



3대 다발재해(끼임, 넘어짐, 떨어짐) 예방

# 안전보건교육



고용노동부지정 안전관리전문기관



## 한국기술안전(주)

K T S KOREA TECHNOLOGY SAFETY CO., LTD.

## 1. “매일유업 평택공장서 30대 근로자 컨베이어 벨트에 끼여 사망”

경기 평택시 매일유업 공장에서 30대 작업자가 컨베이어 점검 작업중 벨트에 끼여 숨지는 사고가 발생했다.

4월 18일 평택경찰서와 고용노동부에 따르면 전날 오후 8시 40분쯤 평택 진위면 한 음료 제조 공장에서 30대 A씨가 컨베이어 벨트에 끼였다.

신고를 받고 현장에 출동한 소방당국이 A씨를 구조해 심폐소생술을 시술하면서 병원으로 이송했으나 결국 사망했다.

사고 당시 A씨는 공장 내 설비 컨베이어 벨트 오작동 문제를 해결하기 위해 투입됐다가 변을 당한 것으로 전해졌다.

경찰은 안전수칙 준수 여부와 함께 정확한 사고 경위를 조사하고 있다.

노동부는 사고가 발생한 공장에 작업중지를 명령하고 ‘중대재해처벌 등에 관한 법률’이나 산업안전보건법 위반 사항이 있는지 살피고 있다. [서울신문= 신동원 기자]

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등) 제92조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등) ① 사업주는 공작기계·수송기계·건설기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정 작업 또는 그 밖에 이와 유사한 작업을 할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 해당 기계의 운전을 정지하여야 한다. 다만, 덮개가 설치되어 있는 등 기계의 구조상 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 그러하지 아니하다.
- ② 사업주는 제1항에 따라 기계의 운전을 정지한 경우에 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도 관리하거나 표지판을 설치하는 등 필요한 방호 조치를 하여야 한다.
- ③ 사업주는 작업하는 과정에서 적절하지 아니한 작업방법으로 인하여 기계가 갑자기 가동될 우려가 있는 경우 작업지휘자를 배치하는 등 필요한 조치를 하여야 한다.

## 2. “부산 공장서 쇠파이프에 깔린 60대 사망”

4월 4일 오전 11시 47분께 부산시 사상구 엄궁동 한 철강공장에서 60대 노동자 A 씨가 철근에 깔려 숨졌으며 경찰에 따르면 사고 당시 A 씨는 크레인을 이용해 작업장 내 1톤 트럭에 실려있던 철근을 다른 장소로 옮기던 중 갑자기 와이어 줄이 끊어지면서 변을 당했다.

현장에 함께 있던 동료 직원의 신고로 소방대원이 출동했지만, A 씨는 현장에서 숨진 것으로 확인됐다. 사고가 발생한 곳은 4인 사업장으로, 중대재해처벌법 적용 대상(5인 이상 업체)은 아니며 경찰은 목격자 등을 상대로 정확한 사고 원인을 조사하고 있다. [UPI뉴스= 임순택 기자]

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제146조(크레인 작업 시의 조치) ① 사업주는 크레인을 사용하여 작업을 하는 경우 다음 각 호의 조치를 준수하고, 그 작업에 종사하는 관계 근로자가 그 조치를 준수하도록 하여야 한다.

4. 미리 근로자의 출입을 통제하여 인양중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 할 것

## 3. “진천 플라스틱 제조업체 끼임 사망사고…원인은 “안전장치 OFF”

4월 11일 고용부에 따르면 지난 5일 삼양패키징 진천공장에서 발생한 근로자 끼임 사망사고는 방호장치가 꺼진 채로 작업을 하다 발생한 인재로 드러났다.

삼양패키징은 플라스틱 제조업체로, 사고는 페트병의 중간단계 반제품인 '프리폼' 생산과정에서 발생했다.

사내하청업체 소속 근로자 A씨는 프리폼 사출성형기에 낀 이물질 제거하는 작업 중이었는데 이를 발견하지 못한 동료 작업자가 기계를 작동시키면서 수직운동하는 설비사이에 두부가 끼여 목숨을 잃었다.

고용부 조사결과 해당 설비에는 작업자가 기계에 접근하면 센서가 이를 감지해 기계 작동이 멈추는 방호장치가 설치돼 있었다. '산업안전보건기준에 관한 규칙'에는 사출성형기와 같이 끼임 사고가 발생할 수 있는 기계에는 방호장치를 설치해야 한다고 명시돼 있다. 또 설치한 방호장치는 해체하거나 정지하지 못하도록 규정하고 있다.

하지만 사고 당시 이 기능은 켜있지 않았던 것으로 확인됐다. 이에 고용부는 사측의 기본적인 안전관리 부주의가 직접적인 사고원인이 된 것으로 보고 중대재해법 입건 여부를 검토하고 있다.

지난 7일에는 사고가 발생한 진천공장을 포함, 이 회사가 운영 중인 전국 9개 사업장에 대한 일제조사도 벌였다. 사출성형기 40여대의 방호장치 작동여부를 조사한 결과 그중 절반 이상이 꺼진 채로 운영 중이거나 아예 고장난 채로 방치되고 있음을 확인했다. [세종 뉴스1= 이정현 기자]



# 정기교육일지

담 당	부서장	대 표

일자 : 20 년 월 일

사업장명 :

<b>교육 대상</b>	① 정기(전사원)교육 2. 기타( )				
<b>교육 인원</b>	구 분	계	남	여	비 고
	대 상 인 원				
	참 석 인 원				
<b>교육 시간</b>	: ~ : (매분기 6시간)				
<b>교육 구분</b>	1. 집합 2. 개인 3. 위탁 4. 기 타( )				
<b>교육 장소</b>	1. 강의실 2. 회의실 3. 작업장 4. 기 타( )				
<b>교육 방법</b>	1. 강의식 2. 시청각 3. 현장교육 4. 기 타( )				
<b>교육 과 목</b>	3대 다발재해(끼임, 넘어짐, 떨어짐) 예방				
<b>교육 내용</b>	<b>제1장 3대 다발재해 현황 및 종류</b> ..... 1 1. 최근 5년간 3대 다발재해 발생 현황 2. 3대 다발재해 종류 ..... 1 <b>제2장 3대 다발재해 발생 원인 및 동종재해 예방대책</b> ..... 2 1. 끼임(협착)재해 ..... 2 (1) 지게차 오조작으로 인한 협착 ~ (6) 타 작업자가 스위치를 잘못 작동시켜 리프트 운반구와 지면사이에 협착 2. 넘어짐(전도)재해 ..... 10 (1) 천장 보수중 A형 사다리가 중심을 잃고 전도 ~ (6) 지게차 운행중 중량물 충돌로 인한 전도 3. 떨어짐(추락)재해 ..... 13 (1) 리프트 출입문 개방으로 추락 ~ (2) 화물차 적재장에서 추락 <b>제3장 3대 재래형 재해다발 기인물별 사고 유발요인 및 대책</b> ..... 19 1. 넘어짐·부딪힘 재해 2. 떨어짐 재해 3. 끼임 재해 ..... 19 <b>제4장 제조업 및 서비스업 사고 사망재해 5대 유형</b> ..... 22 1. 제조업 ..... 22 2. 서비스업 ..... 24 <b>제5장 제조업 끼임사고 예방을 위한 카드북(파트를 2020)</b> ..... 27 ■ 작은 설비에 끼여도 낮은 높이에서 떨어져도 사망 ..... 31 ■ 정비·보수 등 비정형작업 안전 ..... 33 ■ LOTO(잠금장치, 표지판)작업절차 바로알기) ..... 37				
<b>강 사 명</b>	소 속 및 직 위			비 고	

본 교육 교안은 한국기술안전(주)에 안전관리업무를 위탁한 사업장에 제공하는 안전교육 교재입니다.

## 안 전 교 육 실 시 명 단

순번	이름	서명	순번	이름	서명	순번	이름	서명
1			26			51		
2			27			52		
3			28			53		
4			29			54		
5			30			55		
6			31			56		
7			32			57		
8			33			58		
9			34			59		
10			35			60		
11			36			61		
12			37			62		
13			38			63		
14			39			64		
15			40			65		
16			41			66		
17			42			67		
18			43			68		
19			44			69		
20			45			70		
21			46			71		
22			47			72		
23			48			73		
24			49			74		
25			50			75		

## 제1장 3대 다발재해 현황 및 종류

### 1. 최근 5년간 3대 다발재해 발생 현황

고용노동부는 2021년도 12월말 기준 산업재해율이 전년도 0.57%에 비해 0.06% 포인트 증가한 0.63%로 조사됐다고 발표했다.

전체 재해자 122,713명 중 넘어짐(전도) 재해 23,957명(23.4%), 떨어짐(추락) 재해 14,775명(14.4%), 끼임(협착) 재해 13,668명(13.4%)순으로 52,400명 발생하여 3대 다발재해가 전체 재해의 51.2%를 차지했으며 전년 대비 9.26%가 증가하였다.

전체 사망자 2,080명(사고사망자828명+질병사망자1,252명) 중 넘어짐 사망 17명, 떨어짐 사망 351명, 끼임 사망 95명으로 3대 다발 사망이 사고 사망자의 55.9%를 차지했다.

구분	2017년	2018년	2019년	2020년	2021년
근로자수	18,560,142	19,073,438	18,725,160	18,974,516	19,378,565
재해율(%)	0.48	0.54	0.58	0.57	0.63
재해자수	89,848	102,305	109,242	108,379	122,713
전년대비 재해자수 증감율	-2.03	+13.86	+6.78	-0.79	+13.2
사망자수	1,957	2,142	2,020	2,062	2,080
전년대비 사망자수 증감율	+10.13	+9.45	-5.70	+2.06	+0.87
3대다발 재해자수	43,342	47,831	48,211	47,957	52,400
전년대비 3대다발 증감율	-1.24	+10.35	+0.79	-0.52	+9.26
사망만인율(사고성)	1.05(0.52)	1.12(0.51)	1.08(0.46)	1.09(0.46)	1.07(0.43)

### 2. 3대 다발재해 종류(전년 대비 재해증감율)/(전년 대비 사망증감율)

#### 가. 끼임 재해13,668명(+6%)/사망95명(-3%)

기계의 움직이는 부분 사이 또는 움직이는 부분과 고정부분 사이에 신체 또는 신체 일부분이 끼이거나, 물리거나, 말려들어가 발생하는 재해

#### 나. 넘어짐 재해23,957명(+15.9%)/사망17명(0%)

사람이 평면 또는 경사면, 층계 등에서 구르거나 넘어짐 또는 미끄러짐으로 인해 발생하는 재해

- ※ 물체 또는 차량, 기계 등이 넘어지면서 전복되어 발생하는 재해도 포함됨

#### 다. 떨어짐 재해14,775명(+2.5%)/사망351명(+7%)

근로자가 인력(중력)에 의하여 건축물, 구조물, 가설물, 수목, 사다리 등의 높은 장소에서 떨어져 발생하는 재해

- ※ 바람 등에 의한 외부 영향으로 떨어진 경우
- ※ 사다리 등 높은 물체에 매달린 상태에서 같이 넘어진 경우
- ※ 스레트 등 바닥면이 파손 되면서 같이 떨어진 경우



## 제2장 3대 다발재해 발생원인 및 동종재해 예방대책

### 1. 끼임 재해

#### ① 지게차 오조작으로 인한 협착

재해사례 ▶ 지게차 정차 후 기어를 중립에 놓고 내린다는 것이 후진 방향으로 오 조작한 후 내려서 파지를 치우던 중 후진하는 지게차와 롤 설비 사이에 협착 사망



#### (아) 재해발생 원인

- ① 운전위치 이탈 시 안전조치 미흡
- ② 작업 지휘자 미배치 ③ 작업계획서 미작성

#### (나) 동종재해 예방대책

- ① 운전위치 이탈 시에는 원동기를 정지시킨 후 핸드브레이크를 확실히 거는 등 갑작 스런 주행을 방지하기 위한 충분한 조치를 하여야 함(규칙 제99조)
- ② 지게차 등 차량계 하역운반기계에 단위화물의 무게가 100킬로그램 이상인 화물을 싣는 작업 또는 내리는 작업을 하는 경우에 해당 작업지휘자를 지정하고 관련 조항을 준수해야 함(규칙 제177조)
- ③ 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업 및 중량물의 취급시 작업계획서를 작성한 후 작업지휘자를 지정하여 작업계획에 따라 작업을 지휘하여야 함(규칙 제39조)



#### ② 강화유리 운반중 지게차 포크에 탑승하여 협착

재해사례 ▶ 작업자 2명이 지게차 포크에 있는 강화유리가 넘어지지 않도록 하기위해 지게차 포크에 올라가서 강화유리를 붙잡고 가던 중 포크 진동에 의해 강화유리가 전도되면서 협착 사망



#### (아) 재해발생 원인

- ① 지게차 운전자 외 탑승
- ② 강화유리 적재 시 안전조치 미흡
- ③ 지게차 무면허자 운전

#### (나) 동종재해 예방대책

- ① 승차석이 아닌 위치에 근로자 탑승금지(규칙 제86조 7항)
- ② 중량물 등 적재 시 안전조치를 철저히 하여야 함.  
-중량물 붕괴 및 전도 등의 위험을 방지할 수 있도록 강화유리를 로프 등으로 견고하게 고정하여야 함.
- ③ 유해·위험 작업의 경우 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능을 가진 근로자가 하여야 함(법 47조)  
-3톤 이하(공기압 타이어에 한함) : 운전면허소지자가 지정교육기관에서 교육 후 건설기계조종사면허 발급, 3톤 이상 : 지게차운전기능사 소지가가 건설기계조종사 면허발급



### ③ 지게차 과속으로 인해 전복되면서 협착

재해사례 ▶ 경사면을 과속으로 내려오다가 좌회전하는 순간 지게차가 전복되면서 운전자가 헤드 가드에 협착되어 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지게차 과속운전
- ② 지게차 운전자 안전벨트 미착용

#### ㉡ 동종재해 예방대책

##### ① 과속운전 방지

-경사, 커브길 등 운전 시에는 전도위험이 있으므로 속도를 10km/h 이내로 운전할 수 있도록 하여야 함(규칙 제98조)

##### ② 안전벨트 설치 및 착용

-앉아서 조작하는 방식의 지게차에는 좌석안전띠를 착용하여야 함(규칙 제183조)

※ 지게차 전도·충돌 시 운전자가 좌석에서 튕겨져 나가는 것을 방지

※ 안전띠 미착용 1차 적발시 경고조치하고 2차 적발 때부터 지게차 운전자에게 5만원의 과태료가 부과됨



### ④ 지게차 수리중 포크가 하강하여 협착

재해사례 ▶ 폐차 작업장에서 지게차의 손상된 유압호스를 교체하기 위해 지게차 포크를 상부에 위치시킨 상태로 유압호스를 풀던 중 압력유가 분출되면서 포크가 불시에 하강하여 협착

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지게차 수리 시 포크를 상부에 위치시킴
- ② 작업지휘자 미지정

#### ㉡ 동종재해 예방대책

##### ① 지게차 수리작업 시 포크를 최하부에 위치

-지게차는 정상작업 시 이외에 정비, 수리, 주차 등의 경우 포크를 최하부에 위치시켜 불시 하강에 의한 위험을 예방하여야 함.

##### ② 작업지휘자 지정

-차량계 하역운반기계 등의 수리 또는 부속장치의 장착 및 해체작업을 하는 경우에 해당 작업의 지휘자를 지정하여 다음 각 호의 사항을 준수하도록 하여야 함(규칙 제176조)

1. 작업순서를 결정하고 작업을 지휘할 것
2. 안전지주 또는 안전블록의 사용상황 등을 점검할 것



**⑤ 크레인으로 중량물 운반작업중 협착**

재해사례 ▶ 4.5톤 용기를 페인트 작업 후 서있는 상태에서 크레인 운전자가 용기를 권상하던 중 용기가 운반경로를 이탈하면서 벽면에 서있던 재해자를 가격하여 협착 사망

(아) 재해발생 원인

- ① 줄걸이 방법 불량
- ② 펜던트스위치 방향표시 불량
- ③ 운전시작전 안전조치 미 실시
- ④ 안전모 미 착용



(나) 동종재해 예방대책

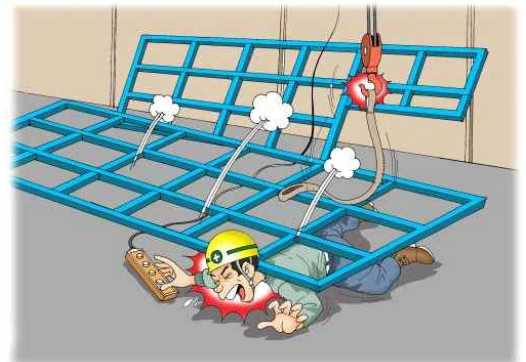
- ① 줄걸이 방법 개선
  - 1줄걸이 작업시 용기가 회전하거나 이동할 수 있으므로 인양할 화물에 적합한 2줄걸이 방법으로 인양하고 권상시에는 하물이 축 중심에 일치하도록 하여 작업하여야 함.
- ② 펜던트스위치 방향표시
  - 크레인 펜던트 스위치의 작동방향을 표시하여 오조작에 의한 사고를 예방하여야 함.
- ③ 운전시작전 안전조치 철저
  - 작업시작전 운전자는 작업내용과 작업순서에 대하여 관계자와 충분히 협의하고 크레인 이동 위험 영역안에는 근로자 출입을 금지하여야 함(규칙 제20조)
- ④ 안전모 착용
  - 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업(규칙 제32조)

**⑥ 크레인으로 철구조물을 운반하던중 협착**

재해사례 ▶ 크레인의 섬유달기 로프가 축에서 이탈되면서 철구조물이 전도되어 재해자가 협착 사망

(아) 재해발생 원인

- ① 크레인 축 해지장치 미설치
- ② 작업방법 부적절
- ③ 담당자 아닌 근로자가 운전·조작



(나) 동종재해 예방대책

- ① 크레인 축 해지장치 설치
  - 줄걸이용 와이어로프 등이 축으로부터 벗겨지는 것을 방지하기 위한 해지장치를 구비한 크레인을 사용하여야 함(규칙 제137조)
- ② 작업방법 개선
  - 철구조물 운반작업시 작업반경내에 근로자 출입을 금지시키고 조작자는 측면에 서서 작업을 실시하며 크레인 주행 및 이동하는 영역안에 장애물이 없는가 확인하여야 함(규칙 제20조)
- ③ 담당자 외 운전·조작 금지
  - 부득히 한 경우 크레인 운전자는 작업내용을 숙지하고 준수하여야 함.





## ⑦ 프레스 금형 수정작업중 금형에 협착

**재해사례** ▶ 자동프레스 공정에서 취출장치의 에러를 확인하기 위해 프레스 금형 전면에서 확인 중 작업자의 신체가 하부금형의 센서에 감지되어 트랜스퍼 가동으로 인해 두부가 하강하는 금형사이에 협착되어 사망

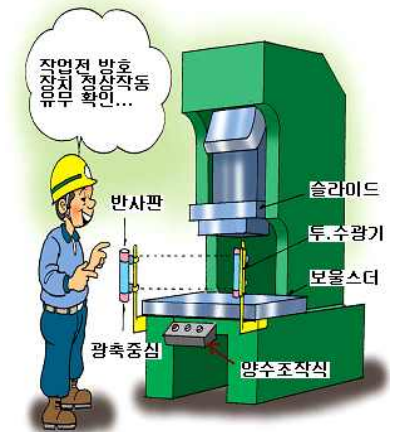
### ㉠ 재해발생 원인

- ① 자동프레스 라인의 연동장치 기능을 해지한 채 자동 운전되는 트랜스퍼와 금형에 접근하여 수리·정비중 센서감지로 인해 설비가 가동되어 사망함



### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 운전정지(규칙 제92조) 및 안전블럭 설치(규칙 제104조)
  - 공작기계 등의 정비·청소·급유·검사·수리·교체 또는 조정작업 그 밖에 이와 유사한 작업을 하는 때에 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 경우에 해당 기계의 운전을 정지
  - 기계의 운전을 정지한 경우에 다른 사람이 해당 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 해당 기계의 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도 관리하거나 표지판을 설치
  - 프레스 등의 금형을 부착·해체 또는 조정하는 작업을 하는 때에 해당 작업에 종사하는 근로자의 신체가 위험한게 내에 있는 경우에 슬라이드가 갑자기 작동함으로써 근로자에게 발생할 우려가 있는 위험을 방지하기 위하여 안전블록을 사용하는 등 필요한 조치



## ⑧ 프레스 제품 수정작업중 동료근로자가 스위치를 잘못 작동

**재해사례** ▶ 2인1조 작업도중 재해자가 금형안으로 넣은 제품이 잘 맞지 않은 것을 발견한 후 이를 수정하고자 금형안으로 접근한 상태에서, 동료근로자가 스위치를 잘못 작동하여 하강하는 상부 슬라이드에 협착되어 사망

### ㉠ 재해발생 원인

- ① 광전자식 방호장치 설치 상태 미흡 (슬라이드 가장자리와 32cm 이격 설치)
- ② 비상정지 스위치 미사용

### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 광전자식 방호장치 설치 방법 개선
  - 위험구역 전범위를 감지할수 있도록 광전자식 방호장치를 추가 설치하거나, 전범위를 감지할 수 있도록 교체하여 설치하여야 함.
  - 광전자식 방호장치로 위험구역을 모두 감지하는 것이 불가능할 경우, 또는 작업상의 문제점이 있을 경우 안전매트를 설치하여 위험구역에 접근하는 경우 프레스가 정지하도록 하여야 함.
- ② 정비·이물질 제거 등의 작업 시 비상정지 스위치를 작동하여 전원을 차단
  - 프레스정비·이물질제거·제품수정 작업 등 위험구역내에 접근하여 작업하여야 할 경우 비상정지 스위치를 작동한 후 작업하여 프레스가 불시에 동작하는 것을 예방하여야 함.



**⑨ 혼합기 청소작업중 협착**

**재해사례** ▶ 식품 양념배합장에서 김치제조 작업종료 후 양념혼합기 배합봉에 묻은 이물질을 제거하기 위해 배합봉을 회전시키면서 물청소 작업중 배합봉과 혼합기 본체 사이에 협착되어 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 이물질 제거 등 청소작업방법 불량
- ② 혼합기 방호장치 미설치
- ③ 비상정지스위치 미설치
- ④ 작업복장 불량(옷소매)

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 청소·정비 등의 작업시 운전정지
  - 혼합기 청소작업 시에는 반드시 운전을 정지하고, 오조작에 의한 불시 가동할 우려가 있을 때에는 기동장치에 잠금장치를 하거나 표지판을 부착하여야 함(규칙 제92조)
- ② 덮개와 연동되는 방호장치 설치
  - 혼합기 덮개(규칙 제87조)와 연동되는 리미트 스위치를 설치하여 덮개 개방 시 회전날이 정지할 수 있도록 하여야 함.
- ③ 비상정지스위치 설치
  - 이상발견 시 기계의 운전을 즉시 정지시킬 수 있도록 비상정지스วิต치를 설치하여야 함.
- ④ 작업복장을 단정히
  - 동력 기계에 근로자의 두발 또는 피복이 말려 들어갈 우려가 있는 경우에 해당 근로자에게 작업에 알맞는 작업모 또는 작업복을 착용하도록 하여야 함(규칙 제94조)

**⑩ 포장용 자동로봇에 의한 협착**

**재해사례** ▶ 컨베이어로 운반되어온 제품박스를 페레타이저 로봇으로 픽업하여 적재대로 운반하던중 포장박스가 픽업위치에서 이탈되자 위치를 수정하려고 운전중인 로봇에 접근하여 로봇의 매니플레이터 글리퍼에 협착되어 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 안전매트 및 방호울 미설치
- ② 수리·조정시 로봇 안전조치 미실시

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 로봇에 접촉함으로써 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 경우에 안전매트 및 높이 1.8미터 이상의 방책을 설치하여야 함(규칙 제223조)
- ② 수리·조정시 로봇 안전조치 철저
  - 수리·검사·조정·청소·급유 또는 결과에 대한 확인작업을 하는 경우에 해당 로봇의 운전을 정지함과 동시에 해당 작업을 하고 있는 동안 로봇의 기동스위치를 열쇠로 잠근 후 그 열쇠를 별도 관리하거나 해당 로봇의 기동스위치에 작업 중이란 취지의 표지판을 부착하는 등 필요한 조치를 하여야 함(규칙 제224조)



**⑪ 권취기 청소작업중 유니버설 조인트에 협착**

재해사례 ▶ 제지공장에서 재해자가 권취기 점검구 청소작업중 권취기 구동축 유니버설 조인트 볼트에 작업복이 걸리면서 전도되어 머리를 다쳐 사망한 재해임.

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 회전축 등의 위험방지 조치 미흡
- ② 안전장치 임의해제
- ③ 청소작업시 운전정지 미실시

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 회전축 등의 위험방지 조치 철저
  - 회전축·기어·풀리 및 플라이휠 등에 부착하는 키·핀 등의 기계요소는 문힘형으로 하거나 해당 부위에 덮개를 설치하여야 함(규칙 제87조)
- ② 안전장치 임의해제 금지
  - 권취기 점검구에 설치된 연동장치를 임의로 제거하지 못하도록 고정부에 핀과 볼트 등으로 고정 설치하여야 함.
- ③ 청소작업시 운전정지
  - 권취기 정비, 청소, 수리작업시 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있을 때에는 당해기계의 운전을 정지한후 다른 작업자에 의한 불시운전을 방지할수 있도록 기동장치에 시건장치를 하고 “청소중” “수리중” 등의 꼬리표를 부착하여야 함(규칙 제92조)

**⑫ 청소차량 적재함 이물질제거 작업중 파카에 협착**

재해사례 ▶ 청소차량으로 수거한 생활쓰레기를 소각장에 도착하여 적재함에 있는 쓰레기를 비우기 위해 적재함에 연결된 파카를 개방하여 하역후 닫는 과정에서 재해자가 이물질을 발견하고 제거하던중 파카에 협착되어 사망

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 작업자간 신호체계 부재
- ② 조작레버 설치위치 부적절 및 비상정지스위치 미설치
- ③ 위험구역에 접근

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 작업자간 신호체계 마련
  - 운전석에서 파카 조작레버 작동시 작업자간에 일정한 신호체계(부저사용 등)에 따라 신호하여 조작레버를 작동시켜야 함.
- ② 조작레버 설치위치 변경 및 비상정지스위치 설치
  - 청소차량의 쓰레기 하역작업시 등 모든 조작은 적재함 후문에서 일괄 조작할수 있도록 레버 설치위치를 후문에 설치하고 급박한 위험발생시 파카 등을 정지시킬수 있는 비상정지스วิต치를 설치하여야 함.
- ③ 위험구역에 접근금지
  - 기계설비 운전중 근로자가 위험이 미칠 우려가 있는 장소에는 접근하지 아니하여야 함.

**⑬ 불량성형품 이형작업중 사출성형기에 협착**

**재해사례** ▶ 세탁기 아우트부를 만들던중 성형품이 고정축 금형내부에서 분리되지 않자 안전문을 개방한 상태에서 동료작업자가 고정축 금형의 슬라이드를 후진시키기 위해 안전문을 닫는 순간 자동상태로 있던 사출성형기에 전원이 공급되면서 이동축 금형이 전진하여 협착 사망

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 위험지역내 작업자 출입
- ② 사출성형기 전원차단방법 부적절

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 위험지역내 작업자 출입 금지

-작업자가 사출성형기의 내부 금형사이에 출입할때에는 사출성형기의 전원을 차단한 후 출입하여야 하고, 점검·보수중 슬라이드 및 이동축 금형 등의 전·후진과 같은 부분동작이 필요한 경우에는 작업자를 안전문 밖으로 나오게 한 후 부분동작을 조작하여야 함.

- ② 점검, 수리작업시 사출성형기 전원차단

-사출성형기의 점검·수리를 위하여 작업자가 금형사이에 출입할 경우 운전방식을 수동 운전으로 선택하고 사출성형기의 전원스위치를 차단하고 잠금장치 또는 표지판을 부착하여 불시기동을 방지하여야 함(규칙 제92조)

-사출성형기는 작업자가 안전문을 열고 사출성형기 내부로 들어가 점검·수리작업이 많으므로 타 작업자에 의한 안전문 개폐 및 스위치조작에 의한 사고발생 위험이 높으므로 성형구역내에 안전매트 및 광선식 검출장치 등의 추가적인 안전장치를 설치하여야 함.

**⑭ 선반을 사용하여 사포로 축을 연마 하던중 회전체에 말림(협착)**

**재해사례** ▶ 라벨기 조립작업 중 축에 베어링이 들어가지 않아 축을 사포로 연마작업 하던 중 장갑이 선반에서 회전하던 축에 말려 들어가면서 팔, 머리 순으로 축에 감기면서 머리부분이 순간적으로 베드와 축 사이에 충돌하여 사망

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 날·공작물 또는 축이 회전하는 기계를 취급하는 작업을 수행하면서, 근로자의 손이 말려들어갈 위험이 있는 면장갑을 착용 및 회전하는 축을 연마하는 작업 시에는 수공구 등을 사용하여야 하나 양손으로 사포를 잡고 회전하는 축의 연마 작업을 실시함.

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 근로자가 날·공작물 또는 축이 회전하는 기계를 취급하는 경우에 그 근로자의 손에 밀착이 잘되는 가죽제 장갑 등과 같이 손이 말려 들어갈 위험이 없는 장갑을 사용하도록 하여야 함(규칙 제95조)

-회전하는 축을 연마하는 작업 시에는 사포를 장착한 수공구 등을 사용하여야 함.



**(15) 와이어로프가 파단되면서 리프트 운반구와 지면 사이에 협착**

**재해사례** ▶ 리프트 운반구 하단에 떨어진 골판지 조각을 재해자가 줍던중 2층으로 상승하던 리프트의 와이어로프가 파단되면서 낙하하여 그 밑에 있던 재해자가 협착 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 와이어로프 관리상태 미흡
- ② 피트 청소 시 안전조치 미실시
- ③ 리프트 낙하방지장치 미설치

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 정격하중에 적합한 규격품 와이어로프 사용
  - 리프트 와이어로프가 심하게 변형되어 있거나 지름감소가 공칭지름의 7%를 초과하거나 와이어로프의 한 꼬임에서 끊어진 소선의 수가 10%이상 되거나 열 및 전기충격에 의해 손상된 와이어로프를 사용하여서는 아니됨(규칙 제166조)

- ② 리프트의 피트 등의 바닥을 청소하는 경우에 운반구의 낙하에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 하여야 함(규칙 제153조)

1. 승강로에 각재 또는 원목 등을 걸칠 것
2. 제1호의 조치 위에 운반구를 놓고 역회전방지기가 붙은 브레이크를 사용하여 구동모터 또는 윈치(winch)를 확실하게 제동하여 둘 것



- ③ 리프트 낙하방지장치 설치
  - 운반구가 불의에 낙하시 자동으로 운반구의 하강을 기계적으로 정지시킬 수 있는 낙하방지장치를 설치하여야 함.

**(16) 타 작업자가 스위치를 작동시켜 리프트 운반구와 지면 사이에 협착**

**재해사례** ▶ 일반작업용리프트 운반구 하부 방호벽 개구부(취구멍) 마감처리작업 부위를 확인하던 중 2층 타 작업자가 2층에 있던 운반구를 1층으로 하강시켜 바닥과 리프트 운반구 사이에 협착되어 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 일반작업용 리프트 화물반입구 출입문 미설치
- ② 설비 유지·보수·청소 작업시 안전조치 미흡

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 리프트 출입문 연동장치 설치
  - 1·2층 화물반입구에 출입문(안전문)을 설치하고 출입문이 완전히 닫히지 않을 경우에는 리프트의 승강이 되지 않도록 연동장치를 설치하여야 함.
- ② 설비 유지·보수·청소 등 비정상작업시 안전조치
  - 리프트 전원을 차단한 후 기동장치에 잠금장치를 하고 그 열쇠를 별도 관리하거나 타 근로자가 전원을 잘못 투입하지 못하도록 표지판을 설치(규칙 제92조)



## 2. 넘어짐 재해

### ① 천장보수중 A형 사다리가 중심을 잃고 전도

**재해사례** ▶ 천장을 보수하기 위해 A형 사다리를 설치한 후 사다리에 올라가 작업하던 중 중심을 잃고 사다리와 함께 뒤로 넘어지면서 작업장 바닥에 머리를 부딪혀 병원으로 후송하였으나 사망



#### (아) 재해발생 원인

- ① 보호구 미착용
- ② A형 사다리 전도방지조치 미실시

#### (나) 동종재해 예방대책

- ① 안전모 등 보호구를 착용한 후 사다리 작업 실시
  - 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업(규칙 제32조)에는 안전모를 착용한 후 작업을 실시하여 사고 발생시(상부 근로자 추락, 하부 근로자 수공구 낙하 등)피해를 경감
- ② A형 사다리 사용시 다음의 기준에 따라 설치 후 사용
  - 견고한 구조 및 발판의 간격은 동일하게 하여야 함(규칙 제24조)
  - 사다리가 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지(이동용 사다리 작업시 추락에 의한 위험을 방지하기 위해 2인1조로 작업을 하고 1인은 사다리를 지지)하기 위한 조치를 하여야 함
- ③ 높이 2m이상인 장소에서 작업시 비계 등 사용
  - 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소 등 위험에 처할 우려가 있는 경우에 비계를 조립하는 등의 방법에 의하여 작업발판을 설치하여야 함(규칙 제42조)

### ② 지하계단을 내려가던중 균형을 잃고 넘어짐

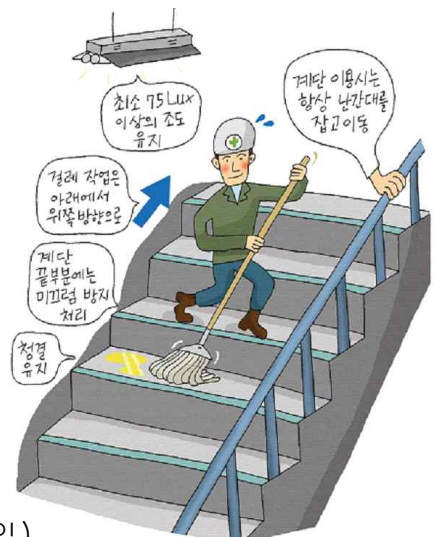
**재해사례** ▶ 음식물 쓰레기 수거 후 남겨지는 빈 음식물 쓰레기 전용 수거함 세척을 위한 준비를 미리해 놓기 위하여 지하1층 경비원 휴게소 내에 설치된 수도시설에서 플라스틱 물통과 물뿌리개에 물을 담아 양손에 나누어 들고 계단을 내려가던 중 균형을 잃고 뒤로 넘어지면서 지하1층 바닥으로 전도되어 사망

#### (아) 재해발생 원인

- ① 고령작업자 운반작업 부적합
- ② 지하계단 조명시설 적정조도 미흡

#### (나) 동종재해 예방대책

- ① 고령작업자 운반작업 개선 및 동종재해 예방 교육 실시
  - 운반물을 들고 계단으로 통행하는 경우 계단 손잡이를 잡고 이동하도록 하고 동종재해 예방을 위한 교육 실시
- ② 지하계단 조명시설 적정조도 확보
  - 근로자가 안전하게 통행할 수 있도록 통로에 75럭스 이상의 채광 또는 조명시설을 설치(규칙 제92조)
  - (인체감지형 센서가 부착된 조명시설로 개선하면 효과적임)



### ③ 전도되는 지브크레인에 협착

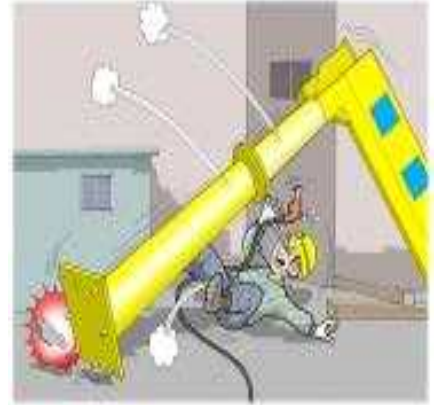
재해사례 ▶ 지브크레인 설치시 운전 작업을 위한 마감 도색작업 중 지지용 기초볼트가 콘크리트 바닥에서 빠져 전도되는 지브크레인에 협착되어 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 부실한 기초시공으로 인해 전도가 진전되고 있는 지브크레인에 접근하여 마감도색 작업을 실시

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 충분한 강도로 기초 설치
  - 크레인의 설치작업을 하는 때에는 크레인의 능력, 사용 조건 등에 충분한 강도로 기초를 설치하여야 함.
- ② 기초 설치방법 개선
  - 지브크레인의 기초는 내부에 기초볼트를 설치하여 콘크리트를 타설하는 방법으로 개선하는 것이 바람직함
- ③ 시운전 후 기초상태 확인 철저
  - 크레인의 시운전 후에는 기초부위의 변형 등 구조적인 문제가 발생하지 않았는지 반드시 확인하고 이상 발생 시 즉시 보완하여야 함.



### ④ 작업발판 오일에 의한 전도

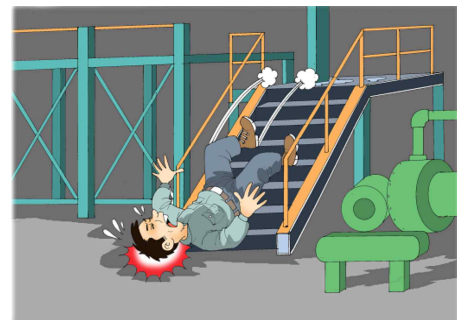
재해사례 ▶ 동파이프 인발작업장에서 직선인발기 측면 작업발판에서 크레인으로 인양된 동파이프를 외국인근로자가 쇠지렛대를 사용하여 작업위치로 옮겨주는 인발준비 작업을 하던 중 작업발판 바닥과 계단에 작동유 등 기름으로 인해 미끄러운 상태에서 몸의 균형을 잃고 미끄러져 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 작업발판 미끄럼방지 미조치
- ② 안전모 미착용
- ③ 안전난간 설치높이 부적절

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 작업발판 미끄럼방지 조치
  - 작업장내 이동통로를 포함한 작업발판 바닥의 오일을 제거하거나 “미끄럼 주의” 등의 안전표지판을 설치하여야 함
- ② 안전모 착용 철저
  - 추락 및 전도에 의한 작업자 머리손상을 예방할 수 있는 안전모를 착용하고 작업을 실시하여야 함.
- ③ 안전난간 적정높이로 설치
  - 작업발판 주위에 설치되어 있는 상부난간대의 높이를 90~120cm이하로 설치(규칙 제13조)하고 높이 1미터 이상인 개방된 측면에 안전난간 설치(규칙 제30조)



### ⑤ 지게차 포크에서 A형 프레임 전도

**재해사례**▶ 유리 제조공장 옥외작업장에서 지게차로 유리적재용 A형 프레임(800kg)을 화물차량에서 하차작업을 하던중 지게차 포크가 완전히 삽입되지 않은 상태에서 A형 프레임을 들어올려 내리는 순간 프레임이 지게차 포크에서 이탈되면서 재해자와 충돌하여 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 화물취급방법 불량
- ② 무면허자가 지게차 운전

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 화물취급시 주의
  - 지게차로 A형 프레임 하역작업시 프레임 하부 지지빔에 포크를 완전히 끼워 넣고 마스트는 후방쪽으로 경사를 주어 들어 올려야 함.
  - 지게차로 화물을 들어 올릴때에는 지상에서 5~10cm 지점까지 들어올린후 일단 정지하고 화물의 안전상태 및 편하중 등 기타 이상이 없는가 확인하여야 함.
- ② 무면허자가 지게차 운전금지
  - 건설기계관리법에서 정한 지게차 운전자격자가 운전하여야 하며 무면허자는 지게차 운전을 금지하여야 함.



### ⑥ 지게차 운행중 중량물 충돌로 인한 전도

**재해사례**▶ 주물공장에서 발전설비용 부품인 케이싱을 주물작업후 다른 작업장으로 하역작업을 하던중 지게차 포크가 사상작업 대기중이던 케이싱에 충돌하면서 전도되어 그 밑에서 사상작업을 하던 재해자가 협착 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지게차 전용통로 및 화물적재 장소 미구획
- ② 지게차 운전자 시야 미확보
- ③ 작업계획서 미작성

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 지게차 전용통로 및 화물적재 장소 구획
  - 지게차 전용통로 및 화물적재 장소를 구획하여 근로자의 충돌위험을 방지하고 중량물 전도방지를 위해 지반의 부동침하방지 및 평탄한 곳에 중량물을 적재하여야 함.
- ② 지게차 유도자 배치
  - 차량계 하역운반기계 등(지게차)이 넘어지거나 굴러 떨어짐으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우에 그 기계를 유도하는 사람을 배치하고 지반의 부동침하 방지 및 갓길의 붕괴를 방지하기 위한 조치를 하여야 함(규칙 제171조)
- ③ 작업계획서 작성
  - 차량계 하역운반기계(지게차 등)를 사용하는 작업을 할 경우에는 해당 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험에 대한 예방대책, 차량계하역운반기계 등의 운행 경로 및 작업방법이 포함된 작업계획을 작성하여야 함(규칙 별표4)





### 3. 떨어짐 재해

#### ① 리프트 출입문 개방으로 추락

재해사례 ▶ 배전반 케이스(80kg) 운반작업을 하던중 3층으로 운반되어온 배전반 케이스를 건물 내부로 밀어넣기 위해 운반구에 탑승하여 출입문에 기대어 밀던중 여닫이 문 빗장이 완전히 체결되지 않아 문이 열리면서 6.8m 아래로 추락하여 사망

##### (가) 재해발생 원인

- ① 출입문 잠금장치 불완전 체결
- ② 작업방법 불량
- ③ 탑승금지 표지 미 부착 및 안전모 미착용



##### (나) 동종재해 예방대책

- ① 출입문 잠금장치 완전 체결  
-리프트 출입문의 잠금장치인 빗장을 완전히 체결하고 출입문 내부 상하에 설치되어 있는 고리형 도어록을 완전히 체결한 후 리프트를 작동시켜야 함.
- ② 작업방법 개선  
-리프트 운반구에서 화물을 내릴 때에는 운반구에 올라가지 않고 건물내부에서 끌어 당기는 작업방법으로 작업을 실시하여야 함.
- ③ 탑승금지 표지 부착 및 안전모 착용  
-근로자가 리프트 운반구에 탑승하지 못하도록 탑승금지 표지부착 및 작업자는 안전모를 착용하고 작업을 실시하여 추락사고 발생 시 피해를 경감하여야 함(규칙 제86조)

#### ② 카렌다 파지 제거작업중 보강철판에서 추락

재해사례 ▶ 제지공장에서 카렌다 진입부에 설치된 자동커팅기에 파지(높이 2.6m)가 걸려 재해자가 높이 3m에 설치된 자동커팅기 보강철판(700mm×300mm)위에 올라가 아래쪽에 있는 파지를 제거하기 위해 팔이 닿지않자 동료작업자가 막대봉을 가지러 간사이 재해자가 좁은 보강철판 위에서 추락하여 사망

##### (가) 재해발생 원인

- ① 작업발판 미설치
- ② 안전대 미착용
- ③ 안전모 턱끈 미체결



##### (나) 동종재해 예방대책

- ① 작업발판 설치  
-근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소 등 위험에 처할 우려가 있는 경우에 비계를 조립하는 등의 방법에 의하여 작업발판을 설치하여야 함(규칙 제42조)
- ② 안전대 착용  
-높이 2m이상의 높이 또는 깊이에서의 작업 시 안전대를 착용하여야 함(규칙 제32조)
- ③ 보호구 착용여부 확인철저  
-근로자가 추락할 위험이 있는 작업에는 안전모를 착용한 후 작업을 실시(규칙 제32조)하여 사고 발생 시 피해를 경감하여야 함.

### ③ 지게차 위에서 유리창 청소작업 중 추락

**재해사례** ▶ 작업자 2명이 지게차 포크에 팔레트를 끼워 올라가 건물외부 유리창 청소 작업시 지게차 운전자가 물통을 올려주기 위해 지게차 포크를 30cm정도 내리던중 작업자 2명이 몸의 중심을 잃고 추락하여 1명이 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지게차 목적외 사용
- ② 승차석외 탑승

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 지게차 목적외 사용 및 승차석 탑승금지
  - 지게차는 화물의 적재, 하역 등 주용도 외의 용도로 사용을 금지하고 승차석외 위치에 근로자를 탑승을 금지하여야 함(규칙 제175조)
  - 청소작업 등 고소작업시에는 고소 작업대 및 이동식 틀비계를 사용하여 작업하고 부득히 지게차를 사용하여 작업을 할때에는 안전난간이 부착된 전용운반구 사용 시에만 고소작업 실시하여야 함.
- ② 승차석외 탑승금지
  - 승차석이 아닌 위치에 근로자 탑승금지(규칙 제86조 7항)



### ④ 지게차 포크 위에 올라가 고소작업중 추락

**재해사례** ▶ 원자재 창고내에서 적치대에 쌓여 있는 원자재에 스티커를 붙이는 작업을 하기 위해 지게차 포크를 높이 4.9m 까지 올린 상태에서 재해자가 포크 위로 올라가 작업하던중 추락하여 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지게차 주용도외 사용
- ② 안전모 및 안전대 미착용

#### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 지게차 고소작업시 전용운반구 사용
  - 지게차를 이용한 고소작업은 금지하되 안전난간이 부착된 전용운반구 사용시에만 고소작업을 하여야 함.
- ② 작업방법 변경
  - 적재대에 적재되어 있는 원자재에 스티커를 붙이는 작업을 하는 경우에는 안전난간 및 구름방지장치가 이동식 비계를 사용하거나 원자재를 바닥으로 내린 상태에서 스티커 부착작업을 하여야 함.
- ③ 안전모 및 안전대 착용 철저
  - 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 시 안전모를 착용하고 높이 2m이상 추락할 위험이 있는 장소에서는 안전대를 착용하고 작업을 하여야 함(규칙 제32조)



**⑤ 지게차 포크에 탑승하여 이동하던중 추락**

**재해사례**▶ 주물공장 후처리 작업장에서 작업장 청소 등 정리정돈 후 지게차를 이용하여 폐사가 담긴 철재통을 비운후 지게차 포크에 재해자를 태우고 운행하던 중 재해자가 포크에서 떨어져 지게차 바퀴에 협착 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 승차석외에 근로자 탑승
- ② 무면허자가 지게차 운전

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 승차석외에 근로자 탑승금지
  - 지게차 등 차량계 하역운반기계를 사용하여 작업을 하는 때에는 근로자의 추락등에 의한 위험을 방지하기 위한 조치를 한 경우를 제외하고 승차석이 아닌 위치에 근로자를 탑승시켜서는 아니됨(규칙 제86조 7항)
- ② 무면허자 지게차 운전금지
  - 건설기계관리법에서 정한 지게차 운전자격자가 운전하여야 하며 무면허자는 지게차운전을 금지하고 운전자가 운전석을 이탈할 때에는 키를 소지하여 임의의 지게차 운전을 금지하여야 함.

**⑥ 호퍼에 원료투입 작업중 추락사고**

**재해사례**▶ 광석을 분쇄하여 규소를 소포장하기 위해 톤백(1.5톤)에 들어있는 규소를 크레인 으로 운반하여 2.6m 높이 호퍼에 투입작업을 하던중 흔들리던 톤백에 충돌 후 작업발판에서 추락하여 사망

**(가) 재해발생 원인**

- ① 안전난간 미설치
- ② 좁은 작업발판 협소 및 원료투입구 위치 부적절
- ③ 크레인 주행방향 미표시

**(나) 동종재해 예방대책**

- ① 안전난간 설치
  - 높이 1미터 이상인 개방된 측면에 안전난간 설치 (규칙 제30조)
  - 안전난간은 상부난간대(높이 90~120cm이하), 중간난간대, 발끝막이판(바닥면으로 부터 10cm이상 높이), 난간 기둥으로 구성되며 100kg 이상 하중을 지탱(규칙 제13조)
- ② 작업발판 폭 확대 및 작업공간 확보
  - 작업발판의 폭은 40cm 이상으로 하고 발판 재료간의 틈은 3cm 이하로 하여야 하며(규칙 제56조) 작업자가 안전하게 작업할 수 있는 공간을 확보하여야 함.
- ③ 크레인 주행방향 표시
  - 크레인 운행방향을 작업장의 천장이나 기타 고정물에 부착하여 크레인 운전시 오작동으로 인한 위험을 예방하여야 함.

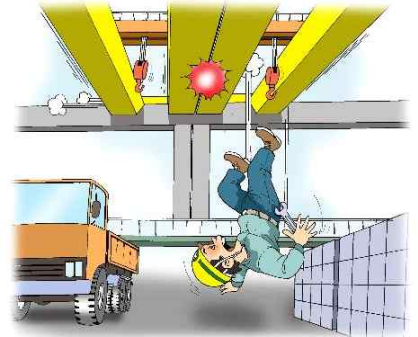


## ⑦ 병렬설치 천장크레인 충돌로 인한 추락사고

재해사례 ▶ 2호기 천장크레인 운전자인 피재자가 천장크레인 정지후 주행모터부 점검작업중 동일 레일에 설치된 1호기 천장크레인이 운전·추돌하여 그 충격으로 추락 사망

### ㉠ 재해발생 원인

- ① 병렬설치 크레인의 수리작업 시 안전조치 미실시
- ② 병렬설치 크레인 충돌방지장치 부적합
- ③ 추락방지용 안전대 미착용(크레인 거더 높이 10m)



### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 병렬설치 크레인의 수리작업 안전조치 철저
  - 주행 크레인 끼리 충돌하거나 주행 크레인이 근로자에게 접촉 우려가 있는 위험을 방지하기 위하여 감시인을 두고 주행로상에 스톱퍼를 설치하는 등 위험방지 조치를 하여야 함(규칙 제139조)
- ② 병렬설치 크레인에는 규정에 적합한 충돌방지장치 설치
  - 동일한 주행로에 병렬 설치된 크레인에는 서로 접근시켰을 때 설정된 거리에서 자동으로 경보를 울리면서 크레인이 정지되는 방식의 충돌방지장치 설치
- ③ 추락방지용 안전대 착용
  - 높이 2m이상 추락할 위험이 있는 장소에서는 안전대를 착용하고 작업을 하여야 함(규칙 제32조)

## ⑧ 공장지붕 보수작업 중 추락

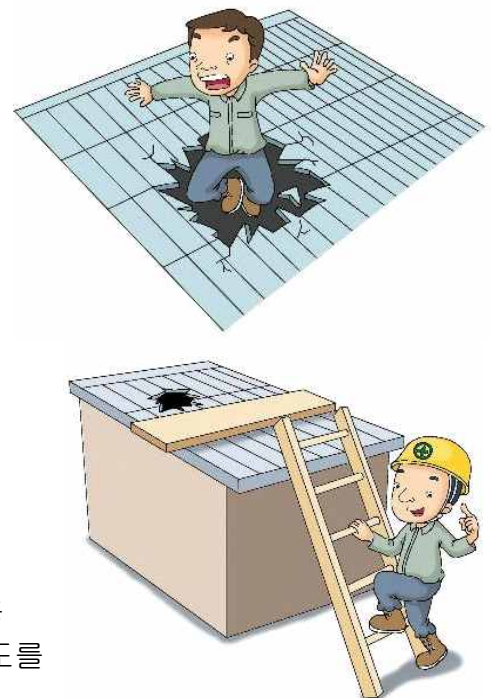
재해사례 ▶ 공장지붕 보수작업을 위해 지붕으로 올라가 보수작업장소로 향하던 중 노후된 선라이트 부재를 밟아 파단되면서 약 6.2m 높이에서 지면으로 추락 사망

### ㉠ 재해발생 원인

- ① 지붕 위에서의 작업 시 위험방지조치 미실시
- ② 개인보호구 미착용

### ㉡ 동종재해 예방대책

- ① 지붕 위에서의 작업 시 위험방지조치 철저
  - 슬레이트, 선라이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕위에서 작업을 하는 때에는 발이 빠지는 등 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 경우에는 폭 30cm 이상의 발판을 설치하거나 안전방망 등 근로자의 위험을 방지하기 위하여 필요한 조치를 하여야 함(규칙 제45조)
- ② 개인보호구 착용철저
  - 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 시 안전모를 착용(규칙 제32조)하면 추락사고가 발생할 경우 재해강도를 경감시킬 수 있어 효과적임



### ⑨ A형 사다리 위에서 노후간판 철거작업 중 추락

재해사례 ▶ A형 사다리 위에 올라가 아파트 지하 통로 입구 건물 보에 설치되어 있던 노후 간판철거 작업 중 약 2m 아래의 콘크리트 바닥으로 추락하여 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 바닥 지지상태가 불안정한 사다리 위에서 작업점으로 손을 뻗기 위해 무리하게 오른쪽으로 몸을 움직이다가 몸의 균형을 잃고 작업장 바닥으로 추락



#### ㉡ 동종재해 예방대책

##### ① 작업방법 개선

- 사다리는 이동통로이므로 사다리 위 작업 제한
- 작업 특성상 부득히 사다리를 설치하는 경우 견고한 구조로 할 것 등 관련조항을 준수하여야 함(규칙 제24조)
- 고소작업대 등 안전한 고소작업 설비 사용
- 고령근로자인 아파트 경비원들의 고소작업 제한하고 광고업체 등 전문업체에 철거를 의뢰

### ⑩ 지게차로 작업장 형광등 설치작업중 추락사고

재해사례 ▶ 천장에 형광등을 설치하기 위해 지게차에 팔레트를 끼워 올라가 교류아크용접기로 용접하기 위해 접지선을 철골트러스트 구조물에 연결 하는 순간 용접기 홀더의 충전부에 접촉된후 2m 아래로 추락하여 사망

#### ㉠ 재해발생 원인

- ① 교류아크용접기에 자동전격방지기 미설치
- ② 홀더선 피복손상에 대한 충전부 방호조치 미실시
- ③ 지게차 목적외 사용
- ④ 안전모 및 안전대 미착용



#### ㉡ 동종재해 예방대책

##### ① 자동전격방지기 설치

- 유해·위험방지를 위하여 방호 조치를 하여야 함(시행령 제27조)
- 도전성이 높은 작업, 2미터이상 고소작업, 습한작업 장소에서 사용할 경우 자동전격방지기를 부착·사용하여야 함(위험기계기구 방호장치 기준, 노동부고시 제1993-41호)

##### ② 교류아크용접기의 홀더선 등 충전부 방호 철저

- 교류아크용접기의 홀더선, 전원선 등의 피복은 손상되지 않도록 유지·관리하여야 함.

##### ③ 지게차 목적외 사용금지

- 지게차 등 차량계하역운반기계 등을 화물의 적재·하역 등 주된 용도에만 사용하여야 함(규칙 제175조)

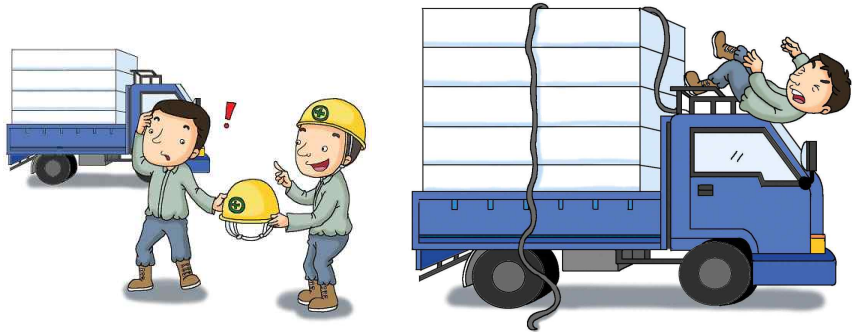
##### ④ 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 시 안전모를 착용하고 높이 2m이상 추락할 위험이 있는 장소에서는 안전대를 착용하고 작업을 하여야 함(규칙 제32조)

**11) 화물차량 덮개 씌우는 작업중 로프 파단으로 인한 추락사고**

재해사례 ▶ 제품출하장에서 화물차량에 제품을 상차한 후 적재물에 덮개를 씌우는 작업중 페타이어로 만든 로프가 파단되면서 지면으로 추락하여 사망

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 부적합한 로프 사용
- ② 승강설비 미설치
- ③ 보호구 미착용
- ④ 작업지휘자 미지정

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 적합한 섬유로프 사용
  - 화물차량에 사용하는 짐걸이 로프는 섬유로프를 사용하고 스트랜드가 절단된 것이나 심하게 손상 또는 부식된 섬유로프는 교체하여야 함(규칙 제63조)
- ② 승강설비 설치
  - 바닥으로부터 짐 윗면까지의 높이가 2미터 이상인 화물자동차에 짐을 싣는 작업 또는 내리는 작업을 하는 경우에 추락에 의한 근로자의 위험을 방지하기 위하여 해당 작업에 종사하는 근로자가 바닥과 적재함의 짐 윗면과의 사이를 안전하게 상승 또는 하강하기 위한 설비를 설치하여야 함(규칙 제187조)
- ③ 보호구 등 착용
  - 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 시 안전모를 착용하여야 함(규칙 제32조)
- ④ 작업지휘자 지정
  - 화물차 등 차량계 하역운반기계에 단위화물의 무게가 100킬로그램 이상인 화물을 싣는 작업 또는 내리는 작업(로프작업 포함)을 하는 경우에 해당 작업지휘자를 지정하고 관련 조항을 준수해야 함(규칙 제177조)

**12) 화물차 적재함에서 추락**

재해사례 ▶ 출하장에서 출하과 소속 작업자가 트럭에 상차한 제품상자(20kg Box)위에 올라가 제품포대(25kg)를 내리는 작업 도중 몸의 중심을 잃고 넘어지면서 추락하여 사망

**㉠ 재해발생 원인**

- ① 작업방법 개선
- ② 안전모 미착용

**㉡ 동종재해 예방대책**

- ① 사전안전조치 철저
  - 표준화된 팔레트에 제품을 적재한 후 랩핑을 하는 등의 붕괴 예방조치를 한 후 지게차 등을 이용하여 하역 및 적재를 하여야 함
- ② 안전모 착용
  - 근로자가 추락할 위험이 있는 작업 시 안전모를 착용하여야 함(규칙 제32조)



## 제3장 3대 재래형 재해 다발 기인물별 사고 유발요인 및 대책

## 1. 넘어짐/부딪힘 재해 (2020년 20,659명/7,503명 발생, 전체재해의 19.1%/6.9%)

기 인 물 별	주 요 위 험 요 인	대 책
지게차	▶ 미숙련 또는 무자격자 운전	▶ 숙련자, 유자격자 확보
	▶ 시계확보를 위한 룸 밀러, 사이더 밀러 파손 ▶ 후진경보기 기능 상실 ▶ 지게차 통로와 보행자 통로 미구분	▶ 룸 밀러, 사이드 밀러 설치 및 유지관리 철저 ▶ 후진경보기 관리 철저 ▶ 지게차 통로와 보행자 통로 구분 설치
	▶ 시계가 확보되지 않은 상태에서 주행	▶ 작업수칙 준수 ▶ 시계확보를 위한 조치 철저
화물 자동차	▶ 미숙련 또는 무자격자 운전	▶ 숙련자, 유자격자 확보
	▶ 시계확보를 위한 룸 밀러, 사이더 밀러 파손 ▶ 화물자동차 통로와 보행자 통로 미 구분	▶ 룸밀러, 사이드 밀러 설치 및 유지관리 철저 ▶ 화물자동차 통로와 보행자 통로 구분 설치
	▶ 시계가 확보되지 않은 상태에서 주행	▶ 작업수칙 준수 ▶ 시계확보를 위한 조치 철저
백호우	▶ 미숙련 또는 무자격자 운전 ▶ 회전반경 내에 접근	▶ 숙련자, 유자격자 확보 ▶ 회전반경 내 접근금지
	▶ 시계확보를 위한 룸밀러, 사이더 밀러 파손	▶ 룸밀러, 사이드 밀러 설치 및 유지관리 철저
	▶ 주변환경을 고려하지 않은 급선회 등 난폭 운전	▶ 작업계획서 작성 ▶ 작업지휘자 배치
이동식 크레인	▶ 미숙련 또는 무자격자 운전	▶ 숙련자, 유자격자 확보
	▶ 시계확보를 위한 룸밀러, 사이더 밀러 파손	▶ 룸밀러, 사이드 밀러 설치 및 유지관리 철저
	▶ 시계가 확보되지 않은 상태에서 주행	▶ 작업수칙 준수 ▶ 시계확보를 위한 조치 철저
작업장 바닥	▶ 작업장 바닥 요철	▶ 작업장 바닥 수시점검 보수
	▶ 작업장 정리정돈 미실시	▶ 작업장 바닥을 안전하고 청결한 상태로 유지
	▶ 작업장내 안전통로 미설치	▶ 작업장내 안전한 통로 설치 ▶ 항상 사용가능한 상태로 유지

## 2. 떨어짐 재해 (2020년 14,406명 발생, 전체재해의 13.3%)

기 인 물 별	주 요 위 험 요 인	대 책
개구부	▶ 개인보호구 미지급·미착용	▶ 보호구 착용 철저 지도
	▶ 개구부 안전시설 미설치 ▶ 개구부 덮개 재료 또는 설치 불량	▶ 덮개 또는 안전난간 설치 ▶ 덮개 재료선정, 설치방법 준수
	▶ 개구부 표시·접근방지표지 미설치 ▶ 안전시설 임의해체 등 안전작업수칙 미준수 ▶ 안전난간, 덮개 미설치 상태에서 작업	▶ 주변 접근방지 표지 설치 ▶ 임의해체 금지 등 수칙준수 ▶ 난간설치 등 안전조치 후 작업
작업발판	▶ 작업방법 미 숙달 ▶ 작업절차에 따르지 않고 무리하게 작업수행	▶ 작업방법 숙달 후 작업 ▶ 안전작업수칙 준수 철저
	▶ 작업발판 강도 부족으로 절단 ▶ 작업발판 변형으로 탈락	▶ 충분한 강도 확보 ▶ 변형 작업발판 사용금지
	▶ 작업발판의 폭 부족으로 작업방법 불량	▶ 충분한 폭(공간) 확보
가시설 (비계)	▶ 안전수칙 미 준수 및 무리한 작업 ▶ 안전대, 안전모 미착용하고 임의작업	▶ 작업시작 전 안전교육 ▶ 보호구 착용감독 철저
	▶ 비계기동 하부 침하로 붕괴 ▶ 비계에 벽 이음 가새 미설치로 붕괴	▶ 침하방지조치 철저 ▶ 수평수직으로 가새 설치
	▶ 비계 상에 자재 과적 ▶ 비계설치 중 고압전선 접촉 ▶ 비계 결속 부 전용클램프 미사용	▶ 최대 적재하중 표지 ▶ 인근고압선에 방호관 설치 ▶ 전용철물 사용 체결
이동식 사다리	▶ 안전모 등 개인보호구 미착용 ▶ 물건들고 사다리 승강	▶ 안전모 등 보호구 착용 ▶ 물건 들고 승강금지
	▶ 사다리 강도 불량/변형	▶ 충분한 강도 확보
	▶ 사다리 하단에 미끄럼 방지장치 미설치 ▶ 사다리에 2인이 올라가 사용 ▶ 설치각도를 무리하게 확장	▶ 미끄럼 방지장치 설치 ▶ 1인 이상 탑승 금지 ▶ 설치각도는 80° 이내
경사지붕	▶ 안전모, 안전대 등 개인보호구 미착용 ▶ 경사지붕 구조 미숙지로 슬라브 상부추락	▶ 개인보호구 착용 철저 ▶ 지붕구조 사전 숙지
	▶ 지붕 이동중 돌출물에 걸려 넘어짐 ▶ 흑서기/강설 작업 중 열사병/미끄러짐	▶ 돌출물 제거 및 정리 ▶ 악천후 시 작업금지
	▶ 안전대 부착설비 미설치하고 작업 ▶ 경사지붕 단부에 난간대 미설치 ▶ 작업 전 사전 위험지역 미 파악	▶ 안전대 부착설비 설치 ▶ 단부에 안전난간대 설치 ▶ 작업 전 사전 안전점검



## 3. 끼임 재해 (2020년 12,894명 발생, 전체재해의 11.9%)

기 인 물 별	주 요 위 험 요 인	대 책
컨베이어	▶ 숙련에 의한 자만심으로 위험요인에 대한 경각심 저하	▶ 지속적인 안전교육 실시
	▶ 협착위험부위 노출 ▶ 작업위치에 비상정지장치 미설치	▶ 협착위험부위에 방호덮개, 울 설치 및 연동장치 설치 ▶ 작업위치에서 작동시킬 수 있는 비상정지장치 설치
	▶ 가동 중 점검 또는 수리	▶ 작업수칙 준수 ▶ 기동스위치에 잠금장치 및 표지판 설치
사출 성형기	▶ 방호장치 기능 해제	▶ 지속적인 안전교육 실시 ▶ 기능 해제시 작동이 정지되는 방호장치 설치
	▶ 방호장치 미설치 또는 기능 고장	▶ 기능 고장시 작동이 정지되는 방호장치 설치 ▶ 방호장치 점검, 유지보수 철저
	▶ 연속작업 모드 설정상태에서 협착 위험점 접근	▶ 작업수칙 준수 ▶ 기동스위치에 잠금장치 및 표지판 설치
선반기계	▶ 회전상태에 있는 가공물 접근	▶ 지속적인 안전교육 실시
	▶ 급정지 기능 저하	▶ 급정지 기능 점검, 유지보수 철저 ▶ 필요시 추가적인 브레이크 작동 장치 설치
	▶ 연마작업을 일반선반에서 실시	▶ 전용연마기 사용 ▶ 연마작업용 수공구 사용
리프트	▶ 운반구 탑승 ▶ 운반구 문 연동장치 기능 해제	▶ 지속적인 안전교육 실시 ▶ 기능 해제시 작동이 정지되는 방호장치 설치
	▶ 운반구 문 미설치 ▶ 운반구 문과 구동장치의 연동장치 미설치 또는 고장	▶ 운반구 문 설치 ▶ 기능 고장시 작동이 정지되는 방호장치 설치 ▶ 방호장치 점검, 유지보수 철저
	▶ 운반구에 탑승하여 화물 운반 ▶ 안전조치 없이 승강로에 끼인 화물 제거	▶ 작업수칙 준수 ▶ 운반구를 고정시킨 상태에서 승강로에 끼인 화물 제거작업 실시
동력 전달부	▶ 방호덮개 해체 후 복귀 미실시	▶ 지속적인 안전교육 실시
	▶ 협착위험부위 노출	▶ 협착 위험부위에 방호덮개, 울 설치 및 설치상태 관리 철저
	▶ 가동 중 점검 또는 수리	▶ 작업수칙 준수 ▶ 기동스위치에 잠금장치 및 표지판 설치

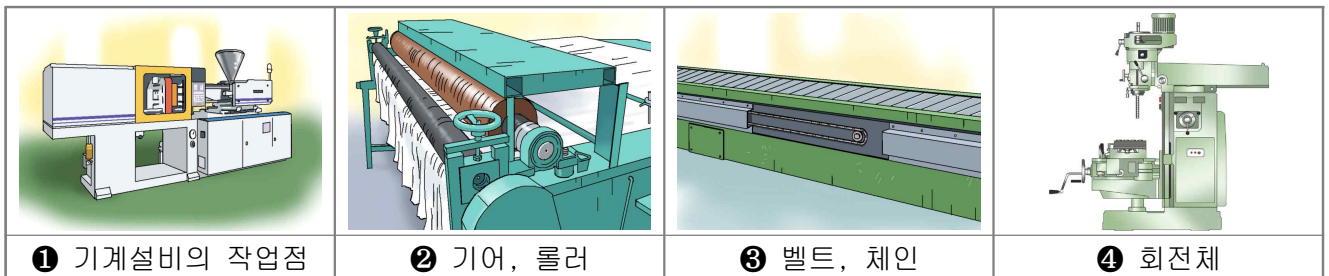
## 제4장 제조업 및 서비스업 사고 사망재해 5대 유형(출처: 안전보건공단)

## 1. 제조업

**(1) 끼임으로 인한 사고사망은 제조업 전체 사업장의 24% 점유**

## (가) 발생 원인

- ① 방호장치가 미설치된 기계설비의 작업점 ② 기어, 롤러의 말림점 ③ 벨트, 체인 등 동력전달부와 ④ 회전체 취급 작업 시 면장갑 착용 등으로 인해 발생하며, 또한, ⑤ 기계설비의 정비·수리 등의 작업 시 기계를 정지하지 않거나, 타 근로자의 기동 스위치 오조작으로 인해 발생한다.



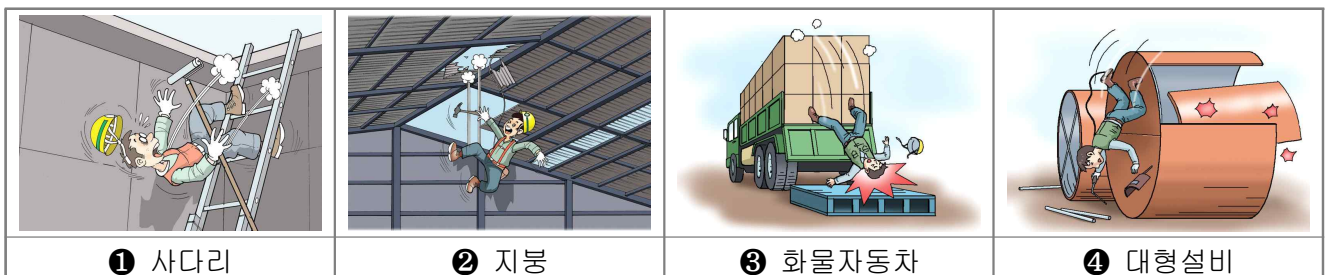
## (나) 예방 대책

- ① 기계설비의 작업점에는 센서, 덮개 등 방호장치 설치  
 ② 기어, 롤러의 말림점에는 방호덮개 설치  
 ③ 벨트, 체인 등 동력전달부에는 방호덮개 설치  
 ④ 회전체 취급 작업 시 면장갑 착용금지 및 적절한 작업복 착용  
 ⑤ 정비·수리 등의 작업 시에는 반드시 기계를 정지한 후 작업을 실시하고, 조작부에는 잠금장치 및 표지판 설치

**(2) 떨어짐으로 인한 사고사망은 제조업 전체 사업장의 17% 점유**

## (가) 발생 원인

- ① 사다리의 파손·미끄러짐, ② 지붕위에서 보수작업 중 썬라이트 등 약한 부위 파손, ③ 화물자동차의 적재·포장작업 ④ 대형설비나 제품 위에서의 작업 중 주로 발생한다.



## (나) 예방 대책

- ① 사다리는 파손되지 않은 견고한 것을 사용, 작업자는 안전모를 착용하고, 전도방지 조치를 실시한 후 사용  
 ② 지붕 위 작업 시에는 30cm이상의 작업발판을 설치하고, 하부에 안전방망 설치  
 ③ 트럭 적재함과 높이가 같은 전용 입·출하장에서 작업하고, 작업 시에는 안전모 착용  
 ④ 대형설비나 제품 위에서의 작업 시 고소작업대 등 전용승강설비 사용, 안전 발판 설치

**【3】 화재/폭발·파열/누출으로 인한 사고사망은 제조업 전체 사업장의 13% 점유****가) 발생 원인**

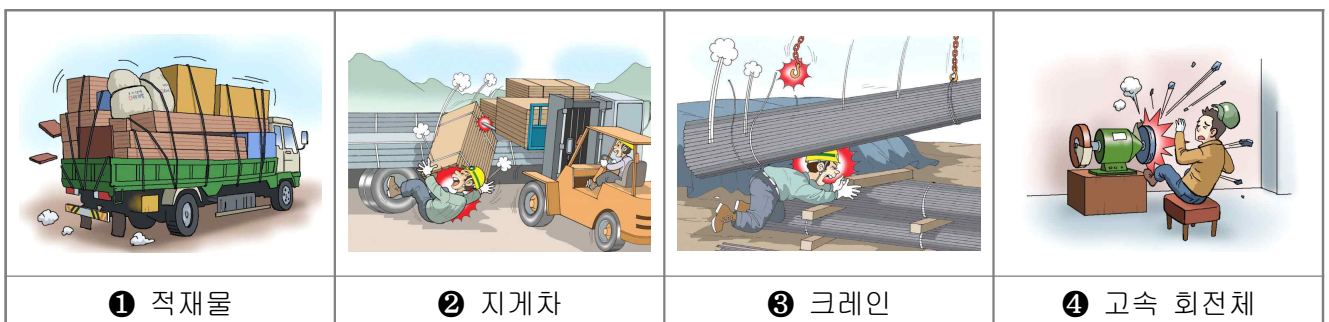
- ① 화학설비에서 인화성 물질의 누출, ② 용접작업 중 불티의 비산, ③ 인화성 물질이 잔류한 페드럼 절단, ④ 환기가 충분하지 않은 탱크 내부 등에서의 화기작업으로 인해 주로 발생한다.

**나) 예방 대책**

- ① 인화성 물질 등을 취급하는 설비, 탱크 등은 누출이 없도록 조치(가스 검지기 등 경보장치 설치)  
 ② 용접작업 시 불받이포 등 불티 비산방지 조치 및 소화기 비치  
 ③ 페드럼 절단 작업은 잔류 인화성 물질 제거 후 실시  
 ④ 밀폐공간은 인화성 액체나 증기가 남아있지 않도록 환기 등의 조치 후 화기 작업 실시

**【4】 맞음으로 인한 사고사망은 제조업 전체 사업장의 12% 점유****가) 발생 원인**

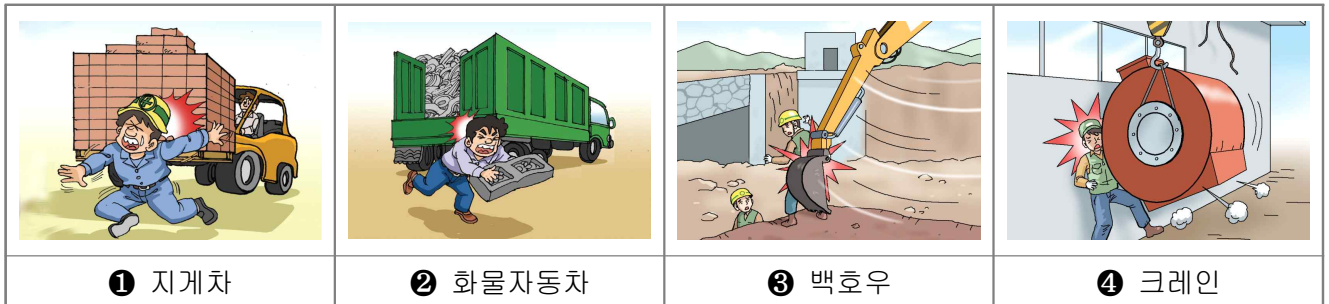
- ① 과도한 높이로 불안정하게 적재된 적재물, ② 적절한 포장이 없는 중량물을 지게차로 운반, ③ 크레인의 와이어로프 파손 및 달기기구 이탈, ④ 고속회전체인 슛돌 파손 등으로 인해 주로 발생

**나) 예방 대책**

- ① 중량물 적재 시에는 과도한 높이로 적재금지 및 작업반경내 관계 근로자 외 출입금지 조치 실시  
 ② 지게차로 중량물 운반 시는 전용 파레트 등으로 포장하여 운반  
 ③ 크레인에는 손상된 와이어로프 사용금지, 훅 해지장치 설치, 인양물에 적합한 전용 줄걸이 용구 사용  
 ④ 고속회전체에 방호덮개 설치 및 보안경 등 보호구 착용

**(5) 부딪힘으로 인한 사고사망은 제조업 전체 사업장의 8% 점유****(가) 발생 원인**

- ① 지게차의 운반작업, ② 화물 자동차의 운행, ③ 백호우 붐대의 회전, ④ 크레인으로 중량물 운반 시에 주로 발생한다.

**(나) 예방 대책**

- ① 지게차 운행 시에는 운전자 시야를 확보할 수 있도록 적재하고, 제한속도를 지정하여 과속하지 않도록 조치  
 ② 사업장내 화물자동차 운행 시 유도자를 배치하고, 운전자는 유도자의 신호에 따라 운행  
 ③ 백호우 붐의 작업반경 내에서는 동시 작업 금지  
 ④ 크레인으로 중량물 인양시에는 편심이 되지 않도록 수직으로 인양하고, 무선리모콘 사용 등 작업자가 근접하지 않도록 조치

**2. 서비스업****(1) 교통사고로 인한 사고사망은 서비스업 전체 사업장의 38% 점유****(가) 발생 원인**

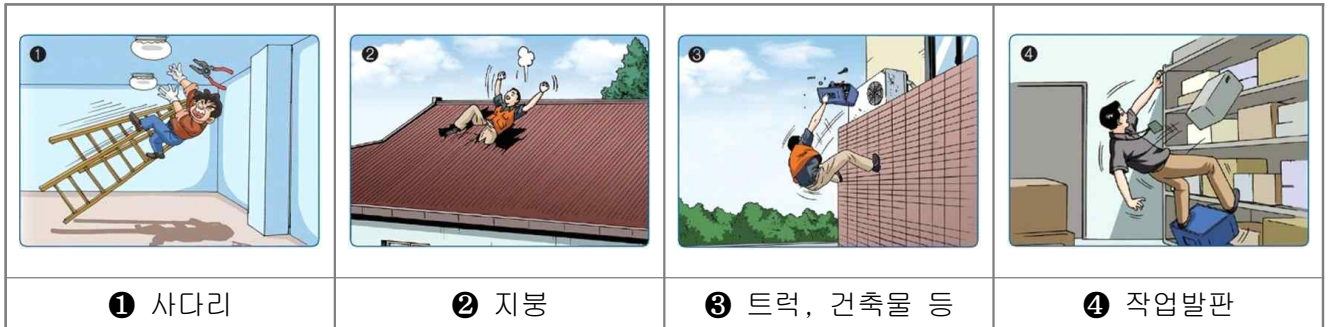
서비스업에서의 도로교통 사망사고는 배달작업의 이륜차사고가 대부분으로 ① 신호위반 과 과속, ② 전방주시 및 확인 미흡, ③ 운행중 휴대폰 통화, 한손에 배달물을 든 채 운행하는 등 개인의 불안정한 행동, ④ 헬멧 등 보호장구 미착용으로 발생한다.

**(나) 예방 대책**

- ① 과속, 난폭운전, 신호위반 등 불법운전을 하지 않고 교통법규 준수  
 ② 운행중 전방의 도로 교통상황과 도로상태 확인에 집중  
 ③ 운전 중 흡연, 잡담, 휴대폰 통화 등 불필요한 행동은 절대 금지  
 ④ 운전시 복장을 단정히 하고 반드시 헬멧 등 안전보호 장비를 지급·착용

**(2) 떨어짐(추락)로 인한 사고사망은 서비스업 전체 사업장의 18% 점유****가) 발생 원인**

- ① 사다리의 파손이나 헛디딤에 의해 실족, ② 지붕위에서 보수작업 중 썬라이트 등 약한 부위 파손, ③ 트럭·적재함에서의 적재·포장 작업, 건축물·설비 등 높은 곳에서의 불안정한 작업, ④ 작업발판 설치 방법 부적절로 인한 넘어짐에 의해 발생한다.

**나) 예방 대책**

- ① 사다리는 파손되지 않은 견고한 것을 사용, 작업자는 안전모를 착용하고 2인 1조로 작업 실시(동료가 붙잡아 주기)  
 ② 지붕 위 작업시에는 30cm이상의 작업발판을 설치·사용하고 하부에 안전방망 설치  
 ③ 트럭 적재함 등 높은곳에서 작업시 안전모·안전화·안전대착용  
 ④ 작업발판으로 박스, 회전의자등 유동성이 있는 것은 금지하고 고정 작업발판을 사용

**(3) 넘어짐(전도)로 인한 사고사망은 서비스업 전체 사업장의 9% 점유****가) 발생 원인**

- ① 건물바닥 및 통로 왁스 청소 중에 사용되는 미끄러운 작업재료, ② 화장실 물청소, 조리실과 같이 물을 많이 사용하는 작업장 바닥 등 미끄러운 바닥, ③ 통행로의 정리 정돈 미비로 장애물 걸림, ④ 계단에서 미끄러지거나 헛디딤 넘어지는 재해가 많다.

**나) 예방 대책**

- ① 작업중 미끄럼방지 신발착용 및 작업절차 준수  
 ② 작업자 스스로 바닥상태 확인 후 작업 및 물기 즉시 제거  
 ③ 통행로상의 물품들은 수시 정리·정돈 실시  
 ④ 계단 디딤은 층의 가장자리에 미끄럼방지용 테이프 부착 및 출입시 조명을 확보하고 전방 주시

**(4) 부딪힘(충돌)로 인한 사고사망은 서비스업 전체 사업장의 5% 점유****(가) 발생 원인**

- ① 지게차, (화물)자동차 구내 운행 부주의, ② 충돌 위험장소에 대한 유도자 미배치 등 안전조치 미흡, ③ 크레인·호이스트 등 운반설비 이용시 중량물 취급 부주의, ④ 통행중 설비들과의 충돌 등으로 인해 충돌재해가 많이 발생한다.

**(나) 예방 대책**

- ① 지게차 운행시에는 운전자 시야를 확보할 수 있도록 적재하고, 제한속도를 지정하여 과속하지 않도록 조치  
 ② 지게차, 차량 등의 작업장 내 운행경로에는 출입금지 조치 및 유도자를 배치하고, 사각 지대에는 반사경 설치  
 ③ 크레인 등으로 중량물 인양시에는 편심이 되지 않고 수직으로 인양하고, 가결이 로프 등이 풀리지 않도록 단단히 결속  
 ④ 불시에 열릴 수 있는 철제물 등과 같은 장소·설비에 필요한 안전조치 실시

**(5) 날아와 맞음(낙하·비래)로 인한 사고사망은 서비스업 전체 사업장의 4% 점유****(가) 발생 원인**

- ① 과도한 높이의 불균일하게 적재된 적재물, ② 적절한 포장이 없는 중량물을 지게차로 운반, ③ 크레인의 줄걸이 로프 파손 및 달리기구 이탈, ④ 고속회전체에서 슛돌, 자재 등의 파손 등으로 인한 부산물의 비래 등에 의해 발생한다.

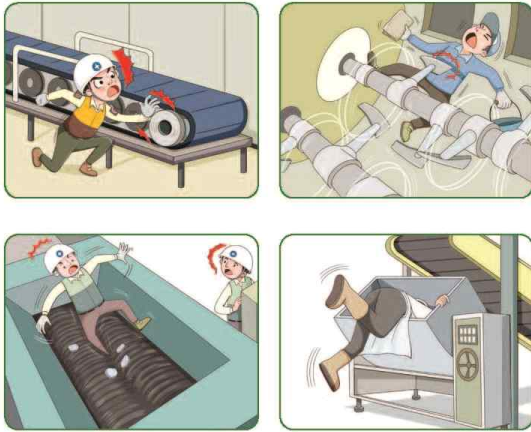
**(나) 예방 대책**

- ① 중량물을 적재시에는 적정한 높이(예 : 2미터 이하)로 적재하고, 인접지역에는 관계 근로자와 출입금지 조치 실시  
 ② 지게차로 중량물 운반시는 작업지휘자 배치 및 전용 파레트 등으로 포장하여 운반  
 ③ 크레인에 손상된 와이어로프 사용금지, 훅 해지장치 설치 및 정상 사용, 인양물에 적합한 전용 줄걸이 용구 사용  
 ④ 고속회전체 방호덮개 설치 및 보안경 등 보호구 착용, 자재가 파손되지 않도록 취급

제5장 제조업 끼임사고 예방을 위한 카드북 파트를 2020(출처: 안전보건공단)

# 제조업 끼임사고예방

## 카드북



### 산업안전보건법 개정안내

- 산업재해예방 책임주체 확대
  - » 상시근로자 500명 이상 주식회사의 대표이사는 매년 회사 전체의 안전보건계획 수립 및 이사회 보고·승인 (2021. 1. 1. 시행)
- 유해위험작업의 사내도급 금지(10억원 이하 과징금)
  - » 도급작업, 수은·납·카드뮴의 제련·주입·가공·가열작업, 허가 대상물질 제조·사용하는 작업의 사내도급 금지
- 도급인의 책임범위 확대
  - » 도급인 사업장 내 전체 및 사업장 외 도급인이 지배·관리하는 프레스 또는 전단기 작업장소, 감전위험 작업장소, 하역기계 작업장소 등 21개소
- 물질안전보건자료에 대한 알 권리 보장
  - » 화학물질의 명칭과 함유량을 비공개시 대체명칭과 대체함 유량 기재
- 밀폐공간작업 안전조치 강화
  - » 밀폐공간 작업 시 산소 및 유해가스 측정시기를 명확히 규정 (종전 “미리” → (개정) “작업을 시작하기 전”)
  - » 감시인에 대해 사고시 응급조치 요령, 안전한 작업방법 주지 등 안전조치 강화
- 위험성평가 근로자 참여 확대
  - » 위험성평가시 해당 작업의 근로자 참여 의무 신설

안전보건공단 고객센터 : 1644-4544



#### ◦ 사출성형기 금형 설치작업 중 금형 사이에 끼임

- 발생 원인** ▶ 방호문 하부에 개구부 발생  
▶ 자동운전 중 내부 정리작업 실시
- 예방 대책** ▶ 방호문 및 연동장치 설치  
▶ 정비 등의 작업 시 운전정지



#### ◦ 유압프레스 금형 조정 작업 중 금형 사이에 끼임

- 발생 원인** ▶ 프레스 금형 조정작업 시 운전정지 미실시
- 예방 대책** ▶ 조정 등의 작업 시 운전정지 실시 및 안전블록 설치



**컨베이어**

◦ 컨베이어 롤러 표면의 이물질 제거 중 끼임

- 발생 원인** ▶ 가동상태에서 이물질 제거작업 수행
- 예방 대책** ▶ 청소 등 비정형작업 시 운전정지
- ▶ 작업지휘자 배치



**크레인**

◦ 천장크레인 수리 작업 중 끼임

- 발생 원인** ▶ 정비 작업 중 운전정지 미실시
- 예방 대책** ▶ 감시인 배치, 접촉방지조치
- ▶ 주행로 위에서 정비작업 시 운전정지



**지게차**

◦ 어두운 장소에서 지게차 후진 중 끼임

- 발생 원인** ▶ 운행구간 내 낮은 조도로 시야 미확보
- 예방 대책** ▶ 시야 확보를 위한 조명등 설치
- ▶ 작업지휘자 배치



**승강기·리프트**

◦ 리프트 피트 청소 중 하강하는 운반구에 끼임

- 발생 원인** ▶ 피트 청소작업 상태에서 운전정지 미실시
- 예방 대책** ▶ 청소 등 비정형작업 시 운전정지
- ▶ 승강로에 각재 또는 원목 등 설치





◦ 작업영역 내에서 점검 중 로봇에 끼임

- 발생 원인**
- ▶ 로봇 가동상태에서 점검작업 수행
  - ▶ 가동범위 일부 구간에 울타리 미설치
- 예방 대책**
- ▶ 점검 등 작업 시 운전정지, LOTO 설치
  - ▶ 가동반경 내 울타리 연장 설치



◦ 콘크리트 믹서 청소 중 회전축과 내벽에 끼임

- 발생 원인**
- ▶ 내부 청소작업 중 설비 임의 가동
  - ▶ 출입문에 설치된 연동장치 고장
- 예방 대책**
- ▶ 청소 등의 작업 시 기동장치 잠금조치
  - ▶ 연동장치의 기능 복구



◦ 폐비닐 파쇄기 내 이물질 제거 중 파쇄날에 끼임

- 발생 원인**
- ▶ 가동상태에서 파쇄날 이물질 제거 작업 실시
- 예방 대책**
- ▶ 이물질 제거작업 시 전원차단
  - ▶ 보수작업용 발판 설치



◦ 양념 혼합기 청소작업 중 끼임

- 발생 원인**
- ▶ 운전 미정지 상태에서 내부 청소작업 실시
- 예방 대책**
- ▶ 가동상태에서 청소 등 작업 금지
  - ▶ 기동스위치에 잠금조치 및 표지판 설치

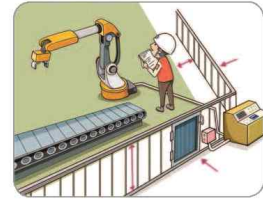
### 끼임 사고 예방을 위한 중점사항

#### 정형작업(평상시) 중

##### ▶ 끼임 위험기계 방호조치

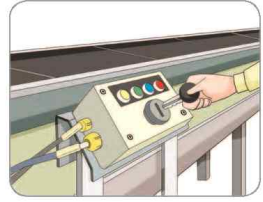


방호덮개



울타리

##### ▶ 동력차단장치(비상정지장치)



키타입 기동장치



비상정지스위치

#### 비정형작업(정비·보수) 중

##### ▶ 끼임 위험기계의 운전정지



키타입 기동장치



비상정지스위치

##### ▶ LOTO(Lock-Out/Tag-Out) 설치



##### ▶ 작업지휘자(감시자) 배치



### LOTO(Lock-Out/Tag-Out)

#### LOTO란?

▶ “Lock-Out, Tag-Out”의 줄임말로, 정비·청소·수리 등의 작업 시 해당 기계의 운전을 정지한 후, 다른 사람이 그 기계를 운전하는 것을 방지하기 위하여 기동 장치에 잠금장치를 하거나 표지판을 설치하는 등의 조치를 의미함

#### LOTO 종류



※ 본 사진은 LOTO 활용사례의 이해를 돕는 용도임

### LOTO 적용작업

#### 사업장에서 기계·설비의 정비 등 작업을 하는 경우

- ▶ 기계·설비의 안전장치를 제거 또는 사용을 일시 중단 할 경우
- ▶ 기계·설비의 작동 중 위험지역 내 또는 기계 등의 작동부 부근에 작업자의 신체부위가 접근하는 경우
- ▶ 정비 등 작업 시 오조작으로 인한 불시가동의 위험이 있는 경우

#### LOTO 작업절차



2021-사업총괄본부-706

안전은 권리입니다

# 작은 설비에 기여도, 낮은 높이에서 떨어져도 사망할 수 있습니다.

## ☀️ 제조업에서 사망한 10명 중 5명은 끼이거나 떨어져 사망

\* 최근 5년간 1주일에 2명씩, 총 520명이 끼이거나 떨어져 사망

지금 바로 주위를 둘러보세요



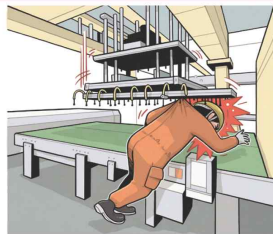
### ☀️ 재해 사례

끼임 재해

- 1 작동하고 있는 기계를 청소하다 가슴이 끼여 사망



- 2 움직이는 설비에 작업복이 걸린 후 머리가 끼여 사망



- 3 제품 검사 중 산업용 로봇과 제품 사이에 머리가 끼여 사망

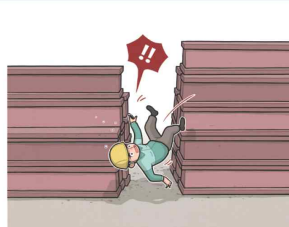


추락 재해

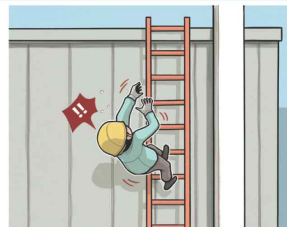
- 1 1.2m 높이 지게차 위에서 작업하다 떨어져 사망



- 2 1.5m 높이 자재 위에서 작업하다 떨어져 사망



- 3 사다리로 내려가다 2.4m에서 떨어져 사망



### ☀️ 사고사망 예방을 위해 반드시 준수할 사항

정비·청소·검사·수리·교체 작업

- 1 점검 수리 중 전원 차단
- 2 스위치에 잠금장치 및 표지판 설치
- 3 작업수칙 준수 및 안전교육 실시



끼일 수 있는 곳 방호조치

- 1 동력기계, 회전축 등에 덮개 등 설치
- 2 방호장치 해제 금지
- 3 동작중인 기계에 직접 접촉 금지



떨어질 수 있는 곳 안전조치

- 1 추락위험 장소에 작업발판 / 안전난간 설치
- 2 개구부 덮개 설치
- 3 안전대 착용 및 부착설비 설치



개인보호구 착용

- 1 안전모: 추락물체 낙하 등 위험 작업
- 2 안전대: 추락할 위험이 있는 작업
- 3 안전화: 끼임, 물체 낙하 등 위험 작업



콘텐츠 링크

※자료명을 클릭하면 홈페이지 다운로드 페이지로 이동

안전보건자료실

검색

'끼임' 또는 '추락' 또는 'VR' 등 입력

포털사이트에 안전보건공단 입력 또는 주소창에 <https://www.kosha.or.kr> 입력

## 끼임 예방을 위한 자율점검표



- 사업장명 :
- 점검일자 :
- 점검자명 :

번호	점검내용	점검결과 (적합, 부적합)	조치사항
1	현장에서 사용하는 위험기계에 적합한 방호장치를 설치하고 있으며, 안전인증·안전검사 대상인 경우 관련 인증·검사를 받고 사용하고 있는가?		
2	안전인증·안전검사를 받을 당시의 방호장치 기능이 잘 유지되고 있는가?		
3	기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 임의 해제하거나 기능을 해제한 상태로 사용하지 않는가?		
4	끼임 위험이 있는 원동기, 회전축, 기어 및 체인 등에 대한 방지장치(덮개, 울 등 설치)는 적정한가?		
5	동력으로 작동되는 기계에 스위치, 클러치, 벨트이동장치 등 동력차단장치를 설치하였는가?		
6	사용 중인 기계·기구 또는 설비에 대한 정비 작업 시 운전정지 등의 조치절차를 수립·시행하고 있는가? <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 5px;"> <b>대상작업</b> 정비·청소·검사·수리·교체 또는 조정작업 시  <b>조치절차</b> ① 해당 설비 등의 운전정지                  ② 기동스위치 잠금장치                  ③ “조작금지” 표지판 설치             </div>		
7	기계·기구 또는 설비 사용 중 고장 등 이상 발생 시 운전정지 등의 조치절차를 이행하고 있는가?		
8	후진경보기와 경광등을 갖춘 지게차를 자격 보유자가 조종하는가?		
9	근로자는 개인보호구(안전대, 안전모, 안전화)를 올바르게 착용하고 있는가?		

## 추락 예방을 위한 자율점검표



- 사업장명 :
- 점검일자 :
- 점검자명 :

번호	점검내용	점검결과 (적합, 부적합)	조치사항
1	추락위험이 있는 장소에 작업발판이 설치되어 있는가?		
2	바닥면에서 높이 1m 이상인 계단의 개방된 측면에 안전난간이 설치되어 있는가?		
3	작업발판 및 통로의 끝, 개구부 등 추락위험 장소에 안전난간, 덮개 등을 충분한 강도를 가진 재료로 튼튼하게 설치하였는가?		
4	안전난간 부착이 곤란한 경우(철골작업을 하는 경우, 근로자 주요 이동통로)에 추락방호망 또는 안전대 부착설비가 설치되어 있는가?		
5	안전대 및 부착설비의 이상(처짐, 풀림, 고정 등) 유무를 작업시작 전 반드시 점검하는가?		
6	선라이트, 슬레이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕 위에서 추락위험이 있는 경우 발판(폭 30cm 이상) 또는 추락방호망을 설치하고 있는가?		
7	달리게 작업 시 다음의 사항을 확인하고 있는가? ① 안전대 및 수직 구명줄 설치 ② 작업용 로프 결속 및 고정부 상태 ③ 로프 파손 및 접속부 마모상태		
8	근로자는 개인보호구(안전대, 안전모, 안전화)를 올바르게 착용하고 있는가?		



## 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)

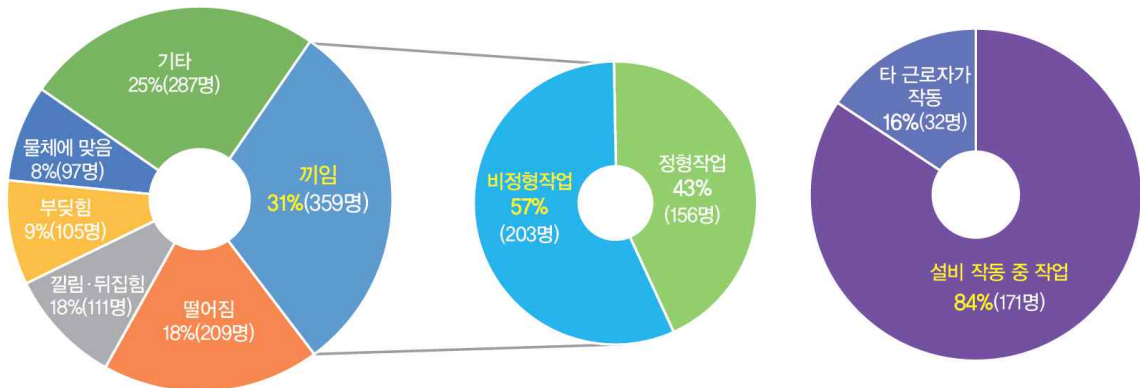
#### 비정형작업이란?

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

<b>업종·기계 설비 다양</b> 위험이 특정 기계설비에 국한되지 않음	<b>생산효율을 위한 전원 미차단</b> 설비 가동중 위험점에 접근 관행 有	<b>방호장치 부재 또는 해제</b> 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 주격으로 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

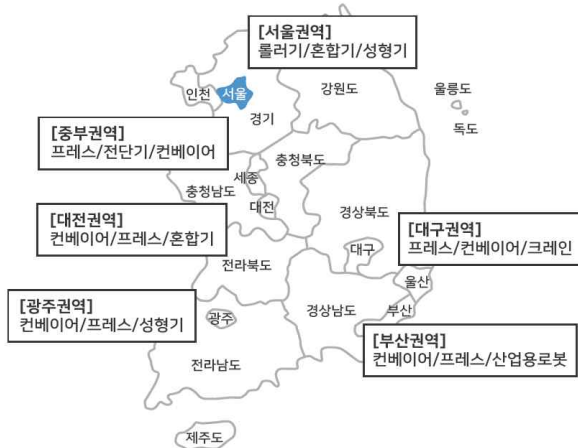
<b>전원(에너지) 미차단</b>	<b>방호장치 미설치/해제</b>	<b>위험에 대한 인식 부족</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 생산 효율성과 편의성을 우선하여 가동 중 작업하거나 위험점에 접근하는 관행 존재 (안전불감증)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사고가 나지 않았으면 “안전”하다는 잘못된 인식</li> <li>• 작업자의 실수 가능성 미고려</li> <li>• 낮은 작업빈도 또는 위험 노출에 따른 안전 투자 미실시</li> <li>• 편의를 위한 방호장치 해제</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 안전작업절차 및 교육 부재로 비정상 상태/비정형 작업에 대한 인식부족 → 순간적·무의식적인 판단으로 위험 행동</li> </ul>



# 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

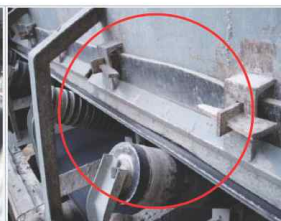
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	<input type="checkbox"/>
	• [조작자의 시야에서 벗어나는 경우] 기동을 예고하는 경보장치(경보음, 경고등) 설치	<input type="checkbox"/>
	• 설비별 기동스위치 별도 설치 및 조작반에 스위치별 구분 표시	<input type="checkbox"/>
	• 작업자와 운전실 담당자 간 상시 연락체계 유지 (가동 전 작업자 확인)	<input type="checkbox"/>
	• 신속히 조작할 수 있는 위치에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



스커트 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



## 정비·보수 등 비정형작업 안전 (끼임사망예방)

2019-사업기획-1516

### 주요 기인물별 비정형작업 안전수칙

#### 4 성형기(사출성형기 포함)

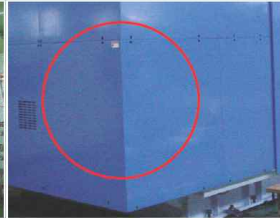
위험요인	안전대책	확인
불시 가동에 의한 위험	• 주전원 차단, 표지판 설치, KEY 시건	<input type="checkbox"/>
	• 안전문(도어) 개방 시 작동이 정지되는 연동장치(Interlock) 설치 및 기능유지 (다른 근로자가 도어를 닫지 않도록 조치)	<input type="checkbox"/>
	• [대형 사출성형기인 경우] 작업발판형 빗장 등 사용	<input type="checkbox"/>
	• 적절한 위치에 비상정지장치 설치 및 주기적 작동상태 점검	<input type="checkbox"/>
	• 비상정지장치 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)



형태부에 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



산재 사망사고 절반으로 줄입니다!

# 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 운전하는 것을 방지하기 위하여 **기동장치에 잠금장치를** 하거나 **표지판**을 설치하는 등의 조치를 의미합니다.

▶ **관련법** : 산업안전보건기준에 관한 규칙 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 종류

### ○ 잠금장치

#### 전기 에너지 통제



#### 유입/공압/스팀 등 에너지 통제



#### 자물쇠 및 걸쇠



### ○ 표지판



※ 본 제품 사진은 안전보건공단과 무관

## 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 점검 체크리스트



사업장명	
부 서	
장 소	
설 비 명	

평가 항목		예	아니오
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



# 3대 다발재해를 줄이기 위한 기본적인 실천과제 준수

## 넘어짐(전도) 재해 ■2021년 전체 재해자 122,713명중 23,957명(23.4%)

작업전, 작업후 정리정돈	지정된 작업통로 이용	안전한 작업공간에서 작업

## 떨어짐(추락) 재해 ■2021년 전체 재해자 122,713명중 14,775명(14.4%)

작업전 개인보호구 착용	추락 위험구역에 안전난간 설치	이동식사다리는 미끄러지 않도록 조치

## 끼임(협착) 재해 ■2021년 전체 재해자 122,713명중 13,668명(13.4%)

작업전 안전시설 설치 및 작동여부 확인	동력전달부, 회전체에 방호장치 설치	정비·수리 작업 시에는 전원차단 확인

# 한국기술안전(주) 사업안내

산업안전보건법 제17조에 의거 사업주는 안전관리자를 선임하여 사업장 안전점검 조치 등 사업주와 관리책임자를 보좌하고 관리감독자 및 안전담당자 근로자등에 대한 재해예방에 관한 교육, 훈련 지도·조언 업무 등을 수행하도록 하고 있습니다. (선임위반시:500만원이하과태료)

정부에서는 일정규모 이하의 중소기업에서 직접 유자격 안전관리자 채용과 선임의 어려움 및 경영상의 부담을 감안하여 산업안전관리업무를 대행하는 고용노동부지정 안전관리전문기관으로 하여 안전관리업무를 위탁하는 경우 안전관리자를 선임한 것으로 인정합니다.

고용노동부지정 안전관리전문기관인 한국기술안전(주)에서는 안전관리업무위탁시 산업재해 예방을 위해 다음과 같이 업무를 수행하오니 업무에 참조 바랍니다.

사업장방문 안전점검 실시	☞	유해·위험요인 파악	및	안전상, 보건상 조치
에 대한 개선대책 제시와 기술지도로 위험요인 제거				
안전·보건교육 훈련실시	☞	신규채용자·일반근로자	및	그 밖의 회사와 협의 교육
을 통한 재해예방 지식·기능·태도를 개선 안전작업유도				
안전기술자료 무료제공	☞	매월안전교육교재제공	및	각종 안전기술자료 제공
을 통한 위험관리 모델기법보급과 저비용·고효율 산재 예방기법 보급				
각종 홍보자료 무료 보급	☞	정부정책자료 보급	및	안전포스터·표어 보급
을 통한 고용노동부 최신정책과 무재해운동, CLEAN사업 등 우수안전장치, 보호장구 등 정보제공				
산재예방계획·재해처리지원	☞	안전보건개선계획수립	및	산재원인분석·대책수립
을 통한 안전보건위원회 운영지원·작업환경개선업무지원 등 재해원인분석 대책조치로 근로자와 회사재산 보호				
노동행정 등 대관업무 지원	☞	고용노동부·안전공단 업무	및	인사·노무·소송관련등 조력
고용노동행정 관계서류 작성조력, 안전·보건관계 시설자금 무료지원·장기저리 융자안내신청외 산업재해관련 민·사상 업무 상담, 지도, 조언하여 드리고 있습니다.				

고용노동부 지정 안전관리전문기관



## 한국기술안전(주)

K T S KOREA TECHNOLOGY SAFETY CO., LTD.

(상담안내 : 전화 02-453-9461~2, 453-9466 / 팩스 02-453-9480)