
안전보건교육교재

- 끼임, 추락 재해예방 -

2022. 09.



K I S I

고용노동부지정 안전관리전문기관

한국산업안전관리원

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

안전보건교육일지

2022 년 9 월 일

결
재

담 당

검 토

승 인

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

교육과목	교육방법	교육시간	교육장소	교재준비
끼임, 추락 재해예방				

교육목적

끼임, 추락 재해에 대한 정의 및 주요 위험특성 등을 알고, 체크리스트 및 재해사례를 통하여 산업재해를 예방하는데 목적이 있습니다.

교
육
내
용

1. 사망사고 주요 발생원인
2. 사업주 및 근로자의 조치사항
3. 안전조치 우수 사례
4. 비정상 작업 시 사고 예방 대책
5. 기계·설비 끼임 및 추락 위험 작업 점검표
6. 재해사례

※ 교육평가 및 의견

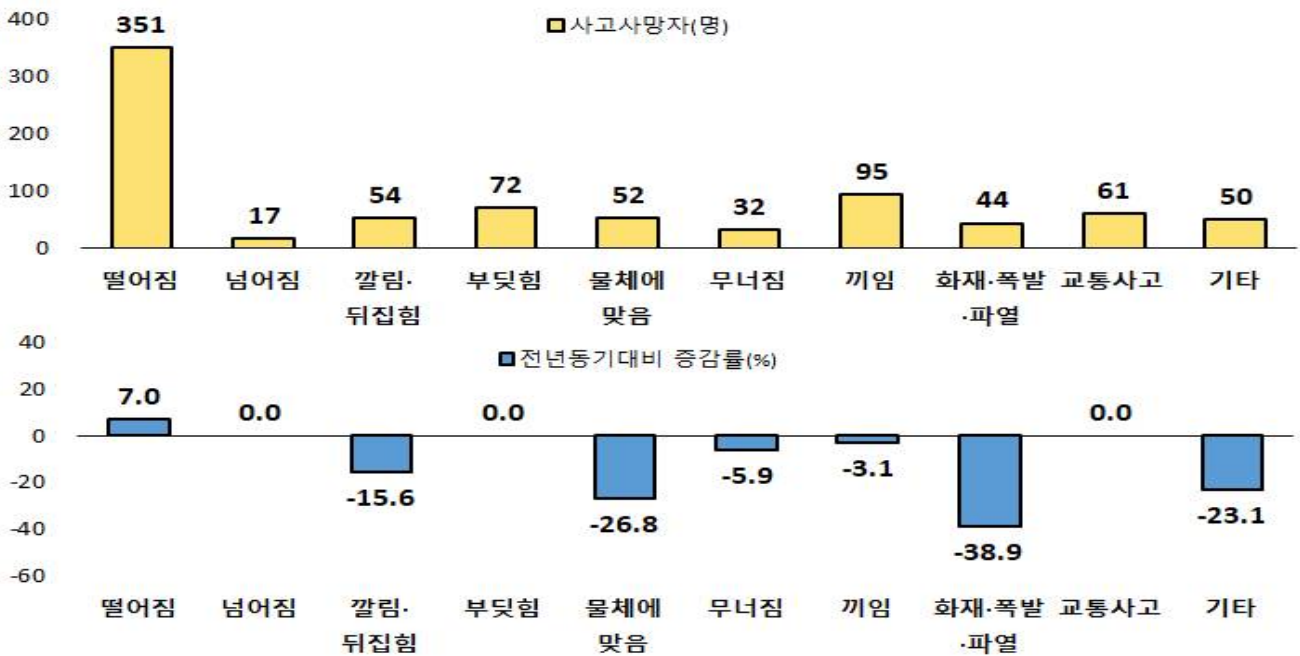
강 사 명

비 고

1. 사망사고 주요 발생 원인

가. 사망재해 분석

○ 고용노동부에서 2022년 01월 발표한 2021년 산업재해 유형별 분석결과 떨어짐 (351명, 42.4%), 끼임(95명, 11.5%), 부딪힘(72명, 8.7%), 교통사고(61명, 7.4%), 깔림·뒤집힘(54명, 6.5%) 순으로 많이 발생



※ 기타는 절단·베임·찢림, 감전, 이상온도접촉, 빠짐·익사, 화학물질누출, 산소결핍, 동물상해 등임

【주요 특징】

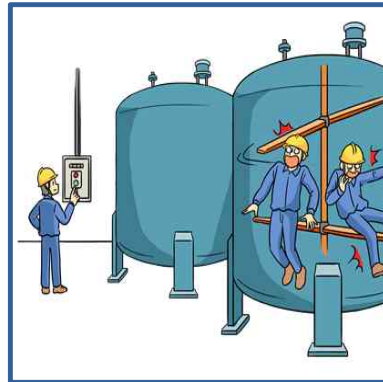
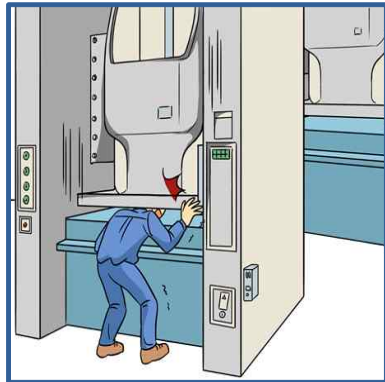
- 업종별로는 건설업(417명, 전체의 50.4%)에서 가장 많이 발생
 - 광업, 운수창고통신업 등에서 전년 동기 대비 증가하였고, 건설업, 제조업, 전기·가스·증기·수도사업, 임업은 전년 동기 대비 감소
- 규모별로는 5인~49인 규모(352명, 전체의 42.5%)에서 가장 많이 발생
 - 5인미만, 50인~99인, 300인~999인, 1,000인 이상 사업장은 전년 동기 대비 증가하였으나, 5인~49인, 100인~299인 사업장은 감소
- 재해유형 중 떨어짐에 의한 사망자(351명, 전체의 42.4%)가 가장 많이 발생
 - 떨어짐 재해는 전년 동기 대비 증가하였고, 화재·폭발·파열, 물체에 맞음, 깔림·뒤집힘 등 재해에서 전년 동기 대비 감소

- 산업계에서는 대표적으로, 추락 재해와 끼임 재해가 가장 많이 발생한 원인을 위험요인의 파악 및 대처의 미흡, 비정형작업에서의 안전작업 절차(LOTO) 미흡으로 분석하였으며, 실제 산업재해 발생비율이 정형작업에서의 산업재해보다 비정형 작업에서의 재해율이 높다는 분석결과가 나타났다.

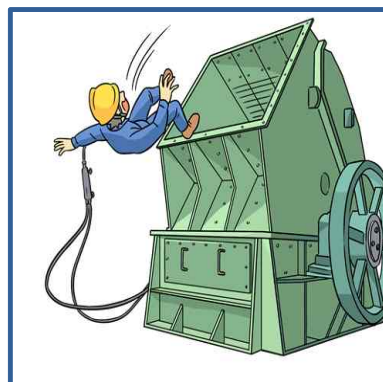
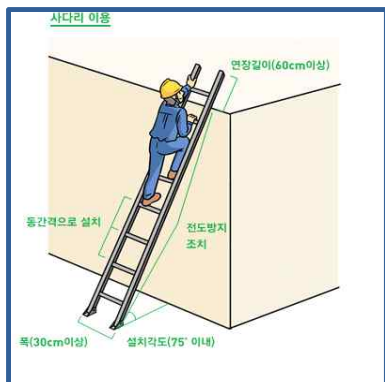
나. 위험 요인

- 기계·기구·설비의 주 전원 미차단 상태에서 작업 중 끼임 위험
- 기계·기구·설비의 방호장치(덮개, 방호울, 연동장치 등)의 기능을 임의 해제하고 작업 중 끼임 위험
- 롤, 동력전달부 등 회전체 인근에서 점검 작업 중 끼임 위험
- 프레스 금형 해체·교체·점검 작업 시 끼임 위험
- 컨베이어, 산업용 로봇 등 자동으로 운전되는 설비 점검 작업 시 끼임 위험

※ 특히, 전원 미 차단 작업 또는 전원 차단 후 작업 시 다른 근로자의 전원투입으로 빈번하게 사고 발생



- 대형설비 상부 등 높은 곳에서 점검 작업 시 떨어짐 위험
- 사다리 사용에 따른 떨어짐, 넘어짐 위험 등



2. 사업주 및 근로자의 조치사항

가. 사업주(관리감독자) 및 근로자의 조치사항

발생형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 조치사항
끼임재해	<ul style="list-style-type: none"> 회전체 등에 덮개 또는 울 등 설치 덮개는 개방시 전원이 차단되도록 연동장치 구성 기동장치에 잠금장치 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 다른 사람이 운전하는 것을 방지하기 위해 열쇠 별도 관리 필요한 위치에 비상정지스위치 설치 <ul style="list-style-type: none"> - 모든 동력차단, 적색 돌출형 수동복귀형식 구조 크레인과 건설물 사이는 60cm이상 공간 확보 지게차 포크 및 프레스 금형 내에서 점검 작업 시 안전블록 사용 점검 시 안전작업절차 작성 및 안전교육 실시 	<ul style="list-style-type: none"> 점검부위 외의 방호덮개 개방 금지 인터록 장치 기능 해제 금지 방호장치 결함 발견 시 즉시 보고 점검 작업 시 기동장치에 설치된 열쇠를 직접 소지하거나, 표지판을 부착하여 다른 근로자의 전원투입 방지 안전작업절차 준수
추락재해	<ul style="list-style-type: none"> 떨어질 위험이 있는 기계·설비 등에서 작업할 때에는 비계 등 안전 작업발판 설치 작업발판 및 통로의 끝이나 개구부에는 안전난간 설치 떨어짐 위험 장소에서 작업하는 근로자에게 안전모, 안전대를 지급 및 착용토록 조치 	<ul style="list-style-type: none"> 안전모, 안전대 착용 추락 위험장소 출입 금지

3. 안전조치 우수 사례

가. 끼임 재해 예방 안전조치

① 산업용로봇 : 방책 출입문 연동장치



② 방호울 설치



③ 컨베이어 : 비상정지장치(로프) 설치



④ 크레인 점검통로 입구 잠금장치



나. 추락 재해 예방 안전조치

① 점검 보수통로 : 안전난간 설치



② 대형설비 상부 점검통로 안전난간 설치



③ 추락위험장소 : 안전모 및 안전대 착용



④ 떨어짐 위험지역 안전 작업발판 설치 또는 고소작업대 사용



4. 비정상작업 시 사고예방 대책

1. 정상작업: 동일한 작업방법에 의해 **일상적·반복적**으로 행하는 작업
 - **작업별, 공정별, 장소별, 작업자별** 등 적절한 방법으로 작업을 구분
2. 비정상작업: **정상작업이 아닌 모든 작업**을 말하며,
 - ① 미리 예정하여 행하는 「**계획적 비정상작업**」 (기계·설비의 분해·해체·개조·수리·정기검사 등)과
 - ② **돌발적으로 발생하는 이상사태로서 긴급하고 대처해야 하는 「긴급작업」**

□ (안전의 기본) 정상작업이든 비정상작업이든 **모든 작업에는 반드시 적절한 안전작업 절차(서)가 있어야** 하고, **안전작업절차가 없으면 작업하지 않고, 있다면 반드시 지킨다.**

□ 비정상작업 시 안전작업절차 예시

- ① 기계·설비·장치 등의 고장이나 이상이 발생하여 점검·검사 및 정비·보수·청소하거나 이물질 제거 등 간단한 조치를 할 필요성이 발생
- ② 작업자나 발견자는 관리감독자와 사업주에게 해당 사실을 보고
 - 사고(끼임·떨어짐 등)는 작업자나 발견자가 독단적으로 어떤 조치를 하다가 발생하므로, **선보고 후조치를 원칙**으로 해야함
 - * 다만, 제한적으로 인명피해, 설비손상, 원료·제품손실, 환경파괴, 그 밖에 심각한 경제적 손실을 피하기 위해 긴급조치를 해야만 하는 때에는 **선조치 후보고**
 - * 이때에도 먼저 **운전을 정지**하고, 아무리 간단하고 사소한 조치라도 **도구 등을 이용하고 가급적 손을 사용하지 말아야 함**
- ③ 사업주나 관리감독자, 작업자 등이 참여하여 **기계·설비·장치의 작동을 정지** → **작업 방법(절차)을 검토** → **작업안전분석 등 위험성 평가** → **평가결과 필요한 안전조치** → **작업자에게 지금까지의 조치사항을 교육하고, 개인보호구 지급·착용까지 확인**
 - * 작업안전분석(Job Safety Analysis): 작업을 주요 단계로 나누고, 각 단계별 유해위험 요인과 발생 가능한 사고를 파악하고, 안전대책(유해위험요인을 제거·최소화하고, 사고를 예방하는 대책)을 수립하는 방법
- ④ **관리감독자나 작업지휘자를 배치하여 위 ③번 절차가 제대로 이행되도록 관리**
 - 반드시 기계·설비·장치의 작동을 정지(동력 차단)하고, **LOTO(Lock Out Tag Out) 이행** 철저
 - 기계 위나 사다리 이용과 같이 두 발이 작업장 바닥에서 떨어져서 해야 하는 작업은 **높이와 상관 없이 추락 예방조치와 보호구 착용 철저**
- ⑤ 점검·정비 등이 끝난 다음, 기계 등을 재가동할 때는 안전장치 기능이 정상적 인지를 확인하는 등 가동 전 안전점검
 - * 방호덮개, 조작 버튼, 도어에 부착된 센서 등의 방호장치를 무력화하는 조치 금지

LOTO 작업절차 바로알기

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 **표지판을** 설치하는 등의 조치를 의미합니다.

관련법 : 산업안전보건기준에관한규칙 제82조(정비 등의 작업 시의 운전정지 등)

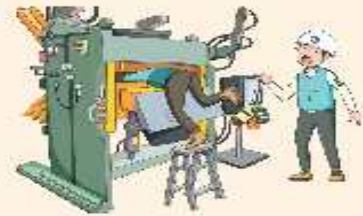


LOTO 작업절차가 왜 필요한가?

○ 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 재물 사진은 안전보건공단과 무관

5-1. 기계·설비 끼임 위험작업 점검표

번호	점검내용	점검결과	개선대책
1	현장에서 사용하는 위험기계는 적합한 방호장치를 설치하고 있으며, 안전인증, 안전검사 대상인 경우 관련 인증·검사를 받고 사용하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
2	안전인증, 안전검사를 받을 당시의 방호장치 등의 기능이 잘 유지되고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
3	기계·기구·설비에 설치한 방호장치를 임의로 해체하거나 기능을 해제한 상태로 사용하지 않도록 관리하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
4	끼임 위험이 있는 원동기, 회전축, 기어 및 체인 등에 대하여 방지조치(덮개, 울 등 설치)를 적정하게 하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
5	동력으로 작동되는 기계의 스위치, 클러치, 벨트 이동장치 등 동력차단장치를 설치하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
6	사용중인 기계·기구·설비에 대한 정비 등 작업 시 운전정지 등의 조치 절차를 수립하고 있는가? *대상작업 : 정비, 청소, 검사, 수리, 교체 또는 조정작업 *조치절차 ① 해당설비 운전 정지 ② 기동스위치 잠금 조치 ③ “조작금지” 표지판 설치	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
7	기계·기구·설비가 사용 중 고장 등 이상 발생 시 운전정지 등의 조치 절차를 이행하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
8	후진경보기와 경광등을 갖춘 지게차를 자격 보유자가 조종하는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	
9	근로자는 개인보호구(안전대, 안전모, 안전화)를 올바르게 착용하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아니오	

5-2. 추락 위험작업 점검표

번호	점검내용	점검결과	개선대책
1	추락위험이 있는 장소에 작업발판이 설치되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
2	바닥면에서 높이 1m 이상인 계단의 개방된 측면에 안전난간이 설치되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
3	작업발판, 안전난간이나 개구부 덮개를 설치한 경우, 충분한 강도를 가진 재료로 견고하게 설치되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
4	안전난간 부착이 곤란한 경우(철골작업을 하는 경우, 근로자 주요 이동통로)에 추락방호망 또는 안전대 부착설비가 설치되어 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
5	안전대 및 부착설비의 이상(쳐짐, 풀림, 고정등)유무를 작업시작 전 반드시 점검하는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
6	달비계 작업시 다음의 사항을 확인하고 있는가? ① 안전대 및 수직 구명줄 설치 ② 작업용 로프 결속 및 고정부 상태 ③ 로프 파손 및 접속부 마모상태	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
7	선라이트, 슬레이트 등 강도가 약한 재료로 덮은 지붕 위에서 추락위험이 있는 경우 발판(폭30cm 이상) 또는 추락방호망을 설치하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	
8	근로자는 개인보호구(안전대, 안전모, 안전화)를 올바르게 착용하고 있는가?	<input type="checkbox"/> 예 <input type="checkbox"/> 아시오	

6-1. 재해 사례

끼임 사고사망 발생사례

① 가동 중인 컨베이어 롤러 이물질 제거 중 끼임



② 로봇 작업영역 내에서 점검 중 끼임



③ 사출성형기 금형 설치 중 금형 사이에 끼임



④ 프레스 금형 조정 중 금형 사이에 끼임



현장에서 반드시 준수할 사항(일제점검 시 집중점검)



원동기, 회전축 등에 덮개, 울 등 설치



정비, 보수작업 시 운전정지



기동장치 잠금조치, 표지판 설치

2021-교육혁신실-395

고용노동부 안전보건공단

6-2. 재해 사례

추락 사고사망 발생사례

① 비계 위에서 외벽작업 중 발을 헛디디어 추락



② 공장지붕 설치 중 중심을 잃고 추락



③ 자재운반 중 개구부로 추락



④ 철골조립 중 이동식 비계에서 추락



현장에서 반드시 준수할 사항(일제점검 시 집중점검)



추락위험장소에 작업발판 안전난간 설치

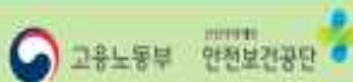


개구부 덮개 설치



안전대 착용 및 부착설비 설치

2021-교육혁신실-394



-끝-