

General Purpose Robot Arm for Industry Use

# ZERO

## 수직다관절 로봇 설치설명서

시작하기 전에 .....	2
안전상의 주의 .....	4
1. 매니퓰레이터 설치.....	6
2. 컨트롤러 설치 .....	8
3. JOG 스틱.....	12
4. 티칭 펜던트 .....	13
5. 컨트롤러와 PC 연결 준비 .....	15
6. 배선 .....	18
7. 전원 .....	20
8. JOG 동작 .....	24
9. ABS 원점 복귀.....	26
보충 교시 개요 .....	29
오류 발생 시.....	31

문서 번호 : M-0102-211012

2021 년 10 월

# 시작하기 전에



산업용 로봇 "ZERO" 를 구입해주셔서 감사합니다.



- 제품을 취급 시 「산업안전보건교육」이나 「전기기사」 및 「Python」 언어에 관한 지식과 기술이 필요합니다.
- 사용 전에 설치설명서 등 매뉴얼을 충분히 읽고 올바르게 사용하십시오.
- 제품의 성능 개선을 위해 예고없이 사양이 변경되는 경우가 있을 수 있습니다.
- 설치설명서 등의 매뉴얼은,
  - 제품을 사용하는 사용자가 잘 보관하십시오.
  - 제품 사양 변경에 따라 예고없이 개정될 수 있습니다.
  - 내용의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하는 것을 금지합니다.

## 본 문서의 목적

이 문서는 "ZERO"의 「설치」에서 「ABS 원점 복귀」까지를 원활하게 하기 위한 도입지침서(간이설명서)입니다.

ABS 원점 복귀가 완료되면 교시를 실시합니다. 안전에 주의하십시오.

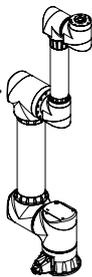
로봇을 사용하는 데 있어 본 문서 및 매뉴얼 숙독 후, 안전에 충분히 주의하십시오.

## 본 제품의 구성

본 제품은 이하의 구성으로 이루어져 있습니다

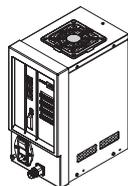
### "ZERO" (= 로봇)

"ZERO" 는 매니플레이터와 로봇 컨트롤러로 구성되어 있습니다



#### 매니플레이터

매니플레이터는 서보 모터로 구동하는 6축 수직다관절 로봇입니다.  
매니플레이터 끝에 다른 말단 장치 사용을 통해 다양한 작업에 사용 가능합니다.



#### 컨트롤러

제어 보드와 전원 기판 등을 수납한 제어장치입니다.  
상위 제어 장치와의 통신과 I/O 등의 인터페이스가 매니플레이터의 움직임을 종합적으로 제어합니다.

# 시작하기 전에

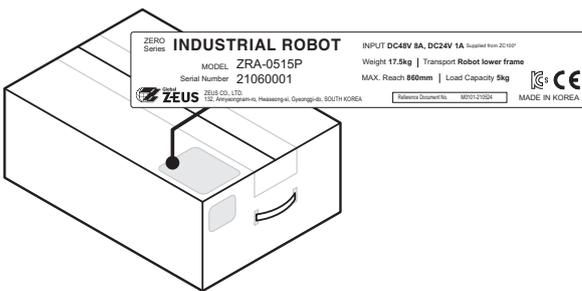


## 내용물 확인

제품이 도착하면 내용물을 확인하십시오. 만약, 내용물 중 빠진 부분이 있으면 서비스 대리점에 문의하십시오.

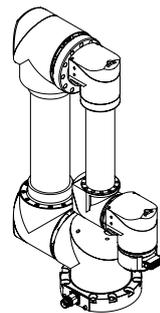
시작하기 전에

### 매니플레이터



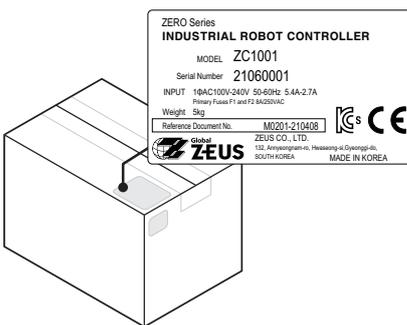
**ZERO Series INDUSTRIAL ROBOT**  
 MODEL: ZRA-0515P  
 Serial Number: 21060001  
 INPUT DC48V 8A, DC24V 1A, Sourced from ZC1001  
 Weight 17.5kg | Transport Robot lower frame  
 MAX. Reach 865mm | Load Capacity 5kg  
 ZEUS CO., LTD. 132, Anyanggrang-ro, Heungdeok-gu, Gyeonggi-do, South Korea  
 Reference Document No. M020-210408  
 MADE IN KOREA

### 매니플레이터

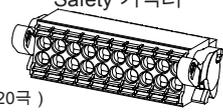
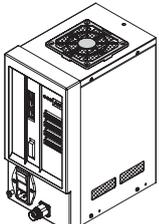
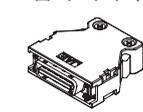
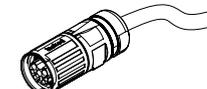
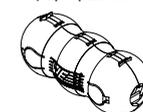


1 대

### 컨트롤러



**ZERO Series INDUSTRIAL ROBOT CONTROLLER**  
 MODEL: ZC1001  
 Serial Number: 21060001  
 INPUT 1ΦAC100V/240V 50-60Hz 5.4A-2.7A  
 Primary Fuse: F1 and F2 BA550VAC  
 Weight 5kg  
 Reference Document No. M020-210408  
 ZEUS CO., LTD. 132, Anyanggrang-ro, Heungdeok-gu, Gyeonggi-do, South Korea  
 MADE IN KOREA

<h4>안전설명서</h4> 	1 Copy	<input type="checkbox"/>	<h4>I/O 커넥터 &amp; Safety 커넥터</h4>  <p>( 20극 )</p>	4 개	<input type="checkbox"/>
<h4>컨트롤러</h4> 	1 대	<input type="checkbox"/>	<h4>오삽입 방지 키</h4> 	1 세트 ( 6 개 )	<input type="checkbox"/>
<h4>설치설명서 ( 본 문서 )</h4> 	1 Copy	<input type="checkbox"/>	<h4>점퍼 커넥터</h4>  <p>자동 운전을 위해서는 CN2 에 연결해야 합니다.</p>	1 개	<input type="checkbox"/>
			<h4>매니플레이터 케이블</h4> 	1 개	<input type="checkbox"/>
			<h4>페라이트 코어</h4>  <p>전원케이블용</p>	2 개	<input type="checkbox"/>



컨트롤러와 매니플레이터는 올바른 조합으로 연결하시기 바랍니다.  
 컨트롤러와 매니플레이터의 C. CODE라벨을 확인하고, C. CODE가 일치하도록 연결합니다.



## 안전상의 주의



## 안전 표시

이 책에서는 표시 내용을 무시하고 잘못 사용했을 때 생기는 위험이나 손해의 정도를 다음의 구분으로 표시하고 있습니다.

 <b>위험</b>	사망 또는 중상 등을 입을 위험이 발생할 것으로 예상되는 내용입니다.
 <b>주의</b>	상해를 입거나 물적 손해가 발생할 것으로 예상되는 내용입니다.

이 설명서에서는 지켜야 할 내용을 다음의 구분으로 표시하고 있습니다.

	실시하지 말라는 「 <b>금지</b> 」 내용입니다.
	반드시 실행해야 하는 「 <b>강제</b> 」 내용입니다.

이 책에서는 예상되는 안전 사고를 다음 그림으로 표시하고 있습니다.

	<u>주의 · 위험전반</u> 예기치 않은 동작 · 불안정 동작 · 폭주의 원인이 됩니다. 제품의 성능을 충분히 발휘할 수 없고, 제품 수명이 단축됩니다.
	<u>감전의 원인이 됩니다.</u>
	<u>화상의 원인이 됩니다.</u>
	<u>화재의 원인이 됩니다.</u>
	<u>부상의 원인이 됩니다.</u>
	<u>고장 · 파손의 원인이 됩니다.</u>
	<u>충돌의 원인이 됩니다.</u>
	<u>비틀거림 · 넘어짐의 원인이 됩니다.</u>

## 안전상의 주의



### 비상 시의 브레이크 해제

비상시에는 매니퓰레이터의 각 조인트의 브레이크를 수동으로 해제하고 매니퓰레이터를 손으로 움직일 수 있습니다.

	<p>브레이크를 해제할 때 로봇의 팔 아래에는 절대로 들어가지 마십시오 .                  로봇의 가동 범위에 사람이 없는 것을 확인하십시오 .                  수동으로 브레이크를 해제할 때 암이 자중에 의해 낙하할 가능성이 있습니다 .</p>	
	<p>주변장치와의 간섭 등의 위험이 발생하는 경우에는 위험이 발생하지 않는 자세로 하고 브레이크를 해제하십시오 .</p>	

안전상의 주의

### 브레이크 해제 방법

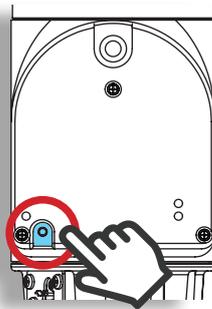
브레이크를 해제하고 로봇의 자세를 변경하려면, 컨트롤러와 매니퓰레이터를 매니퓰레이터 케이블로 연결하여, 컨트롤러에 전원을 투입합니다.

컨트롤러가 통전 상태에서 각 조인트의 브레이크 해제 버튼을 누르면 브레이크가 해제됩니다. (버튼을 누르고 있는 동안만 브레이크가 해제됩니다.)

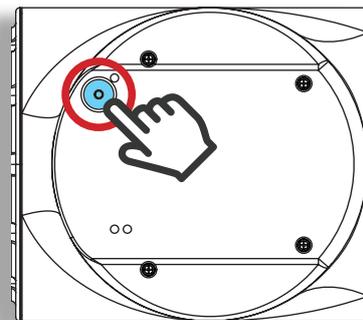
#### 브레이크 해제 스위치

로봇은 전류가 흐르지 않으면 브레이크를 해제할 수 없습니다.

Joint 4, 5, 6



Joint 1, 2, 3



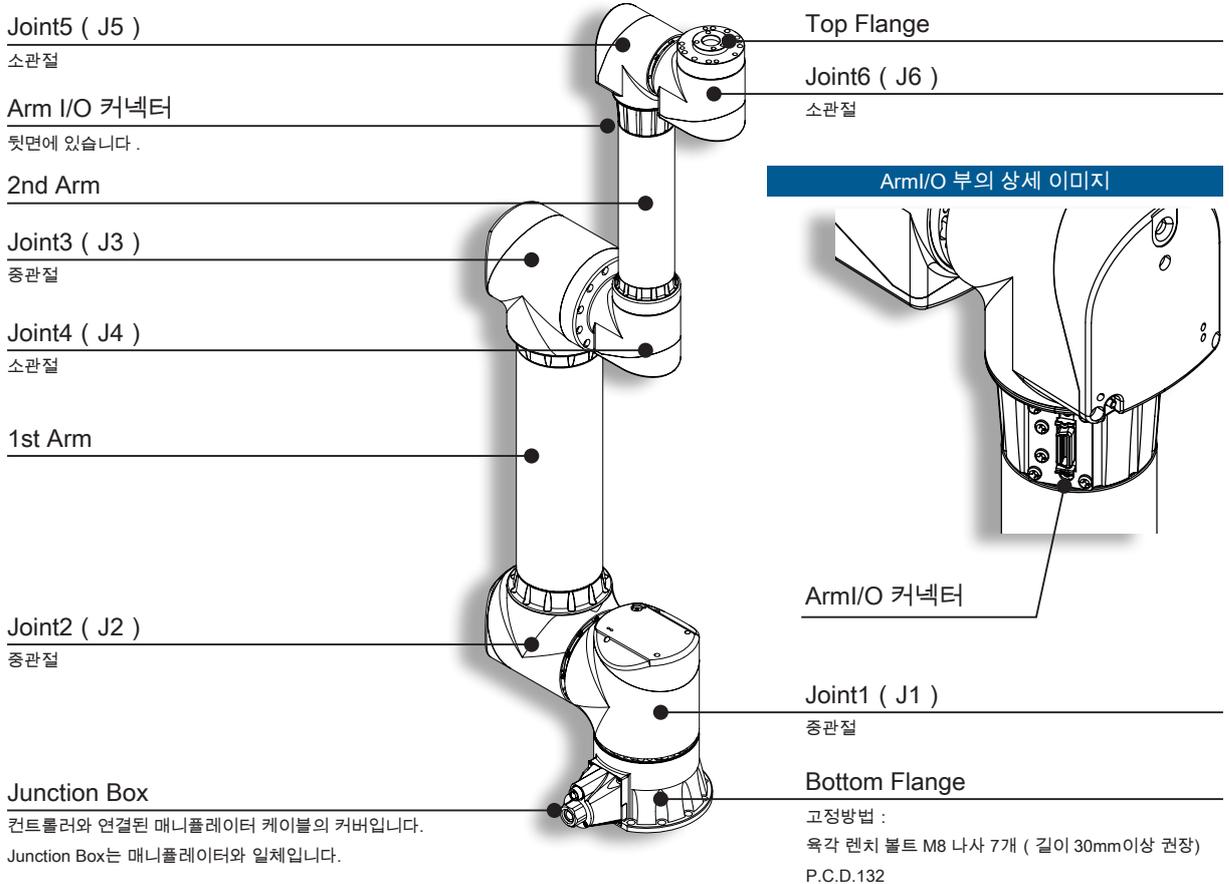
#### 볼트 / 나사 조임 토크에 대해

크기	체결 토크 (N·m) (1.8 계열, 자동차 / 엔진)
M3	1.14
M4	2.7
M5	5.4
M8	22.0

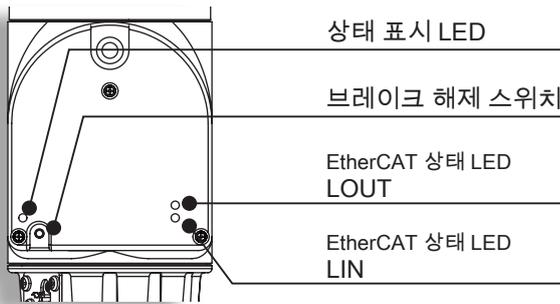
# 1. 매니플레이터 설치



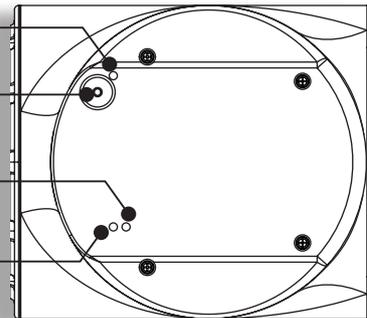
## 각부의 명칭



### Joint4, 5, 6 의 상세설명



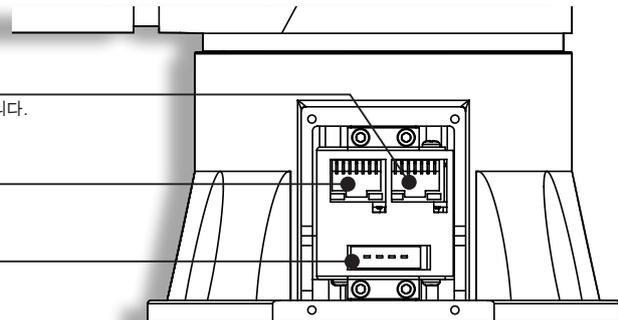
### Joint1, 2, 3 의 상세설명



### Junction Box 의 상세 설명

Junction Box의 커버를 벗겨내면 커넥터가 있습니다.

- EtherCAT 통신 케이블 연결 LIN**  
 매니플레이터 케이블의 EtherCAT 커넥터를 연결합니다.
- EtherCAT 통신 케이블 연결 LOUT**  
 Slave Device를 연결하는 경우에 사용합니다.
- 전원 커넥터**



# 매니플레이터 설치



## 설치시 주의 사항

	<p>지정된 설치 자세를 준수하고, 올바르게 설치하십시오.</p> <p>Bottom Flange는 7군데의 나사를 모두 고정할 것을 권장합니다.                  육각 렌치 볼트 M8 나사 (길이 30mm이상 권장) P.C.D.132</p> <p>원기동 받침대 등에 매니플레이터를 설치하는 경우에는, 매니플레이터의 가동 범위에 케이블이나 커넥터가 간섭하지 않게 해주십시오.</p>	
--	---	--

매니플레이터 설치

### 설치 자세

바닥 설치  
**OK**

천장 설치  
**OK**

벽면 설치  
**NG**

### 설치 시 주의점

매니플레이터와 케이블의 간섭에 주의

원기동 받침대

매니플레이터 케이블

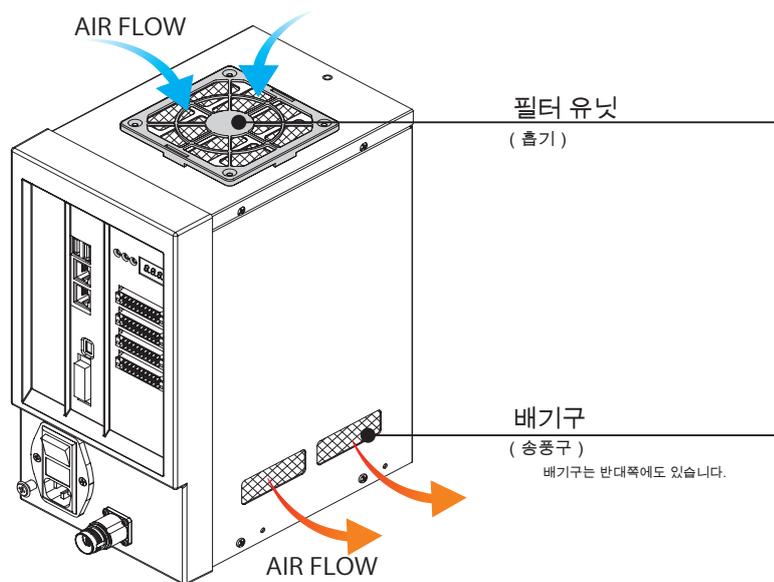
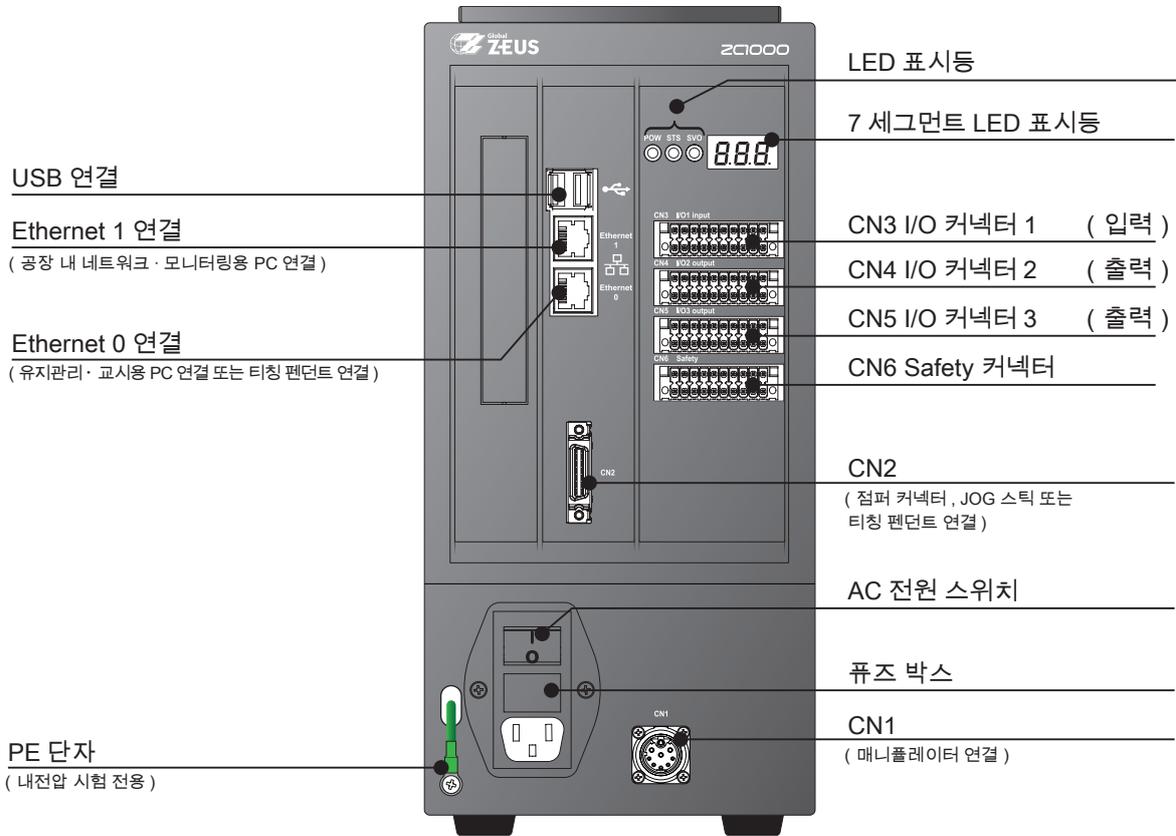
설치 치수, 작동 범위, Arm 자세, 말단 장치 설계 및 Arm I/O와 같은 세부 사항 및 주의 사항을 숙독하고 수행하십시오.

매니플레이터에는 Arm의 자세에 따라 도달할 수 없는 지점이 있습니다.

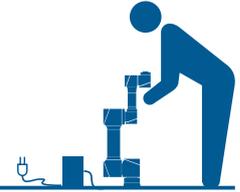
## 2. 컨트롤러 설치



### 각부의 명칭



## 컨트롤러 설치



### 7 세그먼트 표시기와 LED 표시기

컨트롤러의 7 세그먼트 표시기와 3 개의 LED 표시기에 로봇의 상태를 표시합니다.  
7 세그먼트 표시기의 오른쪽 아래 마침표가 깜박이면, 컨트롤러 시스템이 작동 중임을 나타냅니다.

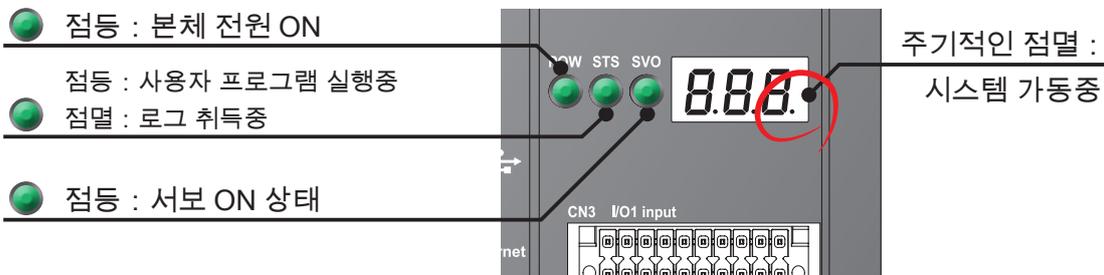
표시	의미
	컨트롤러 시작중
	컨트롤러 초기화중
	준비 상태 ( 대기중 )
	ABS 원점 정보가 손실된 상태 (*1)
	교시 모드
	JOG 조작 모드
	사용자 프로그램 실행중
	사용자 프로그램 일시정지중
	전원 오프 처리중
	시스템 정의 오류 (*2, *4)
	시스템 정의 오류 <b>치명적</b> (*2, *5)
	사용자 정의 오류 (*3, *4)
	사용자 정의 오류 <b>치명적</b> (*3, *5)

- \*1) 처음 시작할 때 매니플레이터의 ABS 원점 정보가 소실되어 있습니다.
- \*2) 시스템 정의 오류 정보는 「오류 발생 시」를 참조하십시오. P.28
- \*3) 사용자 정의 오류는, Python 프로그램에서 임의로 만들 수 있습니다.
- \*4) 이러한 오류는, 오류의 원인을 제거하고 나서 「오류 리셋 신호」로 복귀합니다.
- \*5) 치명적인 오류는, 오류의 원인을 제거한 후 전원을 재투입해 복귀합니다.

컨트롤러 설치

### LED 표시기

#### LED



## 컨트롤러 설치



### 설치

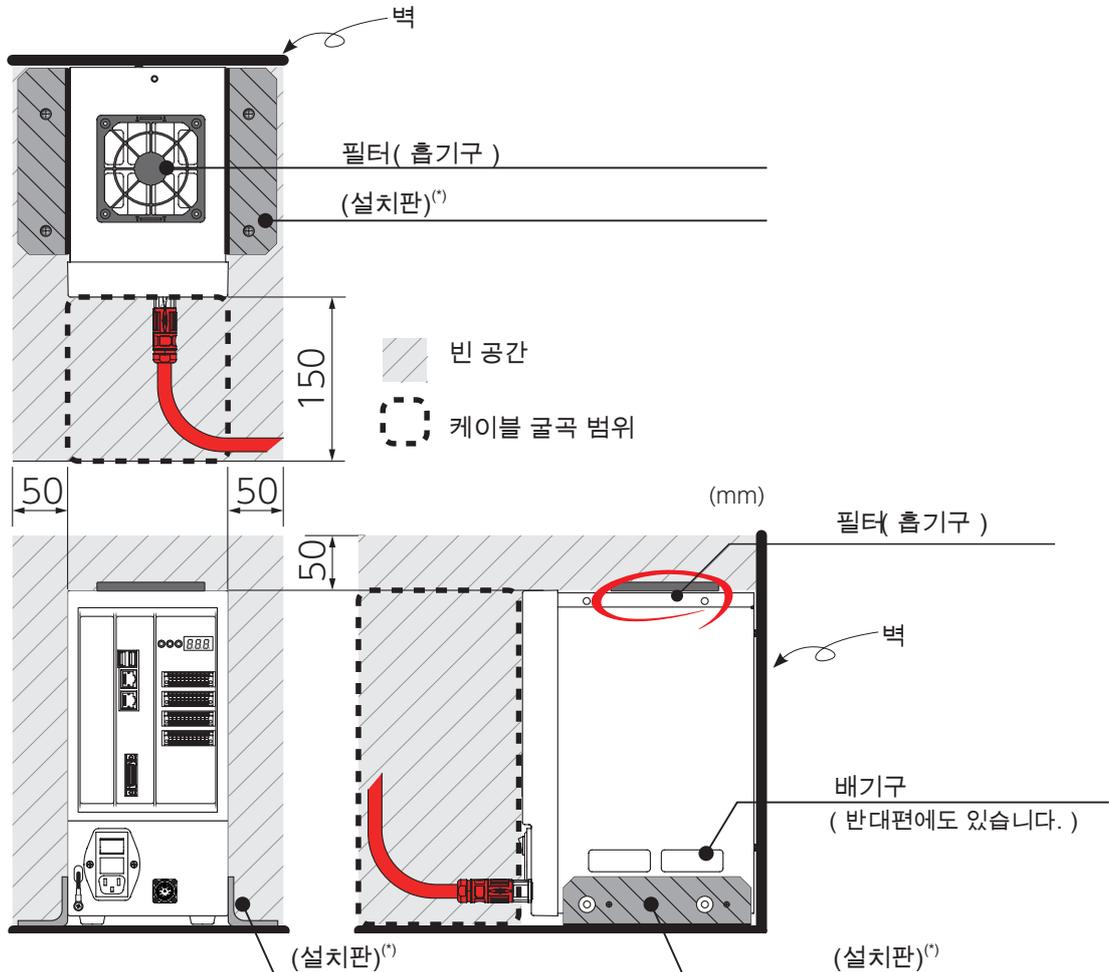


컨트롤러는 아래의 그림을 참고하여, 충분한 공간을 확보할 수 있는 장소에 설치하십시오.

컨트롤러 측면의 고정용 나사 (M3 X 4개)를 사용하여 전도 방지 조치를 권장합니다.

폐쇄 공간에 설치하지 마십시오. 또한, 배기구와 흡기구를 막지 마십시오.

고정 브래킷을 만드는 경우, 컨트롤러 고정용 나사 구멍에서 20mm의 위치에 있는 커버 고정 나사 돌기에 간섭하지 않도록 하고, 공기 흡입구를 막지 않도록 설계하십시오.



\*)설치판은 부속품이 아닙니다.



Safety 커넥터



Safety 커넥터는 반드시 연결하십시오.

Safety 커넥터가 제대로 연결되어 있지 않으면 매니플레이터를 작동시킬 수 없습니다.

CN6: Safety 커넥터핀 배열

단자	신호명	내용	단자	신호명	내용
1A	EMS1_H+ (P24)	비상 정지 스위치 1a, 컨트롤러 24V 출력	1B	E MS1_L+ (P24)	비상 정지 스위치 1a, 컨트롤러 24V 출력
2A	EMS1_H-	비상 정지 스위치 1a	2B	EMS1_L-	비상 정지 스위치 1a
3A	EMS2_H+	비상 정지 스위치 2a	3B	EMS2_L+	비상 정지 스위치 2a
4A	EMS2_H-	비상 정지 스위치 2a	4B	EMS2_L-	비상 정지 스위치 2a
5A	MODE_H+	모드 스위치	5B	MODE_L+	모드 스위치
6A	MODE_H-	모드 스위치	6B	MODE_L-	모드 스위치
7A	SVON_MON+	서보 ON 모니터 출력	7B	SVON_MON_-	서보 ON 모니터 출력
8A	READY_H	레디 접점 출력	8B	READY_L	레디 접점 출력
9A	SVON_H+	서보 ON 입력	9B	SVON_H-	서보 ON 입력
10A	NC	사용하지 않는 단자	10B	G24	컨트롤러 24V GND

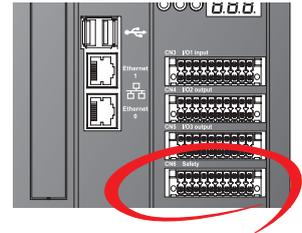
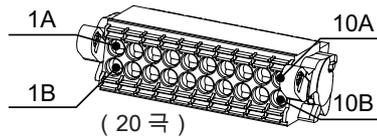
컨트롤러 설치

Safety 커넥터 (\*)

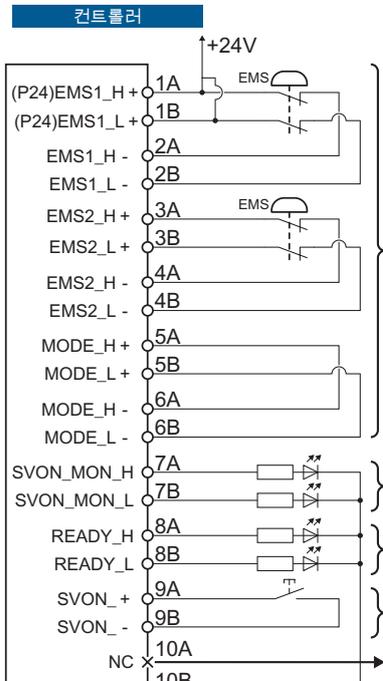
형식 : DFMC 1,5/10-ST-3,5-LR 1790564

( 피닉스 · 컨택트 주식회사 )

\*) I/O 커넥터 1,2,3와 같음



Safety 커넥터의 연결 예



비상 정지 스위치는 1 개 이상 반드시 설치하십시오.  
사용하지 않는 EMS 입력 단자는 단락하십시오.

**필수**

비상 정지 스위치, 모드 스위치

이러한 이중화된 회로는 한쪽이라도 연결되어 있지 않으면 오류가 발생합니다.  
MODE 단자도 단락하십시오.

**선택**

서보 ON 모니터

**선택**

READY 모니터

**필수**

서보 ON 입력



어떠한 단자도 연결하지 마십시오.



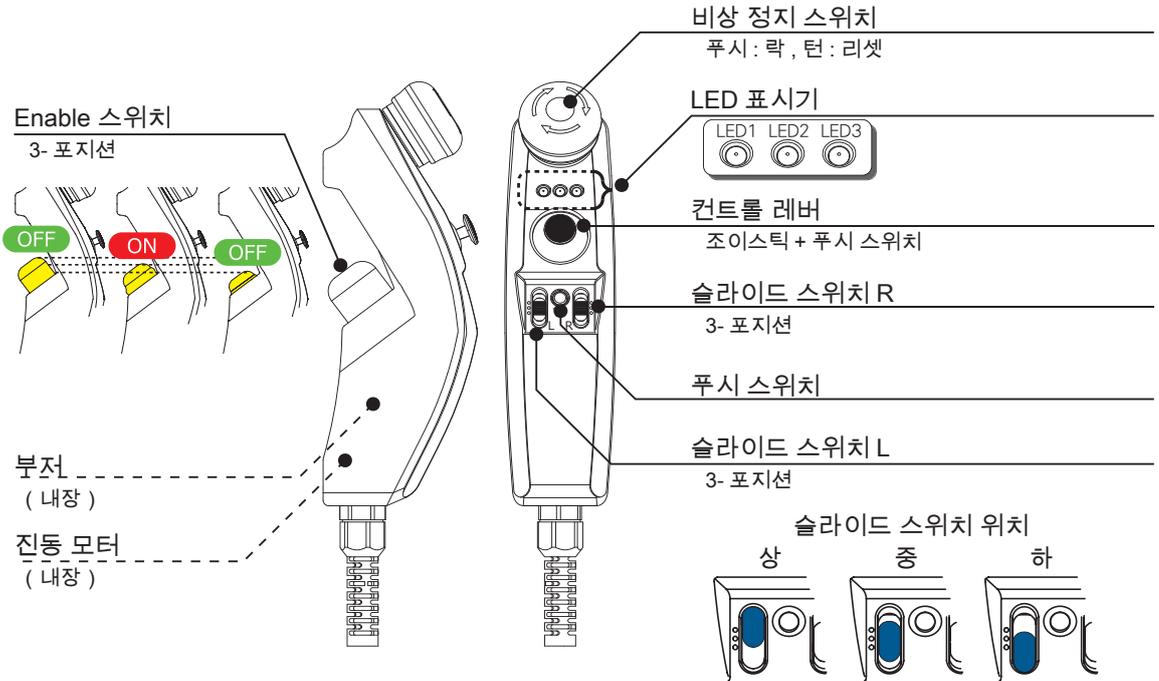
\*) 로봇 작업 구역에 작업자가 들어가지 못하도록 하는 인터록 및 라이트 커튼에는 EMS2 터미널을 사용하십시오.  
장비를 연결하려면 IEC61496 과 같은 해당 표준을 준수하는 제품을 사용하십시오.  
사용설명서에 따라 제품을 올바르게 사용하고 비상 정지가 가능한지 확인하십시오.  
둘 이상의 장비를 연결하는 경우 직렬로 연결하십시오.

### 3. JOG 스틱



#### 각부의 명칭

JOG스틱 ( 옵션품 )을 이용하여 매니플레이터의 각 축을 JOG 동작합니다. JOG 동작은 원점 위치로의 이동이나 교시에 사용됩니다.



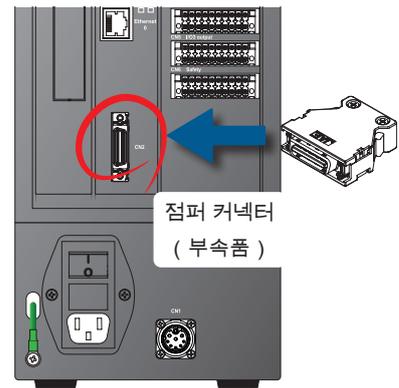
#### 제공된 점퍼 커넥터에 대해



JOG스틱을 사용하지 않는 경우에는 컨트롤러에 점퍼 커넥터 (부속품)를 연결하십시오.

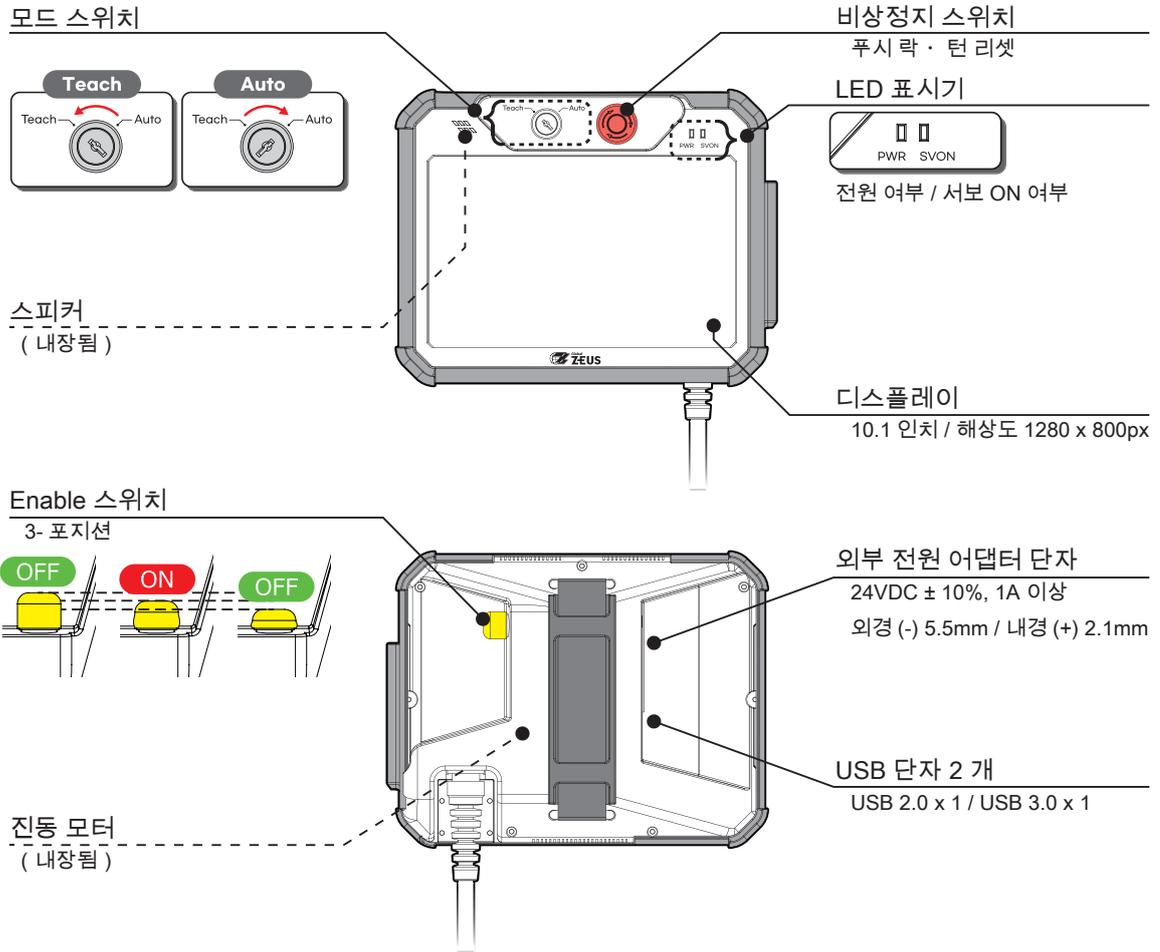
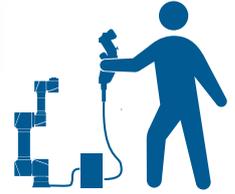
JOG스틱을 컨트롤러에 연결「되어 있다」 / 「되어 있지 않다」에 의해 로봇의 운전 모드가 변경됩니다.

컨트롤러 CN2에 커넥터가 연결되지 않은 상태에서 전원을 투입하지 마십시오.



운전 모드	기능
자동	점퍼 커넥터를 컨트롤러에 연결 로봇 자동 운전을 하는 모드입니다.
교시	JOG 스틱을 컨트롤러에 연결 JOG 스틱을 조작하여 JOG 동작이나 교시를 합니다.

# 4. 티칭 펜던트



티칭 펜던트



티칭 펜던트를 이용하여 매니플레이터를 동작하는 경우, 외부 전원 어댑터 단자와 USB 단자를 사용하지 마십시오.



## 5. 컨트롤러와 PC 의 연결 준비



### 소프트웨어 다운로드

컨트롤러와 연결하기 위한 소프트웨어를 준비합니다.



「FFFTP」 : FTP 클라이언트 소프트웨어

FTP ( File Transfer Protocol )을 이용하여 PC와 컨트롤러 사이의 파일 전송을 합니다.

FFFTP
Search

**FFFTP 64bit(English version)** (3 items) Show

2.00 (2 files) Hide

Download (64Bit)

Name
ffftp-2.00-64-eng.exe
ffftp-2.00-64-eng.zip

**FFFTP(English version)** (12 items) Show

2.00 (2 files) Hide

Download (32Bit)

Name
ffftp-2.00-eng.exe
ffftp-2.00-eng.zip

사용하시는 PC에 맞게 64bit 버전 또는 32bit 버전을 선택합니다.

설치 시의 설정은 초기 설정을 그대로 사용합니다.

( FFFTP은 소타 준, FFFTP Project의 저작물입니다. )

**URL** <https://osdn.net/projects/ffftp/>



「Tera Term」 : 터미널 소프트웨어

원격 접속 클라이언트입니다. Telnet 접속을 통해 로봇 구동 프로그램을 실행하는 등 , 컨트롤러를 조작하는 데에 사용합니다.

TERATERM
Search

**Tera Term** (35 items) Hide

4.103 (2 files) Hide

Download (32Bit)

Name
teraterm-4.103.exe
teraterm-4.103.zip

설치 시의 설정은 초기 설정을 그대로 사용합니다.

( Tera Term은 테라니시 타카시 및 Tera Term Project의 저작물입니다. )

**URL** <https://osdn.net/projects/ttssh2/>

## 컨트롤러와 PC 의 연결 준비



### 소프트웨어 설정

컨트롤러와 연결하기 위한 소프트웨어 설정을 합니다.

FFFTP.exe

「FFFTP」를 실행합니다.

**New Host...** 를 클릭하고 호스트 설정을 합니다.

➔

호스트 설정

Profile Name	i611 (선택)
Host name / Address	192.168.0.23
Username	i611usr
Password / Phrase	i611

확인

을 클릭합니다.

( 화면 예는 Windows 10입니다.)

컨트롤러와 PC 의 연결 준비

ttermpro.exe

「Tera Term」을 실행합니다.

호스트 설정

호스트 (T)	192.168.0.23
서비스	Telnet
TCP 포트 # (P)	23

( 컨트롤러의 전원이 켜져있어야 함 )

컨트롤러의 인증

Login	i611usr
Password	i611

# 컨트롤러와 PC의 연결 준비



## 연결 설정

**순서 1**

제어판에서 "네트워크 및 인터넷"의 "어댑터 옵션 변경"을 클릭합니다.

**순서 2**

"이더넷"을 더블 클릭하여 속성을 표시합니다.

**순서 3**

"인터넷 프로토콜 버전 4 (TCP / IPv4)"의 속성을 클릭합니다.

**순서 4**

IP 주소와 서브넷 마스크를 설정합니다.

IP 주소 ( I )	192. 168. 0. XX
서브넷 마스크 ( U )	255. 255. 255. 0

( XX는 23이외로 설정하십시오. )

( 화면 예는 Windows 10입니다. )

교시 화면은 Web 브라우저 (Google Chrome)에서 이루어집니다 . Web 브라우저 시크릿 모드에서 시작하십시오. 연결 주소를 입력하고 교시 화면을 시작합니다.

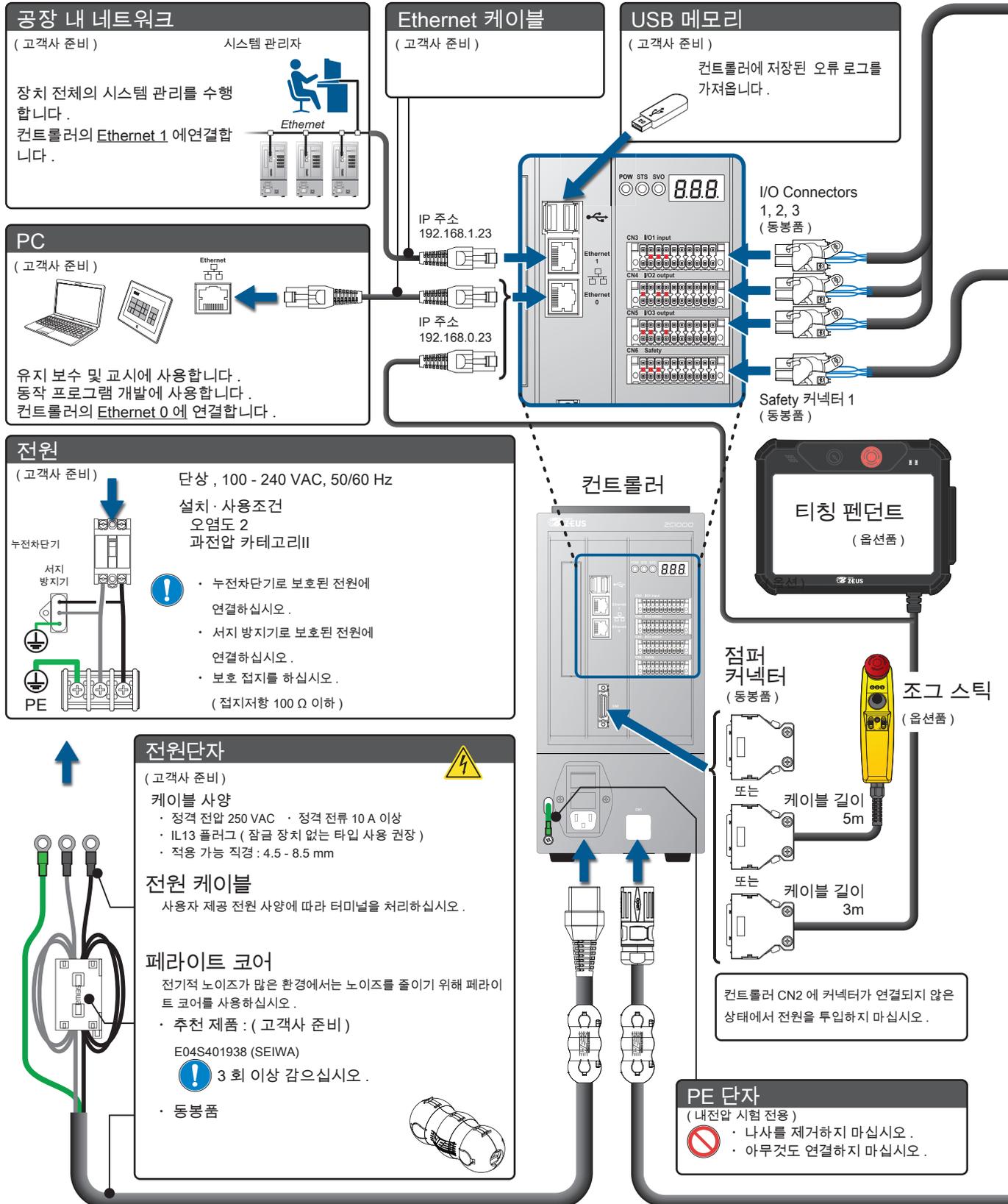
---

MEMO

# 5. 배선



## 배선전체도

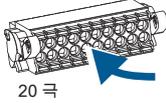


# 배선



## I/O 제어장치

(고객사 준비)

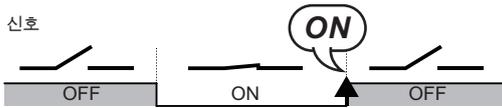


I/O 커넥터 1, 2, 3 에 연결합니다.  
CN3 : I/O1 입력  
CN4 : I/O2 출력  
CN5 : I/O3 출력

신호의 할당 및 회로도 를 참조하여 배선하십시오.

입력 신호는 Low 에서 High 의 입력 엣지를 감지합니다.  
출력이 ON 되면 해당 출력 포트가 High 가 됩니다.

입력 신호



## Safety 회로

(고객사 준비)



Safety 커넥터에 연결합니다.

**!** 비상 정지 스위치와 서보 ON 스위치 등을 연결하십시오.  
제대로 연결하지 않으면 서보 ON 이 되지 않습니다.

## I/O 케이블

(고객사 준비)

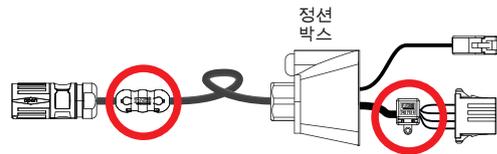


- 배선은 고압전선이나 동력선에서 멀리 떨어뜨리고, 실드선을 사용하십시오.
- AWG16-24
- 노이즈를 고려하여 15m 이내에서 사용하십시오

## 매니플레이터 케이블

부속  
케이블 길이 3 m

매니플레이터 케이블은 정선 박스와 일체형 케이블입니다.



페라이트 코어 (동봉품)



동봉된 페라이트 코어를 제거하지 마십시오.



C. CODE 는 각 로봇마다 다릅니다. 컨트롤러를 C. CODE 가 일치하는 매니플레이터와 연결하십시오.  
매니플레이터와 컨트롤러의 C. CODE 라벨을 확인하십시오. C. CODE 가 일치하는 쌍만 연결할 수 있습니다.

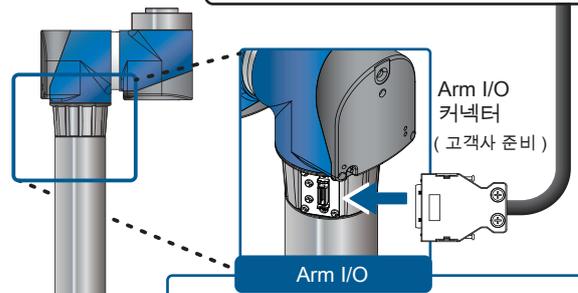
## 말단 장치

(고객사 준비)



배선은 Arm I/O 커넥터에 연결합니다.

말단장치 설치

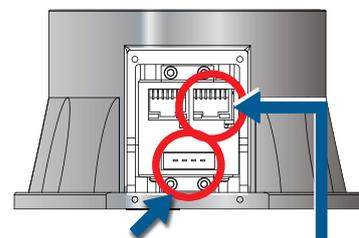


Arm I/O 에 연결하는 장치의 소비전류는 100 mA 이하로 사용하십시오.

## 매니플레이터 케이블의 연결

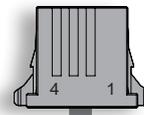


EtherCAT 통신 케이블은 오른쪽의 "LIN" 에 연결하십시오.

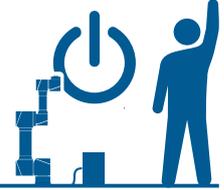


전원 커넥터

EtherCAT 통신 커넥터



## 6. 전원



### ABS 엔코더의 충전

	<p>전원을 켜기 전에 모든 배선이 완료되었는지 확인하십시오.</p>	
	<p>모든 커넥터는 핫스왑을 하지 마십시오.</p>	

## 로봇은 "ABS LOST" 상태로 출하하고 있습니다.

	<p>로봇의 초기 가동 시에는 ABS 엔코더 백업 배터리를 충전하십시오. 컨트롤러 CN2에 커넥터가 연결되지 않은 상태에서 전원을 투입하지 마십시오.</p>
--	---

### 충전 방법

1. 컨트롤러와 매니플레이터를 연결하십시오.\*
2. 컨트롤러의 전원을 투입하면 충전을 시작합니다.

충전은 다음의 배선 예와 같이 컨트롤러와 매니플레이터를 연결하여 컨트롤러에 전원이 투입되면 시작합니다.

**6. 배선** 전체배선도와 같이 모든 배선이 완료되어 있을 필요는 없습니다.

#### 충전의 배선 예

**전원 (\*)**  
단상 100 VAC - 240 VAC 50/60 Hz  
(전원케이블은 고객사 준비)

충전시간	ABS 데이터 유지 시간
1 시간	2 시간
2 시간	10 시간
4 시간	120 시간
...	...
2 일간 (완충)	2 주간

매니플레이터 케이블  
(부속품)

▶ 끝나면 ...

컨트롤러가 오류 상태에서도 충전할 수 있습니다.  
백업 배터리는 매니플레이터의 각 관절에 1 개씩 붙어 있습니다.

	<p>충전 후에는 반드시 "ABS 원점 복귀"를 수행하십시오.</p>
--	--



전원을 투입하기 전에

다음의 목적에 따라 전원의 투입 방법이 다릅니다.

ABS 원점 복귀를 할 경우

매니퓰레이터의 각 Joint를 「수동」 또는 「JOG 동작」으로 원점 마크를 맞춥니다.

방법 1

수동으로 브레이크를 해제하고 매니퓰레이터의 Arm을 손으로 이동합니다.



비상 브레이크 해제



방법 2

JOG 동작으로 매니퓰레이터의 각 Joint를 움직입니다.



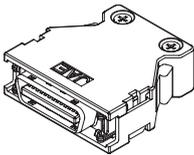
JOG 동작모드의 시작



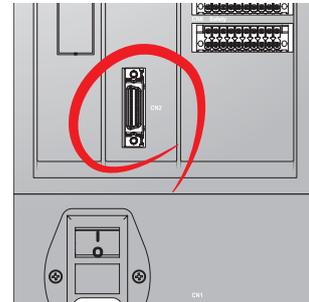
자동 운전을 하는 경우

자동 운전은 로봇을 Python 프로그램으로 동작시키는 모드입니다.

점퍼 커넥터를 연결하십시오.



점퍼 커넥터  
(부속품)

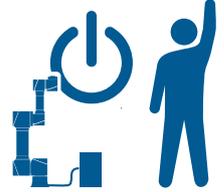


컨트롤러



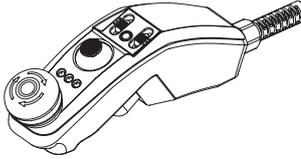
컨트롤러 CN2에 커넥터가 연결되지 않은 상태에서 전원을 투입하지 마십시오.



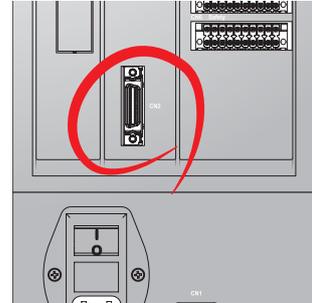


교시하는 경우

JOG 스틱을 연결하십시오.



JOG 스틱  
( 옵션품 )



컨트롤러

교시하는 경우 ( 티칭 펜던트 )

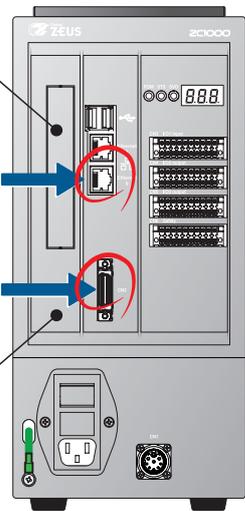
티칭 펜던트 케이블은 두 가닥의 케이블로 구성됩니다 .  
통신 케이블은 컨트롤러의 Ethernet 0 ( 아래 ) 에 연결하십시오 .  
메인 케이블은 컨트롤러의 CN2 에 연결하십시오 .



티칭 펜던트  
( 옵션품 )

Ethernet 0 통신 케이블 연결

메인 케이블 연결

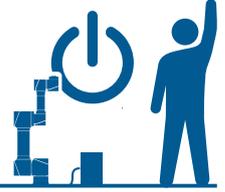


컨트롤러



컨트롤러 CN2에 커넥터가 연결되지 않은 상태에서 전원을 투입하지 마십시오.





전원을 투입하기

전원을 투입하면 컨트롤러의 7 세그먼트 표시기에 상태를 표시합니다.



7 세그먼트 표시

	컨트롤러의 시작
↓ ( 약 10 초 )	
	컨트롤러의 초기화
↓ ( 약 10 초 ) 초기화가 완료되면 이중 하나가 표시됩니다 .	
	ABS 원점 소실 처음 시작할 때, 또는 ABS 원점 소실 시에 표시됩니다. ABS 원점 복귀를 하십시오. (*)
	준비 완료 ( = 대기 상태 ) ABS 원점 복귀했습니다. 로봇은 대기 상태입니다.
	오류 오류 코드를 확인하고 해결하십시오.

\*) 매니퓰레이터의 전원을 처음 켜면 절대 위치 데이터가 누락됩니다 .

# 7. JOG 동작



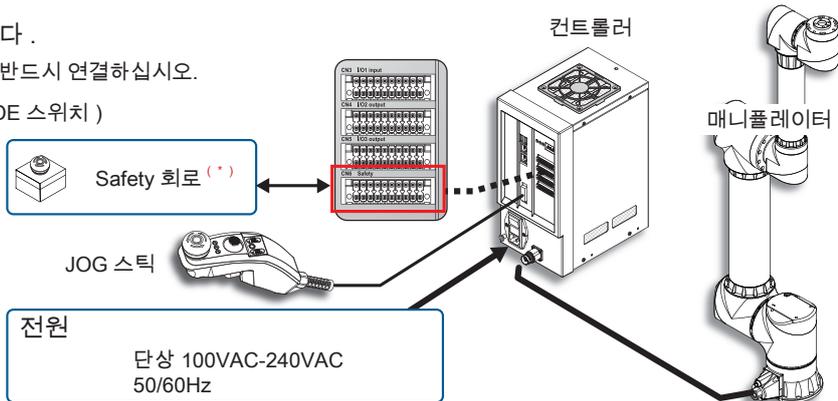
## JOG 동작 모드 시작 및 종료

JOG동작 모드를 사용하면 안전하게 매니플레이터를 움직일 수 있습니다. ABS 원점 복귀를 위한 원점 마크로의 이동 등에 사용해주시요.

### 시작

#### 순서 1 연결

그림과 같이 배선합니다.  
Safety 커넥터의 회로(\*)는 반드시 연결하십시오.  
( 비상 정지 스위치와 MODE 스위치 )



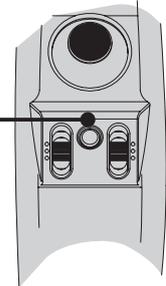
#### 순서 2 시작

JOG 스틱의 푸시 스위치를 누른 상태에서 컨트롤러의 전원을 넣습니다.

컨트롤러의 7 세그먼트 표시가 **JoG** 가 될 때까지 눌러주시요.



푸시 스위치



#### 오류가 발생한 경우

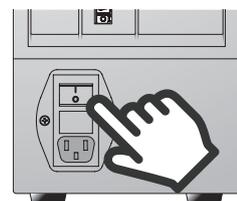


#### 복귀 방법

컨트롤러를 다시 시작하십시오.

### 종료

컨트롤러의 전원을 차단합니다.



# JOG 동작



## JOG 동작

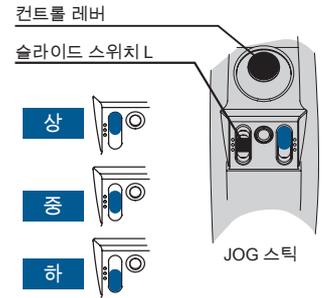
JOG스틱( 옵션 )을 사용하여 매니퓰레이터의 각 Joint를 JOG 동작합니다.  
 JOG 동작은 원점 자세로 이동하거나 교시에 사용합니다.

**순서 1** 슬라이드 스위치R을 「상」으로 전환합니다.

**순서 2** Enable 스위치를 눌러 서보 ON 합니다.

**순서 3** 컨트롤 레버를 기울여 JOG 동작을 합니다.

왼쪽 슬라이드 스위치를 전환하여 상 중 하 사이에서 작동할 대상 조인트를 선택하십시오.



## Joint 좌표계

슬라이드 스위치 L	상	중	하																					
Joint J1, J2	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>J1: 0.000</td></tr> <tr><td>J2: 0.544</td></tr> <tr><td>J3: -0.441</td></tr> <tr><td>J4: 0.000</td></tr> <tr><td>J5: 0.000</td></tr> <tr><td>J6: 0.000</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	J1: 0.000	J2: 0.544	J3: -0.441	J4: 0.000	J5: 0.000	J6: 0.000	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>J1: 0.000</td></tr> <tr><td>J2: 0.544</td></tr> <tr><td>J3: 0.000</td></tr> <tr><td>J4: -0.441</td></tr> <tr><td>J5: 0.000</td></tr> <tr><td>J6: 0.000</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	J1: 0.000	J2: 0.544	J3: 0.000	J4: -0.441	J5: 0.000	J6: 0.000	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>J1: 0.000</td></tr> <tr><td>J2: 0.544</td></tr> <tr><td>J3: 0.000</td></tr> <tr><td>J4: -0.441</td></tr> <tr><td>J5: 0.000</td></tr> <tr><td>J6: 0.000</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	J1: 0.000	J2: 0.544	J3: 0.000	J4: -0.441	J5: 0.000	J6: 0.000
Current Position																								
J1: 0.000																								
J2: 0.544																								
J3: -0.441																								
J4: 0.000																								
J5: 0.000																								
J6: 0.000																								
Current Position																								
J1: 0.000																								
J2: 0.544																								
J3: 0.000																								
J4: -0.441																								
J5: 0.000																								
J6: 0.000																								
Current Position																								
J1: 0.000																								
J2: 0.544																								
J3: 0.000																								
J4: -0.441																								
J5: 0.000																								
J6: 0.000																								

JOG 동작

## 월드 좌표계

슬라이드 스위치 L	상	중	하																				
X, Y 축	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>X: -200.00</td></tr> <tr><td>Y: -200.00</td></tr> <tr><td>Rz: -60.00</td></tr> <tr><td>Ry: -160.00</td></tr> <tr><td>Rx: -180.00</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	X: -200.00	Y: -200.00	Rz: -60.00	Ry: -160.00	Rx: -180.00	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>X: -200.00</td></tr> <tr><td>Y: -200.00</td></tr> <tr><td>Z: 200.00</td></tr> <tr><td>Rz: -60.00</td></tr> <tr><td>Ry: -160.00</td></tr> <tr><td>Rx: -180.00</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	X: -200.00	Y: -200.00	Z: 200.00	Rz: -60.00	Ry: -160.00	Rx: -180.00	  <table border="1"> <thead> <tr><th>Current Position</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>X: -200.00</td></tr> <tr><td>Y: -200.00</td></tr> <tr><td>Z: 200.00</td></tr> <tr><td>Rz: -60.00</td></tr> <tr><td>Ry: -160.00</td></tr> <tr><td>Rx: -180.00</td></tr> </tbody> </table>	Current Position	X: -200.00	Y: -200.00	Z: 200.00	Rz: -60.00	Ry: -160.00	Rx: -180.00
Current Position																							
X: -200.00																							
Y: -200.00																							
Rz: -60.00																							
Ry: -160.00																							
Rx: -180.00																							
Current Position																							
X: -200.00																							
Y: -200.00																							
Z: 200.00																							
Rz: -60.00																							
Ry: -160.00																							
Rx: -180.00																							
Current Position																							
X: -200.00																							
Y: -200.00																							
Z: 200.00																							
Rz: -60.00																							
Ry: -160.00																							
Rx: -180.00																							

월드 좌표계에서 동작 범위 내라도 자세에 따라서는 로봇의 구조에 기인하는 접근할 수 없는 지점이 있습니다. 접근할 수 없는 지점에 도달한 경우, Joint 좌표계 조작으로 이탈 또는 회피합니다.

Joint좌표계 동작 범위 내로 자유롭게 이동할 수 있습니다.

# 8. ABS 원점 복귀



## ABS 원점 복귀

	<p>로봇에 전원이 처음 연결되는 경우에는 반드시 ABS 원점 복귀를 수행하십시오.</p> <p>ABS 원점 복귀는 반드시 서보 OFF 상태에서 실시하십시오.</p> <p>모든 축이 「수동」 또는 「JOG 동작」에서 영점 마크에 확실히 맞게 하십시오. (*)</p> <p>ABS 원점 복귀는 도중에 서보 ON을 해야 합니다.</p> <p>미리 JOG스틱과 서보 ON을 할 수 있는 스위치 등을 연결하십시오.</p>	
--	---	--

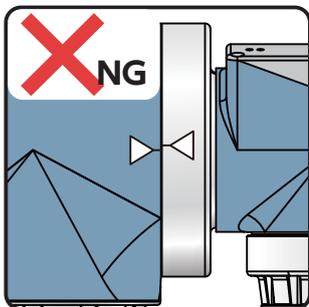
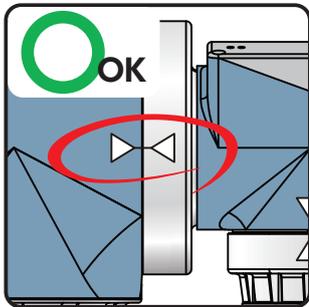
원점 복귀는 개봉시 1회만 실시하는 것입니다. 일상적으로 실시할 필요가 없습니다.

- \*) 원점 자세는 매니플레이터 모델마다 다릅니다. 원점 마크를 확인하십시오.
- \*) 각 특정 조인트에 대해 ABS 원점 복귀를 수행할 때는 지정된 조인트의 원점 마크를 정렬해야 합니다.
- \*) 이 문서의 그림에 영점 마크가 확대되어 표시되어 있습니다. 실제 원점 마크 위치를 정렬할때 참고하십시오.

### 순서 1 매니플레이터의 원점 자세 맞추기

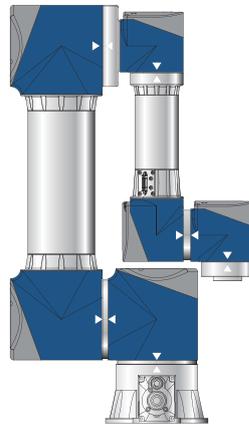
모든 축이 「수동」 또는 「JOG 동작」에서 모든 축이 영점 마크에 확실하게 맞춰 매니플레이터를 원점 자세로 만듭니다.

영점 마크



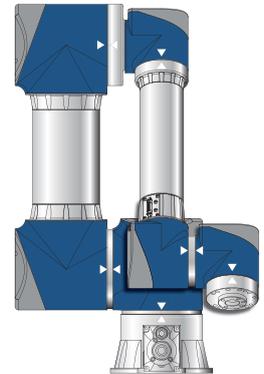
영점 마크가 어긋나 있음

원점 자세



ZRA-0503P

ZRA-0515P



ZRA-0502N

ZRA-0514N



다음 페이지로



ABS 원점 복귀

순서 2 로봇 프로그램 「 enc\_reset.py 」 실행

Telnet 으로 컨트롤러에 접속합니다 .

ABS 원점 복귀 프로그램을 실행합니다 .

**모든 Joint 를 일괄적으로 수행하는 경우**

\$enc\_reset.py

**Joint 를 지정하는 경우**

뒤에 공백을 준 후, Joint번호를 추가합니다.

\$enc\_reset.py 56 ← Joint 5 ,6 의 경우

확인 메시지가 표시됩니다 .

Target Joint(s) : All ← 모든 Joint 들을 일괄적으로 실행하는 경우

OK? [Y/n] Y\_ ← 「 Y 」(대문자)를 입력합니다.

메시지가 표시됩니다 .

Reset target = 3F ← 모든 Joint 들을 일괄적으로 실행하는 경우

Please turn servo power on to continue

서보 ON 이 완료되면 확인 메시지가 표시됩니다 .

Enter Y to turn servo power off

Ready? [Y/n] Y\_ ← 「 Y 」(대문자)를 입력합니다.

메시지가 표시됩니다 .

Please adjust each joint position to the bar label.

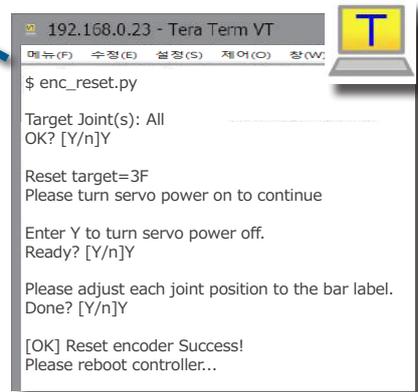
Done? [Y/n] Y\_ ← 「 Y 」(대문자)를 입력합니다.

메시지가 표시됩니다 .

[OK] Reset encoder success!

Please reboot controller...

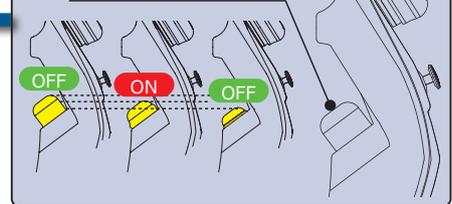
컨트롤러의 재부팅을 실시합니다.



( 일괄 ABS 원점 복귀의 예입니다.)

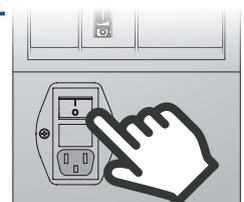
서보 ON 해주시기 바랍니다.

Enable 스위치를 누릅니다.



순서 3 컨트롤러의 재부팅

ABS 원점 복귀가 완료되면 컨트롤러의 7 세그먼트 표시가 「rdy」가 됩니다.





ABS 원점 복귀 후 확인



ABS 원점 복귀를 진행한 후에는 제대로 ABS 원점 복귀할 수 있는지 아래의 방법으로 반드시 확인해보십시오.



순서 1 확인 프로그램 「 confirm\_home.py 」의 실행

Telnet으로 컨트롤러에 접속합니다.

확인 프로그램을 실행합니다.

\$confirm\_home.py ← 「서보 ON 상태로 진행합니다.

확인 메시지가 표시됩니다.

Are you ready to move? (y/n) y

「 y 」(소문자)를 입력합니다.

「 y 」를 입력하고 Enter를 누르면 모든 Joint가 각 관절의 영점 마크 위치로 되돌아가는 동작을 합니다.  
( confirm\_home의 매니플레이터속도는 30%입니다. )

동작이 완료되면 확인 메시지가 표시됩니다.

Position OK? (y/n) y

「 y 」(소문자)를 입력합니다.

```
192.168.0.23 - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
$ enc_reset.py
```

```
192.168.0.23 - Tera Term VT
메뉴(F) 수정(E) 설정(S) 제어(O) 창(W) 도움말(H)
$ confirm_home.py
Target Joint(s): All

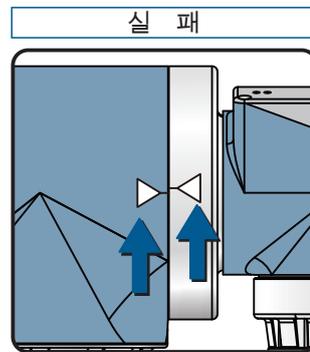
New target (SN=******)
initial_offset = [0,0, -775680, 0, 0, 0]
adjust_offset = [0, 0, 0, 0, 0, 0]
move_pulse = [0,0, -775680, 0, 0, 0]
Current Pls: [xxx, xxx, xxx, xxx, xxx, xxx]
Target Pls : [0,0, -775680, 0, 0, 0]
Are you ready to move? (y/n) y
```

```
adjust_offset = [0, 0, 0, 0, 0, 0]
move_pulse = [0,0, -775680, 0, 0, 0]
Current Pls: [xxx, xxx, xxx, xxx, xxx, xxx]
Target Pls : [0,0, -775680, 0, 0, 0]
Are you ready to move? (y/n) y
Position OK? (y/n) y
```

순서 2 「 confirm\_home.py 」 실행 후 확인

모든 Joint의 영점 마크 위치가 맞는지 확인해 주시기 바랍니다.

confirm\_home.py 실행 후의 예



영점 마크가 어긋나 있음

# 보충 교시 개요



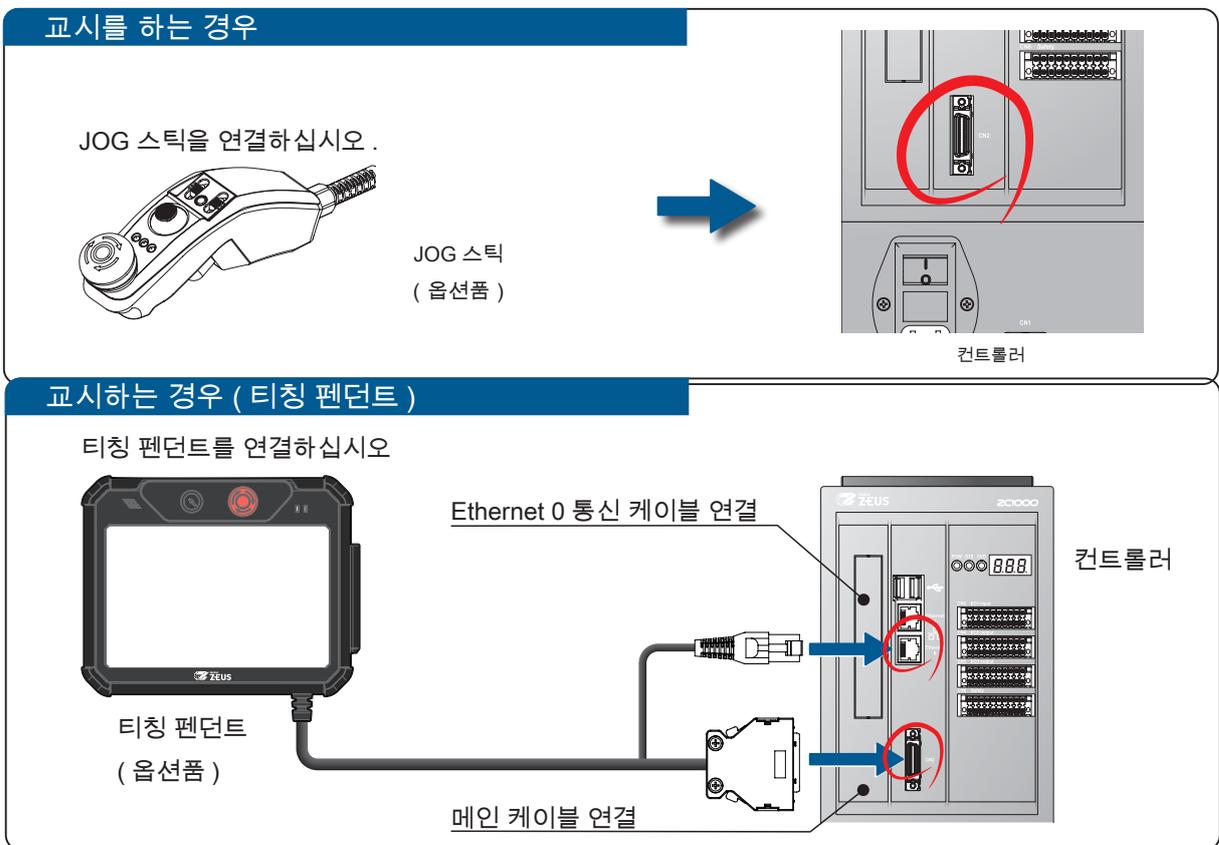
## 교시 개요

ABS 원점 복귀가 완료되면 로봇의 교시 작업을 할 수 있습니다. 로봇이 동작하는 위치를 교시 포인트로 기록합니다. 교시 포인트는 로봇 동작 프로그램에서 사용합니다.

교시를 하는 경우에는 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트를 컨트롤러에 연결하십시오.

JOG 스틱 사용 시, 컨트롤러와 PC를 LAN 케이블로 연결하여 Web 브라우저 상 전용 조작 화면 (교시 펜던트)에서 교시를 실시합니다.

티칭 펜던트 사용 시, PC 없이 단독으로 교시를 실시합니다.





교시 개요

Web 브라우저 (Google Chrome)을 시크릿 모드로 시작합니다.  
연결 주소를 입력하고 교시 화면을 시작합니다.

**순서 1** 브라우저를 시크릿 모드로 시작합니다.

확대된 메뉴 화면

새 탭(T)	Ctrl+T
새 창(N)	Ctrl+N
새 시크릿 창(V)	Ctrl+Shift+N
다운로드(D)	Ctrl+J
북마크(B)	
글꼴 크기	- 100% +
인쇄(P)	Ctrl+P
전송(C)...	
찾기(F)...	Ctrl+F
도구 더보기	
수정	절반내기(T) 북사(C) 붙여넣기(P)
설정(S)	
도움말(H)	
종료(X)	

화면은 Google Chrome 버전 61 이상(64-bit)입니다.

**순서 2** 컨트롤러와 PC 를 연결합니다

LAN케이블을 Ethernet 0에 연결합니다.

Ethernet 0  
하단 : 192.168.0.23 . . .

브라우저에 주소를 입력합니다.

컨트롤러 연결 주소

http://192.168.0.23

컨트롤러와 연결하면 index 화면이 실행됩니다.

Teach main 아이콘을 클릭하여 작업 화면을 시작합니다.

( index 화면 )

# 오류 발생 시



## 시스템 정의 오류의 목록

로봇은 이상을 감지하면 컨트롤러 전면의 7 세그먼트 LED 표시기에 오류 코드를 표시합니다.  
오류 유형과 코드를 확인하십시오.

 (하단)	시스템 정의 오류  오류의 원인을 제거하고, 「오류 리셋 신호」로 복귀합니다.	 (P29, 30)	<b>치명적</b> 시스템 정의 오류  오류의 원인을 제거하고, 「전원을 재투입」하고 복귀합니다.
---	--	--	---

## 시스템 정의 오류

오류 코드	의미
E01	init.py가 발견되지 않았다.
E02	init.py에서 오류가 발생했다.
E03	로봇 프로그램이 실행되지 않았다.
E04	로봇 프로그램이 설정되어 있지 않았다.
E05	로봇 프로그램을 실행할 수 없는 모드로 되어 있었다.
E06	i611Robot 클래스의 open () 가 실행되기 전에 로봇 동작 API 를 사용했다.
E07	ABS 원점을 잃어버린 동안 로봇 프로그램이 수행되었다.
E08	로봇 프로그램이 비정상적으로 종료했다.
E09	로봇 프로그램이 비상 정지 중에 i611Robot 클래스의 open () 를 실행했다.
E10	로봇 프로그램이 서보 OFF 중에 i611Robot 클래스의 open () 를 실행했다.
E11	로봇 프로그램이 조작 권한을 취득하지 않았다.
E12	로봇 프로그램이 시스템 관리자와 통신할 수 없었다.
E13	비상 정지의 예외가 없다.
E14	로봇 프로그램의 exit () 메소드가 비정상적으로 종료했다.
E15	로봇 프로그램이 예외로 종료했다.
E16	감속 정지의 예외가 없다.
E17	시스템 종료 처리가 제대로 완료되지 않았다.
E18	메모리 I/O 에 액세스할 수 없었다.
E19	i611Robot 클래스의 인스턴스가 하나의 프로세스에서 여러 번 만들어졌다.
E20	i611Robot클래스의 open () 이 하나의 프로세스에서 여러 번 열렸다.
E21	다른 스레드에서 API 부정 호출이 발생했다.
E40	교시 과정에서 비정상적으로 종료했다.
E53	홈 디렉토리 (/ home / i611usr) 폴더의 사용량이 한도를 초과했다.
E99	기타 오류가 발생했다.



## 시스템 정의 오류 목록

## 치명적 시스템 정의 오류

오류 코드	의미
c01	시스템 관리자를 시작하지 못했다.
c02	시스템 관리자가 비정상적으로 종료했다.
c03	시스템 관리자가 제어 관리자와 통신할 수 없었다.
c04	JOG 조작 모드 중에 오류가 발생했다.
c05	제어 관리자가 비정상적으로 종료했다.
c06	컨트롤러의 저장 공간의 여유가 없어졌다.
c10	( Joint ) 회로가 고장났다.
c11	( Joint ) 과전류가 발생했다.
c12	( Joint ) 브레이크에 결함이 발생했다.
c13	( Joint ) 과도한 토크가 감지되었다.
c14	( Joint ) 과부하 ( 열 ) 가 발생되었다.
c15	( Joint ) 구동 전압이 떨어졌다.
c16	( Joint ) AC전원 이상이 발생했다.
c17	( Joint ) 서보 통신 이상이 발생했다.
c18	( Joint ) 서보ON 표시 이상 1 이 발생했다.( 정상 동작이 안된다.)
c19	( Joint ) 서보ON 표시 이상 2 가 발생했다.(Z 검출이 안된다.)
c20	( Joint ) ABS소실:전원 차단시, 정해진 속도 범위를 벗어났다.
c21	( Joint ) ABS소실:엔코더의 저장 이상이 발생했다.
c22	( Joint ) ABS소실:엔코더 신호 값을 검출할 수 없다.
c23	( Joint ) ABS소실:엔코더 패턴 이상이 발생했다.
c24	( Joint ) ABS소실:인위적 조작에 의해 ABS 원점이 소실되었다.
c25	( Joint ) 상태 변경을 못했다.
c26	말단I/O에서 이상이 발생했다.
c28	내부 모니터 처리에서 이상이 발생했다.
c29	냉각 팬이 정지했다.
c30	회생 저항기 이상 1 이 발생했다.
c31	주회로 릴레이가 고장났다.
c32	「비상 정지회로」에 배선 이상이 감지되었다.
c33	「모드회로」에 배선 이상이 감지되었다.
c34	제어 전원 에 이상이 발생했다.

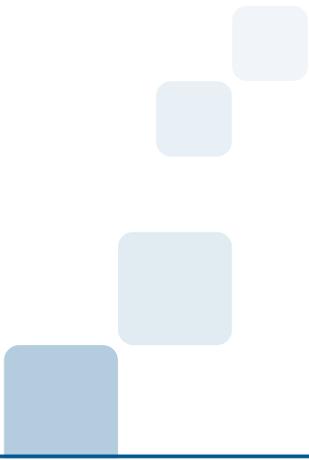


## 시스템 정의 오류 목록

오류 코드	의미
c35	돌입 방지 저항에 발열 이상이 감지되었다.
c36	회생 저항기 이상 2 가 발생했다.
c37	회생 저항기 이상 3 이 발생했다.
c39	로봇 내부 통신이 단절되었다.
c40	「안전문 회로」에 이중화 신호의 불일치가 발생했다.
c41	「모드 회로」에 이중화 신호의 불일치가 발생했다.
c42	상태 전이 시간에 따른 슬레이브 오류가 발생했다.
c43	인터럽트에 의한 통신 오류가 발생했다.
c44	속도 오버의 슬레이브 오류가 발생했다.
c58	SPI 회로에 이상이 발생했다.
c59	로봇 정의 파일이 이상이 감지되었다.
c60	작업 오류가 발생했다.
c89	( Joint ) EtherCAT통신에 이상이 발생하였다.
c91	( Joint ) 위치 편차 · 속도 이상이 감지되었다.
c92	( Joint ) Joint파라미터에 이상이 감지되었다.
c93	( Joint ) 엔코더 통신 이상이 발생했다.
c94	( Joint ) 제어 보드가 과열되었다.
c95	( Joint ) EtherCAT 통신 동기화 오류
c96	( Joint ) 제어 동기화 오류
c98	전원이 차단되었다.
c99	기타 오류가 발생했다.



오류 로그가 컨트롤러에 저장됩니다. 오류 로그는 PC에 다운로드하여 자세한 분석을 할 수 있습니다.



서비스 센터

제우스 : 경기도 화성시 안녕남로 132

e-mail : [zero@globalzeus.com](mailto:zero@globalzeus.com)