

---

# 안전보건교육교재

---

- 비정형작업의 안전 -

2024. 05.



**K I S I**

고용노동부지정 안전관리전문기관

**한국산업안전관리원**

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

<h1>안전보건교육일지</h1>		결 재	담 당	검 토	승 인
2024 년 05 월 일					
교육구분	1. 신규채용자 교육 2. 작업내용 변경 시 교육 3. 특별안전보건 교육 4. 정기교육 5. 관리감독자 교육 6. 기타 ( )				
교육인원	구 분	계	남	여	비 고
	교육대상 근로자수				
교육구분	교육 과 목	교육방법	교육시간	교육장소	교재준비
	비정형작업의 안전				
교육목적	비정형작업의 정의 및 주요 위험특성 등을 알고, 체크리스트 및 재해 사례를 통하여 산업재해를 예방하는데 목적이 있습니다.				
교 과 내 용	1. 비정형작업의 정의 2. 비정형작업 주요 위험특성 3. 비정형작업 “끼임” 사망사고 주요 원인 4. 비정형작업 안전 5. 주요기인물별 안전수칙 6. 중대재해사례(비정형작업)				
※ 교육평가 및 의견					
강 사 명					비 고

# 비정형작업의 안전

## 1) 비정형작업의 정의

### ○ 비정형작업

- 비정형작업은 작업조건, 방법, 순서 등 표준화 되어 있는 반복성 작업이 아닌 작업의 조건 등이 일상적이지 않은 상태에서 이루어지는 **정비. 청소. 급유. 검사. 수리. 교체 조정** 등의 작업을 말한다.

### ○ 비정형 작업의 예시

기계설비의 수리작업 연 1회의 정기검사, 청소작업, 해체작업, 개발된 제품의 시차. 시험 실험. 신규로 도입된 기계설비의 시운전, 이상발생시 응급작업, 기타 간헐적으로 실시하는 작업.



<청소작업>



<수리 · 정비작업>



<해체작업>

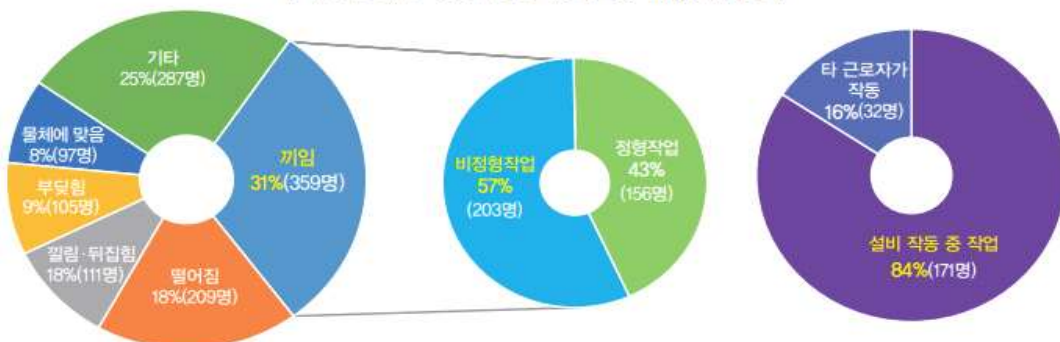


<기계 · 기구설치>

## 2) 비정형작업 주요 위험특성

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

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



### 3) 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

### 4) 비정형작업 안전

- 안전보건 표지 설치



- 잠금·표지설치(LOTO)



### LOTO(잠금·표지 장치)

**비일상 작업 중**  
(수리·정비·청소 등)

**위험은 낮게(LOW)**  
**안전은 함께(TOgether)**

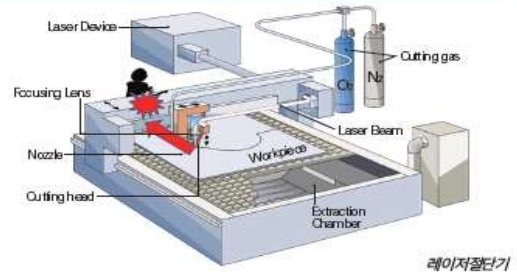
**LOTO(Lock-Out Tag-Out)** 기계·설비의 전원부에 잠금장치를 하고 안전표지를 부착하여 다른 작업자가 조작하는 것을 방지

### 기계·설비에서의 감김·끼임 사고 위험성

- ※ 최근 10년간 감김·끼임에 의해 796명의 사망자가 발생하여 연간 80명 인명손실 발생
- ※ 감김·끼임 사고 가운데 기계·설비 수리·정비·청소 등 비일상작업 중 256명 사망
- ➔ 수리·정비·청소 작업 중 갑작스러운 작동을 방지하기 위해 전원차단, 『잠금·표지장치』 필요

### 재해 사례

○○사업장에서 철판 절단작업 중 레이저절단기에서 치수 오류가 발생하여 피해자가 기계 내부로 들어가 수리하던 도중 이를 알지 못한 동료 작업자가 전원을 투입하여 레이저절단기의 헤드축과 외함 사이에 끼여 사망



레이저절단기

### 안전한 수리·정비·청소 작업 순서



### LOTO 설치방법(예시) Lock-Out / Tag-Out





## 사업장에서 사용하는 기계·설비에 대한 안전 조치사항

### ▶ 기계·설비 방호장치 설치여부


법적 사항 (산업안전보건기준에 관한 규칙)	조치해야 할 사항
원동기·회전축 등의 위험 방지 (제87조)	<ul style="list-style-type: none"> <li>원동기·회전축·기어·플리·플라이휠·벨트 및 체인 등 부위에 덮개·울·슬리브 및 건널다리 등 설치</li> </ul> 
방호장치의 해체 금지 (제93조)	<ul style="list-style-type: none"> <li>기계·설비에 대한 방호장치 미설치, 임의해제 또는 사용정지 금지</li> </ul>  <p>예) 컨베이어 드럼 및 체인 동력 전달부 덮개 미설치    예) 분쇄기 롤 상부 덮개 미설치    예) 프레스 광전자식 방호장치 미설치</p>

### ▶ 동력차단장치 및 비상정지장치 설치여부

법적 사항 (산업안전보건기준에 관한 규칙)	조치해야 할 사항
기계의 동력차단장치 (제88조)	<ul style="list-style-type: none"> <li>동력으로 작동되는 기계에 스위치·클러치(clutch) 및 벨트이동장치 등 동력차단장치를 작업위치에서 조작가능토록 설치</li> <li>예) 기계·설비의 동력을 차단하는 키타입 기동스위치 설치</li> </ul> 
비상정지장치 (제192조)	<ul style="list-style-type: none"> <li>컨베이어 등에 끼임 위험이 있는 경우 및 비상시 운전 정지를 위한 비상정지장치 설치</li> <li>예) 기계·설비 비상시 푸쉬버튼식 비상정지스위치 설치</li> </ul> 

## 기계설비의 정비·청소·수리 등 비정형작업 시 안전 조치사항

### ▶ ① 전원차단, ② LOTO(Lock Out/Tag Out), ③ 작업지휘자 배치

법적 사항 (산업안전보건기준에 관한 규칙)	조치해야 할 사항
정비 등의 작업시의 운전정지등 (제92조)	<ol style="list-style-type: none"> <li>정비·청소·수리 등 작업 시 해당 기계의 운전정지</li> <li>기동장치에 잠금조치(Lock Out) 후 열쇠를 별도 관리 또는 표지판(Tag Out) 설치</li> <li>작업과정에서 기계의 불시작동이 우려될 경우 작업지휘자 배치</li> </ol> 

※ 유해·위험한 기계·기구 안전검사대상(13종): 프레스, 컨베이어, 크레인, 롤러기, 사출성형기, 산업용 로봇 등 (산업안전보건법 제93조, 위반 시 1천만원 이하 과태료)

## 5) 주요기인물별 안전수칙

### 1 컨베이어

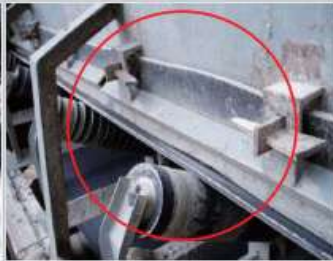
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	<input type="checkbox"/>
	• [조작자의 시야에서 벗어나는 경우] 가동을 예고하는 경보장치(경보음, 경고등) 설치	<input type="checkbox"/>
	• 설비별 기동스위치 별도 설치 및 조작반에 스위치별 구분 표시	<input type="checkbox"/>
	• 작업자와 운전실 담당자 간 상시 연락체계 유지 (가동 전 작업자 확인)	<input type="checkbox"/>
	• 신속히 조작할 수 있는 위치에 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] 스킴트 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"/>



테일폴리\* 방호울 설치  
(컨베이어 끝단을 지지하는 폴리)



스크레이퍼\* 설치  
(벨트에 점착된 퇴적물 제거 장치)



스킴트 적정상태 유지



비상정지장치 양호상태 유지

## 2 혼합기

위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표시판 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 표시판 부착

## 3 프레스

위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 기동장치 키 분리(또는 주전원 차단 후 KEY 시건) 및 표시판 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 위험한계 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



#### 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"/>
	• 유압계통 이상 등에 따른 비정형 작업시 주전원차단과 더불어 잔류압력 제거	<input type="checkbox"/>
가동중인 성형기에 접근시 끼임 위험	• 파손된 투명창, 하부 개구부 등으로 내부 출입 금지	<input type="checkbox"/>
	• 안전문, 금형가드를 제거한 상태로 작업 금지	<input type="checkbox"/>
	• 광전자식 방호장치, 안전매트, 방책 설치 등 위험영역 내 출입금지조치 실시	<input type="checkbox"/>
기 타 (관리적 사항)	• 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

## 6) 중대재해사례 (비정형작업사고)

### 중대재해 사이렌

## 중대재해 발생 알림

배포일시 : 2023년 7월 18일, 10:10

'23년 7월 17일(월) 17:40경 경남 양산시 소재 직물 제조 공장에서 재해자가 작업 중 섬유 원단 다림질 롤 설비에 **상반신이 말려 들어가 구조 후 병원으로 후송 하였으나 사망**



**예방대책**

- 반드시 청소·점검 등을 실시하는 경우 반드시 전원 차단 등 운전 정지 및 방호조치(기동장치에 잠금장치 설치 등) 후 안전하게 작업을 실시 합니다.

### 중대재해 사이렌

## 중대재해 발생 알림

배포일시 : 2024년 1월 9일 13:30

'24년 1월 9일(화) 08:26경 경북 포항시 소재 ○○ 철판 코팅 공장에서 **재해자가 제품에 묻은 이물질 제거 작업 중 가동중인 롤러와 구조물에 끼여 사망**



**예방대책**

- 기계를 청소·점검 등을 실시하는 경우 반드시 전원 차단 등 운전 정지 및 방호조치(기동장치에 잠금장치 설치 등) 후 안전하게 작업을 실시 합니다.

### 중대재해 사이렌

## 중대재해 발생 알림

배포일시 : 2024년 1월 9일 13:30

'24년 1월 9일(화) 08:26경 경북 포항시 소재 ○○ 철판 코팅 공장에서 **재해자가 제품에 묻은 이물질 제거 작업 중 가동중인 롤러와 구조물에 끼여 사망**



**예방대책**

- 기계를 청소·점검 등을 실시하는 경우 반드시 전원 차단 등 운전 정지 및 방호조치(기동장치에 잠금장치 설치 등) 후 안전하게 작업을 실시 합니다.

### 중대재해 사이렌

## 중대재해 발생 알림

배포일시 : 2024년 1월 10일 11:00

'24년 1월 9일(화) 15:50경 경기도 양평군 소재 ○○ 버섯 농장에서 **폐기물 이송 컨베이어 구동부 정비 작업 중이던 재해자가 회전부에 끼여 사망**



**예방대책**

- 기계를 청소·점검 등을 실시하는 경우 반드시 전원 차단 등 운전 정지 및 방호조치(기동장치에 잠금장치 설치 등) 후 안전하게 작업을 실시 합니다.

- 끝 -