

General Purpose Robot Arm for Industry Use

**ZERO**

— 수직다관절 로봇 안전설명서 —

문서 번호 : M-0103-211104

2021년 11월

---



산업용 로봇 "ZERO" 를 구입해주셔서 감사합니다 .



- 본 제품은 취급 시 「산업안전보건교육」이나 「전기 기사」와 같은 전문 자격, 프로그램 언어 「Python」에 관한 지식과 기술이 필요합니다 .
- 사용 전에 설명서들을 충분히 읽고 올바르게 사용하십시오 .
- 제품의 성능 개선을 위해 예고없이 사양이 변경될 수 있습니다 .
- 설명서는,
  - 제품을 사용하는 사용자가 잘 보관해 주십시오 .
  - 제품 사양 변경에 따라 예고없이 개정될 수 있습니다 .
  - 내용의 일부 또는 전부를 무단으로 전재하는 것을 금지합니다 .



1. 준수 사항	4
1. 목적과 용도	4
2. 산업용 로봇 관련 법령	5
3. 시스템 통합자와 사용자의 책임	6
4. 사용 환경	7
2. 안전에 관한 표시	8
3. 위험성 평가	10
1. 안전에 대해	10
2. 안전 보호 방법	13
3. 사용 환경별 내재 위험	15
1. 공통	15
2. 개봉·운반·설치	17
3. 설치	18
4. 작업 전 점검	20
5. 교시	22
6. 자동 운전	23
7. 보수·점검	25
8. 이상 처리	26
4. 안전 대책	27
1. 작업 규정의 작성과 포인트	27
2. 안전 펜스	36
3. 산업안전보건교육	38
5. 보수·점검	40
1. 일상 점검	41
2. 정기 점검	44
6. 해외 규격	45
7. 수출 관리	46
8. 보증 및 면책	47
1. 보증	47
2. 면책	50
9. 선언 및 인증서	51



# 1. 준수 사항

## 1. 목적과 용도

본 제품은 제조업의 생산성 향상을 목적으로 개발되었습니다.

산업안전보건법에서 정하는 특별 교육을 수강한 자격 소지자만이 취급할 수 있는 산업용 로봇에 해당합니다.

모든 설명서를 정독하고 잘 이해하신 후, 안전에 주의하여 사용하십시오.

기재 사항을 반드시 지켜주시고, 사용자가 위험도를 평가하여, 안전한 시스템 환경을 구축하십시오.

이 설명서의 주의 사항은 본 제품에 대해서만 설명하고 있습니다. 본 제품을 장착한 시스템 전체의 안전에 관한 항목까지 기술하고 있지 않습니다. 사용되는 시스템 전체에 대해 충분한 안전 대책을 세우고 실시해야 합니다.

## 준수 사항



### 2. 산업용 로봇 관련 법령

산업용 로봇을 안전하게 사용하기 위해, 법령·안전 규칙이 정해져 있습니다. 사용하는 해당 국가의 법률을 준수하십시오.

한국에서는 아래의 법령, 안전·보건에 관한 규칙이 정해져 있습니다. 법률의 개정 등의 정보 검색도 항상 유념하십시오.

- ① 산업안전보건법 / 고용노동부
- ② 산업안전보건법 시행령 / 고용노동부
- ③ 산업안전보건법 시행규칙 / 고용노동부
- ④ 산업용 로봇의 사용 등에 관한 안전 기술 지침 / 고용노동부
- ⑤ 산업안전보건교육 규정 / 고용노동부
- ⑥ 산업안전보건기준에 관한 규칙 / 고용노동부
- ⑦ 위험기계·기구 자율안전확인 고시 / 고용노동부

입수처: 한국산업안전보건공단

URL : <https://www.kosha.or.kr/>

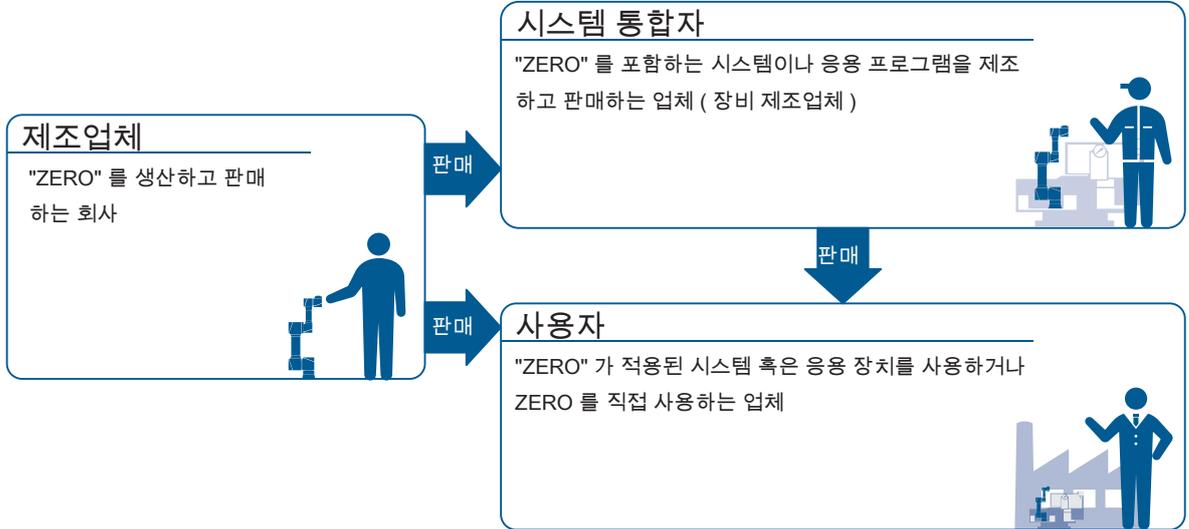
우편번호 44429, 울산광역시 중구 중가로 400 북정동, 고객만족센터 052-7030-500 번 또는 1644-4544

## 준수 사항



### 3. 시스템 통합자와 사용자의 책임

본 문서에서의 제조업체, 시스템 통합자 그리고 사용자의 정의는 다음과 같습니다.



본 제품을 안전하게 사용하기 위해서는 준비를 충분히 하고 올바르게 취급하십시오.

설명서	모든 설명서를 정독하고 숙지하십시오.
	시스템에 대한 모든 설명서, 작성하는 작업 규정 등은 언제든지 신속하게 열람할 수 있도록 사용하시는 사용자가 보관하십시오.
위험성 평가 안전 대책	사용하시는 시스템 전체의 위험성 평가를 실시합니다.
	적절한 안전 수준에 도달할 때까지 위험성 평가를 반복하고, 가능한 위험들을 해결할 때까지 안전 대책을 실시합니다.
	위험성 평가의 결과에 따라 필요한 안전 펜스가 전체 시스템에서 정상적으로 작동하도록 검증 및 확인을 해야 합니다.
	관리자 이외에는 쉽게 변경할 수 없는 안전 구조물을 사용합니다.
작업 규정	시스템 전체의 작업 규정을 작성하십시오. 각 스테이지별로 순서 등을 정하고, 특히 위험한 작업은 주의하게끔 작성하고 주지시키십시오.
	작업 규정의 작성에 있어, 관계자, 시스템 통합자, 산업 안전 컨설턴트, 당사의 고객 지원 변경 등의 의견을 청취하고, 전문 지식과 최신 정보, 노하우 등을 반영하도록 노력하십시오.
	시스템을 변경한 경우, 작업 규정도 즉시 검토하고 수정하십시오.
	비상 체제와 연락처 정보는 시스템 통합자도 포함하여 작성하고, 신속하고 확실하게 연락할 수 있도록 합니다.
	사용자와 시스템 통합자가 공동으로 시스템을 구축한 경우, 그 책임 구분을 명확히 하십시오.



4. 사용 환경

다음의 사용 환경을 준수하여 올바르게 사용하십시오 .

항 목	사 양
사용 온도	0°C ~ 40°C ( 비응축 )
사용 습도	30% ~ 95% ( 비응축 )
보존 온도	- 40°C ~ 85°C ( 비응축 )
보존 습도	10% ~ 95% ( 비응축 )
사용 환경	실내 사용에 한함 ( 직사광선이 닿지 않는 곳 ) 통기성이 좋고, 통풍이 잘되는 곳 부식성 가스, 인화성 가스, 오일 미스트, 물방울 및 기타 액체, 분진, 먼지, 가연성 물질, 연마제 등이 없는 곳 근처에 노이즈 발생원 ( 고전압 장비, 전기 장비 등 ) 이 없는 곳 폭발물 근처나 폭발성 작업 환경이지만 가연성 가스가 없는 곳 난방기구 등 열원의 근처가 아닌 곳
진동 · 충격	동작중 진동 0.5G 이하 ( 과도한 진동이나 충격이 없음 ) 컨트롤러 : IEC61131-2 에 적합
보호 등급	IP40
오염도	2
과전압 카테고리	II
전원 전압	컨트롤러는 누전 차단기로 보호된 전원에 연결하십시오 . 1) 전압 변동이 입력 전압 범위 내에 있는 것 . 정격 전압의 ± 10 % 이내 2) 20ms 를 초과하는 순시 정전이 발생하지 않는 것 3) 돌입 전류에도 충분히 사용할 수 있는 전원 용량을 갖고 있는 것
접지	접지 저항 100 Ω이하 ( 제 3 종 접지공사 )
전자 노이즈	강력한 전기장이나 자기장을 발생하는 것이 주위에 없어야 합니다 . 1) 1 차 전원의 1000V, 1μs 이상의 서지전압이 인가되지 않는 것 2) 대형 인버터나 고출력의 고주파 발생 장치, 대형 접착기나 용접기의 근처가 아닌 곳 . 강력한 전기장이나 자기장이 발생하지 않는 곳
정전기	4kV 이상의 정전기가 직접 인가되지 않음 8kV 이상의 정전기가 공기 중 방전 인가되지 않음
방사선	보통, 사람에 대한 방사선 허용치를 크게 초과하지 않음
기압	해발 1000m 를 초과하지 않는 곳 , 진공 상태가 아닌 곳
외부 NOISE	± 2m 이하
안전 카테고리	3 ( 전체 시스템은 카테고리 4 가 될 수 없습니다 . )
클린도	클린 타입은 없습니다 . 클린룸에서 사용할 수 없습니다 .
비상 정지 스위치	B 접점 , IEC60947-5-5 등 관련된 규격에 적합한 제품을 사용하는 것



## 2. 안전에 관한 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 지켜야할 내용을 다음의 구분으로 표시하고 있습니다.

	실시하지 말라는 「금지」 내용입니다.
	반드시 실행해야 하는 「강제」 내용입니다.

이 설명서에서는 예상되는 부작용을 다음 마크로 표시하고 있습니다.

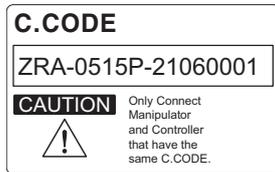
	주의·위험 전반 예기치 않은 동작·불안정 동작·폭주의 원인이 됩니다. 제품의 성능을 충분히 발휘할 수 없고, 제품 수명이 단축됩니다.
	감전의 원인이 됩니다.
	화상의 원인이 됩니다.
	화재의 원인이 됩니다.
	부상의 원인이 됩니다.
	고장·파괴의 원인이 됩니다.
	충들의 원인이 됩니다.
	비틀거림·넘어짐의 원인이 됩니다.

## 안전에 관한 표시



매니플레이터와 컨트롤러에는 경고 라벨이 부착되어 있습니다.  
 바르고 안전하게 사용하기 위해, 이 경고 표시의 내용을 준수하십시오.  
 경고 라벨은 떼어내거나 변경 및 훼손하지 마십시오.  
 시스템화하여 설치한 기기에 따라 경고 라벨이 가려지지 않도록 하십시오.  
 경고 라벨의 그림 기호나 문자가 안전 펜스 밖에서 충분히 보이도록 조명을 확보하십시오.

### 위험



#### C.CODE 라벨

매니플레이터와 컨트롤러에 부착되어있는 C.CODE 라벨을 확인하고, 반드시 C.CODE 가 일치하는 매니플레이터와 컨트롤러를 연결하십시오.  
 다를 경우, 매니플레이터가 예상치 못한 동작을 할 우려가 있습니다.



#### 위험 전압 라벨

컨트롤러의 전원 콘센트에는 고전압이 흐르고 있어 감전의 우려가 있습니다.  
 컨트롤러를 절대로 분해하지 마십시오.  
 위험 전압의 방전 시간은 전원을 차단한 후 약 30 분입니다.  
 방전될 때까지 컨트롤러를 만지지 마십시오.



#### 충돌 경고 라벨

잠재적인 충돌 위험에 대해 경고 합니다. 조작자가 로봇의 작동범위 안에서 작업하는 경우 작업을 수행하기 전에 반드시 안전을 확인하십시오.



#### 협착 경고 라벨

매니플레이터에 조작자의 손이나 신체가 끼일 수 있는 위험에 대해 경고합니다. 조작자가 로봇의 작동범위 안에서 작업하는 경우, 매니플레이터의 가동부 사이에 끼지 않도록 반드시 안전을 확인하십시오.

### 3. 위험성 평가



#### 1. 안전에 대해

로봇은 일반적으로 가동 범위가 넓고, 팔 동작이 빠르고, 교시 작업 등을 가지고 있기 때문에 다른 기계에는 없는 위험이 많습니다. 또한 작업의 오류 또는 노이즈의 영향에 의해 오동작할 가능성도 있습니다. 이 로봇은 작업자의 안전을 위해, 다양한 안전 기능을 제공하고 설명서에는 안전에 관하여 작성되어 있습니다. 본문을 비롯한 여러 설명서를 정독하고 안전 대책과 안전 교육을 철저히 준수해야 합니다.

산업용 로봇은, 「자동 제어에 의한 조작 또는 이동 기능으로, 다양한 작업을 프로그램으로 수행할 수 있으며, 산업용으로 사용되는 기계」입니다.

- 복잡하고 정교한 제어를 하기 때문에 다룰 수 있는 지식과 기술이 필요합니다.
- 설치 조건에 따라 노이즈 등의 외부 영향에 의해 오동작할 가능성이 있습니다.
- 움직임이 빠르고 복잡하면서도 자유롭게 움직이기 때문에, 동작을 추측할 수 없어 매우 위험합니다.

사고를 방지하기 위해, 본문을 비롯한 설명서를 정독하고 충분한 안전 대책을 철저히 준수해야 합니다.

본 제품을 사용하실 때에는, 다음 사항을 반드시 실시하십시오.

1. 본 제품의 사양에 대해 다소 여유를 두고 사용, 전체 시스템의 이중 설계
2. 만일 고장이나 이상이 발생했을 때에도 위험을 최소화하는 Fail-safe 장치 설계, 고장이나 결함의 발생 빈도를 억제하는 Fool-proof 설계 등을 조합한 다중 안전 설계
3. 운전 중 각종 위험을 방지하고 위험을 경고하는 등 시스템 전체의 안전 설계
4. 시스템의 정기적인 점검 및 보수로 안전 확인 유지
5. 사용자가 실제로 사용되는 환경에서 위험성 평가 실시
6. 시스템 전체를 포괄한 위험성 평가 실시

	운전 중에는 로봇의 가동 범위 내에 들어가지 마십시오.
	<p>교시 등의 작업은 원칙적으로 가동 범위 밖에서 해야 합니다.</p> <p>어쩔 수 없이 가동 범위 내에서 해야 하는 경우, 로봇의 하부 혹은 벽 사이 등 로봇에 끼일 수 있는 위치에 들어가지 마십시오. 만일의 실수나 오작동에 대비하여 언제든지 비상 정지 스위치를 누를 수 있는 자세여야 합니다.</p> <p>검사 등의 작업은 원칙적으로 운전을 정지하고 하십시오.</p> <p>어쩔 수 없이 운전 중에 할 경우, 가동 범위 밖에서 해야 합니다.</p>

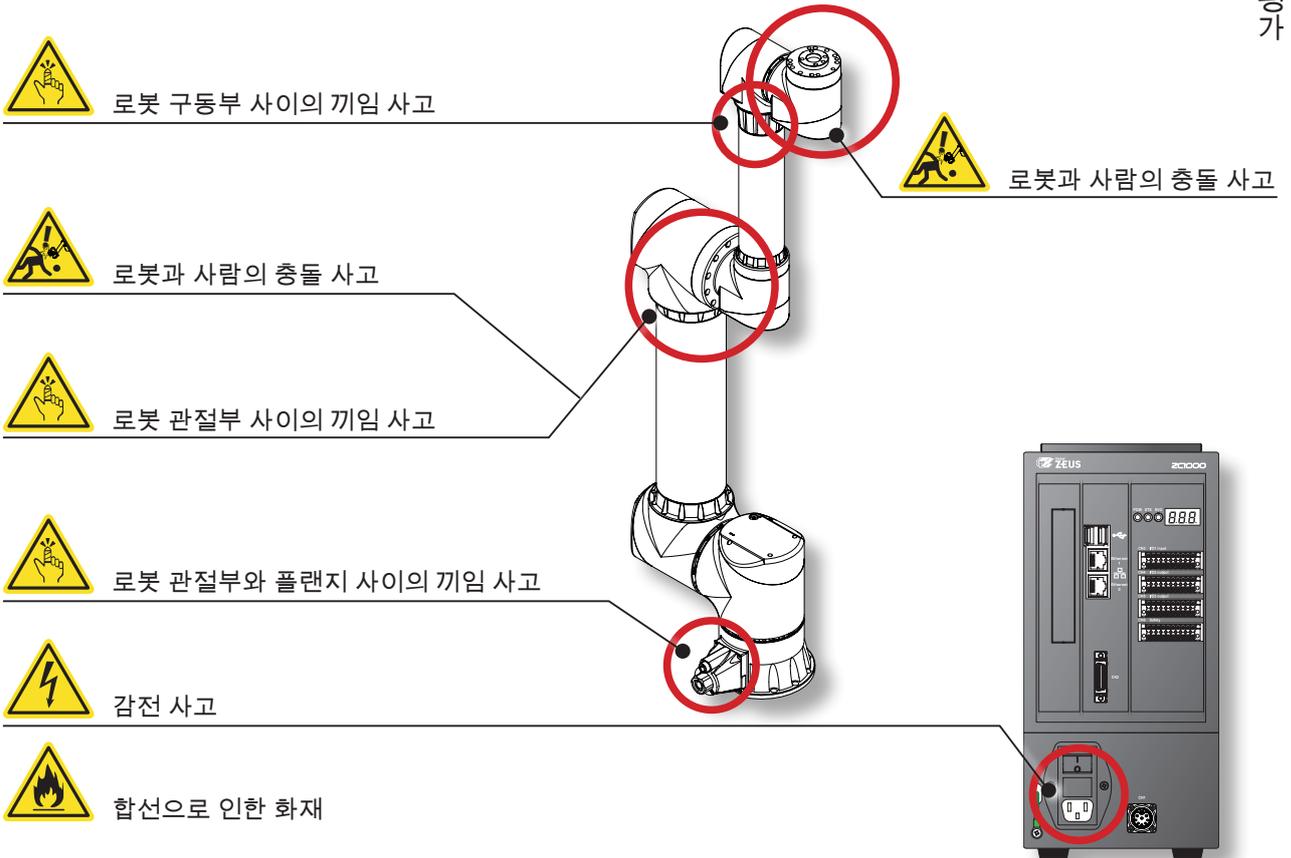


로봇 몸체의 잠재적 위험 요소

시스템 통합자와 사용자는 해당 안전 규정에 따라 제품에 대해 충분한 위험 평가를 수행하여야 하며, 이에 따른 적절한 안전 조치를 취해야 합니다.

시스템 통합자와 사용자가 고려해야 하는 ZERO 로봇의 잠재 위험 요소는 다음과 같습니다.

위험 평가



상기한 내용 외에도 다양한 위험 요소를 고려하십시오.

- 툴 또는 툴 연결부의 날카로운 모서리 또는 날카로운 부분에 의한 열상
- 로봇 트랙 주변 장애물의 날카로운 모서리 또는 날카로운 부분에 의한 열상
- 엔드 이펙터의 접지력 저하 또는 전원 정지로 인한 공작물 낙하
- 비상정지 버튼 작동 상황에서의 인지 오류

**! 위험**



교시 중인 인원 외에는 모드 스위치에 접근하지 못하게 합니다. 또한 컨트롤러를 교시 중인 사용자가 항상 접근 가능한 위치에 배치하도록 합니다.





### 비상 정지

즉시 모든 로봇의 동작을 정지시키는 비상 정지 스위치를 설치하십시오.  
 긴급 시에는 비상 정지 스위치로 매니플레이터를 안전 정지시켜주십시오.  
 비상 정지는 위험 감소 방법으로 사용하는 것이 아니라 이차적인 보호 장치로 사용하도록 하십시오.  
 비상 정지 스위치는 IEC 60947-5-5 을 준수해야 합니다.

### 비상시의 브레이크 해제

긴급시에는 매니플레이터의 각 조인트의 브레이크를 수동으로 해제하고 매니플레이터를 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 낙할 가능성이 있습니다.</p>	
	<p>주변장치와의 간섭 등의 위험이 발생하는 경우에는 위험이 발생하지 않는 자세로 하고 브레이크를 해제하십시오.</p>	

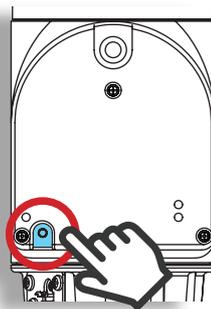
### 브레이크 해제 방법

브레이크를 해제하고 로봇의 자세를 변경하려면, 컨트롤러와 매니플레이터를 매니플레이터 케이블로 연결하여 컨트롤러에 전원을 투입합니다. 컨트롤러에 통전 상태에서 각 조인트의 브레이크 해제 버튼을 누르면 브레이크가 해제됩니다. ( 버튼을 누르고 있는 동안만 브레이크가 해제됩니다.)

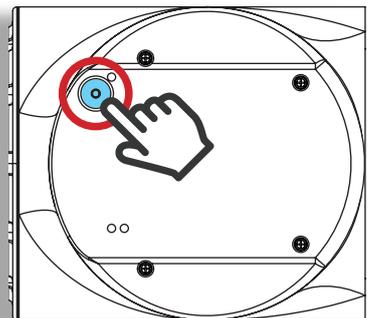
#### 브레이크 해제 스위치

로봇은 전류가 흐르지 않으면 브레이크를 해제할 수 없습니다.

조인트 4, 5, 6



조인트 1, 2, 3



### 주변 장치의 연결

## ! 주의

주변 연결 장치는 정격 전압, 전류를 확인한 후 연결하십시오. 정격 외의 장치를 연결하면, 컨트롤러가 고장날 수 있습니다. 자세한 내용은 설명서를 참조하십시오.

# 위험 평가



## 2. 안전 보호 방법



안전 보호 대책을 준비하는데 있어, 다음과 같은 방법이 있습니다.  
이를 기준으로, 고객의 환경에 따라 안전 보호 대책을 실시합니다.

### 작업 규정



본 제품을 사용하기 전에 작업 규정 및 운영 절차를 작성하십시오.

본 제품을 취급하는 모든 작업과 관련 기기나 장치도 모두 포함한 전체 시스템에 대해, 안전 관리 시스템에서 마지막 폐기처분까지 세심하게 만들고, 작업 중이나 이상 발생 시 당황하지 않고 즉시 대응할 수 있도록 종사하는 모든 사람에게 주지시키십시오.

「3. 사용 환경별 내재 위험」의 각 상황에서도 대처할 수 있는 내용으로 합니다.

### 복장 · 보호구



헬멧



보호 안경



장갑



복장은 움직이기 쉬운 작업복  
정전기 제거 및 정전기 방지



안전화

작업자



넥타이나 끈 등 걸리는 것은 제외



시설

- 락아웃 ( 잠금 장치 )**

컨트롤러의 전원부에 잠금 장치를 설치한다 .
- 안전 펜스**

작업물이 밖으로 나가지 않게 하고 , 충돌 등으로 쓰러지지 않는 강력한 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 ) 를 설치한다 .
- 인터락**

전체 시스템의 운전에 따라 연동하는 인터락을 설치한다 .
- 태그 아웃 ( 안전 경고 · 주의 표시 )**

안전 방호 영역 ( 안전 펜스 ) 의 입구에 태그 아웃 기구를 설치한다 .
- 표시등**

전체 영역에서 잘 보이는 위치에 표시등 ( Patlite ) 를 설치한다 .
- 비상 정지 스위치**

안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에 설치한다 .  
작업자 등이 휴대할 수 있는 포터블 타입도 준비한다 .
- 경보**

어느 곳에서도 들릴 수 있게 오류를 알리는 경고음이 울리도록 한다 .
- JOG 스틱 , 티칭 펜던트와 점퍼 커넥터의 보관**

JOG 스틱 , 티칭 펜던트와 점퍼 커넥터는 자물쇠로 잠가 캐비닛에 보관한다 .  
모드를 쉽게 변경하지 못하도록 한다 .
- 시스템 보호**

구축한 안전 장치를 관리자가 아닌 사람이 쉽게 변경할 수 없도록 구성한다 .
- 상태 표시**

작업 상태 표시 꼬리표를 제어반 · 컨트롤러 , 안전 펜스 입구 등의 요소에 부착한다 .
- 보호 접지**

보호 접지를 확실시 한다 .
- 절연**

절연 구조로 한다 .

신호 및 시스템

- 신호**

소음 속에서 의사 소통할 수 있는 손짓 , 동작이나 수기 신호 등을 정한다 .
- 관리 책임 담당자 , 시스템 관리자**

시스템 전체를 통제할 책임자를 선정한다 .
- 확인 및 모니터링**

확인을 철저히 한다 .  
반드시 감시인을 배치한다 .
- 작업 규정 , 역할 분담 및 기록**

역할과 작업 내용을 각각 정하고 , 정해진 작업에 전념한다 .  
수행한 업무 내용을 기록한다 .

# 위험 평가



## 3. 사용 환경별 내재 위험

1. 공통    2. 개봉 · 운반 · 설치    3. 설치    4. 작업 전 점검    5. 교시    6. 자동 운전    7. 보수 · 점검    8. 이상 처리

### 1. 공통

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>「산업안전보건교육」을 받지 않은 자격 미보유자가 교시를 한 데 따른 법령 위반</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 법령에서 정한 작업 종사자에게 「산업안전보건교육」을 수강하고, 그 이외의 사람에게 작업을 하지 않는다.</li> <li>· 각 시스템에 담당자 이름을 기재하고, 그 이외의 자는 작업을 하지 않는다.</li> <li>· 교육 기록 및 자격증 소지자 목록을 작성하고 3년 이상 보존한다.</li> </ul>
<p>안전 펜스를 만들지 않은 것에 의한 법령 위반, 인적 사고, 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가동 범위 밖에 안전 펜스를 설치하고 매니플레이터를 격리한다.</li> <li>· 작업은 펜스 밖에서 실시한다.</li> <li>· 안전 펜스 안에 들어가 작업할 때의 절차를 상세하게 정한다. (로봇을 등지지 않는다. 로봇 팔 안쪽으로 가지 않는다.)</li> </ul>
<p>안전 관리 시스템이 되어 있지 않았던 것에 의한 긴급 대처 지연</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안전 관리 시스템을 구성하고 각 역할과 비상 연락망을 작성하여 전원에게 주지 시킨다.</li> </ul>
<p>보호 도구를 지니고 있지 않아 발생한 부상</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 헬멧, 보호 안경, 안전 신발, 장갑 등의 보호구를 착용하고 충격으로부터 자신을 보호한다.</li> </ul>
<p>끈이나 넥타이, 장신구 등 늘어진 물건이 말려 들어간 데 따른 인적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 늘어지거나 걸리는 물건을 제거한다.</li> <li>· 긴 머리는 묶는다.</li> </ul>
<p>상태 표시가 되어 있지 않아 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Patlite, 태그 아웃, 경고음, 상태 표시 등의 장치를 설치한다.</li> <li>· 상태 표시를 모두에게 알린다.</li> </ul>
<p>신호 방법을 결정하지 않아 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업자나 감시인에게 신호 방법을 정한다.</li> </ul>

위험 평가



1. 공통

2. 개봉 · 운반 · 설치

3. 설치

4. 작업 전 점검

5. 교시

6. 자동 운전

7. 보수 · 점검

8. 이상 처리

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>각 보호 기능의 방법, 열쇠 보관 및 작동 방법이 철저하지 않아 발생한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 인터락 및 잠금 장치와 같은 보호 기능에 대해 표시 및 설명한다.</li> <li>· 시스템 관리자 외에는 안전 장치를 변경하지 못하도록 한다.</li> <li>· JOG 스틱, 티칭 펜던트와 점퍼 커넥터는 잠금된 장소에 보관하고 쉽게 모드를 변경하지 못하도록 한다.</li> </ul> 
<p>작업 영역에 전자기기를 반입하여 노이즈가 발생하고, 오동작하게 된 것에 의한 인적 · 물적 사고</p>   	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 노이즈 원인이 되는 전자 기기에 반입 금지를 표시하고 철저히 한다.</li> </ul> 
<p>혼자 작업하다 발생한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 2 인 이상 작업을 한다.</li> <li>· 당직자는 감시에 전념하고, 이상시 즉시 비상 정지 스위치로 정지시킨다.</li> </ul> 
<p>무단으로 작업을 중단 발생한 인적 · 물적 사고</p>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 반드시 관리 책임자에게 보고하고 지시를 받아 작업한다.</li> </ul> 



1. 공통    2. 개봉 · 운반 · 설치    3. 설치    4. 작업 전 점검    5. 교시    6. 자동 운전    7. 보수 · 점검    8. 이상 처리

2. 개봉 · 운반 · 설치

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>매니퓰레이터 개봉</p> <p>정해진 방법으로 꺼내지 않아 발생한 인적 · 물적 사고</p>	<p>상자에서 매니퓰레이터를 꺼낼 때,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 엔코더 커버를 잡지 않는다.</li> <li>② 2 명 이상으로 작업을 한다.</li> </ul>
<p>설치 장소까지 운반</p> <p>낙하나 전복으로 인한 인적 · 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 설치 위치 근방까지 대차 등을 사용하여 운반한다.</li> <li>· 두 사람이 아래에서 끌어안도록 하여 든다.</li> </ul>
<p>로봇 컨트롤러 설치</p> <p>낙하에 의한 인적 · 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 아래에서 끌어안도록 하여 든다.</li> <li>· 걸릴만한 것들은 몸에 지니지 않는다. ( 넥타이, 끈 등 )</li> <li>· 스위치, 단자대, 커넥터, 방열팬 등의 돌출부에 무리한 힘이 가해지지 않도록 한다.</li> </ul>
<p>매니퓰레이터의 설치</p> <p>설치용 가대 등에 가설 작업 중 낙하 및 전복에 의한 인적 · 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 반드시 2 인 이상 작업을 한다.</li> <li>· 아래에서 끌어안도록 하여 든다.</li> <li>· 반드시 1 개 이상의 설치 볼트로 임시 고정하고 설치한다.</li> <li>· 걸릴만한 것은 몸에 지니지 않는다. ( 넥타이, 끈 등 )</li> <li>· 커넥터 등의 돌출부에 무리한 힘이 가해지지 않도록 한다.</li> <li>· 주변기기도 포함하여 작업자가 항상 보이는 위치에 설치한다.</li> <li>· 설치 각도, 말단 장치의 무게, 오프셋 편심, 안전 구성 등 올바르게 설치한다.</li> <li>· 작업자 전원의 머리 부분이 매니퓰레이터가 닿지 않는 위치가 되도록 설치한다.</li> </ul>
<p>매니퓰레이터의 설치</p> <p>설치용 가대의 강도 부족이나 불안정한 고정방법으로 매니퓰레이터의 전복 등에 의한 인적 · 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가대는 매니퓰레이터의 무게, 말단 장치의 케이블이나 공기 배관의 무게 및 인력, 작동시 반력을 충분히 견딜 수 있는 강도의 재질, 수평이고 물체의 표면에 요철이 없는 것을 사용한다.</li> <li>· 설치 볼트를 규정 토크로 바르게 조여 고정한다.</li> <li>· 매니퓰레이터 케이블은 확실하게 꽂아 잠근다.</li> <li>· 연결된 케이블과 에어 배관은 가대 등에 고정시켜, 케이블이 당겨져도 매니퓰레이터에 부하가 걸리지 않도록 한다.</li> </ul>

위험 평가



- 1. 공통
- 2. 개봉 · 운반 · 설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수 점검
- 8. 이상 처리

### 3. 설치

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>안전 펜스 설치</p> <p>펜스 혹은 울타리 미설치로 인한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 가동 범위 밖을 안전 펜스 등으로 나눌 때까지 전원 투입을 하지 않는다.</li> <li>· 로프와 체인 등으로 이동 범위와 외부를 분리하고, 안전 펜스의 임시 대체로 사용한다.</li> <li>· 펜스 기둥은 쉽게 움직이지 않는 것으로 하고, 보기 좋은 위치에 설치 표지를 하여 작업자가 가동 범위에 들어갈 수 없도록 한다. 안전 펜스를 완전히 설치한 후 실사용을 한다.</li> </ul> 
<p>컨트롤러, 제어반 설치</p> <p>안전 펜스 내부를 확인할 수 없는 위치에서 가동 조작으로 인한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컨트롤러 및 제어반 등의 가동 장치는 안전 펜스 밖으로 설치한다.</li> <li>· 안전 펜스 안에 사람이 없는 것을 확인할 수 있는 위치에 설치한다.</li> <li>· 매니플레이터와 주변 장치 및 장비가 항상 보이는 위치에 설치한다.</li> </ul> 
<p>매니플레이터 설치</p> <p>주변기기의 개별 설정이 완료되기 전에 가동시킨 데 따른 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기 전문 자격증 소지자 이외는 손을 대지 않는다.</li> <li>· 주변기기도 포함하여 교시나 보수 점검을 안전하게 실시할 수 있는 넓은 작업공간을 확보한다.</li> </ul> 
<p>1 차 전원 연결</p> <p>1 차 전원 배선 작업중 감전 전원 전압 실수로 인한 고장</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 배선 작업은 전기 전문 자격 소지자만이 한다.</li> <li>· 태그 아웃이나 락 아웃을 설치하여, 모든 확인이 끝날 때까지 전원을 넣지 않는다.</li> <li>· 1 차 전원 차단을 확인하고 배선 작업을 시작하는 절차를 철저히 한다.</li> <li>· 연결하는 주변장치는 정격전압 · 전류인지를 잘 확인한다.</li> </ul> 
<p>1 차 전원의 연결</p> <p>로봇 동작 중 에러 발생</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전원의 안정화, 용량 확보, 무정전 전원 장치 시스템을 도입한다.</li> <li>· 전원 스위치는 어떤 기기의 스위치인지를 명확하게 표시한다.</li> </ul>
<p>컨트롤러와 매니플레이터의 연결</p> <p>다른 C.CODE 의 컨트롤러와 매니플레이터를 연결하여 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· C.CODE 는 각각의 고유한 번호이다.</li> <li>· 동일한 기종에 동일한 C.CODE 를 연결한다.</li> </ul> 



- 1. 공통
- 2. 개봉 · 운반 · 설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수 · 점검
- 8. 이상 처리

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>배선</p> <p>배선이 완료되지 않은 상태에서 전기가 흘러 발생한 감전, 합선, 누전 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전기 전문 자격 소지자의 작업 완료 보고가 있을 때까지 전원을 켜지 마십시오.</li> <li>· PE (보호 접지) 는 반드시 연결한다.</li> <li>· 전원의 배선 공사는 상류 차단기를 확실하게 차단하여 감전되지 않도록 한다.</li> <li>· 전류가 흐르는 부분은 절연물로 확실하게 절연한다.</li> </ul> 
<p>배선</p> <p>케이블의 단선 및 배관의 손상에 의한 오동작, 물적 사고와 오류 발생</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 케이블, 커넥터, 공압 배관에 무리한 힘을 가하여 당기거나 밟거나 구부리지 않는다.</li> <li>· 필요한 경우 커버와 배관 등을 통해 보호한다.</li> <li>· 커넥터의 고정 나사 또는 고정 기구를 단단히 조인다.</li> <li>· 사용자의 말단 장치 케이블과 에어 배관이 얽히거나 묶여 로봇의 움직임을 제한하지 않도록 적절히 고정한다.</li> </ul>
<p>배선</p> <p>전기 전문 자격증 미 보유자가 배선하여 발생한 인적 · 물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 반드시 자격증 소지자 명단에서 작업자를 선임한다.</li> <li>· 자격증 보유자 목록을 작성하고 관리 및 확인한다.</li> <li>· 자격이 필요한 작업을 명확히 하고 표시한다.</li> </ul> 
<p>배선</p> <p>접지하지 않아 발생한 감전, 정전기 대전, 대노이즈성 악화, 불필요한 전자파의 발생 등에 의한 오동작</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 취급 설명서에 기재된 미리 정해진 위치에 반드시 접지한다.</li> <li>· 전기 전문 자격증 보유자가 접지까지 실시하는 작업 규정이나 절차를 작성한다.</li> </ul> 
<p>배선</p> <p>비상 정지 SW 범용 입력에 배선에 발생한 오작동, 인적 · 물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 비상 정지 SW 는 CN6, CN7 의 터미널에 반드시 연결한다.</li> </ul> 

위험 평가



1. 공통    2. 개봉 · 운반 · 설치    3. 설치    4. 작업 전 점검    5. 교시    6. 자동 운전    7. 보수 · 점검    8. 이상 처리

4. 작업 전 점검

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>매니플레이터</p> <p>매니플레이터의 움직임을 확인하지 않고 교시 및 자동 운전하다 발생한 법령 위반, 인적·물적 사고</p> 	<p>· 작업 시작 전에 매니플레이터가 정상으로 작동하는지 항상 확인한다.</p> <p>· JOG 동작을 할때 동작이 부드러운지, 소음, 냄새 등의 유무, 교시 위치가 차이가 없는지 확인한다.</p> 
<p>케이블</p> <p>외부 전선의 피복이나 외장에 손상이 있어 발생한 누전에 의한 물적 사고, 법령 위반</p> 	<p>· 배선시 배관이나 커버 등으로 보호한다.</p> <p>· 높낮이차를 표시하여 작업자가 중심을 잃거나 넘어짐을 방지한다.</p> <p>· 손상이 없는지, 잘못된 것은 없는지, 연결은 잘되었는지 확인한다.</p> 
<p>기능 확인</p> <p>정상적으로 작동하지 않아 발생한 인적·물적 사고, 법령 위반</p> 	<p>· 매번 정상 작동하는지 확인하다</p> <p>· 매번 모든 기기 및 관련 장비가 부서지거나 손상이 없으며, 기능적으로도 지장이 없고 문제없는지 확인한다.</p> 
<p>비상 정지 스위치</p> <p>인터락 플러그를 뽑아도 비상 정지하지 않아 발생한 인적·물적 사고</p> 	<p>· 모든 비상 정지 스위치가 정상 작동하는지 확인한다.</p> <p>( 인터락, JOG 스틱의 비상 정지 스위치 등 )</p> 
<p>안전 펜스 내부 확인</p> <p>안전 펜스 안에 사람이 있는지 확인하지 않고 가동시켜 발생한 인적 사고</p> 	<p>· 작업 시작 전에는 반드시 안전 펜스 안에 사람이 없는지, 가동 범위에 간섭할 만한 것이나 장애물이 없는지를 확인한다.</p> 
<p>JOG 스틱과 티칭 펜던트</p> <p>JOG 스틱 또는 티칭 펜던트가 부서져서 기능이 미비된 채로 사용하여 발생한 인적·물적 사고</p> 	<p>· 컨트롤러, 매니플레이터, JOG 스틱, 티칭 펜던트가 부서지거나 손상되지 않았고 기능에 지장이 없거나 파손되지 않은 것을 확인한다.</p> <p>· 파손되어 있으면 사용하지 않는다.</p> 



- 1. 공통
- 2. 개봉 · 운반 · 설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수 · 점검
- 8. 이상 처리

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>고정 기구</p> <p>매니퓰레이터를 설치할 때 고정 볼트가 헐거워서 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 볼트나 나사가 풀려있는지 점검하고 확실하게 고정되어 있는지 확인한다 .</li> <li>· 말단 장치가 적절하고 안전한 위치에 확실하게 고정되어 있는지 , 작업이 올바른 위치로 설정되어 있는지 확인한다 .</li> </ul> 
<p>시스템 전체의 운전 확인</p> <p>관련 장비가 정상 작동하지 않고 충돌하여 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 전체 시스템이 정상 가동되는지 확인한다 .</li> <li>· 시스템 전체를 포괄하는 위험성 평가를 실시한다 .</li> </ul> 

위험 평가



1. 공통    2. 개봉·운반·설치    3. 설치    4. 작업 전 점검    5. 교시    6. 자동 운전    7. 보수·점검    8. 이상 처리

## 5. 교시

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>교시 작업 (가동 전)</p> <p>가동 전에 안전 확인을 게을리 하여 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 컨트롤러 및 안전 펜스의 입구에 「교시중」 표시를 하고, 전원을 넣지 못하게 한다.</li> <li>· 태그 아웃이 유효한지 확인한다.</li> <li>· 로봇 제어의 우선순위를 확보하고, 펜스 안에 들어가는 사람이 안전 플러그를 휴대한다.</li> <li>· 모든 비상 정지 스위치가 정상 작동하는 것을 확인한다.</li> <li>· 이상시에 즉시 정지할 수 있는지를 확인한다.</li> <li>· 작업 절차 및 안전 관리 사항을 확인하고 시작한다.</li> </ul> 
<p>교시 작업 (안전 펜스 내)</p> <p>안전 펜스 내부에서 작업 실수로 인한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 감시인을 배치하고 비상 정지 스위치를 휴대한다.</li> <li>· 이동식 비상 정지 스위치도 준비하여 작업자가 휴대한다.</li> <li>· 언제든지 즉시 비상 정지 스위치를 누를 자세로 작업한다.</li> <li>· 교시중에는 항상 매니플레이터에서 눈을 떼지 않는다.</li> <li>· 시작 전 준비부터 안전 기구 재개까지의 단계를 세심하게 정해 철저히 한다.</li> <li>· 위험한 작업에 대해서는 주의를 환기하고 경고한다.</li> </ul> 
<p>교시 작업 (안전 펜스 내)</p> <p>안전 펜스 내 작업의 안전 펜스가 부족하여 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 교시는 가능한 안전 펜스 밖에서 행한다.</li> <li>· 부득이하게 안전 펜스 안에서 작업할 때, 위험성 평가에서 예상되는 모든 보호 대책을 실시하여 적정 안전 수준을 확립한 후에 시행한다.</li> <li>· 작업 규정에 그 내용을 정해 철저히 한다.</li> </ul> 



- 1. 공통
- 2. 개봉·운반·설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수·점검
- 8. 이상 처리

6. 자동 운전

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>가동</p> <p>가동 전의 안전 확인을 게을리 하여 발생한 법령 위반, 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 「산업용 로봇의 사용 등에 관한 안전 기술지침」을 준수한다.</li> <li>· 작업 규정과 절차서에 기재된 순서를 지킨다.</li> </ul>
<p>운전중 부하 초과</p> <p>정격 부하의 규정치를 초과하여 작업하다 발생한 물적 사고, 오류 발생</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 통합자 이외에는 시스템 변경을 철저히 금지한다.</li> <li>· 시스템 설계는 사용자의 말단 장치나 핸드는 작업물을 포함한 총질량이 로봇의 정격 부하 안에 들어가도록 설계한다.</li> <li>· 사용자의 말단 장치는 작업에 대한 충분한 파지력을 확보한다.</li> <li>· 편심된 톨에서는 허용 토크 내에 들어가도록 설계한다.</li> </ul>
<p>운전중 작업물의 비산</p> <p>동력 차단시 파지 작업물을 놓쳐 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 더블 솔레노이드 타입의 핸드를 사용하도록 하는 등, 전원 차단시에도 핸드의 개폐 상태를 유지하게끔 한다.</li> <li>· 만일 작업 중 놓쳐도 안전 펜스에서 튀어나오지 않는 구조로 안전 펜스를 설치한다.</li> </ul> <p>충돌이나 긴급 정지로 인해 고속 또는 고하중의 높은 에너지가 발생될 수 있습니다.</p>
<p>운전중 정전 흡착 장치</p> <p>정전기가 대전된 작업물에 의한 오작동, 물적 사고 및 오류 발생</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 핸드와 매니플레이터를 절연 구조로 한다.</li> <li>· 작업물의 전하를 적절한 경로로 방전시켜, 대전된 작업물을 받는 기기가 오작동하지 않도록 시스템을 구성한다.</li> </ul>
<p>운전중 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트가 동작하지 않을 때</p> <p>연결되지 않은 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트로 비상 정지하지 못하여 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· JOG 스틱 또는 티칭 펜던트를 사용하지 않을 때에는 안전 펜스 외부의 열쇠가 있는 캐비닛 등에 보관하며, 비상 정지 스위치로 쓸 수 없다는 것을 표시한다.</li> </ul>

위험 평가



- 1. 공통
- 2. 개봉 · 운반 · 설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수 · 점검
- 8. 이상 처리

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>운전중 안전 펜스</p> <p>안전 펜스의 문을 열어도 비상 정지하지 않아 발생한 인적·물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 안전 펜스 문의 인터락 메커니즘이 유효한지 확인한다.</li> <li>· 감시인을 반드시 두고 감시하고 필요시 비상 정지시킨다.</li> <li>· 태그 아웃이 활성화되었는지 확인한다.</li> <li>· 들어갈 때는 안전 플러그를 휴대한다.</li> <li>· 이상시의 조치에 따른다.</li> <li>· 자동 운전 중에는 안전 펜스 안에 들어가지 못하게 한다.</li> <li>· 출입구 이외에는 들어갈 수 없는 안전 펜스 구조로 만든다.</li> </ul> 
<p>운전중 주변 기기와의 동기화</p> <p>비상 정지나 정전 등으로 인한 갑작스런 전원 차단시의 물적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 동기화하여 작동하는 주변 기기와 거리를 여유있게 배치한다.</li> <li>· 관성에 의해 즉시 중지하지 않는 경우를 염두해두고 시스템 설계를 한다.</li> </ul>
<p>안전 펜스 안으로 접근</p> <p>매니플레이터의 가동 범위 내에 부주의로 들어가서 발생한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 출입구 이외에는 진입하지 못하도록 철저히 한다.</li> <li>· 안전 펜스의 잠금 장치를 다양하게 갖춘다. ( 태그 아웃, 인터락, 라이트 커튼 등 )</li> </ul> 
<p>운전 종료</p> <p>방전 · 방열을 하지 않아 발생한 인적 사고</p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업이 끝나면, 전원을 차단한 후 컨트롤러는 30 분 이상 방전하고, 매니플레이터는 1 시간 이상 방열한다.</li> <li>· 「방열 · 방전 중에는 손대지 마십시오 !」 등의 표시를 한다.</li> <li>· 남은 전기 및 열에너지를 방출 시간을 확보한다.</li> </ul>  <ul style="list-style-type: none"> <li>· 장갑의 착용 등 작업에 적합한 복장을 철저히 준비한다</li> <li>· 경고 라벨을 위험한 곳에 붙인다. ( 고온 / 고전압 )</li> </ul> 



- 1. 공통
- 2. 개봉·운반·설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수·점검
- 8. 이상 처리

## 7. 보수·점검

위험 내용	실시할 조치의 예
<p>검사, 수리, 청소 등의 작업</p> <p>전원스위치의 잠금을 잊지 않는다.</p> <p>검사, 수리, 청소 등의 작업 중임을 제대로 알리지 않아 발생한 인적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 주전원을 차단하고, 전원스위치를 잠그지 않으면 작업할 수 없는 구성을 한다.</li> <li>· 잠금 키를 반드시 휴대하여 로봇 제어의 우선권을 확보하지 않으면 작업할 수 없도록 구성한다.</li> <li>· 컨트롤러와 안전 펜스 입구에 「점검중」 상태 표시를 반드시 표시하지 않으면 들어갈 수 없는 구조로 만든다.</li> <li>· 태그 아아웃을 해제하고, 안전 플러그를 휴대하여 진입한다.</li> </ul>
<p>점검 작업</p> <p>매니플레이터와 시스템이 정상적으로 동작하지 않아 발생한 물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 비상 정지 장치 등의 안전 장치가 확실하게 동작하는지 확인한다.</li> <li>· 손상되었거나 기능 불량인지를 확인하여, 이상 동작을 하지 않도록 한다. 만일 이상이 발생하면 즉시 조치를 취한다.</li> <li>· 점검 및 시스템 변경 등을 진행한 후에는 반드시 시운전을 실시해 정상적으로 움직이는지 확인한다</li> </ul>
<p>점검 작업</p> <p>전원 차단 후 축적된 에너지로 인한 화상 및 감전 등의 인적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업이 끝나면, 전원을 차단한 후 컨트롤러는 30 분 이상 방전하고, 매니플레이터는 1 시간 이상 방열한다.</li> <li>동작 직후에는 로봇 본체 (특히 모터가 내장된 관절부)는 뜨거울 수 있습니다. 만지면 화상을 입을 수 있습니다.</li> <li>· 「방열·방전 중에는 손대지 마십시오!」 등의 표시를 한다.</li> <li>· 남은 전기 및 열에너지의 방출 시간을 확보한다.</li> <li>· 장갑의 착용 등 작업에 적합한 복장을 철저히 준비한다.</li> <li>· 경고 라벨을 위험한 곳에 붙인다. ( 고온 / 고전압 )</li> </ul>
<p>점검 작업</p> <p>브레이크 해제 작업시 자중 낙하에 의한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 로봇의 가동 범위 내에 사람이 없는지, 간섭이나 장애물이 없는지 확인한다.</li> <li>· 주변 장치와의 간섭 등이 발생하지 않도록 자세를 취한 후 브레이크를 해제한다.</li> </ul>
<p>점검 작업</p> <p>점검 종료 후, 적절히 재시작하지 못하여 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 자동 운전 재시작 방법을 철저히 지킨다.</li> <li>· 안전 펜스 안에 사람이 없는지, 간섭이나 장애물이 없는지, 철저히 확인한다.</li> </ul>

위험 평가



- 1. 공통
- 2. 개봉 · 운반 · 설치
- 3. 설치
- 4. 작업 전 점검
- 5. 교시
- 6. 자동 운전
- 7. 보수 · 점검
- 8. 이상 처리

## 8. 이상 처리

위험 내용	실시할 조치의 예
<p><b>발생시 즉시 정지</b></p> <p>이상시 즉시 정지시키는 수단이 없어 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 시스템 전체를 설계할 때, 즉시 조작할 수 있는 위치에 비상 정지 스위치를 배치한다.</li> <li>· 비상 정지 장치 및 스위치의 위치를 전부 확인한다.</li> <li>· 필요에 따라 휴대형 비상 정지 스위치도 준비하여 작업자가 휴대한다.</li> <li>· 감시인을 배치하고 비상 정지 스위치를 휴대한다.</li> <li>· 비상 정지 스위치가 설계대로 작동하는지 매 작업 전에 반드시 확인한다.</li> </ul>
<p><b>발생시 즉시 정지</b></p> <p>로봇과 함께 동작하는 주변 기계가 멈추지 않아 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 로봇과 동기화하여 움직이는 관련 장치들도 함께 중지하도록 안전 설계를 한다.</li> <li>· 매니플레이터뿐만 아니라 주변 장치도 등돌리지 않고 작업할 수 있도록 구성한다.</li> <li>· 비상 정지 스위치가 설계대로 작동하는지, 매 작업 전에 반드시 확인한다.</li> </ul>
<p><b>오류 처리 · 로그 얻기</b></p> <p>오류 로그를 얻기 위해 매니플레이터에 접근하였지만, 중지되지 않아 발생한 인적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 오류가 발생하고나서 로그를 회수하기 위해 로봇과 컨트롤러에 접근할 때에는, 로봇이 정지하고 있는 것을 확인한다.</li> <li>· 반드시 감시인을 두고 작업의 감시에 집중한다.</li> <li>· 안전 플러그는 펜스 안으로 들어가는 사람이 휴대한다.</li> <li>· 오류 로그와 모델명, 시리얼 넘버를 확인하고 고객지원센터에 문의하십시오.</li> </ul>
<p><b>초기 대응</b></p> <p>이상 발생시의 처리 방법을 결정하지 않아 발생한 인적·물적 사고</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 작업절차를 지킨다.</li> <li>· 이상 발생시의 신고·대처 방법 등을 미리 정해놓는다.</li> <li>· 관련 주변기기도 안전하게 정지하도록 구성한다.</li> </ul>
<p><b>동기화된 관련 기기의 정지</b></p> <p>관련기기가 이상 정지되었을 때 본 제품의 설정이 미설정이었던 것에 의한 인적·물적 사고</p>	<p>전압 이상 등의 외적 요인에 의해 정지했을 때의 작업 절차를 준수한다.</p>

## 4. 안전 대책



### 1. 작업 규정의 작성과 포인트



설명서를 정독하고 본 제품에 대해 잘 이해하신 후, 고객의 산업용 로봇 종류, 설치 장소, 작업 내용 등에 따른 올바른 작업 규정을 작성하고, 종사하는 관계자 전원에게 공유해주시요.

작업 규정의 작성은 관계자, 시스템 통합자, 산업안전 컨설턴트, 당사를 포함한 시스템 구성기기 업체의 고객지원센터 의견을 듣고 반영할 수 있도록 노력하십시오.

작업 규정의 작성은, 【산업용 로봇의 사용 등에 관한 안전 기술지침 6.2.1 작업 규정】에 정해져 있습니다.



작성된 작업 규정이나 지침은 쉽게 볼 수 있도록 시스템 근처에 본 매뉴얼과 함께 상시 보관하십시오.

시스템을 변경하면 작업 규정과 지침도 검토하고 항상 최신 상태로 업데이트하십시오.

이전 · 양도 · 매각시에는 당사의 설명서 세트도 제품과 함께 제출해주시요.

### 개봉

- 1 박스에서 꺼낼 때는 절대로 플라스틱 커버를 잡고 빼지 마십시오. 플라스틱 커버 부의 손상의 원인이 됩니다.
- 2 재배치가 예상되는 경우, 포장재 및 고정 치구는 재사용을 위해 보관하십시오.

### 운반

- 1 운반을 하기 전에는, 박스 옆면의 라벨에서 무게를 확인하십시오.
- 2 30Kg 이하의 경우, 두 작업자가 함께 전체를 아래에서 떠안게 하여 운반하십시오. 운반을 위한 손잡이가 있는 경우에는 반드시 이 부분을 사용하여 운반해주시요.
- 3 가대로 이동할 때와 대차로 이송할 때, 과도한 충격이나 진동이 가해지지 않도록 주의해야 합니다.
- 4 스위치, 단자대, 커넥터, 방열팬 등 돌출부에 무리한 힘이 가해지지 않도록 주의해야 합니다.
- 5 2차 수송을 할 때에는 반드시 처음과 같은 포장 상태로 운반하십시오.



**설치 · 운전준비 (매니퓰레이터 · 컨트롤러)**

- 1 가대에 임시로 설치하는 경우는 전도를 방지하기 위해, 반드시 고정용 받침대 구멍에 1 개 이상의 볼트를 체결하여 고정하십시오.
- 2 사전 레이아웃 설계에서 작업에 필요한 영역을 확보하고 로봇의 이동부와 주변부 사이에 끼어들거나 충돌이 일어나지 않도록 충분한 간격을 두십시오. 특히 원점 설정 동작이 필요할 경우, 원점 설정 자세에서 주변과의 간섭이 없는지 확인하십시오.
- 3 컨트롤러 및 제어반의 부팅 장치는 작업자의 제어 위치에서 안전 방호 영역 내( 안전 펜스 내 ) 에 사람이 없는지 확인할 수 있는 위치에 설치하십시오. (IEC60204-1 에 의한 제어 장치 또는 리미트 스위치의 사용)
- 4 여러 로봇의 동작 영역이 겹치는 경우에는 서로가 동시에 공통 영역에 들어가 방해하지 않도록 인터락 기능을 마련하는 등의 조치를 취해야 합니다.
- 5 시작 · 기능 시험을 하기 전에 안전 보호 대책이 준비되어 있지 않은 경우에는, 임시 방편으로 제한 영역을 설정하도록 하십시오.
- 6 매니퓰레이터나 컨트롤러도 고정 볼트 나사로 지정된 수평 거치면에 확실하게 고정하여 위치 이탈이나 전복을 방지하도록 합니다. 장착을 위한 가대가 자중 및 운전시 반력을 충분히 견딜 수 있는 강도인지 확인하십시오.
- 7 컨트롤러는 안전 방호 영역 밖에 ( 안전 펜스 밖 ) 에 설치하여 주십시오. 컨트롤러는 매니퓰레이터를 감시하면서 쉽게 조작할 수 있는 위치에 배치하십시오. ( 컨트롤러의 높이는 0.6m 이상의 적절한 높이에 설치하십시오. )
- 8 컨트롤러는 수평으로 설치하고 고정하십시오. 이 때 고무 받침은 분리하지 마십시오. 또한 흡배기구의 환기를 충분히 고려하여 주위 온도가 사양 범위를 초과하지 않도록 하십시오.
- 9 매니퓰레이터, 컨트롤러, 주변 장치는 유지보수, 수리, 점검을 위해 필요한 구역이나 작업 방법을 고려하여 설치합니다.
- 10 매니퓰레이터나 컨트롤러에 타거나, 무거운 물건을 올려놓거나, 매달리거나 하지 마십시오.
- 11 매니퓰레이터와 컨트롤러의 내부에 이물질이 혼입되지 않도록 하십시오. 특히 나사 · 금속 조각 등의 전도성 이물질이나 기름 등의 가연성 이물질이 혼입된 경우는 파열 · 파손 등의 원인이 됩니다.



**설치 · 운전준비 (케이블)**

- 1 매니퓰레이터 케이블의 커넥터는 지정된 방법으로 확실하게 고정하십시오 .
- 2 케이블이나 커넥터에 무리한 힘이 가해지지 않도록 필요에 따라 배관과 커버로 보호하고 사용하십시오 . 커넥터의 고정 나사나 고정 기구는 확실하게 조여주십시오 .
- 3 케이블 및 배관을 매설하는 경우에는 작업이 흔들리거나 넘어지지 않도록 충분한 안전 대책을 준비하면서 케이블이 손상되지 않도록 하십시오 . 위험한 곳에는 주의 경고 표시를 해야 합니다 .
- 4 기기 간 케이블과 외부 입출력 케이블은 다른 기기의 동력선이나 접지선과 분리하여 배선하십시오 . 또한 외부 입출력 케이블은 차폐 케이블을 사용하십시오 . 각 단자에는 설명서에 정해진 전압 이외에는 인가하지 마십시오 . 파열 · 파손 등의 원인이 됩니다 .
- 5 단자 연결이 틀리지 않도록 주의하십시오 . 파열 · 파손 등의 원인이 됩니다 .
- 6 극성 (+, -) 을 바르게 해주십시오 . 파열 · 파손 등의 원인이 됩니다 .
- 7 로봇을 슬라이드 축 등에 태우고 이동하는 경우 , 기본적으로 제공되는 매니퓰레이터 케이블은 단선 사고로 이어지기 때문에 절대로 사용하지 마십시오 . 별도의 이동 사양의 케이블을 준비하십시오 .
- 8 컨트롤러에 공급하는 주전원 케이블은 전압이 사양 범위를 만족하는지 확인하고 적절한 위치에 연결 및 사용합니다 . 이 때 컨트롤러의 전원 스위치를 OFF 한 상태에서 작업을 수행합니다 .
- 9 전기가 흐를 때 , 케이블이나 커넥터를 탈부착하지 마십시오 .

**말단 장치**

- 1 작업이 포함된 총 중량이 정격 중량을 초과하지 않도록 주의하십시오 .
- 2 편심 핸드를 설치할 경우 손목 부분의 허용 토크도 만족하는지 확인하십시오 .
- 3 핸드는 말단 플랜지의 장착 치수에 따라 지정된 크기의 나사로 확실하게 고정하십시오 . 기능에 필요한 부분을 제외하고 돌출부나 날카로운 모서리가 없도록 하십시오 .
- 4 매니퓰레이터에 케이블이나 호스를 고정할 때 , 동작에 의해 얽히거나 말려들거나 휘감거나 파손되지 않는 등 , 로봇의 동작을 제약하지 않도록 충분히 주의해 주세요 .
- 5 동작 중에 잡은 물건을 떨어뜨릴 위험이 예상되는 경우에는 파지부에 대해서 작업 전 필요한 조치를 취해야 합니다 .
- 6 핸드에 동력이 차단된 경우에 부하를 해제하거나 방출하여 위험한 상황이 발생할 수 없도록 하십시오 . 전원 차단시에도 핸드의 개폐 상태를 유지할 필요가 있는 경우에는 더블 솔레노이드를 사용하여 핸드를 제작하십시오 .
- 7 정전기로 대전된 작업물을 잡는 경우에는 일반 및 로봇 본체는 절연 구조로 하십시오 . 방전되어 오동작할 가능성이 있습니다 . 대전된 작업물을 받는 축의 기기가 오동작하지 않게 , 대전된 작업물의 전하를 적절한 경로로 방전시키는 시스템을 구축하십시오 .



### JOG 스틱

- 1 교시하는 경우, JOG 스틱을 컨트롤러의 CN2 에 확실하게 고정하십시오. 또한 케이블을 과도하게 잡아당기거나 구부러뜨리지 않도록 주의하십시오.
- 2 교시가 끝나면 JOG 스틱은 컨트롤러에서 분리하여, 낙하 등에 의한 오동작이나 손상으로부터 보호하십시오. 교시할 때 이외에는 컨트롤러의 CN2 에 점퍼 커넥터를 연결하십시오.

### 티칭 펜던트

- 1 교시하는 경우, 티칭 펜던트를 컨트롤러의 CN2 와 이더넷 포트에 확실하게 고정하십시오. 또한 케이블을 과도하게 잡아당기거나 구부러뜨리지 않도록 주의하십시오.
- 2 교시가 끝나면 티칭 펜던트를 컨트롤러에서 분리하여, 낙하 등에 의한 오동작이나 손상으로부터 보호하십시오. 교시할 때 이외에는 컨트롤러의 CN2 에 점퍼 커넥터를 연결하십시오.
- 3 티칭 펜던트를 이용하여 매니플레이터를 동작하는 경우, 외부 전원 어댑터 단자와 UBS 단자를 사용하지 마십시오.

### 접지

- 1 설명서에서 지정한 적절한 위치에 확실하게 설치해야 합니다.  
만일의 감전 방지, 정전기 대전 방지, 노이즈 성능 향상, 불필요한 전자파 억제 및 안전하게 사용하기 위해 반드시 연결하십시오.
- 2 접지용 전선은 지정된 지름의 꼬인 선을 사용하고, 접지점과의 거리는 가능한한 짧게 해주십시오.
- 3 접지 방식은 전용 접지로 다른 대형 장비 설치와는 다릅니다.

### 비상 정지

- 1 수동 비상 정지 스위치는 로봇 주변에서 쉽게 조작할 수 있는 위치에 설치하여, 컨트롤러의 외부 비상 정지 단자에 연결하십시오.  
(B 점접의 상시 닫힘 유형, 기계적 잠금 기능을 가지고 안전 규격에 따른 것)
- 2 안전 펜스 문 등의 안전 보호 장치에 스위치를 설치하여 그 동작에 따라 로봇이 비상 정지 상태가 되도록 인터락 기구를 설치하십시오.
- 3 로봇과 함께 동작하도록 설계된 기계의 경우 주변에 설치된 비상 정지 스위치는 위험이 있는 관련 장치도 함께 정지할 수 있도록 설계해 주십시오.  
이 경우, 여러 가지 설정이 있는 비상 정지 스위치를 사용하십시오.

### 정지

- 1 정지 스위치는, 로봇 주변에 쉽게 조작할 수 있는 위치에 배치하여, 컨트롤러의 외부 입출력 단자에 연결하십시오. 설치 장소가 여러 곳이 있는 경우에는 여러 개를 설치하십시오.
- 2 정지 스위치는 안전 펜스의 문과 같은 안전 보호 장치에 설치하지 마십시오.  
안전 보호 장치에는 비상 정지 스위치를 설치하십시오.
- 3 정지 상태에서 안전 방호 영역 (안전 펜스 내) 에 들어가지 마십시오.



### 상태 표시

- 1 표시 램프 등에 의해 로봇의 운전 상태 ( 프로그램 운전 중 , 정지중 , 오류 상태 등 ) 가 외부에서 쉽게 이해할 수 있도록 하십시오 . 컨트롤러에 있는 외부 입출력 전용 신호를 이용하십시오 .
- 2 이상 발생시에는 필요에 따라 빛뿐만 아니라 소리를 사용하여 주변 작업자의 주의를 끌게하십시오 . 특히 CCTV 를 운영하는 중에 고장으로 위험이 발생하는 경우에는 적절한 경계 신호가 나타나게 하십시오 .

### 동력 차단

- 1 로봇 시스템에 공급되는 모든 전원에 대해 외부에서 수동으로 차단하는 수단을 설치하십시오 .
- 2 차단은 차단 장치의 레버와 같이 조작 기구의 위치에 따라 쉽게 알 수 있도록 하는 것이 필요합니다 . 동력 차단이 조작 장치의 어느 위치에서 차단되어 있는지를 분명히 하여주십시오 .
- 3 오동작을 방지하기 위해 잠금키 등의 방법을 준비하십시오 .
- 4 로봇에 전원이 차단된 경우 , 로봇의 자세에 따라 자중으로 늘어지는 경우가 있습니다 . 이에 따라 주변 기기와의 간섭 등의 위험이 발생할 것으로 예상되는 경우에는 위험한 상황이 발생하지 않는 자세로 전원을 차단하십시오 .
- 5 로봇의 전원을 차단하면 전원이 차단된 후 브레이크가 작동할 때까지의 시간 동안에 핸드 등이 다소 떨어질 수 있습니다 . 이에 따라 주변 기기와의 간섭 등의 위험이 발생할 것으로 예상되는 경우에는 위험한 상황이 발생하지 않는 자세로 전원을 차단하십시오 .

### 전원 투입

- 1 전원을 투입하기 전에 로봇의 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에 사람이 없는 것을 확인하십시오 . 또한 , 불필요한 공구 및 장비가 방치되지 않는지 확인하십시오 .
- 2 케이블 및 호스 , 커넥터 등이 손상되거나 누락 , 이완과 같은 외관상의 이상이 없는지 확인하십시오 .
- 3 작업물이나 주변기기 · 지그 등은 미리 정해진 위치에 있는지 확인하십시오 . 또한 , 주변 장치가 전원 투입에 의해 위험한 동작이 생기지 않는 것을 확인하십시오 .
- 4 로봇 및 주변 장치의 전원 투입 순서에 따라 위험이 발생할 우려가 있는 경우에는 미리 정해진 절차에 따라 작업을 수행하십시오 . ( 전원 차단시에도 동일합니다 )
- 5 전원 투입 후 비상 정지 스위치를 작동시켜 정상 동작하는 것을 확인하십시오 . 다른 안전 보호 장치가 정상 작동하는지도 확인하십시오 .
- 6 JOG 스틱으로 저속으로 동작시켜 매니플레이터의 각 축이 동작 제한 영역을 만족하는지 확인하십시오 .



교시 · 프로그래밍

- 1 교시는 가능한한 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 바깥 ) 에서 실시합니다 .  
부득이하게 , 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에서 작업할 때에는 전체 작업 규정을 정하고 준수하십시오 .  
작업 규정에는 이하의 항목을 포함합니다 .
  - ① 로봇의 조작 방법 및 절차 ( 작업의 특징 , 안전 방호 장치의 임시 해제 절차 등 )
  - ② 작업중 로봇의 속도 ( JOG 스틱 또는 티칭 펜던트 조작 기준 , 자동 운전 금지 )
  - ③ 여러 작업자에 의한 작업의 경우 신호 방법
  - ④ 이상시의 조치
  - ⑤ 잘못된 조작에 의한 위험을 방지하기 위한 조치
- 2 안전 방호 영역 내 ( 안전 펜스 내 ) 에서 교시 작업을 할 경우 , 반드시 로봇 제어의 우선권을 확보한 다음 진행하십시오 .
- 3 컨트롤러의 CN2 에 연결되는 커넥터에서 운전 모드가 변경됩니다 . 교시와 조그 조작시에는 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트를 꽂아 , 자동 운전하지 못하도록 하십시오 .
- 4 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트의 Enable 스위치는 교시로 매니플레이터를 동작시키고 싶을 때만 ON 으로 하십시오 .
- 5 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에 있는 위험을 일으킬 수 있는 다른 장치의 동작은 억제되거나 교시 작업자만 제어할 수 있게 해야 합니다 .
- 6 교시 작업 중에는 감시인을 두고 , 이상 발생시 즉시 로봇 운전을 정지할 수 있는 시스템으로 운영합니다 . 또한 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 의 교시 작업 감시인 이외의 작업자도 휴대용 비상 정지 스위치를 유지하십시오 .
- 7 조명 등을 충분히 정비하고 교시 작업을 실시하기 쉬운 환경으로 정돈하십시오 .
- 8 교시 작업자는 움직이기 쉬운 복장으로 안전화와 헬멧을 반드시 착용하고 긴 머리 , 끈 , 넥타이 등 걸릴 위험이 있는 것들은 정리하여 넣거나 분리한 후 작업을 수행하십시오 .
- 9 안전 펜스 안에 있는 사람들은 로봇을 등지지 않고 , 만일에 대비해 탈출할 수 있는 길을 확보하십시오 .
- 10 프로그램의 기록은 PC 등의 외부 저장 장치에 읽어 모든 변경 내용과 함께 보관하십시오 .
- 11 교시 작업 종료 후에는 일시적으로 해제한 안전 방호 장치가 있으면 다시 활성화하여 본래의 기능으로 복구시켜주십시오 .

확인 운전

- 1 교시와 프로그래밍 후에는 단계별로 확인 운전하고 나서 자동 운전을 하십시오 .
- 2 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에서 확인 운전할 경우에는 교시 작업과 동시에 미리 정해진 작업 순서대로 실행하십시오 .
- 3 확인 운전에서 로봇의 I/O 신호에 의해 주변기기가 동기화하여 동작하는 경우에는 그 동작에 주의하십시오 . 교시 작업과 마찬가지로 , 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에 있어 위험을 일으킬 수 있는 다른 장치의 동작은 억제하거나 작업자만 제어할 수 있도록 합니다 .
- 4 프로그래밍 도중에 확인 운전할 경우에는 주변 장치와의 간섭이 발생하지 않도록 각별히 주의해야 합니다 .
- 5 프로그램이 길거나 복잡한 경우에는 그 내용을 인쇄하는 등의 방법으로 프로그램의 실행 순서를 충분히 이해하고 확인 운전을 해야 합니다 .



### 자동 운전

- 1 자동 운전을 시작하기 전에는 안전 방호 영역 ( 안전 펜스 내 ) 에 사람이 없는 것을 확인하십시오 .  
눈으로 확인이 불가능한 경우에는 자동 운전을 시작할 때 경보 신호를 보내거나 다칠 위험이 있는 사람에게 비상 정지 스위치를 준비할 시간이 있어야 합니다 .
- 2 자동 운전을 시작하기 전에는 관련 주변기기가 모두 자동 운전에 들어갈 수 있는 상태인지, 이상을 나타내는 표시가 없는지 확인하십시오 .
- 3 자동 운전의 시작 작업은 반드시 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 밖 ) 에서 실시하도록 하십시오 .  
비상 정지 등으로 중지시킨 후 재개할 때도 반드시 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 밖 ) 에서 실시합니다 .
- 4 자동 운전을 시작하기 전에는 작업 내용과 선택 프로그램이 정확히 일치하는지 확인하십시오 .  
첫 번째 사이클이 끝날 때까지 최대한 저속으로 운전하고 확인하십시오 . 저속 운전은 속도 override 변경 기능을 사용하지 않습니다 .
- 5 로봇 및 주변기기에 조금이라도 이상이 보인 경우에는 즉시 운전을 중지하십시오 .  
정지 위치 등에 따라 새로운 위험이 발생할 우려가있는 경우에는 정지시키는 타이밍에 주의하십시오 .
- 6 자동 운전 중에 원인 모를 정지를 한 경우 , 정지 중인 로봇에 절대로 직접 접근하지 마십시오 .  
반드시 비상 정지를 입력하거나 , 주전원을 차단한 다음 작업을 하십시오 .
- 7 자동 운전 중에 프로그램을 중단하고 다시 시작하는 경우에는 프로그램 시작으로 주변기기와의 관계에서 새로운 위험이 없음을 확인하십시오 .
- 8 자동 운전 중에 프로그램을 중단하고 , 프로그램의 내용과 위치 데이터를 수정한 경우에는 , 반드시 확인 운전을 한 후 자동 운전을 재개합니다 .
- 9 자동 운전 중에 속도 override 변경 기능을 통해 다른 운전 속도를 선택하는 경우 , 그 변경으로 인해 새로운 위험이 없는지 확인하십시오 . ( 너무 빠르거나 늦어 발생하는 위험 )
- 10 자동 운전 중 동작 중인 매니퓰레이터의 원심력 또는 비상정지를 걸었을 때의 정지 시 충격력으로 인해 파지한 작업이나 공구가 의도치 않게 방출되거나 비산될 위험이 없도록 하십시오 .
- 11 비상 정지를 걸었을 경우 혹은 전원이 차단된 경우 , 로봇의 자세에 따라서 처져 있을 수 있습니다 . 또한 로봇의 동작 속도가 빠른 경우에는 그 관성에 의해 즉시 정지하지 않을 수 있습니다 . 이에 따라 주변 기기와의 간섭 등의 위험한 상황이 발생하지 않도록 주의하십시오 .
- 12 자동 운전 중 만일 로봇이 프로그램 실수 등으로 인해 고속으로 작업물이나 주변장치와 충돌할 경우 , 작업물이나 주변장치, 로봇암, 그리고 그 감속기나 전달기구 등의 파손의 가능성이 있습니다 . 이런 사태를 미연에 방지하는 동시에 만일의 경우 위험평가 및 대책을 실시하십시오 .



보수 · 점검

- 1 로봇 및 관련 주변기기를 보수할 경우에는 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 밖 ) 에서 작업을 할 수 있는지 검토하십시오 . 최대한 안전 펜스 밖에서 해결하십시오 .
- 2 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 밖 ) 에서의 작업이 불가능하여 안에 들어갈 필요가 있는 경우에는 원칙적으로 동력을 차단하고 작업을 해야합니다 . 이 때 , 동력 차단에 의해 새로운 위험이 발생하지 않도록 주의하십시오 .
- 3 안전 방호 영역 내 ( 안전 펜스 내 ) 에서 전원을 차단하지 않고 작업을 해야할 경우에는 반드시 로봇의 제어의 우선권을 확보하고 나서 작업해주시시오 .
- 4 동력 차단 후에도 기기에 축적된 에너지가 위험을 일으킬 수 있는 경우에는 이들을 서서히 해제하는 조치를 취합니다 . 저장된 에너지는 유압 , 전하 , 스프링 , 카운터 밸런스 , 플라이휠 등으로 , 미리 적절한 라벨을 붙여 식별하십시오 .
- 5 컨트롤러 내부에는 높은 전압이 흐르고 있어 감전의 우려가 있습니다 . 절대로 분해하지 마십시오 .
- 6 작업중에는 「검사중」 등의 표시를 필요한 곳에 설치하고 , 다른 사람이 실수로 로봇을 조작할 수 없도록 하십시오 . 반드시 감시인을 두고 의도하지 않은 동작에 로봇의 운전을 정지시킬 수 있도록 하십시오 .
- 7 로봇에 대한 일상 및 정기 점검은 설명서에 따라 확실하게 해야합니다 . 로봇 시스템의 유지 보수에 대해서는 시스템 제조업체의 유지 관리 계획에 따라 실시하십시오 . 로봇에 관해서 고객의 대응 가능 범위를 초과할 경우 , 당사의 관련 고객 지원 부서로 연락하시면 됩니다 .
- 8 컨트롤러의 점검시에는 냉각 팬이 정상으로 동작하고 있는지 , 공기의 흐름이나 소음의 유무에 따라 확인하십시오 .
- 9 브레이크를 해제할 경우에는 로봇이 자중으로 낙하하기 때문에 로봇의 가동 범위에 사람이 없는 것을 확인하십시오 . 주변 장치와의 간섭 등의 위험이 발생하는 경우에는 위험한 상황이 발생하지 않는 자세로 하고 브레이크를 해제하십시오 .
- 10 보수할 때는 필요한 공간을 마련하고 , 조명을 충분히 확보하여 쉽게 보수할 수 있는 작업 환경을 준비하십시오 .
- 11 고객 자신의 판단에 따른 로봇의 개조나 지정되지 않은 보수 부품 사용은 피하십시오 . 특히 , 비상 정지 등의 안전에 관련된 부분의 개조는 절대로 하지 마십시오 .
- 12 보수 작업 종료 후에 전원을 복귀시킬 때 , 전원 인가 후에 위험한 동작을 하는 기기가 있는지 주의하십시오 .
- 13 보수 작업 종료 후에는 일시적으로 해제한 안전 방호 장치가 있으면 , 이를 사용하여 본래의 기능으로 복귀시켜주십시오 . ( 안전 펜스의 인터락 활성화 등 )
- 14 점검시에 메가 테스트 ( 절연 저항 측정 ) 를 하지 마십시오 .
- 15 전지는 단락 · 충전 · 가열 · 소각 및 분해를 하지 마십시오 .



### 문제 해결

- 1 보수와 마찬가지로 우선 순위로
  - ① 안전 방호 영역 외 ( 안전 펜스 밖 ) 에서 작업
  - ② 안전 방호 영역 내 ( 안전 펜스 안 ) 에서 동력을 차단한 작업
  - ③ 안전 방호 영역 내 ( 안전 펜스 안 ) 의 자동 운전을 해제하는 작업
 순으로 가능한지 검토하고 실시하십시오.  
 부득이하게 안전 방호 영역 내 ( 안전 펜스 안 ) 에서의 작업이 필요한 경우에는 , 반드시 컨트롤러에 JOG 스틱 또는 티칭 펜던트를 연결하고 우선권을 확보하고나서 해주십시오 .
- 2 작업 중에는 「검사중」 등의 표시를 필요한 곳에 설치하고 다른 사람이 실수로 로봇을 조작할 수 없도록 하십시오 . 또한 감시인을 두고 불의의 동작에 즉시 로봇의 운전을 정지할 수 있도록 합니다 .
- 3 이상 발생시 컨트롤러에 표시되는 오류 번호는 , 문제 원인을 찾는 중요한 단서가 됩니다 . 반드시 기록하고 , 설명서의 관련 부분을 참조하여 해결하십시오 .
- 4 로봇에 관해서 고객의 대응 가능 범위를 초과할 경우 , 당사의 관련 고객 지원 부서로 연락하시면 됩니다 .

### 개조

- 1 고객 자신의 판단에 따른 로봇의 개조 및 지정되지 않은 보수 부품 사용은 피하십시오 . 특히 비상 정지 등의 안전에 관련된 부분의 개조는 절대로 하지 마십시오 .
- 2 고객의 개조로 인한 고장은 보증의 대상이 아닙니다 .

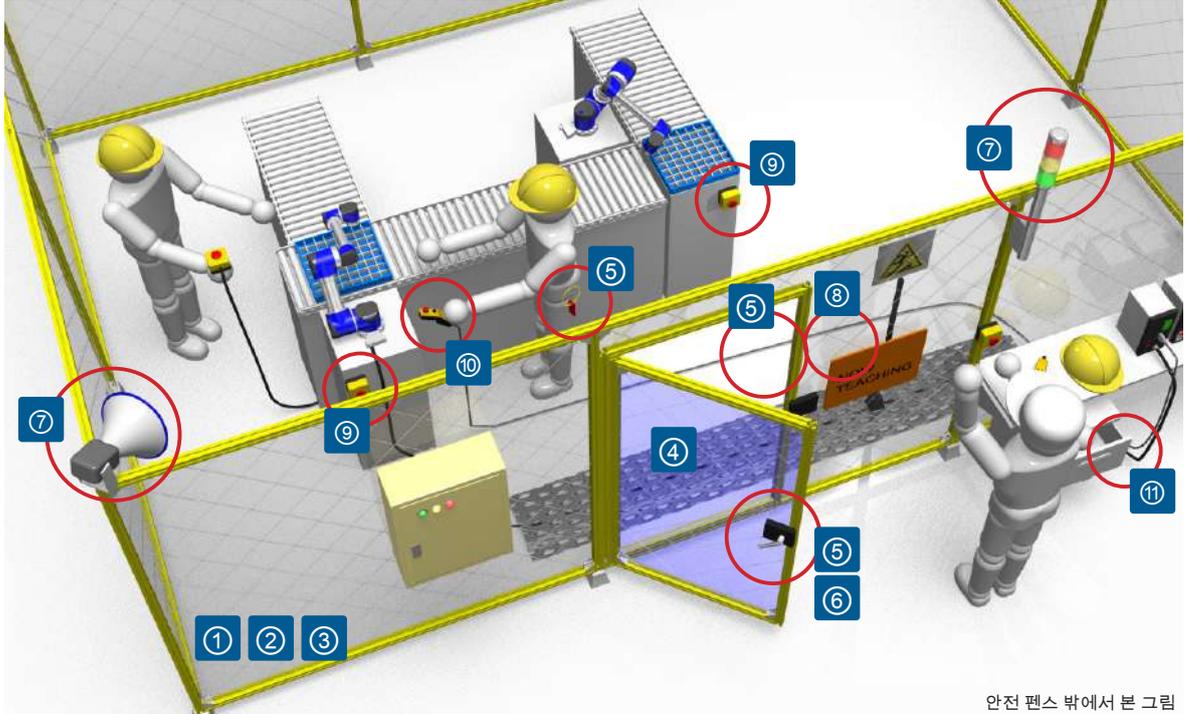
### 폐기

- 1 일반 산업 폐기물로 처리하여 주십시오 .
- 2 부품을 분해하지 마십시오 .
- 3 전지는 각 지자체에서 정한 방법으로 폐기하십시오 .



## 2. 안전 펜스

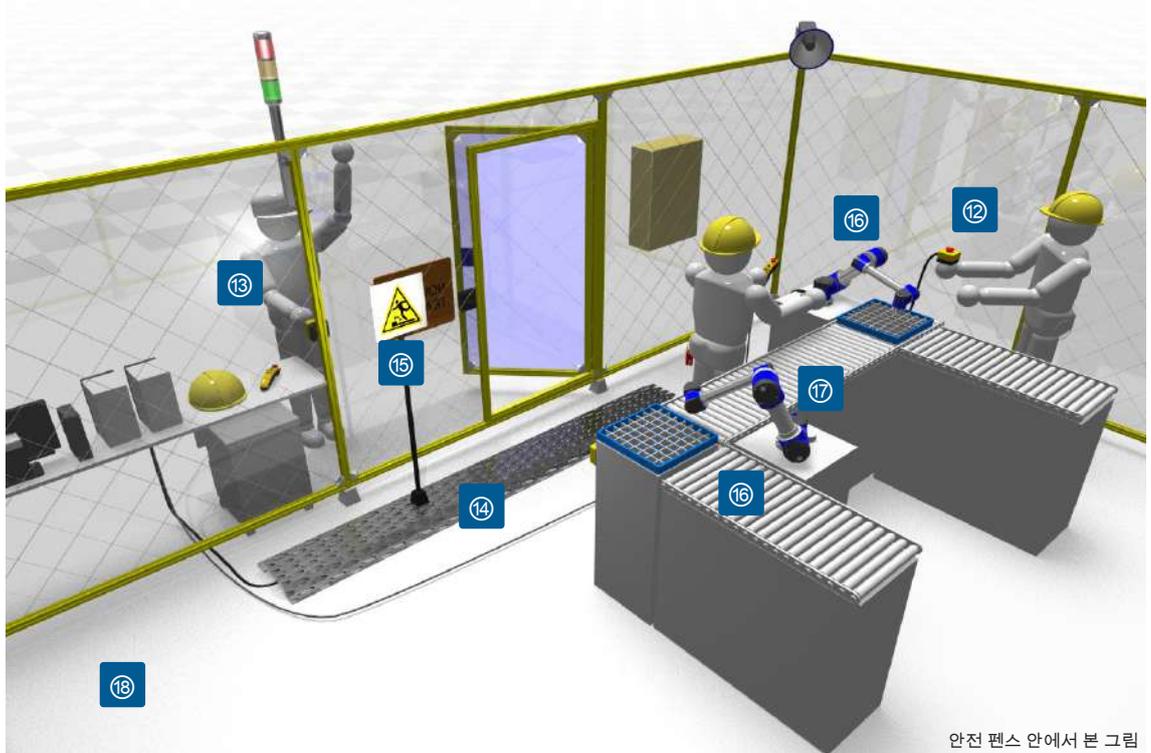
다음 그림은 안전 펜스의 예입니다.



안전 펜스 밖에서 본 그림

### 포인트

- ① 로봇의 움직임이 안전 펜스 밖에서 눈으로 확인할 수 있는 구조로 배치한다.
- ② 쉽게 이동, 파손, 변형없도록 견고하게 제작한다.
- ③ 매니플레이터가 작업물을 놓쳐도 안전 펜스 밖으로 방출되지 않는 구조로 한다.
- ④ 출입구 이외는 진입할 수 없도록 한다.
- ⑤ 출입구에는 태그 아웃 (안전 플러그 · 도어 스위치) 을 설치하여, 안전 플러그를 휴대하고 들어갈 수 있도록 한다.
- ⑥ 시스템 전체를 아우르는 인터락을 설치한다.
- ⑦ Patlite 와 경보를 울리는 스피커를 설치한다.
- ⑧ 작업자끼리의 신호를 주고받는다.
- ⑨ 펜스 안에 1 개 이상의 비상 정지 스위치를 설치한다.  
긴급시 작업자가 매니플레이터를 쉽게 중지할 수 있는 위치에 설치한다.
- ⑩ JOG 스틱, 티칭 펜던트는 매니플레이터의 가동 범위 안에서 조작한다.
- ⑪ JOG 스틱, 티칭 펜던트는 작업이 끝나면 컨트롤러에서 제외한다.  
JOG 스틱, 티칭 펜던트는 열쇠가 있는 곳에 보관한다.



안전 펜스 안에서 본 그림

포인트

- ⑫ 작업자가 휴대용 비상 정지 스위치를 갖게 한다 .
- ⑬ 감시인은 , 비상 정지 스위치를 언제든지 누를 수 있는 자세로 주시한다 .
- ⑭ 배선, 배관은 커버 등을 사용하여 보호한다 .  
단선 / 손상 방지, 작업자가 걸려 넘어지는 상황을 방지한다 .
- ⑮ 높은 곳에서의 작업이나 울퉁불퉁한 곳은 위험 표시를 한다 .
- ⑯ 매니퓰레이터의 가동 범위 내에서 , 관련 기기와의 간섭이나 장애물이 없는지 확인한다 .
- ⑰ 교시 / 보수 점검이 안전하게 실시할 수 있는 넓은 작업 공간을 확보한다 .
- ⑱ 안전하게 작업에 필요한 조도를 유지한다 .



### 3. 산업안전보건교육

#### 산업안전보건교육

이 제품은 산업안전보건기준에 관한 규칙에 따라 정한 산업용 로봇에 해당합니다.

이 제품을 사용하는 사업주는 산업용 로봇의 관계 업무에 종사하는 근로자에 대하여 필요한 교육을 실시해야 합니다.

##### 1. 교육내용

교육은 학과 교육 및 실기 교육으로 실시하며 당해 근로자가 종사하는 작업에 적절한 내용으로 다음의 로봇작업 특별 안전·보건교육 내용을 준수하여 실시한다. 실기 교육은 산업용 로봇에 이상이 발생한 경우에 취할 조치를 포함한다.

##### 2. 교육 담당

교육 담당자는 산업용 로봇에 관한 지식 및 작업에 대한 경험이 있는 제조업체의 기술자, 안전 컨설턴트 등 전문지식을 가진 사람을 활용하되 정기·채용시·특별 안전·보건교육의 경우 안전·보건교육의 위탁 전문기관이나 산업안전보건법 시행규칙 제 33 조 3 항에 해당하는 사람이 실시한다.

##### 3. 실시기록

교육을 실시한 경우는 수강자, 과목 등 교육 내용을 기록하여 3년 이상 보존해야 한다.

#### ■ 산업안전보건법 시행규칙 [ 별표 8 ] < 개정 2018. 3. 30.>

##### 산업안전·보건 관련 교육 시간

##### 1. 근로자 안전·보건 교육 ( 제 33 조 제 1 항 관련 )

교육 과정	교육 대상	교육 시간
라. 특별 교육	별표 8 의 2 제 1 호 라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자	- 16 시간 이상 ( 최초 작업에 종사하기 전 4 시간 이상 실시하고 12 시간 은 3 개월 이내에서 분할하여 실시가능 ) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2 시간 이상

#### ■ 산업안전보건법 시행규칙 [ 별표 8 의 2 ] < 개정 2018. 3. 30.>

##### 교육대상별 교육내용

##### 1. 근로자 안전·보건 교육 ( 제 33 조 제 1 항 관련 )

##### 라. 특별안전·보건 교육 대상 작업별 교육 내용

작업명	교육 내용
37. 로봇 작업	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 로봇의 기본 원리·구조 및 작업 방법에 관한 사항</li> <li>○ 이상 발생 시 응급 조치에 관한 사항</li> <li>○ 안전 시설 및 안전 기준에 관한 사항</li> <li>○ 조작 방법 및 작업 순서에 관한 사항</li> </ul>

##### 4. 검사원 양성 교육 내용 ( 제 43 조 제 2 항 관련 )

설비명	교육 과정	교육 내용
산업용 로봇	양성 교육	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 관계 법령</li> <li>○ 산업용 로봇 개론</li> <li>○ 산업용 로봇 구조 및 특성</li> <li>○ 검사 기준</li> <li>○ 방호 장치</li> <li>○ 검사 장비 용도 및 사용방법</li> <li>○ 검사 실습 및 체크 리스트 작성 요령</li> </ul>



## ZERO 로봇 교육 과정

본사는 본 제품을 구입한 고객을 대상으로 로봇 교육 과정을 실시하고 있습니다.  
설계자, 오퍼레이터, 관리자 등 본 제품에 종사하는 담당자님을 위한 강습 내용입니다.  
고용노동부에서 정한 산업안전보건교육 규정의 '산업안전보건교육'의 내용을 포함하고 있습니다.

신청 방법	당사 E-mail 혹은 전화로 신청해주시기 바랍니다. E-mail : zero@globalzeus.com TEL : 031-5187-1000~1
개인 정보 보호 정책	고객의 개인 정보는 개인 정보 보호 정책에 의거해, 제우스 제품 정보 및 서비스 제공을 목적으로 본사 및 관련 기업에 한정하여 공개·이용하겠습니다.
교육 장소	(주) 제우스 본사 주소: 경기도 화성시 안녕남로 132
문의처	제우스 Factory Automation 사업부 E-mail : zero@globalzeus.com TEL : 031-5187-1000~1
수료증	수강 종료 시 수료증을 발급해드립니다.
수강 자격	사업자 대상 과정에 대해 개인의 신청과 수강은 받지 않습니다. "ZERO" 를 구입한 고객님의 대상입니다. 기타 수강 자격은 각 코스를 참조하십시오.
기타	자세한 내용은 각 코스를 참조하십시오.

## 1. 기본 코스( 2 일간)

수강 자격	산업용 로봇의 기본적인 동작·교시에 대해 배우는 기초 과정입니다. 본 제품을 사용하는 로봇 작업에 종사하시는 분
연수 기종	ZRA-05***
1 일차	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 관계 법령</li> <li>· 안전에 대해</li> <li>· 산업용 로봇에 대한 지식</li> <li>· 교시 등의 작업에 대한 지식</li> <li>· 로봇의 동작 방법</li> <li>· 교시 등의 작업의 방법</li> <li>· 동작 명령 속도 설정</li> <li>· 기본 프로그래밍 1</li> </ul>
2 일차	<ul style="list-style-type: none"> <li>· 기본 프로그래밍 2</li> <li>· JOG 스틱</li> <li>· 응용 프로그래밍</li> <li>· 파일 관리</li> </ul>

## 5. 보수 · 점검



일상 점검과 정기 점검을 반드시 실시하여 이상이 없는지 확인하십시오. 이상이 있는 경우에는 즉시 보수 및 필요한 조치를 강구하고, 고장을 미연에 방지하고 안전을 확보하십시오.

가능한 가동 범위 밖에서 보수 및 점검을 하고 부득이하게 가동 범위 내에서 해야 할 경우에는 사전에 안전 대책을 강구하여 주십시오.

전체 시스템의 유지 보수는 시스템 통합자의 유지 보수 계획에 따라 실시하십시오.

절연 저항 측정은 하지 마십시오.

다음의 준비를 한 후 검사를 시작하십시오.

1. 다른 작업자가 작업을 하지 않도록 컨트롤러와 안전 펜스 입구 등에 「점검중」 등의 표시를 한다.
2. 컨트롤러를 잠그고 열쇠를 작업자가 휴대하는 등 제어의 우선권을 확보한다.
3. 작업에 필요한 충분한 공간과 조명을 확보한다.
4. 산업 로봇의 특별 교육을 수료한 자격 보유자가 실시한다.
5. 전담 감시인을 전체가 내려다보이는 위치에 배치하고 즉시 비상 정지할 수 있는 체제로 실시한다.
6. 서로의 신호 방법을 확인한다.
7. 보수한 경우, 그 기록을 3년 이상 저장한다.

### 볼트 / 나사 조임 토크에 대해

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



1. 일상 점검

일상 점검은 매일 가동 전 실시하십시오 .

전원투입 전

점검 대상	점검 항목 ( 내용 )	이상 시 조치
비상 정지 스위치	1 비상 정지 스위치가 정상으로 작동합니까 ?	모든 스위치가 정상적으로 작동하는지 확인될 때까지 점검은 시작하지 마십시오 .
컨트롤러	2 전원 케이블은 확실하게 연결되어 있습니까 ?	확실하게 연결하십시오 .
	3 I/O 커넥터, Safety 커넥터는 확실하게 연결되어 있습니까 ?	확실하게 연결하십시오 .
	4 전면의 커넥터에 오일, 수분이나 먼지, 이물질이 부착되어 있습니까 ? ( 전도성 이물질 가연성 이물질 )	깨끗이 제거하십시오 .
	5 흡기구와 배기구가 먼지로 막혀있습니까 ?	청소하고 제거하십시오 .
	6 매니퓰레이터 케이블은 확실히 안쪽까지 끼워져 잡혀 있습니까 ?	확실하게 연결하십시오 . 운전 중에 분리되거나 예상치 못한 동작을 할 위험이 있습니다 .
	7 설치 볼트는 느슨합니까 ?	규정 토크로 조이십시오 .
	8 나사와 고정 기구는 느슨합니까 ?	규정 토크로 조이십시오 .
	9 엔코더 커버에 금이나 균열이 있습니까 ?	고객지원센터에 문의하십시오 .



전원투입 전

점검 대상	점검 항목 ( 내용 )	이상 시 조치
매니플레이터	10 분말이나 오일과 같은 이물질이 부착되어 있습니까?	이상이 없는지 확인하십시오 . 청소하여 제거하십시오 .
	11 가동 범위 내에 간섭이나 장애물은 없습니까 ?	간섭이나 장애물을 가동 범위 밖으로 이동하십시오
JOG 스틱	12 금이 가거나 균열이 있습니까 ?	금이나 균열이 없는 것으로 교체하십시오 .
	13 Enable 스위치 ( 비상 정지 스위치 ) 는 정상 작동합니까 ?	정상적으로 움직이지 않는 것은 사용하지 마십시오 .
티칭 펜던트	12 금이 가거나 균열이 있습니까 ?	금이나 균열이 없는 것으로 교체하십시오 .
	13 Enable 스위치 ( 비상 정지 스위치 ) 는 정상 작동합니까 ?	정상적으로 움직이지 않는 것은 사용하지 마십시오 .
케이블 류	14 피복이 찢어지거나 굵힌 흔적은 없습니까 ?	찢어지거나 상처가 없는 케이블을 사용하십시오 .
	15 기름이나 물에 잠겼습니까 ?	기름이나 물을 깨끗이 제거하십시오 .
안전 펜스 및 관련기기 시스템 전체	16 외관이나 시설의 상태에 이상은 없습니까 ? 장비 · 설비의 연결 부분의 풀림이나 잘못 연결되어있지는 않습니까 ?	작성한 작업 규정에 따라 조치해 주십시오 .
공급 전압	17 전기가 안정적으로 공급되고 있습니까 ? 전원의 전압은 정상입니까 ?	작성한 작업 규정에 따라 전기 전문 자격증 소지자가 직접 수리하십시오 .
설치 환경	18 사용 환경이 설치 조건에 맞습니까 ? 설치 후 환경 변화는 없습니까 ?	설치 조건에서 안정되도록 검토하십시오 .
JOINT 및 말단 장치 등	19 가동부에 이물질이 묻어있습니까 ?	이상이 없는지 확인하십시오 . 청소하여 제거하십시오 .



전원투입 시

점검 대상	점검 항목 ( 내용 )	이상 시 조치
컨트롤러	1 소음 · 냄새가 있습니까 ?	이물질이 들어가 있습니까 ? 이물질이 없는데 소음 등이 있는 경우 , 서비스 센터에 문의하십시오 . 분해는 절대로 하지 마십시오 .
매니플레이터	2 JOG 조작으로 동작시킵니다 . 이 때 , 이상 동작이나 소음 · 냄새가 있습니까 ?	소음 등이 발생할 경우 서비스 센터에 문의하십시오 .
비상 정지 스위치 Enable 스위치 ( JOG 스틱 , 티칭 펜던트 )	3 스위치는 잘 작동합니까 ? 매니플레이터와 동기화하여 동작하는 주변기기는 즉시 정지됩니까 ?	깨져있는 스위치와 JOG 스틱 , 티칭 펜던트는 사용하지 마십시오 .
인터락	4 인터락 기능은 잘 작동합니까 ? 안전 펜스의 문을 열면 매니플레이터나 주변기기의 움직임이 멈춥니까 ?	관리 책임자의 지시에 따르십시오 .

시험운전 시

시험운전은 동작프로그램에서 수행하고 , 저속으로 운전하십시오 .

점검 대상	점검 항목 ( 내용 )	이상 시 조치
컨트롤러	1 7seg 표시는 「run」 상태인가 ?	다시 가동해도 [run] 이 되지 않을 경우 서비스 센터에 문의하십시오 . 분해는 절대로 하지 마십시오 .
매니플레이터	2 저속으로 운전합니다 . (250ms 이하 ) 동작의 위치 오차는 발생하고 있지 않습니까 ?	연결 볼트가 느슨하지 않습니까 ? 말단 장치의 연결 나사가 느슨하지 않습니까 ? 연결되어있는 지그류의 위치가 어긋나 있지 않습니까 ?
	3 프로그램 동작은 비정상적인 동작이나 이상음이 발생합니까 ?	시스템 관리자의 지시에 따르십시오 .



## 2. 정기 점검

1 개월에 1 회를 기준으로 보다 상세한 점검을 실시합니다 .

점검기간 및 운전시간의 기준은 15h/ 일× 20 일 / 월× 3 개월 = 약 1, 000h 입니다 .

점검 대상	점검 항목 ( 내용 )	이상시 조치
컨트롤러	1 흡배기 필터가 더러워져 있습니까 ? ( 육안 )	청소하십시오 . 컨트롤러 분해는 절대로 하지 마십시오 .
매니플레이터	2 각부의 볼트 및 나사가 느슨합니까 ?	확실히 조여주십시오 .
커넥터의 고정 나사 단자대의 단자 나사	3 느슨한 부분이 있습니까 ?	확실히 조여주십시오 .
관절 유닛 ( 감속기 )	4 소음 · 냄새가 있습니까 ?	서비스 센터에 문의하십시오 .
티칭 펜던트	5 스피커에서 이상한 소리가 나지 않습니까 ?	서비스 센터에 문의하십시오 .
티칭 펜던트	6 필터가 더럽습니까 ?	서비스 센터에 문의하십시오 .



## 6. 해외 규격

### 1. 적합 규격

규격		매니플레이터	컨트롤러
ISO			
KCs			
유럽 EC	저전압		
	EMC		
	기계		
RoHS			
UL			
CSA			
JIS			
CCC			

보수·점검

### 2. 환경 사양

규격	매니플레이터	컨트롤러
IP	IP40	IP2X
클린룸	ISO Class 3	
진동·충격		IEC 61131-2

## 7. 수출 관리



- 본 제품 또는 기술 자료를 수출 또는 비거주자에게 제공하는 경우에는 전략물자관리제도에 관한 한국과 관계 각국의 법적 규제를 준수하십시오 .
- 고객이 법령·규칙에 위반하는 경우에는 본 제품 또는 기술 자료를 제공할 수 없는 경우가 있습니다 .
- 본 제품을 수출 또는 비거주자에게 제공하는 경우 「대외무역법」, 「관세법」 및 관련 법령과 함께 미국 수출관리규정 (EAR) 에 따라 수출 허가 취득 등 적절한 절차를 부탁드립니다 .  
필요한 허가를 얻지 않고 수출하거나 부정 수출하게 되면 법률에 따라 형사처벌이나 행정제재가 부과될 수 있습니다 .
- 나무 팔레트를 사용하면 '국제교역에 사용되는 목재포장재 규제지침 (ISPM No.15)' 를 확인하십시오 .

## 8. 보증 및 면책



### 1. 보증

#### 용어 정의

본사 / 당사	( 주 ) 제우스
설명서 등	본 제품에 대한 설명서, 매뉴얼, 사양서, 카달로그 컴퓨터 파일로 제공하는 것도 포함.
이용 조건 등	설명서 등에 기재된 본 제품의 이용 조건, 정격, 성능, 동작 환경, 취급 방법, 사용상의 주의, 금지 사항, 기타
고객 용도	본 제품의 고객의 이용 방법 고객이 생산하는 부품, 전자 기관, 장치, 장비 또는 시스템 등에 본 제품의 내장 또는 사용을 포함합니다.
적합성	고객 용도로 본 제품의 a. 적합성, b. 동작, c. 타인의 지적 재산권의 비침해, d. 법령 준수, e. 각종 규격의 준수

#### 보증 기간

구입 후 1년

그러나 특별한 합의가 있는 경우를 제외합니다.

수령 후 검사를 실시하여 이상 등이 있는 경우에는 1주일 이내에 서면으로 알려주시기 바랍니다. 통지가 없을 경우, 고객의 검사에 합격한 것으로 간주합니다.

#### 무상 보증

고장난 제품에 대해 무상 수리 ( 전자 · 기구 부품 제외 ) 또는 고장난 제품과 동일한 대체품과 교환 중 하나를 상황에 맞게 당사가 임의로 실시합니다.

보증 기간 경과 후의 고장 수리 및 교환은 모두 유상으로 합니다.

#### 보증 적용

당사에서 구입한 제품에 적용됩니다.

양도 나 매각, 해외에 설치 및 이동한 경우에는 적용에서 제외됩니다.

#### 보증 대상

관련 제품은 보증 대상입니다. 컨트롤러, 매니플레이터, JOG 스틱, 티칭 펜던트 이외에는 대상에서 제외됩니다.

고객이 만들고 수정한 프로그램 등의 내부 데이터는 적용되지 않습니다.

본 제품의 고장이나 결함으로 인한 고객의 이차 손해 ( 장비 손상, 기회 손실, 일일 이익 등 ) 및 어떠한 손해도 보증 대상에서 제외됩니다.



### 보증 제외 대상

고장 원인이 다음 중 하나에 해당하는 경우에는 보증하지 않습니다.

- a. 제품 본래의 용도 이외의 사용
- b. 사용 조건 등을 벗어난 사용
- c. 「사용상의 주의」에 반하는 사용
- d. 당사 이외의 개조, 분해, 수리, 설계 변경에 의한 경우
- e. 당사가 지정하지 않은 소프트웨어 프로그램에 의한 경우
- f. 당사 출하시의 과학 기술 수준으로는 예견이 불가능했던 사유로 인한 고장
- g. 본 제품의 책임이 아닌 외부 요인 (공해, 충돌·낙하 등, 천재·화재 등의 불가항력 포함)
- h. 오래되어 발생한 노후화, 결함
- i. 사용하다 생긴 마모가 원인인 경우

다음 중 하나의 상태의 경우는 보증하지 않습니다.

- j. 품질·기능에 영향이 없는 동작음·진동 등 감각적인 현상에 그칠 경우
- k. 제조 Serial No. 또는 제조일자를 확인할 수 없는 경우
- i. 당사에서 재현할 수 없는, 혹은 주된 원인을 알 수 없는 경우

### 설명서 등의 기재 사항에 대한 주의

사양값 (정격·성능값 등)은 단독 시험의 각 조건에서 얻은 값이며, 각 정격 및 성능의 복합 조건 하에서 얻은 값을 보장하지 않습니다.

이용 사례는 참고 사항입니다. 고객의 용도에 본 제품의 적합성을 보증하는 것은 아닙니다.

개선이나 당사 사정 등에 따라 예고없이 제품의 생산을 중지, 종료 또는 본 제품의 사양을 변경할 수 있습니다.



## 사용상의 주의

이용 조건 등을 준수하여 사용하십시오 .

고객 스스로 적합성 등을 확인하시고 , 본 제품의 사용 여부를 판단하시기 바랍니다 .  
본사는 적합성 등을 일절 보증하지 않습니다 .

본 제품이 고객의 전체 시스템 중에서 의도한 용도에 적절하게 배선 및 설치되어 있는지 , 본인이 반드시 작업 전 확인하십시오 .

본 제품을 사용할 때에는 안전을 위하여 다음 사항들을 수행하십시오 .

- ① 정격 및 성능에 대해 여유를 두고 제품을 사용하고 , 이중 설계 등의 안전 설계
- ② 본 제품이 고장나더라도 작업자의 위험을 최소화하는 안전 설계
- ③ 사용자에게 위험을 알리기 위한 전체 시스템의 안전 대책 구축
- ④ 본 제품과 사용 환경에 정기적인 보수 점검

본 제품은 산업용 로봇입니다 . 공장에서 일반 공업 제품 생산 용으로 설계 · 제조되고 있습니다 .  
일반 가정이나 다음의 용도로의 사용은 의도하지 않습니다 . 다음의 용도로 사용된 경우 당사는 본 제품에 대해 어떠한 보증도 하지 않습니다 .

- ① 군사 또는 무기에 관련된 용도  
최종 사용자 및 최종 용도가 군사나 무기 등 모든 군사에 관련된 용도
- ② 높은 안전성을 필요로 하는 용도  
원자력 제어 설비, 연소 설비, 항공 우주 장비, 수송, 철도 시설, 선박 제조 탑재 장치, 승강 설비, 오락 시설, 의료 장비, 안전 장비, 자동차 제조 탑재 장치 등 인명에 위험을 미치는 장치
- ③ 높은 신뢰성이 필요한 용도  
가스 · 수도 · 전기 등의 공급 시스템, 통신 시스템, 금융 시스템, 결제 시스템, 권리 · 재산 취급 시스템, 기타 24 시간 연속 운전 시스템
- ④ 엄격한 조건이나 환경에서의 용도  
야외 시설, 화학적 오염을 입는 시설, 전자적 방해를 받는 시설, 진동 · 충격을 받은 시설, 분진이 있는 장소, 갭내 채굴 작업
- ⑤ 설명서 등에 기재되지 않은 조건이나 환경에서의 용도  
이용 조건 등에 기재 경고 및 주의 사항이 지켜지지 않으면 부상, 중상 또는 사망을 수반하는 손해 사고, 고장 등이 발생해도 당사는 책임지지 않습니다 .  
당사는 위험 및 문제 발생의 모든 상황을 모두 예측하고 있지 않습니다 .  
이용 조건 등에 기재된 경고 · 주의 · 기타 기재 사항은 당사의 예측할 수 있는 범위의 것입니다 .



## 2. 면책

본 제품에 관련하여 발생하는 이차 손해 ( 장비 손상 , 기회 손실 , 일실 이익 등 ) 및 손해에 대해 당사는 책임을 지지 않습니다 .

본 제품을 사용하여 제조한 제품에 대해 제 3 자의 특허권 , 지적 재산권 및 기타 권리에 대한 침해를 이유로 손해 배상 등의 청구를 받더라도 당사는 그 보상에 응하지 않습니다 .

이 책을 통해 산업 재산권의 다른 시행에 대한 보장이나 시행권을 허용하지 않으며 , 이 책의 게시 내용의 사용으로 인한 산업 재산권상의 여러 문제에 대해서는 당사는 일체의 책임을 지지 않습니다 .

### 로봇의 개조 금지

매니퓰레이터 , 컨트롤러 및 JOG 스틱 , 티칭 펜던트는 개조하지 마십시오 .

분해 · 개조한 것으로 , 또는 그 원인으로 인한 결함이나 이차 손해는 보증 대상이 아닙니다 .

### 로봇의 이전 · 양도 · 매각

본 제품을 이전 · 양도 · 매각하는 경우는 설명서를 비롯한 매뉴얼들도 함께 새로운 업체에 전달합니다 .

새로운 업체에서도 안전 법규 준수 , 작업 규정 작성 , 산업안전보건교육 등을 실시해주시기 바랍니다 .

양도 · 매각 · 해외로 이전한 경우에는 보증 대상에서 제외됩니다 .

재포장할 때에는 원래의 포장재를 사용하여 설치 단계의 역순으로 포장하십시오 .

부적절한 포장은 보증 대상에서 제외됩니다 .

### 폐기 방법

본 제품은 산업 폐기물로 , 재질별로 분리하여 해당 국가 지역의 법규나 규정에 따라 폐기하십시오 .

전해 콘덴서는 분해하지 않고 그대로 산업 폐기물로 폐기하십시오 .

당사로의 회수는 하지 않습니다 .

필요에 따라 제품에 대한 표시 혹은 고지 등을 해주십시오 .

# 9. 선언 및 인증서



**EU Declaration of Conformity (DoC)**  
(According to EMC Directive)  
**EU Declaration of Incorporation**  
(According to Machinery Directive)

We,  
**Manufacture:** ZEUS CO., LTD.  
**Address** 132, Annyeongnam-ro, Hwaseong-si, Gyeonggi-do, Republic of Korea

Declare that the DoC is issued under our sole responsibility and belongs to the following product:

**Description:** Industrial Robot  
**Apparatus model/Product:** ZERO Series Robot  
 Manipulator / ZRA Series  
 including Controller / ZC1000 and Jog Stick / ZJ1000  
**Restrictive use:** For industrial environment only

Conforms with the essential requirements of the EMC Directive 2014/30/EC and the Machinery Directive 2006/42/EC, based on the following specifications applied:

EU Harmonized Standards	
<b>EMC(2014/30/EC)</b>	EN61000-6-2:2005
	EN55011:2009+A1:2010
<b>Machinery(2006/42/EC)</b>	EN ISO12100-1:2010
	EN60204-1:2006+A1:2009
	ISO10218-1:2011

and therefore complies with the essential requirements and provisions of the EMC Directive and the Machinery Device.

<Partly completed Machinery>

This product meets the specification and/or the performance by correct installing.  
 So it must not be used until being installed into the final machinery of the customer.

Signed for and on behalf of:

Place and Date: Osan ,Korea 1 July 2019  
 Name: Hwang Jae Ik  
 Title: AD Team/Team Manager  
 ZEUS CO., LTD.

  
 (signature)



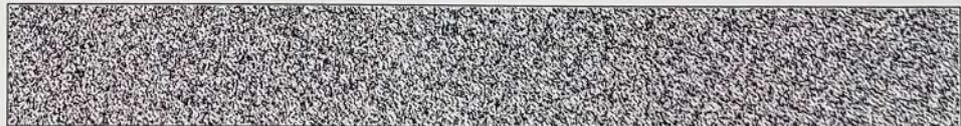
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0501N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00568			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





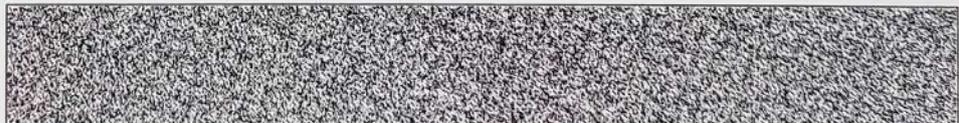
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0502N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00569			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





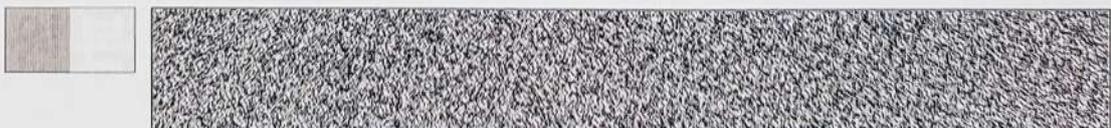
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0503P	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00570			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





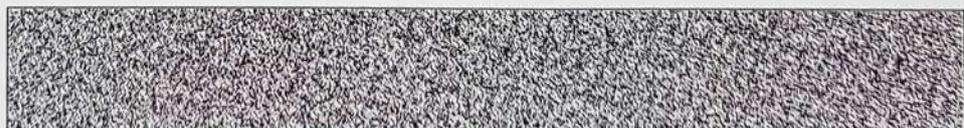
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0504N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00571			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0505P	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00566			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





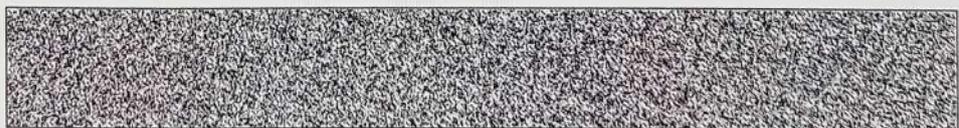
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0506N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00572			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





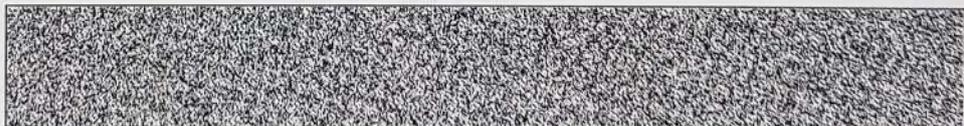
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0507N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00573			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





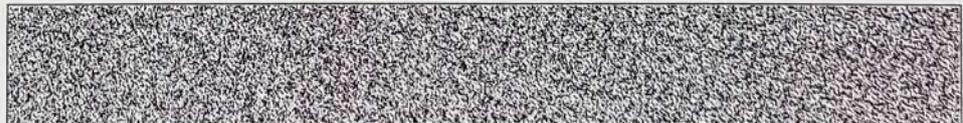
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0508N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00574			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





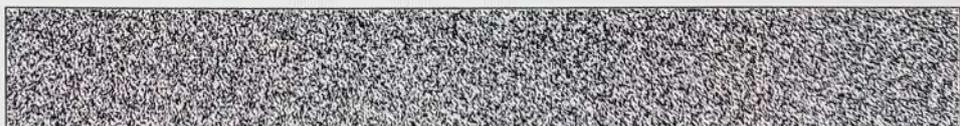
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0509N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00575			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





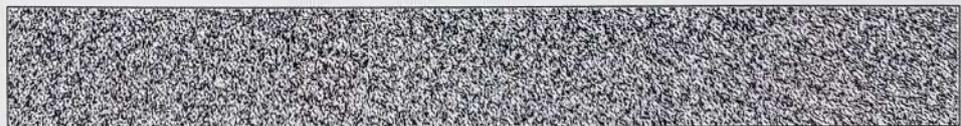
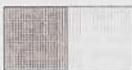
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이중우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0510P	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00567			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





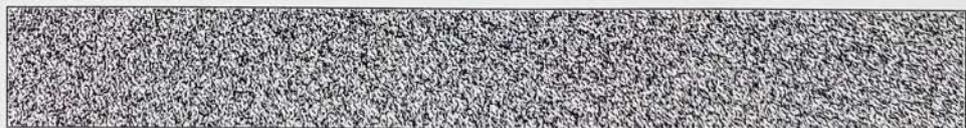
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0511N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호		20-AE1EQ-00561		
제조사		(주)제우스		
소재지		(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





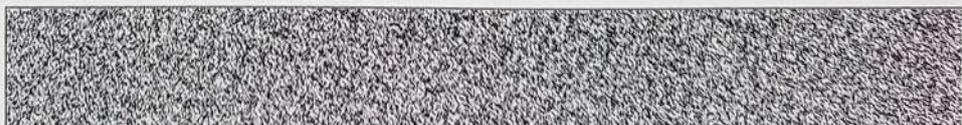
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0512N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00563			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





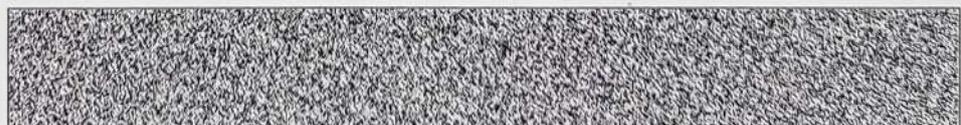
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0513P	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00562			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





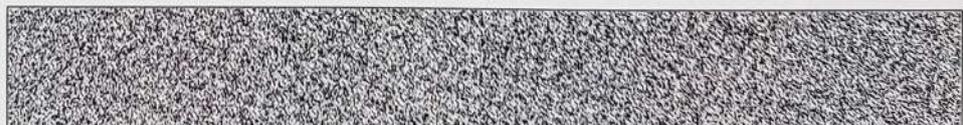
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이종우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계 · 기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0514N	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00564			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장





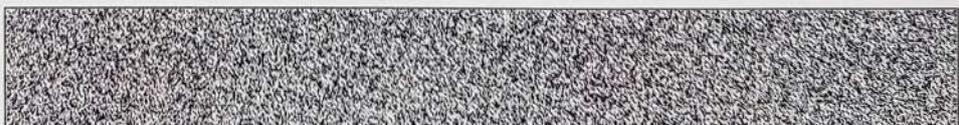
## 자율안전확인 신고증명서

신청인	사업장명	(주)제우스	사업장관리번호	229-81-053230
	사업자등록번호	229-81-05323	대표자 성명	이중우
	소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6		
자율안전인증대상 기계·기구명		산업용로봇		
형식(규격)	ZRA-0515P	용량(등급)	6 axis	
자율안전확인번호	20-AE1EQ-00565			
제조사	(주)제우스			
소재지	(18148) 경기도 오산시 경기동로 161-6			

「산업안전보건법」 제89조제1항 및 같은 법 시행규칙 제120조제3항에 따라  
자율안전확인 신고증명서를 발급합니다.

2020년 02월 07일

한국산업안전보건공단 이사장



## 서비스 요청서

작성 날짜 : 20    년    월    일

### 고객 정보

회사명 :	부서명 :
담당자 :	e-mail :
전화 :	FAX :

### 대상 제품 정보

<input type="checkbox"/> 로봇 (매니플레이터)	· 모델명 : <input type="text"/> - <input type="text"/> · 제조 번호 ( S/N ) :	예 : ZRA-0502N ZRB-0440N-15A ZRC-0306R
<input type="checkbox"/> 컨트롤러	· 모델명 : ZC <input type="text"/> ( 예 : ZC1000 ) · 제조 번호 ( S/N ) :	

### 요청 내용 ( 해당 란에 체크하십시오 . )

문제 해결 ( 자세한 사항은 「 문제 상황 」 에 기입하십시오 . )  
 유상 수리  
 정기 점검  
 수리전 견적  
 기타 :

### 문제 상황

오류 코드 :

오류 발생 상황 :

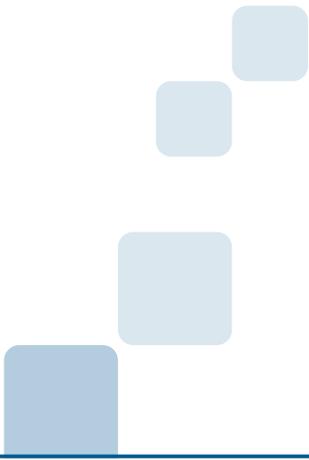
오류가 발생한 시점 :

오류 발생 빈도 :

기타 정보 :







---

서비스 센터

제우스 : 경기도 화성시 안녕남로 132

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

---