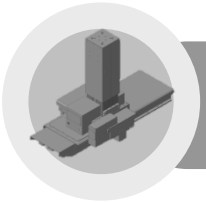
## 경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는

설치기사에 의해 수행되어야 하며

관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.



# 로봇 본체 보수설명서

## HJ Series

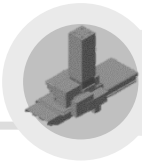
HYUNDAI ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대로보틱스의 자산입니다.
현대로보틱스의 서면에 의한 동의 없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며,
제 3 자에게 제공되거나 다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2023 년 3 월. 2 판
Copyright © 2023 by Hyundai Robotics Co., Ltd



# 목 차


1. 안전 ..... 1-1

1.1. 서론 ..... 1-2
1.2. 관련 안전규정 ..... 1-3
1.3. 안전교육 ..... 1-3
1.4. 안전관련 명판 ..... 1-4
1.4.1. 안전기호 ..... 1-4
1.4.2. 안전명판 ..... 1-4
1.5. 안전기능의 정의 ..... 1-5
1.6. 설치 ..... 1-6
1.6.1. 안전 보호망 ..... 1-6
1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치 ..... 1-8
1.6.3. 로봇 설치 ..... 1-10
1.6.4. 로봇 설치 공간 ..... 1-12
1.7. 로봇 조작 시 안전 작업 ..... 1-13
1.7.1. 로봇 조작 시 안전대책 ..... 1-13
1.7.2. 로봇 시운전 시 안전대책 ..... 1-16
1.7.3. 자동 운전시 안전대책 ..... 1-17
1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책 ..... 1-18
1.9. 보수 점검 시 안전 대책 ..... 1-19
1.9.1. 제어기 보수, 점검 시 안전대책 ..... 1-19
1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검 시 안전대책 ..... 1-20
1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항 ..... 1-20
1.10. 안전 기능 ..... 1-21
1.10.1. 안전 전기회로의 작동 ..... 1-21
1.10.2. 비상정지 ..... 1-23
1.10.3. 조작속도 ..... 1-24
1.10.4. 안전장치 연결 ..... 1-24
1.10.5. 동작영역의 제한 ..... 1-24
1.10.6. 감시기능 ..... 1-24
1.11. 책임 ..... 1-25

2. 사양 ..... 2-1

2.1. 로봇 기구부 형식 ..... 2-2
2.2. 기본 사양 ..... 2-3
2.3. 본체 외형 치수 및 동작 영역 ..... 2-4
2.4. 동작 축 명칭 ..... 2-9

3. 취급 주의사항 ..... 3-1

3.1. 운반작업 시 주의사항 ..... 3-2
3.2. 운반방법 ..... 3-2

## 목차


3.2.1. 크레인 이용 ..... 3-2
3.2.2. 리프트 (지게차) 이용 ..... 3-3
**3.3. 설치방법 ..... 3-4**
3.3.1. 로봇 설치 시 주의사항 ..... 3-4
3.3.2. 사용조건 ..... 3-5
3.3.3. 로봇본체의 설치 위치 ..... 3-5
3.3.4. 로봇본체 FRAME 의 고정 ..... 3-5
3.3.5. 로봇본체 원점세팅 방법 ..... 3-6

**4. 점검 ..... 4-1**

**4.1. 점검 계획 ..... 4-2**
**4.2. 점검항목과 주기 ..... 4-3**
**4.3. 본체 내 배선 점검 ..... 4-4**
4.3.1. 안전 점검 조건 ..... 4-4

**5. 보수 ..... 5-1**

**5.1. 그리스 보충/교환 ..... 5-2**
5.1.1. HJ110, HJ115 Z 축 ..... 5-4
5.1.2. HJ210, HJ215, HJ225 X 축, Z 축 ..... 5-4
5.1.3. HJ300, HJ320, HJ325 X 축, Y 축, Z 축 ..... 5-5
5.1.4. HJ310, HJ315, HJ330 X 축, Y 축, Z 축 ..... 5-7
5.1.5. HJ335, HJ340 X 축, Y 축, Z 축 ..... 5-9
**5.2. 배터리 교환 ..... 5-11**
5.2.1. 배터리 보관시의 주의 사항 ..... 5-12
**5.3. 타이밍 벨트 장력 조절 ..... 5-13**
5.3.1. HJ300, HJ320, HJ325 Timing Belt 장력 조정 ..... 5-14
**5.4. 모터 교환 ..... 5-14**
5.4.1. X 축 모터 교환 ..... 5-16
5.4.2. Y 축 모터 교환 ..... 5-17
5.4.3. Z 축 모터 교환 ..... 5-19
**5.5. 본체 배선교환 ..... 5-21**
5.5.1. X,Y,Z 축 판넬 케이블 교환(전기종) ..... 5-21
5.5.2. X 축 배선 교환(전기종) ..... 5-22
5.5.3. Y 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340) ..... 5-23
5.5.4. Y 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330) ..... 5-25
5.5.5. Z 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340) ..... 5-27
5.5.6. Z 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330) ..... 5-30

**6. 주요부 조립분해도 계통도 ..... 6-1**

**6.1. 배선 계통도 ..... 6-2**

**7. 문제점 발생시의 조치 ..... 7-1**

**7.1. 문제점 원인조사 진행방법** ..... 7-2
**7.2. 문제점 현상과 원인** ..... 7-3
**7.3. 각 부품별 조사방법 및 처리방법** ..... 7-4
7.3.1. 구동부 ..... 7-4
7.3.2. 모터(MOTOR) ..... 7-5
7.3.3. 엔코더(ENCODER) ..... 7-5

8. **권장 예비부품** ..... 8-1

**그림 목차**

그림 1.1 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(슬롯형 개구홀) ..... 1-6
그림 1.2 지그로봇 주변장치와 작업자의 배치 ..... 1-9
그림 1.3 안전체인 구성도 ..... 1-21
그림 1.4 시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결 ..... 1-23
그림 2.1 로봇 기구부 형식 ..... 2-2
그림 2.2 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ10, HJ115 Series] ..... 2-4
그림 2.3 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ210, HJ215, HJ225 Series] ..... 2-5
그림 2.4 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ300, HJ320, HJ325 Series] ..... 2-6
그림 2.5 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ310, HJ315, HJ330 Series] ..... 2-7
그림 2.6 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ335, HJ340 Series] ..... 2-8
그림 2.7 본체 외관 및 동작 축[HJ1, 2 Series] ..... 2-9
그림 2.8 본체 외관 및 동작 축[HJ3 Series] ..... 2-9
그림 3.1 운송 방법: 크레인 이용 ..... 3-2
그림 3.2 운송 방법: 지게차 이용 ..... 3-3
그림 5.1 HJ110, HJ115 Z 축 ..... 5-4
그림 5.2 HJ210, HJ215, HJ225 X 축 ..... 5-4
그림 5.3 HJ210, HJ215, HJ225 Z 축 ..... 5-5
그림 5.4 HJ300, HJ320, HJ325 X 축 ..... 5-5
그림 5.5 HJ300, HJ320, HJ325 Y 축 ..... 5-6
그림 5.6 HJ300, HJ320, HJ325 Z 축 ..... 5-6
그림 5.7 HJ310, HJ315, HJ330 X 축 ..... 5-7
그림 5.8 HJ310, HJ315, HJ330 Y 축 ..... 5-7
그림 5.9 HJ310, HJ315, HJ330 Z 축 ..... 5-8
그림 5.10 HJ335, HJ340 X 축 ..... 5-9
그림 5.11 HJ335, HJ340 Y 축 ..... 5-9
그림 5.12 HJ335, HJ340 Z 축 ..... 5-10
그림 5.13 배터리 교환 장소 ..... 5-11
그림 5.14 HJ300, HJ320, HJ325 위치 ..... 5-14
그림 5.15 HJ2, HJ3 Series X 축 ..... 5-16
그림 5.16 HJ310, 315, 330 Y 축 ..... 5-17
그림 5.17 HJ300, 320, 325, 335, 340 Y 축 ..... 5-18
그림 5.18 HJ300, 320, 325 Z 축 ..... 5-19
그림 5.19 HJ110, 210, 215, 225, 310, 315, 330, 335, 340 Z 축 ..... 5-20

그림 5.20 X,Y,Z 축 판넬 케이블 교환(전기종) ..... 5-21
그림 5.21 X 축 배선 교환(전기종) ..... 5-22
그림 5.22 Y 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340) ..... 5-24
그림 5.23 Y 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330) ..... 5-26
그림 5.24 Z 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340) ..... 5-29
그림 5.25 Z 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330) ..... 5-32
그림 6.1 HJ1~3 시리즈 배선 계통도 ..... 6-2

## 표 목차

표 1-1 안전기호 ..... 1-4
표 1-2 로봇 상태 ..... 1-14
표 2-1 모델별 기본 사양 (HJ Series) ..... 2-3
표 2-2 각 축의 회전 방향 ..... 2-9
표 3-1 로봇의 원점세팅용 축 별 값 ..... 3-6
표 4-1 점검 계획 ..... 4-2
표 4-2 점검항목과 주기 ..... 4-3
표 5-1 윤활 위치와 주유주기 ..... 5-3
표 5-2 BATTERY 종류와 CONNECTOR 명칭 ..... 5-12
표 5-3 BELT 의 위치와 설정장력 ..... 5-13
표 7-1 문제점 현상과 원인 ..... 7-3
표 8-1 HJ110, HJ115 예비부품 ..... 8-2
표 8-2 HJ210, HJ215, HJ225 예비부품 ..... 8-2
표 8-3 HJ300, HJ320, HJ325 예비부품 ..... 8-3
표 8-4 HJ310, HJ315, HJ330 예비부품 ..... 8-4
표 8-5 HJ335, HJ340 예비부품 ..... 8-5

# 1

# 안전

## 1.1. 서론

본 장의 주된 목적은 로봇의 사용자와 보수, 조작하는 작업자의 안전에 대한 사항을 기술하는 것입니다.

이 설명서는 UC 기계류 지침 98/37/EC(2006/42/EC)와 USA OSHA 의 안전규정을 준수하며, 로봇 본체 및 제어기 부분의 안전에 관련된 사항을 기술합니다. 그리고 로봇 본체 및 제어기는 EN ISO 10218-1:2006 와 ANSI/RIA R15.06-1999 의 안전기준을 준수하여 제조합니다.

로봇 시스템의 설치, 교체, 조정, 조작, 보전, 보수를 행하는 모든 작업자들은 반드시 조작설명서, 보수설명서를 숙독하여 완전히 이해하여야 하며, 특히 안전과 관련된 가장 중요한 경고 표시인 ⚠기호가 표시된 부분은 특별한 주의를 필요로 합니다.

로봇 시스템의 설치, 교체, 조정, 조작, 보전, 보수는 이러한 목적을 위해 교육된 작업자에 의해서 지시된 작업 순으로 행해져야 합니다.

당사에서는 이러한 작업을 위하여 보전, 보수, 조작 교육을 계획하여 시행하고 있으니, 로봇 사용자는 로봇 작업자에 대하여 해당 교육을 받을 수 있도록 하여 주십시오. 그리고 반드시 본 교육 과정을 이수한 작업자만이 로봇을 취급하는 작업을 할 수 있도록 하여 주십시오.

로봇의 사용자는 해당 국가에서 적용되는 로봇과 관계된 안전관련 법규를 확실히 파악하여 준수하여야 할 책임과 로봇 시스템에서 일하는 작업자를 보호하기 위한 안전장치를 제대로 설계, 설치, 운용할 책임이 있습니다.

로봇 시스템의 위험지역 즉 로봇, 툴(tool), 주변 장치들이 동작하는 지역에서는 ANSI/RIA R15.06-1999 에 의하여 작업자 또는 작업 물 외의 물체가 위험지역으로 진입하는 것을 방지하기 위한 안전장치가 있어야 합니다. 위험을 불구하고 작업자나 물체가 위험지역으로 들어가야 할 때는 비상정지(emergency stop)장치에 의하여 로봇 시스템이 즉시 정지되도록 시스템을 구성하여야 합니다. 이러한 안전장치의 설치, 확인, 운용의 책임은 작업자에게 있습니다.

## 1.2. 관련 안전규정

로봇은 산업용 로봇의 안전 규격인 ISO 10218-1:2006 에 따라 설계되었으며, 또한 ANSI/RIA R15.06-1999 규정을 준수하였습니다.

## 1.3. 안전교육

로봇을 티칭(teaching)하거나 점검하고자 하는 작업자는 로봇을 사용하기 전 로봇 사용 및 안전에 관련된 교육을 이수하여야 합니다. 안전 교육 프로그램은 다음과 같은 사항이 포함되어 있습니다.

- 안전장치의 목적과 기능
- 로봇을 다루는 안전한 절차
- 로봇 또는 로봇 시스템의 성능과 내재하는 위험
- 특정한 로봇의 응용에 관계된 작업
- 안전의 개념 등

## 1.4. 안전관련 명판

### 1.4.1. 안전기호

본 설명서에서 다음의 안전기호는 작업 지시를 위해 사용합니다.

표 1-1 안전기호

| 기 호 | | 내 용 |
|---|---|---|
| 경고 | | 고도의 위험한 상태를 나타내고 조작이나 취급을 잘못하였을 경우에 사망 또는 중상의 재해를 입거나 장비에 손상을 가할 수 있음을 말합니다. 조작이나 취급에 최대한 주의를 요하여 주십시오. |
| 강제 | | 반드시 실시하지 않으면 안 되는 것을 나타냅니다. |
| 금지 | | 절대로 해서는 안 되는 것을 나타냅니다. |

### 1.4.2. 안전명판

명판, 경고 표시, 안전 기호는 로봇과 제어반 내, 외부에 부착되어 있습니다. 로봇과 제어반 사이의 와이어 하니스(wire harness)와 로봇, 제어기 내, 외에 있는 케이블(cable)에 대하여 명칭 표시 물 및 전선 마크(mark)가 제공되어 있습니다.

모든 종류의 명판은 로봇 본체, 제어반의 분명한 위치에 명확히 부착되어 안전 및 그 기능을 다 하도록 되어있습니다.

로봇이 설치된 바닥에 표시되는 로봇영역에 대한 페인트 표시나 위험지역 표시는 로봇시스템이 설치된 시설이나 기계 내에 있는 다른 표시들과는 형태나 색상, 스타일 면에서 확연히 다르게 표시되도록 하여야 합니다.

**로봇 본체 및 제어기에서 분명하게 보이는 명판, 경고 표시, 안전 기호, 명칭 표시물, 전선 마크(Mark) 등을 옮기거나 커버를 씌우거나 페인트칠 등으로 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다.**

## 1.5. 안전기능의 정의

**비상정지 기능 - IEC 204-1,10,7**

제어기와 티치펜던트(Teach Pendant)에 각각 비상정지 버튼이 한 개씩 있으며, 필요에 따라 추가로 비상정지 버튼을 로봇의 안전 체인 회로에 연결할 수 있어야 합니다. 비상정지 기능은 로봇의 모든 제어 기능보다도 우선적으로 적용되는 기능입니다. 로봇 각축 MOTOR 에 전원 공급을 중단, 가동 부품을 정지시키며, 로봇에 의하여 제어되는 기타 위험한 기능들을 사용하지 못하도록 전원을 제거합니다.

**안전 정지 기능 - EN ISO 10218-1:2006**

안전 정지 회로를 구성해야 하며, 각 로봇은 이 회로와 안전장치와 인터록이 연결될 수 있도록 하여야 합니다. 로봇은 안전문, 안전 패드, 안전등과 같은 외부의 안전장치와 연결되어 사용할 수 있도록 다수의 전기적 입력신호를 가져야 합니다. 이러한 신호는 로봇자체 및 주변설비 등 모든 설비로부터 행해지는 로봇의 안전 기능을 수행하도록 합니다.

**속도 제한 기능 - EN ISO 10218-1:2006**

수동조작 모드에서 로봇 속도는 최고로 250 mm/s 로 제한됩니다. 속도의 제한은 TCP(Tool Center Point) 뿐만 아니라 수동조작을 행하는 로봇의 모든 부분에 적용됩니다. 또한 로봇에 장착된 장비의 속도를 모니터링이 가능하도록 해야 합니다.

**동작영역의 제한 - ANSI/RIA R15.06-1999**

각축의 동작 영역은 소프트리미트(Soft limit)에 의해 제한됩니다. 또한 1~3 축은 기계적 스토퍼(Stopper)에 의해서도 동작 영역을 제한 받도록 하는 기능입니다.

**조작 모드의 선택 - ANSI/RIA R15.06-1999**

로봇은 수동 또는 자동으로 조작할 있습니다. 수동조작 모드에서 로봇은 티치펜던트(Teach Pendant)에 의해서만 조작됩니다.

# 1.6. 설치

## 1.6.1. 안전 보호망

**로봇 동작 시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이 하지 않도록 안전망을 설치하여 주십시오.**

로봇 동작 시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이 하지 않도록 안전망을 설치하여 주십시오. 작업자나 그 밖의 사람이 잘못 진입하여 사고가 발생할 수 있습니다. 로봇이나 용접치구의 점검이나 팁 드레싱(tip dressing), 팁교환(tip changing) 을 위해 로봇동작 중에 안전망(fence)의 문을 열고 설비에 접근하면 로봇이 정지하도록 구성하여 주십시오.

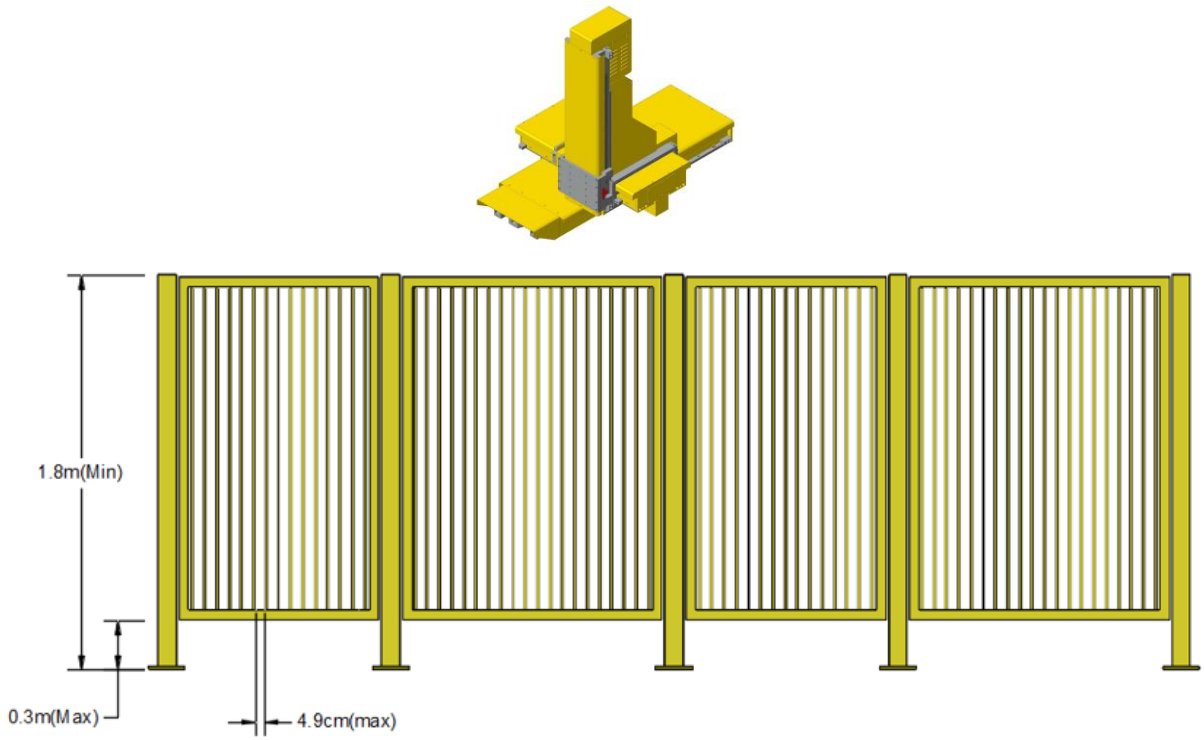



그림 1.1 권장 펜스 크기와 개구홀 크기(슬롯형 개구홀)

(1) 안전망은 로봇 동작영역을 커버하며, 작업자가 티칭(teaching) 작업 및 보수작업 등에 지장이 없도록 충분한 공간을 확보하여야 하며, 간단하게 이동할 수 없도록 견고하고 사람들이 쉽게 넘어 들어가지 못하는 구조로 하여 주십시오.

(2) 안전망은 원칙적으로 고정식으로 설치해야 하며 요철 또는 예리한 부위 등의 위험부분이 없는 것을 사용하여 주십시오.

(3) 안전망 안으로 출입이 가능하도록 출입문을 설치하고, 출입문에는 안전플러그를 반드시 취부하여 플러그를 뽑지 않으면 문이 열리지 않도록 합니다. 또 안전플러그를 뽑거나 안전망이 열린 상태에서는 로봇이 운전 준비 OFF, 모터 OFF 되도록 인터록하여 배선해 주십시오.

(4) 안전플러그를 뽑은 상태에서 로봇을 동작하고자 할 경우는 저속 재생 모드가 되도록 배선하여 주십시오.

(5) 로봇의 비상정지 버튼은 작업자가 즉시 누를 수 있는 곳에 설치하여 주십시오.

(6) 안전망을 설치하지 않은 경우에는 안전플러그를 대신 로봇의 동작범위 내에 들어가는 장소 전체에 광전스위치, 매트스위치 등을 설치하여, 사람이 진입하였을 때 로봇이 자동정지할 수 있도록 해주십시오.

(7) 로봇의 동작영역(위험영역)은 바닥에 페인트 칠을 하는 것과 같이 식별될 수 있도록 하여 주십시오.

### 1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치

**반드시 다음과 같은 방법에 의해 로봇과 주변기기들을 배치하여 주십시오.**

(1) 제어기나 주변장치의 1 차 전원을 접속할 경우 공급측 전원이 OFF 되어 있는가를 확인한 후 작업을 하시기 바랍니다. 220 V, 440 V 등 고전압을 1 차 전원으로 사용하므로 감전사고의 위험이 있습니다.

(2) 안전망의 출입구에 [운전중 진입금지] 표찰을 부착하고, 작업자에게 그 취지를 주지시켜 주십시오.

(3) 제어기, 인터록반, 기타 조작반 등은 전부 안전망 밖에서 조작할 수 있도록 배치하여 주십시오.

(4) 조작 스탠드를 설치할 경우 조작 스탠드에도 비상정지 버튼을 부착하여 주십시오. 로봇을 조작하는 어떤 곳에서도 비상시에 정지할 수 있도록 하여야 합니다.

(5) 로봇 본체와 제어기, 인터록(Interlock)반, 타이머(Timer) 등의 배선, 배관류가 작업자 발에 걸리거나 포크리프트(Forklift) 등에 직접 밟히지 않도록 하여 주십시오. 작업자의 전도, 배선이 단선하여 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(6) 제어기, 인터록(Interlock)반, 조작스탠드 등은 로봇 본체의 움직임이 충분히 보일 수 있는 곳에 배치하여 주십시오. 로봇의 동작이 보이지 않는 곳에서 로봇에 이상이 발생하고 있거나 작업자가 작업중일 때, 로봇을 조작할 경우 큰 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(7) 필요로 하는 로봇의 작업영역이 로봇이 유지하고 있는 동작가능영역보다 좁을 경우 로봇의 동작영역을 제한 하십시오. 소프트리미트(Soft limit), 기계적 스토퍼(Stopper) 등으로 제한 가능합니다. 이상발생 등으로 통상의 작업영역 이외까지 동작하였을 경우 사전에 정지시킬 수 있습니다. (본체 보수 설명서를 참조하십시오.)

(8) 용접중 스파터(Spatter) 등이 작업자에게 떨어지거나 주변에 떨어져 화상 또는 화재의 위험이 있습니다. 로봇 본체의 움직임이 충분히 보이는 범위에서 차광판, 커버(Cover) 등을 설치하여 주십시오.

(9) 로봇의 운전상태를 나타내는 자동, 수동 상태는 떨어진 곳에서라도 인식할 수 있도록 눈에 잘 띄는 장치를 설치해 주십시오. 자동운전을 개시할 경우 부저(Buzzer)나 경보등 등에 의한 경보도 유효합니다.

(10) 로봇 주변의 장치에는 돌출부가 없도록 하여 주십시오. 필요하면 커버 등으로 덮어 주십시오. 통상시 작업자가 접촉하여 사고가 발생할 위험이 있으며, 갑자기 로봇이 동작하여 놀란 작업자가 전도할 경우 큰 사고가 발생할 위험이 있습니다.

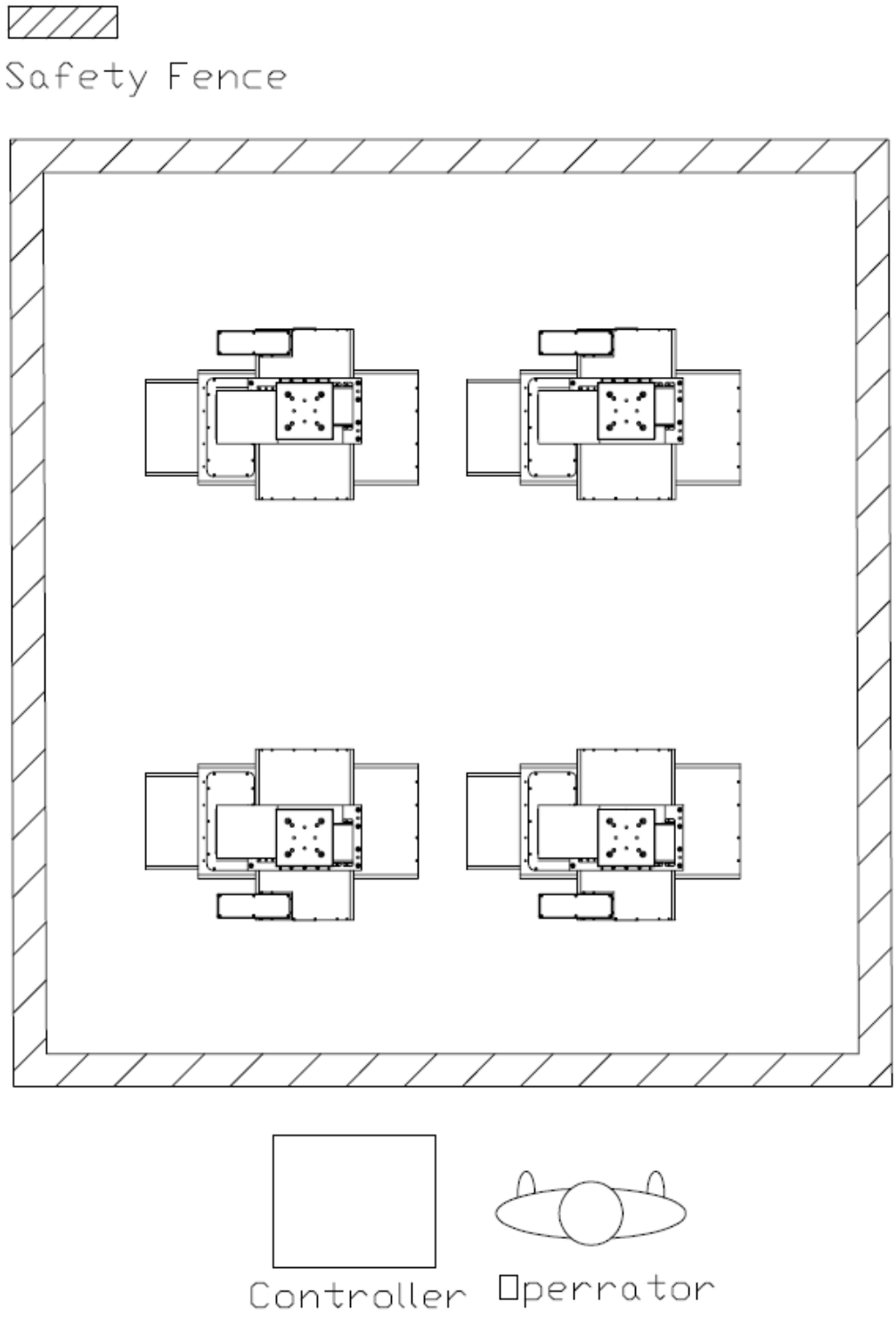



그림 1.2 지그로봇 주변장치와 작업자의 배치

## 1.6.3. 로봇 설치

**반드시 다음과 같은 방법에 의해 로봇과 주변기기들을 배치하여 주십시오.**

로봇의 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 미리 검토, 계획된 기초 및 배치에 따라 설치합니다. 로봇의 설치상태가 나쁘면, 가동중에 로봇과 작업물과의 상대위치에 오차가 발생하기도 하고, 진동을 일으켜 로봇의 작업품질을 저하시키기도 하며, 로봇의 수명을 단축시킬 뿐 아니라 위험한 상태를 초래하기도 합니다. 따라서 로봇 설치시 아래 사항을 주의하여 주십시오.

### 일반적 안전사항

(1) 작업자 등을 보호하기 위해선 로봇을 설치하는 국가의 법규와 규격에서 규정하는 안전요구 사항에 따라 시스템을 완벽하게 설계, 설치하여야 합니다.

(2) 로봇을 사용하는 작업자는 응용, 보조 설명서에 기술된 사항을 숙지하여 산업용 로봇을 능숙하게 조작, 취급하도록 하여야 합니다.

(3) 로봇을 설치하는 작업자는 문제점이 있을 경우 안전 지시사항을 설치 작업중에 적용할 수 있어야 합니다.

(4) 시스템 공급자는 안전기능을 사용하는 모든 회로가 그 기능을 확실하게 수행함을 보장하여야 합니다.

(5) 로봇에 공급하는 주 전원은 로봇의 작업영역 밖에서 차단될 수 있도록 설치되어야 합니다.

(6) 시스템 공급자는 비상정지 기능을 사용하는 모든 회로가 제 기능을 안전한 방법으로 수행함을 확실하게 보장하여야 합니다.

(7) 로봇을 급히 정지할 경우를 위하여 비상정지 버튼은 작업자가 접근하기 쉬운 곳에 위치하여야 합니다.

### 기술적 안전사항

(1) 본체치수, 동작범위를 고려하여 주변기기와의 간섭이 없도록 합니다.

(2) 직사광선이 닿는 장소, 습기가 많은 장소, 기름기나 화학물질이 있는 장소, 공기 에 금속가루, 폭발성 기체가 많은 곳의 설치는 피하여 주십시오.

(3) 주위온도 0~45 ℃의 범위인 곳에 설치하여 주십시오.

(4) 분해, 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.

(5) 안전망을 설치하고, 로봇의 동작범위 안에 사람이 진입하지 못하도록 하여 주십시오.

(6) 로봇 동작영역에는 장애물이 없도록 하여 주십시오.

(7) 직사광선이 닿는 장소, 발열체의 부근에 설치할 경우에는 제어기의 열역학 상태를 고려하여 대책을 세워주십시오.

(8) 공기중에 금속가루 등의 분진이 많은 곳에 설치할 경우는 별도의 대책을 세워 주십시오.

(9) 접지는 노이즈에 의한 오동작 및 감전방지 등의 점에서 중요하므로, 하기와 같이 설치하여 주십시오.

① 전용 접지단자를 설치하고 제 3 종 접지 이상으로 합니다. (로봇 제어기의 입력전압이 400 V 이상일 경우에는 특별 제 3 종 접지 이상으로 하십시오.)

② 접지선은 제어반 내부의 접지 버스바(bus bar)에 접속합니다.

③ 로봇 본체 설치 시, 앵커(Anchor) 등에 의해 바닥에 직접 접지된 경우에는 제어기측과 로봇 본체 측이 2 점 접지로 되어 폐회로가 발생, 역으로 노이즈 등에 의한 오동작이 우려됩니다. 이러한 경우에는 로봇 본체의 베이스(base) 부에 접지선을 접속하고 제어기 측은 접속하지 않습니다. 또한 로봇 정지 시에 떨림이 있을 경우에는 접지의 불완전 혹은 폐회로 발생의 가능성이 크므로 다시 한번 접지를 살펴주십시오.

### 1.6.4. 로봇 설치 공간

본체와 제어기 및 다른 주변장치의 보전할 공간을 충분히 확보한 다음 로봇을 설치합니다. 본체와 제어기를 설치하기 위해선 상기 기술한 설치영역을 확보하여 설치하여 주십시오. 로봇본체가 쉽게 보이며, 안전하게 작업할 수 있는 곳으로 안전망 밖에 제어기를 설치하여 주십시오.
제어기의 문을 열었을 때 보수작업이 용이하도록 설치하십시오. 이용할 수 있는 보전 영역을 확보하십시오. 제어기 제원은 제어기 종류에 따라 바뀔 수 있습니다. (자세한 내용은 해당 보수설명서를 참조하십시오.)

## 1.7. 로봇 조작 시 안전 작업

안전사고 예방을 위해 안전작업 절차를 반드시 지켜 주십시오. 어떠한 상황에서도 안전장치나 회로를 변경하거나 무시하지 않도록 하며 감전사고에 유의하여 주십시오.
자동모드에서 모든 정상적인 작업은 안전망 밖에서 행하여야만 합니다. 작업 전에는 로봇의 작업영역 안에 사람이 없는지를 반드시 확인하여 주십시오.

### 1.7.1. 로봇 조작 시 안전대책

**로봇 조작 시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.**

(1) 로봇을 조작하는 작업자와 조작할 가능성이 있는 작업자 및 감시인은 소정의 교육을 수강하여 안전 및 로봇의 기능에 관해서 충분히 인식한 사람으로 지명된 자 외에는 조작하지 말아 주십시오.

(2) 안전모, 보안경, 안전화는 필히 착용하십시오.

(3) 반드시 2 명이 작업합니다. 1 명은 티칭(teaching) 작업, 1 명은 조작반에서 감시합니다. 1 인은 언제라도 비상정지 스위치를 누를 태세를 갖추고 또 한 사람은 동작영역에서 충분히 주의하여 신속하게 작업을 행합니다. 또한 작업 전에는 미리 대피경로를 확인하여 두십시오.

(4) 로봇 동작 영역 내에 작업자가 없는가를 확인 후 전원을 투입합니다.

(5) 티칭(teaching) 등의 작업은 원칙적으로 로봇 동작범위 밖에서 합니다. 그러나 장비를 정지하고 동작범위 내에서 작업하는 경우에는 자동운전으로 바꾸기 위한 키 스위치나 안전플러그를 가지고 들어가 주십시오. 다른 작업자가 잘못하여 자동운전으로 바꾸지 않도록 할 필요가 있습니다. 또한 만일의 경우 로봇의 오동작, 오조건에 대비하여 그 동작의 방향에 특히 주의를 기울여 주십시오.

(6) 감시인은 다음의 사항을 준수하여 주십시오.
① 로봇 전체를 볼 수 있는 곳에 위치하고 감시의 직무에 전념합니다.
② 이상이 있을 때 즉시 비상정지버튼을 누릅니다.
③ 작업에 종사하는 자 외에는 가동범위 내에 있지 않도록 합니다.

(7) 수동조작시 속도는 최대 250 mm/sec 로 제한됩니다.

(8) 티칭(teaching)시에는 [티칭작업중]이라는 푯말 붙이고 작업합니다.

(9) 안전망 내에 진입할 때는 작업자가 필히 안전 플러그를 뽑아서 갖고 들어가십시오.

(10) 티칭(teaching) 작업장소 및 그 주변에 노이즈의 발생원인이 되는 기기를 사용하지 말아주십시오.

(11) 티칭(teaching) 포인트를 보면서 티치펜던트(teach pendant)의 로봇조작 버튼을 손의 감각으로써만 조작하지 말고 눈으로 확인하며 조작하십시오.

(12) 로봇의 움직임에 주의하며, 로봇을 등지고 작업하지 마십시오.

(13) 티칭(teaching) 작업시 발 밑을 충분히 확인하면서 작업합니다. 특히 고소(2 m 이상) 티칭(teaching) 작업시 발을 디딜 수 있는 안전한 영역을 확보한 후 작업하여 주십시오.

(14) 이상 발생시의 조치는 다음과 같이 합니다.

① 이상한 동작이 발견되었을 때는 즉시 비상정지 스위치를 누르십시오.
② 비상 정지되어 이상확인을 할 때에는 관련설비의 정지상태를 필히 확인하십시오.
③ 전원의 이상발생으로 로봇이 자동적으로 정지한 경우에는 완전히 로봇이 정지된 것을 확인한 후에 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
④ 비상정지 장치가 제 기능을 수행하지 않는 경우는 즉시 주전원을 차단하고 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
⑤ 이상의 원인조사는 지명된 사람 외에는 하지 말아야 합니다. 비상 정지된 후 재기동은 이상의 원인이 확실히 밝혀진 후 대책을 실시하고 나서 순서에 의해 작업을 합니다.

(15) 로봇의 가동방법, 조작방법, 이상시의 조치 등에 관하여 설치장소, 작업내용에 따라 적절한 작업규정을 작성해 둡니다. 또한, 그 작업규정에 따라서 작업을 진행하도록 합니다.

(16) 로봇 정지 시 유의사항
로봇이 정지해 있는 것으로 알고, 무작정 접근하는 것은 반드시 피하여야 합니다. 정지해 있다고 생각한 로봇에 접근하였는데, 로봇이 갑자기 움직여서 재해가 발생한 경우가 많습니다. 로봇이 정지해 있는 상태에는 아래와 같은 경우가 있습니다.

표 1-2 로봇 상태

| No. | 로봇 상태 | 구동원 | 출입가능여부 |
|---|---|---|---|
| 1 | 일시정지 중<br>(가벼운 이상, 일시정지 스위치) | ON | X |
| 2 | 비상정지 중<br>(중대한 이상, 비상정지 스위치, 안전문) | OFF | O |
| 3 | 주변장치에서의 입력신호대기<br>(START INTERLOCK) | ON | X |
| 4 | 재생완료 중 | ON | X |
| 5 | 대기 중 | ON | X |

출입이 가능한 상태에서도 불시의 움직임에 대한 주의를 게을리 해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.

■ **일시정지중, 가벼운 이상조치를 위해 출입문을 여는 경우 작업의 출입과 똑같은 대책을 강구해서 출입합니다.**

(17) 로봇 조작을 완료하면 안전망 안을 청소하여 공구, 기름, 이물질 등이 남아 있지 않은지를 확인하여 주십시오. 작업영역이 기름 등으로 더러워지거나, 공구류가 떨어져 있으면 그것이 원인이 되어 전도 등의 사고가 발생할 경우가 있습니다. 항상 정리정돈을 생활화하기 바랍니다.

### 1.7.2. 로봇 시운전 시 안전대책

**로봇 시운전시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.**

시운전을 할 경우는 티칭(teaching)프로그램, 지그(jig), 시퀀스(sequence) 등 전체 시스템에 대하여 설계 오류나 티칭(teaching) 오류, 제작 불량 등이 존재할 가능성이 있습니다. 이로 인하여 시운전 작업에 있어서 한층 더 안전의식을 가지고 작업에 임해야 합니다. 복합요인으로 인해 안전사고가 발생할 경우가 있습니다.

(1) 조작에 우선하여 비상정지 스위치, 정지 스위치 등 로봇을 멈추기 위한 스위치류, 신호 등의 기능을 확인하여 주십시오. 그 후 이상검출관련 동작을 확인하여 주십시오. 먼저 로봇을 정지시키는 모든 신호의 확인이 가장 중요합니다. 사고 발생이 예지될 시 가장 중요한 것이 로봇을 정지시키는 일입니다.

(2) 로봇을 시운전할 경우는 속도 가변 기능에서 저속(20 % ~ 30 % 정도)으로 가동해서, 1 사이클 이상 반복하여 동작을 확인하여 주십시오. 문제점이 발견되었을 경우는 즉시 수정하여 주십시오. 그 후, 순서대로 속도를 올려(50 % → 75 % → 100 %)서, 각각 1 사이클(Cycle) 이상 반복해서 동작을 확인하여 주십시오. 처음부터 고속으로 동작시키면 큰 사고를 발생시킬 수 있습니다.

(3) 시운전시에는 어떤 문제점이 발생할지 예상할 수 없습니다. 시운전 중에는 절대로 안전망 안으로 들어가지 말아주십시오. 신뢰성이 낮은 상태이기 때문에 예상하지 못하는 사고가 발생할 가능성이 매우 높습니다.

### 1.7.3. 자동 운전시 안전대책

**로봇 자동 운전시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.**

(1) 안전망 출입구에는 [운전 중 출입금지] 표시를 하는 한편 작업자에게는 운전 중에는 출입을 금할 것을 철저히 당부하여 주십시오. 로봇이 정지하고 있다면 상황을 판단 후 안전망 안으로 들어 갈 수가 있습니다.

(2) 자동운전 개시 때에는 안전망 안에 작업자가 있는지 꼭 확인하여 주십시오. 작업자가 있음을 확인하지 않고 작업할 경우 인명사고를 낼 수 있습니다.

(3) 자동운전 개시 때에는 프로그램 번호, 스텝 번호, 모드, 기동선택 등이 자동운전 가능 상태임을 확인하고서 개시하여 주십시오. 다른 프로그램이나 스텝이 선택된 상태에서 기동할 경우 로봇이 예상하지 않았던 동작을 하여 사고를 발생시킬 수 있습니다.

(4) 자동운전 개시 때에는 로봇이 자동운전 개시할 수 있는 위치에 있는가를 확인하고 개시하여 주십시오. 프로그램 번호나 스텝 번호가 로봇 위치와 맞는지 확인하여 주십시오. 프로그램이나 스텝이 맞더라도 로봇이 다른 위치에 있을 경우 통상과 다른 동작으로 인해 사고가 발생할 수 있습니다.

(5) 자동운전 개시 때에는 즉시 비상정지 스위치를 누를 수 있도록 준비해주십시오. 예측하지 않았던 로봇의 동작이나 상황이 발생할 경우 즉시 비상정지를 눌러 주십시오.

(6) 로봇의 동작경로, 동작상황, 동작음 등을 파악하여 이상한 상태는 없는지를 판단할 수 있도록 하여 주십시오. 로봇은 갑자기 고장 등 이상을 일으키는 경우도 있습니다만, 고장이 발생하기 전에 어떤 징조를 나타내는 경우가 있습니다. 이것을 사전에 예지하기 위해서 로봇의 정상 운전 상태를 잘 파악해 두십시오.

(7) 어떤 이상을 발견하면 즉시 비상정지하고, 이상에 대한 적절한 조치를 취해 주십시오. 적절한 조치없이 사용시 생산정지뿐만 아니라 중대한 인명사고를 유발할 수 있는 심각한 고장이 발생할 수 있습니다.

(8) 이상발생 후, 조치를 완료하고 동작을 확인하는 경우 안전망 안에 작업자가 있는 상태에서는 동작시키지 말아 주십시오, 신뢰성이 낮은 상태로 다른 이상이 발생하는 등, 예측하지 못한 사고가 발생할 수 있습니다.

## 1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책

**안전망 내 진입 시에는 안전이 매우 중요하게 되므로 다음의 대책을 따라 주십시오.**

로봇은 속도가 느린 경우에도 그 무게가 상당히 육중하며 그 힘이 매우 강력합니다. 로봇의 안전영역 안으로 들어갈 때에는 해당국가의 안전 관련 규정을 반드시 준수해야 합니다.
작업자는 로봇이 예상외의 동작을 할 수 있음을 항상 주지해야 합니다. 로봇은 동작이 잠시 멈추더라도 다음 순간 빠른 속도로 이동할 수 있습니다. 작업자는 외부의 신호에 의하여 로봇이 경고 없이 경로를 바꾸어 움직일 수 있음을 알아야 합니다. 로봇을 티칭(teaching)하거나 시운전시 로봇을 멈추려 할 경우 즉시 티치펜던트(teach pendant), 제어기 조작반으로 멈출 수 있어야 합니다.

로봇작업 영역 안의 안전문으로 들어갈 시 티치펜던트(teach pendant)를 가지고 들어가 다른 사람이 로봇을 조작하지 못하도록 하십시오. 제어기 조작반에는 반드시 지금 로봇 조작중임을 알릴 수 있는 푯말을 걸어 두십시오.

만약 로봇 작업영역 안으로 들어갈 때는 다음 사항을 반드시 숙지하여 주십시오.

(1) 티칭(teaching)하는 사람 외에 로봇 작업영역 안으로 들어가지 마십시오.

(2) 제어기의 조작설정 모드는 제어기 조작반에서 수동 모드 위치에 있어야 합니다.

(3) 늘 인증된 작업복을 입습니다. (느슨한 임의의 옷은 안됩니다.)

(4) 제어기를 조작할 때는 장갑을 착용하지 말아 주십시오.

(5) 작업복 밖으로 속옷, 셔츠, 넥타이등이 나오지 않도록 하십시오.

(6) 귀고리, 반지, 목걸이 등과 같은 큰 보석은 착용하지 말아 주십시오.

(7) 안전화, 안전모, 보안경은 꼭 착용하며, 필요에 따라서 안전장갑과 같은 안전장비를 착용합니다.

(8) 로봇을 조작하기 전 제어기 조작반과 티치펜던트(teach pendant) 상의 비상정지 스위치를 눌렀을 때 비상정지 회로가 제 기능을 발휘하여 모터 OFF 가 되는지를 확인합니다.

(9) 로봇 본체와 마주보는 자세로 작업하여 주십시오.

(10) 미리 결정된 작업 절차를 따릅니다.

(11) 예상치 못하게 로봇이 자기를 향하여 돌진할 경우가 있다고 생각하고 대피할 수 있는 방법이나 장소를 마련해 두십시오.

## 1.9. 보수 점검 시 안전 대책

### 1.9.1. 제어기 보수, 점검 시 안전대책

**로봇 제어기 보수, 점검 시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.**

(1) 보수, 점검 작업을 하는 사람은 특별 보수교육을 받아서, 내용을 숙지한 사람만이 해야 합니다.

(2) 제어기 보수, 점검 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.

(3) 보수, 점검작업은 반드시 주위의 안전을 확인하여 위험을 피하기 위한 통로나 장소를 확보하고서 안전한 작업을 하여 주십시오.

(4) 로봇의 일상점검이나 수리, 부품 교환 등의 작업을 할 때는 반드시 전원을 내리고 작업하십시오. 또, 다른 작업자가 부주의로 전원을 투입할 수 없도록 1 차 전원에 [전원투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.

(5) 교환 부품은 반드시 지정된 부품을 사용하십시오.

(6) 제어기 문을 열 경우는 반드시 전원을 내리고, 약 3 분 동안 기다린 후 작업에 들어가십시오.

(7) 서보 앰프의 방열판과 회생저항은 열이 심하게 발생하므로 만지지 마십시오.

(8) 보수가 끝낸 다음 제어기 내에 공구, 이물질 등을 놓아두지 않았는지 확인한 후 문을 확실하게 닫아 주십시오.

### 1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검 시 안전대책

**로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검 시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.**

(1) 제어기 보수, 점검시 안전대책을 참조하여 주십시오.

(2) 로봇시스템, 로봇 본체를 보수, 점검할 때는 지시된 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.

(3) 제어기의 주전원은 꼭 차단하여 주십시오. 다른 작업자가 다시 전원을 올리지 못하도록 1 차 전원에 [전원 투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.

(4) 로봇 본체의 보수, 점검시 로봇의 암(arm)이 낙하 또는 이동시 위험이 생길 경우가 있으므로 반드시 암(arm)을 고정한 후에 작업하여 주십시오. (로봇 본체 보수설명서를 참조하여 주십시오)

### 1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항

**보수, 점검 후에는 다음의 조치사항을 따라 주십시오.**

(1) 제어기 내의 전선이나 부품이 정상적으로 결합되어 있는지를 점검하여 주십시오.

(2) 보수가 끝난 뒤 제어기, 로봇 본체, 시스템 내 또는 주위에 공구가 남겨져 있는지 확인하여 정리정돈을 확실히 하여 주십시오. 각 문은 반드시 닫아 주십시오.

(3) 만약 어떤 문제나 치명적인 결함이 발견되었을 때는 로봇의 전원을 켜지 마십시오.

(4) 전원을 켜기 전에 로봇의 작업영역 안에 작업자가 없는지, 자신이 안전한 장소에 있는지를 확인한 후 전원을 투입하십시오.

(5) 제어반 내에 주전원 차단기를 켜십시오.

(6) 로봇의 현재의 위치와 상태를 확인하십시오.

(7) 로봇을 저속에서 작동하십시오.

## 1.10. 안전 기능

### 1.10.1. 안전 전기회로의 작동

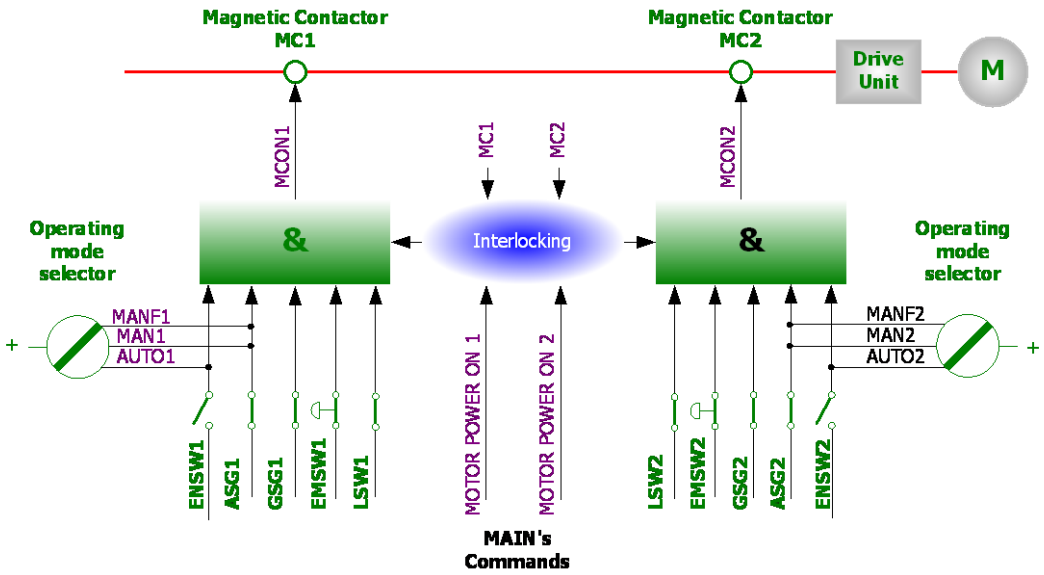



그림 1.3 안전체인 구성도

로봇의 안전 시스템은 그 상태를 계속적으로 감시하는 이중의 안전 전기회로로 되어 있습니다. 만약 에러가 검지되면 모터의 전원을 바로 차단하면서 모터 브레이크를 작동시킵니다. 모터 ON 상태로 돌아가기 위해선 이중 전기회로의 스위치가 모두 연결되어야 합니다. 만약 안전회로의 이중 스위치 중 어느 하나라도 단락 되었을 때는 모터의 접촉자는 끊어지며 브레이크가 작동하여 로봇이 정지합니다. 또한 안전회로가 끊어지면 바로 인터럽트의 원인을 확인하기 위하여 인터럽트 콜이 제어기에 보내집니다.

조작중의 안전 제어회로는 제어기와 모터 ON 모드가 상호 작용하는 이중의 안전 전기회로를 근거로 합니다. 로봇이 모터 ON 모드로 되기 위해선 몇 개의 스위치로 연결되어 구성된 안전 전기회로가 모두 연결되어야 합니다. 모터 ON 모드는 모터에 구동전류가 공급됨을 뜻합니다. 만약 안전 전기회로의 어떤 접촉점이 끊어져 있으면 로봇은 항상 모터 OFF 모드로 돌아갑니다.

모터 OFF 모드는 로봇의 모터에 구동전류가 공급되지 않고 모터 브레이크가 작동되는 상태를 뜻합니다. 스위치의 상태는 티치펜던트(Teach Pendant)(조작설명서 “I/O 모니터링” 화면 참조)에 표시됩니다.

**안전 전기회로**

제어기 조작반과 티치 펜던트(Teach Pendant) 상의 비상정지 버튼과 외부 설비에 설치된 비상정지 버튼은 안전 전기회로에 포함되어 있습니다. 자동 조작모드에서 작동되는 안전장치(안전 플러그, 안전 지역 진입 정지장치 등)는 사용자가 설치할 수 있습니다. 수동조작에서는 안전장치신호가 무시됩니다. 안전장치에 의한 정지는 (전반적인 안전 정지장치) 사용자가 연결하여 모든 작동모드에서 사용할 수 있습니다. 즉 자동 조작모드에서는 모든 안전장치(도어, 안전매트, 안전 플러그 등)가 동작되어 누구도 로봇의 안전지역으로 들어갈 수 없습니다. 이러한 신호는 수동 조작모드에서도 생성되지만, 제어기는 로봇의 티칭(Teaching)을 위하여 무시하고 로봇이 계속 조작되도록 합니다. 이 경우 로봇의 최대 속도는 250 mm/s 로 제한됩니다. 즉 이러한 안전 정지장치 기능의 목적은 사람이 로봇을 보전, 티칭(Teaching)하기 위해 로봇에 접근하는 동안 본체 주위에 안전한 영역을 확보할 수 있도록 하는 것입니다.

리밋 스위치에 의하여 로봇이 정지되면 정수 설정모드에서 티치펜던트(Teach Pendant)의 조작 키(key)로 로봇을 조깅하여 위치를 변화 시킬 수 있습니다. (정수 설정 모드라 함은 “『[F2]: 시스템』 → 『3. 로봇 파라미터』 → 『2. 축정수』 / 『3. 소프트리밋』 / 『4. 엔코더 보정』 메뉴에 진입한 상태”를 의미합니다.)

**안전 전기회로는 어떠한 방법으로든 결코 무시하거나, 수정, 변경되지 않도록 하십시오.**

## 1.10.2. 비상정지

비상정지는 사람이나 장비가 위험지역에 있을 때 작동되어야 합니다. 제어기의 조작패널 위의 비상정지 스위치 등 모든 안전제어 장치는 안전영역 밖에서 쉽게 접근되도록 하여야 합니다.

### 비상정지 상태

비상정지 버튼이 눌러졌을 때 로봇은 아래와 같이 동작합니다.
어떠한 경우든 로봇은 즉시 정지합니다.

- 로봇의 서보 시스템 전원을 차단합니다.
- 로봇의 모터 브레이크가 동작합니다.
- 티치펜던트(Teach Pendant)의 화면에 비상정지 메시지가 표시됩니다.

비상정지는 아래의 두가지 방법을 병행할 수 있습니다.

(1) 조작패널, 티치펜던트의 비상정지 (기본)

제어기 조작반과 티치펜던트(Teach Pendant) 위에 있습니다.

(2) 외부 시스템 비상정지

외부 비상정지장치(스위치 등)는 비상정지 회로의 응용표준에 의하여 안전 전기회로에 연결되어질 수 있습니다.("제어기 기본구성"편의 시스템보드를 참조하십시오). 이때 비상정지는 "Normal ON"이 되도록 결선하며 시운전 시 반드시 작동을 확인하여 주십시오.

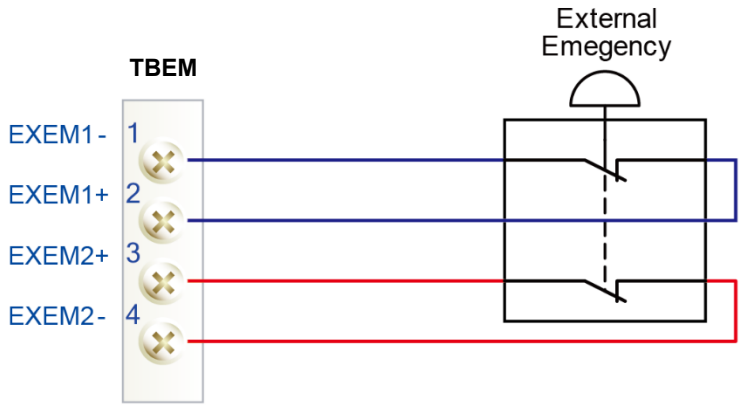



그림 1.4 시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결

### 1.10.3. 조작속도

로봇을 티칭하기 위해선 조작모드 스위치는 수동 위치에 있어야 합니다. 이때 로봇의 최대 속도는 250 mm/s 로 제한됩니다.

### 1.10.4. 안전장치 연결

외부 안전장치는 시스템 설계자에 의하여 외부에서 사용하는 안전등, 안전 커튼, 안전 플러그, 안전 매트 등을 제어기의 안전 전기회로에 연결하여 제어기를 인터록(interlock)하는데 사용합니다. 이러한 장치는 자동모드에서 정상적인 프로그램을 실행할 때 안전장치로 사용합니다.

### 1.10.5. 동작영역의 제한

로봇을 적용할 때 충분한 안전영역을 확보하기 위하여 로봇의 동작이 필요 없다고 판단되면, 로봇의 동작범위를 제한할 수 있습니다. 안전망 등과 같은 외부 안전 장치와 로봇이 충돌할 때 이런 기능은 손해를 최소화할 것입니다. 로봇의 1,2,3 축은 기계적인 스토퍼(stopper)나 전기적인 리밋 스위치에 의해서 동작범위가 통제됩니다. 기계적인 스토퍼 또는 전기적인 리밋 스위치에 의하여 동작범위가 변경될 경우는 소프트웨어 상에서도 동작영역 한계 파라미터가 변경되어야 합니다. 필요하다면 손목 3 축의 움직임 또한 제한될 수 있습니다. 각축의 동작영역의 한계는 사용자에 의하여 변경하여 수행할 수 있습니다. 출하 시는 로봇의 최대 동작영역으로 설정되어 있습니다.

- **수동모드: 최대속도는 250 mm/s 입니다.**
  수동모드에서는 작업자의 선택에 의하여 로봇의 안전 영역으로 들어갈 수 있도록 되어 있습니다.

- **자동모드: 원격 조작 장치로 로봇을 조작할 수 있습니다.**
  출입문, 안전 매트와 같은 안전장치가 작동합니다.
  어느 누구도 로봇의 안전장치 영역에는 들어가서는 안됩니다.

### 1.10.6. 감시기능

(1) 모터 감시기능
모터는 모터 내부에 있는 센서에 의하여 과부하로부터 보호됩니다.

(2) 전압 감시기능
서보 앰프 모듈은 증폭소자를 보호하기 위하여 과전압, 저전압 발생시 서보 앰프로 입력되는 전원 스위치를 Off 시킵니다.

## 1.11. 책임

로봇 시스템은 최신 기술 표준과 승인된 안전규격에 준하여 제작되어 있습니다. 그럼에도 불구하고 사용시 로봇시스템과 주변 설비물의 충돌에 의하여 조작자의 생명의 위협이나 팔, 다리가 부상을 당하는 사고가 발생할 수 있습니다.

로봇 시스템은 설계 용도에 맞게 기술적으로 완벽한 상태에서 사용하며, 조작에 포함된 위험성을 완전히 인식하여 안전에 주의를 기울이는 작업자에 의하여 사용해 주십시오. 로봇 시스템은 조작 지시와 로봇 시스템에서 함께 공급되는 설명서에 준하여 사용하십시오. 로봇 시스템에서 안전에 관련된 기능을 다른 용도로 사용하는 것은 절대 허용되지 않습니다.

로봇을 설계된 목적 외에 다른 목적 또는 추가적인 목적으로 로봇 시스템을 사용하기 위해서는 설계 용도에 준하는지를 검토하여 주십시오. 제작자는 그러한 오용에 의하여 발생한 어떠한 손해 및 사고에 대하여 책임을 질 수 없습니다. 오용에 대한 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다. 설계된 용도 안에서 로봇시스템을 조작할 때는 로봇 조작 기준서인 조작 설명서를 꼭 숙지 바랍니다.

로봇 시스템에 포함되어 사용되는 기계나 장치에 대하여 98/37/EC(2006/42/EC) 와 US OSHA 에서 지시하는 EU 기계류 기준서에 준할 때까지 로봇 시스템을 사용하지 말아주십시오.

아래의 정리된 표준서는 로봇 시스템의 안전과 관련되어 있는 것들입니다.

- ANSI/RIA R15.06-1999
  Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
- ANSI/RIA/ISO 10218-1-2007
  Robots for Industrial Environment - Safety Requirements - Part 1 - Robot
- ISO 11161:2007
  Safety of machinery - Integrated manufacturing systems - Basic requirements
- EN ISO 13849-1:2008
  Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design (ISO 13849-1:2006)
- EN 60204-1:2006
  Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements (IEC 60204-1:2005 (Modified))
- EN ISO 10218-1:2006
  Robots for industrial environments - Safety requirements - Part 1: Robot (ISO 10218-1:2006)

이러한 지시를 무시하여 발생한 사고에 대한 책임은 사용자에게 있습니다. 또한 사용자가 공급한 장비나 제조사와 계약한 부분에 포함되지 않은 장비나, 사용자가 임의로 로봇 시스템 주변에 구성한 장비에 의하여 발생한 손해의 책임은 제조사에 있지 않습니다. 이러한 장비와 관련된 모든 위험에 대한 책임은 전적으로 사용자에게 있습니다.

# 2
# 사양

## 2.1. 로봇 기구부 형식

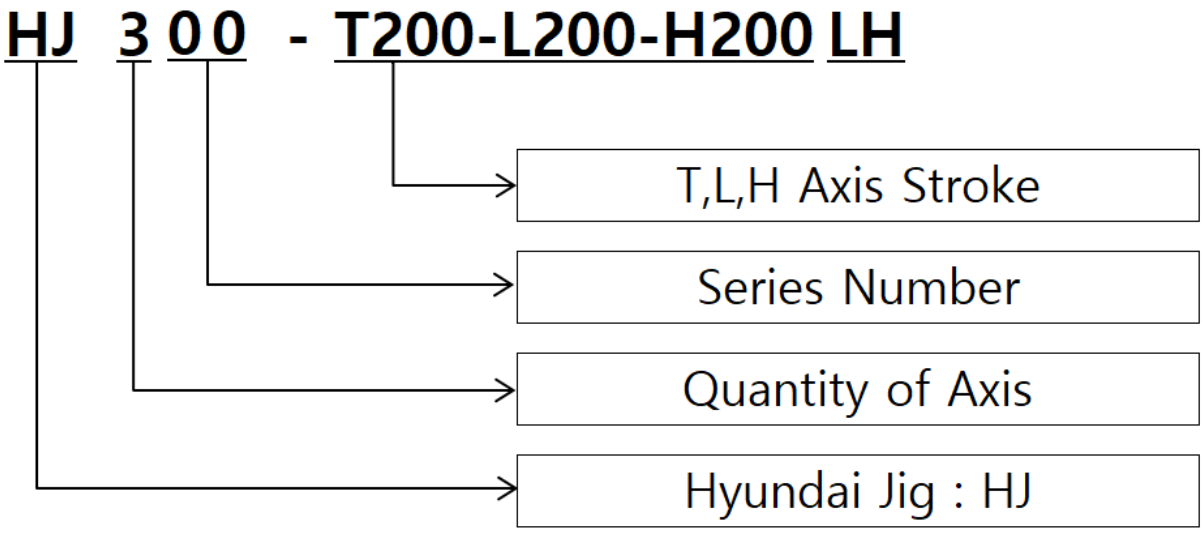



그림 2.1 로봇 기구부 형식

## 2.2. 기본 사양

표 2-1 모델별 기본 사양 (HJ Series)

| Item | | Specifications |
|---|---|---|
| 동작범위 | X[T]-axis | 100~600 mm |
| | Y[L]-axis | 100~600 mm |
| | Z[H]-axis | 100~600 mm |
| 최대속도 | X[T]-axis | 250 mm/sec |
| | Y[L]-axis | 250 mm/sec |
| | Z[H]-axis | 50~250 mm/sec |
| 반복 정도 | ±0.2mm | |
| 최대가반중량 | 200 kg | |
| 본체중량 (kg) (with no base) | 200~300 Kg | |
| 설치환경 | Temp. | 0 ~ 40℃ |
| | Humidity | 20 ~ 80 %RH |

## 2.3. 본체 외형 치수 및 동작 영역

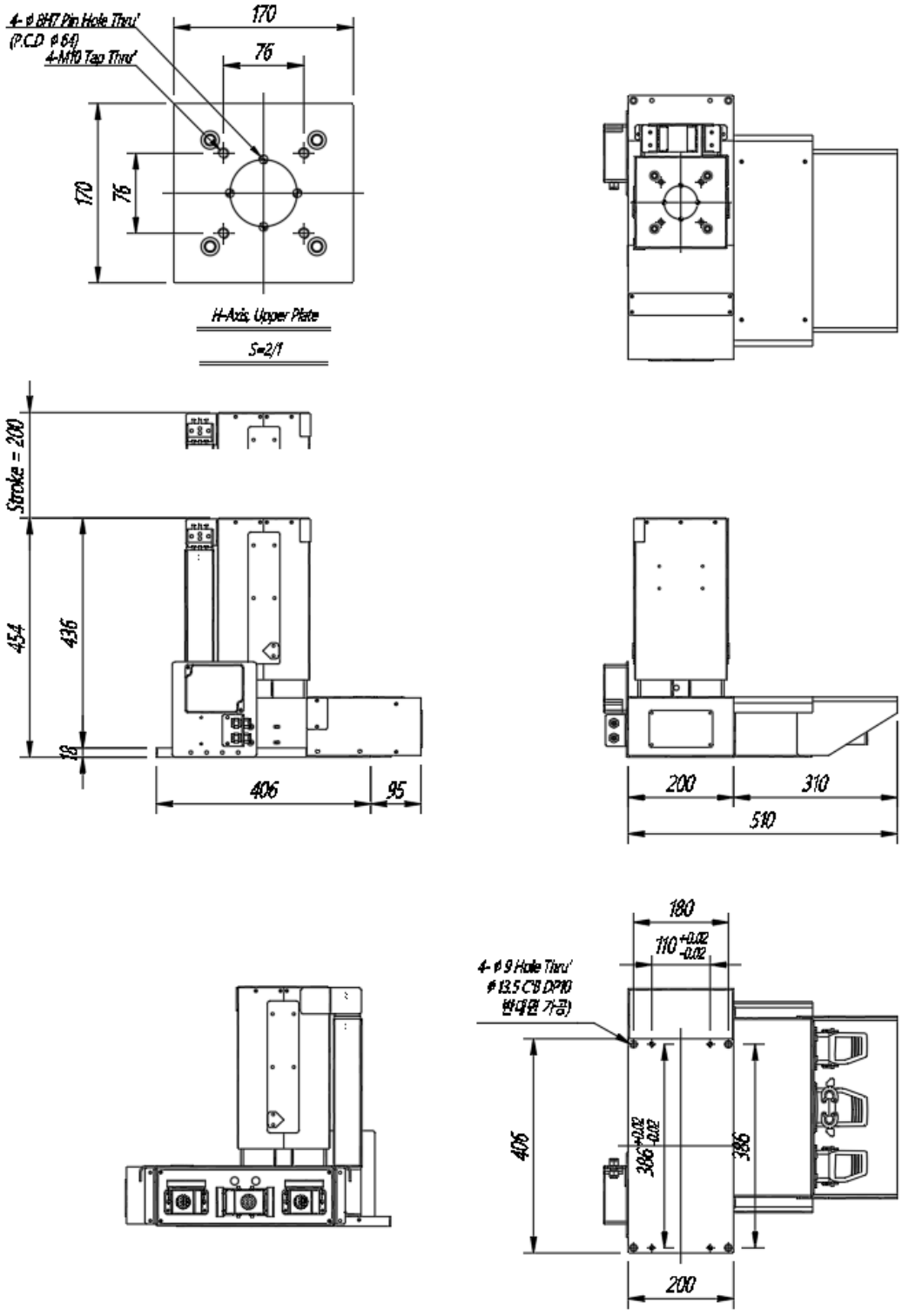



그림 2.2 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ10, HJ115 Series]

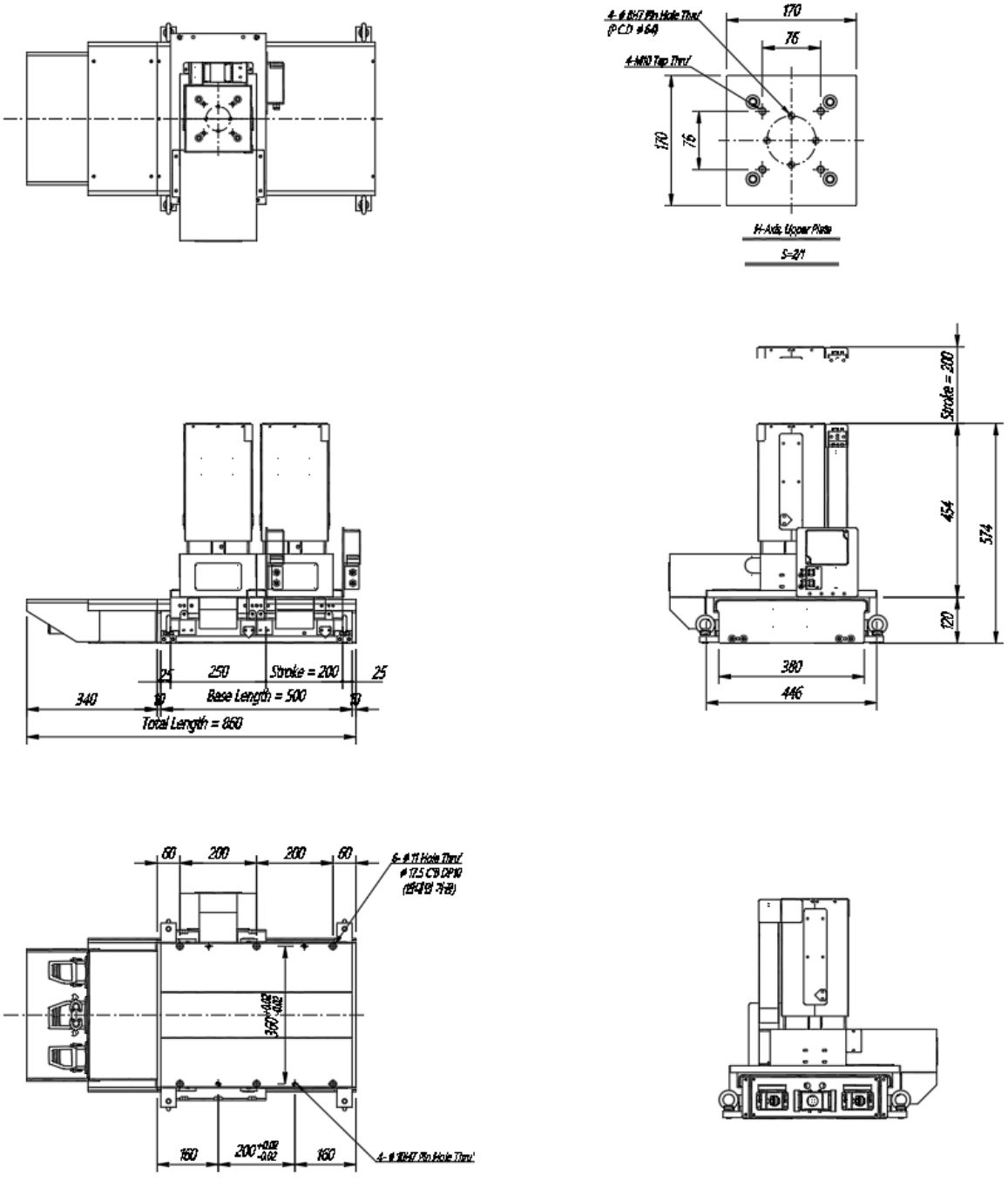



그림 2.3 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ210, HJ215, HJ225 Series]

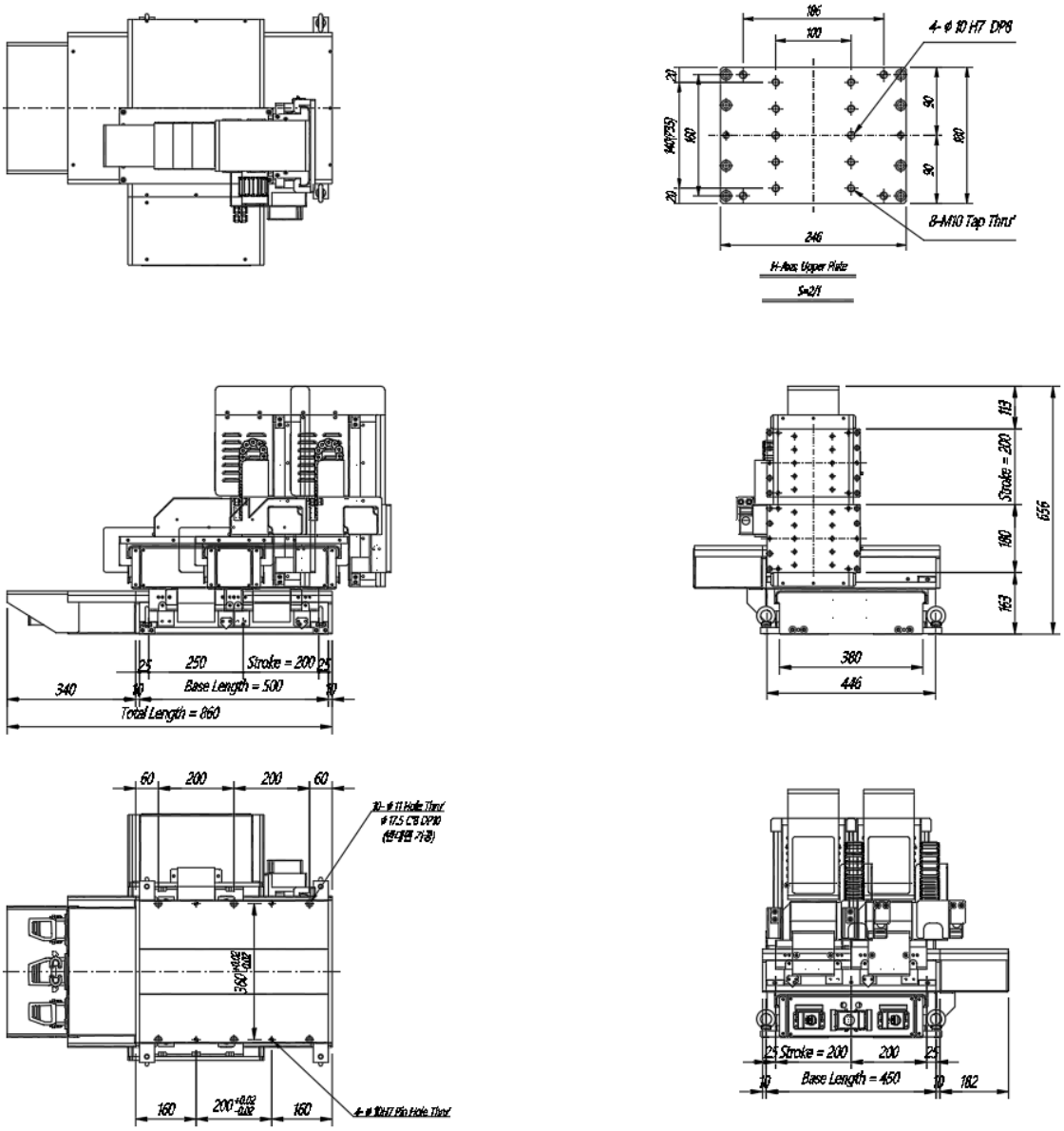



그림 2.4 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ300, HJ320, HJ325 Series]

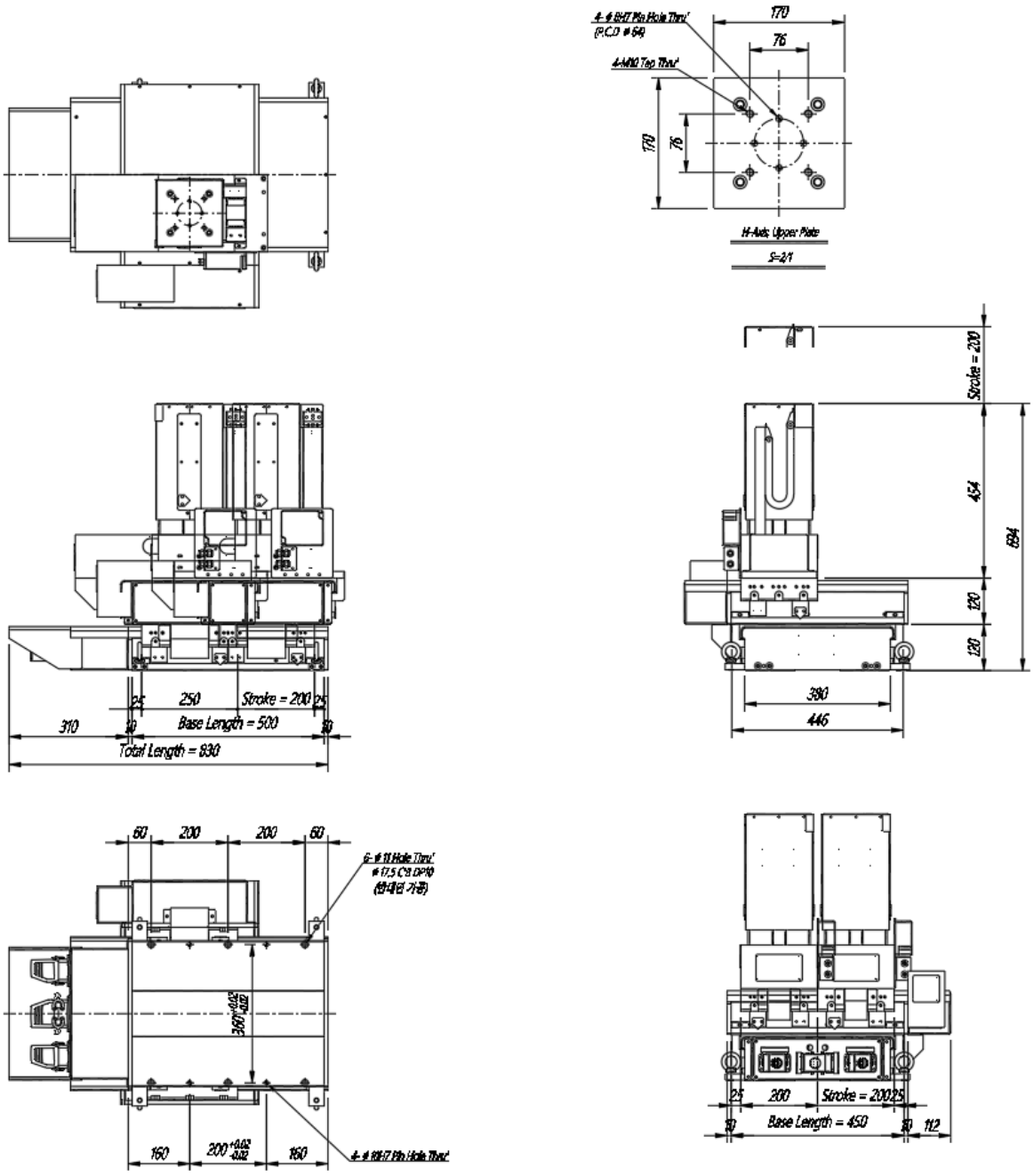



그림 2.5 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ310, HJ315, HJ330 Series]

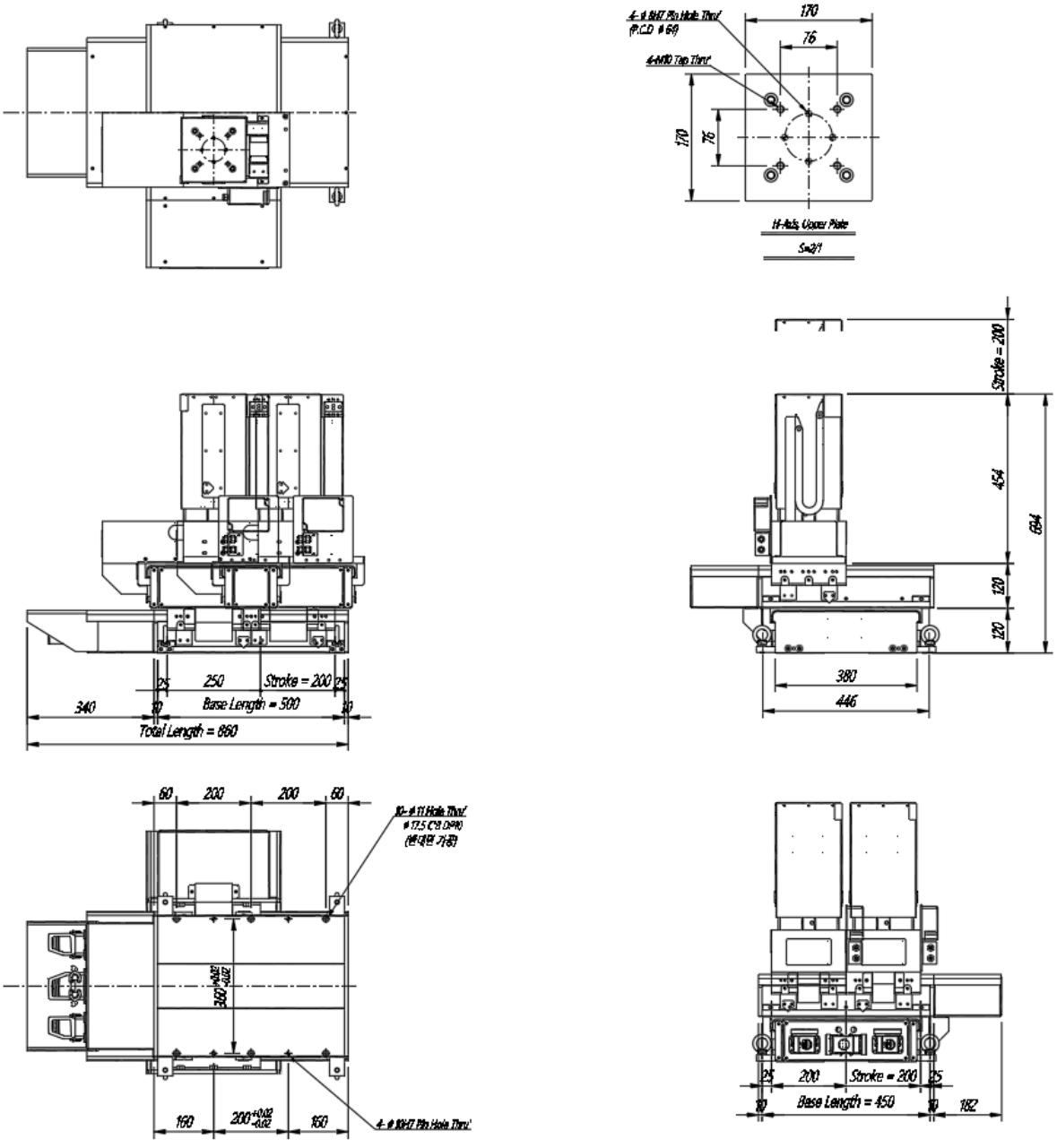



그림 2.6 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역[HJ335, HJ340 Series]

## 2.4. 동작 축 명칭

표 2-2 각 축의 회전 방향

| 축 명칭 | 동작 | 티치펜던트 버튼 |
|---|---|---|
| X[T] | 주행 | X |
| Y[L] | 주행 | Y |
| Z[H] | 주행 | Z |

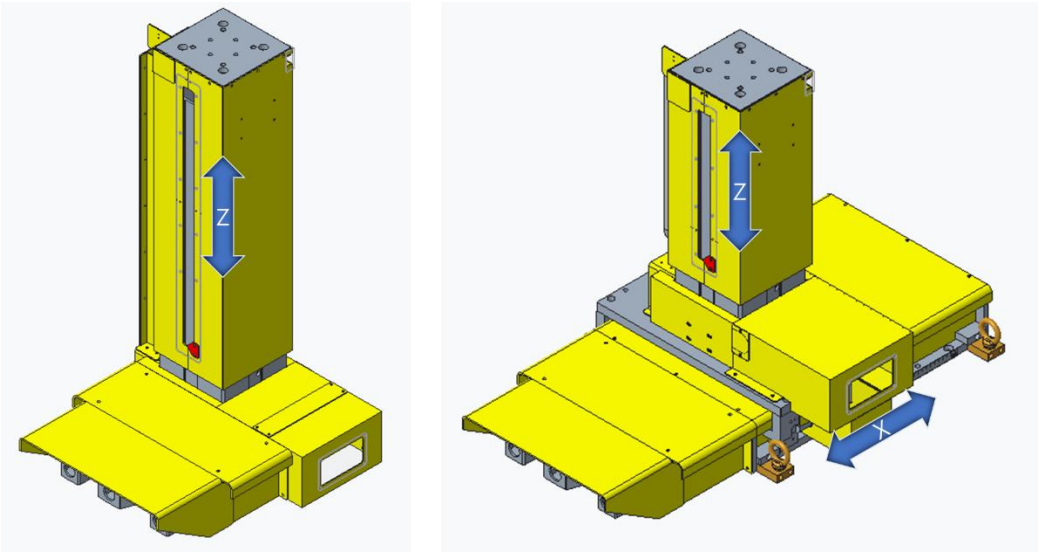



그림 2.7 본체 외관 및 동작 축[HJ1, 2 Series]

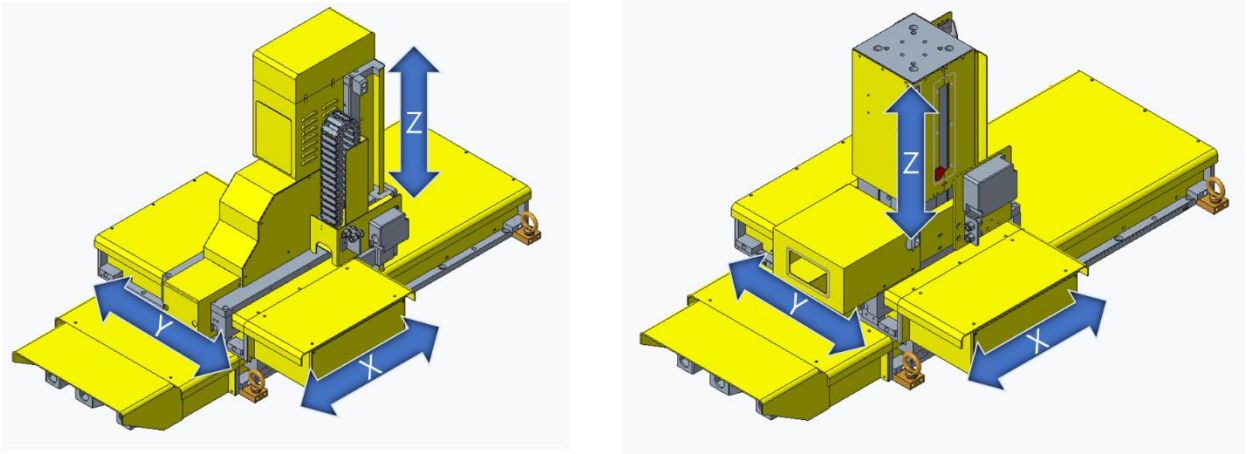



그림 2.8 본체 외관 및 동작 축[HJ3 Series]

# 3

## 취급 주의사항

# 3. 취급 주의사항

## 3.1. 운반작업 시 주의사항

안전하게 작업할 수 있는 장소를 반드시 확인한 후, 본체를 운반해 주십시오.
크레인으로 본체를 매달아 올리는 경우, 안전을 위해 손을 넣거나 아래에 들어가지 않도록 주의하시기 바랍니다.

## 3.2. 운반방법

### 3.2.1. 크레인 이용

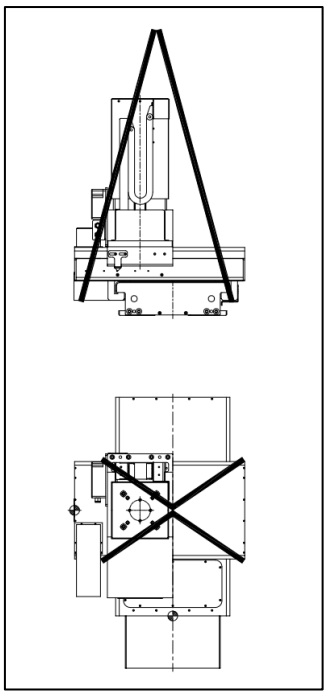


그림 3.1 운송 방법: 크레인 이용

크레인을 이용한 로봇의 운반 시에는 리프팅 주의사항을 반드시 지켜주시고, 무게 중심이 변경되면 리프팅이 어렵게 되므로 각별히 주의 하여야 합니다.

- 절대로 로봇 본체 아래로 걸어 다니지 마십시오.
- 그림과 같은 로봇 자세를 취하도록 하십시오.
- Y 축 양방향에 와어어 로프를 거십시오.
- 리프팅 작업 시 안전 규정을 준수하십시오.
- 운반시 로봇의 어느 부분에도 충격을 주지 않도록 주의하십시오.
- 본체의 무게: 200~300kg
- 최소 크레인 용량: 1 톤

※ 로봇 본체와 와이어 로프의 접촉 부위에는 로봇 도장부의 손상을 방지하기 위해 와이어에 보호 호스를 끼운 후 사용하여 주십시오.

### 3.2.2. 리프트 (지게차) 이용

리프트(지게차)를 이용하여 로봇을 운반 할 때에는 로봇의 무게 중심을 고려하여 아래의 그림과 같이 운반하여 주십시오.

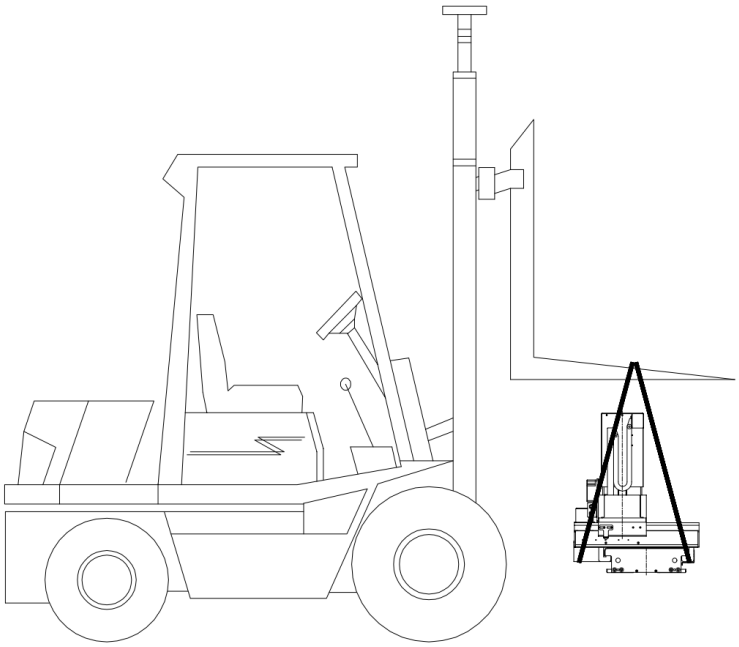


그림 3.2 운송 방법: 지게차 이용

## 3.3. 설치방법

**주의:**
포장을 해체하고 로봇을 설치하기 전에 반드시 안전 규정이나 관련 지시 사항을 주의 깊게 읽어주십시오.

**경고:**
설치는 반드시 설치 전문가가 하여야 하며, 해당 국가나 지역의 관련 규정을 준수하여야 합니다.

로봇 포장을 해체할 때, 운반이나 포장해체 시 손상을 입지 않았는지 확인하십시오. 또한, 로봇 본체의 설치방법과 기초는 로봇 기능을 유지하는데 있어 매우 중요하기 때문에 아래의 사항을 엄수하여 주십시오.

### 3.3.1. 로봇 설치 시 주의사항

로봇의 기능을 충분히 발휘하기 위해서는 미리 검토, 계획된 기초 및 LAYOUT 에 따라 설치합니다. 로봇의 설치상태가 나쁘면, 가동 중에 로봇과 작업물과의 상대위치에 오차가 발생하기도 하고, 진동을 일으켜 로봇의 작업품질을 저하시키기도 하며, 로봇의 수명을 단축시킬 뿐 아니라 위험한 상태를 초래하기도 합니다.
따라서 로봇 설치 시 하기사항을 주의하여 주십시오.

**일반적 안전사항**

(1) 작업자 등을 보호하기 위해선 로봇을 설치하는 나라의 법규와 규격에서 규정하는 안전요구 사항에 따라 시스템을 완벽하게 설계, 설치하여야 합니다.

(2) 로봇을 설치하는 작업자는 문제점이 있을 경우 안전 지시사항을 설치 작업 중에 적용할 수 있어야 합니다.

(3) 시스템 공급자는 안전기능을 사용하는 모든 회로가 그 기능을 확실하게 수행함을 보장하여야 합니다.

(4) 로봇에 공급하는 주전원은 로봇의 작업영역 밖에서 차단될 수 있도록 설치되어야 합니다.

(5) 시스템 공급자는 비상정지 기능을 사용하는 모든 회로가 제 기능을 안전한 방법으로 수행함을 확실하게 보장하여야 합니다.

(6) 로봇을 급히 정지할 경우를 위하여 비상정지 버튼은 작업자가 접근하기 쉬운 곳에 위치하여야 합니다.

**기술적 안전사항**

(1) 본체치수, 동작범위를 고려하여 주변기기와의 간섭이 없도록 합니다.

(2) 분해, 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.

(3) 로봇 동작영역에는 장애물이 없도록 하여 주십시오.

### 3.3.2. 사용조건

(1) 주변온도는 0℃ ~ 40℃ 범위 내에 있을 것.

(2) 주변습도는 20 ~ 80% RH 로써 결로현상이 없을 것.

(3) 로봇을 바로 설치하지 않을 경우, 주의 온도 -15℃~40℃의 건조한 장소에 보관할 것.

### 3.3.3. 로봇본체의 설치 위치

로봇 본체는 설치 후 핸드가 측벽(이)나 안전커버, 컨트롤러에 닿지 않는 위치에 고정시켜 주세요, 로봇본체의 점검을 위한 공간은 반드시 확보해 주세요. 로봇 본체와 컨트롤러간의 케이블 표준 길이는 5m 입니다.

### 3.3.4. 로봇본체 FRAME 의 고정

Frame 의 고정은 설치위치, 바닥 조건 등에 따라 달라질 수 있습니다. 로봇의 안정적인 가동을 위하여 Frame 의 고정은 매우 중요합니다. 상세 사항은 당사 엔지니어에게 문의 바랍니다.

### 3.3.5. 로봇본체 원점세팅 방법

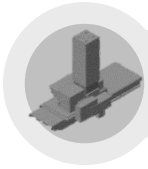
로봇을 설치한 이후에는 원칙적으로 엔코더값의 소실을 방지하기 위하여 배터리를 설치하기 때문에 원점위치를 소실할 가능성은 없지만, 모터를 교체할 경우나 원점의 위치를 변경코자 할 경우 원점세팅을 재 수행해야 합니다.
원점을 세팅하는 기본위치 및 축 별 값은 다음과 같습니다.

| 축 명칭 | HJ1/2/3 Series |
|---|---|
| X[T] | 0 mm |
| Y[L] | 0 mm |
| Z[H] | 0 mm |

표 3-1 로봇의 원점세팅용 축 별 값

# 4

# 점검



# 4. 점검



로봇의 성능을 장기간 유지 시키기 위해 필요한 정기점검 및 분해조정 등에 대해서 설명합니다.

## 4.1. 점검 계획

점검은 로봇의 장기 가동 시, 고성능을 유지하기 위하여 반드시 필요합니다.
점검은 일상점검, 정기점검이 있으며, [표 4-1]에 기본적 점검 주기를 표시하고 있으므로 점검 담당자는 점검주기에 따라 반드시 실시하여 주십시오.
또한, 40,000 시간 가동시간마다, 혹은 5 년마다 오버홀(Overhaul)을 실시하여 주십시오.

점검 및 조정 방법이 이해하기 어려울 경우, 당사 A/S 센터(고객지원과)로 문의하십시오.

표 4-1 점검 계획

| 주기 | 유지 보수 작업 | 담당자 |
|---|---|---|
| 매일 | 유닛의 외관 손상 점검<br>필요시 먼지와 오염 물질 제거 | 오퍼레이터 |
| 매달 | 부품 및 옵션의 장착 상태 점검과 필요시 수정<br>단단한 고정을 위한 연결 상태 확인 | 유자격자 |
| 매년 | 라벨과 경고문 상태의 점검과 필요시 교체 | 유자격자 |
| 6 개월 주기 | 옵션의 외관 손상 점검 | 유자격자 |

## 4.2. 점검항목과 주기

표 4-2 점검항목과 주기

| No. | 점검주기 | | | 점검항목 | 점검방법 | 기준 | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 일상 | 3 개월 | 1 년 | | | | |
| 로봇 본체 및 각축 공통 | | | | | | | |
| 1 | ○ | | | 본체 청소 | 이물 등의 육안확인 | | |
| 2 | | ○ | | 배선 점검 | 케이블 손상 육안확인<br>케이블 고정 브라켓 체결볼트<br>페인트 마킹 육안확인<br>케이블 커버 손상 육안확인 | | |
| 3 | | ○ | | 주요볼트 | 페인트 마킹 육안확인 | | |
| 4 | | | ○ | TIMING-BELT | TIMING BELT 장력<br>손상이나 마모 육안 확인 | 5-14 페이지 참조 | |
| 5 | ○ | | | 모터 | 이상발열 확인<br>이음발생 확인 | | |
| 6 | ○ | | | 감속기 | 이음발생 확인 | | |
| 7 | | ○ | | LM 가이드 | 이음발생 확인<br>진동발생 확인 | | |
| 8 | | ○ | | 볼 스크류 | 적당한 그리스 양 육안확인<br>외부 이물질 육안확인 | | |
| 9 | | ○ | | 커플링 | 적당한 그리스 양 육안확인<br>외부 이물질 육안확인 | | |
| 10 | | ○ | | TOOL 부 체결볼트 | 페인트 마킹 육안확인 | | |

- 보이는 모든 케이블을 점검하시고, 손상된 케이블은 교체하십시오.
- 주요 볼트의 체결 토크를 확인하십시오.
- 동력 전달 장치(모터, 감속기등)의 이상 유무 확인을 위해, 자동 또는 티칭 모드에서 이상음을 확인하십시오.

## 4.3. 본체 내 배선 점검

로봇본체의 기내배선은 굴곡성에 견딜 수 있는 것을 사용하고 있으나, 배선 손상 및 파손 등으로 단선 또는 단락 되는 경우, 로봇 동작에 문제가 발생하므로 일상점검을 확실히 하여 주십시오. 그리고 아래의 안전점검 조건에 의한 가동범위 내에서 작업을 시행할 경우는 사전점검을 반드시 하여 주십시오.

### 4.3.1. 안전 점검 조건

사용자가 로봇의 가동 범위 내에서 로봇을 티칭 등(로봇의 구동원을 차단시키는 것은 제외)의 작업을 할 때, 그 작업을 시작하기 전에 다음 사항을 점검하고 이상을 확인 했을 때에는 즉시 수정하고 그 외 필요한 조치를 취하지 않으면 안됩니다.

- 외부전원의 피복과 Cable 의 손상 유·무 확인
- 로봇 본체의 동작이상 유·무 확인
- 비상 정지 기능의 확인

# 5

# 보수

## 5.1. 그리스 보충/교환

점검 시 그리스가 부족하다고 판단되는 경우는 보충을 해야 하며 로봇 기구부에 정기적으로 그리스 주입을 해 주십시오

**주의**

**그리스 주입을 올바르게 하지 않으면, 주입부의 갑작스런 내부압력 증가로 오일실의 손상, 누유 및 비정상적인 동작을 유발할 수 있습니다. 따라서 그리스 주유시 다음사항을 반드시 준수하십시오.**

(1) 주유 시는 그리스 건(Gun)을 사용하여 주십시오. 다만, 그리스 건의 노즐(Nozzle)경은 Φ6 ㎜이하의 것을 사용해주십시오.

(2) 지정한 그리스만 사용하십시오. 감속기의 손상 및 다른 문제를 초래할 수 있습니다.

(3) 권장 급유 량보다 많게 급유를 하게 되면, 그리스 누유나 로봇 궤적불량 등의 문제가 발생할 수 있으므로 주의해 주십시오.

(4) 주입 후, 그리스 출구의 누유 여부 및 주입부의 압력은 없는지를 확인하고, 플러그를 체결하십시오.

(5) 주위온도 40℃ 이상에서 로봇을 사용할 경우에는, 그리스 보충 및 교환 주기를 1/2 로 줄여야 합니다.

(6) 지정부위 이외의 주유는 필요 없습니다

■ 그리스 보충/교환 주기

표 5-1 윤활 위치와 주유주기

| No. | 위치 | 그리스 사양 | 주기 | 주입량[cc] (초기 주입량) | 비고 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | HJ110, 115 Z 축 | | | | 무급유 |
| 2 | HJ210, 215, 225 X 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 3 | HJ210, 215, 225 Z 축 | | | | 무급유 |
| 4 | HJ300, 320, 325 X 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 5 | HJ300, 320, 325 Y 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 6 | HJ300, 320, 325 Z 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 7 | HJ310, 315 330 X 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 8 | HJ310, 315 330 Y 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 9 | HJ310, 315 330 Z 축 | | | | 무급유 |
| 10 | HJ335, 340 X 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 11 | HJ335, 340 Y 축 | LGEP 2 | 10,000km | 1.4cm$^3$ | 보충 |
| 12 | HJ335, 340 Z 축 | | | | 무급유 |

### 5.1.1. HJ110, HJ115 Z 축

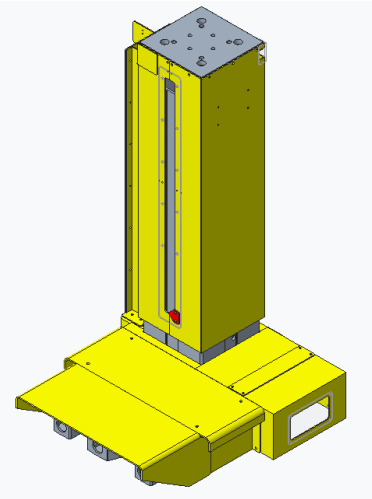


그림 5.1 HJ110, HJ115 Z 축

(1) 무급유.

### 5.1.2. HJ210, HJ215, HJ225 X 축, Z 축

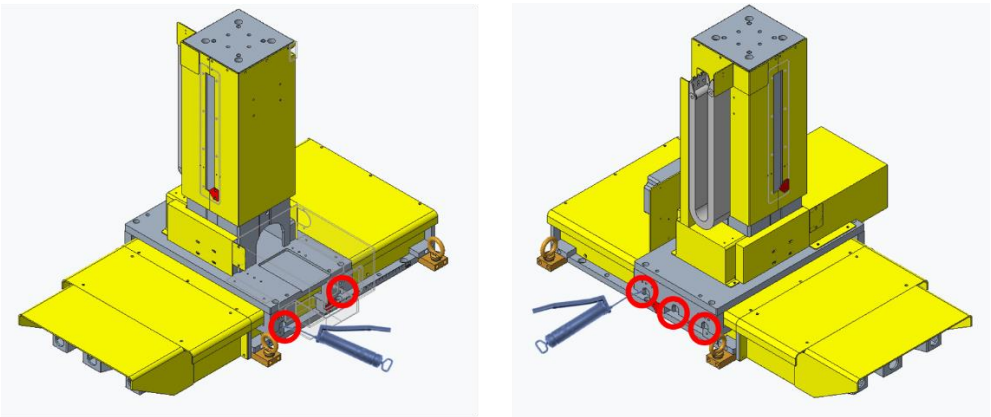


그림 5.2 HJ210, HJ215, HJ225 X 축

(1) X 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

| |
|---|
| 그리스 종 류 : LGEP2<br>그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km |

(2) 그리스 도포 후 X 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

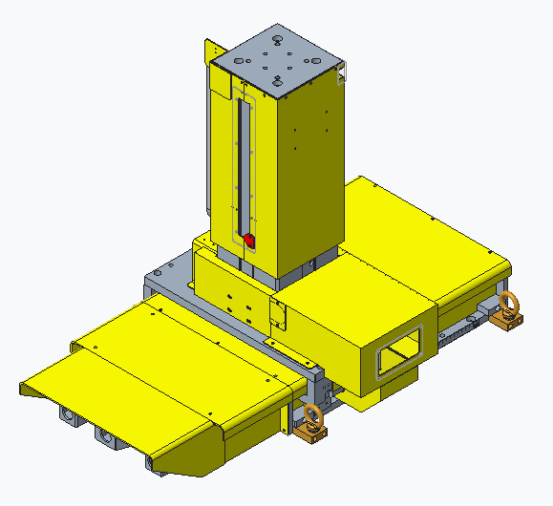


그림 5.3 HJ210, HJ215, HJ225 Z 축

(1) 무급유.

### 5.1.3. HJ300, HJ320, HJ325 X 축, Y 축, Z 축

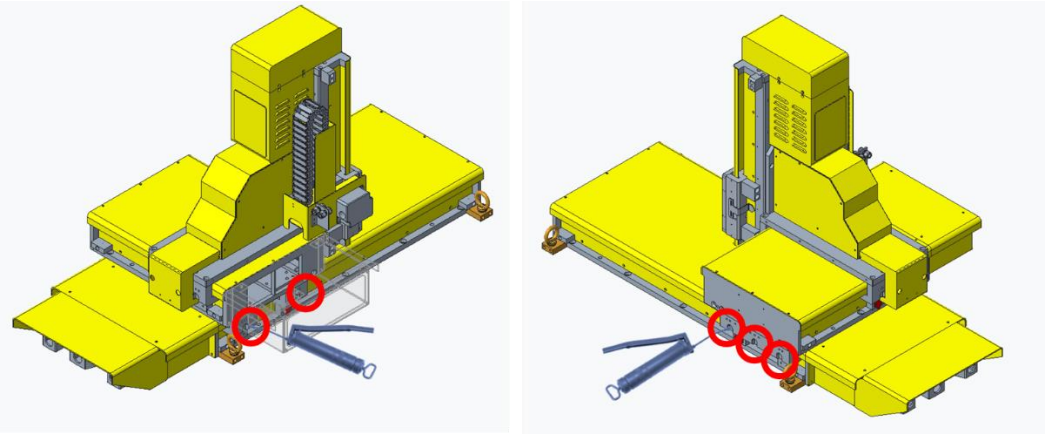


그림 5.4 HJ300, HJ320, HJ325 X 축

(1) X 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

**그리스 종 류 : LGEP2**
**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km**

(2) 그리스 도포 후 X 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

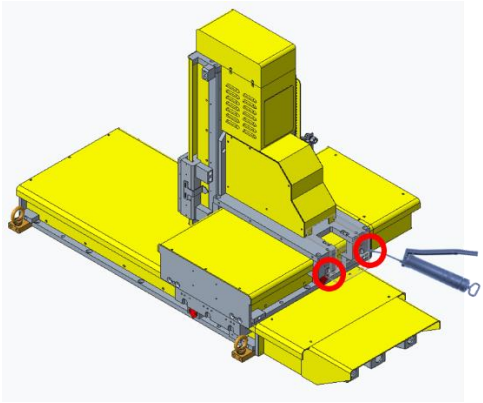


그림 5.5 HJ300, HJ320, HJ325 Y 축

(1) Y 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

**그리스 종 류 : LGEP2**
**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km**

(2) 그리스 도포 후 Y 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

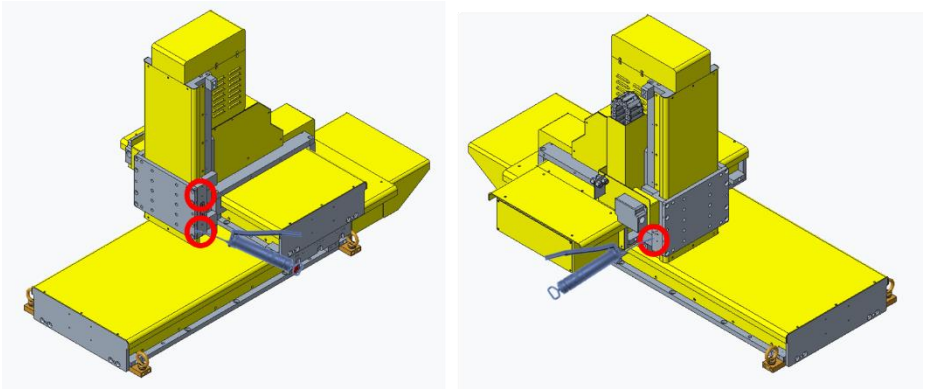


그림 5.6 HJ300, HJ320, HJ325 Z 축

(1) Z 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

**그리스 종 류 : LGEP2**
**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km**

(2) 그리스 도포 후 Z 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

### 5.1.4. HJ310, HJ315, HJ330 X 축, Y 축, Z 축

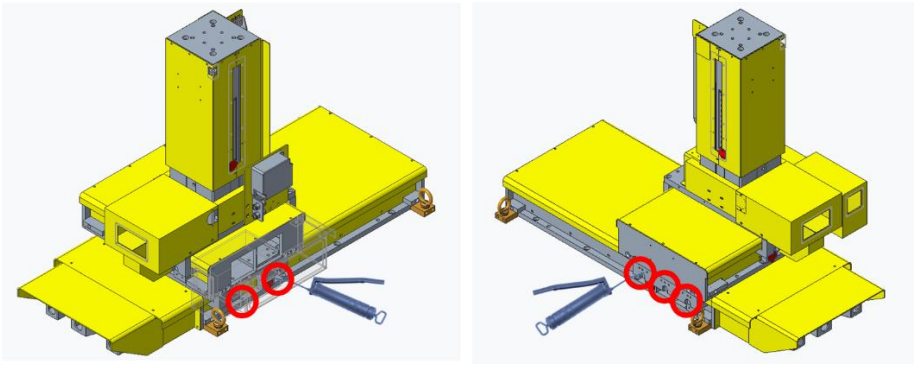


그림 5.7 HJ310, HJ315, HJ330 X 축

(1) X 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

| |
|---|
| **그리스 종 류 : LGEP2**<br>**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km** |

(2) 그리스 도포 후 X 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

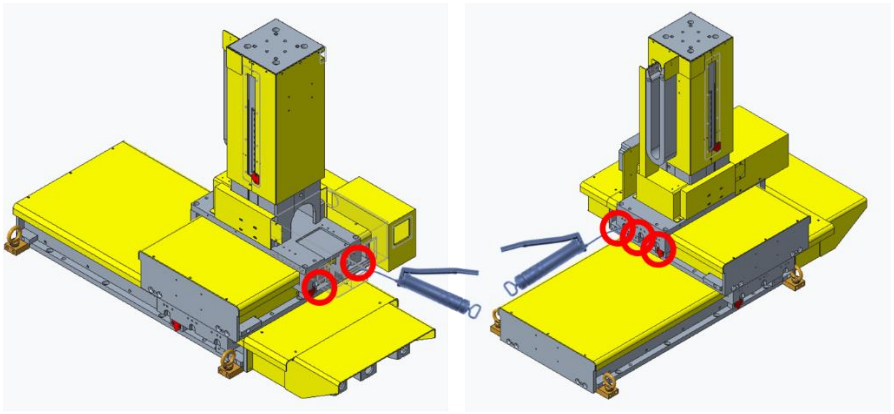


그림 5.8 HJ310, HJ315, HJ330 Y 축

(1) Y 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

| |
|---|
| **그리스 종 류 : LGEP2**<br>**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km** |

(2) 그리스 도포 후 Y 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

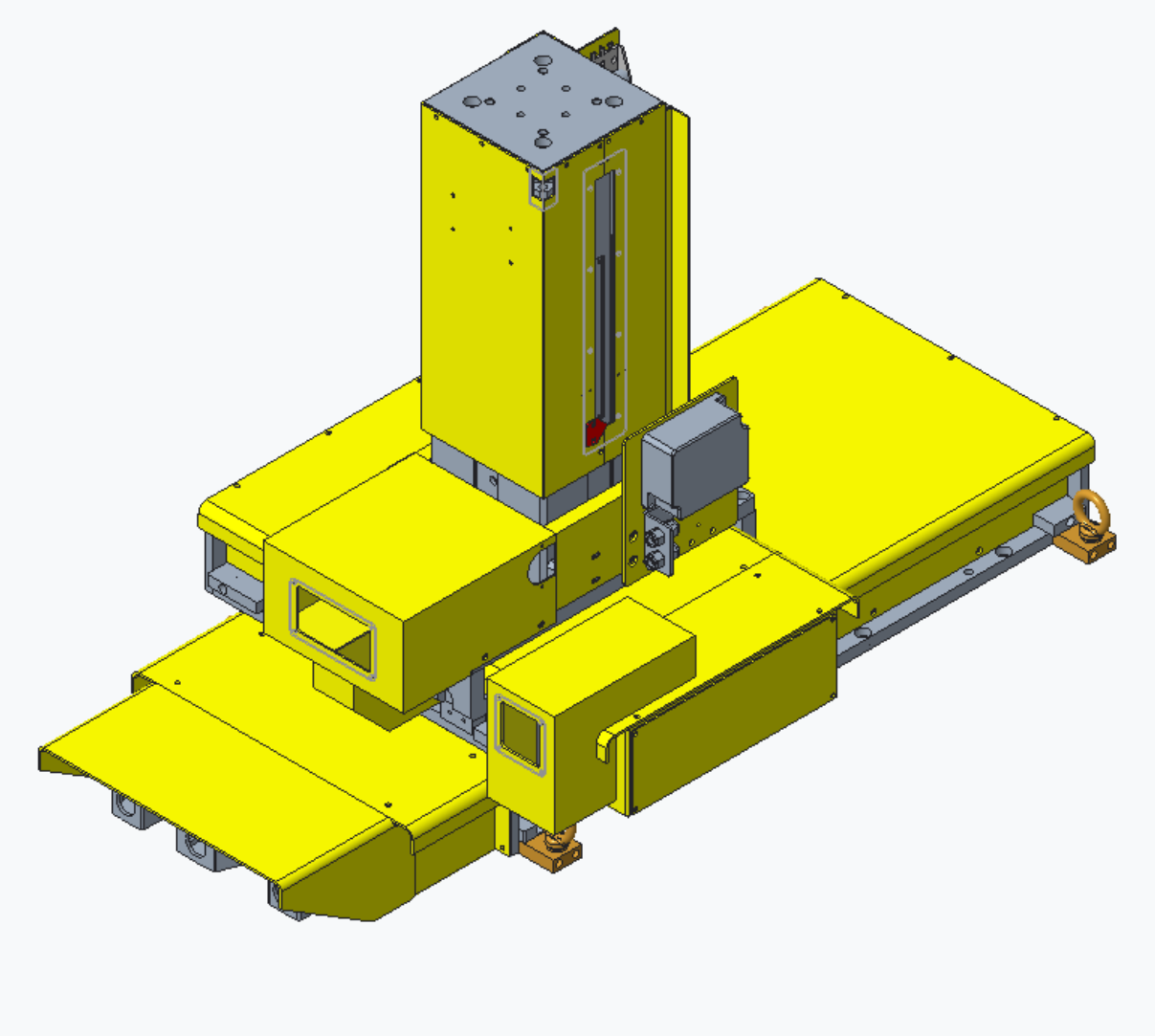


그림 5.9 HJ310, HJ315, HJ330 Z 축

(1) 무급유.

### 5.1.5. HJ335, HJ340 X 축, Y 축, Z 축

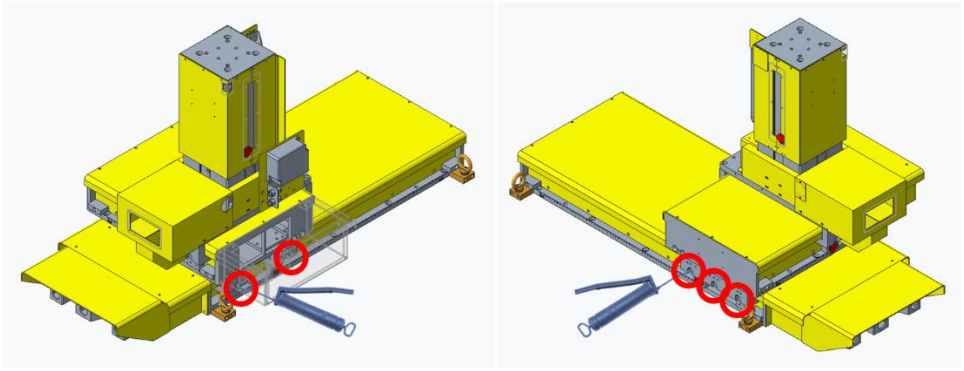


그림 5.10 HJ335, HJ340 X 축

(1) X 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

**그리스 종 류 : LGEP2**
**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km**

(2) 그리스 도포 후 X 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

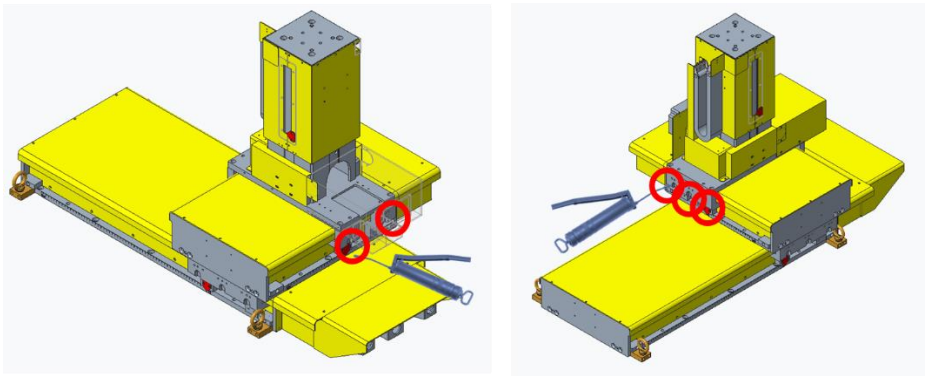


그림 5.11 HJ335, HJ340 Y 축

(1) Y 축 그리스 주입구에 하기 내용으로 그리스를 도포 합니다.

**그리스 종 류 : LGEP2**
**그리스 주유량 : 1.4cm³ / 10000km**

(2) 그리스 도포 후 X 축을 Full Stroke 로 수 회 왕복시킵니다.

(3) 외부에 묻은 그리스를 닦아냅니다.

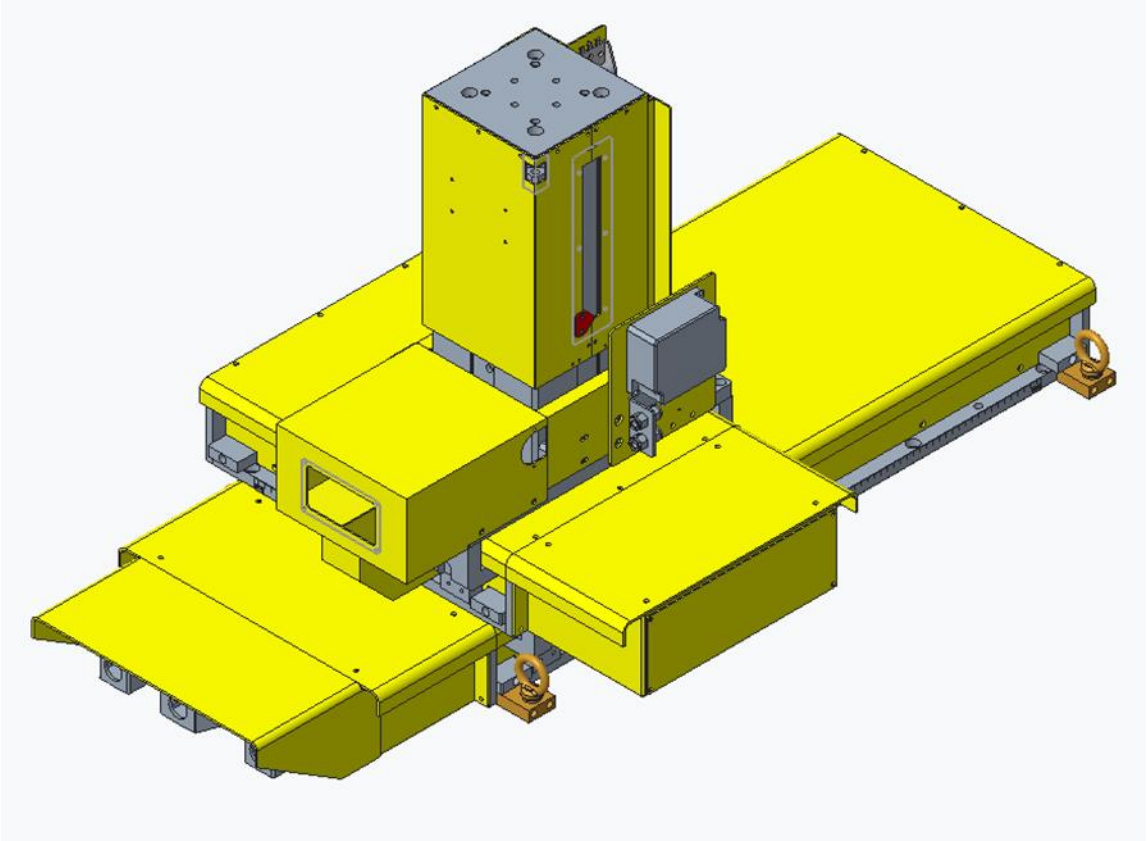


그림 5.12 HJ335, HJ340 Z 축

(1) 무급유.

## 5.2. 배터리 교환

각 축의 위치 데이터는 백업용 배터리로 보존됩니다. 배터리는 리튬전지를 사용하고 있습니다. 배터리의 전압 저하가 초래될 경우 정상적인 데이터를 유지할 수 없습니다.
배터리는 매 2 년마다 반드시 교체해야 합니다. 또한 배터리의 전압저하가 일정 한도를 유지하지 못할 경우 제어기에 전압저하 에러가 표시되므로 에러에 해당하는 배터리를 반드시 교환하여 주십시오. 배터리 교환 시 다음 절차를 따르십시오.

**주의**

**전원을 끄고 배터리를 교환하면, 현재의 모든 위치 데이터를 잃어버리게 됩니다. 따라서 원점 설정을 다시 해야 합니다.**

- ✓ **배터리 사양 : ER6C(AA) 3.6V**
- ✓ **제조사 : Maxell**

(1) 제어기 전원 ON 상태에서 비상정비 버튼을 눌러 주십시오.

(2) 로봇 본체 각 축의 배터리 위치의 커버를 분리해 주십시오.
(모델 별 배터리의 상세위치는 5.4 모터교환 참고)

(3) 배터리를 떼어주십시오. 배터리를 떼어낸 상태에서 6 시간 이상 방치하게 되면 엔코더 데이터에 이상이 발생하므로 꼭 주의하여 주십시오.

(4) 새로운 배터리를 교환하여 주십시오.

(5) 커버를 취부하여 주십시오.

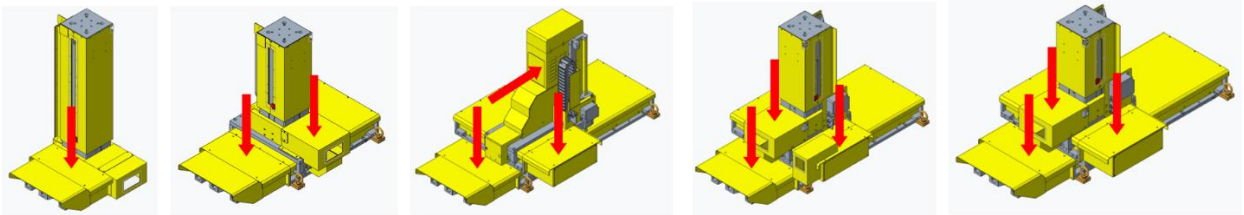


그림 5.13 배터리 교환 장소

표 5-2 BATTERY 종류와 CONNECTOR 명칭

| Battery | 축 명 | Connector 명 | Battery 종류 |
|---|---|---|---|
| Battery - 1 | X | CNLBX | ER6C(AA) 3.6V |
| Battery - 2 | Y1 | CNLBT | ER6C(AA) 3.6V |
| Battery - 3 | Y2 | CNLBZ | ER6C(AA) 3.6V |
| Battery - 4 | Z | CNLBC | ER6C(AA) 3.6V |

**주의**

- ✓ **배터리를 버리지 마십시오. 해당 나라의 법이나 규율에 따라 산업용 폐기물로 취급 하십시오.**
- ✓ **배터리를 충전하지 마십시오. 폭발이나 과열을 일으킬 수 있습니다.**
- ✓ **지정한 사양 이외의 배터리를 사용하지 마십시오.**
- ✓ **지정한 배터리로만 교환하십시오.**
- ✓ **배터리의 음/양극을 쇼트 시키지 마십시오.**
- ✓ **배터리를 화염이나 고온에 노출시키지 마십시오.**

### 5.2.1. 배터리 보관시의 주의 사항

(1) 고온·고습 장소에는 보관하지 마시고, 결로가 없도록 통풍이 좋은 장소에 보관하십시오.

(2) 상온(20±15℃)으로 온도변화가 적고, 상대습도 70% 이하의 장소에 보관해 주십시오.

(3) 배터리의 보관은 6 개월 기준으로 하고, 선입선출이 되도록 관리해 주십시오.

## 5.3. 타이밍 벨트 장력 조절

HJ Series 로봇 중 일부 Z 축 구동에 타이밍 벨트를 사용하고 있습니다.
타이밍 벨트 구동부는 매 2000 시간 경과 후 또는 진동/소음이 발생할 경우, TOOL 의 위치가 틀어졌을 경우에 벨트 장력을 확인하십시오. 타이밍 벨트의 장력이 적절하지 않을 경우 로봇 성능에 중대한 악영향을 미칠 수 있습니다.

**주의**

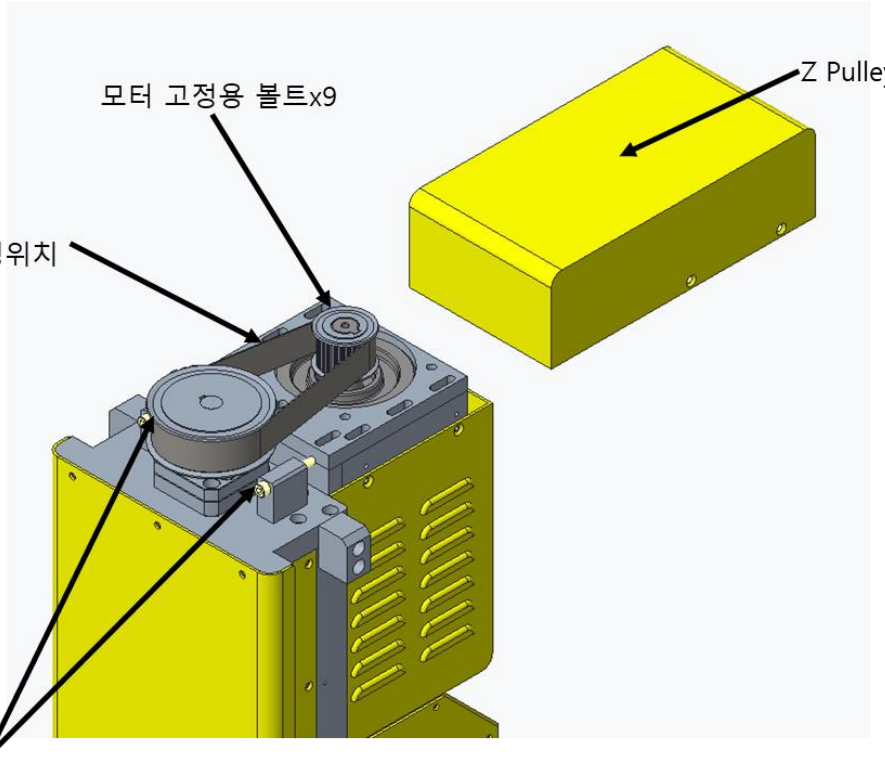
- ✓ **타이밍 벨트는 지정한 벨트 이외는 절대로 사용하지 않도록 하십시오.**
- ✓ **타이밍 벨트를 교체하거나 장력을 조절할 때에는 반드시 전원을 끈 상태에서 진행해 주십시오. 로봇 동작 시 상해를 입을 수 있습니다.**
- ✓ **외상, 손상 등이 있는 벨트나 풀리는 트러블의 원인이 되므로 사용하지 않도록 하십시오.**
- ✓ **이물이 벨트에 끼어 있는 경우 심각한 장애를 초래할 수 있습니다.**
- ✓ **벨트의 적정장력을 유지하여 주십시오. 모터에 과부하가 걸리거나 기구가 오작동할 수 있습니다.**

벨트의 장력 측정에는 음파식 벨트 장력계를 추천합니다.

- ✓ **제조사 : ㈜ 유닛타**
- ✓ **형 식 : U-507 Series**

표 5-3 BELT 의 위치와 설정장력

| No. | 모델/명칭 | 규정 벨트 장력치 |
|---|---|---|
| 1 | HJ300, HJ320, HJ325 / Z 축 구동부 Timing Belt | 197 ±10Hz |




### 5.3.1. HJ300, HJ320, HJ325 Timing Belt 장력 조정

그림 5.14 HJ300, HJ320, HJ325 위치

(1) 전원을 끄고, Z pulley cover 를 떼어냅니다.

(2) 음파식 장력 측정기를 사용하여 3 회 이상 장력을 측정한 뒤 평균값을 계산합니다. 평균값과 적정 벨트 장력값을 비교합니다. 만약 적정 장력과 맞지 않으면 아래와 같이 장력을 조절합니다.

(3) 모터 고정용 볼트를 모두 풀고, 장력 조절 볼트를 이용하여 벨트 장력이 적정 수준에 도달할 때 까지 장력 조정 볼트를 조입니다.

(4) 정적 장력을 맞춘 후, 모터 고정용 볼트를 단단히 조여 고정합니다. Z pulley cover 를 취부합니다.

(5) 규정벨트 장력치 : 197 ±10Hz

## 5.4. 모터 교환

**주의**

✓ **본 로봇은 자세 유지용 브레이크가 모터에 내장되어 있으므로 모터를 분리하면 Z 축 몸체 및 작업물이 낙하합니다. 따라서 낙하를 방지하기 위해 Z 축 몸체를 하방향으로 밀착시켜 낙하 위험이 없도록 안전대책을 반드시 행해야 합니다.**

(1) 제어기를 티칭 모드로 하고, 운전준비 [ON] 상태로 합니다. 운전준비 [ON]이 안될 경우, Z 축이 낙하하지 않도록 하고, 충분히 고정되었는지를 확인해 주십시오.

(2) 모터를 교환하는 축은 기본자세를 취합니다.

(3) 제어기 전원을 [OFF] 상태로 하고 1 차 전원을 [OFF] 합니다.

(4) 모터 배선을 분리해 주십시오.

(5) 이후로는 X,Y,Z 모터교체 방법에 따라 교체하여 주십시오.

(6) 모터 배선을 접속하십시오.

(7) 모터 교환한 축의 엔코더를 리셋합니다.

**주의 사항**

엔코더 보정을 하기 전에, 일단 운전준비 [ON]으로 해서, 티치펜던트의 Enable 스위치를 2~3 초간 누르면서 전원이 들어가는지 확인합니다.

(8) 모터 교환한 축의 엔코더를 제어기 조작설명서 [엔코더 보정]을 참조해서 보정하십시오.

(9) 로봇 동작에 문제가 없는지 확인 합니다.

### 5.4.1. X 축 모터 교환

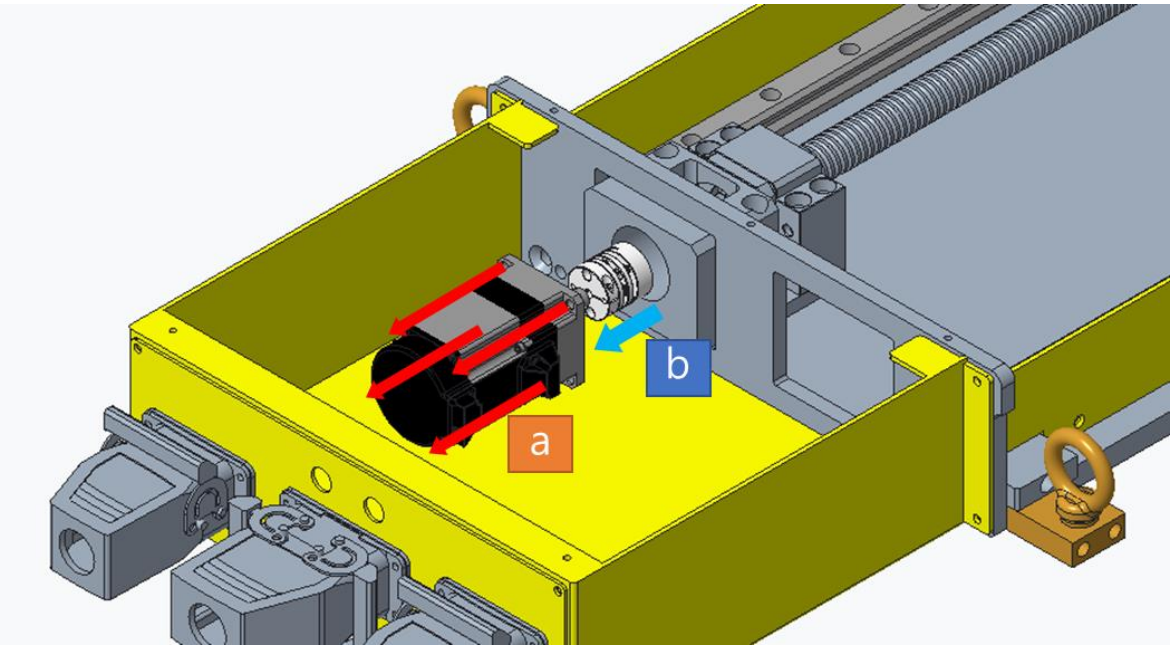



그림 5.15 HJ2, HJ3 Series X 축

(1) AMR, AER, USER I/O 커넥터를 분리합니다.

(2) X 축 모터전원과 엔코터 커넥터를 분리합니다.

(3) 4 개의 모터 볼트를 풀고 모터를 브라켓에서 분리합니다.(a)

(4) 커플링과 허브를 분리하고 모터를 축으로부터 분리합니다.

(5) 새로운 모터를 교체합니다.

(6) 조립은 분해의 역순으로 이루어집니다.

### 5.4.2. Y 축 모터 교환

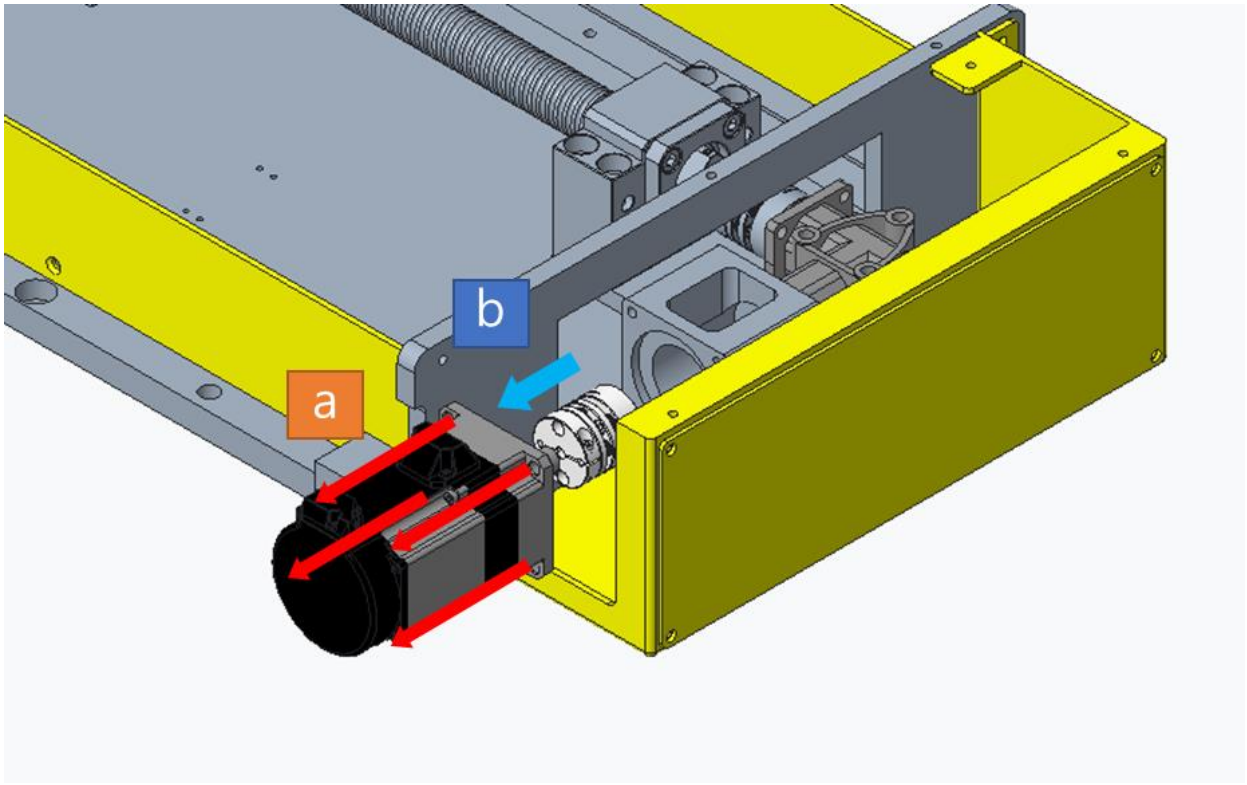



그림 5.16 HJ310, 315, 330 Y 축

(1) AMR, AER, User I/O 커넥터를 분리합니다.

(2) Y 축 견지창을 제거합니다. (a)

(3) Y 축 베이스에서 커넥터 커버를 제거합니다. (b)

(4) Y 축 모터 커넥터를 분리합니다.

(5) 모터 브래킷에서 모터를 제거하기 위해 4 개의 볼트를 풀어줍니다. (c)

(6) 커플링 허브를 분리하고 조심스럽게 모터를 떼어냅니다. (d)

(7) 새로운 모터로 교체합니다.

(8) 조립은 분해의 역순으로 이루어집니다.

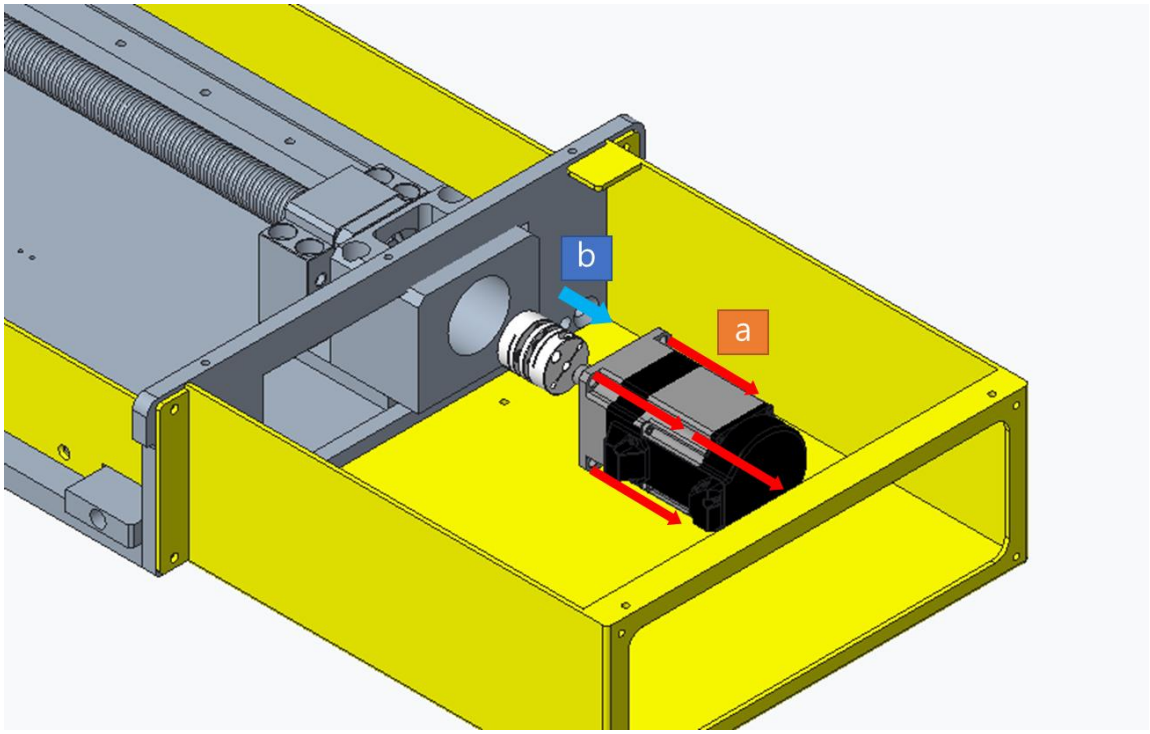



그림 5.17 HJ300, 320, 325, 335, 340 Y 축

(1) AMR, AER, User I/O 커넥터를 분리합니다.

(2) Upper Cover 와 Motor Cover 를 분리합니다.

(3) Y 축 모터전원과 엔코더 커넥터를 분리합니다.

(4) 모터 브래킷에서 모터를 제거하기 위해 4 개의 볼트를 풀어줍니다. (a)

(5) 커플링 허브를 분리하고 조심스럽게 모터를 떼어냅니다. (b)

(6) 새로운 모터로 교체합니다.

(7) 조립은 분해의 역순으로 이루어집니다.

### 5.4.3. Z 축 모터 교환

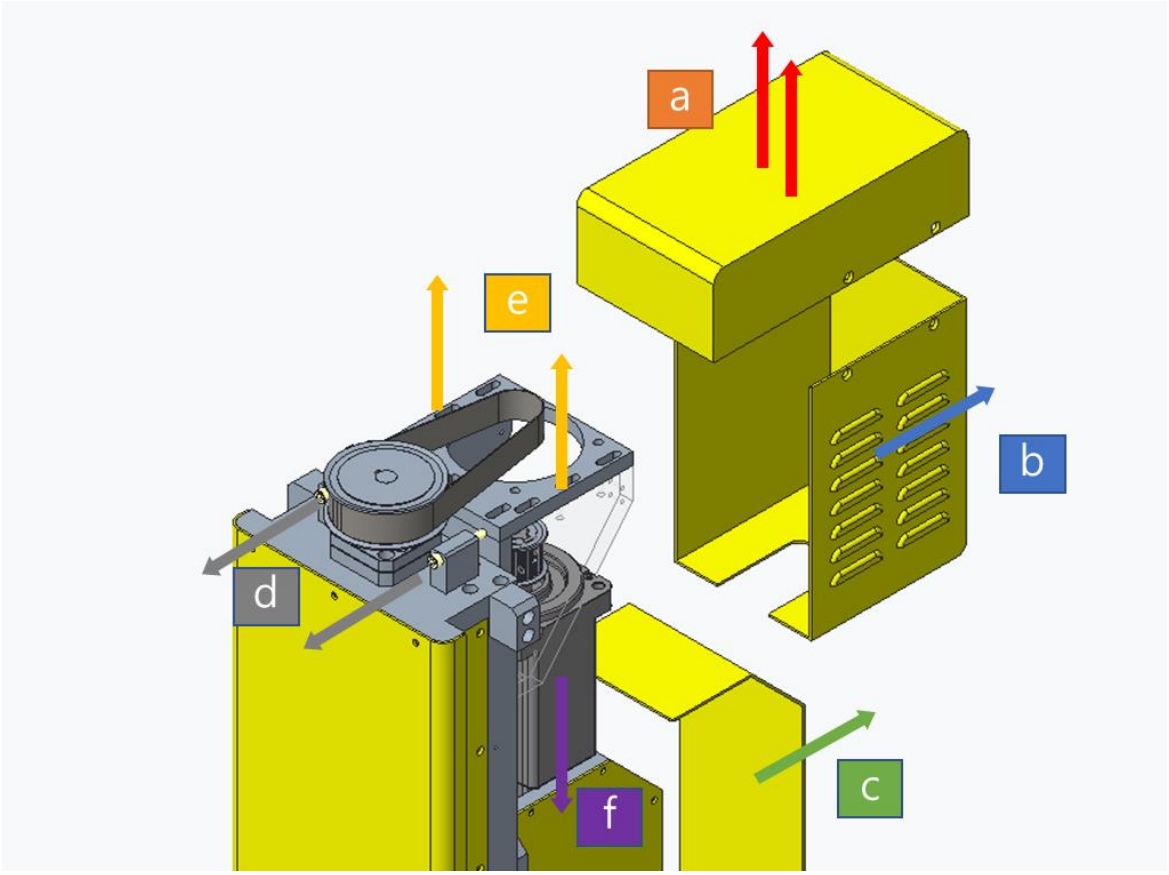



그림 5.18 HJ300, 320, 325 Z 축

(1) AMR, AER, User I/O 커넥터를 분리합니다.

(2) Z 축 모터 커버를 분리합니다. (a), (b), (c)

(3) 두개의 장력 조절 볼트를 풀어줍니다. (d)

(4) 9 개의 모터 브라켓 볼트를 풀어줍니다. (e)

(5) 4 개의 모터 볼트를 풀어 브라켓으로부터 모터를 분리합니다. (f)

(6) 새로운 모터로 교체하고 폴리를 결합합니다.
(폴리는 4 개의 무두볼트를 풀어 분리할 수 있습니다.)

(7) 모터 브라켓을 정렬하고 장력조절 볼트를 확인합니다.

(장력 조절 볼트의 마킹표시를 참고합니다.)

(8) 조립은 분해의 역순으로 이루어집니다.

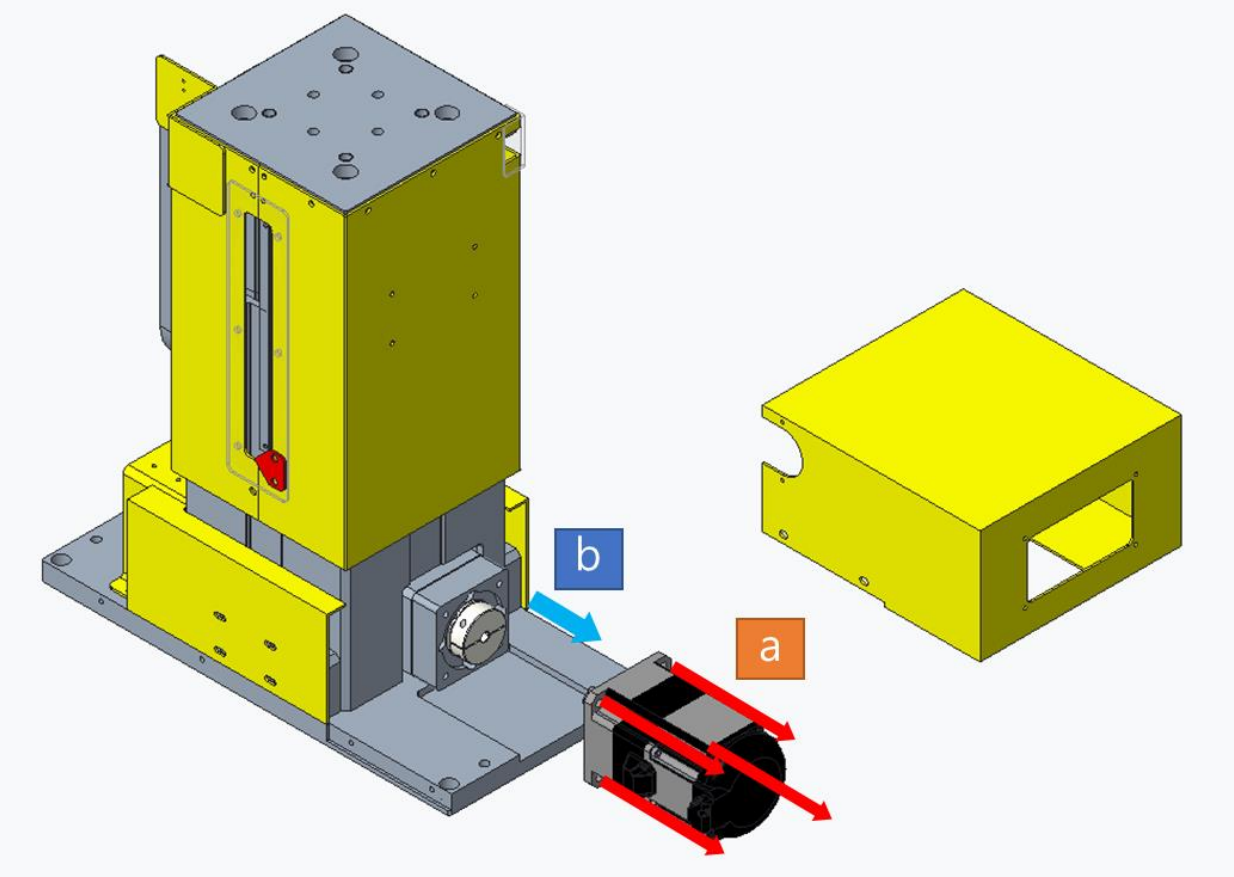



그림 5.19 HJ110, 210, 215, 225, 310, 315, 330, 335, 340 Z 축

(1) AMR, AER, User I/O 커넥터를 분리합니다.

(2) Z 축 모터 커버를 분리합니다.

(3) 4 개의 모터볼트를 풀고 브라켓에서 분리합니다. (a)

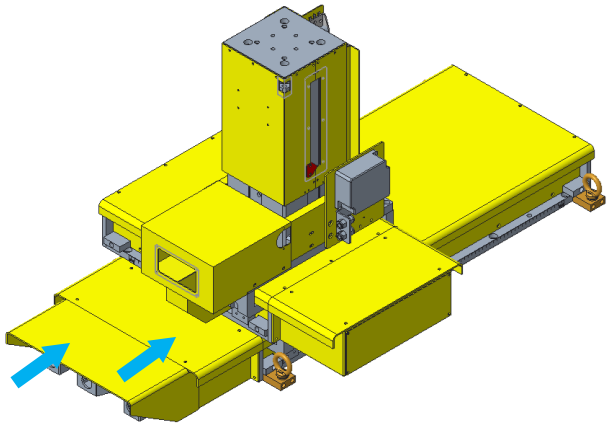
(4) 커플링 허브를 분리하고 모터를 축으로부터 분리합니다. (b)

(5) 새로운 모터로 교체합니다.

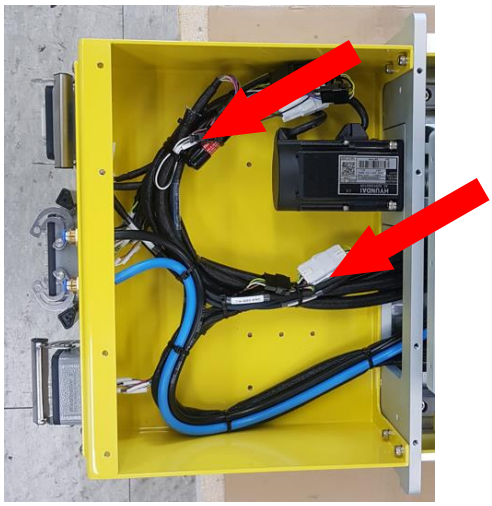
(6) 조립은 분해의 역순으로 이루어집니다.

## 5.5. 본체 배선교환

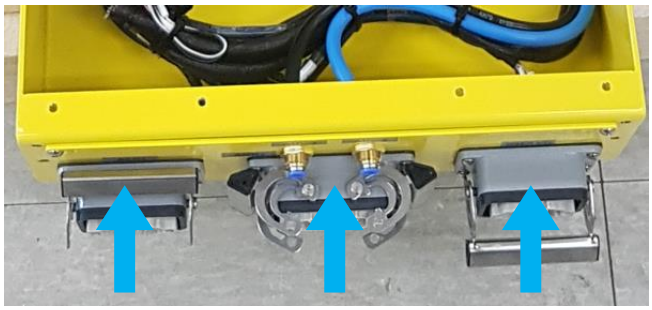
### 5.5.1. X,Y,Z 축 판넬 케이블 교환(전기종)



(1) X 축 모터 커버를 제거합니다.



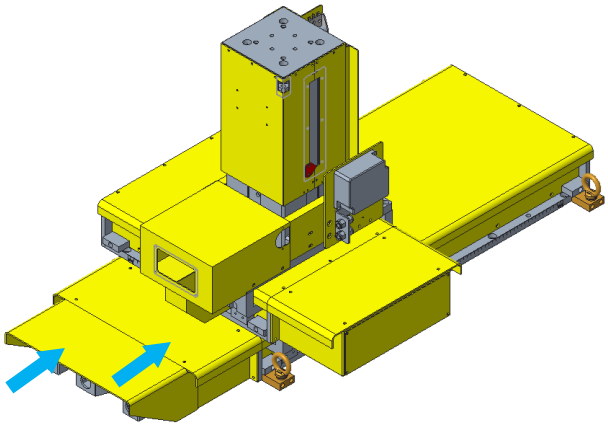
(2) X 축 모터 커버 내부에서 교체하고자 하는 판넬 케이블과 모터 연결 케이블을 분리합니다.



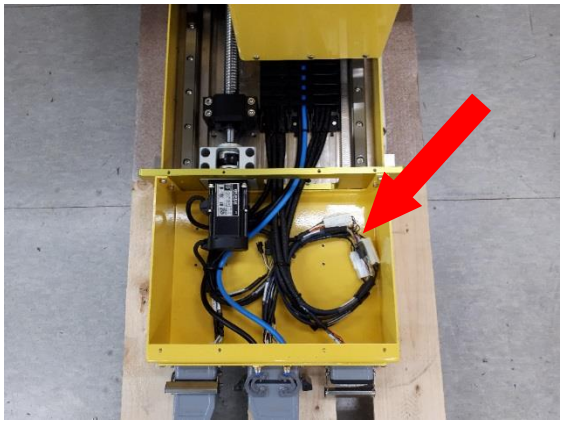
(3) 교체하고자 하는 판넬 커넥터 케이블을 커넥터 고정 플레이트에서 분리합니다.

그림 5.20 X,Y,Z 축 판넬 케이블 교환(전기종)

### 5.5.2. X 축 배선 교환(전기종)



(1) X 축 모터 커버를 제거합니다.

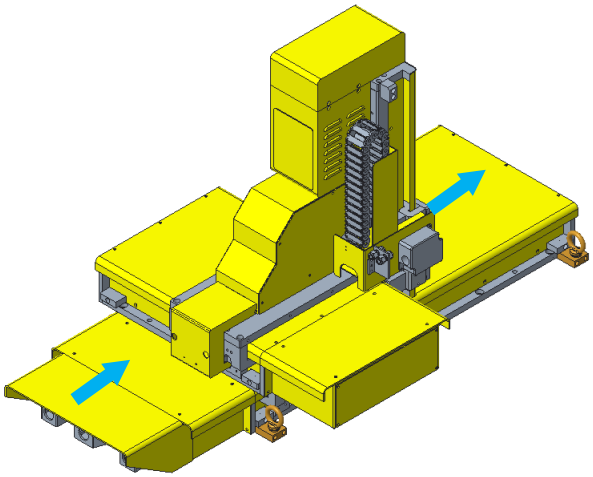


(2) 모터와 엔코더 커넥터를 분리하고 모터나 엔코더 케이블을 교체합니다.

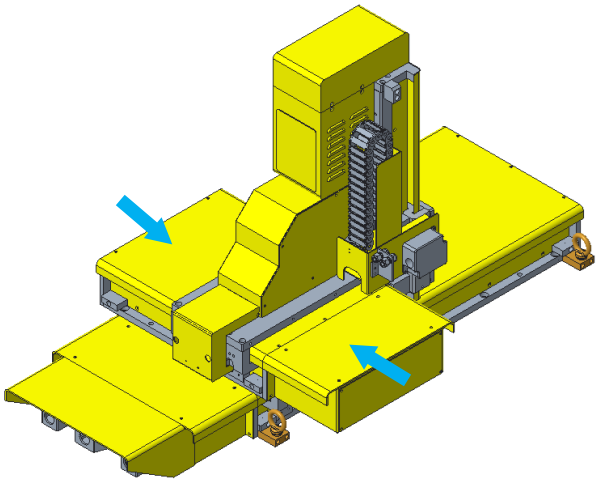
(3) X 축 모터 케이블은 판넬 케이블과 직결 연결되어 있으므로 교체시 X,Y,Z 축 판넬 케이블 교환 항목을 참조합니다.

그림 5.21 X 축 배선 교환(전기종)

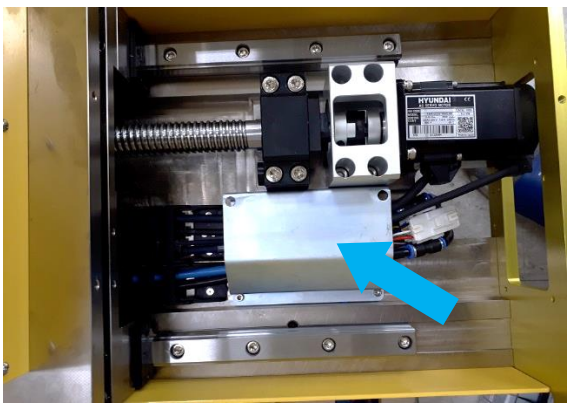
## 5.5.3. Y 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340)



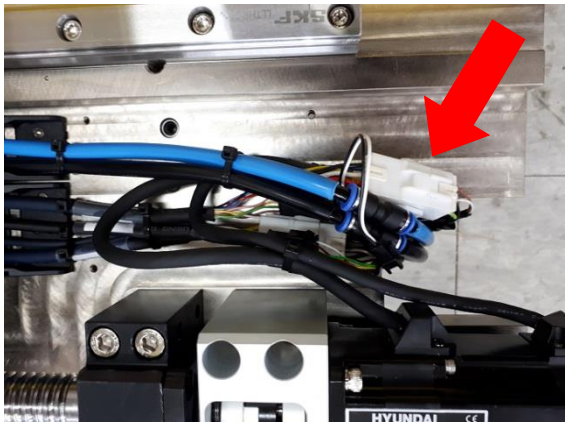
(1) X 축 커버 및 모터 커버를 제거합니다.



(2) Y 축 커버 및 모터 커버를 제거합니다.

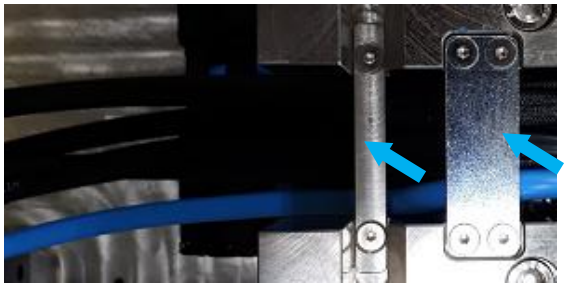


(3) Y 축 베이스에서 커넥터 커버를 제거합니다.



(4) Y 축 커넥터와 케이블을 분리합니다.

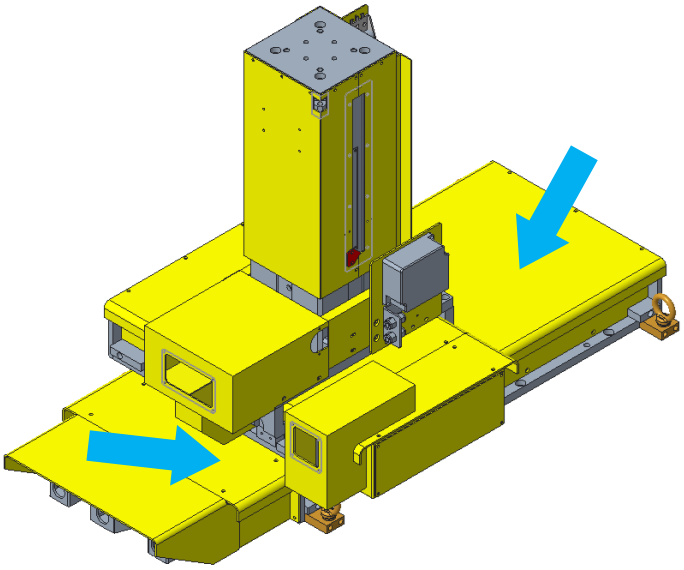
(5) X 축 캐리지에서 Y 축을 분리합니다.



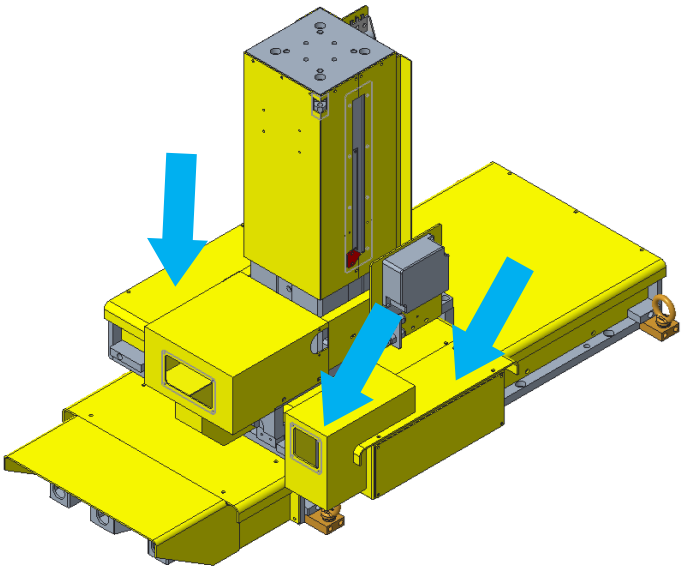
(6) X 축 케리지에서 케이블 고정용 플레이트를 제거하고 X 축 베이스에서 케이블과 케이블베어를 분리합니다.

그림 5.22 Y 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340)

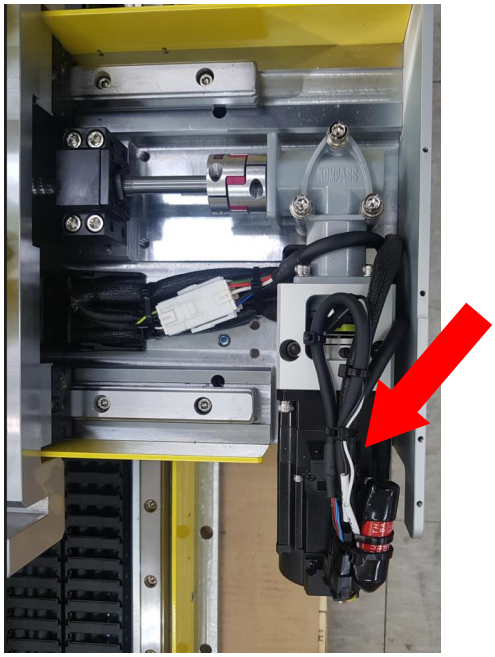
## 5.5.4. Y 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330)



(1) X 축 모터 커버를 분리합니다.

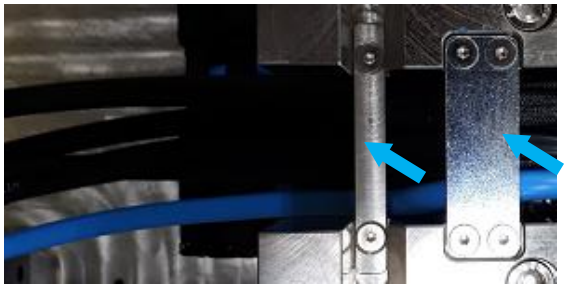


(2) Y 축 모터 커버를 분리합니다.



(3) Y 축 커넥터와 케이블을 분리합니다.

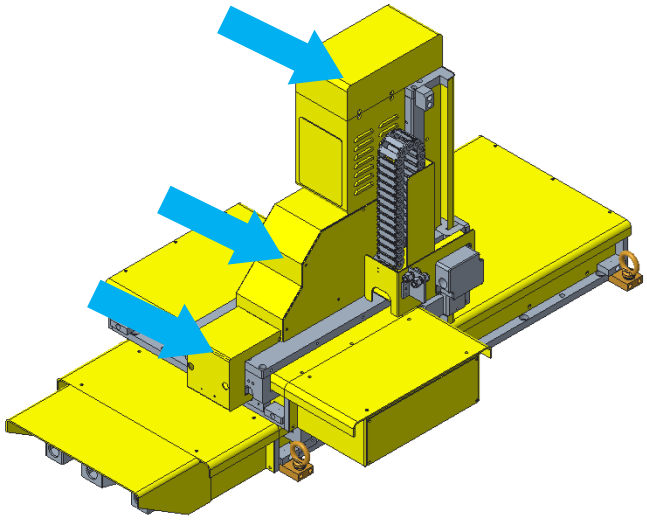
(4) X 축 캐리지에서 Y 축을 분리합니다.



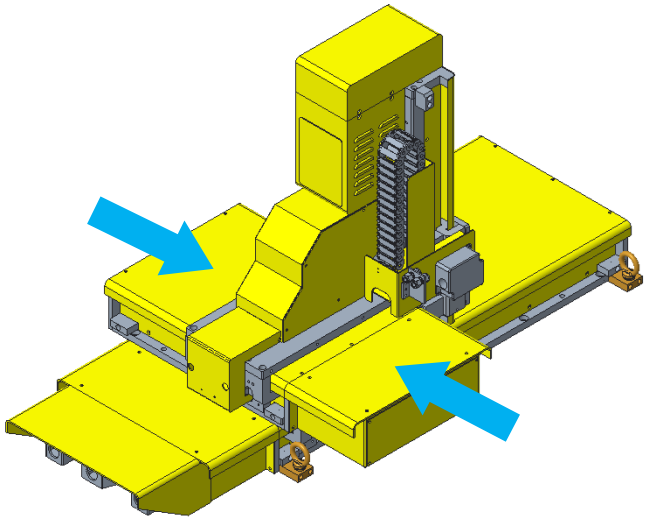
(5) X 축 케리지에서 케이블 고정용 플레이트를 제거하고 X 축 베이스에서 케이블과 케이블베어를 분리합니다.

그림 5.23 Y 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330)

### 5.5.5. Z 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340)

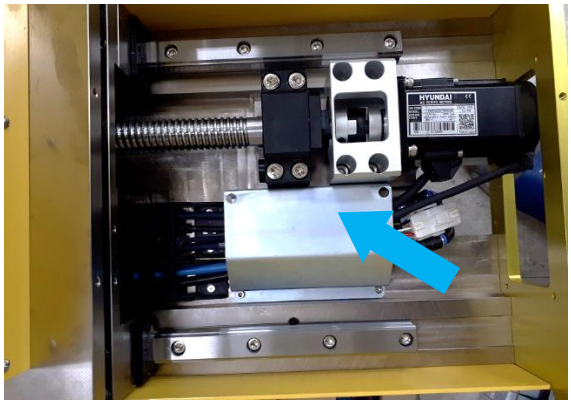


(1) Z 축 모터 커버를 분리합니다.

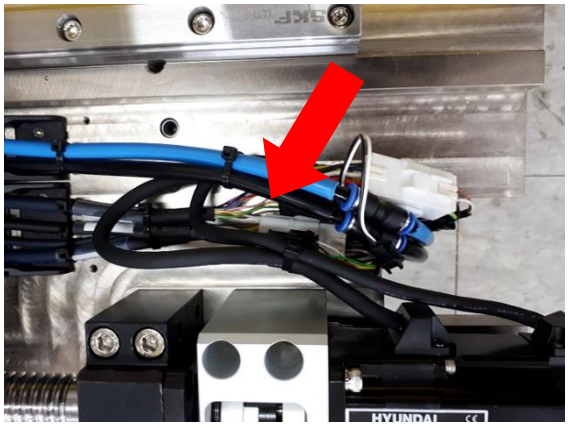


(2) Y 축 커버 및 모터 커버를 분리합니다.

(3) Z 축 커넥터와 케이블을 분리합니다.

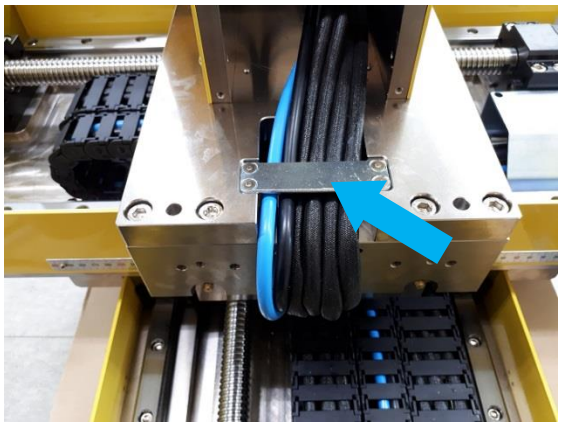


(4) Y 축 베이스에서 커넥터 커버를 제거합니다.

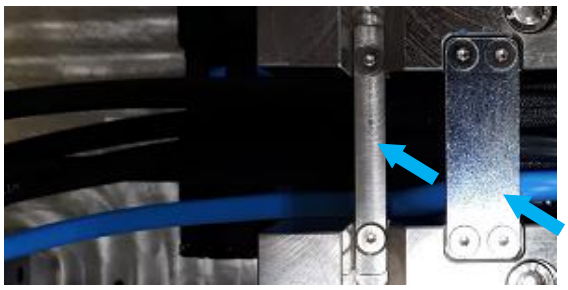


(5) Z 축 케이블을 분리합니다.

(6) Y 축 캐리지에서 Z 축을 분리합니다.



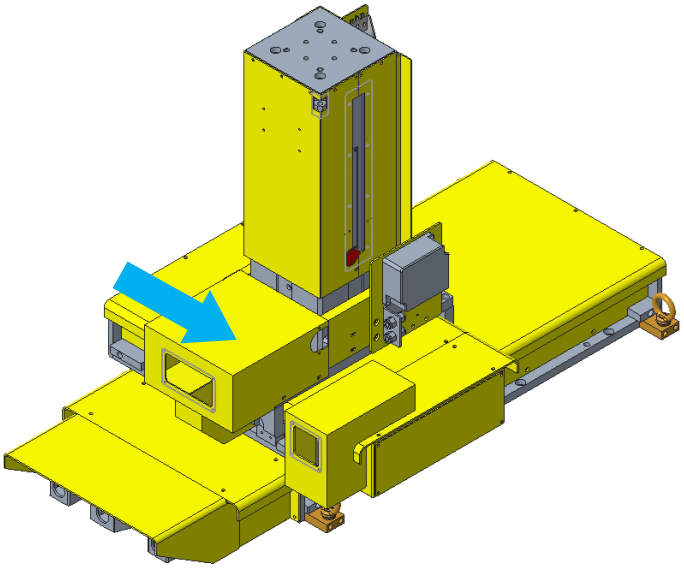
(7) 상단 서포트 바를 제거합니다.



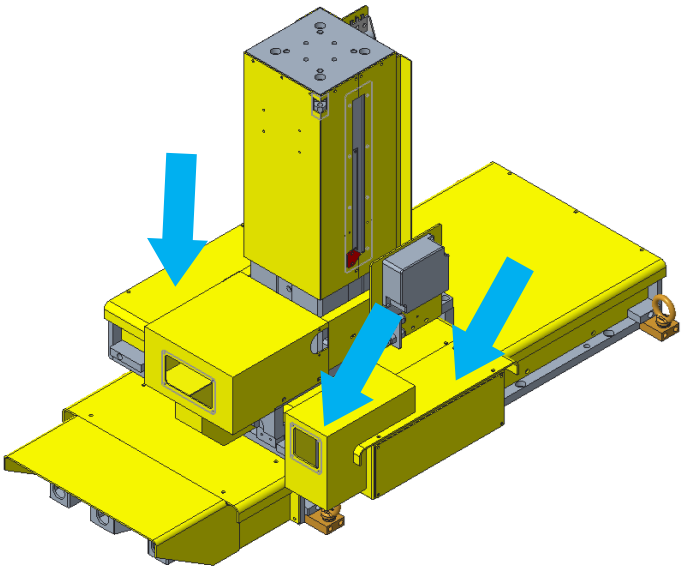
(8) Y 축 케리지에서 케이블 고정용 플레이트를 제거하고 Y 축 베이스에서 케이블과 케이블베어를 분리합니다.

그림 5.24 Z 축 배선 교환(HJ300,HJ320,HJ325,HJ335,HJ340)

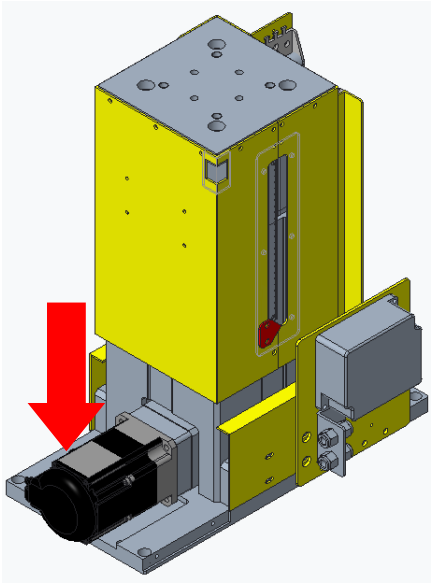
### 5.5.6. Z 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330)



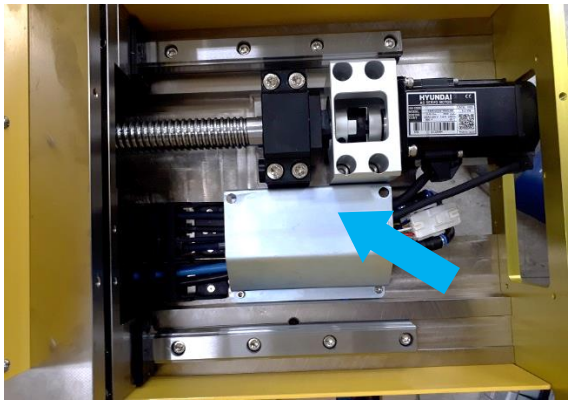
(1) Z 축 모터 커버를 분리합니다.



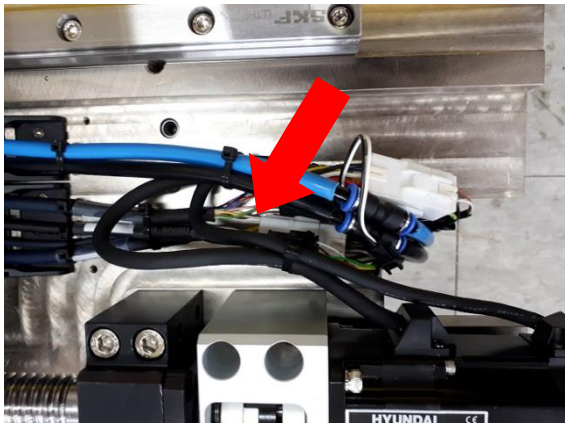
(2) Y 축 모터 커버를 분리합니다.



(3) Z 축 커넥터와 케이블을 분리합니다.

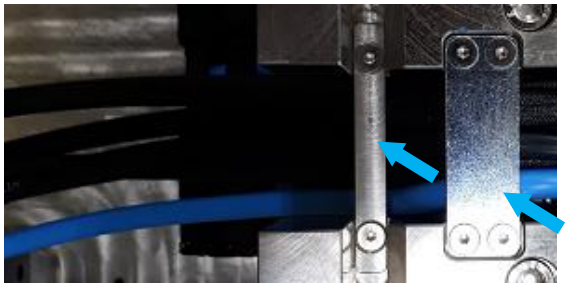


(4) Y 축 베이스에서 커넥터 커버를 제거합니다.



(5) Z 축 케이블을 분리합니다.

(6) Y 축 캐리지에서 Z 축을 분리합니다.



(7) Y 축 케리지에서 케이블 고정용 플레이트를 제거하고 Y 축 베이스에서 케이블과 케이블베어를 분리합니다.

그림 5.25 Z 축 배선 교환(HJ310,HJ315,HJ330)

# 6

# 주요부 조립분해도 계통도

## 6.1. 배선 계통도

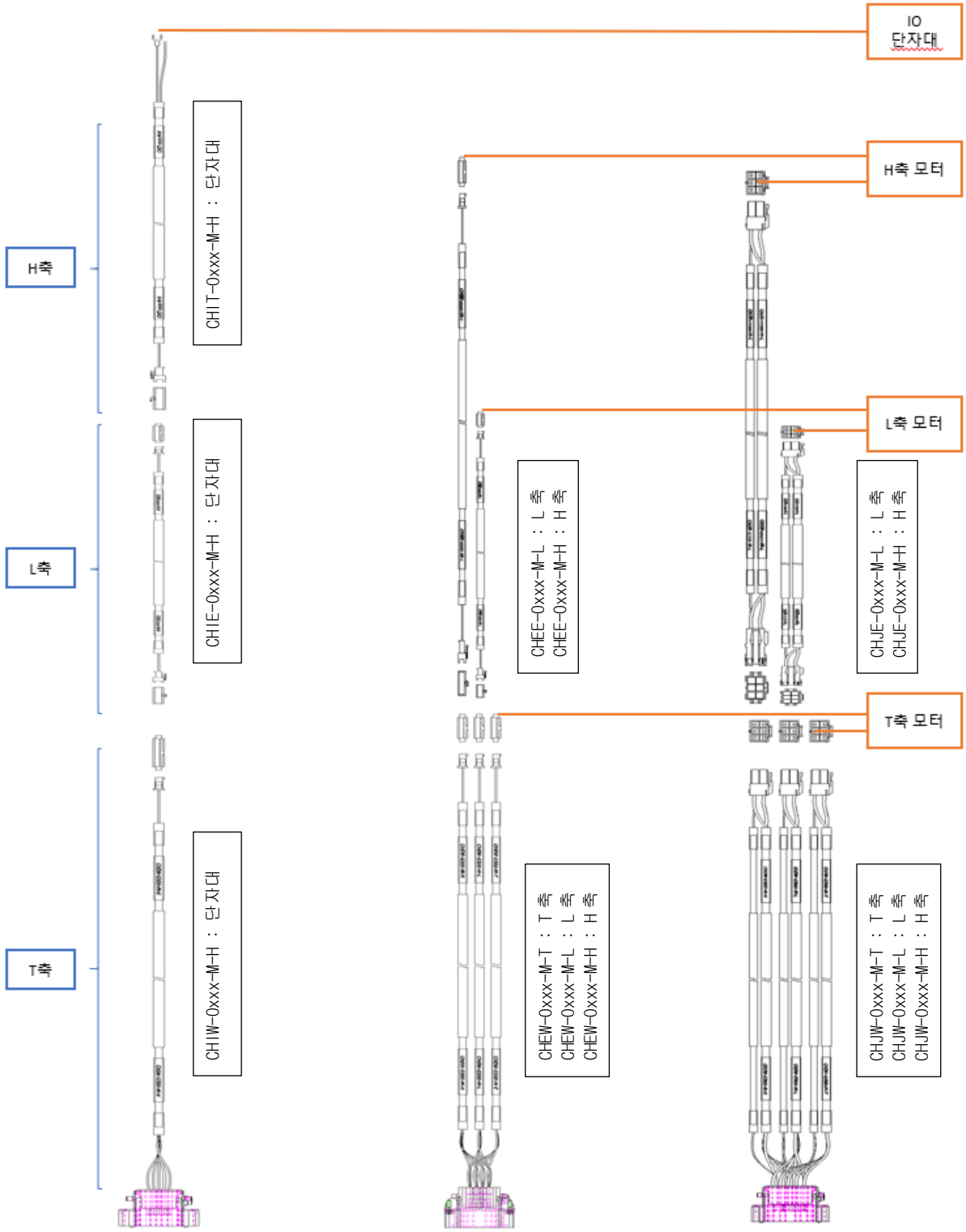



그림 6.1 HJ1~3 시리즈 배선 계통도

# 7

# 문제점 발생시의 조치

# 7. 문제점 발생시의 조치

## 7.1. 문제점 원인조사 진행방법

로봇의 동작·운전 중 어떠한 이상이 발생했을 때 제어기의 이상이 아닐 경우, 기계 부품의 손상에 의한 문제입니다. 트러블을 쉽고 빠르게 처리 할 수 있는 방법은 먼저 현상을 정확히 파악하고, 또한 어떤 부품의 불량에 의한 것인지를 판단할 필요가 있습니다.

(1) 제 1 단계: 어느 축에 이상이 발생하고 있는가?
먼저 어느 축에 이상한 현상이 발생하고 있는가를 확인하여 주십시오. 이상한 현상이 동작에 나타나지 않아 판단하기 어려울 때는,

- 이음이 발생하고 있는 부위는 없는가?
- 이상발열이 발생하고 있는 부위는 없는가?
- 유격이 있는 부위는 없는가? 등을 조사하여 주십시오.

(2) 제 2 단계: 어느 부품에 손상이 있는가?
이상이 있는 축이 판명되면 어떤 부품에서 이상 원인이 있는가를 조사해 주십시오. 1 가지 현상에 대해서 여러 가지의 원인이 나타날 수 있습니다. 다음 페이지의 트러블 현상과 원인에 대한 [표 7-1]을 참조하여 주십시오.

(3) 제 3 단계: 불량 부품의 처리
불량 부품으로 판명되면 『7.3 각 부품 별 조사방법 및 처리방법』에 기술된 방법으로 처리해 주십시오. 귀사에서 처리할 수 있는 항목 이외의 사항에 대해서는 당사 서비스부문으로 연락 주십시오.

## 7.2. 문제점 현상과 원인

[표 7-1]에 나타난 것과 같이 한가지의 현상에 대해서 그 원인으로 생각되는 부품이 여러 가지가 있을 수 있습니다. 어떤 부품이 손상되어 있는가 판단하기 위해서 다음 페이지를 참고하여 주십시오.

표 7-1 문제점 현상과 원인

| 이상 부위 / 트러블 현상 | 감속기 | 모터 | 엔코더 | 구동부 |
|---|---|---|---|---|
| 과부하 [주 1] | ○ | ○ | | ○ |
| 위치 편차 | ○ | ○ | ○ | |
| 이음 발생 | ○ | ○ | | ○ |
| 운전시 진동 [주 2] | | ○ | | ○ |
| 정지시 흔들림 [주 3] | | ○ | ○ | ○ |
| 불규칙적 주기(맥동)[주 4] | | ○ | ○ | ○ |
| 편차 이상 | | ○ | ○ | |
| 축의 자유 낙하 | ○ | | | |
| 이상 발열 | ○ | ○ | ○ | |
| 오동작, 폭주 | | ○ | ○ | |

[주 1] 과부하 ---------- 모터의 정격사양 조건을 초과하는 부하가 걸릴 때 발생하는 현상. 구체적으로는 온도 릴레이, 회로차단기의 차단 등이 발생합니다.
[주 2] 운전시 진동 ---------- 동작시의 진동 현상.
[주 3] 정지 시 흔들림 ------ 정지 시에 정지위치 주변에서 수회 동안 요동을 되풀이하는 현상
[주 4] 불규칙적 주기(맥동) - 유지 자세에 있어서 정해진 주기를 유지하지 못하고 진동하는 현상

## 7.3. 각 부품별 조사방법 및 처리방법

### 7.3.1. 구동부

각 축의 구동부(볼스크류/벨트 및 LM 가이드) 자체가 손상되는 경우는 진동·이음발생과 과부하 현상의 원인이 됩니다. 구동부는 외부의 충격이나 구동부의 수명이 다하는 경우 문제가 발생할 수 있으므로, 제조사에 정확한 진단을 받고 제품 교체를 진행해야 합니다.

■ **조사방법**

① 구동 중 큰 소음이 발생하거나, 진동이 발생하는지 조사하여 주십시오.
② 정상 동작 중, 모터의 과부하 알람이 주기적으로 발생하는지 조사하여 주십시오.
③ 이상발생 전에 로봇이 외력이 발생하는 물체가 없는지, 주변장치 등에 접촉 되지 않은가를 조사하여 주십시오.

■ **처리방법**

스페어 HJ 시리즈로 교체를 진행하고, 제조사에 AS 처리를 요청합니다. 어려움이 있으면 당사 서비스부문으로 연락 주십시오.

### 7.3.2. 모터(MOTOR)

모터에 이상이 발생된 경우 정지 시 흔들림, 불규칙 주기(맥동), 운전시 진동과 같은 이상 동작이 발생합니다. 또한, 이상발열과 이음이 발생하는 경우도 있습니다.

감속기가 손상된 경우와 같은 유사한 현상이 생기므로 원인이 어디에 있는가를 판단하기 위해서는 감속기 및 베어링부의 조사도 동시에 해 주십시오.

■ **조사방법**

이음, 이상발열이 발생하지 않는가 조사하여 주십시오.

■ **처리방법**

모터를 교환하여 주십시오.

### 7.3.3. 엔코더(ENCODER)

엔코더에 이상이 발생된 경우 위치편차·오동작·폭주 등을 일으키며 정지 시 흔들림, 불규칙한 주기(맥동)가 발생하는 경우가 있습니다. 그리고 이러한 트러블 경우는 기계적인 이음과 발열·진동 등의 현상이 생기는 것과는 관계가 없습니다.

■ **조사방법**

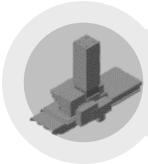
① 엔코더 데이터에 이상이 없는가 조사하여 주십시오.
② 맞춤용 스케일의 기준위치에 맞추고 위치데이터에 오차가 없는가 조사하십시오.
③ 로봇 각 축을 움직여 데이터가 불규칙적으로 변화하는 곳이 없는지 조사하십시오.
④ 서보앰프 기판, BD542 을 교환하여 에러 현상이 발생하지 않는지를 조사하십시오.

■ **처리방법**

① 배선을 체크하여 단선이 아닌 경우는 엔코더를 교환하여 주십시오.
② 서보앰프 기판 BD542 을 교환하여 에러 현상이 발생하지 않는 경우는 서보앰프 기판을 교환하여 주십시오.

# 8

# 권장 예비부품



# 8. 권장 예비부품



로봇의 예비품으로 권장하는 부품은 아래 표와 같습니다. 구입할 때는 로봇본체의 제조 번호와 제조일자를 확인하고 당사 서비스부문으로 연락 주십시오.

표 8-1 HJ110, HJ115 예비부품

| **HJ110, HJ115 예비부품** | | | |
|---|---|---|---|
| 제조사 | 이름 | 설명 | 1 세트 수량 |
| Z Axis Assy | | | |
| EWELLIX | Pillar Actuator | CPSM | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 | 1 |

표 8-2 HJ210, HJ215, HJ225 예비부품

| **HJ210, HJ215, HJ225 예비부품** | | | |
|---|---|---|---|
| 제조사 | 이름 | 설명 | 1 세트 수량 |
| X Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-2BN-28R | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 (HJ210,215) | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 (HJ225) | 1 |
| Z Axis Assy | | | |
| EWELLIX | Pillar Actuator | CPSM | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 | 1 |
| Sensor Cable | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| EWELLIX | CHIW-0300-M-H | 300 | 1 |
| EWELLIX | CHIE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHIT-xxxx-M-H | L_stroke+1400 | 1 |

표 8-3 HJ300, HJ320, HJ325 예비부품

| **HJ300, HJ320, HJ325 예비부품** | | | |
|---|---|---|---|
| 제조사 | 이름 | 설명 | 1 세트 수량 |
| X Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-2BN-28R | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 (HJ300) | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 (HJ320,325) | 1 |
| Y Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 (HJ300) | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 (HJ320,325) | 1 |
| Z Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 1 |
| MISUMI | Timing Belt | 440 S5M 250 | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-H | L_stroke+1400 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-H | L_stroke+1400 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3406 N7021 (HJ300,320,325) | |
| Sensor Cable | | | |
| EWELLIX | CHIW-0300-M-H | 300 | 1 |
| EWELLIX | CHIE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHIT-xxxx-M-H | L_stroke+2300 | 1 |

표 8-4 HJ310, HJ315, HJ330 예비부품

| HJ310, HJ315, HJ330 예비부품 | | | |
|---|---|---|---|
| 제조사 | 이름 | 설명 | 1 세트 수량 |
| X Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-2BN-28R | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 | 1 |
| Y Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| TOHO KOREA | Gearbox | KHK-KBX-101L | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 | 1 |
| Z Axis Assy | | | |
| EWELLIX | Pillar Actuator | CPSM | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-H | L_stroke+900 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-H | L_stroke+900 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3202 N7060 (HJ310) | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 (HJ315,330) | 1 |
| Sensor Cable | | | |
| EWELLIX | CHIW-0300-M-H | 300 | 1 |
| EWELLIX | CHIE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHIT-xxxx-M-H | L_stroke+1400 | 1 |

표 8-5 HJ335, HJ340 예비부품

| HJ335, HJ340 예비부품 | | | |
|---|---|---|---|
| 제조사 | 이름 | 설명 | 1 세트 수량 |
| X Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-2BN-28R | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-T | 300mm | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 | 1 |
| Y Axis Assy | | | |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 2 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-L | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-L | T_stroke+1000 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 | 1 |
| Z Axis Assy | | | |
| EWELLIX | Pillar Actuator | CPSM | 1 |
| HANSHIN CHAIN | Cableveyor | HSP0180-4BN-28R | 1 |
| EWELLIX | CHJW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHEW-0300-M-H | 300mm | 1 |
| EWELLIX | CHJE-xxxx-M-H | L_stroke+900 | 1 |
| EWELLIX | CHEE-xxxx-M-H | L_stroke+900 | 1 |
| HRC | SERVO MOTOR | TSM3303 N7048 | 1 |
| Sensor Cable | | | |
| EWELLIX | CHIW-0300-M-H | 300 | 1 |
| EWELLIX | CHIE-xxxx-M-H | T_stroke+1000 | 1 |
| EWELLIX | CHIT-xxxx-M-H | L_stroke+1400 | 1 |

● **Daegu Office (Head Office)**

50, Techno sunhwan-ro 3-gil, yuga, Dalseong-gun, Daegu, 43022, Korea

● **Bundang Office**

42, Dolma-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13630, Korea

● **대구 사무소**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

● **분당 사무소**

(13630) 경기도 성남시 분당구 돌마로 42 한국과학기술한림원 2 층, 4 층

● **ARS : +82-1588-9997 (A/S center)**

● **E-mail : robotics@hyundai-robotics.com**