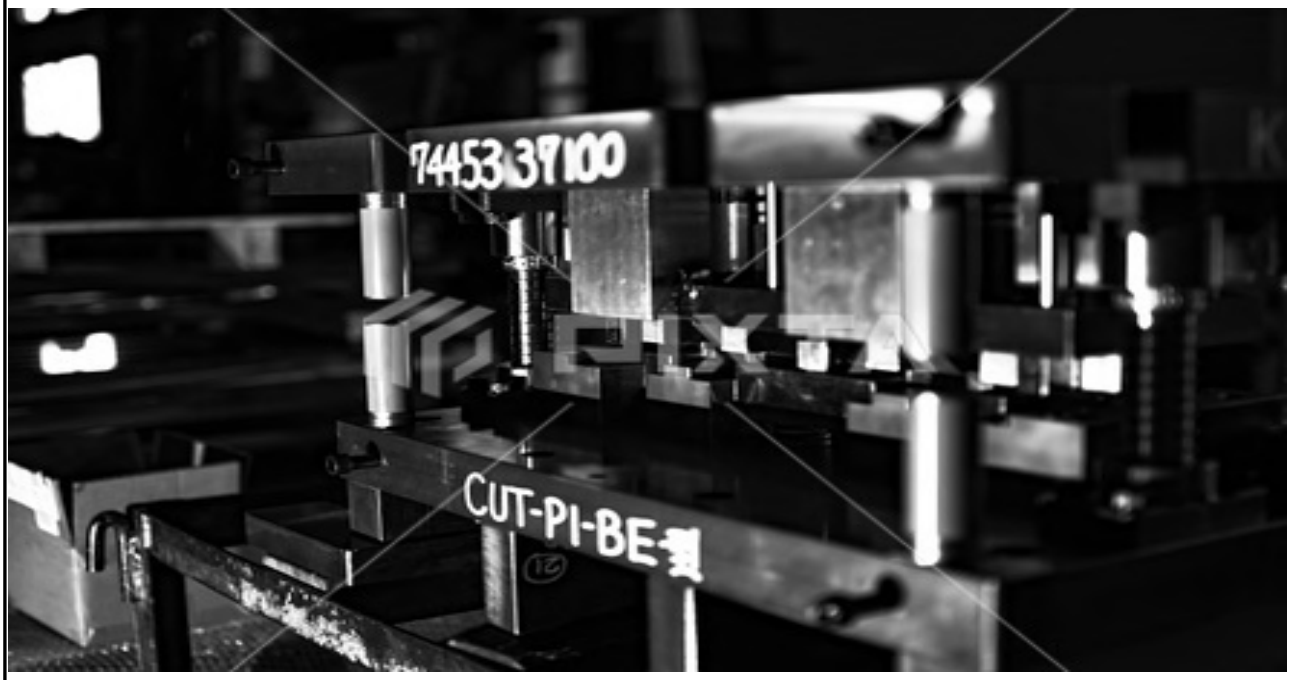
광주 프레스 금형 이송장치에 부딪힘 사고

재해개요

2022년 7월 5일 오후 3시 40분경

광주 소재 에어컨 실외기 제조 공장 내 자동화 프레스 금형구역으로 들어가 점검하던 중 다른 동료 작업자가 누른 스위치에 제품 이송장치가 작동되어 재해자의 머리가 부딪히는 사고가 발생하였다. 이 사고로 재해자가 사망하였다.

재해상황(예시)



재해발생 원인

○ 프레스 점검 전 **금형부 사이에 안전블록 미 사용**
○ 프레스 점검 시 **조작반 전원부에 잠금장치 미 설치 및 조작금지 표지판 미 비치**
○ 비정형 작업 전 작업 반경 내 **작업지휘자 또는 감시인 미 배치**

재해 예방대책

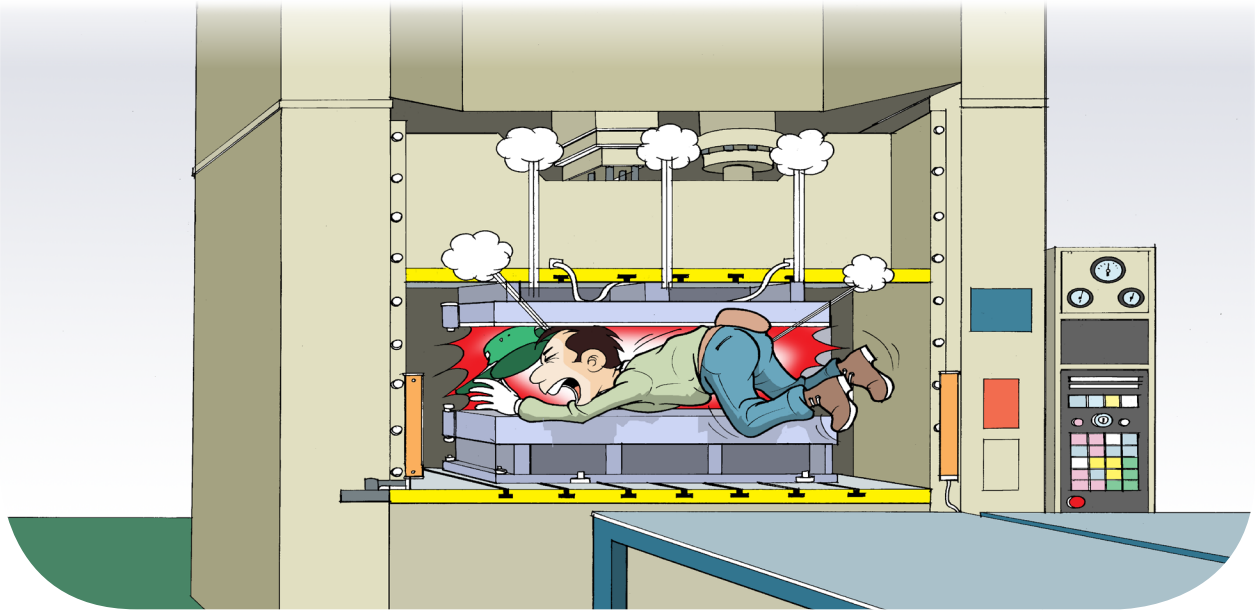
○ 프레스 설비에 비정형 작업 전 **금형부 사이에 안전블록 사용 실시**
○ 프레스 등 기계설비에 정비,수리,청소,보수,점검 등에 비정형 작업 진행 시 **조작반에 잠금장치 설치 및 조작금지 표지판 비치 실시(Lock-out,Tag-out)**
○ 비정형작업 진행 시 작업 반경 내 **작업지휘자 또는 감시인 배치**
○ 필요시 **관리감독자 입회하여 현장관리 감독 실시**
○ 비정형 작업 시 **안전작업절차 준수토록 안전교육 실시**

재해사례
(금형→끼임)

유압프레스 금형 수정작업 중 금형 사이에 끼임

조심조심 코리아
제조업

250톤 유압프레스에서 개발품 테스트 작업 중 금형수정을 위해 하부금형에 올라가 사포를 사용하여 상부 금형을 연마하던 중 상부금형이 하강하여 금형 사이에 끼임



재해발생 원인



- 유압프레스의 상부 금형 불시 하강 위험방지를 위한 안전블록 미사용
- 유압프레스 금형 조정작업 시 운전정지 미실시

재해예방 대책

- 프레스 금형의 부착·해체, 조정하는 작업을 할 경우 슬라이드가 갑자기 작동함으로써 작업자에게 발생할 우려가 있는 위험방지를 위해 안전블록을 설치한 후 작업 1
- 프레스의 정비·급유·검사·수리·교체, 조정 등의 작업을 하는 경우 운전을 정지하고, 다른 작업자가 기동하는 것을 방지하기 위해 기동장치의 열쇠를 별도 관리, 표지판을 설치하는 등 방호조치 실시 2

1



2



참고법령 및 기준

- **산업안전보건기준에 관한 규칙** 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등), 제104조(금형조정작업의 위험 장지)
- **KOSHA GUIDE** M-138-2012(프레스 금형작업의 안전에 관한 기술지침)

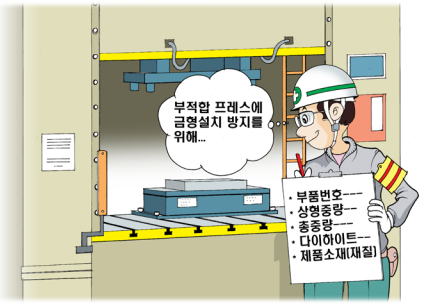
Safety Tip

프레스 금형 설치 · 해체 안전작업

핵심 위험요인

- 정비, 검사, 수리, 조정, 운반 등의 작업 중 금형 사이에 끼임, 중량물 떨어짐 위험
- 2인 공동작업 중 신호 불일치로 하강하는 슬라이드에 부딪히거나 끼일 위험
- 금형 교체 후 시운전 및 조정작업 시 금형 파편에 맞거나 끼임

일반적 안전사항



- 금형의 설치용구는 프레스의 구조에 적합한 형태로 한다.
- 금형을 설치하는 프레스의 T홈 안 길이는 설치 볼트 직경의 2배 이상으로 한다.
- 고정볼트는 고정 후 가능하면 나사산을 3~4개 정도 짧게 남겨 슬라이드 면과의 사이에 끼지 않도록 한다.
- 금형 고정 브래킷 고정 시 고정용 브래킷은 수평이 되고 고정볼트는 수직이 되게 고정한다.

– 부적합 프레스에 금형 설치 방지를 위해 금형에 부품번호, 상형중량, 총중량, 다이하이트, 제품소재(재질) 등을 기록한다.

금형 설치 시 준수사항

- 제작회사의 금형 설치 절차를 따른다.
- 톤수, 스트로크 요건, 상금형 무게, 카운터밸런스 압력, 완충 압력, 장비요건을 다루기 위한 총 다이 무게, 크기 등 필요 정보에 관해 다이 정보판 또는 조립 설명서를 점검한다.
- 프레스 주변에 부품용기, 스크랩 용기, 공구 등 다이 설치 방해물을 제거한다.
- 위험지역에 작업자가 노출될 경우 안전블록과 차단/표지(Lockout/Tagout) 절차를 따른다.
- 미세한 조정(설정) 작업은 두 손 사용 또는 작업자가 작동 지역 및 기타 위험 요소로부터 보호될 수 있는 위치에서 이루어져야 한다.
- 프레스 미세 조정작업 이전과 작업 중 아무도 위험 지역에 출입제한 조치를 한다.
- 공압식 카운터 밸런스가 설치된 경우, 다이 무게에 적합하게 조정되었는지 확인한다.
- 공압식 다이쿠션이 설치된 경우 조립 설명서에 따라 조정이 적절한지 점검한다.
- 다이, 받침대, 또는 기타 프레스의 돌출된 부분으로부터 모든 공구와 장비를 치운다.
- 다이가 안전하게 조립되도록 모든 볼트와 클램프가 단단히 조여 있는지를 점검한다.
- 금형 조립 완료 후 작동부에 안전장치를 설치하고 적절하게 작동되는지를 점검한다.
- 운전자에게 작업상 안전운전 절차, 설치된 장치의 적절한 사용법, 기능에 대해 설명한다.



금형 해체 시 준수사항

- 모든 다이 쿠션 공기가 배출되었으며 내림(Down) 위치에 있는지를 확인한다.
- 금형이 분리된 이후 프레스가 스트로크의 상부로 조금씩 접근함에 따라 상부 금형 끼움쇠가 램(슬라이드)에 매달려 있지 않도록 주의한다.
- 프레스에 QDC(신속 다이 교체)장치가 설치된 경우 금형을 제거하기 전 전원을 끄고 주 차단 스위치를 잠근다.

참고자료 : KOSHA GUIDE M-138-2012(프레스 금형작업의 안전에 관한 기술지침) 참조

산업재해예방 안전보건공단



정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

제조업 "끼임" 사망사고 - 비정형작업 중 57% 발생

* 업종별 사망사고 발생유형 1순위 : 제조업(끼임), 건설업(떨어짐), 서비스업(떨어짐)

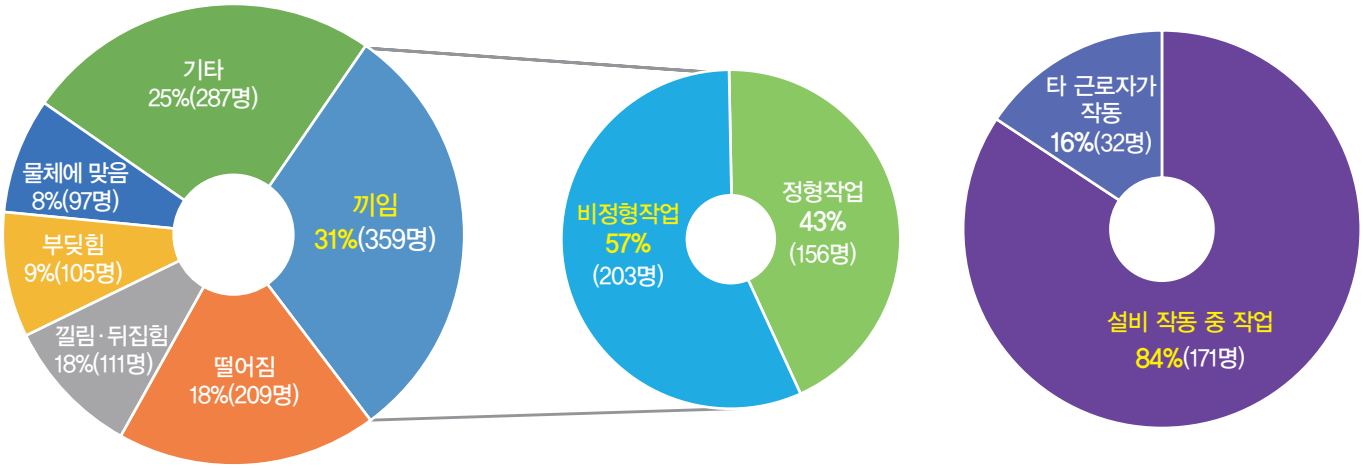
비정형작업이란?

작업조건, 방법, 순서 등 표준화되어 있는 반복성 작업이 아닌 작업의 조건 등이 일상적이지 않은 상태에서 이루어지는 정비 · 청소 · 급유 · 검사 · 수리 · 교체 · 조정 등의 작업

비정형작업 주요 위험특성

업종 · 기계 설비 다양	생산효율을 위한 전원 미차단	방호장치 부재 또는 해제
위험이 특정 기계설비에 국한되지 않음	설비 가동중 위험점에 접근 관행 有	노후기계 사용 및 작업편의상 제거

[최근 5년간('14~'18년) 제조업 사망사고 및 비정형작업 분석]



비정형작업 "끼임" 사망사고 주요 사례

- '17.11월 컨베이어 점검(벨트조정) 작업 중 **벨트와 풀리 사이에 끼임**
- '17.12월 식품 첨가물 혼합기 내부를 주걱으로 청소하던 중 **회전하는 임펠러(날개)에 감김**
- '18.01월 프레스 점검작업 중 **동료가 설비를 작동**시켜 **금형 사이에 끼임**
- '18.10월 사출기 금형 조정 중 이동 플레이트가 전진하면서 **금형 사이에 신체가 끼임**
- '18.10월 산업용로봇 교시작업 중 불시에 작동한 **이송로봇의 그리퍼와 용접 지그 사이에 끼임**

비정형작업 "끼임" 사망사고 주요 원인

전원(에너지) 미차단

- 생산 효율성과 편의성을 우선하여 가동 중 작업하거나 위험점에 접근하는 관행 존재 **(안전불감증)**

방호장치 미설치/해제

- 사고가 나지 않았으면 "안전"하다는 **잘못된 인식**
- 작업자의 **실수 가능성 미고려**
- 낮은 작업빈도 또는 위험 노출에 따른 **안전 투자 미실시**
- 편의를 위한 **방호장치 해제**

위험에 대한 인식 부족

- 안전작업절차 및 교육 부재로 비정상 상태/비정형 작업에 대한 인식부족

→ **순간적 · 무의식적인 판단으로 위험 행동**

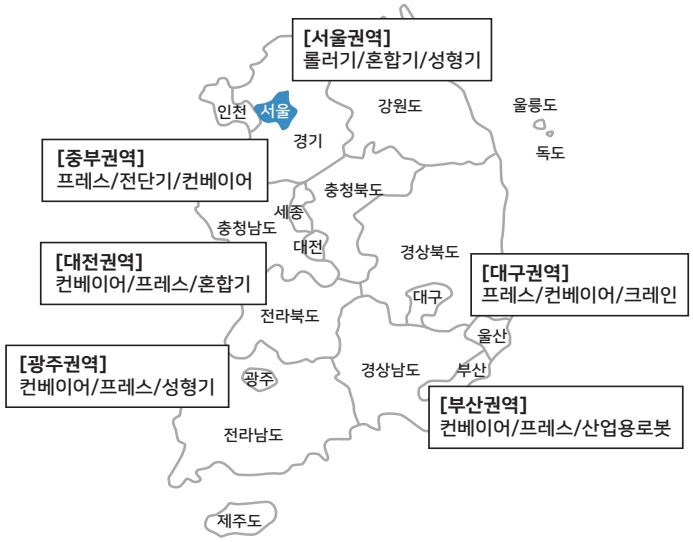
고용노동부

산업재해예방 안전보건공단

정비·보수 등 비정형작업 안전(끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

지역(권역)별 주요 Target 기인물



['14~'18년 비정형작업 끼임 사고사망자]

주요 기인물	사망자(명)
컨베이어	17
혼합기	10
성형기	8
프레스	7
산업용로봇	6

주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

1 컨베이어

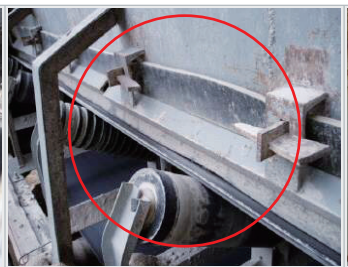
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	☐
	• [조작자의 시야에서 벗어나는 경우] 기동을 예고하는 경보장치(경보음, 경고등) 설치	☐
	• 설비별 기동스위치 별도 설치 및 조작반에 스위치별 구분 표시	☐
	• 작업자와 운전실 담당자 간 상시 연락체계 유지 (가동 전 작업자 확인)	☐
	• 신속히 조작할 수 있는 위치에 Pull Cord Switch 설치 및 장력 유지	☐
가동 중인 컨베이어에 접근 또는 접근하여 작업시 위험	• [퇴적물 제거] 스크레이퍼 설치(컨베이어 헤드 풀리 상면벨트 등)/임팩트 롤러 간격 개선	☐
	• [퇴적물 제거] 스커트 구조 개선	☐
	• 적절한 위치에 비상정지장치 설치 및 주기적 작동상태 점검	☐
	• 회전부위 위험점(끼임점)에 덮개 또는 방호울 설치	☐
	• 출입제한 조치, 75lux 이상 조도 확보 및 휴대용 조명기구 사용	☐
기 타 (관리적 사항)	• 정비작업 시 전문가(제조사 등) 의뢰	☐
	• 시험가동 시 작업지휘자 배치	☐
	• 점검 작업 후 덮개, 방호장치 기능 등 원상복귀	☐
	• 자율안전확인신고 여부 확인 및 안전검사 실시	☐
	• 작업절차서 작성 및 안전한 복장 착용	☐



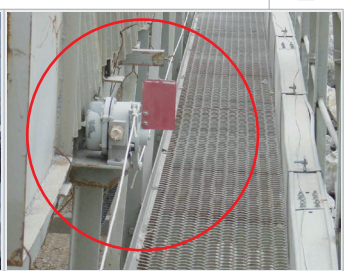
테일풀리* 방호울 설치
(컨베이어 끝단을 지지하는 풀리)



스크레이퍼* 설치
(벨트에 점착된 퇴적물 제거 장치)



스커트 적정상태 유지



비상정지장치 양호상태 유지

고용노동부
산업재해예방 안전보건공단

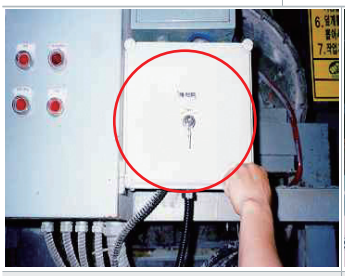
정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

2 혼합기

위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건 – 스위치 형식인 경우 키 형식으로 변경	☐
	• 작업자 위치에 비상정지장치 설치 및 주기적 작동상태 점검	☐
	• 비상정지장치 해제 시 회로가 자동복귀하지 않는 구조로 설치	☐
	• 작업자와 운전실 담당자간 상시 연락체계 유지 (가동 전 작업자 확인/조작반에 설비별 스위치 구분 표시)	☐
가동 중인 혼합기에 끼임 위험	• 혼합기 덮개 및 개방 시 전원 차단되는 연동장치 설치	☐
	• 작동 정지 후 회전날개 등이 멈춘 상태에서만 덮개가 개방되도록 기능 개선	☐
	• 작동 정지 후 작업, 보조기구 사용 및 불시가동 위험예방 조치 실시	☐
기 타 (관리적 사항)	• 자율안전확인신고 여부 확인	☐



키타입 기동스위치 설치



덮개 및 연동장치 설치



비상정지장치 설치



조작금지 표지판 부착

3 프레스

위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 기동장치 키 분리(또는 주전원 차단 후 KEY 시건) 및 표지판 설치	☐
	• 광전자식(또는 양수조작식) 방호장치 설치 및 기능 유지	☐
	• 안전지주 또는 안전블록 사용 – 개수, 재질, 강도 확인	☐
	• 풋 스위치 방호덮개 설치	☐
	• 유압계통(배관, 호스 등)의 누유 여부 확인	☐
	• 브레이크 라이닝 마모상태 정기 점검 및 교체	☐
금형 조정 · 시운전 작업시 끼임 위험	• 조정작업 전 운전(슬라이드 조절)모드 확인 및 작동 중 위험한계 내 신체 투입 금지	☐
	• 양수조작식 방호장치 사용	☐
기 타 (관리적 사항)	• 안전인증 여부 확인 및 안전검사 실시	☐



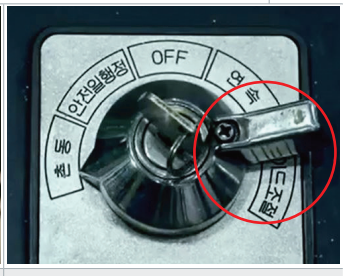
안전블록 사용



광전자식 방호장치 사용



기동장치 키 분리



운전모드 확인

고용노동부
산업재해예방 안전보건공단

정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

4 성형기(사출성형기 포함)

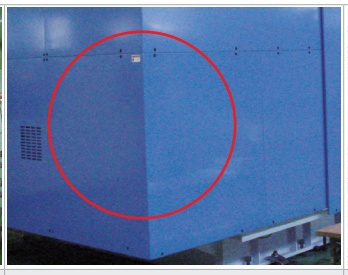
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	☐
	• 안전문(도어) 개방 시 작동이 정지되는 연동장치(Interlock) 설치 및 기능유지 (다른 근로자가 도어를 닫지 않도록 조치)	☐
	• [대형 사출성형기인 경우] 작업발판형 빗장 등 사용	☐
	• 적절한 위치에 비상정지장치 설치 및 주기적 작동상태 점검	☐
	• 비상정지장치 해제 시 회로가 자동복귀하지 않는 구조로 설치	☐
	• 이물질(수지 등) 제거 시 갈고리, 집게 등 수공구 사용	☐
	• 유압계통 이상 등에 따른 비정형 작업시 주전원차단과 더불어 잔류압력 제거	☐
가동중인 성형기에 접근시 끼임 위험	• 파손된 투명창, 하부 개구부 등으로 내부 출입 금지	☐
	• 안전문, 금형가드를 제거한 상태로 작업 금지	☐
	• 광전자식 방호장치, 안전매트, 방책 설치 등 위험영역 내 출입금지조치 실시	☐
기 타 (관리적 사항)	• 안전인증 여부 확인 및 안전검사 실시(사출성형기만 해당)	☐



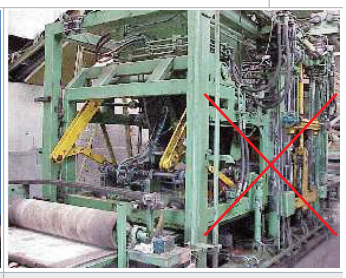
안전문 연동장치 설치



작업발판형 빗장 사용 (대형 사출성형기에 한함)



형체부에 고정형 가드 설치



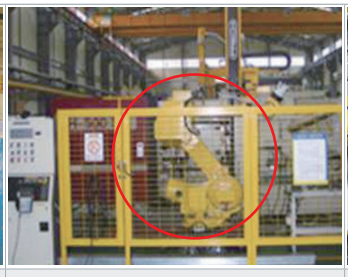
위험영역 출입금지 조치

5 산업용로봇

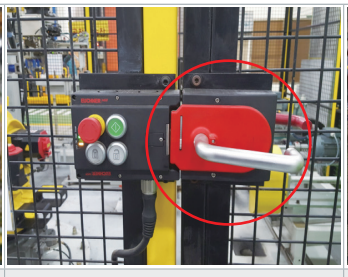
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	☐
	• 출입문 연동장치(Interlock) 설치 및 기능유지	☐
	• 연동장치(Interlock) 재연결 시 회로가 자동으로 복귀하지 않는 구조로 설치	☐
	• 적절한 위치에 비상정지장치 설치 및 작동상태 유지	☐
	• [여러대의 로봇을 조작하는 경우] 조작반에 로봇별 구분 표시	☐
가동중인 산업용로봇에 접근하여 작업시 끼임 위험	• 방책 설치(근로자가 로봇에 접근할 수 있는 틈새가 발생되지 않도록 설치)	☐
	• 감응형 방호장치(안전매트 또는 광전자식 등) 설치 및 기능 유지	☐
	• 산업용로봇의 가동 범위 내 근로자 접근 및 작업 금지	☐
기 타 (관리적 사항)	• 자율안전확인신고 여부 확인 및 안전검사 실시	☐



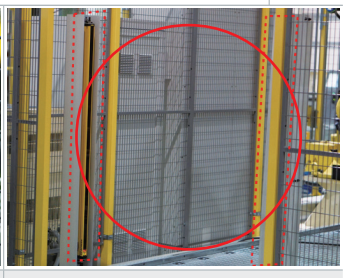
방책 일부 미설치



방책 설치



연동장치(Interlock) 설치



감응형 방호장치(광전자식 등) 설치

고용노동부
산업재해예방 안전보건공단