



경고

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





Hi6-N 제어기 보수설명서

- Hi6-N00(U)
- Hi6-N30(U)
- Hi6-N80(U)

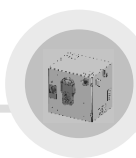




본 제품 설명서에서 제공되는 정보는 현대로보틱스의 자산입니다.
현대로보틱스의 서면에 의한 동의 없이 전부 또는 일부를 무단 전재 및 재배포할 수 없으며, 제 3 자에게 제공되거나
다른 목적에 사용할 수 없습니다.

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2023 년 9 월. 5 판
Copyright © 2023 by Hyundai Robotics Co., Ltd



목 차

목차

개요.....	1-1
저작권	1-1
안전 주의 사항.....	1-2
1. 안전	1-1
1.1. 적용 표준	1-2
1.2. 안전 성능	1-4
1.3. 안전 교육	1-4
1.4. 위험성 평가	1-5
1.5. 잠재적 위험	1-6
1.6. 유효성 및 책임	1-6
1.7. 안전 라벨	1-7
1.8. 안전기능	1-9
1.8.1. 주요 안전 기능	1-9
1.8.2. 관련 기타 기능	1-11
1.9. 정지	1-11
1.10. 설치 시 안전 대책	1-12
1.10.1. 안전 가드 설치	1-12
1.10.2. 로봇 및 주변기기 배치	1-14
1.10.3. 로봇 설치	1-16
1.11. 로봇 조작시 안전 작업	1-18
1.11.1. 로봇 조작시 안전대책	1-18
1.11.2. 로봇 시운전시 안전대책	1-20
1.11.3. 자동 운전시 안전대책	1-20
1.12. 안전망 내 진입시 안전 대책	1-22
1.13. 보수 점검시 안전 대책	1-23
1.13.1. 제어기 보수, 점검시 안전대책	1-23
1.13.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책	1-23
1.13.3. 보수, 점검 후 조치사항	1-24
1.14. 엔드 이펙터(End Effector) 안전	1-25
1.14.1. 그리퍼(Gripper)	1-25
1.14.2. 툴(Tool) / 작업물	1-25
1.14.3. 공압 / 수압 시스템	1-25
2. 세부 사양	2-1
2.1. 제어기 모델별 세부사양	2-2
2.2. 제어기 외관	2-5
3. 제어기의 설치	3-1
3.1. 구성	3-2
3.1.1. 기본구성	3-2

3.1.2. 각종 명판의 확인	3-3
3.2. 설치 및 사용 환경	3-7
3.3. 제어기의 운반	3-8
3.3.1. 포장	3-8
3.3.2. 운반	3-8
3.3.3. 포장 해제	3-10
3.4. 제어기의 보관	3-11
3.5. 제어기의 폐기	3-11
3.6. 접속	3-12
3.6.1. 티칭펜던트(Teaching Pendant)의 접속	3-12
3.6.2. 로봇 본체와 제어기의 접속	3-13
3.6.3. 제어기와 1차 전원의 접속	3-14
3.6.4. 제어기와 접지	3-17
3.6.5. 기타 주의 사항	3-17
3.6.6. 사용자 이더넷 포트의 접속	3-17
4. 제어기의 기본구성	4-1
4.1. 구성	4-2
4.2. 부품 배치	4-3
4.3. 구성품별 기능	4-7
4.3.1. 메인모듈(H6COM-T)	4-8
4.3.2. 안전모듈(BD632)	4-10
4.3.3. 서보보드(BD640)	4-27
4.3.4. 드라이브 모듈 (Drive Module)	4-30
4.3.5. 전원공급모듈 (H6PSM)	4-48
4.3.6. 티치펜던트 (TP630)	4-52
5. 제어기의 선택구성	5-1
5.1. PCI 통신 카드	5-2
5.1.1. 개요	5-2
5.1.2. PCI 통신카드 구성	5-3
5.1.3. PCI 통신 카드 전면부	5-4
5.2. 브레이크 해제 유닛	5-5
5.2.1. 개요	5-5
5.2.1. 브레이크 해제 스위치	5-5
5.2.2. 전원 및 커넥터	5-7
5.2.3. 브레이크 해제 유닛 상태 표시 LED	5-9
5.3. 리모트 IO	5-10
5.3.1. 개요	5-10
5.3.2. 통신 모듈(Crevis 사)	5-11
5.3.3. IO 및 기타 모듈(Crevis 사)	5-11
6. 정기 점검	6-1

6.1. 점검 일정	6-2
6.2. 정기 점검 시 일반적 주의사항	6-3
6.3. 일반 점검	6-4
6.4. 첫회 점검(750 시간 점검)	6-4
6.5. 주기적 점검	6-5
6.6. 장기 휴가 시 점검	6-6
6.7. 보수 부품 항목	6-7
별첨	i
산업안전보건기준에 관한 규칙 및 안전검사 고시	i
품질보증	v



그림 목차

그림 1.1 안전라벨	1-7
그림 1.2 제어기, 티칭펜던트 비상정지 스위치	1-9
그림 1.3 추가 비상정지 장치 연결	1-10
그림 1.4 안전펜스 연결	1-12
그림 1.5 LCD 핸들링 로봇의 빔형 안전펜스	1-15
그림 1.6 산업용 로봇의 원통형 안전펜스	1-15
그림 2.1 제어기 전면 외관도	2-5
그림 3.1 산업용 로봇 설치의 기본 구성	3-2
그림 3.2 제어기 라벨	3-3
그림 3.3 제어기 와이어 연결 위치	3-9
그림 3.4 지게차를 이용한 제어기 운반	3-9
그림 3.5 Hi6-N**(U) 티칭펜던트의 접속	3-12
그림 3.6 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi6-N**(U))	3-13
그림 3.7 Hi6-N**(U) 제어기에 1 차 전원 접속부	3-14
그림 4.1 Hi6-N**(U) 제어기	4-2
그림 4.2 티칭펜던트 TP630	4-2
그림 4.3 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 전면 외부의 부품배치	4-4
그림 4.4 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 전면 내부의 부품배치	4-5
그림 4.5 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 후면 부품배치	4-6
그림 4.6 H6COM-T	4-8
그림 4.7 BD632(Safety IO Board)의 커넥터 및 스위치 배치	4-10
그림 4.8 BD632(Safety IO Board) TBEM	4-12
그림 4.9 BD632(Safety IO Board) TBPLC	4-13
그림 4.10 BD632(Safety IO Board)의 표시장치	4-15
그림 4.11 BD632(Safety IO Board)의 설정장치 설명	4-21
그림 4.12 터미널블록 TBEM 에 외부비상정지 스위치를 연결하는 방법	4-22
그림 4.13 접점입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법	4-22
그림 4.14 터미널블록 TBRMT 에 일반 안전가드를 연결하는 방법	4-23
그림 4.15 일반 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법	4-23
그림 4.16 터미널블록 TBEM 에 접점입력 자동 안전가드를 연결하는 방법	4-24
그림 4.17 접점입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법	4-24
그림 4.18 Safety PLC/IO 의 연결방법	4-25
그림 4.19 외부 모터온 신호의 연결방법	4-26
그림 4.20 BD651 부품 배치도	4-33
그림 4.21 BD652 부품 배치도	4-35
그림 4.22 BD653 부품 배치도	4-39
그림 4.23 BD654 부품 배치도	4-41
그림 4.24 H6D1X 용 BD658 부품 배치도	4-44
그림 4.25 H6D1Z 용 BD659 부품 배치도	4-46
그림 4.26 H6PSM(Hi6-N 제어기 전원공급모듈) 외부	4-48
그림 4.27 Hi6-N 제어기의 전원계통	4-49
그림 4.28 전장보드(BD6C2)의 커넥터	4-50
그림 4.29 티칭펜던트 TP630 의 외관	4-52
그림 5.1 PCI 통신 카드 외관	5-3
그림 5.2 PCI 통신 카드 전면부	5-4

그림 5.3 브레이크 해제유닛 스위치 및 상태확인 LED	5-5
그림 5.4 브레이크 해제 유닛 스위치 및 커넥터	5-7
그림 5.5 상용 리모트 IO 구성 예시	5-10
그림 6.1 점검 일정	6-2



표 목차

표 1-1 안전모듈의 안전성능	1-4
표 1-2 안전라벨	1-7
표 1-3 안전펜스 설치 규격	1-13
표 1-4 로봇정지 시 로봇상태	1-19
표 2-1 제어기 모델별 세부 사양	2-2
표 2-2 전원 요구 조건	2-3
표 3-1 라벨 종류	3-3
표 3-2 전원 요구 조건	3-15
표 3-3 권장 최소 전선 굵기	3-16
표 3-4 핀 설명 (RJ45 커넥터 사양; RJ 45P Shield)	3-17
표 4-1 Hi6-N00/N30/N80 제어기 각 부품 명칭	4-3
표 4-2 각 구성품별 기능요약	4-7
표 4-3 Hi6COM-T 커넥터의 종류 및 용도	4-9
표 4-4 BD632(Safety IO Board) 커넥터 종류 및 용도	4-11
표 4-5 BD632(Safety IO Board) TBEM 설명	4-12
표 4-6 BD632(Safety IO Board) TBPLC 설명	4-13
표 4-7 BD632 외부 모터온 스위치	4-14
표 4-8 BD632(Safety IO Module) 표시장치 설명	4-15
표 4-9 BD632(Safety IO Module)의 SW1, SW2, SW3, SW4, SW7 설정장치 설명	4-21
표 4-10 서보보드(BD640) 커넥터 종류 및 용도	4-28
표 4-11 서보보드(BD640) LED	4-29
표 4-12 서보보드(BD640) DIP 스위치(DS1) 설정방법	4-29
표 4-13 서보보드(BD640) 점퍼 (JP1) 설명	4-29
표 4-14 H6D6X(중형 6 축 일체형 드라이브 모듈)의 구성	4-30
표 4-15 중형 6 축 일체형 드라이브모듈의 형식 기호	4-31
표 4-16 중형 6 축 일체형 드라이브모듈의 사양	4-31
표 4-17 중형 6 축 드라이브모듈의 IPM 기호	4-32
표 4-18 중형 6 축 드라이브모듈의 홀센서(Hall Sensor) 기호	4-32
표 4-19 BD651 커넥터 설명	4-34
표 4-20 BD651 LED 설명	4-34
표 4-21 BD652 커넥터 설명	4-35
표 4-22 BD652 LED 설명	4-35
표 4-23 H6D6A (소형 6 축 일체형 드라이브모듈)의 구성	4-36
표 4-24 소형 6 축 일체형 드라이브모듈의 형식기호	4-37
표 4-25 소형 6 축 일체형 드라이브모듈의 사양	4-37
표 4-26 소형 6 축 드라이브모듈의 IPM 기호	4-38
표 4-27 소형 6 축 드라이브모듈의 Hall Sensor 기호	4-38
표 4-28 BD653 커넥터 설명	4-40
표 4-29 BD653 LED 설명	4-40
표 4-30 BD654 커넥터 설명	4-41
표 4-31 BD654 LED 설명	4-41
표 4-32 선택사양 드라이브모듈의 형식 기호	4-42
표 4-33 선택사양 드라이브모듈의 IPM 기호	4-43
표 4-34 선택사양 드라이브모듈의 홀센서(Hall Sensor) 기호	4-43
표 4-35 H6D1X의 구성	4-45

표 4-36 H6D1X 커넥터 설명	4-45
표 4-37 H6D1Z 의 구성	4-47
표 4-38 H6D1Z 커넥터 설명	4-47
표 4-39 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도	4-49
표 4-40 BD6C2 커넥터의 종류와 용도	4-51
표 5-1 PCI 통신 카드 품명	5-2
표 5-2 PCI 통신 카드 외관 설명	5-3
표 5-3 PCI 통신 카드 전면부 구성 및 기능 설명	5-4
표 5-4 브레이크 해제 유닛 스위치 용도	5-6
표 5-5 브레이크 해제 유닛 커넥터의 종류 및 용도	5-7
표 5-6 브레이크 해제 유닛 상태 LED 용도 및 동작	5-9
표 5-7 통신 모듈(Crevis 사)	5-11
표 5-8 IO 모듈(Crevis 사)	5-11
표 5-9 Relay 모듈(Crevis 사)	5-12
표 5-10 아날로그 IO 모듈(Crevis 사)	5-12
표 5-11 펄스 측정 모듈(Crevis 사)	5-12
표 5-12 Serial 통신 모듈(Crevis 사)	5-12
표 6-1 일상 점검	6-4
표 6-2 첫회 점검	6-4
표 6-3 주기 점검	6-5
표 6-4 보수 부품 점검 A	6-7
표 6-5 보수 부품 A-1 (표준 부속 예비 부품)	6-7
표 6-6 보수 부품 A-2 (중요 백업부품)	6-8
표 6-7 보수 부품 A-3 (정기 교환 부품)	6-8
표 6-8 보수 부품 점검 B	6-9
표 6-9 보수 부품 B-1 (현대로보틱스에서 구입해야 할 부품)	6-9
표 6-10 보수 부품 B-2 (Maker 에게서 직접 구입 가능한 부품)	6-9



개요

본 장의 주된 목적은 산업용 로봇의 사용자와 보수, 조작하는 작업자의 안전에 대한 사항을 기술하는 것입니다. 로봇 시스템의 설치, 교체, 조정, 조작, 보전, 보수를 행하는 모든 작업자들은 반드시 조작, 보수설명서를 충분히 숙지하시기 바랍니다. 또한 필요할 때 언제든지 볼 수 있도록 설명서를 가까운 장소에 보관하십시오.

당사에서는 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.

당사 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 R15.06-2012 에 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.

이 설명서는 표준 사양을 기준으로 작성되었으므로 구입하신 제품의 옵션과 모델에 따라 일부 내용이 다를 수 있습니다. 이 설명서의 내용과 사양은 제품의 성능 향상을 위해 예고 없이 변경될 수 있으며 부정확한 내용이나 오타로 인해 발생하는 상황에 대해서 현대로보틱스는 책임이 없습니다. 개정에 관한 상세한 정보는 당사의 인터넷 웹사이트 (www.hyundai-robotics.com)를 방문하여 확인하시기 바랍니다.

저작권

이 설명서에서 다루고 있는 내용은 저작권 법과 비밀 유지 계약에 의하여 보호받고 있습니다. 이 설명서는 현대로보틱스 제품을 구매한 고객에게 참조용으로 제공되거나 교육을 위한 내 부 교육 자료로 제공되어 사용될 수 있습니다만, 명시적으로 허용하지 않은 사용, 복사, 제 3 자에의 공개 및 배포 등의 행위는 엄격히 금지됩니다.

Copyright © 2023 HYUNDAI ROBOTICS. All rights reserved.

안전 주의 사항

제품의 올바른 사용과 사용자의 안전을 확보하고 재산상의 피해 방지를 위해 반드시 다음의 안전 주의 사항을 숙지한 후 제품을 사용하시기 바랍니다.

■ 위험


위험

긴박한 위험: 준수하지 않았을 경우 작업자가 사망하거나 중상을 입을 수 있습니다.

- 안전 회로는 어떠한 방법으로든 결코 무시하거나, 수정, 변경되지 않도록 하십시오.
- 중력 또는 브레이크 해제에 의해 추가적인 문제가 발생할 수 있으므로, 반드시 각 보트별 운송에 사용되는 지정된 로프와 크레인을 사용하여 브레이크 해제 시 흘러내림 또는 추가적인 사고가 발생하지 않도록 조치를 취한 후 작업해야 합니다.

■ 경고


경고

잠재적인 위험: 준수하지 않았을 경우 작업자가 상해를 입거나 제품이 크게 손상되는 등 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

- 제어기에 부착된 명판, 경고 표시, 안전 기호, 명칭 표시, 전선 마크 등의 위치를 옮기거나 페인트칠 및 커버를 씌워 가리는 행위 등 안전 라벨에 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다.
- 로봇 동작시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이하지 않도록 안전망을 설치하여 주십시오.
- ISO 10218-2의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다. 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나, “오류! 참조 원본을 찾을 수 없습니다.”를 검토하지 않은 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.
- 안전사고 예방을 위해 안전작업 절차를 반드시 지켜 주십시오. 어떠한 상황에서도 안전장치나 회로를 변경하거나 무시하지 않도록 하며 감전사고에 유의하여 주십시오. 자동모드에서 모든 정상적인 작업은 안전가드 밖에서 행하여야만 합니다. 작업 전에는 로봇의 작업영역 안에 사람이 없는지를 반드시 확인하여 주십시오.
- 티칭 작업시 발밀을 충분히 확인하면서 작업합니다. 특히 고속(250mm/s 이상) 티칭 작업시 반드시 안전가드 밖에서 작업을 하십시오.
- 안전 관련 기능에 영향을 미칠 수 있는 구성 부품 변경 또는 로봇에 옵션 장비 (하드웨어 및 소프트웨어 모두) 추가한 경우 “1.11 로봇 조작시 안전 작업”에 기재된 사항을 유의하여 반드시 기능 정상 여부를 확인하여 주십시오.
- 엔드 이펙터(End Effector)를 설치 및 운영하는 경우 반드시 ISO/TR 20218-1:2018을 준수하여 적용 및 보수, 운영을 하여야 한다.
- 리프팅 장비를 이용해 운반하는 경우에는 해당 국가 및 지역의 안전 규정 및 장비 사용 지침을 준수해야 합니다. 크레인을 이용해 이동할 때에는 제품 아래에 작업자가 없는지 반드시 확인하십시오. 또한, 절대 크레인 또는 제품 아래에서 작업하거나 지나다니지 마십시오.

- 일반 안전 가드를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 비상정지 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.
 - 자동 안전 가드를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 비상정지 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.
 - 안전 입력을 설치하여 사용할 경우에는 정상적으로 기능이 작동하는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전 조치입니다.
 - ISO 10218-2 의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.
- 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나, 상기 “주의사항”을 지키지 않는 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.
- 안전관련 입력을 연결하여 활성화를 한 경우 반드시 “1.11. 로봇 조작시 안전대책”을 참고하여 기능 정상 동작 여부를 확인하여 주십시오.
 - 비상정지 출력을 설치하여 사용할 경우에는 비상정지 출력이 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 작동하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전 조치입니다.

■ 주의



주의

저위험 요소: 준수하지 않았을 경우 작업자가 경미한 상해를 입거나 제품이 손상되는 등 재산상의 손해를 입을 수 있습니다.

- 로봇의 설치 영역 및 위험 지역은 형태나 색상, 스타일에서 차이를 두어 다른 시설 및 기기와 명확히 구분 되도록 표시하십시오.
- 비상정지는 모터 동력을 즉각 차단하므로, 무분별한 사용은 로봇 내구성에 피로가 누적될 수 있습니다. 반드시, 비상상황에서만 사용하시기 바랍니다.
- 하드웨어 리미트 스위치 고장에 의해 조깅 동작이 되지 않는 경우 당사에서는 책임이 없습니다. 반드시 주기적으로 점검하여 주십시오. 고장시 대책에 대해서는 트러블슈팅 매뉴얼을 참고 바랍니다
- 출입이 가능한 상태에서 갑작스러운 움직임에 대한 주의 게을리해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 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. 로봇 시운전 시 안전은 매우 중요하므로 아래의 대책에 따라 하십시오.
- 출입이 가능한 상태에서 갑작스러운 움직임에 대한 주의 게을리해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.
- 로봇 본체의 보수, 점검시 로봇의 암(arm)이 낙하 또는 그밖의 위험이 생길 경우가 있으니, 반드시 지시된 절차대로 작업을 진행하여 주십시오
- 구동력이 없는 로봇의 축을 이동 시 중력에 의한 낙하 또는 제동 장치의 해제로 인해 추가적인 위험이 발생할 수 있으므로, 반드시 지시된 절차에 따라 작업을 진행하여 주십시오.

- 전원을 켜기 전에 로봇의 작업영역 안에 작업자가 없는지, 자신이 안전한 장소에 있는지를 확인한 후 전원을 투입하십시오.
- 제품 설치 전에 반드시 충분한 위험성 평가를 수행하고 평가의 결과를 바탕으로 안전 기능을 설정하십시오. 안전 기능에 대한 자세한 내용은 “1. 안전” 파트를 참조하십시오.
- 제품을 설치 및 수리할 때에는 고객지원팀에 문의하여 전문가에게 의뢰하십시오.
- 먼지가 많거나 더러운 곳에 제품을 설치 및 사용하지 마십시오. 먼지나 이물질로 인해 제품이 고장 나거나 성능에 이상이 발생할 수 있습니다.
- 로봇의 설치 영역 및 위험 지역은 형태나 색상, 스타일에서 차이를 두어 다른 시설 및 기기와 명확히 구분되도록 표시하십시오.
- 권장하는 장소에 제품을 설치하지 않을 경우 제품의 성능 및 수명이 감소될 수 있습니다. 권장 사항을 준수하여 제품을 설치 및 사용하십시오.
- 1. 케이블을 연결하기 전에 제어기의 메인 전원 스위치를 “OFF”로 하고, 메인 전원 스위치를 잠그기 위해 자물쇠를 사용하십시오.
- 2. 제어기에는 DC400V의 충전된 에너지가 있습니다. 주의하십시오. 충전된 에너지를 방전시키기 위해 전원 스위치를 “OFF”로 한 후 최소한 5분간 기다리십시오.
- 3. PCB를 다룰 때에는 정전기에 의해 손상되지 않도록 주의하십시오.
- 4. 배선과 결선은 반드시 자격있는 사람에 의해 수행되어야 합니다.
- 로봇별로 커넥터 접촉부가 위의 그림과 상이 할 수 있으므로 반드시 와이어하네스(Wire Harness) 연결 전 해당 로봇 보수 매뉴얼을 숙독하여 연결을 하십시오.
- 1. 제어기 및 로봇 본체의 배선은 신호선과 전력선을 분리하여 배선하십시오. 또한 고전력선과 신호선간에는 분리된 DUCT를 사용하여 배선하십시오.
- 2. 배선은 보호 Cover를 사용하여 통행 시 손상이 생기지 않도록 조치하여 주십시오.
- 3. 반드시 1차 전원 투입 전에 접속관계, 제어기의 전원 사양 및 공급 전원 사양등을 재확인하여 주십시오.
- 보수 담당자께서는 제어기의 내부의 각종 장치, 부품배치 및 각각의 그 기능들에 대하여 이해한 후 작업에 임하여 주십시오.
- DIP 스위치는 출고 시 모드 OFF로 설정되어 있으며, 사용자가 임의로 변경하면 안됩니다.
- 다음은 사용자가 임의로 변경할 수 없으며, FPGA JTAG을 통한 재프로그래밍이 필요한 경우에만 참고하십시오.
- 드라이브 모듈은 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 꼭 확인하시기 바랍니다.
- 1. 동시에 두개의 축 이상을 해제하지 마십시오.
- 2. 반드시 로봇과 안전거리를 유지한 후 브레이크 해제유닛을 사용하십시오.
- 3. 크레인과 같은 기구를 사용하여 로봇 축낙하를 대비 후 브레이크 해제유닛을 사용하십시오.
- 4. 최소 2인 이상 1조로 작업을 진행하여 안전사항을 체크하십시오.
- - 브레이크 해제유닛 사용 시 다음 절차를 따라주십시오.
- 1. AC220V 전원 스위치 OFF 및 DC24V 전원 스위치 OFF 상태 확인

2. AC 전원 케이블을 AC 전원 커넥터에 연결

3. AC220V 전원 스위치 ON

4. DC24V 전원 스위치 ON

- 브레이크 해제유닛 사용 종료 시, 다음 절차를 따라주십시오.

1. DC24V 전원 스위치 OFF

2. AC220V 전원 스위치 OFF

3. AC 전원케이블 분리

- AC220V 전원과 DC24V 배터리 전원을 동시에 사용하지 마십시오.

- 상용 리모트 IO 를 사용하기 위해서는 필드버스 통신이 반드시 필요 합니다. 따라서, 위에 언급된 5.1 절을 참고하여 PCI 통신 카드를 같이 구성하시기 바랍니다.
- 구동장치는 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 꼭 확인하여 주십시오.
- 제품 운반 시에는 올바른 자세를 유지하고 두 명 이상이 함께 작업하십시오. 허리나 팔, 다리 등의 신체 부위에 상해를 입을 수 있습니다.
- 리프팅 장비를 이용해 제품을 운반하는 경우에는 해당 국가 및 지역의 안전 규정 및 장비 사용 지침을 준수하십시오.
- 설명서의 운반 내용을 숙지하고 지시 사항을 준수하여 제품을 운반하십시오. 고객의 제품 운송으로 발생한 제품의 손상 및 파손에 대해 당사는 책임지지 않습니다.
- 일상적 보수점검으로서 준비해야 할 중요 부품입니다.
- 여러 대 구입하는 경우에는 준비해야 할 보수 부품입니다.





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

1

안전



1. 안전

1.1. 적용 표준

이 제품에 적용된 안전 표준은 다음과 같습니다.

- ANSI/RIA/ISO 10218-1:2011 Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 1: Robots
- ANSI/RIA R15.06-2012 - Industrial Robots and Robot Systems - Safety Requirements
- ISO 10218-2:2011 Robots and robotic devices - Safety requirements for industrial robots - Part 2: Robot systems and integration
- IEC 61508-1:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 1: General requirements
- IEC 61508-2:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 2: Requirements for electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems
- IEC 61508-3:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 3: Software requirements
- IEC 61508-4:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 4: Definitions and abbreviations
- IEC 61508-5:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 5: Examples of methods for the determination of safety integrity levels
- IEC 61508-6:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 6: Guidelines on the application of IEC 61508-2 and IEC 61508-3
- IEC 61508-7:2010 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems - Part 7: Overview of techniques and measures
- IEC 61800-5-1:2007/A1:2017 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 5-1: Safety requirements - Electrical, thermal and energy
- IEC 61800-5-2:2015 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 2: General requirements - Rating specifications for low voltage adjustable speed a.c. power drive systems
- ISO 13849-1:2015 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design
- ISO 13849-2:2012 Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 2: Validation
- IEC 62061:2005/A2:2015 Safety of machinery. Functional safety of safety-related electrical, electronic and programmable electronic control systems
- IEC 61800-3:2017 Adjustable speed electrical power drive systems - Part 3: EMC requirements and specific test methods
- IEC 61000-6-7:2014 Electromagnetic compatibility (EMC) - Part 6-7: Generic standards - Immunity requirements for equipment intended to perform functions in a safety-related system (functional safety) in industrial locations

- IEC 61326-3-1:2017 Electrical equipment for measurement, control and laboratory use. EMC requirements. Part 3-1: Immunity requirements for safety-related systems and for equipment intended to perform safety-related functions (functional safety) - General industrial applications
- IEC 60204-1:2016 Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements
- ISO 11161:2007 Safety of machinery - Integrated manufacturing systems - Basic requirements



1.2. 안전 성능

산업용 로봇의 안전 모듈 성능은 다음과 같습니다.

표 1-1 안전모듈의 안전성능

항목	안전 성능	적용 표준
HFT	1	IEC 61508/62061/61800-5-2
SIL (Safety Integrity Level)	2	
Category	3	ISO 13849-1
PL (Performance Level)	d	

1.3. 안전 교육

제품의 기능을 효과적으로 사용하려면 반드시 설명서의 내용을 숙지하고 제품을 올바르게 설치, 사용 및 보수해야 합니다. 제품 사용자는 로봇이 설치 및 사용되는 지역의 로봇 관련 안전 법규의 숙지 및 준수의 책임과 로봇 시스템에서 작업하는 사용자의 안전을 담보할 안전 장치를 제대로 설계, 설치 및 운용할 책임을 가집니다.

- 로봇 시스템의 설치, 사용 및 보수를 행하는 모든 작업자들은 반드시 설명서를 숙독하여 내용을 완전히 이해해야 합니다. 특히 안전 주의 사항(⚠)을 반드시 숙지하기 바랍니다.
- 당사에서는 제품의 설치, 사용 및 보수 관련 교육을 계획하여 시행하고 있습니다. 제품 사용자 및 작업자는 반드시 해당 교육 과정을 이수한 후에 제품을 사용하십시오.
- 로봇의 티칭(teaching) 및 점검을 담당하는 작업자는 로봇 사용 전에 반드시 로봇 사용 및 안전 교육을 이수해야 합니다. 안전 교육 과정에서 다루는 내용은 다음과 같습니다.
 - 안전 개념 및 안전 장치의 목적과 기능
 - 로봇을 안전하게 다루는 절차
 - 로봇 및 로봇 시스템의 성능과 잠재적인 위험 요소
 - 특정 로봇의 응용 관련 작업 등

1.4. 위험성 평가

로봇을 포함한 통합 시스템 구성에 있어 위험성 평가는 대부분의 국가에서 법적 필수 사항으로 다루고 있을 만큼 중요한 요소 중 하나입니다. 로봇이 시스템에 통합되는 방식에 따라 로봇 설치에 대한 안전 평가가 달라지므로 로봇 자체만으로는 통합 시스템의 위험성을 평가할 수 없습니다.

시스템 관리자는 ISO 12100 및 ISO 10218-2의 지침에 따라 시스템을 구성하고 운영하여 위험성 평가를 진행해야 합니다.

로봇을 포함한 통합 시스템의 전체 프로세스를 고려하여 위험성 평가를 진행하십시오. 위험성 평가의 주요 목표는 다음과 같습니다.

- 로봇 사용의 기본 설정 및 로봇 티칭
- 문제 진단 및 유지 보수
- 설치된 로봇의 정상 동작

로봇을 설치하고 시스템을 구성한 후에는 반드시 위험성 평가를 실행해야 합니다. 위험성 평가에서는 로봇 통합 시스템의 안전 장치의 적절성을 비롯하여 추가 비상 정지 장치 및 다른 안전 장치의 필요성 등을 주로 판단합니다. 적절한 안전 장치를 파악하여 로봇 통합 시스템을 올바르게 구성하는 것은 매우 중요합니다. 설명서 내에서 관련 내용을 참조하여 통합 시스템을 구성하십시오. 안전 기능 구성에 대한 자세한 사항은 “1.8. 안전기능”을 참조하십시오. 또한, 로봇을 특정한 위치에 설치하거나 안전 I/O를 이용하여 안전 관련 기능을 구성할 경우, 로봇 통합 시스템의 위험성 평가 시 중요 항목은 다음과 같습니다.

- 심각도
- 위험 노출 빈번도
- 발생 가능성
- 회피 가능성

통합 시스템 구성 시 로봇의 안전 관련 기능으로 위험 요소가 충분히 제거되지 않은 경우 위험성 평가에서 추가 보호 장치의 필요성을 확인할 수 있습니다.

1.5. 잠재적 위험

로봇과 연동된 통합 시스템의 위험성 평가에서 로봇의 안전 관련 기능만으로 위험 요소가 충분히 제거되지 않았다는 결과가 도출되었을 경우에는 반드시 추가 보호 대책을 수립해야 합니다.

추가 보호 대책 수립 시 고려해야 할 사항은 다음과 같습니다.

- 설치 시 로봇 베이스와 설치대 사이에 손가락 끼임(협착)
- 작업 영역 내의 장애물 및 툴의 날카로운 가장자리나 뾰족한 부분에 의한 상해(찔림, 관통 등)
- 로봇과의 충돌에 의한 상해(멍, 넘어짐, 골절 등)
- 로봇 주변의 장애물에 의한 상해(찔림, 관통, 골절 등)
- 체결 부위가 완전히 고정되지 않아 발생할 수 있는 상해
- 독성이 있는 물질 및 유해 물질 작업 시 발생할 수 있는 상해(피부 손상, 호흡 곤란 등)
- 갑작스러운 전원 중단으로 툴에서 작업물 이탈
- 다른 장비의 비상 정지 스위치와 혼동하여 발생하는 실수
- 안전 관련 기능 설정의 임의 변경에 의한 오류 등

발생 가능한 위험의 유형은 시스템 구성에 따라 다르므로 통합 시스템을 사용하기 전에는 반드시 위험성 평가를 실시하십시오.

1.6. 유효성 및 책임

로봇을 설치 및 사용하는 국가 및 지역의 안전 규정 및 법률을 기준으로 안전 요건을 준수해야 합니다. 로봇 통합 시스템의 공급자와 사용자에게는 다음의 사항을 비롯하여 다양한 책임이 부여됩니다.

- 로봇 통합 시스템의 위험성 평가
- 위험성 평가 결과에 따른 안전 장치의 추가 및 제거
- 통합 시스템의 올바른 구성, 설치 및 설정 여부 확인
- 통합 시스템의 사용 방법과 지침 구축 및 사용자 교육
- 안전 장치 관리(사용자의 안전 장치 임의 변경 및 조작 금지)
- 제품 사용 및 안전에 관한 중요 정보 및 연락처 등의 정보 제공
- 설명서를 비롯한 모든 종류의 기술 문서 제공 등

이 설명서의 안전 관련 내용에서 제품 사용 중 발생할 수 있는 모든 위험 요소와 상황을 다루지는 않습니다.

1.7. 안전 라벨

제어기의 내외부에는 명판과 경고 표시, 안전 기호 등이 부착되어 있습니다. 제어기에 부착된 명판, 경고 표시, 안전 기호, 명칭 표시, 전선 마크 등의 위치를 옮기거나 페인트칠 및 커버를 씌워 가리는 행위 등 안전 라벨에 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다. 또한 로봇의 설치 영역 및 위험 지역은 형태나 색상, 스타일에서 차이를 두어 다른 시설 및 기기와 명확히 구분되도록 표시하십시오.

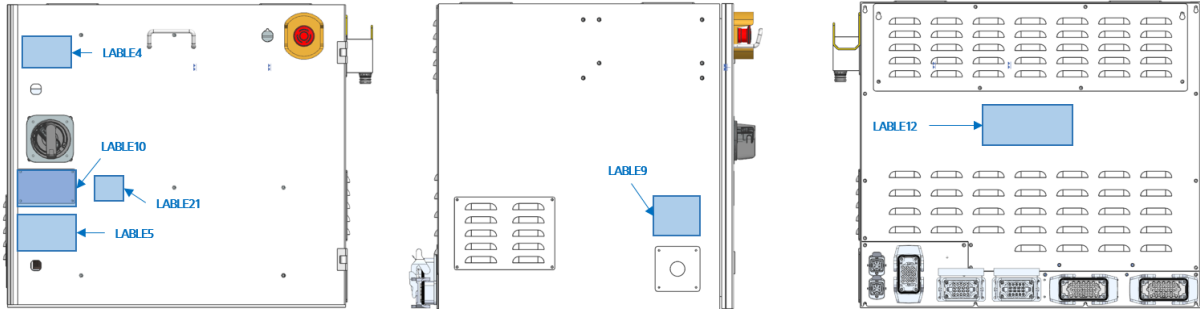
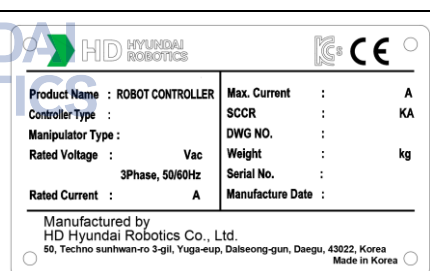
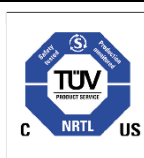
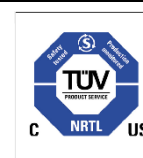


그림 1.1 안전라벨

표 1-2 안전라벨

번호	항목	국문	영문
1	명판		
21	NRTL 인증마크		
4	고전압 경고	경 고 고전압 - 고전압에 의해 중대한 인명사고가 일어날 수 있으므로 다음을 준수해 주십시오. - 제어기 문을 열 때는 반드시 전원을 OFF해 주십시오. - 수리시에는 전원을 OFF한 후 자물쇠를 이용하여 전원스위치를 OFF로 잠가주십시오. 	WARNING High Voltage - High voltage can cause injury or death. - Control cabinet must be turned to "OFF" before opening cabinet door. - The Robot System must be switched off before any maintenance, exchange, repair. - Padlock must be used to lock the power switch to "OFF" . 

번호	항목	국문	영문
5	설치주의사항	주 의  - 설치작업 전에 조작설명서 및 안전지침서를 주의깊게 읽어주십시오. - 조작 중에는 로봇 작업영역 내로 들어가지 마십시오. - 케이블을 연결하기 전에 로봇 본체와 제어기의 일련번호가 동일한지 확인하여 주십시오. 일련번호가 다를 경우, 비정상적인 동작을 일으킬 수 있습니다.	CAUTION  - Carefully read the operation manual and the safety manual before installation and using application. - Do not enter the working range of the Robot system under operation. - Before cables connecting, check that the S/N is identical on the controller and on the manipulator. - If the S/N is different, robot may be operated abnormally.
9	고전압표시 및 전압	 AC220 VOLTS	 AC220 VOLTS
12	공기순환구 주의사항	주 의 공기 순환용 흡/배기구를 막지 마십시오. 제어기에 심각한 손상을 입힐 수 있습니다.	CAUTION Ensure no interference for air circulation of ventiduct. Interference may cause controller damage.

	경고	제어기에 부착된 명판, 경고 표시, 안전 기호, 명칭 표시, 전선 마크 등의 위치를 옮기거나 페인트칠 및 커버를 씌워 가리는 행위 등 안전 라벨에 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다.
	주의	로봇의 설치 영역 및 위험 지역은 형태나 색상, 스타일에서 차이를 두어 다른 시설 및 기기와 명확히 구분되도록 표시하십시오.

1.8. 안전기능

로봇의 안전 시스템은 [ISO13849-1:2015]의 안전성능(PL)=d Cat3 와 [IEC62061:2005]의 안전무결성수준(SIL) 레벨 2 을 만족시키기 위해 이중화(HFT=1) 설계되었으며, 안전 관련 디바이스의 상태를 지속적으로 모니터링합니다. 자가진단에 의한 에러 검출 또는 안전 관련 신호가 입력되면 위험성평가에 의해 결정된 정지 분류에 따라 로봇을 정지 시킵니다. 또한, 안전회로의 이중화 스위치 중 어느 하나라도 활성화되었을 경우 모터 구동 전원과 브레이크 구동 전원을 차단하여 안전한 상태가 되도록 합니다. 해당 상태에 대한 정보는 티칭펜던트를 통해 확인 가능합니다.

**위험**

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

로봇의 안전 관련 주요한 기능은 아래와 같습니다.

1.8.1. 주요 안전 기능

- 비상정지 (IEC 60204-1,10,7)

제어기와 티칭펜던트에 각각 비상정지 버튼이 한 개씩 있으며, 필요에 따라 추가로 비상정지 입력을 로봇의 안전 체인 회로에 연결할 수 있습니다. 비상정지 기능은 로봇의 모든 제어 기능보다도 우선적으로 적용되는 기능입니다. 로봇 각축 모터에 공급되는 전원을 즉각 차단하여 로봇을 정지시키며, 로봇에 의하여 제어되는 안전에 관련된 기능들을 사용하지 못하도록 합니다.

**주의**

비상정지는 모터 동력을 즉각 차단하므로, 무분별한 사용은 로봇 내구성에 피로가 누적될 수 있습니다. 반드시, 비상상황에서만 사용하시기 바랍니다.

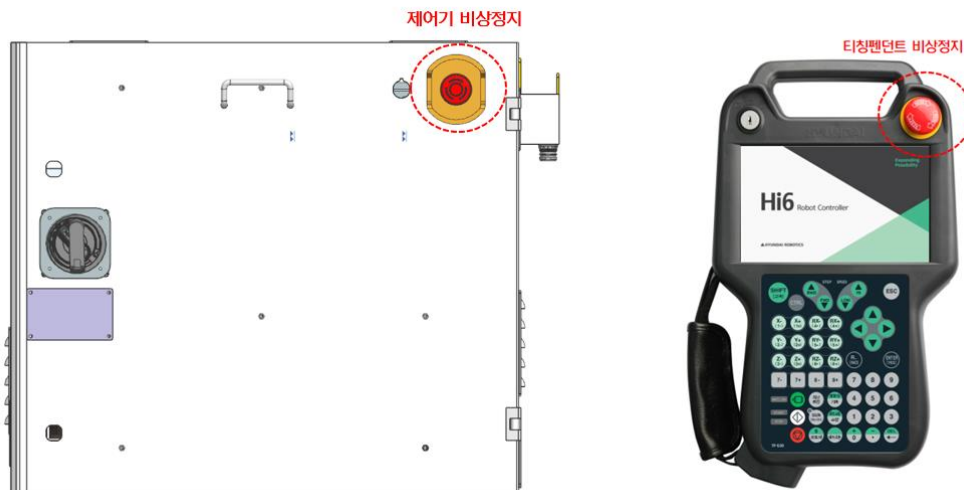


그림 1.2 제어기, 티칭펜던트 비상정지 스위치

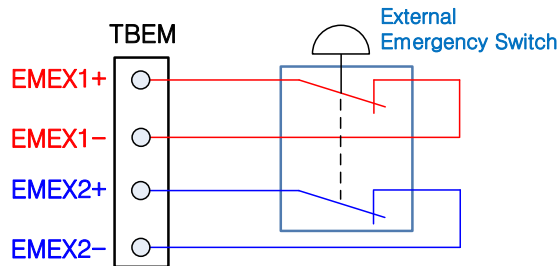


그림 1.3 추가 비상정지 장치 연결

- 보호정지 (ISO 10218-1:2011)

로봇은 안전가드, 안전패드, 안전등과 같은 외부의 안전장치와 연결되어 사용할 수 있도록 다수의 안전입력을 가져야합니다. 이러한 안전입력은 로봇자체 및 주변설비 등으로부터 입력시 로봇을 정지시키므로써, 안전한 상태가 되도록 합니다. 자세한 안전입력에 대한 연결에 대해서는 “4.3.2. 안전모듈(BD632)”을 참고하시기 바랍니다.

- 속도제한기능(EN ISO 10218-1:2011)

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

- 동작영역제한(ANSI/RIA R15.06-2012)

로봇을 적용할 때 충분한 안전영역을 확보하기 위하여 로봇의 동작범위를 하드웨어리미트(Hardware limit), 스톱퍼(Stopper)을 사용하여 제한할 수 있습니다. 안전가드 등과 같은 외부 안전 장치와 로봇이 충돌할 경우 이런 기능은 손해를 최소화할 것입니다. 1,2,3 축은 주로 스톱퍼나 하드웨어리미트에 의해 동작 범위가 제한됩니다. 만약 기계적인 스톱퍼 또는 하드웨어리미트에 의하여 동작범위가 변경될 경우는 소프트웨어 상에서도 동작영역 한계 파라미터가 변경되어야 합니다. 변경에 대한 사항은 조작매뉴얼을 참고하시기 바랍니다. 각축의 동작영역의 한계는 사용자에게 의해 변경이 가능하며, 출하시에는 로봇의 최대 동작영역으로 설정되어 있습니다. Hi6 제어기의 안전시스템은 하드웨어리미트 스위치를 옵션으로 4 개까지 지원 가능하며, 연결과 관련된 사항은 “4.3.2. 안전모듈(BD632)”을 참고하시기 바랍니다.

- 조작모드의 선택(ANSI/RIA R15.06-2012)

로봇은 수동 또는 자동, 리모트모드에서 조작할 수 있습니다. 수동모드에서의 최고 속도는 250 mm/s 로 제한되며, 티칭펜던트를 통해서만 조작이 가능합니다. 또한 옵션 구성에 의해 제어반에 모드스위치의 추가장착이 가능합니다. 조작에 관한 상세 내용은 조작 매뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

1.8.2. 관련 기타 기능

로봇의 암(Arm)에 의한 사고로 사람의 끼임이 발생하는 경우 아래의 사항을 숙지하고 조치해 주시기 바랍니다.

- 수동브레이크 해제



위험

중력 또는 브레이크 해제에 의해 추가적인 문제가 발생할 수 있으므로, 반드시 각 보트별 운송에 사용되는 지정된 로프와 크레인을 사용하여 브레이크 해제 시 흘러내림 또는 추가적인 사고가 발생하지 않도록 조치를 취한 후 작업해야 합니다.

- 제어기의 전원을 제거한 후 브레이크 해제 유닛을 지정된 로봇 커넥터 또는 제어기 내부 보드 커넥터에 연결하여 필요에 따른 축별 수동 브레이크 해제를 바랍니다.
- 각 로봇별 축에 대한 정보와 지정된 운송장비(예: 로프, 크레인)는 로봇 별 로봇 보수 매뉴얼을 참조하십시오.

- 하드웨어 리미트 입력에 의하여 로봇이 정지하는 경우
리미트 스위치에 의하여 로봇이 정지되면 정수 설정모드에서 티칭펜던트로 로봇을 조강하여 위치를 변화시킬 수 있습니다. 현장 상황에 맞춰 소프트 리미트를 지정 후 교육받은 작업자에 의해 설치되도록 해주십시오.



주의

하드웨어 리미트 스위치 고장에 의해 조강 동작이 되지 않는 경우 당사에서는 책임이 없습니다. 반드시 주기적으로 점검하여 주십시오. 고장시 대책에 대해서는 트러블슈팅 매뉴얼을 참고 바랍니다.

1.9. 정지

Hi6 제어기의 안전 시스템은 아래의 정지 처리가 가능합니다. IEC 60204-1에 명시된 정지분류 기준으로 안전입력 별 분류는 아래와 같습니다.

- 정지분류 0: 기계 액추에이터의 전원을 즉시 제거하여 정지(제어되지 않은 정지)
 - ➔ 비상 정지 버튼
- 정지분류 1: 정지를 달성하기 위해 기계 액추에이터에 사용할 수 있는 전력이 있는 제어 정지 및 정지가 달성되면 전력을 제거
 - ➔ 비상 정지 버튼 외 안전입력

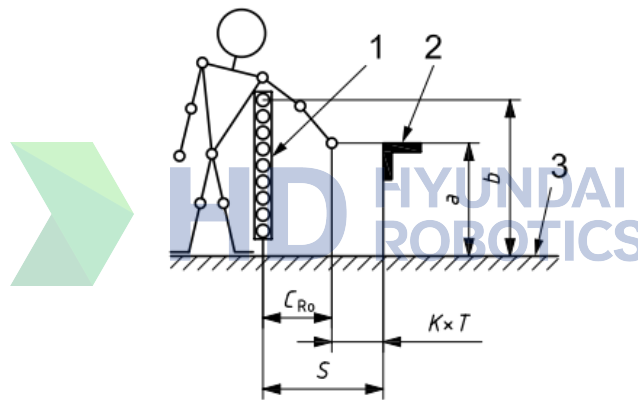
1.10. 설치 시 안전 대책

1.10.1. 안전 가드 설치


경고

로봇 동작시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이하지 않도록 안전망을 설치하여 주십시오.

로봇 동작시 로봇과 작업자가 충돌할 위험이 있기 때문에 작업자가 로봇과 가까이하지 않도록 ISO 13855:2010를 준수하여 안전망을 설치하여 주십시오. 로봇이나 용접기구의 점검, 또는 팁 드레싱(tip dressing), 팁교환(tip changing) 등 어떠한 이유든지 로봇동작 중에 안전망(fence)의 문을 열고 설비에 접근하면 로봇이 정지하도록 구성하여 주십시오.


Key

1 electro-sensitive protective equipment

2 hazard zone

3 reference plane

a height of the hazard zone

b height of the upper edge of the detection zone of electro-sensitive protective equipment

C_{R0} additional distance which a part of the body can be moving towards the hazard zone prior to the actuation of the safeguard (see values in Table 1)

S minimum distance for reaching over

그림 1.4 안전펜스 연결

출처: ISO 13855:2010 Safety of machinery — Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body

표 1-3 안전펜스 설치 규격

Height of hazard zone <i>a</i>	Height of upper edge of the detection zone of the electro-sensitive protective equipment <i>b</i>											
	900	1 000	1 100	1 200	1 300	1 400	1 600	1 800	2 000	2 200	2 400	2 600
	Additional distance to hazard zone <i>C_{RO}</i>											
2 600 ^a	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2 500	400	400	350	300	300	300	300	300	250	150	100	0
2 400	550	550	550	500	450	450	400	400	300	250	100	0
2 200	800	750	750	700	650	650	600	550	400	250	0	0
2 000	950	950	850	850	800	750	700	550	400	0	0	0
1 800	1 100	1 100	950	950	850	800	750	550	0	0	0	0
1 600	1 150	1 150	1 100	1 000	900	850	750	450	0	0	0	0
1 400	1 200	1 200	1 100	1 000	900	850	650	0	0	0	0	0
1 200	1 200	1 200	1 100	1 000	850	800	0	0	0	0	0	0
1 000	1 200	1 150	1 050	950	750	700	0	0	0	0	0	0
800	1 150	1 050	950	800	500	450	0	0	0	0	0	0
600	1 050	950	750	550	0	0	0	0	0	0	0	0
400	900	700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
200	600	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
When a value of zero is given, the calculation of the minimum distance, <i>S</i> , should be made in accordance with 6.2 to 6.4.												
NOTE 1 Electro-sensitive protective equipment with a height of the — upper edge of the detection zone below 900 mm is not included since they do not offer sufficient protection against circumventing or stepping over — lower edge of the detection zone above 300 mm in relation to the reference plane does not offer sufficient protection against crawling below. NOTE 2 The data for this table were researched at a study of the German BG, see [22]. NOTE 3 Most values given in Table 1 are lower in relation to the values of ISO 13857:2008, Tables 1 and 2, since parts of the body cannot support themselves on safeguards in case of reaching over.												
^a Approach to the hazard zone by reaching over is impossible.												

출처: ISO 13855:2010 Safety of machinery - Positioning of safeguards with respect to the approach speeds of parts of the human body

- 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.
- 안전망은 원칙적으로 고정식으로 설치해야 하며 요철 또는 예리한 부위 등의 위험부분이 없는 것을 사용하여 주십시오.
- 안전망 안으로 출입이 가능하도록 출입문을 설치하고, 출입문에는 안전플러그를 반드시 설치하여 플러그를 뽑지 않으면 문이 열리지 않도록 합니다. 또 안전플러그를 뽑거나 안전망이 열린 상태에서는 로봇이 모터 OFF/브레이크 Hold 가 되도록 배선해 주십시오.
- 안전플러그를 뽑은 상태에서 로봇을 동작하고자 할 경우에는 저속으로 재생되도록 배선하여 주십시오.

- 로봇의 비상정지 버튼은 작업자가 빠르게 누를 수 있는 곳에 설치하여 주십시오.
- 안전망을 설치하지 않은 경우에는 안전플러그를 대신할 수 있도록, 로봇의 안전가드 범위의 사양 내에 들어가는 장소 전체에 광전스위치, 매트스위치 등과 같은 안전 장치를 설치하여, 사람이 진입하였을 때 로봇이 자동으로 정지하도록 해주십시오.
- 로봇의 동작영역(위험영역)은 바닥에 페인트 칠을 하는 것과 같이 식별될 수 있도록 하여 주십시오.

1.10.2. 로봇 및 주변기기 배치



경고

ISO 10218-2의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.

국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나, “오류! 참조 원본을 찾을 수 없습니다.”를 검토하지 않은 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.

자격이 있는 설치 전문가가 해당 국가 및 지역의 관련 규정 및 법규를 준수하여 제품을 설치해야 합니다.

- 포장 해체 시, 운반이나 해체 과정에서 발생할 수 있는 제품의 손상 여부를 확인하십시오.
- 포장 해체 후 제품을 설치하기 전에는, 반드시 안전 규정과 지시 사항, 제품의 설치 및 사용 환경 정보를 확인하고 설치 방법을 숙지하십시오.
- 제어기나 주변장치의 1차 전원을 접속할 경우 공급측 전원이 OFF 되어 있는가를 확인한 후 작업을 하시기 바랍니다. 고전압을 1차 전원으로 사용하므로 감전사고의 위험이 있습니다.
- 안전망의 출입구에 [운전중 진입금지] 표찰을 부착하고, 작업자에게 그 취지를 주지시켜 주십시오.
- 제어기, 인터록반, 기타 조작반 등은 전부 안전망 밖에서 조작할 수 있도록 배치하여 주십시오.
- 조작 스탠드를 설치할 경우 조작 스탠드에도 비상정지 버튼을 부착하여 주십시오. 로봇을 조작하는 모든 곳에서 비상시에 정지할 수 있도록 하여야 합니다.
- 로봇 본체와 제어기, 인터록(Interlock)반, 타이머(Timer) 등의 배선, 배관류가 작업자 발에 걸리거나 포크리프트(Forklift) 등에 직접 밟히지 않도록 하여 주십시오. 작업자가 감전되거나, 배선이 단선되는 사고가 발생할 위험이 있습니다.
- 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 대형 사고가 발생할 위험이 있습니다.
- 필요로 하는 로봇의 작업영역이 로봇의 동작가능영역보다 좁을 경우 로봇의 동작영역을 제한하십시오. 소프트리미트(Soft limit), 하드웨어리미트(Hardware limit), 기계적 스톱퍼(Stopper) 등으로 제한 가능합니다. 로봇을 잘못 조작하는 등의 이상조작으로 제한영역을 벗어나는 동작이 발생할 경우에도 사전에 동작영역제한 기능에 의해 로봇이 자동으로 정지합니다.
- 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.
- 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.

1. 안전

- 로봇 주변의 장치에는 돌출부가 없도록 하여 주십시오. 필요하면 커버 등으로 덮어주십시오. 통상 작업자가 접촉하여 사고가 발생할 위험이 있으며, 갑작스러운 로봇 동작에 놀란 작업자가 넘어져서 대형 사고가 발생할 위험이 있습니다.
- 안전망 안으로 손을 넣어 작업물의 반입, 반출을 실시하는 시스템 설계는 하지 말아 주십시오. 압착, 절단 사고의 위험이 있습니다.

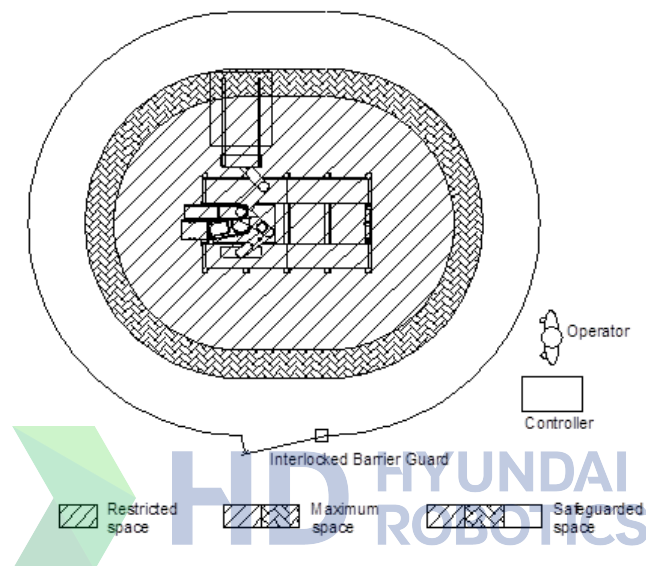


그림 1.5 LCD 핸들링 로봇의 빔형 안전펜스

산업용 로봇 주변장치와 작업자의 배치

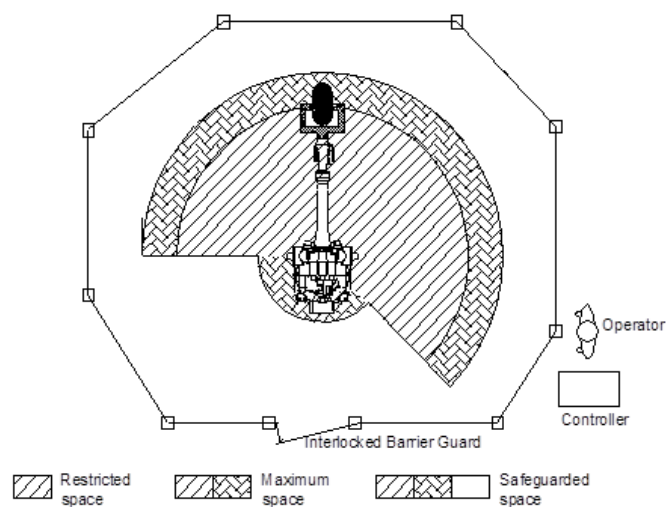


그림 1.6 산업용 로봇의 원통형 안전펜스

1.10.3. 로봇 설치

**경고**

ISO 10218-2 의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.

국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나, 검토하지 않은 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.

자격이 있는 설치 전문가가 해당 국가 및 지역의 관련 규정 및 법규를 준수하여 제품을 설치해야 합니다.

- 포장 해체 시, 운반이나 해체 과정에서 발생할 수 있는 제품의 손상 여부를 확인하십시오.
- 포장 해체 후 제품을 설치하기 전에는, 반드시 안전 규정과 지시 사항, 제품의 설치 및 사용 환경 정보를 확인하고 설치 방법을 숙지하십시오.
- 로봇을 사용하는 작업자는 응용, 보조 설명서에 기술된 사항을 숙지하여 산업용 로봇을 능숙하게 조작, 취급하도록 하여야 합니다.
- 로봇을 설치하는 작업자는 문제점이 있을 경우 안전 지시사항을 설치 작업중에 적용할 수 있어야 합니다.
- 시스템 공급자는 안전기능을 사용하는 모든 회로가 그 기능을 확실하게 수행함을 보장하여야 합니다.
- 로봇에 공급하는 주전원은 로봇의 작업영역 밖에서 차단될 수 있도록 설치되어야 합니다.
- 시스템 공급자는 비상정지 기능을 사용하는 모든 회로가 제 기능을 안전한 방법으로 수행함을 확실하게 보장하여야 합니다.
- 로봇을 급히 정지할 경우를 위하여 비상정지 버튼은 작업자가 접근하기 쉬운 곳에 위치하여야 합니다.
- 본체치수, 동작범위를 고려하여 주변기기와의 간섭이 없도록 합니다.
- 직사광선이 닿는 장소, 습기가 많은 장소, 기름기나 화학물질이 있는 장소, 공기중에 금속가루, 폭발성 기체가 많은 곳의 설치는 피하여 주십시오.
- 주위온도 0~45 ℃의 범위인 곳에 설치하여 주십시오.
- 분해, 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.
- 안전망을 설치하고, 로봇의 동작범위 안에 사람이 진입하지 못하도록 하여 주십시오.
- 로봇 동작영역에는 장애물이 없도록 하여 주십시오.
- 직사광선이 닿는 장소, 발열체의 부근에 설치할 경우에는 제어기의 열역학 상태를 고려하여 대책을 세워주십시오.
- 공기중에 금속가루 등의 분진이 많은 곳에 설치할 경우는 별도의 대책을 세워주십시오.
- 로봇에 용접 전류가 절대로 흐르지 않도록 설치하여 주십시오. 즉, 스폿 건(spot gun)과 로봇 손목 사이는 절연합니다.
- 접지는 노이즈에 의한 오동작 및 감전방지 등의 점에서 중요하므로, 하기와 같이 설치하여 주십시오.
 - 전용 접지단자를 설치하고 제 3 종 접지 이상으로 합니다.
 - 접지선은 제어반 내부의 접지 버스바(bus bar)에 접속합니다.
 - 로봇 본체 설치시에 앵커(anchor) 등에 의해 바닥에 직접 접지된 경우에는 제어기측과 로봇 본체측이 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 정지시에 떨림이 있을 경우에는 접지의 불완전 혹은 폐회로 발생의 가능성이 크므로 다시 한번 접지를 살펴주십시오.

- 트랜스 내장 건(gun)을 사용할 경우에는 1차 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.
- 로봇 별 로봇 보수메뉴얼을 참고하여 설치하시기 바랍니다.
- 현장 상황에 맞춰 소프트 리미트를 지정 후 하드웨어 리미트의 위치 및 조정은 반드시 교육된 작업자에 의해 설치하시기 바랍니다. 설치 시 동작 여부를 반드시 체크해주시요.



1.11. 로봇 조작시 안전 작업



경고

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

1.11.1. 로봇 조작시 안전대책

로봇 조작시 안전은 매우 중요하므로 아래의 대책을 따라 주십시오.

- 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.
 - 로봇을 조작전 반드시 자격이 있는 설치 전문가에 의해 해당 국가 및 지역의 관련 규정 및 법규를 준수하여 제품이 설치되었는지 확인을 받은 후 조작을 하십시오.
 - 로봇의 조작전 안전기능이 정상적으로 작동하는지 확인 후 조작을 하십시오.
 - 안전모, 보안경, 안전화는 필히 착용하십시오.
 - 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.
 - 안전 가드 내에 작업자가 없는가를 확인 후 전원을 투입합니다.
 - 티칭(teaching) 등의 작업은 원칙적으로 로봇안전가드 밖에서 합니다. 그러나 장비를 정지하고 동작범위 내에서 작업하는 경우에는 모드 스위치 키(또는 자동운전으로 바꾸기 위한 스위치) 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.
- ※ 감시인은 다음의 사항을 준수하여 주십시오.
- 로봇 전체를 볼 수 있는 곳에 위치하고 감시의 직무에 전념합니다.
 - 이상이 있을 때 즉시 비상정지버튼을 누릅니다.
 - 작업에 종사하는 자 외에는 가동범위 내에 있지 않도록 합니다.
- 기본적으로, 수동조작시 속도는 최대 250 mm/sec 로 제한됩니다. 이때, 가드 밖의 작업자와 함께 문제가 생길 시 언제라도 비상정지 스위치를 누를 태세를 갖추고 작업을 진행해야 합니다.
 - 하이 스피드 모드로 수동 조작을 하는 경우에는 안전 가드내에서 밖에서 작업을 진행해야 합니다.
 - 티칭(teaching)시에는 [티칭작업중]이라는 풋말 붙이고 작업합니다.
 - 안전가드 내에 진입할 때는 작업자가 필히 안전 플러그 또는 그에 상응하는 장치를 뽑아서 갖고 들어가십시오.
 - 티칭(teaching) 작업장소 및 그 주변에 노이즈의 발생원인이 되는 기기를 사용하지 말아주십시오.
 - 티칭(teaching) 포인트를 보면서 티치펜던트(teach pendant)의 로봇조작 버튼을 손의 감각으로써만 조작하지 말고 눈으로 확인하며 조작하십시오.



경고

티칭 작업시 발밀을 충분히 확인하면서 작업합니다. 특히 고속(250mm/s 이상) 티칭 작업시 반드시 안전가드 밖에서 작업을 하십시오.

- 이상 발생시의 조치는 다음과 같이 하십시오.
 - 이상한 동작이 발견되었을 때는 즉시 비상정지 스위치를 누르십시오.
 - 비상 정지되어 이상확인을 할 때에는 관련설비의 정지상태를 필히 확인하십시오.
 - 전원의 이상발생으로 로봇이 자동적으로 정지한 경우에는 완전히 로봇이 정지된 것을 확인한 후에 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
 - 비상정지 장치가 제 기능을 수행하지 않는 경우는 즉시 주전원을 차단하고 원인을 조사하여 대책을 실시합니다.
 - 이상의 원인조사는 지명된 사람 외에는 하지 말아야 합니다. 비상 정지된 후 재기동은 이상의 원인이 확실히 밝혀진 후 대책을 실시하고 나서 순서에 의해 작업을 합니다.
- 로봇의 가동방법, 조작방법, 이상시의 조치 등에 관하여 설치장소, 작업내용에 따라 적절한 작업규정을 작성해 둡니다. 또한, 그 작업규정에 따라서 작업을 진행하도록 해야 합니다.
- 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 1-4 로봇정지 시 로봇상태

No.	로봇 상태	구동원	출입가능여부
1	일시정지 중 (가벼운 이상, 일시정지 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



주의

출입이 가능한 상태에서 갑작스러운 움직임에 대한 주의 게을리해서는 안됩니다. 어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.

- 일시정지중, 가벼운 이상조치를 위해 출입문을 여는 경우 (노즐접촉과 용착 검출, 아크 이상에 의한 경우 등)에는 티칭(teaching) 작업의 출입과 똑같은 대책을 강구해서 출입합니다.
- 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.

1.11.2. 로봇 시운전시 안전대책



주의

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. 로봇 시운전 시 안전은 매우 중요하므로 아래의 대책에 따라 하십시오.

- 조작에 우선하여 비상정지 스위치, 정지 스위치 등과 같이 정지에 해당하는 로봇을 멈추기 위한 스위치류, 신호 등의 기능 작동여부를 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.
- 로봇을 시운전할 경우는 먼저 수동모드(매뉴얼 모드)로 설정을 한 후 모든 축을 테스트해 볼 수 있는 잡프로그래를 입력한 후 스텝단위로 1 사이클 이상 동작을 확인하여 주십시오. 로봇이 움직이는 동안 안전가드를 열거나 또는 인에이블링 스위치(티칭펜던트 인에이블링)를 떼어 로봇이 정지를 하는지 확인을 해주십시오. 문제점이 발견되었을 경우는 비상정지 버튼을 눌러 로봇이 정지하는 것을 확인합니다. 만약 비상정지 장치가 제 기능을 수행하지 않는다면, 즉시 주전원을 차단합니다. 그리고 담당 AS 직원을 호출하여 주십시오. 문제가 없다면, 순서대로 속도를 올려(50 % → 75 % → 100 %)서, 각각 1 사이클(Cycle) 이상 반복하여 동작을 확인하여 주십시오. 처음부터 고속으로 동작시키면 큰 사고를 발생시킬 수 있습니다.
- 시운전시에는 어떤 문제점이 발생할지 예상할 수 없습니다. 시운전 중에는 절대로 안전망 안으로 들어가지 말아 주십시오. 신뢰성이 낮은 상태이기 때문에 예상하지 못하는 사고가 발생할 가능성이 매우 높습니다.



1.11.3. 자동 운전시 안전대책

로봇 자동 운전 시 안전은 매우 중요하므로 아래의 대책에 따라 하십시오.

- 안전망 출입구에는 [운전중 출입금지] 표시를 하는 한편 작업자에게는 운전중에는 출입을 금할 것을 철저히 당부하여 주십시오. 로봇이 정지하고 있다면 상향을 판단 후 안전망 안으로 들어 갈 수가 있습니다.
- 자동운전 개시 때에는 안전망 안에 작업자가 있는지 꼭 확인하여 주십시오. 작업자가 있음을 확인하지 않고 작업할 경우 인명사고를 낼 수 있습니다.
- 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.
- 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.
- 자동운전 개시 때에는 즉시 비상정지 스위치를 누를 수 있도록 준비해주십시오. 예측하지 않았던 로봇의 동작이나 상황이 발생할 경우 즉시 비상정지를 눌러 주십시오.
- 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.

1. 안전

- 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.
- 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.
- 자동모드를 선택하기 전, 중단된 안전 장치의 기능이 있다면, 반드시 완전한 기능으로 돌아오게 한 후 작업을 진행해야 합니다.



1.12. 안전망 내 진입시 안전 대책

로봇작업 영역 안의 안전문으로 들어갈때에는 소정의 교육을 수강한 작업자와 감시인이 2인 1조가 되어 작업을 진행해야 합니다. 또한, 안전모, 보안경, 안전화는 필히 착용하십시오. 감시인은 언제든지 비상정지 스위치를 누를 태세를 갖추고, 작업자는 반드시 티칭펜던트를 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.

- 티칭하는 사람 외에 로봇 작업영역 안으로 들어가지 마십시오.
- 제어기의 조작설정 모드는 제어기 조작반에서 수동모드 위치에 있어야 합니다.
- 늘 인증된 작업복을 입습니다.
- 제어기를 조작할 때는 장갑을 착용하지 말아 주십시오.
- 작업복 밖으로 속옷, 셔츠, 넥타이등이 나오지 않도록 하십시오.
- 귀고리, 반지, 목걸이 등과 같은 큰 보석은 착용하지 말아 주십시오.
- 안전화, 안전모, 보안경은 꼭 착용하며, 필요에 따라서 안전장갑과 같은 안전장비를 착용합니다.
- 로봇을 조작하기 전 제어기 조작반과 티치펜던트(teach pendant) 상의 비상정지 스위치를 눌렀을 때 비상정지 회로가 제 기능을 발휘하여 모터 OFF가 되는지를 확인합니다.
- 로봇 본체와 마주보는 자세로 작업하여 주십시오.
- 미리 결정된 작업 절차를 따릅니다.
- 예상치 못하게 로봇이 자기를 향하여 돌진할 경우가 있다고 생각하고 대피할 수 있는 방법이나 장소를 마련해 두십시오.



주의

출입이 가능한 상태에서 갑작스러운 움직임에 대한 주의 게을리해서는 안됩니다.
어떠한 경우든지 긴급상황에 대한 준비없이 접근하는 것은 절대로 피하여 주십시오.

1.13. 보수 점검시 안전 대책

1.13.1. 제어기 보수, 점검시 안전대책

로봇 제어기 보수, 점검 시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.

- 보수, 점검 작업을 하는 사람은 특별 보수교육을 받아서, 내용을 숙지한 사람만이 해야 합니다.
- 제어기 보수, 점검 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.
- 보수, 점검작업은 반드시 주위의 안전을 확인하여 위험을 피하기 위한 통로나 장소를 확보하고서 안전한 작업을 하여 주십시오.
- 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.
- 교환 부품은 반드시 지정된 부품을 사용하십시오.
- 제어기 문을 열 경우는 반드시 전원을 내리고, 약 3 분 동안 기다린 후 작업에 들어가십시오.
- 제어기 내부의 보수 및 점검 작업시, 충분한 조도가 확보되지 않을 경우에는 외부 조명등을 사용하십시오.
- 서보 앰프의 방열판과 회생저항은 열이 심하게 발생하므로 만지지 마십시오. 보수가 끝난 다음 제어기내에 공구, 이물질 등을 놓아두지 않았는지 확인한 후 문을 확실하게 닫아 주십시오.

1.13.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책

로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.

- 제어기 보수, 점검시 안전대책을 참조하여 주십시오.
- 로봇시스템, 로봇 본체를 보수, 점검할 때는 지시된 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.
- 제어기의 주전원은 꼭 차단하여 주십시오. 다른 작업자가 다시 전원을 올리지 못하도록 1차 전원에 [전원투입금지] 등의 경고 표시를 하여 주십시오.



주의

로봇 본체의 보수, 점검시 로봇의 암(arm)이 낙하 또는 그밖의 위험이 생길 경우가 있으니, 반드시 지시된 절차대로 작업을 진행하여 주십시오



주의

구동력이 없는 로봇의 축을 이동 시 중력에 의한 낙하 또는 제동 장치의 해제로 인해 추가적인 위험이 발생할 수 있으므로, 반드시 지시된 절차에 따라 작업을 진행하여 주십시오.

1.13.3. 보수, 점검 후 조치사항

보수, 점검 후에는 다음의 조치사항을 따라 주십시오.

- 제어기 내의 전선이나 부품이 정상적으로 결합되어 있는지를 점검하여 주십시오.
- 보수가 끝난 뒤 제어기, 로봇 본체, 시스템 내 또는 주위에 공구가 남겨져 있는지 확인하여 정리정돈을 확실하게 주십시오. 각 문은 반드시 닫아 주십시오.
- 만약 어떤 문제나 치명적인 결함이 발견되었을 때는 로봇의 전원을 켜지 마십시오.
- 제어반 내에 주전원 차단기를 켜십시오.
- 로봇의 현재의 위치와 상태를 확인하십시오.
- 로봇을 저속에서 작동하십시오.



주의

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



경고

안전 관련 기능에 영향을 미칠 수 있는 구성 부품 변경 또는 로봇에 옵션 장비 (하드웨어 및 소프트웨어 모두) 추가한 경우 “1.11 로봇 조작시 안전 작업”에 기재된 사항을 유의하여 반드시 기능 정상 여부를 확인하여 주십시오.

1.14. 엔드 이펙터(End Effector) 안전



경고

엔드 이펙터(End Effector)를 설치 및 운영하는 경우 반드시 ISO 10218-1:2018 을 준수하여 적용 및 보수, 운영을 하여야 한다.

자세한 엔드 이펙터 설치에 관한 사양은 각 로봇 보수메뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

1.14.1. 그리퍼(Gripper)

- 만약 작업물을 잡기 위해 그리퍼(gripper)를 사용할 경우 볼시에 작업물이 떨어지는 것에 대한 방지책이 있어야 합니다.
- 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.
- 엔드 이펙터 제작에 있어서는 로봇 손목부 부하허용치의 범위 안에서 사용 가능하도록 고려하십시오. 또, 전원이나 에어공급을 중단하였을 경우에도 파지물이 방출되거나 떨어지는 일이 없는 구조로 하고, 모서리부나 돌출부의 처리를 확실하게 해서, 대인, 대물 손상을 주지 않는 구조로 하여 주십시오.

1.14.2. 툴(Tool) / 작업물

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

1.14.3. 공압 / 수압 시스템

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





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

2

세부 사양



2. 세부 사양

Hi6-N 제어기 보수설명서

2.1. 제어기 모델별 세부사양

표 2-1 제어기 모델별 세부 사양

모델		Hi6-N00 Hi6-N30 Hi6-N80	Hi6-N00U Hi6-N30U Hi6-N80U
CPU		2.7GHz Dual core	
프로그램 실행방식		티칭 & 플레이백	
조작 방식		메뉴기반	
보간 형식		PTP, 직선, 원호	
메모리 백업 방식		배터리 백업 IC 메모리	
엔코더 형식		앱솔루트(absolute) 엔코더	
서보 드라이브 유닛		6 축일체형, 디지털 서보	
최대 축수		최대 동시 32 축	
스텝		10,000,000 steps	
프로그램 선택		255(바이너리)/8(디스크리트)	
티치펜던트 표시		7-inch 칼라 TFT-LCD(800x480)	
필드버스 인터페이스 (선택사양)		DeviceNet, ProfiNET, Modbus TCP/UDP, EtherCAT	
디지털 I/O (선택사양)		입력: 8 점 (최대 496 점) / 출력: 8 점 (최대 496 점)	
아날로그 I/O (선택사양)		입력: 4 점 / 출력: 4 점	
컨베어 펄스 카운터 (선택사양)		라인드라이버 / 오픈컬렉터	
통신 인터페이스		Ethernet 3 포트/ USB 2.0 2 포트/ RS232 2 포트	
기판	메인모듈	H6COM-T	
	서보보드	BD640	
	안전모듈	BD632	
	전원공급모듈	H6PSM(BD6C2)	
드라이브 모듈	중형 6 축용	N00(U) : H6D6X N80(U) : H6D6X N30(U) : H6D6A	
	부가 1 축용	H6D1X, H6D1Z	
와이어 하네스		CMC1, CMC2, CEC1	
티치펜던트		TP630	

2. 세부 사양

정격 공급 전압	3 상 220V(50/60 Hz) ± 10% 선택 사양 : 3 상 380V, 400V, 415V, 440V	3 상 220V(50/60 Hz) ± 10% 선택 사양 : 3 상 460V, 480V
최대 소비 전력	Hi6-N80(U): 10.5KVA Hi6-N00(U): 7.8KVA Hi6-N30(U): 4.4KVA	
동작 온도	0 ~ 45 °C	
동작 습도	75%	
보호등급	IP54	
소음 레벨	최대 68dB	
외관 크기*1 (WxHxD)	W650xD560xH580 (mm) Caster 100mm 미포함	
중 량	표준 사양(TR 미포함) Hi6-N30(U): 120kg Hi6-N00(U): 120kg Hi6-N80(U): 125kg 옵션 사양(TR 포함) Hi6-N30(U): 165kg Hi6-N00(U): 185kg Hi6-N80(U): 195kg	

표 2-2 전원 요구 조건

제어기 종류	용량 ^{*1)} [KVA]	입력 전압 ^{*2)} [V]	주파수[Hz]	피크전류[A]
Hi6-N30	Max. 4.4 KVA	220/380/400/415/440V	50/60	15 A
Hi6-N00	Max. 7.8 KVA	220/380/400/415/440V	50/60	30 A
Hi6-N80	Max. 10.5 KVA	220/380/400/415/440V	50/60	50 A
Hi6-N30U	Max. 4.4 KVA	460/480V	50/60	15 A
Hi6-N00U	Max. 7.8 KVA	460/480V	50/60	30 A
Hi6-N80U	Max. 10.5 KVA	460/480V	50/60	50 A

주 1) 전원 용량 : 제어기 공급 전원용량을 의미하며, 로봇별 전원용량은 본체 보수설명서 참조

주 2) 전압 범위 : $\pm 10\%$ (제어기의 전원 터미널)



2.2. 제어기 외관

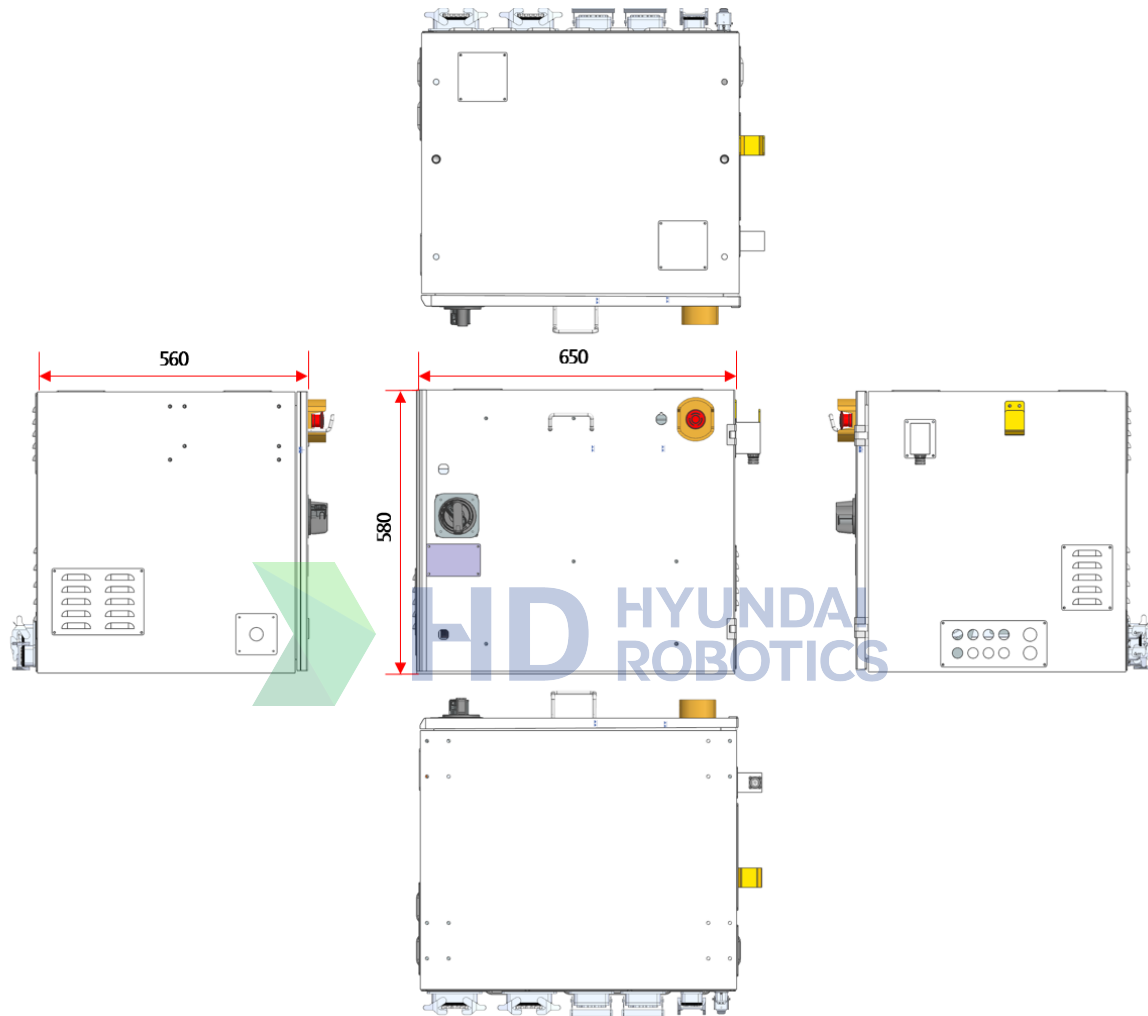


그림 2.1 제어기 전면 외관도



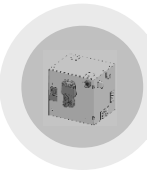


HRD

HYUNDAI
ROBOTICS

3

제어기의
설치



3. 제어기의 설치

설치 위치나 방향, 주위 공간의 크기 등을 고려하여 제품을 올바르게 설치, 운반, 보관하면 제품의 수명을 확보하고 성능 저하를 방지할 수 있습니다.

- 구성
- 설치 및 사용 환경 확인
- 제어기의 운반
- 제어기의 보관
- 제어기의 폐기



주의

제품 설치 전에 반드시 충분한 위험성 평가를 수행하고 평가의 결과를 바탕으로 안전 기능을 설정하십시오. 안전 기능에 대한 자세한 내용은 “1. 안전”을 참조하십시오.

3.1. 구성

3.1.1. 기본구성

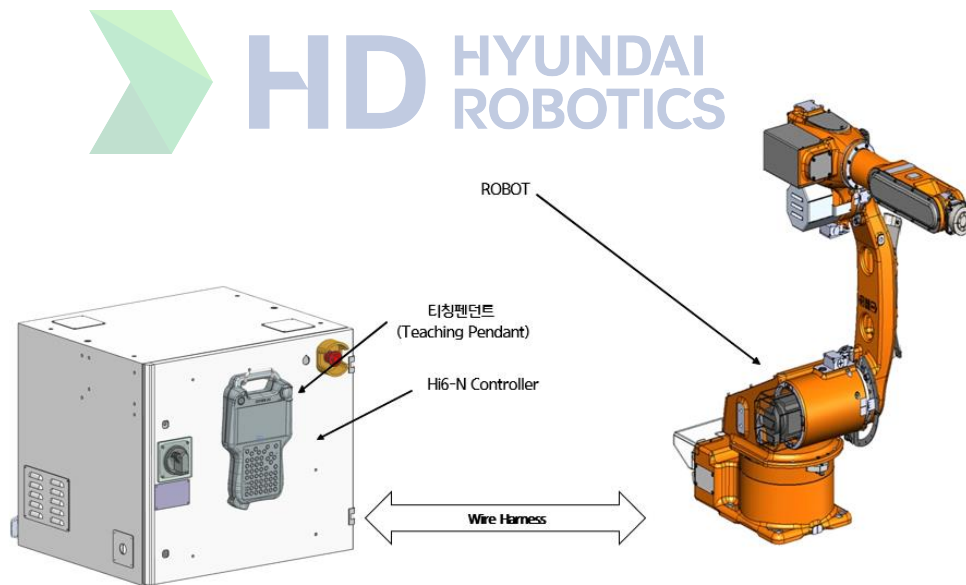


그림 3.1 산업용 로봇 설치의 기본 구성

- Hi6 제어기(Hi6 Controller)
- 티칭펜던트(Teaching Pendant)
- Wire Harness(Hi6 제어기 ↔ 로봇)
- 로봇(Robot)

3. 제어기의 설치

3.1.2. 각종 명판의 확인

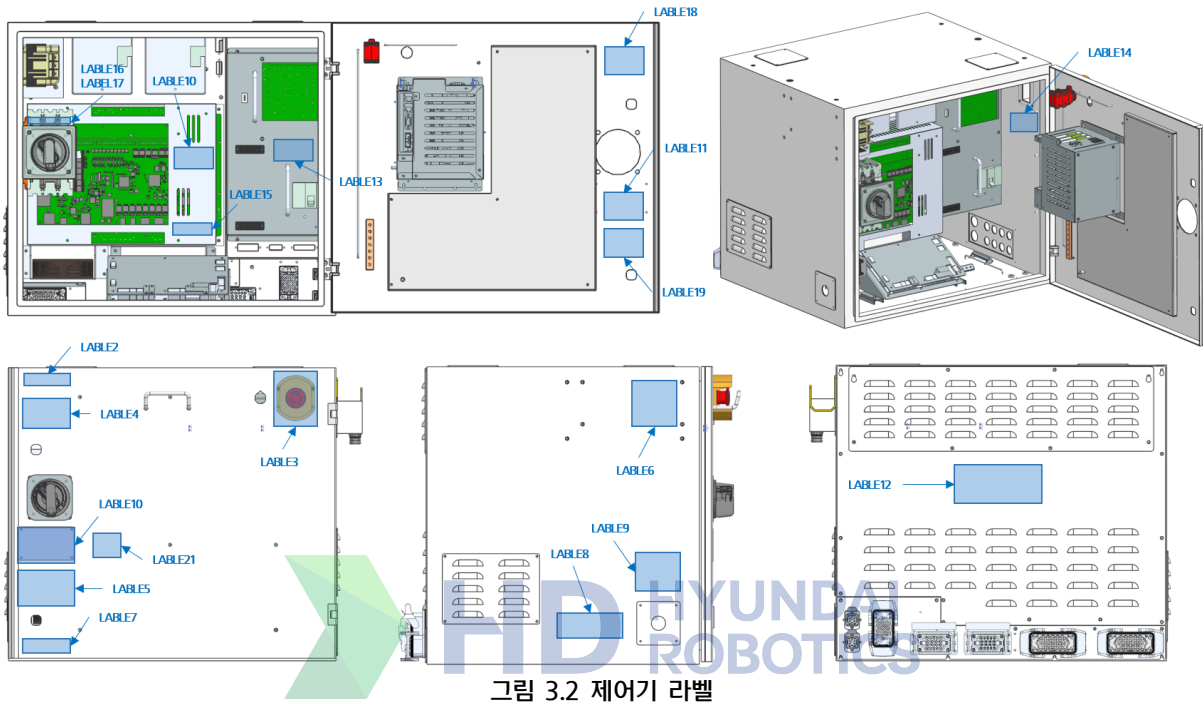
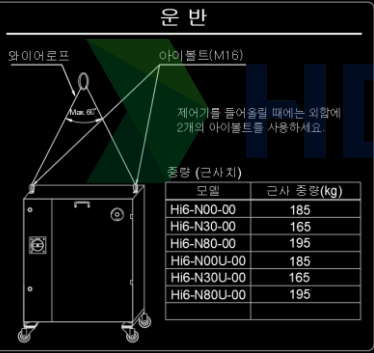
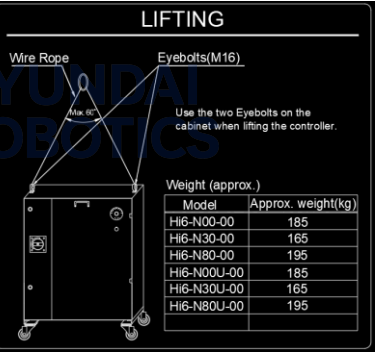


그림 3.2 제어기 라벨

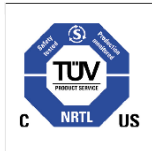
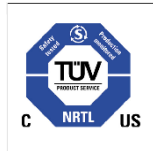
표 3-1 라벨 종류

번호	국문	영문
1	-	
2	HYUNDAI	HYUNDAI
3		

번호	국문	영문																												
4	경 고  고전압 - 고전압에 의해 중대한 인명사고가 일어날 수 있으므로 다음을 준수해 주십시오. - 제어기 문을 열 때는 반드시 전원을 OFF해 주십시오. - 수리시에는 전원을 OFF한 후 자물쇠를 이용하여 전원스위치를 OFF로 잠가주십시오.	WARNING  High Voltage - High voltage can cause injury or death. - Control cabinet must be turned to "OFF" before opening cabinet door. - The Robot System must be switched off before any maintenance, exchange, repair. - Padlock must be used to lock the power switch to "OFF".																												
5	주 의  - 설치작업 전에 조작설명서 및 안전지침서를 주의깊게 읽어주십시오. - 조작 중에는 로봇 작업영역 내로 들어가지 마십시오. - 케이블을 연결하기 전에 로봇 본체와 제어기의 일련번호가 동일한지 확인하여 주십시오. 일련번호가 다를 경우, 비정상적인 동작을 일으킬 수 있습니다.	CAUTION  - Carefully read the operation manual and the safety manual before installation and using application. - Do not enter the working range of the Robot system under operation. - Before cables connecting, check that the S/N is identical on the controller and on the manipulator. - If the S/N is different, robot may be operated abnormally.																												
6	운 반  아이볼트(M16) 제어기를 들어올릴 때에는 외함에 2개의 아이볼트를 사용하십시오. 중량 (근사치) <table><tr><th>모델</th><th>근사 중량(kg)</th></tr><tr><td>Hi6-N00-00</td><td>185</td></tr><tr><td>Hi6-N30-00</td><td>165</td></tr><tr><td>Hi6-N80-00</td><td>195</td></tr><tr><td>Hi6-N00U-00</td><td>185</td></tr><tr><td>Hi6-N30U-00</td><td>165</td></tr><tr><td>Hi6-N80U-00</td><td>195</td></tr></table>	모델	근사 중량(kg)	Hi6-N00-00	185	Hi6-N30-00	165	Hi6-N80-00	195	Hi6-N00U-00	185	Hi6-N30U-00	165	Hi6-N80U-00	195	LIFTING  Eyebolts(M16) Use the two Eyebolts on the cabinet when lifting the controller. Weight (approx.) <table><tr><th>Model</th><th>Approx. weight(kg)</th></tr><tr><td>Hi6-N00-00</td><td>185</td></tr><tr><td>Hi6-N30-00</td><td>165</td></tr><tr><td>Hi6-N80-00</td><td>195</td></tr><tr><td>Hi6-N00U-00</td><td>185</td></tr><tr><td>Hi6-N30U-00</td><td>165</td></tr><tr><td>Hi6-N80U-00</td><td>195</td></tr></table>	Model	Approx. weight(kg)	Hi6-N00-00	185	Hi6-N30-00	165	Hi6-N80-00	195	Hi6-N00U-00	185	Hi6-N30U-00	165	Hi6-N80U-00	195
모델	근사 중량(kg)																													
Hi6-N00-00	185																													
Hi6-N30-00	165																													
Hi6-N80-00	195																													
Hi6-N00U-00	185																													
Hi6-N30U-00	165																													
Hi6-N80U-00	195																													
Model	Approx. weight(kg)																													
Hi6-N00-00	185																													
Hi6-N30-00	165																													
Hi6-N80-00	195																													
Hi6-N00U-00	185																													
Hi6-N30U-00	165																													
Hi6-N80U-00	195																													
7	Hi6-N00-00 Hi6-N00U-00	Hi6-N00-00 Hi6-N00U-00																												
8	알 림 제어기를 이동하지 않을 때에는 반드시 바퀴의 고정장치를 '고정' 위치로 해 주십시오.	NOTICE Lock the caster of control cabinet unless it needs to be moved.																												
9	 AC220 VOLTS	 AC220 VOLTS																												

3. 제어기의 설치

번호	국문	영문				
10	경고  고전압 ! 충전 에너지! DC400V의 충전된 에너지가 존재합니다. 완전히 방전 시키기 위해 전원 OFF후 5분 이상 기다리십시오.	WARNING  High Voltage ! Stored Energy! Be careful of stored energy of DC 400V. Wait more than 5 minutes for deenergizing after power off.				
11	Controller Ass'y No. DATE : . . . Ass'y No. : PJ-RY00123-1211-001  Tel : 82-53-670-7114 Fax : 82-53-615-6517	Controller Ass'y No. DATE : . . . Ass'y No. : PJ-RY00123-1211-001  Tel : 82-53-670-7114 Fax : 82-53-615-6517				
12	주의 공기 순환용 흡/배기구를 막지 마십시오. 제어기에 심각한 손상을 입힐 수 있습니다.	CAUTION Ensure no interference for air circulation of ventiduct. Interference may cause controller damage.				
13	Part : H6PSM30 Type : V10A S/N : BK-2008-0001	Part : H6PSM30 Type : V10A S/N : BK-2008-0001				
14	CNRTP	CNRTP				
15	H6D6XV20-3X3Y-111111	H6D6XV20-3X3Y-111111				
16	NFB1	NFB1				
17	PE	PE				
18	-	PASSED <table><tr><td>LINE QC</td><td>QM</td></tr><tr><td> </td><td> </td></tr></table> Worker : (sign)	LINE QC	QM		
LINE QC	QM					

번호	국문	영문																																																												
19	<table><tr><th colspan="6">Fuse Ratings</th></tr><tr><th>Circuit</th><th>Schematic ID</th><th>Fuse Current Rating(A)</th><th>Fuse Voltage Rating(V)</th><th>Fuse Type</th><th>Fuse Maker</th></tr><tr><td>Fan (H6PSM)</td><td>F1 ~ F2</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr><tr><td>Control (H6PSM)</td><td>F3 ~ F4</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr><tr><td>Brake (H6PSM)</td><td>F5 ~ F6</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr></table>	Fuse Ratings						Circuit	Schematic ID	Fuse Current Rating(A)	Fuse Voltage Rating(V)	Fuse Type	Fuse Maker	Fan (H6PSM)	F1 ~ F2	5A	250V	0218005	Littlefuse	Control (H6PSM)	F3 ~ F4	5A	250V	0218005	Littlefuse	Brake (H6PSM)	F5 ~ F6	5A	250V	0218005	Littlefuse	<table><tr><th colspan="6">Fuse Ratings</th></tr><tr><th>Circuit</th><th>Schematic ID</th><th>Fuse Current Rating(A)</th><th>Fuse Voltage Rating(V)</th><th>Fuse Type</th><th>Fuse Maker</th></tr><tr><td>Fan (H6PSM)</td><td>F1 ~ F2</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr><tr><td>Control (H6PSM)</td><td>F3 ~ F4</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr><tr><td>Brake (H6PSM)</td><td>F5 ~ F6</td><td>5A</td><td>250V</td><td>0218005</td><td>Littlefuse</td></tr></table>	Fuse Ratings						Circuit	Schematic ID	Fuse Current Rating(A)	Fuse Voltage Rating(V)	Fuse Type	Fuse Maker	Fan (H6PSM)	F1 ~ F2	5A	250V	0218005	Littlefuse	Control (H6PSM)	F3 ~ F4	5A	250V	0218005	Littlefuse	Brake (H6PSM)	F5 ~ F6	5A	250V	0218005	Littlefuse
Fuse Ratings																																																														
Circuit	Schematic ID	Fuse Current Rating(A)	Fuse Voltage Rating(V)	Fuse Type	Fuse Maker																																																									
Fan (H6PSM)	F1 ~ F2	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
Control (H6PSM)	F3 ~ F4	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
Brake (H6PSM)	F5 ~ F6	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
Fuse Ratings																																																														
Circuit	Schematic ID	Fuse Current Rating(A)	Fuse Voltage Rating(V)	Fuse Type	Fuse Maker																																																									
Fan (H6PSM)	F1 ~ F2	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
Control (H6PSM)	F3 ~ F4	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
Brake (H6PSM)	F5 ~ F6	5A	250V	0218005	Littlefuse																																																									
20																																																														
21																																																														
22U	주의 구리, 구리도금 알루미늄, 알루미늄 재질의 도체를 사용하여 연결하십시오.	CAUTION Use Copper, Copper clad Aluminum, or Aluminum conductors.																																																												


경고

제어기에 부착된 명판, 경고 표시, 안전 기호, 명칭 표시, 전선 마크 등의 위치를 옮기거나 페인트칠 및 커버를 씌워 가리는 행위 등 안전 라벨에 손상을 주는 일체의 행위를 금합니다.


주의

로봇의 설치 영역 및 위험 지역은 형태나 색상, 스타일에서 차이를 두어 다른 시설 및 기기와 명확히 구분되도록 표시하십시오.

3.2. 설치 및 사용 환경

설치 및 사용 환경 조건을 고려하여 알맞은 장소에 제품을 설치합니다.

- 제품의 적정 사용 온도는 0℃ ~ 45℃이고, 적정 보관 습도는 20 ~ 85%RH 입니다.
- 제품을 옮기거나 사용할 때에는 떨어뜨리는 등 강한 충격을 주지 마십시오.
- 제품의 무게에 따라 올바른 방법으로 안전에 유의하여 제품을 운반 및 설치하십시오.
- 제품이 쉽게 전복되지 않는 단단하고 평평한 곳, 진동이 없는 곳에 제품을 설치하고 사용하십시오.
- 물이나 습기, 가스, 먼지 등의 이물질이 많거나 더러운 곳에 제품을 설치 및 사용하지 마십시오.
- 인화성 및 부식성 물질이나 가스가 있는 곳, 열이 발생하는 곳 또는 화기 주변에 제품을 설치 및 사용하지 마십시오.
- 강한 전기적 노이즈 발생원이 있거나 그 영향이 미치는 곳에 제품을 설치 및 사용하지 마십시오.
- 제어기는 “1.10. 설치 시 안전 대책”을 참고하여 안전한 장소에 설치하여 주십시오.
- 제어기의 보수시에는 “1.13. 보수 점검시 안전 대책”을 참고하여 진행해 주십시오.
- 용접작업을 행하는 곳에서는 용접 Spatter 및 냉각수의 영향이 없는 곳에 설치하여 주십시오.
- 제어기의 설치 시 주위 벽이나 장애물이 있을 경우 최소 500mm 이상 거리를 두고 설치하여 주십시오.
- 로봇 설치에 대한 사항은 각 로봇 보수 매뉴얼을 참고하여 설치하여 주십시오.



주의

권장하는 장소에 제품을 설치하지 않을 경우 제품의 성능 및 수명이 감소될 수 있습니다. 권장 사항을 준수하여 제품을 설치 및 사용하십시오.



경고

ISO 10218-2의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.

국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않은 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.

3.3. 제어기의 운반

Hi6 제어기의 포장, 운반, 포장해제에 있어 주의사항에 대해 설명합니다. 로봇의 포장, 운반에 관련한 사항은 로봇보수메뉴얼을 참고하시기 바랍니다.

3.3.1. 포장

- 모델 명판을 박스에 부착하십시오.
- 노출된 모든 커넥터를 더스트 캡이나 폴리 비닐 등으로 보호하십시오.
- T/P 가 박스에 포장될 때는 외부의 충격에 의해 LCD 의 파손을 방지하기 위해 공기로 충전된 완충재를 사용하여 주십시오.
- 방수 처리된 팩킹 리스트를 박스 바깥면에 부착하십시오.

3.3.2. 운반

- 제어기의 전면 Door 가 완전한 잠김 상태인지를 확인하여 주십시오.
 - 제어기 위에 고정되어 있지 않은 것이 있다면 치워 주십시오.
 - 제어기 위의 Eye Bolt 가 확실히 채워졌는지 확인하여 주십시오.
 - 제어기는 정밀장치이므로 강한 충격이 가해지지 않도록 운반에 주의하여 주십시오.
 - 제어기의 중량은 Max. 200kg 입니다. 크레인을 사용할 경우 Wire 가 제어기 위의 물건에 손상을 입히지 않도록 주의하여 주십시오.
- ※ 제어기의 중량은 “2. 세부사양”을 참고하시기 바랍니다.
- 지게차를 사용할 경우 제어기가 흔들리지 않도록 고정하여 주십시오.
 - 차량으로 이동시 스쿼드 등으로 로봇 본체 및 제어기를 고정해 주십시오
 - 포장 및 운반 관련 내용을 숙지하고 지시 사항을 준수하여 제품을 운반하십시오. 고객의 부주의, 조작 미숙 및 과실로 인한 제품의 손상 및 파손에 대해 당사는 책임지지 않습니다.
 - 크레인을 사용한 제어기 운반 시 아래 사항을 확인하여 주십시오.
 - 일반적으로 제어기의 운반은 아이볼트를 이용한 크레인 와이어를 사용해야 합니다.
 - 와이어가 제어기를 견딜 수 있도록 충분한 강도를 가지고 있는지 확인하십시오.
 - 아이볼트가 단단하게 체결되었는지 확인하십시오.

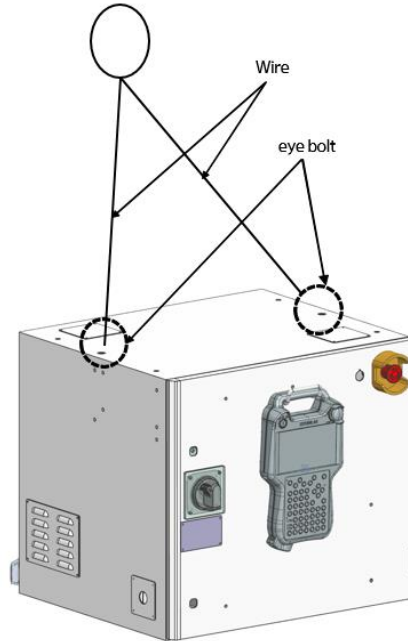


그림 3.3 제어기 와이어 연결 위치

- 지게차를 사용한 제어기 운반 시 아래 사항을 확인하여 주십시오.
 - 와이어 로프를 이용해 운반할 경우는, 제어기를 견딜 수 있는 와이어를 사용하십시오.
 - 아이볼트가 견고하게 고정되었는지 확인하십시오.
 - 제어기는 가능한 낮게하여 운반하십시오.



그림 3.4 지게차를 이용한 제어기 운반



경고

리프팅 장비를 이용해 운반하는 경우에는 해당 국가 및 지역의 안전 규정 및 장비 사용 지침을 준수해야 합니다.

크레인을 이용해 이동할 때에는 제품 아래에 작업자가 없는지 반드시 확인하십시오. 또한, 절대 크레인 또는 제품 아래에서 작업하거나 지나다니지 마십시오.

3.3.3. 포장 해제

- 포장을 해체하고 로봇을 설치하기 전에 안전 규정 및 다른 지침을 주의깊게 숙지하십시오.
- 포장 해체 지침에 따라 포장을 해제하십시오.
- 로봇과 제어기를 안전하게 설치할 수 있는 장소인지 확인하십시오.
- 로봇과 제어기가 안전하게 이동할 수 있는 경로가 확보되었는지 확인하십시오.
- 로봇의 운반은 자격 있는 사람이 수행하십시오.
- 포장의 해체시 운송중이나, 포장의 해체시 파손된 부분이 없는지 확인하십시오.



3.4. 제어기의 보관

제어기를 설치하지 않고 보관할 경우 다음 사항을 참고하여 보관하십시오.

- 제어기를 포장된 상태로 보관하고 전원 및 통신 연결 부분은 단단히 밀봉하십시오.
- 제어기를 장기간 보관할 때는 반드시 전도 위험에 대한 안전 조치를 취하십시오.
- 제어기를 포장재로 감싸 보관하는 경우에는 흡습제와 함께 포장하거나 건조한 장소에 보관하십시오. 습기가 많은 장소에 보관하면 포장재 내부에 습기가 생겨 제품이 손상될 수 있습니다.
- 온도와 습도가 변하기 쉬운 곳(결로 현상이 있는 곳)을 피하고 주위 온도가 $-15^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 인 서늘하고 건조한 장소에 제어기를 보관하십시오.
- 화학 제품, 산성 및 알칼리 제품, 배터리, 차단기 등이 있는 장소에 제어기를 보관하지 마십시오.

3.5. 제어기의 폐기

사용자의 안전을 확보하고 환경을 보호하기 위해 특정 부품은 지정된 방법에 따라 관리 및 폐기해야 합니다. 또한 산업성 폐기 물질이 포함된 경우 절대 일반 산업용 쓰레기 또는 가정용 쓰레기와 함께 폐기해서는 안 됩니다. 로봇 시스템의 전체 또는 일부를 폐기할 때에는 해당 국가 또는 지역의 관련 규정 및 법규를 반드시 준수하십시오. 제품의 폐기 및 처분과 관련된 자세한 내용은 당사의 고객지원팀으로 문의하시기 바랍니다.

3.6. 접속

⚠ 주의

1. 케이블을 연결하기 전에 제어기의 메인 전원 스위치를 “OFF”로 하고, 메인 전원 스위치를 잠그기 위해 자물쇠를 사용하십시오.
2. 제어기에는 DC400V 의 충전된 에너지가 있습니다. 주의하십시오.
충전된 에너지를 방전시키기 위해 전원 스위치를 “OFF”로 한 후 최소한 5 분간 기다리십시오.
3. PCB 를 다룰 때에는 정전기에 의해 손상되지 않도록 주의하십시오.
4. 배선과 결선은 반드시 자격있는 사람에 의해 수행되어야 합니다.

3.6.1. 티칭펜던트(Teaching Pendant)의 접속

티칭펜던트(Teaching Pendant)의 케이블 커넥터를 제어기의 CNRTP 리셉터클에 연결하여 주십시오.

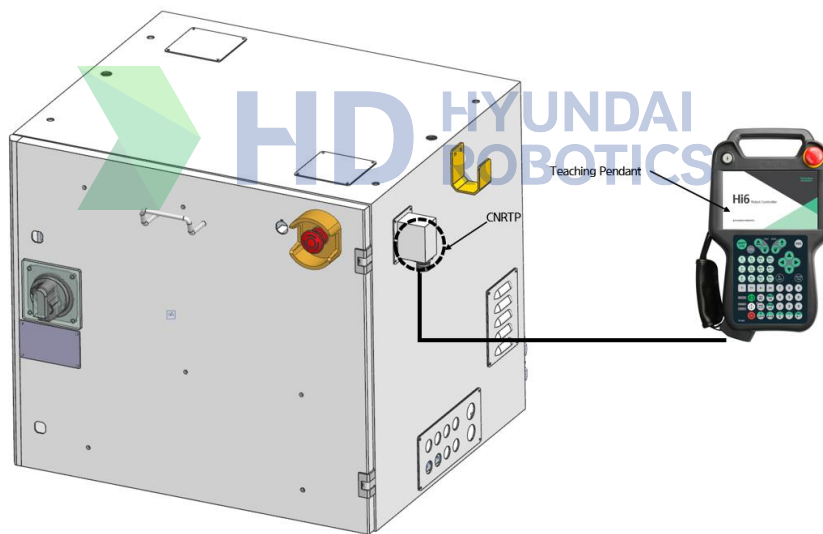
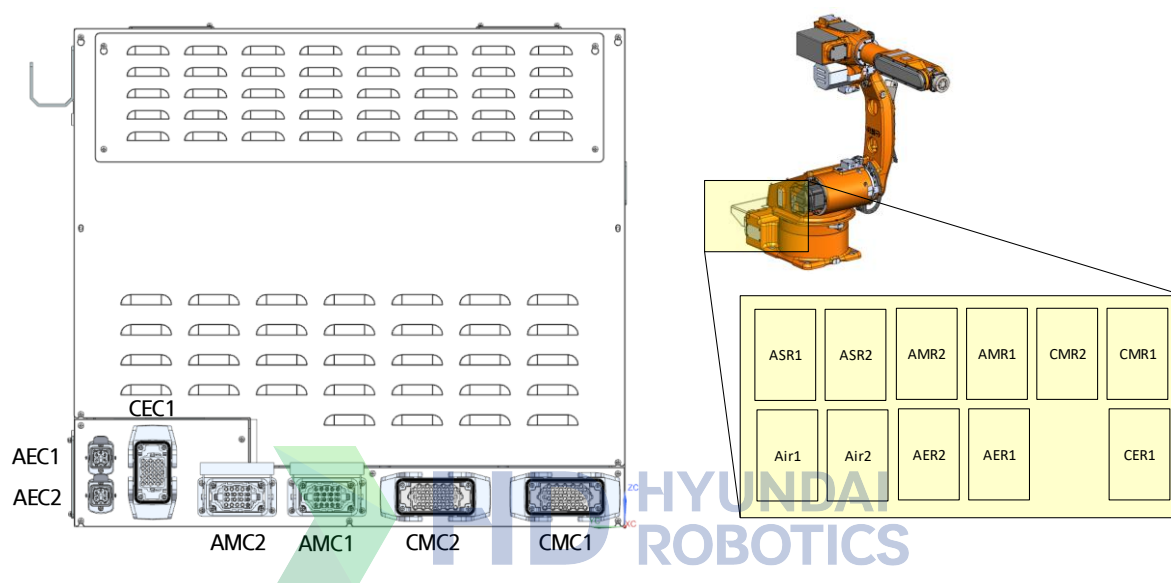


그림 3.5 Hi6-N**(U) 티칭펜던트의 접속

3.6.2. 로봇 본체와 제어기의 접속

로봇 본체와 제어기간의 연결은 와이어하네스(wire harness)로 연결합니다. 각각의 리셉터를 명칭을 확인하시고 연결하여 주십시오.



Wire Harness 결선도

Hi6-N Controller	ROBOT
CMC1	CMR1
CMC2	CMR2
CEC1	CER1
AMC1	AMR1
AMC2	AMR2
AEC1	AER1
AEC2	AER2



주의

로봇별로 커넥터 접촉부가 위의 그림과 상이 할 수 있으므로 반드시 와이어하네스(Wire Harness) 연결 전 해당 로봇 보수 매뉴얼을 숙독하여 연결을 하십시오.

그림 3.6 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi6-N**(U))

3.6.3. 제어기와 1차 전원의 접속

1차 전원 및 브레이커(NFB)에서 전원이 제거된 상태인지를 확인하십시오.

Hi6-N** 제어기는 전원 케이블을 전원 인입구로 넣어서 브레이커(NFB)에 연결하여 주십시오.

이때 1차 전원의 케이블 끝단은 적당한 크기의 터미널 단자를 사용하여 주십시오

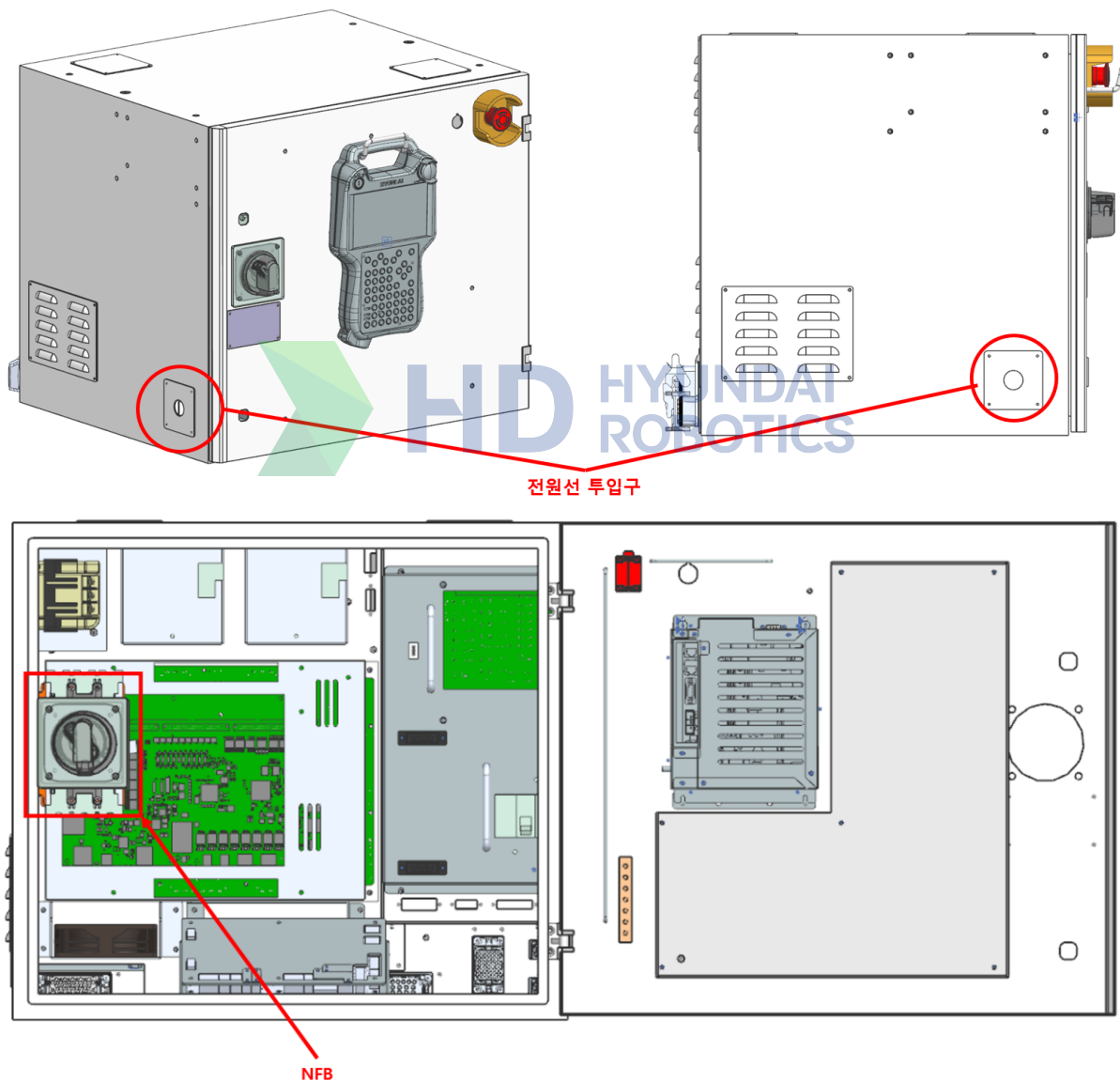


그림 3.7 Hi6-N**(U) 제어기에 1차 전원 접속부

3.6.3.1. 전원 요구 조건

표 3-2 전원 요구 조건

No.	제어기 종류	용량* ¹⁾ [KVA]	입력 전압 * ²⁾ [V]	주파수[Hz]	피크전류[A]
1	Hi6-N00	Max. 7.8KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	30A
2	Hi6-N30	Max. 4.4KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	15A
3	Hi6-N80	Max. 10.5KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	50A
4	Hi6-N00U	Max. 7.8KVA	460V/480V	50/60	30A
5	Hi6-N30U	Max. 4.4KVA	460V/480V	50/60	15A
6	Hi6-N80U	Max. 10.5KVA	460V/480V	50/60	50A

주 1) 전원 용량

제어기 공급 전원용량을 의미하며, 로봇별 전원용량은 “본체보수설명서” 참조

주 2) 전압 범위: $\pm 10\%$ (제어기의 전원 터미널)

3.6.3.2. 전원 전선 굵기

표 3-3 권장 최소 전선 굵기

No.	케이블 길이 m(feet)	케이블 굵기 (Hi6-N00(U),Hi6-N80(U))		케이블 굵기 (Hi6-N30(U))	
		mm ²	AWG	mm ²	AWG
1	0 ~ 50(0 ~ 160)	5.5	10	3.5	12
2	50 ~ 100(160 ~ 320)	5.5	10	3.5	12
3	100 ~ 180(320 ~ 590)	8	8	5.5	10
4	180 ~ 300(520 ~ 980)	8	8	5.5	10



3.6.4. 제어기와 접지

제어기를 안전하게 사용하기 위해 제어기에 접지선을 연결하여 주십시오. 5.5 mm² 이상의 접지선을 사용하여 주십시오.
(제 3 종 접지)

3.6.5. 기타 주의 사항



주의

1. 제어기 및 로봇 본체의 배선은 신호선과 전력선을 분리하여 배선하십시오.
또한 고전력선과 신호선간에는 분리된 DUCT 를 사용하여 배선하십시오.
2. 배선은 보호 Cover 를 사용하여 통행 시 손상이 생기지 않도록 조치하여 주십시오.
3. 반드시 1 차 전원 투입 전에 접속관계, 제어기의 전원 사양 및 공급 전원 사양등을 재확인하여 주십시오.

3.6.6. 사용자 이더넷 포트의 접속

사용자용 이더넷 포트는 제어기 전면 도어부에 위치하며, Pin Description 및 PC 와의 결선은 다음과 같습니다.

표 3-4 핀 설명 (RJ45 커넥터 사양; RJ 45P Shield)

RJ45 Pin No.	명칭	약자	방향
1	Transmit Data +	TX +	Out
2	Transmit Data -	TX -	Out
3	Receive Data +	RX +	In
6	Receive Data -	RX -	In





HD

HYUNDAI
ROBOTICS

4

제어기의
기본구성



4. 제어기의 기본구성

Hi6-N 제어기 보수설명서



주의

보수 담당자께서는 제어기의 내부의 각종 장치, 부품배치 및 각각의 그 기능들에 대하여 이해한 후 작업에 임하여 주십시오.

4.1. 구성

제어기는 제어기 본체와 티칭펜던트(Teaching Pendant)로 구성되어 있습니다.

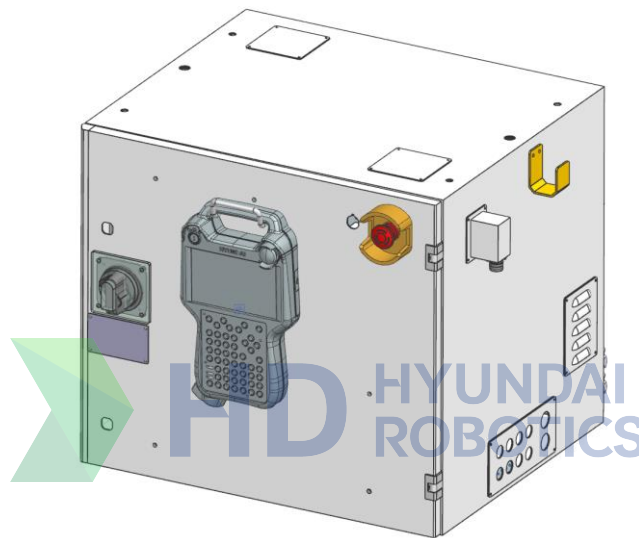


그림 4.1 Hi6-N**(U) 제어기



그림 4.2 티칭펜던트 TP630

4.2. 부품 배치

Hi6-N00/N30/N80 제어기의 주요 구성품과 각 부의 명칭은 표 4-1 과 같으며 그림 4.3 부터 그림 4.5 과 같이 배치되어 있습니다.

표 4-1 Hi6-N00/N30/N80 제어기 각 부품 명칭

번호	형식	품명
1	H6COM-T	메인제어모듈
2	BD640	서보(Servo)보드
3	BD632	안전(Safety)보드
4	H6PSM	전원공급모듈
5	H6D6X(대/중형) /H6D6A(소형)	대/중/소형 6 축용 드라이브모듈
6	H6D1X(선택사양)	100A 1 축 드라이브모듈
6-1	H6D1Z(선택사양)	50A 1 축 드라이브모듈
7	OP EM. SW.	제어반 비상정지 스위치
8	NFB	배선용 차단기(No Fuse Breaker)
9	FAN2	드라이브 내부 냉각용 팬(Fan)
10~12	FAN3~5	드라이브 외부 냉각용 팬(Fan)
13	NFT1	노이즈 필터(Line Noise Filter)
14	RDR1	소형/중형/대형 회생방전 저항(CE/UL 인증품)
15	TR	옵션 입력전원 변압기(Transformer)
16	CMC1	모터구동용 전원케이블 인입커넥터
17	CMC2	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 (소형 제어기는 CMC2 가 미실장)
18	AMC1(옵션)	옵션 모터구동용 전원케이블 인입커넥터 1
19	AMC2(옵션)	옵션 모터구동용 전원케이블 인입커넥터 2

번호	형식	품명
20	CEC1	모터 엔코더 케이블 인입 커넥터
21	AEC1	옵션 모터 엔코더 케이블 인입 커넥터 1
22	AEC2	옵션 모터 엔코더 케이블 인입 커넥터 2
23	CN RTP	티칭펜던트 케이블 인입 커넥터

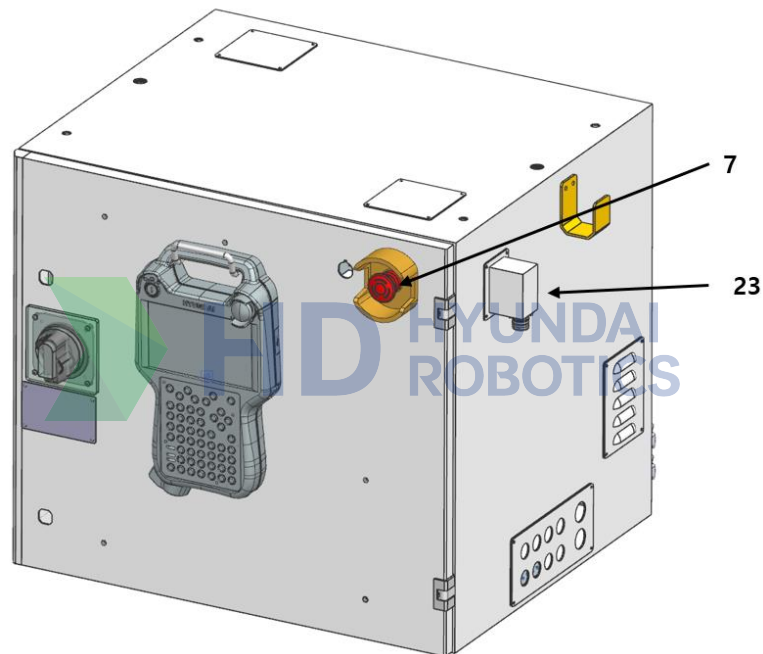


그림 4.3 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 전면 외부의 부품배치

4. 제어기의 기본구성

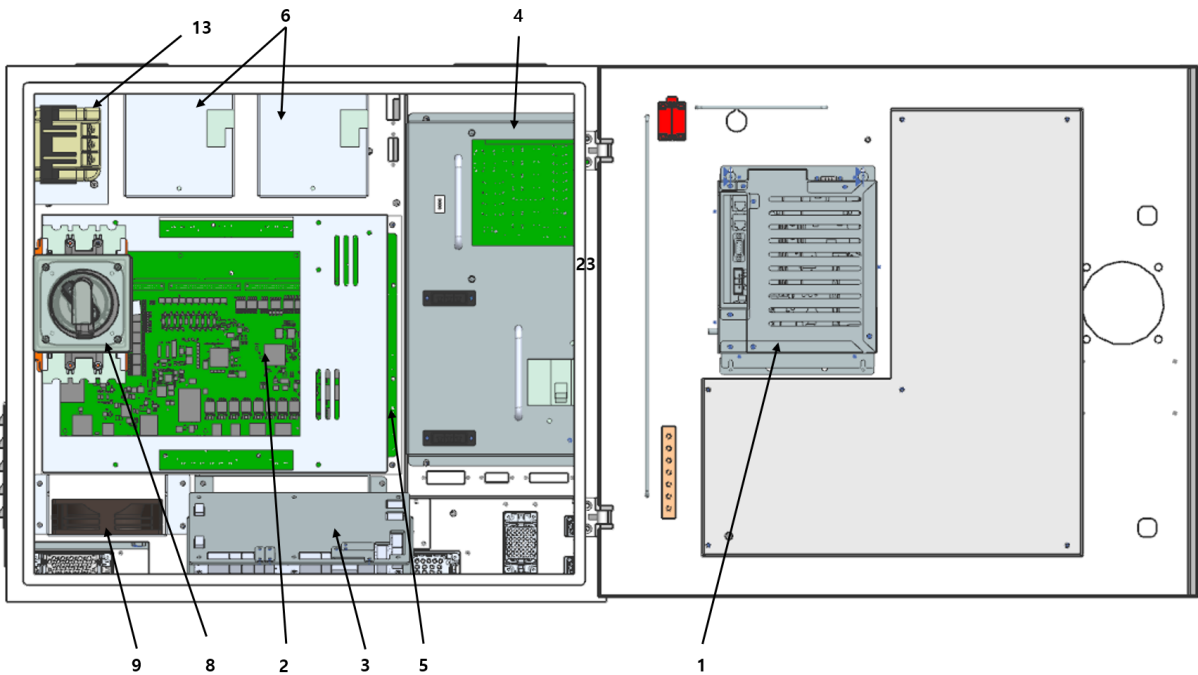
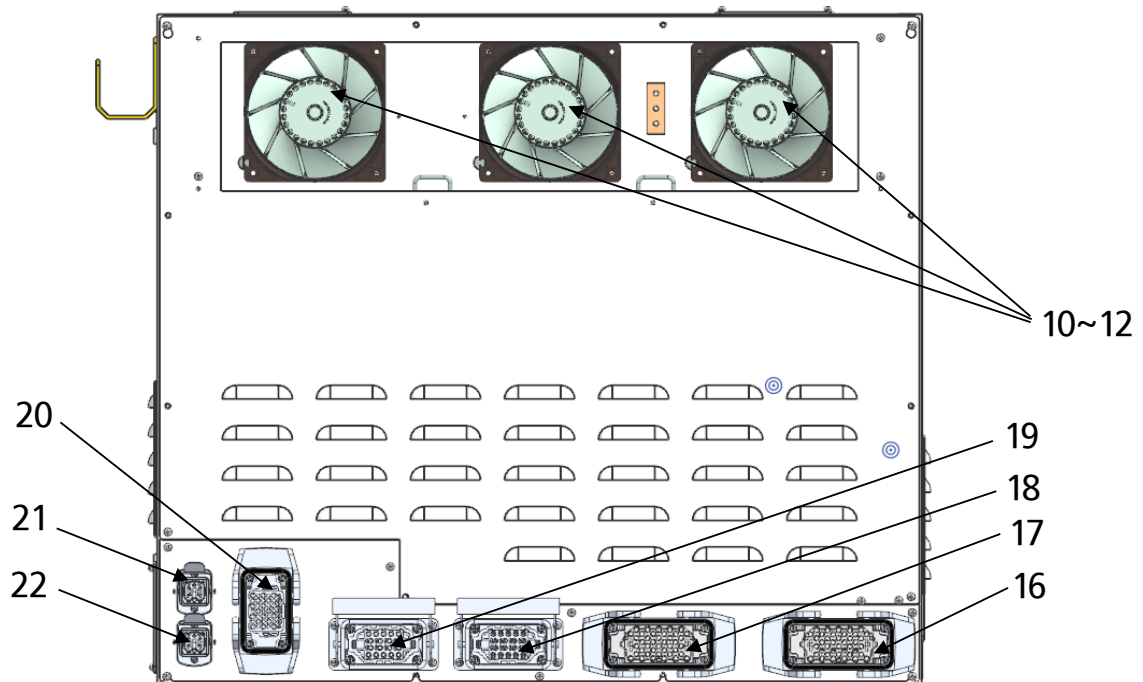


그림 4.4 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 전면 내부의 부품배치



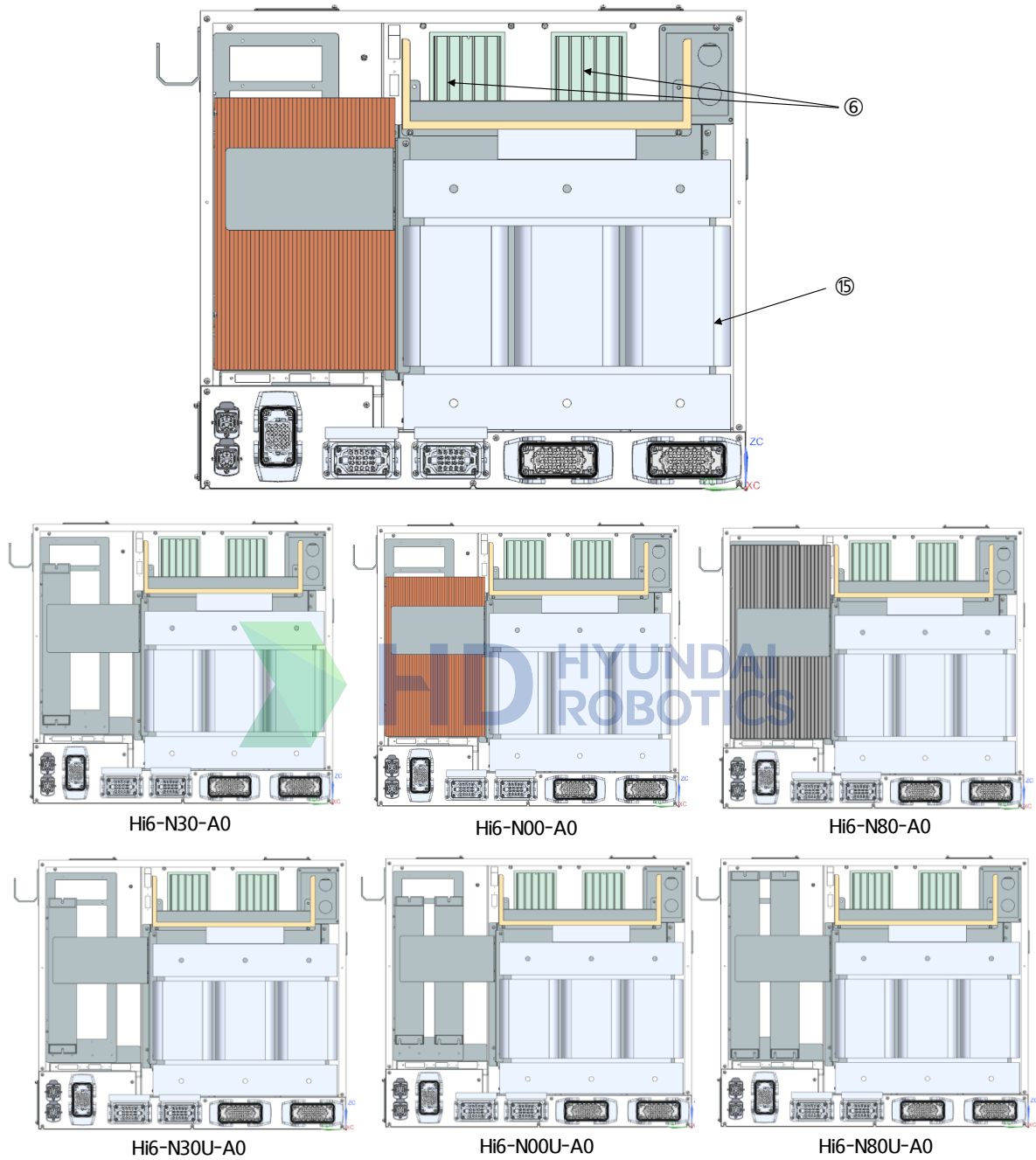


그림 4.5 Hi6-N00(U)/N30(U)/N80(U) 제어기 후면 부품배치

4.3. 구성품별 기능

표 4-2 각 구성품별 기능요약

구성품		기능
제어 모듈	메인제어모듈(H6COM-T)	● 기록점 기록 및 동작 경로 계산 ● 프로그램 및 로봇 정수 보존 ● 티치펜던트(T/P)통신 ● LAN, USB, 직렬(RS232)통신 접속
	서보보드(BD640)	● 서보제어용 DSP ● 엔코더 접속(시리얼 I/F) ● 서보모터 및 브레이크 개폐출력 ● 시퀀스제어
	안전모듈(BD632)	● 제어기내 입출력(시스템용 I/O) ● 본체로부터의 각종 입력신호 처리 ● 안전체인 회로
드라이브모듈 (Drive Module)	대/중형 6 축: H6D6X 소형 6 축: H6D6A 부가축: H6D1X, H6D1Z	● 모터 구동용 전원 생성 ● 회생 방전 ● 서보 모터 전력 증폭 회로 ● 각종 에러출력
T/P (Teach Pendant)	TP630	● 각종정보표시(LCD) ● 버튼 스위치 입력(Function/Jog 등) ● 비상정지, Enable 및 T/P On/Off 입력
냉각장치	Fan	● 반내 공기순환 ● 구동장치 냉각
전원공급모듈	H6PSM	● 모터 구동 전원의 개폐 ● 각종 전원의 분배

※ 제어기별 구성품 종류는 '2.1 절 로봇 제어기의 세부사양'을 참고 바랍니다.

4.3.1. 메인모듈(H6COM-T)

4.3.1.1. 개요

H6COM-T 는 은 그림 4.3 과 같은 구조로서 Main CPU 보드와 Carrier 보드의 결합으로 이루어져 있습니다. Main CPU 보드는 SSD 슬롯, CPU 슬롯, 메모리카드 슬롯, USB 포트, COM 포트 와 Carrier 보드를 체결하는 버스커넥터로 구성되어 있습니다. Carrier 보드는 3 개의 외부 LAN 포트, 2 개의 내부 시스템용 LAN 포트 2 개의 USB 포트, GPIO 포트, 2 개의 PCI 커넥터, 1 개의 PCI-e 커넥터와 DC 24V 전원 커넥터를 포함하고 있습니다. 내부 시스템 LAN 포트는 EtherCAT 통신과 Teach Pendant 와의 인터페이스를 위한 목적으로 사용되며, GIO 는 전원장치로부터 정전신호를 감지하기 위해 사용됩니다. USB 는 디버깅 목적으로 쓰입니다. 기타 범용적인 버스 인터페이스를 지원하기 위해 PCI 확장슬롯과 외부의 LAN 포트 여분 3 포트를 제공하며, 해당 슬롯을 통해 EtherCAT 외의 다른 통신인터페이스 들과 연결될 수 있습니다.

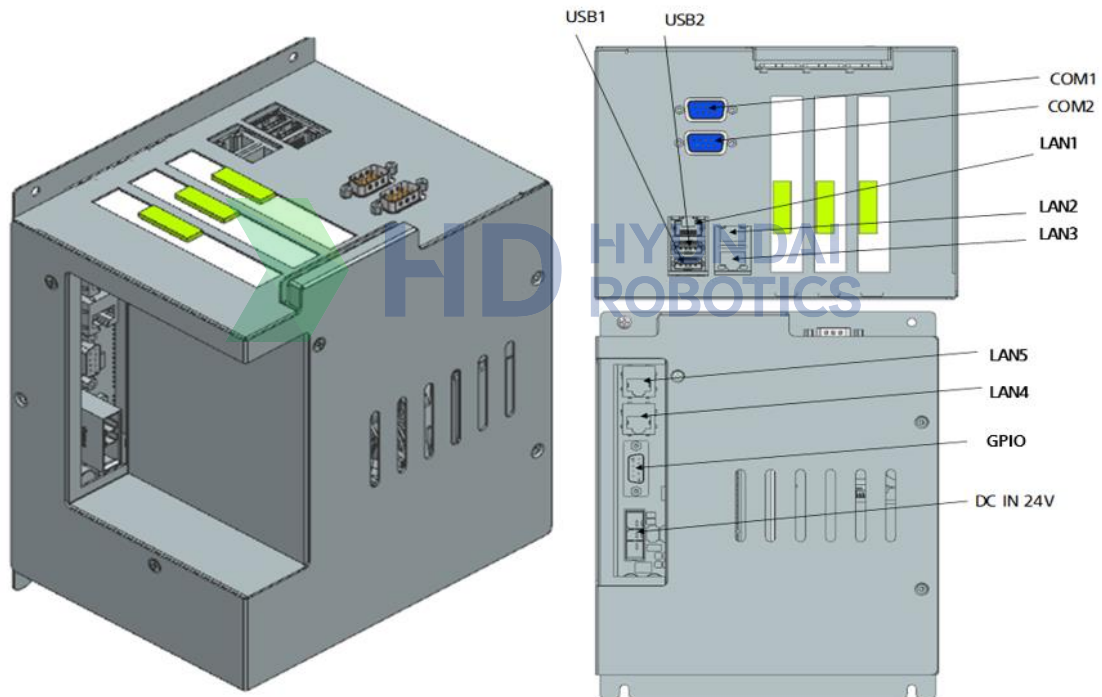


그림 4.6 H6COM-T

4.3.1.2. 커넥터

다음 표 4-3 는 커넥터의 용도와외부장치접속에 대한 설명입니다.

표 4-3 Hi6COM-T 커넥터의 종류 및 용도

명칭	용도	외부장치접속
DC IN 24V	DC 24V 메인전원 공급	-
COM 1,2	시리얼포트 (RS232/RS422/RS485)	-
GPIO	전원장치 정전신호 인가	-
LAN 4	EtherCAT 마스터 커넥터 포트	EtherCAT 커넥터
LAN 5	이더넷포트: T/P 간 통신용	TP 커넥터
LAN 1	이더넷포트: 사용자용(PC I/F)	옵션용 EtherCAT 커넥터
LAN2	이더넷포트: 사용자용(PC I/F)	-
LAN3	이더넷포트: 사용자용(PC I/F)	-
PCI, PCIe	옵션용 확장보드 슬롯	-
USB1,2	USB 포트: 사용자용(PC I/F)	-

4.3.2. 안전모듈(BD632)

4.3.2.1. 개요

안전모듈(BD632)은 ISO 13849-1 를 준수하여 PL=d cat3(SIL2)을 만족시키기 위해 이중화된 안전 전기회로로 설계되었으며, 안전 관련 입력의 상태를 지속적으로 모니터링합니다. 만약 시스템 에러 또는 안전 관련 입력이 감지되면, 위험성 평가에 의해 결정된 정지 분류에 따라 모터전원과 브레이크 전원을 차단함으로써, 로봇을 안전한 상태가 되도록 하는 역할을 합니다.

4.3.2.2. 커넥터

다음 그림은 BD632(Safety IO Module)에 있는 각종 커넥터의 위치와 용도를 나타낸 것입니다.

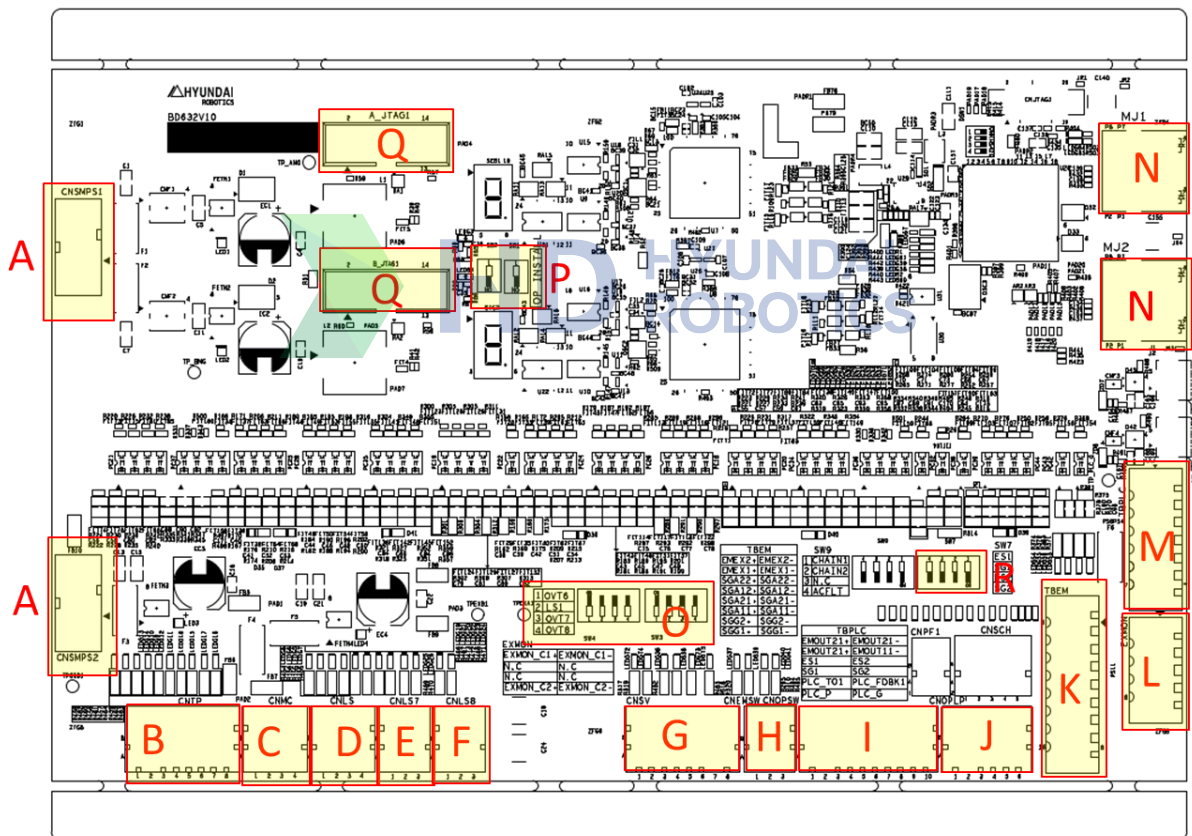


그림 4.7 BD632(Safety IO Board)의 커넥터 및 스위치 배치

4. 제어기의 기본구성

표 4-4 BD632(Safety IO Board)커넥터 종류 및 용도

번호	명칭	용도	외부장치접속
A	CNSMPS1	SMPS DC24V 전원 공급	DC24V SMPS
A	CNSMPS2	SMPS DC24V 전원 공급	DC24V SMPS
B	CNTP	티칭 펜던트의 전원, 비상정지, 모드스위치, 인에이블링 스위치 입력	티칭펜던트
C	CNMC	MC(Magnet Contact) 입출력신호 접속	MC(Magnet Contact)
D	CNLS	Arm 간섭, Over-travel 검지용 리미트스위치 입력	
E	CNLS7	부가 7 축 Over-travel 검지용 리미트스위치 입력	
F	CNLS8	부가 8 축 Over-travel 검지용 리미트스위치 입력	
G	CNSV	서보시퀀스보드(BD640) I/F (모터온오프, 피드백, 서보시퀀스보드 상태, 안전보드 상태)	BD640
H	CNEMSW	OP(Operational Panel)의 비상정지 입력	OP(Operational Panel)
I	CNOPSW	OP(Operational Panel)의 모드스위치, 키입력	OP(Operational Panel)
J	CNOPLP	OP(Operational Panel)의 LAMP 출력	OP(Operational Panel)
K	TBEM	외부 안전 입력 (비상정지, AUTO 모드 안전가드 1, AUTO 모드 안전가드 2, 일반안전가드 입력)	유저 IO
L	EXMON	외부모터온	
M	TBPLC	안전 PLC 용 안전신호 접속	Safety PLC
N	MJ1	이더넷 통신 연결(INPUT)	BD640
N	MJ2	이더넷 통신 연결(OUTPUT)	-
O	SW3,SW4	limit&OVT On/OFF SW	
P	SW1,SW2	OP INSTALL 입력(enable, disable)	
Q	A_JTAG1, B_JTAG1	J-TAG 커넥터(프로그램 다운로드)	
R	SW7	ES, SG 입력(enable, disable)	

(1) BD632 외부안전신호용 터미널블록: TBEM

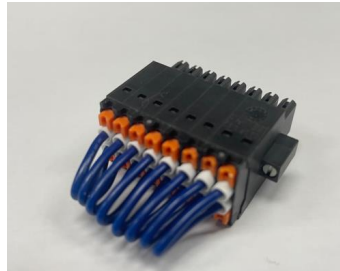


그림 4.8 BD632(Safety IO Board) TBEM

**주의**

안전관련 입력을 연결하여 활성화를 한 경우 반드시 “1.11. 로봇 조작시 안전대책”을 참고하여 기능 정상 동작 여부를 확인하여 주십시오.

표 4-5 BD632(Safety IO Board) TBEM 설명

단자번호	단자명	용도	기타
16	SGG1+	일반안전가드 체인 1 입력	일반안전가드 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
8	SGG1-		
15	SGG2+	일반안전가드 체인 2 입력	일반안전가드 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
7	SGG2-		
14	SGA11+	자동안전가드 1 체인 1 입력	자동안전가드 1 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
6	SGA11-		
13	SGA21+	자동안전가드 1 체인 2 입력	자동안전가드 1 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
5	SGA21-		
12	SGA12+	자동안전가드 2 체인 1 입력	자동안전가드 2 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
4	SGA12-		
11	SGA22+	자동안전가드 2 체인 2 입력	자동안전가드 2 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
3	SGA22-		
10	EMEX1+	외부비상정지 체인 1 입력	외부장치의 비상정지 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
2	EMEX1-		

4. 제어기의 기본구성

9	EMEX2+	외부비상정지 체인 2 입력	외부장치의 비상정지 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
1	EMEX2-		

(2) BD632 안전 PLC 연결용 터미널블록: TBPLC



그림 4.9 BD632(Safety IO Board) TBPLC



경고

안전관련 입력을 연결하여 활성화를 한 경우 반드시 “1.11. 로봇 조작시 안전대책”을 참고하여 기능 정상 동작 여부를 확인하여 주십시오.

표 4-6 BD632(Safety IO Board) TBPLC 설명

단자번호	단자명	용도	기타
12	PLC_P	안전 PLC 24V	
6	PLC_G	안전 PLC GND	SG/ES 신호의 Common 역할을 함.
11	PLC_TO1	Safety IO 의 모니터링용 출력에 대한 입력단자	PNP 출력 타입만 적용가능
5	PLC_FDBK1	Safety IO 의 T0 에 대한 피드백신호 출력	
10	SG1	안전 PLC 로부터의 안전가드 입력 체인 1	PNP 출력 타입만 적용가능
4	SG2	안전 PLC 로부터의 안전가드 입력 체인 2	
9	ES1	안전 PLC 로부터의 비상정지 입력 체인 1	PNP 출력 타입만 적용가능
3	ES2	안전 PLC 로부터의 비상정지 입력 체인 2	
8	EMOUT11+	내부 비상정지 출력 체인 1	PNP 출력 타입만 적용가능
2	EMOUT11-		
7	EMOUT21+	내부 비상정지 출력 체인 2	PNP 출력 타입만 적용가능
1	EMOUT21-		

(3) 외부 모터온 커넥터

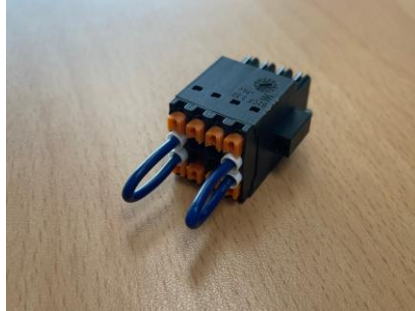


표 4-7 BD632 외부 모터온 스위치

단자번호	단자명	용도	기타
5	EXMON_C1+	외부 모터온(접점 type)	사용하지 않을 경우 EXMON_C1+와 EXMON_C1-를 개방 시킵니다.
1	EXMON_C1-	외부 모터온(접점 type)	사용하지 않을 경우 EXMON_C1+와 EXMON_C1-를 개방 시킵니다.
8	EXMON_C2+	외부 모터온(접점 type)	사용하지 않을 경우 EXMON_C2+와 EXMON_C2-를 개방 시킵니다.
4	EXMON_C2-	외부 모터온(접점 type)	사용하지 않을 경우 EXMON_C2+와 EXMON_C2-를 개방 시킵니다.

4.3.2.3. 표시장치

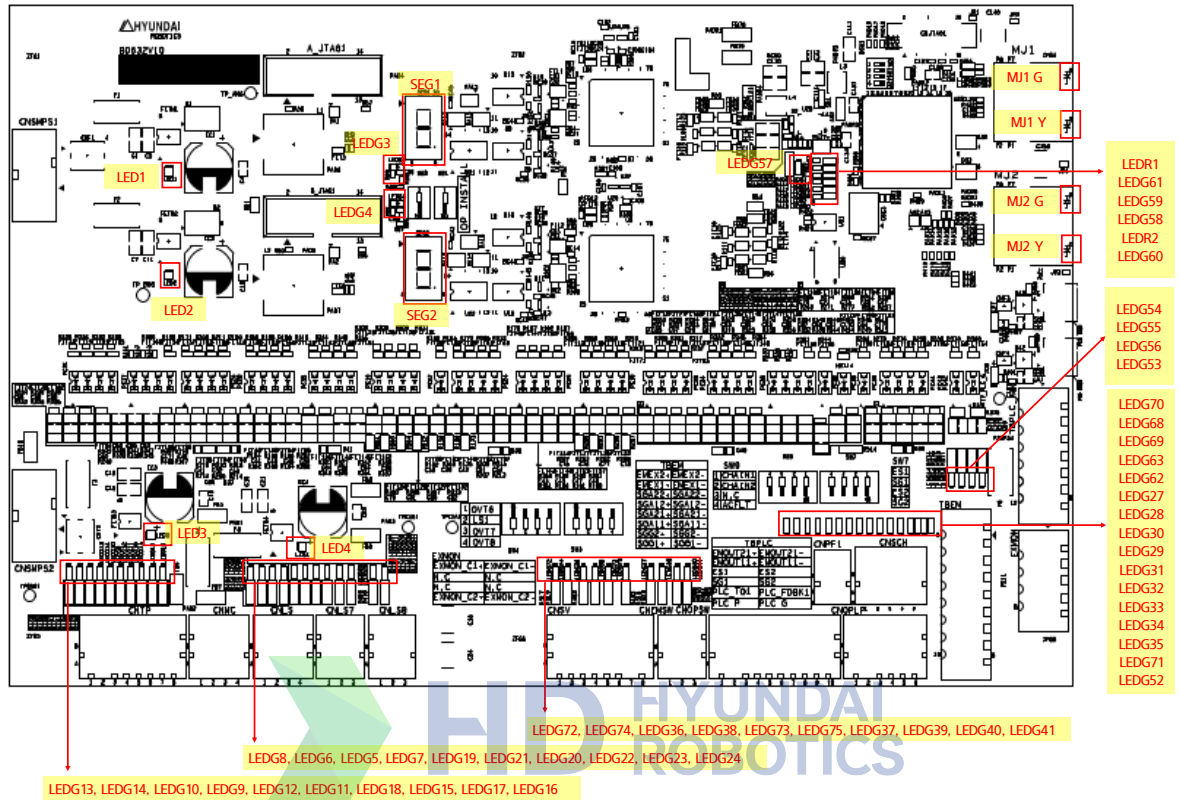


그림 4.10 BD632(Safety IO Board)의 표시장치

표 4-8 BD632(Safety IO Module) 표시장치 설명

명칭	표시내용	색상	정상시	이상발생시 조치 내용
LED1	24V 전원(체인 1)	녹색 적색	녹색점등	현상: 적색 점등 or 소등 조치 1: 입력전압 확인(24V) 조치 2: 소등 되었다면 퓨즈(F1)확인 조치 2: BD632 보드교체
LED2	24V 전원(체인 2)	녹색 적색	녹색점등	현상: 적색 점등 or 소등 조치 1: 입력전압 확인(24V) 조치 2: 소등 되었다면 퓨즈(F2)확인 조치 2: BD632 보드교체
LED3	24V 전원(체인 1)	녹색 적색	녹색점등	현상: 적색 점등 or 소등 조치 1: 입력전압 확인(24V) 조치 2: 소등 되었다면 퓨즈(F3)확인 조치 2: BD632 보드교체
LED4	24V 전원(체인 2)	녹색 적색	녹색점등	현상: 적색 점등 or 소등 조치 1: 입력전압 확인(24V) 조치 2: 소등 되었다면 퓨즈(F5)확인 조치 2: BD632 보드교체
LEDR1	리셋	적색	소등	현상: 적색 점등 조치 1: BD632 보드교체

LEDR2	이더넷 통신 에러 LED	적색	소등	현상: 적색 점등 조치 1: 이더넷 케이블 연결 상태 확인 조치 2: BD632 보드 교체 조치 3: H6COM or BD640 점검
LEDG3	OP 설치 LED(체인 1)	녹색	스위치 On(OP 설치시) 녹색 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체
LEDG4	OP 설치 LED(체인 2)	녹색	스위치 On(OP 설치시) 녹색 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체
LEDG5	STO 출력 LED(체인 2)	녹색	STO On: 점등 STO OFF: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체 조치 2: 마그네트컨택트 교체
LEDG6	STO 출력 LED(체인 1)	녹색	STO On: 점등 STO OFF: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체 조치 2: 마그네트컨택트 교체
LEDG7	MC 상태 체크 LED(체인 2)	녹색	MC Close: 점등 MC Open: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체 조치 2: 마그네트컨택트 교체
LEDG8	MC 상태 체크 LED(체인 1)	녹색	MC Close: 점등 MC Open: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 보드 교체 조치 2: 마그네트컨택트 교체
LEDG9	티칭펜던트 수동모드 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG10	티칭펜던트 수동모드 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG11	티칭펜던트 자동모드 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG12	티칭펜던트 자동모드 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG13	티칭펜던트 원격모드 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG14	티칭펜던트 원격모드 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG15	티칭펜던트 인에이블링 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG16	티칭펜던트 인에이블링 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG17	티칭펜던트 비상정지 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG18	티칭펜던트 비상정지 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 티칭펜던트 교체 조치 2: BD632 교체
LEDG19	OVT 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검

4. 제어기의 기본구성

				조치 2: BD632 교체 조치 3: OVT 스위치 교체
LEDG20	OVT 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: OVT 스위치 교체
LEDG21	하드리밋 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 하드리밋 스위치 교체
LEDG22	하드리밋 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 하드리밋 스위치 교체
LEDG23	부가축 OVT 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 부가축 OVT 스위치 교체
LEDG24	부가축 OVT 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 부가축 OVT 스위치 교체
LEDG25	확장축 OVT 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 확장축 OVT 스위치 교체
LEDG26	확장축 OVT 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 확장축 OVT 스위치 교체
LEDG27	안전가드입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 일반안전가드 교체
LEDG28	안전가드입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 일반안전가드 교체
LEDG29	자동모드 안전가드 1 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 자동모드 1 안전가드 교체
LEDG30	자동모드 안전가드 1 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 자동모드 1 안전가드 교체
LEDG31	자동모드 안전가드 2 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 자동모드 2 안전가드 교체
LEDG32	자동모드 안전가드 2 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체

				조치 3: 자동모드 2 안전가드 교체
LEDG33	외부 모터온 입력(점점 type)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 외부 모터온 점점 스위치 교체
LEDG34	외부 비상정지 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 외부 비상정지 위치 교체
LEDG35	외부 비상정지 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 외부 비상정지 스위치 교체
LEDG36	서보 상태 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: BD640 교체
LEDG37	안전모듈 상태 출력(체인 1)	녹색	출력시: 소등 미출력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 교체
LEDG38	서보 상태 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: BD640 교체
LEDG39	안전모듈 상태 출력(체인 2)	녹색	출력시: 소등 미출력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: BD632 교체
LEDG40	OP 비상정지 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: OP 비상정지 위치 교체
LEDG41	OP 비상정지 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: OP 비상정지 스위치 교체
LEDG52	PLC 전원	녹색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 퓨즈(F6) 점검 조치 2: 케이블 점검 조치 3: BD632 교체 조치 4: 연결된 보드 교체
LEDG53	비상정지(npn type) 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: LEDG52 점검(이상 시 LEDG52 조치작업) 조치 2: 케이블 점검 조치 3: BD632 교체 조치 4: 연결된 보드 교체
LEDG54	비상정지(npn type) 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: LEDG52 점검(이상 시 LEDG52 조치작업) 조치 2: 케이블 점검 조치 3: BD632 교체 조치 4: 연결된 보드 교체

4. 제어기의 기본구성

LEDG55	자동모드 안전가드(npn type) 입력(체인 1)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: LEDG52 점검(이상 시 LEDG52 조치작업) 조치 2: 케이블 점검 조치 3: BD632 교체 조치 4: 연결된 보드 교체
LEDG56	자동모드 안전가드(npn type) 입력(체인 2)	녹색	입력시: 점등 미입력시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: LEDG52 점검(이상 시 LEDG52 조치작업) 조치 2: 케이블 점검 조치 3: BD632 교체 조치 4: 연결된 보드 교체
LEDG57	24V 전원입력	녹색	녹색 점등	현상: 소등 조치 1: 24V 전원 케이블 및 전압 점검(CNSMPS1 커넥터 연결 전원) 조치 2: 퓨즈점검(F1) 조치 3: BD632 교체
LEDG58	이더넷 MJ1 커넥터 ACT LED	녹색	이더넷 케이블 연결시: 점등 이더넷 케이블 미연결시: 소등 이더넷 통신시: 블링크	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG59	이더넷 MJ2 커넥터 ACT LED	녹색	이더넷 케이블 연결시: 점등 이더넷 케이블 미연결시: 소등 이더넷 통신시: 블링크	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG60	이더넷 상태 LED	녹색	통신연결시: 블링크 통신미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG61	이더넷 RUN LED	녹색	통신연결시: 블링크 통신미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG62	안전체인 입력(체인 1)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 교체
LEDG63	안전체인 입력(체인 2)	녹색	입력시: 소등 미입력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 교체
LEDG64	이더넷 MJ2 커넥터 스피드 LED	녹색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG65	이더넷 MJ1 커넥터 스피드 LED	녹색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인

				조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
LEDG68	안전체인출력(체인 1)	녹색	출력시: 소등 미출력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 교체
LEDG69	안전체인출력(체인 2)	녹색	출력시: 소등 미출력시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 교체
LEDG70	ACFLT	녹색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 or 전장품 교체
LEDG71	EXMON_C2	녹색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검 조치 2: BD632 교체 조치 3: 연결된 보드 or 전장품 교체
LEDG72	마그네트 컨택트 ON/OFF 신호 (채널 1)	녹색	ON 신호시: 소등 OFF 신호시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검(BD632-BD640) 조치 2: BD632 교체 조치 3: 펌웨어 확인
LEDG73	마그네트 상태 Feedback(채널 1)	녹색	MC CLOSE: 소등 MC OPEN: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검(BD632-H6PSM-MC) 조치 2: MC 교체 조치 3: BD632 교체 조치 4: 펌웨어 확인
LEDG74	마그네트 컨택트 ON/OFF 신호 (채널 2)	녹색	ON 신호시: 소등 OFF 신호시: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검(BD632-BD640) 조치 2: BD632 교체 조치 3: 펌웨어 확인
LEDG75	마그네트 상태 Feedback(채널 2)	녹색	MC CLOSE: 소등 MC OPEN: 점등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 연결된 케이블 점검(BD632-H6PSM-MC) 조치 2: MC 교체 조치 3: BD632 교체 조치 4: 펌웨어 확인
MJ1 G	이더넷 MJ1 커넥터 링크 LED	녹색	연결시: 불링크 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
MJ1 Y	이더넷 MJ1 커넥터 ACT LED	노랑색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
MJ2 G	이더넷 MJ2 커넥터 링크 LED	녹색	연결시: 불링크 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체

4. 제어기의 기본구성

MJ2 Y	이더넷 MJ2 커넥터 ACT LED	노랑색	연결시: 점등 미연결시: 소등	현상: 정상 이외 상태 조치 1: 이더넷 케이블 점검 조치 2: 펌웨어 확인 조치 3: BD632 교체 조치 4: BD640 or H6COM 교체
SEG1	안전모듈 상태 LED(체인 1)	7-seg	정상시: 숫자 표기 및 점이 불링크	현상: 소등 또는 점이 불링크가 되지 않고 멈춰 있음. 조치 1: BD632 교체
SEG2	안전모듈 상태 LED(체인 2)	7-seg	정상시: 숫자 표기 및 점이 불링크	현상: 소등 또는 점이 불링크가 되지 않고 멈춰 있음. 조치 1: BD632 교체

4.3.2.4. 설정장치

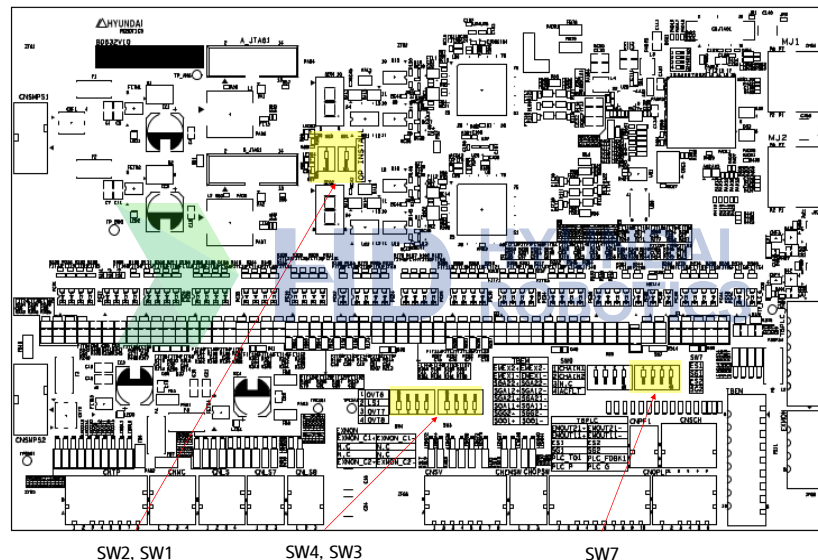


그림 4.11 BD632(Safety IO Board)의 설정장치 설명



경고

안전관련 입력을 연결하여 활성화를 한 경우 반드시 “1.11. 로봇 조작시 안전대책”을 참고하여 기능 정상 동작 여부를 확인하여 주십시오.

표 4-9 BD632(Safety IO Module)의 SW1, SW2, SW3, SW4, SW7 설정장치 설명

스위치 번호	SW1	SW2	SW3	SW4	SW7
용도	OP(Operational Panel) 설치 여부 설정 (체인 1)	OP(Operational Panel) 설치 여부 설정 (체인 2)	OVT6, LS, OVT7(부가축), OVT8(확장축) 설치 여부 설정(체인 1)	OVT6, LS, OVT7(부가축), OVT8(확장축) 설치 여부 설정(체인 2)	PLC ES, SG 설치 여부 설정 (체인 1, 체인 2)
설정	OFF	OFF	1: OVT6 설치 2: LS 설치 3: OVT7 설치 4: OVT8 설치	1: OVT6 설치 2: LS 설치 3: OVT7 설치 4: OVT8 설치	1: ES 설치(체인 1) 2: SG 설치(체인 1) 3: ES 설치(체인 2) 4: SG 설치(체인 2)

	ON	설치	설치	1: OVT6 미설치 2: LS 미설치 3: OVT7 미설치 4: OVT8 미설치	1: OVT6 미설치 2: LS 미설치 3: OVT7 미설치 4: OVT8 미설치	1: ES 미설치(체인 1) 2: SG 미설치(체인 1) 3: ES 미설치(체인 2) 4: SG 미설치(체인 2)
출고시		미설치(OFF)	미설치(OFF)	1: OFF 2: OFF 3: On(부가축 OVT 연결시 OFF) 4: On(확장축 OVT 연결시 OFF)	1: OFF 2: OFF 3: On(부가축 OVT 연결시 OFF) 4: On(확장축 OVT 연결시 OFF)	1: ES 미설치(체인 1) 2: SG 미설치(체인 1) 3: ES 미설치(체인 2) 4: SG 미설치(체인 2)

4.3.2.5. 비상정지의 연결

(1) 접점입력 외부비상정지

외부비상정지(EMEX)는 제어기의 모드(자동, 수동)에 무관하게 작동되도록 설계되어 있으며, BD632(Safety IO Board)에 의해 지속적으로 모니터링됩니다. 안전 입력이 들어오면, 모터 파워를 제거하여 로봇을 안전한 상태로 만듭니다.

외부 비상 정지 스위치의 연결은 아래 그림과 같이 접점출력의 형태로 사용하여야 합니다.

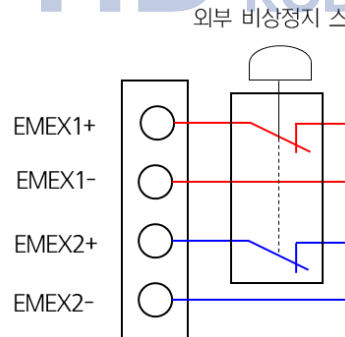


그림 4.12 터미널블록 TBEM 에 외부비상정지 스위치를 연결하는 방법

외부 비상정지를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBEM의 단자(TBEM 커넥터의 9-1, 10-2 번 핀 연결)들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

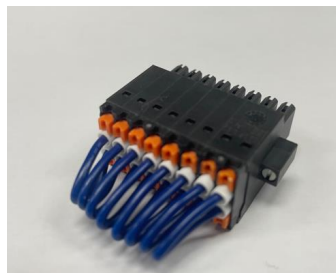


그림 4.13 접점입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법



경고

외부 비상정지를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 비상정지 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.

4.3.2.6. 안전가드의 연결

(1) 일반안전가드

일반 안전가드는 제어기의 모드(자동, 수동)에 무관하게 작동하는 안전가드입니다. 즉 설치된 안전가드 내부로 사람이 진입하거나 가드가 끊어진 경우 제어기는 즉각적으로 모터파워를 제거합니다. 사용될 수 있는 안전가드는 접점출력의 형태가 되어야 합니다. 터미널블록 TBEM 에는 다음의 그림처럼 이중화된 안전체인에 안전가드의 접점출력을 연결할 수 있도록 단자가 구성되어 있습니다.

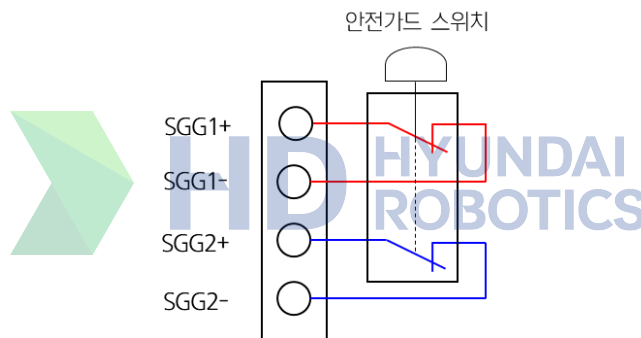


그림 4.14 터미널블록 TBEM 에 일반 안전가드를 연결하는 방법

일반 안전가드를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBEM 의 단자(15-7, 16-8 번 핀)들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

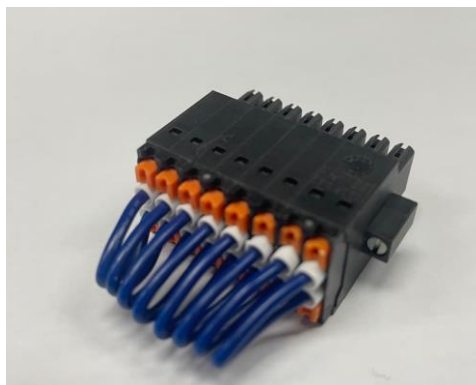


그림 4.15 일반 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법

**경고**

일반 안전 가드를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 비상정지 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.

(2) 접점입력 자동안전가드

자동 안전가드는 제어기가 자동모드에 있을 경우에만 작동하는 안전가드로서 아래와 같이 2 개의 입력을 제공합니다. 일반 안전가드와 마찬가지로 접점출력의 형태이어야 합니다. 터미널블록 TBEM 에는 다음의 그림처럼 이중화된 안전체인에 안전가드의 접점출력을 연결할 수 있도록 단자가 구성되어 있습니다.

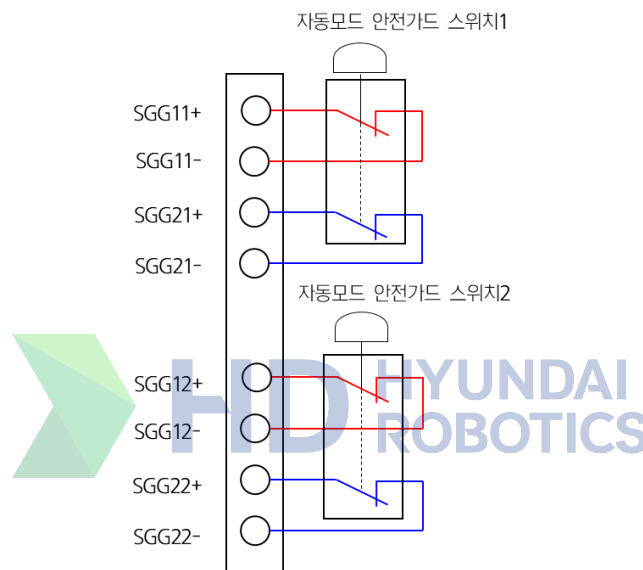


그림 4.16 터미널블록 TBEM 에 접점입력 자동 안전가드를 연결하는 방법

자동 안전가드를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBEM 의 단자(11-3, 12-4, 13-5, 14-6)들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

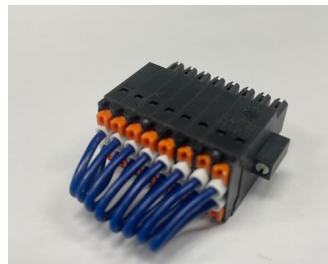


그림 4.17 접점입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법

**경고**

자동 안전 가드를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 비상정지 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.

4.3.2.7. Safety PLC/IO의 연결

Safety PLC 또는 IO와 로봇제어기와는 다음과 같은 방법으로 비상입력신호와 모니터링 출력 신호들을 연결합니다.

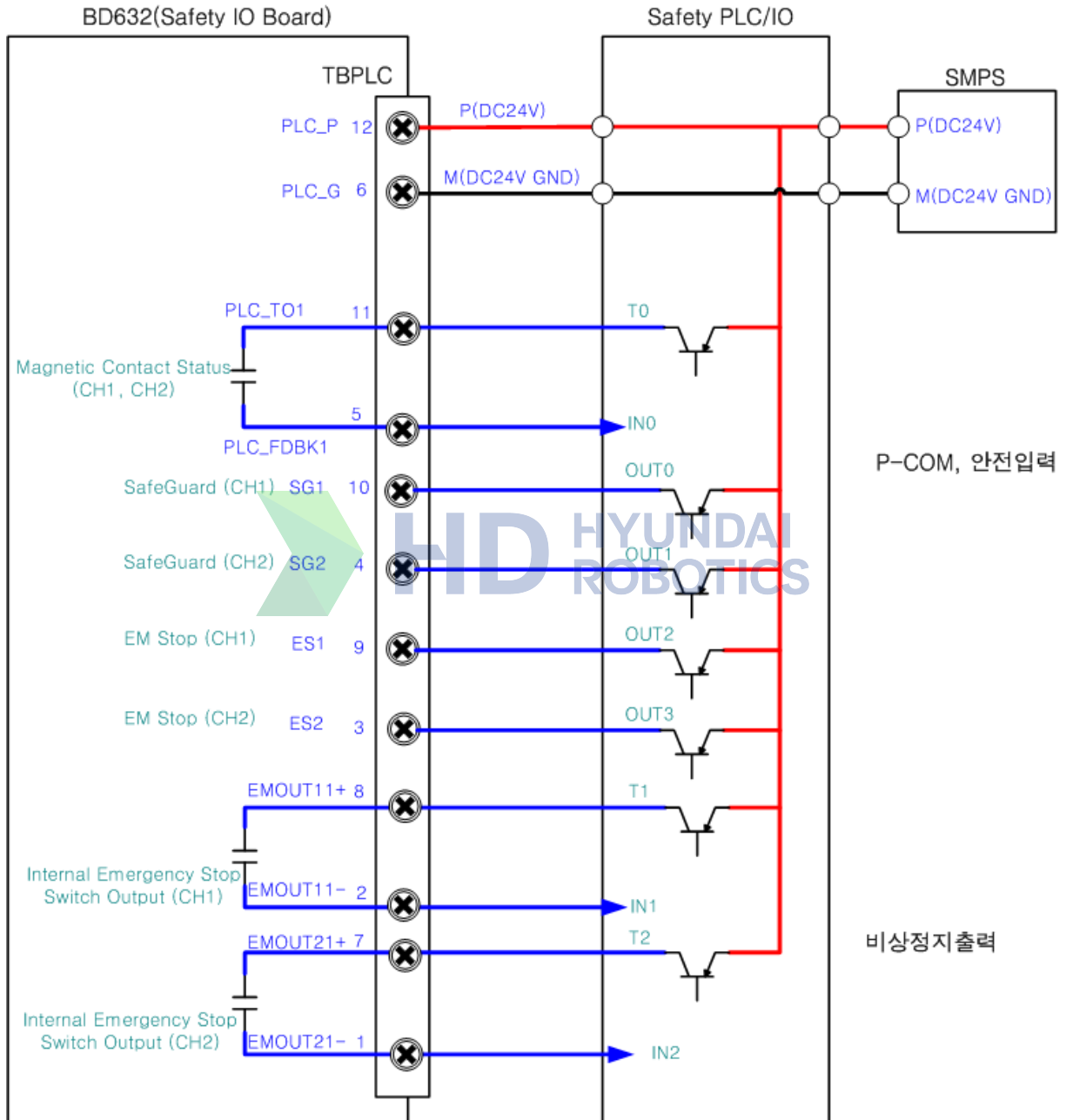


그림 4.18 Safety PLC/IO의 연결방법

(1) P-COM 입력 안전입력

안전 PLC의 안전입력(ES, SG)은 터미널블록 TBEM에서 PNP 출력을 제어기가 입력 받을 수 있도록 설계되었습니다. 그런 이유로 반드시 PLC의 전원(DC24V)전원을 연결 후 사용해야 합니다.

**경고**

안전 입력을 설치하여 사용할 경우에는 정상적으로 기능이 작동하는지 확인 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전 조치입니다.

(2) 비상정지출력

제어기 내부에 설치된 비상정지스위치(조작패널, 터치펜던트 등)의 상태를 외부장치에서 사용하고자 할 때에는 PNP 출력을 제어기가 ON/OFF 하여 사용할 수 있도록 설계되었습니다.

**경고**

비상정지 출력을 설치하여 사용할 경우에는 비상정지 출력이 정상적으로 작동되는지 확인 후 로봇을 작동하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전 조치입니다.

4.3.2.8. 외부 모터온 신호의 연결

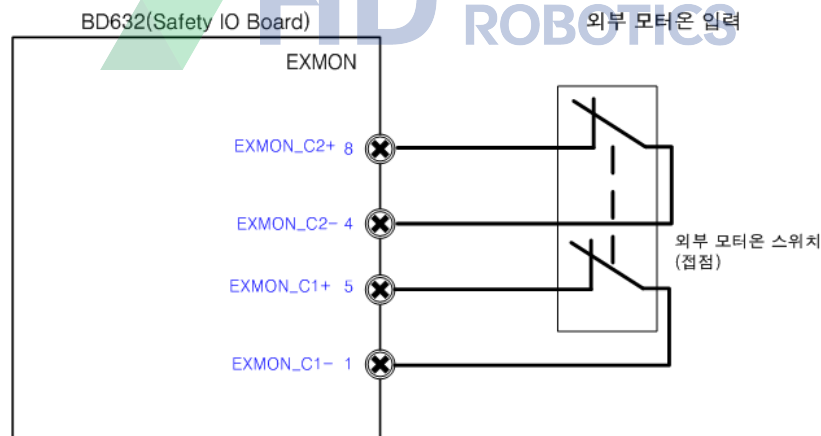


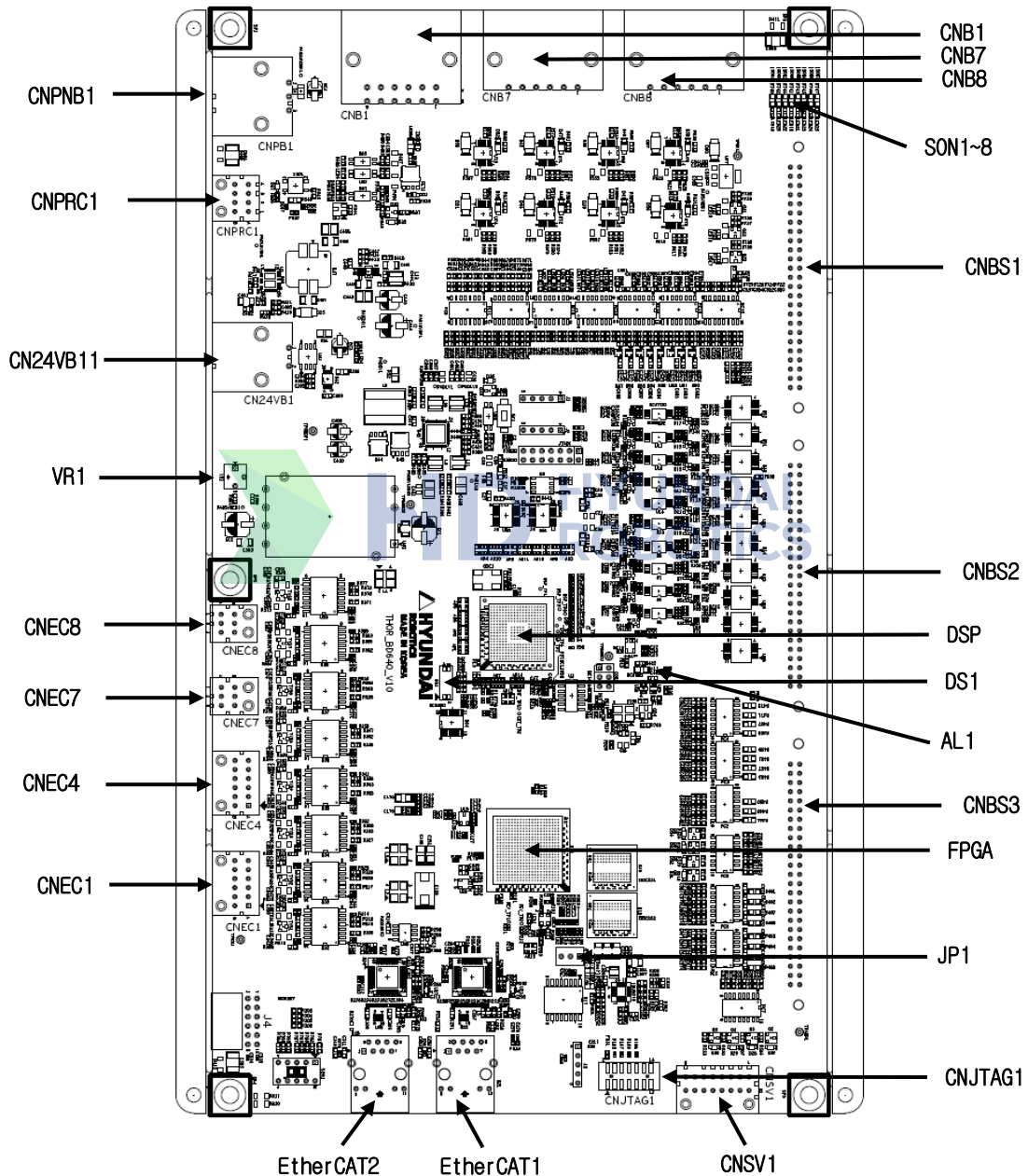
그림 4.19 외부 모터온 신호의 연결방법

제어기 외부에서 모터온 신호 입력을 사용할 경우 위의 접점의 형태로 연결하여 사용해야 합니다. 연결하지 않을 경우 개방상태를 유지 해주시기 바랍니다.

4.3.3. 서보보드(BD640)

4.3.3.1. 개요

메인으로부터 이더넷 통신을 통하여 받은 위치 지령에 의하여 6 축(최대8축)분 모터에 대한 동작제어를 수행하며, 엔코더 신호처리, 에러상황점검 및 구동장치(Drive Unit)의 PWM 신호를 만듭니다.



4.3.3.2. 커넥터

표 4-10 서보보드(BD640) 커넥터 종류 및 용도

명칭	용도	외부장치접속
CNEC1,4	엔코더 신호 접속	CNR4
CNEC7,8	부가축 엔코더 신호 접속	CNR7, CNR8
CNBS1,2,3	구동장치(Drive Unit)신호 접속	구동장치의 CNBS1,2,3
CNJTAG1	FPGA JTAG 에뮬레이터 Port	JTAG 에뮬레이터
JP1	FPGA BOOT MODE	FPGA 플래쉬 및 JTAG 부팅모드
VR1	엔코더 입력 전원 조절 장치	-
CNPNB1	브레이크 전원 입력	브레이크 케이블
CNB1	메인축 브레이크 전원	1~6 축 브레이크 케이블
CNB7,8	부가축 브레이크 전원	7,8 축 브레이크 케이블
CNPRC1	MC 릴레이 접점	
CN24VB1	BD640 메인 전원	
CNSV1	BD632 DIO 접점 인터페이스	
DS1	DSP 부팅모드	-

4.3.3.3. 표시장치

표 4-11 서보보드(BD640) LED

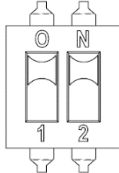
명칭 \ 상태	색상	정상시	이상시	비 고
AL1	적색	소등	점등	전체 축의 PWM 제어 신호가 OFF 됨
SON1~8	녹색	모터 ON 시 점등	모터 OFF 시 소등	-

4.3.3.4. 설정장치

**주의**

DIP 스위치는 출고 시 모드 OFF 로 설정되어 있으며, 사용자가 임의로 변경하면 안됩니다.

표 4-12 서보보드(BD640) DIP 스위치(DS1) 설정방법

스위치 번호	1	2	모드
출고 시 설정	OFF	OFF	GET MODE
테스트 시	ON	OFF	WAIT MODE
스위치 외형			

**주의**

다음은 사용자가 임의로 변경할 수 없으며, FPGA JTAG 을 통한 재프로그래밍이 필요한 경우에만 참고하세요.

표 4-13 서보보드(BD640) 점퍼 (JP1) 설명

명칭 \ 설정내용		JP1			
		1	2	3	
점퍼 셋팅	QSPI (플래쉬) 부팅 모드	⊙	⊙		
	JTAG 프로그래밍 모드		⊙	⊙	
출고 시 설정	1, 2 : short / 3 : open				

4.3.4. 드라이브 모듈 (Drive Module)

4.3.4.1. H6D6X (중형 6 축 일체형 드라이브 모듈)

드라이브 모듈(Drive Module)은 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 6 축 일체형 드라이브모듈은 6 개의 모터를 동시에 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

전원공급모듈로부터 입력되는 3 상 전류를 다이오드 모듈로 정류후 직류로 변환하여 평활용 커패시터에 저장합니다. 로봇의 감속 시에 모터로부터 발생하는 전력은 IGBT 와 저항을 통하여 소비하며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

표 4-14 H6D6X(중형 6 축 일체형 드라이브 모듈)의 구성

구성품		기능
BD651 (Power Board)	게이트 드라이브 회로	IPM 게이트 신호 전달
	게이트 전원 모듈	IPM 게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류 검출
	회생 제어	PN 전압의 상승 시 IGBT 구동
	에러검출부	PN 과전압, 회생방전저항 과열, PN 저전압 에러 검지
	고전압 커패시터	직류 전원 평활
BD652 (Interface Board)	시퀀스 연동부	시퀀스 상태와 서보 온 신호 연동
	전용 IO 터미널블록	제어기 내부의 예비 IO 포트
기타 부품	방열판(Heat Sink)	전력소자로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	정류부	교류 입력 전원을 정류하여 모터 구동용 직류 전원 생성
	회생 IGBT	회생방전 수행
	IPM	3 상 모터 구동용 전력 변환

■ 중형 6 축 일체형 드라이브모듈 형번 구성

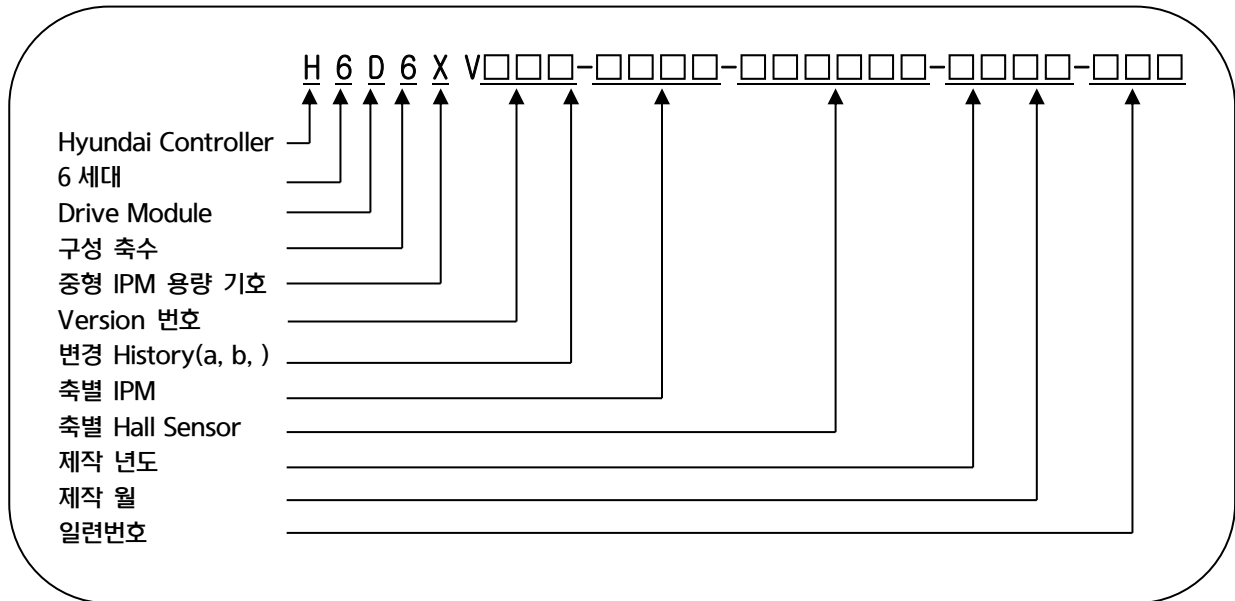


표 4-15 중형 6 축 일체형 드라이브모듈의 형식 기호

구분	형식 기호
H6 중형 6 축 드라이브모듈	H6D6X

표 4-16 중형 6 축 일체형 드라이브모듈의 사양

구성	분류		적용	
IPM 용량	3X	3Y	HS180, HS220, HH300, HH050	6 축 일체형
	4X	2Y	HC2502B2D, HC2503B2D	
년도	00 ~ 99		생산 년도 : 2000 년 ~ 2099 년	
월	01 ~ 12		생산 월 : 1 월 ~ 12 월	
일련번호	001 ~ 999		월 생산대수 : 1 대 ~ 999 대	

표 4-17 중형 6 축 드라이브모듈의 IPM 기호

Drive Model	IPM 기호	IPM 사양
중형 6 축 드라이브 모듈	X	(IPM 전류정격) 100A
	Y	(IPM 전류정격) 75A
	Z	(IPM 전류정격) 50A

표 4-18 중형 6 축 드라이브모듈의 홀센서(Hall Sensor) 기호

Drive Model	Hall Sensor 기호(사양)	Full Scale 전류(I _m)	IPM 사양 (정격 전류)
중형 6 축 드라이브 모듈	1 (4V/50A)	93.75A _{peak}	PM100CG1APL065 202G 100A) PM75CG1APL065 202G (75A) PM50CG1APL065 202G (50A)
	2 (4V/25A)	46.87A _{peak}	
	3 (4V/15A)	28.12A _{peak}	
	4 (4V/10A)	18.75A _{peak}	
	5 (4V/ 5A)	9.37A _{peak}	

**주의**

드라이브 모듈은 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 반드시 확인하시기 바랍니다.

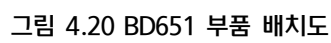


표 4-19 BD651 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNPWM1~6	PWM 신호, IPM 에러 신호	BD652 Board to Board 커넥터
CNRST	3 상 전원 입력	전장 모듈 CNRST
CNCVT	컨버터부 에러 신호	BD652 Board to Board 커넥터
CNDR	회생방전 전력 출력	회생방전 저항
CNTR	회생방전 저항 과열 감지	회생방전 저항 온도센서
CNM1~3	1 축~3 축 모터 구동 출력	CMC1
CNM4~6	4 축~6 축 모터 구동 출력	CMC2
CNPN7~8	부가축 드라이브모듈 직류전원	선택사양 부가축 드라이브모듈 CNPN
CNFG1	1 축~3 축 모터의 Frame Ground	CMC1
CNFG2	4 축~6 축 모터의 Frame Ground	CMC2

표 4-20 BD651 LED 설명

명칭	색상	상태 표시
MC ON	황색	전자접촉기 구동 시 점등
POW	녹색	컨버터부 제어전압 정상 시 점등
DR	적색	회생방전 동작 시 점등
PN	적색	PN 전압이 42V 이상 시 점등
RYON	적색	PN 방전 동작 시 소등

4. 제어기의 기본구성

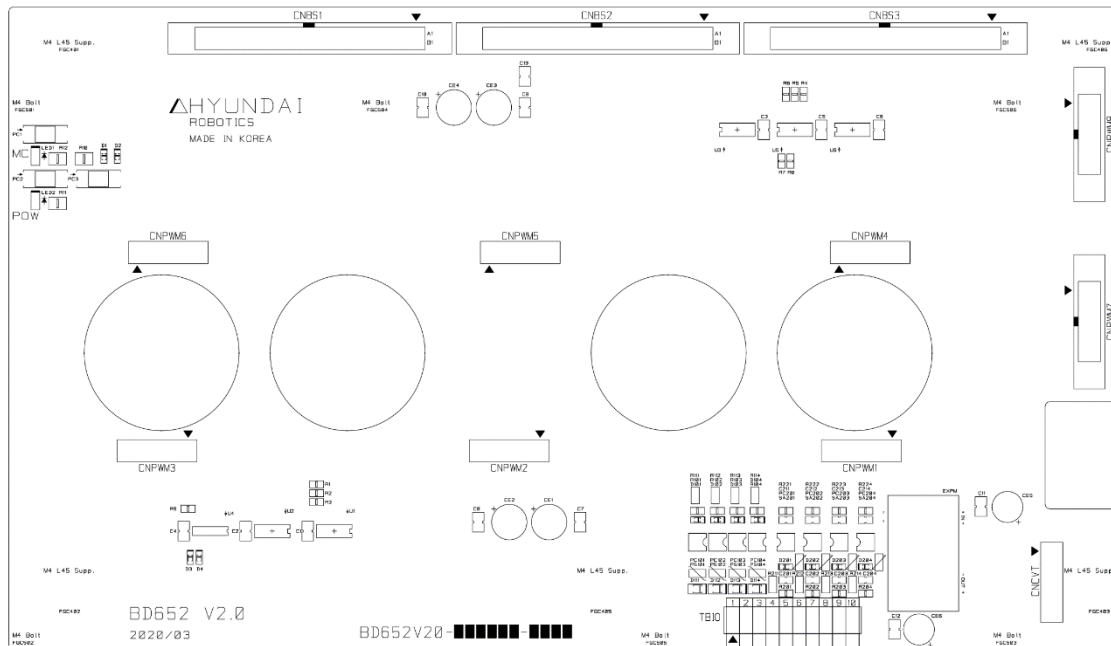


그림 4.21 BD652 부품 배치도

표 4-21 BD652 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNBS1~3	8 축 PWM 신호, IPM 에러 신호 컨버터부 에러 신호	BD640 Board to Board 커넥터
CNPWM1~6	축별 PWM 신호, IPM 에러 신호	BD651 Board to Board 커넥터
CNPWM7~8	부가축 PWM 신호, IPM 에러 신호	부가축 드라이브모듈(BD658 또는 BD659)의 CNPWM
CNCVT	컨버터부 에러 신호	BD651 Board to Board 커넥터
TBIO	예비 전용 IO 터미널블록	Reserved

표 4-22 BD652 LED 설명

명칭	색상	상태 표시
MC	황색	전자접속기 구동 시 점등
POW	녹색	제어전원 정상 시 점등

4.3.4.2. H6D6A (소형 6 축 일체형 드라이브모듈)

드라이브 모듈(Drive Module)은 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 6 축 일체형 드라이브모듈은 6 개의 모터를 동시에 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

전원공급모듈로부터 입력되는 3 상 전류를 다이오드 모듈로 정류후 직류로 변환하여 평활용 커패시터에 저장합니다. 로봇의 감속 시에 모터로부터 발생하는 전력은 IGBT 와 저항을 통하여 소비하며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

표 4-23 H6D6A (소형 6 축 일체형 드라이브모듈)의 구성

구성품		기능
BD653 (Power Board)	게이트 드라이브 회로	IPM 게이트 신호 생성
	게이트 전원 모듈	IPM 게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류 검출
	회생 제어	PN 전압의 상승 시 IGBT 턴 온
	에러검출부	PN 과전압, 회생방전 저항 과열, PN 저전압 에러 검지
	고전압 커패시터	직류 전원 평활
BD654 (Interface Board)	시퀀스 연동부	시퀀스 상태와 서보 온 신호 연동
	전용 IO 터미널블록	제어기 내부의 예비 IO 포트
기타부품	방열판(Heat Sink)	전력소자에서 발생하는 열을 외부로 방출
	정류부	교류 입력 전원을 정류하여 모터 구동용 직류 전원 생성
	회생 IGBT	회생방전 수행
	IPM	3 상 모터 구동용 전력 변환

**주의**

구동장치는 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 반드시 확인하시기 바랍니다.

4. 제어기의 기본구성

■ 소형 6 축 일체형 드라이브모듈 형번 구성

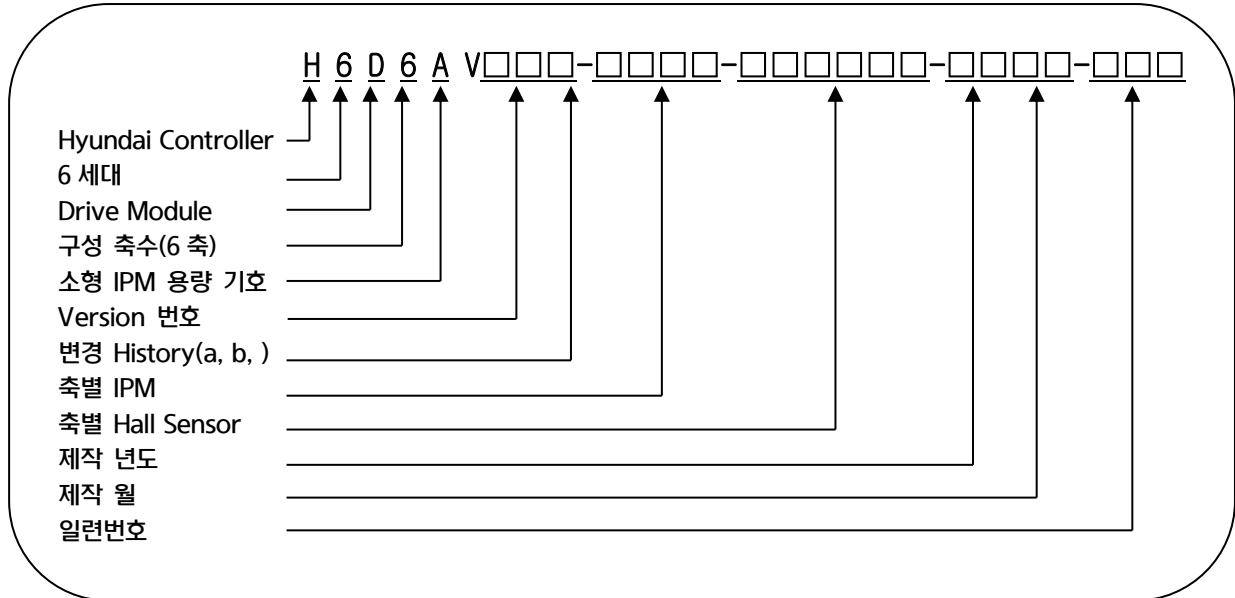


표 4-24 소형 6 축 일체형 드라이브모듈의 형식기호

구분	형식 기호
H6 소형 6 축 드라이브모듈	H6D6A

표 4-25 소형 6 축 일체형 드라이브모듈의 사양

구성	분류		적용	
IPM 용량	3A	3D	HA006B, HH020	소형 6 축 일체형
년도	00 ~ 99		제작 년도 : 2000 년 ~ 2099 년	
월	01 ~ 12		제작 월 : 1 월 ~ 12 월	
일련번호	001 ~ 999		월 생산대수 : 1 대 ~ 999 대	

표 4-26 소형 6 축 드라이브모듈의 IPM 기호

Drive Model	IPM 기호	IPM 사양
소형 6 축 드라이브모듈	A	(IPM 허용 전류정격) 30A
	D	(IPM 허용 전류정격) 10A

표 4-27 소형 6 축 드라이브모듈의 Hall Sensor 기호

Drive Model	Hall Sensor 기호(사양)	Full Scale 전류(lm)	IPM 사양 (허용 전류정격)
소형 6 축 드라이브모듈	3 (4V/15A)	27.27Apeak	6MBP50VAA060 (30A)
	4 (4V/10A)	18.18Apeak	
	5 (4V/5A)	9.19Apeak	6MBP20VAA060 (10A)
	6 (4V/3A)	5.45Apeak	
	7 (4V/6A)	10.91Apeak	6MBP50VAA060 (30A)
	8 (4V/2A)	3.64Apeak	6MBP20VAA060 (10A)
	9 (4V/1A)	1.82Apeak	

**주의**

드라이브 모듈은 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 반드시 확인하시기 바랍니다.

4. 제어기의 기본구성

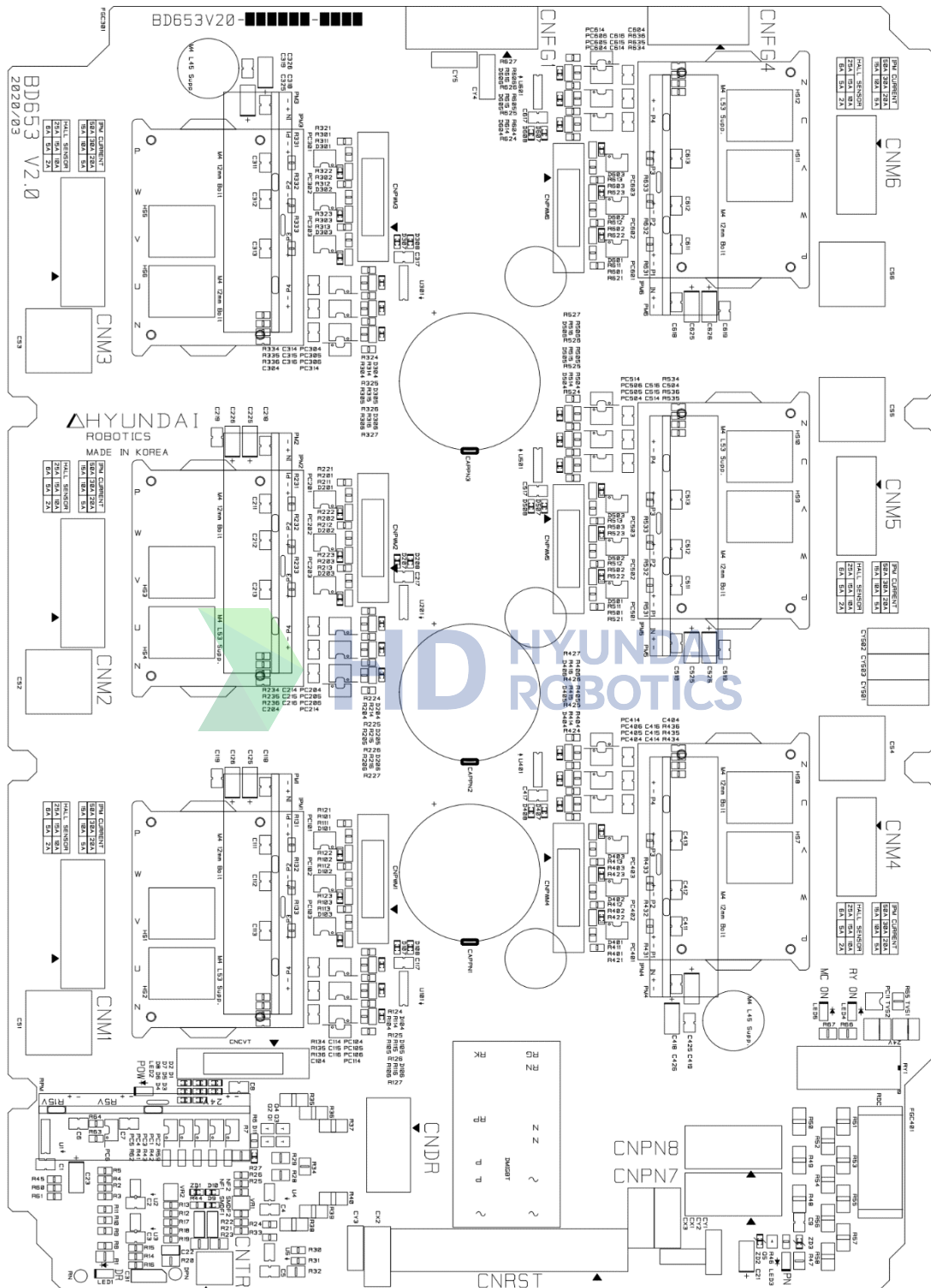


그림 4.22 BD653 부품 배치도

표 4-28 BD653 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNPWM1~6	PWM 신호, IPM 에러 신호	BD654 Board to Board 커넥터
CNRST	3 상 전원 입력	전장 모듈 CNRST
CNCVT	컨버터부 에러 신호	BD654 Board to Board 커넥터
CNDR	회생방전 출력	회생방전 저항
CNTR	회생방전 저항 과열 감지	회생방전 저항 온도센서
CNM1~6	모터 구동 출력	CMC1
CNPN7~8	부가축 드라이브모듈 직류전원	선택사양 부가축 드라이브모듈 CNPN
CNFG1, CNFG4	모터의 Frame Ground	CMC1

표 4-29 BD653 LED 설명

명칭	색상	상태 표시
MC ON	황색	전자접촉기 구동 시 점등
POW	녹색	컨버터부 제어전압 정상 시 점등
DR	적색	회생방전 동작 시 점등
PN	적색	PN 전압이 42V 이상 시 점등
RYON	적색	PN 방전 동작 시 소등

4. 제어기의 기본구성

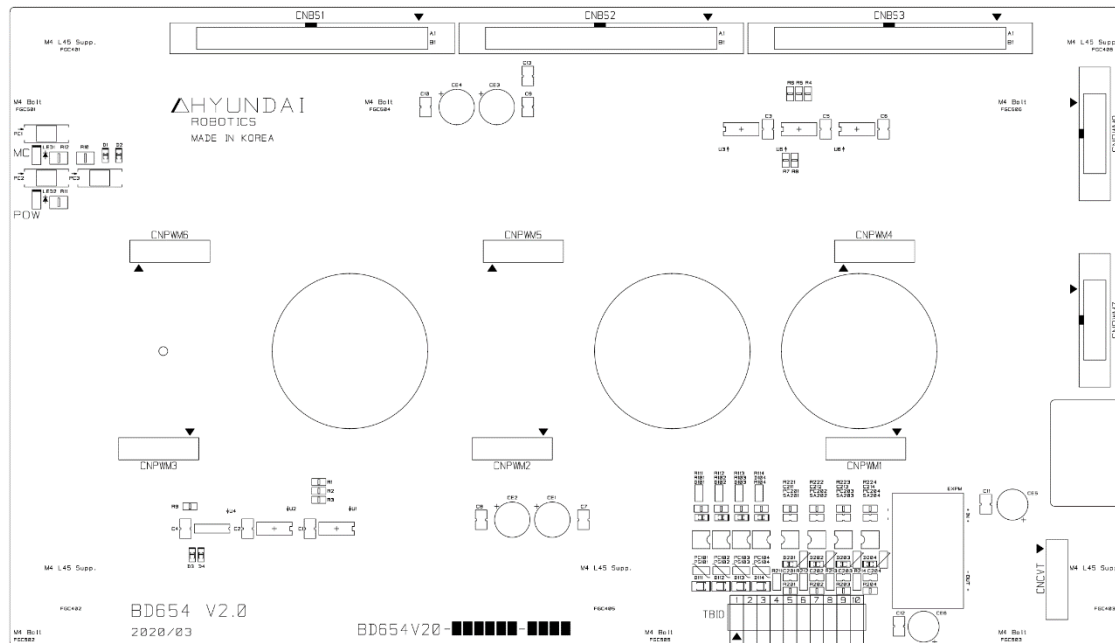


그림 4.23 BD654 부품 배치도

표 4-30 BD654 커넥터 설명

명칭	용도	외부 장치 접속
CNBS1~3	8 축 PWM 신호, IPM 에러 신호, 컨버터부 에러 신호	BD640 Board to Board 커넥터
CNPWM1~6	축별 PWM 신호, IPM 에러 신호	BD653 Board to Board 커넥터
CNPWM7~8	부가축 PWM 신호, IPM 에러 신호	부가축 드라이브모듈(BD658 또는 BD659)의 CNPWM
CNCVT	컨버터부 에러 신호	BD653 Board to Board 커넥터
TBIO	예비 전용 IO 터미널블록	Reserved

표 4-31 BD654 LED 설명

명칭	색상	상태 표시
MC	황색	전자접촉기 구동 시 점등
POW	녹색	제어전원 정상 시 점등

4.3.4.3. 선택사양 드라이브모듈 사양

■ 선택사양 드라이브모듈의 형변 구성

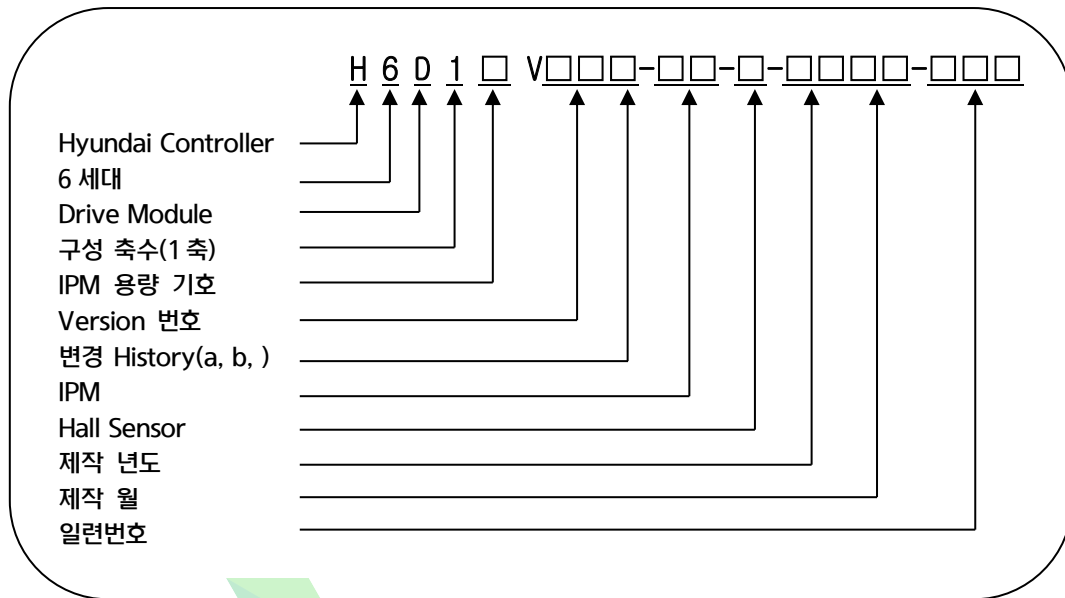


표 4-32 선택사양 드라이브모듈의 형식 기호

구분	형식 기호
Hi6 1 축 드라이브모듈	H6D1

표 4-33 선택사양 드라이브모듈의 IPM 기호

Drive Model	IPM 기호	IPM 사양
부가축 드라이브모듈	X	(IPM 전류정격) 100A
	Y	(IPM 전류정격) 75A
	Z	(IPM 전류정격) 50A

표 4-34 선택사양 드라이브모듈의 홀센서(Hall Sensor) 기호

Drive Model	Hall Sensor 기호(사양)	Full Scale 전류(lm)	IPM 사양 (정격 전류)
부가축 드라이브모듈	1 (4V/50A)	93.75Apeak	PM100CG1APL065 202G (100A) PM75CG1APL065 202G (75A) PM50CG1APL065 202G (50A)
	2 (4V/25A)	46.87Apeak	
	3 (4V/15A)	28.12Apeak	
	4 (4V/10A)	18.75Apeak	
	5 (4V/5A)	9.37Apeak	

4.3.4.4. H6D1X (캐리지용 드라이브모듈; 선택사양)

드라이브 모듈(Drive Module)은 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 캐리지용 드라이브모듈은 100A 이하의 1 개의 모터를 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

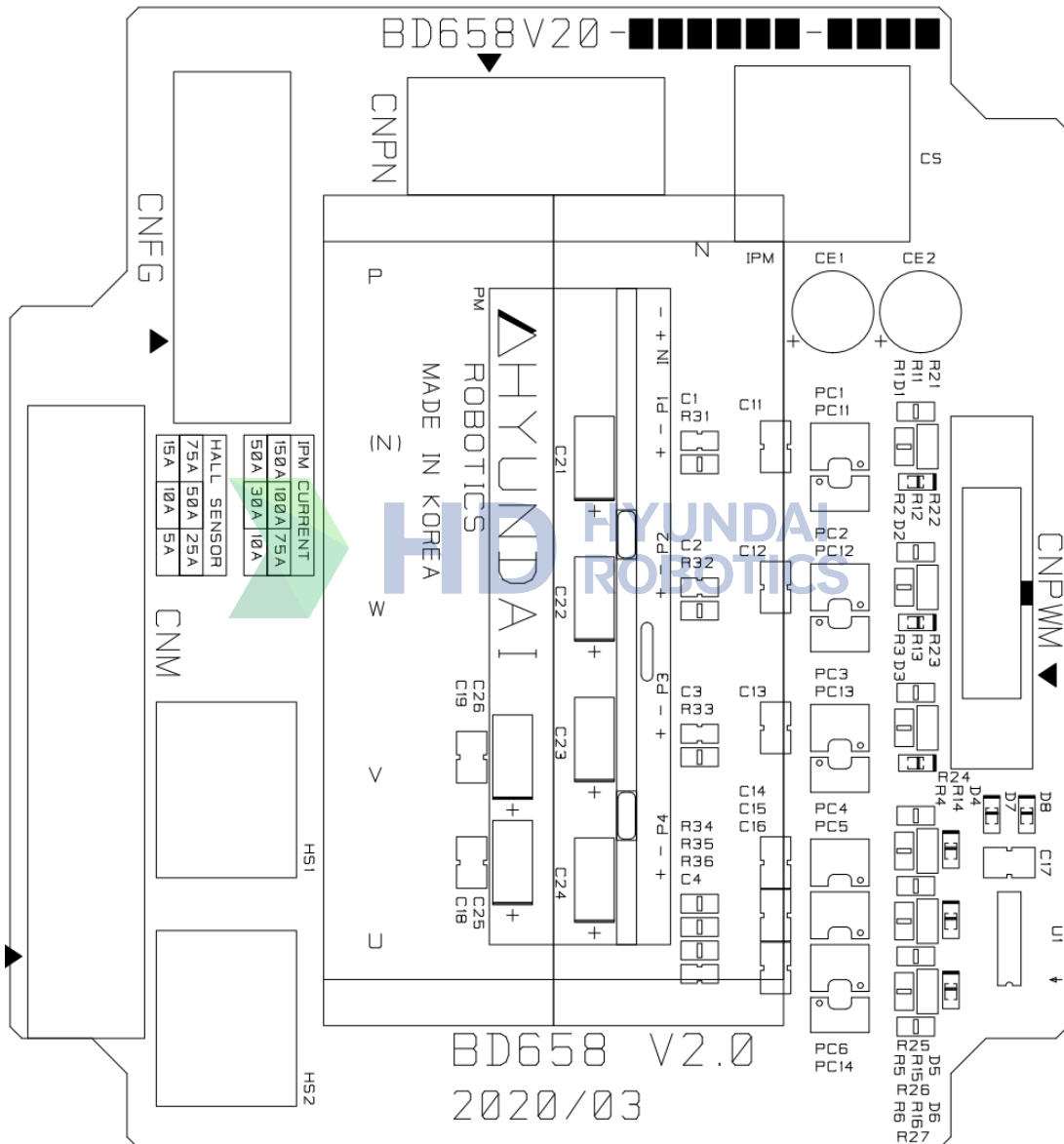


그림 4.24 H6D1X 용 BD658 부품 배치도

4. 제어기의 기본구성

표 4-35 H6D1X의 구성

구성품		기능
BD658 (IPM 보드)	로직부	6 축 드라이브모듈로부터 수신한 PWM 신호를 IPM의 상하단 구동신호로 변환하며, 에러처리 수행
	게이트 전원 모듈	IPM 게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
기타부품	방열판(Heat Sink)	IPM에서 발생하는 열을 외부로 방출
	IPM	3상 모터 구동용 전력 변환

표 4-36 H6D1X 커넥터 설명

명칭	용도	외부 장치 접속
CNPWM	PWM 신호, 에러신호	6 축 드라이브모듈(BD652 또는 BD654)의 CNPWM7 또는 CNPWM8
CNM	모터 구동 출력	AMC1 또는 AMC2
CNFG	모터 Frame Ground	AMC1 또는 AMC2
CNPN	구동 직류전원 입력	6 축 드라이브모듈(BD651 또는 BD653)의 CNPN7 또는 CNPN8

4.3.4.5. H6D1Z (서보건용 드라이브모듈; 선택사양)

드라이브모듈(Drive Module)은 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 서보건용 드라이브모듈은 50A 이하의 1개의 모터를 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

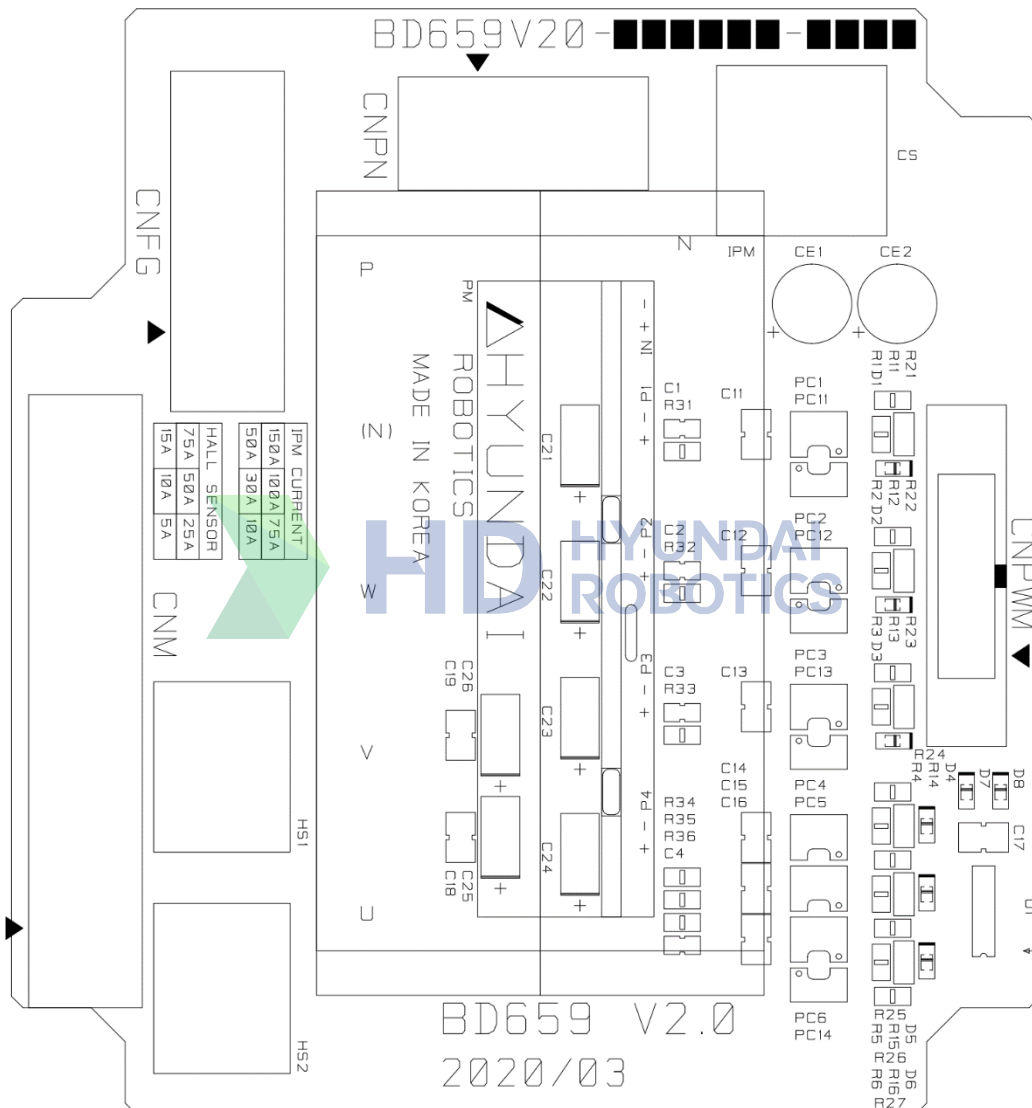


그림 4.25 H6D1Z 용 BD659 부품 배치도

표 4-37 H6D1Z의 구성

구성품		기능
BD659 (IPM 보드)	로직부	6 축 드라이브모듈로부터 수신한 PWM 신호를 IPM의 상하단 구동신호로 변환하며, 에러처리를 수행
	게이트 전원 모듈	IPM 게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
기타부품	방열판(Heat Sink)	IPM에서 발생하는 열을 외부로 방출
	IPM	3상 모터 구동용 전력 변환

표 4-38 H6D1Z 커넥터 설명

명칭	용도	외부 장치 접속
CNPWM	PWM 신호, 에러신호	6 축 드라이브모듈(BD652 또는 BD654)의 CNPWM7 또는 CNPWM8
CNM	모터 구동 출력	AMC1 또는 AMC2
CNFG	모터 Frame Ground	AMC1 또는 AMC2
CNPN	구동 직류전원 입력	6 축 드라이브모듈(BD651 또는 BD653)의 CNPN7 또는 CNPN8

4.3.5. 전원공급모듈 (H6PSM)

4.3.5.1. H6PSM 및 전원분배보드 (BD6C2)

H6PSM(Hi6-N 제어기 전원공급모듈)은 제어기에 공급되는 각종 전원에는 대한 개폐 및 분배를 담당하는 모듈입니다. 다음 그림들은 각종 커넥터들과 퓨즈가 있는 전장모듈의 내외부의 모습을 보여주고 있습니다.

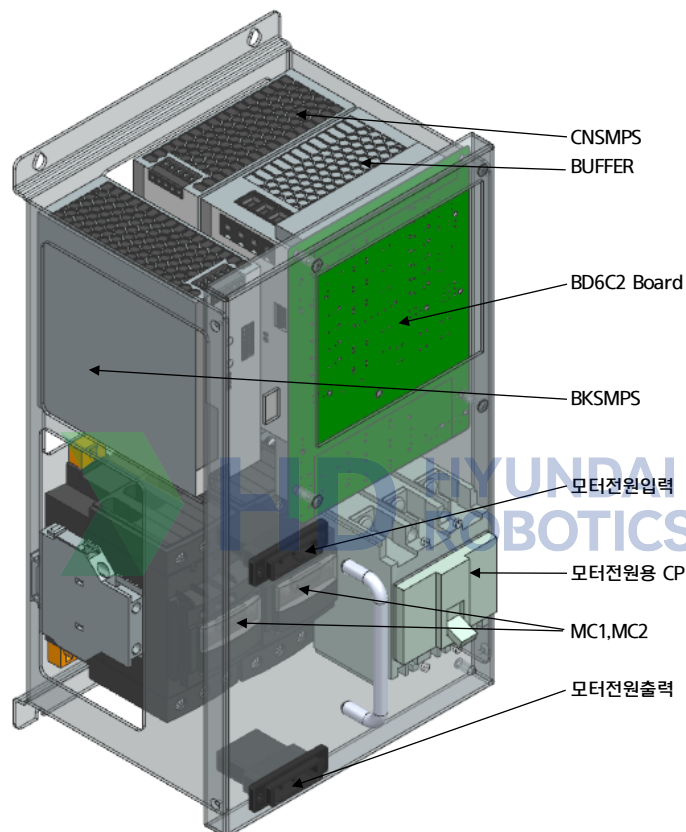


그림 4.26 H6PSM(Hi6-N 제어기 전원공급모듈) 외부

모터전원용 3상 AC 전원의 개폐, 브레이크 전원 생성, 팬 구동 등의 AC 제어전원, 제어모듈의 직류 전원공급을 위한 SMPS 전원 등의 분배는 다음 그림의 전원계통도와 같습니다. 각각의 전원에는 회로차단기(CP) 또는 퓨즈가 연결되어 있어 과전류에 대한 회로 보호를 합니다.

4. 제어기의 기본구성

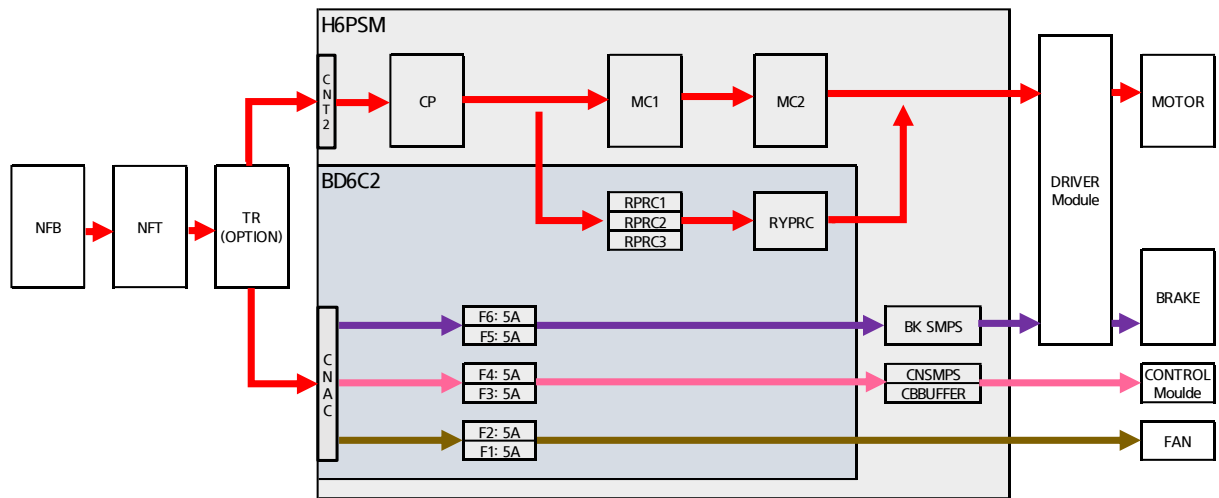


그림 4.27 Hi6-N 제어기의 전원계통

표 4-39 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도

명칭	용도	사양
F1, F2	냉각 팬 전원(AC220V) 과전류보호용 퓨즈	AC220V 5A
F3, F4	CMSMPS 전원(AC220V) 과전류보호용 퓨즈	AC220V 5A
F5, F6	BKSMPS 전원(AC220V) 과전류보호용 퓨즈	AC220V 5A

4.3.5.2. BD6C2 커넥터

전장보드(BD6C2)의 커넥터 배치는 다음 그림과 같으며 각각에 대한 용도 및 접속장치는 표 4-39 과 같습니다.

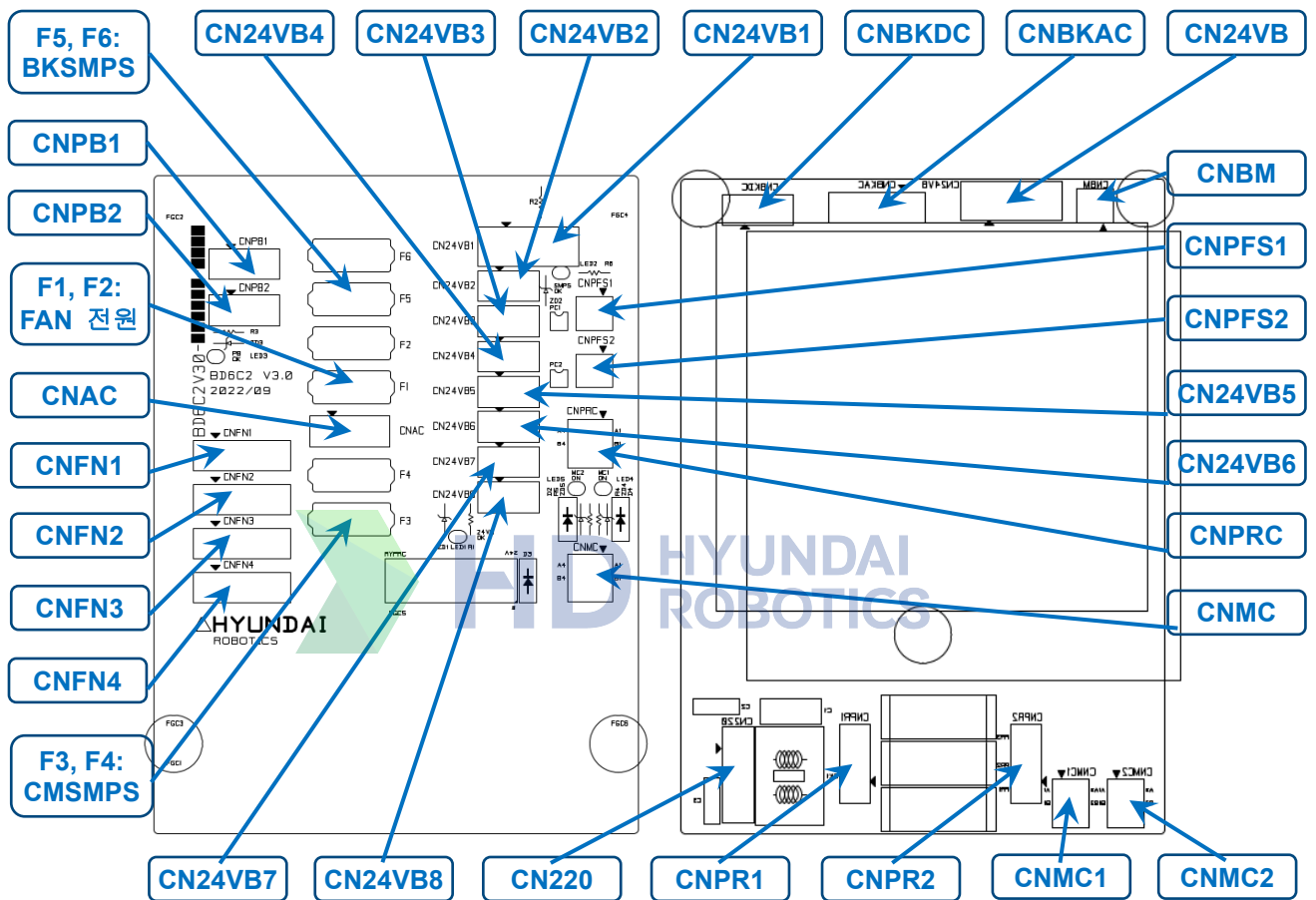


그림 4.28 전장보드(BD6C2)의 커넥터

4. 제어기의 기본구성

표 4-40 BD6C2 커넥터의 종류와 용도

명칭	용도	사양
CNAC	제어용 3 상 전원 입력	3 상 220V
CN220	CMSMPS 용 전원 출력	단상 220V
CNFN1~4	AC 팬 전원 출력	단상 220V
CNPR1	돌입전류 제한 회로 입력	3 상 220V, MC1 입력단
CNPR2	돌입전류 제한 회로 출력	3 상 220V, MC2 출력단
CNBKAC	브레이크용 SMPS 입력	단상 220V
CNBKDC	브레이크용 SMPS 출력	24VDC
CNPB1	브레이크제어용 전원	24VDC, PB, BD640
CNPB2	브레이크제어용 전원	24VDC, PB, Reserved
CNPRC	돌입전류 제한 회로 제어 및 모니터링	BD640 CNPRC
CNFPS1	CMSMPS 정전검출 신호 출력 1	H6COM DIO
CNFPS2	CMSMPS 정전검출 신호 출력 2	Reserved
CNMC1	전자접촉기 MC1 제어 및 모니터링	MC1
CNMC2	전자접촉기 MC2 제어 및 모니터링	MC2
CNMC	전자접촉기 제어 및 모니터링	BD632 CNMC
CN24VB	모듈별 제어전원 입력	24VDC, CMBUFFER 출력
CN24VB1~8	모듈별 제어전원 출력	24VDC, 모듈별 CN24VB
CNBM	CMSMPS 정전검출 신호 입력	CMSMPS 13-14

4.3.6. 티치펜던트 (TP630)

4.3.6.1. 개요

티치펜던트(TP630)는 제어기의 메인모듈(H6COM-T)과 이더넷으로 통신하며, 다음과 같은 기능을 사용자가 직접 조작할 수 있도록 합니다.

- 모니터링 : 작업프로그램 / 각 축 데이터 / 입출력 신호 / 로봇 상태 등
- 이력 관리 : 시스템 버전, 가동시간, 에러이력, 정지이력 등
- 파일 관리 : 버전 & 티칭 프로그램 업/다운
- 각종 변수 설정 : 사용자 환경 / 제어 / 로봇 / 응용 / 자동정수 등
- 로봇 티칭 : 조그 & 티칭 프로그램 등록
- 로봇 조작 : MOTOR ON / START / STOP / MODE 설정

티치펜던트는 또한 사용자의 안전을 위하여 3 단 인에이블스위치, 비상정지스위치 등을 장착하고 있습니다.

또한, 티치펜던트 하단 고무커버 아래 USB A type 커넥터가 장착되어 있으므로, 사용자는 USB Memory Stick 을 이용하여 각종 보드류의 버전뿐만 아니라 데이터 및 티칭 프로그램 등 필요한 파일들을 업/다운 로드 할 수 있습니다.



그림 4.29 티치펜던트 TP630 의 외관

4.3.6.2. USB 커버

티치펜던트 옆면 고무커버 아래 USB A type 커넥터가 장착되어 있으므로, 사용자는 USB Memory Stick 을 이용하여 각종 보드류의 버전뿐만 아니라 데이터 및 티칭 프로그램 등 필요한 파일들을 업/다운 로드 할 수 있습니다.



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

5

제어기의
선택구성



5. 제어기의 선택 구성

Hi6-N 제어기 보수설명서

5.1. PCI 통신 카드

5.1.1. 개요

Hi6 제어기에서 산업용 통신을 이용하기 위해서 PCI 통신 카드를 이용하여 필요한 산업용 통신을 사용할 수 있습니다. 보편적인 모델인 Ethernet 용 PCI 통신 카드 기반으로 설명되어 있으며, 자세한 내용은 “PC Cards CIFS 50 50E 70E 100EH UM 51 EN”문서의 PC Cards CIFS 50 모델을 참조하여 주시기 바랍니다.

표 5-1 PCI 통신 카드 품명

No.	Model Name	Communication type	Interface Connector
1	CIFS 50-RE/ML-HRC	HRC Real-Time Ethernet Master PCI	RJ45
2	CIFS 50-RE-HRC	HRC Real-Time Ethernet Slave PCI	RJ45
3	CIFS 50E-RE/ML-HRC	HRC Real-Time Ethernet Master PCIe	RJ45
4	CIFS 50E-RE-HRC	HRC Real-Time Ethernet Slave PCIe	RJ45
5	CIFS 50-CC-HRC	CC-Link Slave PCI	CombiCon Male, 5 pin
6	CIFS 50E-CC-HRC	CC-Link Slave PCIe	CombiCon Male, 5 pin
7	CIFS 50-DN/ML-HRC	DeviceNet Master PCI	CombiCon Male, 5 pin
8	CIFS 50-DN-HRC	DeviceNet Slave PCI	CombiCon Male, 5 pin
9	CIFS 50E-DN/ML-HRC	DeviceNet Master PCIe	CombiCon Male, 5 pin
10	CIFS 50E-DN-HRC	DeviceNet Slave PCIe	CombiCon Male, 5 pin
11	CIFS 50-DP/ML-HRC	PROFIBUS Master PCI	Dsub Female, 9 pin
12	CIFS 50-DP-HRC	PROFIBUS Slave PCI	Dsub Female, 9 pin
13	CIFS 50E-DP/ML-HRC	PROFIBUS Master PCIe	Dsub Female, 9 pin
14	CIFS 50E-DP-HRC	PROFIBUS Slave PCIe	Dsub Female, 9 pin
15	CIFS 50E-CCIES-HRC	CC-Link IE Field PCIe	RJ45

5.1.2. PCI 통신카드 구성

PCI 통신카드는 기본적으로(Ethernet 기반 통신 사용 기준) 다음과 같이 구성되어 있으며, 산업용 통신에 따라 커넥터 및 LED 개수가 다릅니다.

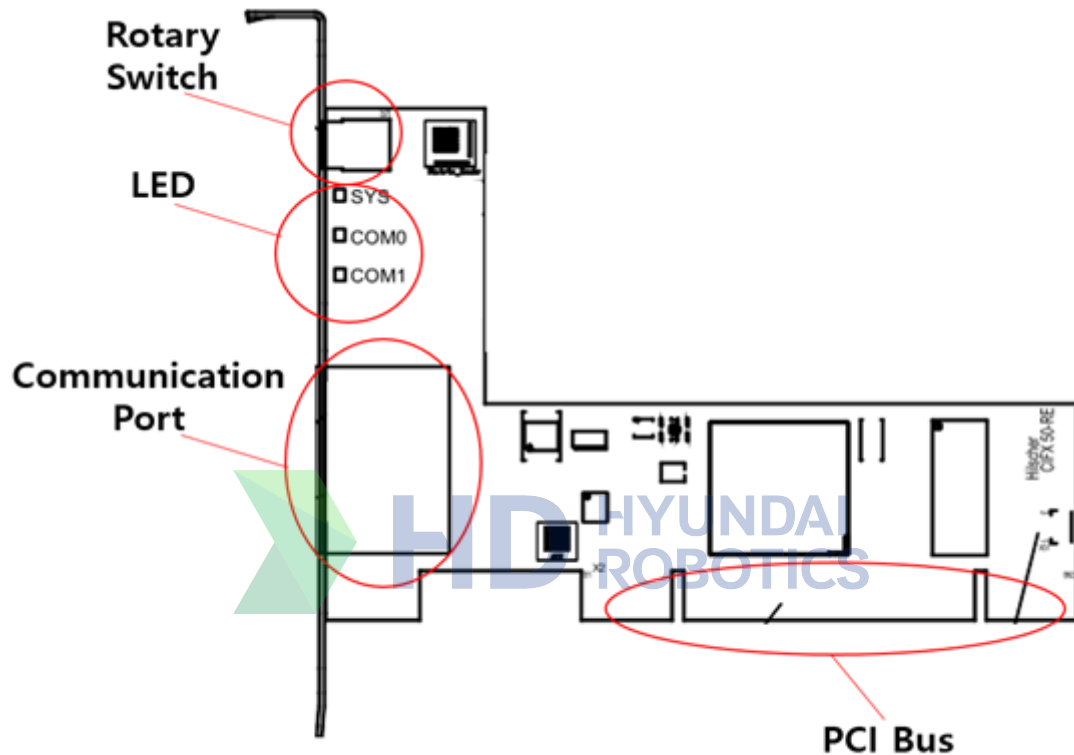


그림 5.1 PCI 통신 카드 외관

표 5-2 PCI 통신 카드 외관 설명

명칭	용도
Rotary Switch	Slot ID 에 따른 통신 설정
LED	시스템 및 통신 상태 표시
Communication Port	통신 연결용 포트
PCI Bus	PC 연결용 Bus

5.1.3. PCI 통신 카드 전면부

PCI 통신 카드 전면부를 통해 통신 세팅, 통신 케이블 연결, 통신 상태 확인을 할 수 있습니다. 기본적으로 Rotary Switch 를 H6COM PCI Slot 위치에 따라 순서대로 1 ~ 4 번을 세팅해서 사용합니다.

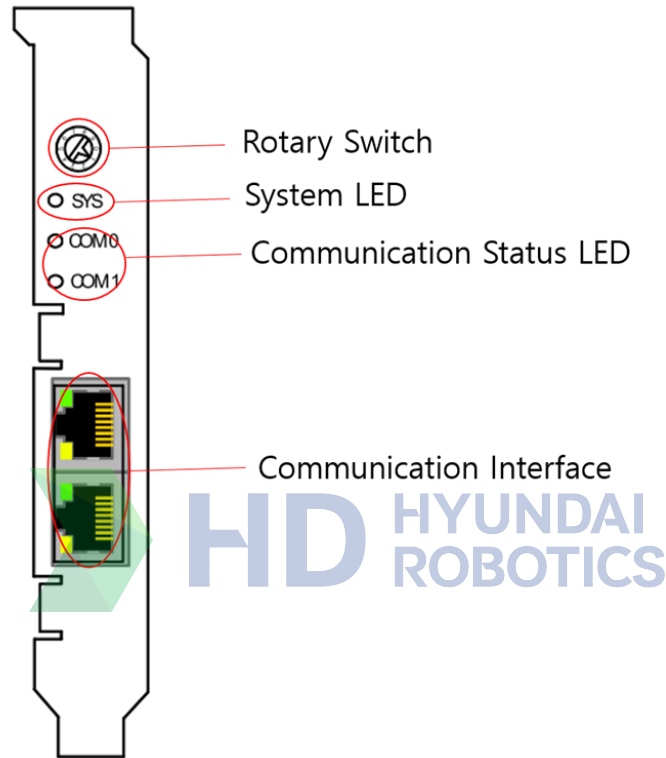


그림 5.2 PCI 통신 카드 전면부

표 5-3 PCI 통신 카드 전면부 구성 및 기능 설명

명칭	용 도	기능 설명
Rotary Switch	Slot 번호 별 통신 설정용	H6COM PCI Slot 맨 위에서부터 1 번 ~ 4 번으로 고정 사용 (통신은 TP 에서 설정)
System LED	시스템 상태 확인용 LED	Green : 시스템 동작중 Yellow : 부트로더 대기 중
Communication Status LED	통신 상태 확인용 LED	Green : 통신 동작중 Red : 통신 에러
Communication Interface	통신 케이블 연결용 포트	통신에 따른 커넥터 사용

5.2. 브레이크 해제 유닛

5.2.1. 개요

브레이크 해제유닛은 로봇의 각 축 모터브레이크를 해제가 필요할 경우 사용할 수 있는 유닛입니다. 주로 초기 로봇 설치 시 로봇 자세를 설정하는 데 도움을 줄 수 있습니다. 브레이크 해제 시 반드시 “1.8.2 관련 기타 기능”의 “수동 브레이크 해제”의 안전 사항을 충분히 인지한 후 사용하시기 바랍니다.



주의

1. 동시에 두개의 축 이상을 해제하지 마십시오.
2. 반드시 로봇과 안전거리를 유지한 후 브레이크 해제유닛을 사용하십시오.
3. 크레인과 같은 기구를 사용하여 로봇 축낙하를 대비 후 브레이크 해제유닛을 사용하십시오.
4. 최소 2 인이상 1 조로 작업을 진행하여 안전사항을 체크하십시오.



경고

ISO 10218-2 의 지침에 따라 로봇을 설치하고 운영해야 합니다. 또한 해당 국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수해야 합니다.

국제 표준 및 국내 법규의 관련 요건을 준수하지 않거나, 상기 “주의사항”을 지키지 않는 경우에 발생하는 사고에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.

5.2.1. 브레이크 해제 스위치

HD HYUNDAI ROBOTICS

브레이크 해제유닛의 스위치 배치는 그림 5.3 과 같으며 각각에 대한 용도 및 동작설명은 표 5-4 와 같습니다. 원하는 축의 브레이크를 해제하기 위해서는 먼저 Enable 버튼을 누르고, Enable 버튼을 누르고 있는 상태에서 B1~B8 중 버튼을 동시에 누르면 해당 축이 해제됩니다.

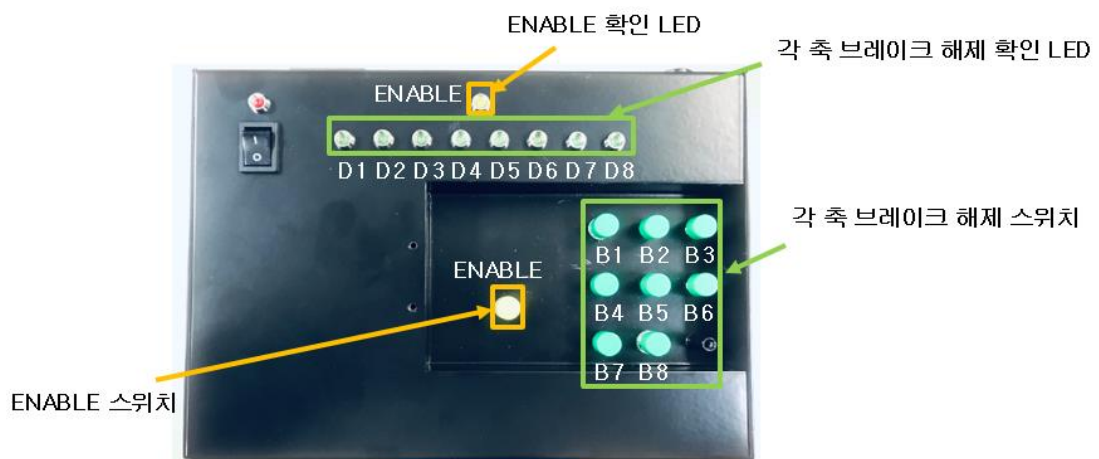


그림 5.3 브레이크 해제유닛 스위치 및 상태확인 LED

표 5-4 브레이크 해제 유닛 스위치 용도

명 칭	용 도	동작 시
E	브레이크 해제 Enable	노란색 Enable LED ON
B1	1 축 브레이크 해제	초록색 D1 LED ON
B2	2 축 브레이크 해제	초록색 D2 LED ON
B3	3 축 브레이크 해제	초록색 D3 LED ON
B4	4 축 브레이크 해제	초록색 D4 LED ON
B5	5 축 브레이크 해제	초록색 D5 LED ON
B6	6 축 브레이크 해제	초록색 D6 LED ON
B7	7 축 브레이크 해제	초록색 D7 LED ON
B8	8 축 브레이크 해제	초록색 D8 LED ON

5.2.2. 전원 및 커넥터

브레이크 해제 유닛의 전원 및 커넥터 배치는 다음 그림 5.4 와 같으며 각각에 대한 용도 및 접속장치는 표 5-5 와 같습니다.

⚠ 주의

- 브레이크 해제유닛 사용 시 다음 절차를 따라주십시오.

1. AC220V 전원 스위치 OFF 및 DC24V 전원 스위치 OFF 상태 확인
2. AC 전원 케이블을 AC 전원 커넥터에 연결
3. AC220V 전원 스위치 ON
4. DC24V 전원 스위치 ON

- 브레이크 해제유닛 사용 종료 시, 다음 절차를 따라주십시오.

1. DC24V 전원 스위치 OFF
2. AC220V 전원 스위치 OFF
3. AC 전원케이블 분리

- AC220V 전원과 DC24V 배터리 전원을 동시에 사용하지 마십시오.

⚠ 경고

상기 “주의사항”을 지키지 않는 경우에 발생하는 사고 및 고장에 대해서는 당사(또는 제조사)에서 책임지지 않습니다.



그림 5.4 브레이크 해제 유닛 스위치 및 커넥터

표 5-5 브레이크 해제 유닛 커넥터의 종류 및 용도

명 칭	용 도	외부연결장치
AC220V 전원 커넥터 및 스위치	AC 전원 인가	100V AC ~ 240V AC 단상
브레이크 해제 케이블 연결 커넥터	브레이크 해제유닛과 제어기 연결	BD640 보드 CNB1, CNB7, CNB8

명 칭	용 도	외부연결장치
DC24V 배터리 전원 커넥터	휴대용 24V 배터리 전원 연결	휴대용 24V 배터리
DC24V 전원 스위치	브레이크 해제유닛 구동 ON/OFF	없음



5.2.3. 브레이크 해제 유닛 상태 표시 LED

브레이크 해제 유닛 브레이크 해제 유닛의 상태 표시를 위한 LED 는 그림 5.3 과 같으며 각각에 대한 용도 및 동작상태는 표 5-6 과 같습니다.

표 5-6 브레이크 해제 유닛 상태 LED 용도 및 동작

명 칭	용 도	LED ON 동작
Enable	Enable 스위치 누름 확인	Enable 스위치 누름 시 노란색 Enable LED ON
D1	1 축 스위치 누름 확인	1 축 스위치 누름 시 초록색 D1 LED ON
D2	2 축 스위치 누름 확인	2 축 스위치 누름 시 초록색 D2 LED ON
D3	3 축 스위치 누름 확인	3 축 스위치 누름 시 초록색 D3 LED ON
D4	4 축 스위치 누름 확인	4 축 스위치 누름 시 초록색 D4 LED ON
D5	5 축 스위치 누름 확인	5 축 스위치 누름 시 초록색 D5 LED ON
D6	6 축 스위치 누름 확인	6 축 스위치 누름 시 초록색 D6 LED ON
D7	7 축 스위치 누름 확인	7 축 스위치 누름 시 초록색 D7 LED ON
D8	8 축 스위치 누름 확인	8 축 스위치 누름 시 초록색 D8 LED ON

5.3. 리모트 IO

5.3.1. 개요

Hi6 제어기에서 범용 IO 신호를 사용하기 위해서는 상용 리모트 IO 가 필요합니다. 상용 리모트 IO 는 기본적으로 “통신모듈” 1 개에 “IO 모듈”(사용자 선택)을 연결하여 사용합니다. 아래의 모듈은 Crevis 사의 상용 리모트 IO 모듈을 소개해 놓았으며, 타사의 상용 리모트 IO 를 구매하여 사용하여도 무방합니다. 자세한 사용법은 구매하신 IO 업체에 요청하시면 됩니다.



주의

상용 리모트 IO 를 사용하기 위해서는 필드버스 통신이 반드시 필요 합니다. 따라서, 위에 언급된 '5.1. PCI 통신카드'을 참고하여 PCI 통신 카드를 같이 구성하시기 바랍니다.

통신모듈

IO 및 기타
모듈



그림 5.5 상용 리모트 IO 구성 예시

5.3.2. 통신 모듈(Crevis 사)

통신 모듈의 종류를 다음과 같으며 원하는 통신에 따라 사용하면 됩니다.

표 5-7 통신 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M9212	DeviceNet Network Adapter
2	M9287	ProfiNet Network Adapter
3	M9289	ModbusTCP/UDP, EthernetIP Network Adapter
4	M9386	EtherCAT ID Network Adapter, 1452 bytes

5.3.3. IO 및 기타 모듈(Crevis 사)

IO 및 기타 모듈의 종류는 다음과 같으며 원하는 동작에 맞게 구성해서 사용하면 됩니다.

표 5-8 IO 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M12DF	Digital Input 16Points, Universal (Sink or Source), 24Vdc, 18RTB
2	M12FA	Digital Input 32Points, Universal (Sink or Source), 24Vdc, Hirose 40P
3	M225F	Digital Output 16 Points, Sink, 24Vdc/0.3A, 18RTB
4	M226F	Digital Output 16 Points, Source, 24Vdc/0.3A, 18RTB
5	M22BA	Digital Output 32Points, Sink, 24Vdc/0.3A, Hirose 40P
6	M2618	Digital Output 8 Points, Sink, 24Vdc/1A, Max 8A, 18RTB
7	M2628	Digital Output 8 Points, Source, 24Vdc/1A, Max 8A, 18RTB

표 5-9 Relay 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M2788	MOS Relay, 8 Points, 110Vdc/ac, 1A, 18RTB

표 5-10 아날로그 IO 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M3534	Analog Input 4ch Volatage, -10~10Vdc, 14bits
2	M4534	Analog Output 4ch Volatage, -10~10Vdc, 14bits

표 5-11 펄스 측정 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M5112	High speed counter, 2Channels, 24Vdc, 18RTB (Open Collector)
2	M5102	High speed counter, 2Channels, 5Vdc, 18RTB (RS422 Differential)

표 5-12 Serial 통신 모듈(Crevis 사)

NO	모델명	사양
1	M5212	RS232 Serial Interface, 2channels Full Duplex
2	M5232	RS485 Serial Interface, 2channels Full Duplex



HD

HYUNDAI
ROBOTICS

6

정기 점검



6. 정기 점검

제어기의 정기 점검은 고장의 발생을 최소화하고 성능을 지속적으로 유지하기 위함이며, 정기 점검 작업시의 주의 사항 및 작업 내용을 설명합니다.

6.1. 점검 일정

기본적으로 다음 그림과 같은 일정에 점검을 실시합니다. 정기 점검은 고장을 미연에 방지함과 제어기 및 로봇 본체를 오래 사용하더라도 안전성의 확보 및 성능을 계속 유지시키기 위함입니다. 정기점검은 절대적으로 필요한 일이며, 정상운전 중에도 필히 하여야 합니다.

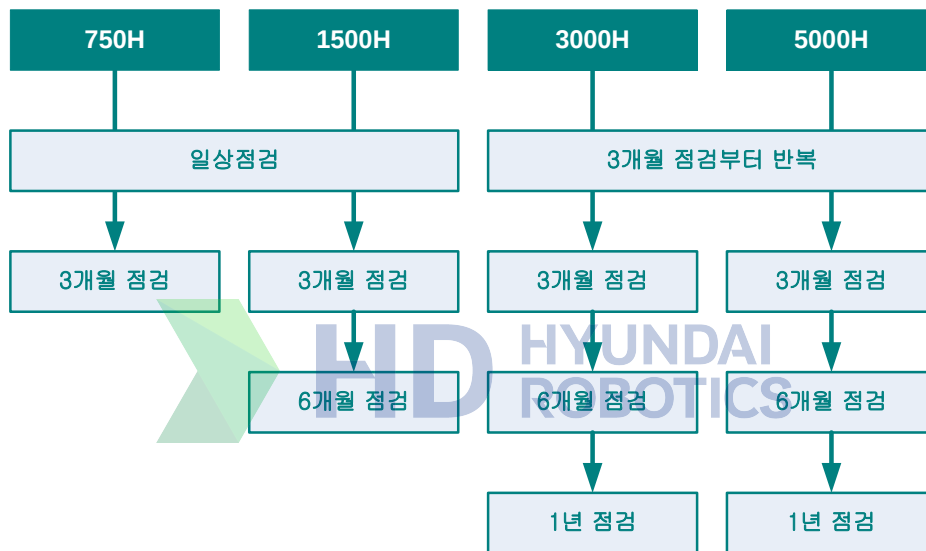


그림 6.1 점검 일정

6.2. 정기 점검 시 일반적 주의사항

- 점검 작업은 당사가 실시한 로봇 트레이닝 센터의 수강을 수료한 사람이 하도록 하십시오.
- 점검 작업을 하기 전에 작업에 필요한 부품 및 공구, 도면 등을 확인하십시오.
- 교환 부품은 당사가 지정한 전문 부품을 필히 사용하십시오.
- 로봇의 본체를 점검할 때는 전원을 필히 끄고 하십시오.
- 제어기의 문을 열고 작업할 때는 1차 전원을 끄고 주위에는 먼지 등이 날아들어 오지 않도록 주의하십시오.
- 제어기의 부품에 손을 대어야 할 경우에는 정전기에 의한 IC 파괴가 생기지 않도록 특히 주의하십시오. (커넥터 접촉시에도 주의)
- 로봇 본체를 동작시키면서 정기 점검할 경우는 동작범위 내에 절대로 사람이 들어가지 않도록 주의하십시오.
- 전압 측정은 지정된 장소에서 하고, 감전 및 단락에 주의하십시오.
- 로봇과 제어기 점검을 동시에 하지 않도록 하십시오.
- 점검 후에는 필히 시운전하여 로봇동작 확인 후 정상운전을 하십시오.



6.3. 일반 점검

표 6-1 일상 점검

No.	점검 요소	점검 항목	비고
1	제어기	표시 램프는 정상인가?	눈으로 확인
		문은 바로 닫혀 있는가?	눈으로 확인
		Teach Pendant 의 화면은 이상이 없는가?	눈으로 확인
2	로봇본체	동작시 잡음이 있는가?	귀로 듣는다
		선단 결합 부위의 나사 풀림은 없는가?	조인다.
		본체 배선 및 Wireharness 에 흠집, 오염 및 파손은 없는가?	눈으로 확인
		본체의 손상을 유발하는 흠먼지나 기타 장애요인은 없는가?	눈확인 및 청소
3	기 타	제어기 및 로봇 본체 주변에 방해요소는 없는가?	눈으로 확인

6.4. 첫회 점검(750 시간 점검)

표 6-2 첫회 점검

No.	점검 요소	점검 항목	비고
1	외부, 주요 나사	나사 풀림	조인다.
2	본체 전기배선 커넥터 및 Wireharness	커넥터 풀림	조인다.
3	Dog 및 리미트스위치 취부 나사	나사 풀림	조인다.

6.5. 주기적 점검

표 6-3 주기 점검

No.	주기(개월)			점검 요소	점검 항목	비고
	3	6	12			
1		○	○	문(door)의 포장	· 변형 및 떨어짐 확인	
2	○	○	○	뒷면	· 냉각팬 날개부의 먼지 및 회전	
					· 회생방전저항의 파손 및 먼지	
					· Transformer Room 의 축감에 의한 발열 확인, 청소	
					· Transformer 의 터미널 블록 풀림 및 파손	
3	○	○	○	Wireharness	· 커넥터의 풀림 및 파손	
4		○	○	모터 드라이브	· 커넥터와 단자 풀림 및 파손	
5		○	○	각 보드별 커넥터	· 축감에 의한 풀림 확인	
6	○	○	○	조작 패널	· 버튼스위치 상태 확인	
7		○	○	제어기 전체	· 먼지 청소	
8	○	○	○	명판	· 각종 명판 점검	
9		○	○	전압 측정	· 1차전원 전압	
					· CNFN1 B2-C2	
					· CNPB1 PB-MB	
					· CN24VB1 P24B-24GND	
10		○	○	접지	· 단자 풀림 및 빠짐 확인	
11		○	○	전지	· 전압 점검 및 정기교환	메인보드 LED
12	○	○	○	티치펜던트	· 외관검사 및 커넥터 접속부 확인	
					· LCD Display 상태 확인	
					· LED 표시 확인	
					· 버튼스위치 및 LED 상태 확인	
13	○	○	○	안전 관련 부품	· 비상정지 스위치 확인 (제어기, 티치펜던트)	
	○	○	○		· 주 전원 차단 스위치 점검(NFB1)	
	○	○	○		· 티치펜던트의 인에이블 디바이스 확인	
	○	○	○		· 회로 보호기 점검(CP1)	
	○	○	○		· 전자 접촉기 확인(MC1, MC2)	
	○	○	○			
14	○	○	○	안전 관련 보드	· BD632 점검(커넥터, LED)	

6.6. 장기 휴가 시 점검

장기 휴가의 경우 로봇 제어기의 전원을 내리기 전에 아래 사항을 점검하십시오.

- (1) 메인보드에 있는 전지방전검지용 황색 LED(BATLOW)가 점등되는지 확인하십시오. 전지에 이상이 있을 때 황색 LED 가 점등되며 이 때는 정격의 전지로 교환하여 주십시오. 전지에 이상이 있는 상태에서 제어기 입력 전원을 내리면 약 7 일 후에는 보드 내의 각종 프로그램/정수 데이터가 지워져 버리므로 필히 HRView, USB Memory 등을 사용하여 백업을 받아 놓으십시오.
- (2) 제어기의 문이 잘 잠겨 있는지 확인하십시오.



6.7. 보수 부품 항목

각 부품들의 특성을 설명합니다.

보수 부품 A

 주의	일상적 보수점검으로서 준비해야 할 중요 부품입니다.
---	------------------------------

통상의 운전을 유지하기 위해서는 위 부품 A-2, 부품 A-3 은 최소한의 필요한 부품이며 1 set 이상을 준비하여 주십시오.

표 6-4 보수 부품 점검 A

종류	내용	비고 (참조)
보수 부품 A-1	표준 부속 예비 부품	
보수 부품 A-2	중요 백업 부품	
보수 부품 A-3	정기 교환 부품	

표 6-5 보수 부품 A-1 (표준 부속 예비 부품)

No.	품명	형식	Maker	수량(EA)	비고
1	Fuse (F1,F2)	0218005	Littlefuse	2	BD6C2
2	Fuse (F3,F4)	0218005	Littlefuse	2	BD6C2
3	Fuse (F5,F6)	0218005	Littlefuse	2	BD6C2

표 6-6 보수 부품 A-2 (중요 백업부품)

No.	품 명	형 식	Maker	수량(EA)	비고
1	모터 드라이브	H6D6X H6D6A	현대로보틱스	1	대형 로봇 중형 로봇 소형 로봇
2	메인제어모듈	H6COM-T	현대로보틱스	1	
3	티치펜던트	TP630	현대로보틱스	1	
4	전원공급모듈	H6PSM	현대로보틱스	1	대형 로봇 중형 로봇 소형 로봇
5	보드	BD640	현대로보틱스	1	서보보드
		BD632	현대로보틱스	1	안전 IO 보드

표 6-7 보수 부품 A-3 (정기 교환 부품)

No.	품명	형식	Maker	수량(EA)	비고
1	전지 (3.6V AA Size)	ER6V-T1	TOSHIBA (JAPAN)	1	2 년 주기 교환

보수부품 B



주의

여러 대 구입하는 경우에는 준비해야 할 보수 부품입니다.

표 6-8 보수 부품 점검 B

종류	내용	비고 (참조)
보수 부품 B-1	현대로보틱스에서 구입해야 할 부품	
보수 부품 B-2	부품 Maker 에게서 직접 구입 가능한 부품	

표 6-9 보수 부품 B-1 (현대로보틱스에서 구입해야 할 부품)

No.	품명	형식	Maker	수량(EA)	비고
1	와이어 하네스	CMC1	현대로보틱스	1	대형/중형/소형
		CMC2	현대로보틱스	1	대형/중형
		CEC1	현대로보틱스	1	대형/중형/소형

표 6-10 보수 부품 B-2 (Maker 에게서 직접 구입 가능한 부품)

No.	품명	형식	Maker	수량(EA)	비고
1	배선용 차단기(NFB)	-	-	1	
2	전자 접촉기(MC1, MC2)	-	-	2	
3	회로 보호기 (CP1)	-	-	1	



주의:
기판은 고성능 부품을 실장하고 있기 때문에 보수를 위해서는 다음 사항들을 주의하여 주십시오.

보존 온도 0℃ ~ +40℃

장기간의 보존과 고신뢰성 유지를 위해서, $25 \pm 10^{\circ}\text{C}$ 를 유지하도록하고 급격한 온도 변화($\pm 10^{\circ}\text{C}/\text{시간}$)를 피해 주십시오.

보존 습도 20% ~ 80%

장기간의 보존과 고신뢰성을 위해 45%~65%를 유지하도록 하고, 특히 결로상태가 안되도록 각별히 주의 하십시오.

정전 방지



극단(極端)이 건조한 상태로 보존되면 정전기가 쉽게 대전(帶電)되기 쉬워지며, 이때 대전(帶電)된 정전기가 방전될 때 반도체가 파괴되기 쉽습니다. 그러므로 기판을 별도 보관시에는 대전방지 포장지를 사용하여 주시기 바랍니다.

기타 사항

유독 가스가 없는 곳, 먼지가 없는 곳, 하중이 미치지 않게 보관하시기 바랍니다.

별첨

산업안전보건기준에 관한 규칙 및 안전검사 고시

당해 산업용 로봇은 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 안전검사 고시(검사 대상일 경우)의 검사 기준을 고려하여 설치하여야 한다.

■ 산업안전보건기준에 관한 규칙

제 222 조(교시 등) 사업주는 산업용 로봇(이하 "로봇"이라 한다)의 작동범위에서 해당 로봇에 대하여 교시(敎示) 등 [매니퓰레이터(manipulator)의 작동순서, 위치·속도의 설정·변경 또는 그 결과를 확인하는 것을 말한다. 이하 같다]의 작업을 하는 경우에는 해당 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오(誤)조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. 다만, 로봇의 구동원을 차단하고 작업을 하는 경우에는 제 2 호와 제 3 호의 조치를 하지 아니할 수 있다. <개정 2016. 4. 7.>

1. 다음 각 목의 사항에 관한 지침을 정하고 그 지침에 따라 작업을 시킬 것

가. 로봇의 조작방법 및 순서

나. 작업 중의 매니퓰레이터의 속도

다. 2 명 이상의 근로자에게 작업을 시킬 경우의 신호방법

라. 이상을 발견한 경우의 조치

마. 이상을 발견하여 로봇의 운전을 정지시킨 후 이를 재가동시킬 경우의 조치

바. 그 밖에 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치

2. 작업에 종사하고 있는 근로자 또는 그 근로자를 감시하는 사람은 이상을 발견하면 즉시 로봇의 운전을 정지시키기 위한 조치를 할 것

3. 작업을 하고 있는 동안 로봇의 기동스위치 등에 작업 중이라는 표시를 하는 등 작업에 종사하고 있는 근로자가 아닌 사람이 그 스위치 등을 조작할 수 없도록 필요한 조치를 할 것

제 223 조(운전 중 위험 방지) 사업주는 로봇의 운전(제 222 조에 따른 교시 등을 위한 로봇의 운전과 제 224 조 단서에 따른 로봇의 운전은 제외한다)으로 인하여 근로자에게 발생할 수 있는 부상 등의 위험을 방지하기 위하여 높이 1.8 미터 이상의 울타리(로봇의 가동범위 등을 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 높이를 그 이하로 조절할 수 있다)를 설치하여야 하며, 컨베이어 시스템의 설치 등으로 울타리를 설치할 수 없는 일부 구간에 대해서는 안전매트 또는 광전자식 방호장치 등 감응형(感應形) 방호장치를 설치하여야 한다. 다만, 고용노동부장관이 해당 로봇의 안전기준이 「산업표준화법」 제 12 조에 따른 한국산업표준에서 정하고 있는 안전기준 또는 국제적으로 통용되는 안전기준에 부합한다고 인정하는 경우에는 본문에 따른 조치를 하지 아니할 수 있다

제 224 조(수리 등 작업 시의 조치 등) 사업주는 로봇의 작동범위에서 해당 로봇의 수리·검사·조정(교시 등에 해당 하는 것은 제외한다)·청소·급유 또는 결과에 대한 확인작업을 하는 경우에는 해당 로봇의 운전을 정지함과 동시에 그 작업을 하고 있는 동안 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠금 후 열쇠를 별도 관리하거나 해당 로봇의 기동스위치에 작업 중이란 내용의 표지판을 부착하는 등 해당 작업에 종사하고 있는 근로자가 아닌 사람이 해당 기동스위치를 조작할 수 없도록 필요한 조치를 하여야 한다. 다만, 로봇의 운전 중에 작업을 하지 아니하면 안되는 경우로서 해당 로

봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위하여 제 222 조 각 호의 조치를 한 경우에는 그러하지 아니하다.

【별표 14】 산업용 로봇 검사기준(제 30 조 관련)

자동 운전모드	가. 자동운전모드에서는 방책 등 안전장치가 정상기능을 유지하고 있어야 하며, 보호영역 안으로 사람이 들어가면 보호정지 기능이 작동될 것 나. 자동운전모드 선택으로 보호정지 또는 비상정지가 리셋 또는 무효화 되지 않을 것 다. 정지신호가 부여되면 자동운전모드가 해제될 것 라. 자동모드를 선택하는 경우 자동모드의 기동은 보호영역 외부에서 별도의 기동조작에 의해서만 가능할 것 마. 자동운전모드에서 다른 운전모드로의 변환은 구동부가 정지된 상태에서만 가능할 것
펜던트 제어	아. 펜던트에 줄이 달린 경우, 교시작업자가 안전하게 작업을 수행할 수 있도록 줄의 길이가 충분할 것
전기 접속 기구	전기 접속구 등 로봇에 연결되는 전기 접속장치는 임의로 분리되지 않는 방식일 것
로봇 시스템 배치설계	작업영역, 접근 및 여유 공간을 위한 로봇 시스템의 배치는 다음 각 목에 적합할 것 가. 로봇의 최대 영역을 확인하여 제한 영역 및 작업 영역을 설정하고, 로봇과 건물 기둥 등의 장애물 사이에 여유 공간이 있을 것 나. 보행자 통로 등 안전한 통행을 위한 통로가 확보되어 있을 것 다. 제어시스템 접근 및 경로가 안전할 것 라. 점검, 청소, 수리, 유지보수 등을 위한 접근 시의 안전통로가 확보되어 있을 것 마. 배선 또는 기타 위험원으로 인한 미끄러짐, 헛디딤, 넘어짐 위험이 없을 것 바. 전선 선반(cable tray)등으로 인한 위험이 없을 것 사. 자동운전 동안 접근이 필요한 운전 제어기와 보조장비(용접 제어기, 공압 밸브 등)는 보호영역 외부에 위치할 것
로봇 시스템 정지 기능	모든 로봇 시스템은 보호정지 및 별도의 비상정지 기능을 가질 것 가. 비상정지 기능 1) 로봇 시스템은 시스템의 모든 관련부분에 대하여 작동되는 단일 비상정지 기능을 가질 것 2) 다중 로봇 또는 다중 셀의 경우 제어범위를 나눌 수 있으며, 제어범위는 비상정지 장치 근처에 문자 또는 기호로 명확하게 표시되어 있을 것 3) 제어위치가 2 개 이상인 경우, 각 제어위치에 설치된 비상정지장치는 항상 그 기능을 유지할 것 4) 다른 모든 로봇 제어보다 우선권을 가지며, 비상정지 시 로봇 구동기로부터 구동동력을 제거하고, 초기화되기 전까지 정지상태를 유지할 것 5) 초기화는 수동으로만 이루어져야 하며, 초기화 후에 바로 재기동되는 것이 아니라 별도의 기동조작에 의해 기동될 것 6) 비상정지회로의 성능은 제 4 호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족할 것 나. 보호정지 기능 1) 로봇 시스템은 외부 보호장치와 연결하기 위한 하나 이상의 보호정지회로를 구비하고 있을 것

【별표 14】 산업용 로봇 검사기준(제 30 조 관련)

	2) 보호정지회로는 작동 시 로봇동작 정지, 액추에이터 동력 제거 및 로봇에 의해 제어되는 모든 위험원에 대한 제어가 가능할 것 3) 보호정지는 수동 또는 제어로직에 의해 기동될 것 4) 적어도 하나 이상의 보호정지 기능은 0 정지방식 또는 1 정지방식일 것 주 1) 0 정지방식: 액추에이터 전원의 즉각적인 차단에 의한 정지 주 2) 1 정지방식: 액추에이터에는 전원이 공급된 상태에서 기계가 정지한 후 전원이 차단되는 제어정지방식 5) 보호정지회로의 성능은 제 4 호 안전관련 제어시스템 성능요건을 만족할 것
수동 리셋, 기동과 재기동	로봇 시스템은 예기치 않은 기동을 방지하기 위하여 다음 각 목에 적합할 것 가. 기동과 재기동은 모든 안전기능 및 보호 대책이 정상 작동 시에만 가능할 것 나. 동력 공급이 중단되었다가 재개되는 경우 위험한 동작이 자동으로 시작되는 것을 방지하기 위하여 기동 연동 장치가 설치되어야 하며, 수동조작에 의해서만 리셋될 것 다. 기동과 재기동 제어는 보호영역 밖에서 수동으로 조작되어야 하며, 보호영역 안에서는 활성화가 불가능할 것 라. 기동과 재기동 제어장치의 위치는 보호 영역을 확실하게 볼 수 있는 곳에 위치할 것. 다만, 보호 영역에 대한 시야 확보가 어려운 경우에는 다음 중 어느 하나에 따를 것. 1) 보호영역 안에 있는 작업자를 검출할 수 있는 감지장치 설치 2) 출입문을 열어 놓은 상태로 고정할 수 있는 수단 설치 3) 보호영역 내부에 추가적인 시간제한 리셋 장치 설치 4) 보호영역 내부에서 충분히 인지할 수 있는 청각·시각 경고신호 발생 및 충분한 탈출시간 제공 마. 라목의 4)에 따르는 경우에는 보호영역 안에 작업자가 쉽게 접근 가능한 위치에 충분한 수의 비상정지 장치를 설치할 것
보호영역 및 방책 등	보호영역 및 방책은 다음 각 목에 적합할 것. 다만, 협동로봇은 운전 방식에 따라 일부 적용을 제외할 수 있다. 가. 제한영역은 보호영역 내에 위치 할 것 나. 보호영역은 방책에 의하여 설정될 것. 다만, 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부의 경우에는 감응형 방호장치 등에 의하여 설정될 것 다. 로봇 셀의 방책은 다음 각목에 적합할 것 1) 방책은 외력에 의해 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치하고, 도구를 사용해서만 제거할 수 있는 구조일 것 2) 방책에 재료나 부품의 투입 또는 인출을 위한 개구부가 있을 경우, 개구부의 아래, 옆 또는 개구부를 통한 작업자가 위험점에 접근하는 것을 물리적으로 방지하고, 이러한 조치가 불가능할 경우에는 감응형 방호장치 등 부가적인 조치를 할 것 3) 방책의 높이는 1,800mm 이상일 것. 다만, 로봇의 가동범위 및 KS B ISO 13857 에 따른 안전거리를 고려하여 높이로 인한 위험성이 없는 경우에는 방책의 높이를 1,400mm 이상으로 할 수 있다.

【별표 14】 산업용 로봇 검사기준(제 30 조 관련)

	4) 가동식 방책(출입문)은 옆으로 열리거나 위험원로부터 멀어지는 방향으로 열려야 하며, 보호영역 쪽으로 열리지 않는 구조일 것 5) 가동식 방책(출입문)에는 연동장치가 설치되어야 하며, 연동장치는 작업자가 위험원에 접근하기 전에 위험원을 안전한 상태로 만들 수 있을 것. 다만, 위험원이 제거되기 전에 위험지역에 접근할 가능성이 있는 경우 연동장치 외에 출입문 잠금장치가 있을 것 6) 가동식 방책(출입문) 잠금장치는 가동식 방책(출입문)이 닫혀 있고, 잠겨 있는 상태에서만 로봇의 기동이 가능하게 할 것
--	--



품질보증

현대로보틱스(이하 “당사”)는 당사에 의해 제조되고 당사 또는 공인 판매업체에서 판매한 로봇 시스템을 구입한 고객의 이익 보호를 위해 품질 보증에 기재된 내용에 따라 제품의 원자재 및 제조상의 결함에 대해 보증합니다. 이 품질 보증은 로봇의 최종 사용자(이하 “고객”)에게만 제공됩니다.

■ 보증 범위

로봇 및 해당 부품(이하 “제품”)은 소재와 제조의 결함에 대해 당사의 보증을 받습니다.

당사의 모든 제품과 관련된 당사의 유일한 책임과 고객의 유일한 구제 조치는 당사의 재량에 따라 직접적인 결함이 있는 당사 제품의 수리 또는 교체로 제한됩니다. 당사는 제품의 하자로 발생한 수입 손실, 사용 손실, 생산 손실 또는 다른 제품이나 장비의 손상과 같은 간접적 손해 또는 우발적, 특수, 결과적 손해에 대하여 일체 보상하지 않습니다.

■ 보증 기간

당사는 고객이 제품을 구입하여 현장에서 제공받았거나 시운전을 완료하여 고객이 인수증을 발급한 날로부터 1년간 제품의 품질을 보증합니다. 단, 계약일과 인도일(설치 및 시운전 완료일)이 다른 경우에는 인도일을 기준으로 하며, 새로운 완제품으로 교환된 경우에는 교환한 날로부터 기산합니다.

■ 보증의 제한 및 예외

보증을 유지하려면 당사에서 지정한 유지 관리 절차를 준수하고 기록해야 합니다. 사용자가 이 조건을 준수하지 않아 당사가 다음과 같이 판단할 경우 보증은 무효가 됩니다.

- 고객 부주의, 조작 미숙, 과실 및 임의의 개조, 분해 및 수리로 인한 제품 손상 및 파손
- 당사의 인증을 받지 않은 부품이나 소모품, 소프트웨어 등의 사용 및 설치로 인한 제품 고장 및 파손
- 설명서의 설명 및 주의 사항을 준수하지 않아 발생한 제품 고장 및 손상
- 원래 용도 이외의 용도로 사용하여 발생한 제품 고장 및 손상
- 부적절한 환경에서의 사용 및 제품을 떨어뜨리거나 충격을 주어 발생한 제품 고장 및 파손
- 설치 전문가 이외의 사람(고객이나 비공인 또는 무허가 정비사 등)이 임의로 설치, 수리 및 정비하여 발생한 제품 고장 및 손상
- 소모성 부품의 수명이 다한 경우
- 보증 기간이 경과한 후에 하자가 접수된 경우

도난, 고의적인 파괴, 화재, 천재지변, 전쟁, 또는 테러 행위 등과 같이 당사가 합리적으로 통제할 수 없는 외부적인 상황으로 인한 제품 손상은 보증하지 않습니다. 그리고 당사는 품질 보증에서 명시한 범위 외의 제품, 작동 및 성능 등의 결함에 대해 책임지지 않습니다.



고객 지원

대표 전화: 1670-5041 | 이메일: robotics@hyundai-robotics.com

이용 시간: 평일 (월 ~ 금) 09:00 ~ 18:00 | 주말 및 공휴일 휴무

제품이나 서비스에 대한 자세한 문의는 당사의 고객지원팀으로 연락하시기 바랍니다.

Customer Support

Main Phone: +82-1670-5041 | Email: robotics@hyundai-robotics.com

Hours of Operation: Weekdays (Mon-Fri) 09:00 ~ 18:00 | Closed on weekends and holidays

For detailed inquiries about products or services, please contact our customer support team.



● **Daegu Office (Head Office)**

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

● **GRC**

477, Bundangsuseo-ro, Bundang-gu, Seongnam-si, Gyeonggi-do, Korea

● **대구 사무소 (본사)**

(43022) 대구광역시 달성군 유가읍 테크노순환로 3 길 50

● **GRC**

(13553) 경기도 성남시 분당구 분당수서로 477

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

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

