HYUNDAI ROBOTICS

경고

모든 설치 작업은 반드시 자격있는

설치기사에 의해 수행되어야 하며

관련 법규 및 규정을 준수하여야 합니다.

HYUNDAI ROBOTICS

Hyundai Robot

Hi5a230420CMKR7

Hi5a 제어기 보수설명서

- Hi5a-C10/C20
- Hi5a-N00/N30/N60/N80

HD HYUNDAI ROBOTICS

HD HYUNDAI ROBOTICS

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

본 설명서는 사전 예고 없이 변경될 수 있습니다.

Printed in Korea - 2023 년 4 월. 7 판
Copyright © 2023 by Hyundai Rbotics Co., Ltd

목 차

1. 안전 1-1

1.1. 서론 1-2
1.2. 관련 안전규정 1-4
1.3. 안전교육 1-4
1.4. 안전관련 명판 1-5
1.4.1. 안전기호 1-5
1.4.2. 안전명판 1-5
1.5. 안전기능의 정의 1-6
1.6. 설치 1-7
1.6.1. 안전 보호망 1-7
1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치 1-10
1.6.3. 로봇 설치 1-14
1.6.4. 로봇 설치 공간 1-16
1.7. 로봇 조작시 안전 작업 1-17
1.7.1. 로봇 조작시 안전대책 1-17
1.7.2. 로봇 시운전시 안전대책 1-20
1.7.3. 자동 운전시 안전대책 1-21
1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책 1-22
1.9. 보수 점검시 안전 대책 1-23
1.9.1. 제어기 보수, 점검시 안전대책 1-23
1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책 1-24
1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항 1-24
1.10. 안전 기능 1-25
1.10.1. 안전 전기회로의 작동 1-25
1.10.2. 비상정지 1-27
1.10.3. 조작속도 1-28
1.10.4. 안전장치 연결 1-28
1.10.5. 동작영역의 제한 1-28
1.10.6. 감시기능 1-28
1.11. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전 1-29
1.11.1. 그리퍼(Gripper) 1-29
1.11.2. 툴(Tool) / 작업물 1-29
1.11.3. 공압 / 수압 시스템 1-29
1.12. 책임 1-30

2. 세부 사양 2-1

2.1. 로봇 제어기의 세부사양 2-2

HD HYUNDAI ROBOTICS

목차

3. 제어기의 설치 3-1

3.1. 구성 3-2
3.1.1. 로봇 본체와 제어기의 기본 구성 3-2
3.1.2. 일련번호의 확인 3-4
3.1.3. 각종 명판의 확인 3-5
3.2. 포장 3-14
3.3. 제어기의 운반 3-14
3.4. 포장의 해체 3-14
3.5. 제어기의 취급 3-15
3.5.1. 제어기의 중량 3-15
3.5.2. 크레인을 사용한 제어기 운반 3-16
3.5.3. 지게차를 사용한 제어기 운반 3-17
3.6. 설치 장소 3-18
3.6.1. 제어기의 설치 3-18
3.6.2. 설치 장소 3-19
3.6.3. 제어기의 외형 3-23
3.7. 접속 3-27
3.7.1. 티치펜던트(Teach Pendant)의 접속 3-27
3.7.2. 로봇 본체와 제어기의 접속 3-29
3.7.3. 제어기와 1 차 전원의 접속 3-31
3.7.4. 제어기와 접지 3-34
3.7.5. 기타 주의 사항 3-34
3.7.6. 사용자 이더넷 포트의 접속 3-35

4. 제어기의 기본구성 4-1

4.1. 구성 4-2
4.2. 부품 배치 4-4
4.3. 구성품별 기능 4-20
4.3.1. 랙과 백플레인보드(BD502) 4-21
4.3.2. 메인보드(BD511) 4-22
4.3.3. 시스템보드(BD530/BD531) 4-27
4.3.4. 서보보드(BD544) 4-59
4.3.5. 구동장치(Drive Unit) 4-62
4.3.6. DC 복합전원장치(SMPS : HDI-191) 4-84
4.3.7. 전장모듈 및 전장보드(BD5C0) 4-85
4.3.8. 티치펜던트(TP511) 4-90

5. 제어기의 선택구성 5-1

5.1. 범용 IO 보드(BD580 ; 터미널블록 형) 5-2
5.1.1. 개요 5-2
5.1.2. 커넥터 5-3
5.1.3. 설정장치 5-10
5.2. 릴레이 보드(BD581) 5-11

5.2.1. 개요 5-11
5.2.2. 커넥터 5-12
5.3. 범용 IO 보드 (BD582 ; 커넥터 형) 5-13
5.3.1. 개요 5-13
5.3.2. 커넥터 5-14
5.3.3. 설정장치 5-25
5.4. CC-Link 보드 (BD570) 5-26
5.4.1. 개요 5-26
5.4.2. 커넥터 5-27
5.4.3. 표시 및 설정장치 5-30
5.5. 컨베이어 I/F 보드 (BD585) 5-32
5.5.1. 개요 5-32
5.5.2. 커넥터 5-33
5.5.3. 표시장치 5-35
5.6. LDIO 보드 (BD58A ; LCD 전용) 5-36
5.6.1. 개요 5-36
5.6.2. 커넥터 5-38
5.6.3. 설정장치 5-57
5.7. 안전 릴레이 보드(BD58B) 5-60
5.7.1. 개요 5-60
5.7.2. 커넥터 5-61
5.8. 확장 범용 IO 보드(BD583 ; 464 점 입출력) 5-64
5.8.1. 개요 5-64
5.8.2. 커넥터 5-65
5.8.3. 설정장치 5-73
5.9. 아날로그/아크 IF 보드(BD584) 5-74
5.9.1. 개요 5-74
5.9.2. 커넥터 5-76
5.10. 터미널보드(BD5B2) 5-92

6. 정기 점검 6-1

6.1. 점검 일정 6-2
6.2. 정기 점검시 일반적 주의사항 6-3
6.3. 일상 점검 6-4
6.4. 첫회 점검(750 시간 점검) 6-4
6.5. 일상 점검 6-5
6.6. 장기 휴가시 점검 6-6
6.7. 보수 부품 항목 6-7

HD HYUNDAI ROBOTICS

그림 목차

그림 1.1 권장 펜스 크기와 출입구 크기(슬롯형 출입구) 1-7
그림 1.2 권장 펜스 크기와 출입구 크기(사각형 출입구) 1-7
그림 1.3 LCD 용 로봇 주변장치와 작업자의 배치 1-11
그림 1.4 산업용 로봇 주변장치와 작업자의 배치 1-13
그림 1.5 안전체인 구성도 1-25
그림 1.6 시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결 1-27
그림 3.1 본체와 제어기의 기본구성 (LCD 로봇) 3-2
그림 3.2 본체와 제어기의 기본구성 (수직 다관절 로봇) 3-3
그림 3.3 일련번호의 위치 3-4
그림 3.4 Hi5a-C10 제어기 명판의 위치 1 3-5
그림 3.5 Hi5a-C10 제어기 명판의 위치 2 3-6
그림 3.6 Hi5a-C20 제어기 명판의 위치 1 3-7
그림 3.7 Hi5a-C20 제어기 명판의 위치 2 3-8
그림 3.8 Hi5a-N** 제어기 명판의 위치 1 3-9
그림 3.9 Hi5a-N** 제어기 명판의 위치 2 3-10
그림 3.10 크레인을 이용한 제어기의 운반 3-16
그림 3.11 지게차를 이용한 제어기의 운반 3-17
그림 3.12 LCD 용 로봇의 설치공간 3-19
그림 3.13 제어기의 설치공간 (Hi5a-C20) 3-20
그림 3.14 로봇 및 제어기의 설치위치 3-21
그림 3.15 제어기의 설치공간 (Hi5a-C10, Hi5a-N**) 3-22
그림 3.16 Hi5a-C20 제어기 외형 (단위:mm) 3-23
그림 3.17 Hi5a-C10 제어기 외형 (단위:mm) 3-24
그림 3.18 Hi5a-N00/30/60 제어기 외형 (단위:mm) 3-25
그림 3.19 Hi5a-N80 제어기 외형 (단위:mm) 3-26
그림 3.20 Hi5a-C20 티치펜던트의 접속 3-27
그림 3.21 Hi5a-C10 티치펜던트의 접속 3-28
그림 3.22 Hi5a-N** 티치펜던트의 접속 3-28
그림 3.23 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-C20) 3-29
그림 3.24 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-C10) 3-29
그림 3.25 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-N00) 3-30
그림 3.26 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-N30/N60) 3-30
그림 3.27 Hi5a-C20 제어기에 1 차 전원 접속 3-31
그림 3.28 Hi5a-C10 제어기에 1 차 전원 접속 3-31
그림 3.29 Hi5a-N** 제어기에 1 차 전원 접속 3-32
그림 4.1 Hi5a-N** 제어기 4-2
그림 4.2 Hi5a-C** 제어기 4-2
그림 4.3 티치펜던트 TP511 4-3
그림 4.4 Hi5a 제어기의 내부구성 4-3
그림 4.5 Hi5a-N00 제어기 외부의 부품배치 4-6
그림 4.6 Hi5a-N00 제어기 전면 내부의 부품배치 4-7
그림 4.7 Hi5a-N00 제어기 후면 내부의 부품배치 4-7
그림 4.8 Hi5a-C10 제어기 외부의 부품배치 4-11
그림 4.9 Hi5a-C10 제어기 전면 내부의 부품배치 4-12

그림 4.10 Hi5a-C10 제어기 후면 내부의 부품배치 4-13
그림 4.11 Hi5a-C20 제어기 좌측면 내부의 부품배치 4-16
그림 4.12 Hi5a-C20 제어기 좌측면 도어의 부품배치 4-16
그림 4.13 Hi5a-C20 제어기 앞, 뒷면의 부품배치 4-18
그림 4.14 Hi5a-C20 제어기 우측면 내부의 부품배치 4-18
그림 4.15 PCB 랙(rack) 4-21
그림 4.16 백플레인보드(BD502) 4-21
그림 4.17 메인보드(BD511) 4-22
그림 4.18 시스템보드(BD530/BD531) 4-27
그림 4.19 시스템보드(BD530)의 커넥터 배치 4-28
그림 4.20 시스템보드(BD530) 터미널블록 4-31
그림 4.21 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBIO 4-32
그림 4.22 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBRMT 4-33
그림 4.23 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBPLC 4-34
그림 4.24 시스템 CAN 커넥터의 핀배치 4-35
그림 4.25 시스템보드(BD530)의 표시장치 4-36
그림 4.26 시스템보드(BD530V22)의 표시장치 4-37
그림 4.27 시스템보드(BD530)의 설정장치 4-39
그림 4.28 시스템보드(BD530V22)의 설정장치 4-40
그림 4.29 터미널블록 TBEM 에 외부비상정지 스위치를 연결하는 방법 4-47
그림 4.30 접점입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법 4-47
그림 4.31 PNP 출력 장치에 대한 자동 안전가드의 연결방법 4-48
그림 4.32 P-COM 입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법 4-48
그림 4.33 터미널블록 TBPLC 의 내부비상정지 스위치 상태 출력 4-49
그림 4.34 터미널블록 TBRMT 에 일반 안전가드를 연결하는 방법 4-50
그림 4.35 일반 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법 4-50
그림 4.36 터미널블록 TBEM 에 접점입력 자동 안전가드를 연결하는 방법 4-51
그림 4.37 접점입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법 4-51
그림 4.38 PNP 출력 장치에 대한 자동 안전가드의 연결방법 4-52
그림 4.39 P-COM 입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법 4-52
그림 4.40 터미널블록 TBEM 에 외부 모터파워 ON 신호를 입력하는 방법 4-53
그림 4.41 터미널블록 TBRMT 에 원격스위치 신호를 입력하는 방법 4-53
그림 4.42 원격스위치 입력을 사용하지 않을 경우 조치방법 4-54
그림 4.43 Safety PLC/IO 의 연결방법 4-55
그림 4.44 터미널블록 TBIO 에 시스템 전용 디지털출력을 연결하는 방법 4-57
그림 4.45 터미널블록 TBIO 에 시스템전용 디지털입력을 연결하는 방법 4-57
그림 4.46 BD530V22 에서 Small Door 를 경유한 시스템용 CAN 통신라인의 배선 4-58
그림 4.47 BD530V22 에서 Small Door 를 경유하지 않는 시스템용 CAN 통신라인의 배선 4-58
그림 4.48 서보보드(BD544) 4-59
그림 4.49 BD552 부품 배치도 4-65
그림 4.50 BD551 부품 배치도 4-66
그림 4.51 BD561 부품 배치도 4-71
그림 4.52 BD553 부품 배치도 4-74
그림 4.53 BD563 부품 배치도 4-75
그림 4.54 BD554 부품 배치도 4-80
그림 4.55 BD556 부품 배치도 4-82
그림 4.56 SMPS SR1 외관 및 Rack 에 장착된 모습 4-84

그림 4.57 전장모듈 4-85
그림 4.58 전장모듈 내부 4-86
그림 4.59 Hi5a 제어기의 전원계통 4-87
그림 4.60 전장보드(BD5C0)의 커넥터 4-88
그림 4.61 티치펜던트 TP511 의 외관 4-90
그림 4.62 티치펜던트 TP511 의 USB 커버 4-91
그림 5.1 범용 IO 보드(BD580) 5-2
그림 5.2 범용 IO 보드(BD580)에서 디지털입력용 터미널블록의 핀구성 5-3
그림 5.3 범용 IO 보드(BD580)의 입력신호 결선방법 5-4
그림 5.4 범용 IO 보드(BD580)에서 디지털 입출력용 터미널 블록의 핀구성 5-5
그림 5.5 범용 IO 보드(BD580)의 출력신호 결선방법 5-7
그림 5.6 범용 IO 보드(BD580)의 전원 커넥터 CNP1, CNP2 5-8
그림 5.7 범용 IO 보드(BD580)의 CAN 커넥터 연결방법 5-9
그림 5.8 릴레이 출력보드(BD581) 5-11
그림 5.9 릴레이보드 장착방법 5-11
그림 5.10 범용 IO 보드 (BD582) 5-13
그림 5.11 범용 IO 보드(BD582)의 CNIN 커넥터(3M MDR 10240-52A2JL) 5-14
그림 5.12 범용 IO 보드(BD582)의 CNIN 커넥터 플러그 측 3M MDR 10140-3000VE (HOOD:1030-55F0-008) 5-14
그림 5.13 범용 IO 보드(BD582)의 입력신호 결선방법 5-18
그림 5.14 범용 IO 보드(BD582)의 CNOUT 커넥터(3M MDR 10250-52A2JL) 5-19
그림 5.15 범용 IO 보드(BD582)의 CNOUT 커넥터 플러그 측 3M MDR 10150-3000VE (HOOD:10350-52F0-008) 5-19
그림 5.16 범용 IO 보드(BD582)의 출력신호 결선방법 5-23
그림 5.17 범용 IO 보드(BD582)의 전원커넥터 CNP1 5-24
그림 5.18 범용 IO 보드(BD582)의 CAN 커넥터 연결방법 5-24
그림 5.19 CC-LINK 보드(BD570) 5-26
그림 5.20 CC-LINK 보드(BD570V20) 5-26
그림 5.21 CC-LINK 보드(BD570)의 CC-LINK 통신용 터미널블록 5-27
그림 5.22 CC-LINK 보드(BD570)의 전원 커넥터 CNP1 5-28
그림 5.23 CC-LINK 보드(BD570)의 CAN 커넥터 연결방법 5-29
그림 5.24 CC-LINK 보드(BD570)의 통신상태 표시용 LED 및 내용 5-30
그림 5.25 CC-LINK 보드(BD570V20)의 통신상태 표시용 LED 및 내용 5-30
그림 5.26 CC-LINK 보드(BD570)의 국번 및 통신속도 설정 5-30
그림 5.27 CC-LINK 보드(BD570)의 점유국수 설정방법 5-31
그림 5.28 컨베이어 I/F 보드(BD585) 5-32
그림 5.29 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 컨베이어 연결용 터미널블록 5-33
그림 5.30 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 전원 커넥터 CNP1 5-33
그림 5.31 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 CAN 커넥터 연결방법 5-34
그림 5.32 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 상태표시용 LED 와 설명 5-35
그림 5.33 LDIO 보드(BD58A)의 외관 5-36
그림 5.34 LDIO 보드(BD58AV21)의 외관 5-37
그림 5.35 LDIO 보드(BD58A)의 디지털입력용 커넥터 CNI 5-38
그림 5.36 LDIO 보드(BD58A)의 디지털입력용 터미널블록 TBI 5-41
그림 5.37 LDIO 보드(BD58A)의 입력신호 결선방법 5-44
그림 5.38 LDIO 보드(BD58A)의 디지털출력용 터미널블록 TBO 5-45
그림 5.39 LDIO 보드(BD58A)의 CNO 커넥터 5-47

그림 5.40 LDIO 보드(BD58A)의 출력신호 결선방법(포토 MOSFET) 5-50
그림 5.41 LDIO 보드(BD58A)의 출력신호 결선방법(릴레이접점) 5-51
그림 5.42 LDIO 보드 BD58AV20 이상 버전에서의 FET 출력신호 결선방법 5-51
그림 5.43 LDIO 보드(BD58A)의 시리얼 통신용 터미널블록 TBC 5-52
그림 5.44 LDIO 보드(BD58A)의 전원커넥터 CNP1, CNP2 5-55
그림 5.45 LDIO 보드(BD58A)의 CAN 커넥터 연결방법 5-56
그림 5.46 안전 릴레이 보드(BD58B) 5-60
그림 5.47 확장범용 IO 보드(BD583) 5-64
그림 5.48 확장범용 IO 보드(BD583)의 커넥터 배치 5-65
그림 5.49 확장 범용 IO 보드(BD583)에서 디지털입력용 터미널 블럭의 핀구성 5-66
그림 5.50 확장 범용 IO 보드(BD583)의 입력신호 결선방법 5-67
그림 5.51 확장 범용 IO 보드(BD583)에서 디지털 입출력용 터미널 블록의 핀구성 5-68
그림 5.52 확장 범용 IO 보드(BD583)의 출력신호 결선방법 5-70
그림 5.53 확장 범용 IO 보드(BD583)의 전원 커넥터 CNP1, CNP2 5-71
그림 5.54 확장 범용 IO 보드(BD583)의 CAN 커넥터 연결방법 5-72
그림 5.55 종단저항 연결방법 5-72
그림 5.56 아날로그/아크 IF 보드(BD584) 5-74
그림 5.57 아날로그/아크 IF 보드(BD584)의 배치 5-75
그림 5.58 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력용 터미널 블럭 5-76
그림 5.59 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력 연결방법 5-78
그림 5.60 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력의 Common 회로 5-79
그림 5.61 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력용 터미널 블럭 5-80
그림 5.62 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력 연결방법 5-82
그림 5.63 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력의 Common 회로 5-83
그림 5.64 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그입력용 터미널 블럭 5-84
그림 5.65 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그입력 연결방법 5-86
그림 5.66 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그출력용 터미널 블럭 5-87
그림 5.67 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그출력 연결방법 5-88
그림 5.68 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그 스틱체크 기능 5-89
그림 5.69 아날로그 보드(BD584)의 전원 커넥터 CNP1 5-90
그림 5.70 아날로그 보드(BD584)의 CAN 커넥터 연결방법 5-91
그림 5.71 터미널 보드(BD5B2)의 구성 5-92
그림 5.72 터미널 보드(BD5B2)의 결선 5-92
그림 6.1 점검 일정 6-2

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 목차

표 1-1 안전기호 1-5
표 1-2 로봇 상태 1-18
표 2-1 제어기 사양 2-2
표 2-2 전원 요구 조건 2-4
표 3-1 제어기의 중량 3-15
표 3-2 제어기 품목별 중량 3-15
표 3-3 전원 요구 조건 3-33
표 3-4 권장 최소 전선 굵기 3-33
표 3-5 핀 설명 (RJ45 커넥터 사양; RJ 45P Shield) 3-35
표 4-1 Hi5a-N00 제어기 각 부품 명칭 4-4
표 4-2 Hi5a-C10 제어기 각 부품 명칭 4-9
표 4-3 Hi5a-C20 제어기 각 부품 명칭 4-14
표 4-4 각 구성품별 기능요약 4-20
표 4-5 메인보드(BD511) 커넥터의 종류 및 용도 4-23
표 4-6 메인보드(BD511) LED 설명 4-23
표 4-7 메인보드(BD511) [SW1]스위치 설정방법 4-24
표 4-8 메인보드(BD511) [SW10]스위치 설정방법 4-24
표 4-9 메인보드(BD511) [CANRT]스위치 설정방법 4-25
표 4-10 메인보드(BD511) [CNSRT]스위치 설정방법 4-25
표 4-11 메인보드(BD511) [OPSRT]스위치 설정방법 4-25
표 4-12 메인보드(BD511) [OPSPWR]스위치 설정방법 4-26
표 4-13 시스템보드(BD530) 커넥터 종류 및 용도 4-29
표 4-14 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBEM 설명 4-31
표 4-15 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBIO 설명 4-32
표 4-16 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBRMT 설명 4-33
표 4-17 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBPLC 설명 4-34
표 4-18 시스템보드(BD530) 표시장치 설명 4-38
표 4-19 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW1(에러 모니터링) 설정방법 4-41
표 4-20 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW2(AC 전원 모니터링) 설정방법 : Hi5 제어기 전용 4-41
표 4-21 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW2(AC 전원 모니터링) 설정방법: Hi5 제어기 전용 4-42
표 4-22 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW3(모터온도센서 모니터링) 설정방법 4-42
표 4-23 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW4(부가축 OVT 리밋스위치) 설정방법 4-43
표 4-24 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW5(암간섭, 확장축 리밋스위치) 설정방법 4-43
표 4-25 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW5(암간섭) 설정방법 4-44
표 4-26 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW6(Safety IO 안전신호 모니터링) 설정방법 4-44
표 4-27 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW7(Safety IO 신호용 전원) 설정방법 4-45
표 4-28 시스템보드(BD530) 토글 스위치 SWT1~8 조작설명 4-45
표 4-29 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW10(CANS Branch 설정) 설정방법 4-46
표 4-30 서보보드(BD544) 커넥터 종류 및 용도 4-60
표 4-31 서보보드(BD544) LED 4-60
표 4-32 서보보드(BD544) DIP 스위치(DS1) 설정방법 4-61
표 4-33 서보보드(BD544) DIP 스위치(DS2 : Pin 1) 설명 4-61
표 4-34 SA3X3Y(중형 6 축 일체형 구동장치)의 구성 4-62
표 4-35 서보드라이버 시리즈의 형식기호 4-63

HYUNDAI ROBOTICS

표 4-36 구동장치(Drive Unit)의 사양 4-63
표 4-37 IPM 용량 4-64
표 4-38 Hall Sensor 기호 4-64
표 4-39 BD552 커넥터 설명 4-67
표 4-40 BD551 커넥터 설명 4-67
표 4-41 BD552 LED 설명 4-67
표 4-42 드라이버 시리즈(Driver series) 형식기호 4-69
표 4-43 구동전원(Drive Power Unit)의 사양 4-69
표 4-44 회생 IGBT 사양 4-69
표 4-45 전해콘덴서 용량 4-69
표 4-46 SD1L2C(중형 다이오드 모듈 컨버터)의 구성 4-69
표 4-47 중형 구동 전원 장치(SD1L2C) 커넥터 설명 4-72
표 4-48 중형 구동 전원 장치(SD1L2C) LED 설명 4-72
표 4-49 SA3A3D(소형 6 축 일체형 구동장치)의 구성 4-73
표 4-50 BD553 커넥터 설명 4-76
표 4-51 BD553 LED 설명 4-76
표 4-52 BD563 커넥터 설명 4-76
표 4-53 BD563 LED 설명 4-77
표 4-54 드라이버 시리즈(Driver Series) 형식기호 4-78
표 4-55 IPM 용량 4-79
표 4-56 홀센서(Hall Sensor) 기호 4-79
표 4-57 SA1X(중형 1 축 구동장치 ; 옵션사양)의 구성 4-81
표 4-58 SA1X(중형 1 축 구동장치 ; 옵션사양) 커넥터 설명 4-81
표 4-59 SA1A(소형 1 축 구동장치 ; 옵션사양)의 구성 4-83
표 4-60 SA1A(소형 1 축 구동장치 ; 옵션사양) 커넥터 설명 4-83
표 4-61 SMPS(SR1) 규격 (입력전압 ; AC 220V, 50/60Hz) 4-84
표 4-62 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도 4-87
표 4-63 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도 4-89
표 5-1 범용 IO 보드(BD580)의 디지털입력 터미널블록(TBIn*) 핀구성 5-3
표 5-2 범용 IO 보드(BD580)의 디지털출력 터미널블럭(TBOn*) 핀구성 5-5
표 5-3 범용 IO 보드(BD580) DSW1 스위치 설정방법 5-10
표 5-4 릴레이보드(BD581)의 디지털출력 터미널블록(TBOUT) 핀구성 5-12
표 5-5 범용 IO 보드(BD582)의 디지털입력 커넥터 CNIN 의 핀구성 5-15
표 5-6 범용 IO 보드(BD582)의 디지털출력 커넥터 CNOUT 의 핀구성 5-20
표 5-7 범용 IO 보드(BD582) DSW1 스위치 설정방법 5-25
표 5-8 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 통신용 터미널블럭 TBFB 의 단자구성 5-27
표 5-9 CC-LINK 보드(BD570)의 CAN 통신 종단처리 방법 5-29
표 5-10 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법 5-31
표 5-11 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 점유국수 설정방법 설정방법 5-31
표 5-12 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 커넥터 CNI 의 핀구성 5-39
표 5-13 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 터미널블록 TBI 의 단자구성 5-42
표 5-14 LDIO 보드(BD58A) 디지털출력 터미널블록 TBO 의 단자구성 5-45
표 5-15 LDIO 보드(BD58A)의 버전별 디지털출력 터미널블럭 TBO 단자구성 5-46
표 5-16 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 커넥터 CNO 의 핀구성 5-48
표 5-17 LDIO 보드(BD58A) 시리얼 통신 터미널블록 TBC 의 단자구성 5-53
표 5-18 LDIO 보드(BD58A) 전원커넥터 핀구성 5-55
표 5-19 LDIO 보드(BD58A)의 CAN 통신 종단처리 방법 5-56

표 5-20 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법 5-57
표 5-21 LDIO 보드(BD58AV21)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법....5-58
표 5-22 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 점유국수 설정방법....5-58
표 5-23 LDIO 보드(BD58AV21)의 CC-LINK 점유국수 설정방법 설정방법....5-59
표 5-24 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 설정 선택용 점퍼 SWSEL 5-59
표 5-25 안전 릴레이 보드(BD58B)의 벨트 센서 터미널블록(TBBO) 핀구성 5-61
표 5-26 안전 릴레이 보드(BD58B)의 리미트 센서 터미널블록(TBLS) 핀구성....5-62
표 5-27 안전 릴레이 보드(BD58B)의 전원 24 V 터미널블록(TBPI24) 핀구성 5-62
표 5-28 안전 릴레이 보드(BD58B)의 전원 GND 터미널블록(TBMI24) 핀구성....5-62
표 5-29 안전 릴레이 보드(BD58B)의 커넥터 종류 및 용도....5-63
표 5-30 확장 범용 IO 보드(BD583)의 디지털입력 터미널블럭(TBIn*) 핀구성 5-66
표 5-31 확장 범용 IO 보드(BD583)의 디지털출력 터미널블럭(TBOn*) 핀구성....5-68
표 5-32 확장 범용 IO 보드(BD583) DSW1 스위치 설정방법 5-73
표 5-33 아날로그 보드(BD584)의 디지털입력 터미널블럭(TBDI) 핀구성 5-76
표 5-34 아날로그 보드(BD584)의 디지털출력 터미널블럭(TBDO1) 핀구성 5-80
표 5-35 아날로그 보드(BD584)의 디지털출력 터미널블럭(TBDO2) 핀구성 5-81
표 5-36 아날로그 보드(BD584)의 아날로그입력 터미널블럭(TBAI) 핀구성.... 5-84
표 5-37 아날로그 보드(BD584)의 아날로그출력 터미널블럭(TBAI) 핀구성....5-87
표 5-38 아날로그 보드(BD584)의 전원 커넥터 CNP1 핀구성....5-90
표 5-39 아날로그 보드(BD584)의 CAN 커넥터 핀구성....5-91
표 6-1 일상 점검....6-4
표 6-2 첫회 점검....6-4
표 6-3 일상점검 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

HD HYUNDAI ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

1

안전

1. 안전

1.1. 서론

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

이 설명서는 UC 기계류 지침 98/37/EC(2006/42/EC)와 USA OSHA 의 안전규정을 준수하며, 로봇 본체 및 제어기 부분의 안전에 관련된 사항을 기술합니다. 그리고 로봇 본체 및 제어기는 EN ISO 10218-1:2011 와 ANSI/NFPA 79:2021 의 안전기준을 준수하여 제조합니다.

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

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

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

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

로봇 시스템의 위험지역 즉 로봇, 툴(tool), 주변 장치들이 동작하는 지역에서는 ANSI/NFPA 79:2021 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.

로봇의 응용분야 및 사용할 수 없는 환경은 아래와 같습니다.

응용분야

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

주된 응용분야는

- 스폿(Spot) 용접
- 아크(Arc) 용접
- 커팅(Cutting)
- 핸들링(Handling)
- 조립(Assembly)
- 실링(Sealing)등의 응용
- 팔레타이징(Palletizing)
- 그라인딩(Grinding)
- LCD 제조 공정

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

사용할 수 없는 환경

당사 로봇은 폭발성이 강한 환경, 기름이나 화학물질이 포함된 지역에서는 사용할 수 없습니다. (설치, 조작 금지)

1.2. 관련 안전규정

로봇은 산업용 로봇의 안전 규격인 ISO 10218-1:2011 에 따라 설계되었으며, 또한 ANSI/NFPA 79:2021 규정을 준수하였습니다.

1.3. 안전교육

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

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

HD HYUNDAI ROBOTICS

1.4. 안전관련 명판

1.4.1. 안전기호

본 설명서에서는 작업 지시를 위해 다음의 안전기호를 사용합니다.

표 1-1 안전기호

기 호		내 용
경고		매우 위험한 상태를 나타내며 조작이나 취급을 잘못하였을 경우에 사망 또는 중상의 재해를 입거나 장비에 손상을 가할 수 있음을 의미합니다. 조작이나 취급에 주의를 요하여 주십시오.
강제		반드시 실시해야만 하는 것을 나타냅니다.
금지		절대로 해서는 안되는 것을 나타냅니다.

1.4.2. 안전명판

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

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

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

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

1.5. 안전기능의 정의

비상정지 기능 - IEC 204-1,10,7

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

안전 정지 기능 - EN ISO 10218-1:2011

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

속도 제한 기능 - EN ISO 10218-1:2011

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

동작영역의 제한 - ANSI/NFPA 79:2021

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

조작 모드의 선택 - ANSI/NFPA 79:2021

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

1.6. 설치

1.6.1. 안전 보호망

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

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

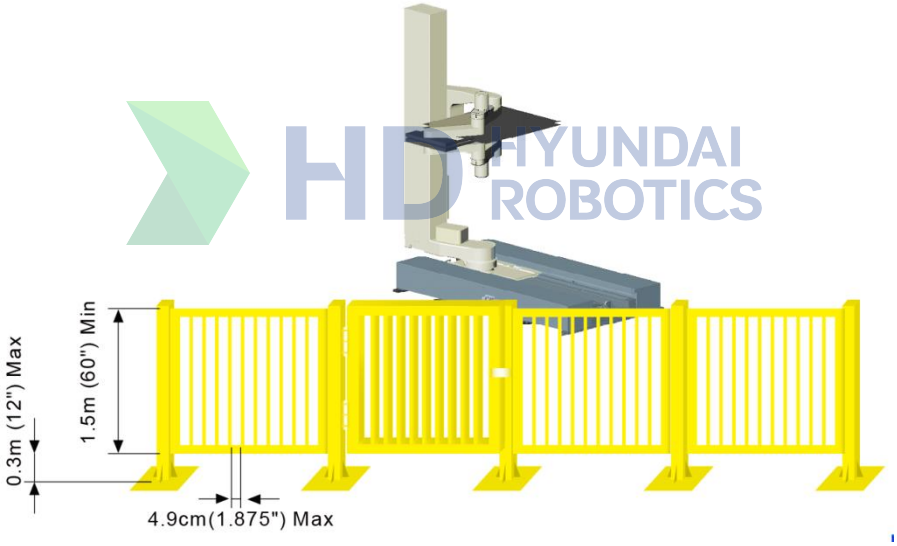


그림 1.1 권장 펜스 크기와 출입구 크기(슬롯형 출입구)

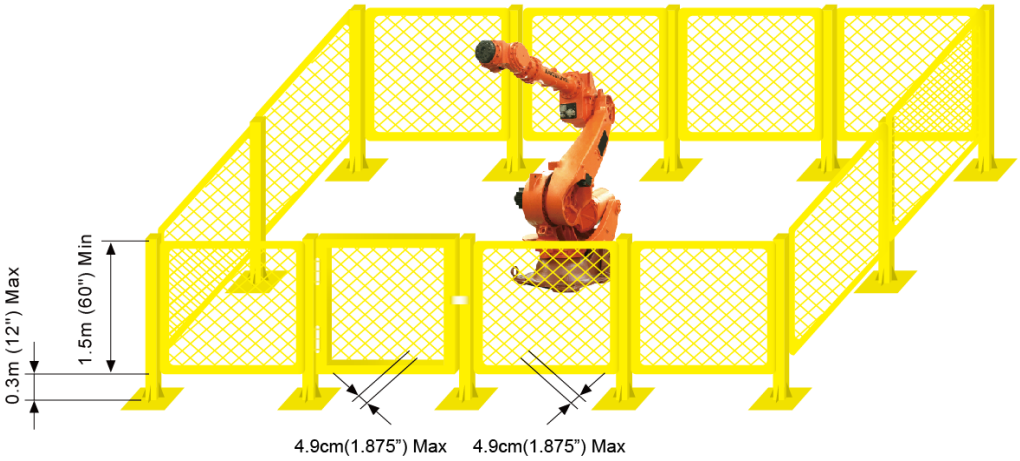


그림 1.2 권장 펜스 크기와 출입구 크기(사각형 출입구)

(1) 안전망은 로봇 동작영역을 커버하며, 작업자가 티칭(teaching) 작업 및 보수작업 등에 지장이 없도록 충분한 공간을 확보하여야 하며, 쉽게 이동시키지 못하도록 견고하게 하고, 사람들이 쉽게 넘어 들어가지 못하는 구조로 하여 주십시오.

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

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

(4) 안전플러그를 뽑은 상태에서 로봇을 동작하고자 할 경우에는 저속으로 재생 되도록 배선하여 주십시오.

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

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

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

HD HYUNDAI ROBOTICS

1.6.2. 로봇 및 주변기기 배치

반드시 다음과 같은 방법에 의해 로봇과 주변기기들을 배치하여 주십시오.

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

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

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

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

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

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

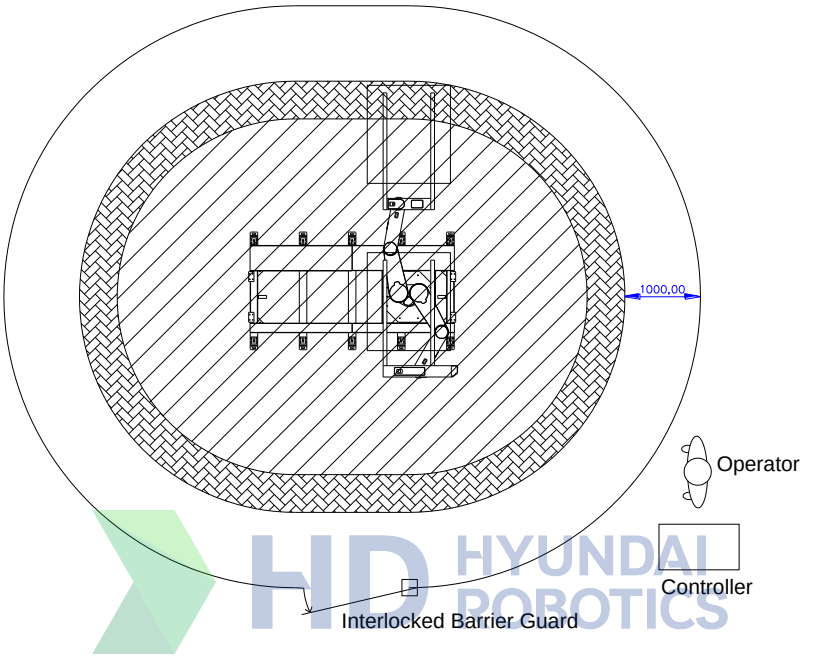
(7) 필요로 하는 로봇의 작업영역이 로봇의 동작가능영역보다 좁을 경우 로봇의 동작영역을 제한 하십시오. 소프트리미트(Soft limit), 기계적 스토퍼(Stopper) 등으로 제한 가능합니다. 로봇을 잘못 조작하는 등의 이상조작으로 제한영역을 벗어나는 동작이 발생할 경우에도 사전에 동작영역제한 기능에 의해 로봇이 자동으로 정지합니다. (본체 보수 설명서를 참조하십시오.)

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

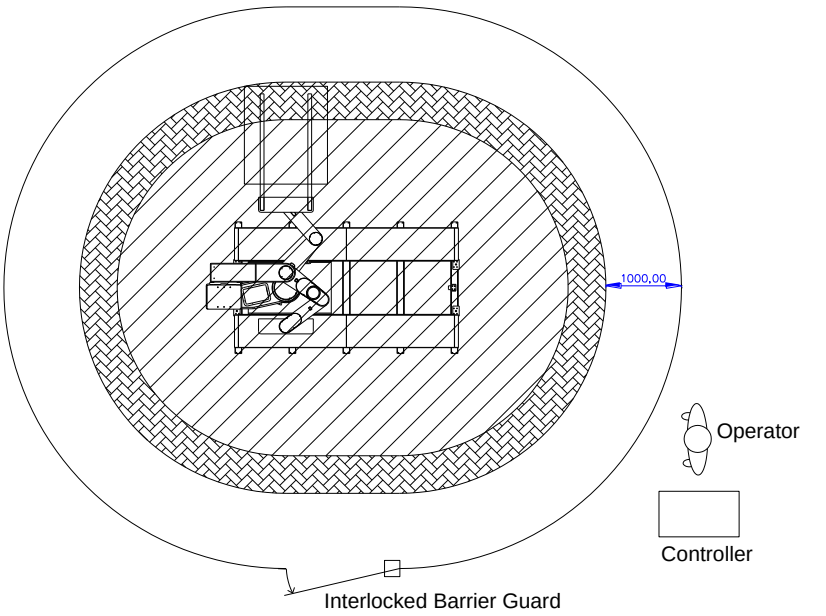
(9) 로봇의 운전상태를 나타내는 자동, 수동 상태는 조금 떨어진 곳에서도 인식할 수 있도록 눈에 잘 띄는 장치를 설치해 주십시오. 자동운전을 개시할 경우 부저(Buzzer)나 경보등 등이 유용합니다.

(10) 로봇 주변의 장치에는 돌출부가 없도록 하여 주십시오. 필요하면 커버 등으로 덮어 주십시오. 통상 작업자가 접촉하여 사고가 발생할 위험이 있으며, 갑작스런 로봇 동작에 놀란 작업자가 넘어져서 대형 사고가 발생할 위험이 있습니다.

(11) 안전망 안으로 손을 넣어 작업물의 반입, 반출을 실시하는 시스템 설계는 하지 말아 주십시오. 압착, 절단 사고의 위험이 있습니다.



(원통형)



(빔형)

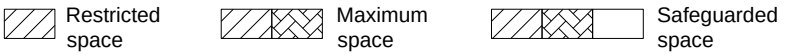


그림 1.3 LCD 용 로봇 주변장치와 작업자의 배치

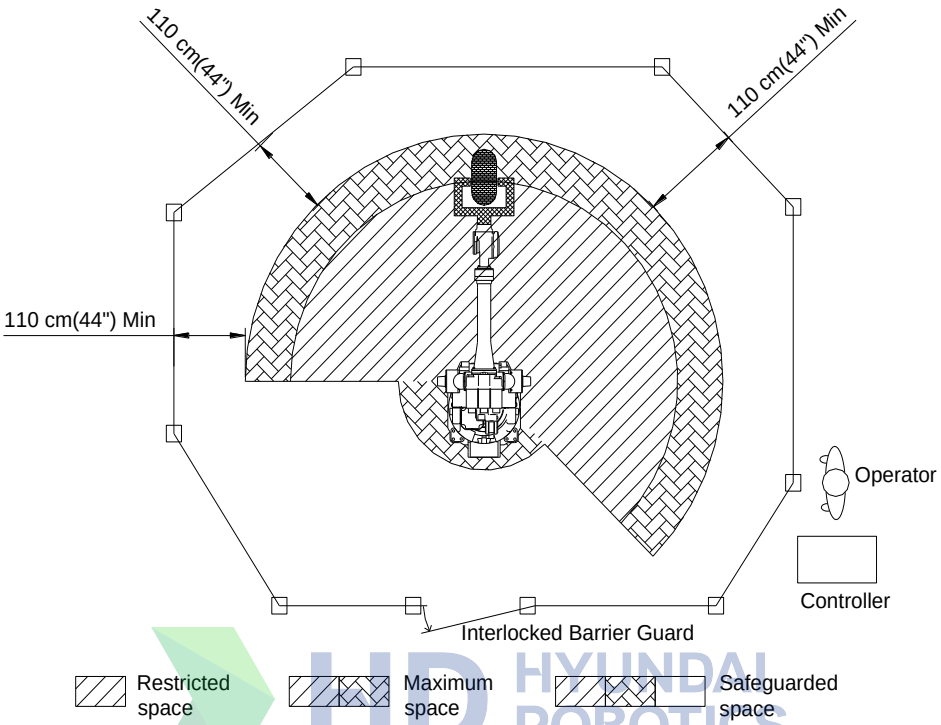


그림 1.4 산업용 로봇 주변장치와 작업자의 배치

1.6.3. 로봇 설치

반드시 다음과 같은 방법에 의해 로봇과 주변기기들을 배치하여 주십시오.

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

일반적 안전사항

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

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

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

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

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

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

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

기술적 안전사항

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

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

(3) 주위온도 0~45 ℃의 범위인 곳에 설치하여 주십시오.

(4) 분해, 점검이 용이하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.

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

(6) 로봇 동작영역에는 장애물이 없도록 하여 주십시오.

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

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

(9) 로봇에 용접 전류가 절대로 흐르지 않도록 설치하여 주십시오. 즉, 스폿 건(spot gun)과 로봇 손목 사이는 절연합니다.

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

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

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

③ 로봇 본체 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.

④ 트랜스 내장 건(gun)을 사용할 경우에는 1 차 전원 케이블이 직접 스폿 건(spot gun)에 접속되기 때문에 떨어질 위험성이 있습니다. 이 경우에는 제어반의 보호와 감전방지를 위해 로봇 본체의 베이스(base)부에 직접 접지선을 접속하고, 제어기에는 접속하지 말아 주십시오.

1.6.4. 로봇 설치 공간

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

1.7. 로봇 조작시 안전 작업

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

1.7.1. 로봇 조작시 안전대책

로봇 조작시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.

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

(2) 안전모, 보안경, 안전화는 필히 착용하십시오.

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

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

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

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

(7) 수동조작시 속도는 최대 250 mm/sec 로 제한됩니다.

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

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

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

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

(12) 여러대 구입하는 경우에 준비해야 할 보수 부품입니다.

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

(14) 이상 발생시의 조치는 다음과 같이 합니다.

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

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

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

표 1-2 로봇 상태

No.	로봇 상태	구동원	출입가능여부
1	일시정지 중 (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

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

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

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

1.7.2. 로봇 시운전시 안전대책

로봇 시운전시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.

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

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

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

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

1.7.3. 자동 운전시 안전대책

로봇 자동운전시 안전은 매우 중요하므로 다음의 대책을 따라 주십시오.

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

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

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

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

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

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

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

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

1.8. 안전망 내 진입시 안전 대책

안전망 내 진입시에는 안전이 매우 중요하게 되므로 다음의 대책을 따라 주십시오.

로봇은 속도가 느린 경우에도 그 무게가 상당히 육중하며 그 힘이 매우 강력합니다. 로봇의 안전영역 안으로 들어갈 때에는 해당국가의 안전 관련 규정을 반드시 준수해야 합니다.

작업자는 로봇이 예상외의 동작을 할 수 있음을 항상 주지해야 합니다. 로봇은 동작이 잠시 멈추더라도 다음 순간 빠른 속도로 이동할 수 있습니다. 작업자는 외부의 신호에 의하여 로봇이 경고 없이 경로를 바꾸어 움직일 수 있음을 알아야 합니다. 로봇을 티칭(teaching)하거나 시운전시 로봇을 멈추려 할 경우 즉시 티치펜던트(teach pendant)나 제어기 조작반으로 멈출 수 있어야 합니다.

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

HD HYUNDAI ROBOTICS

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

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

(2) 제어기의 조작설정 모드는 수동모드 위치에 있어야 합니다.

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

(4) 제어기를 조작할 때는 장갑을 착용하지 말아 주십시오.

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

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

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

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

(9) 로봇 본체와 마주보는 자세로 작업하여 주십시오.

(10) 미리 결정된 작업 절차를 따릅니다.

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

1.9. 보수 점검시 안전 대책

1.9.1. 제어기 보수, 점검시 안전대책

로봇 제어기 보수, 점검시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.

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

(2) 제어기 보수, 점검 절차에 의하여 작업을 진행하여 주십시오.

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

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

(5) 교환 부품은 반드시 지정된 부품을 사용하십시오.

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

(7) 제어기 내부의 보수 및 점검 작업시, 충분한 조도가 확보되지 않을 경우에는 외부 조명등을 사용 하십시오.

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

(9) 보수가 끝낸 다음 제어기내에 공구, 이물질 등을 놓아두지 않았는지 확인한 후 문을 확실하게 닫아 주십시오.

1.9.2. 로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 안전대책

로봇시스템, 로봇본체의 보수, 점검시 다음의 안전대책을 따라 주십시오.

(1) 제어기 보수, 점검시 안전대책을 참조하여 주십시오.

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

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

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

1.9.3. 보수, 점검 후 조치사항

HD HYUNDAI ROBOTICS

보수, 점검 후에는 다음의 조치사항을 따라 주십시오.

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

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

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

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

(5) 제어반 내에 주전원 차단기를 켜십시오.

(6) 로봇의 현재의 위치와 상태를 확인하십시오.

(7) 로봇을 저속에서 작동하십시오.

1.10. 안전 기능

1.10.1. 안전 전기회로의 작동

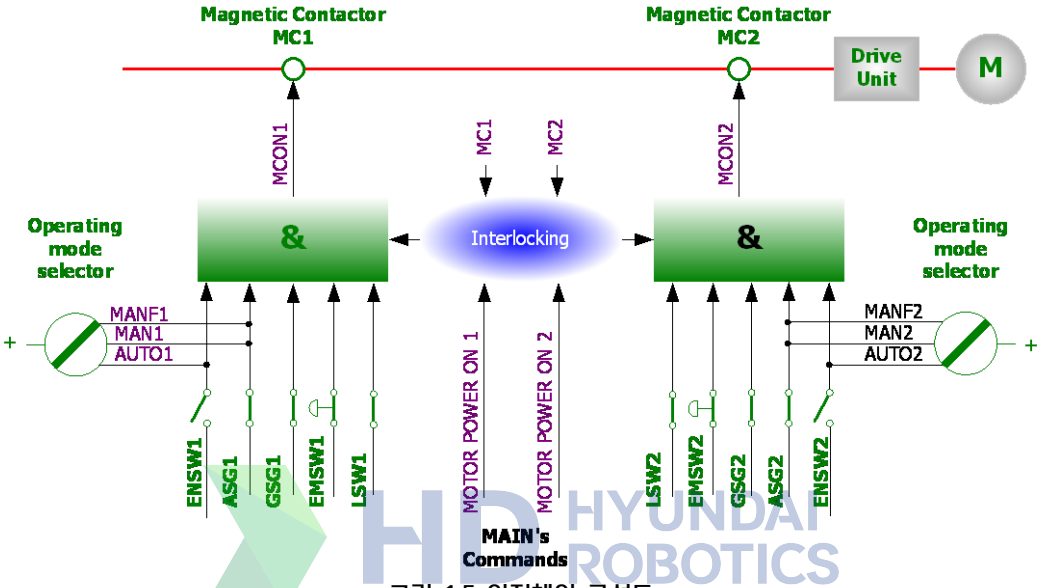


그림 1.5 안전체인 구성도

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

조작중의 안전 제어회로는 제어기와 모터 ON 모드가 상호 작용하는 이중의 안전 전기회로를 근거로 합니다. 로봇이 모터 ON 모드로 되기 위해선 몇 개의 스위치로 연결되어 구성된 안전 전기회로가 모두 연결되어야 합니다. 모터 ON 모드는 모터에 구동전류가 공급됨을 뜻합니다. 만약 안전 전기회로의 어떤 접촉점이 끊어져 있으면 로봇은 항상 모터 OFF 모드로 돌아갑니다. 모터 OFF 모드는 로봇의 모터에 구동전류가 공급되지 않고 모터 브레이크가 작동되는 상태를 뜻합니다. 스위치의 상태는 티치펜던트(Teach Pendant)(조작설명서 “I/O 모니터링” 화면 참조)에 표시됩니다.

안전 전기회로

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

리밋 스위치에 의하여 로봇이 정지되면 정수 설정모드에서 티치펜던트(Teach Pendant)의 조작 키(key)로 로봇을 조깅하여 위치를 변화 시킬 수 있습니다. (정수 설정 모드라 함은 “수동모드에서 『[F2]: 시스템』” 메뉴에 진입한 상태를 의미합니다.)

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

HD HYUNDAI ROBOTICS

1.10.2. 비상정지

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

비상정지 상태

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

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

비상정지는 아래의 두가지 방법을 병행할 수 있습니다.

(1) 조작패널, 티치펜던트의 비상정지 (기본)

제어기 조작반과 티치펜던트(Teach Pendant) 위에 있습니다.

(2) 외부 시스템 비상정지

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

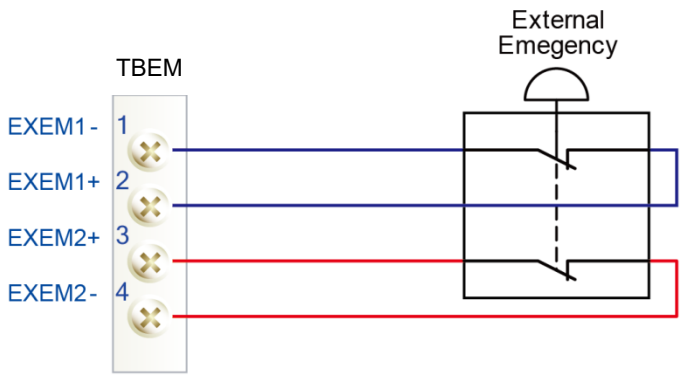


그림 1.6 시스템보드 터미널블록 TBEM 를 통한 외부비상정지스위치의 연결

1.10.3. 조작속도

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

1.10.4. 안전장치 연결

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

1.10.5. 동작영역의 제한

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

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

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

1.10.6. 감시기능

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

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

1.11. 엔드 이펙터(End Effector)에 관련된 안전

1.11.1. 그리퍼(Gripper)

(1) 만약 작업물을 잡기 위해 그리퍼(gripper)를 사용할 경우 불시에 작업물이 떨어지는 것에 대한 방비책이 있어야 합니다.

(2) 엔드 이펙터(end effector) 및 암(arm)상에 기기를 취부할 경우에는 볼트는 규정된 크기와 개수를 사용하고, 토크 렌치를 사용하여 규정토크로서 완전히 조여 주십시오. 또 볼트에 녹이 없는 것이나 더럽지 않은 것을 사용하십시오.

(3) 엔드 이펙터 제작에 있어서는 로봇 손목부 부하허용치의 범위 안에서 사용 가능하도록 고려하십시오. 또, 전원이나 에어공급을 중단하였을 경우에도 파지물이 방출되거나 떨어지는 일이 없는 구조로 하고, 모서리부나 돌출부의 처리를 확실하게 해서, 대인, 대물 손상을 주지 않는 구조로 하여 주십시오.

1.11.2. 툴(Tool) / 작업물

HD HYUNDAI ROBOTICS

(1) 밀링 커트와 같은 공구를 안전하게 바꾸는 것이 가능하도록 해야 합니다. 커터가 회전하는 것이 멈출 때까지 안전장치는 제 기능을 확실히 발휘하여야 합니다.

(2) 툴(Tool)은 갑작스러운 정전 또는 제어 장애 등이 발생되더라도 작업물에 이상이 없도록 설계되어야 합니다. 수동 조작일 때는 작업물의 분리가 가능해야 합니다.

1.11.3. 공압 / 수압 시스템

(1) 특별한 안전법규는 공압, 수압 시스템까지 적용됩니다.

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

1.12. 책임

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

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

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

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

아래의 정리된 표준서는 로봇 시스템의 안전과 관련되어 있는 것들입니다.

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

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

HYUNDAI ROBOTICS

2

세부 사양

2. 세부 사양

2.1. 로봇 제어기의 세부사양

로봇 제어기의 세부사양은 다음의 표 2-1 과 같습니다.

표 2-1 제어기 사양

모델	Hi5a-N**	Hi5a-C10 (클린)	Hi5a-C20 (클린)
CPU	64 비트 RISC (1 GHz)		
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, 디지탈 서보		
최대 축수	최대 동시 16 축		
스텝	20,000 점		
프로그램 선택	255(바이너리)/8(디스크리트)		
티치펜던트 표시	7” 칼라 TFT-LCD(800x480)		
디지털 I/O	입력: 32 점 (최대 256 점) / 출력: 32 점 (최대 256 점)		
아날로그 I/O(선택사양)	입력: 8 점 / 출력: 4 점		
컨베어 펄스 카운터	라인드라이버 / 오픈컬렉터		
통신 인터페이스	RS232C(RS422 겸용): 2 포트 / Ethernet: 2 포트 / CAN: 2 포트		
필드버스 인터페이스(선택사양)	CC-Link, DeviceNet, Profibus-DP		

모델		Hi5a-N**	Hi5a-C10 (클린)	Hi5a-C20 (클린)
기판	메인(CPU)	BD511		
	서보(DSP)	BD544		
	백플레인	BD502		
	시스템	BD530/531		
	전장	BD5C0		
	필드버스	BD525		
	CC-LINK	BD570	BD58A	BD570
	디지털 입출력	BD580, BD581, BD582		BD580, BD581
	아날로그/아크 I/F	BD584	-	-
	컨베이어 I/F	BD585	-	-
서보앰프	구동장치(6 축)	N30 : SA3A3D N00/N60/N80 : SA3X3Y	SA1L5X	SA4X2Z
	구동장치(1 축)	SA1X/SA1A	-	-
	다이오드모듈	SD1L2C		
와이어 하네스		CMC1, CMC2, CEC1	CMC1, CMC2, CEC1, CIOC1	CMC1, CMC2, CEC1, AMC1, AEC1, CIOC1
티치펜던트		TP511		
냉각 팬		10 개	4 개	5 개
에어컨		Hi5a-A000	-	-
정격 공급 전압		3 상 220V(50/60 Hz)±10% 선택사항 : 380V, 400V, 440V	구동 : 3 상 제어 : 단상 220V(50/60 Hz)±10%	

모델	Hi5a-N**	Hi5a-C10 (클린)	Hi5a-C20 (클린)
최대 소비 전력	N00/N60 : 7.8KVA N30 : 4.4KVA N80 : 10.5KVA	구동 : 11.5 KVA 제어 : 1 KVA	구동 : 10 KVA 제어 : 1 KVA
보호등급	IP54	IP20	
동작 온도	0 ~ 45 ℃		
소음 레벨	최대 68 dB	최대 68 dB	최대 68 dB
동작 습도	75 %		
외관 크기(WxHxD)	Hi5a-N00/N30/N60 : 650x1,100x600(mm) Hi5a-N80 : 700x1,100x620(mm)	600x1,100x500(mm)	500x500x1,100(mm)
중 량	Hi5a-N00/N60 : 230 kg Hi5a-N30 : 200 kg Hi5a-N80 : 250 kg (전원입력 트랜스포머 포함)	150 kg	150 kg

표 2-2 전원 요구 조건

제어기 종류	용량*1) [KVA]	입력 전압 *2) [V]	주파수[Hz]	피크전류[A]
Hi5a-N00/N60	Max. 7.8 KVA	220 V	50/60	30 A
Hi5a-N30	Max. 4.4 KVA	220 V	50/60	15 A
Hi5a-N80	Max. 10.5 KVA	220 V	50/60	50A
Hi5a-C10	Max. 12.5 KVA	220 V	50/60	30 A
Hi5a-C20	Max. 11 KVA	220 V	50/60	30 A

주 1) 전원 용량 : 제어기 공급 전원용량을 의미하며, 로봇별 전원용량은 본체 보수설명서 참조
주 2) 전압 범위 : ±10 % (제어기의 전원 터미널)

3

제어기의 설치

3. 제어기의 설치

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

3.1. 구성

3.1.1. 로봇 본체와 제어기의 기본 구성

로봇 본체와 제어기의 기본 구성은 다음과 같습니다.

- 로봇 본체
- 제어기
- Teach Pendant
- Wire Harness

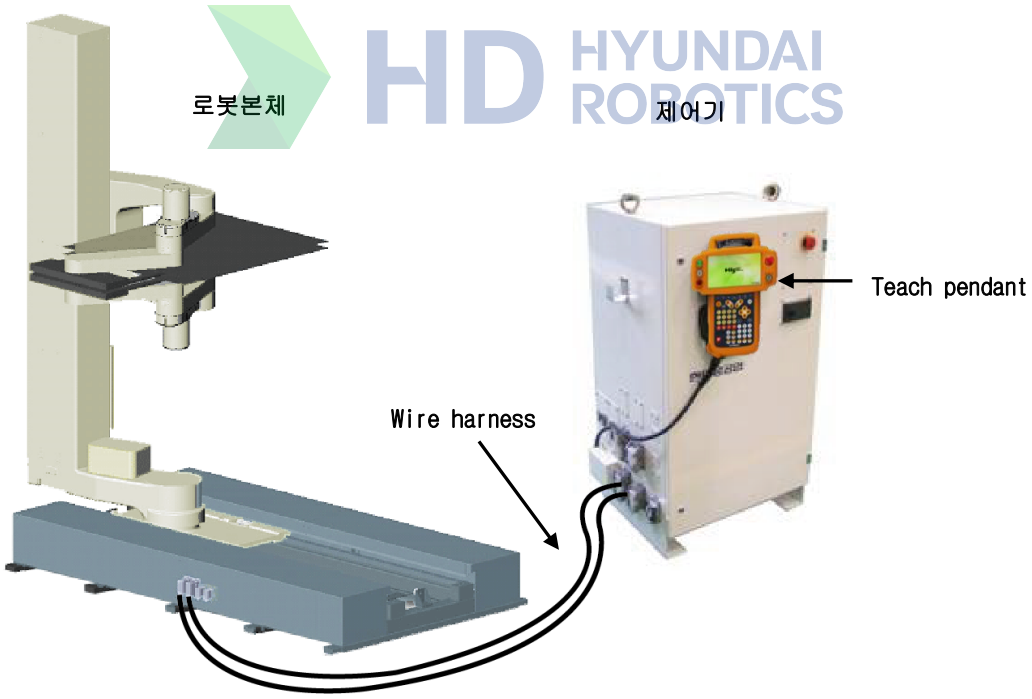


그림 3.1 본체와 제어기의 기본구성 (LCD 로봇)

그림 3.2 본체와 제어기의 기본구성 (수직 다관절 로봇)

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.1.2. 일련번호의 확인

일련번호는 제어기의 정면 우측 상단에 있습니다.

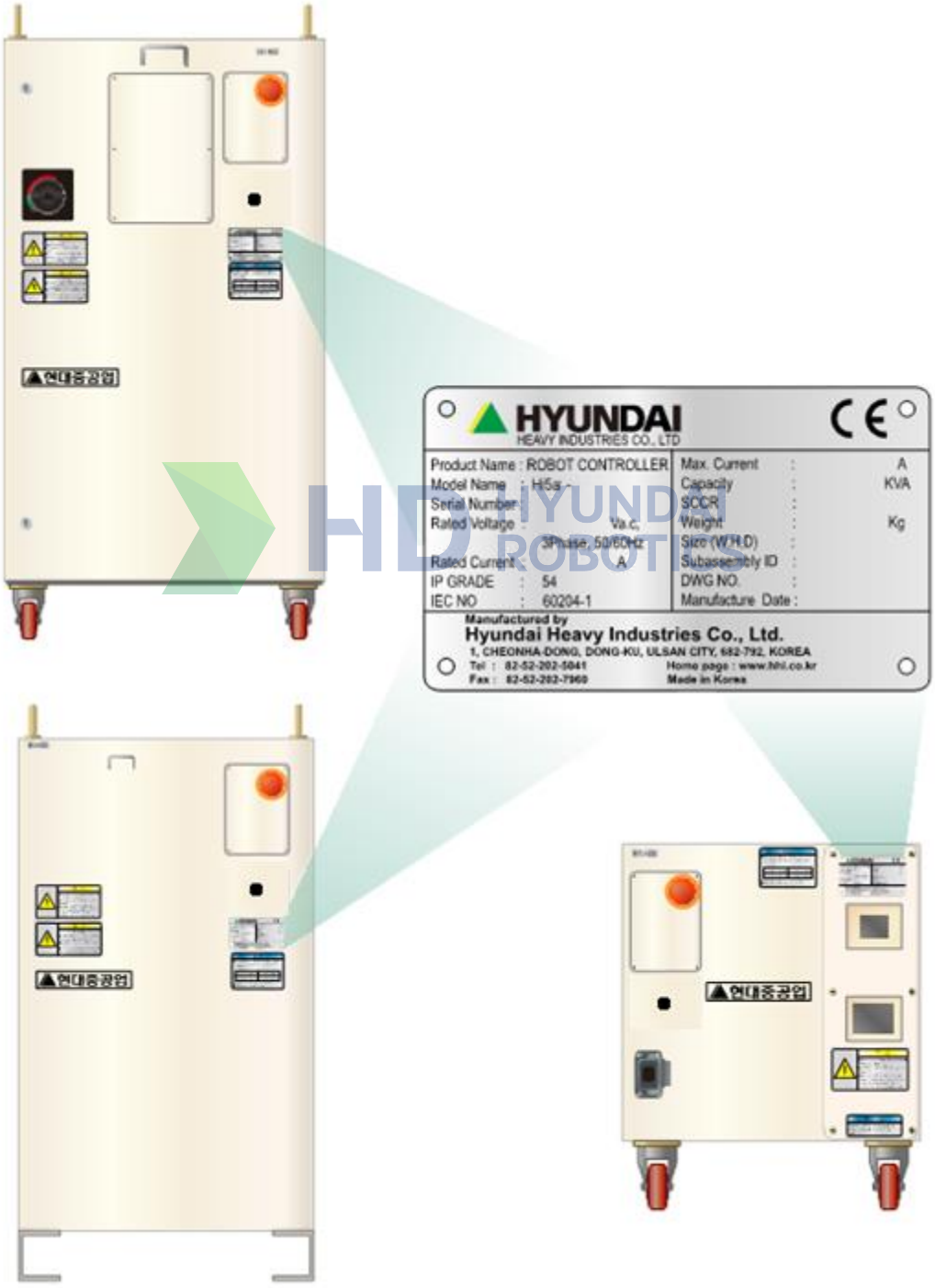


그림 3.3 일련번호의 위치

3.1.3. 각종 명판의 확인

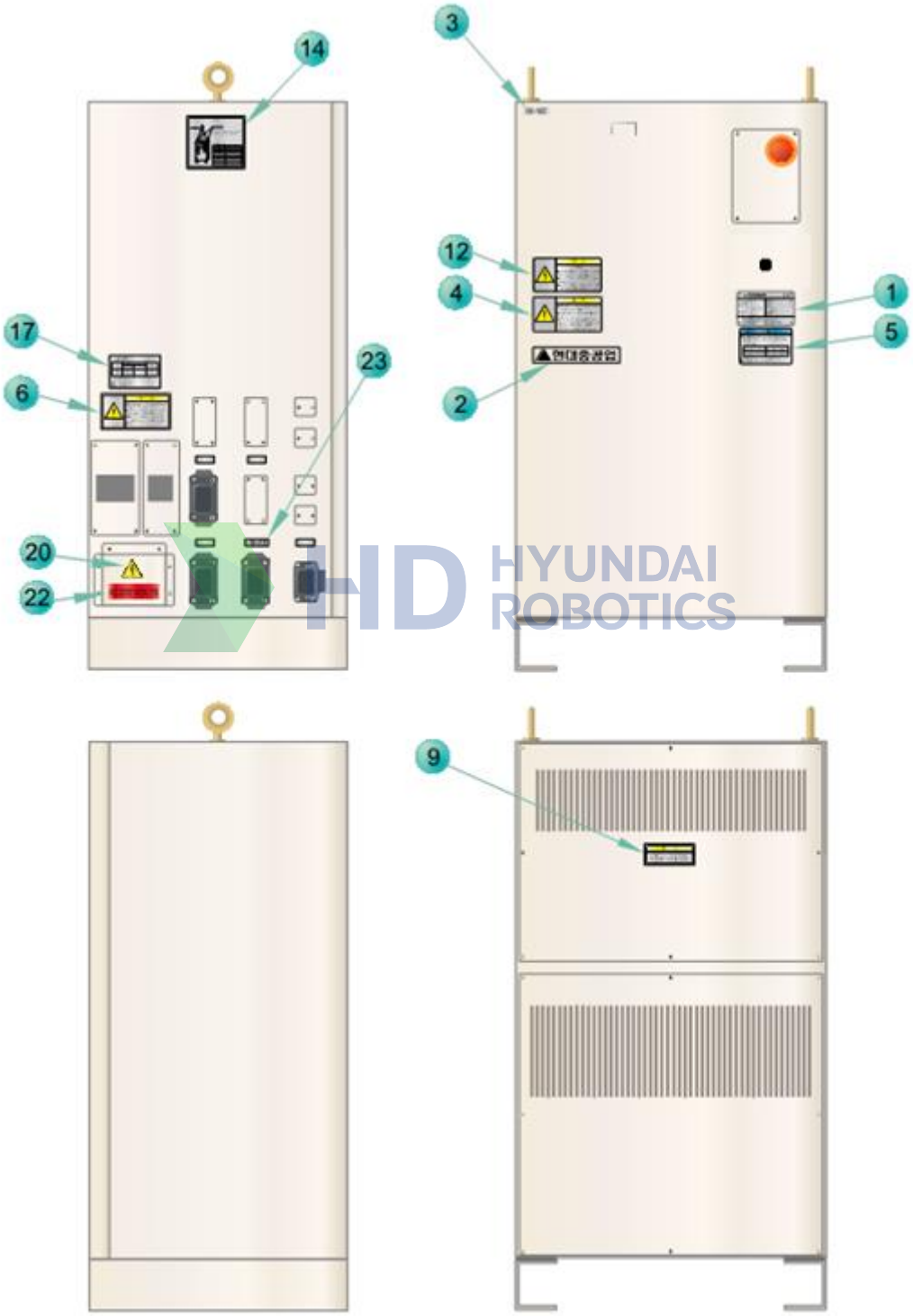


그림 3.4 Hi5a-C10 제어기 명판의 위치 1

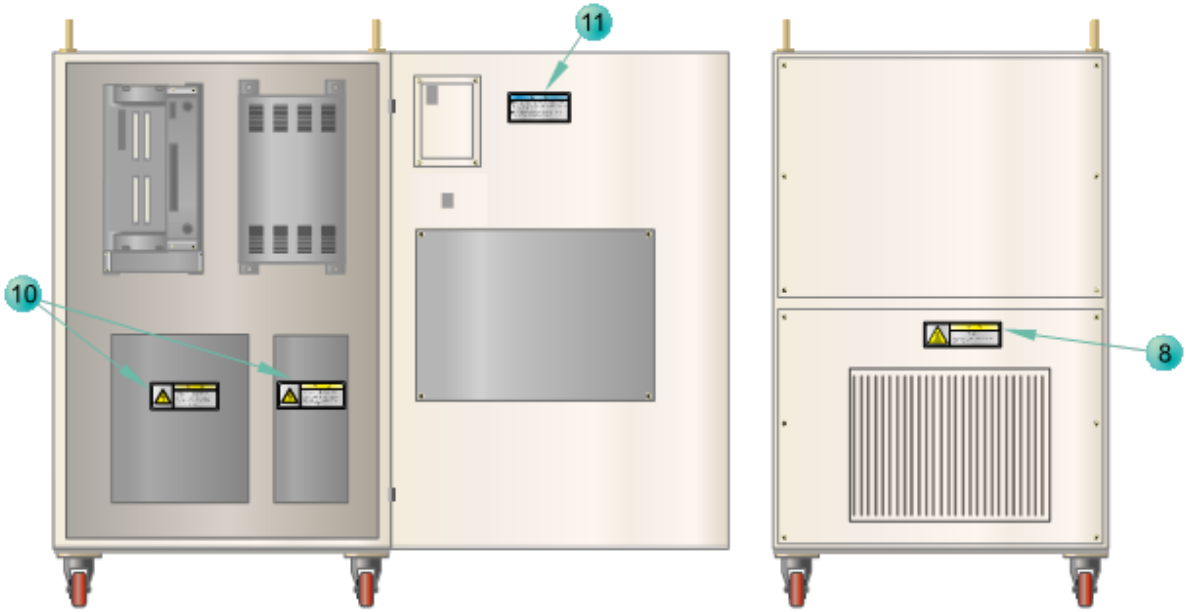


그림 3.5 Hi5a-C10 제어기 명판의 위치 2

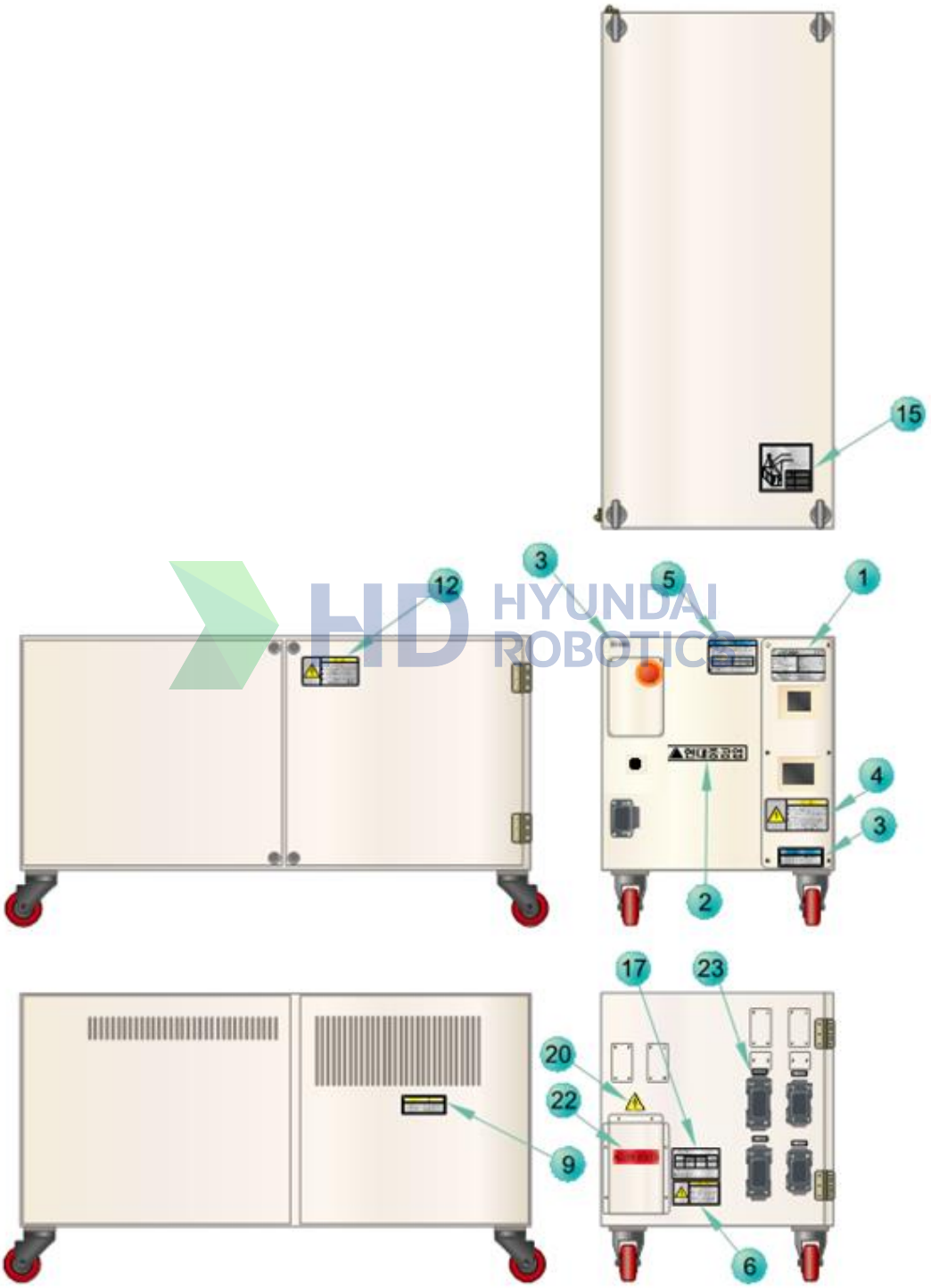
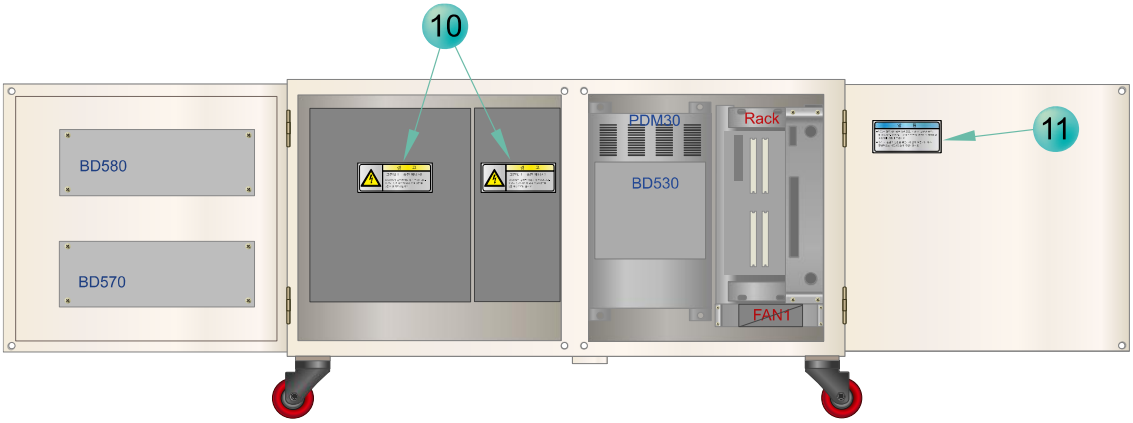


그림 3.6 Hi5a-C20 제어기 명판의 위치 1



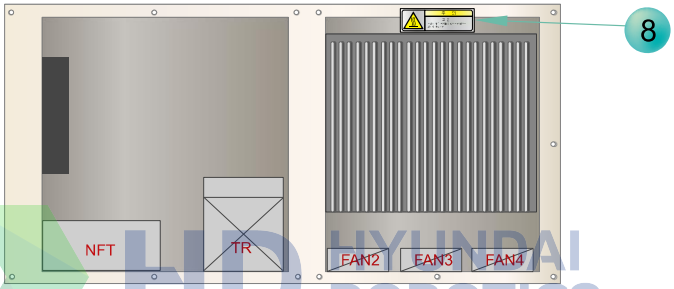


그림 3.7 Hi5a-C20 제어기 명판의 위치 2

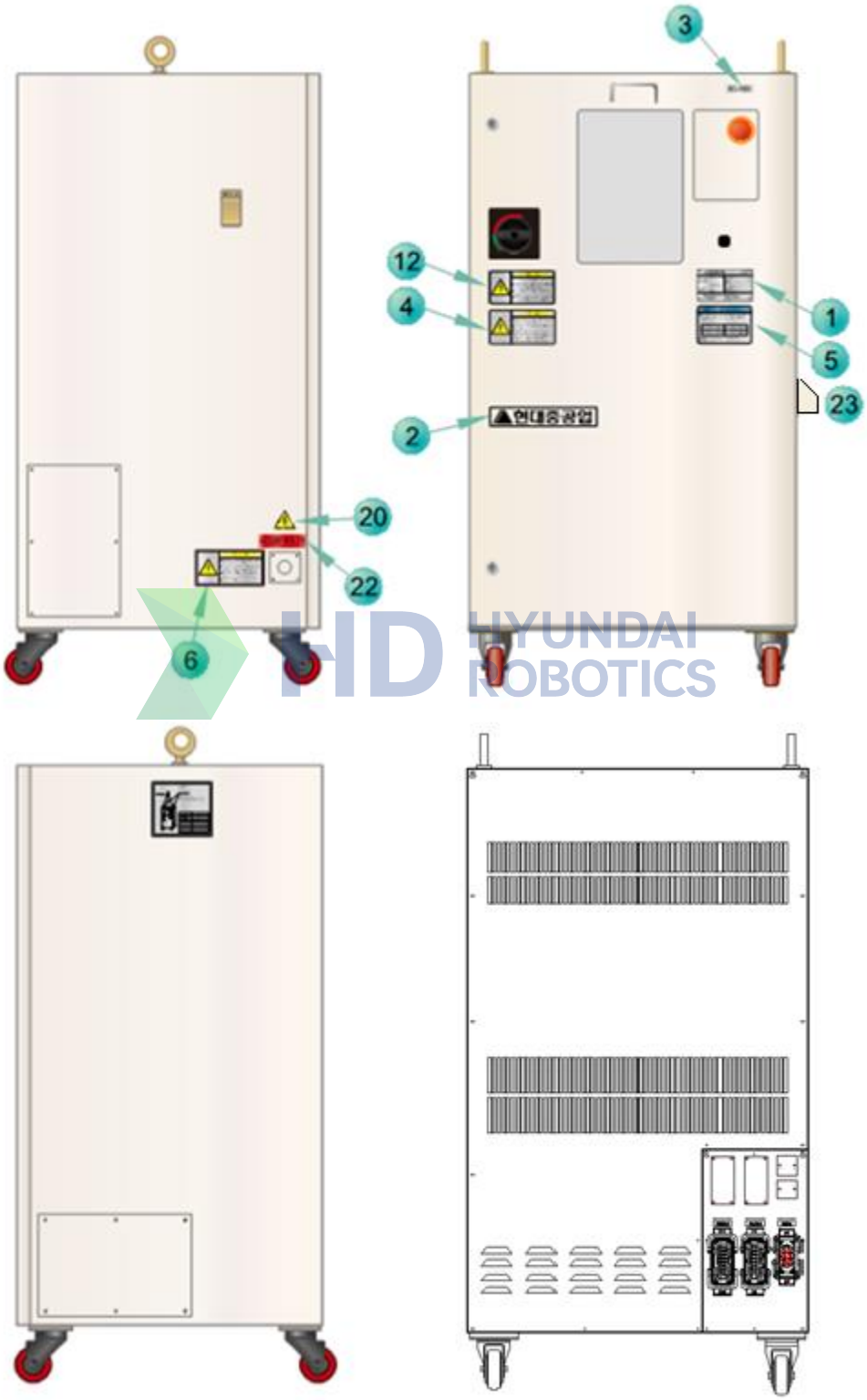


그림 3.8 Hi5a-N** 제어기 명판의 위치 1

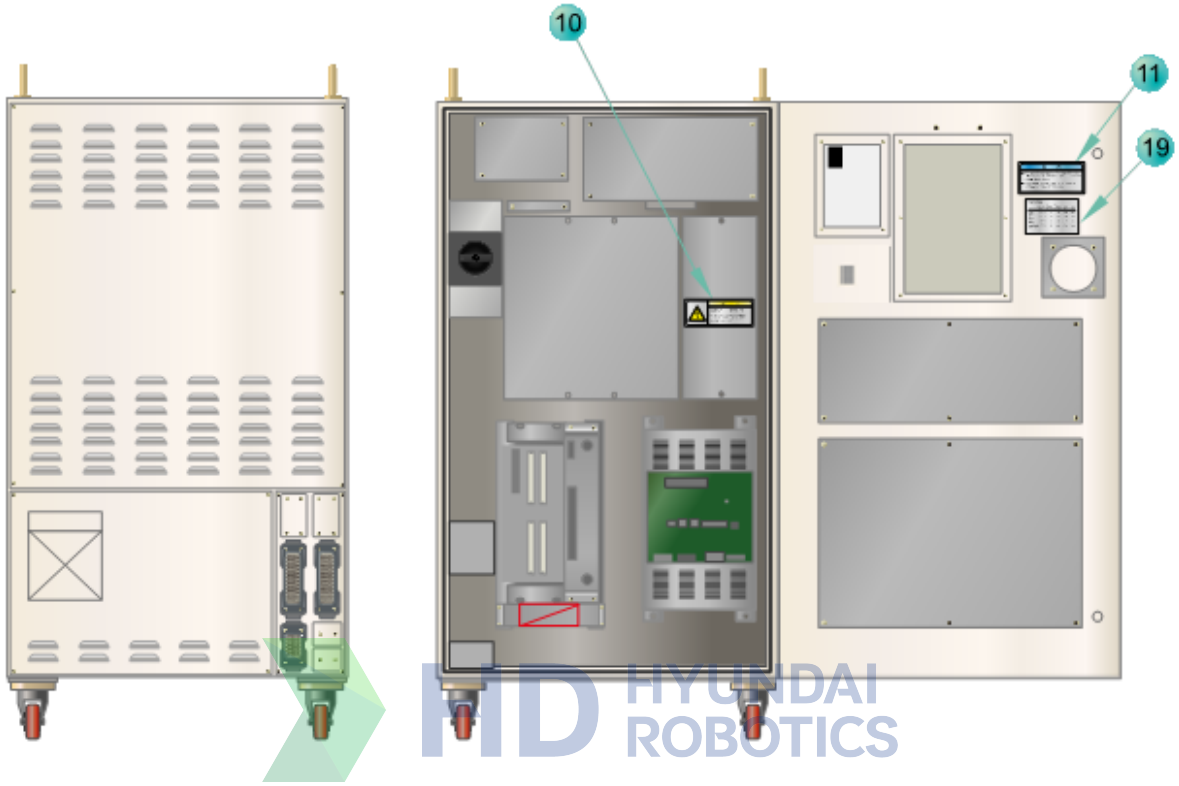
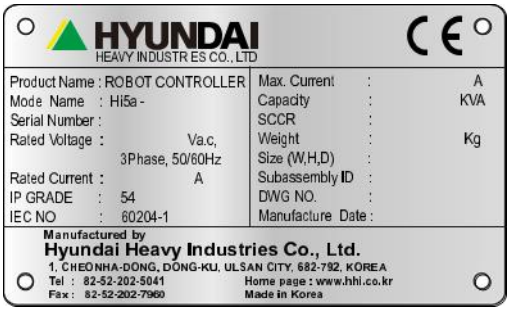
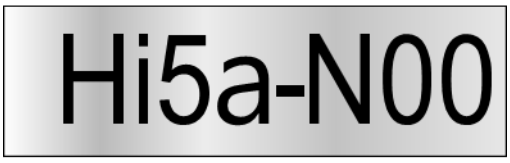
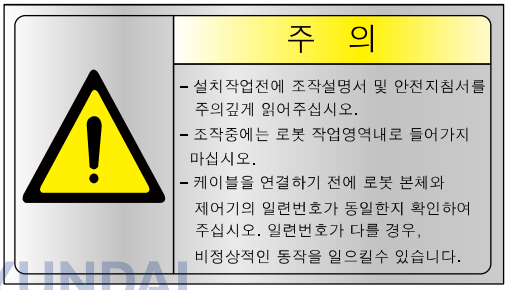
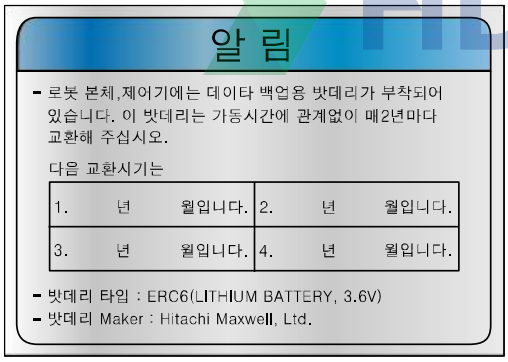
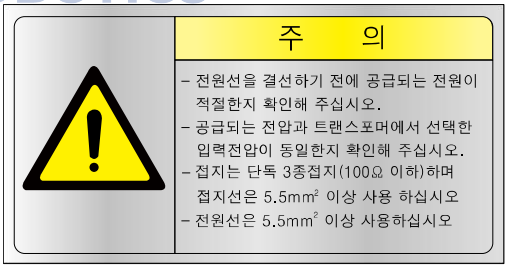
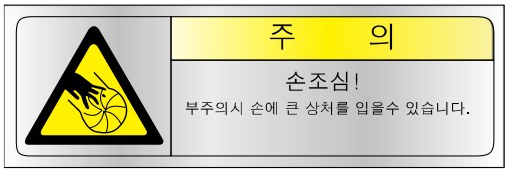
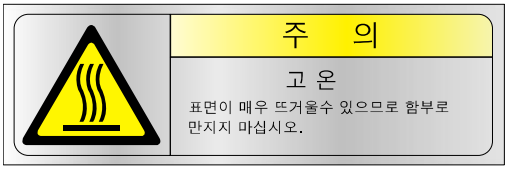
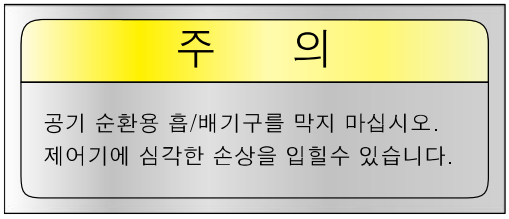
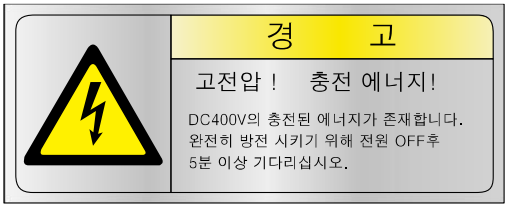
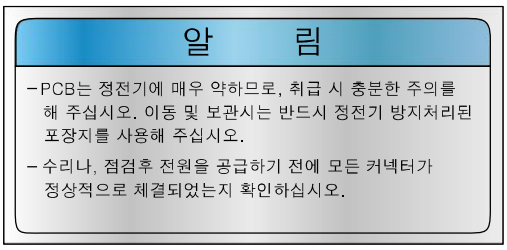
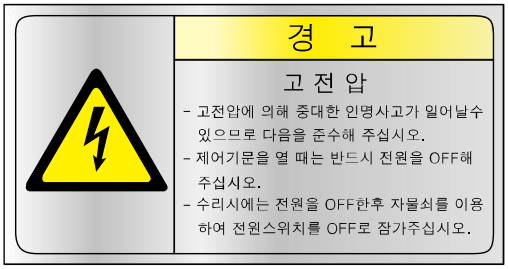


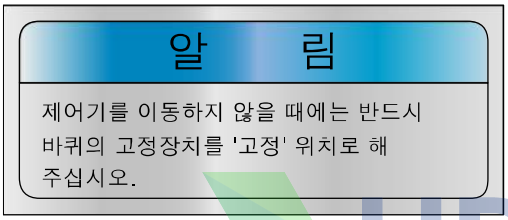
그림 3.9 Hi5a-N** 제어기 명판의 위치 2

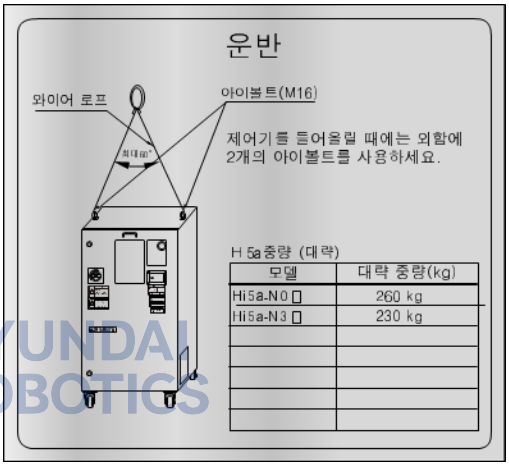
번호	명판	번호	명판
1		2	
3		4	
5		6	
7		8	
9		10	

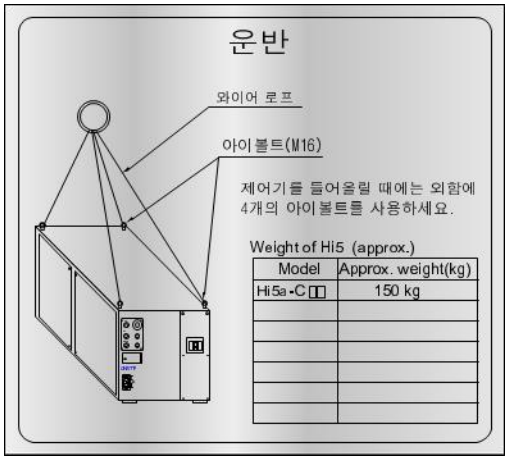
HD HYUNDAI ROBOTICS

<table>
<tr><th>번호</th><th>명판</th><th>번호</th><th>명판</th></tr>
<tr><td>11</td><td>


</td><td>12</td><td>


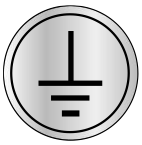
</td></tr>
<tr><td>13</td><td>


</td><td>14</td><td>


</td></tr>
<tr><td>15</td><td>


</td><td>16</td><td>-</td></tr>
<tr><td>17</td><td>

</td><td>18</td><td>-</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>번호</th><th>명판</th><th>번호</th><th>명판</th></tr>
<tr><td>19</td><td>
Fuse Ratings
<table>
<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>Control (PDM30)</td><td>F1 ~ F2</td><td>5A</td><td>250V</td><td>GP50</td><td>Daito</td></tr>
<tr><td>SMPS (PDM30)</td><td>F3 ~ F4</td><td>10A</td><td>250V</td><td>GP100</td><td>Daito</td></tr>
<tr><td>Brake (PDM30)</td><td>F5 ~ F6</td><td>5A</td><td>250V</td><td>GP50</td><td>Daito</td></tr>
<tr><td>Surge Detection (SERVO AMP)</td><td>F1 ~ F2</td><td>2A</td><td>250V</td><td>GP20</td><td>Daito</td></tr>
</table>
</td><td>20</td><td> </td></tr>
<tr><td>21</td><td>  </td><td>22</td><td>AC220 VOLTS</td></tr>
<tr><td>23</td><td>CNRTP</td><td>26</td><td>-</td></tr>
</table>

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.2. 포장

① 모델 명판을 박스에 부착하십시오.
② 노출된 모든 커넥터를 더스트 캡이나 폴리 비닐 등으로 보호하십시오.
③ T/P 가 박스에 포장될 때는 외부의 충격에 의해 LCD 의 파손을 방지하기 위해 공기로 충전된 완충재를 사용하여 주십시오.
④ 방수 처리된 팩킹 리스트를 박스 바깥면에 부착하십시오.

3.3. 제어기의 운반

제어기는 정밀한 장치이므로, 장거리 및 평탄치 못한 바닥에서의 이동은 크레인이나 지게차등을 이용하여 운반하여 주십시오.

운반시에는 반드시 다음 사항들을 확인하여 주십시오.

① 제어기의 전면 Door 가 완전한 잠김 상태인지를 확인하여 주십시오.
② 제어기 위에 고정되어 있지 않은 것이 있다면 치워 주십시오.
③ 제어기 위의 Eye Bolt 가 확실히 채워졌는지 확인하여 주십시오.
④ 제어기는 정밀장치이므로 강한 충격이 가해지지 않도록 운반에 주의하여 주십시오.
⑤ 제어기의 중량은 Max. 250kg 입니다. 크레인을 사용할 경우 Wire 가 제어기 위의 물건에 손상을 입히지 않도록 주의하여 주십시오.
⑥ 지게차를 사용할 경우 제어기가 흔들리지 않도록 고정하여 주십시오.
⑦ 차량으로 이동시 스퀴드 등으로 로봇 본체 및 제어기를 고정해 주십시오.

3.4. 포장의 해체

주의

① 포장을 해체하고 로봇을 설치하기 전에 안전 규정 및 다른 지침을 주의깊게 숙지하십시오.
② 포장 해체 지침에 따라 포장을 해제하십시오.
③ 로봇과 제어기를 안전하게 설치할 수 있는 장소인지 확인하십시오.
④ 로봇과 제어기가 안전하게 이동할 수 있는 경로가 확보되었는지 확인하십시오.
⑤ 로봇의 운반은 자격 있는 사람이 수행하십시오.
⑥ 포장의 해체시 운송중이나, 포장의 해체시 파손된 부분이 없나 확인하십시오.

3.5. 제어기의 취급

제어기는 크레인이나 지게차를 이용하여 운반하여 주십시오.
반드시 자격 있는 사람만 크레인이나 지게차를 운용하십시오.

3.5.1. 제어기의 중량

표 3-1 제어기의 중량

구분	전원입력 트랜스포머	중량	
		kg	lb
Hi5a-N00/N60	X/O(Option)	150/230	330/507
Hi5a-N30	X/O(Option)	150/200	330/441
Hi5a-N80	X/O(Option)	150/250	330/485
Hi5a-C10	X	150	330
Hi5a-C20	X	150	330

표 3-2 제어기 품목별 중량

품명	중량	
	kg	lb
티치펜던트(Teach pendant)(7.5 m, TP511)	4	9
와이어하네스(Wire harness)(5 m, Hi5a-N**)	15	33
와이어하네스(Wire harness)(5 m, Hi5a-C10, Hi5a-C20)	18	40

3.5.2. 크레인을 사용한 제어기 운반

크레인으로 제어기를 운반시 다음을 확인하여 주십시오

① 일반적으로 제어기의 운반은 아이볼트를 이용한 크레인 와이어를 사용해야 합니다.
② 와이어가 제어기를 견딜 수 있도록 충분한 강도를 가지고 있는지 확인하십시오.
③ 아이볼트가 단단하게 체결되었는지 확인하십시오.

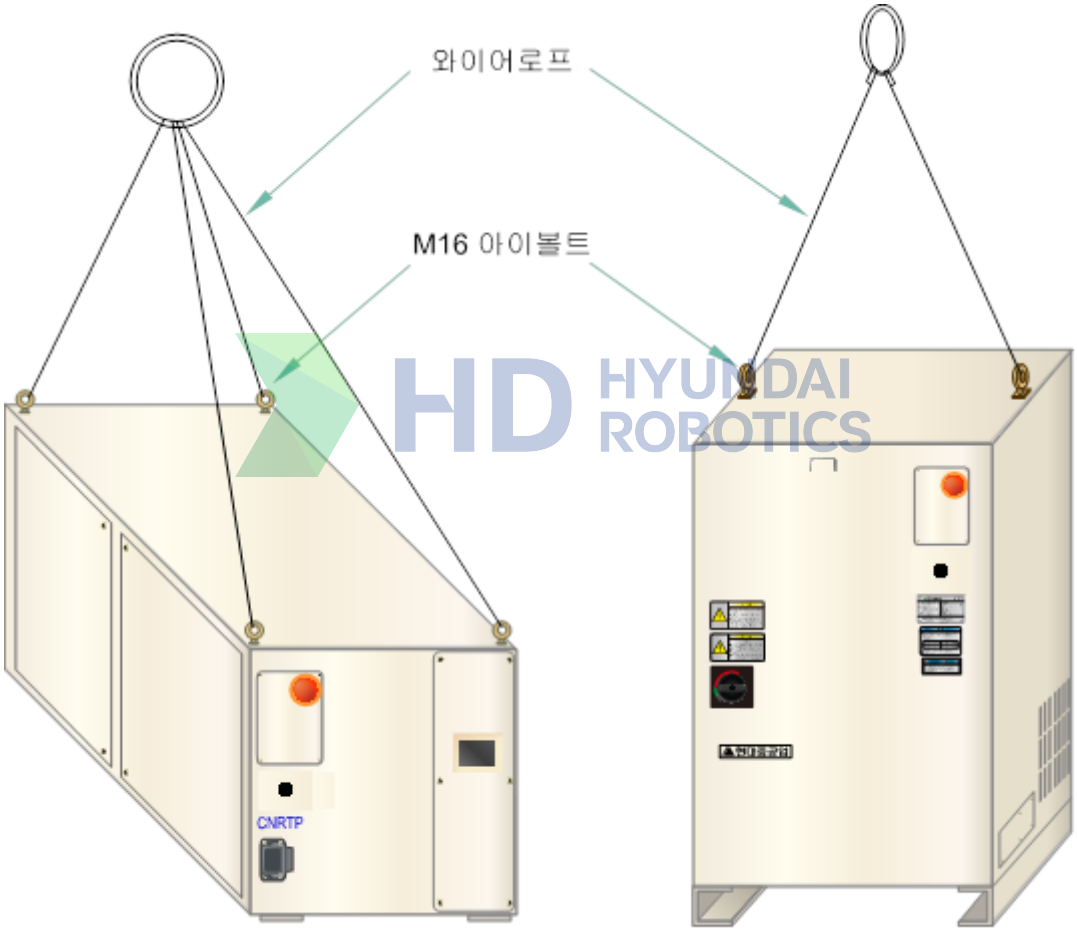


그림 3.10 크레인을 이용한 제어기의 운반

3.5.3. 지게차를 사용한 제어기 운반

지게차로 제어기를 운반시 다음을 확인하여 주십시오

① 와이어 로프를 이용해 운반할 경우는, 제어기를 견딜 수 있는 와이어를 사용하십시오.
② 아이볼트가 견고하게 고정되었는지 확인하십시오.
③ 제어기는 가능한 낮게하여 운반하십시오.

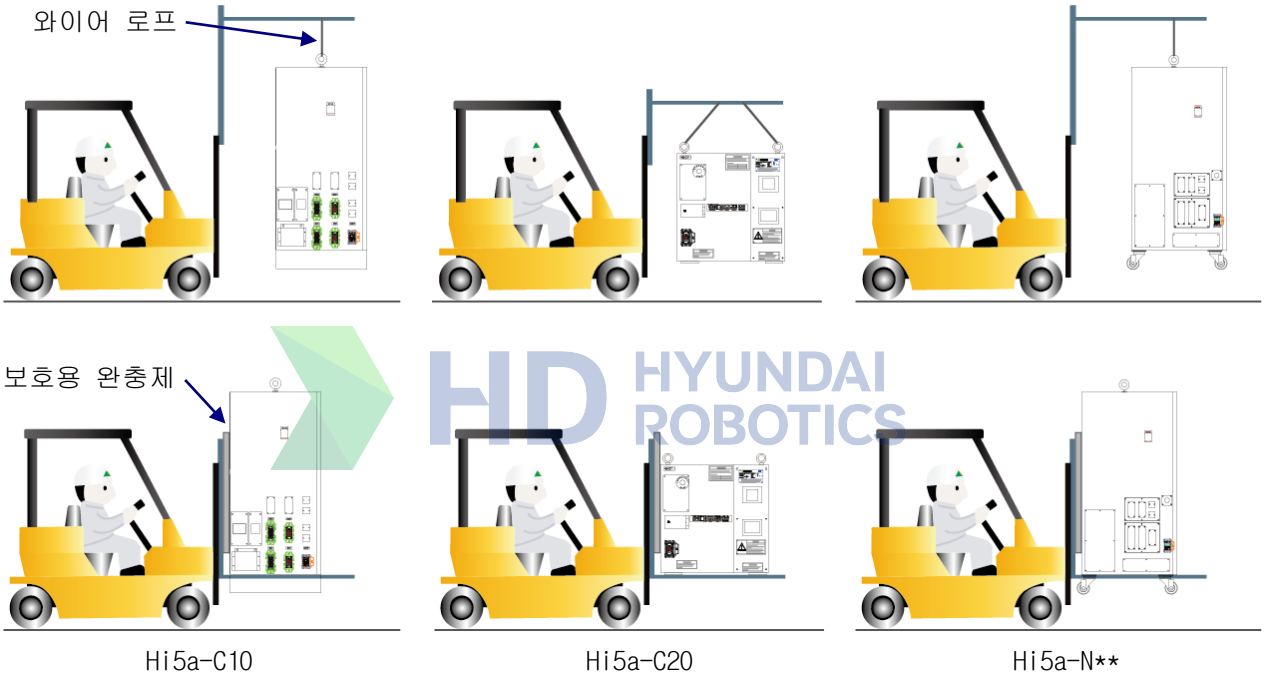


그림 3.11 지게차를 이용한 제어기의 운반

3.6. 설치 장소

로봇 본체 및 제어기를 설치하기 전에 다음 사항들을 확인하여 주십시오.

① 로봇의 작업 범위를 확보하여 주십시오.
② 로봇 본체 및 제어기의 보수 영역을 확보하여 주십시오.
③ 설치 장소는 다음과 같은 환경을 갖는지 확인하여 주십시오.
- 주변 온도 : 0℃ ~ 45℃
- 먼지, 기름먼지, 물기 등이 없는 곳
- 인화성, 부식성의 액체나 가스 등이 없는 곳
- 충격 및 진동이 없는 곳
- 전기적 Noise 원과 거리가 먼 곳
- 직사광선을 받지 않는 곳

3.6.1. 제어기의 설치

① 제어기는 로봇 동작범위 바깥의 안전한 장소에 설치하여 주십시오.
② 로봇 동작범위 바깥에 안전망이 있을 경우에는 안전망 바깥에서 로봇 동작을 충분히 볼 수 있는 곳에 설치하여 주십시오.
③ 제어기의 보수시에 전면 Door 를 열고 작업이 가능하도록 충분한 공간을 확보하여 주십시오.
④ 용접작업을 행하는 곳에서는, 용접 Spatter 및 냉각수의 영향이 없는 곳에 설치하여 주십시오.

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.6.2. 설치 장소

본체와 제어기 및 다른 주변장치의 보전할 공간을 충분히 확보한 다음 로봇을 설치합니다. 본체와 제어기를 설치하기 위해선 아래에서 기술한 설치영역을 확보하여 설치하여 주십시오. 로봇 본체가 쉽게 보이며, 안전하게 작업할 수 있는 곳으로 안전망 밖에 제어기를 설치하여 주십시오. 주위의 벽으로부터 최소 500 mm 이상 거리를 두고 설치하십시오.

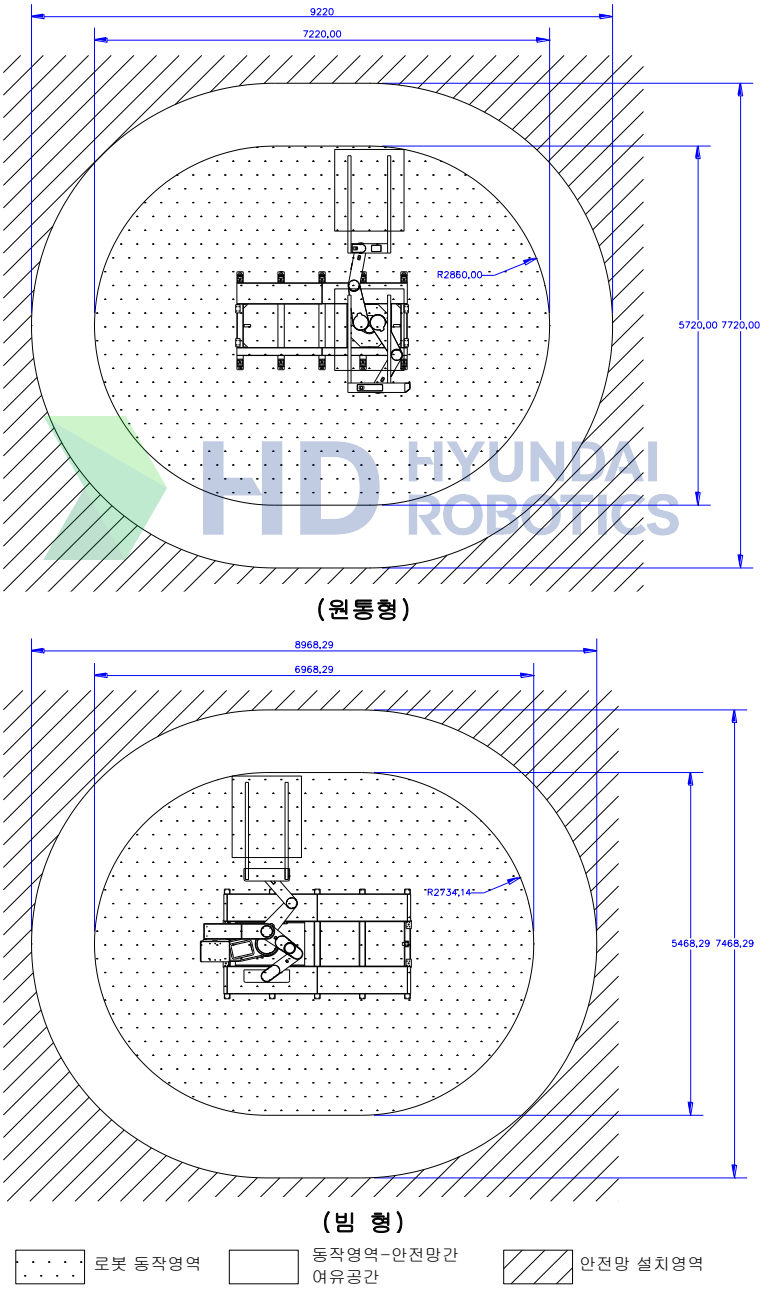


그림 3.12 LCD 용 로봇의 설치공간

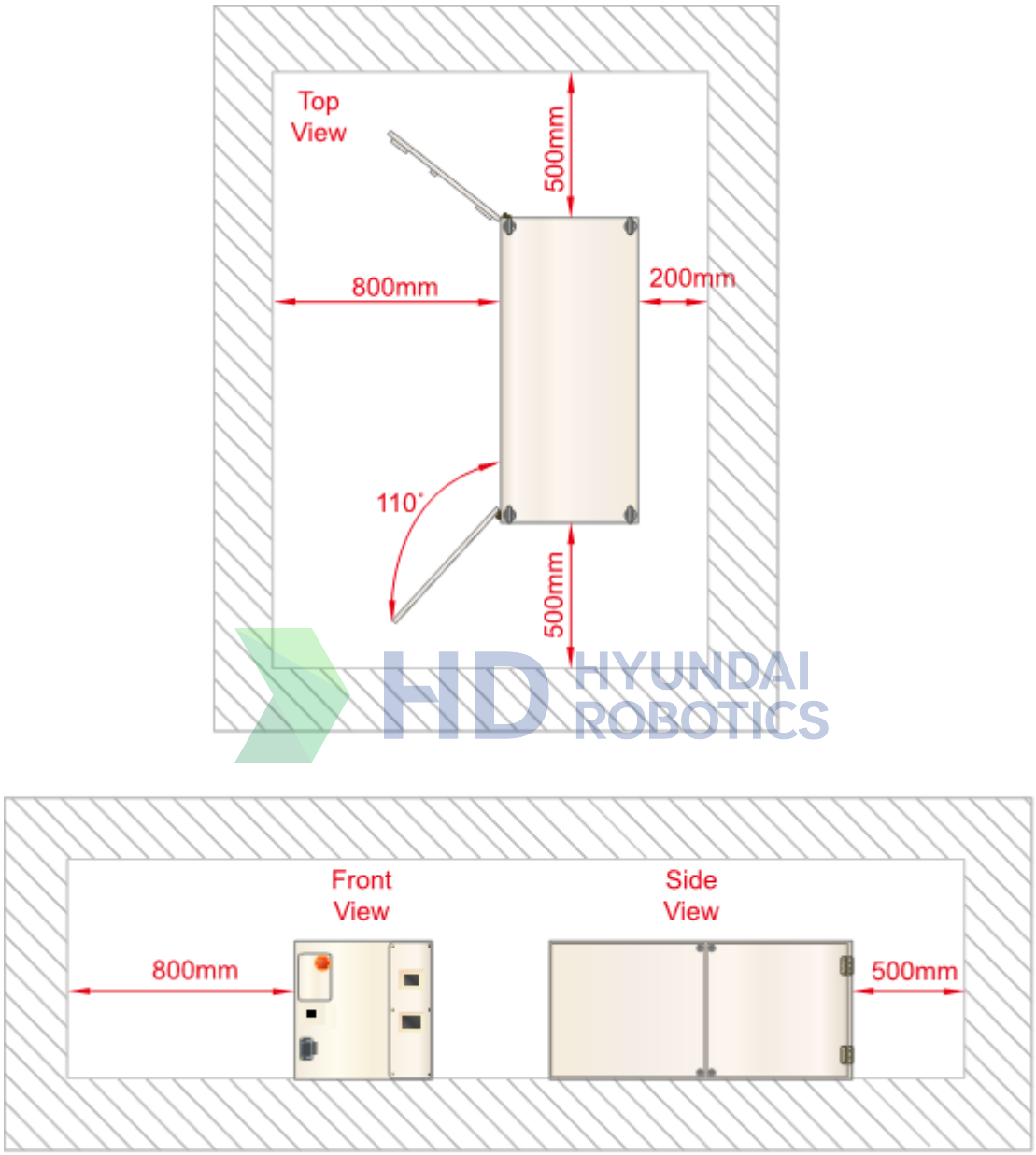


그림 3.13 제어기의 설치공간 (Hi5a-C20)

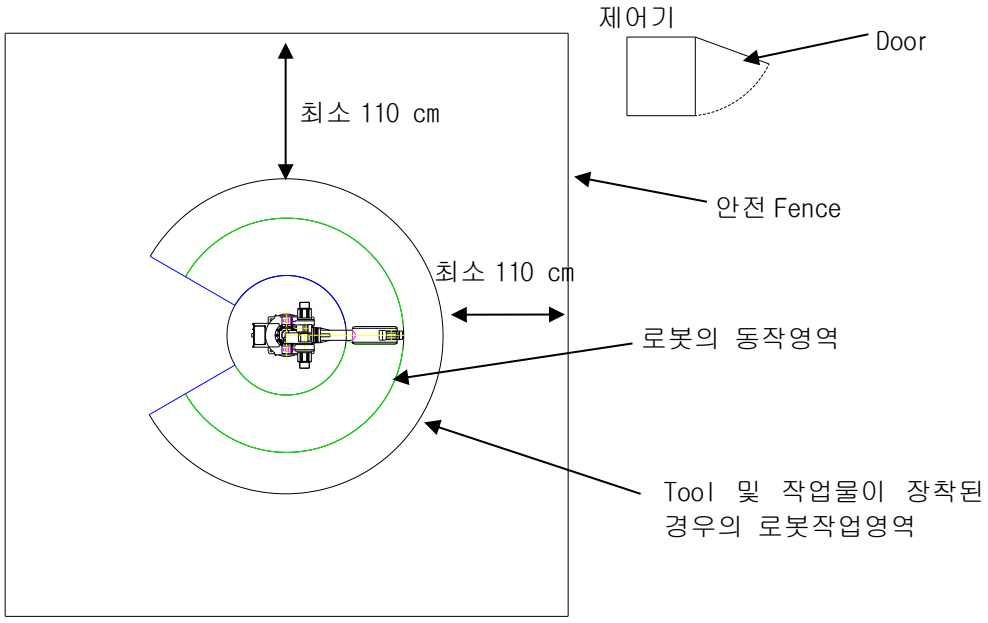


그림 3.14 로봇 및 제어기의 설치위치

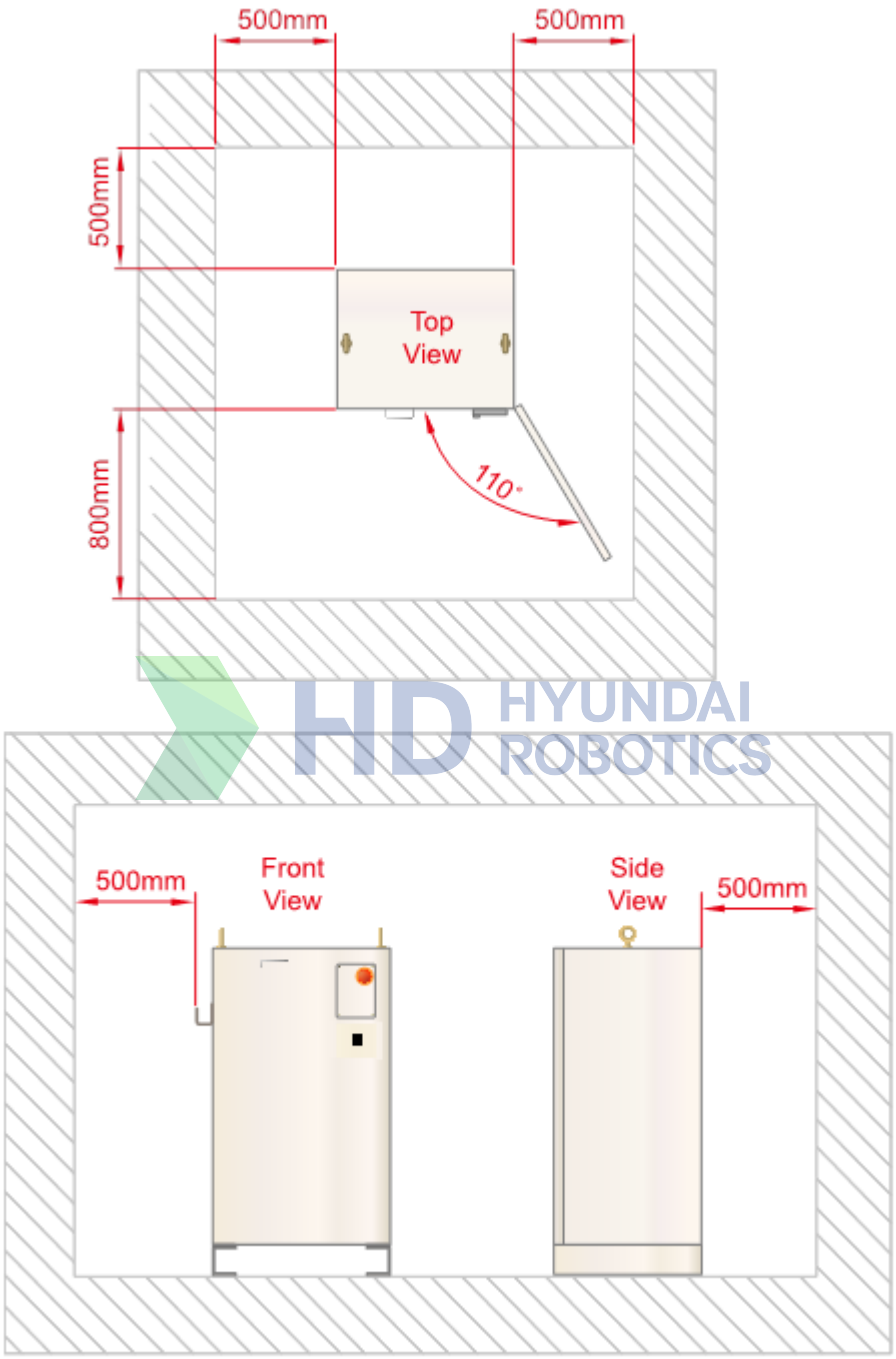


그림 3.15 제어기의 설치공간 (Hi5a-C10, Hi5a-N**)

3.6.3. 제어기의 외형

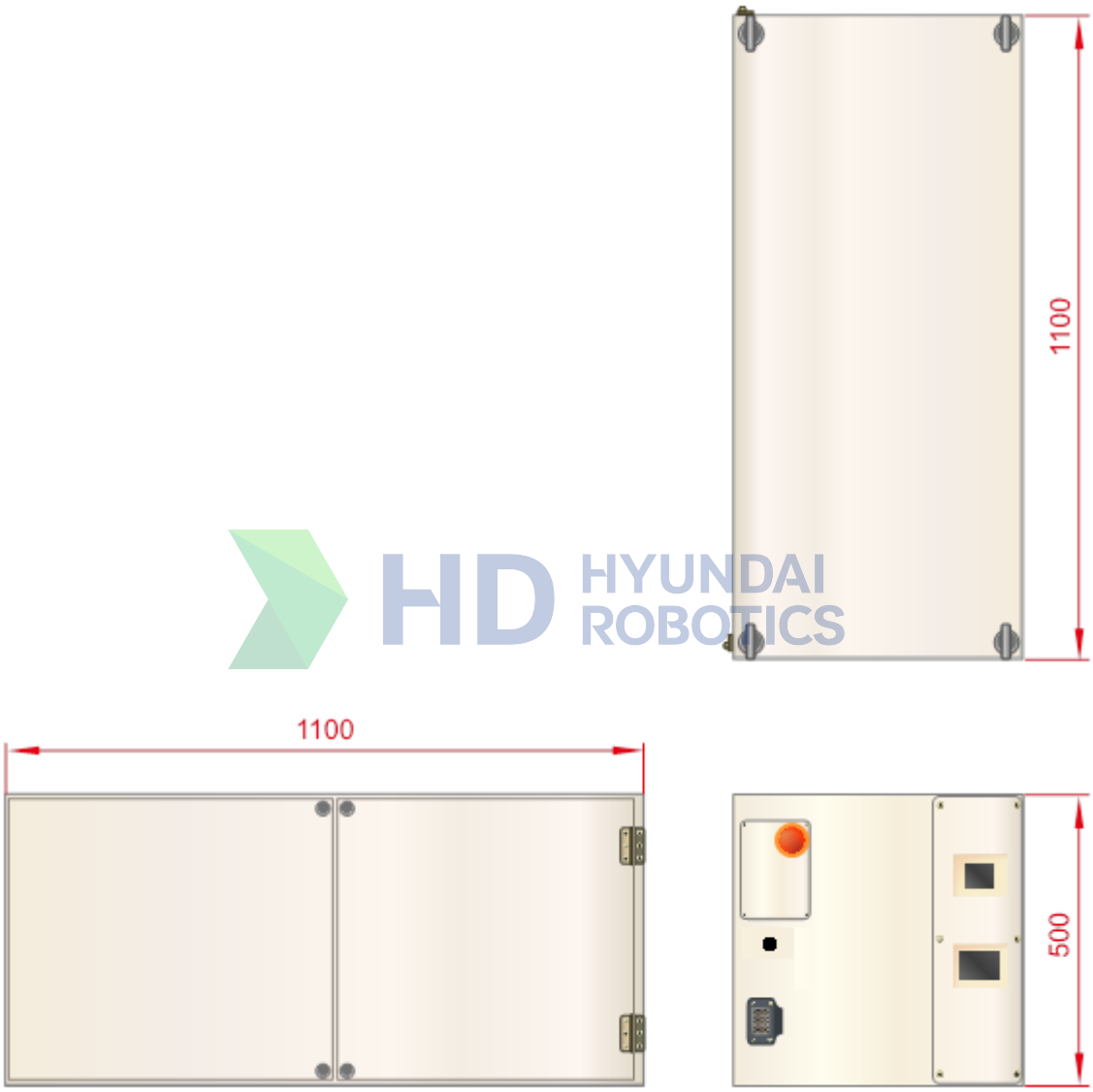


그림 3.16 Hi5a-C20 제어기 외형 (단위:mm)

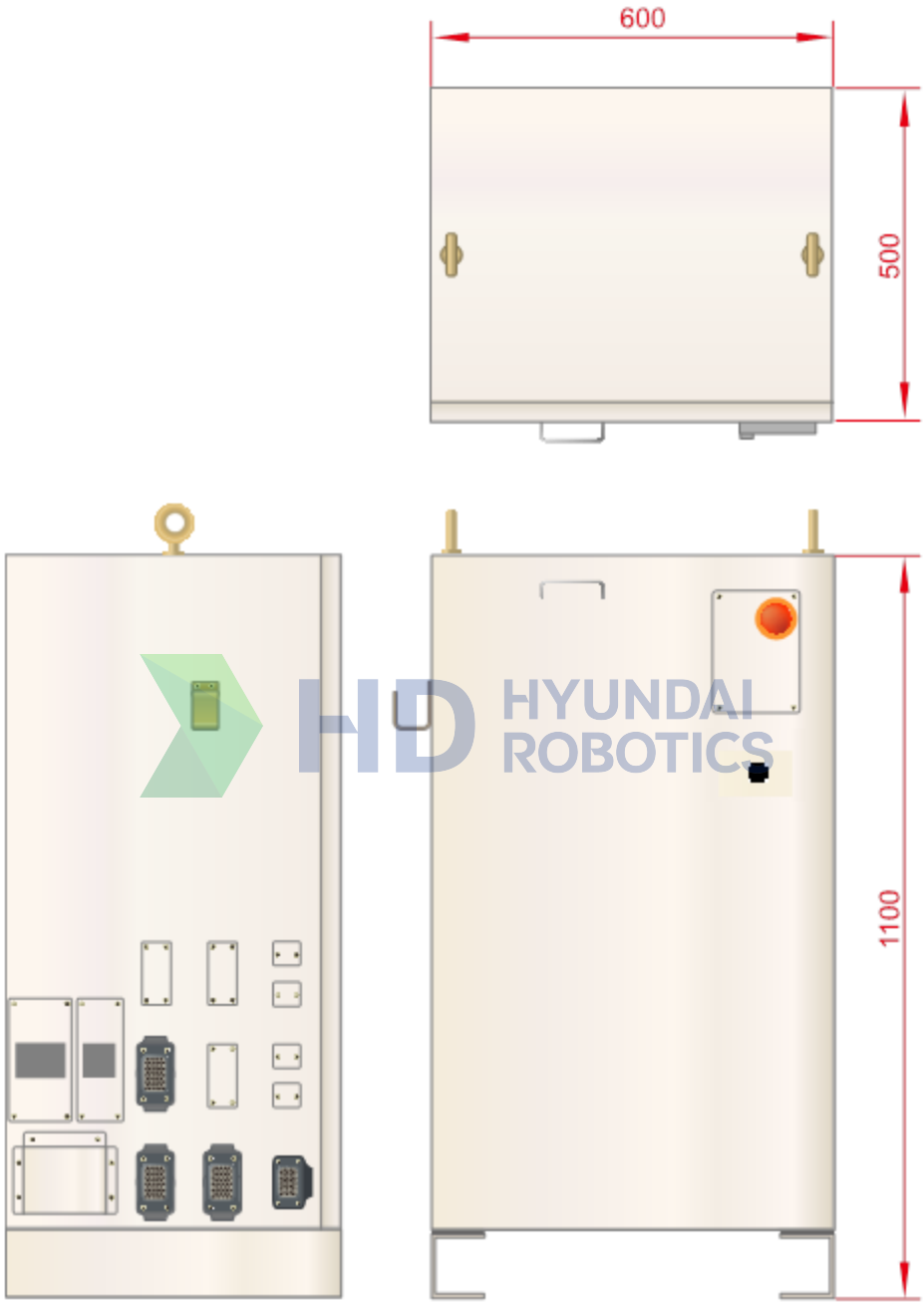


그림 3.17 Hi5a-C10 제어기 외형 (단위:mm)

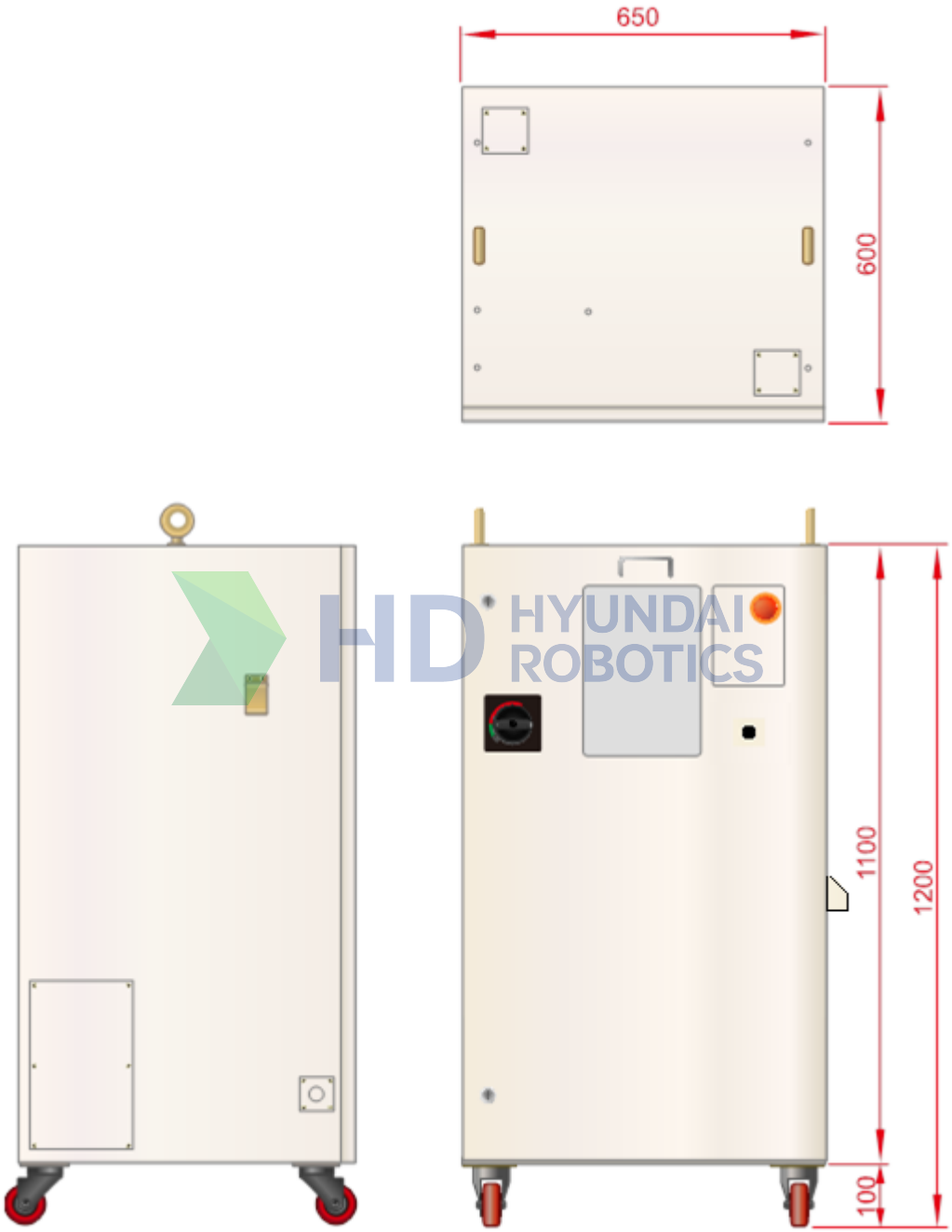


그림 3.18 Hi5a-N00/30/60 제어기 외형 (단위:mm)

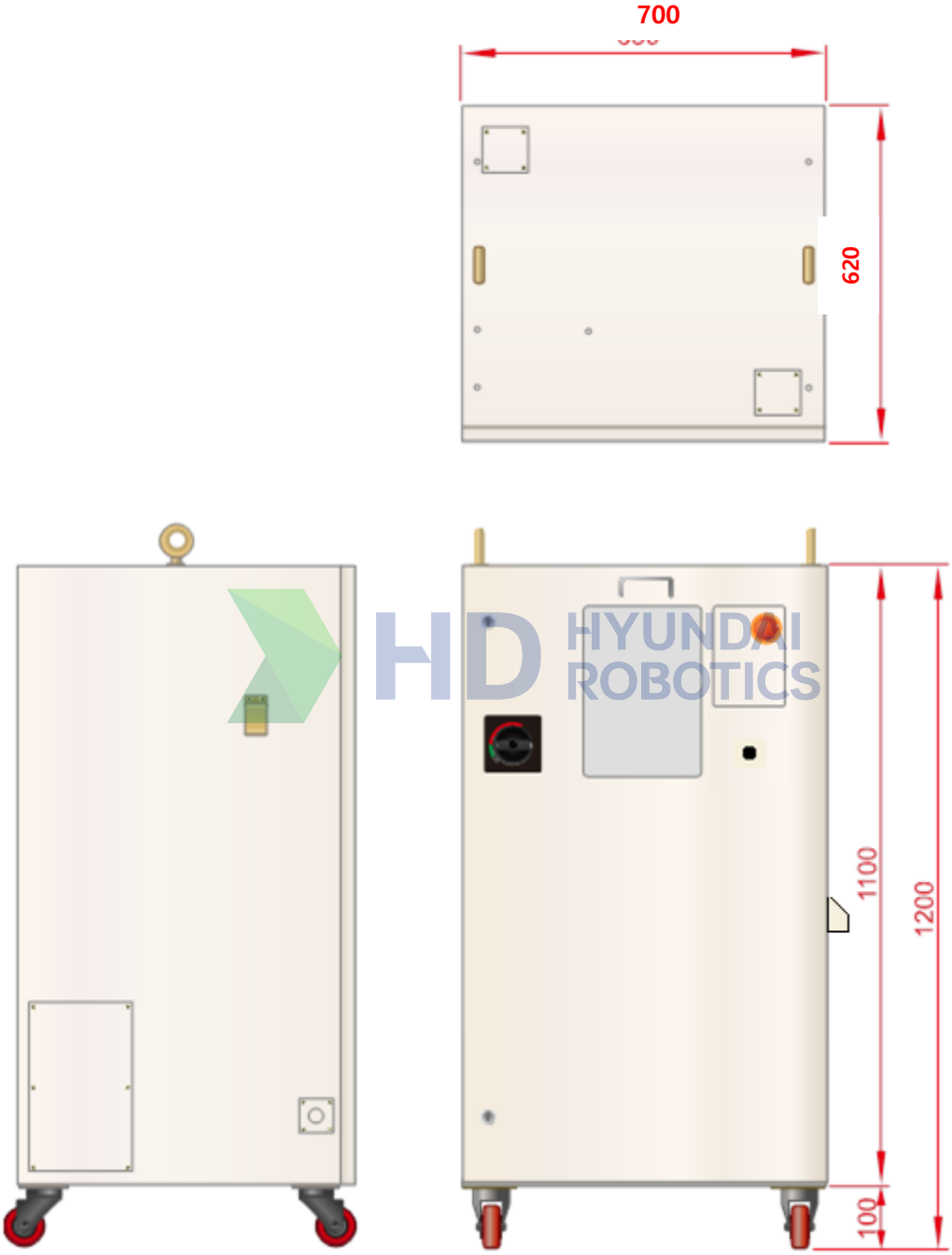


그림 3.19 Hi5a-N80 제어기 외형 (단위:mm)

3.7. 접속

주의

① 케이블을 연결하기 전에 제어기의 메인 전원 스위치를 “OFF”로 하고, 메인 전원 스위치를 잠그기 위해 자물쇠를 사용하십시오.
② 제어기에는 DC 400V 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.

3.7.1. 티치펜던트(Teach Pendant)의 접속

티치펜던트(Teach Pendant)의 케이블 커넥터를 제어기의 CNRTP 리셉터클에 연결하여 주십시오.

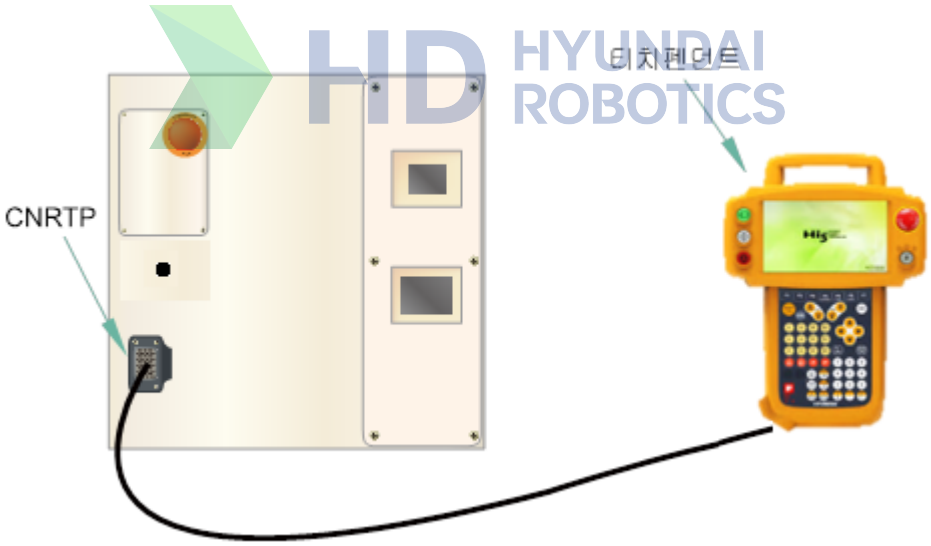


그림 3.20 Hi5a-C20 티치펜던트의 접속

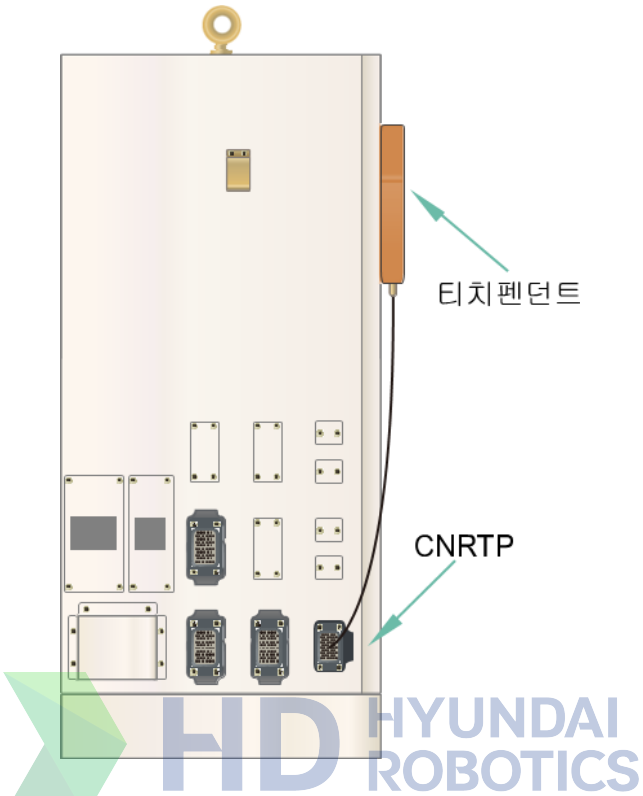


그림 3.21 Hi5a-C10 티치펜던트의 접속

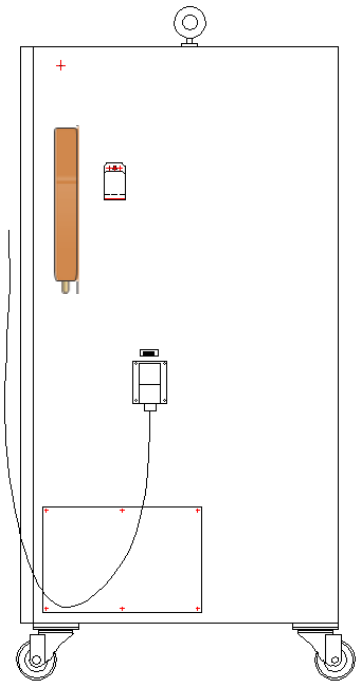


그림 3.22 Hi5a-N** 티치펜던트의 접속

3.7.2. 로봇 본체와 제어기의 접속

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

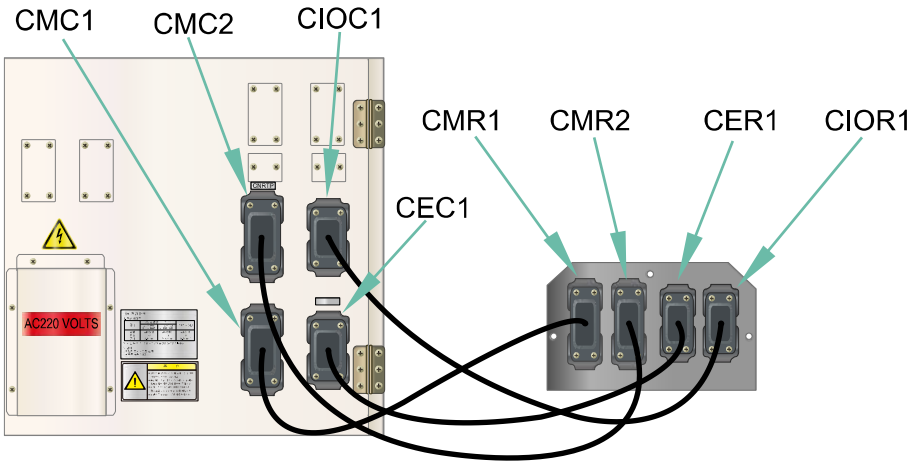


그림 3.23 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-C20)

HD HYUNDAI ROBOTICS

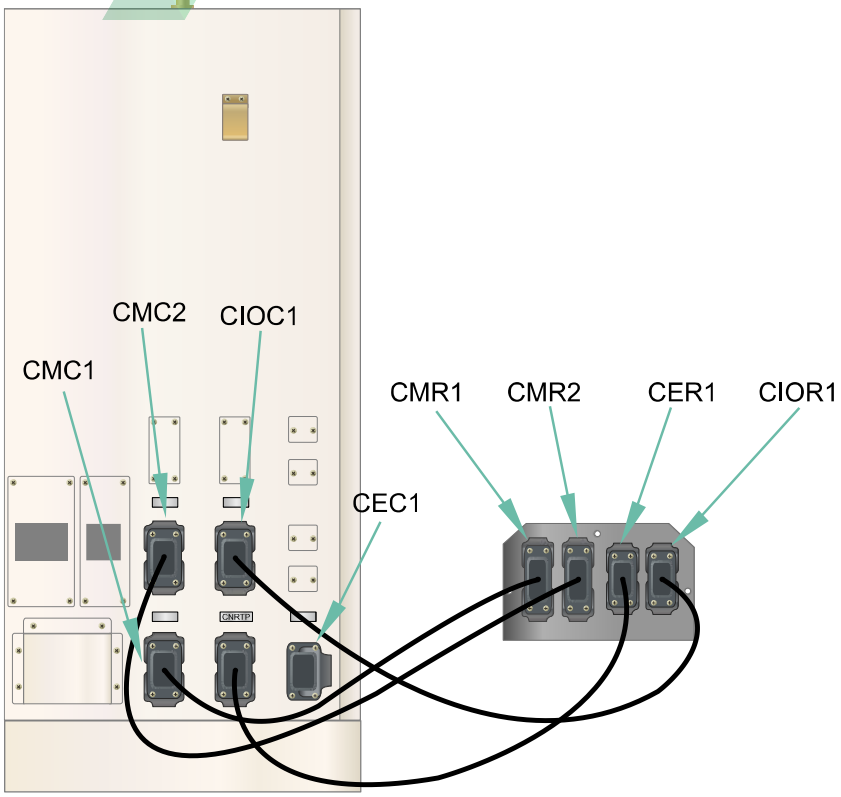


그림 3.24 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-C10)

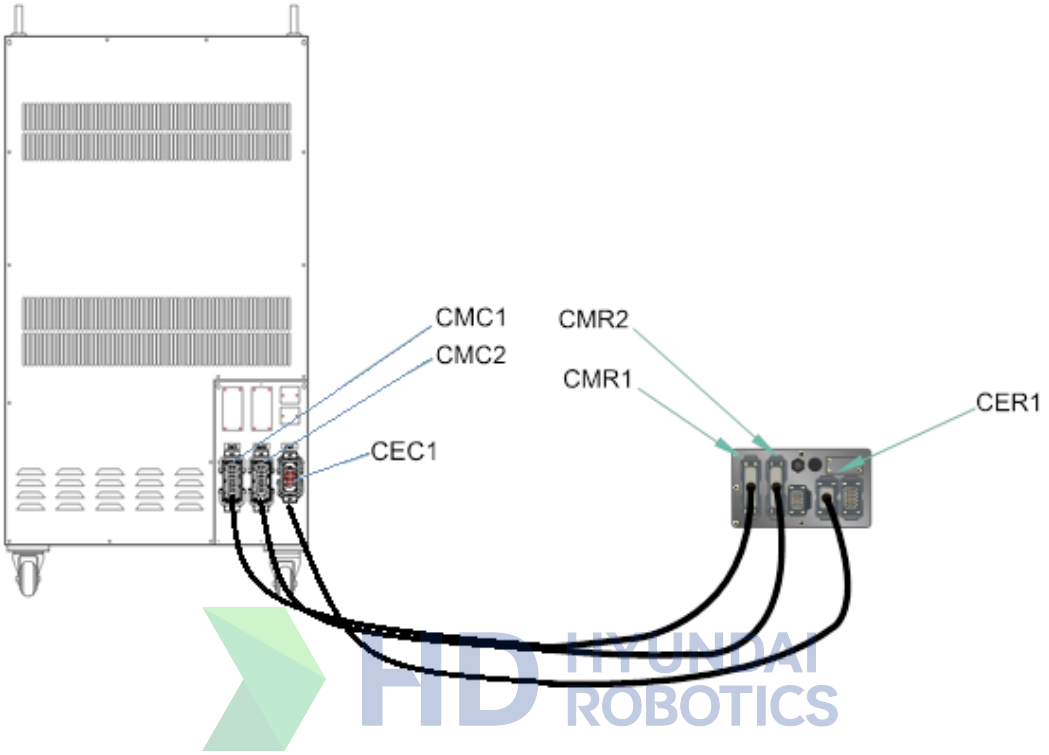


그림 3.25 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-N00)

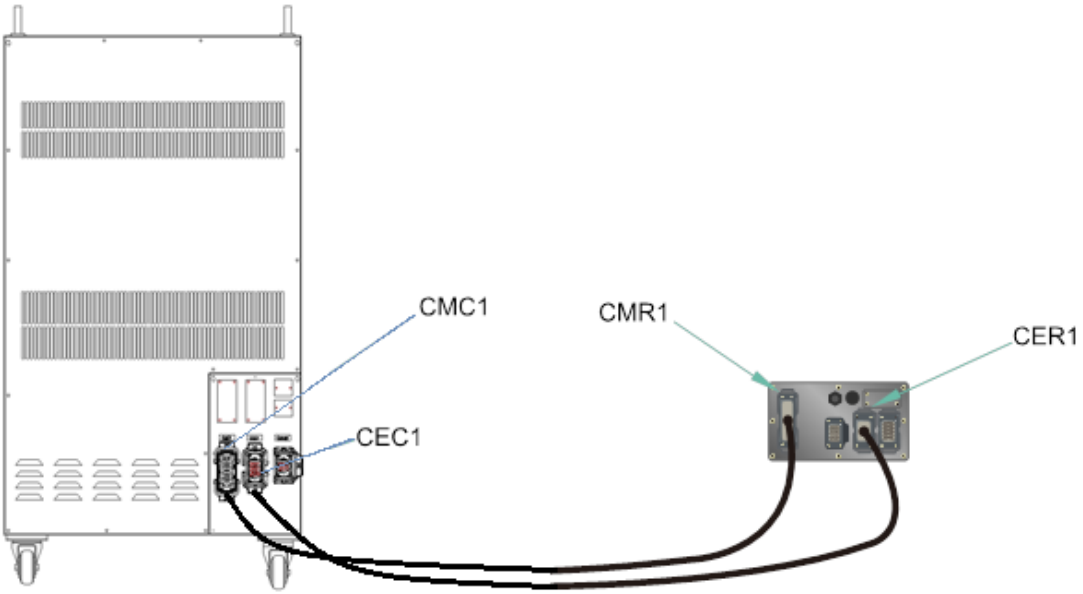


그림 3.26 로봇 본체와 제어기의 접속 (Hi5a-N30/N60)

3.7.3. 제어기와 1 차 전원의 접속

1 차 전원 및 브레이커(CB)에서 전원이 제거된 상태인지를 확인하십시오.
Hi5a-C10, C20 제어기는 터미널블록(TBPW)에 연결하여 주십시오.
Hi5a-N** 제어기는 전원 케이블을 전원 인입구로 넣어서 브레이커(NFB)에 연결하여 주십시오.
이때 1 차 전원의 케이블 끝단은 적당한 크기의 터미널 단자를 사용하여 주십시오

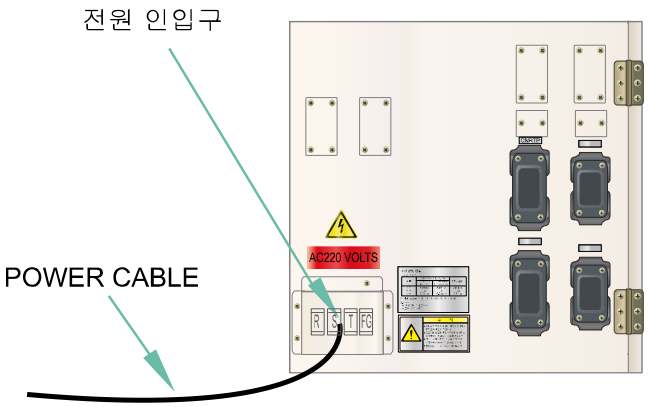


그림 3.27 Hi5a-C20 제어기에 1 차 전원 접속

HD HYUNDAI ROBOTICS

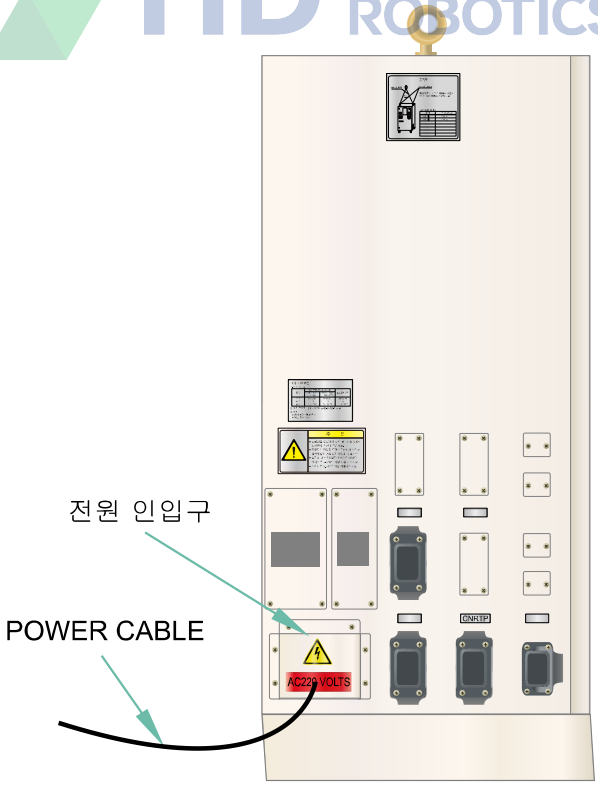


그림 3.28 Hi5a-C10 제어기에 1 차 전원 접속

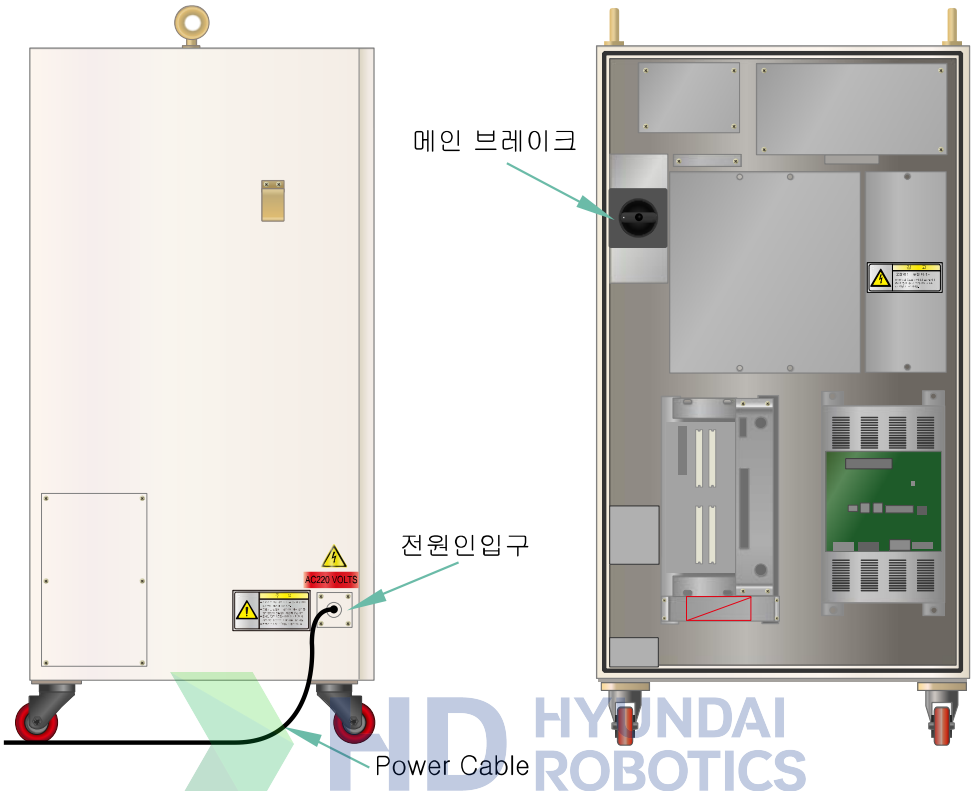


그림 3.29 Hi5a-N** 제어기에 1 차 전원 접속

3.7.3.1. 전원 요구 조건

표 3-3 전원 요구 조건

No.	제어기 종류	용량*1) [KVA]	입력 전압 *2) [V]	주파수[Hz]	피크전류[A]
1	Hi5a-N00/N60	Max. 7.8KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	30A
2	Hi5a-N30	Max. 4.4KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	15A
3	Hi5a-N80	Max. 10.5KVA	220V/380V/400V/440V	50/60	50A
4	Hi5a-C10	Max. 12.5KVA	220V	50/60	30A
5	Hi5a-C20	Max. 11KVA	220V	50/60	30A

주 1) 전원 용량
제어기 공급 전원용량을 의미하며, 로봇별 전원용량은 "본체보수설명서" 참조
주 2) 전압 범위: ±10% (제어기의 전원 터미널)

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.7.3.2. 전원 전선 굵기

표 3-4 권장 최소 전선 굵기

No.	케이블 길이 m(feet)	케이블 굵기 (Hi5a-N00, Hi5a-N60, Hi5a-N80, Hi5a-C10, Hi5a-C20)		케이블 굵기 (Hi5a-N30)	
		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

HD HYUNDAI ROBOTICS

3.7.4. 제어기와 접지

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

3.7.5. 기타 주의 사항

① **제어기 및 로봇 본체의 배선은 신호선과 전력선을 분리하여 배선하십시오**.
또한 고전력선과 신호선간에는 분리된 DUCT 를 사용하여 배선하십시오.
② 배선에는 보호 Cover 를 하여 손상이 생기지 않도록 하고, 통행시에도 손상이 안되도록 조치하여 주십시오.
③ 반드시 **1 차 전원 투입 전에 접속관계, 제어기의 전원 사양 및 공급 전원 사양** 등을 재확인하여 주십시오.

3.7.6. 사용자 이더넷 포트의 접속

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

표 3-5 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

HYUNDAI ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

4

제어기의 기본구성

4. 제어기의 기본구성

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

4.1. 구성

제어기는 제어기 본체와 티치펜던트(Teach pendant)로 구성되어 있습니다.

그림 4.1 Hi5a-N** 제어기

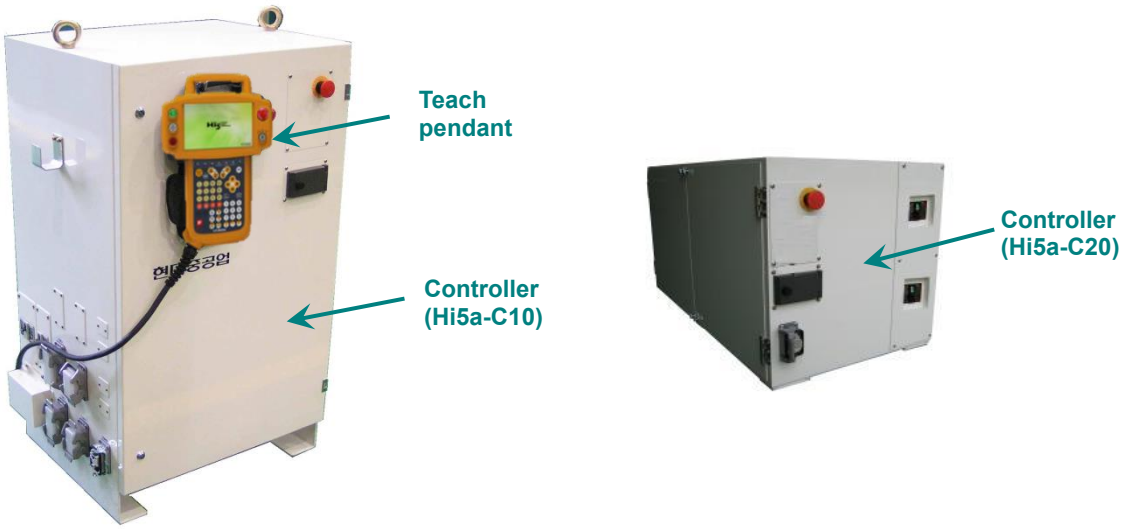


그림 4.2 Hi5a-C** 제어기

그림 4.3 티치펜던트 TP511

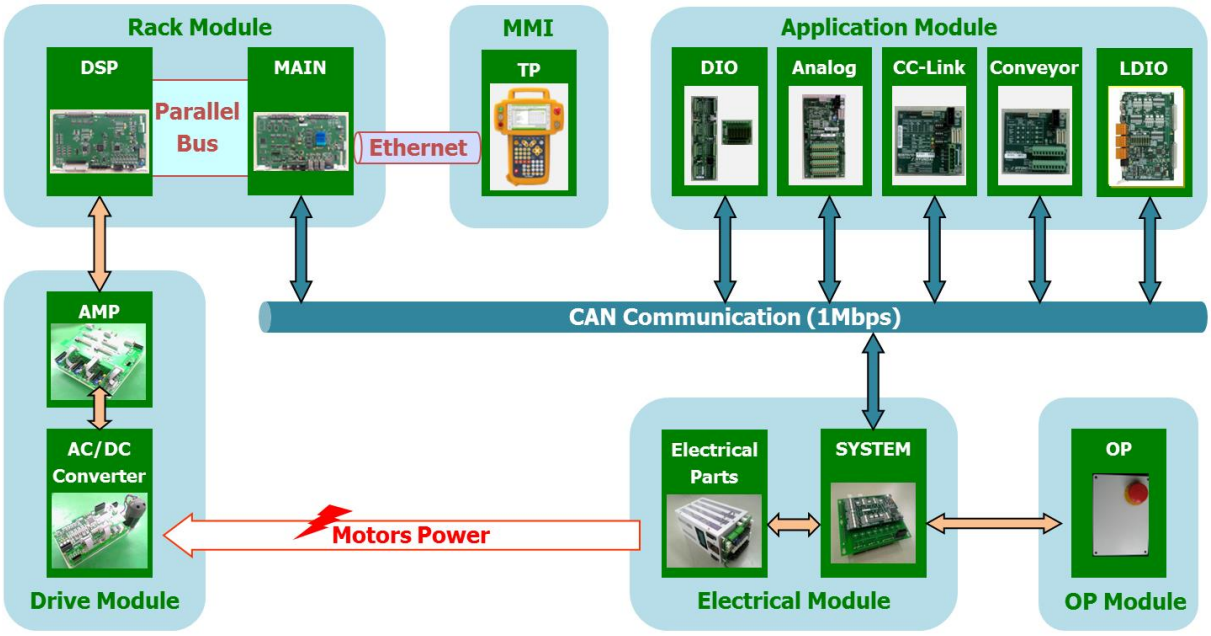


그림 4.4 Hi5a 제어기의 내부구성

4.2. 부품 배치

Hi5a-N00 제어기의 주요 구성품과 각 부의 명칭은 표 4-1 과 같으며 그림 4.5, 그림 4.6, 그림 4.7 와 같이 배치되어 있습니다.

표 4-1 Hi5a-N00 제어기 각 부품 명칭

번호	형식	품명
1	RACK	랙(Rack)
2	BD502	백플레인(Backplane)보드
3	SR1	DC 복합전원장치(SMPS : HDI-191)
4	BD511	메인(Main)보드
5	BD544	서보(Servo)보드
6	BD530/531	시스템(System)보드
7	PDM30	전장모듈
8	SD1L2C	중형 다이오드(Diode) 모듈
9	SA3X3Y	중형 6 축용 서보구동장치(표준 사양)
9-1	SA3A3D	소형 6 축용 서보구동장치(표준 사양, 다이오드 모듈 포함)
10	SA1X1X	중형 2 축용 서보구동장치(선택 사양)
10-1	SA1X1A	중형 1 축, 소형 1 축용 서보구동장치(선택 사양)
10-2	SA1A1A	소형 2 축용 서보구동장치(선택 사양)
11	EM. SW.	비상정지 스위치
12	CNRJ45	유저용 이더넷 포트
13	NFB	배선용 차단기(No Fuse Breaker)
14	FAN1	랙(Rack) 방열용 팬(fan)

번호	형식	품명
15	FAN2	상부 순환용 하부 팬(fan)
16~17	FAN3~5	서보 드라이브 유닛 방열용 팬(fan)
18	NFT1	노이즈 필터(Line Noise Filter)
19~20	DR1~2	회생방전 저항
21	TR1	변압기(Transformer)
22	CMC1	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 1
23	CMC2	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 2
24	CEC1	모터엔코더 통신케이블 인입커넥터
25	CNRTP	티치펜던트(Teach pendant)케이블 인입커넥터

HD HYUNDAI ROBOTICS

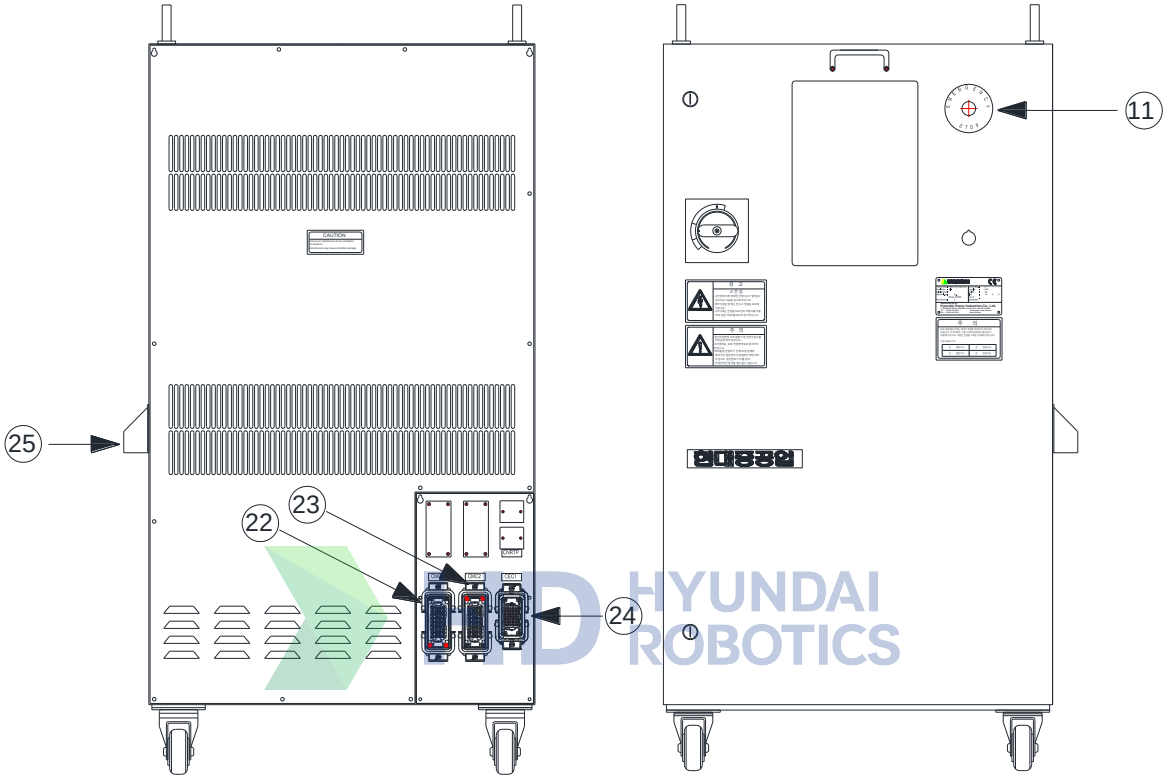


그림 4.5 Hi5a-N00 제어기 외부의 부품배치

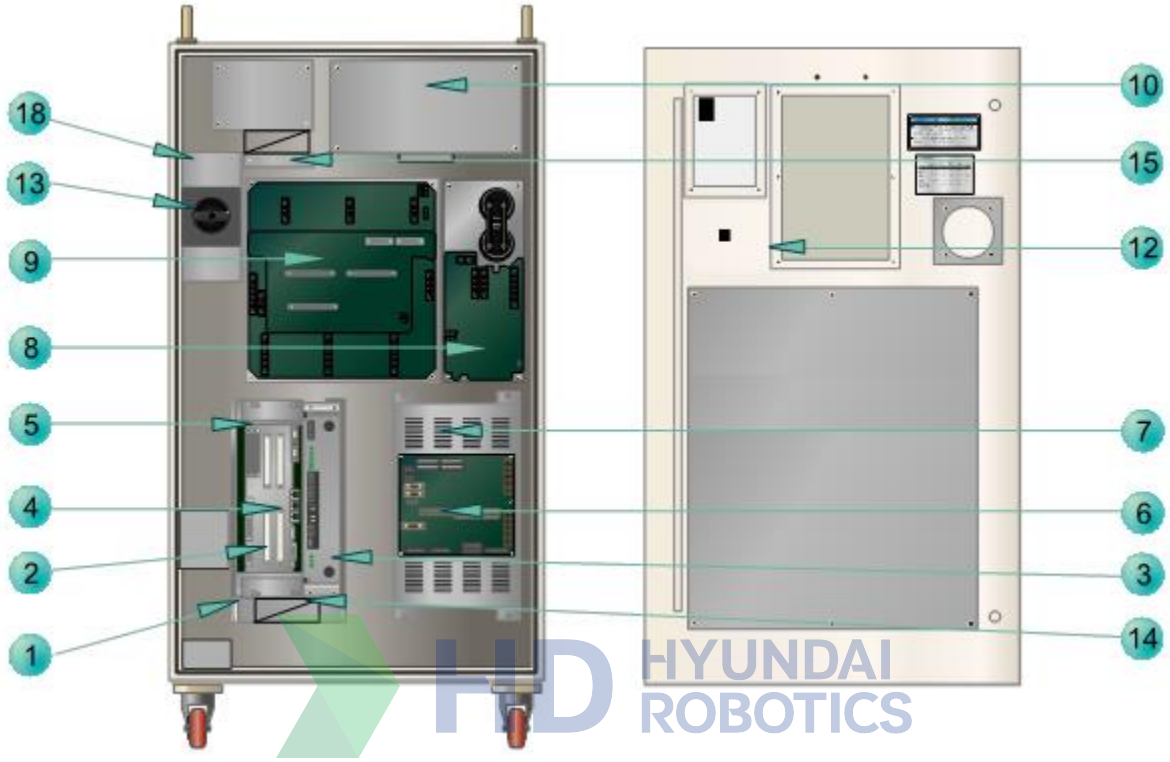


그림 4.6 Hi5a-N00 제어기 전면 내부의 부품배치

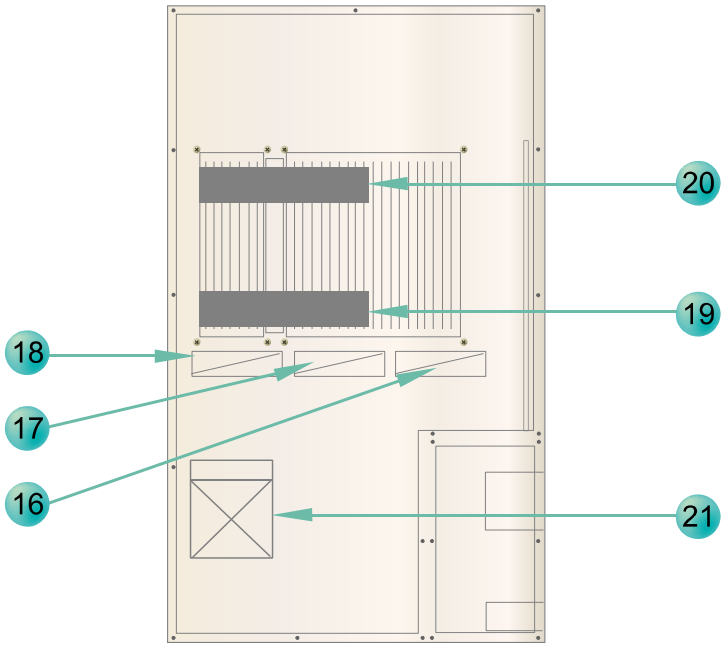


그림 4.7 Hi5a-N00 제어기 후면 내부의 부품배치

Hi5a-C10 제어기의 주요 구성품과 각 부의 명칭은 표 4-2 과 같으며 그림 4.8, 그림 4.9, 그림 4.10 와 같이 배치되어 있습니다.

표 4-2 Hi5a-C10 제어기 각 부품 명칭

번호	형식	품명
1	RACK	랙(Rack)
2	BD502	백플레인(Backplane)보드
3	SR1	DC 복합전원장치(SMPS : HDI-191)
4	BD511	메인(Main)보드
5	BD544	서보(Servo)보드
6	BD530/531	시스템(System)보드
7	PDM30	전장모듈
8	SD1L2C	다이오드(Diode) 모듈
9	SA3X3Y	중형 6 축용 서보구동장치(표준 사양)
9-1	SA1L5X	HC2500B2D-XXXX-10 용 서보구동장치(옵션사양)
9-2,3	SA3X3Z	HC2500B2D-XXXX-00 용 서보구동장치(옵션사양) HC2500B1D-XXXX-10 용 서보구동장치(옵션사양)
10	BD58A	LDIO 보드
11	BD58B	안전 릴레이 보드
12	CNRJ45	유저용 이더넷 포트
13	EM. SW.	비상정지 스위치
14	SR2	센서용 DC 전원장치
15	SR3	승강축 낙하방지 브레이크 및 로봇 팬용 DC 전원장치
16	NFB1	구동장치 배선용 차단기(No Fuse Breaker)

번호	형식	품명
17	NFB2	제어전원 배선용 차단기(No Fuse Breaker)
18	TBMAIN1	구동장치 전원 입력용 터미널 블록(Terminal Block)
19	TBMAIN2	제어전원 입력용 터미널 블록(Terminal Block)
20	TBPW1	내부 전원용 터미널 블록(Terminal Block)
21	FAN1	랙(Rack) 방열용 팬(fan)
22~24	FAN2~4	서보드라이브 유닛 방열용 팬(fan)
25	TR1	변압기(Transformer)
26	NFT1	노이즈 필터(Line Noise Filter)
27~28	DR1~2	회생방전 저항
29	CMC1	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 1
30	CMC2	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 2
31	CEC1	모터엔코더 통신케이블 인입커넥터
32	CNRTP	티치펜던트(Teach pendant)케이블 인입커넥터
33	CIOC1	센서 케이블 인입커넥터

HD HYUNDAI ROBOTICS

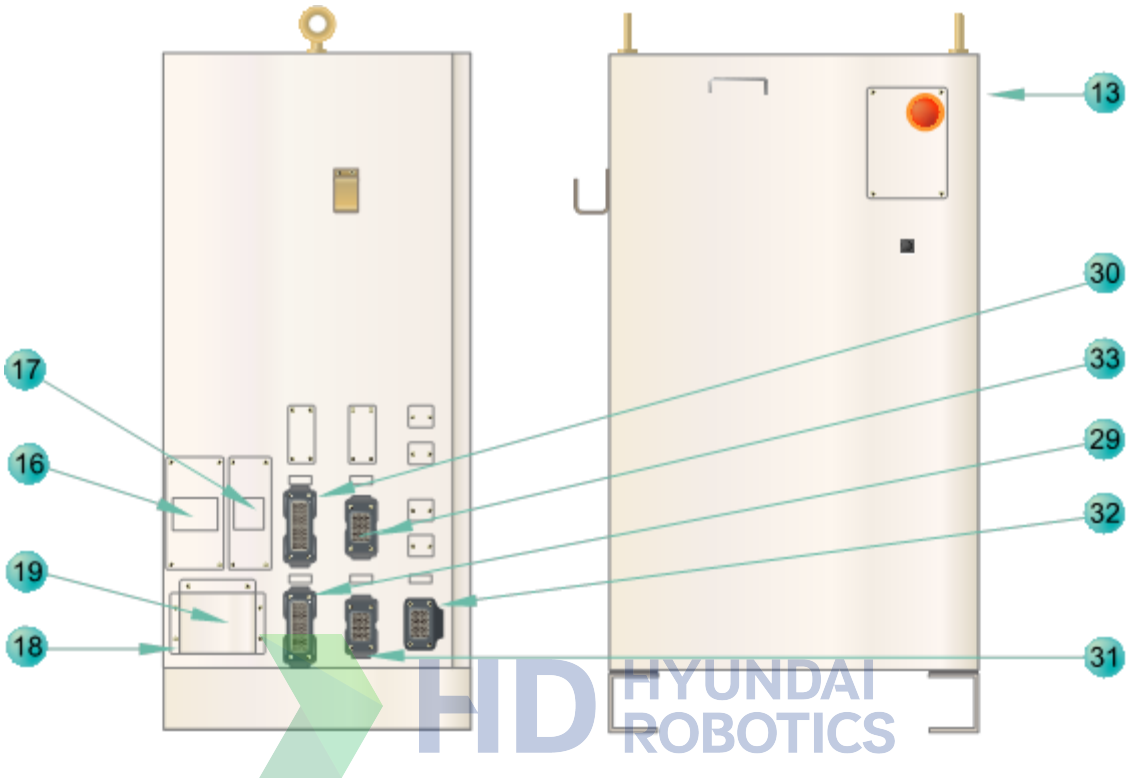


그림 4.8 Hi5a-C10 제어기 외부의 부품배치

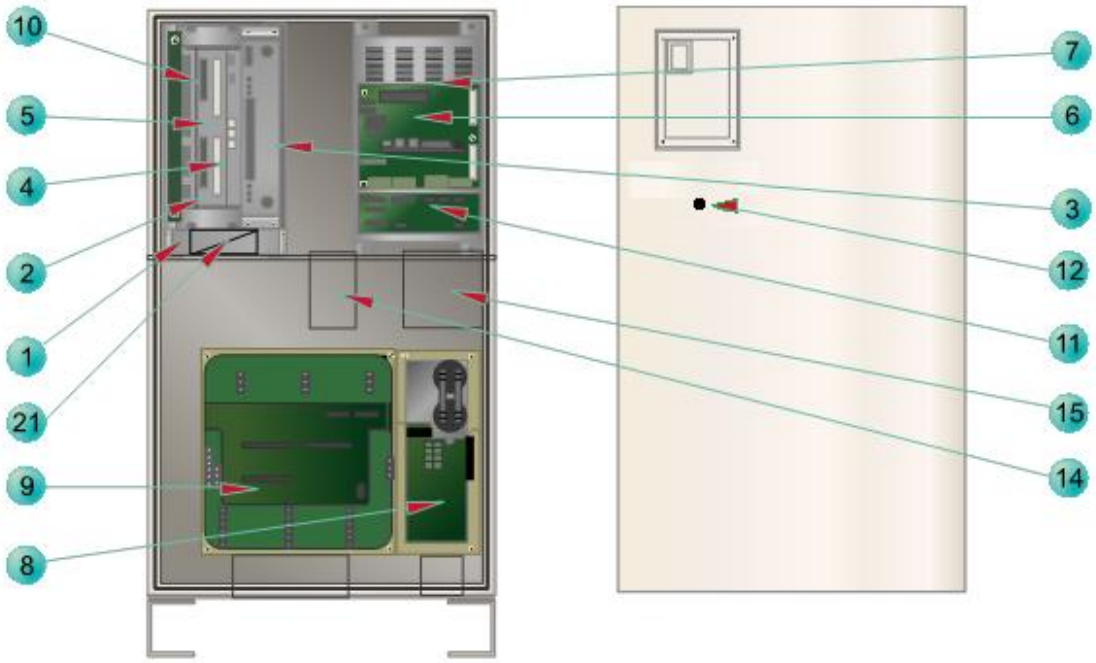


그림 4.9 Hi5a-C10 제어기 전면 내부의 부품배치

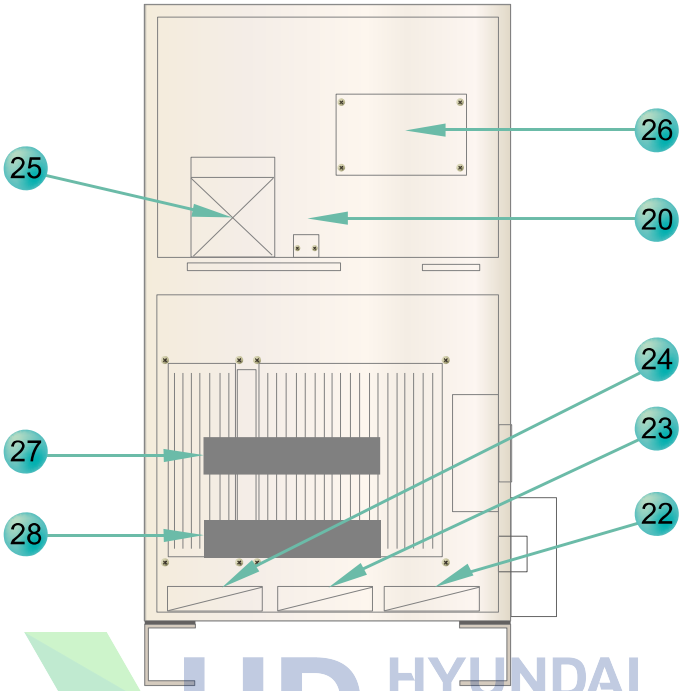


그림 4.10 Hi5a-C10 제어기 후면 내부의 부품배치

Hi5a-C20 제어기의 주요 구성품과 각 부품의 명칭은 표 4-3 과 같으며 그림 4.11, 그림 4.12, 그림 4.13, 그림 4.14 와 같이 배치되어 있습니다.

표 4-3 Hi5a-C20 제어기 각 부품 명칭

번호	형식	품명
1	RACK	랙(Rack)
2	BD502	백플레인(Backplane)보드
3	SR1	DC 복합전원장치(SMPS : HDI-191)
4	BD511	메인(Main)보드
5	BD544	서보(Servo)보드
6	BD530/531	시스템(System)보드
7	PDM30	전장모듈
8	SD1L2C	다이오드(Diode) 모듈
9	SA3X3Y	중형 6 축용 서보구동장치(표준 사양)
9-1	SA4X2Z	HC2500IK-L0 용 서보구동장치(옵션사양) HC2500IK-R0 용 서보구동장치(옵션사양)
10	BD580	DIO 보드
11	BD570	CC-Link 보드
12	CNRJ45	유저용 이더넷 포트
13	EM. SW.	비상정지 스위치
14	SR2	센서용 DC 전원장치
15	SR3	승강축 낙하방지 브레이크 및 로봇 팬용 DC 전원장치
16	NFB1	구동장치 배선용 차단기(No Fuse Breaker)
17	NFB2	제어전원 배선용 차단기(No Fuse Breaker)

번호	형식	품명
18	TBMAIN1	구동장치 전원 입력용 터미널 블록(Terminal Block)
19	TBMAIN2	제어전원 입력용 터미널 블록(Terminal Block)
20	TBPW1	내부 전원용 터미널 블록(Terminal Block)
21	FAN1	랙(Rack) 방열용 팬(fan)
22~24	FAN2~4	서보드라이브 유닛 방열용 팬(fan)
25	FAN5	전면 방열용 팬(fan)
26	TR1	변압기(Transformer)
27	NFT1	노이즈 필터(Line Noise Filter)
28~29	DR1~2	회생방전 저항
30	CMC1	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 1
31	CMC2	모터구동용 전원케이블 인입커넥터 2
32	CEC1	모터엔코더 통신케이블 인입커넥터
33	CNRTP	티치펜던트(Teach pendant)케이블 인입커넥터
34	CIOC1	센서 케이블 인입커넥터 1
35	AMC1	부가축 모터구동용 전원케이블 인입커넥터 1
36	AEC1	부가축 모터엔코더 통신케이블 인입커넥터 1

HD HYUNDAI ROBOTICS

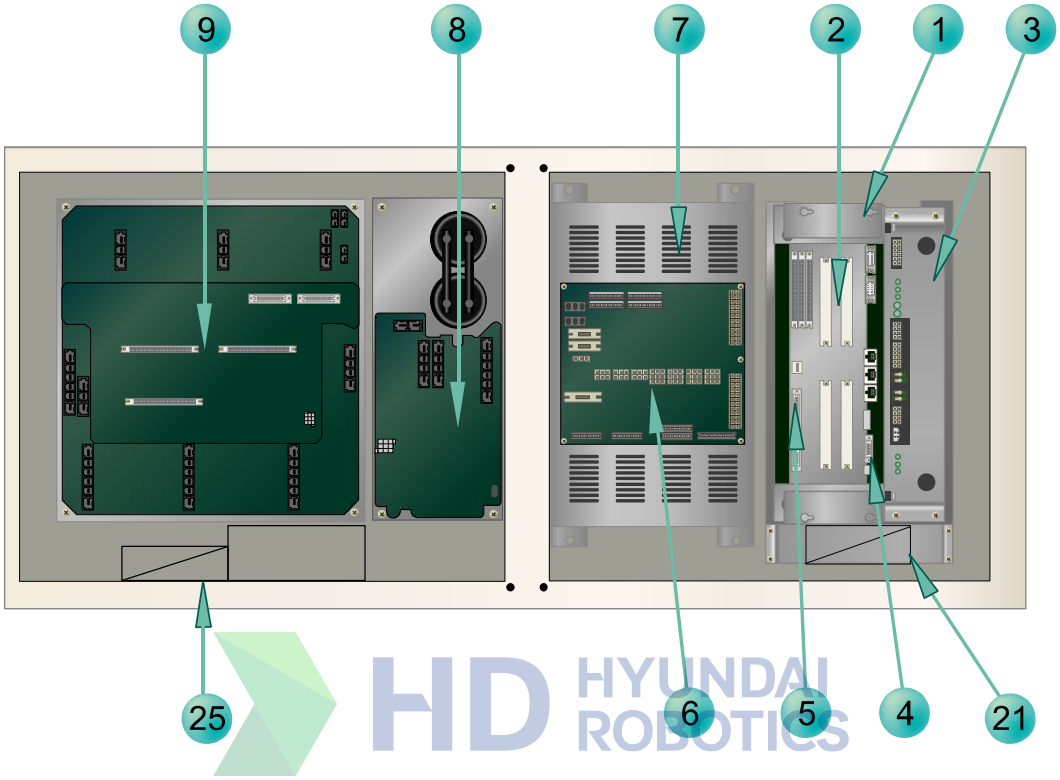


그림 4.11 Hi5a-C20 제어기 좌측면 내부의 부품배치

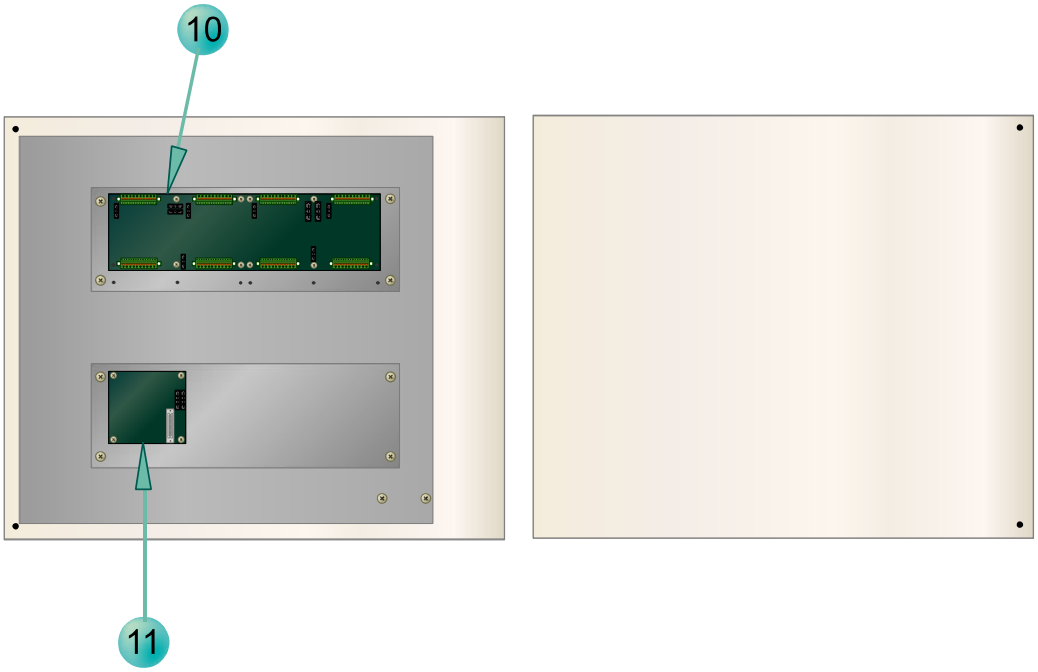


그림 4.12 Hi5a-C20 제어기 좌측면 도어의 부품배치

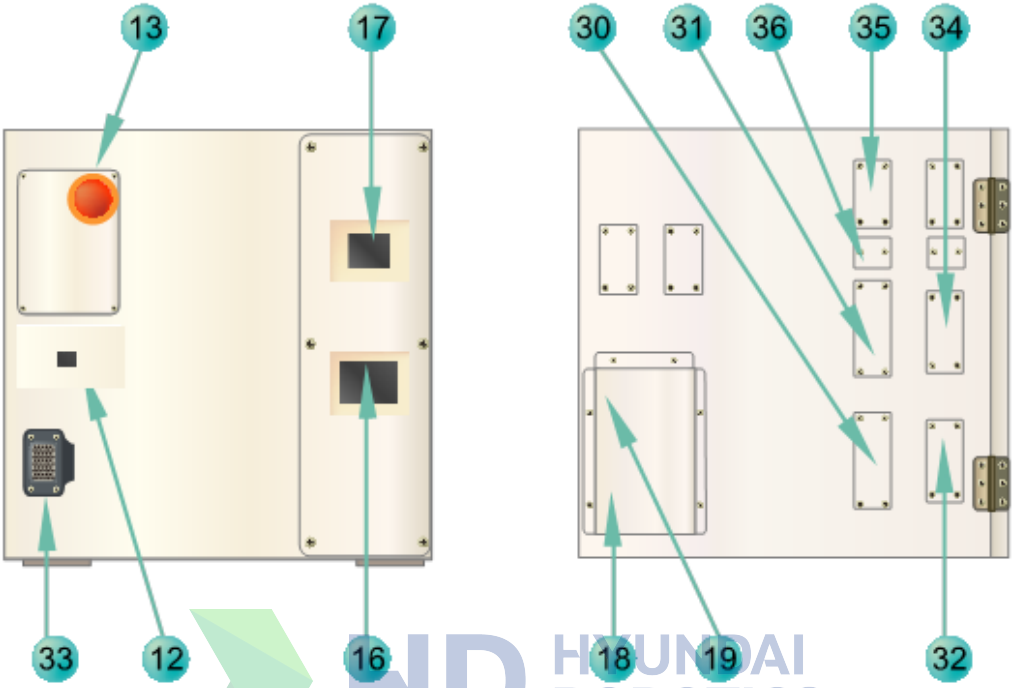


그림 4.13 Hi5a-C20 제어기 앞, 뒷면의 부품배치

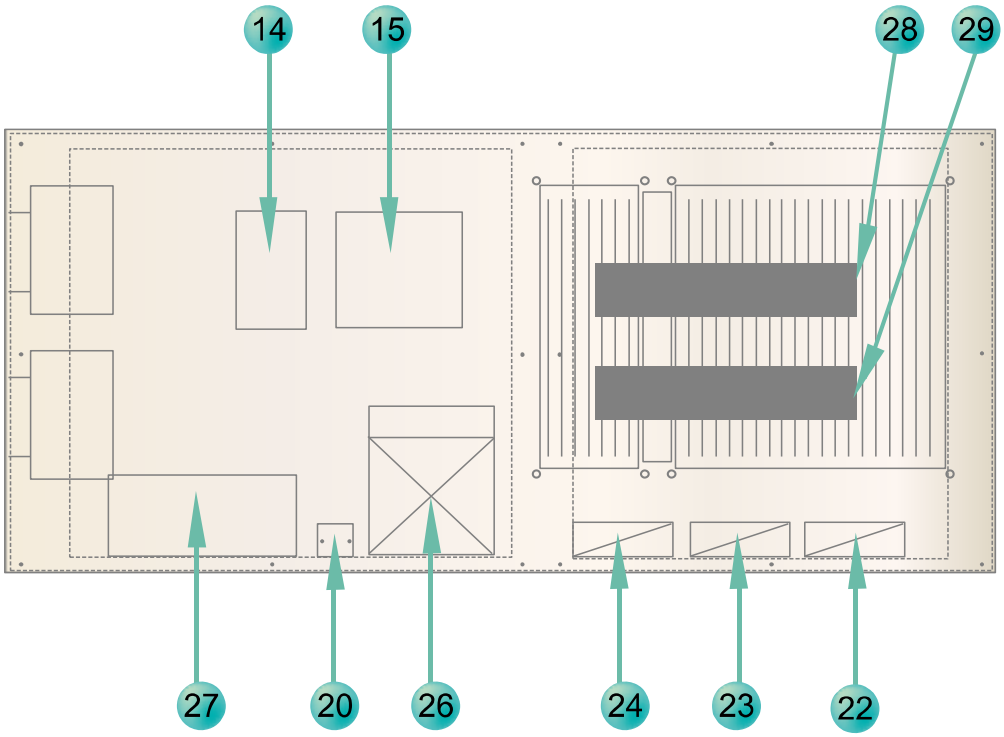


그림 4.14 Hi5a-C20 제어기 우측면 내부의 부품배치

4.3. 구성품별 기능

표 4-4 각 구성품별 기능요약

구성품		기능
보드	백플레인보드(BD502)	● 보드간 신호연결을 위한 버스(4 슬롯)
	메인보드(BD511)	● 기록점 기록 및 동작 경로 계산 ● 프로그램 및 로봇 정수 보존 ● 티치펜던트(T/P)통신 ● PC, SD Card, 직렬통신 접속
	서보보드(BD544)	● 서보제어용 DSP ● 엔코더 접속(시리얼 I/F)
	시스템보드(BD530/531)	● 제어기내 입출력(시스템용 I/O) ● 반내 시퀀스 제어 ● 본체로부터의 각종 입력신호 처리 ● 서보모터 및 브레이크 개폐출력 ● 안전체인 회로
구동장치 (Drive Unit)	·중형/대형 6 축 ; SA3X3Y ·소형 6 축 ; SA3A3D	● 모터 구동용 전원 생성 ● 회생 방전 ● 서보 모터 전력 증폭 회로 ● 각종 에러출력
DC 전원장치 (SMPS)	HDI-191 - 입력전원 ; AC220V - 입력주파수 ; 50/60Hz	● 보드전원(DC+5V/8.29A) ● T/P(DC+24V/1A), ● I/O 전원(DC+24V/1.87A) ● 구동장치(DC+15V/3.5A, DC-15V/0.8A)
T/P (Teach Pendant)	TP511	● 각종정보표시(LCD) ● 버튼 스위치 입력(Function/Jog 등) ● 비상정지, Enable 및 T/P On/Off 입력
냉각장치	Fan	● 반내 공기순환 ● 구동장치 냉각

4.3.1. 랙과 백플레인보드(BD502)

4.3.1.1. 개요

랙(rack)은 그림 4.15 와 같은 구조로서 SMPS, 메인보드, 서보보드와 같은 각종 PCB 보드들을 견고하게 고정시키는 역할을 합니다. 이 보드들은 많은 데이터들과 전원이 상호 연결되어야 하므로 이를 위해서 그림 4.16 과 같은 백플레인보드(BD502)를 PCB 랙 뒷면에 장착하게 되어 있습니다.

그림 4.15 PCB 랙(rack)

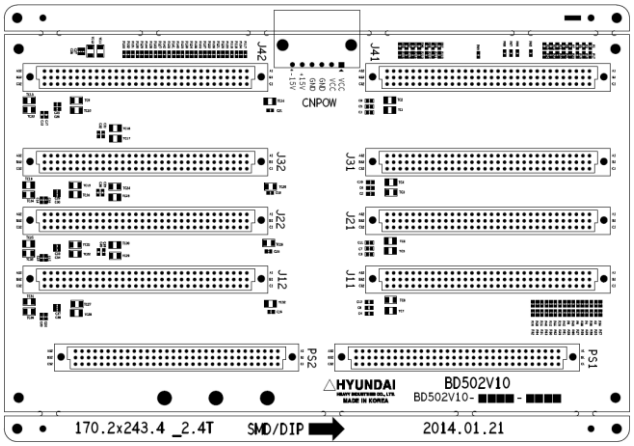


그림 4.16 백플레인보드(BD502)

4.3.2. 메인보드(BD511)

4.3.2.1. 개요

로봇의 동작에 대한 연산과 제어를 하며 다양한 통신 인터페이스 기능을 내장하고 있습니다. 시리얼, 이더넷, CAN 등 다양한 통신 포트를 통한 주변 기기와 접속은 다양한 MMI(Man-Machine Interface) 환경구축을 가능하게 합니다. 제어기 정수, 에러이력, 조작이력, 티칭 프로그램 등과 같은 정보파일들은 티치펜던트를 통하여 관리합니다.

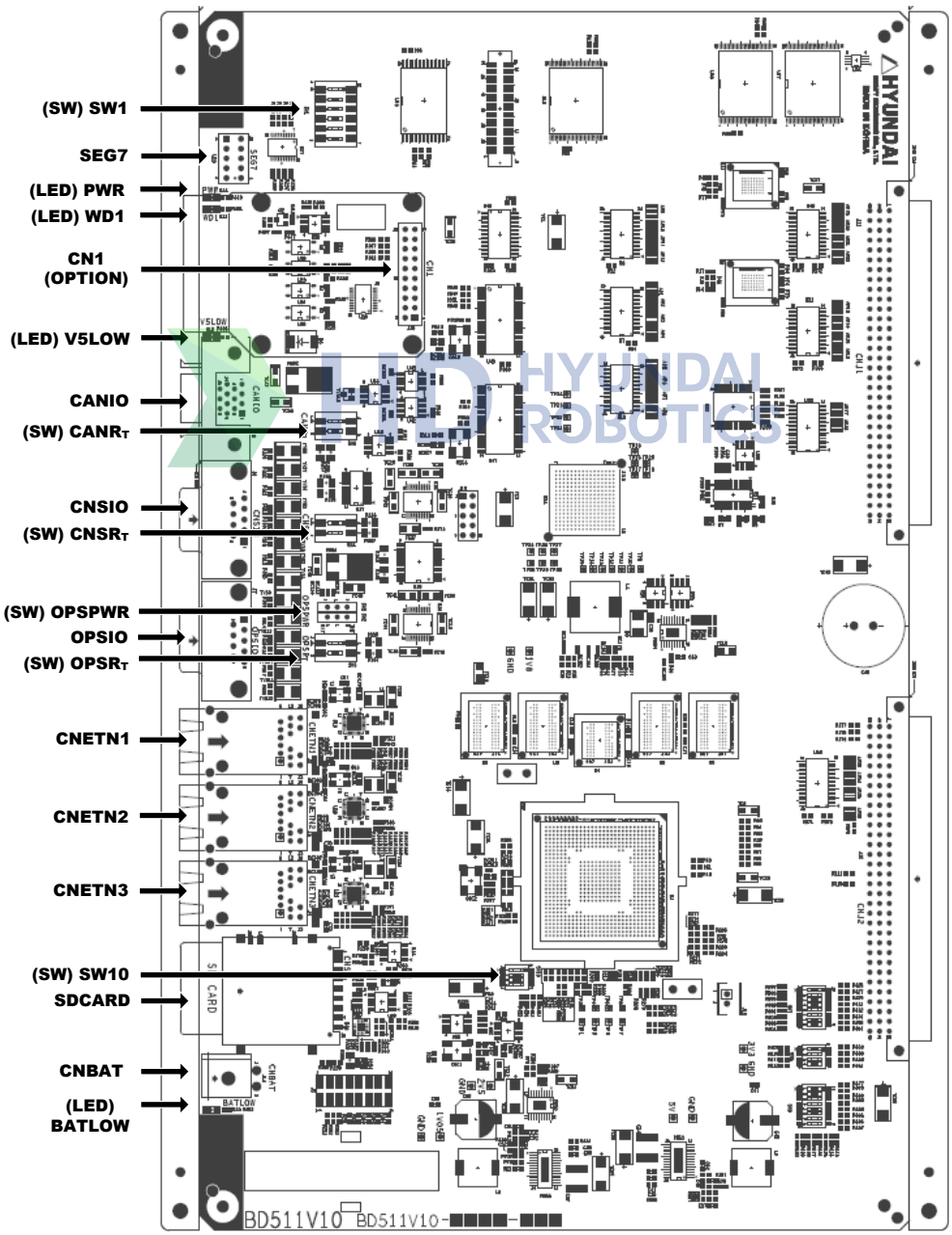


그림 4.17 메인보드(BD511)

4.3.2.2. 커넥터

다음 표 4-5 는 커넥터의 용도와 외부접속 장치에 대하여 설명한 것입니다.

표 4-5 메인보드(BD511) 커넥터의 종류 및 용도

명칭	용도	외부장치접속
CNSIO	시리얼포트 1: (RS232/RS422/RS485)	제어기 전면패널 Small Door
OPSIO	시리얼포트 2: (RS232/RS422/RS485)	-
SDCARD	시스템용	-
CNETN1	이더넷포트: 협조제어용	-
CNETN2	이더넷포트: T/P 간 통신용	TP511 커넥터(CNTP)
CNETN3	이더넷포트: 사용자용(PC I/F)	-
CN1	CAN 포트: CAN3, CAN4(Option)	-
CANIO	CAN 포트: 시스템용(CAN1)/사용자용(CAN2)	시스템보드 커넥터(CAN1)
BATCN	백업용 배터리 커넥터	배터리 커넥터

4.3.2.3. 표시장치

표 4-6 메인보드(BD511) LED 설명

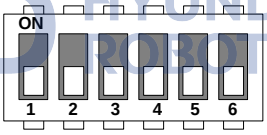
명칭 \ 상태	색상	정상시	이상시	이상 발생 시 조치 내용
PWR	녹색	점등	소등	보드내 REG1 이상 확인 - DC 3.3V
WD1	적색	소등	점등	보드 이상 A/S 처리 요청
V5LOW	녹색	점등	소등	보드 입력전원 이상 – DC 5V
BATLOW	황색	소등	점등	백업용 배터리 교체

4.3.2.4. 설정장치

(1) 스위치 설정

주의 : DIP 스위치 [SW1]은 사용자가 변경할 수 없습니다.

표 4-7 메인보드(BD511) [SW1]스위치 설정방법

스위치번호		1	2	3	4	5	6
설정 내용	OFF	Reserved					
	ON						
출고시설정		OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
스위치외형							

주의 : DIP 스위치 [SW10]은 사용자가 변경할 수 없습니다.

표 4-8 메인보드(BD511) [SW10]스위치 설정방법

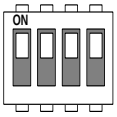
스위치번호		1	2	3	4
설정 내용	OFF	SD CARD BOOT	Reserved		
	ON	FLASH BOOT			
출고시설정		ON	ON	ON	ON
스위치외형					

표 4-9 메인보드(BD511) [CANRT]스위치 설정방법

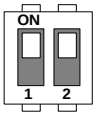
스위치번호		1	2
설정 내용	OFF	SYSTEM CAN 의 종단저항 보드 외부연결	USER CAN 의 종단저항 보드 외부연결
	ON	SYSTEM CAN 의 종단저항 보드 내부연결	USER CAN 의 종단저항 보드 내부연결
출고시설정		ON	ON
스위치외형			

표 4-10 메인보드(BD511) [CNSRT]스위치 설정방법

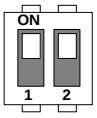
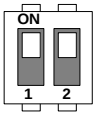
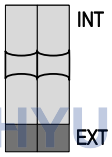
스위치번호		1	2
설정 내용	OFF	CNSIO RS422/485 TX 종단저항 보드 외부연결	CNSIO RS422/485 RX 종단저항 보드 외부연결
	ON	CNSIO RS422/485 TX 종단저항 보드 내부연결	CNSIO RS422/485 RX 종단저항 보드 내부연결
출고시설정		ON	ON
스위치외형			

표 4-11 메인보드(BD511) [OPSRT]스위치 설정방법

스위치번호		1	2
설정 내용	OFF	OPSIO RS422/485 TX 종단저항 보드 외부연결	OPSIO RS422/485 RX 종단저항 보드 외부연결
	ON	OPSIO RS422/485 TX 종단저항 보드 내부연결	OPSIO RS422/485 RX 종단저항 보드 내부연결
출고시설정		ON	ON
스위치외형			

주의 : 스위치 [OPSPWR]의 1,2 번 핀은 모두 INT, 혹은 모두 EXT 로 두 핀의 설정이 반드시 일치해야 합니다.

표 4-12 메인보드(BD511) [OPSPWR]스위치 설정방법

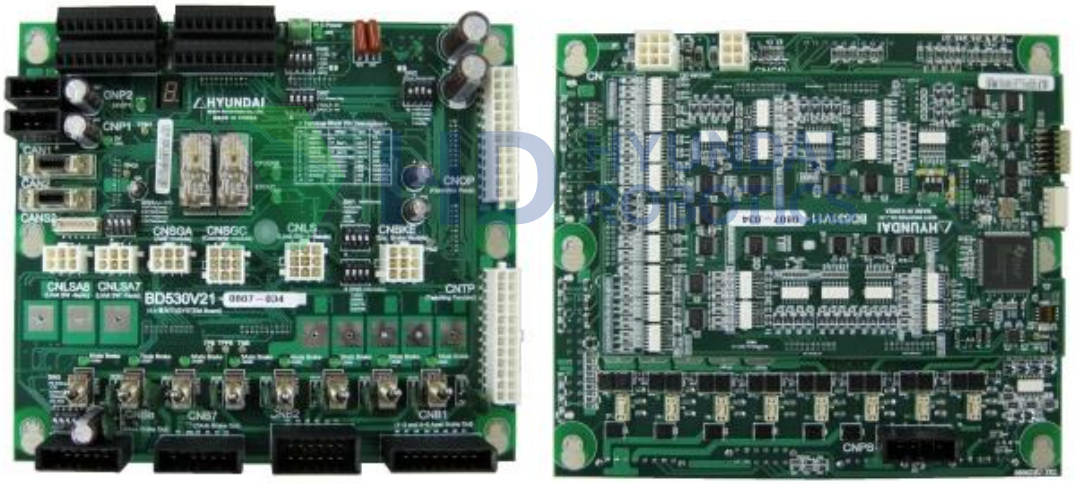
스위치번호		1	2
설정 내용	EXT	OPSIO RS422/485 전원 보드 외부전원 연결	OPSIO RS422/485 GND 보드 외부 GND 연결
	INT	OPSIO RS422/485 전원 보드 내부전원 사용	OPSIO RS422/485 GND 보드 내부 GND 사용
출고시설정		INT	INT
스위치외형			

4.3.3. 시스템보드(BD530/BD531)

4.3.3.1. 개요

시스템보드는 모터전원을 안전에 따라 개폐하는 시퀀스부와 이와 관련된 IO 와 상위시스템간의 통신을 하는 시스템 IO 부로 구성됩니다. 로봇 제어기 내외부로부터 각종 안전신호를 입력받고, 이중화된 안전체인으로써 로봇의 구동에 필요한 전원을 통제합니다.

- 다양한 안전신호 입력 : 비상정지, 리밋스위치, 안전가드 등
- 인터록을 가진 안전 이중화 체인
- 서보구동장치(servo drive unit) 신호 인터페이스 : PWMON, UV, OV, OC 등
- 브레이크 작동/해제 제어 : 기본 8 축 (주 3 축, 수 3 축, 부가 개별 2 축) 8 축 확장가능
- 기타 I/O 인터페이스그림



(a) 앞면 ; BD530 보드(시퀀스담당)　　(b) 뒷면 ; BD531 보드(시스템 IO 담당)

그림 4.18 시스템보드(BD530/BD531)

4.3.3.2. 커넥터

다음 그림은 BD530 보드에 있는 각종 커넥터의 위치와 용도를 간략히 나타낸 것입니다.

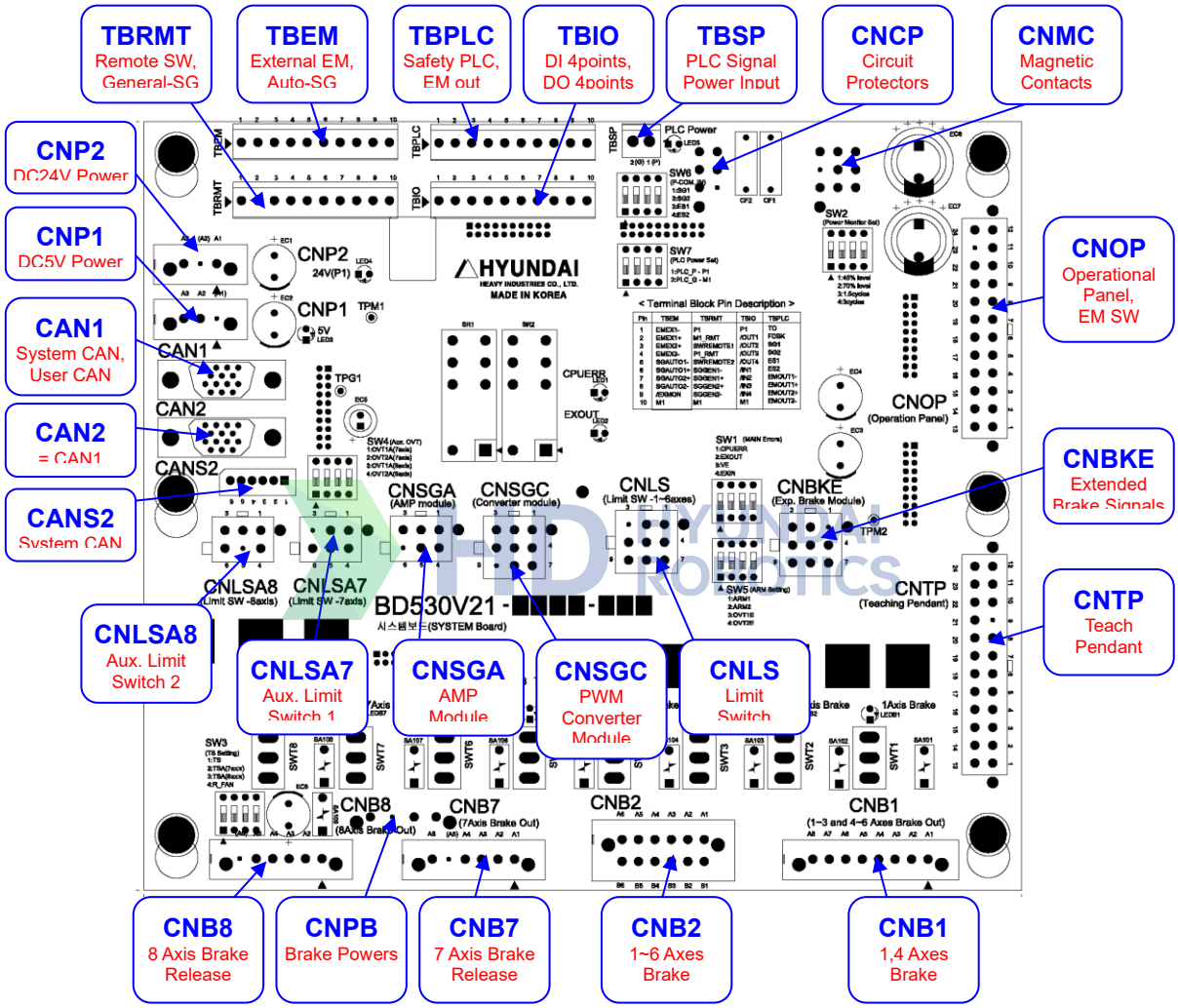


그림 4.19 시스템보드(BD530)의 커넥터 배치

표 4-13 시스템보드(BD530) 커넥터 종류 및 용도

명칭	용도	외부장치접속
CNP1	DC5V 전원공급	SMPS P5(DC5V), M5(DC5V GND)
CNP2	D24V 전원공급	SMPS P1(DC24V), M1(DC24V GND)
CAN1	CAN 통신 연결	MAIN CAN 출력 포트
CAN2	CAN 통신 연결	Small Door 보드 CAN 포트
CANS2	System 용 CAN 통신 연결	예비용
CNOP	조작패널의 각종 스위치 및 LED 입출력	OP 보드
CNTP	T/P 의 비상정지, Enabling Device 상태입력	W/H CNTP
CNGD	GENERAL 안전가드 입력	제어기 외부의 안전가드 장치
CNLS	Arm 간섭, Over-travel 검지용 리밋스위치 입력	W/H CNE1
CNLSA7	부가 7 축 Over-travel 검지용 리밋스위치 입력	부가축(7 축) W/H
CNLSA8	부가 8 축 Over-travel 검지용 리밋스위치 입력	부가축(8 축) W/H
CNSGC	/PWMON 신호출력, 및 각종 에러신호(OV,OC) 입력	PWM Converter CNSGC
CNSGA	/PWMON 신호출력	AMP CNSGA
CNBKE	브레이크 출력 확장시 안전신호 I/F	브레이크 확장 보드
CNMC	마그네틱컨텍트(MC1,2)관련 입출력신호 접속	전장모듈 전장보드 CNMC
CNPC	각종 회로보호기, 퓨즈 접속	전장모듈 전장보드 CNPC
CNPB	브레이크전원공급(PB,MB,PREPB)	전장모듈 브레이크용 SMPS
CNB1	브레이크 해제 전원 2 점 출력 (1~3 축용, 4~6 축용), 에러(TS)입력	W/H CNM1
CNB2	브레이크 해제 전원 6 점 개별 출력 (1,2,3,4,5,6 축), 에러(TS)입력	W/H CNM1
CNB7	부가축 브레이크 해제 출력, 에러(TS)입력	부가축(7 축) W/H

명칭	용도	외부장치접속
CNB8	부가축 브레이크 해제 출력, 에러(TS)입력	부가축(8 축) W/H
TBEM	비상정지, AUTO 안전가드 입력	제어기 외부의 비상정지 스위치, 안전가드 장치
TBIO	예비의 시스템용 DIO 입출력	제어기 내부의 예비 IO 장치
TBPLC	안전 PLC 용 안전신호 접속	Safety PLC
TBRMT	원격모드신호 입력, 일반안전가드 입력	원격 모드조작 장치, 일반안전가드
TBSP	PLC 연결시 신호처리용 전원 입력(DC24V)	PLC 측 전원장치

* CNBKE : V2.2 에서 삭제

(1) 외부안전신호용 터미널블록 ; TBEM

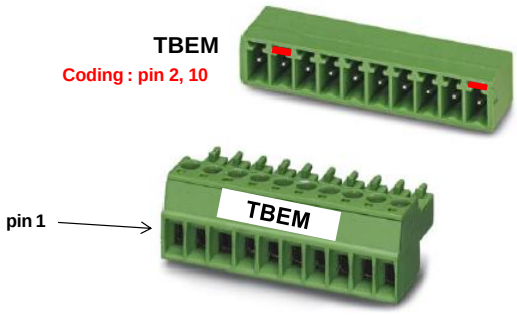


그림 4.20 시스템보드(BD530) 터미널블록

표 4-14 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBEM 설명

단자번호	단자명	용도	기타
1	EXEM1-	외부비상정지 체인 1 입력	외부장치의 비상정지 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
2	EXEM1+		
3	EXEM2+	외부비상정지 체인 2 입력	외부장치의 비상정지 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
4	EXEM2-		
5	SGAUTO1 -	자동안전가드 체인 1 입력	자동안전가드 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
6	SGAUTO1 +		
7	SGAUTO2 +	자동안전가드 체인 2 입력	자동안전가드 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다
8	SGAUTO2 -		
9	EXMON	외부모터 ON 입력	외부 시스템에서 로봇의 모터 ON 사용시 M1 을 Common 으로 하여 ON/OFF 입력
10	M1	외부모터 ON 입력 Common	

(2) 시스템전용 디지털입출력 터미널블록 ; TBIO

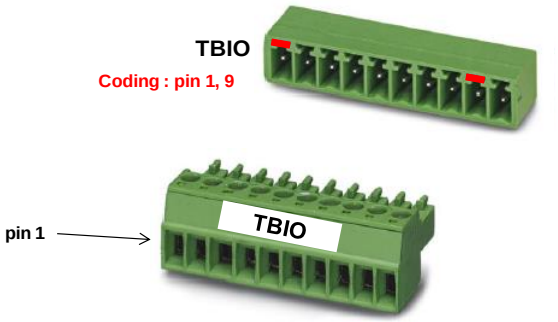


그림 4.21 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBIO

표 4-15 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBIO 설명

단자번호	단자명	용도
1	P1	시스템전용 디지털출력 (+) Common (DC24V)
2	DO1	시스템전용 디지털출력 신호 1 (오픈컬렉터 출력)
3	DO2	시스템전용 디지털출력 신호 2 (오픈컬렉터 출력)
4	DO3	시스템전용 디지털출력 신호 3 (오픈컬렉터 출력)
5	DO4	시스템전용 디지털출력 신호 4 (오픈컬렉터 출력)
6	DI1	시스템전용 디지털입력 신호 1
7	DI2	시스템전용 디지털입력 신호 2
8	DI3	시스템전용 디지털입력 신호 3
9	DI4	시스템전용 디지털입력 신호 4
10	M1	시스템전용 디지털입력 (-) Common (DC24V GND)

(3) 원격모드 및 일반안전가드용 터미널블록 ; TBRMT

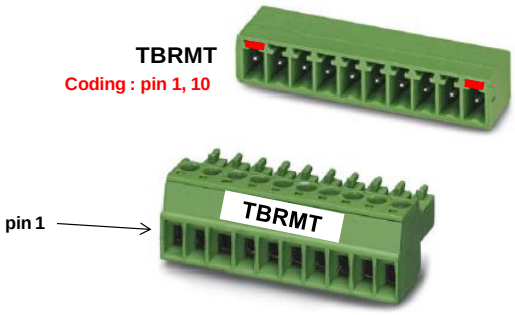


그림 4.22 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBRMT

표 4-16 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBRMT 설명

단자번호	단자명	용도	
1	P1	시스템전용 전원 출력 (DC24V)	
2	M1_RMT	제어기 원격상태 출력 1 (원격일 경우 M1 출력)	
3	SWREMOTE 1	원격 인에이블 신호 입력 1 (원격일 경우 M1 입력)	
4	P1_RMT	제어기 원격상태 출력 2 (원격일 경우 P1 출력)	
5	SWREMOT2	원격 인에이블 신호 입력 2 (원격일 경우 P1 입력)	
6	SGGEN1-	일반 안전가드 체인 1 입력	일반 안전가드 체인 1 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
7	SGGEN1+		
8	SGGEN2+	일반 안전가드 체인 2 입력	일반 안전가드 체인 2 을 사용하지 않을 경우 쇼트시킵니다.
9	SGGEN2-		
10	M1	시스템전용 전원 출력 (DC24V GND)	

(4) Safety IO 연결용 터미널블록 ; TBPLC

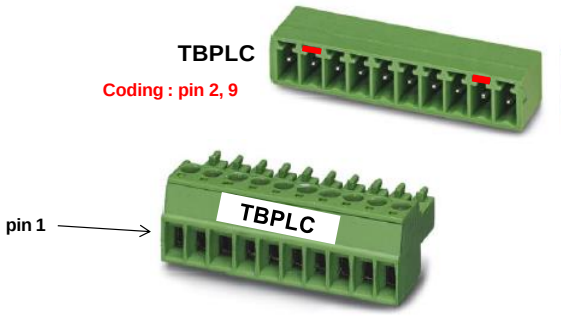


그림 4.23 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBPLC

표 4-17 시스템보드(BD530) 터미널블록 TBPLC 설명

단자번호	단자명	용도
1	T0	Safety IO 의 모니터링용 출력에 대한 입력단자
2	FDBK	Safety IO 의 T0 에 대한 피드백신호 출력
3	SG1	Safety IO 로부터의 안전가드 입력 체인 1
4	SG2	Safety IO 로부터의 안전가드 입력 체인 2
5	ES1	Safety IO 로부터의 비상정지 입력 체인 1
6	ES2	Safety IO 로부터의 비상정지 입력 체인 2
7	EMOUT1-	내부 비상정지 출력 체인 1
8	EMOUT1+	
9	EMOUT2+	내부 비상정지 출력 체인 1
10	EMOUT2-	

* 단자번호 1~6 은 NPN 출력을 갖는 Safety IO 에만 적용가능.

(5) 예비용 시스템 CAN 통신 커넥터 ; CANS2

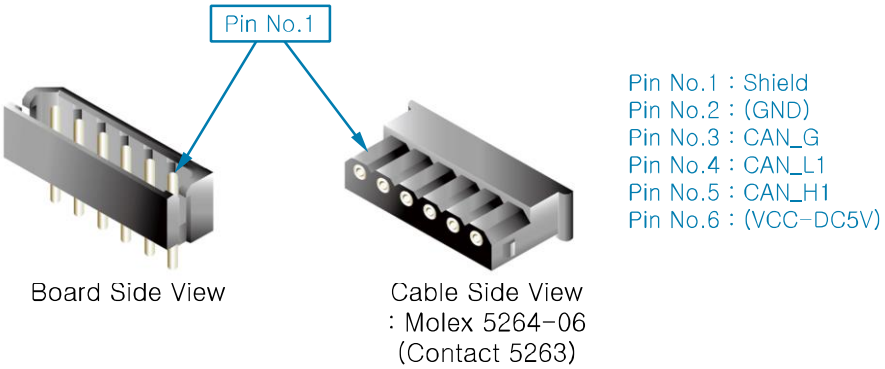


그림 4.24 시스템 CAN 커넥터의 핀배치

4.3.3.3. 표시장치

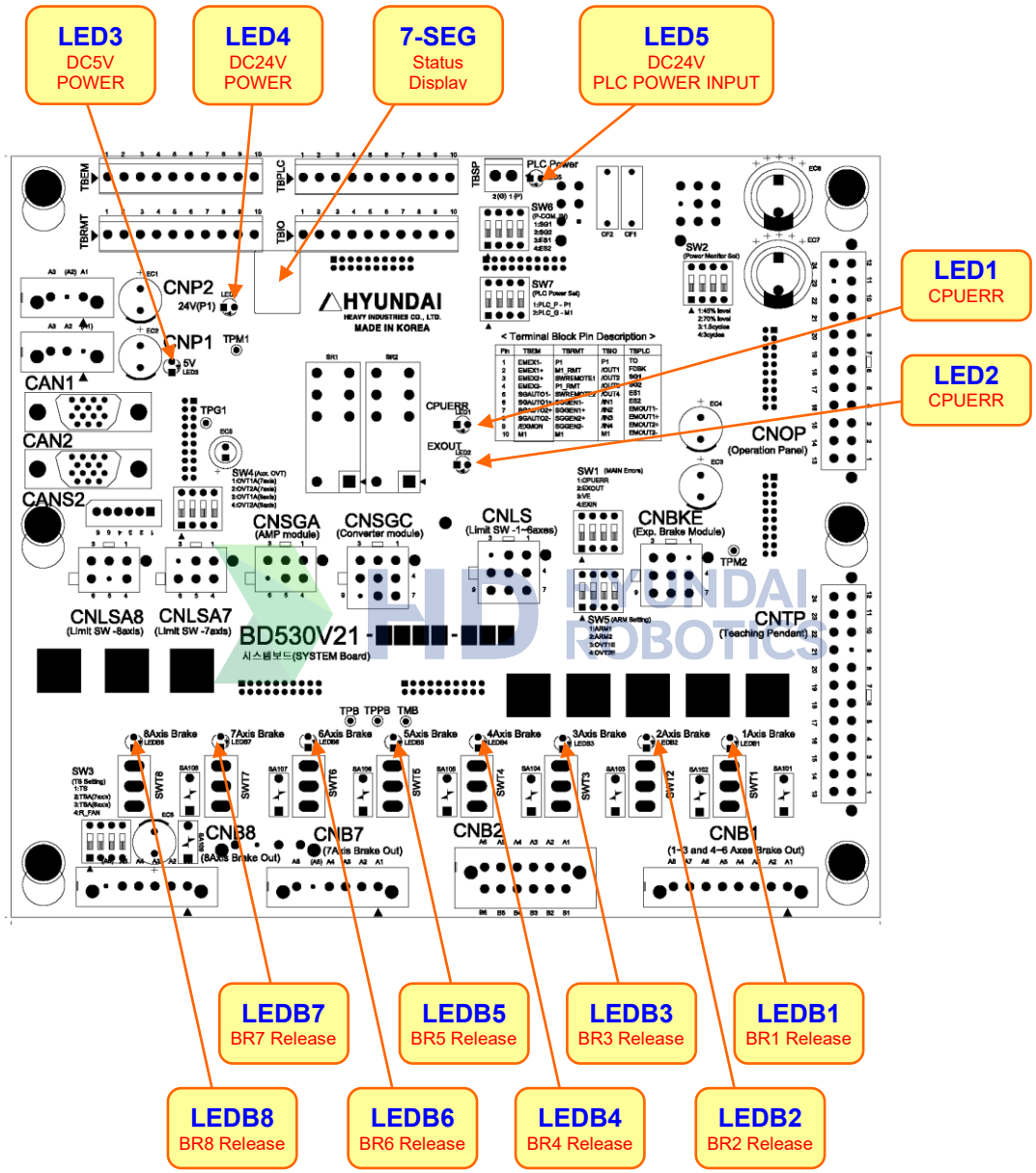


그림 4.25 시스템보드(BD530)의 표시장치

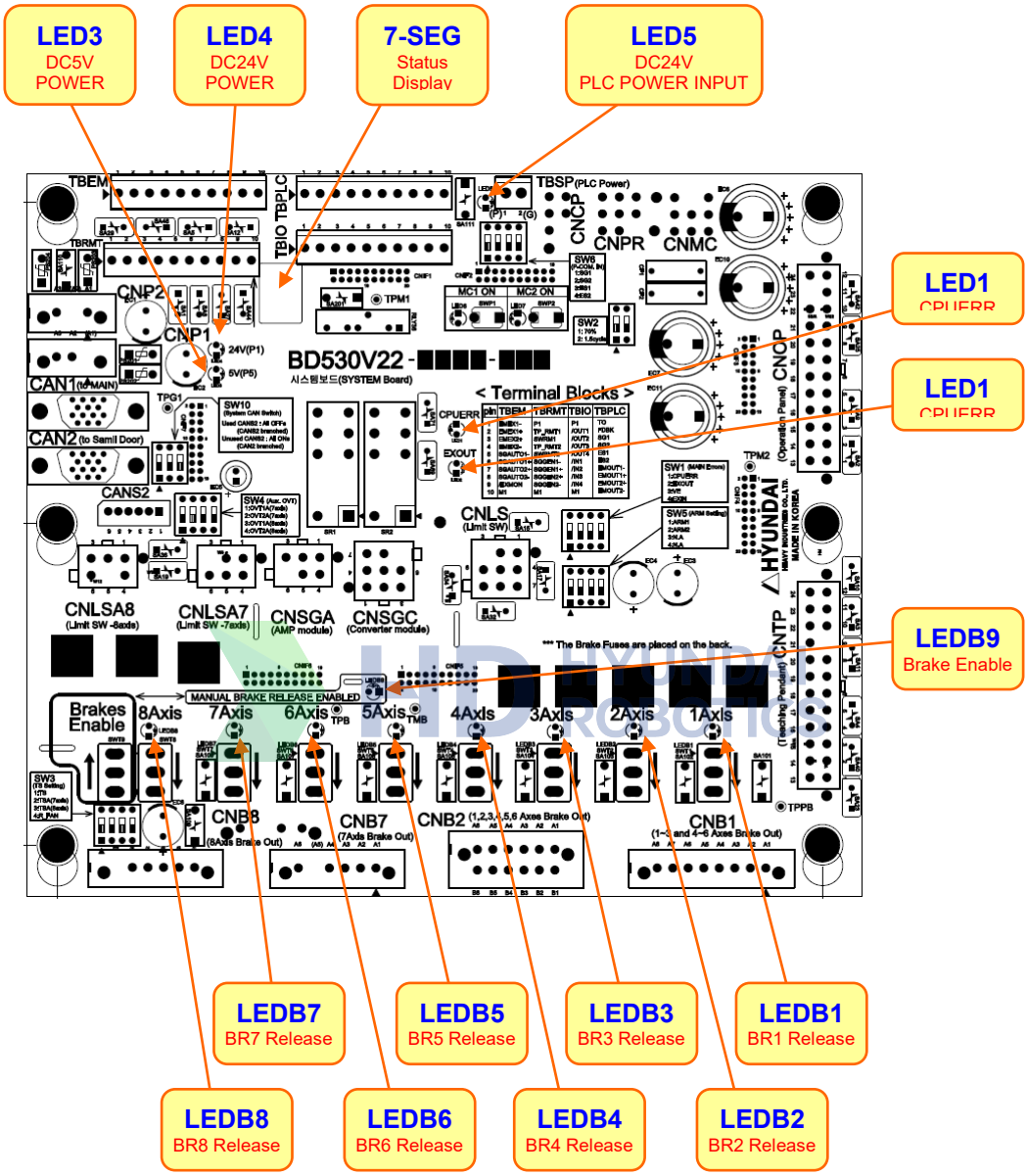


그림 4.26 시스템보드(BD530V22)의 표시장치

표 4-18 시스템보드(BD530) 표시장치 설명

명칭	표시내용	색상	정상시	이상발생시 조치 내용
LED1	CPUERR	녹색	점등	1. MAIN 보드 이상 점검 2. 정전발생 점검 3. CNIO 케이블 점검
LED2	EXOUT	녹색	점등	1. MAIN 보드 이상 점검 2. CNIO 케이블 점검
LED3	5V 전원	녹색	점등	1. 보드내 5V 전원확인 2. SMPS 5V 전원확인 3. 전원케이블 CNP1 확인
LED4	24V 전원	녹색	점등	1. 보드내 24V 전원확인 2. SMPS 24V 전원확인 3. 전원케이블 CNP2 확인
LED5	PLC 전원(DC24V)	녹색	점등	1. PLC 전원 입력확인 2. PLC 전원 미연결시 SW7 확인 (내부전원 사용으로 설정)
LEDB1~8	1~8 축 브레이크 해제	녹색	Hold 시 : 소등 해제시 : 점등	1. "브레이크 전압저하" 모니터링 확인 (티치펜던트 전용입력신호) 2. 브레이크전원 확인 (TPPB-TMB ; 24V) 3. 브레이크해제시 전원확인
7-SEG	상태정보	적색코드	상태정보표시	상태정보에 따라 고장수리
LED9	BRAKE ENABLE	녹색	소등	1. 브레이크 수동 해제스위치 점검 2. 브레이크 인에이블 스위치 점검

4.3.3.4. 설정 및 점검장치

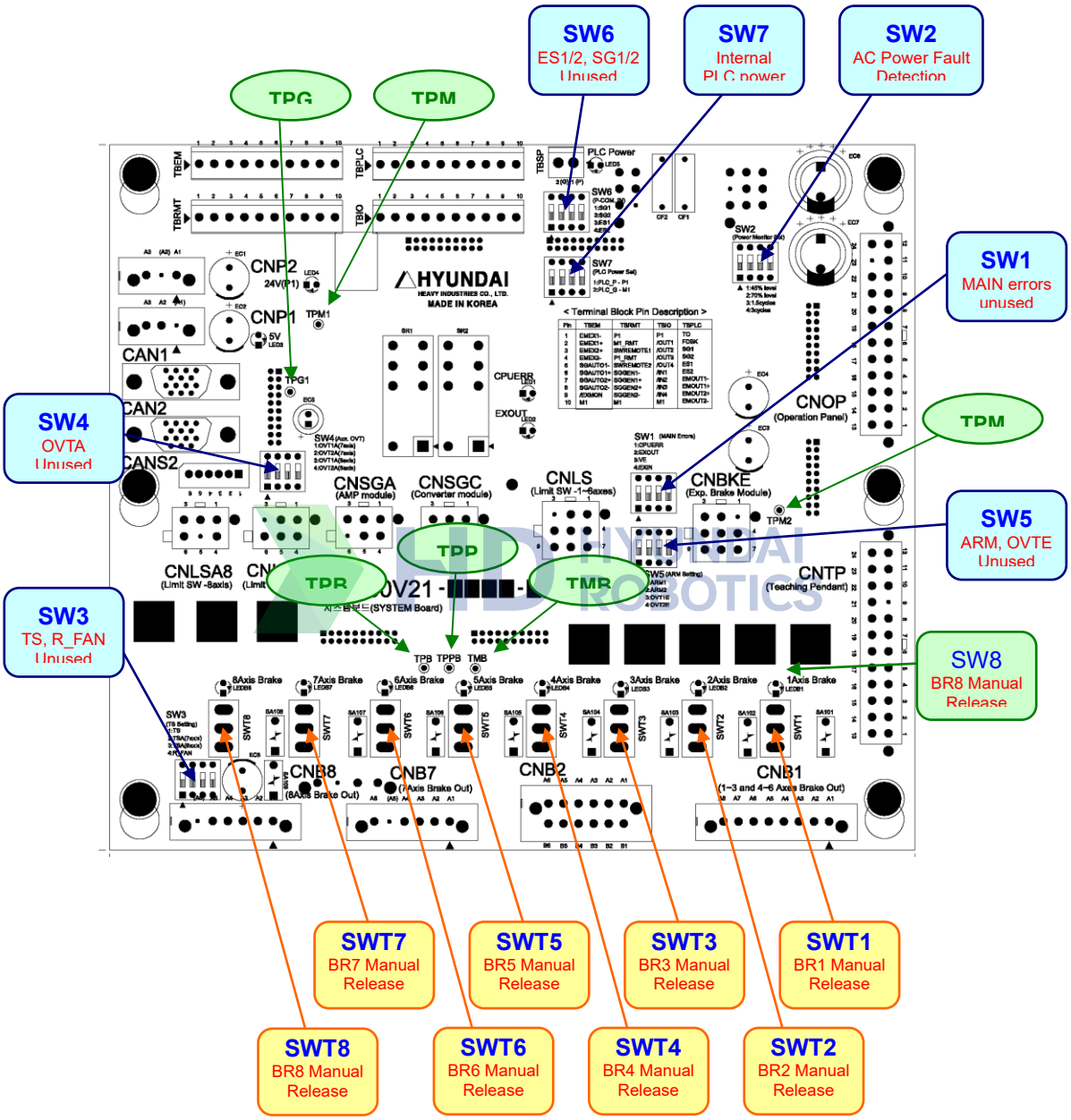


그림 4.27 시스템보드(BD530)의 설정장치

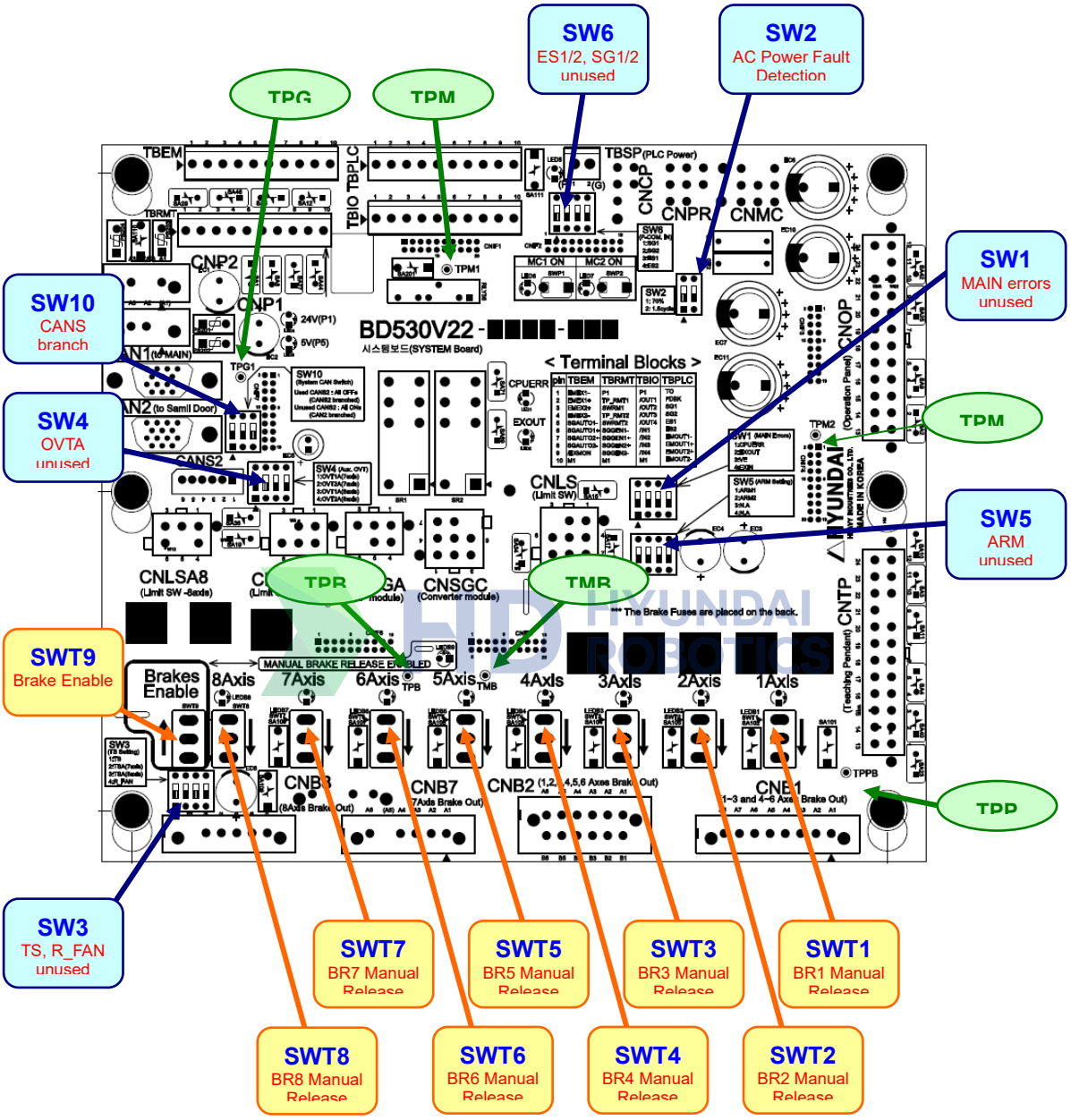


그림 4.28 시스템보드(BD530V22)의 설정장치

표 4-19 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW1(에러 모니터링) 설정방법

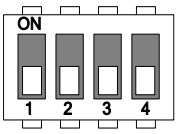
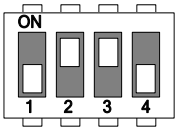
스위치 번호		1	2	3	4
용도		CPUERR 신호 (MAIN→SYSTEM)	EXOUT 신호 (MAIN→SYSTEM)	정전검출(VE) (SYSTEM→MAIN)	EXIN 신호 (SYSTEM→MAIN)
설정 내용	OFF	사용	사용	사용	사용
	ON	미사용	미사용	미사용	미사용
출고시 설정		OFF	OFF	OFF	OFF
스위치 외형					

표 4-20 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW2(AC 전원 모니터링) 설정방법 : Hi5 제어기 전용

스위치 번호		1	2	3	4
용도		AC 전원 정전검지레벨 선택		AC 전원 정전검지사이클 선택 (60Hz 기준)	
설정 내용	OFF	-	-	-	-
	ON	검지레벨 : 45%	검지레벨 : 70%	1.5 사이클	3 사이클
출고시 설정		OFF	ON	ON	OFF
스위치 외형					

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 4-21 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW2(AC 전원 모니터링) 설정방법: Hi5 제어기 전용

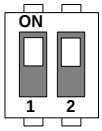
스위치 번호		1	2
용도		AC 전원 정전검지레벨 선택	AC 전원 정전검지사이클 선택 (60Hz 기준)
설정 내용	OFF	검지레벨 : 50%	3 사이클
	ON	검지레벨 : 70%	1.5 사이클
출고시 설정		ON	ON
스위치 외형			

표 4-22 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW3(모터온도센서 모니터링) 설정방법

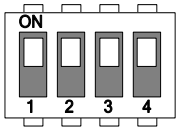
스위치 번호		1	2	3	4
용도		TS 검지 (기본축)	TSA 검지 (7 축)	TSA 검지 (8 축)	R_FAN 검지 (로봇내장 FANs)
설정 내용	OFF	사용	사용	사용	사용
	ON	미사용	미사용	미사용	미사용
출고시 설정		ON	ON	ON	ON
스위치 외형					

표 4-23 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW4(부가축 OVT 리밋스위치) 설정방법

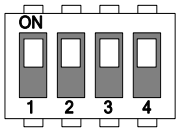
스위치 번호		1	2	3	4
용도		리밋스위치 (체인 1)검지 (7 축)	리밋스위치 (체인 2)검지 (7 축)	리밋스위치 (체인 1)검지 (8 축)	리밋스위치 (체인 2)검지 (8 축)
설정 내용	OFF	사용	사용	사용	사용
	ON	미사용	미사용	미사용	미사용
출고시 설정		ON	ON	ON	ON
스위치 외형					

표 4-24 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW5(암간섭, 확장축 리밋스위치) 설정방법

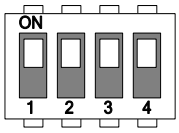
스위치 번호		1	2	3	4
용도		리밋스위치 (체인 1)검지 (암간섭)	리밋스위치 (체인 2)검지 (암간섭)	리밋스위치 (체인 1)검지 (확장축)	리밋스위치 (체인 2)검지 (확장축)
설정 내용	OFF	사용	사용	사용	사용
	ON	미사용	미사용	미사용	미사용
출고시 설정		ON	ON	ON	ON
스위치 외형					

표 4-25 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW5(암간섭) 설정방법

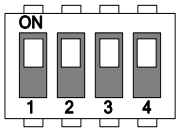
스위치 번호		1	2	3	4
용도		리밋스위치 (체인 1)검지 (암간섭)	리밋스위치 (체인 2)검지 (암간섭)	-	-
설정 내용	OFF	사용	사용	-	-
	ON	미사용	미사용	-	-
출고시 설정		ON	ON	ON	ON
스위치 외형					

표 4-26 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW6(Safety IO 안전신호 모니터링) 설정방법

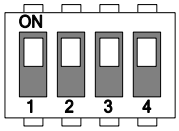
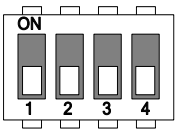
스위치 번호		1	2	3	4
용도		안전가드 SG1 (체인 1)검지	안전가드 SG2 (체인 2)검지	비상정지 ES1 (체인 1)검지	비상정지 ES2 (체인 2)검지
설정 내용	OFF	사용	사용	사용	사용
	ON	미사용	미사용	미사용	미사용
출고시 설정		ON	ON	ON	ON
스위치 외형					

표 4-27 시스템보드(BD530) DIP 스위치 SW7(Safety IO 신호용 전원) 설정방법

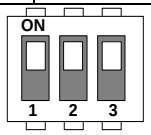
스위치 번호		1	2	3	4
용도		Safety IO 안전신호용 전원 선택		-	-
설정 내용	OFF	Safety IO 측 전원 (DC24V)	Safety IO 측 전원 (DC24V GND)	-	-
	ON	제어기전원(P1)	제어기전원(M1)	-	-
출고시 설정		OFF	OFF	OFF	OFF
스위치 외형					

* 시스템보드 BD530V22 버전에서는 DIP 스위치 SW7 을 제공하지 않습니다.

표 4-28 시스템보드(BD530) 토글 스위치 SWT1~8 조작설명

스위치 번호	용도
SWT1	로봇기본축 1 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT2	로봇기본축 2 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT3	로봇기본축 3 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT4	로봇기본축 4 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT5	로봇기본축 5 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT6	로봇기본축 6 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT7	부가축 7 축의 모터브레이크를 수동으로 해제
SWT8	부가축 8 축의 모터브레이크를 수동으로 해제

표 4-29 시스템보드(BD530V22) DIP 스위치 SW10(CANS Branch 설정) 설정방법

스위치 번호		1	2	3
용도		시스템 CAN 통신라인 Branch 설정		
설정 내용	OFF	CANS2 커넥터를 통해 시스템 CAN 라인 branch		
	ON	CAN2 커넥터 – Small Door 를 통해 시스템 CAN 라인 branch		
출고시 설정		ON	ON	ON
스위치 외형				

4.3.3.5. 비상정지의 연결

(1) 접점입력 외부비상정지

외부비상정지는 제어기의 모드(자동모드, 수동모드)에 무관하게 작동하도록 되어 있으며, 비상정지 스위치 입력이 들어오면 즉각적으로 모터파워를 제거하여 안전을 확보합니다. 비상정지스위치는 반드시 접점출력의 형태가 되어야 합니다. 터미널블록 TBEM 에는 다음의 그림처럼 이중화된 안전체인에 외부 비상정지스위치의 접점출력을 연결할 수 있도록 단자가 구성되어 있습니다. (※ 참조 : 터미널블록 TBEM 의 단자설명)

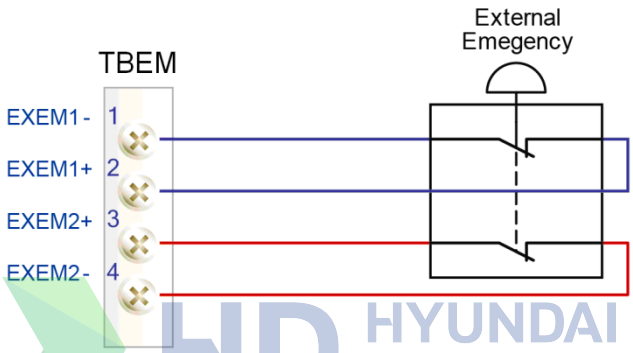


그림 4.29 터미널블록 TBEM 에 외부비상정지 스위치를 연결하는 방법

외부 비상정지를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBEM 의 단자들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

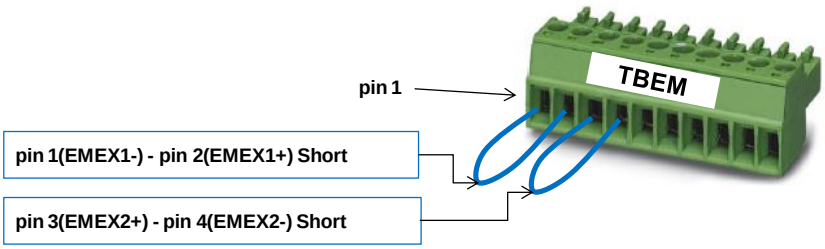


그림 4.30 접점입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법

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

(2) P-COM 입력 외부비상정지

자동 안전가드는 기본적으로 터미널블록 TBEM 에서 접점형태로 입력 받을 수 있습니다. 그러나 안전 PLC, 안전 IO 와 같은 장치는 PNP 출력으로 제어기에 안전가드신호를 전달합니다. 다음 그림은 PNP 형의 출력을 제어기가 입력 받을 수 있도록 한 터미널블록 TBPLC 를 통한 연결방법을 나타낸 것입니다. (※참조 : 터미널블록 TBPLC 의 단자설명)

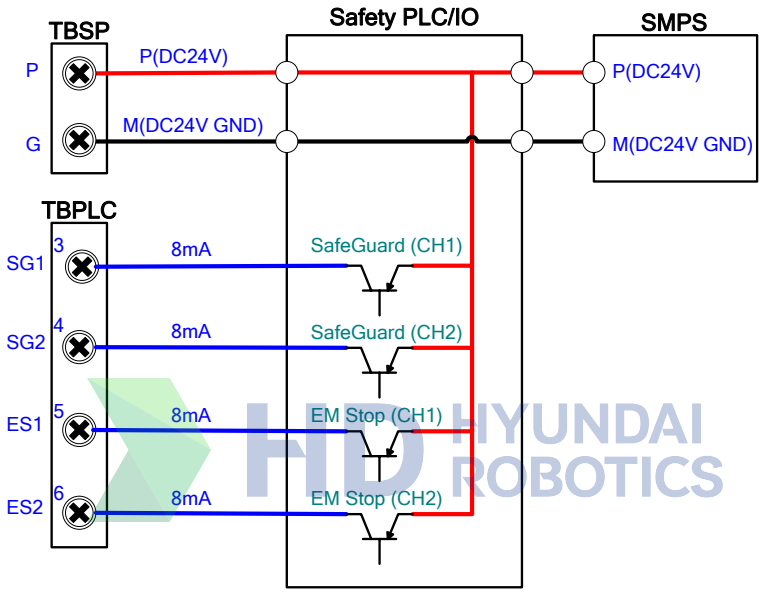


그림 4.31 PNP 출력 장치에 대한 자동 안전가드의 연결방법

P-COM 입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같이 DIP 스위치 SW6 의 3,4 번을 ON 시켜서 무효화시킵니다.
(※참조 : DIP 스위치 SW6(Safety IO 안전신호 모니터링) 설정방법)

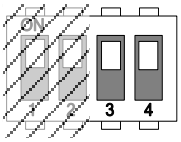


그림 4.32 P-COM 입력 외부비상정지를 사용하지 않을 경우 조치방법

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

(3) 내부비상정지 접점출력

제어기 내부에 설치된 비상정지스위치(조작패널, 티치펜던트 등)의 상태를 외부장치에서 사용하고자 할 때에는 터미널블록 TBPLC 의 내부 비상정지 접점출력을 사용합니다.

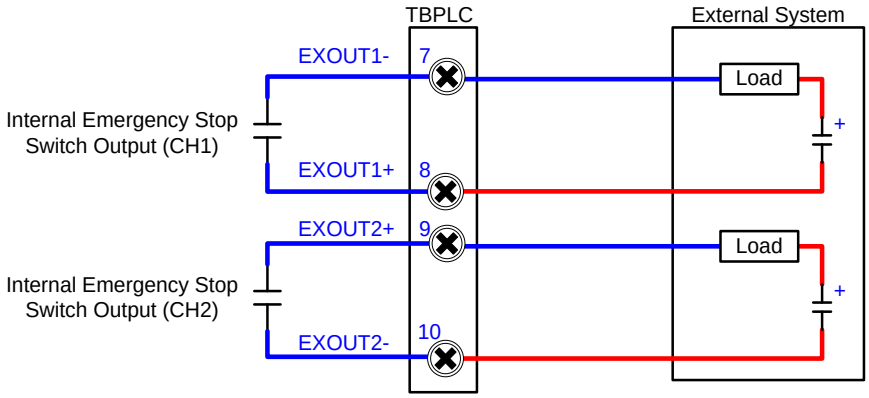


그림 4.33 터미널블록 TBPLC 의 내부비상정지 스위치 상태 출력

4.3.3.6. 안전가드의 연결

(1) 일반안전가드

일반 안전가드는 제어기의 모드(자동모드, 수동모드)에 무관하게 작동하는 안전가드입니다. 즉 설치된 안전가드 내부로 사람이 진입하거나 가드가 끊어진 경우 제어기는 즉각적으로 모터파워를 제거합니다. 사용될 수 있는 안전가드는 접점출력의 형태가 되어야 한다. 터미널블록 TBRMT 에는 다음의 그림처럼 이중화된 안전체인에 안전가드의 접점출력을 연결할 수 있도록 단자가 구성되어 있습니다. (※참조 : 터미널블록 TBRMT 의 단자설명)

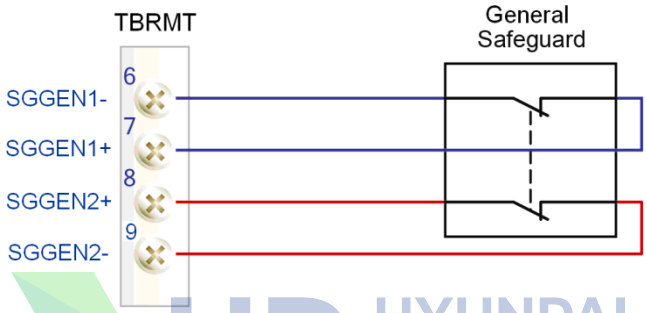


그림 4.34 터미널블록 TBRMT 에 일반 안전가드를 연결하는 방법

일반 안전가드를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBRMT 의 단자들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

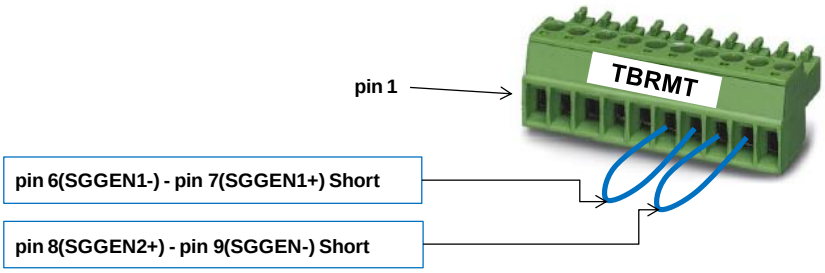


그림 4.35 일반 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법

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

(2) 접점입력 자동안전가드

자동 안전가드는 제어기가 자동모드에 있을 경우에만 작동하는 안전가드입니다. 일반 안전가드와 마찬가지로 접점출력의 형태이어야 합니다. 터미널블록 TBEM 에는 다음의 그림처럼 이중화된 안전체인에 안전가드의 접점출력을 연결할 수 있도록 단자가 구성되어 있습니다. (※ 참조 : 터미널블록 TBEM 의 단자설명)

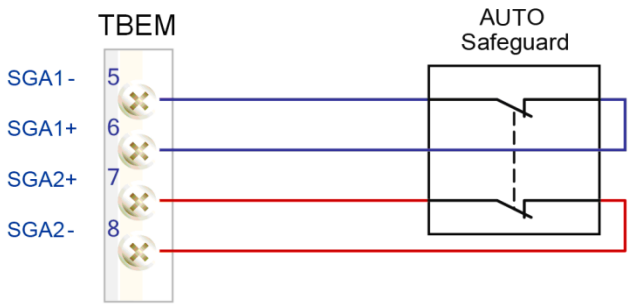


그림 4.36 터미널블록 TBEM 에 접점입력 자동 안전가드를 연결하는 방법

자동 안전가드를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같은 방법으로 터미널블록 TBEM 의 단자들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

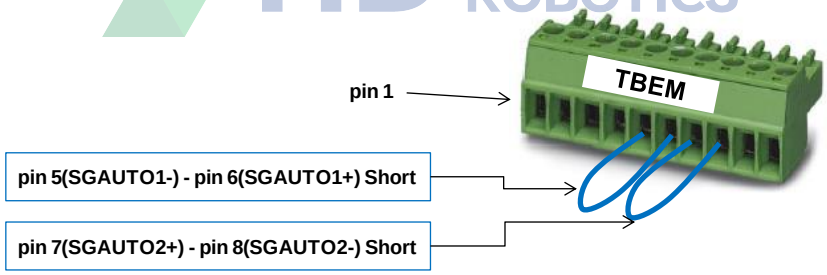


그림 4.37 접점입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법

자동 안전가드를 설치하여 사용할 경우에는 안전가드가 정상적으로 작동되는지 확인한 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 안전가드 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.

(3) P-COM 입력 자동안전가드

자동 안전가드는 기본적으로 터미널블록 TBEM 에서 접점형태로 입력 받을 수 있습니다. 그러나 안전 PLC, 안전 IO 와 같은 장치는 PNP 출력으로 제어기에 안전가드신호를 전달합니다. 다음 그림은 PNP 형의 출력을 제어기가 입력 받을 수 있도록 한 터미널블록 TBPLC 를 통한 연결방법을 나타낸 것입니다. (※ 참조 : 터미널블록 TBPLC 의 단자설명)

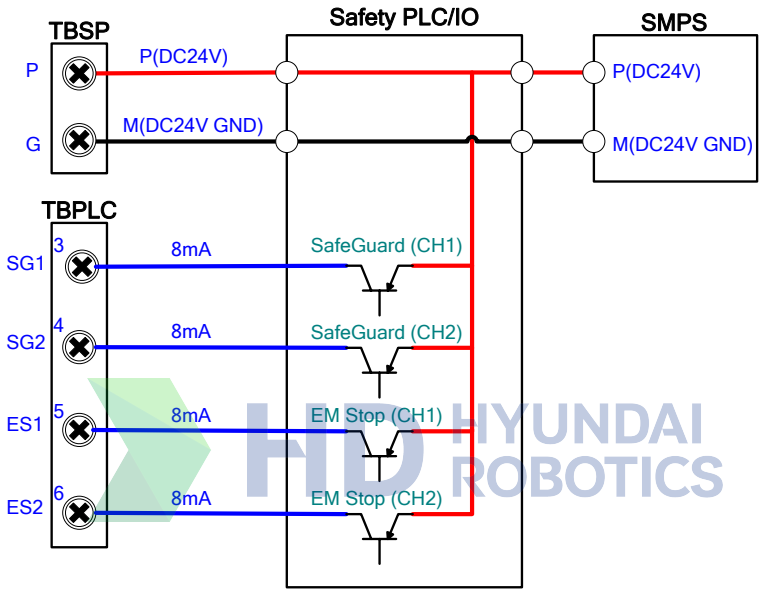


그림 4.38 PNP 출력 장치에 대한 자동 안전가드의 연결방법

P-COM 입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우에는 다음과 같이 DIP 스위치 SW6 의 1, 2 번을 ON 시켜서 무효화시킵니다.
(※ 참조 : DIP 스위치 SW6(Safety IO 안전신호 모니터링) 설정방법)

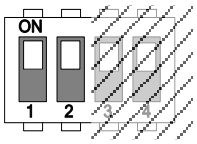


그림 4.39 P-COM 입력 자동 안전가드를 사용하지 않을 경우 조치방법

자동 안전가드를 설치하여 사용할 경우에는 안전가드가 정상적으로 작동되는지 확인한 후 로봇을 가동시켜야 합니다. 또한 안전가드 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치입니다.

4.3.3.7. 원격제어의 연결

원격제어를 하기 위해서는 다음과 같은 결선을 하여야 로봇의 동작이 가능합니다.

(1) 외부 모터전원 ON 신호

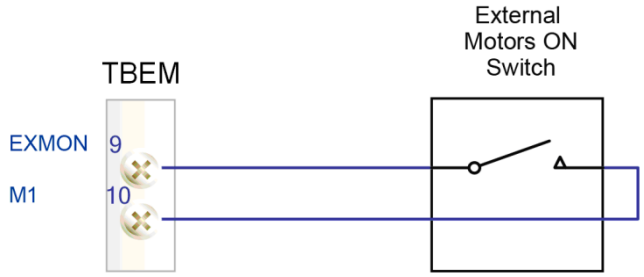


그림 4.40 터미널블록 TBEM 에 외부 모터파워 ON 신호를 입력하는 방법

(2) 원격 스위치 입력

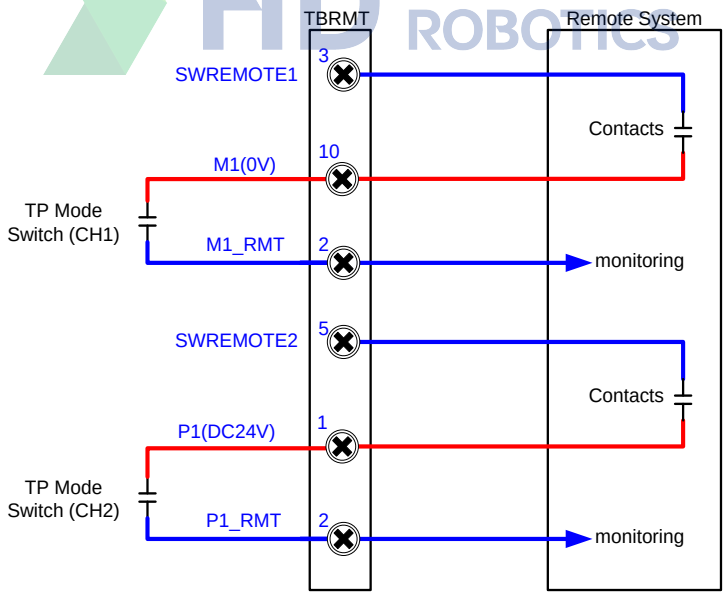


그림 4.41 터미널블록 TBRMT 에 원격스위치 신호를 입력하는 방법

원격스위치 입력을 사용하지 않을 경우에는 다음과 같이 터미널블록 TBRMT 의 단자들을 연결하여 입력을 무효화시킵니다.

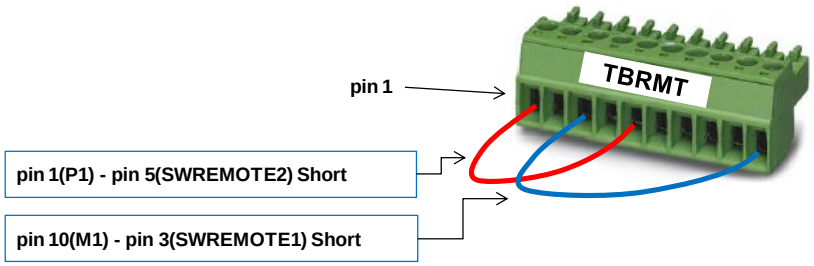


그림 4.42 원격스위치 입력을 사용하지 않을 경우 조치방법

원격스위치를 설치하여 사용할 경우에는 원격스위치가 정상적으로 작동되는지 확인한 후 로봇을 작동하십시오. 또한 원격스위치 입력이 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치 입니다.

HD HYUNDAI ROBOTICS

4.3.3.8. Safety PLC/IO 의 연결

Safety PLC 또는 IO 와 로봇제어기와는 다음과 같은 방법으로 비상입력신호와 모니터링출력신호들을 연결합니다.

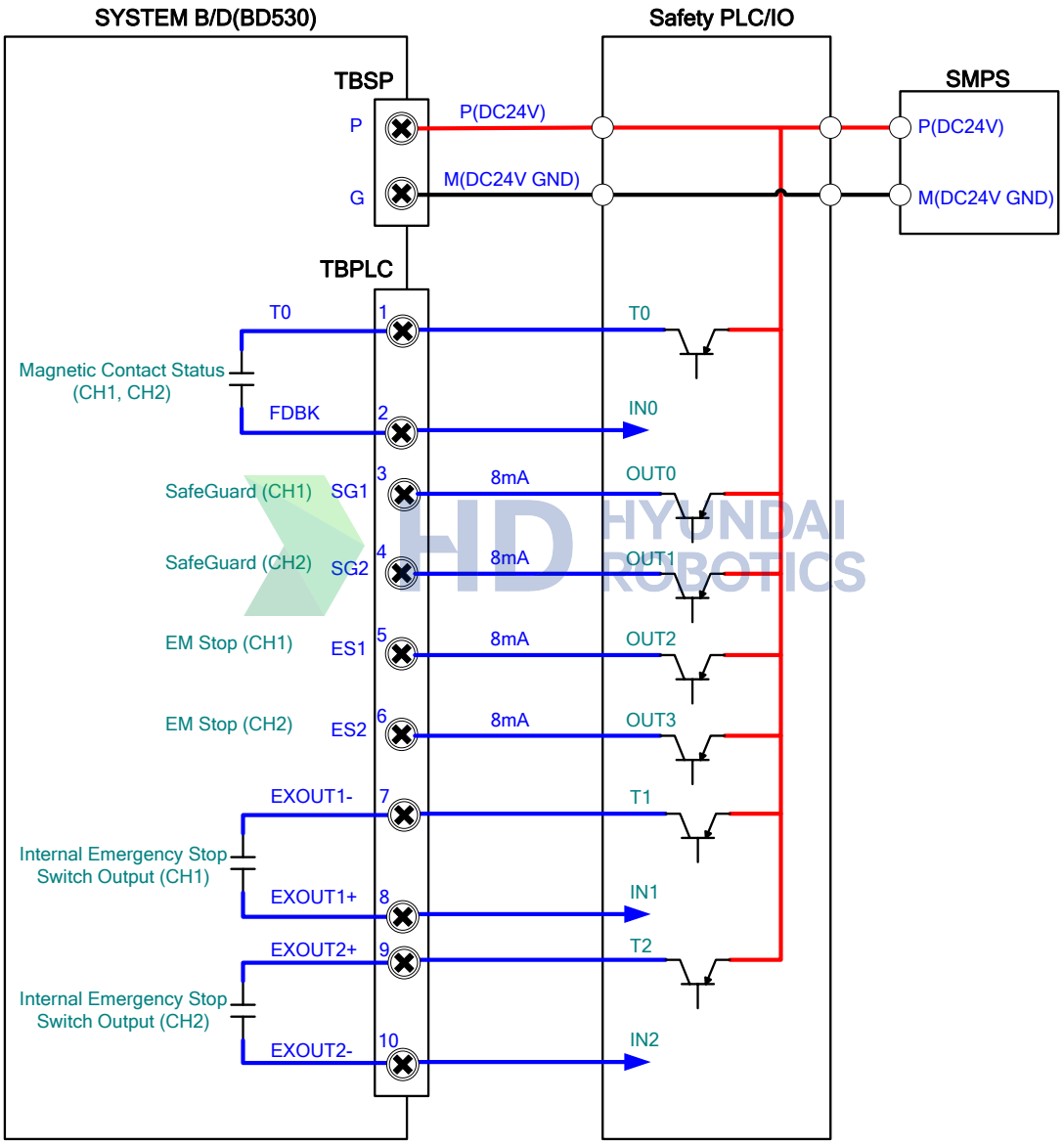


그림 4.43 Safety PLC/IO 의 연결방법

외부비상정지를 설치하여 사용할 경우에는 비상정지가 정상적으로 작동되는지 확인한 후 로봇을 작동하십시오. 또한 외부비상정지 입력 무효화가 되어 있는지 확인하십시오. 이는 작업자의 안전을 위하여 반드시 필요한 사전조치 입니다.

4.3.3.9. 시스템전용 디지털 입출력신호의 연결

(1) 디지털 출력

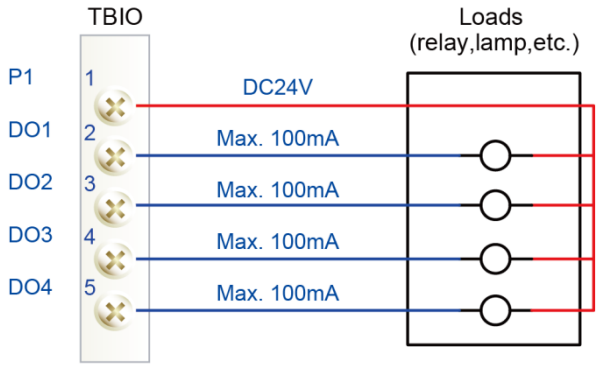


그림 4.44 터미널블록 TBIO 에 시스템 전용 디지털출력을 연결하는 방법

(2) 디지털 입력

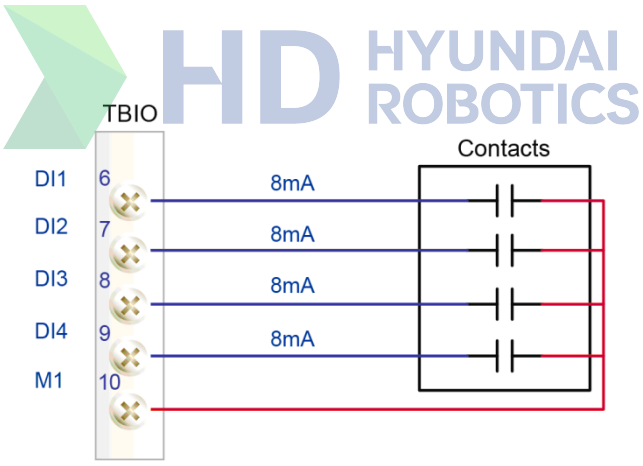


그림 4.45 터미널블록 TBIO 에 시스템전용 디지털입력을 연결하는 방법

4.3.3.10. 시스템 CAN 통신라인 배선방법 (BD530V22 버전 이상)

시스템 보드에 시스템 CAN 통신 라인의 배선은 다음과 같이 두 가지 방법이 있다.

(1) MAIN 보드 – 시스템보드 – Small Door – 옵션보드 1 – 옵션보드 2

- 시스템보드의 DIP 스위치 SW10 을 모두 ON 한다.
- 시스템보드의 CANS2 커넥터에 CAN 통신라인을 연결하지 않는다.
- 시스템 CAN 통신은 Small Door 에 있는 시스템용 CAN 커넥터를 사용한다.

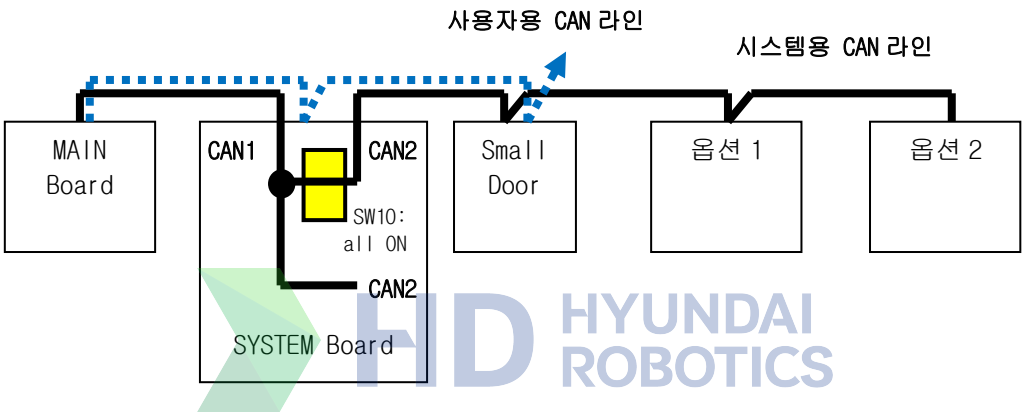


그림 4.46 BD530V22 에서 Small Door 를 경유한 시스템용 CAN 통신라인의 배선

(2) MAIN 보드 – 시스템보드 – 옵션보드 1 – 옵션보드 2

- 시스템보드의 DIP 스위치 SW10 을 모두 OFF 한다.
- 시스템보드의 CANS2 커넥터를 사용하여 시스템용 CAN 통신라인을 배선한다.
- Small Door 에 있는 시스템용 CAN 커넥터를 사용하지 않는다.

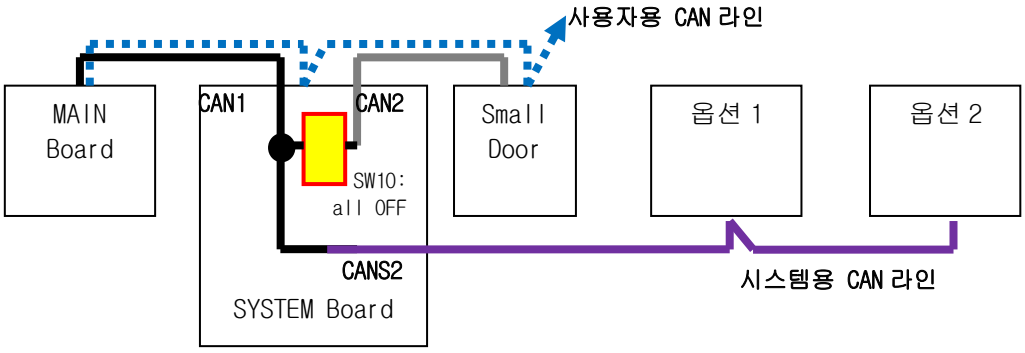


그림 4.47 BD530V22 에서 Small Door 를 경유하지 않는 시스템용 CAN 통신라인의 배선

4.3.4. 서보보드(BD544)

4.3.4.1. 개요

메인보드로부터 받은 위치 지령에 의하여 6 축(최대 8 축)분 모터에 대한 동작제어를 수행하며, 엔코더 신호처리, 에러 상황점검 및 구동장치(Drive Unit)의 PWM 신호를 만듭니다.

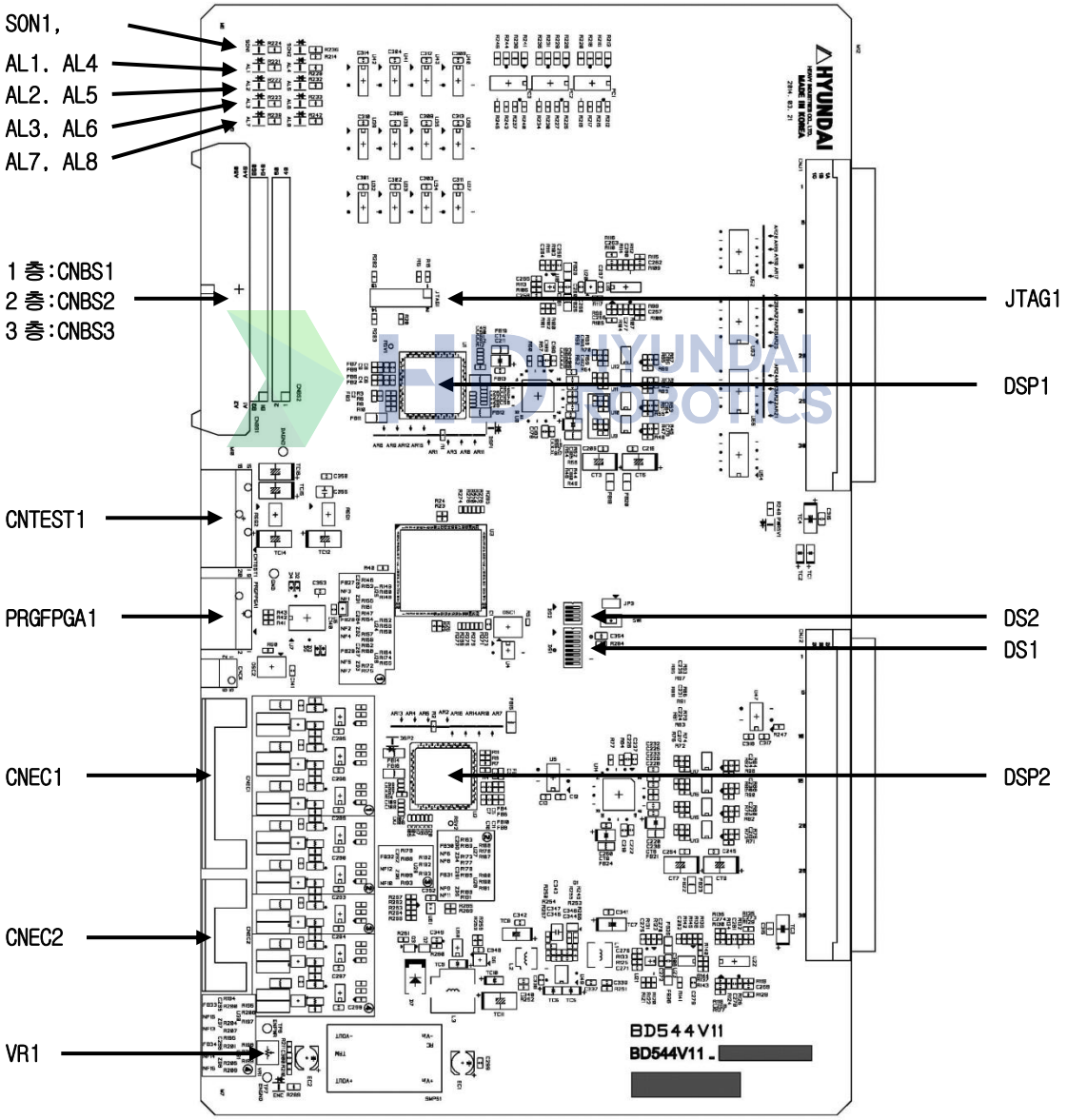


그림 4.48 서보보드(BD544)

4.3.4.2. 커넥터

표 4-30 서보보드(BD544) 커넥터 종류 및 용도

명칭	용도	외부장치접속
CNEC1	엔코더 신호 접속	CNR4
CNEC2	부가축 엔코더 신호 접속	CNR7,CNR8
CNBS1,2,3	구동장치(Drive Unit)신호 접속	구동장치의 CNBS1,2,3
JTAG1	JTAG 에뮬레이터 Port	JTAG 에뮬레이터
PRGFPGA1	FPGA 프로그램 다운로드 포트	FPGA 프로그램다운로드 툴
VR1	엔코더 입력 전원 조절 장치	—

HD HYUNDAI ROBOTICS

4.3.4.3. 표시장치

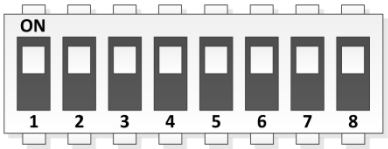
표 4-31 서보보드(BD544) LED

상태 / 명칭	색상	정상시	이상시	비 고
AL1~8	적색	소등	점등	ALX : X 축 (X=1~8)
SON1~2	녹색	모터 ON 시 점등	모터 OFF 시 소등	SON1 ; 제 1DSP, SON2 ; 제 2DSP

4.3.4.4. 설정장치

주의 : DIP 스위치는 출고시 모두 ON 으로 설정되어 있으며, 사용자가 임의로 변경할 수 없습니다.

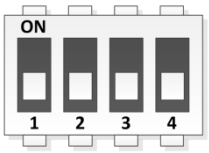
표 4-32 서보보드(BD544) DIP 스위치(DS1) 설정방법

스위치 번호	1	2	3	4	5	6	7	8
출고시 설정	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
스위치 외형								

HD HYUNDAI ROBOTICS

주의 : 다음은 사용자가 임의로 변경할 수 없으며, DSP 보드를 확장할 경우에는 당사에 문의하십시오.

표 4-33 서보보드(BD544) DIP 스위치(DS2 : Pin 1) 설명

설정내용 \ 명칭		DS2			
		1	2	3	4
DSP1(U1), DSP2(U2)설정	제 1 DSP(U1), 2 DSP(U2)로 지정	OFF	OFF	OFF	OFF
	제 3 DSP(U1), 4 DSP(U2)로 지정	ON	OFF	OFF	OFF
출고시 설정					

4.3.5. 구동장치(Drive Unit)

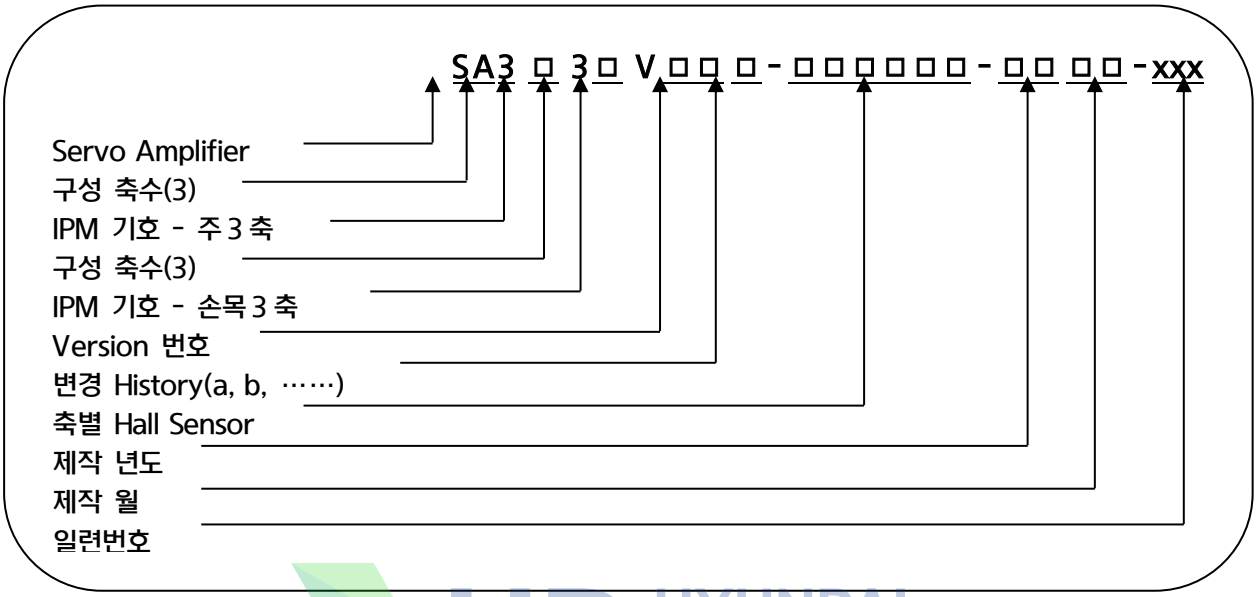
4.3.5.1. SA3X3Y (중형 6 축 일체형 구동장치)

구동장치(Drive Unit)는 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 6 축 일체형 구동장치(Drive Unit)는 6 개의 모터를 동시에 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

표 4-34 SA3X3Y(중형 6 축 일체형 구동장치)의 구성

구성품		기능
BD552(로직보드)		서보보드로부터의 PWM 신호를 IPM 상/하단 구동신호로 분리하며, 에러처리 수행
BD551 (강전보드)	게이트 드라이브 모듈	IPM 게이트 신호 생성
	게이트 전원 모듈	게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
	DB 제어	서보보드의 신호에 따라 Dynamic Brake 제어
기타부품	Heat Sink	IPM 으로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	IPM	스위칭 디바이스

■ 서보 구동장치 형번 구성



HD HYUNDAI ROBOTICS

표 4-35 서보드라이버 시리즈의 형식기호

구분	형식기호
서보앰프(Servo AMP)	SA

표 4-36 구동장치(Drive Unit)의 사양

구성	분류		적용	
IPM 용량	1L	4X	HC2500BD-10	6 축 일체형
	3X	3Y	HS165 적용	
	3X	3Z	HC2500BD-00, HC2500IK	
년도	00 ~ 99		생산년도 : 2000 년 ~ 2099 년	
월	01 ~ 12		생산월 : 1 월 ~ 12 월	
일련번호	001 ~ 999		월 생산대수 : 1 대 ~ 999 대	

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 4-37 IPM 용량

대/중형	L	(IPM 전류정격) 150A, (Hall Sensor 전류정격) 4V/75A
	X	(IPM 전류정격) 100A, (Hall Sensor 전류정격) 4V/50A
	Y	(IPM 전류정격) 75A, (Hall Sensor 전류정격) 4V/50A
	Z	(IPM 전류정격) 50A, (Hall Sensor 전류정격) 4V/25A

표 4-38 Hall Sensor 기호

AMP Model	Hall Sensor 기호(사양)	Full Scale 전류(Im)	AMP 의 feedback 정수(Iv)
대/중형 6 축 AMP	0 (4V/75A)	140.62Apeak	PM150CSD060(150A)
	1 (4V/50A)	93.75Apeak	PM150CSD060(150A) PM100CSD060(100A) PM75CSD060(75A) PM50CSD060(50A)
	2 (4V/25A)	46.87Apeak	
	3 (4V/15A)	28.12Apeak	
	4 (4V/10A)	18.75Apeak	
	5 (4V/ 5A)	9.37Apeak	

주의 :
구동장치는 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 꼭 확인하여 주십시오.

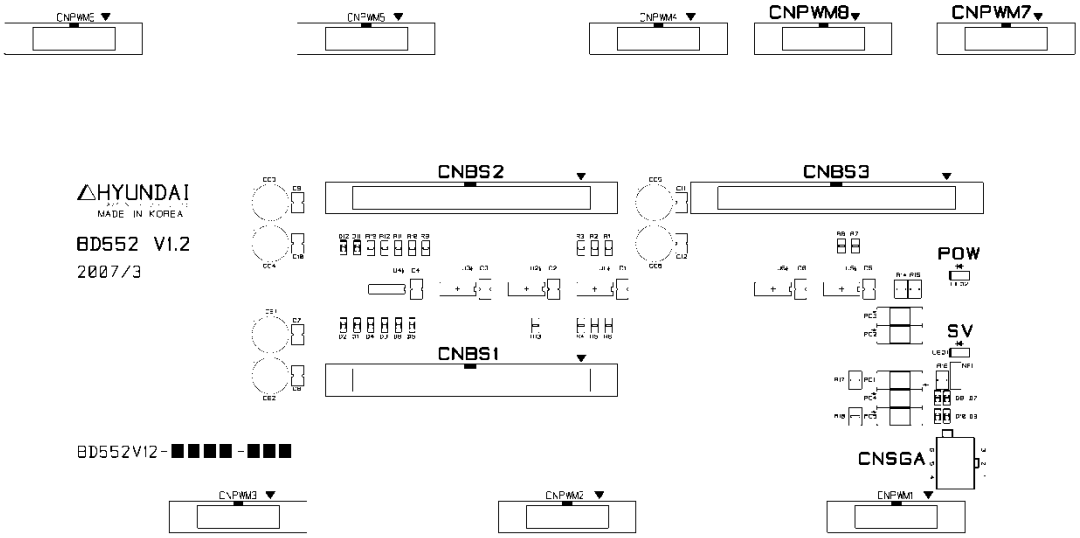


그림 4.49 BD552 부품 배치도

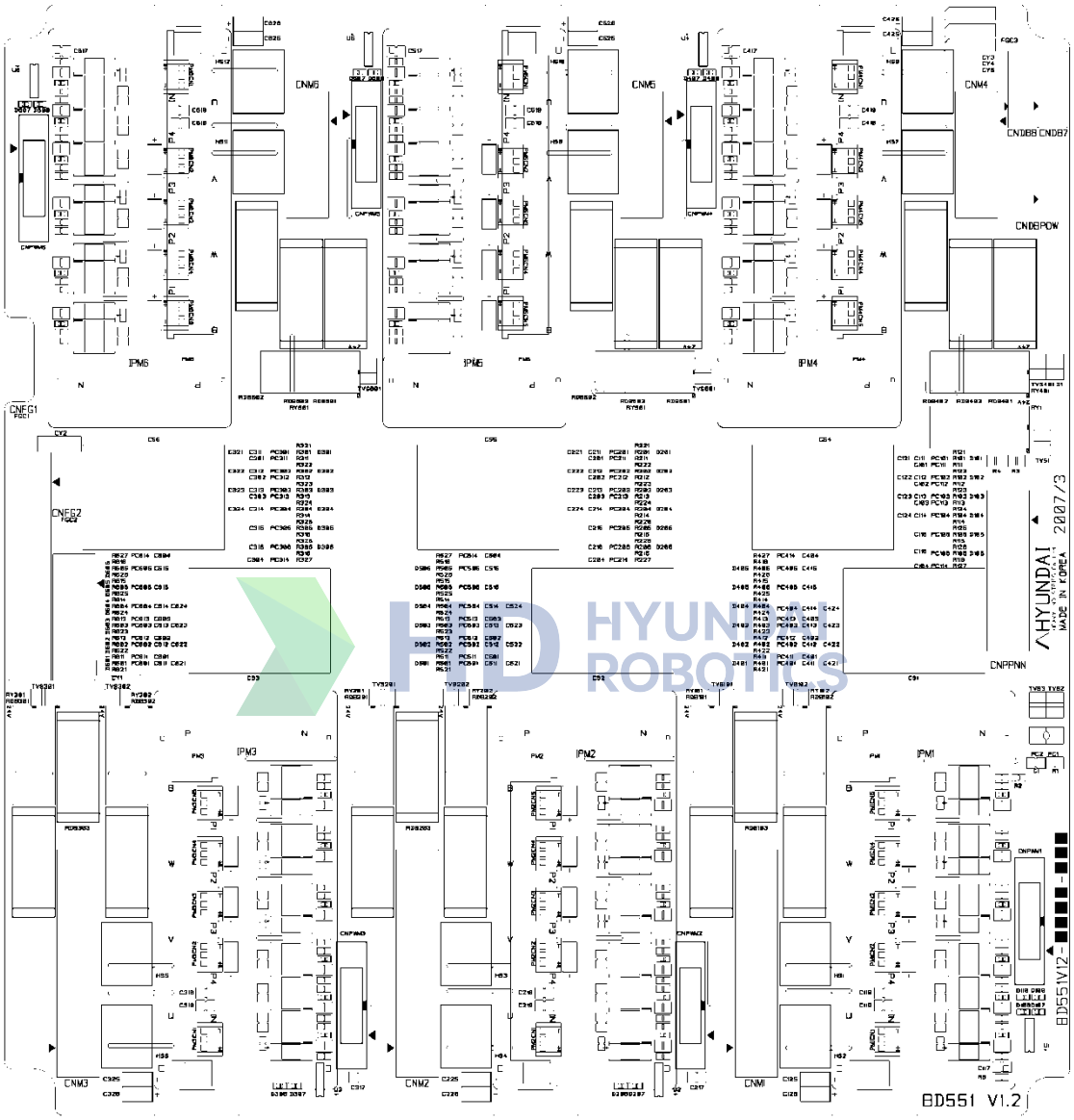


그림 4.50 BD551 부품 배치도

표 4-39 BD552 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNBS1,2,3	PWM 신호, 에러신호	서보보드(BD544) CNBS1,2,3
CNSGA	/PWMON, SVERR, BRAKE	시퀀스보드(BD530) CNSGA
CNPWM1~6	PWM 신호, 에러신호	서보 앰프내 BD551 CNPWM1~6
CNPWM7~8	부가축용 PWM 신호, 에러신호	옵션보드(BD554, BD556) CNPWM

표 4-40 BD551 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNDBPOW	DB 제어용 전원	BD5C0 의 CNPB
CNDB7,8	부가축용 DB 구동 신호	옵션보드(BD554, BD555) CNDB
CNM1~6	모터 연결	CMC1, CMC2
CNPWM1~6	PWM 신호, 에러신호	서보 앰프내 BD552 CNPWM1~6
CNPPNN	모터 구동용 전원	구동전원(BD561) CNPN1
CNFG1	주축 모터의 Frame Ground	CMC1
CNFG2	손목축 모터의 Frame Ground	CMC2

표 4-41 BD552 LED 설명

명칭	색상	상태 표시
SV	황색	PWM ON 시 점등
POW	녹색	전압저하 발생시 소등

4.3.5.2. SD1L2C(중형 다이오드 모듈 컨버터)

중형 다이오드 모듈 컨버터는 전장 모듈로부터 공급되는 3 상 전류를 다이오드 모듈로 정류하여 직류로 변화하여 평활용 커패시터에 저장합니다. 로봇의 감속 시에 모터로부터 발생하는 전력은 트랜지스터와 저항을 통하여 소비하며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

■ 드라이브 파워장치(Drive Power Unit) 형번 구성

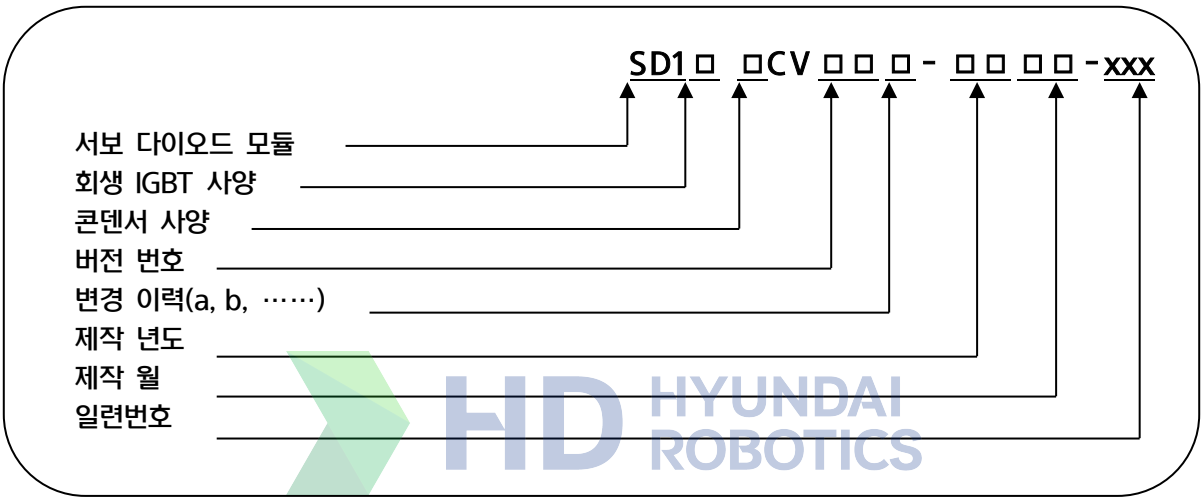


표 4-42 드라이버 시리즈(Driver series) 형식기호

구분	형식기호
서보 다이오드 모듈	SD

표 4-43 구동전원(Drive Power Unit)의 사양

구성	분류	적용
년도	00 ~ 99	생산년도 : 2000 년 ~ 2099 년
월	01 ~ 12	생산월 : 1 월 ~ 12 월
일련번호	001 ~ 999	월 생산대수 : 1 대 ~ 999 대

표 4-44 회생 IGBT 사양

회생 IGBT	L	150A, 회생저항 2 Ω 800 W 2EA 적용 가능

표 4-45 전해콘덴서 용량

전해콘덴서	2C	3300 uF 2EA (HA165, HA020 + 캐리지)

표 4-46 SD1L2C(중형 다이오드 모듈 컨버터)의 구성

구성품		기능
BD561 (컨버터보드)	정류부	교류입력 주전원으로부터 모터에 공급되는 DC 전원회로 생성
	회생 제어	PN 전압의 상승 시 IGBT 구동
	에러검출부	과전압, 회생 저항 과열, 서지 입력 에러 검지
기타부품	방열판(Heat Sink)	전력소자로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	커패시터	직류 전원 평활
	회생 IGBT	회생제어 수행

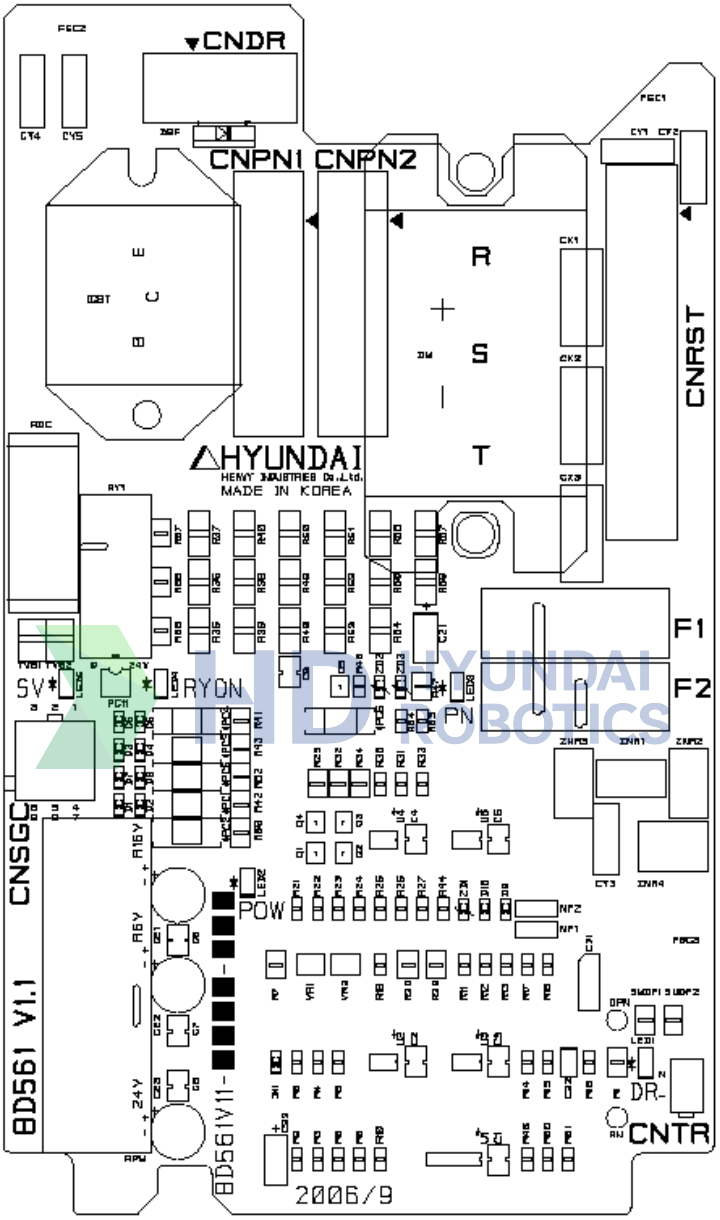


그림 4.51 BD561 부품 배치도

표 4-47 중형 구동 전원 장치(SD1L2C) 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNRST	3 상 전원 입력	전장 모듈 CNRST
CNSGC	/PWMON, OV, FLT, FB	시퀀스보드(BD530) CNSGC
CNDR	회생 전력 출력	회생저항
CNTR	회생저항 과열 검지	회생저항 온도 센서
CNPN1,2	PN 전압 공급용	6 축 서보앰프 CNPPNN, 부가축 CNPN

표 4-48 중형 구동 전원 장치(SD1L2C) LED 설명

명칭	색상	상태 표시
SV	황색	PWM ON 시 점등
POW	녹색	제어전압 저하 발생시 소등
DR	적색	회생방전 동작시 점등
PN	적색	PN 전압이 42V 이상시 점등
RYON	적색	PN 방전 동작시 소등

4.3.5.3. SA3A3D (소형 6 축 일체형 구동장치)

구동장치(Drive Unit)는 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 6 축 일체형 구동장치(Drive Unit)는 6 개의 모터를 동시에 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

소형 다이오드 모듈 컨버터는 소형 서보앰프와 일체형이며, 전장 모듈로부터 공급되는 3 상 전류를 다이오드 모듈로 정류하여 직류로 변화하여 평활용 커패시터에 저장합니다. 로봇의 감속 시에 모터로부터 발생하는 전력은 트랜지스터와 저항을 통하여 소비하며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

표 4-49 SA3A3D(소형 6 축 일체형 구동장치)의 구성

구성품		기능
BD553 (IPM 보드)	게이트 드라이브 모듈	IPM 게이트 신호 생성
	게이트 전원 모듈	게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
BD563 (컨버터보드)	정류부	교류입력 주전원으로부터 모터에 공급되는 DC 전원회로 생성
	회생 제어	PN 전압의 상승 시 IGBT 구동
	에러검출부	과전압, 회생 저항 과열, 서지 입력 에러 검지
기타부품	방열판(Heat Sink)	전력소자로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	커패시터	직류 전원 평활
	회생 IGBT	회생제어 수행
	IPM	스위칭 디바이스

주의 :
구동장치는 로봇에 따라 다르므로 교환할 때에는 형식을 꼭 확인하여 주십시오.

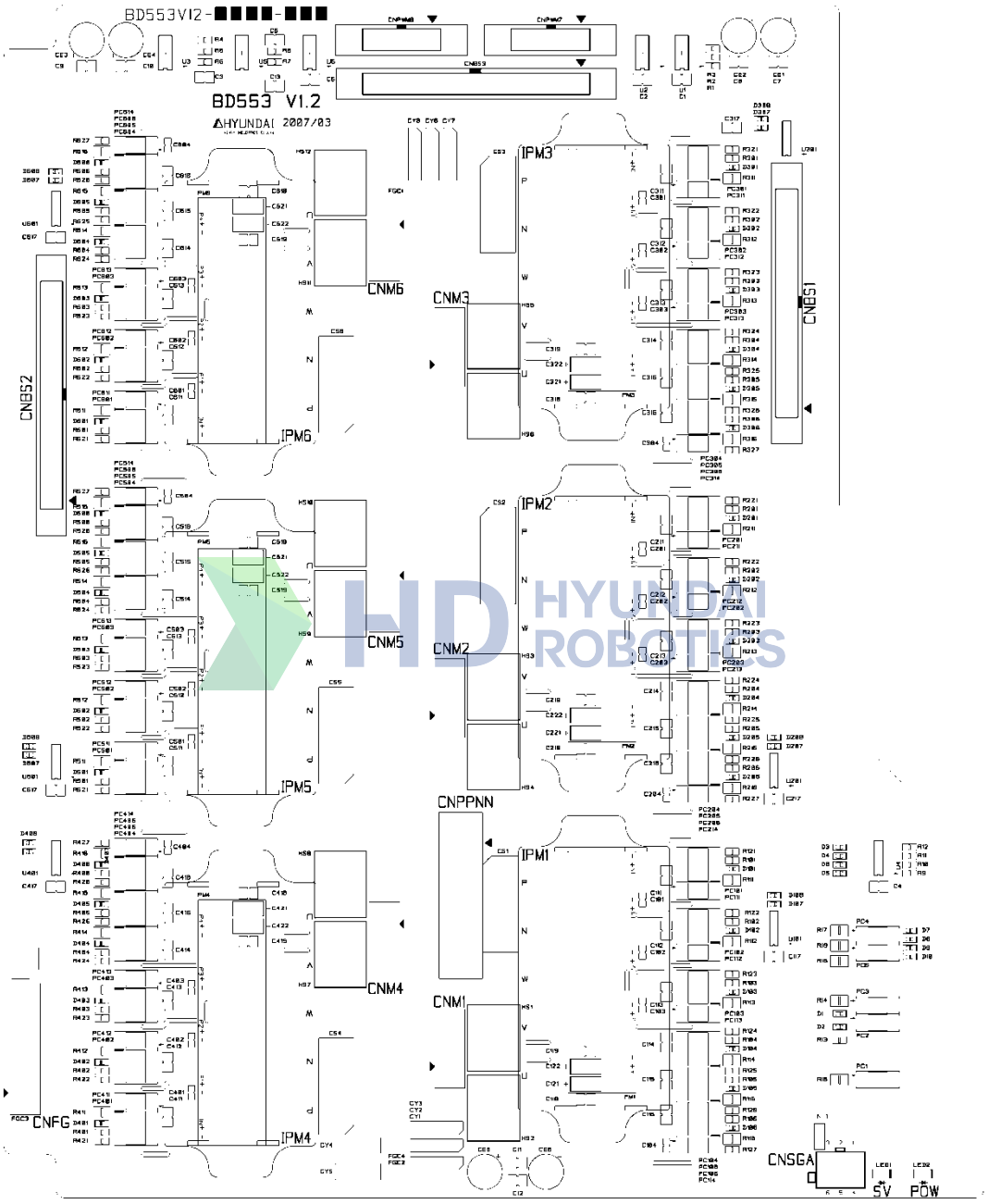


그림 4.52 BD553 부품 배치도

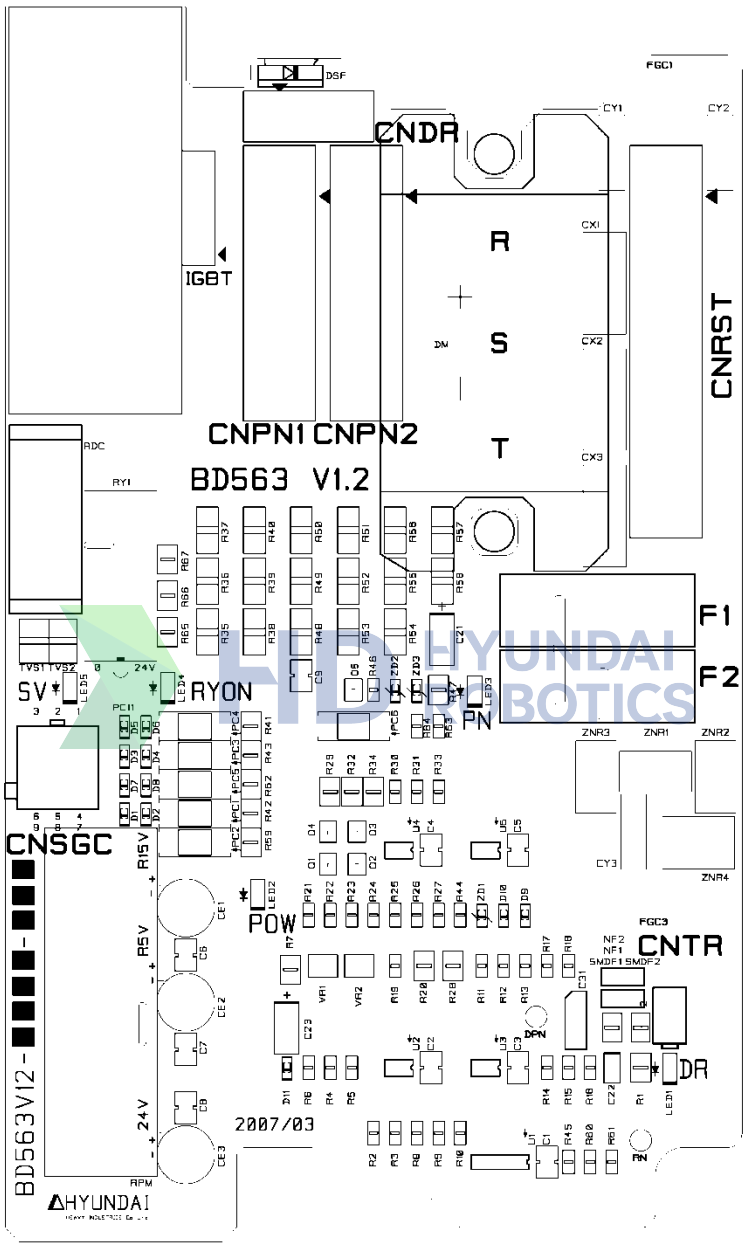


그림 4.53 BD563 부품 배치도

표 4-50 BD553 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNBS1,2,3	PWM 신호, 에러신호	서보보드(BD544) CNBS1,2,3
CNSGA	/PWMON, SVERR, BRAKE	시퀀스보드(BD530) CNSGA
CNPWM7~8	부가축용 PWM 신호, 에러신호	옵션보드(BD554, BD556) CNPWM
CNM1~6	모터 연결	CMC1
CNPPNN	모터 구동용 전원	구동전원(BD561) CNPN1
CNFG	주축모터의 Frame Ground	CMC1

표 4-51 BD553 LED 설명

명칭	색상	상태표시
SV	황색	PWM ON 시 점등
POW	녹색	전압저하 발생시 소등

표 4-52 BD563 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNRST	3 상 전원 입력	전장 모듈 CNRST
CNSGC	/PWMON, OV, FLT, FB	시퀀스보드(BD530) CNSGC
CNDR	회생 전력 출력	회생저항
CNTR	회생저항 과열 검지	회생저항 온도 센서
CNPN1,2	PN 전압 공급용	6 축 서보앰프 CNPPNN, 부가축 CNPN

표 4-53 BD563 LED 설명

명칭	색상	상태표시
SV	황색	PWM ON 시 점등
POW	녹색	제어전압 저하 발생시 소등
DR	적색	회생방전 동작시 점등
PN	적색	PN 전압이 42V 이상시 점등
RYON	적색	PN 방전 동작시 소등

4.3.5.4. 옵션 구동장치 사양

■ AMP(DRIVER UNIT) 형번 구성 : 2 축 구성 시

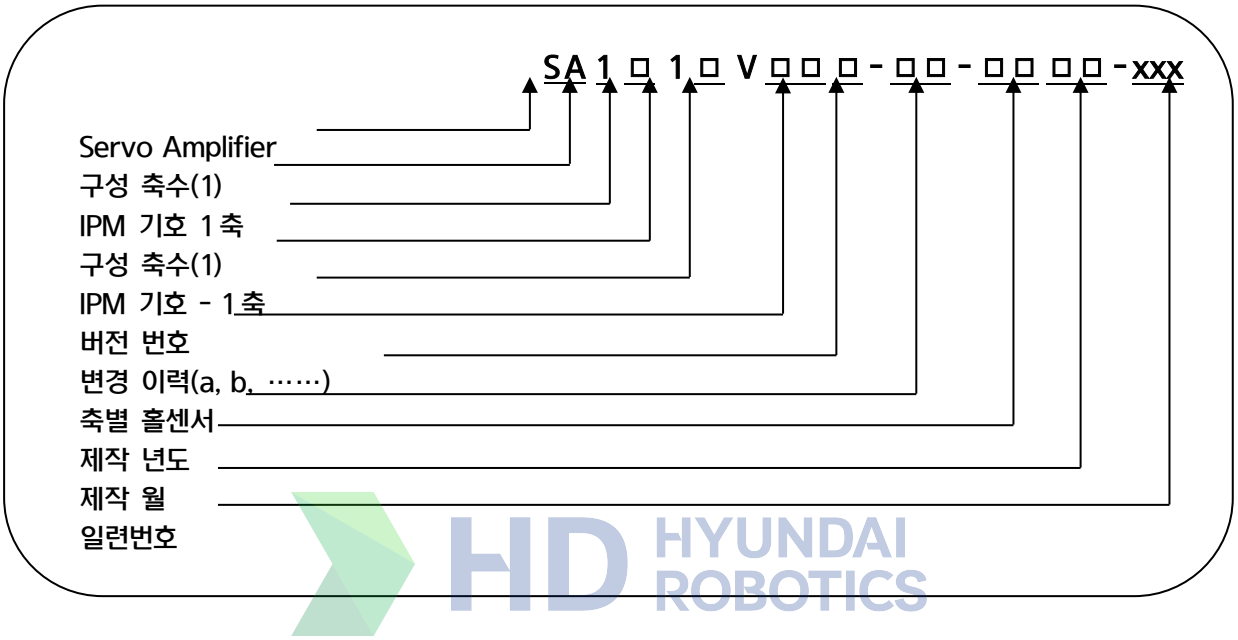


표 4-54 드라이버 시리즈(Driver Series) 형식기호

구분	형식기호
Servo AMP	SA

표 4-55 IPM 용량

소형	A	(IPM 전류정격) 30A, (홀센서 전류정격) 4V/15A
	D	(IPM 전류정격) 10A, (홀센서 전류정격) 4V/5A
대/중형	L	(IPM 전류정격) 150A, (홀센서 전류정격) 4V/75A
	X	(IPM 전류정격) 100A, (홀센서 전류정격) 4V/50A
	Y	(IPM 전류정격) 75A, (홀센서 전류정격) 4V/50A
	Z	(IPM 전류정격) 50A, (홀센서 전류정격) 4V/25A

표 4-56 홀센서(Hall Sensor) 기호

AMP Model	Hall Sensor 기호(사양)	Full Scale 전류(Im)	AMP 의 feedback 정수(Iv)
대형 6 축/부가축 AMP	0 (4V/75A)	140.62Apeak	PM150CLB060(150A)
	1 (4V/50A)	93.75Apeak	PM150CLB060(150A) PM100CLB060(100A) PM75CLB060(75A) PM50CLB060(50A)
	2 (4V/25A)	46.87Apeak	
	3 (4V/15A)	28.12Apeak	
	4 (4V/10A)	18.75Apeak	
	5 (4V/5A)	9.37Apeak	
소형 6 축/부가축 AMP	3 (4V/15A)	28.12Apeak	PM30CSJ060(30A)
	4 (4V/10A)	18.75Apeak	PM30CSJ060(30A)
	5 (4V/5A)	9.37Apeak	PM30CSJ060(30A) PM10CSJ060(10A)

4.3.5.5. SA1X(중형 1 축 구동장치 ; 옵션사양)

구동장치(Drive Unit)는 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 중형 부가축 구동장치(Drive Unit)는 1 개의 모터를 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

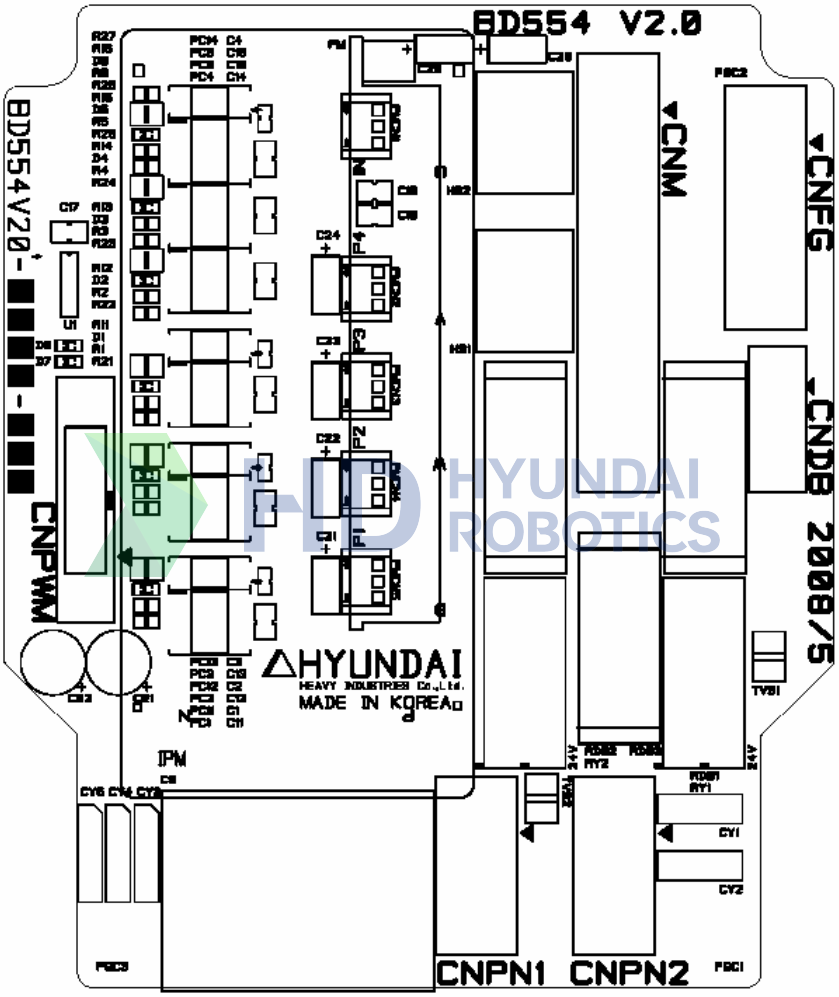


그림 4.54 BD554 부품 배치도

표 4-57 SA1X(중형 1축 구동장치 ; 옵션사양)의 구성

구성품		기능
BD554 (앰프보드)	로직부	6축 서보앰프로부터의 PWM 신호를 IPM의 상하단 구동신호로 변환하며, 에러처리 및 회생제어를 수행
	게이트전원 모듈	게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
	DB 제어	6축 서보앰프의 신호에 따라 Dynamic Brake 제어
기타부품	방열판(Heat Sink)	IPM으로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	IPM	스위칭 디바이스

표 4-58 SA1X(중형 1축 구동장치 ; 옵션사양) 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNPWM	PWM 신호, 에러신호	6축 서보앰프 (BD552 or BD553)의 CNPWM7 or CNPWM8
CNM	모터 구동 전원	AMC1 or AMC2
CNFG	모터 Frame Ground	AMC1 or AMC2
CNPN1,2	다이오드 모듈로부터 PN 전압을 입력받음	6축 서보앰프(BD561 or BD563)의 CNPN2
CNDB	부가축의 DB 구동	6축 서보앰프 CNDB7, CNDB8

4.3.5.6. SA1A(소형 1 축 구동장치 ; 옵션사양)

구동장치(Drive Unit)는 서보보드로부터의 전류지령에 따라 모터 각 상에 전류를 흘려주는 전력증폭기능을 수행합니다. 소형 부가축 구동장치(Drive Unit)는 1 개의 모터를 구동시킬 수 있으며, 다음과 같이 구성되어 있습니다.

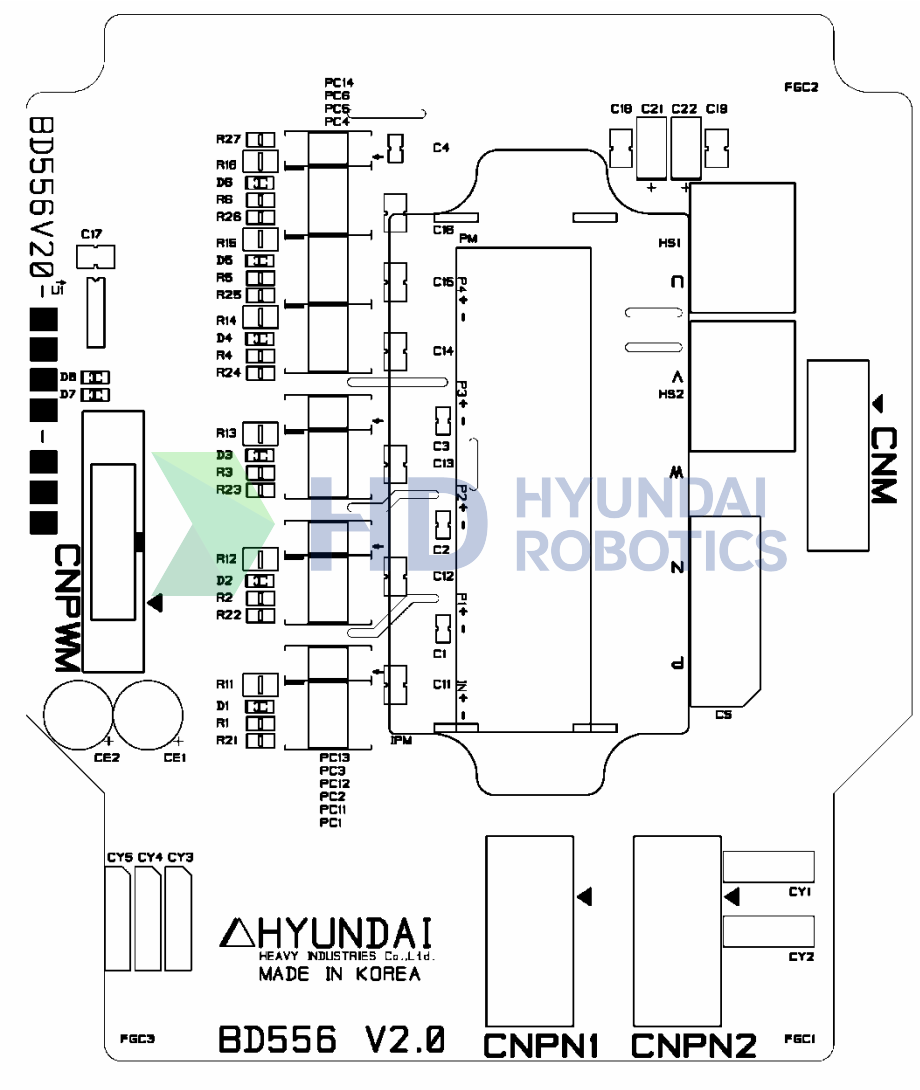


그림 4.55 BD556 부품 배치도

표 4-59 SA1A(소형 1축 구동장치 ; 옵션사양)의 구성

구성품		기능
BD556 (앰프보드)	로직부	6축 서보앰프로부터의 PWM 신호를 IPM의 상하단 구동신호로 변환하며, 에러처리 및 회생제어를 수행
	게이트전원 모듈	게이트 전원 생성
	전류 검출부	모터에 흐르는 전류를 검출
기타부품	방열판(Heat Sink)	IPM으로부터 발생하는 열을 외부로 방출
	IPM	스위칭 디바이스

표 4-60 SA1A(소형 1축 구동장치 ; 옵션사양) 커넥터 설명

명칭	용도	외부장치접속
CNPWM	PWM 신호, 에러신호	6축 서보앰프 (BD552 or BD553)의 CNPWM7 or CNPWM8
CNM	모터 구동 출력, Frame Ground	AMC1 or AMC2
CNPN	구동전원 입력용	6축 서보앰프 (BD561 or BD563)의 CNPN2

4.3.6. DC 복합전원장치(SMPS : HDI-191)

제어기내의 모든 DC 전원을 공급합니다. AC 220V 전원을 입력하여 여러 종류의 안정된 DC 전압을 출력하여 제어기 내 여러 보드, 구동장치, 시스템 In/Out, 티치펜던트 등에 공급하는 복합전원 공급장치입니다.

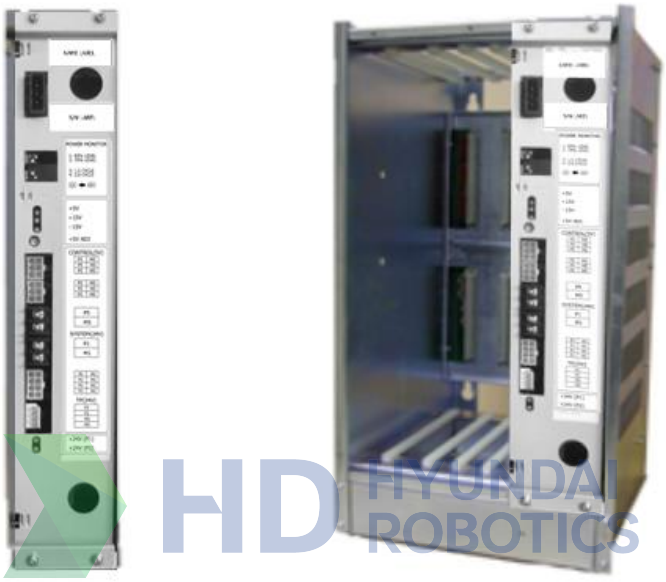


그림 4.56 SMPS SR1 외관 및 Rack 에 장착된 모습

표 4-61 SMPS(SR1) 규격 (입력전압 ; AC 220V, 50/60Hz)

정격출력	용도	접속
P5-M5	Rack 내 보드 전원: DC5V	백플레인보드(BD502)
P1-M1	시스템 I/O 전원: DC24V	시스템보드, 기타 옵션 보드 등
P2-M2	티치펜던트 전원: DC24V	TP511 커넥터(CNTP)
DC-15V	구동장치 제어전원	백플레인보드(BD502)
DC+15V	서보보드아날로그부 제어전원	백플레인보드(BD502)

4.3.7. 전장모듈 및 전장보드(BD5C0)

4.3.7.1. 개요

전장모듈은 제어기에 공급되는 각종 전원에 대한 개폐 및 분배를 담당하는 모듈입니다. 다음 그림들은 각종 커넥터들과 퓨즈가 있는 전장모듈의 내외부의 모습을 보여주고 있습니다.

그림 4.57 전장모듈

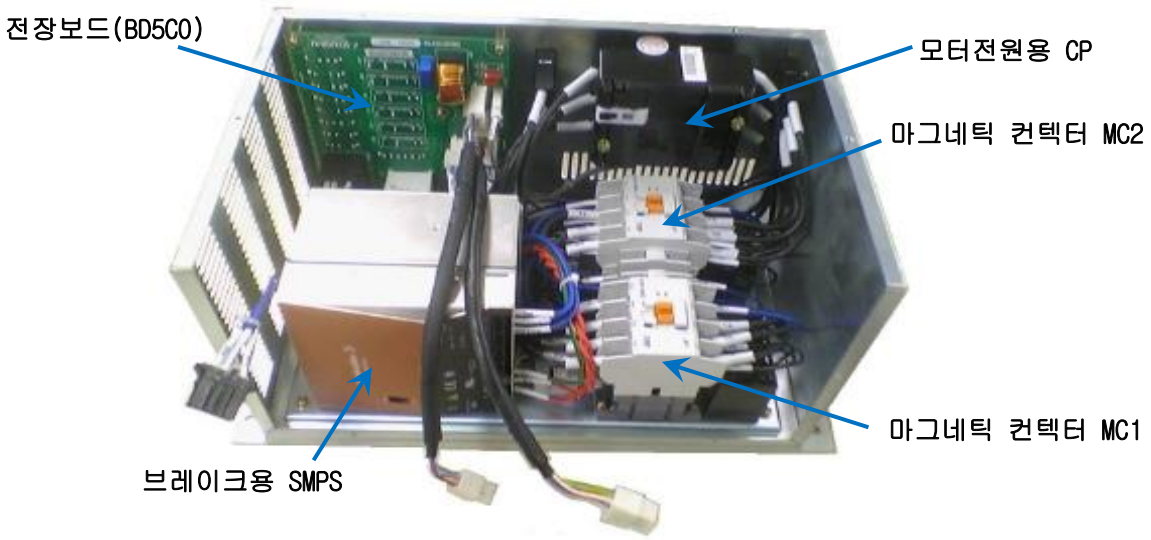


그림 4.58 전장모듈 내부

모터전원용 3 상 AC 전원의 개폐, 브레이크 전원 생성, 팬 구동 등의 AC 제어전원, DC 장치의 전원공급을 위한 SMPS 전원 등의 분배는 다음 그림의 전원계통도와 같습니다. 각각의 전원에는 회로차단기(CB) 또는 퓨즈가 연결되어 있어 과전류에 대한 부품의 보호를 합니다. 전원을 분배하기 위해서 전선의 사용을 최소화하기 위하여 전장보드(BD5C0)을 사용합니다.

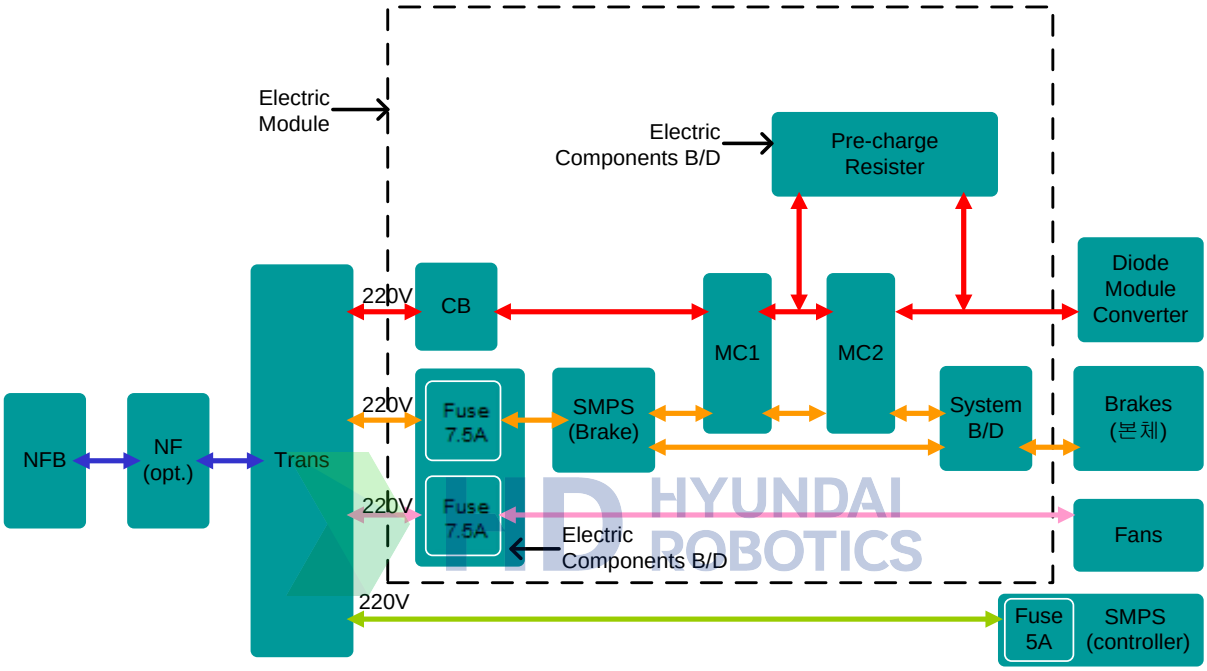


그림 4.59 Hi5a 제어기의 전원계통

표 4-62 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도

명칭	용도	사양
F1, F2	전장제어전원(AC220V) 과전류보호용 퓨즈	AC220V 7.5A
F3, F4	SMPS 전원(AC48V) 과전류보호용 퓨즈 (Hi5 제어기 전용)	AC48V 10A
F5, F6	브레이크 SMPS 전원(AC220V) 과전류보호용 퓨즈	AC220V 7.5A

4.3.7.2. 커넥터

전장보드(BD5C0)의 커넥터 배치는 다음 그림과 같으며 각각에 대한 용도 및 접속장치는 표 4-43 과 같습니다.

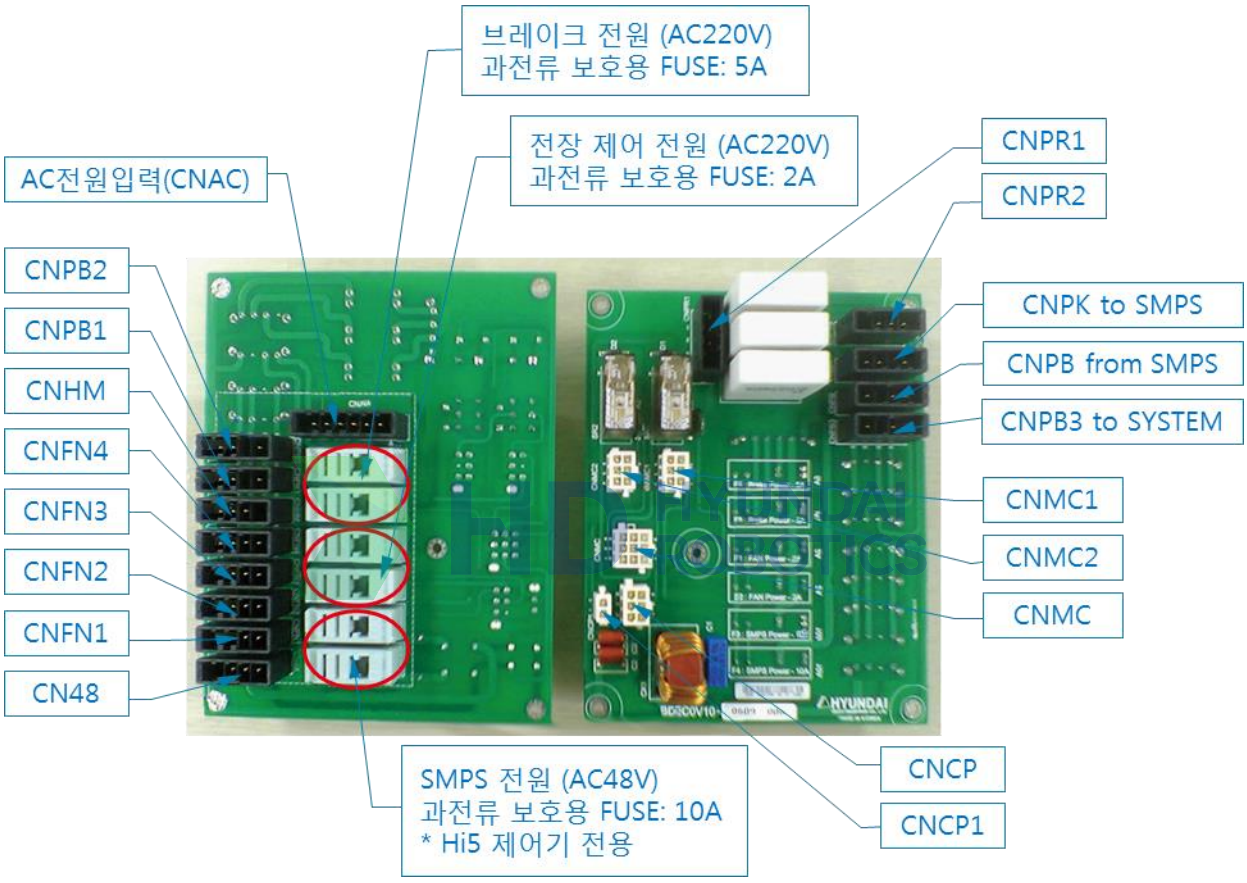


그림 4.60 전장보드(BD5C0)의 커넥터

표 4-63 전장모듈에서 퓨즈의 종류와 용도

명칭	용도	사양
CNAC	각종 AC 전원 입력	트랜스포머
CN48	SMPS 전원 출력(AC48V): Hi5 제어기 전용	SMPS
CNFN1~3	전장구동용 전원 출력(AC220V)	FAN 모듈
CNHM	아우어미터(Hour Meter)용 전원 출력(AC220V)	아우어미터(선택사양)
CNPR1	프리차지(precharge)저항 전원 입력	MC2 입력단
CNPR2	프리차지(precharge)저항 전원 출력	MC2 출력단
CNPK	브레이크 전원용 출력(AC220V)	브레이크 전원용 SMPS 입력단
CNPB	브레이크 전원 입력(DC24V)	브레이크 전원용 SMPS 출력단
CNPB1,2	브레이크전원 출력(DC24V)	서보앰프, 확장브레이크보드 등
CNPB3	브레이크 전원 출력(DC24V)	시스템보드 CNPB 입력
CNCP1	모터전원용 회로차단기(CB)의 모니터링 입력	모터전원용 회로차단기(CB)
CNCP	회로차단기 및 휴즈의 모니터링 출력	시스템보드 CNCP 입력
CNMC1,2	마그네틱 컨텍터 구동 및 모니터링	마그네틱 컨택터 MC1, MC2
CNMC	마그네틱 컨텍터 구동신호 및 모니터링 신호	시스템보드 CNMC

HD HYUNDAI ROBOTICS

4.3.8. 티치펜던트(TP511)

4.3.8.1. 개 요

TP511(티치펜던트)은 제어기의 메인보드(BD511)와 이더넷으로 통신하며, 다음과 같은 많은 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.

그림 4.61 티치펜던트 TP511 의 외관

4.3.8.2. USB 커버

티치펜던트 아래 부분의 커버를 열면 아래와 같은 커넥터들이 보이며, 각각의 의미는 다음과 같습니다.

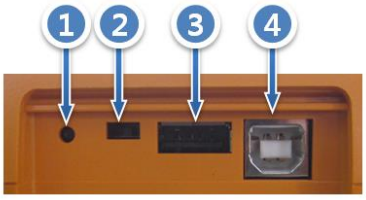


그림 4.62 티치펜던트 TP511 의 USB 커버

(1) RESET 스위치

제어기가 아닌 티치펜던트만을 재기동하고자 할 때 조작할 수 있으나 불필요하게 조작하지 않도록 합니다.

(2) Slide 스위치

출고시 설정은 사진에서와 같이 오른쪽(USB 커넥터 방향)에 있습니다.

HD HYUNDAI ROBOTICS

주의 : Slide 스위치는 생산시 설정되므로 사용자가 변경할 수 없습니다.

(3) USB-A type 커넥터

사용자는 USB Memory Stick 을 이용하여 각종 보드류의 버전뿐만 아니라 데이터 및 티칭 프로그램 등 필요한 파일들을 업/다운 로드 할 수 있습니다.

(4) USB-B type 커넥터

사용자가 사용하지 않는 커넥터입니다.

HYUNDAI ROBOTICS

HYUNDAI ROBOTICS

5

제어기의 선택구성

5.1. 범용 IO 보드(BD580 ; 터미널블록 형)

5.1.1. 개요

범용 DIO 보드를 사용하여 각종 장치들과 디지털 입출력 포트를 통하여 연계 또는 구성이 가능합니다. 기본적인 보드의 사양은 다음과 같습니다.

- 디지털입력(포토커플러 형) 32 점 (4 포트)
- (+/-)양방향 디지털출력(포토 MOS 형) 32 점 (4 포트)
- 1Mbps CAN 통신
- 릴레이접점 필요시 릴레이보드 장착 가능

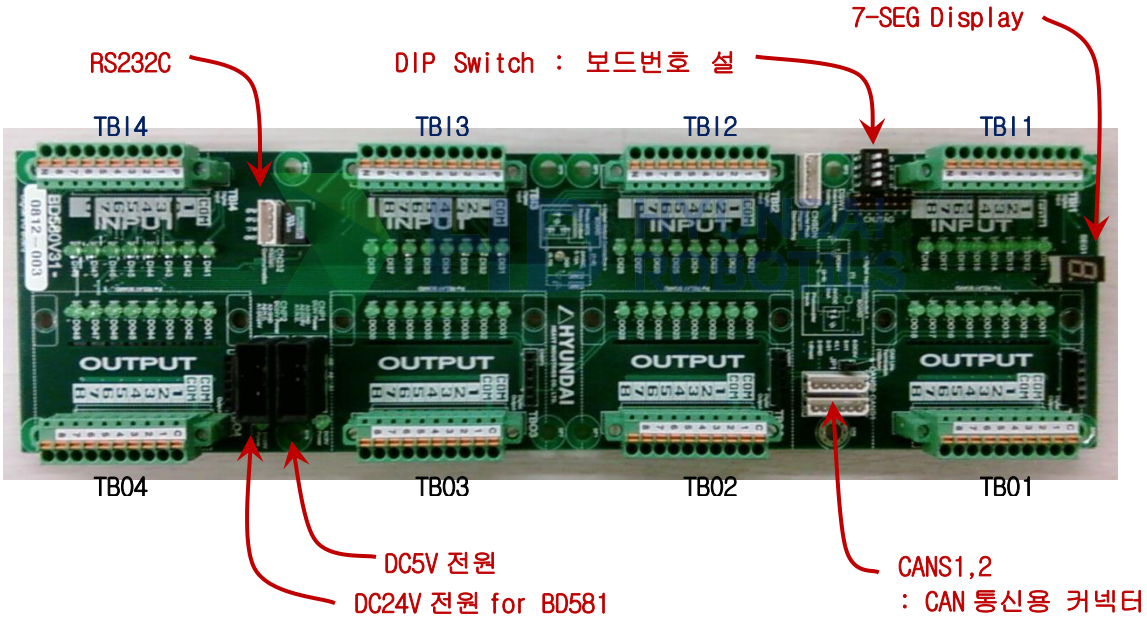


그림 5.1 범용 IO 보드(BD580)

5.1.2. 커넥터

5.1.2.1. 디지털 입력

다음의 그림과 표는 디지털 입력용 터미널블록 (TBI1~4)의 핀구성을 나타낸 것이다. 각 터미널블록은 8 개의 입력신호를 연결할 수 있으며 용도에 따라 다른 전원을 사용 할 수 있다.

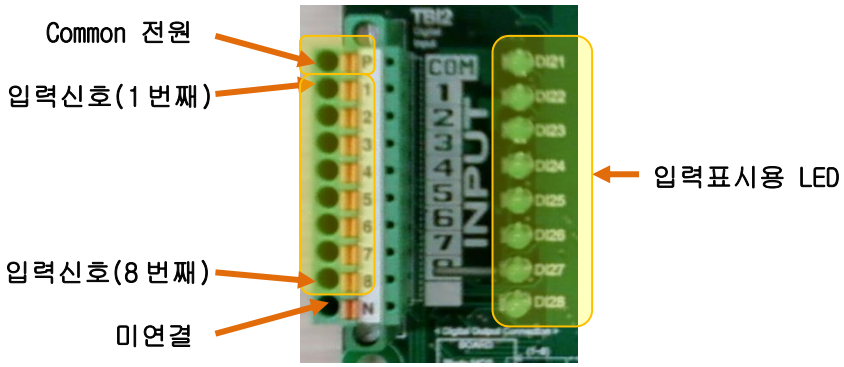


그림 5.2 범용 IO 보드(BD580)에서 디지털입력용 터미널블록의 핀구성

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 5-1 범용 IO 보드(BD580)의 디지털입력 터미널블록(TBIn*) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1	COMn*	COMMON 전원(DC24V 또는 DC24V 그라운드)
2	DI n*1	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 1 번째 입력
3	DI n*2	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 2 번째 입력
4	DI n*3	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 3 번째 입력
5	DI n*4	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 4 번째 입력
6	DI n*5	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 5 번째 입력
7	DI n*6	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 6 번째 입력
8	DI n*7	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 7 번째 입력
9	DI n*8	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 8 번째 입력
10	N.C	미연결(No Connection)

Note *) 터미널블록의 번호 n = 1~4 (예, TBI1, TBI2, TBI3, TBI4)
각 포트의 입력 사양은 다음과 같습니다.

- 입력 포트 소자 : AC 입력형 포토커플러
- 입력 임피던스 : 3 KΩ
- Common 전원 : 24VDC 또는 24VDC Ground

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 입력신호를 연결합니다. 우선 사용자용 전원 +24V 또는 그라운드를 범용 IO 보드(BD580)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 입력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 입력포트를 단위구성으로 하여 다르게 사용할 수 있습니다.

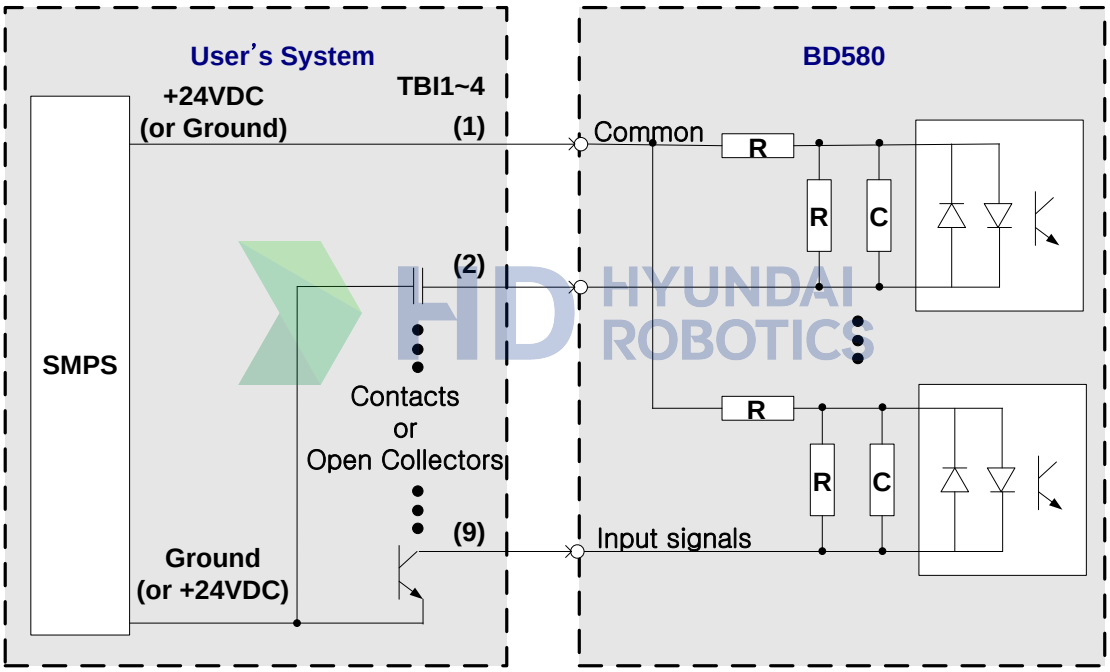


그림 5.3 범용 IO 보드(BD580)의 입력신호 결선방법

주의 :
V3.0 이하의 보드에서는 양방향 디지털입력을 지원하지 않습니다.
따라서 Common 은 DC24V 를 사용해야 합니다.

5.1.2.2. 디지털 출력

다음의 그림과 표는 디지털 출력용 터미널블록 (TBO1~4)의 핀구성을 나타낸 것입니다. 각 터미널블록은 8 개의 출력신호를 연결할 수 있으며 용도에 따라 다른 전원을 사용 할 수 있습니다.

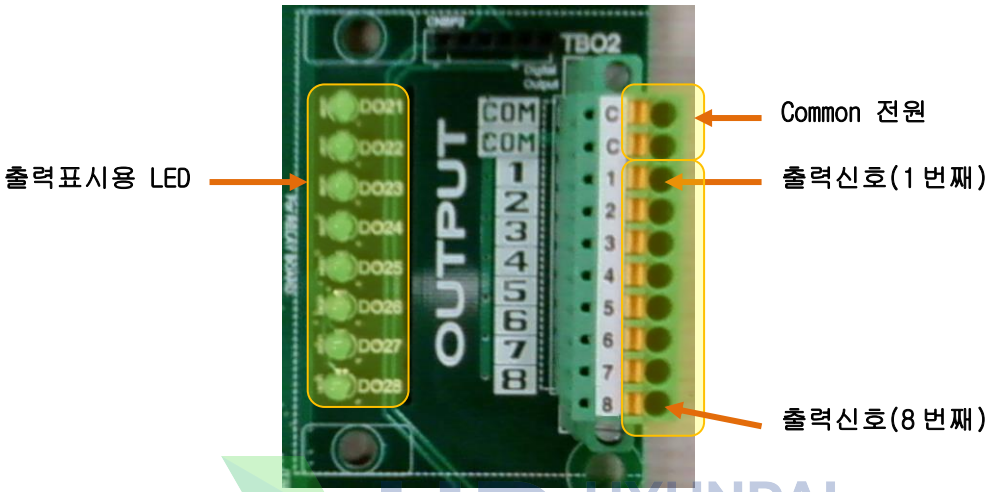


그림 5.4 범용 IO 보드(BD580)에서 디지털 입출력용 터미널 블록의 핀구성

표 5-2 범용 IO 보드(BD580)의 디지털출력 터미널블럭(TBOn*) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
10	COMn*	COMMON 전원(DC24V 또는 DC24V 그라운드)
9		
8	DOn*1	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 1 번째 출력
7	DOn*2	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 2 번째 출력
6	DOn*3	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 3 번째 출력
5	DOn*4	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 4 번째 출력
4	DOn*5	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 5 번째 출력
3	DOn*6	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 6 번째 출력
2	DOn*7	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 7 번째 출력
1	DOn*8	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 8 번째 출력

Note *) 터미널블럭의 번호 n = 1~4 (예, TBO1, TBO2, TBO3, TBO4)

각 포트의 출력 사양은 다음과 같습니다.

- 출력 소자 : 포토 MOSFET 출력
- 정격 출력 : 125mA(연속 부하 전류) / 24V DC
- Common 전원 : 24VDC 또는 24VDC Ground

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 출력신호를 연결합니다. 우선 공통신호(COMMON)를 범용 IO 보드(BD580)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 출력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 출력신호를 단위구성으로 하여 다르게 사용할 수 있습니다.

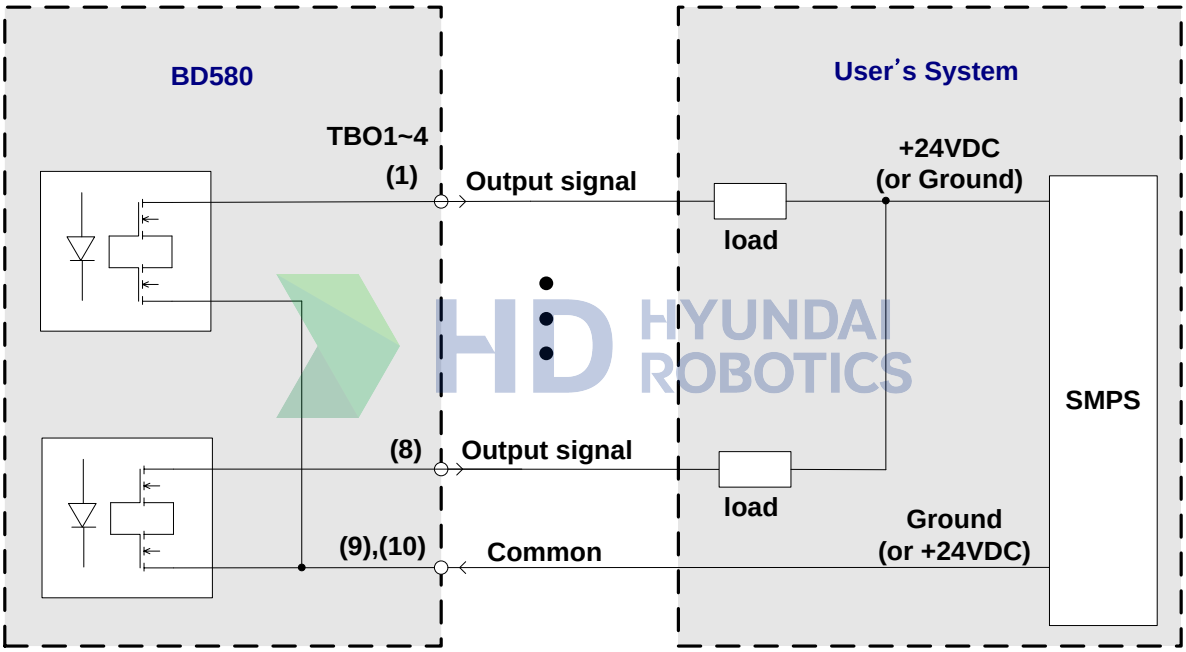
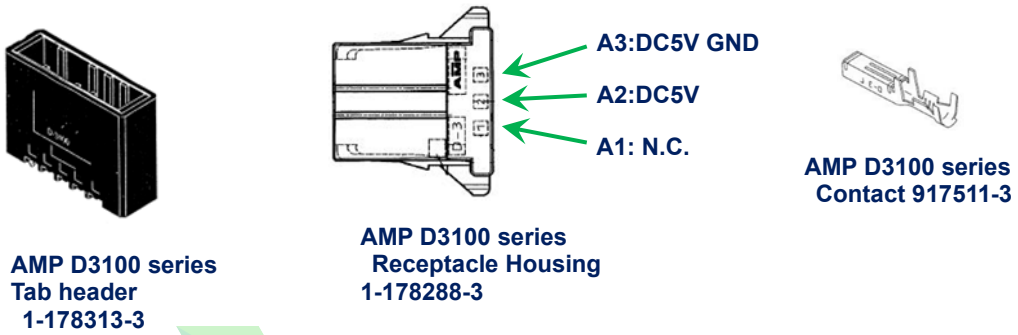


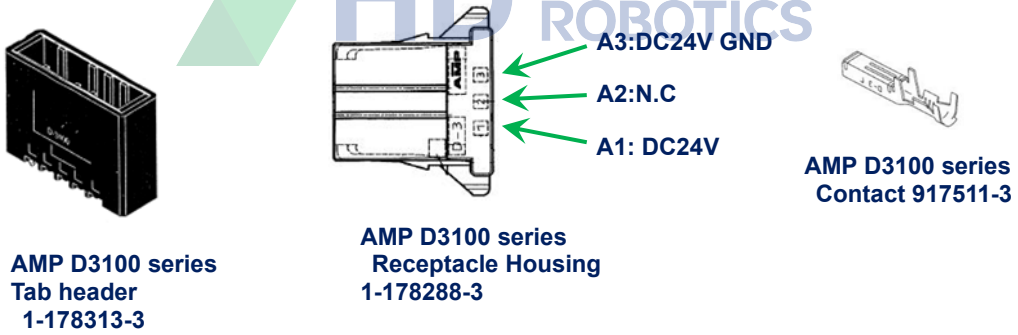
그림 5.5 범용 IO 보드(BD580)의 출력신호 결선방법

5.1.2.3. 전원 커넥터 : CNP1, CNP2

전원커넥터는 범용 IO 보드 (BD580)를 구동하기 위한 전원을 공급하기 위한 커넥터로서 그림과 같이 DC5V 전원용 커넥터 CNP1 과 DC24V 전원용 커넥터 CNP2 가 있습니다. 보드가 기본적인 동작에 필요한 전원은 DC5V 이므로 CNP1 은 반드시 연결해야 합니다. 그러나 DC24V 전원용의 CNP2 는 용도에 따라서 연결여부가 결정됩니다. 이 전원은 보드에 추가로 장착되는 릴레이보드 구동용 전원입니다. 따라서 릴레이보드를 사용하지 않는 응용에서는 연결이 불필요합니다.



(a) CNP1 (DC5V 전원)



(b) CNP2 (DC24V 전원)

그림 5.6 범용 IO 보드(BD580)의 전원 커넥터 CNP1, CNP2

5.1.2.4. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

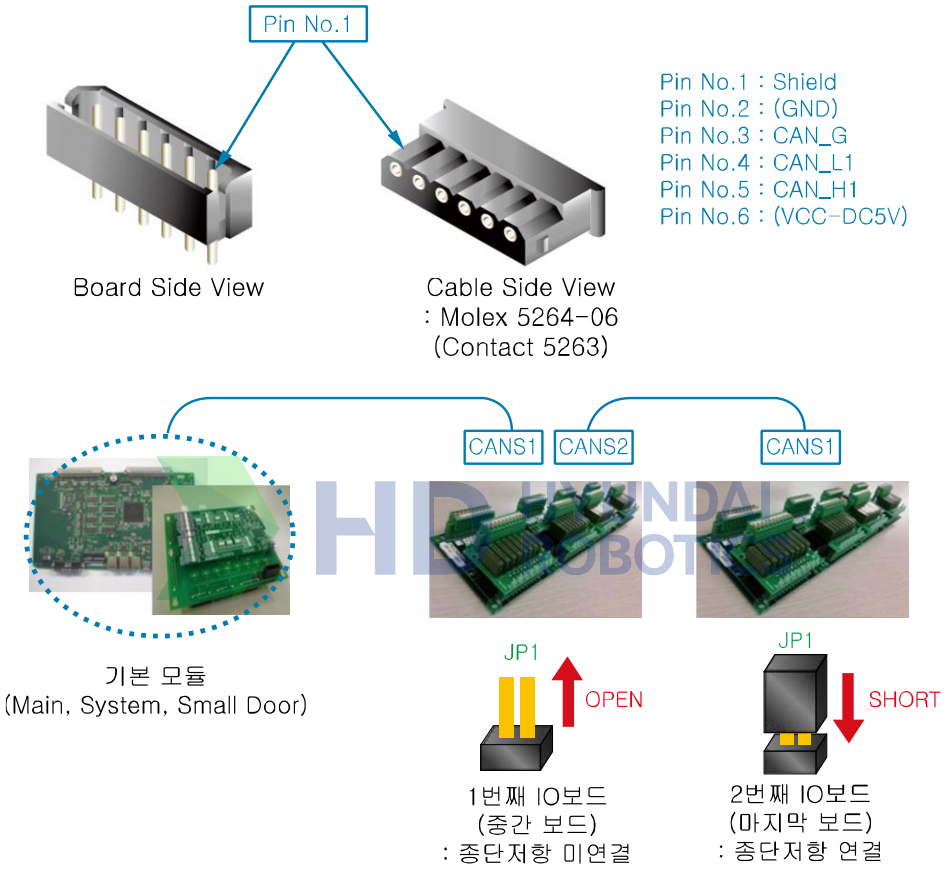


그림 5.7 범용 IO 보드(BD580)의 CAN 커넥터 연결방법

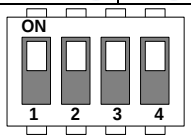
여러 개의 보드를 연결할 경우에는 종단저항 처리를 정확히 하여야 합니다. CAN 데이터 통신은 데이지 체인방식을 이용합니다. 따라서 마지막으로 CAN 통신케이블을 연결하는 보드에만 종단저항이 연결되어 있어야 하며, 그렇지 않은 보드는 종단저항이 연결되면 안됩니다. 종단저항의 연결은 보드의 CANS1,2 커넥터 옆에 JP1 점퍼를 이용합니다. JP1 을 쇼트시키면 종단저항이 연결된 것이며, 오픈시키면 종단저항이 끊어집니다. 다음 그림을 참조하십시오

5.1.3. 설정장치

5.1.3.1. DIP 스위치 설정

DIP 스위치 DSW1 은 16 진법에 의하여 보드의 번호를 설정합니다. 스위치의 설정상태에 따른 보드번호는 다음의 표와 같습니다.

표 5-3 범용 IO 보드(BD580) DSW1 스위치 설정방법

스위치 번호	4	3	2	1	설정내용 (보드번호)
스위치상태	OFF	OFF	OFF	OFF	1
	OFF	OFF	OFF	ON	2
	OFF	OFF	ON	OFF	3
	OFF	OFF	ON	ON	4
출고시 설정	OFF	OFF	OFF	OFF	1
스위치외형					

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.2. 릴레이 보드(BD581)

5.2.1. 개요

릴레이보드는 범용 IO 보드(BD580)에 장착하여 8 점 단위로 반도체출력을 접점출력으로 변환시키는 보드입니다.

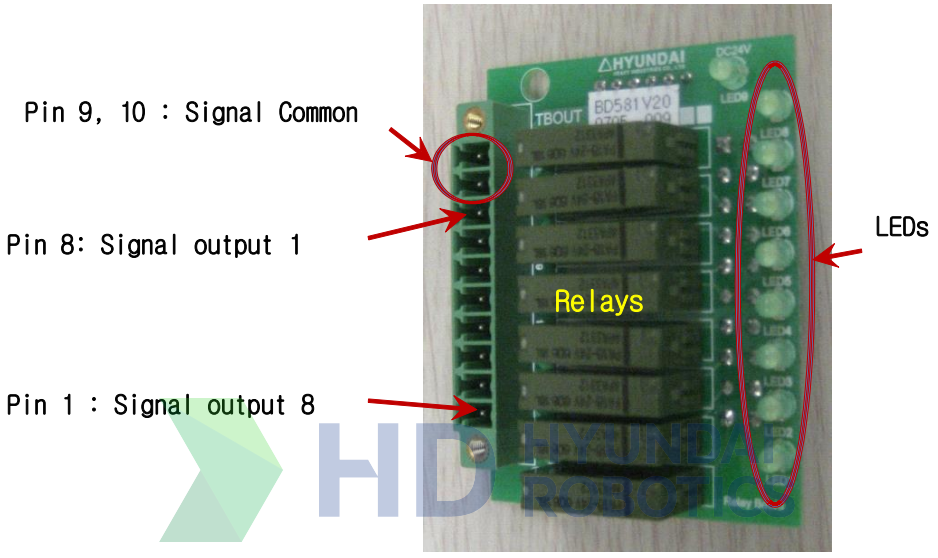


그림 5.8 릴레이 출력보드(BD581)

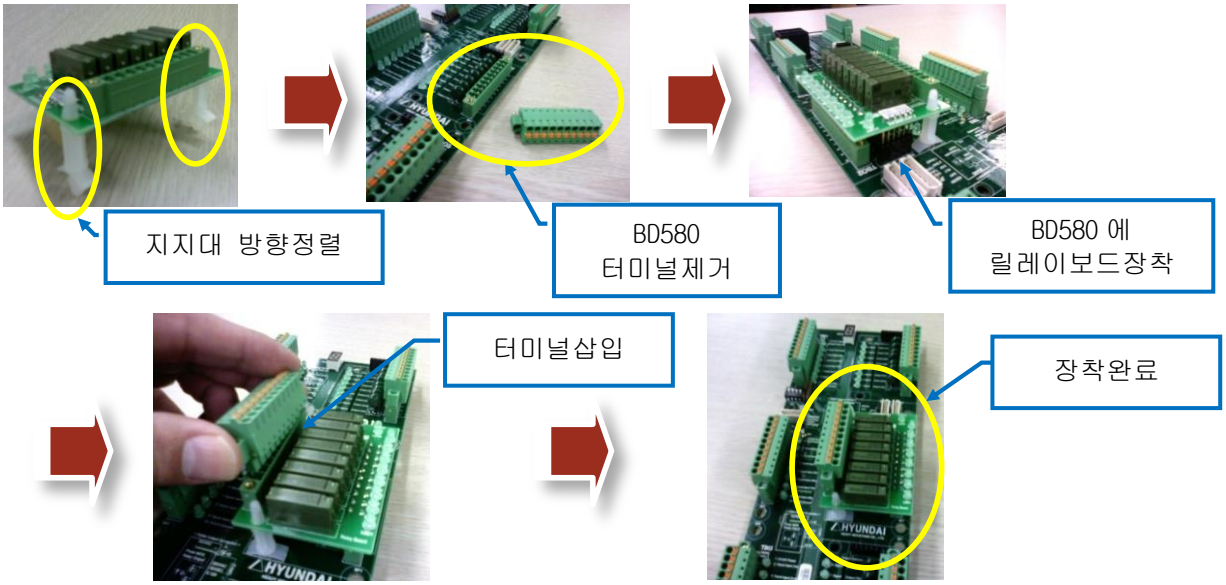


그림 5.9 릴레이보드 장착방법

5.2.2. 커넥터

8 점의 출력사양은 다음과 같습니다.

- 출력 소자 : 릴레이
- 정격 출력 : 3A, 220VAC/24V DC

표 5-4 릴레이보드(BD581)의 디지털출력 터미널블록(TBOUT) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
10	COM	COMMON 전원(DC24V, DC24V 그라운드, AC220V)
9		
8	DO1	사용자 범용 릴레이 출력신호 1 번째
7	DO2	사용자 범용 릴레이 출력신호 2 번째
6	DO3	사용자 범용 릴레이 출력신호 3 번째
5	DO4	사용자 범용 릴레이 출력신호 4 번째
4	DO5	사용자 범용 릴레이 출력신호 5 번째
3	DO6	사용자 범용 릴레이 출력신호 6 번째
2	DO7	사용자 범용 릴레이 출력신호 7 번째
1	DO8	사용자 범용 릴레이 출력신호 8 번째

5.3. 범용 IO 보드 (BD582 ; 커넥터 형)

5.3.1. 개요

범용 DIO 보드를 사용하여 각종 장치들과 디지털 입출력 포트를 통하여 연계 또는 구성이 가능합니다. 기본적인 보드의 사양은 다음과 같습니다.

- 디지털입력(포토커플러형) 32 점 (4 포트)
- (+/-)양방향 디지털출력(포토 MOS 형) 32 점 (4 포트)
- 1 Mbps CAN 통신
- 입출력 커넥터 : MDR 형 커넥터(3M)

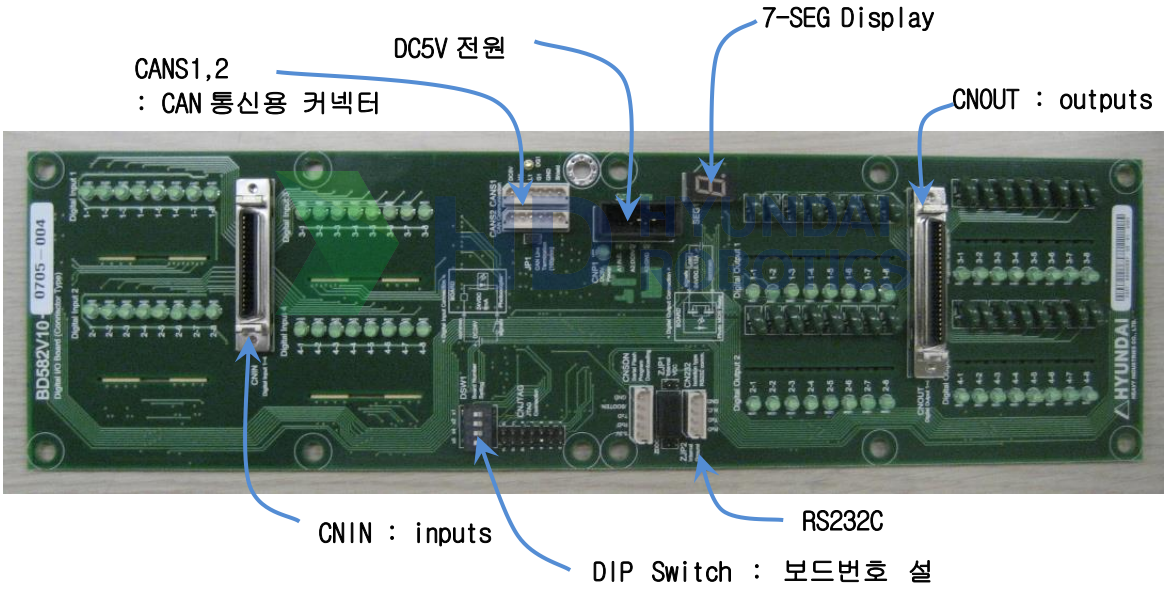


그림 5.10 범용 IO 보드 (BD582)

5.3.2. 커넥터

5.3.2.1. 디지털 입력

다음의 그림과 표는 디지털 입력용 커넥터 CNIN 의 핀구성을 나타낸 것입니다. 32 점의 입력핀은 8 개의 입력신호에 대하여 용도에 따라 다른 전원을 사용 할 수 있습니다.

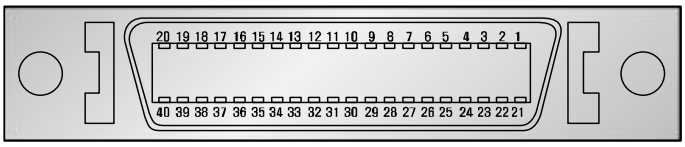


그림 5.11 범용 IO 보드(BD582)의 CNIN 커넥터(3M MDR 10240-52A2JL)

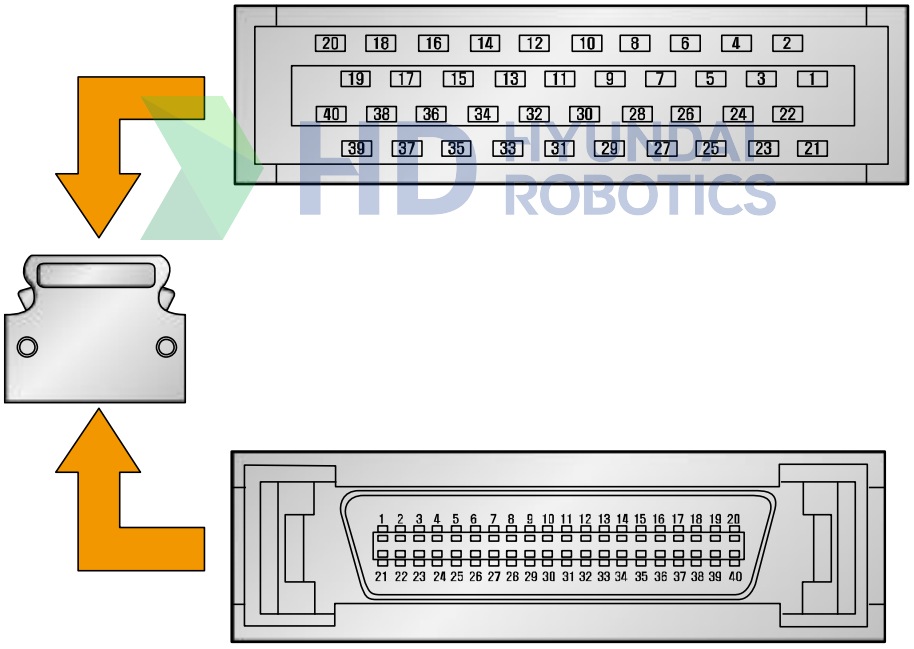


그림 5.12 범용 IO 보드(BD582)의 CNIN 커넥터 플러그 측 3M MDR 10140-3000VE (HOOD:1030-55F0-008)

표 5-5 범용 IO 보드(BD582)의 디지털입력 커넥터 CNIN 의 핀구성

핀번호	신호명	기능설명 (확장보드 / 기본보드)
1	DI01	범용 입력 1
2	DI02	범용 입력 2
3	DI03	범용 입력 3
4	DI04	범용 입력 4
5	DI05	범용 입력 5
6	DI06	범용 입력 6
7	DI07	범용 입력 7
8	DI08	범용 입력 8
9	COMIN0	외부 전원 입력 (사용자 전원): +24 V (DI01~DI08 용)
10		
11	DI09	범용 입력 9
12	DI10	범용 입력 10
13	DI11	범용 입력 11
14	DI12	범용 입력 12
15	DI13	범용 입력 13
16	DI14	범용 입력 14
17	DI15	범용 입력 15
18	DI16	범용 입력 16
19	COMIN1	외부 전원 입력 (사용자 전원): +24 V (DI09~DI16 용)
20		

HD HYUNDAI ROBOTICS

핀번호	신호명	기능설명 (확장보드 / 기본보드)
21	DI17	범용 입력 17
22	DI18	범용 입력 18
23	DI19	범용 입력 19
24	DI20	범용 입력 20
25	DI21	범용 입력 21
26	DI22	범용 입력 22
27	DI23	범용 입력 23(외부 기동용 신호)
28	DI24	범용 입력 24
29	COMIN2	외부 전원 입력 (사용자 전원): +24 V (DI17~DI24 용)
30		
31	DI25	범용 입력 25
32	DI26	범용 입력 26
33	DI27	범용 입력 27
34	DI28	범용 입력 28
35	DI29	범용 입력 29
36	DI30	범용 입력 30
37	DI31	범용 입력 31
38	DI32	범용 입력 32
39	COMIN3	외부 전원 입력 (사용자 전원): +24 V (DI25~DI32 용)
40		

HD HYUNDAI ROBOTICS

각 포트의 입력 사양은 다음과 같습니다.

- 입력 포트 소자 : AC 입력형 포토커플러
- 입력 임피던스 = 3 KΩ
- (+)공통 입력 전압 = 24 VDC
- (-)공통 입력 전압 = 0 VDC

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 입력신호를 연결합니다. 우선 사용자용 전원 +24 V 와 그라운드를 범용 IO 보드(BD582)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 입력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 입력포트를 단위구성으로 하여 다르게 사용할 수 있습니다.

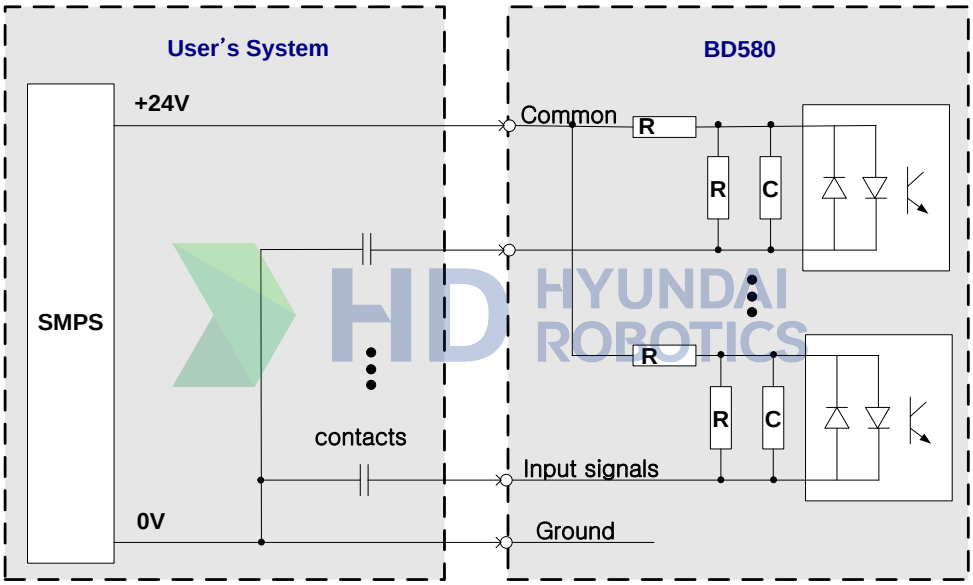


그림 5.13 범용 IO 보드(BD582)의 입력신호 결선방법

5.3.2.2. 디지털 출력

다음의 그림과 표는 디지털 출력용 커넥터 CNOUT 의 핀구성을 나타낸 것입니다. 32 점의 출력핀은 8 개의 출력신호에 대하여 용도에 따라 다른 전원을 사용 할 수 있습니다.

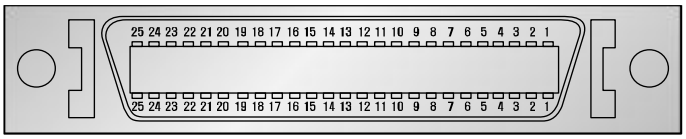


그림 5.14 범용 IO 보드(BD582)의 CNOUT 커넥터(3M MDR 10250-52A2JL)

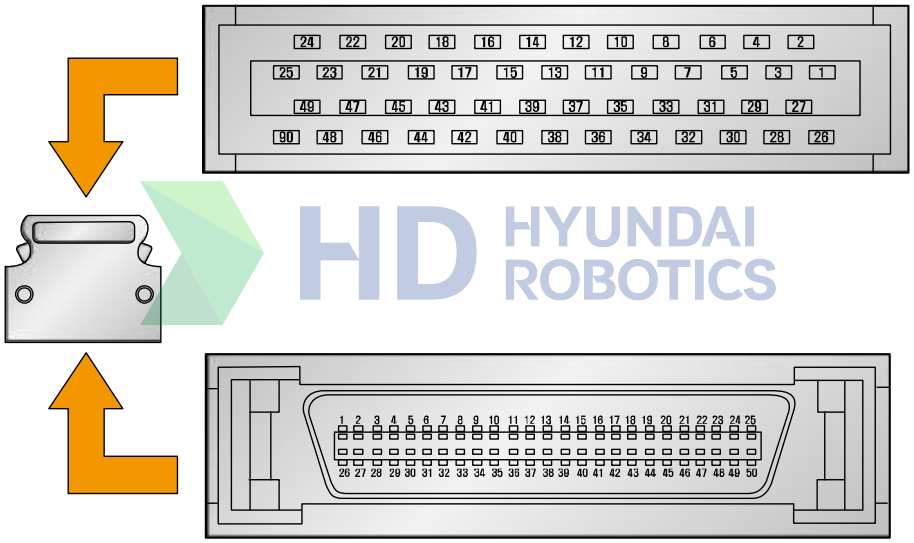


그림 5.15 범용 IO 보드(BD582)의 CNOUT 커넥터 플러그 측 3M MDR 10150-3000VE (HOOD;10350-52F0-008)

표 5-6 범용 IO 보드(BD582)의 디지털출력 커넥터 CNOUT 의 핀구성

핀번호	신호명	기능 설명 (확장보드 / 기본보드)
1	DO01	범용 출력 1
2	DO02	범용 출력 2
3	DO03	범용 출력 3
4	DO04	범용 출력 4
5	DO05	범용 출력 5
6	DO06	범용 출력 6
7	DO07	범용 출력 7
8	DO08	범용 출력 8
9	COMOUT0	외부 전원 입력 (사용자 전원) : COMMON (DO01~DO08 용)
10		
11	DO09	범용 출력 9
12	DO10	범용 출력 10
13	DO11	범용 출력 11
14	DO12	범용 출력 12
15	DO13	범용 출력 13
16	DO14	범용 출력 14
17	DO15	범용 출력 15
18	DO16	범용 출력 16
19	COMOUT1	외부 전원 입력 (사용자 전원) : COMMON (DO09~DO16 용)
20		
21	N.C	사용 안함
22	N.C	사용 안함
23	N.C	사용 안함
24	N.C	사용 안함
25	N.C	사용 안함

핀번호	신호명	기능 설명 (확장보드 / 기본보드)
26	N.C	사용 안함
27	N.C	사용 안함
28	N.C	사용 안함
29	N.C	사용 안함
30	N.C	사용 안함
31	DO17	범용 출력 17
32	DO18	범용 출력 18
33	DO19	범용 출력 19
34	DO20	범용 출력 20
35	DO21	범용 출력 21
36	DO22	범용 출력 22
37	DO23	범용 출력 23
38	DO24	범용 출력 24
39	COMOUT2	외부 전원 입력 (사용자 전원) : COMMON (DO17~DO24 용)
40		
41	DO25	범용 출력 25
42	DO26	범용 출력 26
43	DO27	범용 출력 27
44	DO28	범용 출력 28
45	DO29	범용 출력 29
46	DO30	범용 출력 30
47	DO31	범용 출력 31
48	DO32	범용 출력 32
49	COMOUT3	외부 전원 입력 (사용자 전원) : COMMON (DO25~DO32 용)
50		

HD HYUNDAI ROBOTICS

각 포트의 출력 사양은 다음과 같습니다.

- 출력 소자 : 포토 MOSFET 출력
- 정격 출력 = 125mA(연속 부하 전류), 24V DC
- (-)공통 출력 전압 = 0V DC (OPEN COLLECTOR)

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 출력신호를 연결합니다. 우선 공통신호(COMMON)를 범용 IO 보드(BD582)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 출력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 출력포트를 단위구성으로 하여 다르게 사용할 수 있습니다.

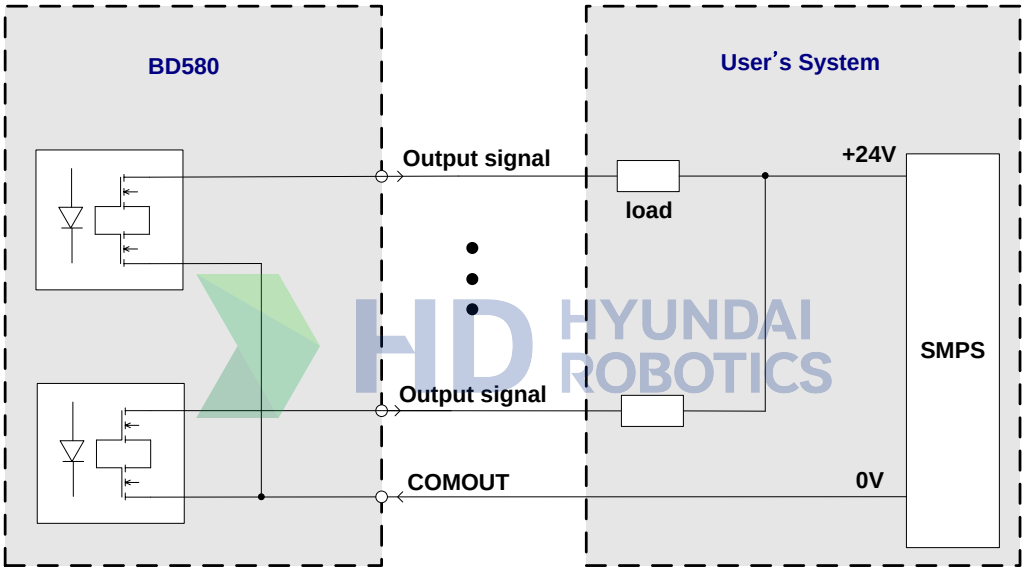


그림 5.16 범용 IO 보드(BD582)의 출력신호 결선방법

5.3.2.3. 전원 커넥터 : CNP1

전원커넥터는 범용 IO 보드 (BD582)를 구동하기 위한 DC5V 전원용 커넥터이며 핀사양은 다음 그림과 같습니다.

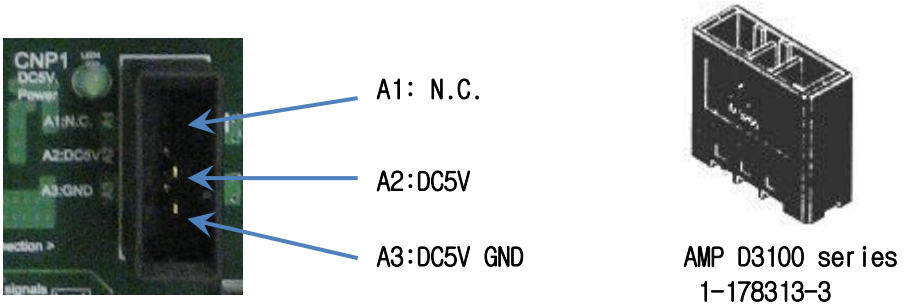


그림 5.17 범용 IO 보드(BD582)의 전원커넥터 CNP1

5.3.2.4. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

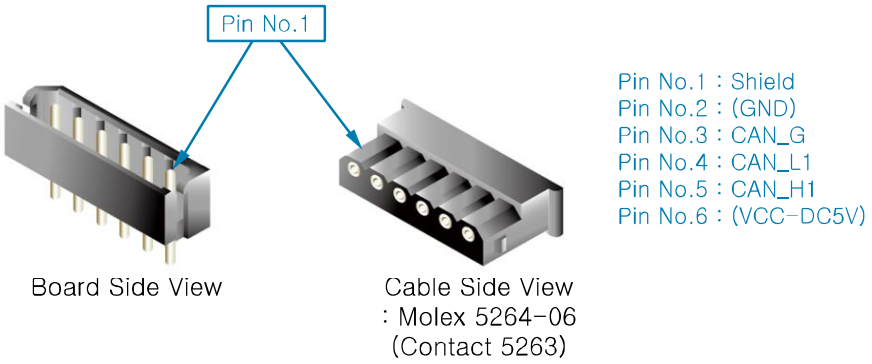


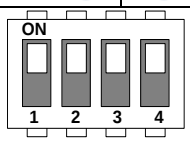
그림 5.18 범용 IO 보드(BD582)의 CAN 커넥터 연결방법

5.3.3. 설정장치

5.3.3.1. DIP 스위치 설정

DIP 스위치 DSW1 은 16 진법에 의하여 보드의 번호를 설정합니다. 스위치의 설정상태에 따른 보드번호는 다음의 표와 같습니다.

표 5-7 범용 IO 보드(BD582) DSW1 스위치 설정방법

스위치 번호	4	3	2	1	설정내용(보드번호)
스위치상태	OFF	OFF	OFF	OFF	1
	OFF	OFF	OFF	ON	2
	OFF	OFF	ON	OFF	3
	OFF	OFF	ON	ON	4
출고시 설정	OFF	OFF	OFF	OFF	1
스위치외형					

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.4. CC-Link 보드 (BD570)

5.4.1. 개요

CC-LINK 통신으로 구성된 필드버스에서 로봇을 슬레이브(Slave)로 사용하기 위해서는 다음 그림과 같이 CC-LINK 보드(BD570)를 사용해야 합니다. 로봇 외부환경으로부터 유입될 수 있는 각종 노이즈와 서지를 차단하기 위하여 각종 신호들은 외부와 절연되어 있습니다.

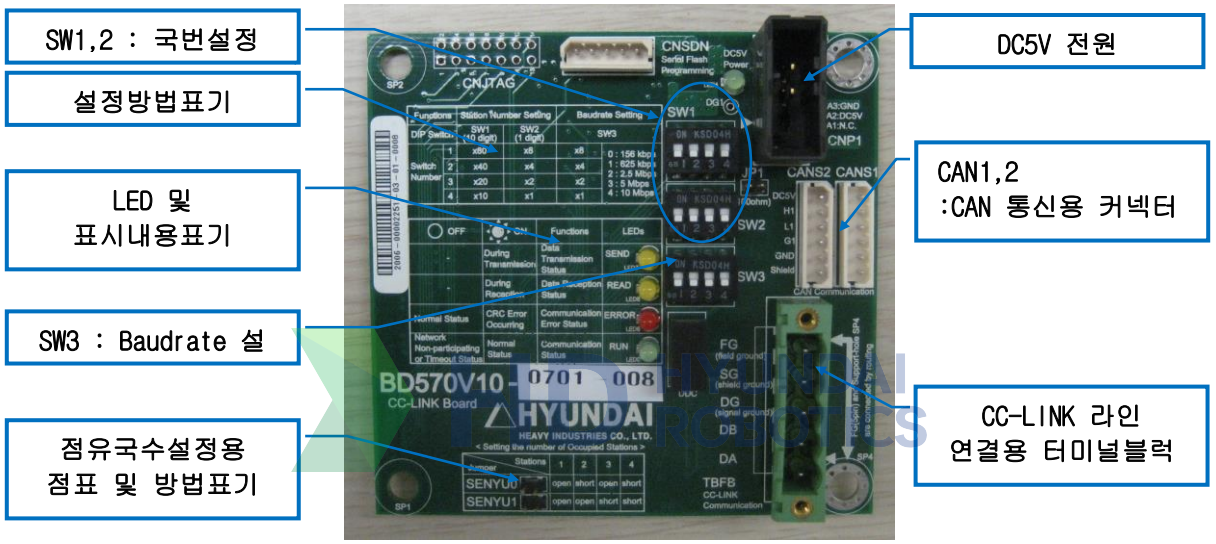


그림 5.19 CC-LINK 보드(BD570)

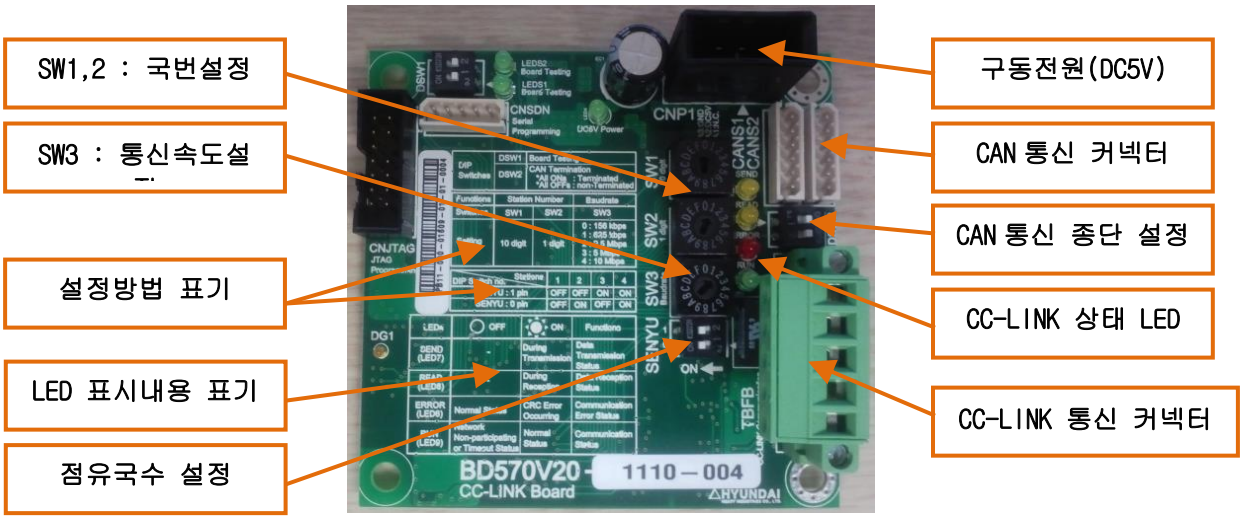


그림 5.20 CC-LINK 보드(BD570V20)

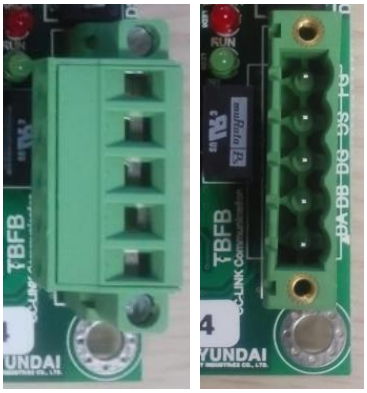
5.4.2. 커넥터

5.4.2.1. CC-Link 통신용 터미널블록 : TBFB

CC-LINK 통신라인에는 터미널블록 TBFB 를 이용하여 접속합니다. 그림과 같이 각 핀에 대한 속성이 표기되어 있으므로 참고하십시오.

그림 5.21 CC-LINK 보드(BD570)의 CC-LINK 통신용 터미널블록

표 5-8 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 통신용 터미널블럭 TBFB 의 단자구성

터미널블럭 명칭	형태	단자 번호	신호명	기능설명
TBFB		5	FG	CC-LINK 케이블 접지
		4	SG	CC-LINK 케이블 쉴드
		3	DG	CC-LINK Ground
		2	DB	CC-LINK DB 라인
		1	DA	CC-LINK DA 라인

5.4.2.2. 전원 커넥터 : CNP1

전원커넥터는 CC-LINK 보드(BD570)를 구동하기 위한 DC5V 전원용 커넥터이며 핀사양은 다음 그림과 같습니다.

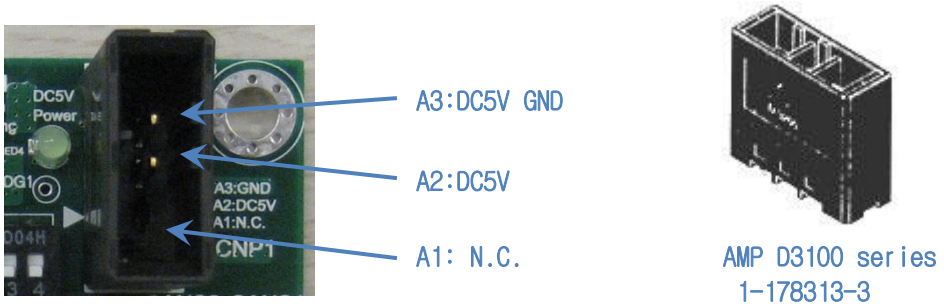


그림 5.22 CC-LINK 보드(BD570)의 전원 커넥터 CNP1

5.4.2.3. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

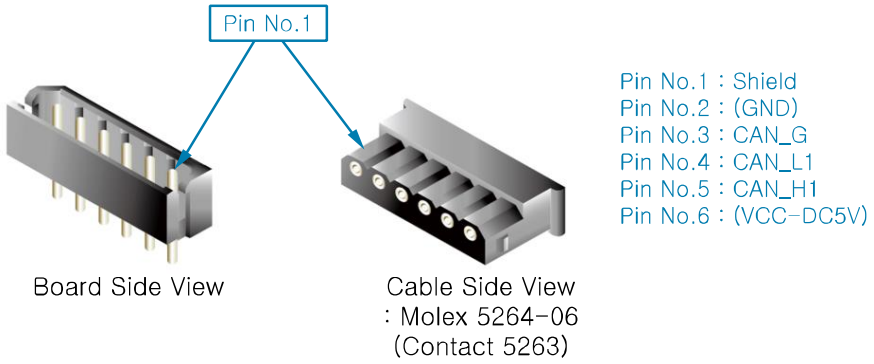


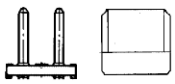
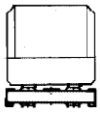
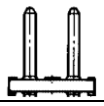
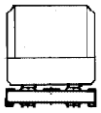
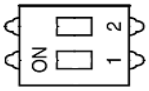
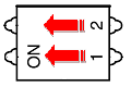
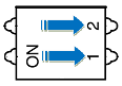
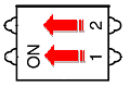
그림 5.23 CC-LINK 보드(BD570)의 CAN 커넥터 연결방법

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

보드가 CAN 통신계통의 종단에 설치되었을 경우에는 다음의 설정방법에 따라 종단처리합니다.

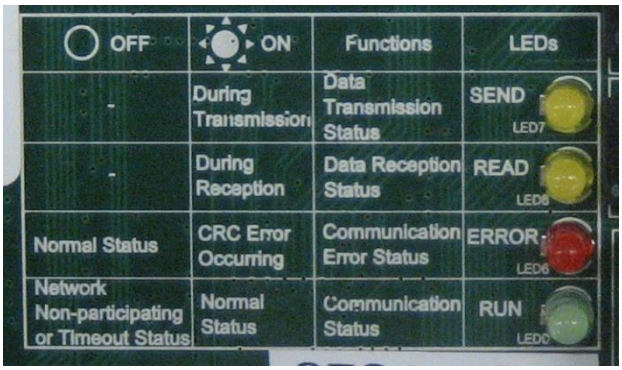
HD HYUNDAI ROBOTICS

표 5-9 CC-LINK 보드(BD570)의 CAN 통신 종단처리 방법

보드 종류	종단처리 장치	형태	설정방법		출고시 설정
			종단일 경우	종단이 아닐 경우	
BD570V10	점퍼 JP1				
			SHORT	OPEN	SHORT
BD570V20	DIP 스위치 DSW2				
			모두 ON	모두 OFF	모두 ON

5.4.3. 표시 및 설정장치

CC-LINK 라인의 통신상태를 나타내기 위하여 여러 가지 LED 를 사용합니다. 이 LED 들의 표시내용은 보드상에 다음과 같이 표시되어 있습니다. 또한 CC-LINK 보드의 국번과 통신속도 설정을 위해서 DIP 스위치를 사용하며 그에 대한 표기도 그림과 같이 보드상에 표시되어 있습니다.



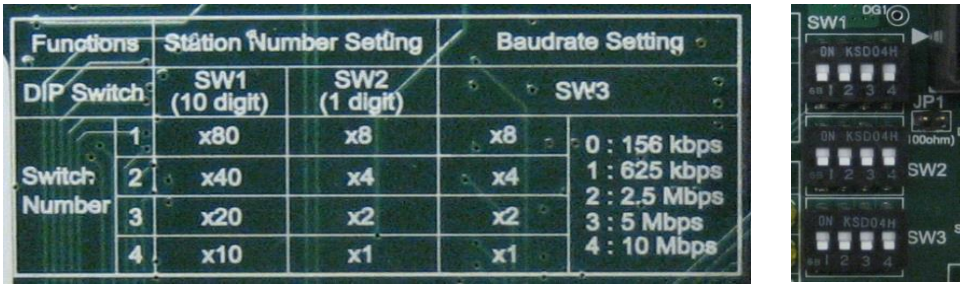
OFF	ON	Functions	LEDs
-	During Transmission	Data Transmission Status	SEND LED7
-	During Reception	Data Reception Status	READ LED8
Normal Status	CRC Error Occurring	Communication Error Status	ERROR LED6
Network Non-participating or Timeout Status	Normal Status	Communication Status	RUN LED0

그림 5.24 CC-LINK 보드(BD570)의 통신상태 표시용 LED 및 내용

HD HYUNDAI ROBOTICS

LEDs	OFF	ON	Functions
SEND (LED7)	-	During Transmission	Data Transmission Status
READ (LED8)	-	During Reception	Data Reception Status
ERROR (LED6)	Normal Status	CRC Error Occurring	Communication Error Status
RUN (LED9)	Network Non-participating or Timeout Status	Normal Status	Communication Status

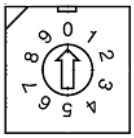
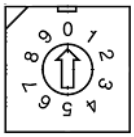
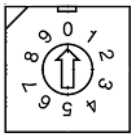
그림 5.25 CC-LINK 보드(BD570V20)의 통신상태 표시용 LED 및 내용



Functions		Station Number Setting		Baudrate Setting	
DIP Switch		SW1 (10 digit)	SW2 (1 digit)	SW3	
Switch Number	1	x80	x8	x8	0 : 156 kbps 1 : 625 kbps 2 : 2.5 Mbps 3 : 5 Mbps 4 : 10 Mbps
	2	x40	x4	x4	
	3	x20	x2	x2	
	4	x10	x1	x1	

그림 5.26 CC-LINK 보드(BD570)의 국번 및 통신속도 설정

표 5-10 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법

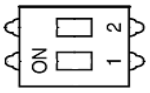
스위치 명칭	용도	형태	설정방법	출고시 설정
SW1	국번(10 단위)		설정 국번 = (SWZ1 설정값 x 10) + SWZ2 설정값	“0”
SW2	국번(1 단위)			“1”
SW3	통신속도		0 : 125 kbps 1 : 625 kbps 2 : 2.5 Mbps 3 : 5.0 Mbps 4 : 10 Mbps	“4”

< Setting the number of Occupied Stations >

Jumper \ Stations	1	2	3	4
SENYU0	open	short	open	short
SENYU1	open	open	short	short

그림 5.27 CC-LINK 보드(BD570)의 점유국수 설정방법

표 5-11 CC-LINK 보드(BD570V20)의 CC-LINK 점유국수 설정방법 설정방법

스위치 명칭	형태	스위치 번호	점유국수 설정방법				출고시 설정
			1	2	3	4	
SENYU		2 (SENYU1)	OFF	OFF	ON	ON	ON
		1 (SENYU0)	OFF	ON	OFF	ON	ON

5.5. 컨베이어 I/F 보드 (BD585)

5.5.1. 개요

컨베이어와 동기하여 로봇시스템을 구성할 경우 컨베이어의 위치를 검출하기 위해서는 엔코더 신호를 입력받을 수 있는 인터페이스보드를 사용하여야 합니다. 그림은 컨베이어 인터페이스 보드(BD585)의 구성을 나타낸 것이며, 라인 리시버 방식과 오픈 컬렉터 방식을 선택하여 입력할 수 있는 2 개의 입력포트가 있습니다.

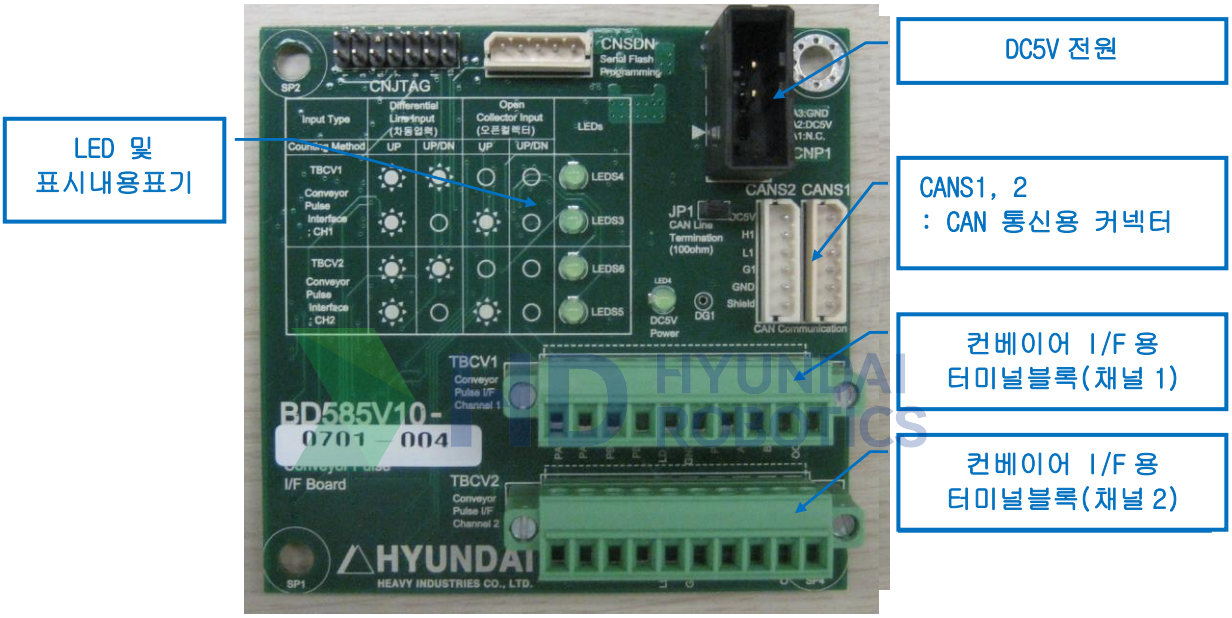


그림 5.28 컨베이어 I/F 보드(BD585)

5.5.2. 커넥터

5.5.2.1. 컨베이어 I/F 용 터미널블록 : TBCV1, TBCV2

컨베이어 펄스의 입력은 다음 그림과 같이 핀사양이 동일한 2 개의 터미널블록으로 연결할 수 있습니다. 즉 2 개의 컨베이어를 접속할 수 있습니다.

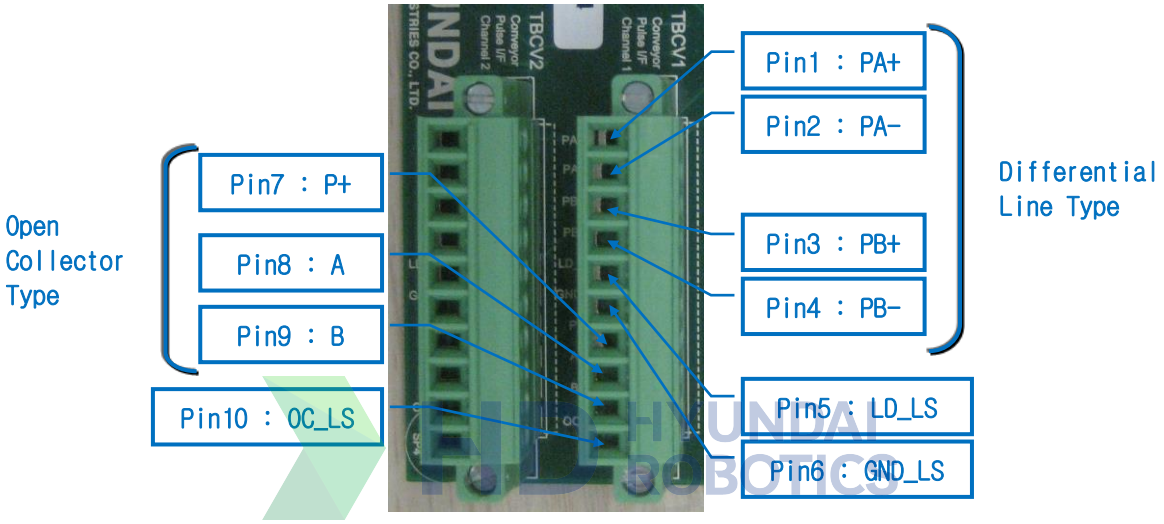


그림 5.29 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 컨베이어 연결용 터미널블록

5.5.2.2. 전원 커넥터 : CNP1

전원 커넥터는 컨베이어 I/F 보드(BD585)를 구동하기 위한 DC5V 전원용 커넥터이며 핀사양은 다음 그림과 같습니다.

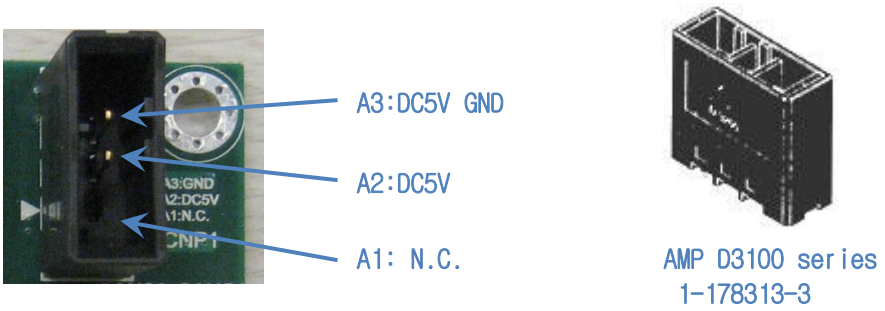


그림 5.30 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 전원 커넥터 CNP1

5.5.2.3. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

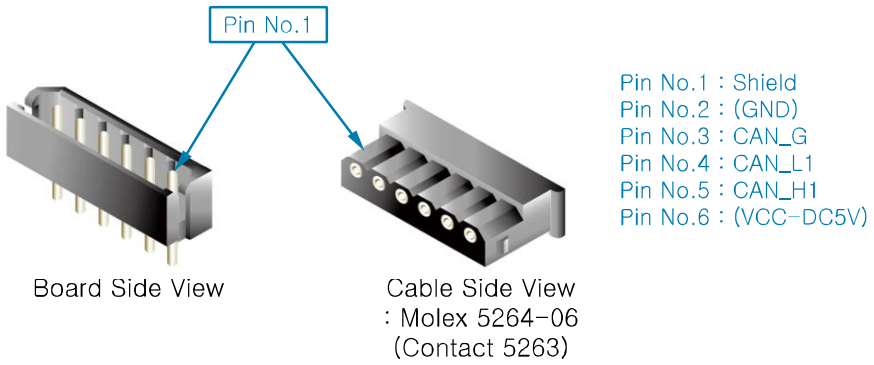


그림 5.31 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 CAN 커넥터 연결방법

5.5.3. 표시장치

컨베이어 펄스를 카운트하는 방법에 대한 설정결과는 다음 그림과 같이 LED에 의해 표시됩니다. 또한 각각의 경우에 대한 설명은 보드상에 표기되어 있습니다.

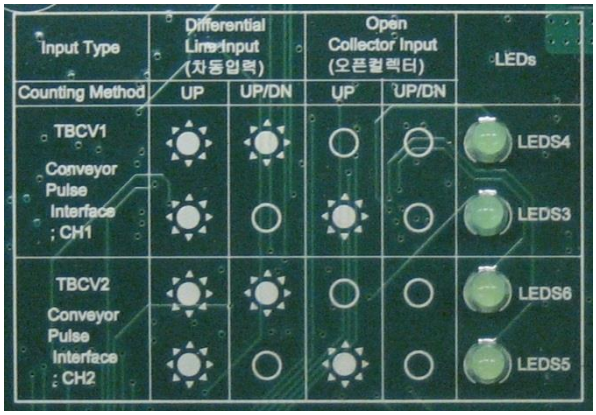


그림 5.32 컨베이어 I/F 보드(BD585)의 상태표시용 LED와 설명

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.6. LDIO 보드 (BD58A ; LCD 전용)

5.6.1. 개요

LCD 전용으로 DIO 보드와 CC-LINK 를 내장하고 있으며 제어기 내부공간의 확보를 위하여 RACK 에 장착한다. 기본적인 보드의 사양은 다음과 같습니다.

- 디지털입력(포토커플러형) 32 점
- BD58AV10 : 디지털출력(포토 MOS 형) 24 점, 릴레이 접점출력 8 점
  BD58AV20 이상 : 디지털출력(포토 MOS 형) 24 점, FET(N 채널)출력 8 점
- CC-LINK 통신기능 내장
- RS232 / RS485 선택 1 채널
- 장착위치 : RACK
- 1 Mbps CAN 통신

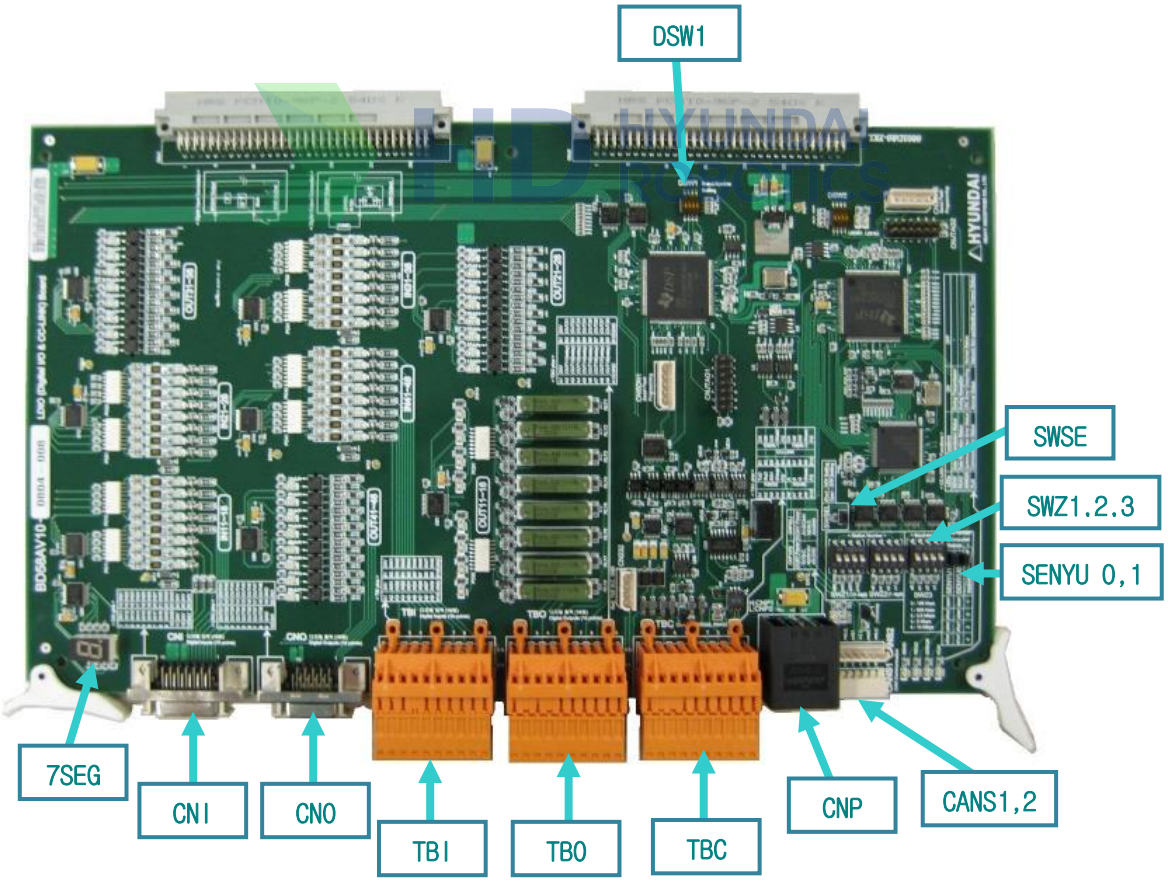


그림 5.33 LDIO 보드(BD58A)의 외관

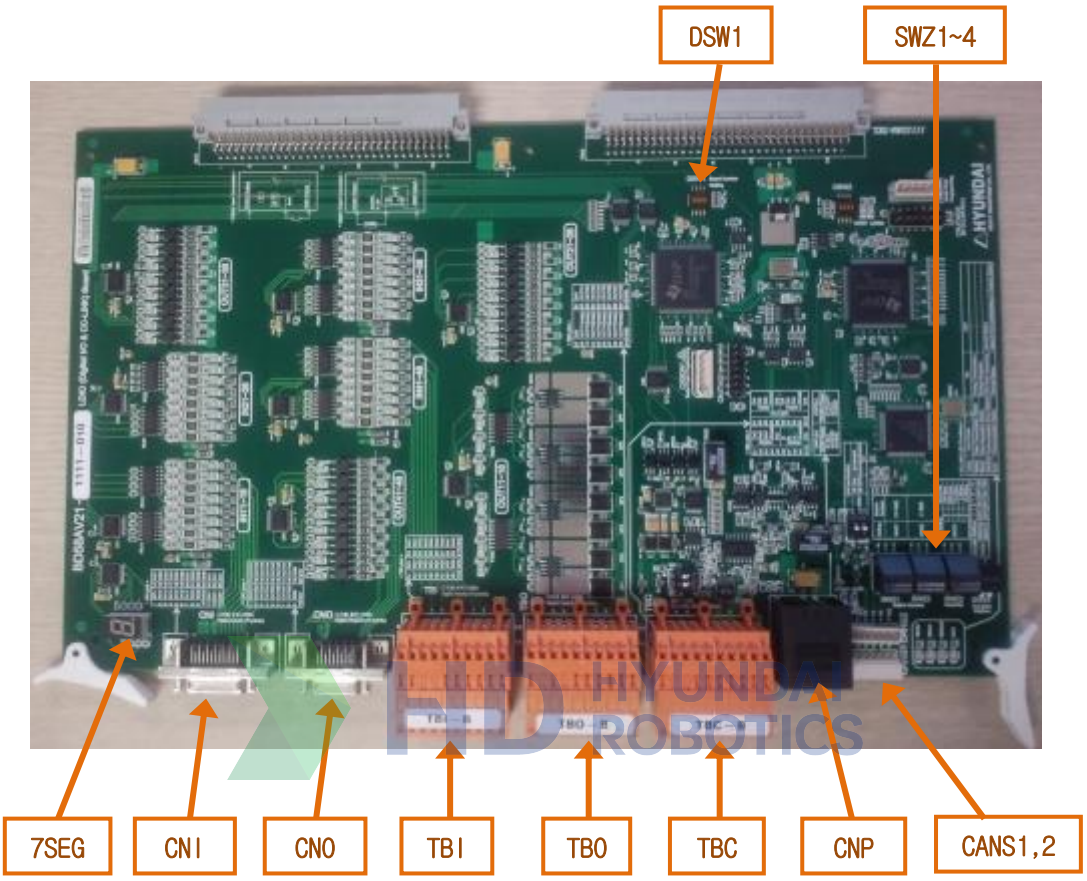


그림 5.34 LDIO 보드(BD58AV21)의 외관

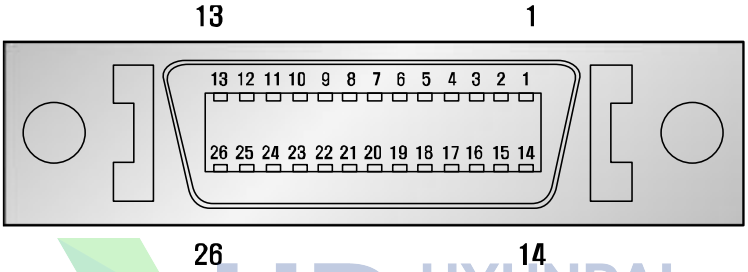
5.6.2. 커넥터

5.6.2.1. 디지털 입력

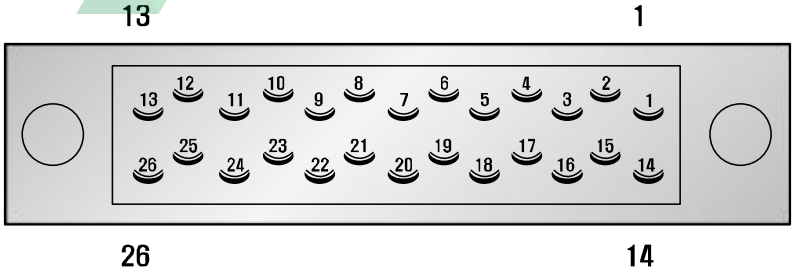
디지털 입력은 포토커플러를 사용하고 있으며 총 32 점을 제공한다. 사용자는 편의에 따라 커넥터와 터미널을 통하여 각각 16 점씩의 신호를 입력할 수 있습니다.

(1) 커넥터를 통한 입력

다음의 그림과 표는 디지털 입력용 커넥터 CNI 의 핀구성을 나타낸 것입니다.



(a)보드측 (3M MDR 10226-52A2JL)



(b) 플러그 측 3M MDR 10126-3000VE (HOOD: 10326-52F0-008)

그림 5.35 LDIO 보드(BD58A)의 디지털입력용 커넥터 CNI

표 5-12 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 커넥터 CNI 의 핀구성

핀번호	신호명	기능설명
1	IN11	디지털 입력 11
2	IN12	디지털 입력 12
3	IN13	디지털 입력 13
4	IN14	디지털 입력 14
5	IN15	디지털 입력 15
6	IN16	디지털 입력 16
7	IN17	디지털 입력 17
8	IN18	디지털 입력 18
9	M2	전원 출력: DC24V GND
10		
11	P2	전원 출력: DC24V
12		
13		
14	IN21	디지털 입력 21
15	IN22	디지털 입력 22
16	IN23	디지털 입력 23
17	IN24	디지털 입력 24
18	IN25	디지털 입력 25
19	IN26	디지털 입력 26
20	IN27	디지털 입력 27

핀번호	신호명	기능설명
21	IN28	디지털 입력 28
22	M1	전원 출력: DC24V GND
23		
24	P1	전원 출력: DC24V
25		
26		

(2) 터미널블록을 통한 입력

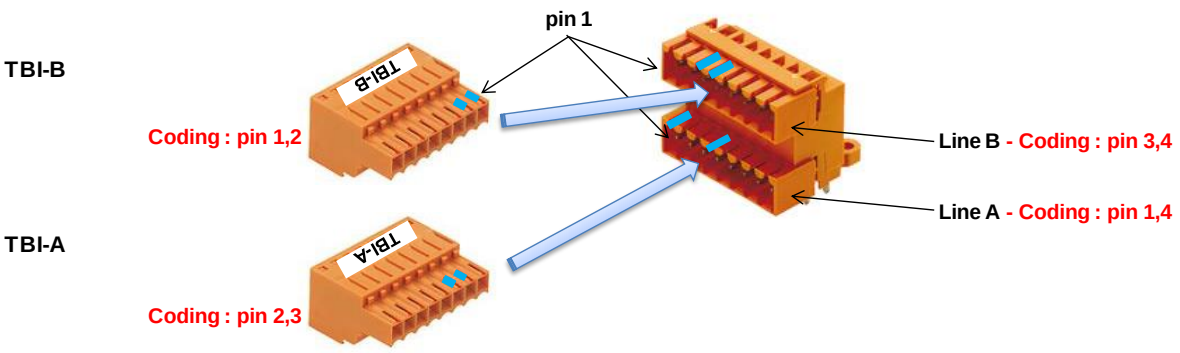


그림 5.36 LDIO 보드(BD58A)의 디지털입력용 터미널블록 TBI

표 5-13 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 터미널블록 TBI 의 단자구성

터미널블록 명칭	단자번호	신호명	기능설명
TBI - A	1	P2	전원 출력: DC24V
	2	IN31	디지털 입력 31
	3	IN32	디지털 입력 32
	4	IN33	디지털 입력 33
	5	IN34	디지털 입력 34
	6	IN35	디지털 입력 35
	7	IN36	디지털 입력 36
	8	IN37	디지털 입력 37
	9	IN38	디지털 입력 38
	10	M2	전원 출력: DC24V GND
TBI - B	1	P2	전원 출력: DC24V
	2	IN41	디지털 입력 41
	3	IN42	디지털 입력 42
	4	IN43	디지털 입력 43
	5	IN44	디지털 입력 44
	6	IN45	디지털 입력 45
	7	IN46	디지털 입력 46
	8	IN47	디지털 입력 47
	9	IN48	디지털 입력 48
	10	M2	전원 출력: DC24V GND

각 포트의 입력 사양은 다음과 같습니다.

- 입력 포트 소자 : AC 입력형 포토커플러
- 입력 임피던스 = 3 KΩ
- (+)공통 입력 전압 = 24 VDC
- (-)공통 입력 전압 = 0 VDC

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 입력신호를 연결합니다.

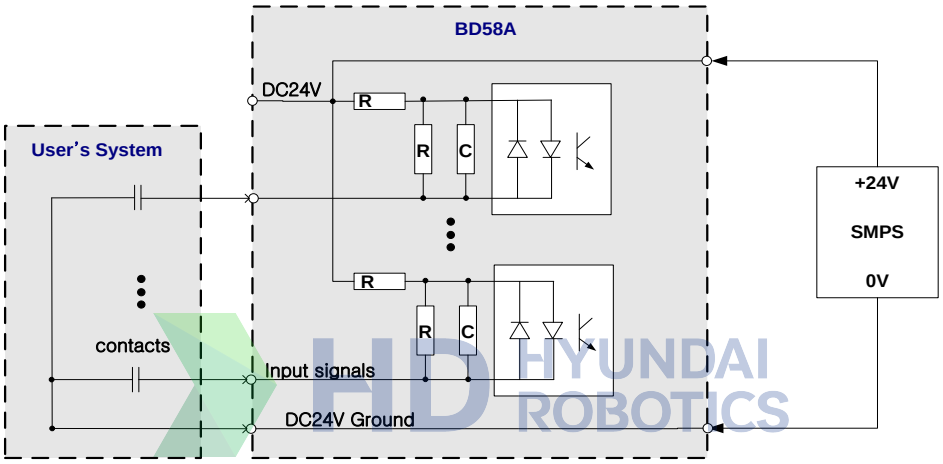


그림 5.37 LDIO 보드(BD58A)의 입력신호 결선방법

5.6.2.2. 디지털 출력

디지털 출력은 MOSFET 를 사용한 양방향 출력 32 점을 제공한다. 사용자는 편의에 따라 커넥터와 터미널을 통하여 각각 16 점씩의 신호를 출력할 수 있으며, 그 중 8 점은 릴레이접점 출력입니다.

(1) 터미널블록을 통한 입력

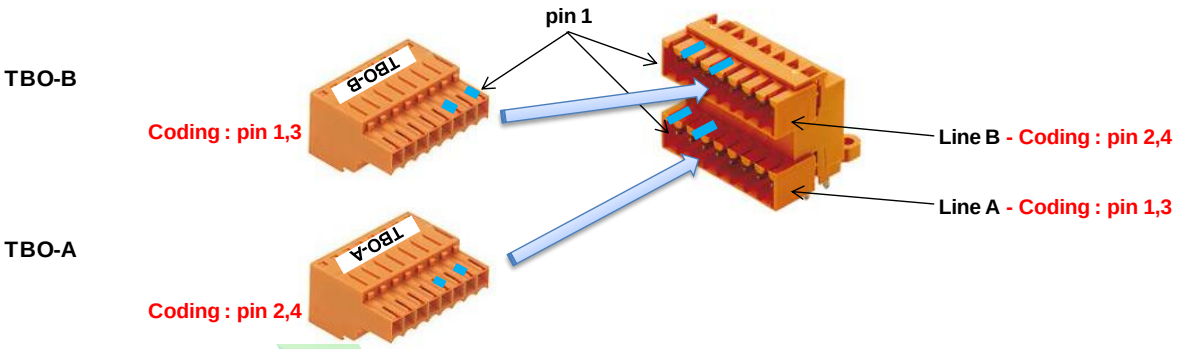


그림 5.38 LDIO 보드(BD58A)의 디지털출력용 터미널블록 TBO

표 5-14 LDIO 보드(BD58A) 디지털출력 터미널블록 TBO 의 단자구성

터미널블록 명칭	단자번호	신호명	기능설명
TBO - A	1	P2	전원 출력: DC24V
	2	OUT11	디지털 출력 11 (릴레이접점 출력)
	3	OUT12	디지털 출력 12 (릴레이접점 출력)
	4	OUT13	디지털 출력 13 (릴레이접점 출력)
	5	OUT14	디지털 출력 14 (릴레이접점 출력)
	6	OUT15	디지털 출력 15 (릴레이접점 출력)
	7	OUT16	디지털 출력 16 (릴레이접점 출력)
	8	OUT17	디지털 출력 17 (릴레이접점 출력)
	9	OUT18	디지털 출력 18 (릴레이접점 출력)

터미널블록 명칭	단자번호	신호명	기능설명
	10	M2	전원 출력: DC24V GND
TBO - B	1	P2	전원 출력: DC24V
	2	OUT21	디지털 출력 21
	3	OUT22	디지털 출력 22
	4	OUT23	디지털 출력 23
	5	OUT24	디지털 출력 24
	6	OUT25	디지털 출력 25
	7	OUT26	디지털 출력 26
	8	OUT27	디지털 출력 27
	9	OUT28	디지털 출력 28
	10	M2	전원 출력: DC24V GND

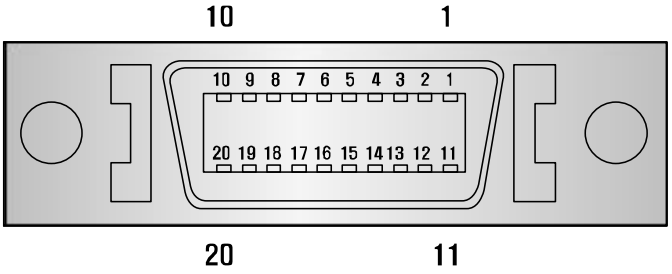
BD58AV20 보드 이상의 버전에서는 BD58AV10 에서 제공하던 8 점의 릴레이접점 출력이 N 채널 FET 출력으로 변경되었다.

표 5-15 LDIO 보드(BD58A)의 버전별 디지털출력 터미널블럭 TBO 단자구성

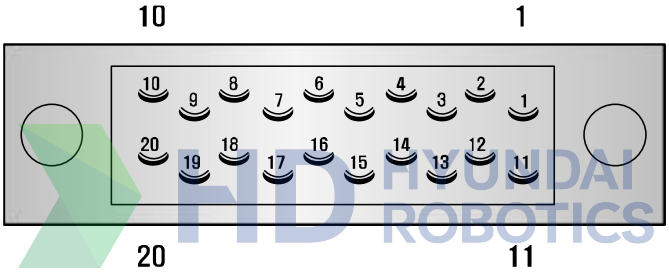
보드명	터미널블럭 명칭	단자 번호	신호명	기능설명
공통	TBO - A	1	P2	전원 출력: DC24V
BD58AV10		2~9	OUT11~18	디지털 출력 11~18 (릴레이접점 출력)
BD58AV20 이상 버전				디지털 출력 11~18 (N 채널 FET 출력)
공통		10	M2	전원 출력: DC24V GND

(2) 커넥터를 통한 출력

다음의 그림과 표는 디지털 출력용 커넥터 CNO 의 핀구성을 나타낸 것이다.



(a)보드측 (3M MDR 10220-52A2JL)



(b)플러그 측 3M MDR 10120-3000VE(HOOD: 10320-52F0-008)

그림 5.39 LDIO 보드(BD58A)의 CNO 커넥터

표 5-16 LDIO 보드(BD58A) 디지털입력 커넥터 CNO 의 핀구성

핀번호	신호명	기능설명
1	OUT31	디지털 출력 31
2	OUT32	디지털 출력 32
3	OUT33	디지털 출력 33
4	OUT34	디지털 출력 34
5	OUT35	디지털 출력 35
6	OUT36	디지털 출력 36
7	OUT37	디지털 출력 37
8	OUT38	디지털 출력 38
9	M2	전원 출력: DC24V GND
10	P2	전원 출력: DC24V
11	IN41	디지털 입력 41
12	IN42	디지털 입력 42
13	IN43	디지털 입력 43
14	IN44	디지털 입력 44
15	IN45	디지털 입력 45
16	IN46	디지털 입력 46
17	IN47	디지털 입력 47
18	IN48	디지털 입력 48
19	M2	전원 출력: DC24V GND
20	P2	전원 출력: DC24V

포토 MOSFET 을 사용한 출력 사양은 다음과 같습니다.

- 출력 소자 : 포토 MOSFET 출력
- 정격 출력 = 125 mA(연속 부하 전류), 24V DC

릴레이접점의 출력 사양은 다음과 같다.

- 출력 소자 : 릴레이접점 출력
- 정격 출력 = 5A/24VDC, 5A/250VAC

BD58AV20 이상 버전에서의 FET 출력 사양은 다음과 같다.

- 출력 소자 : N 채널 FET 출력
- 정격 출력 = 1A/24VDC

사용자는 다음 그림과 같은 방법으로 출력신호를 연결합니다.

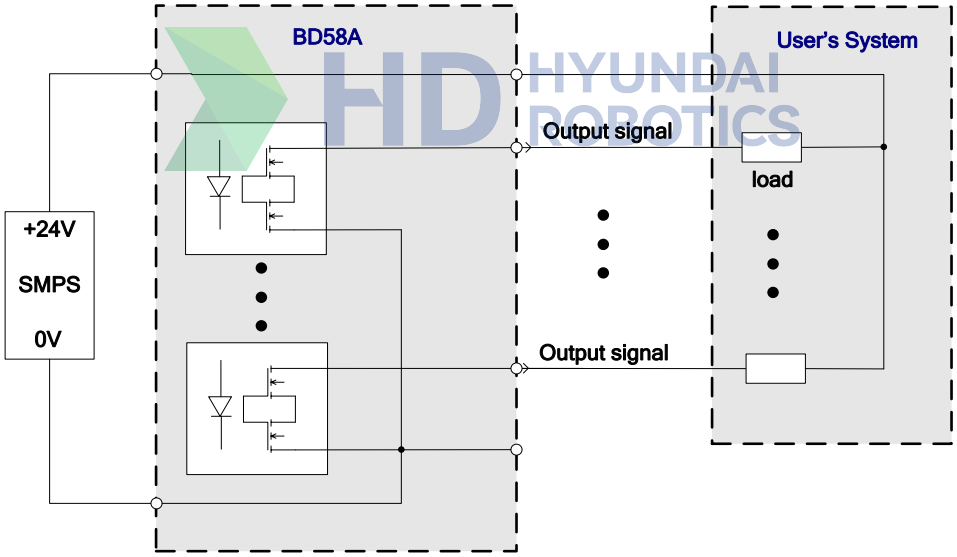


그림 5.40 LDIO 보드(BD58A)의 출력신호 결선방법(포토 MOSFET)

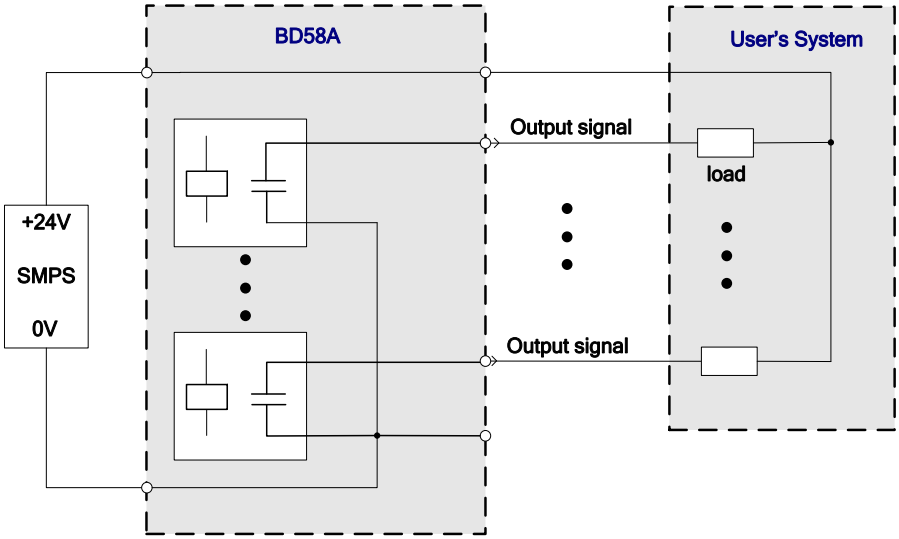


그림 5.41 LDIO 보드(BD58A)의 출력신호 결선방법(릴레이접점)

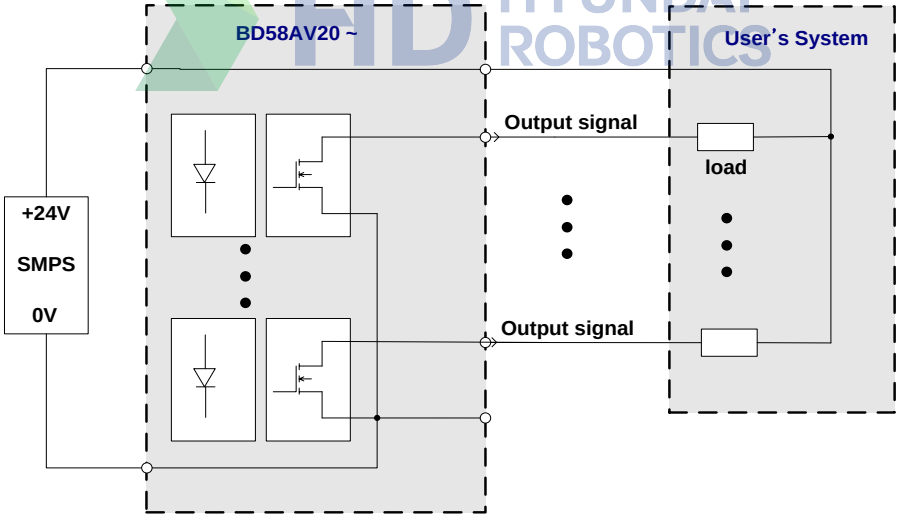


그림 5.42 LDIO 보드 BD58AV20 이상 버전에서의 FET 출력신호 결선방법

5.6.2.3. 통신 접속

LDIO 보드는 빔 센서용의 시리얼 통신 RS232, RS485 를 지원하며, 로봇 간의 정보연결을 위하여 CC-LINK 기능이 내장되어 있다. 각각의 통신은 터미널블록 TBC 를 사용하여 연결된다.

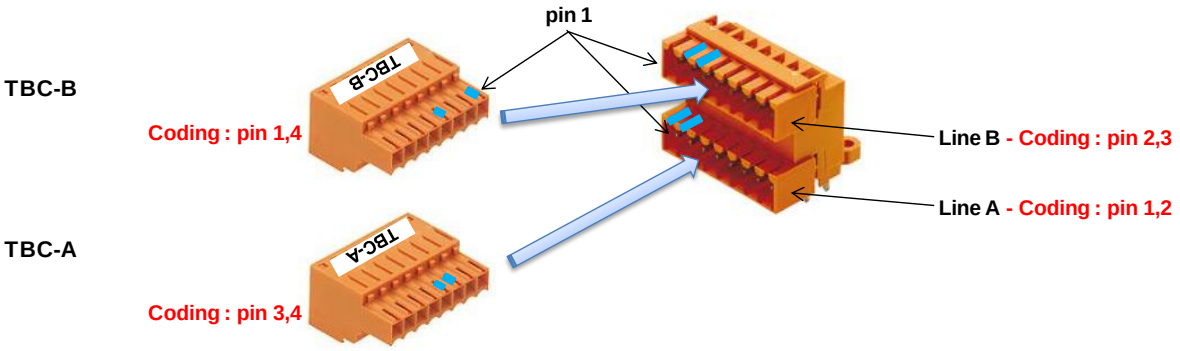


그림 5.43 LDIO 보드(BD58A)의 시리얼 통신용 터미널블록 TBC

표 5-17 LDIO 보드(BD58A) 시리얼 통신 터미널블록 TBC 의 단자구성

터미널블록 명칭	구분	단자번호	신호명	기능설명
TBC - A	RS232 (DSW1 4 번 ON)	1	TxD	RS232 송신
		2	RxD	RS232 수신
		3	SG	RS232 Ground
		4	Shield1	RS232 케이블 쉴드
		5	FG1	RS232 케이블 접지
	RS485 (DSW1 4 번 OFF)	6	A	RS485 +측 라인
		7	B	RS485 -측 라인
		8	G2	RS485 Ground
		9	Shield2	RS485 케이블 쉴드
		10	FG2	RS485 케이블 접지
TBC - B	CC-LINK	1	DA	CC-LINK DA 라인
		2	DB	CC-LINK DB 라인
		3	DG	CC-LINK Ground
		4	Shield3	CC-LINK 케이블 쉴드
		5	FG3	CC-LINK 케이블 접지
	CC-LINK	6	DA	CC-LINK DA 라인
		7	DB	CC-LINK DB 라인
		8	DG	CC-LINK Ground
		9	Shield3	CC-LINK 케이블 쉴드
		10	FG3	CC-LINK 케이블 접지

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.6.2.4. 전원 커넥터 : CNP1, CNP2

전원커넥터는 컨베이어 I/F 보드(BD585)를 구동하기 위한 DC 5 V 전원용 커넥터이며 핀사양은 다음 그림과 같습니다.

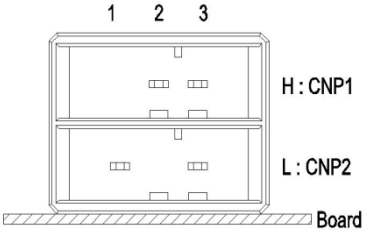


그림 5.44 LDIO 보드(BD58A)의 전원커넥터 CNP1, CNP2

표 5-18 LDIO 보드(BD58A) 전원커넥터 핀구성

커넥터 명칭	단자번호	신호명	기능설명
CNP1 (윗층)	A1	-	N.C
	A2	P5	SMPS DC 5 V
	A3	M5	SMPS DC 5 V Ground
CNP2 (아랫층)	A1	UP2	사용자용 전원 DC 24 V
	A2	-	N.C
	A3	UM2	사용자용 전원 DC 24 V Ground

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.6.2.5. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

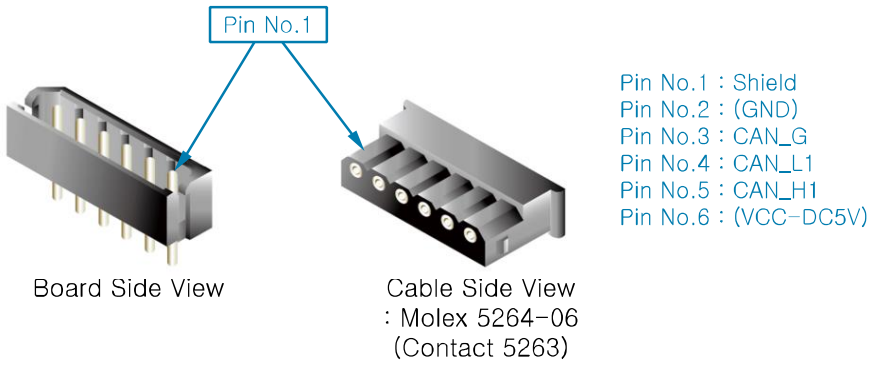
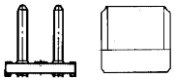
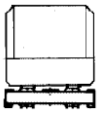
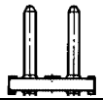
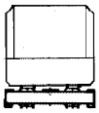
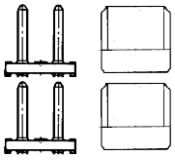
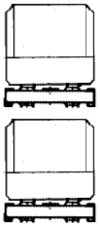
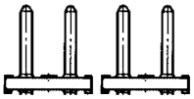
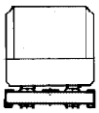
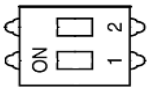
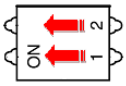
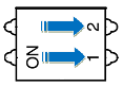
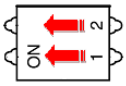


그림 5.45 LDIO 보드(BD58A)의 CAN 커넥터 연결방법

표 5-19 LDIO 보드(BD58A)의 CAN 통신 종단처리 방법

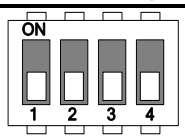
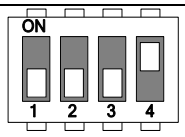
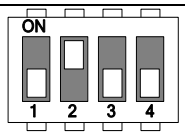
보드 종류	종단처리 장치	형태	설정방법		출고시 설정
			종단일 경우	종단이 아닐 경우	
BD58AV10	점퍼 JP1		 SHORT	 OPEN	 SHORT
BD58AV20	점퍼 JP1and JP3		 모두 SHORT	 모두 OPEN	 모두 SHORT
BD58AV21	DIP 스위치 SWC1		 모두 ON	 모두 OFF	 모두 ON

5.6.3. 설정장치

5.6.3.1. DIP 스위치 설정

CC-LINK 와 관련한 DIP 스위치 SWZ1~3 은 16 진법에 의하여 다음 표와 같이 국번과 통신속도를 설정합니다.

표 5-20 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법

스위치 명칭	용도	1	2	3	4	비고
SWZ1	국 번	X80	X40	X20	X10	1
SWZ2		X8	X4	X2	X1	2
SWZ3	통신속도	X8	X4	X2	X1	0 : 125 kbps 1 : 625 kbps 2 : 2.5 Mbps 3 : 5.0 Mbps 4 : 10 Mbps
출고시 설정	SWZ1	OFF	OFF	OFF	OFF	
	SWZ2	OFF	OFF	OFF	ON	
	SWZ3	OFF	ON	OFF	OFF	

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 5-21 LDIO 보드(BD58AV21)의 CC-LINK 국번 및 통신속도 설정방법

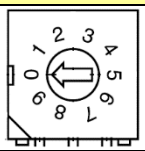
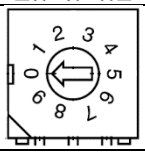
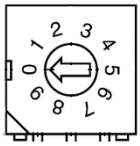
스위치 명칭	용도	형태	설정방법	출고시 설정
SWZ1	국번(10 단위)		설정 국번 = (SWZ1 설정값 x 10) + SWZ2 설정값	"0"
SWZ2	국번(1 단위)			"1"
SWZ3	통신속도		0 : 125 kbps 1 : 625 kbps 2 : 2.5 Mbps 3 : 5.0 Mbps 4 : 10 Mbps	"4"

표 5-22 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 점유국수 설정방법

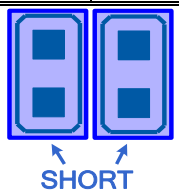
점퍼 명칭	점유국수			
	1	2	3	4
SENYU0	OPEN	SHORT	OPEN	SHORT
SENYU1	OPEN	OPEN	SHORT	SHORT
출고시 설정			SENYU0 : SHORT SENYU1 : SHORT	

표 5-23 LDIO 보드(BD58AV21)의 CC-LINK 점유국수 설정방법 설정방법

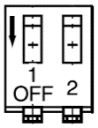
스위치 명칭	형태	스위치 번호	점유국수 설정방법				출고시 설정
			1	2	3	4	
SWZ4		1 (SENYU0)	OFF	ON	OFF	ON	ON
		2 (SENYU1)	OFF	OFF	ON	ON	ON

표 5-24 LDIO 보드(BD58A)의 CC-LINK 설정 선택용 점퍼 SWSEL

점퍼 명칭	점유국수	
	OPEN	SHORT
SWSEL	DIP 스위치, 점퍼에 의한 CC-LINK 통신설정	소프트웨어에 의한 CC-LINK 통신설정
출고시 설정		SHORT

BD58AV21 보드에서는 CC-LINK 설정 선택 기능이 없습니다.

5.7. 안전 릴레이 보드(BD58B)

5.7.1. 개요

로봇에 센서를 설치하여 축의 리미트 제한과 동력전달용 벨트의 파단을 검출하기 위해서는 센서의 신호를 입력받아 접점형태로 변환하여 시스템보드로 연결하는 안전릴레이 보드(BD58B)를 사용하여야 합니다. 그림은 안전 릴레이 보드(BD58B)의 구성을 나타낸 것이며, 제어전원 커넥터, 센서에 전원을 공급하고 신호를 입력받는 터미널 블록, 낙하방지 브레이크용 커넥터가 있습니다.

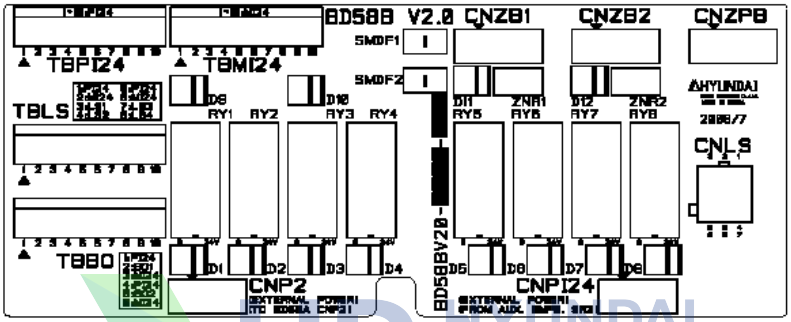


그림 5.46 안전 릴레이 보드(BD58B)

5.7.2. 커넥터

표 5-25 안전 릴레이 보드(BD58B)의 벨트 센서 터미널블록(TBBO) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1	PI24	벨트 센서용 전원 24V
2	BO1	벨트 센서 출력 1
3	MI24	벨트 센서용 전원 GND
4	PI24	벨트 센서용 전원 24V
5	BO1	벨트 센서 출력 2
6	MI24	벨트 센서용 전원 GND
7	NC	
8	NC	
9	NC	
10	NC	

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 5-26 안전 릴레이 보드(BD58B)의 리미트 센서 터미널블록(TBLS) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1	PI24	리미트 센서용 전원 24 V
2	MI24	리미트 센서용 전원 GND
3	LS1	리미트 센서 출력 1
4	LS2	리미트 센서 출력 2
5	PI24	리미트 센서용 전원 24 V
6	MI24	리미트 센서용 전원 GND
7	LS3	리미트 센서 출력 3
8	LS4	리미트 센서 출력 4
9	NC	
10	NC	

표 5-27 안전 릴레이 보드(BD58B)의 전원 24 V 터미널블록(TBPI24) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1-10	PI24	전원 24V

표 5-28 안전 릴레이 보드(BD58B)의 전원 GND 터미널블록(TBMI24) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1-10	MI24	전원 GND

표 5-29 안전 릴레이 보드(BD58B)의 커넥터 종류 및 용도

명 칭	용도	외부장치접속
CNPI24	센서용 전원 입력	SR2
CNP2	BD58A 용 전원 출력	BD58A
CNZPB	낙하방지 브레이크 전원 입력	SR3
CNZB1	낙하방지 브레이크 1 해제	CMC1
CNZB2	낙하방지 브레이크 2 해제	CMC2
CNLS	안전 릴레이 접점의 상태를 시스템 보드로 전달	BD530

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.8. 확장 범용 IO 보드(BD583 ; 464 점 입출력)

5.8.1. 개요

확장 범용 DIO 보드를 사용하여 각종 장치들과 디지털 입출력 포트를 통하여 연계 또는 구성이 가능합니다. 기본적인 보드의 사양은 다음과 같습니다.

- 양방향 디지털입력
  포토커플러형 입력 : 64 점 (8 포트)

- 양방향 디지털출력
  포토 MOS 형 32 점 (4 포트)
  릴레이접점형 32 점 (4 포트)

- 모듈간 CAN 통신: 1Mbps

- Scan time : 최대 1msec

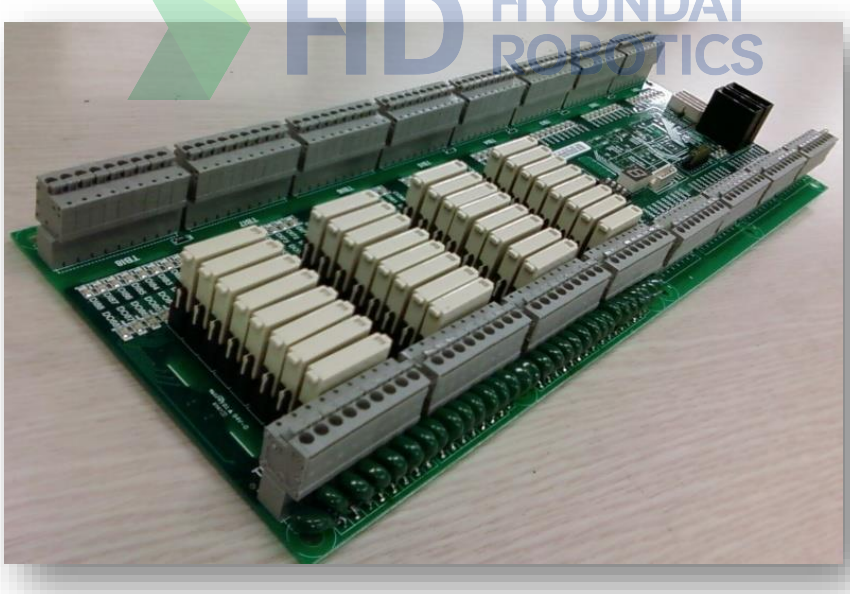


그림 5.47 확장범용 IO 보드(BD583)

5.8.2. 커넥터

확장 범용 IO 보드(BD583)의 커넥터는 다음과 같이 크게 4 가지 종류이다.

- 디지털입력 : TBI1~8
- 디지털출력 : TBO1~8
- 전원 : CNP1, CNP2
- CAN 통신 : CANS1,2

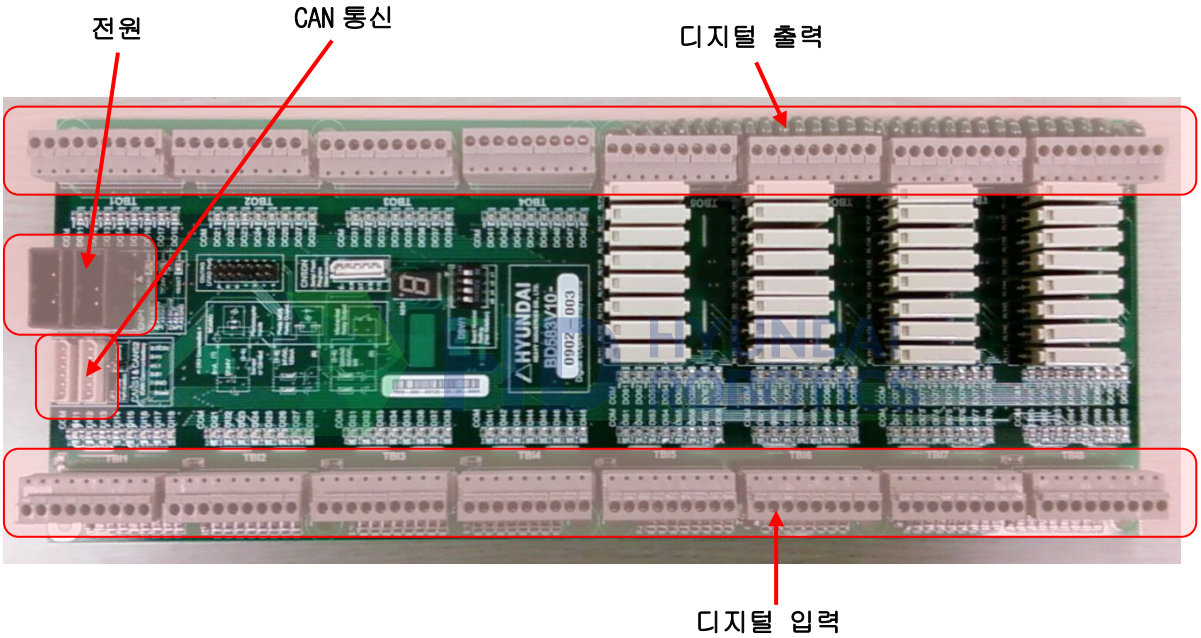


그림 5.48 확장범용 IO 보드(BD583)의 커넥터 배치

5.8.2.1. 디지털 입력

다음의 그림과 표는 디지털 입력용 터미널블록 (TBI1~8)의 핀구성을 나타낸 것이다. 각 터미널블록은 8 개의 입력신호를 같은 Common 전원에 연결할 수 있으며, 다른 입력용 터미널 블록의 Common 전원과 다른 전원을 사용 할 수 있다.

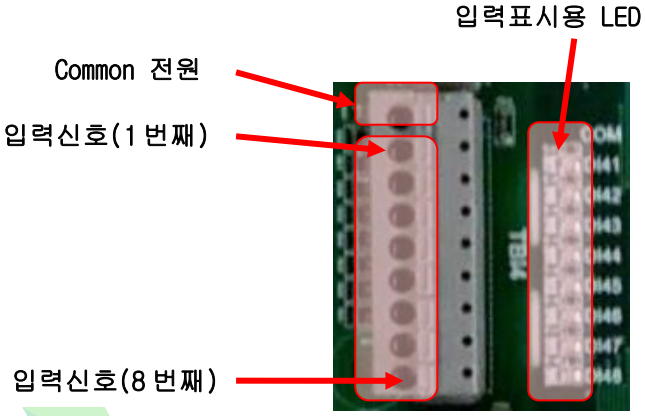


그림 5.49 확장 범용 IO 보드(BD583)에서 디지털입력용 터미널 블럭의 핀구성

표 5-30 확장 범용 IO 보드(BD583)의 디지털입력 터미널블럭(TBIn*) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
1	COMn*	COMMON 전원(DC24V 또는 DC24V 그라운드)
2	DI n*1	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 1 번째 입력
3	DI n*2	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 2 번째 입력
4	DI n*3	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 3 번째 입력
5	DI n*4	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 4 번째 입력
6	DI n*5	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 5 번째 입력
7	DI n*6	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 6 번째 입력
8	DI n*7	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 7 번째 입력
9	DI n*8	사용자 범용 입력신호 포트 n 번째의 8 번째 입력

Note *) 터미널블럭의 포트번호 n = 1~8 (예, TBI1, TBI2, TBI3, TBI4)

각 입력신호의 전기적 사양은 다음과 같습니다.

- 입력단 소자 : AC 입력형 포토커플러
- 입력 임피던스 : 3 KΩ
- Common 전원 : 24VDC 또는 24VDC Ground

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 입력신호를 연결합니다. 우선 사용자용 전원 +24V 또는 그라운드를 IO 보드(BD583)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 입력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 입력신호를 단위구성으로 하여 포트 별로 다르게 사용할 수 있습니다.

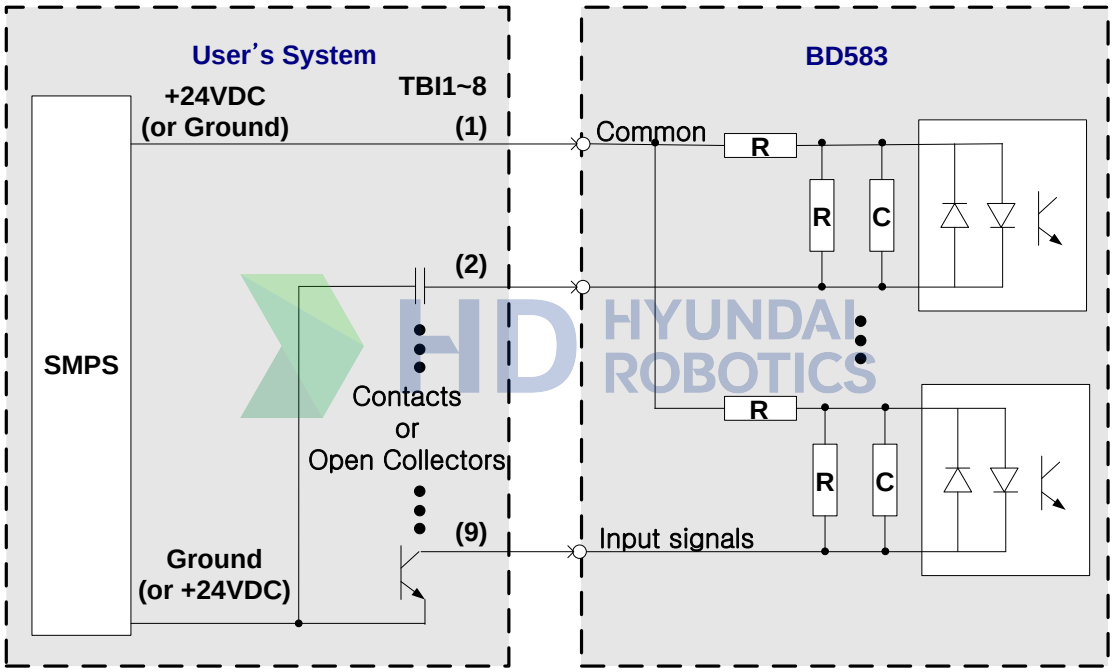


그림 5.50 확장 범용 IO 보드(BD583)의 입력신호 결선방법

5.8.2.2. 디지털 출력

다음의 그림과 표는 디지털 출력용 터미널블록 (TBO1~8)의 핀구성을 나타낸 것입니다. 각 터미널블록은 8 개의 입력신호를 같은 Common 전원에 연결할 수 있으며, 다른 입력용 터미널 블록의 Common 전원과 다른 전원을 사용할 수 있습니다.

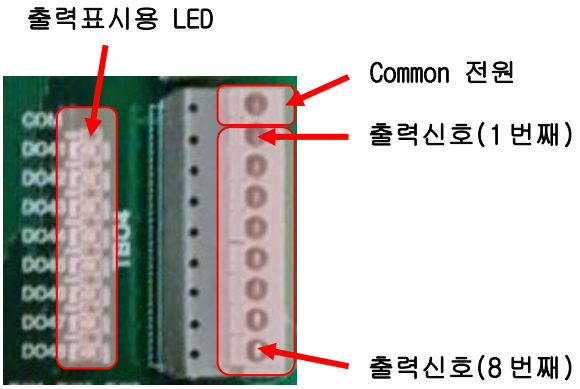


그림 5.51 확장 범용 IO 보드(BD583)에서 디지털 입출력용 터미널 블록의 핀구성

표 5-31 확장 범용 IO 보드(BD583)의 디지털출력 터미널블럭(TBOn*) 핀구성

핀번호	신호명	신호 설명
9	COMn*	COMMON 전원(DC24V 또는 DC24V 그라운드)
8	DOn*1	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 1 번째 출력
7	DOn*2	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 2 번째 출력
6	DOn*3	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 3 번째 출력
5	DOn*4	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 4 번째 출력
4	DOn*5	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 5 번째 출력
3	DOn*6	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 6 번째 출력
2	DOn*7	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 7 번째 출력
1	DOn*8	사용자 범용 출력신호 포트 n 번째의 8 번째 출력

Note *) 터미널블럭의 번호 n = 1~8 (예, TBO1, TBO2, TBO3, TBO4)

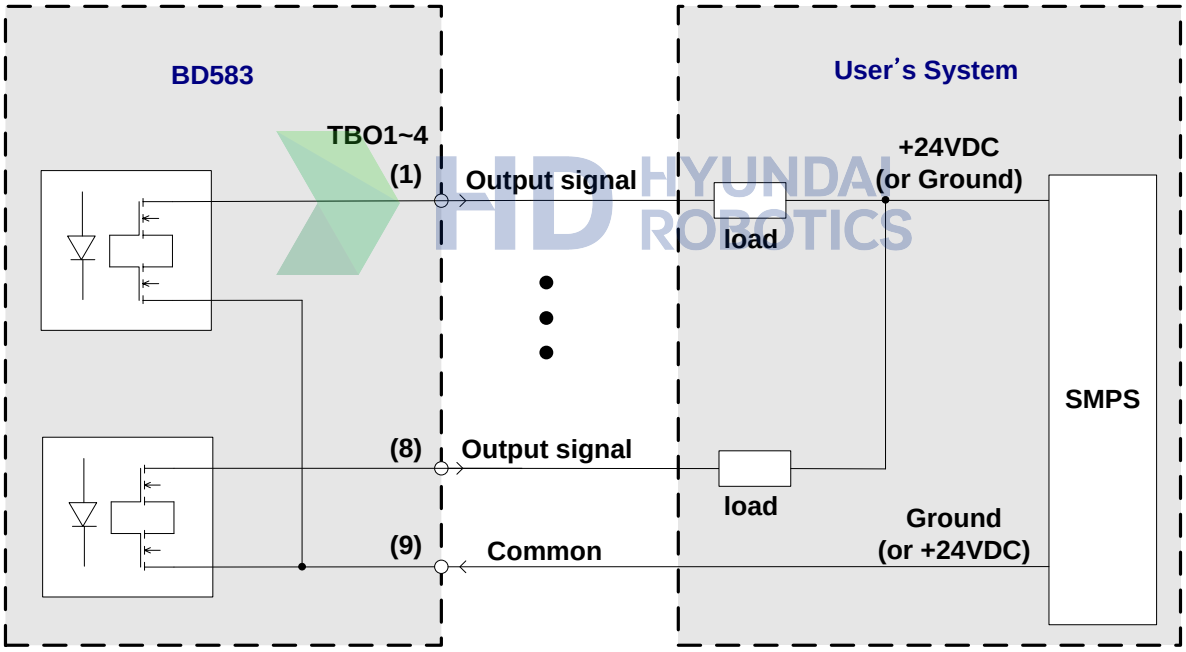
각 출력신호의 전기적 사양은 다음과 같습니다.

- 출력 소자 : 포토 MOSFET(TBO1~4), 릴레이(TBO5~8)

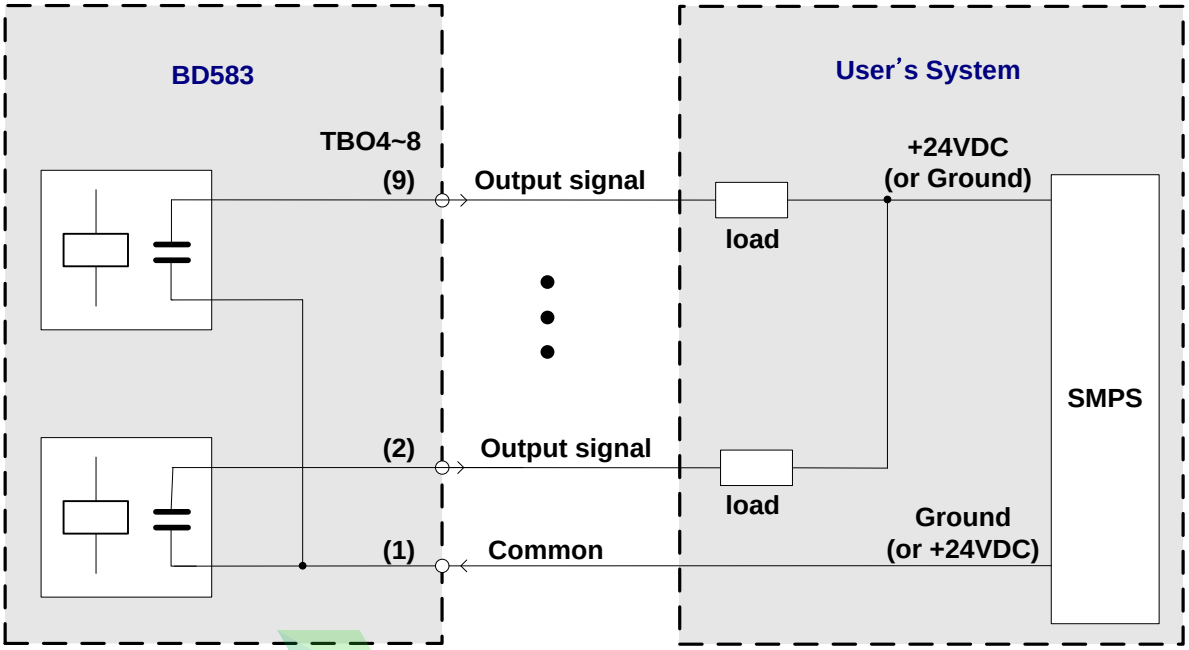
- 정격 출력
  포토 MOSFET 125mA(연속 부하 전류) / 24V DC
  릴레이 : 3A / DC 24V, AC250V

- Common 전원 : 24VDC 또는 24VDC Ground

사용자는 다음과 그림과 같은 방법으로 출력신호를 연결합니다. 우선 공통신호(COMMON)를 확장 범용 IO 보드(BD583)에 접속한 후 각각의 신호를 용도에 따라 출력핀에 연결합니다. 전원은 8 개의 출력신호를 단위구성으로 하여 포트 별로 다르게 사용할 수 있습니다.



(a) 포토 MOSFET 형 출력형

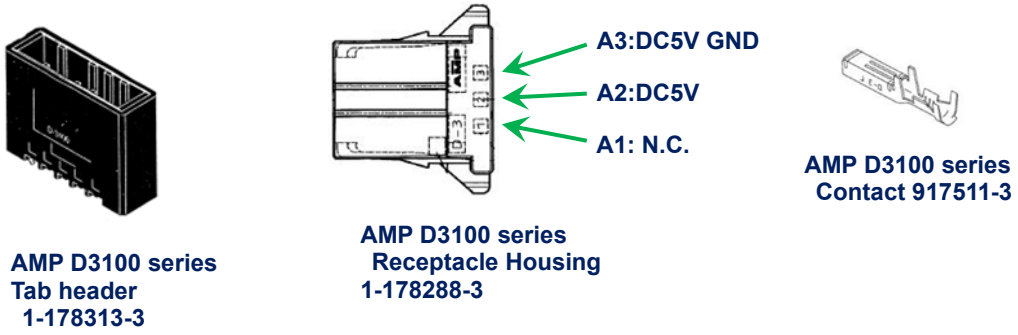


(b) 릴레이 출력형

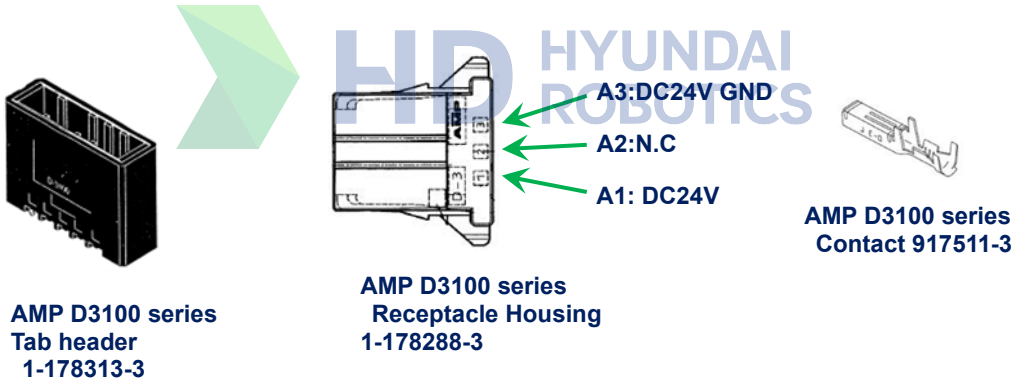
그림 5.52 확장 범용 IO 보드(BD583)의 출력신호 결선방법

5.8.2.3. 전원커넥터 : CNP1, CNP2

전원커넥터는 확장 범용 IO 보드 (BD583)를 구동하기 위한 전원을 공급하기 위한 커넥터로서 그림과 같이 DC5V 전원용 커넥터 CNP1 과 DC24V 전원용 커넥터 CNP2 가 있습니다. CNP1 은 보드가 기본적인 동작에 필요한 전원, CNP2 는 32 점의 출력용 릴레이를 구동하기 위한 전원을 SMPS 로부터 연결합니다.



(a) CNP1 (DC5V 전원)



(b) CNP2 (DC24V 전원)

그림 5.53 확장 범용 IO 보드(BD583)의 전원 커넥터 CNP1, CNP2

5.8.2.4. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

CAN 통신용 커넥터는 아래의 그림과 같은 핀사양으로 동일한 커넥터가 2 개 설치되어 있습니다. 이것은 CAN 통신이 데이지체인방식으로 케이블을 구성하기 때문입니다. 따라서, 어느 쪽의 커넥터에 접속해도 운용상에 문제는 없습니다.

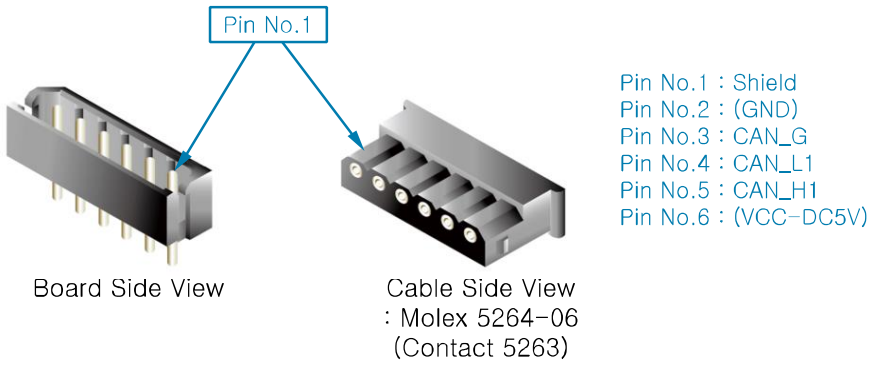


그림 5.54 확장 범용 IO 보드(BD583)의 CAN 커넥터 연결방법

여러 개의 보드를 연결할 경우에는 종단저항 처리를 정확히 하여야 합니다. CAN 데이터 통신은 데이지 체인방식을 이용합니다. 따라서 마지막으로 CAN 통신케이블을 연결하는 보드에만 종단저항이 연결되어 있어야 하며, 그렇지 않은 보드는 종단저항이 연결되면 안됩니다. 종단저항의 연결은 보드의 CANS1,2 커넥터 옆에 JP1 점퍼를 이용합니다. JP1 을 쇼트시키면 종단저항이 연결된 것이며, 오픈시키면 종단저항이 끊어집니다. 다음 그림을 참조하십시오.

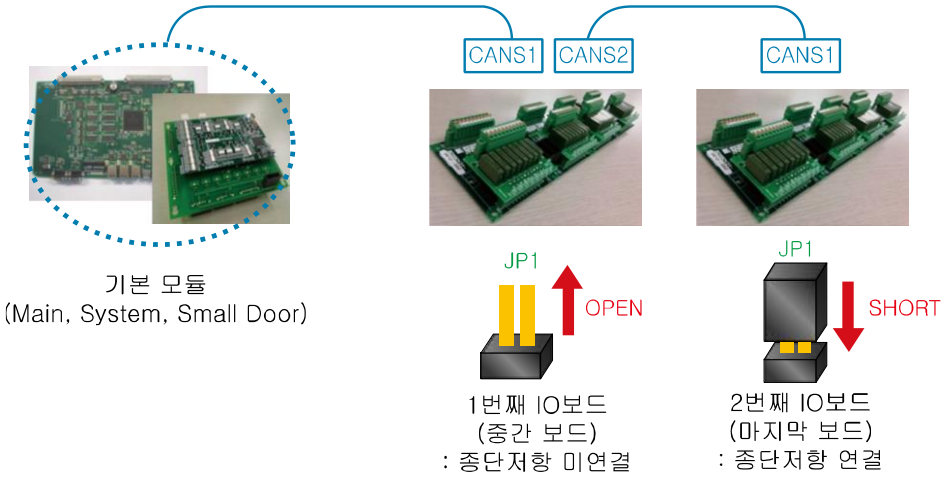


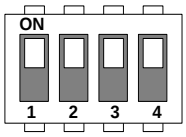
그림 5.55 종단저항 연결방법

5.8.3. 설정장치

5.8.3.1. DIP 스위치 설정

DIP 스위치 DSW1 은 16 진법에 의하여 보드의 번호를 설정합니다. 스위치의 설정상태에 따른 보드번호는 다음의 표와 같습니다.

표 5-32 확장 범용 IO 보드(BD583) DSW1 스위치 설정방법

스위치 번호	4	3	2	1	설정내용
설정 내용	예비	보드번호(hex)			
		X4	X2	X1	
설정의 예	OFF	OFF	OFF	OFF	1 번째 보드
	OFF	OFF	OFF	ON	2 번째 보드
	OFF	OFF	ON	OFF	3 번째 보드
	OFF	OFF	ON	ON	4 번째 보드
출고시 설정	OFF	OFF	OFF	OFF	1 번째 보드
스위치외형					

5.9. 아날로그/아크 IF 보드(BD584)

5.9.1. 개요

아날로그/아크 IF 보드는 외부장치와의 연결시 필요한 아날로그 입출력과 디지털입출력을 제공합니다. 기본적인 보드의 사양은 다음과 같습니다.

- 디지털입력 8 점
- 디지털출력 8 점 (포토 MOS 형)
- 아날로그 입력 8 점 (12 비트 해상도)
- 아날로그 출력 8 점 (12 비트 해상도)
- 아날로그 스틱체크 기능

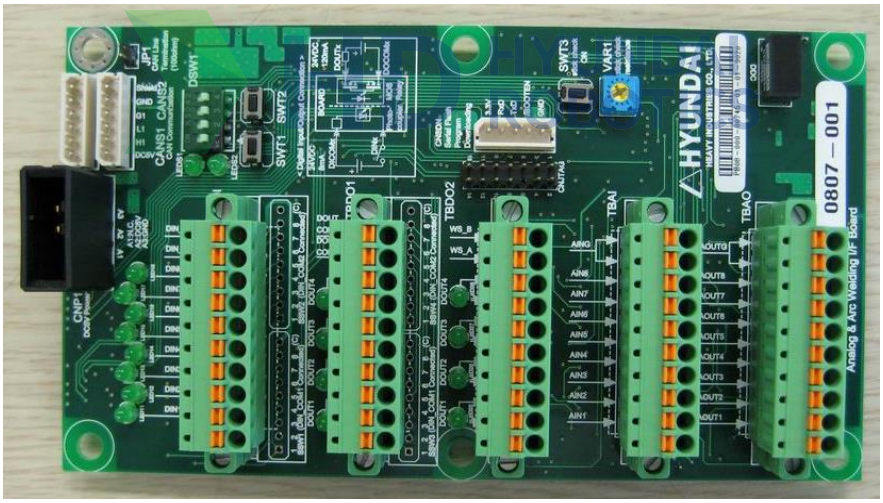


그림 5.56 아날로그/아크 IF 보드(BD584)

보드의 크기는 86mm(L) x 156mm(H)이며 다음 그림과 같이 여러가지 기능들이 내장되어 있습니다.

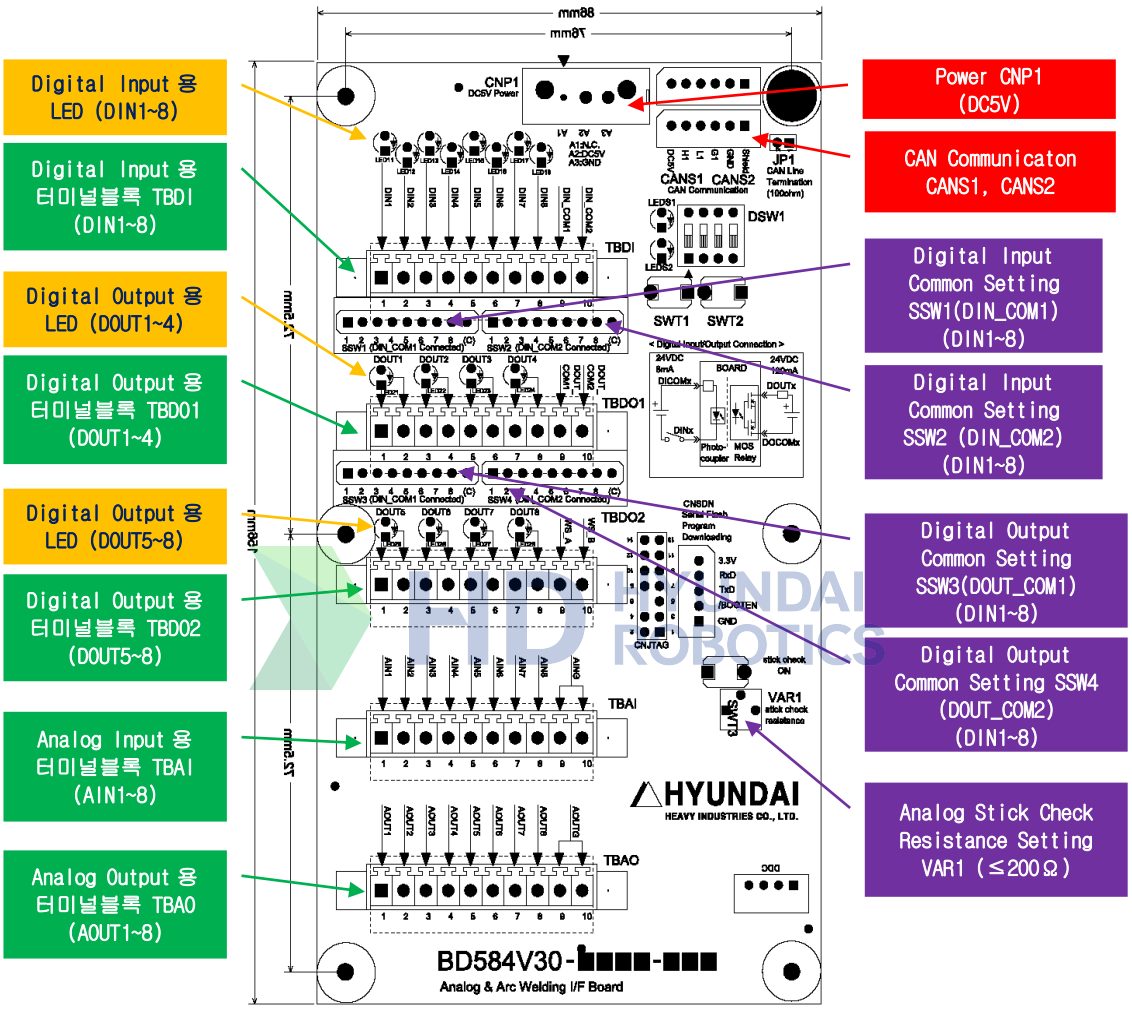


그림 5.57 아날로그/아크 IF 보드(BD584)의 배치

5.9.2. 커넥터

5.9.2.1. 디지털 입력

보드는 ON/OFF 상태를 입력할 수 있는 8 개의 디지털 입력 포트를 가지고 있습니다. 포토커플러 (photo-coupler)를 사용하여 외부장치와 전기적으로 절연이 되어 있습니다. 적용범위를 넓히기 위하여, 각 입력은 두 가지의 입력신호공통(input signal common)을 선택하여 사용할 수 있도록 하였습니다.

단위 입력에 사용되는 전류는 24V 전압에서 5mA 입니다. 따라서 8 개 모두의 입력을 사용하면 총 40mA 의 전류가 소모됩니다.

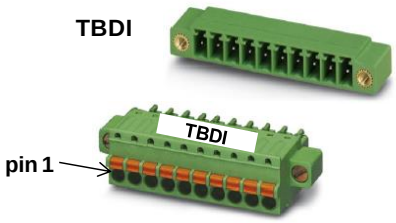


그림 5.58 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력용 터미널 블럭

HD HYUNDAI ROBOTICS

아크용접기(Arc welder)와의 접속은 할당된 입력을 사용하며, 그 내용은 다음의 표와 같습니다.

표 5-33 아날로그 보드(BD584)의 디지털입력 터미널블럭(TBDI) 핀구성

번호	명칭	아크용접기 접속용 명칭	비고
1	DIN1	WCR	
2	DIN2	SHOCK_SENSOR	
3	DIN3	WIRE_STICK	
4	DIN4	WELDER_ERR	
5	DIN5	WIRE_STATE	
6	DIN6	GAS_STATE	
7	DIN7	Reserved 1	
8	DIN8	Reserved 2	
9	DI_COM1	Signal Common 1	
10	DI_COM2	Signal Common 2	

디지털 입력포트의 연결방법은 다음 그림과 같습니다. 접점이나 NPN 형의 출력을 갖는 4 개의 센서를 연결방법을 예시한 것입니다. 센서 6 과 센서 8 은 SMPS1 전원을 이용한 구성이고, 센서 1 과 센서 4 는 SMPS2 전원을 이용한 구성입니다. 즉 두 개의 다른 전원을 가진 입력을 사용할 수 있습니다. 이는 보드 내부에 있는 SIP 스위치 SSW1 과 SSW2 를 설정하여 구분합니다. 예를 들어, 센서 8 은 입력포트 8 번에 연결되어 있습니다. 이 센서는 SMPS1 전원을 사용하므로 9 번에 연결된 COMMON 전원을 통하여 회로를 구성하여야 합니다. 따라서 SSW1 스위치의 8 번을 ON 시키고 SSW2 스위치의 8 번은 OFF 시켜야 합니다.

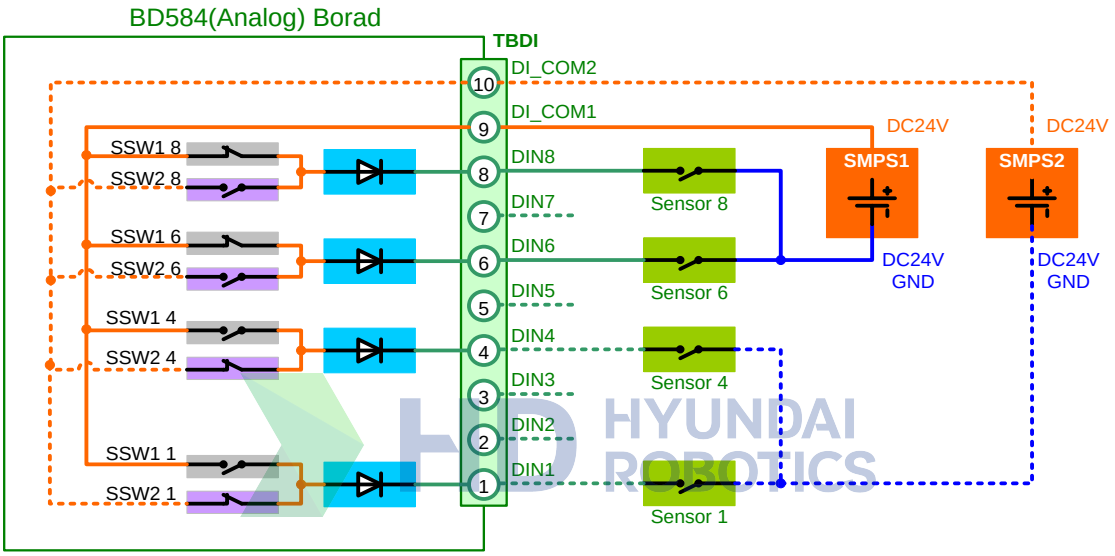


그림 5.59 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력 연결방법

설치순서를 요약하면 다음과 같습니다.

① SIP 스위치 SSW1, SSW2 를 모두 OFF 시킵니다.
② 센서와 외부전원을 입력터미널블록 TBDI 에 연결합니다.
③ SIP 스위치 SSW1, SSW2 설정 :
사용하고자 하는 전원구성을 해당 센서에 맞게 SIP 스위치 SSW1, SSW2 를 ON 또는 OFF 합니다.

주의:
SIP 스위치 SSW1 과 SSW2 의 동일한 스위치번호에 대하여 동시에 ON 으로 설정하면 안됩니다. 그럴 경우 두 개의 서로 다른 전원이 쇼트됩니다.

SIP 스위치 SSW1 과 SSW2 는 보드 내부에서 다음 그림과 같이 연결되어 있습니다. 디지털입력 터미널 블록 TBDI 의 DI_COM1(9 번 핀)은 SIP 스위치 SSW1 의 공통연결핀(9 번 핀)에 연결되어 있으므로 SSW1 의 1~8 번 스위치를 ON 하게 되면 DI_COM1 과 같은 전원이 입력신호 처리회로와 연결됩니다.
또한 TBDI 의 DI_COM2(10 번 핀)는 SIP 스위치 SSW2 의 공통연결핀(9 번 핀)에 연결되어 있으므로 SSW2 의 1~8 번 스위치를 ON 하게 되면 DI_COM2 와 같은 전원이 입력신호 처리회로와 연결됩니다.
SSW1 과 SSW2 의 1~8 번은 각각의 번호에 대해 서로 연결되어 있습니다. 따라서 사용하고자 하는 입력신호번호에 대하여 SSW1 과 SSW2 양쪽에서 동시에 ON 을 하게 되면 common 전원이 쇼트가 됩니다. 즉, 둘 중의 하나만 ON 해야 합니다.

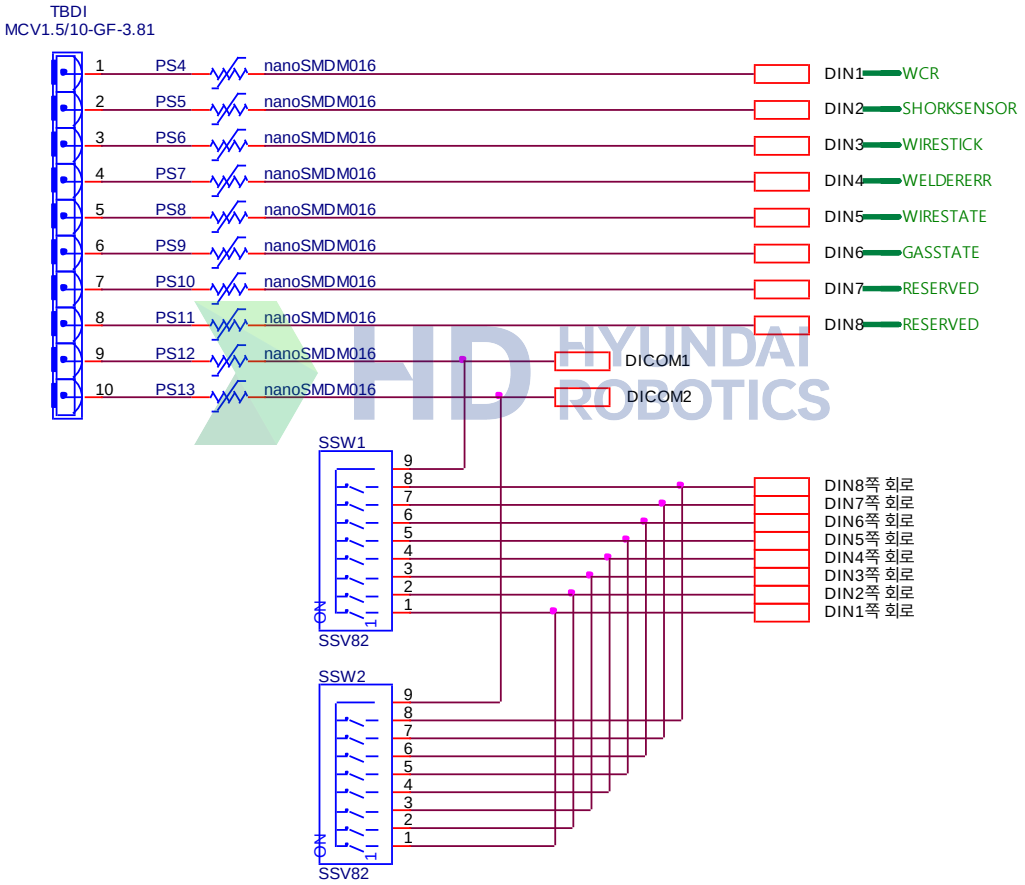


그림 5.60 아날로그 보드(BD584)에서 디지털입력의 Common 회로

주의 :
SIP 스위치 SSW1 과 SSW2 의 동일한 스위치번호에 대하여 동시에 ON 으로 설정하면 안됩니다. 그럴 경우 두 개의 서로 다른 전원이 쇼트됩니다.

5.9.2.2. 디지털 출력

보드는 ON/OFF 상태를 출력할 수 있는 8 개의 디지털 출력 포트를 가지고 있습니다. 포토 MOSFET 을 사용하여 외부장치와 전기적으로 절연이 되어 있습니다. 적용범위를 넓히기 위하여, 각 입력은 두 가지의 출력신호공통(output signal common)과 개별적인 접점출력을 선택하여 사용할 수 있도록 하였습니다.
단위 출력의 최대 허용전류는 24V 전압에서 125 mA 입니다. 따라서 8 개 모두의 출력을 사용하면 총 1000mA 의 전류가 소모됩니다.

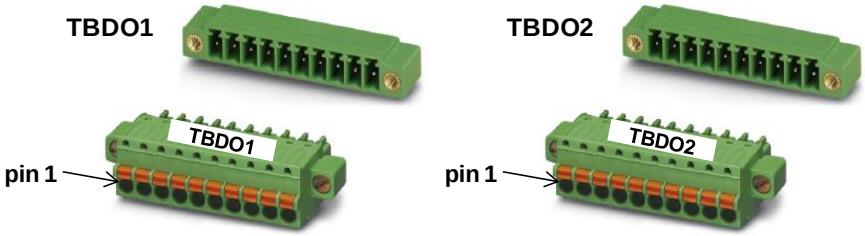


그림 5.61 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력용 터미널 블럭

아크용접기(Arc welder)와의 접속은 할당된 출력을 사용하며, 그 내용은 다음의 표와 같습니다.

표 5-34 아날로그 보드(BD584)의 디지털출력 터미널블럭(TBDO1) 핀구성

번호	명칭	아크용접기 접속용 명칭	비고
TBDO1 1	DOUT 1	TORCH_SW	
TBDO1 2	DOUT 1 COM		
TBDO1 3	DOUT 2	INCHING	
TBDO1 4	DOUT 2 COM		
TBDO1 5	DOUT 3	RETRACT	
TBDO1 6	DOUT 3 COM		
TBDO1 7	DOUT 4	STICK_CHECK	
TBDO1 8	DOUT 4 COM		
TBDO1 9	DO_COM1	Signal Common 1	
TBDO1 10	DO_COM2	Signal Common 2	

표 5-35 아날로그 보드(BD584)의 디지털출력 터미널블럭(TBDO2) 핀구성

번호	명칭	아크용접기 접속용 명칭	비고
TBDO2 1	DOUT 1	GAS_VALVE	
TBDO2 2	DOUT 1 COM		
TBDO2 3	DOUT 2	Reserved 1	
TBDO2 4	DOUT 2 COM		
TBDO2 5	DOUT 3	Reserved 2	
TBDO2 6	DOUT 3 COM		
TBDO2 7	DOUT 4	Reserved 3	
TBDO2 8	DOUT 4 COM		
TBDO2 9	WS_A	Analog Wire Stick Check 접속단자 A	
TBDO2 10	WS_B	Analog Wire Stick Check 접속단자 B	

디지털 출력포트의 연결방법은 다음 그림과 같습니다. 4 개의 부하를 3 개의 형태로 연결하는 방법을 예시한 것입니다. 부하 1 과 부하 3 은 SMPS1 전원, 부하 5 는 SMPS2 전원, 부하 7 은 SMPS3 전원을 이용한 구성입니다. 즉 세 개의 다른 전원을 가진 출력을 사용할 수 있습니다. 이는 보드 내부에 있는 SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 를 설정하여 구분합니다.

예를 들어, 부하 1 은 출력포트 1 번에 연결되어 있습니다. 이 센서는 SMPS1 전원을 사용하므로 9 번에 연결된 COMMON 전원을 통하여 회로를 구성하여야 합니다. 따라서 SSW3 스위치의 1 번을 ON 시키고 SSW4 스위치의 1 번은 OFF 시켜야 합니다.

부하 7 의 경우 COMMON 전원을 사용하지 않고 별도의 SMPS3 를 가지고 독립적으로 출력포트를 사용하였습니다. SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 의 7 핀 모두를 OFF 하고 SMPS3 에서 Ground 를 직접 터미널블록에 연결합니다.

주의 :
SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 의 동일한 스위치번호에 대하여 동시에 ON 으로 설정하면 안됩니다. 그럴 경우 두 개의 서로 다른 전원이 쇼트됩니다.

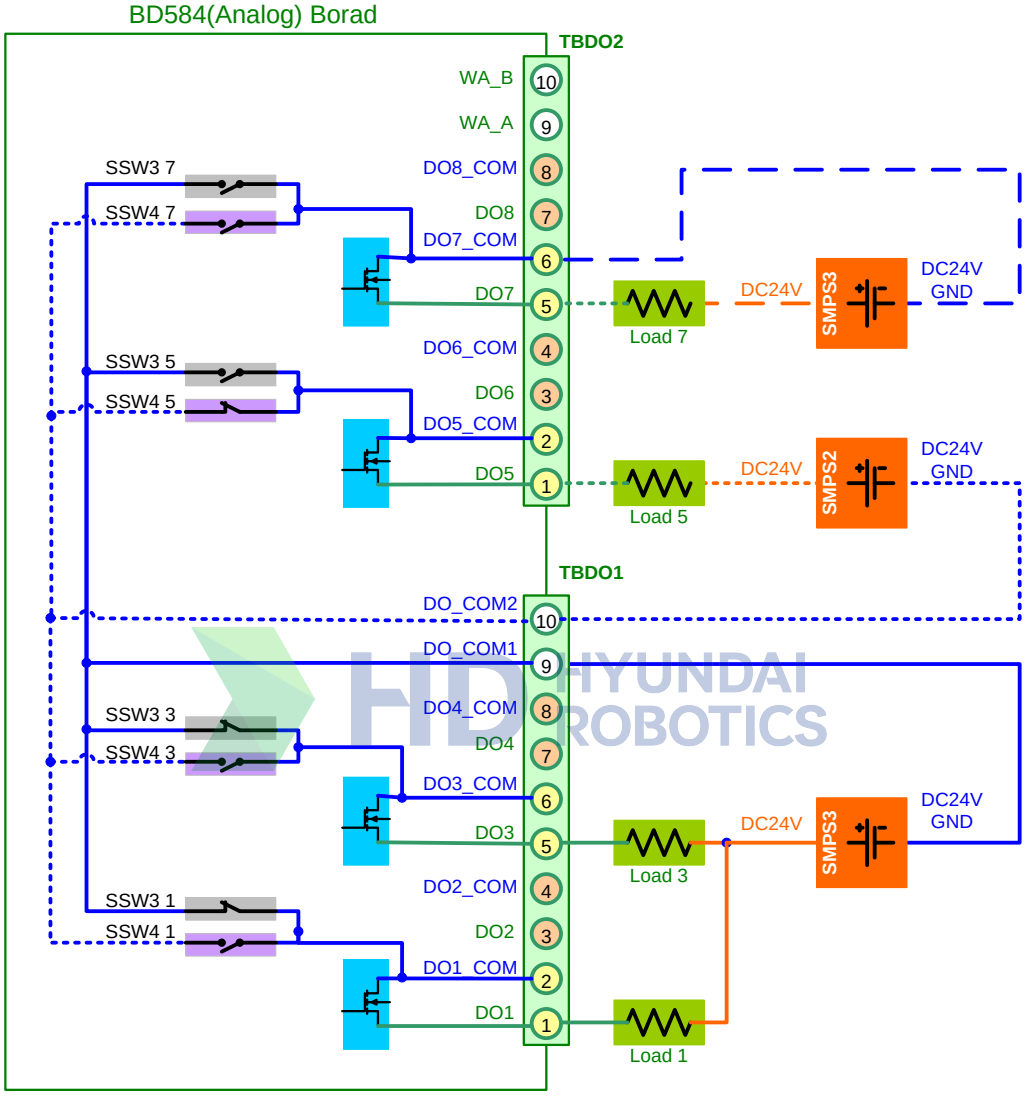


그림 5.62 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력 연결방법

설치순서를 요약하면 다음과 같습니다.

① SIP 스위치 SSW3, SSW4 를 모두 OFF 시킵니다.
② 부하와 외부전원을 출력터미널블록 TBDO1, TBDO2 에 연결합니다.
③ SIP 스위치 SSW3, SSW4 설정 :
사용하고자 하는 전원구성을 해당 부하에 맞게 SIP 스위치 SSW3, SSW4 를 ON 또는 OFF 합니다.

주의 :
SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 의 동일한 스위치번호에 대하여 동시에 ON 으로 설정하면 안됩니다.
그럴 경우 두 개의 서로 다른 전원이 쇼트됩니다.

입력과 마찬가지로 SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 는 보드 내부에서 다음과 같이 연결되어 있습니다.

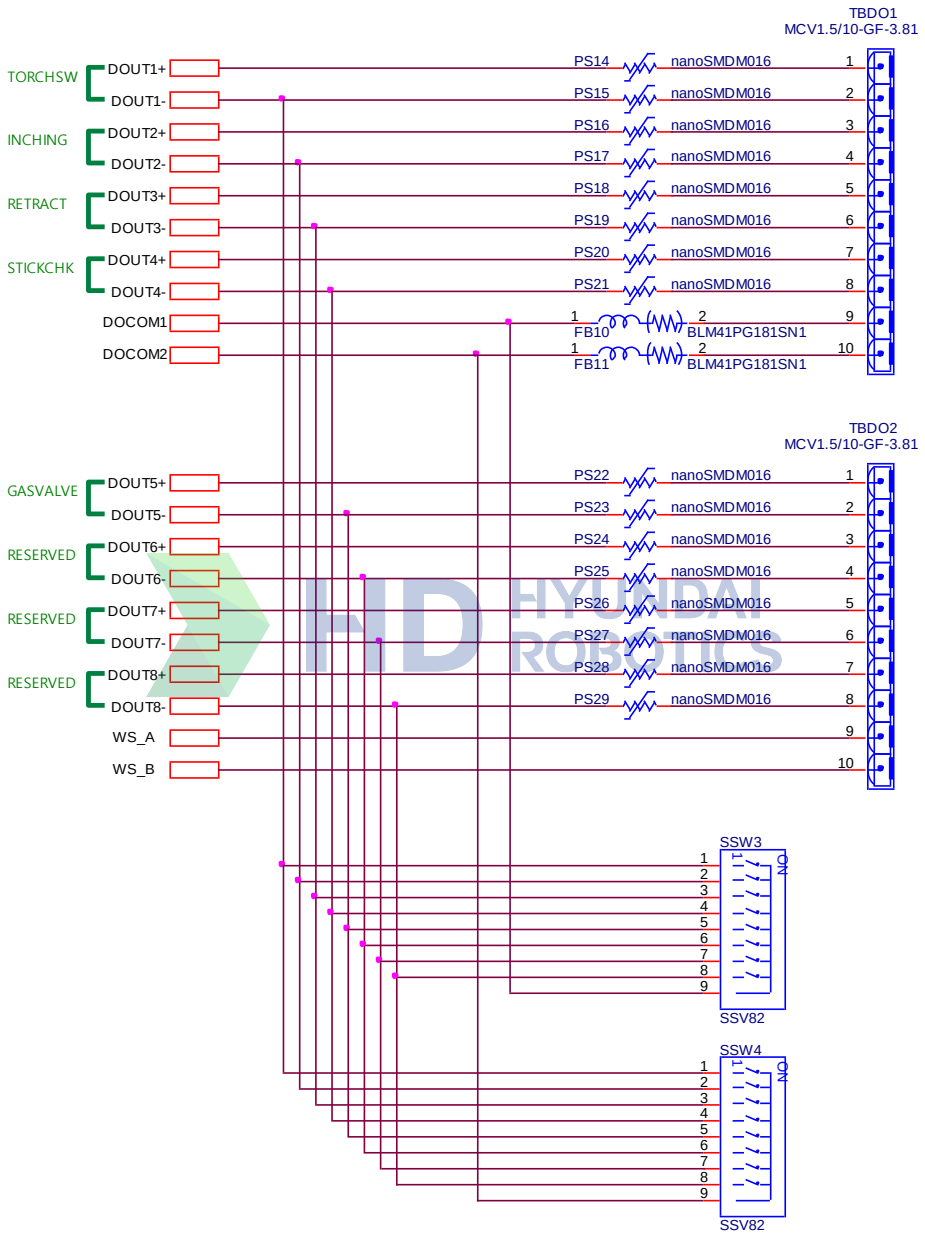


그림 5.63 아날로그 보드(BD584)에서 디지털출력의 Common 회로

주의 :
SIP 스위치 SSW3 과 SSW4 의 동일한 스위치번호에 대하여 동시에 ON 으로 설정하면 안됩니다.
그럴 경우 두 개의 서로 다른 전원이 쇼트됩니다.

5.9.2.3. 아날로그 입력

보드는 8 개 채널의 아날로그 전압을 입력을 받을 수 있습니다. 각 채널은 -12V~+12V 의 영역에서 12-bit 분해능을 갖습니다. 입력임피던스는 20kΩ 이며 연결되는 장치의 출력임피던스는 이상적으로 무한대의 임피던스를 갖는 것이 좋습니다. 8 개 채널 모두의 아날로그 값을 1msec 주기로 메인(MAIN)보드에 전송하므로 스캔타임(scan time)은 1msec 입니다.

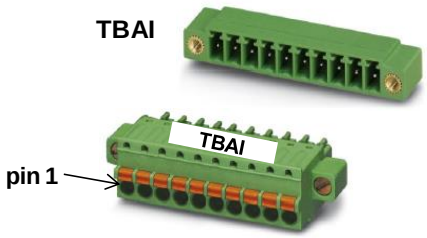


그림 5.64 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그입력용 터미널 블럭

아날로그 입력용 터미널 블록 TBAI 의 핀 할당은 다음의 표와 같습니다.

표 5-36 아날로그 보드(BD584)의 아날로그입력 터미널블럭(TBAI) 핀구성

번호	명칭	용도	비고
1	AIN1	Analog Input Channel 1	
2	AIN 2	Analog Input Channel 2	
3	AIN 3	Analog Input Channel 3	
4	AIN 4	Analog Input Channel 4	
5	AIN 5	Analog Input Channel 5	
6	AIN 6	Analog Input Channel 6	
7	AIN 7	Analog Input Channel 7	
8	AIN 8	Analog Input Channel 8	
9	AING	Analog Input Ground	
10	AING	Analog Input Ground	

아날로그 입력포트의 연결방법은 다음 그림과 같습니다. 5 개의 아날로그 신호를 연결하는 방법을 예시한 것입니다. 각 신호는 AIN1~AIN5 에 입력하고 신호의 그라운드(ground)는 9 번 또는 10 번의 AING 핀에 연결하였습니다. 입력된 신호는 보드 내부의 신호조절회로를 거쳐 AD 변환을 합니다. 아날로그 입력 회로에 사용되는 전원은 절연분리형 DC/DC 컨버터를 사용하여 제어기의 내부 전원과 분리되어 있습니다.

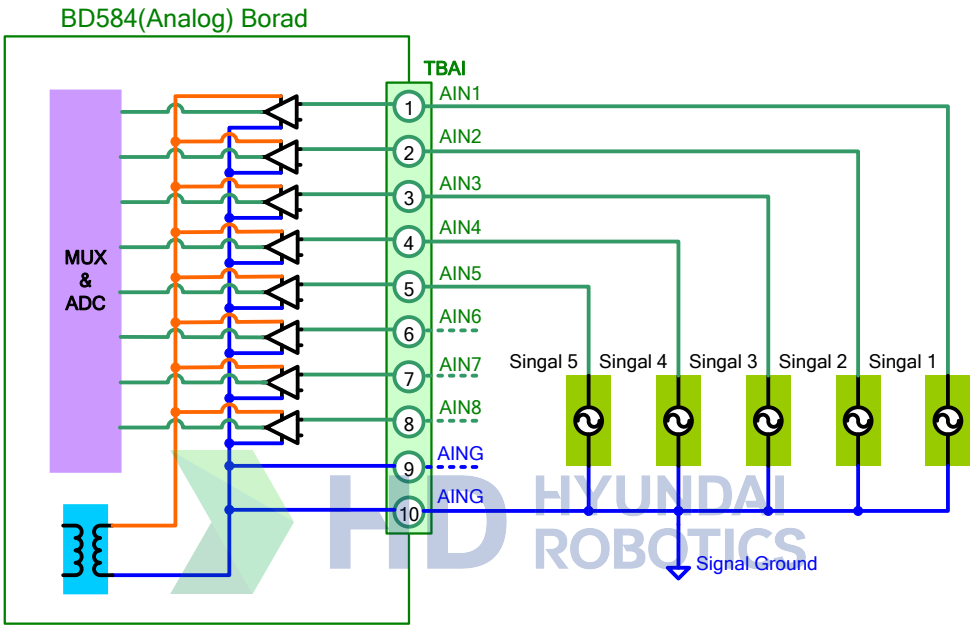


그림 5.65 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그입력 연결방법

5.9.2.4. 아날로그 출력

보드는 8 개 채널의 아날로그 전압을 출력할 수 있습니다. 각 채널은 -12V~+12V 의 영역에서 12-bit 분해능을 갖습니다. 8 개 채널 모두의 아날로그 전압값을 5msec 주기로 메인(MAIN)보드로부터 전송받아 출력전압을 갱신합니다.

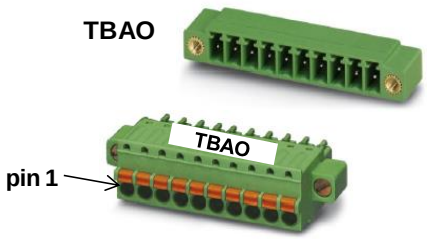


그림 5.66 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그출력용 터미널 블럭

아날로그 출력용 터미널 블록 TBAO 의 핀 할당은 다음의 표와 같다.

표 5-37 아날로그 보드(BD584)의 아날로그출력 터미널블럭(TBAI) 핀구성

번호	명칭	용도	비고
1	AOUT 1	Analog Output Channel 1	
2	AOUT 2	Analog Output Channel 2	
3	AOUT 3	Analog Output Channel 3	
4	AOUT 4	Analog Output Channel 4	
5	AOUT 5	Analog Output Channel 5	
6	AOUT 6	Analog Output Channel 6	
7	AOUT 7	Analog Output Channel 7	
8	AOUT 8	Analog Output Channel 8	
9	AOUTG	Analog Output Ground	
10	AOUTG	Analog Output Ground	

아날로그 출력포트의 연결방법은 다음 그림과 같습니다. 4 개의 아날로그 전압출력을 사용하기 위한 연결하는 방법을 예시한 것입니다. 전압출력은 AOUT1, AOUT3, AOUT5, AOUT7 을 사용하였습니다. 전압의 그라운드(ground)는 9 번 또는 10 번의 AOUTG 핀에 연결하였습니다. 아날로그 출력 회로에 사용되는 전원은 절연분리형 DC/DC 컨버터를 사용하여 제어기의 내부 전원과 분리되어 있습니다.

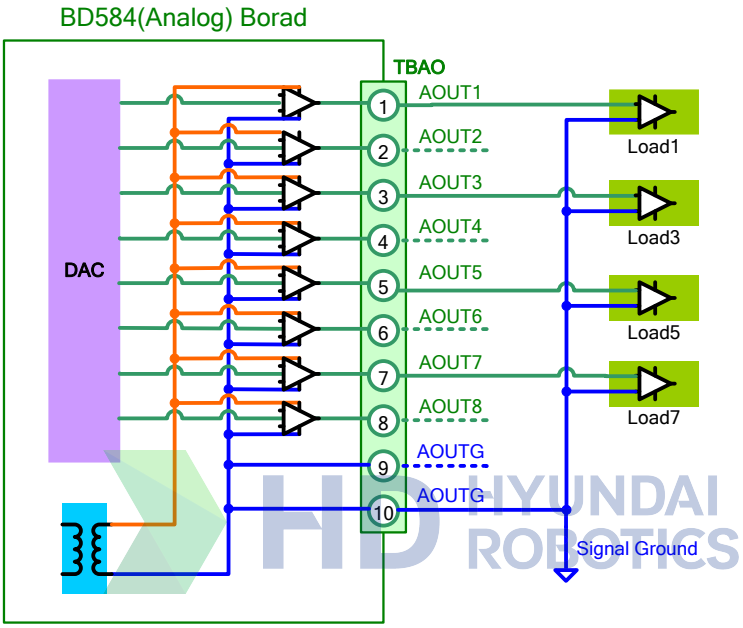


그림 5.67 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그출력 연결방법

5.9.2.5. 아날로그 스틱체크

보드는 아날로그적으로 아크용접시의 와이어 스틱(wire stick)을 검사할 수 있는 기능이 내장되어 있습니다. 그림에서와 같이 TBDO2 의 9 번(WS_A)과 10 번(WS_B)에 스틱을 검사할 수 있도록 연결합니다. 스틱판단을 위한 기준은 보드의 가변저항 VAR1 을 이용하여 200Ω 까지 설정할 수 있습니다.

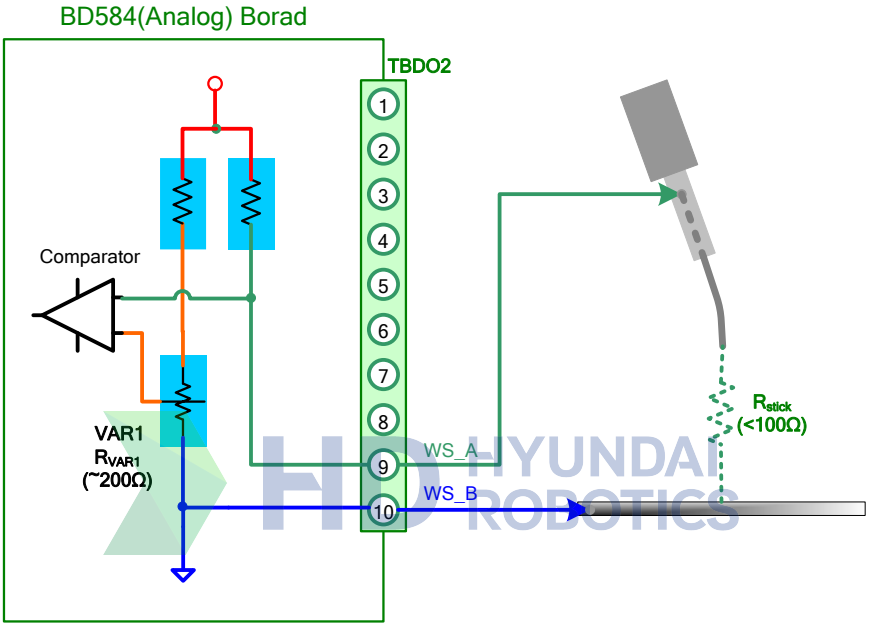


그림 5.68 아날로그 보드(BD584)에서 아날로그 스틱체크 기능

5.9.2.6. 전원 커넥터 : CNP1

보드의 전원은 CNP1 커넥터를 통하여 공급됩니다. 아래의 그림은 CNP1 커넥터의 외관과 핀 할당을 나타냅니다.

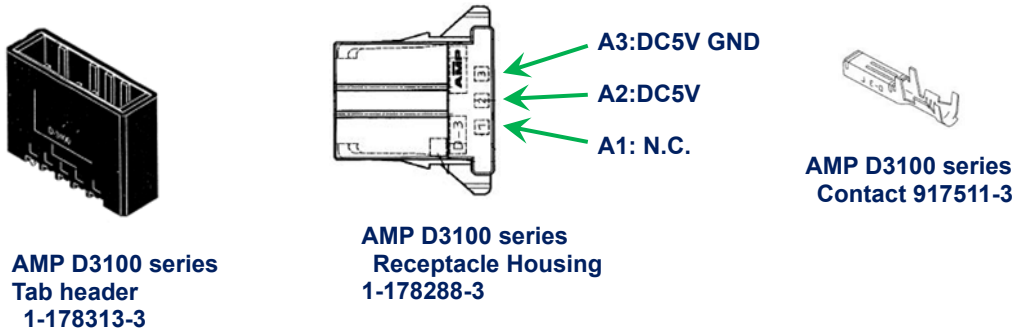


그림 5.69 아날로그 보드(BD584)의 전원 커넥터 CNP1

표 5-38 아날로그 보드(BD584)의 전원 커넥터 CNP1 핀구성

번호	명칭	용도	비고
A1	N.C.	아무것도 연결하지 않습니다.	
A2	DC5V	DC 5V 전원	
A3	DC5V GND	DC 5V 전원의 그라운드(ground)	

5.9.2.7. CAN 통신용 커넥터 : CANS1, CANS2

메인(MAIN)보드와의 데이터 통신은 반 이중(half duplex)방식의 CAN 을 이용합니다. 제어기 하부 모듈들은 모두 CAN 데이터 통신을 이용한 데이지체인(daisy chain)으로 구성되어 있습니다. 따라서 보드에는 2 개의 CAN 커넥터가 있습니다. 다음 그림과 표는 CAN 커넥터의 외관과 핀 할당을 설명한 것입니다. 6 번(VCC-DC5V)와 2 번(VCC Ground)를 통하여 보드에 전원을 넣을 수 있지만, CNP1 전원커넥터를 사용할 것을 권장합니다.

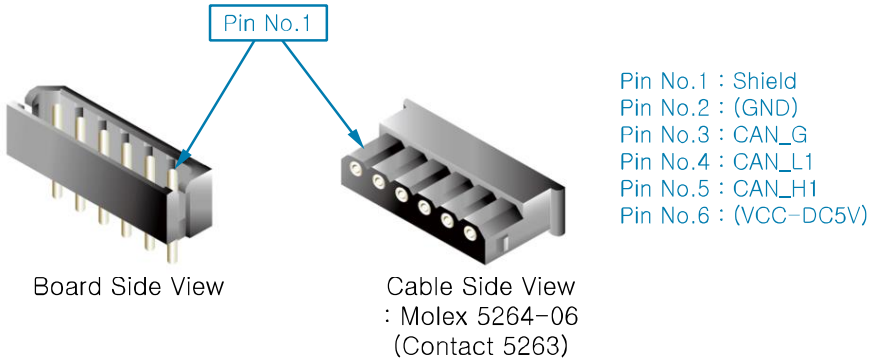


그림 5.70 아날로그 보드(BD584)의 CAN 커넥터 연결방법

HD HYUNDAI ROBOTICS

표 5-39 아날로그 보드(BD584)의 CAN 커넥터 핀구성

번호	명칭	용도	비고
1	Shield	CAN 케이블의 차폐(shield)선을 연결합니다.	
2	DC5V GND	보드전원 DC5V 그라운드(ground)를 연결합니다. (CNP1 을 통한 연결을 권장합니다.)	
3	CAN_G	CAN 통신용 그라운드(ground)를 연결합니다.	
4	CAN_L1	CAN 통신의 L 신호를 연결합니다.	
5	CAN_H1	CAN 통신의 H 신호를 연결합니다.	
6	DC5V	보드전원 DC5V 를 연결합니다. (CNP1 을 통한 연결을 권장합니다.)	

여러 개의 보드를 연결할 경우에는 종단저항 처리를 정확히 하여야 합니다. CAN 데이터 통신은 데이지 체인방식을 이용합니다. 따라서 마지막으로 CAN 통신케이블을 연결하는 보드에만 종단저항이 연결되어 있어야 하며, 그렇지 않은 보드는 종단저항이 연결되면 안됩니다. 종단저항의 연결은 보드의 CANS1,2 커넥터 옆에 JP1 점퍼를 이용합니다. JP1 을 쇼트시키면 종단저항이 연결된 것이며, 오픈시키면 종단저항이 끊어집니다.

HD HYUNDAI ROBOTICS

5.10. 터미널보드(BD5B2)

터미널보드(BD5B2)는 사용자가 CAN 통신을 연결할 수 있도록 입출력 커넥터를 모아 놓은 보드입니다. 제어기의 도어를 열면 우측 플레이트 상에 위치하고 있습니다.

그림 5.71 터미널 보드(BD5B2)의 구성

그림 5.72 터미널 보드(BD5B2)의 결선

HYUNDAI ROBOTICS

6

정기 점검

6. 정기 점검

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

6.1. 점검 일정

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

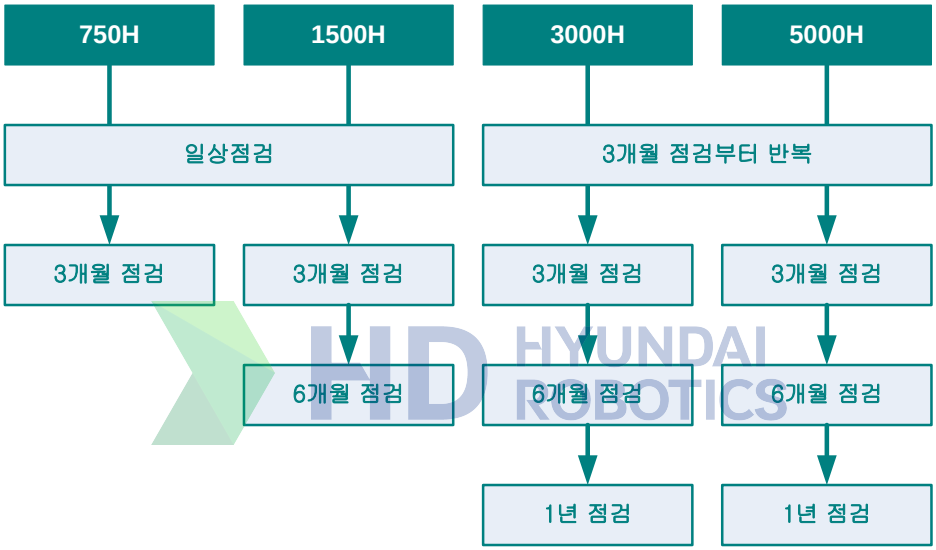


그림 6.1 점검 일정

6.2. 정기 점검시 일반적 주의사항

① 점검 작업은 당사가 실시한 로봇 학교의 수강을 수료한 사람이 하도록 하십시오.
② 점검 작업을 하기 전에 작업에 필요한 부품 및 공구, 도면 등을 확인하십시오.
③ 교환 부품은 당사가 지정한 전문 부품을 필히 사용하십시오.
④ 로봇의 본체를 점검할 때는 전원을 필히 끄고 하십시오.
⑤ 제어기의 문을 열고 작업할 때는 일차전원을 끄고 주위에는 먼지 등이 날아들어 오지 않도록 주의하십시오.
⑥ 제어기의 부품에 손을 대어야 할 경우에는 정전기에 의한 IC 파괴가 생기지 않도록 특히 주의하십시오.(커넥터 접촉시에도 주의)
⑦ 로봇 본체를 동작시키면서 정기 점검할 경우는 동작범위 내에 절대로 사람이 들어가지 않도록 주의하십시오.
⑧ 전압 측정은 지정된 장소에서 하고, 감전 및 단락에 주의하십시오.
⑨ 로봇과 제어기 점검을 동시에 하지 않도록 하십시오.
⑩ 점검 후에는 필히 시운전하여 로봇동작 확인 후 정상운전을 하십시오.

HD HYUNDAI ROBOTICS

6.3. 일상 점검

표 6-1 일상 점검

No.	점검요소	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?	조여준다.
		본체 배선 및 Wireharness 에 흠집, 오염 및 파손은 없는가?	눈으로 확인
		본체의 손상을 유발하는 흙먼지나 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.	점검요소	점검 항목	비고
1	외부, 주요 나사	나사 풀림	조인다.
2	본체 전기배선 커넥터 및 Wireharness	커넥터 풀림	조인다.
3	Dog 및 리밋스위치 취부 나사	나사 풀림	조인다.

6.5. 일상 점검

표 6-3 일상점검

No.	주기(개월)			점검 요소	점검 항목	비고
	3	6	12			
1		◎	◎	문(door)의 포장	·변형 및 떨어짐 확인	
2	◎	◎	◎	뒷면	·열교환기의 냉각팬 날개부의 먼지 및 회전	
					·회생방전저항의 파손 및 먼지	
					·Transformer Room 의 촉감에 의한 발열 확인, 청소	
					· 터미널 블록(TB1, TBAC1) 단자 풀림 및 파손	
3	◎	◎	◎	Wireharness	·커넥터의 풀림 및 파손	
4		◎	◎	서보구동 장치	·커넥터와 단자 풀림 및 파손	
5		◎	◎	각 기판별 커넥터	·촉감에 의한 풀림 확인	
6	◎	◎	◎	조작판넬	·버튼스위치 상태 확인	
7		◎	◎	제어기 전체	·먼지 청소	
8	◎	◎	◎	명판	·각종 명판 점검	
9		◎	◎	전압 측정	·1 차전원 전압	“6.3.1 전원 계통의 조정”참조
					·C2, B2	
					·SMPS (HDI-191)	
					·BKSMPS (CP SNT 250W) : BRAKE 전원	
10		◎	◎	접지	·단자 풀림 및 빠짐 확인	
11		◎	◎	전지	·전압 점검 및 정기교환	메인 LED
12	◎	◎	◎	티치펜던트	·외관검사, 파손 및 커넥터의 조임부 확인	
					·LCD Display 상태 확인	
					·LED 표시 확인	
					·버튼스위치 및 LED 상태 확인	
13	◎	◎	◎	안전 관련 부품	·비상정지 스위칭 확인 (조작판넬, 티치펜던트)	
	◎	◎	◎		·주 전원 차단 스위치 점검(NFB1)	
	◎	◎	◎		·티치펜던트의 인에이블 디바이스 확인	
	◎	◎	◎		·서키트 프로텍터 확인(CP1)	
	◎	◎	◎		·마크네트 컨텍터 확인 (MC1, MC2)	
14	◎	◎	◎	안전 관련 PCB	·BD530 점검(커넥터, 기판의 릴레이 외관)	

6.6. 장기 휴가시 점검

장기 휴가의 경우 로봇의 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 일차 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.

보수부품 A

일상적 보수 점검으로서 준비해야 할 중요 보수 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)	GP50	Daito	2	250V, 5A
2	Fuse (F3,F4)	GP100	Daito	2	250V, 10A
3	Fuse (F5,F6)	GP50	Daito	2	250V, 5A
4	Fuse (서보 AMP)	GP20	Daito	2	250V, 2A

표 6-6 보수 부품 A-2 (중요 백업부품)

No.	품 명	형 식	Maker	수량(EA)	비고
1	서보앰프	중형/소형	현대로보틱스	1	
2	복합 전원 장치	HDI-191	현대로보틱스	1	SMPS
3	티치펜던트	TP511	현대로보틱스	1	
4	전장모듈	PDM30/PDM15	현대로보틱스	1	
5	기판	BD502	현대로보틱스	1	백플레인 보드
		BD511	현대로보틱스	1	메인보드
		BD544	현대로보틱스	2	서보보드
		BD530/531	현대로보틱스	1	시스템보드

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

여러대 구입하는 경우에 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	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	제어기 ⇔ 로보트 본체
		CMC2	현대로보틱스	1	
		CEC1	현대로보틱스	1	

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	Circuit Protector(CP1)	-	-	1	

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

보존 온도 0℃ ~ +45℃

장기간의 보존과 고신뢰성 유지를 위해서, 25±10℃를 유지하도록하고 급격한 온도 변화(±10℃/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.

- **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, 13553, Korea

- **대구 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**