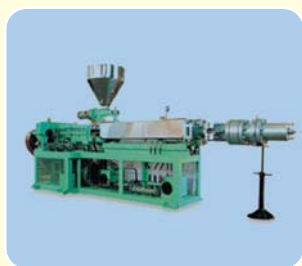


'08~'10

# 산업기계 중대재해 사례집



한국산업안전보건공단  
KOREA OCCUPATIONAL SAFETY & HEALTH AGENCY

## “산업기계 중대재해 사례집” 발간에 즈음하여 . . .

본 사례집은 '07~'10년 공작기계, 성형기계, 운반기계, 금속가공기계 등 산업기계에서 발생한 사망재해 사례를 모은 것입니다. 2010년도 ‘산업용기계류의 위험성평가 제도도입 방안연구’ 연구보고서에 따르면 사고성 재해의 약 25%가 산업용 기계에 의해 발생하였고, 이들 재해 중 약 17%가 **산업안전보건법적상의 의무안전인증 대상이 아닌 일반 산업기계류에 의해 발생**한 것으로 보고되고 있습니다. 이에 따라 산업기계에 의한 재해감소 없이는 우리나라의 산업재해가 선진국 수준으로 감소되는 것이 어려워 보입니다.

산업기계 재해 예방을 위해서는 설계·제조 단계에서 근원적 안전성을 확보하는 것이 무엇보다 중요합니다. 영국, 독일 등 EU 선진국의 경우에는 기계를 사용하는 사람이 실수를 하더라도 사고가 발생하지 않는 근원적으로 안전한 기계를 제작하도록 제조자의 위험성 평가를 의무화하고 있습니다. 이웃나라 일본의 경우에도 노동안전위생법 『기계의 포괄적 안전기준에 관한지침』에 따라 제조자가 안전한 산업기계를 제작토록 노력 의무화하고 있습니다.

또한, 선진 각국의 경우 제조물책임(PL)제도가 정착되어 제품결함에 의한 사고 시 과중한 책임이 부과되는 사례가 많기 때문에 제조자 스스로 제품을 만들 때 소비자의 안전을 최고 우선사항으로 고려하고 있습니다. 이에 따라 **산업기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 산업재해 예방 뿐 만 아니라 해외 수출 시 무역장벽을 극복하는 데에도 꼭 필요한 사항**입니다.

한편 기계를 근원적으로 안전하게 만드는 것 못지않게 안전한 상태로 유지·관리하는 것도 대단히 중요합니다. 기계를 사용하는 사업주는 사용단계에서 위험성 평가를 통해 위험요인을 제거하도록 노력하고, 근로자는 작업이 조금 불편하다고 해서 설치된 안전장치를 제거하거나 그 기능을 무효화하지 않아야 합니다. 제조자, 사업주 및 근로자가 모두 함께 노력할 때 산업기계로 인한 재해예방이 가능합니다.

이에 본 책자가 산업기계에 의한 동종 유사재해를 예방할 수 있는 좋은 사례가 되기를 기대합니다.

**“ 기계를 안전하게 설계·제작하는 것은 선택이 아닙니다.  
산업재해예방과 대외 경쟁력 강화를 위한 필수 조건입니다 ! ”**

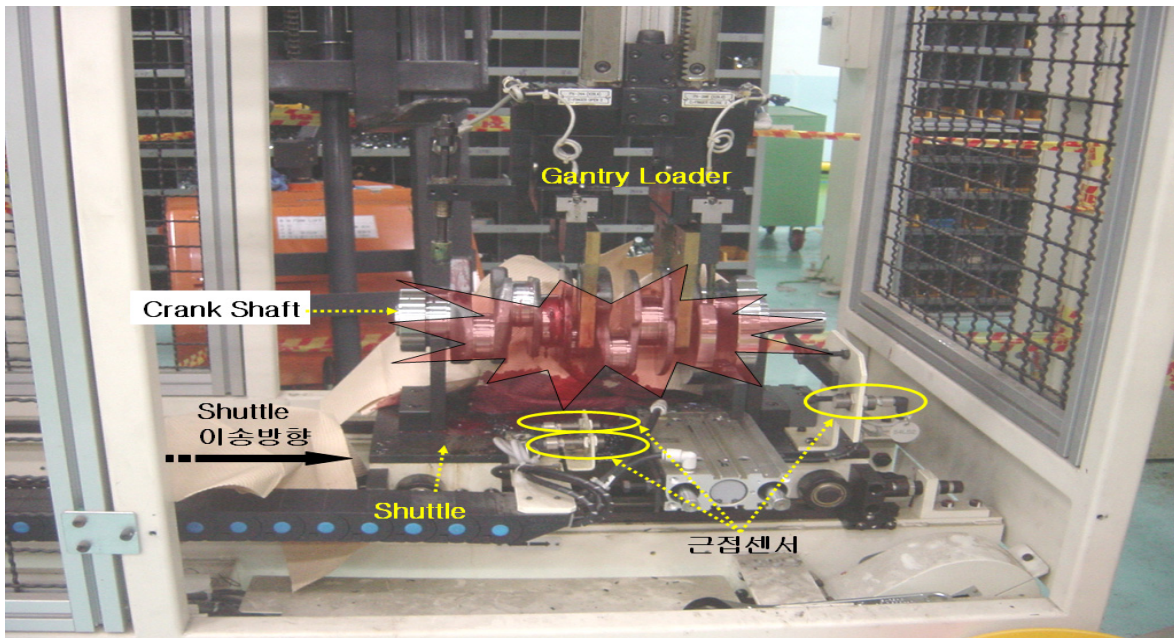


## 4. 산업용 로봇

- 갠트리로더
- 산업용 로봇
- 자동용접장치

## 갠트리로더

### 갠트리로더 점검 중 오작동에 의한 협착



### 재해개요

2007년 2월 23일, 울산시 소재, ○○자동차(주), Crank Shaft 제조 공정

Gantry Loader가 작동하지 않아 피재자가 설비점검 중 오작동(리미트스위치 접촉)으로 Gantry Loader가 갑자기 작동하면서 Crank Shaft와 Gantry Loader 사이에 머리가 협착

### 재해원인

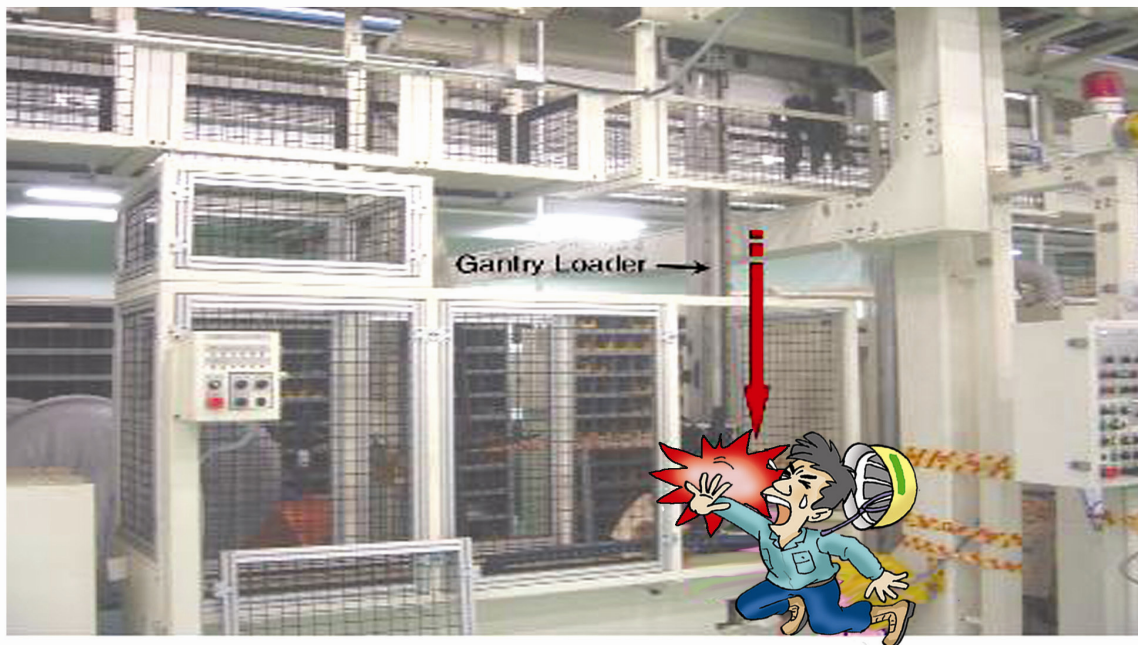
#### ○ 기술적 원인

- 방호울 연동장치 미설치

#### ○ 인적 원인

- 정비 등 작업시 운전 정지 미실시

## 재해발생상황



## 재해예방대책

### ○ 방호울 연동장치 설치

- 설비 점검 등을 위하여 방호울을 개방하는 때에는 설비의 전원이 차단되도록 연동장치를 설치하고 연동장치 고장 시에는 운전이 불가능도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제76조(교시등)

### ○ 로봇 위험 방지 지침 제정

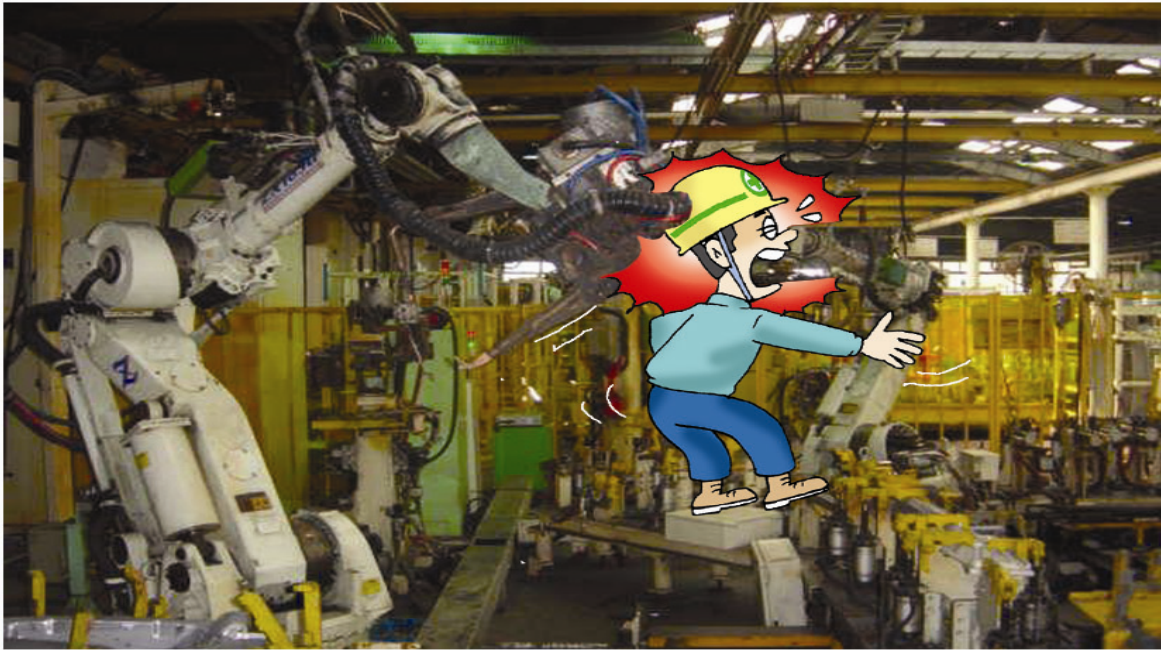
- 로봇의 조작방법 및 순서, 매뉴플레이터 속도, 작업자간 신호방법, 이상 시 조치, 운전정지 후 재가동 시 조치, 불의의 작동 또는 오조작에 의한 위험을 방지하기 위한 조치에 관한 지침을 제정하고 지침에 따라 작업 실시
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제76조(교시등)

### ○ 수리 등 작업시 안전조치 철저

- 수리·검사·조정·청소·급유 또는 확인 작업을 하는 때에는 로봇의 운전을 정지하고 다른 근로자가 로봇을 기동할 수 없도록 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠그거나 작업중 표지판을 부착
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제78조(수리등 작업시의 조치등)

## 산업용 로봇

### 로봇 작동 구역에서 작업 중 협착



### 재해개요

**2007년 6월 16일, 경기 안산시 소재, ○○산업(주), 용접 공정**

산업용 로봇 용접기가 고장남에 따라 로봇 기동스위치를 끄지 않은 상태에서 로봇3호 지그 클램프를 점검하던 중 로봇2호 암(arm)이 로봇3호 지그(피자재 위치)쪽으로 작동하여 협착

### 재해원인

#### ○ 기술적 원인

- 로봇 방호장치 미설치

#### ○ 인적 원인

- 정비, 청소 등 작업시 운전 정지 미실시

## 재해발생상황



로봇3호 지그 클램프의 리미트 스위치



용접라인 주변 방호울 일부 측면 개방

## 재해예방대책

### ○ 로봇 방호장치 설치

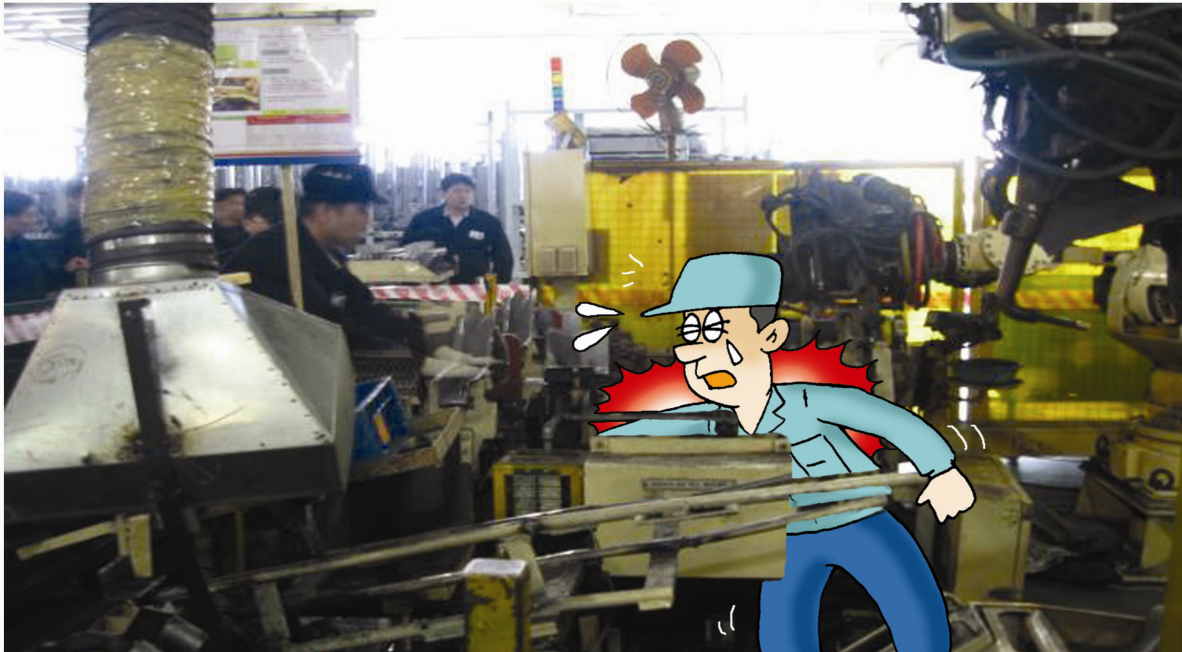
- 산업용 로봇 작동 반경 내 바닥에 안전매트를 설치하거나 방호울을 설치하고 방호울 개방시에는 로봇의 작동이 차단되도록 하는 연동장치를 설치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제77조(운전중 위험방지)

### ○ 수리 등 작업시 안전조치 철저

- 수리·검사·조정·청소·급유 또는 확인 작업을 하는 때에는 로봇의 운전을 정지하고 다른 근로자가 로봇을 기동할 수 없도록 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠그거나 작업중 표지판을 부착
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제78조(수리등 작업시의 조치등)

## 산업용 로봇

### 산업용 로봇 가동구역 내 접근하여 협착



### 재해개요

**2007년 12월 13일, 경남 양산시 소재 (주)○○○○ 자동차 조립 공정**

산업용 로봇(용접로봇) 운전 중 가동이 중지되지 않은 상태에서 로봇의 동작 범위로 출입하여 지그와 산업용 로봇 사이에 흉부가 협착

### 재해원인

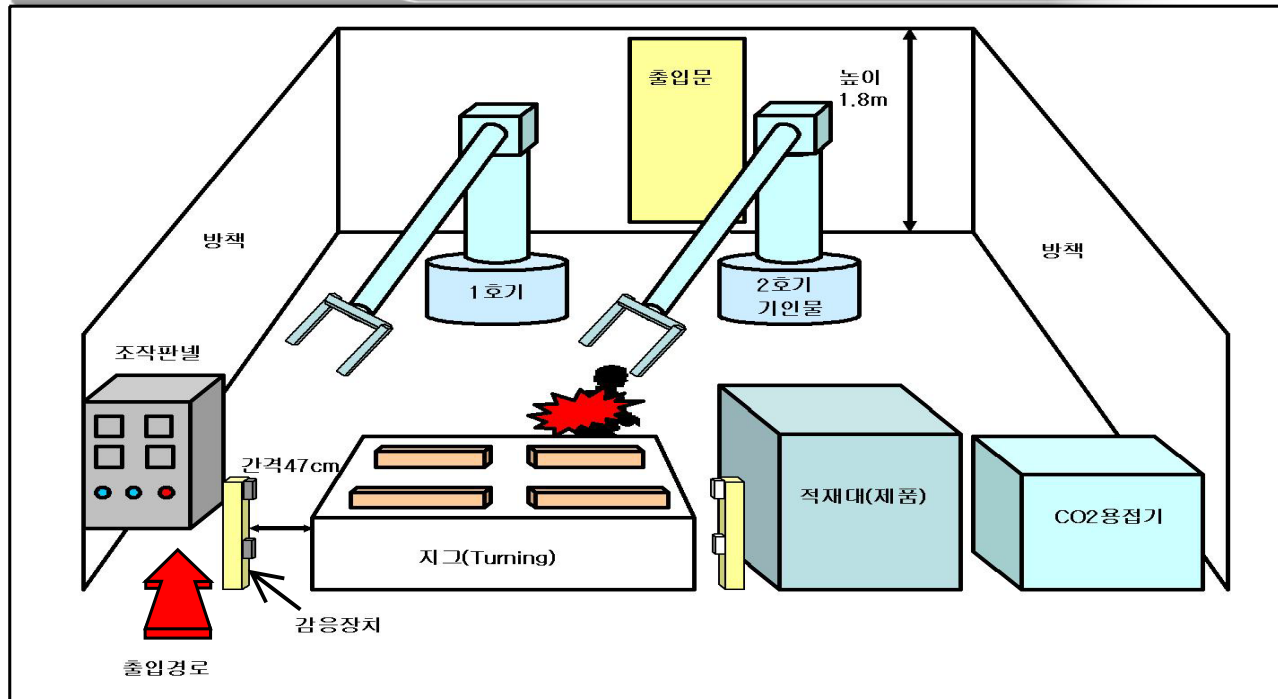
#### ○ 기술적 원인

- 안전매트 및 완벽한 안전방책 미설치
  - ※ 안전방책 및 감응장치 측면에 사람이 출입할 수 있는 간격 상존

#### ○ 인적 원인

- 로봇의 가동이 중지되지 않은 상태에서 로봇의 동작범위내에서 작업 실시

## 재해발생상황



## 재해예방대책

### ○ 안전매트 또는 안전방책 설치

- 근로자가 로봇과 접촉을 방지할 수 있도록 안전매트 또는 근로자의 임의출입이 불가능한 개구부가 없는 1.8m 이상의 방책 설치

#### ※ 감응(센서)장치

방책 또는 안전매트의 설치가 곤란한 개구부의 경우 작업자가 로봇 작업반경 내로 들어갈 때 감응장치가 작동하여 로봇의 작동을 정지시킬 수 있는 구조(인터록 회로)로 설치

- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제77조(운전 중 위험방지)

### ○ 정비 등의 작업 시 운전정지

- 로봇의 수리·검사·조정 등의 작업 시 로봇의 운전을 정지하고 기동스위치를 열쇠로 잠근 후 별도 관리하거나, 기동스위치에 “작업중” 표지판부착 등의 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제78조(수리 등의 작업시의 조치기준)

## 자동용접장치

### 자동용접라인의 용접로봇 설비에 접근하여 끼임



### 재해개요

**2010년 3월 22일, ○○ 공업(주) 자동용접라인 공정**

자동용접라인의 작동중단 상태를 해결하기 위하여 자동운전 상태에 있는 용접로봇 설비에 접근하였다가 핸들링 로봇의 매니플레이터와 가공물 고정지그 사이에 우측 머리가 끼임

### 재해원인

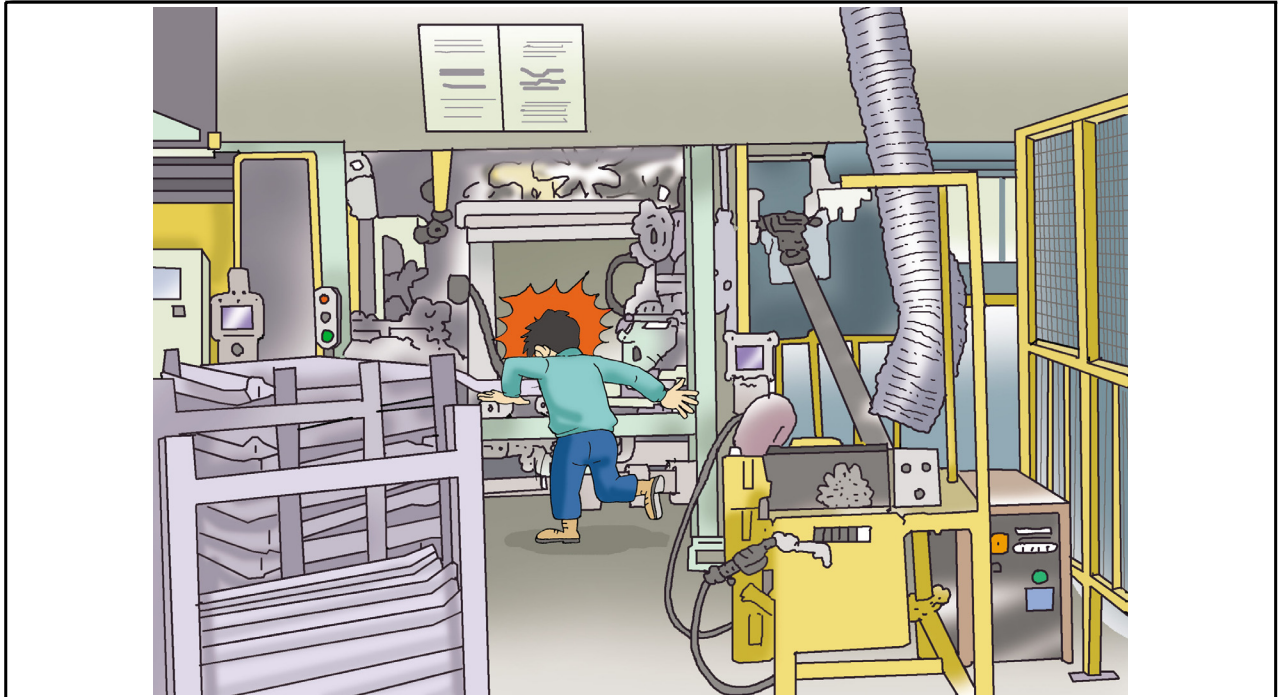
#### ○ 기술적 원인

- 용접로봇 작업구역내에 위험을 방지할 수 있는 방책 또는 안전매트가 설치되지 않음

#### ○ 인적 원인

- 자동운전 상태에 있는 용접로봇 설비에 접근하여 핸들링 로봇의 작동중단 상태를 해결하려고 함

## 재해발생상황



## 재해예방대책

### ○ 산업용 로봇설비의 운전 중 위험방지조치 철저

- 로봇의 운전 중 로봇에 접촉함으로써 근로자에게 위험이 발생할 우려가 있는 때에는 안전매트 또는 높이 1.8m 이상의 방책을 설치
- 근로자의 임의 접근이 가능한 부위에 방책을 설치하고 용접설비 내부로 접근하기 위해 설치한 문에는 연동회로를 구성하여 문을 개방하면 로봇의 작동이 정지되도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제77조(운전 중 위험방지)

### ○ 산업용 로봇설비의 작동범위 내 접근시 안전조치 철저

- 로봇의 작동범위 내에서 로봇의 수리·검사·조정·청소·급유 또는 작업결과에 대한 확인작업을 하는 때에는 로봇의 운전을 정지함과 동시에 당해 작업을 하고 있는 동안 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠근 후 그 열쇠를 별도로 관리
- 로봇의 기동스위치에 작업 중이란 표지판을 설치하는 등 근로자 외의 자가 기동스위치를 조작할 수 없도록 조치
- 관련규정 : 산업안전기준에 관한 규칙 제78조(수리 등 작업시의 조치 등)