



경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는
설치기사에 의해 수행되어야 하며
관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.





로봇 본체 보수설명서

YP015A-**1(Hi5a-P20)





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 6 월. 3 판
Copyright © 2023 by Hyundai Robotics Co., Ltd



목 차

1. 안전	1-1
1.1. 서론	1-2
1.2. 관련 안전규정	1-4
1.3. 안전교육	1-4
1.4. 안전관련 명판	1-5
1.4.1. 안전기호	1-5
1.4.2. 안전명판	1-5
1.5. 안전기능의 정의	1-6
1.6. 인증 기준	1-7
1.7. 설치	1-8
1.7.1. 안전 보호망	1-8
1.7.2. 로봇 및 주변기기 배치	1-10
1.7.3. 로봇 설치	1-13
1.7.4. 로봇 설치 장소 및 공간	1-17
1.8. 로봇 조작시 안전 작업	1-18
1.8.1. 로봇 조작시 안전대책	1-18
1.8.2. 로봇 시운전시 안전대책	1-21
1.8.3. 자동 운전시 안전대책	1-22
1.9. 안전망(도장부스) 내 진입 시 안전 대책	1-23
1.10. 보수 점검 시 안전 대책	1-24
1.10.1. 제어기 보수, 점검 시 안전대책	1-24
1.10.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검 시 안전대책	1-25
1.10.3. 보수, 점검 후 조치사항	1-25
1.11. 안전 기능	1-26
1.11.1. 안전 전기회로의 작동	1-26
1.11.2. 비상정지	1-28
1.11.3. 조작속도	1-29
1.11.4. 안전장치 연결	1-29
1.11.5. 동작영역의 제한	1-29
1.11.6. 감시기능	1-29
1.12. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전	1-30
1.12.1. 그리퍼(Gripper)	1-30
1.12.2. 툴(Tool) / 작업물	1-30
1.12.3. 공압 / 수압 시스템	1-30
1.13. 책임	1-31
2. 사양	2-1
2.1. 로봇 기구부 형식	2-2
2.2. 로봇 명판 위치	2-3
2.3. 기본 사양	2-4
2.3.1. Ex Part	2-4
2.3.2. General Part	2-5
2.4. 본체 외형 치수 및 동작 영역	2-6

2.5. 동작 축 명칭.....	2-8
2.6. 손목축 취부면 상세도.....	2-9
2.7. ARM 부착면 상세도.....	2-10
2.8. 퍼지 시스템	2-13
2.8.1. 퍼지 흐름.....	2-13
2.8.2. 안전 장치의 동작 범위와 허용 오차.....	2-14
2.8.3. 루틴 시험	2-14
2.8.4. 퍼지 시간 계산.....	2-16
2.9. 공압 및 전원 결선.....	2-17
2.10. 본질 안전 연결.....	2-22
2.11. 방폭 계획.....	2-24
 3. 취급 주의사항	 3-1
3.1. 각 부위 명칭.....	3-2
3.2. 안전 명판 위치.....	3-3
3.3. 운송 방법.....	3-4
3.3.1. 크레인 이용	3-4
3.3.2. 지게차 이용.....	3-5
3.4. 로봇 보관.....	3-6
3.5. 설치방법.....	3-6
3.5.1. 사용조건.....	3-6
3.5.2. 로봇 본체의 설치.....	3-7
3.5.3. 설치면 치수	3-8
3.5.4. 설치면 정도	3-9
3.5.5. 로봇 Cable 연결	3-9
 4. 점검.....	 4-1
4.1. 점검 항목과 주기.....	4-2
4.2. 점검항목과 주기.....	4-3
4.3. 주요 외부/내부 볼트 점검.....	4-5
4.4. 커버 위치별 볼트 사양 및 수량	4-7
 5. 보수	 5-1
5.1. 그리스 교환 급유 및 교체	5-2
5.1.1. S 축 감속기	5-3
5.1.2. H 축 감속기.....	5-4
5.1.3. V 축 감속기.....	5-5
5.1.4. R2, B, R1 축 기어 박스	5-6
5.2. 본체 내 배선 교환.....	5-7
 6. 문제점 발생시의 조치.....	 6-1

6.1. 문제점 원인조사 진행방법	6-2
6.2. 문제점 현상과 원인	6-3
6.3. 각 부품 별 조사방법 및 처리방법	6-4
6.3.1. 감속기	6-4
6.3.2. 브레이크(BRAKE)	6-5
6.3.3. 모터(MOTOR)	6-5
6.3.4. 엔코더(ENCODER)	6-5
6.4. 퍼지 주기 문제별 가능성	6-6
6.5. 공압 확인	6-6
6.6. 모터 교환	6-8
6.6.1. 필요 공구 및 부품	6-9
6.6.2. 모터 교환 방법	6-10
6.7. 엔코더 원점 설정	6-14
6.7.1. 원점 맞추기	6-14
6.7.2. 엔코더 리셋	6-15
6.7.3. 엔코더 보정 및 선택	6-16
 7. 권장 예비부품	 7-1
 8. 폐기	 8-1
 9. 본체 내 배선 접속도	 9-1



그림 목차

그림 1.1	권장 펜스 크기와 출입구 크기(슬롯형 출입구)	1-8
그림 1.2	권장 펜스 크기와 출입구 크기(사각형 출입구)	1-8
그림 1.3	LCD 용 로봇 주변장치와 작업자의 배치	1-11
그림 1.4	산업용 로봇 주변장치와 작업자의 배치	1-12
그림 1.5	도장 장비 부착 위치	1-15
그림 1.6	올바른 외부 접지선 연결	1-16
그림 1.7	적절한 와셔 사용	1-16
그림 1.8	안전체인 구성도	1-26
그림 1.9	시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결	1-28
그림 2.1	로봇 기구부형식	2-2
그림 2.2	로봇 명판 부착 위치	2-3
그림 2.3	로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역 (YP015A-28*1(Hi5a-P20))	2-6
그림 2.4	로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역 (YP015A-22*1(Hi5a-P20))	2-7
그림 2.5	본체 외관 및 동작 축	2-9
그림 2.6	손목축 취부면 상세도	2-9
그림 2.7	ARM 부착부 상세도	2-12
그림 2.8	퍼지 흐름 상세도	2-13
그림 2.9	퍼지 흐름 순서도	2-15
그림 2.10	퍼지 시간 계산	2-16
그림 2.11	공압 및 전원 결선 : [Standard]	2-17
그림 2.12	공압 및 전원 결선 : [Option]	2-17
그림 2.13	공압 및 전원	2-18
그림 2.14	케이블 엔트리 위치 및 사이즈	2-21
그림 2.15	퍼지 제어 보드	2-22
그림 2.16	제어기 내부 배선	2-23
그림 2.17	압력 스위치 배열	2-23
그림 2.18	방폭 계획	2-24
그림 3.1	본체 각 부위 명칭	3-2
그림 3.2	안전 명판 위치	3-3
그림 3.3	운송 방법: 크레인 이용	3-4
그림 3.4	운송 방법 : 지게차 이용	3-5
그림 3.5	로봇 설치 단면도(바닥, 벽, 천정 설치)	3-7
그림 3.6	로봇 설치면 치수	3-8
그림 3.7	로봇 설치면 정도	3-9
그림 4.1	주요 볼트 점검 부위	4-6
그림 4.2	각 커버 부의 볼트 위치	4-8
그림 5.1	S 축 그리스 주입/배출구 위치	5-3
그림 5.2	H 축 그리스 주입/배출구 위치	5-4
그림 5.3	V 축 그리스 주입/배출구 위치	5-5
그림 5.4	R2, B, R1 축 그리스 주입/배출구 위치	5-6
그림 6.1	시험용 포트	6-7
그림 6.2	S 축 모터 ASSEMBLY	6-11
그림 6.3	H 축 모터 ASSEMBLY	6-12
그림 6.4	V 축 모터 ASSEMBLY	6-12
그림 6.5	손목축 모터 교환	6-13
그림 6.6	원점 설정 위치	6-15

그림 9.1 본체 부품 배치	9-2
-----------------------	-----

표 목차

표 1-1 안전기호.....	1-5
표 1-2 적절한 케이블 러그	1-16
표 1-3 로봇 상태.....	1-19
표 2-1 방폭 사양.....	2-4
표 2-2 기본 사양.....	2-5
표 2-3 각 축의 회전 방향.....	2-8
표 2-4 안전 장치 및 동작 범위.....	2-14
표 2-5 루틴 시험.....	2-14
표 2-6 케이블 사양 (공통).....	2-19
표 2-7 케이블 글랜드 사양 (공통).....	2-19
표 2-8 케이블 엔트리 사양.....	2-20
표 4-1 점검 계획.....	4-2
표 4-2 점검항목과 주기.....	4-3
표 4-3 주요 볼트 점검 부위.....	4-5
표 4-4 Bolts spec. & Qty	4-7
표 6-1 문제점 현상과 원인.....	6-3
표 6-2 퍼지 주기 문제별 가능성.....	6-6
표 6-3 축별 모터 중량.....	6-8
표 6-4 필요 공구.....	6-9
표 6-5 리셋 후 DATA 범위.....	6-16
표 7-1 예비 부품 리스트 I.....	7-2
표 8-1 부품별 재질	8-2





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

안전



1. 안전

YP015A-**-1(Hi5a-P20)

1.1. 서론

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

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

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.

당사의 산업용 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 R15.06-1999에 의하여 작업자 또는 작업물 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.

로봇의 응용분야 및 사용할 수 없는 환경은 아래와 같습니다.

▶ 응용분야

평면 또는 벽면에 설치하여 사용하는 산업용 로봇에 적용합니다(축 추가 가능). 또한 점 구간 또는 연속구간에서 제어하는 작업을 하기에 알맞습니다.

주된 응용분야는

- 도장(Coating)
- 실링(Sealing)등의 응용

위에 언급한 주된 응용분야 이외의 목적으로 사용하기 위해선 로봇 용도 및 응용가능 여부를 고려하여야 하므로 반드시 당사로 연락바랍니다.

▶ 사용할 수 없는 환경

당사 로봇은 Zone 0 지역에서는 사용할 수 없습니다. (설치, 조작 금지)



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 설명서에서는 작업 지시를 위해 다음의 안전기호를 사용합니다.

표 1-1 안전기호

기 호		내 용
경고		매우 위험한 상태를 나타내며 조작이나 취급을 잘못하였을 경우에 사망 또는 중상의 재해를 입거나 장비에 손상을 가할 수 있음을 의미합니다. 조작이나 취급에 주의를 요하여 주십시오.
강제		반드시 실시해야만 하는 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 와이어하니스(wire harness)와 로봇, 제어기 내, 외에 있는 케이블(cable)에 대하여 명칭 표시물 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 있습니다. 비상정지 기능은 로봇의 모든 제어 기능보다도 우선적으로 적용되는 기능입니다. 로봇 각축 MOTOR 에 전원 공급을 중단하여, 가동 중인 상태를 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 회로를 통해 안전장치와 인터록이 연결될 수 있도록 하여야 합니다. 로봇은 안전문, 안전패드, 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 최고 250 mm/s 로 제한됩니다. 속도의 제한은 TCP(Tool Center Point) 뿐만 아니라 수동조작을 행하는 로봇의 모든 부분에 적용됩니다. 또한 로봇에 장착된 장비의 속도는 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 스톱퍼(Stopper)에 의해서도 동작 영역을 제한 받도록 하는 기능입니다.

▶ 조작 모드의 선택 - ANSI/RIA R15.06-1999

로봇은 수동 또는 자동모드에서 조작할 수 있습니다. 수동모드에서 로봇은 티치펜던트(Teach Pendant)에 의해서만 조작됩니다.

1.6. 인증 기준

IECEX ATEX	Ex ib [ib] pxb IIB T4 Gb  II 2 G Ex ib [ib] pxb IIB T4 Gb
---------------	---

기준

이 인증서의 일정 및 확인된 문서에 명시된 전기 장치 및 허용되는 변형은 다음 표준을 준수합니다.

IECEX / ATEX 표준:

IEC 60079-0: 2017 Ed.7 / EN IEC 60079-0: 2018

"폭발성 가스 환경을 위한 전기 장치,

Part 0 : 일반적인 요구사항"

IEC 60079-2: 2014 Ed 6 / EN 60079-2: 2014

" 폭발성 가스 환경을 위한 전기 장치,

Part 2 : 압력용기 'p'에 의한 장비 보호"

IEC 60079-11: 2011 Ed 6 / EN 60079-11: 2012

" 폭발성 가스 환경을 위한 전기 장치,

Part 11 : 본질안전 'i'에 의한 장비 보호"

1.7. 설치

1.7.1. 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 점검, 또는 팁 드레싱(tip dressing), 팁교환(tip changing) 을 위해 로봇동작 중에 안전망(fence)의 문을 열고 설비에 접근하면 로봇이 정지하도록 구성하여 주십시오.

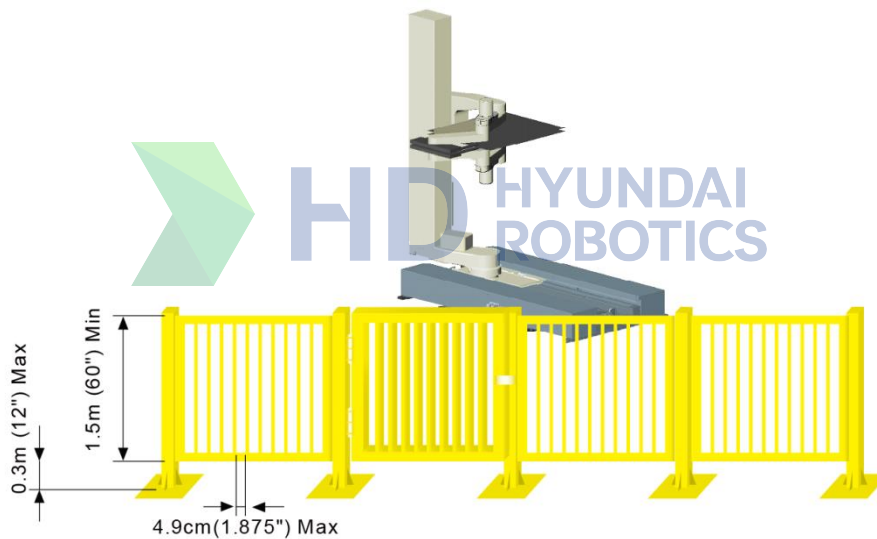


그림 1.1 권장 펜스 크기와 출입구 크기(슬롯형 출입구)

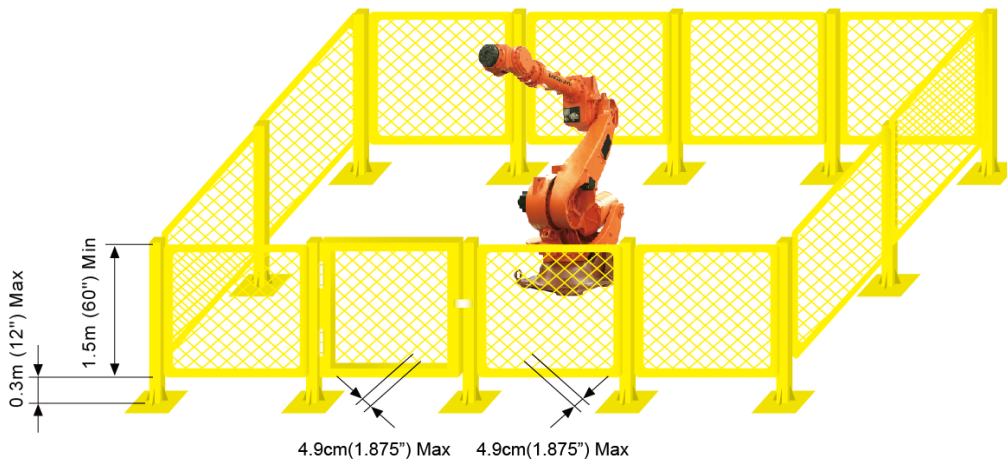


그림 1.2 권장 펜스 크기와 출입구 크기(사각형 출입구)

- (1) 안전망은 로봇 동작영역을 커버하며, 작업자가 티칭(teaching) 작업 및 보수작업 등에 지장이 없도록 충분한 공간을 확보하여야 하며, 쉽게 이동시키지 못하도록 견고하게 하고, 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 배선해 주십시오.
- (4) 안전플러그를 뽑은 상태에서 로봇을 동작하고자 할 경우에는 저속으로 재생 되도록 배선하여 주십시오.
- (5) 로봇의 비상정지 버튼은 작업자가 빠르게 누를 수 있는 곳에 설치하여 주십시오.
- (6) 안전망을 설치하지 않은 경우에는 안전플러그를 대신할 수 있도록, 로봇의 동작범위 내에 들어가는 장소 전체에 광전스위치, 매트스위치 등을 설치하여, 사람이 진입하였을 때 로봇이 자동으로 정지하도록 해주십시오.
- (7) 로봇의 동작영역(위험영역)은 바닥에 페인트 칠을 하는 것과 같이 식별될 수 있도록 하여 주십시오.

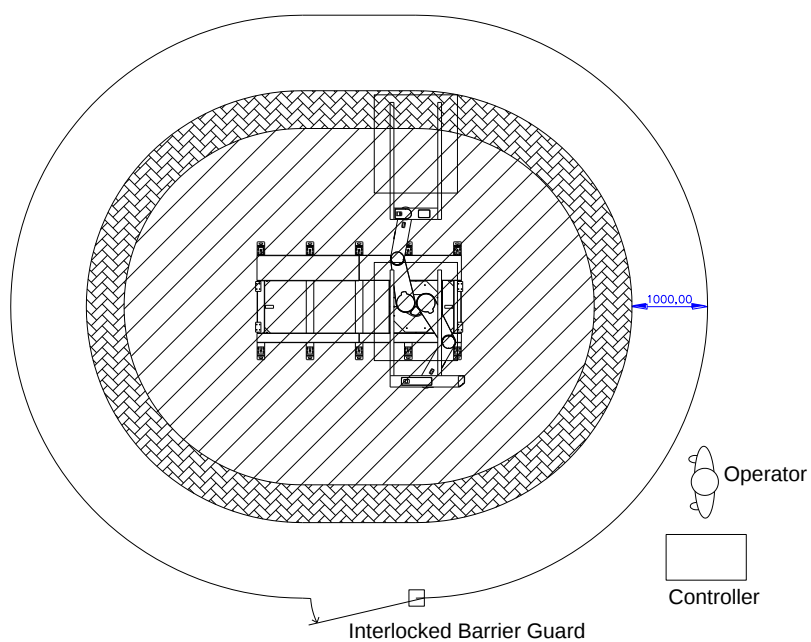


1.7.2. 로봇 및 주변기기 배치

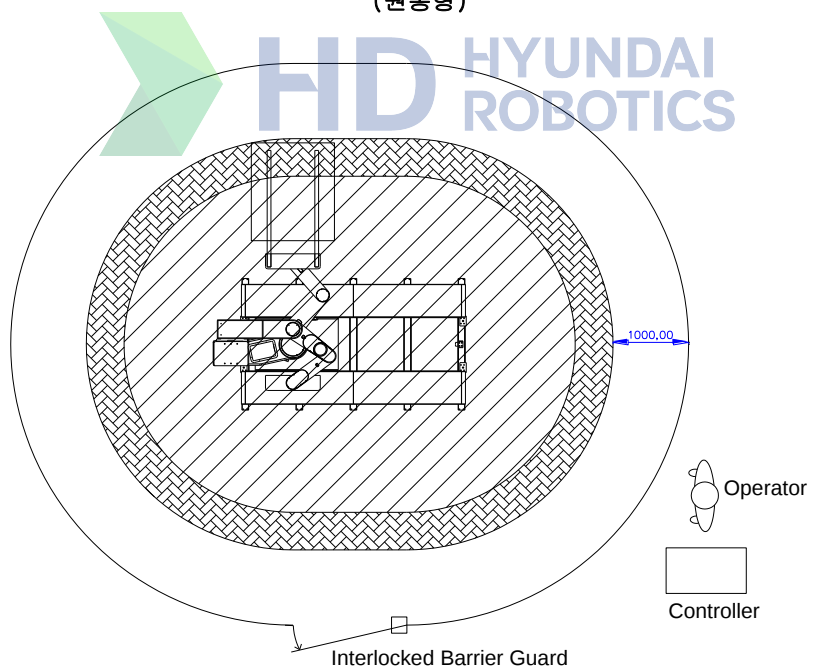


반드시 다음과 같은 방법에 의해 로봇과 주변기기들을 배치하여 주십시오.

- (1) 제어기나 주변장치의 1 차 전원을 접속할 경우 공급 측 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 모든 곳에서 비상시에 정지할 수 있도록 하여야 합니다.
- (5) 로봇 본체와 제어기, 인터록(Interlock)반, 타이머(Timer) 등의 배선, 배관류가 작업자 발에 걸리거나 포크 리프트(Forklift) 등에 직접 밟히지 않도록 하여 주십시오. 작업자가 감전되거나, 배선이 단선되는 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 작업 중일 때, 로봇을 조작할 경우 대형 사고가 발생할 위험이 있습니다.
- (7) 필요로 하는 로봇의 작업영역이 로봇의 동작가능영역보다 좁을 경우 로봇의 동작영역을 제한 하십시오. 소프트리미트(Soft limit), 기계적 스톱퍼(Stopper) 등으로 제한 가능합니다. 로봇을 잘못 조작하는 등의 이상조작으로 제한영역을 벗어나는 동작이 발생할 경우에도 사전에 동작영역제한 기능에 의해 로봇이 자동으로 정지합니다. (본체 보수 설명서를 참조하십시오.)
- (8) 용접중 스파터(Spatter) 등이 작업자에게 떨어지거나 주변에 떨어져 화상 또는 화재의 위험이 있을 수 있습니다. 로봇 본체의 움직임이 충분히 보이는 범위에 차광판, 커버(Cover) 등을 설치하여 주십시오.
- (9) 로봇의 운전상태를 나타내는 자동, 수동 상태는 조금 떨어진 곳에서도 인식할 수 있도록 눈에 잘 띄는 장치를 설치해 주십시오. 자동운전을 개시할 경우 부저(Buzzer)나 경보등 등이 유용합니다.
- (10) 로봇 주변의 장치에는 돌출부가 없도록 하여 주십시오. 로봇의 모든 커버는 항상 덮여 있어야 합니다. 통상 작업자가 접촉하여 사고가 발생할 위험이 있으며, 갑작스런 로봇 동작에 놀란 작업자가 넘어져서 대형 사고가 발생할 위험이 있습니다.
- (11) 안전망 안으로 손을 넣어 작업물의 반입, 반출을 실시하는 시스템 설계는 하지 말아 주십시오. 압착, 절단 사고의 위험이 있습니다.



(원통형)



(빔형)

 Restricted space

 Maximum space

 Safeguarded space

그림 1.3 LCD 용 로봇 주변장치와 작업자의 배치

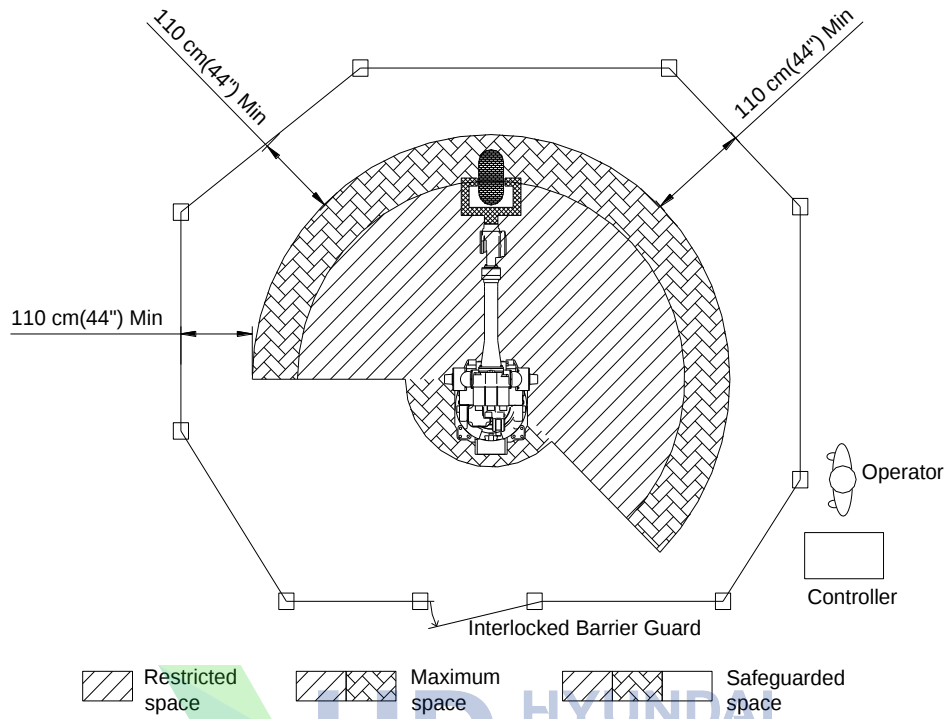


그림 1.4 산업용 로봇 주변장치와 작업자의 배치

1.7.3. 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, 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 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 주전원은 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 중에 금속가루, 폭발성 기체가 많은 곳의 설치는 피하여 주십시오.
- (3) 주위온도 0~40 ℃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) 공기 중에 금속가루 등의 분진이 많은 곳에 설치할 경우는 별도의 대책을 세워 주십시오.
- (9) 로봇에 용접 전류가 절대로 흐르지 않도록 설치하여 주십시오. 즉, 스폿 건(spot gun)과 로봇 손목 사이는 절연합니다.
- (10) 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 시에 앵커(anchor) 등에 의해 바닥에 직접 접지된 경우에는 제어기 측과 로봇 본체 측이 2 점 접지로 되어 폐회로가 발생, 역으로 노이즈 등에 의한 오동작이 우려됩니다. 이러한 경우에는 로봇 본체의 베이스(base) 부에 접지선을 접속하고 제어기측은 접속하지 않습니다. 또한 로봇 정지 시에 떨림이 있을 경우에는 접지의 불완전 혹은 폐회로 발생의 가능성이 크므로 다시 한번 접지를 살펴주십시오.
 - ④ 트랜스 내장 건(gun)을 사용할 경우에는 1 차 전원 케이블이 직접 스폿 건(spot gun)에 접속되기 때문에 떨어질 위험성이 있습니다. 이 경우에는 제어반의 보호와 감전방지를 위해 로봇 본체의 베이스(base)부에 직접 접지선을 접속하고, 제어기에는 접속하지 말아 주십시오.

(11) 이 장치는 본질 안전 회로를 포함합니다. 2.8 에 설명된 지시사항을 준수해야 합니다.

(12) 허가없이 배터리를 payload 영역에 설치할 수 없습니다.

(13) J2 에 설치된 전자장치의 등급 → AC220V, 50/60Hz.

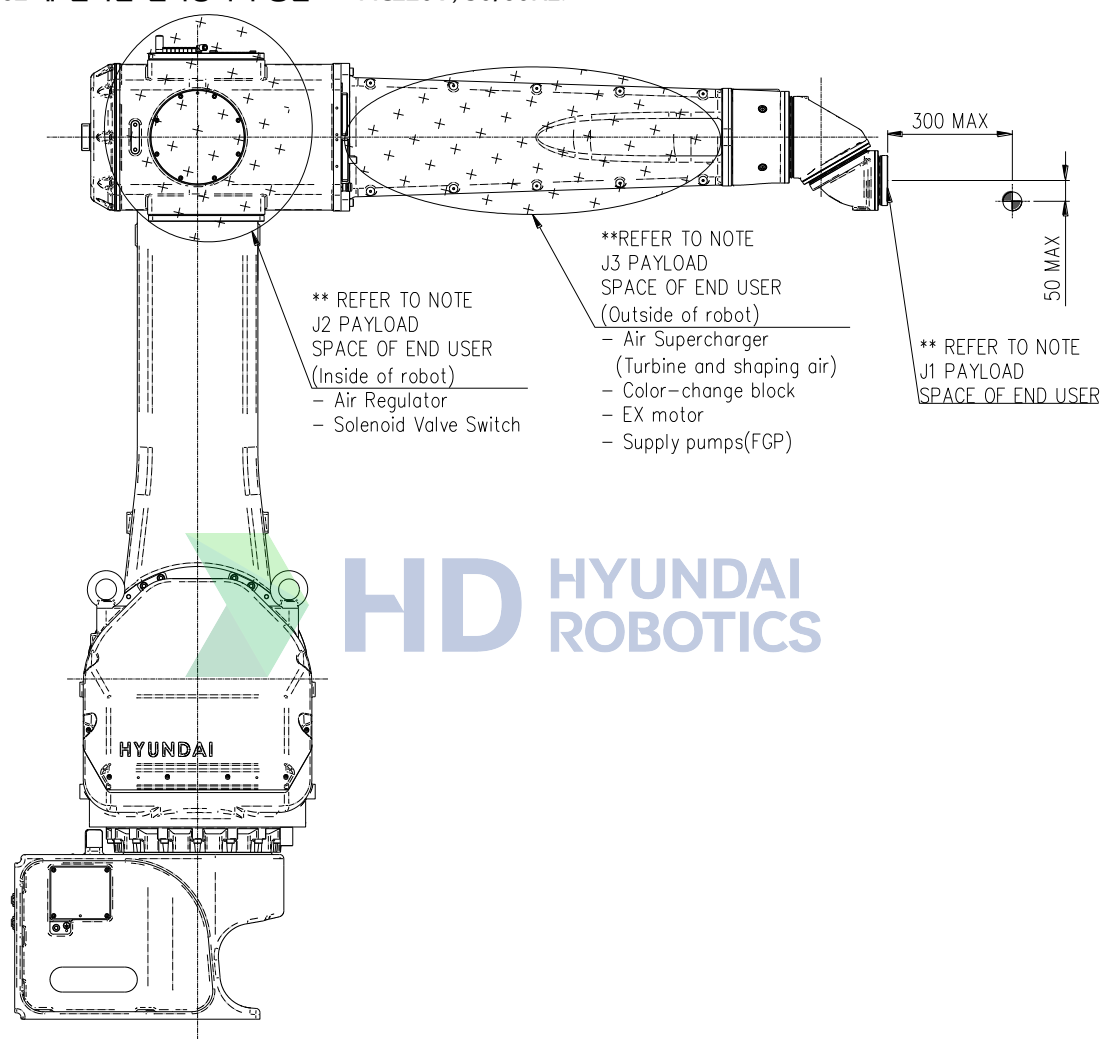


그림 1.5 도장 장비 부착 위치

(14) 도장 로봇과 Hi5a-P20 제어기간 배선은 IEC 60079-14 또는 관련 설치 표준에 따라야 합니다.

(15) 정전기로 인한 발화 위험을 제거하기 위해 사용자는 다음과 같은 예방 조치를 수행해야 합니다. (로봇 재킷은 Type YP015A-**1(Hi5a-P20)의 일부가 아닙니다.)

- 로봇 재킷은 IEC/EN 60079-0 과 IEC/EN 60079-14 에 의거 선택해야 합니다.
- 외부 접지선은 고정 바로 고정해야 합니다.

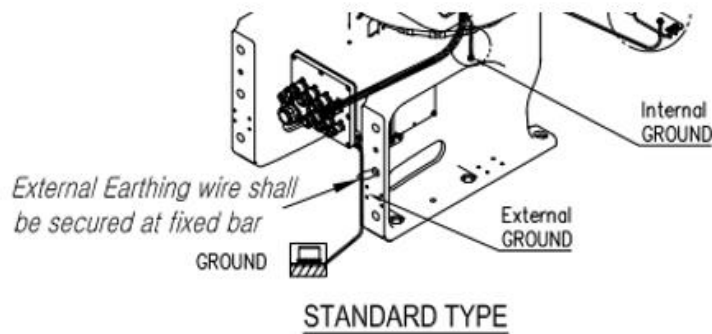


그림 1.6 올바른 외부 접지선 연결

- 케이블 러그는 표 1-2 와 같이 사용해야 합니다.

표 1-2 적절한 케이블 러그

제조사	금속 등급	제품 번호	단면적(mm²)
JEONO	KS C 2620	JOR35-6 (Internal)	16
		JOR35-8 (External)	

(16) 부식을 방지하기 위해 사용자는 다음과 같은 예방 조치를 수행해야 합니다.

- 와서는 그림 1-7 과 같이 (볼트 및 케이블 러그)와 (케이블 러그 및 접지) 사이에 고정해야 합니다.

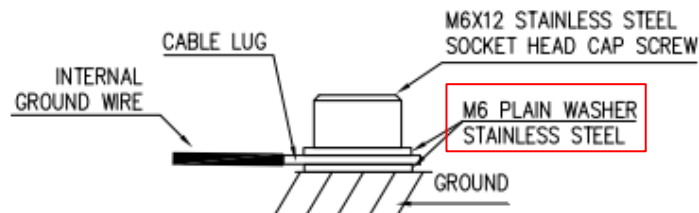


그림 1.7 적절한 와셔 사용

1.7.4. 로봇 설치 장소 및 공간



폭발위험이 있으므로 로봇 설치에 다음을 따라 주십시오.

본체는 “1 종 장소(zone 1)” 또는 “2 종 장소(zone 2)”에 설치하십시오. “0 종 장소(zone 0)”나 보다 위험한 폭발위험 장소로 분류된 곳에서는 사용하지 마십시오. 제어기의 경우 압력방폭 구조가 아니므로 반드시 도장부스 바깥쪽 폭발 위험지역이 아닌 곳에 설치 되어야 합니다. (KS C IEC 60079-10-1:2012 을 참조하기 바랍니다)

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(도장부스) 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.)



1.8. 로봇 조작시 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(도장부스) 밖에서 행하여야만 합니다. 작업 전에는 로봇의 작업영역 안에 사람이 없는지를 반드시 확인하여 주십시오.

1.8.1. 로봇 조작시 안전대책



로봇 조작시 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 풋말 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) 여러대 구입하는 경우에 준비해야 할 보수 부품입니다.

(13) 티칭(teaching) 작업 시 발 밑을 충분히 확인하면서 작업합니다. 특히 고도(2 m 이상) 티칭(teaching) 작업 시 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 주 전원을 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 1-3 로봇 상태

No.	로봇 상태	구동원	출입가능여부
1	일시 정지 중 (가벼운 이상, 일시 정지 스위치)	ON	X
2	비상정지 중 (중대한 이상, 비상정지 스위치, 안전문)	OFF	O
3	주변장치에서의 입력신호대기 (START INTERLOCK)	ON	X
4	재생완료 중	ON	X
5	대기 중	ON	X

출입이 가능한 상태에서도 불시의 움직임에 대한 주의를 게을리해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비 없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.

- 일시 정지 중, 가벼운 이상조치를 위해 출입문을 여는 경우 (노즐접촉과 용착 검출, 아크 이상에 의한 경우 등)에는 티칭(teaching) 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.



1.8.2. 로봇 시운전시 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.

1.8.3. 자동 운전시 안전대책



로봇 자동 운전 시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.



- (1) 안전망(도장부스) 출입구에는 [운전중 출입금지] 표시를 하는 한편 작업자에게는 운전 중에는 출입을 금할 것을 철저히 당부하여 주십시오. 로봇이 정지하고 있다면 상황을 판단 후 안전망(도장부스) 안으로 들어갈 수가 있습니다.
- (2) 자동운전 개시 때에는 안전망(도장부스) 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 조치 없이 사용시 생산정지뿐만 아니라 중대한 인명사고를 유발할 수 있는 심각한 고장이 발생할 수 있습니다.
- (8) 이상발생 후, 조치를 완료하고 동작을 확인하는 경우 안전망(도장부스) 안에 작업자가 있는 상태에서는 동작시키지 말아 주십시오. 신뢰성이 낮은 상태로 다른 이상이 발생하는 등, 예측하지 못한 사고가 발생할 수 있습니다.

1.9. 안전망(도장부스) 내 진입 시 안전 대책



안전망(도장부스) 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)나 제어기 조작반으로 멈출 수 있어야 합니다.

로봇작업 영역 안의 안전문으로 들어갈 때에는 반드시 티치펜던트(teach pendant)를 가지고 들어가도록 하여, 다른 사람이 로봇을 조작하지 못하게 하십시오. 제어기 조작반에는 반드시 지금 로봇 조작중임을 알릴 수 있는 풋말을 걸어 두십시오.

만약 사람이 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 수동모드 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.

1.10. 보수 점검 시 안전 대책

1.10.1. 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 1차 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 제어기내에 공구, 이물질 등을 놓아두지 않았는지 확인한 후 문을 확실하게 닫아 주십시오.
- (9) 작업자는 정기적인 교육을 통해 결함을 발생시키지 않도록 주의해야 하며, 모든 조립 및 배선은 규정된 사양 및 도구를 사용하여 작업해야 합니다.
- (10) 작업자는 폭발 방지 장비에 대한 사전 지식을 충분히 습득할 수 있도록 교육을 받아야 한다. 교육 자료 및 관련 기록은 보관해야 합니다.
- (11) 제품을 검증하기 위해서는 숙련된 인력이 필요하며, 그 능력은 문서화되고 적절히 평가되어야 합니다.

1.10.2. 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 주 전원은 꼭 차단하여 주십시오. 다른 작업자가 다시 전원을 올리지 못하도록 1 차 전원에 [전원투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.
- (4) 로봇 본체의 보수, 점검 시 로봇의 암(arm)이 낙하 또는 이동 시 위험이 생길 경우가 있으므로 반드시 암(arm)을 고정한 후에 작업하여 주십시오. (로봇 본체 보수설명서를 참조하여 주십시오.)
- (5) 사용 중에 로봇 본체 표면에 비금속 페인트가 도장되어 정전기 위험이 발생하지 않도록 주의 하십시오. 주기적으로 확인하고 비금속 페인트를 제거해 주십시오.

1.10.3. 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 주 전원 차단기를 켜십시오.
- (6) 로봇의 현재의 위치와 상태를 확인하십시오.
- (7) 로봇을 저속에서 작동하십시오.

1.11. 안전 기능

1.11.1. 안전 전기회로의 작동

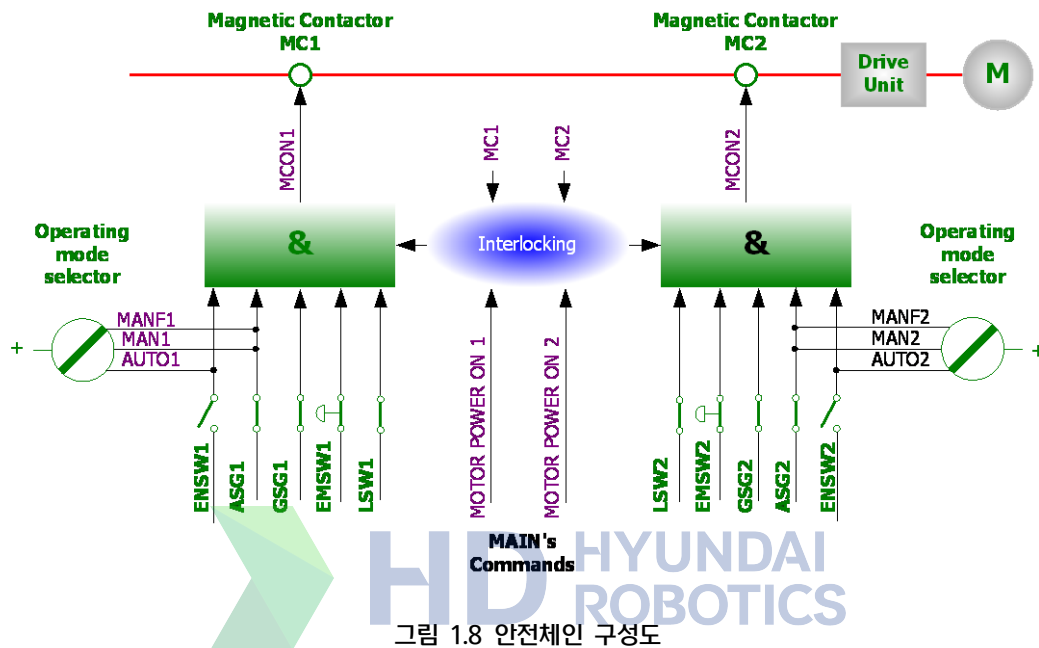


그림 1.8 안전체인 구성도

로봇의 안전 시스템은 그 상태를 계속적으로 감시하는 이중의 안전 전기회로로 되어 있습니다. 만약 에러가 감지되면 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 티치펜던트(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 조강하여 위치를 변화 시킬 수 있습니다. (정수 설정 모드라 함은 “수동모드에서 『F2』: 시스템” 메뉴에 진입한 상태를 의미합니다.)



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



HD HYUNDAI
ROBOTICS

1.11.2. 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 두 가지 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 연결될 수 있습니다. (“제어기 기본구성”편의 시스템보드를 참조하십시오). 이때 비상정지는 “Normal ON”이 되도록 결선하며 시운전 시 반드시 작동을 확인하여 주십시오.

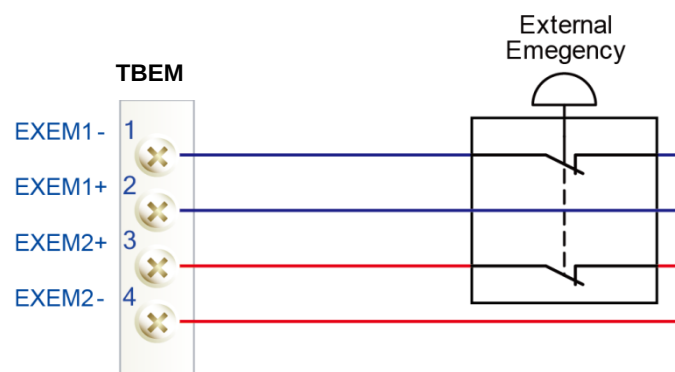


그림 1.9 시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결

1.11.3. 조작속도

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

1.11.4. 안전장치 연결

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

1.11.5. 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 스톱퍼(stopper)나 전기적인 리밋 스위치에 의해서 동작범위가 통제됩니다. 기계적인 스톱퍼 또는 전기적인 리밋 스위치에 의하여 동작범위가 변경될 경우는 소프트웨어 상에서도 동작영역 한계 파라미터가 변경되어야 합니다. 필요하다면 손목 3축의 움직임 또한 제한될 수 있습니다. 각축의 동작영역의 한계는 사용자에게 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 들어가는 안됩니다.

1.11.6. 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.

1.12. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전

1.12.1. 그리퍼(Gripper)

- (1) 만약 작업물을 잡기 위해 그리퍼(gripper)를 사용할 경우 불시에 작업물이 떨어지는 것에 대한 방지책이 있어야 합니다.
- (2) 엔드 이펙터(end effector) 및 암(arm)상에 기기를 취부할 경우에는 볼트는 규정된 크기와 개수를 사용하고, 토크 렌치를 사용하여 규정토크로서 완전히 조여 주십시오. 또 볼트에 녹이 없는 것이나 더럽지 않은 것을 사용하십시오.
- (3) 엔드 이펙터 제작에 있어서는 로봇 손목부 부하허용치의 범위 안에서 사용 가능하도록 고려하십시오. 또, 전원이나 에어공급을 중단하였을 경우에도 파지물이 방출되거나 떨어지는 일이 없는 구조로 하고, 모서리 부나 돌출부의 처리를 확실하게 해서, 대인, 대물 손상을 주지 않는 구조로 하여 주십시오.

1.12.2. 툴(Tool) / 작업물

- (1) 밀링 커트와 같은 공구를 안전하게 바꾸는 것이 가능하도록 해야 합니다. 커터가 회전하는 것이 멈출 때까지 안전장치는 제 기능을 확실히 발휘하여야 합니다.
- (2) 툴(Tool)은 갑작스러운 정전 또는 제어 장애 등이 발생되더라도 작업물에 이상이 없도록 설계되어야 합니다. 수동 조작일 때는 작업물의 분리가 가능해야 합니다.

1.12.3. 공압 / 수압 시스템

- (1) 특별한 안전법규는 공압, 수압 시스템까지 적용됩니다.
- (2) 이러한 시스템은 정지 후에도 잔여 에너지가 남아 있을 수 있으니, 특히 주의를 기울여 주십시오. 공압, 수압 시스템을 수리하기 전에는 반드시 기기내의 압력을 제거하여 주십시오.

1.13. 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 준하는 지를 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)
- IEC 60079-0: 2017 Ed.7 / EN 60079_0: 2018
"Electrical apparatus for explosive gas atmospheres,
Part 0 : General Requirements"
- IEC 60079-2: 2014 Ed 6 / EN 60079_2: 2014
"Electrical apparatus for explosive gas atmospheres,
Part 2 : Equipment protection by pressurized enclosure 'p'"
- IEC 60079-11: 2011 Ed 6 / EN 60079_11: 2012
"Electrical apparatus for explosive gas atmospheres,
Part 11 : Equipment protection by Intrinsic safety 'i'"

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.





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

사양



2. 사양

YP015A-**1(Hi5a-P20)

2.1. 로봇 기구부 형식

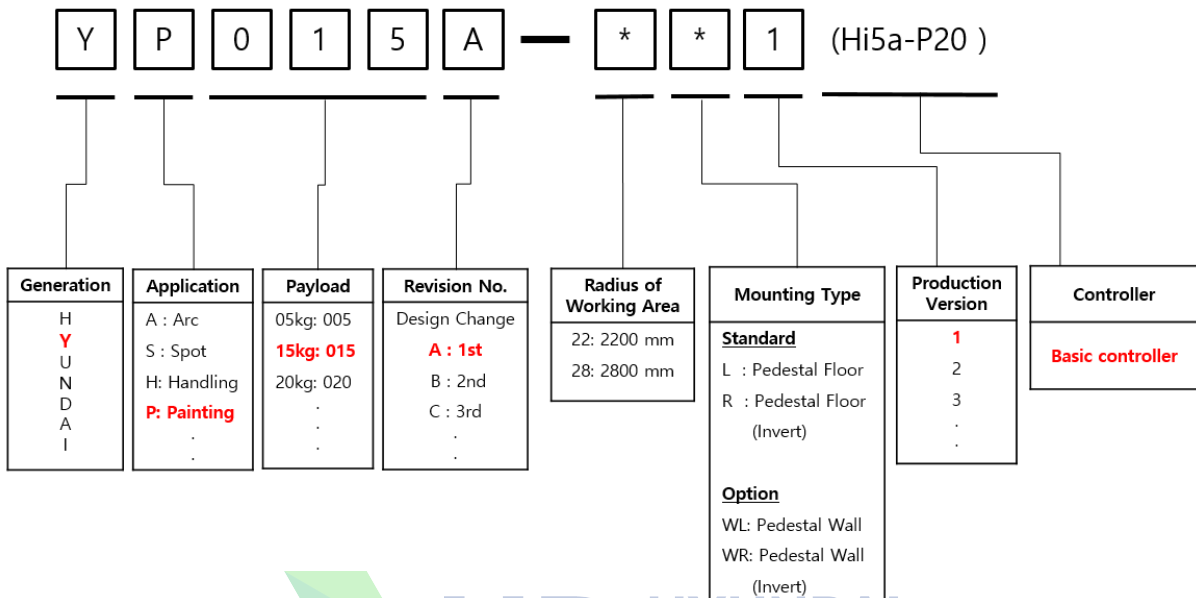
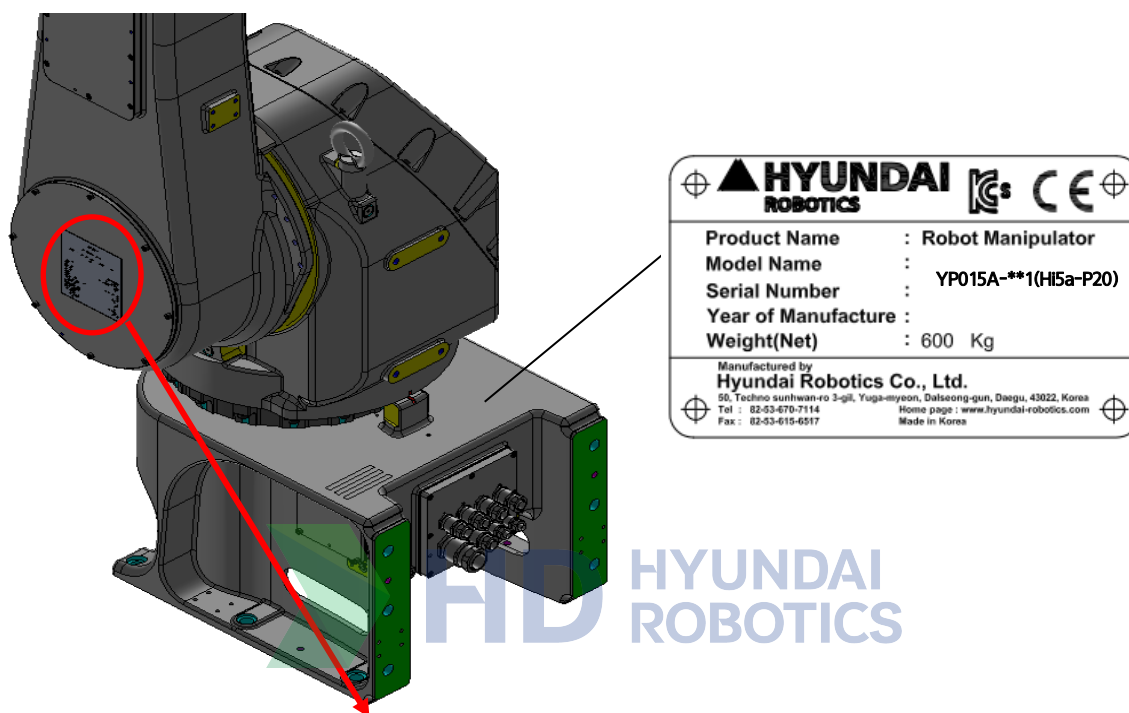


그림 2.1 로봇 기구부형식

2.2. 로봇 명판 위치

명판에는 로봇 형태, Serial number, 제조일자가 기록되어 있습니다.

명판은 아래 그림과 같이 본체 하면(좌 혹은 우측)에 있습니다.



WARNING	
PRESSURIZED ENCLOSURE	
DO NOT OPEN WHEN AN EXPLOSIVE ATMOSPHERE MAY BE PRESENT	
MANUFACTURE	HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD
ADDRESS	50, TECHNO SUNHWAN-RO 3-GIL, YUGA-EUP DALSEONG-GUN, 43022 DAEGU, KOREA
TYPE OF PROTECTION	CE 2 G Ex Ib [Ib] pxb IIB T4 Gb Ex Ib [Ib] pxb IIB T4 Gb
MODEL	YP015A-28*1 (H15a-P20)
SERIAL NUMBER	
PRODUCT NAME	PAINTING ROBOT MANIPULATOR WITH PURGE UNIT
VOLUME	225367cc
PURGE FLOW	500 LPM
PURGE TIME	3 min
PROTECTIVE GAS	AIR
AIR SUPPLY PRESSURE	400~500 kPa DYNAMIC
MAXIMUM AIR SUPPLY TEMPERATURE	40°C
MINIMUM MAINTENANCE FLOW	50~250 LPM
MAINTENANCE PRESSURE	1.6kPa ~ 2.0kPa
MINIMUM OVERPRESSURE	0.2 kPa
MAXIMUM OVERPRESSURE	10 kPa
MAXIMUM LEAKAGE FLOW	50 LPM
OPERATING AMBIENT TEMPERATURE	0°C ~ 40°C
OPERATING AMBIENT TEMPERATURE FOR PURGE UNIT	0°C ~ 60°C
EXHAUST PRESSURE	0.67 kPa
RATED SUPPLY VOLTAGE	220Vac / (50/60)Hz
YEAR OF PRODUCTION	XXXX
CERTIFICATE NO.	DEKRA 20ATEX0028 IECEX DEK 20.0016
WARNING : POWER SHALL NOT BE RESTORED AFTER ENCLOSURE HAS BEEN OPENED UNTIL ENCLOSURE HAS BEEN PURGED FOR 3 MINUTES AT THE FLOW RATE 600 L/MIN	

그림 2.2 로봇 명판 부착 위치

2.3. 기본 사양

2.3.1. Ex Part

표 2-1 방폭 사양

항 목	사 양	
모델	YP015A-28*1(Hi5a-P20)	YP015A-22*1(Hi5a-P20)
Rating	220Vac / (50/60)Hz	
방폭 코드	CE 0344 Ex II 2 G Ex ib [ib] pxb IIB T4 Gb Ex ib [ib] pxb IIB T4 Gb	
여압	누기 보상	
내부 용적	225.3L	207.6L
최소 퍼지 유량	500 L/Min	
최소 퍼지 시간	3Min	
보호 가스	공기	
정상 유속	150 L/Min	
최소 초과 압력	0.2 kPa	
최대 초과 압력	10 kPa	
정산 내부 압력	(1.6~2.0) kPa	
최대 누기 유량	50 L/Min	
보호 가스 온도	최대 40℃	
주위 온도	0~40℃	
퍼지 유닛용 주위 온도	0~60℃	

2.3.2. General Part

표 2-2 기본 사양

항 목				사 양	
모델				YP015A-28*1(Hi5a-P20)	YP015A-22*1(Hi5a-P20)
구 조				다관절형	
자 유 도				6 축	
구동방식				AC 서보 방식	
최대 동작범위	주축	S	선 회	± 160°	
		H	전 후	-50° ~ +210°	
		V	상 하	-70° ~ +90°	-65° ~ +90°
	손목 축	R2	회전 2	± 360°	
		B	굽 힘	± 360°	
		R1	회전 1	± 360°	
최대속도	주축	S	선 회	2.793rad/s (160° /s)	
		H	전 후	2.793 rad/s (160° /s)	
		V	상 하	2.793 rad/s (160° /s)	
	손목 축	R2	회전 2	7.854 rad/s (450° /s)	
		B	굽 힘	9.425 rad/s (540° /s)	
		R1	회전 1	10.472 rad/s (600° /s)	
가 반 중 량				147.1 N (15 kg) (각각 J1, J2, J3)	
손목 토크 (허용이너서)		R2	회전 2	65.7 N•m (6.7 kgf•m)	
		B	굽 힘	52.0 N•m (5.3 kgf•m)	
		R1	회전 1	44.1 N•m (4.5 kgf•m)	
위치 반복 정도				±0.2 mm	
본체 중량				600 kg	580 kg
설치 환경	주위 온도			0 ~ 40℃ (273 ~ 313 K)	
	상대 습도			20 ~ 85 %RH	
	진동			0.5G 이하	

2.4. 본체 외형 치수 및 동작 영역

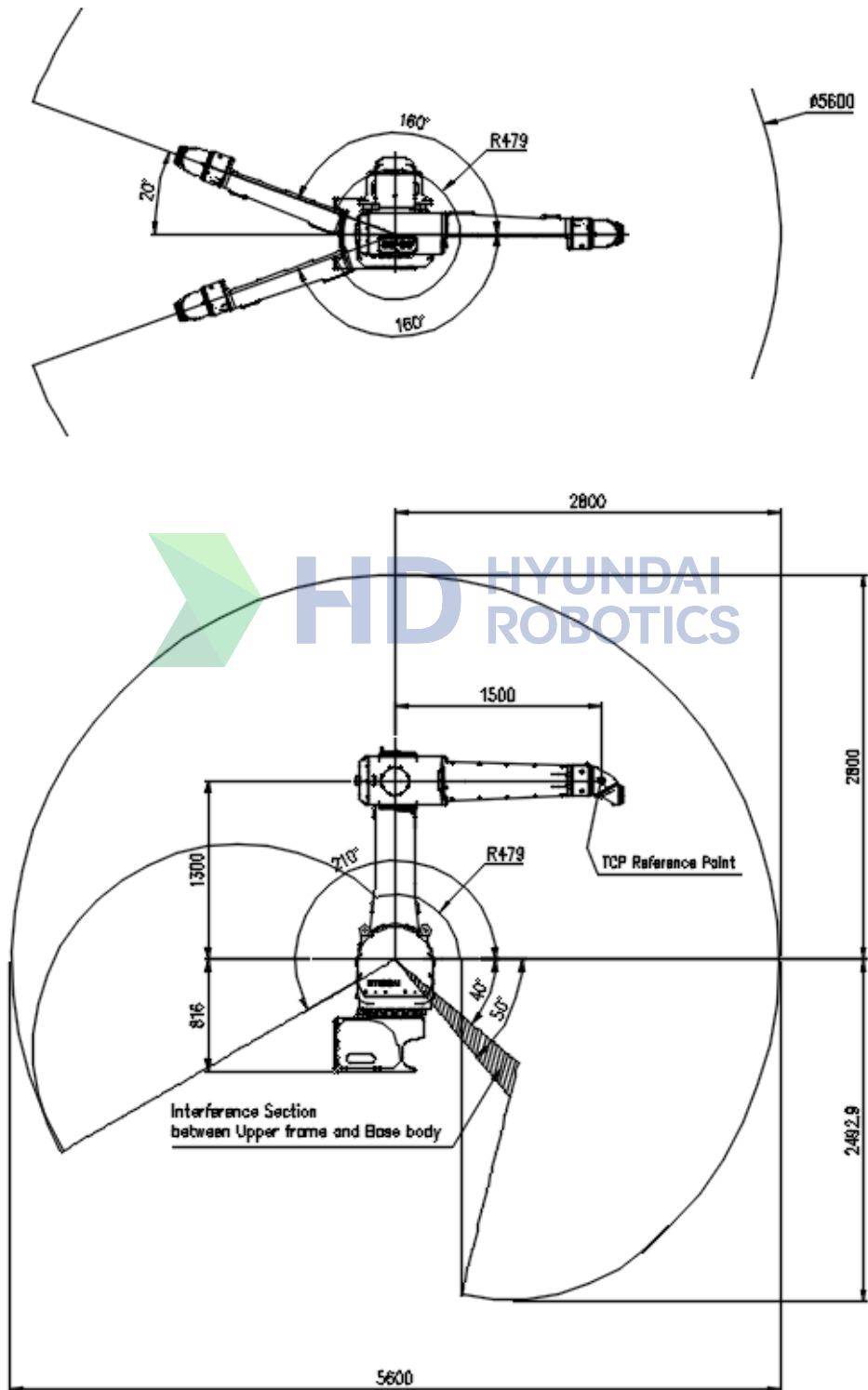
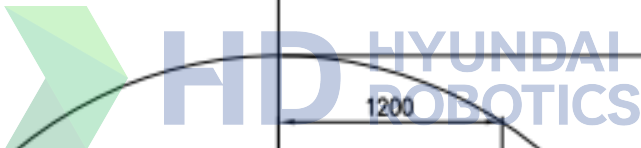


그림 2.3 로봇 본체 외형 치수 및 동작 영역 (YP015A-28*1(Hi5a-P20))



2.5. 동작 축 명칭

표 2-3 각 축의 회전 방향

축명칭	동작	타치펜던트 버튼	
S	선회	X+(S+)	X-(S-)
H	전후	Y+(H+)	Y-(H-)
V	상하	Z+(V+)	Z-(V-)
R2	회전 2	RX+(R2+)	RX-(R2-)
B	굽힘	RY+(B+)	RY-(B-)
R1	회전 1	RZ+(R1+)	RZ-(R1-)

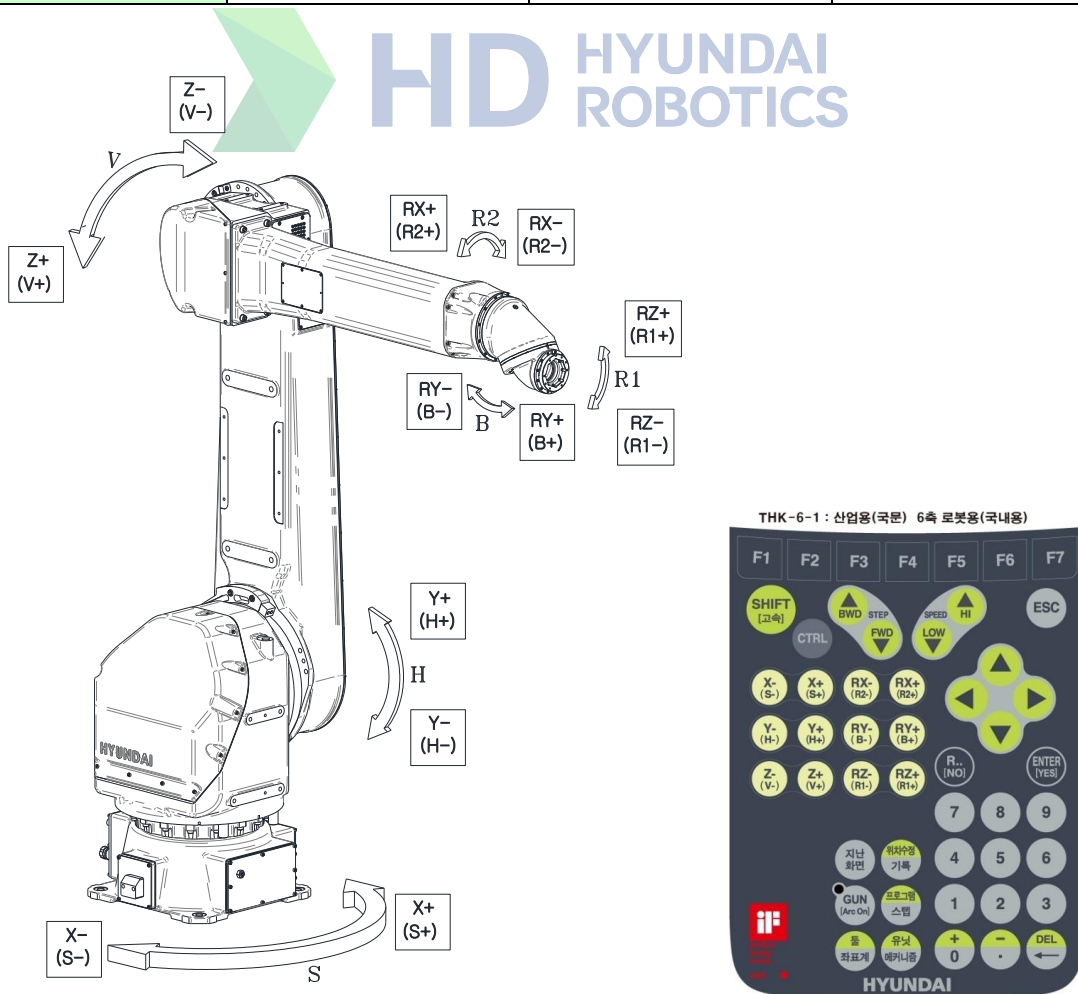


그림 2.5 본체 외관 및 동작 축

2.6. 손목축 취부면 상세도

손목축 선단부 플렌지(flange)에 작업용 톨 부착 시 볼트는 모델 별 해당 볼트를 이용 하십시오.

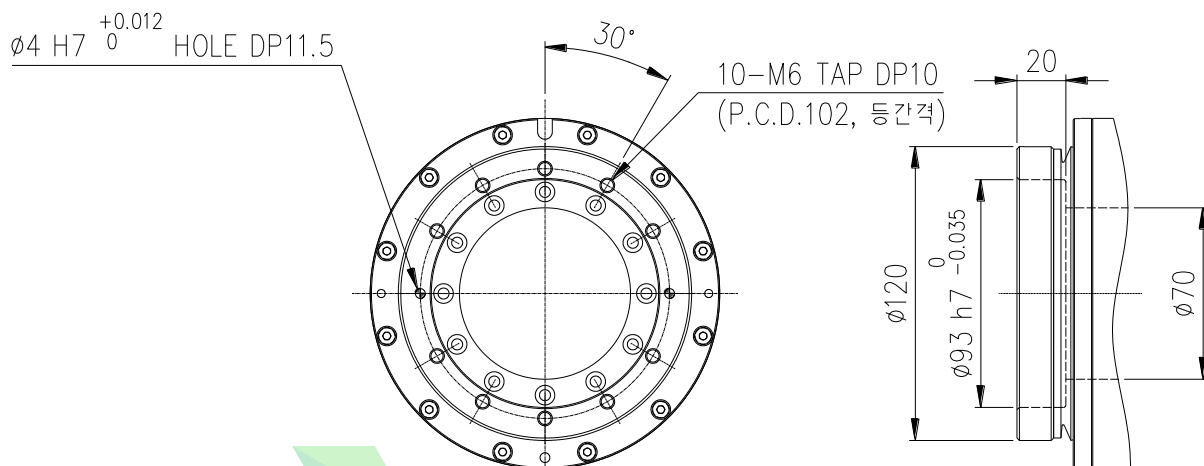


그림 2.6 손목축 취부면 상세도

2.7. ARM 부착면 상세도

로봇의 ARM 에 주변기기를 부착하기 위한 Tap 이 가공 되어 있습니다.

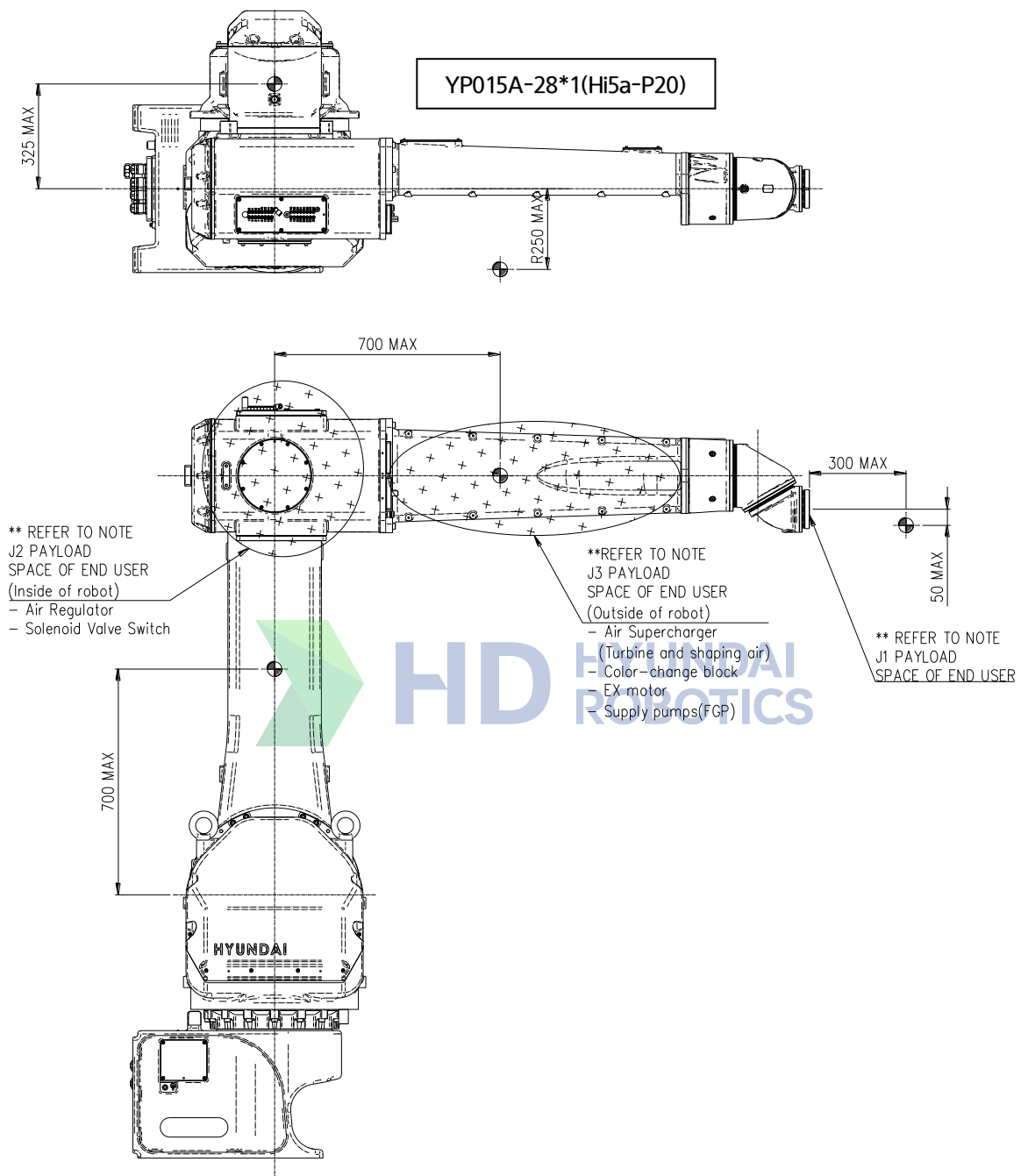
아크 용접을 통해 사용할 때 와이어 공급 장치는 반드시 첫 번째 Arm 에 설치해야 합니다.

[취급 주의 사항]

부하 중심위치가 허용 범위 내에 존재하도록 부착하여 주십시오.

- Arm Pipe/Upper Frame 상의 최대 부하 : 각각 15kg





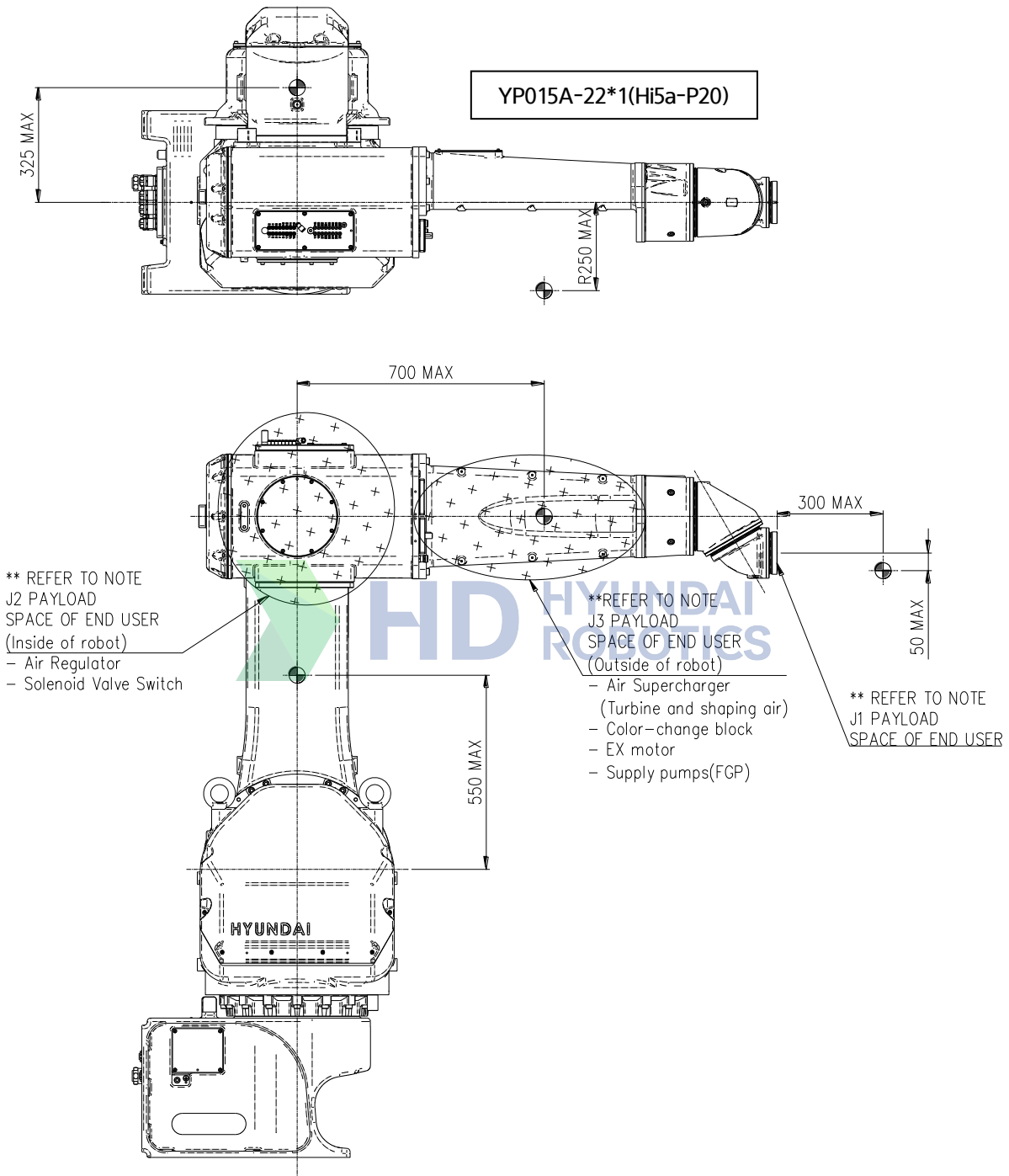


그림 2.7 ARM 부착부 상세도

2.8. 퍼지 시스템

2.8.1. 퍼지 흐름

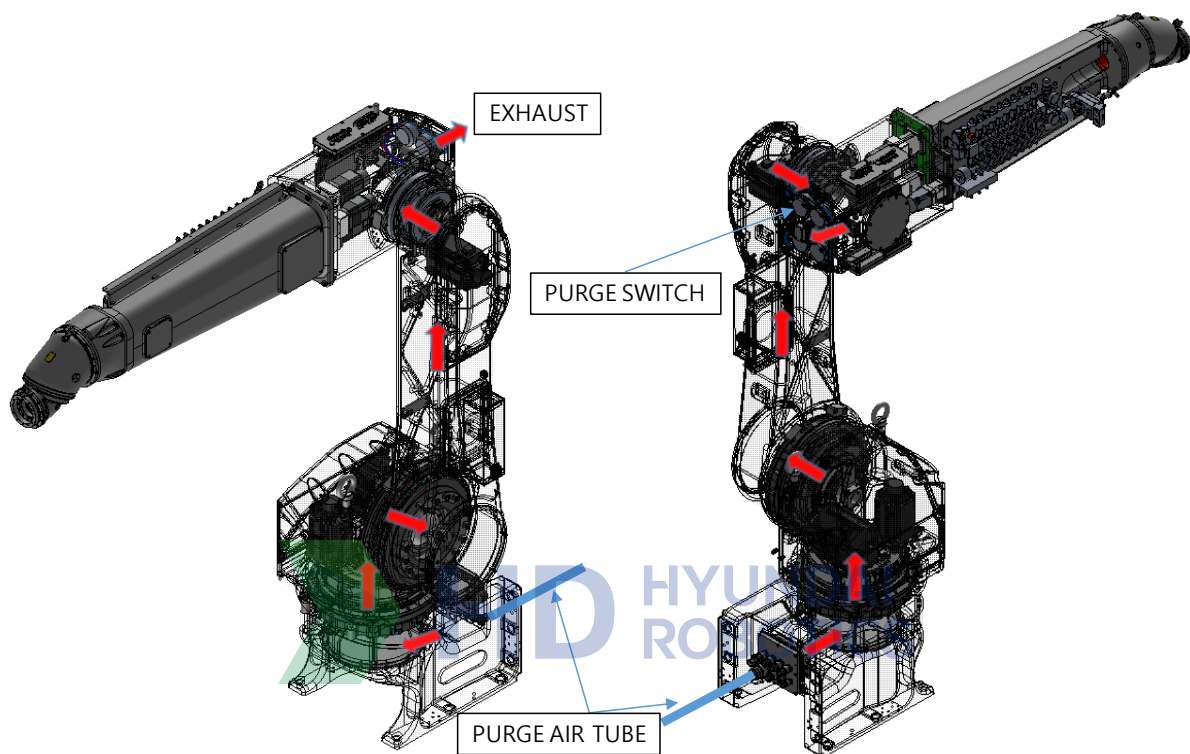


그림 2.8 퍼지 흐름 상세도

2.8.2. 안전 장치의 동작 범위와 허용 오차

표 2-4 안전 장치 및 동작 범위

번호	부품명	동작 범위	허용 오차
1	레귤레이터 1	0.3 ~ 7 bar	±3%
2	레귤레이터 2	0.3 ~ 4 bar	±3%
3	압력 센서 (PS1, PS2)	200 Pa	±5%
4	압력 센서 (PS3)	1.4 kPa	±1%
5	압력 센서 (PS4)	5 kPa	±1%

2.8.3. 루틴 시험

표 2-5 루틴 시험

번호	시험	내용
1	기능 시험	안전 장치의 성능을 시험합니다.
2	누기 시험	토출 밸브를 닫고 로봇의 내부 압력을 최대 초과 압력으로 셋팅 되면 내부의 누기 유량을 측정 합니다.

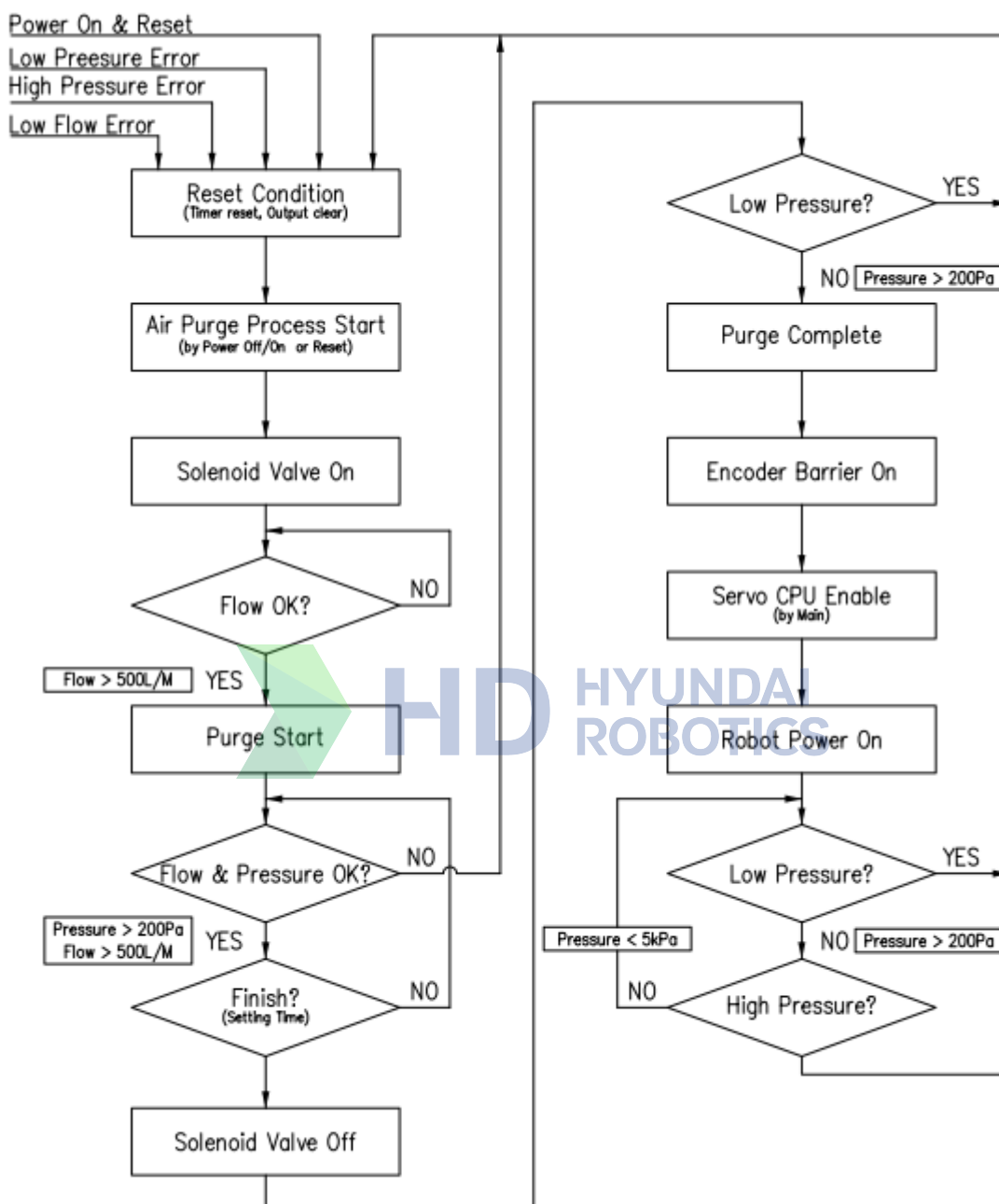


그림 2.9 퍼지 흐름 순서도

2.8.4. 퍼지 시간 계산

<u>YP015A-28*1(Hi5a-P20)</u>	<u>YP015A-22*1(Hi5a-P20)</u>
* Internal Volume	* Internal Volume
225.3 ℓ	207.6 ℓ
* 5 times of Internal Volume	* 5 times of Internal Volume
225.3 ℓ × 5 times = 1126.5 ℓ	207.6 ℓ × 5 times = 1038 ℓ
* Purge Flow	* Purge Flow
500NL/min	500NL/min
* Purge Time	* Purge Time
1126.5 ℓ / 500NL/min = 2.25 Min	1038 ℓ / 500NL/min = 2.08 Min
<u>Minimum 3 minutes</u>	<u>Minimum 3 minutes</u>

그림 2.10 퍼지 시간 계산

2.9. 공압 및 전원 결선

로봇 본체에는 부가 장비를 연결하기 위한 커넥터와 공기 유닛이 있습니다.
다음 그림들은 사용자 응용 커넥터를 표시합니다.

[주] 최대 공기압: 5bar (5.1 kgf/cm², 72.5 psi)

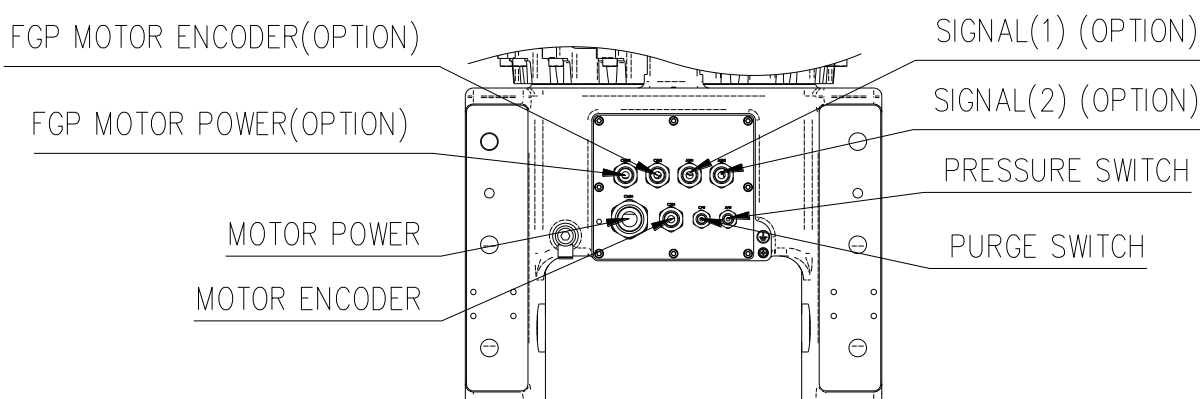


그림 2.11 공압 및 전원 결선 : [Standard]

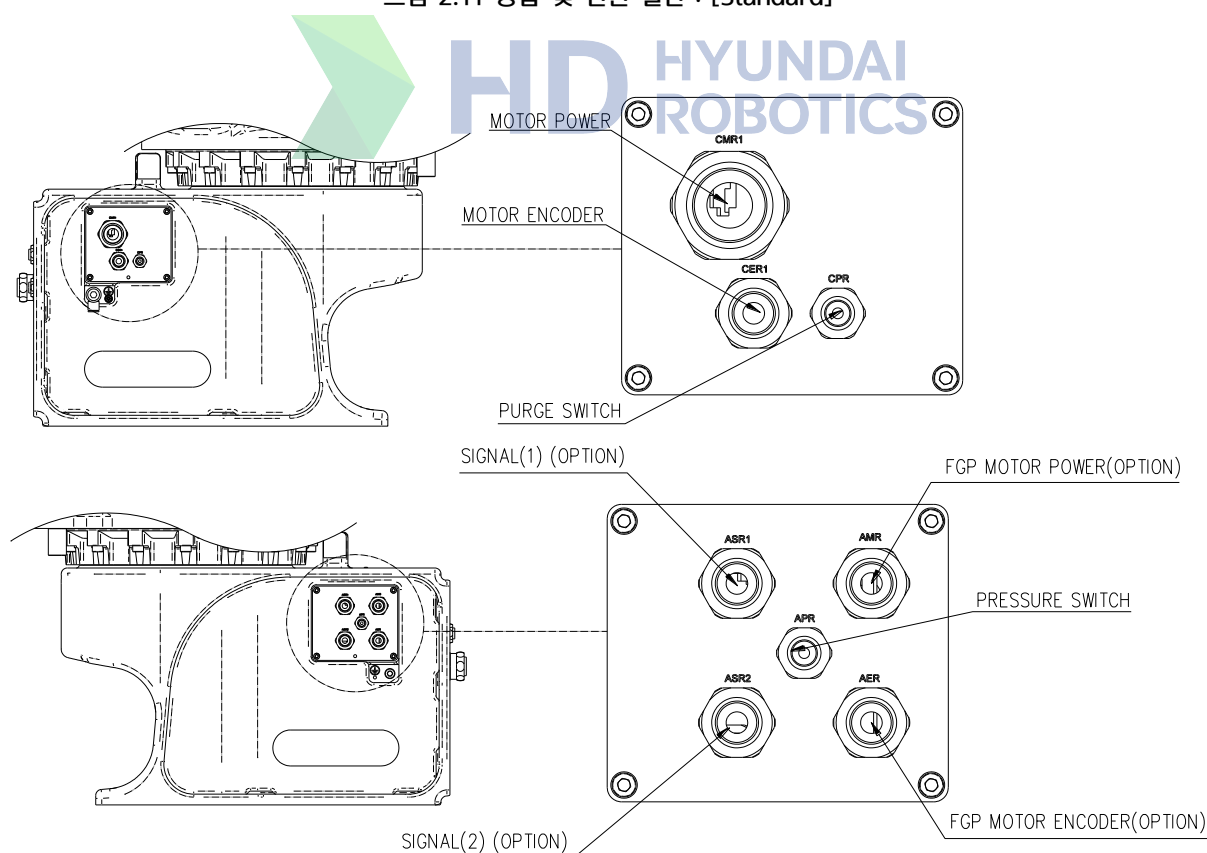
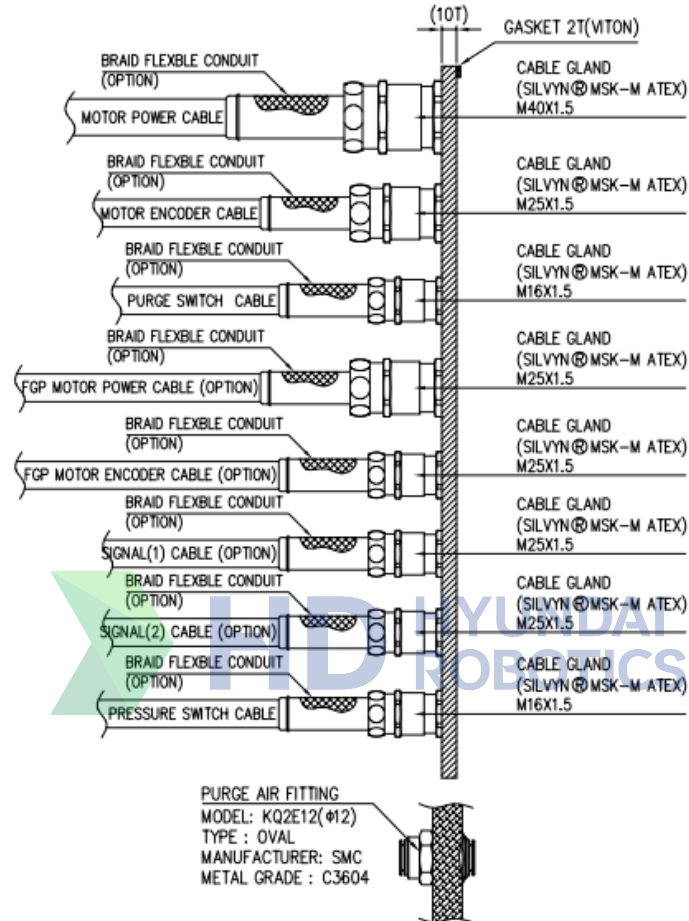


그림 2.12 공압 및 전원 결선 : [Option]

Standard type : YP015A-*L1 (Hi5a-P20), YP015A-*R1(Hi5a-P20)



Option type : YP015A-*WL1 (Hi5a-P20), YP015A-*WR1(Hi5a-P20)

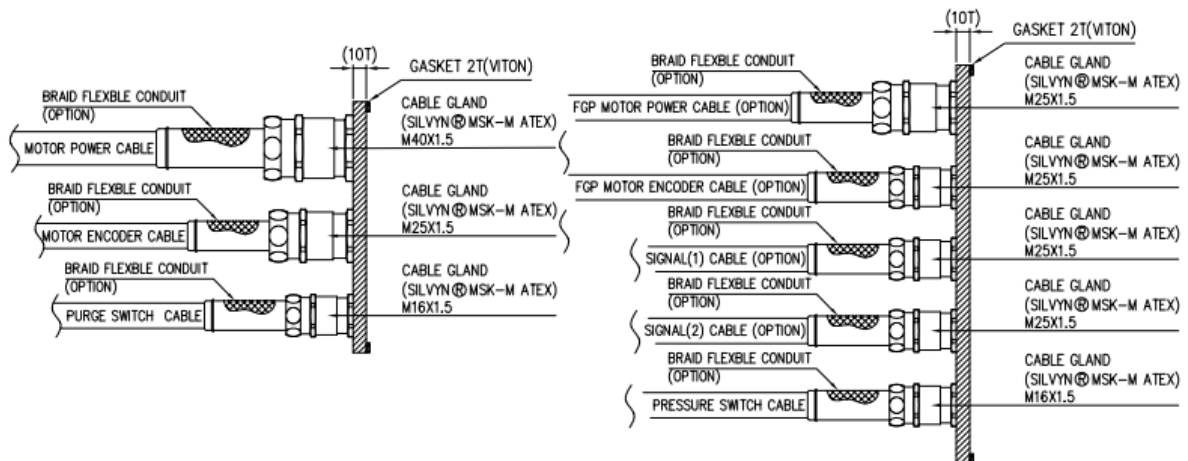


그림 2.13 공압 및 전원

표 2-6 케이블 사양 (공통)

부품명	타입	외경 (mm)	제조업체
MOTOR POWER (CMR1)	COVU-SB (36G x1.5SQ)	21.7	LS CABLE
MOTOR ENCODER (CER1)	COEU-SB (15PX0.3SQ)	13.1	
FGP MOTOR POWER (AMR)	COVU-SB (15GX1.5SQ)	14.3	
FGP MOTOR ENCODER (AER)	COEU-SB (15PX0.3SQ)	13.1	
SIGNAL(1) (OPTION) (ASR1)	RO-PLEU -IAMS (3G X 0.5SQ +3GX1.0SQ)	13.2	
SIGNAL(2) (OPTION) (ASR2)	RO-PLEU -IAMS (3G X 0.5SQ +3GX1.0SQ)	13.2	
PRESSURE SWITCH (CPR)	ROTPEV-SB (4P X 0.3SQ)	7.8	
PURGE SWITCH (APR)	ROTPEV-SB (4P X 0.3SQ)	7.8	

표 2-7 케이블 글랜드 사양 (공통)

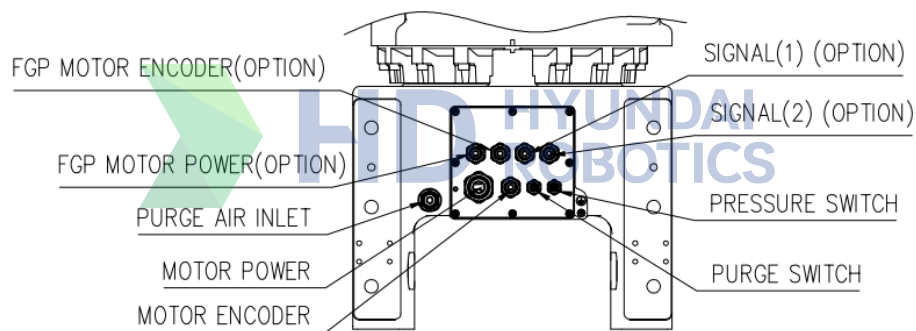
타입 지정	사이즈	케이블 직경 (mm)	토크 (Nm)	비고
SILVYN ² MSK-M40 ATEX	M40 X 1.5	19~28	17	MOTOR POWER CABLE
SILVYN ² MSK-M25 ATEX	M25 X 1.5	9~17	12	MOTOR ENCODER CABLE FGP MOTOR POWER CABLE FGP MOTOR ENCODER CABLE SIGNAL(1) CABLE(OPTION) SIGNAL(2) CABLE(OPTION)
SILVYN ² MSK-M20 ATEX	M16 X 1.5	4.5~10	7	PURGE SWITCH CABLE PRESSURE SWITCH CABLE

CERTIFICATE OF CONFORMITY	IECEX IBE 13.0033X (IECEX) IBExU06ATEX1012X (ATEX)
---------------------------	---

표 2-8 케이블 엔트리 사양

SIZE	NUMBER OF USE	NOTE
M40 X 1.5	1	CMR1
M25 X 1.5	5	CER1, AMR AER, ASR1, ASR2
M20 X 1.5	2	CPR, APR
Ø 12 (Outside Dia)	1	AIR HOSE

표준타입 : YP015A-*L1 (Hi5a-P20), YP015A-*R1(Hi5a-P20)



옵션타입 : YP015A-*WL1 (Hi5a-P20), YP015A-*WR1(Hi5a-P20)

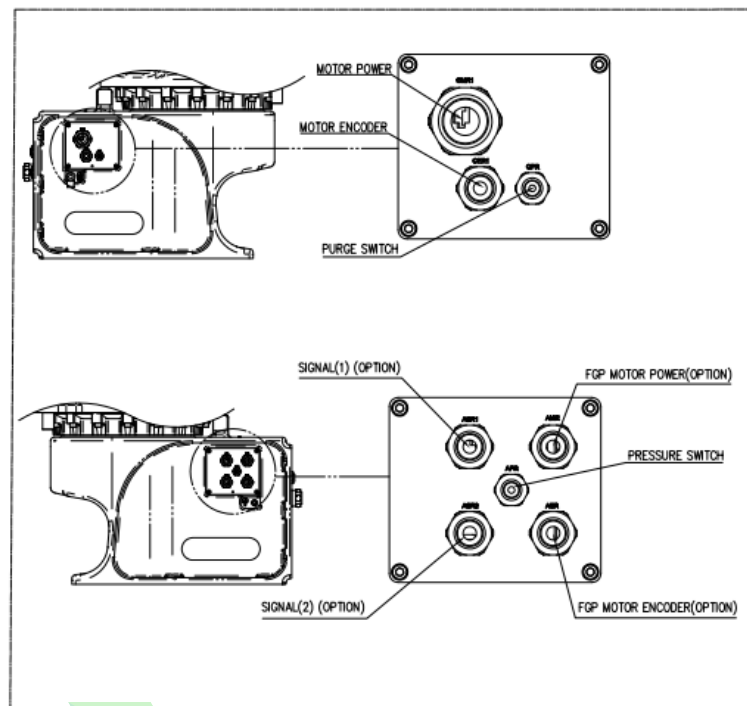


그림 2.14 케이블 엔트리 위치 및 사이즈

2.10. 본질 안전 연결

퍼지 제어 보드는 본질적으로 안전한 압력 스위치 입력 회로를 모니터링 합니다.

로봇 본체 내부에 압력이 가해지면, 퍼지 제어 보드가 에어 퍼지 유닛에 퍼지 솔레노이드 밸브를 활성화합니다.

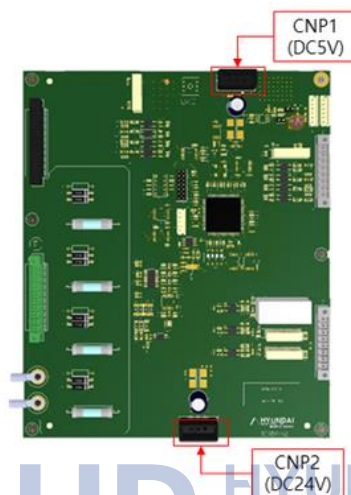


그림 2.15 퍼지 제어 보드

본질 안전 신호선의 경우 다른 모든 케이블과 커넥터들로부터 50mm 이상 거리를 유지해야 합니다.

IS 접지 케이블은 최소 12 AWG (4mm²) 이상 및 총 2 개여야 합니다. 본질 안전 접지 연결은 전용 도체 (아래 그림의 접지 막대)를 기준 접지점에 연결하는데 필요합니다. 이 커넥터의 저항은 반드시 1 옴보다 작아야 합니다. 접지 단자는 스스로 풀릴 위험이 없이 마운팅에 고정되어 구성되기 때문에 이러한 도체는 정해진 위치에서 이탈하지 않습니다.

그리고, 부품 사이에 와셔를 추가해 풀리지 않도록 합니다.

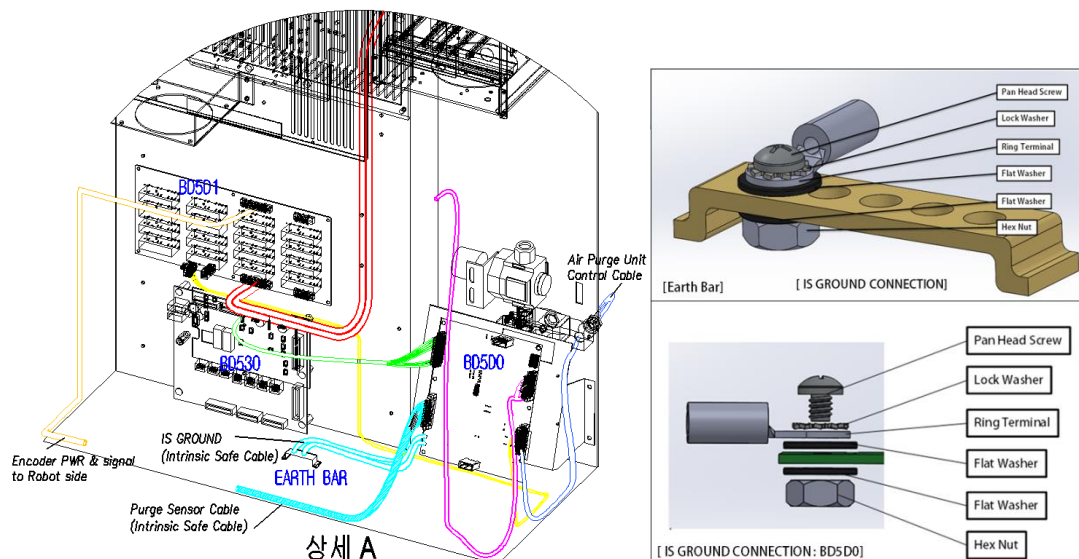


그림 2.16 제어기 내부 배선
압력 스위치는 그림 2-17 과 같이 접지에서 떨어져 있습니다.

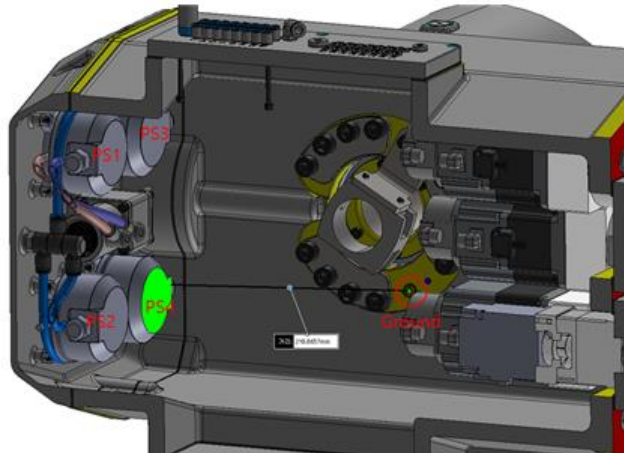


그림 2.17 압력 스위치 배열

따라서, 입력 스위치와 퍼지 제어 보드는 IEC 60079-11 cl. 6.3.13 및 IEC 60079-14 cl. 16.2.3 을 준수합니다.



2.11. 방폭 계획

Explosive-Proof Scheme

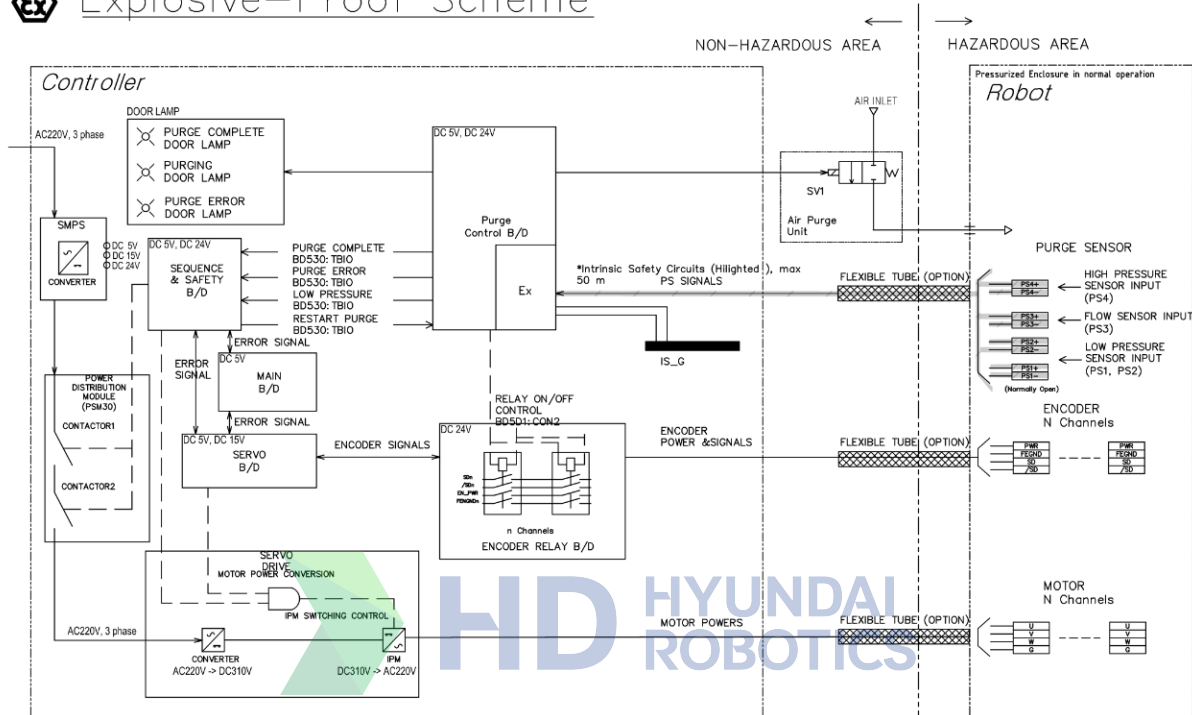


그림 2.18 방폭 계획

방폭 시스템은 다음과 같은 절차를 수행합니다.

- (1) 제어기 전원이 켜지거나 리셋되면 에어 퍼지 프로세스가 시작됩니다.
- (2) 퍼지 제어 보드의 압력 스위치 상태를 모니터링 합니다.
(퍼지 제어 보드의 EX 영역은 기본적으로 안전합니다.)
- (3) 에어 퍼지를 완료하면 완료 신호를 TBIO 케이블을 통해 시퀀스 & 안전 보드로 전송하고 릴레이 보드를 켭니다.
- (4) 그러면, 시퀀스 & 안전 보드는 제어 신호를 서보 보드와 서보 드라이브 보드로 전송하여 로봇을 구동합니다.

서보 보드는 로봇의 엔코더를 제어합니다. 방폭을 위해 릴레이 보드는 엔코더 전원을 이중 채널로 처리합니다. 서보 드라이브 보드는 로봇의 모터를 제어합니다. 방폭을 위해 PDM(Power Distribution Module)(PSM30)은 접촉기 2 개로 구성됩니다.

각 SMPS 는 AC 220V 를 DC $\pm 5V$, DC $\pm 15V$, DC $\pm 24V$ 로 변환하며 각 보드에 공급합니다. 5V, 24V 용 SMPS 는 IEC 61010-1 인증을 받았습니다. 5V 용 모델명은 'QUINT4-PS 5DC'이고, 24V 용 모델명은 'QUINT4-PS 24DC'입니다.

(메인 보드에서 5V, 서보 보드에서 5V/15V, 시퀀스 & 안전 보드 및 퍼지 제어 보드에서 5V/24V, 엔코더 릴레이 보드에서 24V)

모터 제어를 위해서는 AC 의 주파수 제어가 필요합니다. 그렇기 때문에, 서보 드라이브의 컨버터를 통해 AC 220V 를 DC330V 로 변경한 후 AC 주파수는 IPM 이 제어합니다.



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

취급
주의사항



3. 취급 주의사항

YP015A-**1(Hi5a-P20)

3.1. 각 부위 명칭

본체 각부의 명칭은 [그림 3.1]과 같습니다.

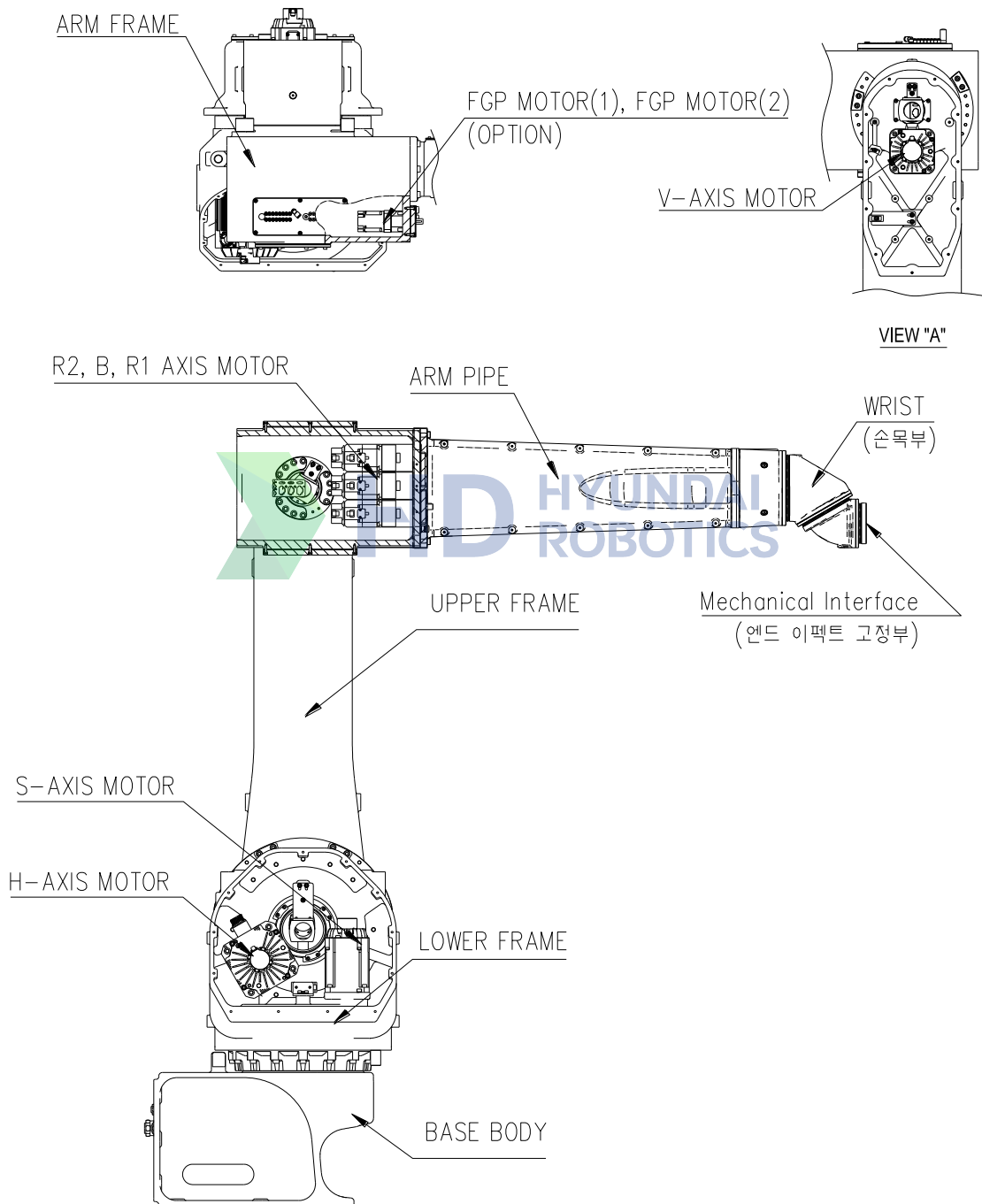


그림 3.1 본체 각 부위 명칭

3.2. 안전 명판 위치

안전사고를 예방하기 위해 로봇 본체에는 [그림 3.2]과 같은 안전 명판이 붙어 있습니다. 불필요하게 교체하거나 제거하지 마십시오.

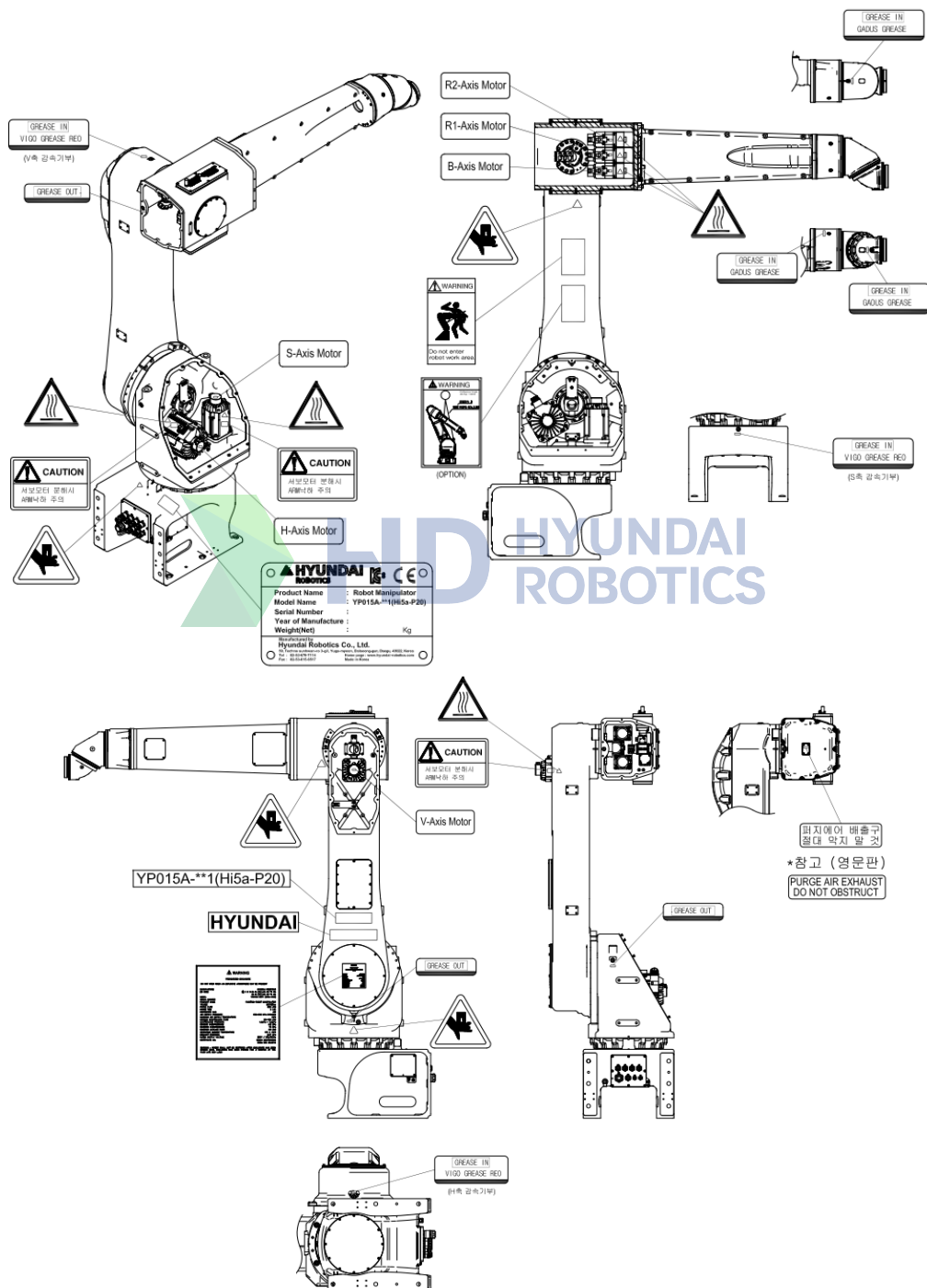


그림 3.2 안전 명판 위치

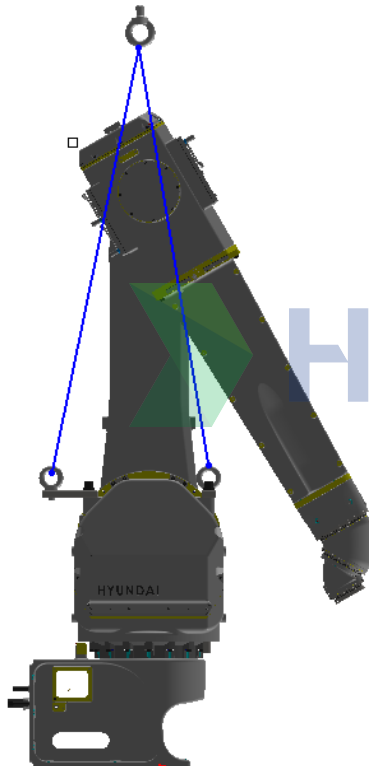
3.3. 운송 방법

로봇 운송은 크레인 및 지게차를 이용하여 운송 할 수 있습니다. 로봇을 이동 할 경우, 아래 그림과 같이 각 운송 상황에 적합한 로봇 자세로 변경하여, 아이볼트(eyebolt) 및 지정된 운송장비를 이용하여 운송 바랍니다.



- 로봇을 이동하거나 내릴 경우, 천천히 이동하며 매우 조심 하셔야 합니다.
- 로봇을 바닥에 내릴 경우, 로봇 하부 설치 면이 바닥 면과 강한 충돌이 발생 하지 않도록 주의 바랍니다.
- 지정된 운송 장비 및 방법 이외에 수단으로 절대 운송하지 마십시오.

3.3.1. 크레인 이용



S- Axis	0
H- Axis	90
V- Axis	-60
R2- Axis	0
B- Axis	0
R1- Axis	0

그림 3.3 운송 방법: 크레인 이용

다음의 로봇 리프팅 지시는 공장 출하상태의 로봇에 유효합니다. 부가 장비를 로봇 본체에 추가하면, 무게 중심이 변경되어 리프팅이 어렵게 됩니다.



- 절대로 로봇 본체 아래로 걸어 다니지 마십시오.
- 그림과 같은 로봇 자세를 취합니다.
- LOWER FRAME 에 2-M24 EYE BOLT 를 설치합니다.
- EYE BOLTS(2 개)에 와이어 로프(2 개)를 체결합니다.
- 최소 크레인 용량: 2 톤, 최소 로프 용량: 1 톤/개당
- 로봇 본체의 손상 방지용 보호 호스(50 cm)를 부착합니다.
- 리프팅 작업 시 안전 규정을 준수합니다.
- 로봇의 모터, 커넥터 및 케이블이 손상되지 않도록 주의하여 로프를 고정 합니다.
- 본체의 무게: 600kg

3.3.2. 지게차 이용

로봇 본체의 운반 시 지게차를 이용할 수 있습니다.

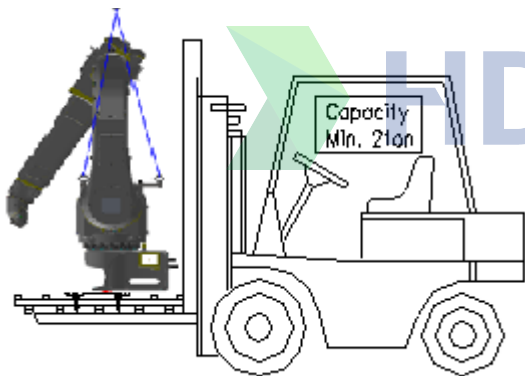
안전을 위해 다음의 절차를 준수해 주십시오.



- 그림을 참조하여 각 모델의 기본 자세를 취하게 하십시오.
- 로봇을 팔레트에 볼트로 고정하고 팔레트에 지게차의 포크를 밀어 넣어 운반하여 주십시오. 팔레트는 강도 상 충분히 견딜 수 있는 것이어야 합니다.
- 저속으로 운반 하십시오.
- 안전 규정을 준수 하십시오.

주의 사항

- 운반작업도중 로봇본체에 기대지 마십시오.
- 상, 하차 작업 시 로봇본체가 바닥에 충돌하지 않도록 확인을 요합니다.
- 지게차 작업 시 안전수칙을 준수하여 작업 하십시오.
- 작업 전 반드시 로봇이 팔레트에 확실하게 고정되어 있는지 고정볼트 확인을 요합니다.



S- Axis	0
H- Axis	90
V- Axis	-60
R2- Axis	0
B- Axis	0
R1- Axis	0

그림 3.4 운송 방법 : 지게차 이용

3.4. 로봇 보관

로봇을 설치하지 않고 보관할 때는 [그림 3.4]와 같이 자세를 잡아 주십시오.



[주의]

만약 다른 자세를 잡으면 넘어질 수 있습니다. 장기간 보관할 때는 전도위험에 대한 안전조치를 취해주십시오.

3.5. 설치방법



주의:

포장을 해체하고 로봇을 설치하기 전에 반드시 안전 규정이나 관련 지시 사항을 주의 깊게 읽어주십시오.
지정된 사용조건 이외의 환경에서 로봇을 사용 할 경우 서비스 센터로 연락 바랍니다.



경고:

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

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

3.5.1. 사용조건

- (1) 주변온도는 0℃ ~ 40℃ 범위 내에 있을 것.
- (2) 주변습도는 20 ~ 85% RH 로써 결로 현상이 없을 것.
- (3) 먼지, 기름, 수분 등이 적을 것.
- (4) 인화성, 부식성 액체 또는 가스가 없을 것.
- (5) 큰 충격 및 진동 등을 받지 않을 것.
- (6) 큰 전기적 노이즈 발생원이 가까이 없을 것.
- (7) 로봇을 바로 설치하지 않을 경우, 주의 온도 0℃~40℃의 건조한 장소에 보관할 것.

3.5.2. 로봇 본체의 설치

로봇을 설치할 기초 바닥의 강성은 로봇의 동적 영향을 최소화 할 수 있도록 바닥면의 콘크리트 두께가 300mm 이상으로 시공되어야 하며, 설치 시 콘크리트 바닥면의 요철 및 균열 등을 보수하고 M20 Chemical Anchor 로 마운팅 플레이트를 고정하여 주십시오. 그리고 바닥면의 콘크리트 두께가 300 mm 이하이면 독립된 기초공사가 필요하므로 사전에 검토 후 시공 바랍니다.

로봇 본체를 마운팅 플레이트에 위치시킨 후 4 개의 M20 볼트로 견고히 체결합니다. 4 개의 볼트가 모두 사용되어야 합니다.

특히 벽면이나 천정에 설치할 경우 바닥면 재질은 항복강도 200MPa 이상의 강철(Steel) 또는 알루미늄(Aluminum)으로 시공되어야 합니다.

- 볼트 : M20*70 (강도등급 : 12.9) SOCKET HEAD BOLT
- 평와셔 : T = 4mm 이상, 내경 = 24, 경도 = HrC 35
- 체결 토크 : $530 \pm 20 \text{ Nm}$ ($5,404 \pm 204 \text{ kgf-cm}$)

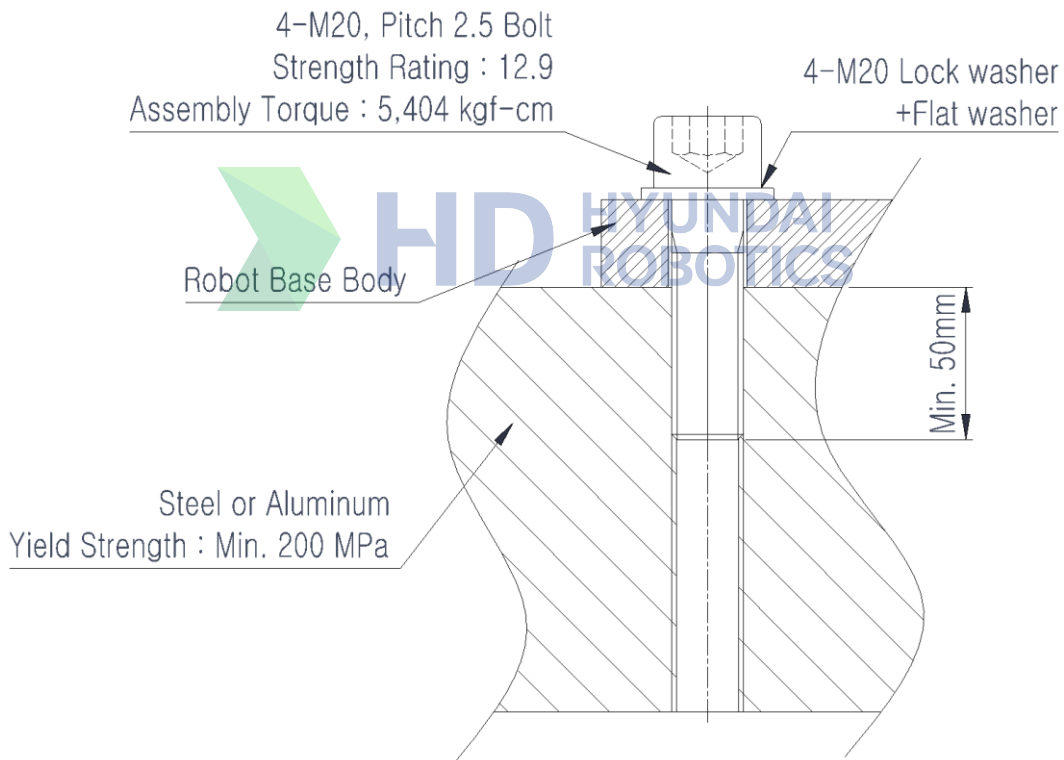
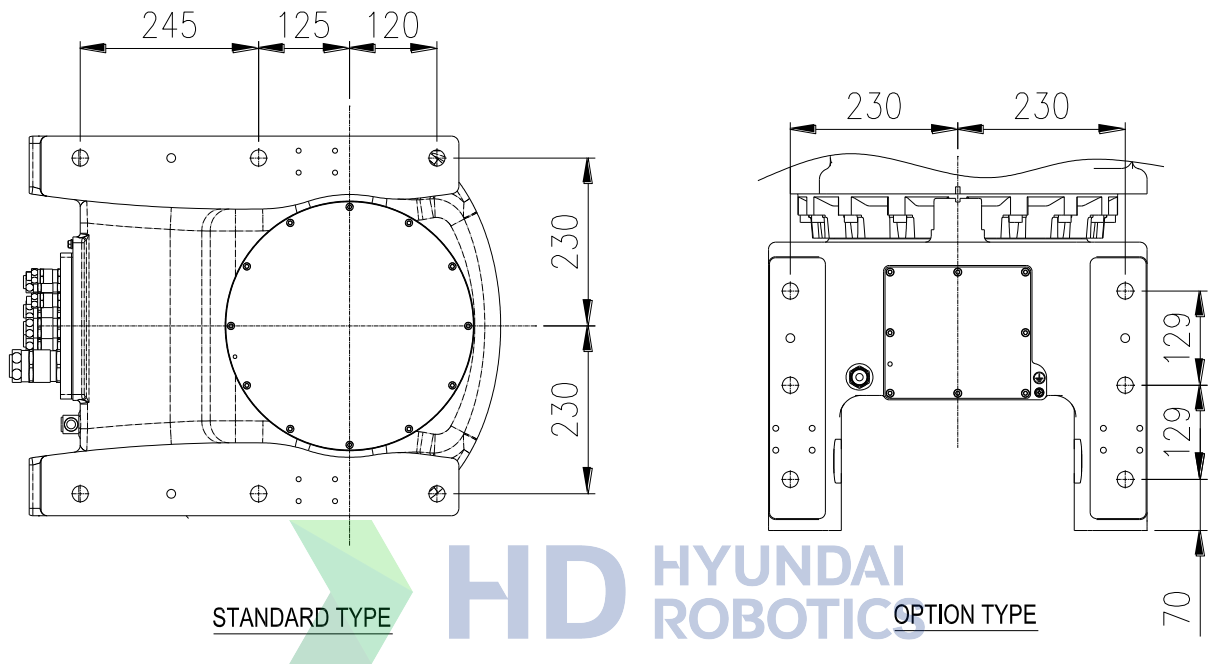


그림 3.5 로봇 설치 단면도(바닥, 벽, 천정 설치)

3.5.3. 설치면 치수

로봇본체의 취부는 선회 베이스의 바닥면을 [그림 3.6]의 치수를 참조하여 고정하여 주십시오.



3.5.4. 설치면 정도

로봇 본체의 플레이트 취부면 4 곳의 설치면의 평면도는 지정 사양을 만족하여야 하며, 필요에 따라 Shim 을 사용하십시오. 나머지 부분의 평면도는 $\pm 2\text{mm}$ 내이어야 합니다.

■ 주의사항

- ① 마운팅 플레이트(Plate) 4 매의 평면도는 1.0 mm 이내로 하여 주십시오.
- ② 플레이트 취부면 4 군데 평면도는 1.0 mm (± 0.5 mm) 이내로 하여 주십시오.

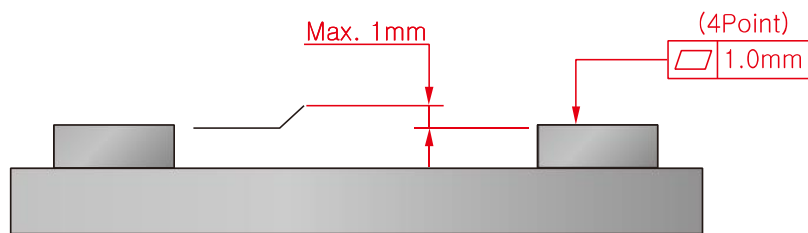


그림 3.7 로봇 설치면 정도

3.5.5. 로봇 Cable 연결



HD HYUNDAI
ROBOTICS

로봇은 전원 Cable 과 신호 Cable 을 통하여 제어기와 연결 됩니다. 이 Cable 들을 로봇 base 후면에 Connector 과 연결하여 주십시오(도장로봇의 경우 로봇과 Cable 이 일체형 입니다.). 접지선도 연결하여 주십시오. 공압 및 옵션 Cable 연결은 (2.9 공압 및 전원 결선)을 참조하여 주십시오.



Cable 연결 시 제어기 전원은 반드시 Off 하여 주십시오.





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

점검



4. 점검

YP015A-***1(Hi5a-P20)

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

4.1. 점검 항목과 주기

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.

35,000 가동시간마다 오버 홀(Overhaul)을 실시하여 주십시오.

점검주기는 스폿(SPOT) 용접용으로 검토되었으며, 핸들링 작업과 같은 고정도 작업에 사용시는 [표 4-1] 주기의 약 1/2 의 주기로 점검하길 권장합니다. 점검 및 조정 방법이 이해하기 어려울 경우, 당사 A/S 센터(고객지원과)로 문의 하십시오.

표 4-1 점검 계획

일상점검	일상	본체, 모터, 감속기
정기점검	3개월	배선, 볼트, 감속기
	1년	브레이크

4.2. 점검항목과 주기

표 4-2 점검항목과 주기

No	점검주기			점검항목	점검방법	기 준	비 고
	일 상	3 개 월	1 년				
로봇 본체 및 각축 공통							
1	○			본체 청소	오물 등의 육안확인		
2		○		배선 점검	케이블 손상 육안확인 케이블 고정 브라켓 체결 볼트 페인트 마킹 육안확인 케이블 커버 손상 육안확인		
3		○		주요볼트	페인트 마킹 육안확인		
4	○			모터	이상발열 확인 이음발생 확인		
5			○	브레이크	브레이크 해제스위치 ON, OFF 에서 작동확인 주)브레이크 해제 스위치 ON 에서, 암 또는 동작 축이 추락하기 때문에 확인 시는 1 초 내에 OFF 하십시오.	브레이크 해제 스위치 OFF 상태에서 암 또는 엔드이펙트는 추락하지 않습니다.	
S, H, V 축							
6	○			감속기	이음발생 확인 진동발생 확인		
R2, B, R1 축							
7		○		감속기	이음발생 확인 진동발생 확인		
8		○		엔드이펙트 체결볼트	페인트 마킹 육안확인		

- 만약 로봇이 약조건(예를 들면, 스폿 용접, 그라인딩 등)에서 사용되고 있다면 로봇 시스템의 성능 확보를 위해 점검 주기를 더욱 짧게 가져가십시오.
- 보이는 모든 케이블을 점검하시고, 손상된 케이블은 교체하십시오.
- 기계적 범퍼(Bumper)가 변형 및 손상된 부분이 없는지 확인하십시오. 범퍼(Bumper)가 손상되었거나, 도그(Dog)가 구부러졌다면 즉시 교체 하십시오.
- [그림 4.1]의 주요 볼트의 체결 토크를 확인하십시오.
- 동력 전달 장치(모터, 감속기 등)의 이상 유무 확인을 위해, 자동 또는 티칭 모드에서 이상음을 확인하십시오.



4.3. 주요 외부/내부 볼트 점검



권장볼트 토크는 [그림 4.1]에 표시되어 있습니다.

반드시 토크 렌치를 사용하여 적정 토크로 체결한 후 페인트 마킹을 하여 주십시오.

표 4-3 주요 볼트 점검 부위

No.	점검 부위	볼트 크기	토크 [kgf-cm]	No.	점검 부위	볼트 크기	토크 [kgf-cm]
1	S 축 감속기	16-M12X85	1,060	6	R2/B/R1 축 모터	12-M6X20	127
2	S/V 축 모터	4-M8X30	310	7	Arm Pipe assembly	6-M12X40	1,060
3	H 축 감속기	15-M16X55	2,460	8	Wrist Base assembly	10-M6X20 12-M4X12	127 29
4	H 축 모터	4-M12X35	940	9	Wrist Body assembly	8-M4X16 12-M4X12	29 29
5	V 축 감속기	12-M12X40	1,060	10	Wrist Holder assembly	12-M4X12	29

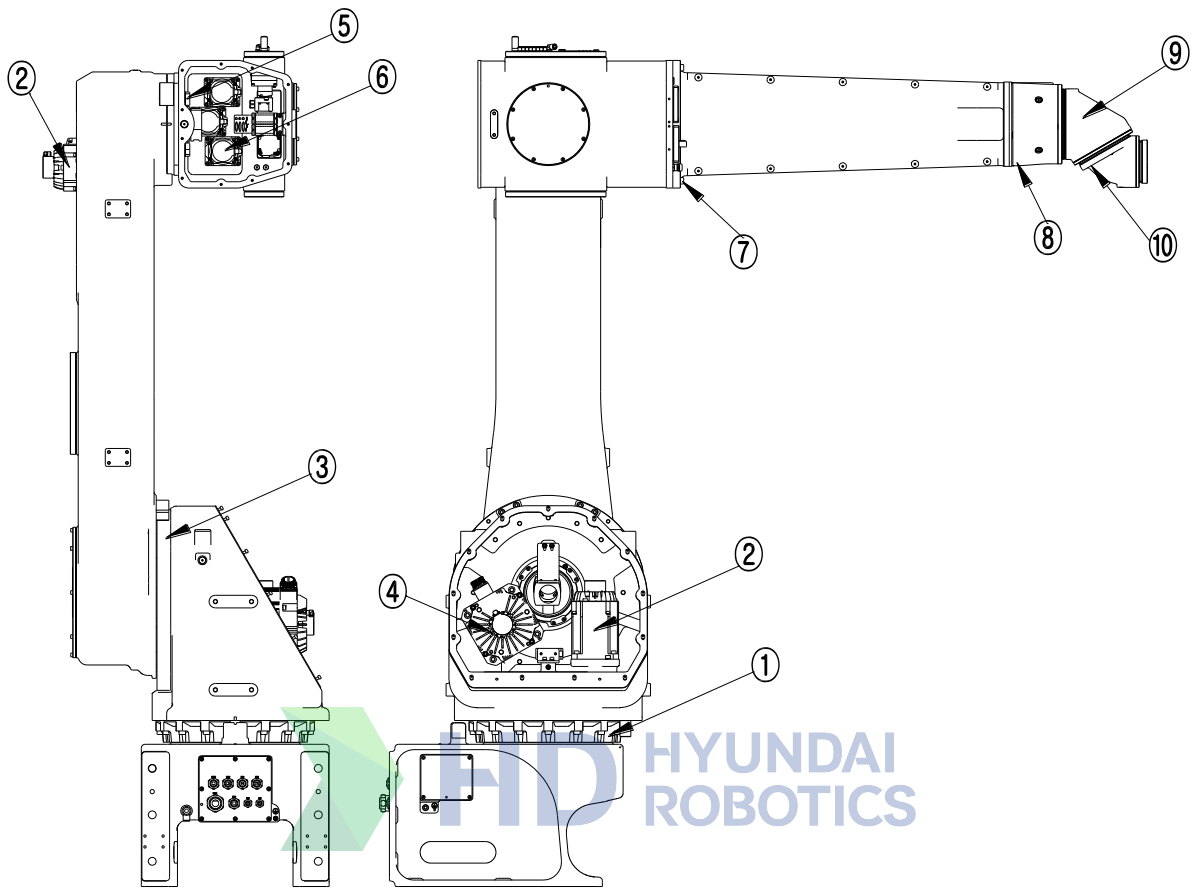


그림 4.1 주요 볼트 점검 부위

4.4. 커버 위치별 볼트 사양 및 수량

볼트 사양 및 수량은 [표 4-4]와 같습니다..
적절한 볼트를 끼웁니다 (그림 4.2 참조).

표 4-4 Bolts spec. & Qty

No.	Cover name	Bolt spec.	Bolt Qty	
			YP015A-28*1	YP015A-22*1
1	PLATE, BJ1(1), [PLATE, BJ1(5)]	M6X20, Electroless Nickel	8EA	
2	PLATE, BJ1(2), [PLATE, BJ1(3)], [PLATE, BJ1(4)]		2X4EA	
3	PLATE(1)		12EA	
4	L FRAME COVER		13EA	
5	U FRAME COVER		11EA	
6	PLATE(2)		8EA	8EA
7	PLATE(3)		8EA	
8	A FRAME COVER		10EA	
9	PLATE(4)		8EA	
10	PLATE(5), [PLATE, FGP]		2X4EA	
11	PLATE(6), [PLATE, SOL V/V]		2X6EA	

NOTE) [] : Option

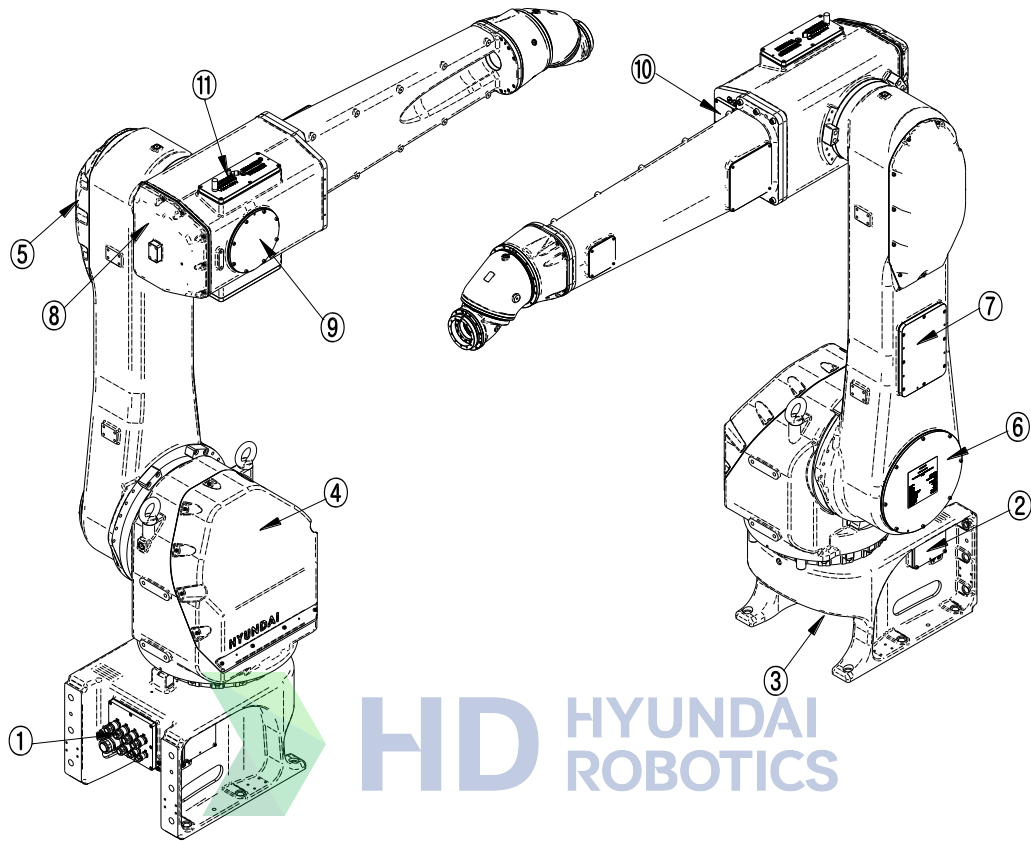


그림 4.2 각 커버 부의 볼트 위치



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

보수



5. 보수

YP015A-**-1(Hi5a-P20)

5.1. 그리스 교환 급유 및 교체



주의

그리스 주입을 올바르게 하지 않으면, 주입부의 갑작스런 내부압력 증가로 오일셀의 손상, 누유 및 비정상적인 동작을 유발할 수 있습니다. 따라서 그리스 주유 시 다음 사항을 반드시 준수하십시오.

- (1) 그리스를 주입하기 전에 반드시 보호 안경을 착용하십시오.
- (2) 그리스 주입 전, 그리스 배출구 플러그를 반드시 제거하십시오.
- (3) 플러그를 풀 때 그리스와 플러그가 빠질 수 있습니다. 배출된 그리스나 플러그에 의한 부상을 방지하기 위해 플러그를 두꺼운 천으로 막고 안전을 위해 멀리 두십시오.
(그리스 배출구를 주시하지 마세요.)
- (4) 가능한 한 공장 에어공급으로 구동되는 압축공기 펌프는 사용하지 마시고, 그리스 주입 압력은 1.5bar(1.5kgf/cm², 0.15MPa)이하로 제한하십시오.
- (5) 지정한 그리스만 사용하십시오. 감속기의 손상 및 다른 문제를 초래할 수 있습니다.
- (6) 주입 후, 그리스 출구의 누유 여부 및 주입부의 압력은 없는지를 확인하고, 플러그를 체결하십시오.
- (7) 사고예방을 위해서, 로봇 몸체나 바닥에 유출된 그리스는 깨끗이 닦습니다.
- (8) 주위온도 35℃ 이상에서 로봇을 사용할 경우에는, 그리스 보충 및 교환 주기를 1/2 로 줄여야 합니다.

■ 그리스 교환 주기

주유 교환 주기

- | | |
|----------|---------------|
| ✓ 그리스 보충 | : 매 6,000 시간 |
| ✓ 그리스 교환 | : 매 12,000 시간 |

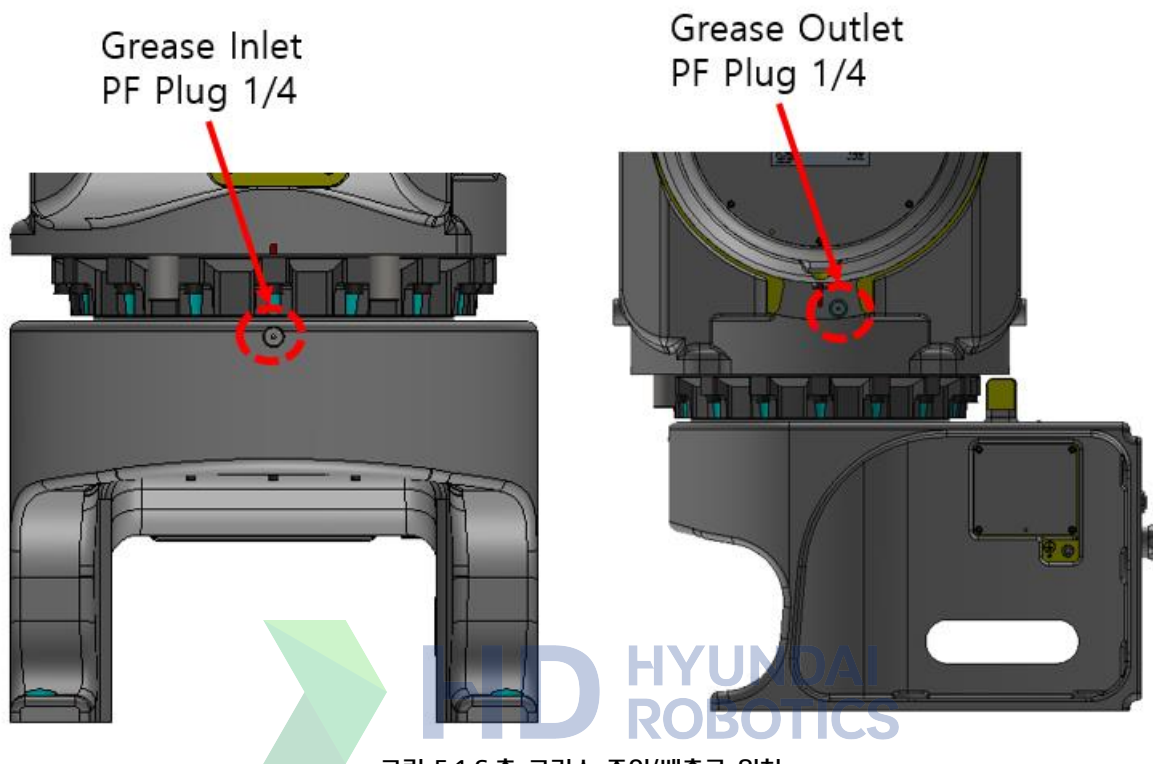
지정된 그리스를 사용함에도 불구하고 감속기부에서 이음이 발생할 경우는 1~2 일 상태를 보면서 운전해주시기 바랍니다. 일반적으로 이음이 사라집니다.

(해당축을 고속에서 약 5~10 분 이상 가동시에도 소음이 사라짐을 확인할 수 있습니다.)

이음이 발생하는 경우는 대개 다음과 같습니다.

1. 그리스/감속기 교환 후 가동시
2. 장기간 미사용 후 가동시
3. 저속에서 가동시
4. 저온 가동시

5.1.1. S 축 감속기

**주의**

배출구 플러그를 제거하지 않고 그리스를 주입하면, 그리스가 모터에 유입되어 모터를 손상 시킬 수 있습니다. 반드시 플러그를 제거하십시오.

■ 그리스 교환

- (1) 그리스 배출구 플러그를 제거합니다.
- (2) 주입구를 통해 그리스 건으로 그리스를 주입합니다.

- ✓ 그리스 종 류 : VIGO GREASE E0
- ✓ 그리스 주입량 : 4,767cc (4.29kg)

- (3) 새 그리스가 배출구로 나올 때까지 주입합니다. 새 그리스의 확인은 색깔로 구분할 수 있습니다.
- (4) S 축을 몇 분간 움직이면서 오래 된 그리스를 뽑아낸 후, 새 그리스가 배출구에 나올 때까지 재주입합니다.
- (5) 형값으로 배출구/주입구를 닦고, 플러그를 원래대로 조립합니다.

5.1.2. H 축 감속기

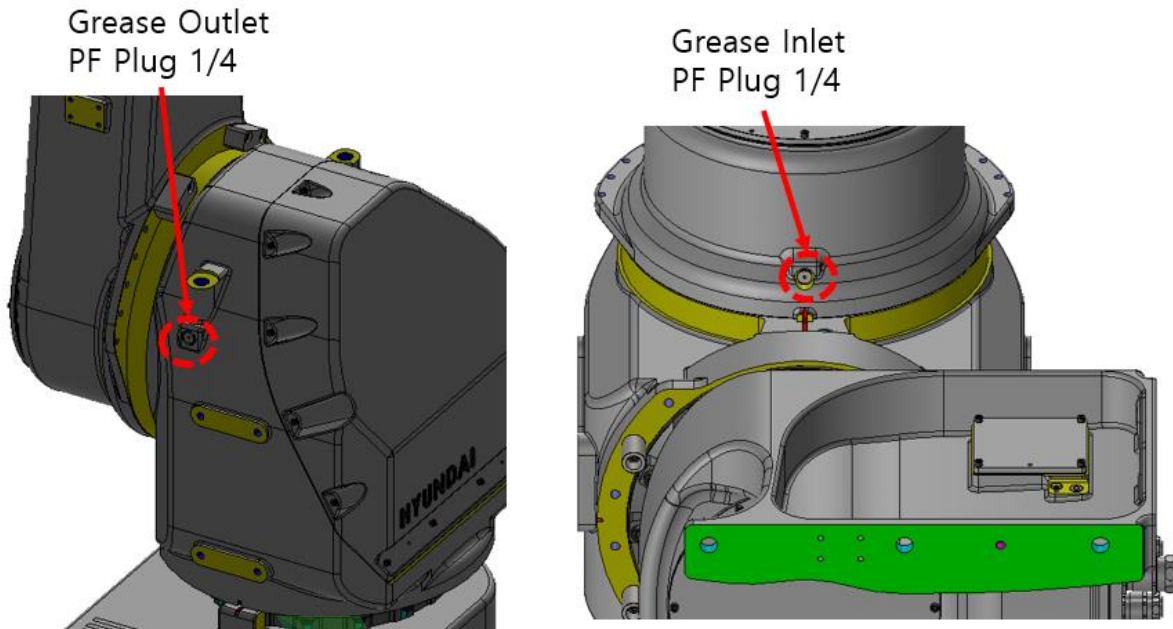


그림 5.2 H 축 그리스 주입/배출구 위치



주의

배출구 플러그를 제거하지 않고 그리스를 주입하면, 오일씰의 손상을 가져올 수 있고, 그리스가 모터에 유입되어 모터를 손상 시킬 수 있습니다. 반드시 플러그를 제거하십시오.

■ 그리스 교환

- (1) H 축 암을 수평으로 합니다. (H:0°)
- (2) 배출구 플러그를 제거합니다.
- (3) 주입구를 통해 그리스 건으로 그리스를 주입합니다.

- ✓ 그리스 종 류 : VIGO GREASE E0
- ✓ 그리스 주입량 : 4,589cc (4.13kg)

- (4) 새 그리스가 배출구로 나올 때까지 주입합니다. 새 그리스의 확인은 색깔로 구분 할 수 있습니다.
- (5) H 축을 몇 분간 움직이면서 오래 된 그리스를 뽑아낸 후, 새 그리스가 배출구에 나올 때까지 재주입합니다.
- (6) 형검으로 배출구/주입구를 닦고, 플러그를 원래대로 조립합니다.

5.1.3. V 축 감속기

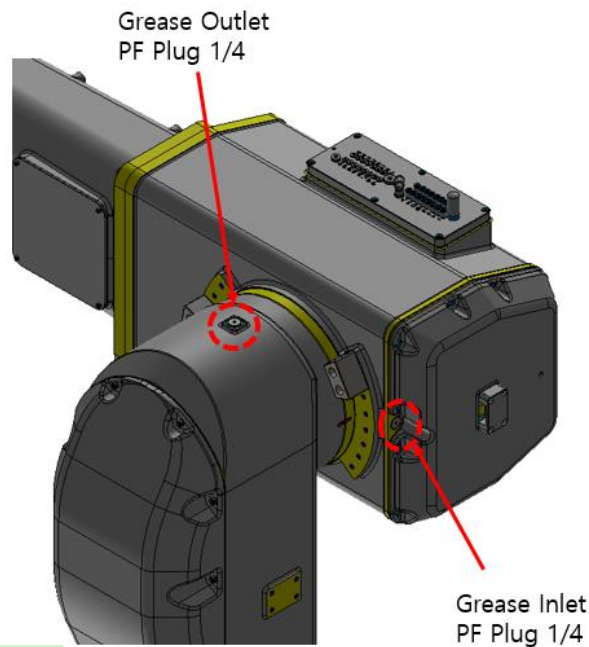


그림 5.3 V 축 그리스 주입/배출구 위치

**주의**

배출구 플러그를 제거하지 않고 그리스를 주입하면, 오일씰의 손상을 가져올 수 있고, 그리스가 모터에 유입되어 모터를 손상 시킬 수 있습니다. 반드시 플러그를 제거하십시오.

■ 그리스 교환

- (1) V 축 암을 수평으로 합니다. (V:0°)
- (2) 배출구 플러그를 제거합니다.
- (3) 주입구를 통해 그리스 건으로 그리스를 주입합니다.

- ✓ 그리스 종 류 : VIGO GREASE E0
- ✓ 그리스 주유량 : 1,178cc (1.06kg)

- (4) 새 그리스가 배출구로 나올 때까지 주입합니다. 새 그리스의 확인은 색깔로 구분할 수 있습니다.
- (5) V 축을 몇 분간 움직이면서 오래 된 그리스를 뽑아낸 후, 새 그리스가 배출구에 나올 때까지 재주입합니다.
- (6) 형검으로 배출구/주입구를 닦고, 플러그를 원래대로 조립합니다.

5.1.4. R2, B, R1 축 기어 박스

**주의**

그리스를 과도하게 주입하지 마십시오. 과도한 그리스는 로봇의 비정상적인 작동을 유발할 수 있습니다.

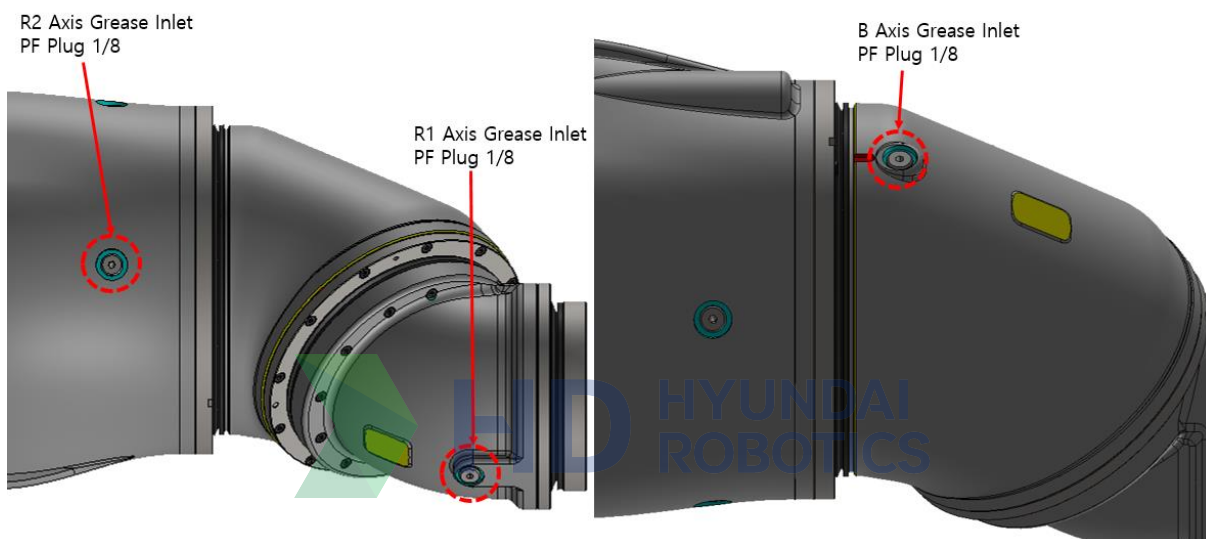


그림 5.4 R2, B, R1 축 그리스 주입/배출구 위치

■ 그리스 교환

- (1) 그리스 니플 A-PF 1/8 을 준비합니다.
- (2) 배출구 플러그를 제거합니다.
- (3) 그리스 건을 이용하여 그리스 주입구에 그리스를 주입합니다.

R2 축

- ✓ 그리스 종 류 : GADUS
- ✓ 그리스 주입량 : 220cc(198g)

B 축

- ✓ 그리스 종 류 : GADUS
- ✓ 그리스 주입량 : 190cc(180g)

R1 축

- ✓ 그리스 종 류 : GADUS
- ✓ 그리스 주입량 : 160cc(144g)

- (4) 형값으로 배출구/주입구를 닦고, 씰 테이프를 감은 플러그를 원래대로 조립합니다.

5.2. 본체 내 배선 교환

본체 배선의 교환주기는 다음 항목의 영향을 받습니다.

- 연속 가동
- 가동 속도
- 주위 환경

매 3 개월 마다 주기적으로 점검하시고, 케이블이나 케이블 보호용 스프링에 손상이 없는지 확인하십시오. 손상이 발견되면 교체해야 합니다.

사용 조건에 관계없이 매 24,000 시간 마다 케이블을 교환하여 주십시오.



주의

- ✓ 배선에는 내굴곡성이 있는 것을 사용하고 있으므로 지정한 전선 이외는 절대로 사용하지 않도록 하십시오.
- ✓ 배선의 교환은 유니트(Unit) 단위로 하십시오.
- ✓ 케이블, 보호스프링, 호스 등에서 외상, 손상 등이 있는 것은 트러블의 원인이 되므로 사용하지 않도록 하십시오.
- ✓ 본체 내 배선을 구입하는 경우는 배선 형식을 당사 서비스 부문으로 문의해 주십시오.
- ✓ 본체에서 제어기까지의 배선은 반드시 길이를 지정해 주십시오.
- ✓ 손목축(R2/B/R1) 파워커넥터는 과다한 힘이나 도구를 이용하여 억지로 뗄 경우 커넥터 고정 부 마모발생으로 잘 빠지는 현상이 발생됨으로 주의하십시오.





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

6

문제점 발생시의
조치



6. 문제점 발생시의 조치

YP015A-**-1(Hi5a-P20)

6.1. 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 6-1]을 참조하여 주십시오.
- (3) 제 3 단계 : 불량 부품의 처리
불량 부품으로 판명되면 『6.3 각 부품 별 조사방법 및 처리방법』에 기술된 방법으로 처리해 주십시오. 귀사에서 처리할 수 있는 항목 이외의 사항에 대해서는 당사 서비스부문에 연락 주십시오.

6.2. 문제점 현상과 원인

[표 6-1]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 6-1 문제점 현상과 원인

이상 부위 트러블 현상	감속기	브레이크	모터	엔코더	백래쉬	그리스
과부하 [주 1]	○	○	○			
위치 편차	○		○	○		
이음 발생	○	○	○			○ [주 5]
운전시 진동 [주 2]			○		○	
정지 시 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 온도릴레이, 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.

[주 5] 지정된 그리스를 사용함에도 불구하고 감속기부에서 이음이 발생할 경우는 1~2 일 상태를 보면서 운전해주시기 바랍니다. 일반적으로 이음이 사라집니다.

(해당축을 고속에서 약 5~10 분 이상 가동시에도 소음이 사라짐을 확인할 수 있습니다.)

이음이 발생하는 경우는 대개 다음과 같습니다.

1. 그리스/감속기 교환 후 가동시
2. 장기간 미사용 후 가동시
3. 저속에서 가동시
4. 저온 가동시

6.3. 각 부품 별 조사방법 및 처리방법

6.3.1. 감속기

감속기가 손상된 경우 진동·이음발생이 나타나게 됩니다. 이 경우 정상적인 운전을 방해하는 과부하현상 및 편차이상의 원인이 되며, 이상발열이 생기기도 합니다. 또한 전혀 움직이지 않거나 위치편차가 생기는 경우도 있습니다.



[주축 (S, H, V)]

H&V 축 브레이크 해제 스위치를 [ON][OFF]할 때는, 암이 낙하하기 때문에, 암이 떨어지지 않도록 조치를 취한 다음 브레이크 해제 스위치를 작동시키십시오.

■ 조사방법

- ① 동작 시에 진동·이음·감속기부의 이상발열이 나타나지 않는가 조사하여 주십시오.
- ② 감속기에 유격과 마모는 없는지, S 축 브레이크 해제스위치를 [ON] 상태에서 제 1 암을 잡고 로봇을 돌려 이상이 손에 느껴지는지를 조사하여 주십시오.
- ③ 이상 발생 전, 로봇이 주변장치 등에 접촉이 되지 않는가를 조사하여 주십시오.
(접촉 충격에 의해 감속기가 손상되는 경우가 있습니다.)

■ 처리방법

감속기를 교환하여 주십시오. 다음은 로봇의 암을 위로 매달기 위하여 체인 블록(Chain Block)등의 설비가 필요합니다. 어려움이 있으면 당사 서비스부문으로 연락 주십시오.



[손목축 (R2, B, R1)]

브레이크 해제 스위치를 [ON][OFF]할 때는, 암이 낙하하기 때문에, 암이 떨어지지 않도록 조치를 취한 다음 브레이크 해제 스위치를 작동시키십시오.

■ 조사방법

- ① 동작 시에 진동·이음, 감속기부의 이상발열이 나타나지 않는가 조사해 주십시오.
- ② 감속기에 유격은 없는지 엔드이펙터(End Effector - 스폿 건, 핸드장치 등)에 힘을 가해 조사하여 주십시오.
- ③ 운전준비를 차단하고 브레이크 해제 스위치 [ON]의 상태에서 손으로 축이 움직이는가 조사하여 주십시오. 움직이지 않으면 이상이 있는 것입니다.
- ④ 비상 발생 전, 로봇 주변장치 등에 접촉이 되지 않는가를 조사하여 주십시오.
(접촉 충격에 의해 감속기가 손상되는 경우가 있습니다.)

■ 처리방법

- ① 감속기를 교환하여 주십시오.
- ② 손목부 전체를 교환하여 주십시오.
(감속기의 교환에는 시간과 설비가 필요하기 때문에 손목부 전체를 교환하는 경우 빠르고 확실히 처리할 수 있습니다)

6.3.2. 브레이크(BRAKE)

브레이크에 이상이 발생한 경우 운전준비 [OFF]상태에서 각 축이 낙하할 경우가 있습니다. 또는, 역으로 운전준비 [ON]상태에서도 브레이크가 작동하게 되는 경우가 있습니다. 이와 같은 경우는 과부하현상, 소음발생의 원인이 됩니다.



모터 [ON]하지 않고 로봇 본체를 움직이고자 할 때는 브레이크 해제 스위치를 [ON]으로 하여 움직이십시오. 이때, 중력에 의해 로봇 암이 낙하하기 때문에, 암을 떨어지지 않게 조치를 취한 후에, 브레이크 해제 스위치를 [ON]하십시오.

- 조사방법
운전준비 [OFF]상태에서 브레이크 해제스위치의 [ON], [OFF]하면서 브레이크의 동작 음이 나는지 조사하여 주십시오. 브레이크의 동작음이 나지 않는 경우는 단선으로 생각 됩니다. (브레이크 해제스위치의 [ON] [OFF]를 작동할 경우 암의 낙하에 특히 주의하여 주십시오. 브레이크의 해제스witch는 제어기의 문을 열면 문 측의 기판에 있습니다.)
- 처리방법
배선을 체크하여 단선이 아닐 경우, 모터를 교환해 주십시오.

6.3.3. 모터(MOTOR)

모터에 이상이 발생한 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 베어링 부의 조사도 동시에 해 주십시오.

- 조사방법
이음, 이상발열이 발생하지 않는가 조사하여 주십시오.
- 처리방법
모터를 교환하여 주십시오.

6.3.4. 엔코더(ENCODER)

엔코더에 이상이 발생한 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 없는지 조사하여 주십시오.
 - ② 맞춤용 스케일의 기준위치에 맞추고 위치데이터에 오차가 없는지 조사하십시오.
 - ③ 로봇 각 축을 움직여 데이터가 불규칙적으로 변화하는 곳이 없는지 조사하십시오.
 - ④ 서보앰프기판, BD542 를 교환하여 에러 현상이 발생하지 않는지 조사하십시오.
- 처리방법

- ① 배선을 체크하여 단선이 아닌 경우는 엔코더를 교환하여 주십시오.
- ② 서보앰프 기판 BD542 를 교환하여 에러현상이 발생하지 않는 경우는 서보앰프 기판을 교환하여 주십시오.

6.4. 퍼지 주기 문제별 가능성

표 6-2 퍼지 주기 문제별 가능성

문제	원인	확인 사항
로봇을 통하는 부적절한 공기 흐름	부적절한 공기 공급 용량	공기 공급 장치의 공압을 확인 하십시오. 에어 퍼지 시스템을 점검 하십시오. 에어 호스를 점검 하십시오.
누기 발생	씰링 상태 불량	커버 가스킷 주변과 케이블 입구의 씰 상태 그리고 빠진 플러그나 나사가 없는지 점검 하십시오.
압력 스위치 또는 유량 스위치 미작동	압력 스위치 또는 유량 스위치의 결함	구성 요소를 점검하기 위해 압력 스위치 시험과 유량 스위치 시험을 하십시오.
압력게이지의 일관되지 않은 값	누기 또는 공압 분배와 관련된 다른 문제	동적 시험 조건에서 압력 스위치와 유량 스위치의 연속성을 점검 하십시오. 압력 게이지를 점검 하십시오.

6.5. 공압 확인

저압 게이지를 사용하여 로봇 내부의 공압을 확인할 수 있습니다. 시험용 포트에서 플러그를 제거하고 게이지를 조립 하세요. 공압은 명판에 명기된 정상 압력이어야만 합니다.

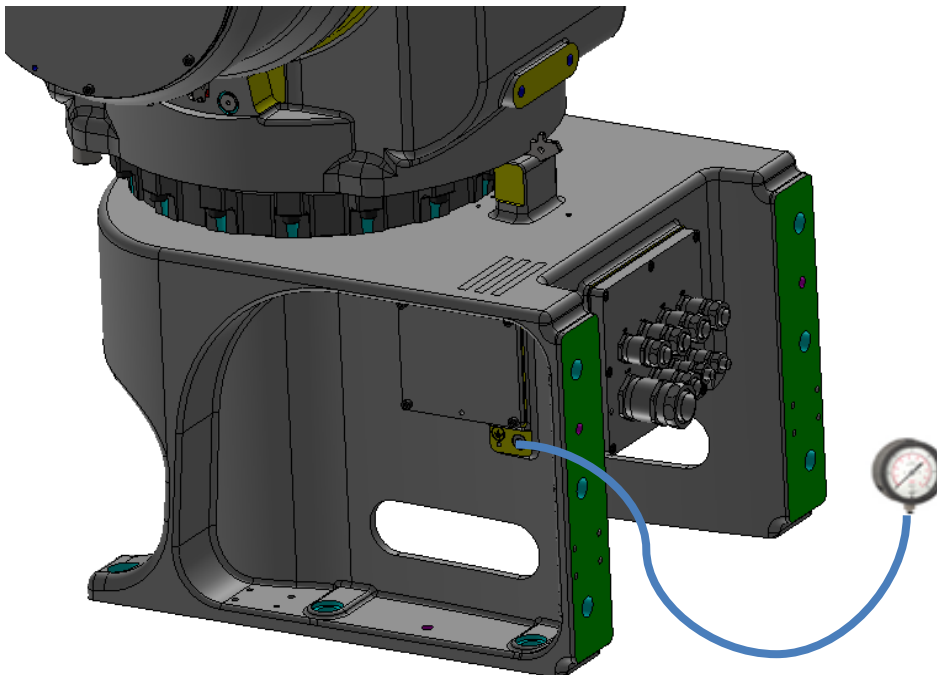


그림 6.1 시험용 포트



6.6. 모터 교환



주의

본 로봇은 암의 자세 유지용 브레이크가 모터에 내장되어 있으므로 모터를 분리하면 암이 낙하합니다. 이런 낙하를 방지하기 위해 크레인 등으로 크레인 등으로 암을 매달거나, 고정용 핀(Pin)을 삽입하여 제 1암과 제 2암을 고정시키는 등의 안전대책을 필히 행하여 주십시오.

로봇 정지 직후 모터에 접촉하는 경우에는, 모터 온도를 확인하십시오. 모터의 무게는 다음과 같습니다. 모터 운반 시 유의하십시오.

표 6-3 축별 모터 중량

축	S	H	V	R2	B	R1
무게(kg)	11.9	23.9	11.9	3.1	3.1	3.1



주의

이 작업은 운전 준비 [ON] 상태에서 시행할 부분이 있습니다. 그러므로 2인 1조로 작업을 실시하며 한 사람은 언제라도 비상정지 버튼을 누를 자세를 취하고, 다른 한 사람은 로봇의 동작에 특히 주의하면서 신속하게 작업을 하십시오. 또한, 작업 전에는 미리 위험을 벗어날 장소를 확인하여 주십시오.

6.6.1. 필요 공구 및 부품

표 6-4 필요 공구

공구 명	축 명	품 번(형 식)	비 고
토크렌치 (고객 준비품)	S, H, V	M8 토크 렌치 (Long type) M12 토크 렌치 (Long type)	시중 토크 렌치 및 익스텐션 사용
	R2, B, R1	M6 토크 렌치 (Long type)	

(로봇 오버홀(Overhaul)시 수준계를 이용한 정밀 원점 맞춤을 실시할 수 있습니다. 정밀 원점맞춤이 필요 할 경우 당사로 문의하여 주십시오.)



6.6.2. 모터 교환 방법

- (1) 제어기를 티칭 모드로 하고, 운전준비 [ON] 상태로 합니다. 운전준비 [ON]이 안될 경우, 암이 낙하하지 않도록 하고, 충분히 고정되었는지를 확인해 주십시오. 이후로는 (4)작업부터 합니다.
- (2) 모터를 교환하는 축은 기본자세를 취합니다.
- (3) 주축(S, H, V)의 경우 : [그림 6.2~6.3]을 참조
 손목축(R2, B, R1)의 경우 : 각축 키홈을 이용, 원점을 맞춥니다.
- (4) 제어기 전원을 [OFF] 상태로 하고 1 차 전원을 [OFF] 합니다.
- (5) 모터 배선을 분리해 주십시오.
- (6) 모터 취부 볼트를 제거해서 모터를 로봇 본체에서 떼어 냅니다.
- (7) 모터 축에 취부되어 있는 기어를 분리 하십시오.
 이때, 모터 축에 강한 충격이 가해지지 않도록 주의하십시오.
- (8) 조립될 모터의 축에 그리스를 얇게 도포하고, 기어를 조립합니다.
 이때, 모터 축에 기어를 체결하는데 사용되는 볼트는 세척, 탈지 후 나사부에 풀림 방지용 본드 (Loctite 243)을 도포한 후 토크 렌치를 사용하여 규정된 토크로 체결하십시오. 또한, 볼트체결 순번을 대칭방향으로 천천히 체결하십시오.
- (9) 오일씰의 립 부위에 그리스를 소량 도포하고 기어 치면에 그리스를 적당량 도포해서, 모터를 로봇 본체에 조립 하십시오. 주축 모터를 취부할 때는 모터 축에 취부된 기어에 의해, 오일씰의 립이 손상되지 않도록 하십시오.
- (10) 모터 배선을 접속하십시오.
- (11) H, V 축 모터를 교환한 경우, 유출된 그리스만큼 신규로 보충해 주십시오.
- (12) 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.

- (13) 모터 교환한 축의 엔코더를 제어기 조작설명서 [엔코더 보정]을 참조해서 보정하십시오.
- (14) 로봇 동작에 문제가 없는지 확인 합니다.

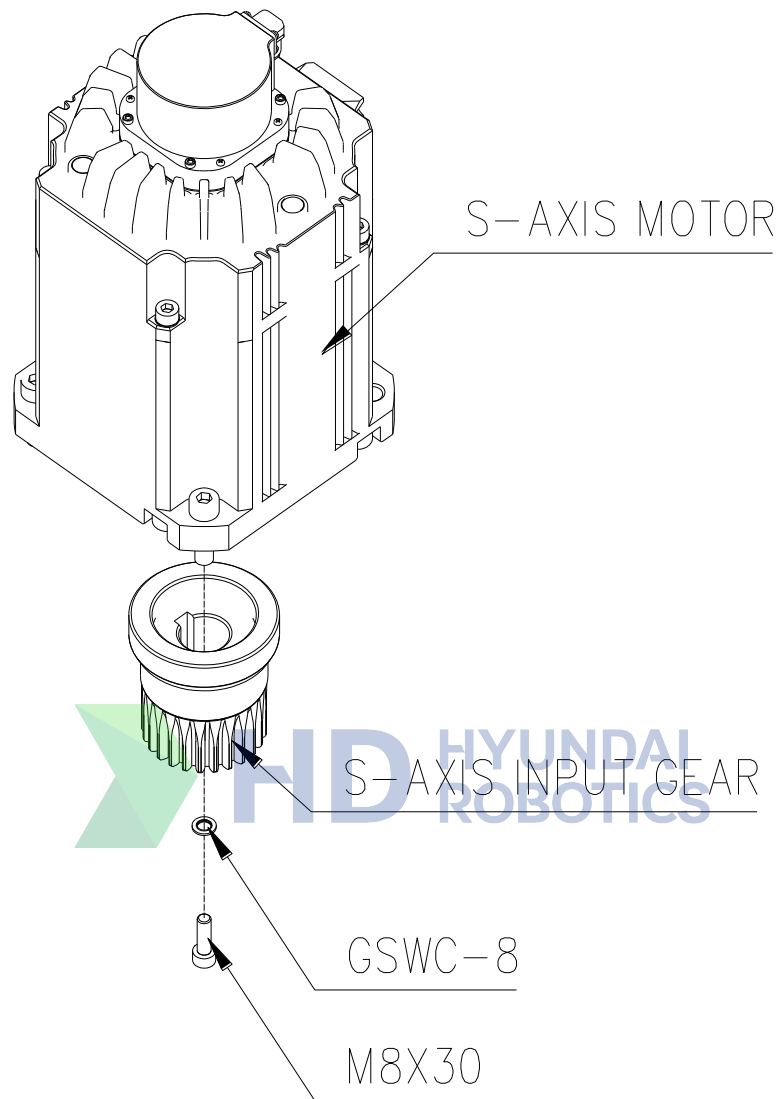


그림 6.2 S 축 모터 ASSEMBLY

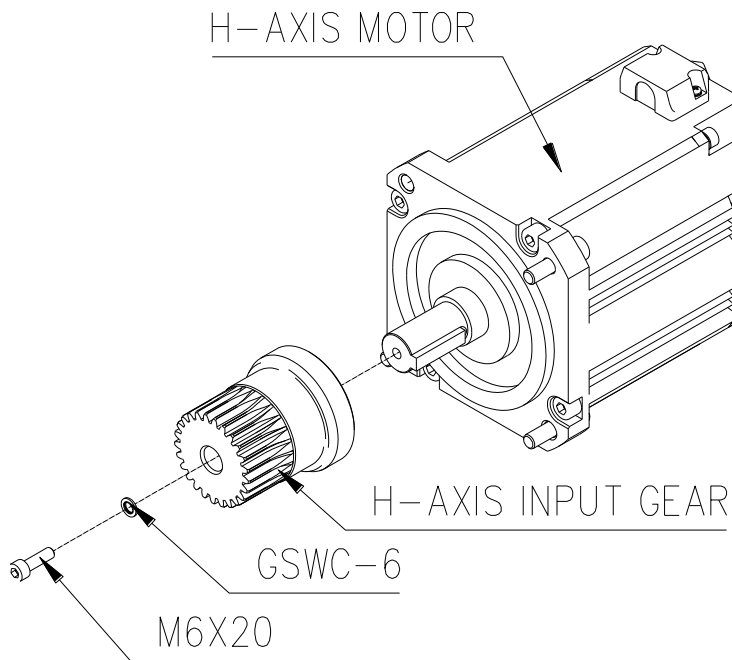


그림 6.3 H 축 모터 ASSEMBLY

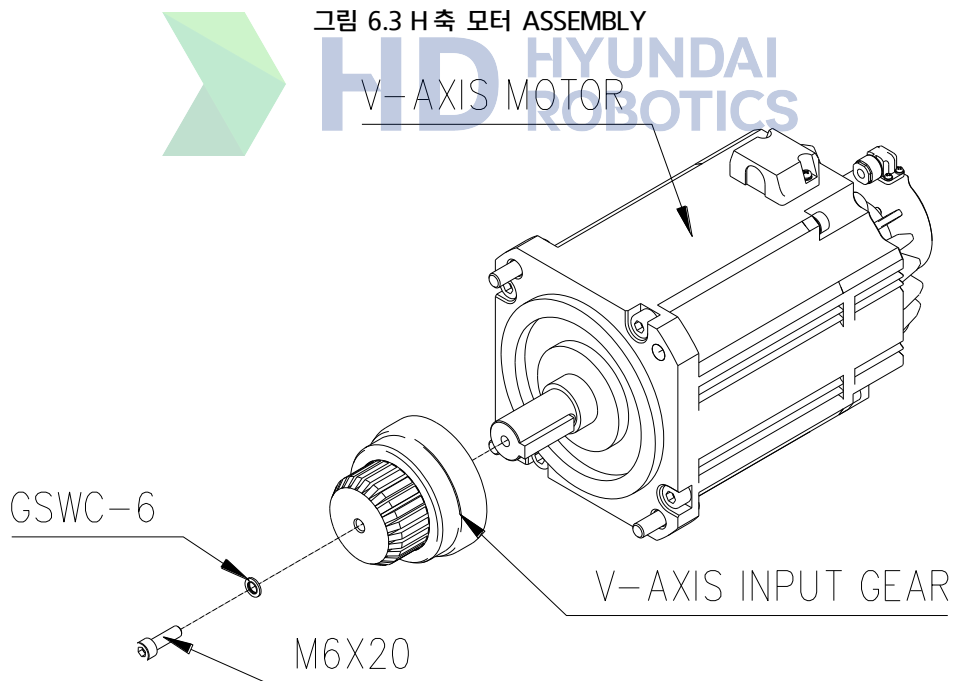
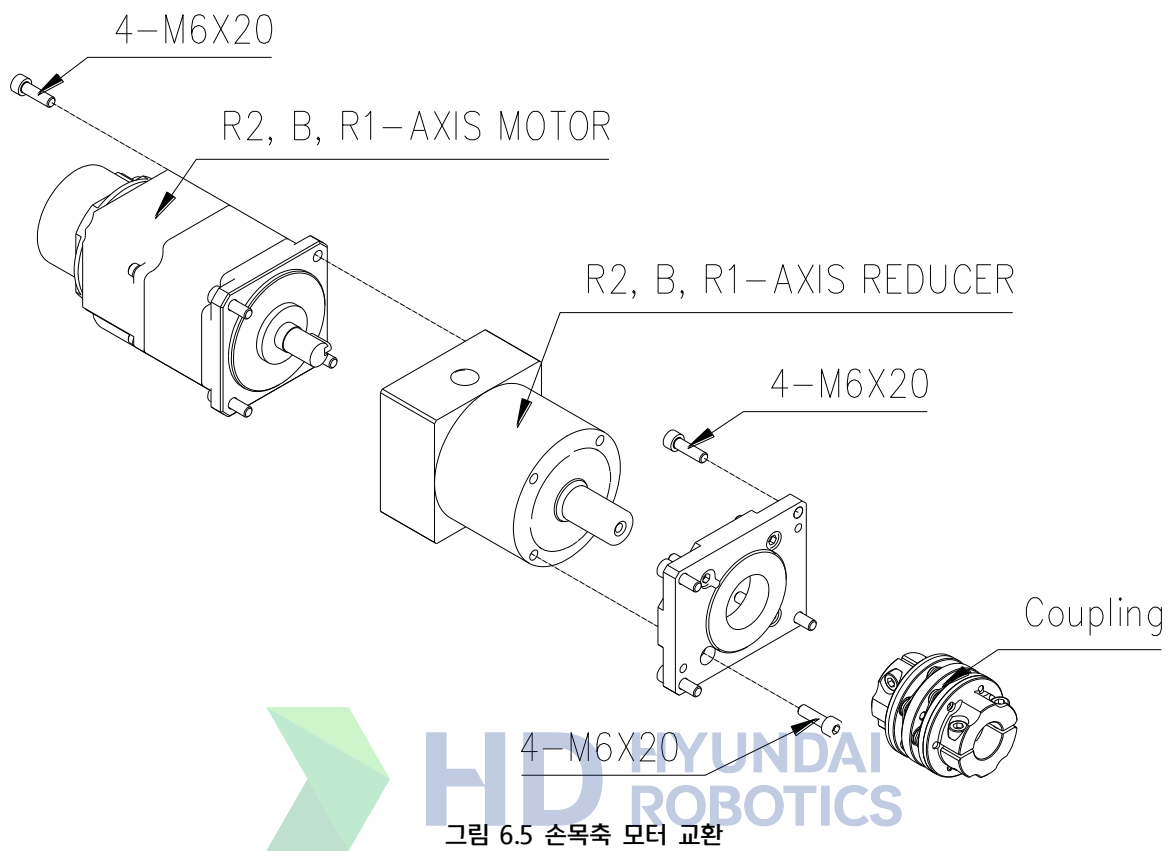


그림 6.4 V 축 모터 ASSEMBLY



주의

H/V 축 모터 교체 시 기계적 스톱퍼(Stopper)에 중력방향으로 정확하게 밀착시키지 않으면 모터를 분리하면서 암이 회전할 수 있습니다.



6.7. 엔코더 원점 설정

엔코더 데이터가 어떠한 트러블로 인하여 이상한 수치를 나타낸 경우와 모터 교환을 한 경우는 로봇의 원점 맞추기를 하여야 합니다.

로봇의 각 축 기준 자세 위치 결정 방법으로 키홈을 사용하고 있습니다. 사용자가 모터를 교환할 경우, 각축의 원점 맞추기 키홈을 이용하여 엔코더를 셋팅하여 주십시오.



주의 사항

이 작업은 운전준비 [ON] 상태에서 수행해야 하는 부분이 있습니다. 그러므로 2 인 1 조로 작업을 실시하며 한 사람은 언제든지 비상정지 버튼을 누를 자세를 취하고 다른 한 사람은 로봇의 동작에 특히 주의하여 신속하게 작업해 주십시오.

작업 전에는 미리 위험을 벗어날 장소를 확인하여 주십시오.

6.7.1. 원점 맞추기

- (1) 제어기를 티칭모드에 맞추고 운전 준비를 [ON]으로 하여 주십시오.
이상으로 인하여 운전준비를 [ON]할 수 없는 경우는 브레이크 해제 스위치를 사용하여 로봇의 기준 위치를 맞추어 주십시오.
- (2) 각 축을 기본 자세까지 움직여 키홈을 일치시키십시오.
- (3) 엔코더 리셋을 하십시오. 엔코더 리셋 방법은 『6.7.2 엔코더 리셋』을 참고하십시오.
- (4) 엔코더 보정을 해 주십시오. 『제어기 조작설명서 7.5.4 시리얼 엔코더 리셋』을 참조하십시오.
- (5) 로봇 동작에 문제가 없는지를 확인하십시오.

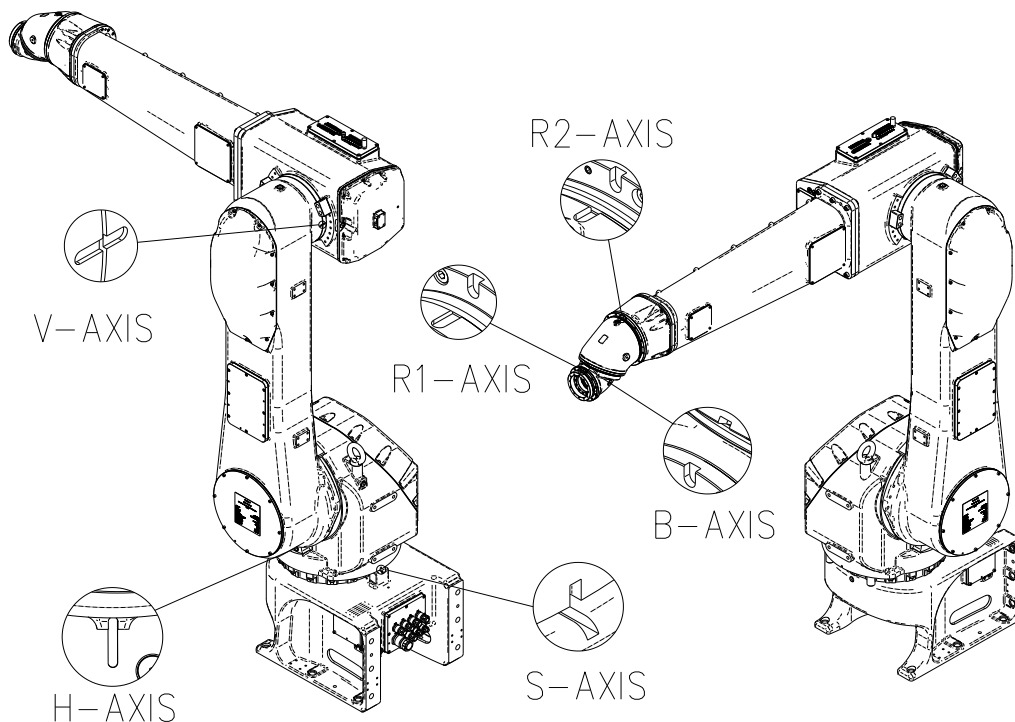


그림 6.6 원점 설정 위치

6.7.2. 엔코더 리셋

- (1) 모터를 OFF 하십시오.
- (2) 시리얼 엔코더 리셋 창을 띄웁니다. (『F2』: 시스템 → 『5』: 초기화 → 『4』: 시리얼 엔코더 리셋)



- (3) [↓],[↑],[SHIFT]+[←],[→]키를 이용하여 원하는 축으로 이동한 후 [실행]키를 누릅니다.
- (4) 엔코더 리셋 후에는 반드시 제어기 전원을 OFF → ON 해야 합니다.

6.7.3. 엔코더 보정 및 선택

- 로봇 각 축의 기준 위치에 엔코더 DATA의 보정 작업이 필요합니다.
- 제어기 조작설명서 『엔코더 보정』을 참조해서, 엔코더 보정을 해주십시오.

[엔코더 보정화면]



표 6-5 리셋 후 DATA 범위

축	리셋 후 DATA 범위	엔코더 1 회전당 PULSE 수
전 축	0 ~ 8,191	8,192

- (1) 축을 선택하고 [축조작]키로 기준위치로 축을 이동시키고 『[F1]: 적용』 키를 누릅니다.
- (2) 로봇 전축을 [축조작]키를 이용하여 기준자세로 위치시키고 『[F2]: 전체적용』 키를 누르면 한번에 모든 축에 대해 엔코더 음셋 보정이 수행됩니다.
- (3) 설정 데이터를 저장하기 위해서는 『[F7]: 완료』 키를 누릅니다. [ESC]키를 누르면 변경된 데이터가 저장되지 않습니다.



주의사항

모터 교환 후, 엔코더 DATA 보정을 행하는 경우, 일단 전원 준비를 『ON』 상태로 해서 모터에 전원이 들어가는지를 확인해 주십시오.



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

7

권장
예비부품



7. 권장 예비부품

YP015A-**-1(Hi5a-P20)

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

[분류]

A : 정기 보수부품 (정기적으로 교환하는 것)

B : 주요 예비부품 (동작빈도가 많아서 예비부품으로 준비해 두기를 추천하는 것)

C : 주요 구성부품

D : 기구 부품

표 7-1 예비 부품 리스트

Category	PLATE No.	Item	Quantity	Application
A	R7900004400	VIGO GREASE (1CAN=16KG)	1CAN	감속기
A	R7900054781	GADUS GREASE (1CAN=15KG)	1CAN	Gear, Bearing
B	R3412-7112-P01	MOTOR	2EA	S,V 축
B	R3412-7212-P03	MOTOR	1EA	H 축
B	R3412-7312-P01	MOTOR	3EA	R2,B,R1 축
C	R3412-7112-P02	REDUCER	2EA	S, H 축
C	R3412-7212-P02	REDUCER	1EA	V 축
C	R3412-7312-P03	REDUCER	3EA	R2,B,R1 축
C	R3412-7412-001	Wrist Assembly	1EA	

7. 권장 예비부품

Category	PLATE No.	Item	Quantity	Application
C	R3412-7512-001	CABLE Assembly	1EA	
D	R3412-7112-P03	BEARING	1EA	S 축 CENTER GEAR
D	R3412-7112-P04	BEARING	1EA	S 축 INPUT GEAR
D	R3412-7112-P05	OIL SEAL	1EA	LOWER FRAME
D	R3412-7112-P06	OIL SEAL	1EA	S 축 INPUT GEAR
D	R3412-7112-P07	O-RING	1EA	S 축 REDUCER
D	R3412-7112-P08	O-RING	1EA	S 축 CABLE HOLLOW
D	R3412-7112-P09	O-RING	1EA	S 축 MOTOR
D	R3412-7212-P05	BEARING	1EA	H 축 CENTER GEAR
D	R3412-7212-P06	BEARING	1EA	H 축 INPUT GEAR
D	R3412-7212-P07	BEARING	1EA	V 축 CENER GEAR
D	R3412-7212-P08	BEARING	4EA	V 축 BEVEL GEAR INPUT

Category	PLATE No.	Item	Quantity	Application
D	R3412-7212-P09	OIL SEAL	1EA	V 축 CABLE HOLLOW
D	R3412-7212-P10	OIL SEAL	1EA	H 축 CABLE HOLLOW
D	R3412-7212-P11	OIL SEAL	1EA	V 축 BEVEL GEAR OUTPUT
D	R3412-7212-P12	OIL SEAL	1EA	V 축 SPLINE SHAFT
D	R3412-7212-P13	OIL SEAL	1EA	H 축 INPUT GEAR
D	R3412-7212-P14	O-RING	1EA	V 축 CABLE HOLLOW
D	R3412-7212-P15	O-RING	1EA	V 축 GEAR BOX
D	R3412-7212-P16	O-RING	2EA	H 축 CABLE HOLLOW
D	R3412-7212-P17	O-RING	1EA	V 축 BEARING HOUSING
D	R3412-7212-P18	O-RING	1EA	H 축 REDUCER
D	R3412-7212-P19	O-RING	1EA	V 축 REDUCER
D	R3412-7212-P20	O-RING	1EA	V 축 MOTOR

7. 권장 예비부품

Category	PLATE No.	Item	Quantity	Application
D	R3412-7212-P21	O-RING	1EA	H 축 MOTOR
D	R3412-7312-P05	BEARING	6EA	R2,B,R1 축 PINION GEAR
D	R3412-7412-P01	BEARING	2EA	R1 축 SHAFT
D	R3412-7412-P02	BEARING	1EA	R2 HOLLOW SHAFT
D	R3412-7412-P03	BEARING	1EA	BEVEL GEAR B 2 ND
D	R3412-7412-P04	BEARING	1EA	B 축 SHAFT
D	R3412-7412-P05	BEARING	2EA	BEVEL GEAR(R1 4 TH)
D	R3412-7412-P06	OIL SEAL	1EA	R2 HOLLOW SHAFT
D	R3412-7412-P07	OIL SEAL	1EA	B-BASE FLANGE
D	R3412-7412-P08	OIL SEAL	1EA	MECHANICAL INTERFACE
D	R3412-7412-P09	OIL SEAL	5EA	WRIST HOLDER
D	R3412-7412-P10	O-RING	1EA	CRB COVER(B)

Category	PLATE No.	Item	Quantity	Application
D	R3412-7412-P11	O-RING	1EA	WRIST BASE
D	R3412-7412-P12	O-RING	1EA	R1 축 SHAFT
D	R3412-7412-P13	O-RING	1EA	MECHANICAL INTERFACE
D	R3412-7412-P14	O-RING	1EA	WRIST HOLDER





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

8

폐기



8. 폐기

YP015A-***1(Hi5a-P20)

로봇은 [표 8-1]과 같이 여러 재질로 구성되어 있습니다. 이 중 일부는 인체나 환경에 유해 하므로 반드시 밀봉하여 폐기되어야 합니다.

표 8-1 부품별 재질

부품	재질
Wiring, Motor	Copper
Base body	Cast Iron
Brakes, Motors	Samarium Cobalt(or Neodymium)
Wiring, Connectors	Plastic / Rubber
Reducers, Bearings	Oil / Grease
Lower Frame, Wrist Base etc.	Aluminum alloy cast





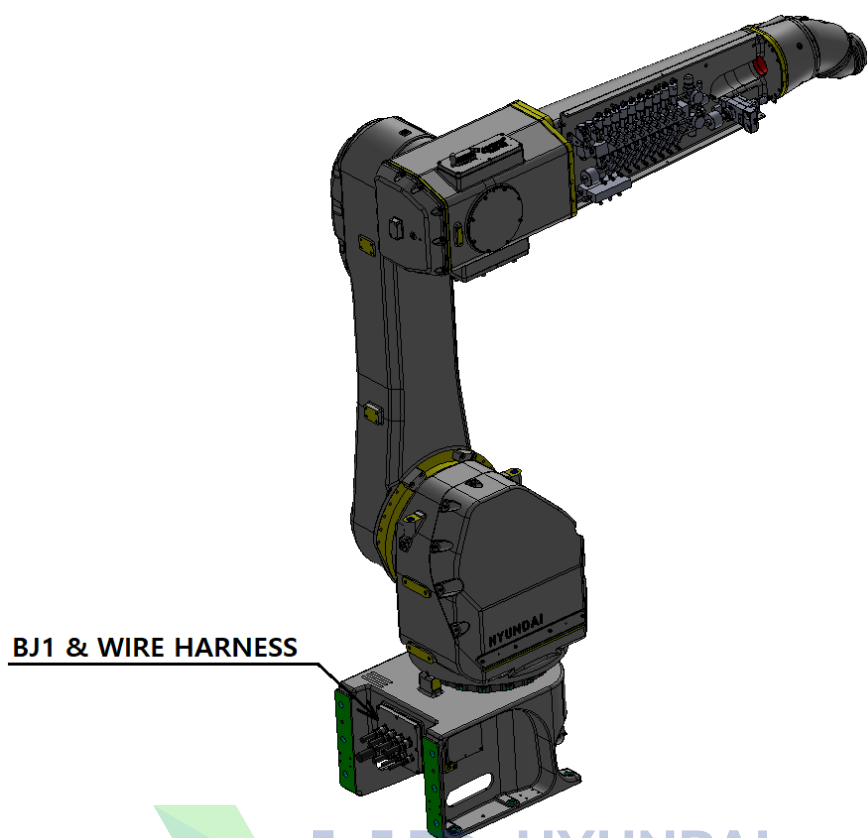
HD

HYUNDAI
ROBOTICS

9

본체 내
배선 접속도

본체 내 배선은 유닛(UNIT)마다 분기하여 접속도로 나타나고 있으므로 배선 체크 및 교환 시에 이용해 주십시오.



HD HYUNDAI
ROBOTICS

그림 9.1 본체 부품 배치

■ 적용 로봇 MODEL : YP015A-28*1, YP015A-22*1

THIS DRAWING CONTAINS CONFIDENTIAL PROPRIETARY INFORMATION.
HENCE, THE REPRODUCTION, TRANSFER AND/OR UTILIZATION IN WHOLE OR IN PART ARE PROHIBITED
WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.

YP015A-**1 로봇 기내 배선도
(Revision No. : R1)

REVISION NO	CONTENTS	DATE
R0	INITIAL DRAWING	2020. 4. 9
R1	최신 기내배선 사양 반영	2020. 11. 23

NO	DATE	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	김민준	1
2	2020. 11. 23	김민준	2
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4. 9	1	김민준	1
2	2020. 11. 23	2	김민준	2
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				

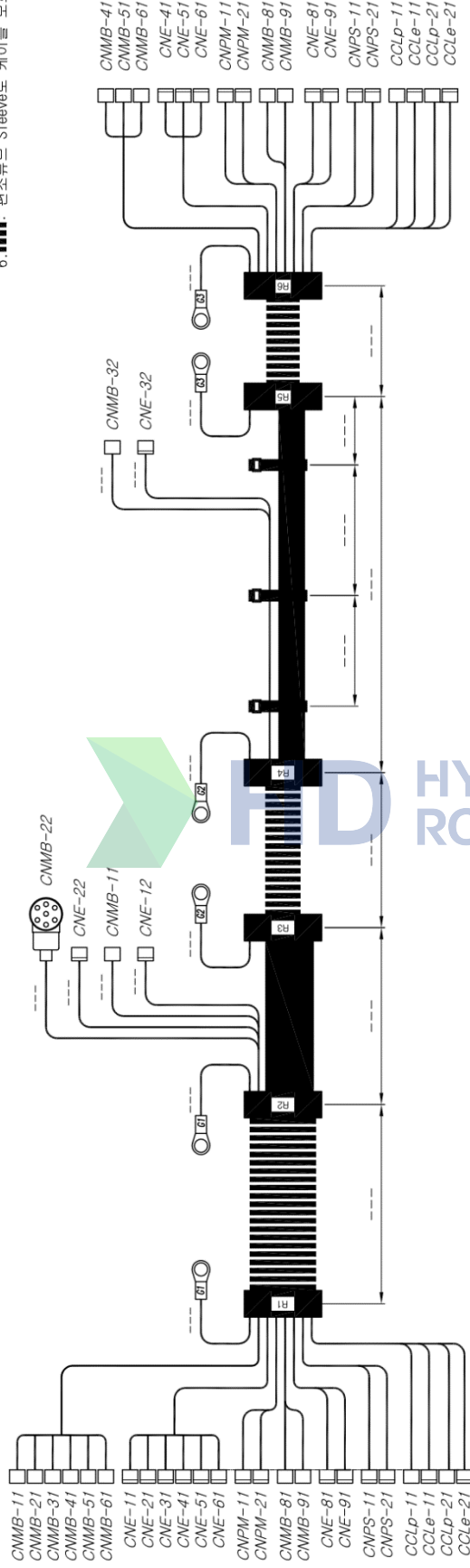
REV	DATE	NO	NAME	REVISION
1	2020. 4.			



① 기내 배선

NOTE

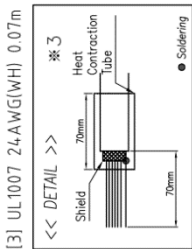
1. ▽ 안전/범규 적합성에 주의
2. CLAMP없이 고무로 감아 절연대임을 마무리
3. 치수는 공작 후의 참조치수임.
4. □ : 고무(RUBBER)로 감은 다음 CLAMP로 정리
5. ■ : CABLE TIE로 정리.
6. ■■■■: 편조튜브 Sleeve로 케이블 보호.



THIS DRAWING CONTAINS CONFIDENTIAL PROPRIETARY INFORMATION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.
HENCE, THE REPRODUCTION, TRANSFER AND/OR UTILIZATION IN WHOLE OR IN PART ARE PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.

TORQUE MATERIAL	SIZE	STRENGTH	UNIT	QTY
SS-20	M6	10.9	10.9	1
SS-20	M8	14.9	14.9	1
SS-20	M10	24.5	24.5	1
SS-20	M12	42.0	42.0	1
SS-20	M16	89.6	89.6	1
SS-20	M20	157.0	157.0	1
SS-20	M24	265.1	265.1	1
SS-20	M30	502.0	502.0	1
SS-20	M36	785.0	785.0	1
SS-20	M42	1170.0	1170.0	1
SS-20	M48	1676.0	1676.0	1
SS-20	M56	2352.0	2352.0	1
SS-20	M64	3136.0	3136.0	1
SS-20	M72	4032.0	4032.0	1
SS-20	M80	5040.0	5040.0	1
SS-20	M90	6300.0	6300.0	1
SS-20	M100	7840.0	7840.0	1
SS-20	M110	9600.0	9600.0	1
SS-20	M125	12800.0	12800.0	1
SS-20	M140	16000.0	16000.0	1
SS-20	M160	22400.0	22400.0	1
SS-20	M180	28800.0	28800.0	1
SS-20	M200	36000.0	36000.0	1
SS-20	M225	45000.0	45000.0	1
SS-20	M250	56000.0	56000.0	1
SS-20	M280	71680.0	71680.0	1
SS-20	M315	90240.0	90240.0	1
SS-20	M355	113280.0	113280.0	1
SS-20	M400	141120.0	141120.0	1
SS-20	M450	174720.0	174720.0	1
SS-20	M500	215040.0	215040.0	1
SS-20	M560	271360.0	271360.0	1
SS-20	M630	345600.0	345600.0	1
SS-20	M710	437760.0	437760.0	1
SS-20	M800	548800.0	548800.0	1
SS-20	M900	680960.0	680960.0	1
SS-20	M1000	834240.0	834240.0	1
SS-20	M1120	1009920.0	1009920.0	1
SS-20	M1250	1208000.0	1208000.0	1
SS-20	M1400	1439360.0	1439360.0	1
SS-20	M1600	1794560.0	1794560.0	1
SS-20	M1800	2173760.0	2173760.0	1
SS-20	M2000	2586880.0	2586880.0	1
SS-20	M2250	3134080.0	3134080.0	1
SS-20	M2500	3717120.0	3717120.0	1
SS-20	M2800	4437120.0	4437120.0	1
SS-20	M3150	5304960.0	5304960.0	1
SS-20	M3550	6331520.0	6331520.0	1
SS-20	M4000	7526400.0	7526400.0	1
SS-20	M4500	8900800.0	8900800.0	1
SS-20	M5000	10464000.0	10464000.0	1
SS-20	M5600	12317440.0	12317440.0	1
SS-20	M6300	14470400.0	14470400.0	1
SS-20	M7100	16933760.0	16933760.0	1
SS-20	M8000	19707200.0	19707200.0	1
SS-20	M9000	22891200.0	22891200.0	1
SS-20	M10000	26486400.0	26486400.0	1
SS-20	M11200	30592000.0	30592000.0	1
SS-20	M12500	35218400.0	35218400.0	1
SS-20	M14000	40374400.0	40374400.0	1
SS-20	M16000	47020800.0	47020800.0	1
SS-20	M18000	54268800.0	54268800.0	1
SS-20	M20000	62118400.0	62118400.0	1
SS-20	M22500	70670400.0	70670400.0	1
SS-20	M25000	80032000.0	80032000.0	1
SS-20	M28000	90304000.0	90304000.0	1
SS-20	M31500	101584000.0	101584000.0	1
SS-20	M35500	113872000.0	113872000.0	1
SS-20	M40000	127168000.0	127168000.0	1
SS-20	M45000	141472000.0	141472000.0	1
SS-20	M50000	156784000.0	156784000.0	1
SS-20	M56000	173104000.0	173104000.0	1
SS-20	M63000	190544000.0	190544000.0	1
SS-20	M71000	209104000.0	209104000.0	1
SS-20	M80000	228784000.0	228784000.0	1
SS-20	M90000	249584000.0	249584000.0	1
SS-20	M100000	271504000.0	271504000.0	1
SS-20	M112000	294640000.0	294640000.0	1
SS-20	M125000	319000000.0	319000000.0	1
SS-20	M140000	344584000.0	344584000.0	1
SS-20	M160000	371392000.0	371392000.0	1
SS-20	M180000	399424000.0	399424000.0	1
SS-20	M200000	428688000.0	428688000.0	1
SS-20	M225000	459184000.0	459184000.0	1
SS-20	M250000	490920000.0	490920000.0	1
SS-20	M280000	523904000.0	523904000.0	1
SS-20	M315000	558144000.0	558144000.0	1
SS-20	M355000	593648000.0	593648000.0	1
SS-20	M400000	630416000.0	630416000.0	1
SS-20	M450000	668448000.0	668448000.0	1
SS-20	M500000	707744000.0	707744000.0	1
SS-20	M560000	748304000.0	748304000.0	1
SS-20	M630000	790128000.0	790128000.0	1
SS-20	M710000	833216000.0	833216000.0	1
SS-20	M800000	877568000.0	877568000.0	1
SS-20	M900000	923184000.0	923184000.0	1
SS-20	M1000000	969968000.0	969968000.0	1
SS-20	M1120000	1018920000.0	1018920000.0	1
SS-20	M1250000	1069040000.0	1069040000.0	1
SS-20	M1400000	1120320000.0	1120320000.0	1
SS-20	M1600000	1172768000.0	1172768000.0	1
SS-20	M1800000	1226384000.0	1226384000.0	1
SS-20	M2000000	1281168000.0	1281168000.0	1
SS-20	M2250000	1337120000.0	1337120000.0	1
SS-20	M2500000	1394240000.0	1394240000.0	1
SS-20	M2800000	1452528000.0	1452528000.0	1
SS-20	M3150000	1511984000.0	1511984000.0	1
SS-20	M3550000	1572608000.0	1572608000.0	1
SS-20	M4000000	1634400000.0	1634400000.0	1
SS-20	M4500000	1697360000.0	1697360000.0	1
SS-20	M5000000	1761488000.0	1761488000.0	1
SS-20	M5600000	1826784000.0	1826784000.0	1
SS-20	M6300000	1893248000.0	1893248000.0	1
SS-20	M7100000	1960880000.0	1960880000.0	1
SS-20	M8000000	2029680000.0	2029680000.0	1
SS-20	M9000000	2099640000.0	2099640000.0	1
SS-20	M10000000	2170760000.0	2170760000.0	1
SS-20	M11200000	2243040000.0	2243040000.0	1
SS-20	M12500000	2316480000.0	2316480000.0	1
SS-20	M14000000	2391080000.0	2391080000.0	1
SS-20	M16000000	2466832000.0	2466832000.0	1
SS-20	M18000000	2543736000.0	2543736000.0	1
SS-20	M20000000	2621792000.0	2621792000.0	1
SS-20	M22500000	2700992000.0	2700992000.0	1
SS-20	M25000000	2781336000.0	2781336000.0	1
SS-20	M28000000	2862824000.0	2862824000.0	1
SS-20	M31500000	2945456000.0	2945456000.0	1
SS-20	M35500000	3029232000.0	3029232000.0	1
SS-20	M40000000	3114152000.0	3114152000.0	1
SS-20	M45000000	3200216000.0	3200216000.0	1
SS-20	M50000000	3287424000.0	3287424000.0	1
SS-20	M56000000	3375776000.0	3375776000.0	1
SS-20	M63000000	3465272000.0	3465272000.0	1
SS-20	M71000000	3555912000.0	3555912000.0	1
SS-20	M80000000	3647696000.0	3647696000.0	1
SS-20	M90000000	3740624000.0	3740624000.0	1
SS-20	M100000000	3834704000.0	3834704000.0	1
SS-20	M112000000	3929936000.0	3929936000.0	1
SS-20	M125000000	4026320000.0	4026320000.0	1
SS-20	M140000000	4123856000.0	4123856000.0	1
SS-20	M160000000	4222544000.0	4222544000.0	1
SS-20	M180000000	4322384000.0	4322384000.0	1
SS-20	M200000000	4423376000.0	4423376000.0	1
SS-20	M225000000	4525520000.0	4525520000.0	1
SS-20	M250000000	4628816000.0	4628816000.0	1
SS-20	M280000000	4733264000.0	4733264000.0	1
SS-20	M315000000	4838864000.0	4838864000.0	1
SS-20	M355000000	4945616000.0	4945616000.0	1
SS-20	M400000000	5053520000.0	5053520000.0	1
SS-20	M450000000	5162576000.0	5162576000.0	1
SS-20	M500000000	5272784000.0	5272784000.0	1
SS-20	M560000000	5384144000.0	5384144000.0	1
SS-20	M630000000	5496656000.0	5496656000.0	1
SS-20	M710000000	5610320000.0	5610320000.0	1
SS-20	M800000000	5725136000.0	5725136000.0	1
SS-20	M900000000	5841104000.0	5841104000.0	1
SS-20	M1000000000	5958224000.0	5958224000.0	1
SS-20	M1120000000	6076496000.0	6076496000.0	1
SS-20	M1250000000	6195920000.0	6195920000.0	1
SS-20	M1400000000	6316504000.0	6316504000.0	1
SS-20	M1600000000	6438248000.0	6438248000.0	1
SS-20	M1800000000	6561152000.0	6561152000.0	1
SS-20	M2000000000	6685216000.0	6685216000.0	1
SS-20	M2250000000	6810440000.0	6810440000.0	1
SS-20	M2500000000	6936824000.0	6936824000.0	1
SS-20	M2800000000	7064368000.0	7064368000.0	1
SS-20	M3150000000	7193072000.0	7193072000.0	1
SS-20	M3550000000	7322936000.0	7322936000.0	1
SS-20	M4000000000	7453960000.0	7453960000.0	1
SS-20	M4500000000	7586144000.0	7586144000.0	1
SS-20	M5000000000	7719488000.0	7719488000.0	1
SS-20	M5600000000	7853992000.0	7853992000.0	1
SS-20	M6300000000	7989656000.0	7989656000.0	1
SS-20	M7100000000	8126480000.0	8126480000.0	1
SS-20	M8000000000	8264464000.0	8264464000.0	1
SS-20	M9000000000	8403608000.0	8403608000.0	1
SS-20	M10000000000	8543912000.0	8543912000.0	1
SS-20	M11200000000	8685376000.0	8685376000.0	1
SS-20	M12500000000	8827992000.0	8827992000.0	1
SS-20	M14000000000	8971760000.0	8971760000.0	1
SS-20	M16000000000	9116680000.0	9116680000.0	1
SS-20	M18000000000	9262752000.0	9262752000.0	1
SS-20	M20000000000	9409976000.0	9409976000.0	1



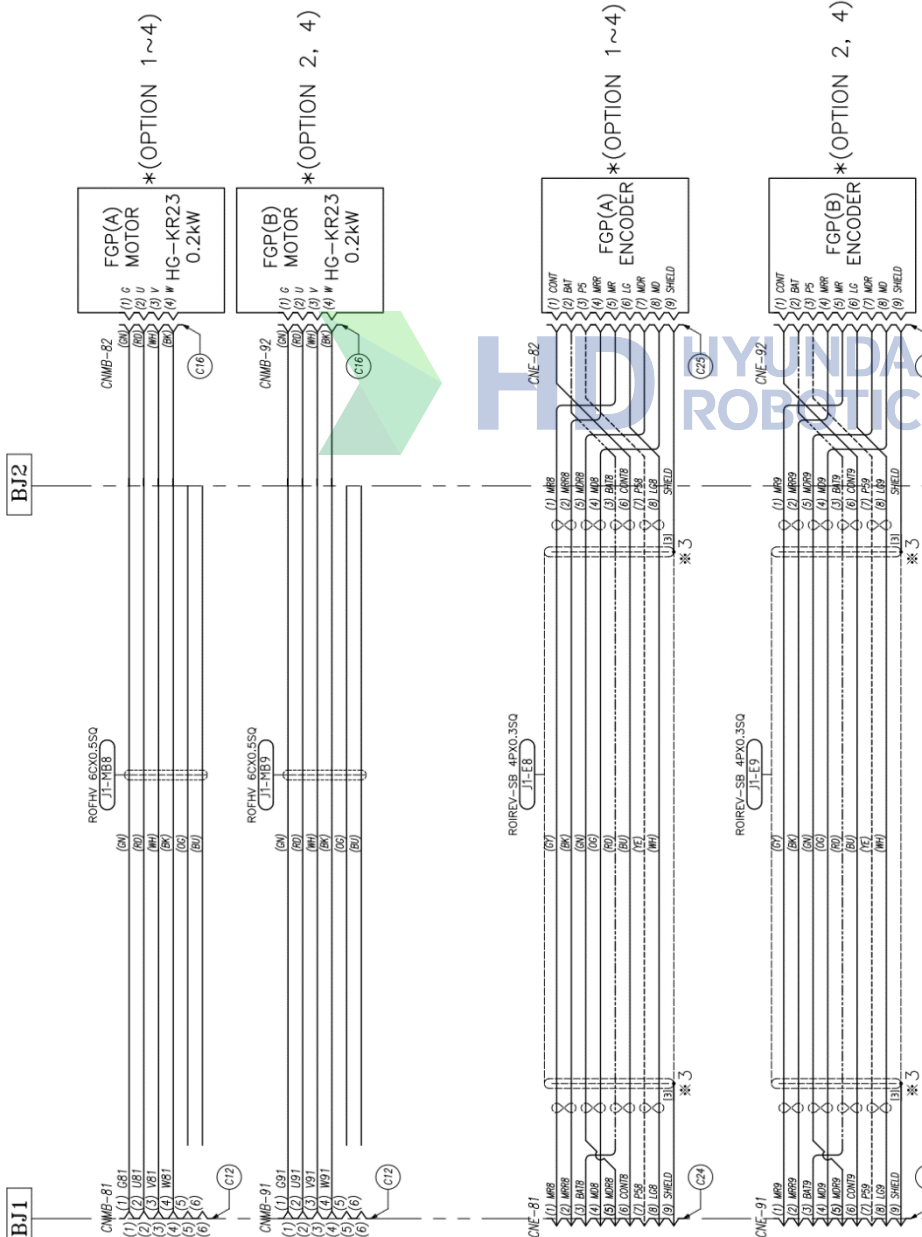


THIS DRAWING CONTAINS CONFIDENTIAL PROPRIETARY INFORMATION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.
HENCE, THE REPRODUCTION, TRANSFER AND/OR UTILIZATION IN WHOLE OR IN PART ARE PROHIBITED
WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.

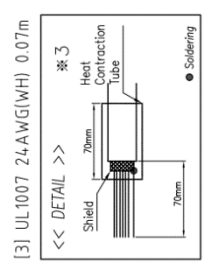
TORQUE INFO A			
MATERIAL	SIZE	STRENGTH	UNIT
SS400	Φ12	410	N·mm
SS400	Φ16	540	N·mm
SS400	Φ20	700	N·mm
SS400	Φ25	880	N·mm
SS400	Φ30	1080	N·mm
SS400	Φ36	1320	N·mm
SS400	Φ42	1580	N·mm
SS400	Φ48	1850	N·mm
SS400	Φ56	2150	N·mm
SS400	Φ63	2480	N·mm
SS400	Φ70	2820	N·mm
SS400	Φ76	3180	N·mm
SS400	Φ84	3550	N·mm
SS400	Φ90	3950	N·mm
SS400	Φ96	4350	N·mm
SS400	Φ100	4600	N·mm
SS400	Φ105	4850	N·mm
SS400	Φ110	5100	N·mm
SS400	Φ115	5350	N·mm
SS400	Φ120	5600	N·mm
SS400	Φ125	5850	N·mm
SS400	Φ130	6100	N·mm
SS400	Φ135	6350	N·mm
SS400	Φ140	6600	N·mm
SS400	Φ145	6850	N·mm
SS400	Φ150	7100	N·mm
SS400	Φ155	7350	N·mm
SS400	Φ160	7600	N·mm
SS400	Φ165	7850	N·mm
SS400	Φ170	8100	N·mm
SS400	Φ175	8350	N·mm
SS400	Φ180	8600	N·mm
SS400	Φ185	8850	N·mm
SS400	Φ190	9100	N·mm
SS400	Φ195	9350	N·mm
SS400	Φ200	9600	N·mm
SS400	Φ205	9850	N·mm
SS400	Φ210	10100	N·mm
SS400	Φ215	10350	N·mm
SS400	Φ220	10600	N·mm
SS400	Φ225	10850	N·mm
SS400	Φ230	11100	N·mm
SS400	Φ235	11350	N·mm
SS400	Φ240	11600	N·mm
SS400	Φ245	11850	N·mm
SS400	Φ250	12100	N·mm
SS400	Φ255	12350	N·mm
SS400	Φ260	12600	N·mm
SS400	Φ265	12850	N·mm
SS400	Φ270	13100	N·mm
SS400	Φ275	13350	N·mm
SS400	Φ280	13600	N·mm
SS400	Φ285	13850	N·mm
SS400	Φ290	14100	N·mm
SS400	Φ295	14350	N·mm
SS400	Φ300	14600	N·mm
SS400	Φ305	14850	N·mm
SS400	Φ310	15100	N·mm
SS400	Φ315	15350	N·mm
SS400	Φ320	15600	N·mm
SS400	Φ325	15850	N·mm
SS400	Φ330	16100	N·mm
SS400	Φ335	16350	N·mm
SS400	Φ340	16600	N·mm
SS400	Φ345	16850	N·mm
SS400	Φ350	17100	N·mm
SS400	Φ355	17350	N·mm
SS400	Φ360	17600	N·mm
SS400	Φ365	17850	N·mm
SS400	Φ370	18100	N·mm
SS400	Φ375	18350	N·mm
SS400	Φ380	18600	N·mm
SS400	Φ385	18850	N·mm
SS400	Φ390	19100	N·mm
SS400	Φ395	19350	N·mm
SS400	Φ400	19600	N·mm
SS400	Φ405	19850	N·mm
SS400	Φ410	20100	N·mm
SS400	Φ415	20350	N·mm
SS400	Φ420	20600	N·mm
SS400	Φ425	20850	N·mm
SS400	Φ430	21100	N·mm
SS400	Φ435	21350	N·mm
SS400	Φ440	21600	N·mm
SS400	Φ445	21850	N·mm
SS400	Φ450	22100	N·mm
SS400	Φ455	22350	N·mm
SS400	Φ460	22600	N·mm
SS400	Φ465	22850	N·mm
SS400	Φ470	23100	N·mm
SS400	Φ475	23350	N·mm
SS400	Φ480	23600	N·mm
SS400	Φ485	23850	N·mm
SS400	Φ490	24100	N·mm
SS400	Φ495	24350	N·mm
SS400	Φ500	24600	N·mm
SS400	Φ505	24850	N·mm
SS400	Φ510	25100	N·mm
SS400	Φ515	25350	N·mm
SS400	Φ520	25600	N·mm
SS400	Φ525	25850	N·mm
SS400	Φ530	26100	N·mm
SS400	Φ535	26350	N·mm
SS400	Φ540	26600	N·mm
SS400	Φ545	26850	N·mm
SS400	Φ550	27100	N·mm
SS400	Φ555	27350	N·mm
SS400	Φ560	27600	N·mm
SS400	Φ565	27850	N·mm
SS400	Φ570	28100	N·mm
SS400	Φ575	28350	N·mm
SS400	Φ580	28600	N·mm
SS400	Φ585	28850	N·mm
SS400	Φ590	29100	N·mm
SS400	Φ595	29350	N·mm
SS400	Φ600	29600	N·mm
SS400	Φ605	29850	N·mm
SS400	Φ610	30100	N·mm
SS400	Φ615	30350	N·mm
SS400	Φ620	30600	N·mm
SS400	Φ625	30850	N·mm
SS400	Φ630	31100	N·mm
SS400	Φ635	31350	N·mm
SS400	Φ640	31600	N·mm
SS400	Φ645	31850	N·mm
SS400	Φ650	32100	N·mm
SS400	Φ655	32350	N·mm
SS400	Φ660	32600	N·mm
SS400	Φ665	32850	N·mm
SS400	Φ670	33100	N·mm
SS400	Φ675	33350	N·mm
SS400	Φ680	33600	N·mm
SS400	Φ685	33850	N·mm
SS400	Φ690	34100	N·mm
SS400	Φ695	34350	N·mm
SS400	Φ700	34600	N·mm
SS400	Φ705	34850	N·mm
SS400	Φ710	35100	N·mm
SS400	Φ715	35350	N·mm
SS400	Φ720	35600	N·mm
SS400	Φ725	35850	N·mm
SS400	Φ730	36100	N·mm
SS400	Φ735	36350	N·mm
SS400	Φ740	36600	N·mm
SS400	Φ745	36850	N·mm
SS400	Φ750	37100	N·mm
SS400	Φ755	37350	N·mm
SS400	Φ760	37600	N·mm
SS400	Φ765	37850	N·mm
SS400	Φ770	38100	N·mm
SS400	Φ775	38350	N·mm
SS400	Φ780	38600	N·mm
SS400	Φ785	38850	N·mm
SS400	Φ790	39100	N·mm
SS400	Φ795	39350	N·mm
SS400	Φ800	39600	N·mm
SS400	Φ805	39850	N·mm
SS400	Φ810	40100	N·mm
SS400	Φ815	40350	N·mm
SS400	Φ820	40600	N·mm
SS400	Φ825	40850	N·mm
SS400	Φ830	41100	N·mm
SS400	Φ835	41350	N·mm
SS400	Φ840	41600	N·mm
SS400	Φ845	41850	N·mm
SS400	Φ850	42100	N·mm
SS400	Φ855	42350	N·mm
SS400	Φ860	42600	N·mm
SS400	Φ865	42850	N·mm
SS400	Φ870	43100	N·mm
SS400	Φ875	43350	N·mm
SS400	Φ880	43600	N·mm
SS400	Φ885	43850	N·mm
SS400	Φ890	44100	N·mm
SS400	Φ895	44350	N·mm
SS400	Φ900	44600	N·mm
SS400	Φ905	44850	N·mm
SS400	Φ910	45100	N·mm
SS400	Φ915	45350	N·mm
SS400	Φ920	45600	N·mm
SS400	Φ925	45850	N·mm
SS400	Φ930	46100	N·mm
SS400	Φ935	46350	N·mm
SS400	Φ940	46600	N·mm
SS400	Φ945	46850	N·mm
SS400	Φ950	47100	N·mm
SS400	Φ955	47350	N·mm
SS400	Φ960	47600	N·mm
SS400	Φ965	47850	N·mm
SS400	Φ970	48100	N·mm
SS400	Φ975	48350	N·mm
SS400	Φ980	48600	N·mm
SS400	Φ985	48850	N·mm
SS400	Φ990	49100	N·mm
SS400	Φ995	49350	N·mm
SS400	Φ1000	49600	N·mm
SS400	Φ1005	49850	N·mm
SS400	Φ1010	50100	N·mm
SS400	Φ1015	50350	N·mm
SS400	Φ1020	50600	N·mm
SS400	Φ1025	50850	N·mm
SS400	Φ1030	51100	N·mm
SS400	Φ1035	51350	N·mm
SS400	Φ1040	51600	N·mm
SS400	Φ1045	51850	N·mm
SS400	Φ1050	52100	N·mm
SS400	Φ1055	52350	N·mm
SS400	Φ1060	52600	N·mm
SS400	Φ1065	52850	N·mm
SS400	Φ1070	53100	N·mm
SS400	Φ1075	53350	N·mm
SS400	Φ1080	53600	N·mm
SS400	Φ1085	53850	N·mm
SS400	Φ1090	54100	N·mm
SS400	Φ1095	54350	N·mm
SS400	Φ1100	54600	N·mm
SS400	Φ1105	54850	N·mm
SS400	Φ1110	55100	N·mm
SS400	Φ1115	55350	N·mm
SS400	Φ1120	55600	N·mm
SS400	Φ1125	55850	N·mm
SS400	Φ1130	56100	N·mm
SS400	Φ1135	56350	N·mm
SS400	Φ1140	56600	N·mm
SS400	Φ1145	56850	N·mm
SS400	Φ1150	57100	N·mm
SS400	Φ1155	57350	N·mm
SS400	Φ1160	57600	N·mm
SS400	Φ1165	57850	N·mm
SS400	Φ1170	58100	N·mm
SS400	Φ1175	58350	N·mm
SS400	Φ1180	58600	N·mm
SS400	Φ1185	58850	N·mm
SS400	Φ1190	59100	N·mm
SS400	Φ1195	59350	N·mm
SS400	Φ1200	59600	N·mm
SS400	Φ1205	59850	N·mm
SS400	Φ1210	60100	N·mm
SS400	Φ1215	60350	N·mm
SS400	Φ1220	60600	N·mm
SS400	Φ1225	60850	N·mm
SS400	Φ1230	61100	N·mm
SS400	Φ1235	61350	N·mm
SS400	Φ1240	61600	N·mm
SS400	Φ1245	61850	N·mm
SS400	Φ1250	62100	N·mm
SS400	Φ1255	62350	N·mm
SS400	Φ1260	62600	N·mm
SS400	Φ1265	62850	N·mm
SS400	Φ1270	63100	N·mm
SS400	Φ1275	63350	N·mm
SS400	Φ1280	63600	N·mm
SS400	Φ1285	63850	N·mm
SS400	Φ1290	64100	N·mm
SS400	Φ1295	64350	N·mm
SS400	Φ1300	64600	N·mm
SS400	Φ1305	64850	N·mm
SS400	Φ1310	65100	N·mm
SS400	Φ1315	65350	N·mm
SS400	Φ1320	65600	N·mm
SS400	Φ1325	65850	N·mm
SS400	Φ1330	66100	N·mm
SS400	Φ1335	66350	N·mm
SS400	Φ1340	66600	N·mm
SS400	Φ1345	66850	N·mm
SS400	Φ1350	67100	N·mm
SS400	Φ1355	67350	N·mm
SS400	Φ1360	67600	N·mm
SS400	Φ1365	67850	N·mm
SS400	Φ1370	68100	N·mm
SS400	Φ1375	68350	N·mm
SS400	Φ1380	68600	N·mm
SS400	Φ1385	68850	N·mm
SS400	Φ1390	69100	N·mm
SS400	Φ1395	69350	N·mm
SS400	Φ1400	69600	N·mm
SS400	Φ1405	69850	N·mm
SS400	Φ1410	70100	N·mm
SS400	Φ1415	70350	N·mm
SS400	Φ1420	70600	N·mm
SS400	Φ1425	70850	N·mm
SS400	Φ1430	71100	N·mm
SS400	Φ1435	71350	N·mm
SS400	Φ1440	71600	N·mm
SS400	Φ1445	71850	N·mm
SS400	Φ1450	72100	N·mm
SS400	Φ1455	72350	N·mm
SS400	Φ1460	72600	N·mm
SS400	Φ1465	72850	N·mm
SS400	Φ1470	73100	N·mm
SS400	Φ1475	73350	N·mm
SS400	Φ1480	73600	N·mm
SS400	Φ1485	73850	N·mm
SS400	Φ1490	74100	N·mm
SS400	Φ1495	74350	N·mm
SS400	Φ1500	74600	N·mm
SS400	Φ1505	74850	N·mm
SS400	Φ1510	75100	N·mm
SS400	Φ1515	75350	N·mm
SS400	Φ1520	75600	N·mm
SS400	Φ1525	75850	N·mm
SS400	Φ1530	76100	N·mm
SS400	Φ1535	76350	N·mm
SS400	Φ1540	76600	N·mm
SS400	Φ1545	76850	N·mm
SS400	Φ1550	77100	N·mm
SS400	Φ1555	77350	N·mm
SS400	Φ1560	77600	N·mm
SS400	Φ1565	77850	N·mm
SS400	Φ1570	78100	N·mm
SS400	Φ1575	783	

THIS DRAWING CONTAINS CONFIDENTIAL PROPRIETARY INFORMATION.
HENCE, THE REPRODUCTION, TRANSFER AND/OR UTILIZATION IN WHOLE OR IN PART ARE PROHIBITED
WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF HYUNDAI ROBOTICS CO., LTD.

TENSILE MATERIAL			
SIZE	STRENGTH	STRENGTH	STRENGTH
18	185	12.5	12.5
20	205	14	14
22	225	15.5	15.5
25	255	17.5	17.5
28	285	19.5	19.5
32	325	22.5	22.5
36	365	25.5	25.5
40	405	28.5	28.5
45	455	32.5	32.5
50	505	36.5	36.5
55	555	40.5	40.5
60	605	44.5	44.5
65	655	48.5	48.5
70	705	52.5	52.5
75	755	56.5	56.5
80	805	60.5	60.5
85	855	64.5	64.5
90	905	68.5	68.5
95	955	72.5	72.5
100	1005	76.5	76.5
105	1055	80.5	80.5
110	1105	84.5	84.5
115	1155	88.5	88.5
120	1205	92.5	92.5
125	1255	96.5	96.5
130	1305	100.5	100.5
135	1355	104.5	104.5
140	1405	108.5	108.5
145	1455	112.5	112.5
150	1505	116.5	116.5
155	1555	120.5	120.5
160	1605	124.5	124.5
165	1655	128.5	128.5
170	1705	132.5	132.5
175	1755	136.5	136.5
180	1805	140.5	140.5
185	1855	144.5	144.5
190	1905	148.5	148.5
195	1955	152.5	152.5
200	2005	156.5	156.5
205	2055	160.5	160.5
210	2105	164.5	164.5
215	2155	168.5	168.5
220	2205	172.5	172.5
225	2255	176.5	176.5
230	2305	180.5	180.5
235	2355	184.5	184.5
240	2405	188.5	188.5
245	2455	192.5	192.5
250	2505	196.5	196.5
255	2555	200.5	200.5
260	2605	204.5	204.5
265	2655	208.5	208.5
270	2705	212.5	212.5
275	2755	216.5	216.5
280	2805	220.5	220.5
285	2855	224.5	224.5
290	2905	228.5	228.5
295	2955	232.5	232.5
300	3005	236.5	236.5
305	3055	240.5	240.5
310	3105	244.5	244.5
315	3155	248.5	248.5
320	3205	252.5	252.5
325	3255	256.5	256.5
330	3305	260.5	260.5
335	3355	264.5	264.5
340	3405	268.5	268.5
345	3455	272.5	272.5
350	3505	276.5	276.5
355	3555	280.5	280.5
360	3605	284.5	284.5
365	3655	288.5	288.5
370	3705	292.5	292.5
375	3755	296.5	296.5
380	3805	300.5	300.5
385	3855	304.5	304.5
390	3905	308.5	308.5
395	3955	312.5	312.5
400	4005	316.5	316.5
405	4055	320.5	320.5
410	4105	324.5	324.5
415	4155	328.5	328.5
420	4205	332.5	332.5
425	4255	336.5	336.5
430	4305	340.5	340.5
435	4355	344.5	344.5
440	4405	348.5	348.5
445	4455	352.5	352.5
450	4505	356.5	356.5
455	4555	360.5	360.5
460	4605	364.5	364.5
465	4655	368.5	368.5
470	4705	372.5	372.5
475	4755	376.5	376.5
480	4805	380.5	380.5
485	4855	384.5	384.5
490	4905	388.5	388.5
495	4955	392.5	392.5
500	5005	396.5	396.5
505	5055	400.5	400.5
510	5105	404.5	404.5
515	5155	408.5	408.5
520	5205	412.5	412.5
525	5255	416.5	416.5
530	5305	420.5	420.5
535	5355	424.5	424.5
540	5405	428.5	428.5
545	5455	432.5	432.5
550	5505	436.5	436.5
555	5555	440.5	440.5
560	5605	444.5	444.5
565	5655	448.5	448.5
570	5705	452.5	452.5
575	5755	456.5	456.5
580	5805	460.5	460.5
585	5855	464.5	464.5
590	5905	468.5	468.5
595	5955	472.5	472.5
600	6005	476.5	476.5
605	6055	480.5	480.5
610	6105	484.5	484.5
615	6155	488.5	488.5
620	6205	492.5	492.5
625	6255	496.5	496.5
630	6305	500.5	500.5
635	6355	504.5	504.5
640	6405	508.5	508.5
645	6455	512.5	512.5
650	6505	516.5	516.5
655	6555	520.5	520.5
660	6605	524.5	524.5
665	6655	528.5	528.5
670	6705	532.5	532.5
675	6755	536.5	536.5
680	6805	540.5	540.5
685	6855	544.5	544.5
690	6905	548.5	548.5
695	6955	552.5	552.5
700	7005	556.5	556.5
705	7055	560.5	560.5
710	7105	564.5	564.5
715	7155	568.5	568.5
720	7205	572.5	572.5
725	7255	576.5	576.5
730	7305	580.5	580.5
735	7355	584.5	584.5
740	7405	588.5	588.5
745	7455	592.5	592.5
750	7505	596.5	596.5
755	7555	600.5	600.5
760	7605	604.5	604.5
765	7655	608.5	608.5
770	7705	612.5	612.5
775	7755	616.5	616.5
780	7805	620.5	620.5
785	7855	624.5	624.5
790	7905	628.5	628.5
795	7955	632.5	632.5
800	8005	636.5	636.5
805	8055	640.5	640.5
810	8105	644.5	644.5
815	8155	648.5	648.5
820	8205	652.5	652.5
825	8255	656.5	656.5
830	8305	660.5	660.5
835	8355	664.5	664.5
840	8405	668.5	668.5
845	8455	672.5	672.5
850	8505	676.5	676.5
855	8555	680.5	680.5
860	8605	684.5	684.5
865	8655	688.5	688.5
870	8705	692.5	692.5
875	8755	696.5	696.5
880	8805	700.5	700.5
885	8855	704.5	704.5
890	8905	708.5	708.5
895	8955	712.5	712.5
900	9005	716.5	716.5
905	9055	720.5	720.5
910	9105	724.5	724.5
915	9155	728.5	728.5
920	9205	732.5	732.5
925	9255	736.5	736.5
930	9305	740.5	740.5
935	9355	744.5	744.5
940	9405	748.5	748.5
945	9455	752.5	752.5
950	9505	756.5	756.5
955	9555	760.5	760.5
960	9605	764.5	764.5
965	9655	768.5	768.5
970	9705	772.5	772.5
975	9755	776.5	776.5
980	9805	780.5	780.5
985	9855	784.5	784.5
990	9905	788.5	788.5
995	9955	792.5	792.5
1000	10005	796.5	796.5



(C12)	PLUG VLP-08V	
(C16)	PLUG JN4FT04S-1	
(C24)	PLUG 1-172169-1	
(C25)	RECEPTACLE 2174053-1	



NO.	DESCRIPTION	MATERIAL	QTY	WEIGHT	REMARK
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

DWN	DSNO	CHNO	CHPD	APPD	PROJECT	REASON FOR MODIFICATION	QTY/NO.
G.Park	1	1	1	1	1	First Issue	1
G.Park	1	1	1	1	1	최신 기내배선 사항 반영	1

SCALE	UNIT NO.	INFO NO.	DWG NO.	SHEET NO.
6202	62-02-A000	62-02-A000	R71-014699-7.1	7/10

TITLE	CABLE FOR ARM	WO NO.
6202	62-02-A000	R71-014699-7.1

PANTING	DATE	BY	CHK
6202	62-02-A000	R71-014699-7.1	

CONFIRMING CODE	CONFIRMING CODE
6202	62-02-A000

HYUNDAI ROBOTICS





GRC: 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

대구: 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

울산: 울산광역시 북구 매곡산업로 21 자동차조선기술관 201-5 호

중부: 충남 아산시 염치읍 송곡길 161

광주: 광주광역시 광산구 평동산단로 170-3 B 동 101 호

ARS 1588-9997 | 1 로봇영업 2 서비스영업 3 구매상담 4 고객지원 5 투자문의 6 채용 및 일반 문의

www.hyundai-robotics.com