전북 군산시 제조공장 산업용 로봇 기계 눌림 사망 사고

재해개요

2023년 3월 27일 오전 10시 36분경
전북 군산시 소룡동 자동차부품 제조공장에서 작업자가 산업용 로봇 기계에 눌려 사망하였다.

재해상황



재해발생 원인(추정)

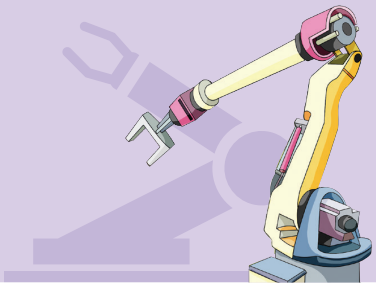
○ **산업용 로봇에 정비 수리 등 비정형 작업 시 전원부 차단 미 실시**
○ **전원부에 잠금장치 미 설치 및 조작금지 표지판 미 비치**

재해예방 대책

○ 정비, 수리, 보수, 점검, 청소 등에 비정형 작업 진행 시 작업 전 전원부 차단
○ 전원부에 잠금장치 설치 및 조작금지 표지판 비치(LOTO 작업준수 [Lock-out, Tag-out])
○ 산업용 로봇 작업 반경 내 1.8m이상 안전방책 설치 및 입구에 안전플러그, 광전자센서, 안전매트 등 방호 장치 설치 (방호장치 임의 해체 금지)
○ 입구에 감시인 또는 작업지휘자 배치
○ 관리감독자와 상시 비상연락체계 유지(핸드폰, 무전기 등)
○ 필요시 관리감독자 입회하여 현장 관리 감독

산업용로봇 재해예방 OPS

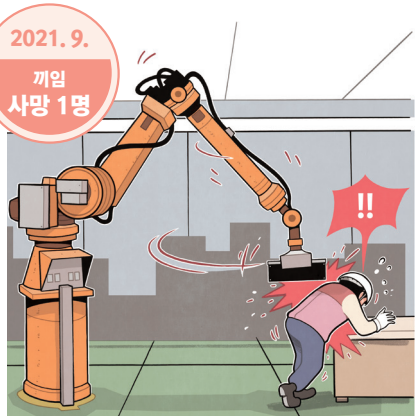
안전을위한 우리를We한 #작업 전 안전점검 #선택이 아닌 필수



중대재해 사례

산업용 로봇은 방호장치 무효화, 로봇 가동 중 작업 구역 진입 등으로 **끼임, 부딪힘 재해**가 많이 발생하는 위험기계입니다.

2021. 9. 끼임 사망 1명



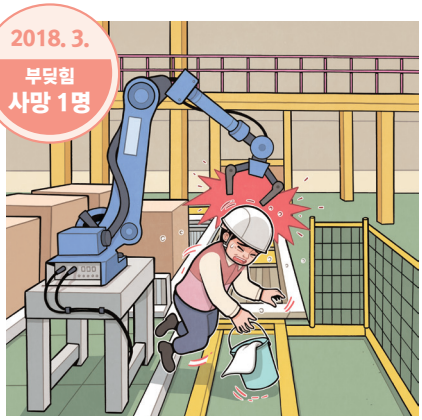
▶ 스폿용접 팁 교체를 위해 산업용 로봇 셀 출입 시 불시 작동된 로봇 암과 지그 사이에 끼임

2021. 4. 끼임 사망 1명



▶ 안전플러그 무효화된 상태로 로봇 센서 해체 작업 중 로봇 암과 적재대 사이에 끼임

2018. 3. 부딪힘 사망 1명

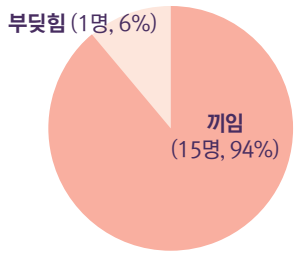


▶ 작업구역 내 청소작업 중 로봇에 부딪힘

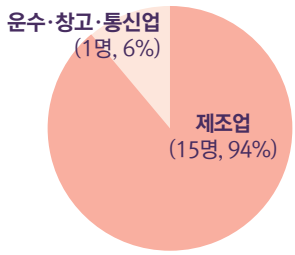
중대재해 발생현황

※ 최근 5년간 **16명** 사고사망자 발생

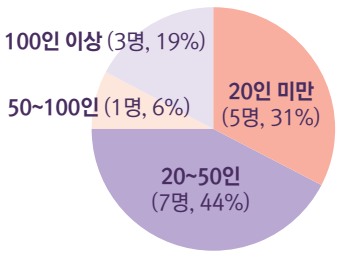
1 최근 5년간 발생형태별 사망사고



2 최근 5년간 업종별 사망사고



3 최근 5년간 규모별 사망사고

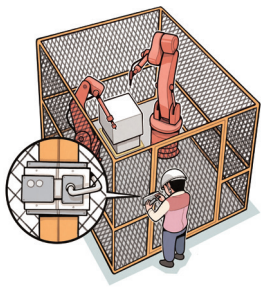


위험요인 및 안전대책

위험요인

01 로봇방호장치 무효화로 인한 보호영역 출입

안전대책



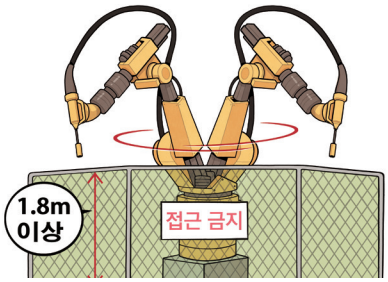
▶ 출입문 연동장치 설치
▶ 안전매트 또는 감응형 방호장치 설치 및 정상작동 유지

02 비정형작업 시 산업용 로봇 불시 기동으로 인한 위험



▶ 비정형작업 시 로봇 기동스위치는 열쇠로 잠근 후 표지판 부착하여 타 근로자의 불시기동 방지

03 산업용로봇 작업반경 내 접근으로 인한 위험



▶ 산업용 로봇 셀에는 높이 1.8미터 이상의 방책 설치

2022-산업안전보건인증원-375

고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

OPEN 공공누리

산업용로봇 안전 점검표



점검자 :

점검일자 :

점검항목	점검결과		
	양호	불량	조치
• 자율안전확인신고 및 안전검사 여부 ※ 자율안전확인신고는 '13.3.1. 이후 제조·출고된 제품에 한함			
• 로봇 방호장치 안전인증품 사용 여부 (안전매트, 광전자식 방호장치) ※안전인증 시행일 ('21.6.1.) 이후 해당			
• 로봇 가동정지와 재가동 시 조작절차 준수 여부 확인			
• 로봇 작동 반경 주변 1.8m 이상 울타리 및 안전매트, 광전자식 방호장치 등 방호장치 설치 유무			
• 로봇 방호장치 무효화 사용 금지			
• 로봇 수리·검사·청소 작업 시 Lock Out/Tag Out(LOTO) 조치등 잠금장치			
• 로봇 수리·검사·청소 작업 시 작업중 표지판 부착			
로봇 작업 시 아래 지침 작성 및 작업 준수			
• 로봇의 조작방법 및 순서			
• 작업 중의 매니퓰레이터 속도			
• 2명 이상 근로자 작업 시킬 경우 신호방법			
• 이상 발견한 경우 조치 방법			
• 이상 발생시 로봇 정지 후 재가동 시킬 경우 조치			
• 로봇의 예기치 못한 작동 또는 오조작에 의한 위험방지 조치			

※ 본 점검항목은 참고용으로 사업장 특성(아차사고, 위험성평가 등)에 맞도록 자체적인 점검항목을 추가하여 사용하시기 바랍니다.

2022-산업안전보건인증원-375

고용노동부

산업재해예방 안전보건공단

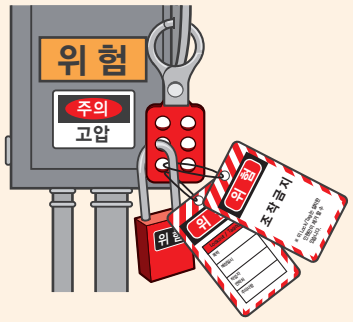
OPEN 공공누리 공공저작물 자유이용허락

산재 사망사고 절반으로 줄입시다!

LOTO(잠금장치, 표지판) 작업절차 바로알기

LOTO(잠금장치, 표지판)란?

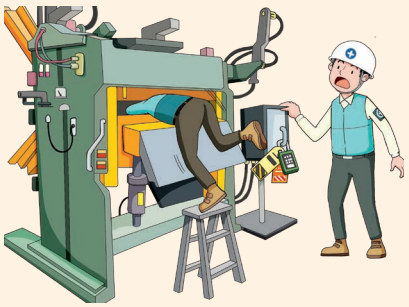
"Lock-Out, Tag-Out"의 줄임말로, **정비·청소·수리** 등의 작업을 수행하기 위하여 해당 기계의 운전을 정지한 후, 다른 사람이 그 기계를 **운전**하는 것을 **방지**하기 위하여 **기동장치**에 **잠금장치**를 하거나 **표지판**을 설치하는 등의 조치를 의미합니다.



☞ **관련법** : 산업안전보건기준에관한규칙 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등)

LOTO 작업절차가 왜 필요한가?

- 사업장에서 기계·설비 정비·청소·수리 등의 작업 시 불시가동 등으로 인해 매년 40여명이 사망하고 있어 작업자의 안전을 확보하기 위해 **LOTO(Lock-out,Tag-out) 작업절차 준수**가 필요합니다.



LOTO 작업절차가 필요한 작업은?

- **사업장에서 기계·설비 정비·청소·수리 등 작업을 하는 경우**
  - 기계·설비의 안전장치를 제거하거나 사용을 일시 중지하는 작업
  - 기계·설비의 작동 중 위험한 지역내 또는 기계 등의 작동부 부근에 작업자의 신체부위가 접근하는 작업
  - 정비 등 작업 시 오조작으로 인한 불시가동의 위험이 있는 작업

LOTO 작업절차

1. **전원차단 준비** — 작업 전 관련 작업자에게 작업 내용 공지
2. **기계설비 운전 정지** — 정해진 순서에 따라 해당 기계·설비 운전 정지
3. **전원차단 및 잔류에너지 확인** — 기계·설비의 주전원을 확실하게 차단하고 잔류에너지 여부 확인
4. **LOTO 설치** — 전원부 등에 잠금장치 및 표지판 설치 후 담당작업자가 개별 열쇠보관
5. **작업실시** — 기계·설비 정지 확인 후 정비, 청소, 수리 등 작업 실시
6. **점검 및 확인** — 기계·설비 주변 상태 및 관련 작업자 안전확인
7. **LOTO 해제** — 담당작업자가 직접 잠금장치 및 표지판 해제
8. **기계 설비 재가동** — 종료 후 관련 작업자에게 해당 내용 공지

LOTO 종류

- **잠금장치**

전기 에너지 통제





유압/공압/스팀 등 에너지 통제





자물쇠 및 걸쇠





- **표지판**



※ 본 제품 사진은 안전보건공단과 무관

고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

2020-기술총괄본부-69

LOTO 점검 체크리스트

사업장명	
부 서	
장 소	
설 비 명	

	평가 항목	예	아니요
1	기계·설비별 LOTO 절차서가 상세하게 작성되어 있는가?		
2	LOTO 절차서에 대한 작업자 교육이 이루어졌는가?		
3	해당 기계·설비의 잠겨야 할 위험 에너지원에 대해 작업자는 알고 있는가?		
4	LOTO 작업절차를 시작하기 전에 모든 작업자들에게 공지하였는가?		
5	LOTO 사용시 기계·설비별로 정비하는 담당자를 지정하였는가?		
6	작업자는 기계·설비의 전원을 차단하는 등 LOTO 작업절차를 준수하고 있는가?		
7	LOTO를 해제하기 전 작업자는 아래 사항을 확인하고 있는가? 7-1. 기계·설비를 검사하여 작동상태가 양호한지 확인하였는가? 7-2. 다른 작업자들이 안전하게 위치하고 있는지 확인하였는가?		
8	모든 작업자들에게 LOTO 장치가 제거되었음을 공지하였는가?		

기타 준수사항

- 기계·설비 등을 새로 설치하거나 변경, 수리, 교체하는 경우 작업자가 에너지 차단장치를 잠글 수 있는 구조로 설계되었는가? 예 □ 아니오 □
- LOTO 작업절차 수행 중 근무교대 등으로 작업자 변경 시 교대자가 먼저 자물쇠를 체결하고 있는가? 예 □ 아니오 □
- 에너지 차단장치를 사용할 수 없는 경우 다른 작업자들 눈에 잘 띄는 위치에 표지판(Tag Out)을 단단히 고정하여 “통제중인 기계장치를 작동해서는 안된다”는 경고를 하고 있는가? 예 □ 아니오 □

고용노동부 산업재해예방 안전보건공단

OPEN 공공누리 출처표시 상업용금지 변경금지 공공저작물 자유이용허락