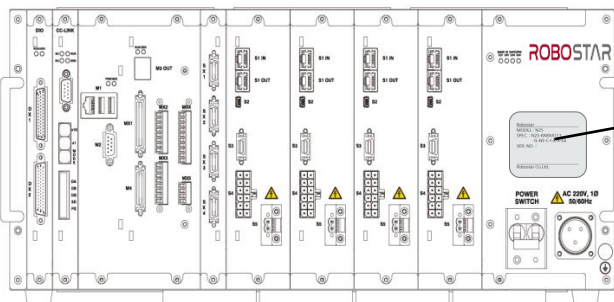
T/P 각 축 방향 버튼

2.5. 각 부위 명칭

A12 기구부 각 부위 명칭을 아래 그림에 나타내었습니다. 아래 그림에서 로봇 프레임과 각 축의 모터를 나타내었습니다. 그리고, Base Frame과 제어기에 제조 명판이 부착되어 있으며, 명판에서 기본 사양을 확인할 수 있습니다.



제조 명판

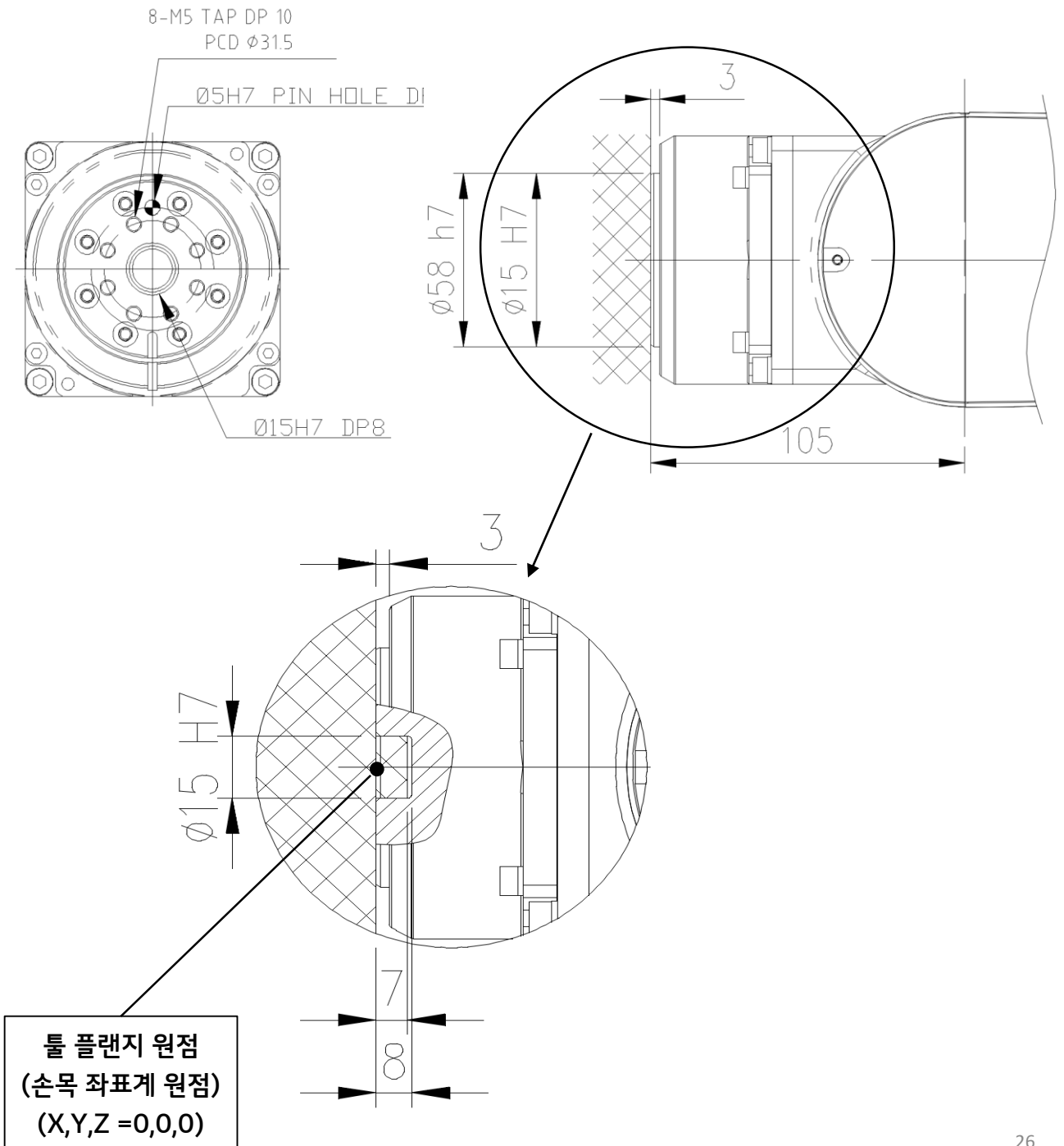


ROBOSTAR
 MODEL : 모델명 **CE**
 MAX REACH : 최대반경
 SER. NO : 제조 번호
 DATE : 제조 연월

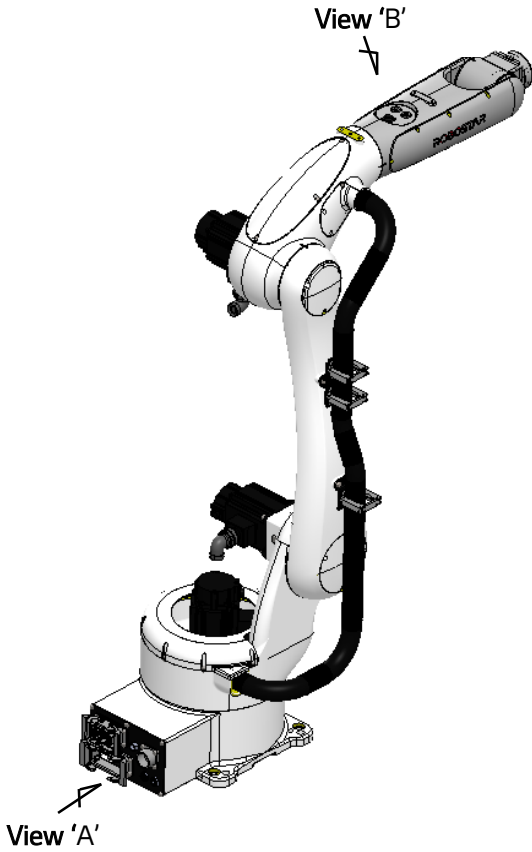
MADE IN KOREA

2.6. 부하 장착부 상세

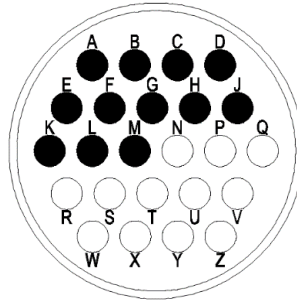
A12 기구부 손목 플랜지 치수는 아래 그림에 나타내었습니다. 손목 축 플랜지에 작업용 톨 부착 시 볼트(8-M5)는 P.C.D Ø31.5를 사용하시기 바랍니다. 작업용 톨 부착 시 Ø15 H7 깊이 7mm 이하로 사용하십시오.



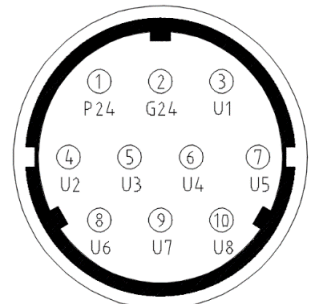
2.7. 어플리케이션 인터페이스



- BASE PIN MAP : View A
- I/O PIN MAP : View B



베이스 커넥터 형식
MS3102B 24-28P
상대측 커넥터 형식
MS3106A 24-28S



상부 커넥터 형식
JN1AS10ML-R(JAE)
상대측 커넥터 형식
JN1DS10SL2(JAE)

View	AIR 구성	
A(∅8)	AIR1	AIR2
B(RC1/4)	A	B

View	PIN MAP									
A	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
B	P24	P24	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8

2.8. 제어기 성능

로보스타에서 새롭게 출시한 A12에 적용된 제어기는 다음과 같은 기능상 제원을 나타냅니다.

항목	기능	
CPU/OS	Intel® Pentium® N4200/ Linux	
동작 제어 방식	PTP , Interpolation (Linear, Circle, Arc)	
노이즈 내량	User	User In/Out(20점/20점)
	확장 User	확장 User In/Out (32점/32점), 최대 (64점/64점)
제어 축 구성	8축	
서보 드라이브 시스템	전축 Full-digital AC Servo	
교시 방식	Direct Teaching (Teach Pendant) On-Line Teaching (Uni-Host)	
로봇 언어	RRL 1.5 (ROBOSTAR Robot Language Version 1.5)	
로봇 프로그램 지원 사양	Job	최대 250개
	Step	최대 10,000 step
	Global 변수	Integer 1,000개, Real 1,000개
외부통신 (Option)	CC-Link, CC-Link IE, EtherCat, Ethernet IP, ProfiNet	
에러 표시	Teach Pendant	
On - Line 기능	Job, Point, Parameter Up/Down 및 편집, 저장	
보호 기능	IPM Error , Over Current , Over Load , Over Speed , Position Error 등	
IPM Error, Over Current Over Load, Over Speed Position Error 등	3D Palletizing, 입·출력 병렬 처리, 실시간 속도 조절	
냉각 방식	강제 송풍	
크기	530 (W) x 255 (D) x 210 (H)	
중량	Max. 20kg	

2.9. 케이블 연결

Notice

로봇과 케이블을 연결하기 위하여 다음과 같은 사항을 준수하여 케이블 연결 오류로 인한 오작동과 안전에 유의해서 사용하기 바랍니다.

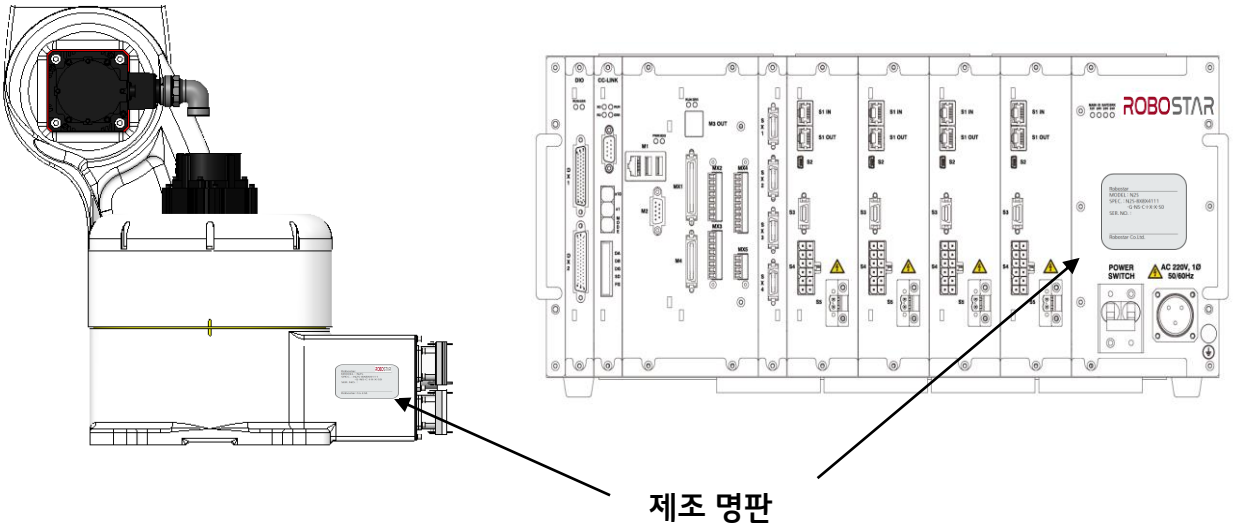


- 교체 작업을 수행하기 전에 해당 지역의 다른 사용자에게 작업 중임을 알리고 제어기의 전원을 Off 합니다.
- 모든 작업은 제어기의 전원을 On 상태에서 케이블을 연결하는 것은 매우 위험하며 감전 및 로봇 시스템의 오작동을 유발할 수 있습니다.
- 케이블에 무거운 물체를 올려놓지 마십시오.
- 케이블을 구부리거나 당기지 마십시오.
- 강제로 커넥터를 끼우지 마십시오. 강제 연결 시 케이블 손상, 와이어 파손 또는 접촉 불량 발생할 수 있습니다.



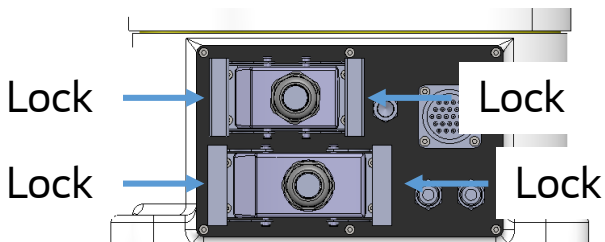
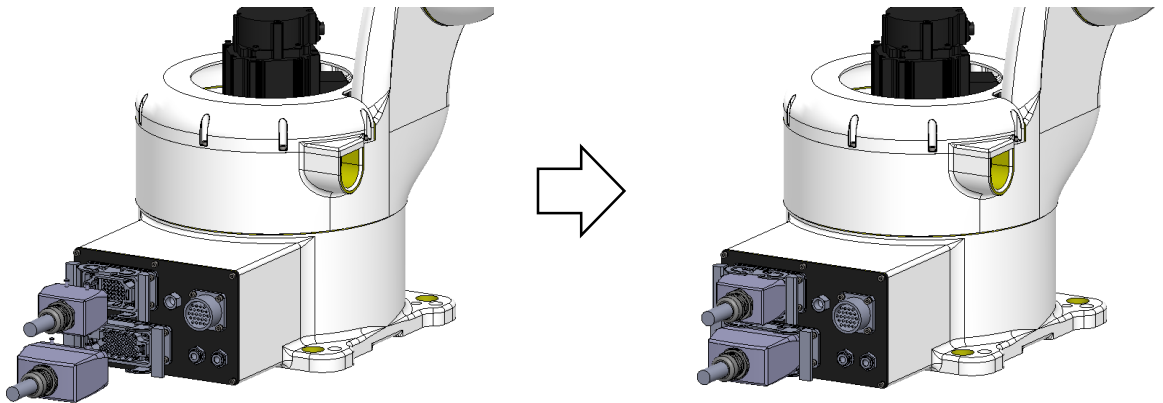
- 로봇과 제어기를 연결할 때 장치의 일련 번호가 일치하는지 확인하세요.
로봇과 제어기의 일련번호 불일치시 로봇이 오작동 할 수 있습니다. 로봇과 제어기의 안전성 뿐만 아니라 화재의 위험성을 유발할 수 있으니 반드시 확인하기 바랍니다.
- 로봇과 제어기의 케이블 연결 방법은 모델에 따라 다를 수 있으니 연결에 대한 자세한 내용은 아래 내용을 참조하기 바랍니다.

2. 로봇 기본 성능 및 인터 페이스



로봇 케이블 연결

1. 로봇 케이블 후드 하우징을 Base 후면의 벌크 헤드 하우징에 삽입하고 Lock으로 고정합니다.
2. 로봇 케이블 후드 하우징을 벌크 헤드 하우징 뒷면까지 끝까지 삽입합니다.
이때 케이블이 완전히 연결이 되었는지 반드시 확인하기 바랍니다.
3. 벌크 헤드 하우징 양쪽의 잠금 플레이트를 체결합니다.



3. 로봇 운용과 가반 하중

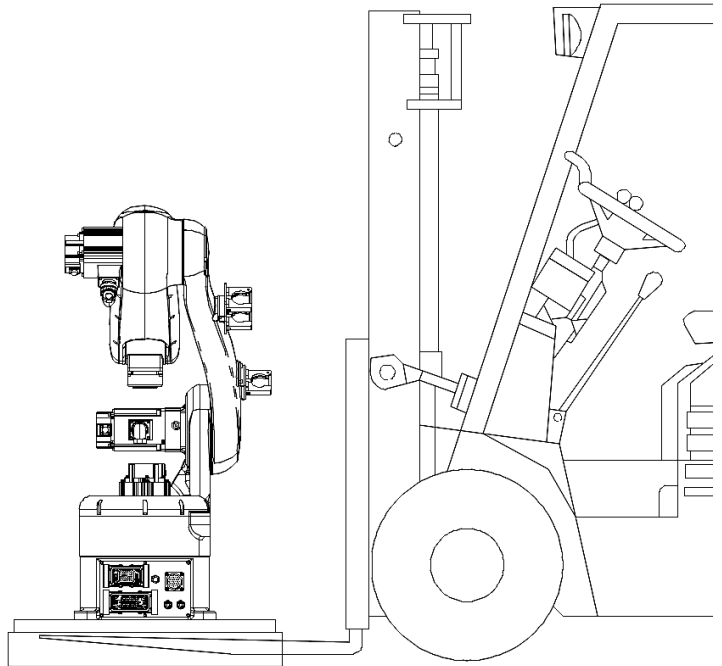
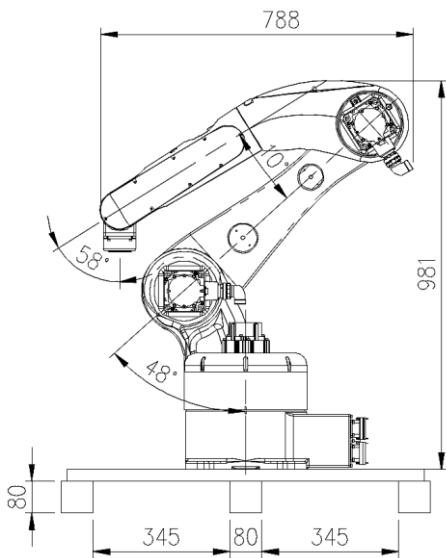
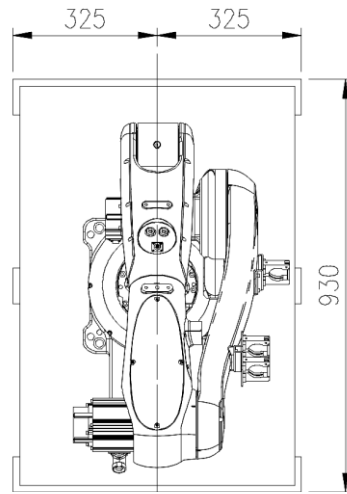
3.1. 운반 및 이동

로봇 운반은 크레인 및 지게차를 이용하여 운반할 수 있습니다. 로봇을 이동 할 경우, 아래 내용과 같이 각 운반 상황에 적합한 이동 방법으로 진행하시기 바랍니다. 아이 볼트(Eye Bolt) 및 지정된 운반 장비를 이용하여 운반 바랍니다.

3.1.1. 지게차 사용

이번 절에서는 로봇 운반 및 이동시 지게차를 이용하는 방법에 대해 자세히 기술하였습니다. 일반적으로 지게차를 이용하여 로봇을 이동할 때는 외부에서 로봇을 이동할 때 많이 사용되며, 지게차의 회전 반경을 고려해서 충분한 안전 공간을 확보한 다음에 로봇을 이동하시기 바랍니다. 그리고, 안전을 위해 지게차 사용시 다음의 절차를 준수하시기 바랍니다.

- 1) 포장을 해제하면 수직다관절 A12의 Base Frame은 Pallet에 Bolt(4-M16)로 고정되어 있습니다.
- 2) 지게차 Fork Lift의 Fork와 운반 장비 간의 충돌이 없도록 하여 주십시오.
- 3) 지게차로 로봇을 운반하기 전 로봇이 수평을 유지하고 있는 확인 후, 운반하여 주십시오. 당사에서 제작한 수직다관절 A12 로봇은 150kg의 무게이며, 로봇의 무게 중심이 맞지 않을 때에는 수평이 맞지 않을 수 있습니다. 수평이 맞지 않을때 로봇이 지게차의 Fork에서 낙하의 위험이 있으니 주의하시기 바랍니다.
- 4) 저속으로 운반하십시오. 이때 저속은 로봇에 강한 충격과 진동이 들어오지 않는 속도를 의미합니다.
※ 운반 시 모터, 커넥터, 케이블 부분이 손상되지 않도록 주의해서 이동해 주십시오.
- 5) 안전 규정을 준수 하십시오.

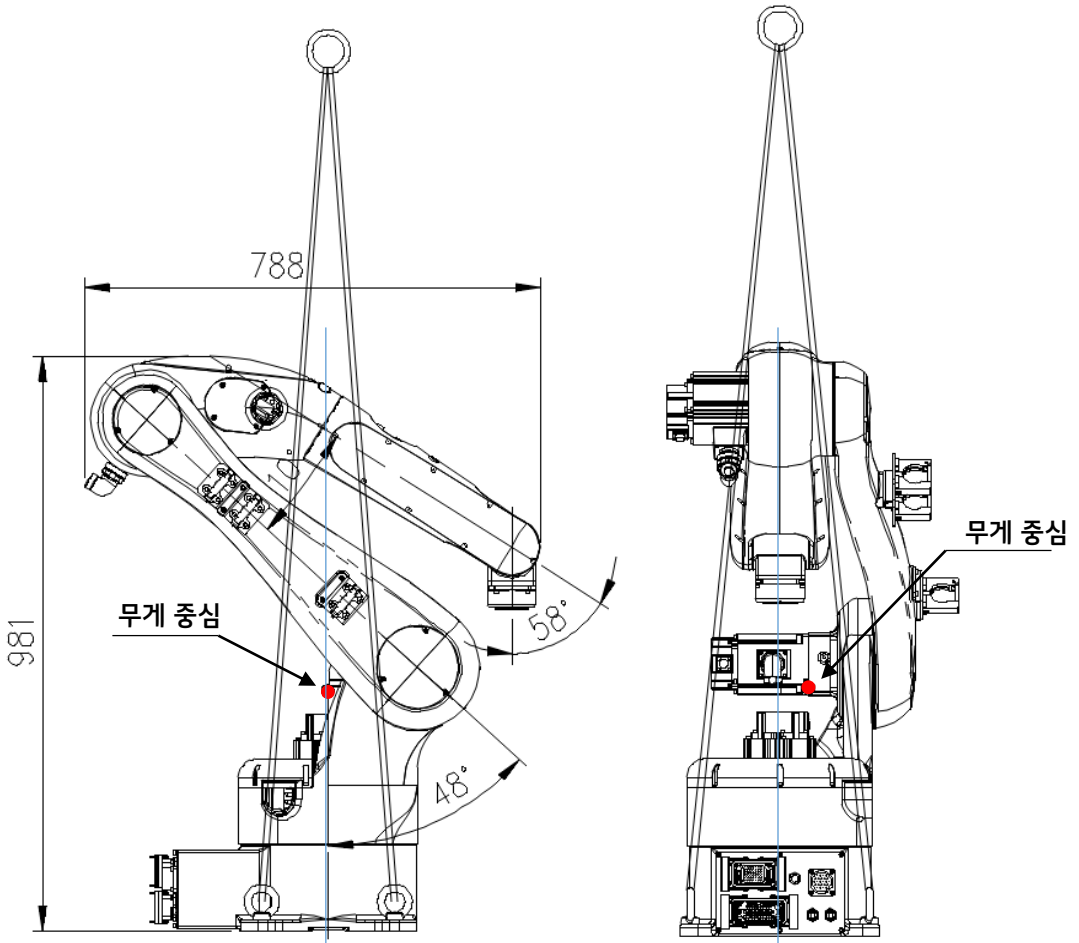


- 로봇 반송을 위한 지게차 사용 시 로봇이 흔들리지 않게 주의하십시오.
- 바닥에 내릴 시 로봇에 강한 충동이 발생하지 않도록 주의 바랍니다.
- 이동 전 팔레트에 고정 볼트가 확실하게 고정되어 있는지 확인해 주십시오.

3.1.2. 크레인 사용

로봇 이동시 크레인은 실내에서 이동할 때 주로 사용되며, 안전을 위해 크레인 사용시 다음의 절차를 준수하시기 바랍니다. 본 매뉴얼에서 설명하는 크레인 사용 방법은 로봇 출하 상태일때 기준으로 설명을 하였습니다. 만약 사용자께서 로봇 본체에 부가 장비나 장치를 추가 하게되면 무게 중심이 변경되므로, 크레인 사용시 변경된 무게 중심에 대해서 사전에 충분히 인지하시고 사용하시기 바랍니다.

- 1) 로봇 출하 상태에서 포장을 해제하면 로봇의 Base Frame은 Pallet에 Bolt(4-M16)로 고정되어 있습니다.
- 2) Base Frame에 Eye Bolt(4-M16)를 설치합니다
- 3) Eye Bolt(4개)에 와이어로프(4개 권장)를 체결 후 크레인을 이용해 로봇을 이동하여 주십시오
※ 참고로, Eye Bolt는 로봇 출하시 동봉되지 않습니다. 사전에 Eye Bolt를 준비하시기 바랍니다.
- 4) 로봇이 적정한 위치로 운반되었다면, 로봇의 Base Frame과 고정면을 Bolt(4-M16)를 이용하여 고정하시기 바랍니다. 로봇을 작업대 또는 고정면에 결속하는 방법은 3.2절을 참고하시기 바랍니다.
- 5) 동봉된 제어기는 진동이 없는 곳에 바닥 방향으로 두거나 별도의 Rack Bracket을 이용해 부착해 주십시오. 벽면 부착 사이즈는 동봉된 제어기 매뉴얼을 참고해 주십시오.
- 6) 로봇의 설치가 완료되었으면 Cable 연결을 위한 여유 공간 및 작업 공간이 확보되었는지 다시 한번 확인하시기 바랍니다.



■ 로봇 운반시 축별 각도

축	각도
J1-Axis	0
J2-Axis	-48°
J3-Axis	+80°
J4-Axis	0
J5-Axis	-58°
J6-Axis	0



- 로봇 반송을 위한 크레인 사용 시 로봇이 흔들리지 않게 주의하십시오.
- 바닥에 로봇을 내릴 경우 로봇 하부 설치 면이 바닥면과 강한 충돌이 발생하지 않도록 주의하시기 바랍니다.
- 모터 엔코더, 케이블 등이 손상되지 않도록 주의하여 주십시오.
- 로봇이 크레인에 고정되어 있는 경우 로봇 본체 아래에 걸어 다니지 마십시오.

3.2. 설치 및 주의 사항

Notice

로봇 장비의 설계 및 설치에 로보스타 및 공급업체가 지정한 로봇 시스템 교육을 이수한 직원이 수행해야 하며 모든 국가 및 지역의 규정을 준수해야 합니다.

Notice

로봇이 안전하게 작동하려면 로봇 사용 조건에 적합한 설치 환경이 필요합니다. 적합하지 않은 설치 환경은 로봇의 동작 오류나 고장의 원인이 됩니다. 그리고 로봇 수명에도 영향을 미칠 수 있습니다. 다음 조건을 충족하는 환경에 로봇을 설치하시기 바랍니다.

3.2.1. 설치 장소와 환경

구분	설치 환경
사용 온도	0 °C ~ 40 °C
보존 온도	-10 °C ~ 55 °C
사용 습도	10 ~ 85% (RH) (이슬이 맺지 않을 것)

- 사용 환경
1. 실내에서 사용하세요.
 2. 직사광선을 피해서 설치하세요.
 3. 인화성, 부식성 Gas가 없는 장소에서 사용하세요.
 4. 먼지, 연기, 염분, 금속 가루 또는 기타 오염 물질이 발생하지 않는 환경에서 사용하세요.
 5. 물과 기름을 가까이 하지 마십시오.
 6. 진동이 적은 장소에서 사용하세요.
진동은 0.5G 이하의 환경에서 사용하세요.*1
 7. 전기적 Noise 가 없는 장소에서 사용하세요.
 8. Robot의 점검 및 분해가 쉬운 장소에서 사용하세요.
 9. 통풍이 잘 되는 환경에서 사용하세요.

*1 : 0.5G 이상의 진동이 발생하는 환경에서는 정밀도와 같은 주요 성능에 영향을 미칠 수 있습니다. 따라서 제원표에서 제시한 주요 성능을 만족하기 위해서 설치 환경에 각별한 주의를 요합니다.

3.2.2. 로봇 고정 방법

로봇을 구동할 경우 구동 조건에 따라 다르지만 로봇 Base Frame과 고정면을 고정하는 Eye Bolt에 작용하는 하중은 로봇 무게의 7 ~ 8배 이상인 경우도 발생합니다. 이때 로봇에는 강한 하중과 함께 진동을 동반한 반력이 발생함에 따라 로봇 Frame과 고정면은 강한 하중과 진동에 견딜 수 있도록 사전에 준비되어야 합니다. 그리고 로봇이 고정된 바닥면의 평탄도가 확보되지 않을 경우에는 원치 않는 진동이 수반될 수 있음을 인지하시어 고정면의 바닥 평탄도가 확보된 상태에서 로봇을 설치하시기를 권장합니다. 아래 표에는 당사에서 공급한 수직다관절 로봇 A12를 바닥에 고정하기 위해 권장하는 방안에 대해서 설명하였습니다.

로봇 고정면 설치 기준과 볼트 규격

바닥 면의 콘크리트 두께 150mm 이상

고정 부품*1	볼트 : 4-M16×40 (강도 구분 12.9) 평 와셔 ; 담금질경도HRC35 이상 두께4.5mm 이상4개
볼트의 조임 토크*2	287±30 Nm
조임 볼트 하중*3	5,200 N

*1 : 고정 부품은 로봇에 부착되어 있지 않습니다.

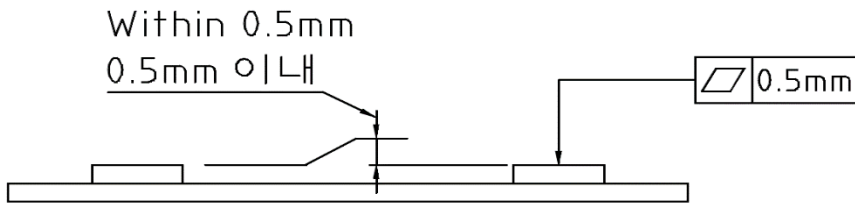
*2 : 조임 볼트는 나사 부분에 윤활유를 도포한 다음, 토크 렌치를 사용하여 규정의 토크로 체결 하시기 바랍니다.

*3 : 조임 볼트 하중은 상기 고정 볼트 전체로 고정 시켰을 경우 볼트1개 당 반복 인장 하중입니다.

3.2.3. 고정면의 정도

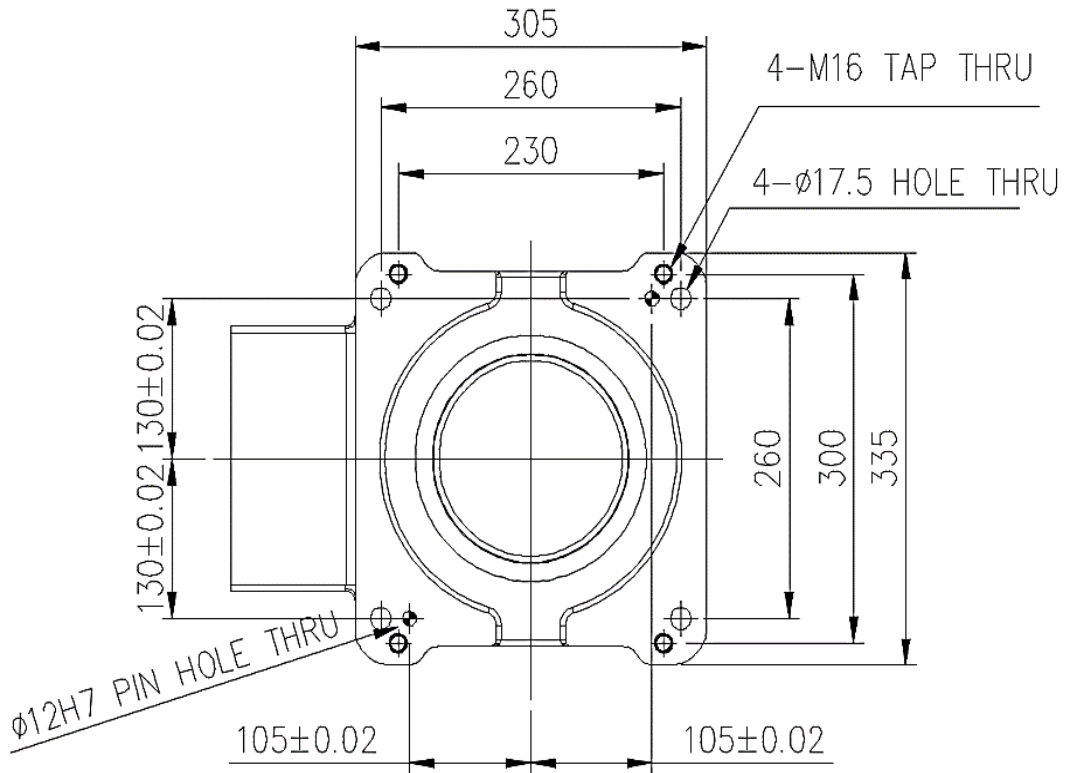
로봇을 설치할 때 로봇 Base Frame에 변형이 발생하지 않도록 아래에 나열된 주의사항을 준수하시기 바랍니다.

- 1) 로봇 고정면 플레이트 4개의 평판도는 0.5 mm 이내로 하십시오.
- 2) 각 베이스 플레이트 고정면 4곳의 고정면에 대한 높이의 상대 오차는 0.5mm (± 0.25 mm) 이내로 하십시오.



3.2.4. 고정면의 치수

로봇 본체의 설치는 로봇 Base Frame의 바닥면을 고정해 주십시오. 고정 치수는 아래 그림을 참조하여 주십시오.



- 로봇의 고정 방법은 로봇의 성능과 내구성을 위해서 본 매뉴얼에서 제시한 방법을 준수하시기 바랍니다.
- 로봇과 제어 장치 또는 주변 장치를 연결하는 경우에는 연결 방법을 충분히 이해한 후 정확하게 작업하십시오. 작업이 올바르지 않으면 로봇의 동작에 이상이 생길 수 있습니다.

3.3. 손목부 부하 허용치

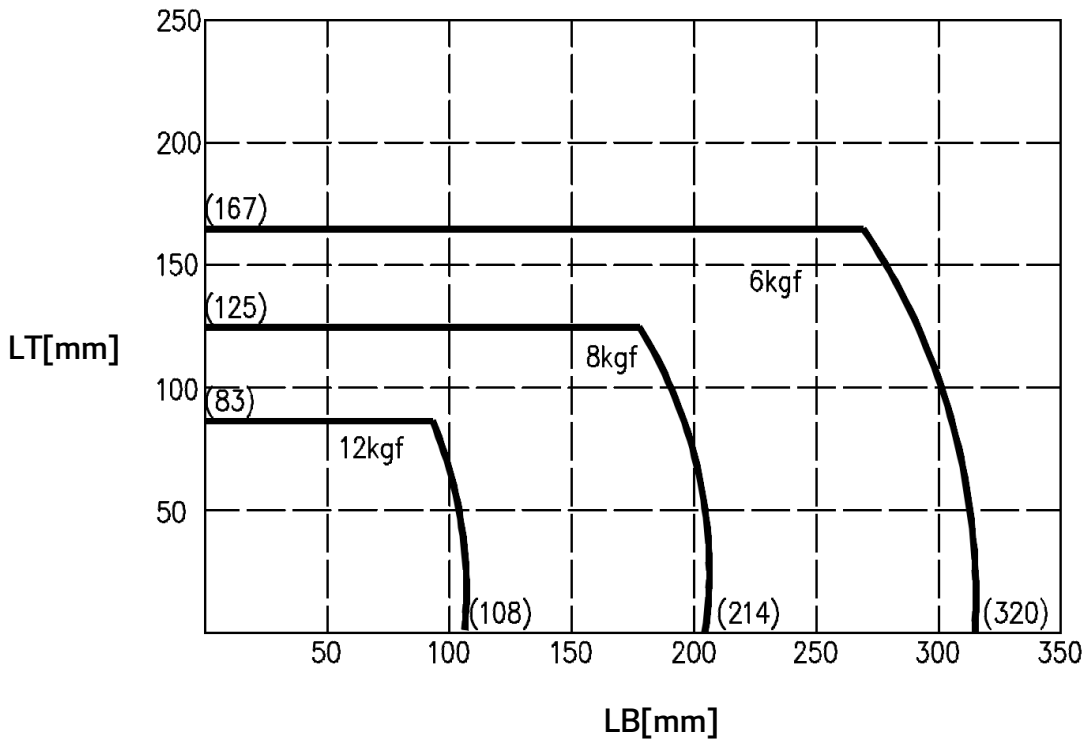
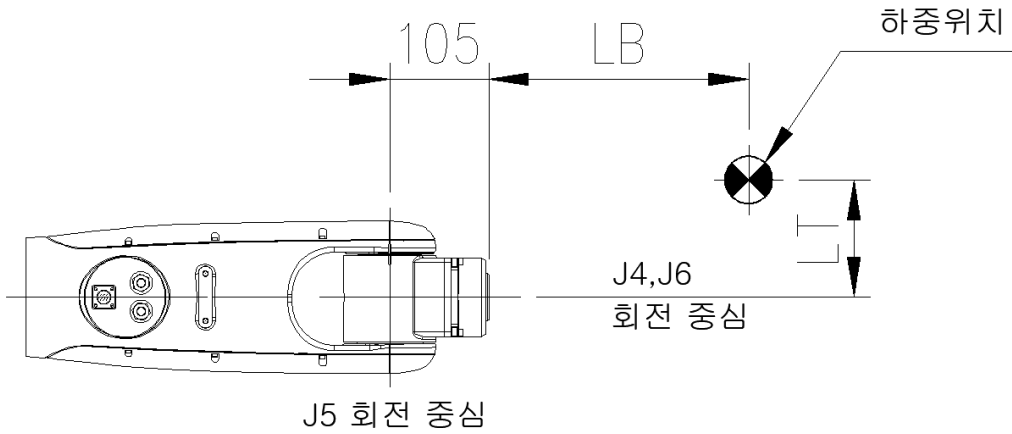
로봇의 손목 선단에 장착하는 부하는 허용 가반 중량, 허용 최대 부하 토크, 허용 최대 관성 모멘트의 3가지 조건이 허용 범위 이내가 되도록 엄수하십시오. 로봇의 손목 선단에 장착되는 엔드 이펙터(가공물 포함)의 총 중량은 로봇의 허용 가반 중량보다 이내의 범위로 엔드 이펙터(End Effector) 중량을 설계하십시오. 총 중량에는 배선, 배관 등이 포함됩니다. 허용 가반 중량보다 엔드 이펙터의 중량이 크게 설계/제작된 경우 로봇 성능 저하와 고장 발생의 주요 원인이 됩니다. 그리고, 허용 가반 중량보다 높게 엔드 이펙터가 장착된 경우 로봇의 보증 범위에도 해당되지 않음을 인지하시기 바랍니다. 아래 표에 각각의 로봇 조인트에 대한 허용 토크와 관성모멘트 수치를 나타내었으며, 엔드 이펙터 설계에 참고하시기 바랍니다.

■ 조인트 허용 토크 및 관성모멘트

Joint	Allowable Moment [Nm]	Allowable Moment of Inertia [kg·m ²]
J4	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.7 kg·m ²
J5	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.7 kg·m ²
J6	9.8 N·m (1.0 kgf·m)	0.2 kg·m ²

3.3.1. 손목축 토크 선도

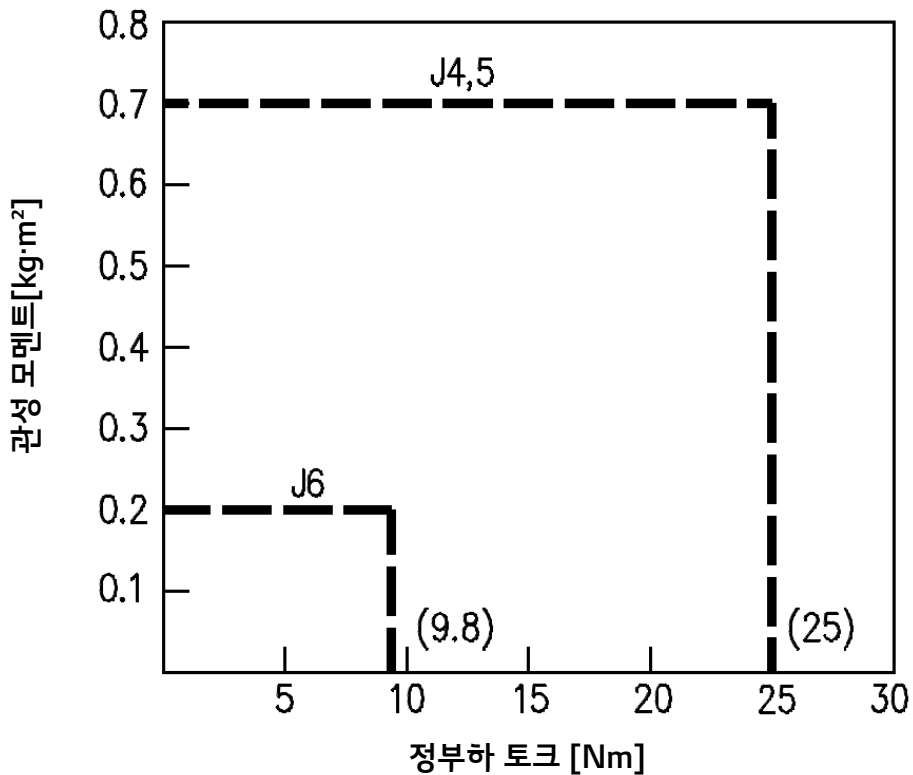
엔드 이펙터(가공물 포함)의 무게 중심 위치가 아래 그림의 범위 내가 되는 조건에서 사용 하십시오.



3.3.2. 관성 모멘트

관성 모멘트가 로봇의 최대 허용 관성 모멘트를 초과하지 않도록 엔드 이펙터를 설계하십시오. 최대 허용 관성 모멘트를 초과한 부하가 부착된 경우, 로봇을 보호하기 위해 제어기의 소프트웨어에 의해 최고 속도 및 가감속이 자동으로 변경됩니다.

Joint	Allowable Moment [Nm]	Allowable Moment of Inertia [$\text{kg}\cdot\text{m}^2$]
J4	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.7 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$
J5	25.0 N·m (2.55 kgf·m)	0.7 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$
J6	9.8 N·m (1.0 kgf·m)	0.2 $\text{kg}\cdot\text{m}^2$



4. 유지 보수 및 점검

4.1. 점검 항목과 사이클

Notice

로봇의 성능을 최적의 상태로 유지하기 위해서 주기적인 보수 및 점검이 필요합니다. 점검을 담당하는 분은 점검 계획을 작성하여 실시하십시오. 점검 항목은 아래 표를 참조해 주십시오. 또한, 가동 20,000시간마다 또는 4년 중 짧은 주기에 오버 홀을 하시기 바랍니다. 당사에서 공급한 수직다관절 로봇은 교체 주기 및 적절한 유지 보수를 통해 최적의 성능이 발휘되도록 제작되었습니다.

로봇의 사용 중 특정 관절의 부하가 큰 경우 해당 관절 기준으로 오버 홀을 하시기 바랍니다. 부품의 수명이 다하기 전에 부품이 문제가 발생하거나 이상이 있을 경우 즉시 당사 고객지원팀으로 문의하시기 바랍니다. 아래 점검 및 조정 방법이 이해하기 어렵거나 정기적인 점검이 어려울 경우 당사 고객지원팀으로 문의 주시면 신속히 대응하도록 하겠습니다.

4.1.1 전원 Off 상태

일 별	주기		연 간	점검 항목	점검 요령	대상
	월 별	분기 별				
√	√	√	√	로봇 본체	프로그램의 재생 위치가 어긋나지 않는가 확인	전체
√	√	√	√	외관 검사	얼룩 등의 닦기, 쌓인 먼지, 먼지, 분진, 절삭, 조각 등 제거	전체
		√	√	주요 볼트	볼트,나사의 풀림 또는 반동을 확인합니다 엔드 이펙터 장착 볼트도 이와 같이 실시 [*조임 규정 토크표 참조, 필요시 동일 새볼트로 교체]	전체
	√	√	√	유격	틀에 전후 좌우 상하 힘을 가해 손으로 유격이 없을 것	전축
		√	√	로봇 케이블	외부 결함을 육안으로 검사	
		√		벨트	타이밍 벨트의 장력을 확인[벨트의 점검]을 참조 치아의 불량, 부종, 마모 이상이 발생할 경우 교체	제4,5,6축
√	√	√	√	그리스	그리스 누유 육안으로 확인	전축

4.1.2. 전원 On 상태

일 별	주기			점검 항목	점검 요령	대상
	월 별	분기 별	연 간			
√	√	√	√	모터	이상 발열, 이상음 발생 확인	전축
		√		브레이크	서보 전원의 ON/OFF에서 압 또는 톨이 낙하하지 않는가 확인 브레이크 해제 스위치를 켜고 끼며 전자기식 브레이크의 소리 확인	전축
√	√	√	√	감속기	이상 진동의 확인, 이상음 발생의 확인(필요시 교체) 기름이 누유 하는가 확인	전축
			√	동작 범위 확인	각 축 동작시 이상 확인	전축
√	√	√	√	터치 펜던트	육안으로 LCD 화면내 이상 유무 확인	
			√	배터리	정기적으로 교체 배터리 전압이 3.3V 이하이면 새로운 배터리로 교체	전축



부품 교체 시 유의 사항

부품(모터, 감속기, 기어 유닛, 브레이크, 타이밍벨트 등)을 교체한 후에는 각 모터에 저장된 원점과 컨트롤러에 저장된 해당 원점 사이에 불일치가 존재하기 때문에 로봇이 올바르게 작동할 수 없습니다. 부품을 교체한 후 이러한 원점들을 일치시켜야 합니다.

4.1.3. 로봇 고정 볼트 및 체결 토크

수직 다관절 로봇을 고정하는 볼트의 최소 길이는 M16X35L이며, 표준 나사 체결 토크를 아래 표에 나타내었습니다. 로봇의 시운전 후 1주일이 지난 시점에 로봇과 작업대가 정확하게 체결되었는지 점검하여 주십시오. 볼트가 정확히 체결되지 않으면 진동이 발생하게 되고, 이는 로봇의 수명이 저하되는 원인이 될 수 있습니다. 그리고, 로봇의 성능 또한 감소할 수 있으니 반드시 점검 후 사용하기 바랍니다.

아래의 표에서는 작업대와 연결된 볼트 이외의 규격에 대해서도 표준 나사 체결 토크를 나타내었으니 유지 보수 시 참고하시기 바랍니다. 아래의 표에서 체결 토크의 단위는 kgf·cm이며 N·m 토크렌치 사용 시에는 단위 변환을 해서 사용하기 바랍니다

ROBOSTAR

단위 : kgf·cm

나사 체결부 구분	M3	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	비고
표준 나사 체결 토크	20	40	81	150	350	680	1180	2930	
헬리 코일 체결 토크	16	37	75	127	310	610			
감속기 체결 토크	-	-	100	156	370	740	1300	3300	

4.2. 벨트의 점검

Notice

로봇의 성능을 최적으로 유지하기 위하여 타이밍벨트(Timing Belt)의 유지 보수 및 수명에 대하여 아래 내용 참고하여 사용하여 주시기 바랍니다. 단, 타이밍벨트 수명 관련하여 작동 조건에 따라 다른 점 유의하시기 바랍니다.

기본 점검 사항

- Belt 치의 마모 상태 확인(분진 발생 등)
- Belt 배면부의 균열 상태 확인
- 이물질 침투로 인한 Belt의 팽창 상태 확인

조기 파손 원인과 개선 방법

파손 형태	원인	대처
벨트 치 마모	벨트의 저, 고 장력	적절한 장력으로 조절 *1
	마모 가루 발생	환경 개선 및 재 설계
벨트 치저부 마모	벨트의 고 장력	적절한 장력으로 조절
비정상적 소음	벨트의 고 장력	적절한 장력으로 조절

보증 내용

매뉴얼에 기재되어 있는 적합한 설치, 운전, 유지보수 등 정상적인 조건 내에 구동할 경우 타이밍 벨트가 정상적으로 작동한다는 내용을 보증합니다. 단, 정상적인 조건 내에서 사용하지 않을 경우 보증 대상에서 제외됨을 유의하십시오.

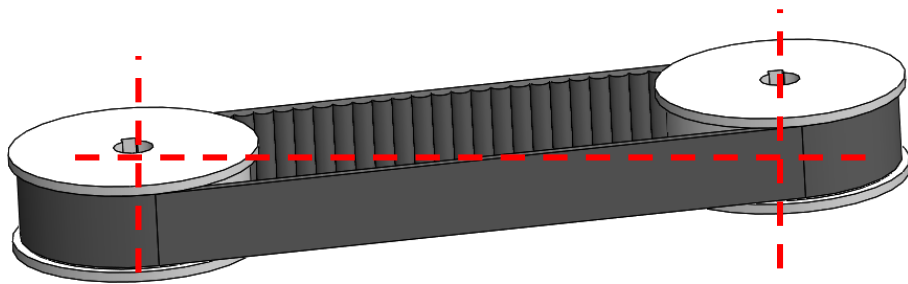
*1 : 벨트의 장력은 로봇의 모델별/축별에 따라 다르게 설정되어 있습니다. 벨트 장력 조정이 필요한 고객께서는 당사 고객지원팀으로 연락 부탁드립니다.

점검 및 사용상 주의 사항

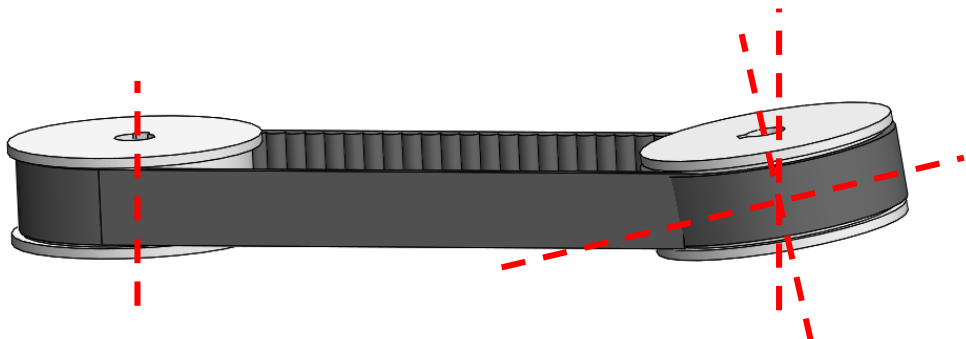


Notice

- 사용한 벨트를 태우지 마십시오. 유해한 가스가 발생하며, 인체에 영향을 미칠 수 있습니다.
- 폴리의 얼라인먼트에 이상이 있는 경우 벨트의 조기 파손과 플랜지 이탈의 원인이 될 수 있으므로 조정하여 주십시오. 조정이 불가할 경우 당사 고객지원팀으로 연락하시기 바랍니다.
- 물, 기름, 화학약품, 페인트, 분진 등이 벨트나 폴리에 부착되면 전동력의 저하 및 조기 손상의 원인이 될 수 있으니 주기적인 점검 시에 확인 바랍니다.
- 벨트의 보수 및 점검 시 반드시 전원을 끄고 안전하게 정지된 상태를 확인 후 작업을 진행하시기 바랍니다. 그리고, 벨트 점검 중에 전원이 공급되지 않도록 반드시 확인 바랍니다.
- 벨트 점검 시 아래와 같이 벨트와 폴리가 평행도 각도가 어긋나 있는 상태인지 반드시 점검 바랍니다.



평행도 어긋남



각도 어긋남

4.3. 배터리 수명 및 교환

당사에서 개발한 A12 로봇은 엔코더 데이터 백업용 배터리로서 리튬 전지를 사용하고 있습니다. 배터리의 전압 저하가 일정 한도를 넘으면 정상적인 데이터를 유지할 수 없게 됩니다. 배터리 전압이 3.3[V]이하로 떨어지기 전에 정기적으로 교체 하시기 바랍니다.



배터리는 매일 8h/일 가동, 매일 16h 전원 Off 상태로 24000h마다 교환해 주십시오. 배터리 경고 알람이 발생하거나 조작기가 발행하면 배터리를 교환해 주십시오. 배터리는 수명이 제한되어 있으므로 정기적으로 교체해야 합니다.



교환 주기는 사용 환경(주로 온도)에 따라 달라집니다. 배터리의 전압 저하가 일정 한도를 넘으면 제어 장치에 전압 저하를 나타내는 에러가 표시되므로 배터리를 반드시 교환해 주십시오.



배터리는 제어 장치의 전원을 켜 상태에서 교환해 주십시오. 전원 Off 상태에서 교환하면 메모리에 저장된 중요한 로봇 관련 데이터가 손실 됩니다.



배터리는 고온 다습하지 않으면서 결로되지 않도록 통풍이 잘 되는 장소에 보관해 주십시오. 상온(20±15 °C)이며 온도 변화가 적고 상대습도 70% 이하의 장소에 보관하실 것을 권장합니다.



엔코더 배터리가 저전압 상태가 된 경우 『4253 Low Battery Err』 알람 발생시 배터리를 교체 해주십시오.



배터리의 분리 폐기
사용이 끝난 배터리는 해당 주거 지역에서 지정한 분리수거 규정에 따라서 사용한 리튬 전지를 폐기하시기 바랍니다.

4.3.1. 배터리 교환 순서

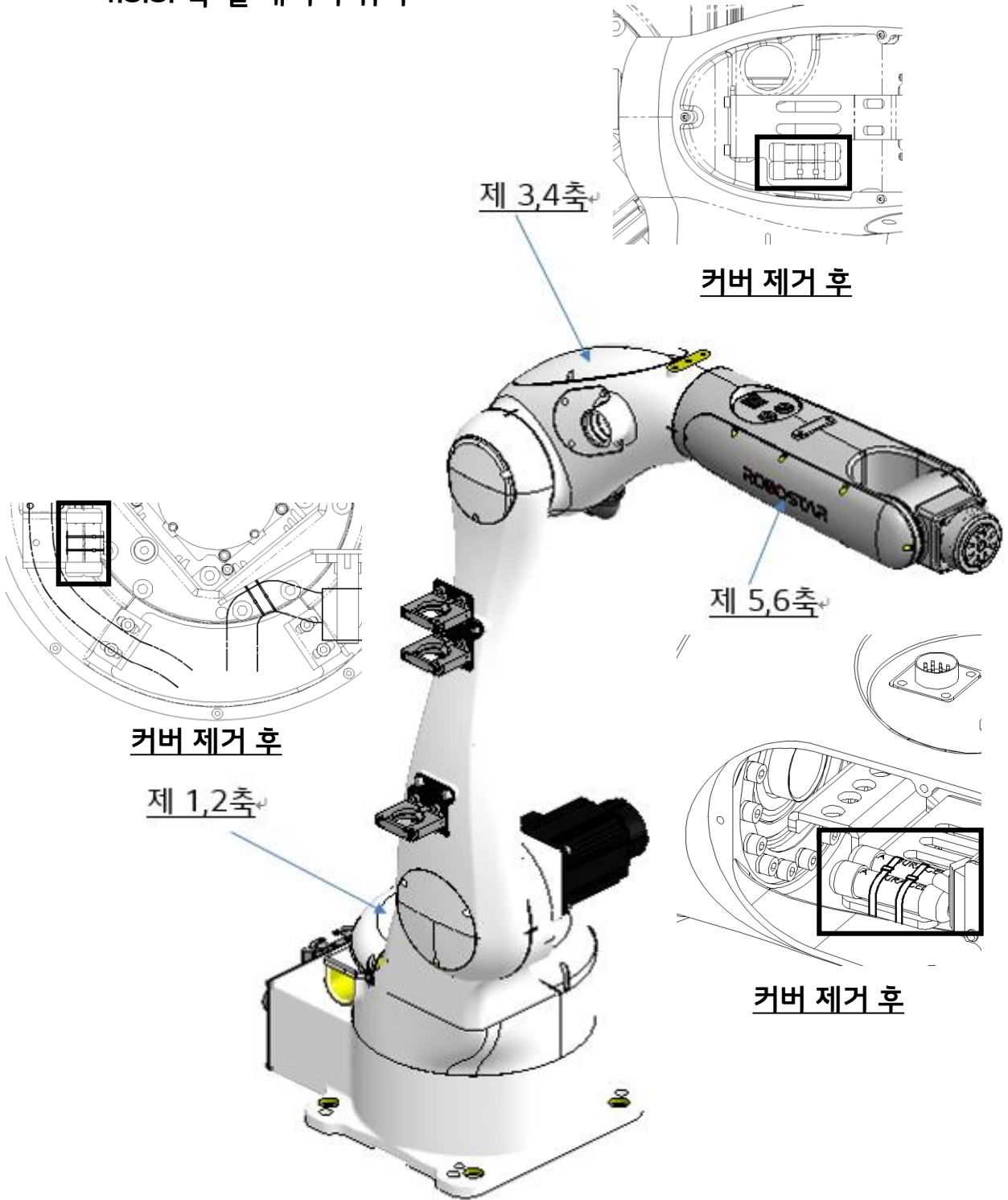
No.	작업 내용
1	제어 장치의 전원을 켜십시오.
2	비상 정지 버튼을 누르십시오.
3	J1,J3,J4축 커버를 분리합니다.
	배터리 접속 커넥터를 떼어 내십시오.
4	이때 경고(엔코더 배터리 전압 저하)가 발생 할 수 있지만 이상은 없는 것이므로 계속해서 다음 순서로 진행해 주십시오.
5	배터리 고정용 케이블 타이를 제거 하십시오.
	새로운 배터리 장착, 케이블 타이로 고정해 주십시오.
6	교체전과 동일하게 고정하십시오. 배터리가 움직이지 않게 고정하십시오.(소음이 발생 할 수 있습니다.)
7	J1,J3,J4축 커버를 재조립 합니다.

필요 공구: 토크 렌치, 니퍼, 케이블 타이

4.3.2. Low Battery Err 발생시 배터리 교체

No.	작업 내용
1	배터리 전압이 3.3V 이상인지 확인합니다.
2	전압이 기준치보다 낮으면 배터리를 교체해 주십시오. 『4.3.1 배터리 교환 순서』참조
3	MultiTurn-Clear를 수행 합니다.
4	전원을 On 합니다.

4.3.3. 축 별 배터리 위치



4.4. 그리스 주유

그리스 열화에 의한 표준 교환 시간은 20,000시간 입니다. 그리스의 오염 또는 주위 온도 조건(40°C 이상) 이 열악한 장소에서 사용할 경우 그리스의 열화, 오염 체크를 하여 교환 시간을 정하여 주십시오.

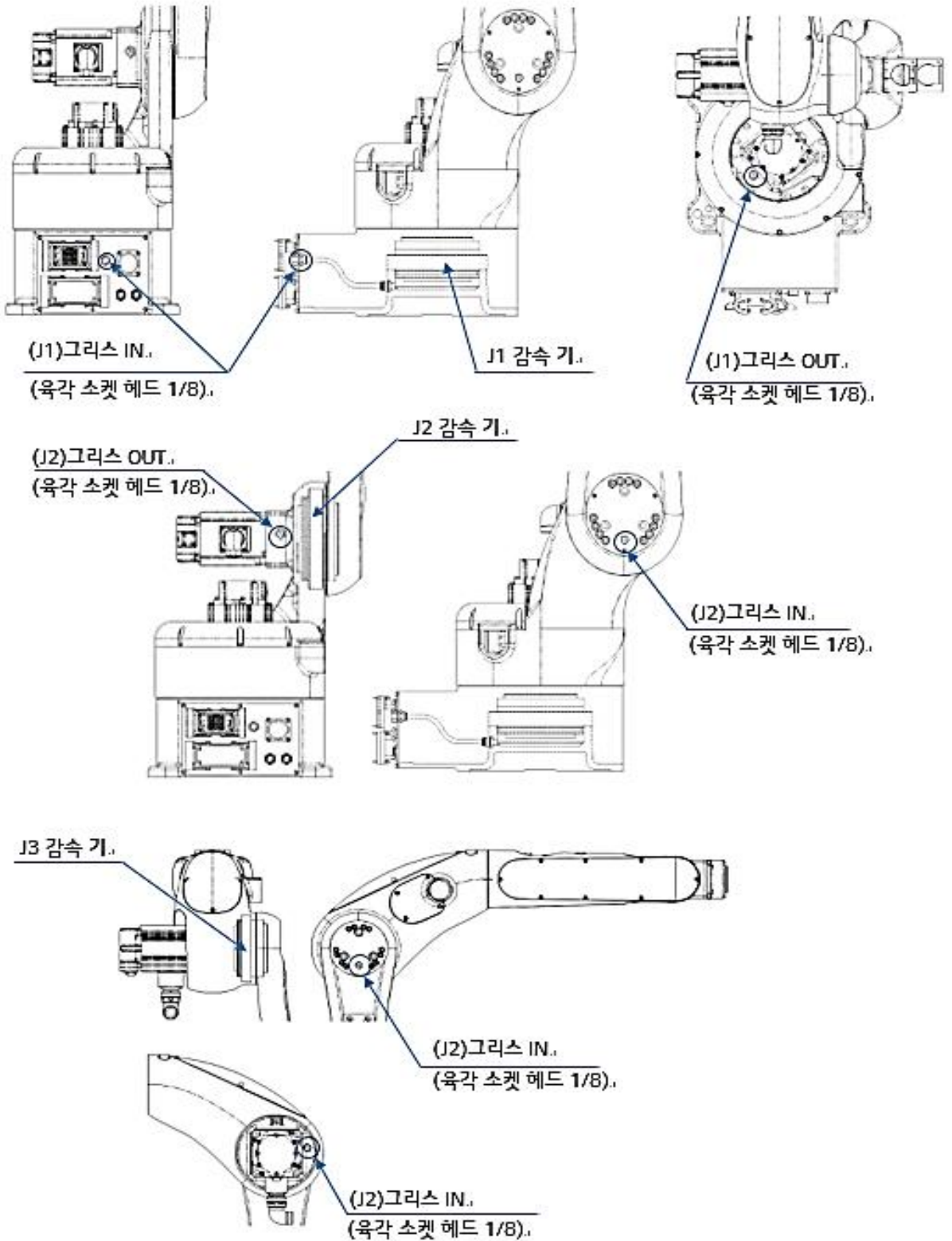
그리스 교환시 지정된 그리스만을 사용 하십시오.

축	업체	그리스 타입
J1,J2,J3	Nabtesco	VIGOGREASE REO



- 매니플레이터에 그리스를 충분히 주입하십시오. 그리스가 부족한 상태에서 매니플레이터를 작동하면 활주 부품이 손상되거나 매니플레이터의 기능이 제대로 발휘되지 않습니다. 부품이 손상되면 수리를 위해 많은 시간과 경비가 발생 할 수 있습니다.
- 플러그/스크류를 제거하지 않고 그리스를 첨가하는 경우 그리스 배기구, 모터 또는 모터 내부에서 그리스가 누출됩니다.그리스 배출시 압출 공기 사용시 배기구에서 강력하게 배출 될 수 있습니다.그리스 배출을 위해 압출 공기 공급 압력이 0.025 MPa 이하로 사용 하십시오.
- 급기 압력이 언급한 것보다 높을 경우 감소기의 오일 씰이 빠질 수 있습니다. 이 지침을 준수 하지 않을 경우 오일 씰의 이탈로 인한 모터의 손상이 생길 수 있습니다.
- 주입구, 배출구의 위치가 다릅니다. 위치를 미리 확인 하십시오.

4.4.1. 축 별 그리스 니플(Nipple) 위치



4.5. 엔코더 리셋(Reset)

엔코더 리셋이란 엔코더 본체의 내부 정보를 초기화하는 작업입니다. 로봇 본체를 교환한 경우나 로봇 본체의 엔코더 커넥터를 떼어낸 경우, 로봇 본체 내부 배터리를 전원 Off 한 채로 떼어낸 경우, 엔코더계의 이상이 그 발생한 경우 등의 복귀 시에는 반드시 실시할 필요가 있습니다.

4.6. 엔코더 보정

엔코더 보정은 로봇 회전축의 기준 위치를 결정(원점 맞추기) 하는 중요한 작업입니다. 이 때 회전축의 기준 위치가 정확하지 못할 경우 정확성은 현저히 감소하게 됩니다. 엔코더 보정으로 로봇 각각의 회전축을 [정해진 위치]에 맞추어 그 위치에서 엔코더 데이터가 [정해진 값]을 나타내도록 [엔코더 보정값]을 등록하는 작업입니다. 이 결정된 위치를 [기준 위치]라고 하며 각축에는 홈 위치를 확인할 수 있는 정렬 표시가 있습니다. 정렬 마크를 사용 홈 위치를 정확하게 맞게 설정한 후 사용하시기 바랍니다. 엔코더 리셋을 실시한 경우는 반드시 엔코더 보정도 실시해야 정확한 작업이 가능함을 인지하시기 바랍니다.

No.	작업 내용
1	엔코더 보정 작업을 하려면 치공구가 요합니다.
2	각축 조작에서 엔코더 보정의 대상 축을 기준 위치에 맞추어 주십시오. 각 축에는 홈 위치를 확인할 수 있는 정렬 표시가 있습니다.
3	대상 축의 현재 값이 [기준 위치의 엔코더 데이터]로 되었는가 확인합니다.
4	기준 위치를 확인하고 나서 수동 조작을 실시해 문제 없이 로봇이 동작하는 것을 확인해 주십시오.
5	정렬 마크를 사용 하여 정기적으로 홈 위치 편차를 확인 해 주십시오.

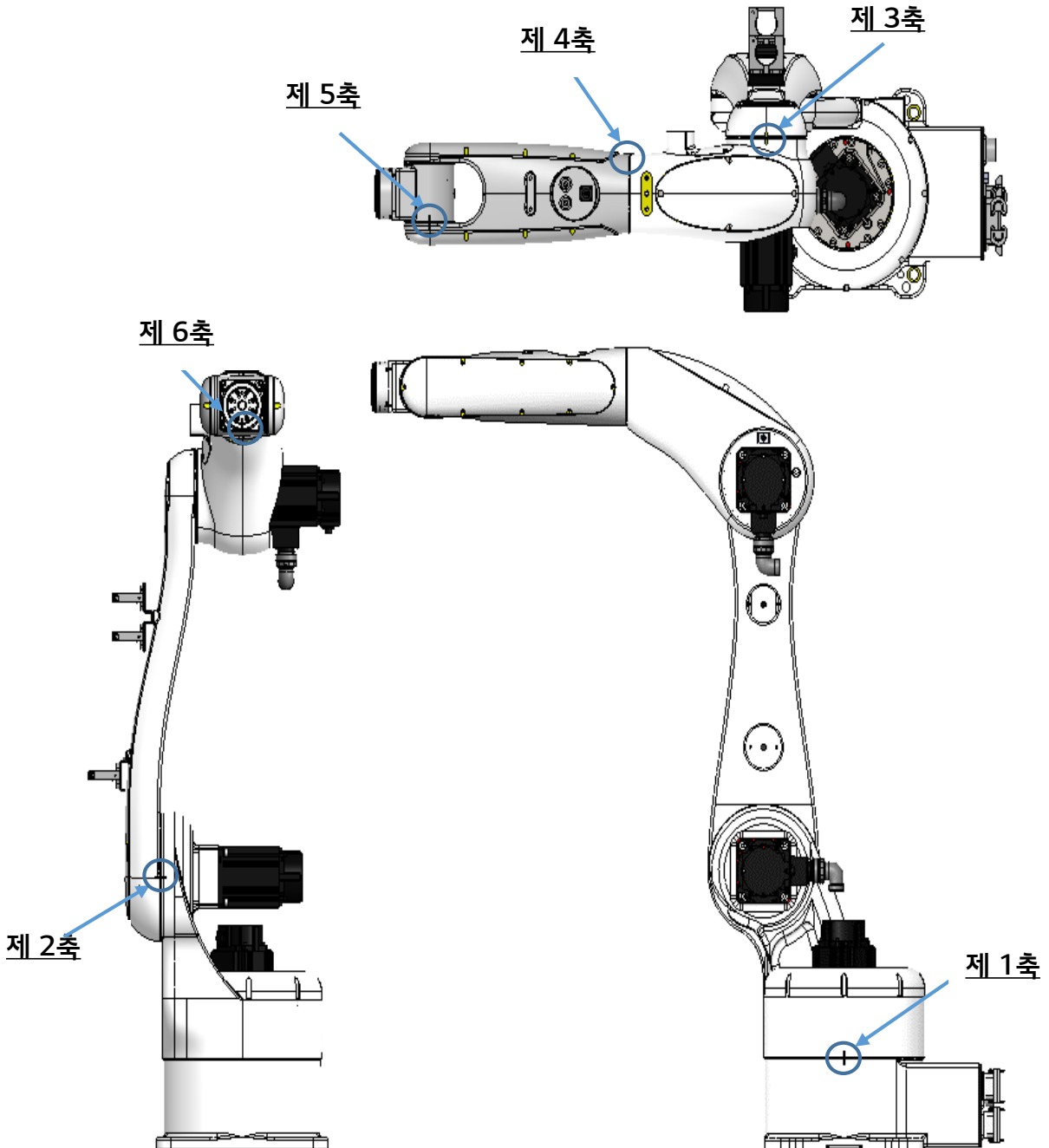


이 작업은 운전 준비 ON 상태로 실시하는 부위가 있습니다. 따라서 2인 1조로 작업을 실시해 1명은 언제나 비상 정지 버튼을 누를 수 있는 자세를 유지하고 다른 1명은 로봇의 동작에 충분히 주의해 신속하게 작업을 실시해 주십시오. 또, 작업 전에는 미리 비상 대피 경로를 확인해 두십시오



- 본 로봇의 손목축에는 기계 구조에 기인해 [축간섭]이 존재합니다. 제5축이 제6축에 대해 영향을 미치기에 제6축의 엔코더 보정 시는 제5축이 반드시 기준 위치에서 실행해야 합니다. 그렇지 않으면 원점이 정확하게 설정되지 않아 로봇이 정확하게 동작할 수 없습니다.
- 제4축은 기계적 동작 범위 제한이 없기에 기준 위치를 +1회전 또는 -1회전과 같이 기준 위치가 다르게 설정될 가능성이 있습니다. 기준 위치가 올바르게 설정되지 않을 경우 로봇 내부 배선이 손상될 수 있습니다. 제4축을 기준 위치에 되돌리는 방향을 정확하게 인지한 후 엔코더 보정 작업을 실행하시기 바랍니다. 제4축 배선의 뒤틀어진 방향을 확인하고 뒤틀림을 바로잡는 방향으로 조작해 주십시오.

로봇 회전축 기준 위치[원점 마크 위치]



4.7. 로봇 본체 교환



이 작업은 운전 준비 ON 상태로 실시하는 부위가 있습니다. 따라서 2인 1조로 작업을 실시해 1명은 언제든지 비상 정지 버튼을 누를 수 있는 자세를 유지하고 다른 1명은 로봇의 동작에 충분히 주의해 신속하게 작업을 실시해 주십시오. 작업 전에는 미리 비상 대피 경로를 확인해 두십시오



브레이크 해제 스위치를 조작하는 경우 중력에 의해 로봇의 암(Arm)이 낙하할 수 있습니다. 작업 전 로봇 암을 크레인 등으로 확실히 유지 한 다음에 브레이크를 해제 후 작업을 진행하기 바랍니다. 조작 실수 등으로 인하여 로봇 암에 접촉하거나 로봇 암과 설비 사이에 작업자가 압착하게 되면 중대 재해로 이어 질 수 있습니다.

- 모터 엔코더, 케이블 등이 손상되지 않도록 주의하여 주십시오.

- 크레인을 사용 하여 로봇 교체 시 『3.1.2 크레인 사용』 방법 및 로봇 운반 자세를 참고 하시기 바랍니다.

4.7.1. 로봇 본체 교환 순서

로봇을 안전하게 반송할 수 있는 자세로 합니다	1	수동조작으로 로봇을 운반 자세로 합니다. 『3.1.2.크레인 사용』운반 자세 참조
	2	비상정지 버튼을 눌러 로봇 제어장치의 전원을 차단합니다.
전기/에어 분리, 툴 제거	3	로봇 본체로의 에어 공급을 정지한 후, 제어장치와의 접속 케이블과 에어 호스 등 로봇에 접속된 전부의 배선/배관을 제거합니다. 툴도 제거합니다.(후에 같은 자세로 툴을 설치할 수 있도록 표시해 둡니다.)
고정판에서 로봇 분리	4	크레인을 사용합니다. 와이어를 가볍게 당긴 후 고정볼트를 풀고, 크레인으로 로봇을 떼어냅니다.
로봇 설치	5	새로운 로봇을 설치합니다
	6	제거한 모든 배선/배관을 접속합니다. 사용할 툴을 로봇에 부착합니다. 에어의 공급을 시작합니다.
원점 위치 맞춤	7	로봇 제어장치의 전원을 On 합니다.
	8	「원점 위치 맞춤」을 모든 축에 대해 실시합니다. 처음에 『4.5.엔코더 리셋』을 실시하고, 『4.6.엔코더 보정』을 실행합니다.
동작 확인	9	수동조작에서 각축이 정확하게 수동 조작하는지를 확인합니다. 로봇 좌표계의 수동조작에서 툴 선단 고정이 정확하게 동작하는지도 확인합니다. 툴 선단 고정 동작이 되지 않는 경우는 툴의 부착 자세가 원래 대로인지를 확인합니다.
	10	작업 프로그램이 정확하게 움직이는지 확인합니다. 고정 위치나 원점위치 맞춤의 어긋남에 의해 로봇의 위치가 어긋나는 경우는 티칭을 수정하기 바랍니다.

4.8. M/C 케이블 교체

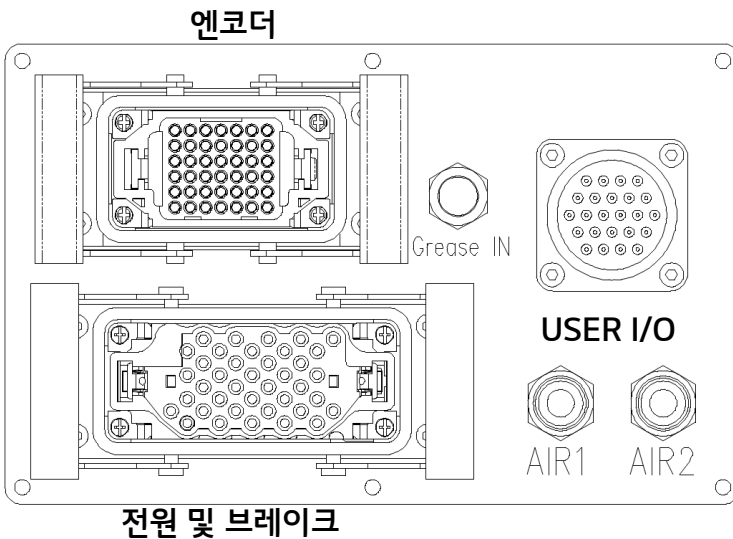


- 케이블 유닛 교체 중에 커넥터를 분리한 경우 반드시 커넥터를 정확한 위치에 연결해야 합니다. 커넥터를 부적절하게 연결하면 로봇의 동작이 부적절하게 작동할 수 있습니다.
- 케이블에 불필요한 힘을 가하지 마십시오.
- 케이블에 무거운 물체를 올려놓지 마십시오.
- 케이블을 심하게 구부리거나 당기지 마십시오.
- 케이블 커넥터를 강제로 끼우지 마십시오. 강제 연결시 케이블 손상, 와이어 파손 또는 접촉 불량 발생할 수 있습니다.

4.8.1. 케이블 교체 순서

No.	작업 내용	포인트
1	제어기 전원을 Off 하세요.	
2	로봇 베이스부 뒷면 후드를 제거 합니다.	강제로 해체시 케이블 후드에 파손이 생길 수 있습니다.
3	새로운 케이블을 설치 합니다.	
4	케이블을 Pin Map 방향과 일치되게 연결하세요.	
5	케이블을 유격없이 끝까지 삽입하십시오.	강제로 삽입 할 경우 핀 파손, 밀림 현상 등 발생 할 수 있습니다.
6	케이블 후드 양쪽 잠금 장치를 활용 하여 고정 하십시오.	잠금 소리를 확인 할 수 있습니다.
7	전원을 키고 정상 동작하는지 확인 하십시오	

4.8.2. 케이블 커넥터 위치 및 명칭



4.9. 모터 수명 및 점검

Notice

로봇에 사용되는 모터의 수명은 다른 소모품에 비해서 비교적 길게 사용할 수 있습니다. 그러나, 로봇의 성능은 사용되는 모터에 의해서 많은 영향을 받기 때문에 모터를 적절한 사용 환경에서 사용하는 것이 매우 중요합니다. 당사에서 권하는 로봇의 사용 환경은 『3.2.1. 설치 장소와 환경』에서 설명한 바와 같이 주변 온도가 0 °C에서 40 °C 입니다. 주변 온도가 상승하게 되면 모터의 내부 온도가 상승하게 되는 주요 요인이 되므로 반드시 주변 온도를 유지해서 사용하시기 바랍니다. 사용 온도가 초과된 경우 로봇이 작동 중에 발생하는 내부 온도 상승분과 더해져 내부 절연부의 열화와 볼베어링의 수명이 감소하게 되어 모터의 수명이 감소하게 됩니다. 반대로 주변 온도가 너무 낮은 환경에서 사용할 경우 로봇의 작동에 문제가 될 수 있으니 유의하시기 바랍니다.



모터의 온도 측정은 모터 하우징의 온도를 측정하여 모터의 최대 온도가 80 °C가 넘지 않도록 관리가 필요합니다. 그리고 최대 온도가 80 °C에서 72시간을 넘지 않는 환경에서 사용될 수 있도록 관리하시기 바랍니다. 모터의 수명과 로봇 성능에 영향을 끼칠 수 있습니다.

4.10. 감속기 수명 및 점검

Notice

로보스타에서 개발한 수직 다관절 로봇은 정밀도, 정확성, 내구성 등을 만족하기 위해 적합한 감속기를 적용했습니다. 로봇의 성능을 초기와 같은 상태를 계속해서 유지하기 위해 감속기의 점검은 매우 중요합니다. 감속기의 성능 저하와 같은 이상 현상이 발견되었을 때 다음과 같은 검사를 통해서 감속기의 이상 유무를 확인하셔야 합니다.

검사 주기	검사 항목
이상 유무 확인시	이상음 확인 감속기의 진동 확인 표면 온도의 변화 확인 그리스의 누유 발생 확인 취부 볼트의 풀림 상태 확인

5. 제어기 구조 및 특징

5.1. 제어기 특징

로보스타에서 개발한 제어기 N2E는 다양한 어플리케이션에 적합한 고성능 로봇 제어기 로써 아래와 같은 특징을 가지고 있습니다.

제어기 특징	
적용 로봇 및 Interface	<ul style="list-style-type: none"> • 6축 수직 다관절 로봇, SCARA 로봇 구동 • Full-Digital 방식의 서보 시스템 • 슬롯 방식의 servo driver 방식으로 소형화 및 유지보수 용이 • 각종 파라미터 및 Gain 변경 용이 • 풍부한 입·출력 인터페이스 제공 • System In/Out(20점/20점), Option In/Out(32점/32점) • 풍부한 로봇 명령어 내장 • 다양한 기능의 온라인 프로그램 제공
제어 성능 관련	<ul style="list-style-type: none"> • 팔레타이징, 실링 등의 작업 • Arc, Circle, 고속, 고정도의 2차원, 3차원 보간 제어 • 조건에 따른 입·출력 및 이동 명령 처리 등의 동작 중 로봇 명령 병렬 처리 • 이동거리(PFOS), 이동 거리 비율 설정(FOS) 등의 다양한 Pass Motion

5.2 제어기 일반 규격



설치 환경 *1

로봇 및 제어기는 방폭, 방진 등의 사양으로 되어 있지 않으므로 다음과 같은 장소에는 설치할 수 없으니 반드시 확인하시기 바랍니다.

- (1) 가연성 가스 및 인화성 액체 등의 사용 환경.
- (2) 금속가공 칩 등 도전성물질이 비산되고 있는 환경.
- (3) 산 및 알칼리 등의 부식성 가스가 있는 환경.
- (4) 절삭액 및 연삭액 등의 Mist 가 있는 환경.
- (5) 오일 함유 절삭액 및 연삭액 등의 Mist 가 있는 환경.
- (6) 대형 인버터, 고출력의 고주파 발전기, 대형 컨덕터, 용접기 등의 전기 노이즈 원의 근접 환경.

항목	내용
입력 전원	AC 220V(+10% ~ -15%), 50 ~ 60Hz, 20A(MAX) N2E : Max. 25A
전원 용량	N2E : Max. 4.8kVA (최대 부하 사용시)
엔코더 규격	17bit/23bit Encoder (Serial Type)
사용 주위 온도	0 ~ 40 °C
사용 주위 습도	20 ~ 80% RH (결로가 없을 것)
보존 주위 온도	-15 ~ 60°C
보존 주위 습도	10 ~ 90% RH (결로가 없을 것)

*1 : 로봇 본체 및 제어기의 설치 환경은 매우 중요합니다. 상기의 설치 환경을 반드시 지켜주십시오. 설치 환경이 적합하지 않으면, 기능 및 성능이 충분히 발휘되지 않을 뿐 아니라, 기기의 수명을 단축시키고, 예상치 못한 고장의 원인이 될 수가 있습니다.

제어기 성능

N2E 제어기의 전기적 특성 및 노이즈 내성, 서보 최대 용량, I/O 사양 및 제어 방식 등의 성능 규격은 다음과 같습니다 *1.

항목	내용	
내(耐) 전압	AC-FG 1.5kV 1분간, 1차-2차 3kV 1분간	
전원 노이즈 내(耐) 량	±2,500Vp-p, 1μs, COMMON 및 Normal에서 1분간	
노이즈 내량	모터/엔코더	±2,500Vp-p, 1μs, 유도 Noise에서 1분간
	I/O	±2,500Vp-p, 1μs, 유도 Noise에서 1분간
절연저항	입력전원과 FG사이: 1MΩ 이상	
순시정전 내(耐) 량	입력전원 주파수의 10주기당 1/2 Cycle	
N2E 서보 용량	2축 모듈 최대 1.2 kW (모듈 개당 용량)	
	8축 총합 최대 4.8 kW	
I/O	최소 입력전류	5mA/1점
	최대 출력전류	50mA/1점
Brake 제어	24V용 Motor Brake 구동	
Motor 제어방식	AC Servo Motor 구동 (정현파 PWM 전류제어)	

*1 : 제어기 사용상 유의 사항으로 로봇 본체 및 제어기의 사용 시 전기적 특성 및 서보 용량 등을 확인하고 사용하여야 안전하고 정확한 동작이 가능합니다. 성능을 고려하지 않은 환경에서 사용하거나 용량 및 제어방식을 따르지 않는 사용은 고장 및 안전 사고의 원인이 될 수 있습니다.

제어기 기술 사양

	항목	기능
	CPU/OS	X86 Quad Core / RTOS
	동작 제어 방식	PTP, CP
노이즈 내량	User	User In/Out(20점/20점)
	확장 User	확장 User In/Out (32점/32점), 최대 (64점/64점)
	제어 축 구성	8축
	서보 드라이브 시스템	전축 Full-digital AC Servo
	교시 방식	Direct Teaching (Teach Pendant)
		On-Line Teaching (Uni-Host)
	로봇 언어	RRL 1.5 (ROBOSTAR Robot Language Version 1.5)
로봇 프로그램 지원 사양	Job	최대 250개
	Step	최대 10,000 step
	Global 변수	Integer 1,000개, Real 1,000개
	외부통신 (Option)	CC-Link, CC-Link IE, EtherCat, Ethernet IP, ProfiNet
	에러 표시	Teach Pendant
	On - Line 기능	Job, Point, Parameter Up/Down 및 편집, 저장
	보호 기능	IPM Error , Over Current , Over Load , Over Speed , Position Error 등
	IPM Error, Over Current Over Load, Over Speed Position Error 등	3D Palletizing, 입·출력 병렬 처리, 실시간 속도 조절
	냉각 방식	강제 송풍
	크기	530 (W) x 255 (D) x 210 (H)
	중량	Max. 20kg

5.3. 제어기 설치 공간

설치 환경

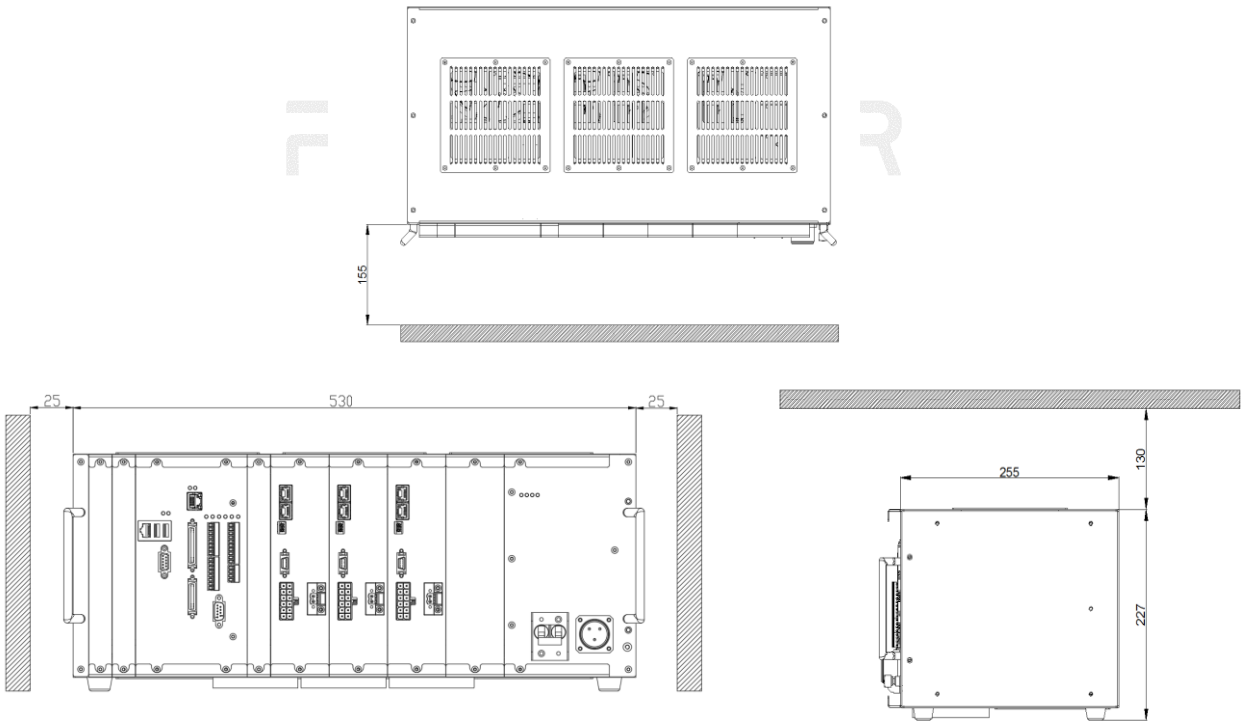
로봇 케이블의 휨, 냉각 팬의 간섭 등을 고려하여 아래와 같이 충분한 공간을 확보하여야 합니다.

설치 공간 확보 *1

제어기 취부 시 로봇 케이블을 연결하기 위해 전면부에 155 mm 이상 간격을 두십시오.

공기가 흡기 되는 상부는 130 mm 이상 간격을 두십시오.

측면 공간도 좌우 25 mm 이상 간격을 두십시오.



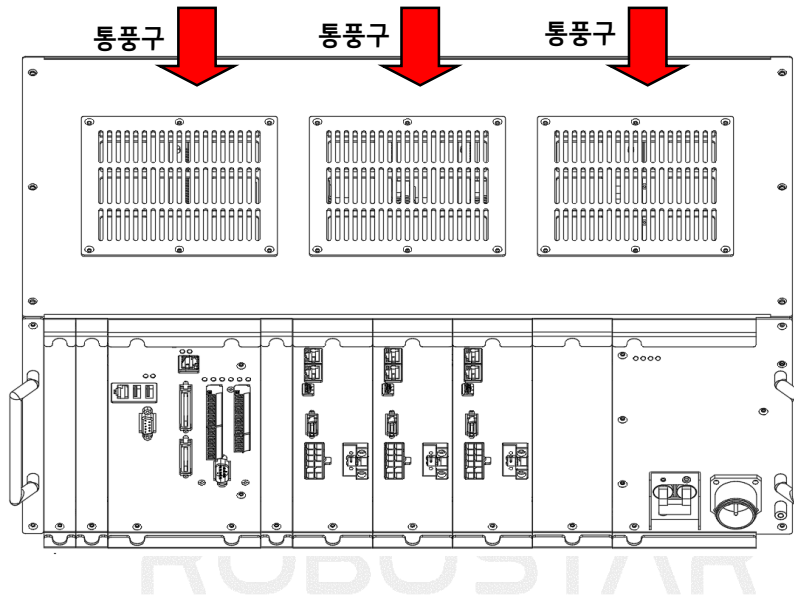
구분	사이즈
8축	530 (W) x 255 (D) x 210 (H)

*1 : 제어기 설치시 유의사항은 다음과 같습니다. 로봇 본체 및 본 제어기의 냉각 방식은 팬을 이용한 강제 송풍 방식입니다. 냉각팬에 간섭이 생기지 않도록 반드시 공간을 확보해 주십시오.

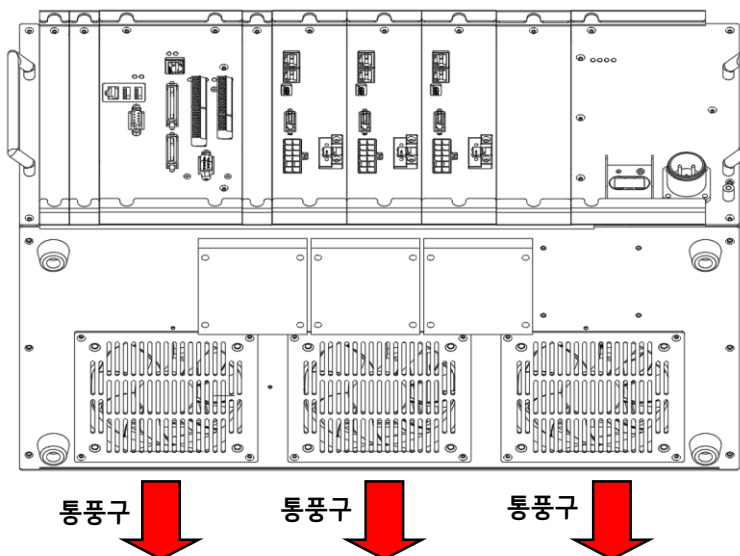
5.4. 제어기 통풍 방향

제어기의 통풍 방향은 아래와 같습니다. *1

외부 공기 흡입



내부 공기 배출



*1 : 제어기 관리시 유의사항은 다음과 같습니다. 상단부 통풍구의 에어필터는 오염 상태를 확인하여 수시로 교체해야 합니다. (교체 주기 : 3개월)

6. 이상 현상 및 조치 방안

6.1. 이상 현상에 대한 원인과 조치 방안

NO.	상태	원인	조치
1	정밀도 감소와 위치 틀어짐 발생	1) 로봇을 고정하는 볼트가 단단히 고정되어 있지 않음 2) Timing Belt Tension 부적절 3) Off Arm 전원을 시키거나 로봇을 수동으로 움직일 때 유격이 발생됨 4) 각축의 감속기 가 손상되었거나 수명이 초과되었음 5) 주위에 노이즈 원이 있음 6) Tool이 확실히 고정되어 있지 않음	1) 로봇을 프레임에 확실히 고정시킴 2) Timing Belt Tension을 규정된 장력으로 조정 3) Arm을 체결하는 볼트가 풀리지 않았는지를 확인하고 확실하게 체결함 4) 각축의 감속기를 교환 5) 노이즈 원을 없애거나 차단함 6) Tool을 단단히 고정시킴
2	로봇 Arm 진동 (잔류 진동이 큼)	1) 과부하가 걸림 2) 로봇을 고정하는 볼트가 단단히 고정되어 있지 않음 3) Timing Belt Tension 부적절 4) Off Arm 전원을 시키거나 로봇을 수동으로 움직일 때 유격이 발생됨 5) 로봇의 고유진동수와 Overlap	1) Tool에 질량, 관성모멘트, 정부하 토크를 확인 2) 로봇을 프레임에 확실히 고정시킴 3) Timing Belt Tension을 규정된 장력으로 조정 4) 로봇 Arm을 체결하는 볼트가 풀리지 않았는지 확인하고 토크렌치를 이용 규정 토크로 조여줌 5) 속도와 가 감속을 미세 변경
3	로봇 Arm 진동 (저속 운전 시)	1) 로봇 Arm의 위치에 따라 진동 level이 다양함	1) 감속기의 입력회전이 로봇 Arm의 위치에 의해 결정되는 고유진동수와 공진하기 때문에 이러한 현상은 비정상적인 것으로 사용전에 속도를 변화시켜야됨

6. 이상 현상 및 조치 방안

NO.	상태	원인	조치
4	이상 소음 발생 (운전중)	1) Timing Belt Tension 부적절 2) Brake가 정상적으로 작동하지 않음 3) 볼트 풀림 4) 감속기 이상 소음 발생 5) 모터 이상 소음 발생	1) Timing Belt Tension을 규정된 장력으로 조정 2) Server On/Off시 브레이크 해제음 확인 브레이크 해제음 미 발생시 모터 교체 3) 볼트를 규정 토크로 체결 4) 감속기의 Grease를 교환후에도 여전히 이상소음이 발생하면 감속기를 교체 5) 모터에 공진음 발생시 게인 미세 조정 모터 발열,소음,토크 이상 동시 발생시 모터 교체
5	이상 소음 발생 (정지중)	정지 중 발생하는 이상 소음은 대부분 Motor축 이상 발생 입니다.	1) Motor를 교체 하거나 게인 조정
6	로봇이 불안정한 동작 을 하거나 폭주함	1) Cable 쇼트발생 2) Body Connector 내부의 접속이 불완전	1) Cable을 교체 2) Connector 결합 확인

7. 권장 예비 부품

다음 표에 기재 된 권장 예비 부품 및 주요 구성 부품을 보관하고 있는 것이 좋습니다. 부품 및 구성품에 대해서 구매/주문을 원하시면 당사 고객지원팀으로 문의 하시기 바랍니다.

※ 예비 부품으로 교체시 제품 성능을 보장할 수 없습니다.

분류 A : 정기 보수 부품, B : 예비부품, C : 구동장치 및 케이블

권장 예비 부품

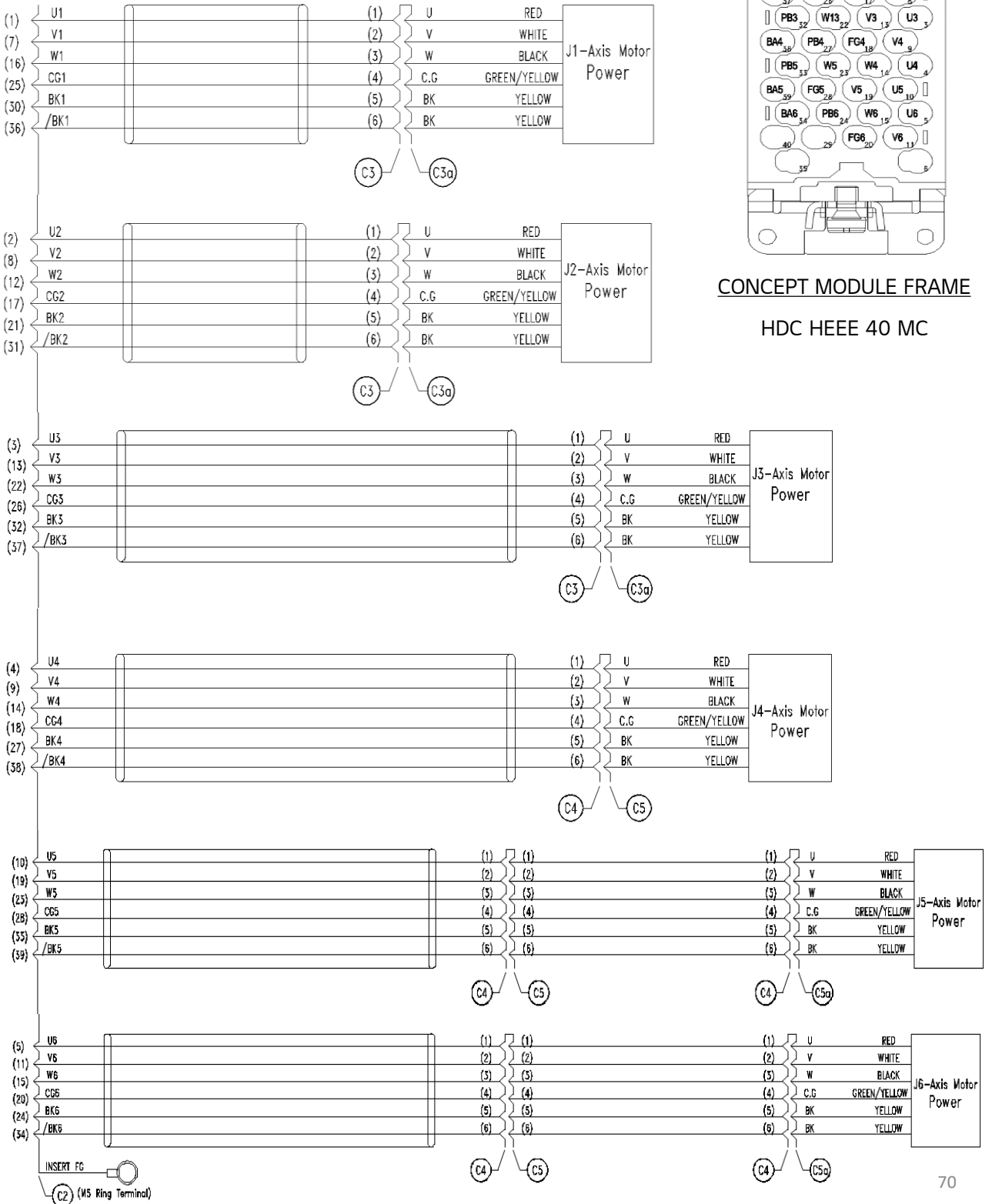
분류	부품명	품목 번호(형식)	수량	구입처	비고
B	벨트	5GT	1	로보스타	제4축
B	벨트	5GT	1	로보스타	제5축
B	벨트	5GT	1	로보스타	제6축
B	그리스	VIGOVREASE	1	로보스타	1,2,3축
B	그리스	MP No.2	1	로보스타	4,5,6축
A	배터리		6	로보스타	전축
A	테프론 테이프		1	로보스타	
A	액상 가스켓	ThreeBond 1211	1	로보스타	
A	볼트 접착제	LOCTITE243	1	로보스타	

교체가 필요 할 수 있는 부품

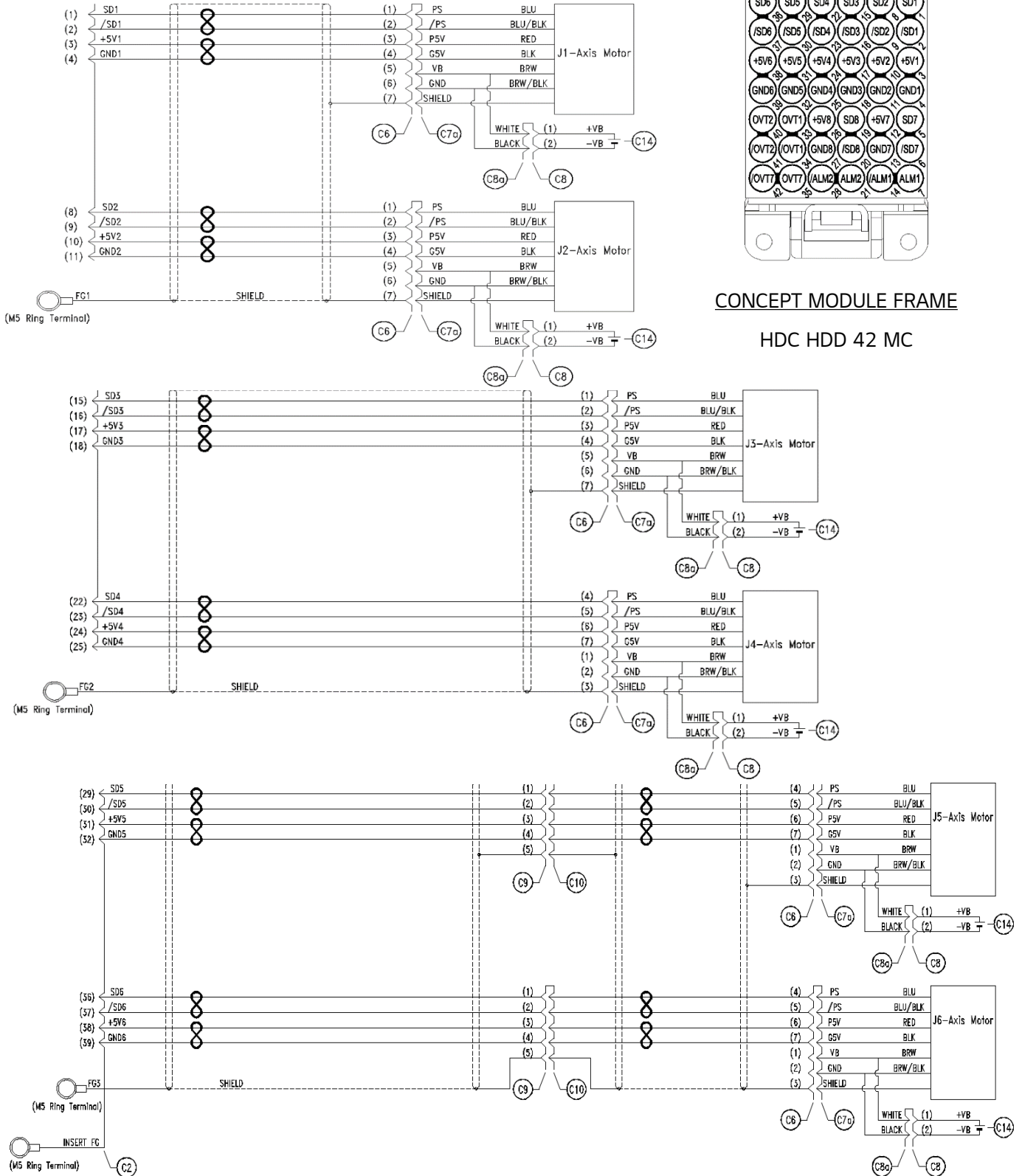
분류	부품명	품목 번호 (형식)	수량	구입처	비고
C	감속기	RV	3	로보스타	제1,2,3축
C	감속기	Harmonic	3	로보스타	제4,5,6축
C	기어류		1	로보스타	
C	외부 케이블		1	로보스타	
C	로봇 기내 케이블		1	로보스타	
C	모터	AC Servomotor	6	로보스타	

8. 로봇 배선 접속도

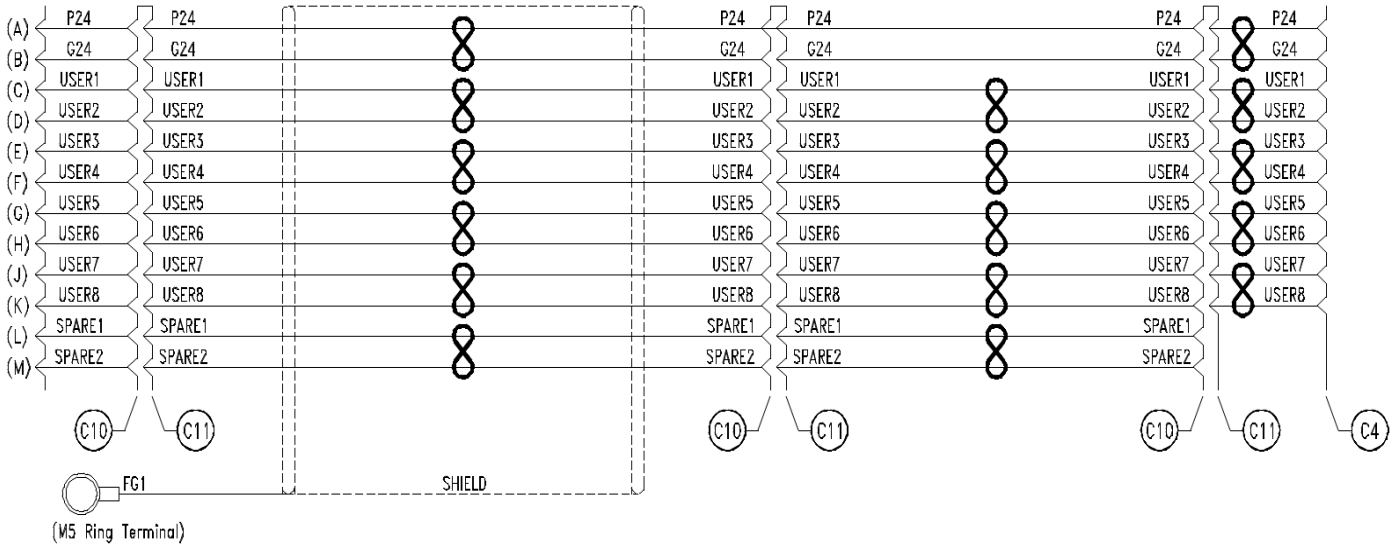
8.1. 파워 케이블



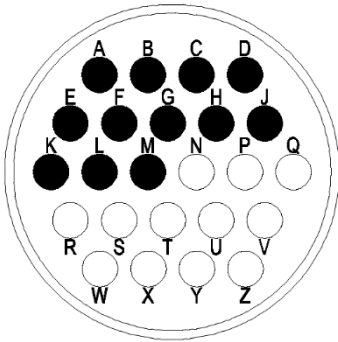
8.2. 엔코더 케이블



8.3. I/O 케이블

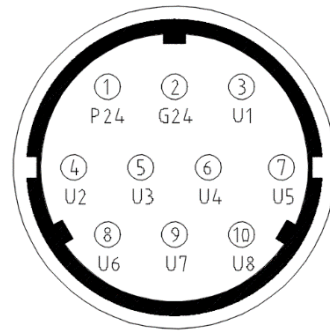


BASE PIN MAP



베이스 커넥터 형식
MS3102B 24-28P
 상대측 커넥터 형식
MS3106A 24-28S

USER I/O PIN MAP



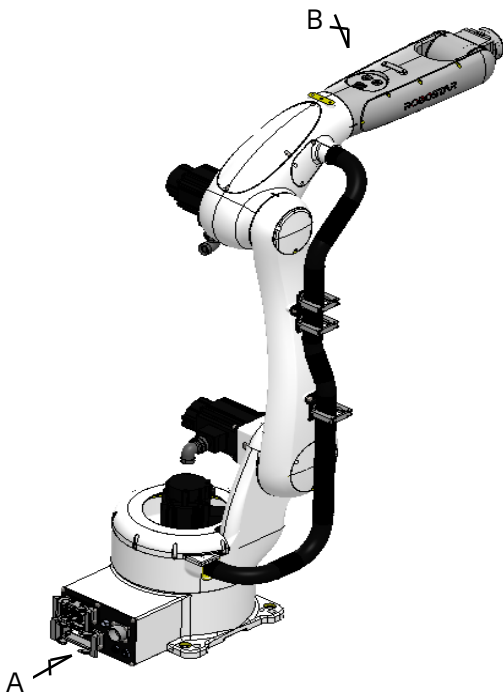
상부 커넥터 형식
JN1AS10ML-R(JAE)
 상대측 커넥터 형식
JN1DS10SL2(JAE)

8.4. 유저 공압

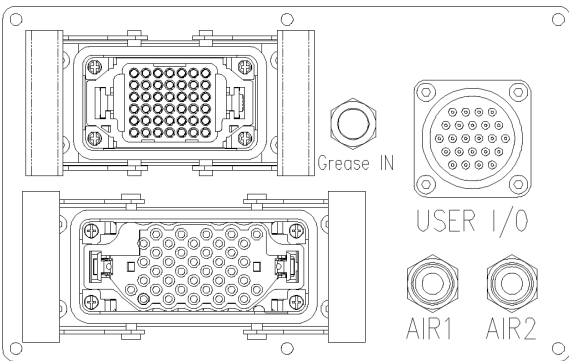
로봇 본체에는 유저용 공압용 원터치 피팅이 설치 되어 있습니다.

- Air Fitting 사양

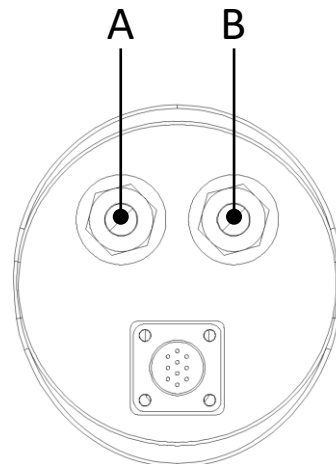
Ø8 공압용 원터치 피팅 (PMM0600) - 2EA



View	AIR 구성	
A(Ø8)	AIR1	AIR2
B(RC1/4)	A	B



Base Map
View "A"



User Map
View "B"

9. 보증

9.1. 보증 정보

로봇을 구성하는 부품에서 설계, 제작, 재질상의 결함에 대하여 제조사에 의해 보증 받을 수 있습니다. 보증은 로보스타 제품에 한하며, 연결 기기 및 연결된 기계가 초래하는 결과는 보증에서 제외되며 최종 사용자에게만 제공됩니다.

이 보증에 대해서는 모든 로보스타 제품과 고객의 유일한 보증 조치는 제조사 판단에 따라서 로보스타 제품의 수리는 관련 부품의 수리 또는 교체로 제한 됩니다.

9.2. 보증 기간

보증 기간에 대해서는 로보스타 담당자에게 확인하시기 바랍니다.

보증 기간이 끝난 후 수리할 경우에는 서비스 요금이 부과 됩니다

9.3. 보증 범위

본 보증의 적용 조건은 국가, 지역 또는 대리점에 따라 다를 수 있습니다.

조건에 대해서는 당사 서비스 부문에 확인하시기 바랍니다.

9.4. 보증 제한 사항

보증을 유지하려면 제조사에서 지정한 관리 조건에 대하여 준수해야 합니다.

사용자가 관리 조건을 준수하지 않아 제조사가 아래와 같이 판단할 경우 보증이 제한됩니다.

- 1) 당사가 지정한 사용 조건 및 사양서에 규정된 범위를 벗어나 사용한 경우
- 2) 오염, 이물질 부착 등으로 인한 제품의 불량이 발생한 경우
- 3) 당사 지정품 이외의 소모품이 본 제품의 사용된 경우
- 4) 특수 환경 (사양서의 명시된 환경 고려 제외)에서 본 제품이 사용된 경우
- 5) 당사가 아닌 제 3자의 의해 본 제품이 분해, 재 조립, 수리, 개조된 경우
- 6) 본 제품 이외에 기기나 장비로 인한 경우
- 7) 화재, 지진, 낙뢰, 수해 등의 재해, 기타 불가항력으로 인한 경우
- 8) 본 제품의 설계 또는 제조 상의 결함이 원인이 아닌 경우
- 9) 설치 후 이동이나 운송으로 인한 손상이나 오작동

보증기간에 상관없이 아래와 같은 경우 비용이 청구 됩니다.

- 1) 유지보수, 조정 및 청소
- 2) 마모된 소모품 및 오일/그리스
- 3) 로봇보증수리비 이외의 비용

고장을 수리하거나 대체품 납입 경우 수리, 교환 부품 및 대체품의 보증기간은 해당제품의 보증기간 중 남은 기간을 보증기간으로 합니다.

보증에 대한 자세한 문의 사항은 당사 서비스 부문의 문의하여 주시기 바랍니다.

ROBOSTAR

이 사용 설명서의 저작권은 주식회사 로보스타에 있습니다.
로보스타의 허락 없이 다른 형식이나 수단으로 사용할 수 없습니다.
사양은 예고 없이 변경 될 수 있습니다.

COPYRIGHT © ROBOSTAR CO., LTD. ALL RIGHTS RESERVED.