



# 정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업계획-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

위험이 특정 기계설비에 국한되지 않음

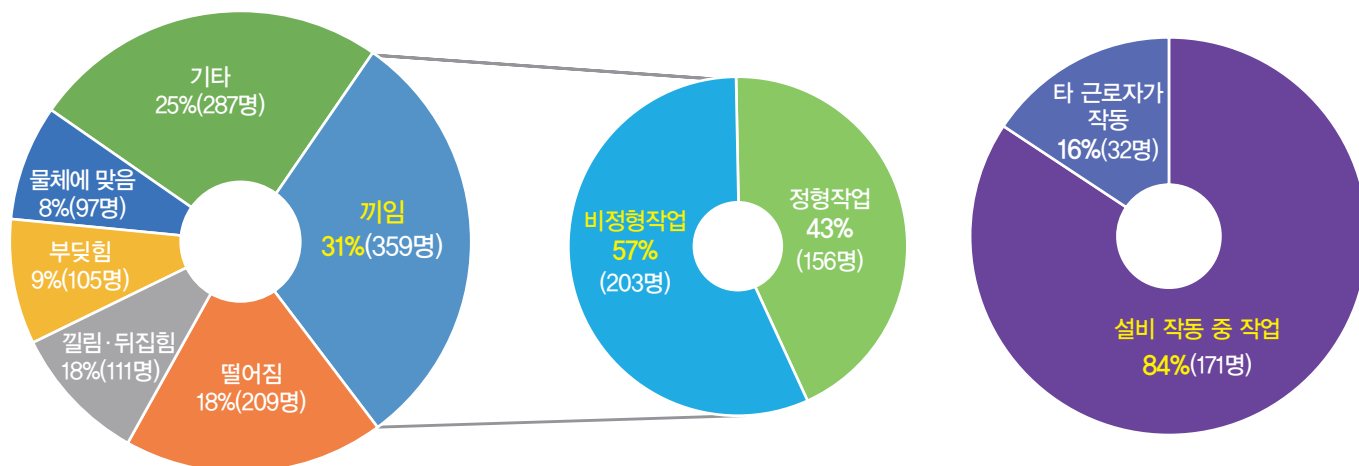
#### 생산효율을 위한 전원 미차단

설비 가동중 위험점에 접근 관행 有

#### 방호장치 부재 또는 해제

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 작동시켜 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

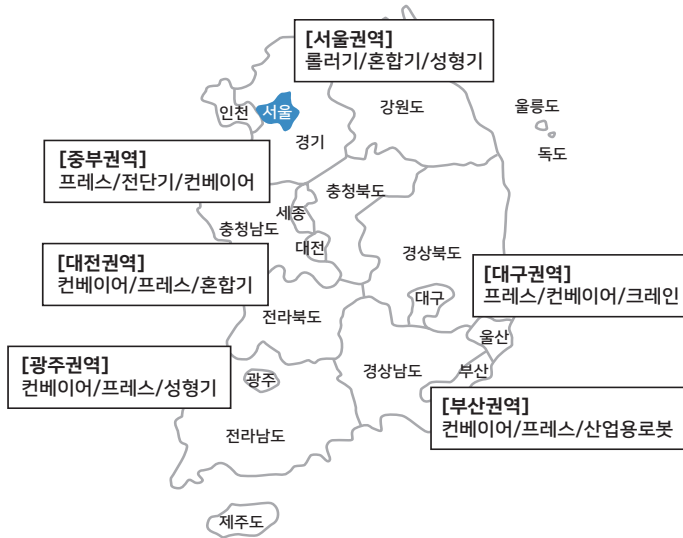
- 안전작업절차 및 교육 부재로 비정상 상태/비정형 작업에 대한 인식부족 → 순간적·무의식적인 판단으로 위험 행동



# 정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업계획-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

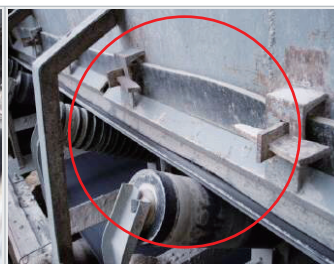
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	<input type="checkbox"/>
	• [조작자의 시야에서 벗어나는 경우] 기동을 예고하는 경보장치(경보음, 경고등) 설치	<input type="checkbox"/>
	• 설비별 기동스위치 별도 설치 및 조작반에 스위치별 구분 표시	<input type="checkbox"/>
	• 작업자와 운전실 담당자 간 상시 연락체계 유지 (가동 전 작업자 확인)	<input type="checkbox"/>
	• 신속히 조작할 수 있는 위치에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



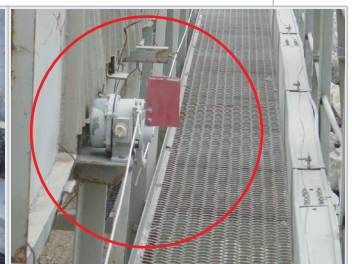
테일풀리\* 방호울 설치  
(컨베이어 끝단을 지지하는 풀리)



스크레이퍼\* 설치  
(벨트에 정착된 퇴적물 제거 장치)



스크트 적정상태 유지



비상정지장치 양호상태 유지



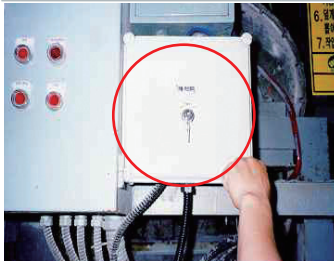
# 정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

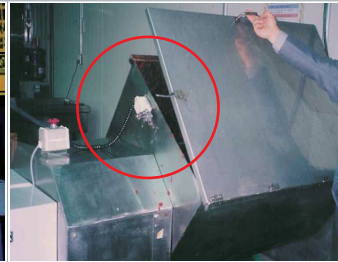
## 주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

### 2 혼합기

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



키타입 기동스위치 설치



덮개 및 연동장치 설치



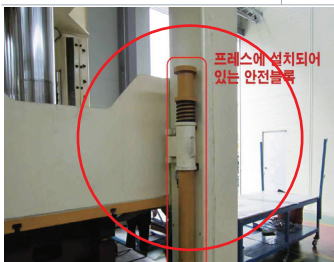
비상정지장치 설치



조작금지 표지판 부착

### 3 프레스

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



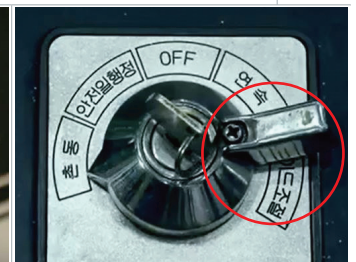
안전블록 사용



광전자식 방호장치 사용



기동장치 키 분리



운전모드 확인





## 주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

### 4 성형기(사출성형기 포함)

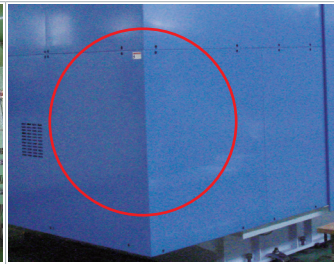
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	<input type="checkbox"/>
	• 안전문(도어) 개방 시 작동이 정지되는 연동장치(Interlock) 설치 및 기능유지 (다른 근로자가 도어를 닫지 않도록 조치)	<input type="checkbox"/>
	• [대형 사출성형기인 경우] 작업발판형 빗장 등 사용	<input type="checkbox"/>
	• 적절한 위치에 비상정지장치 설치 및 주기적 작동상태 점검	<input type="checkbox"/>
	• 비상정지장치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



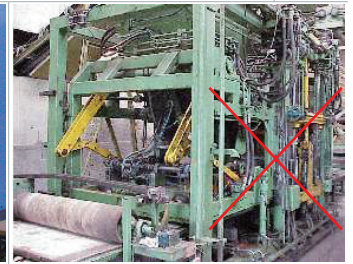
안전문 연동장치 설치



작업발판형 빗장 사용 (대형 사출성형기에 한함)



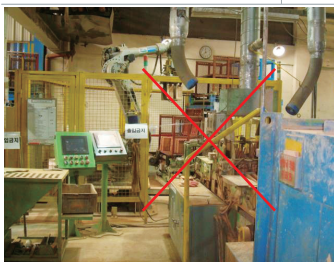
형체부에 고정형 가드 설치



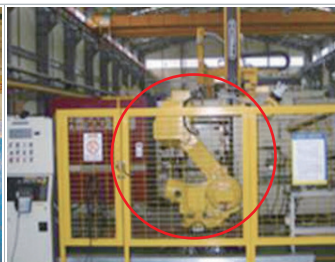
위험영역 출입금지 조치

### 5 산업용로봇

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



방책 일부 미설치



방책 설치



연동장치(Interlock) 설치



감응형 방호장치(광전자식 등) 설치