
안전보건교육교재

- 끼임, 추락, 비정형작업 안전 -

2021. 08.



K I S I

고용노동부지정 안전관리전문기관

한국산업안전관리원

TEL: 1588-8393 (代) FAX: (031)414-0725

안전보건교육일지

2021 년 8 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

교 육 과 목

교육방법

교육시간

교육장소

교재준비

끼임, 추락,
비정형작업 안전

교육목적

끼임, 추락, 비정형작업의 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. 비정형 작업 시 LOTO 작업절차 수립
5. 기계·설비 끼임 위험작업 점검표
6. 재해사례

※ 교육평가 및 의견

강 사 명

비 고

안전보건교육참석자명단

| 연번 | 소 속 | 성 명 | 날 인 | 연번 | 소 속 | 성 명 | 날 인 |
|----|-----|-----|-----|----|-----|-----|-----|
| 1 | | | | 26 | | | |
| 2 | | | | 27 | | | |
| 3 | | | | 28 | | | |
| 4 | | | | 29 | | | |
| 5 | | | | 30 | | | |
| 6 | | | | 31 | | | |
| 7 | | | | 32 | | | |
| 8 | | | | 33 | | | |
| 9 | | | | 34 | | | |
| 10 | | | | 35 | | | |
| 11 | | | | 36 | | | |
| 12 | | | | 37 | | | |
| 13 | | | | 38 | | | |
| 14 | | | | 39 | | | |
| 15 | | | | 40 | | | |
| 16 | | | | 41 | | | |
| 17 | | | | 42 | | | |
| 18 | | | | 43 | | | |
| 19 | | | | 44 | | | |
| 20 | | | | 45 | | | |
| 21 | | | | 46 | | | |
| 22 | | | | 47 | | | |
| 23 | | | | 48 | | | |
| 24 | | | | 49 | | | |
| 25 | | | | 50 | | | |

안전보건교육참석자명단

| 연번 | 소 속 | 성 명 | 날 인 | 연번 | 소 속 | 성 명 | 날 인 |
|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 51 | | | | 76 | | | |
| 52 | | | | 77 | | | |
| 53 | | | | 78 | | | |
| 54 | | | | 79 | | | |
| 55 | | | | 80 | | | |
| 56 | | | | 81 | | | |
| 57 | | | | 82 | | | |
| 58 | | | | 83 | | | |
| 59 | | | | 84 | | | |
| 60 | | | | 85 | | | |
| 61 | | | | 86 | | | |
| 62 | | | | 87 | | | |
| 63 | | | | 88 | | | |
| 64 | | | | 89 | | | |
| 65 | | | | 90 | | | |
| 66 | | | | 91 | | | |
| 67 | | | | 92 | | | |
| 68 | | | | 93 | | | |
| 69 | | | | 94 | | | |
| 70 | | | | 95 | | | |
| 71 | | | | 96 | | | |
| 72 | | | | 97 | | | |
| 73 | | | | 98 | | | |
| 74 | | | | 99 | | | |
| 75 | | | | 100 | | | |

1. 사망사고 주요 발생 원인

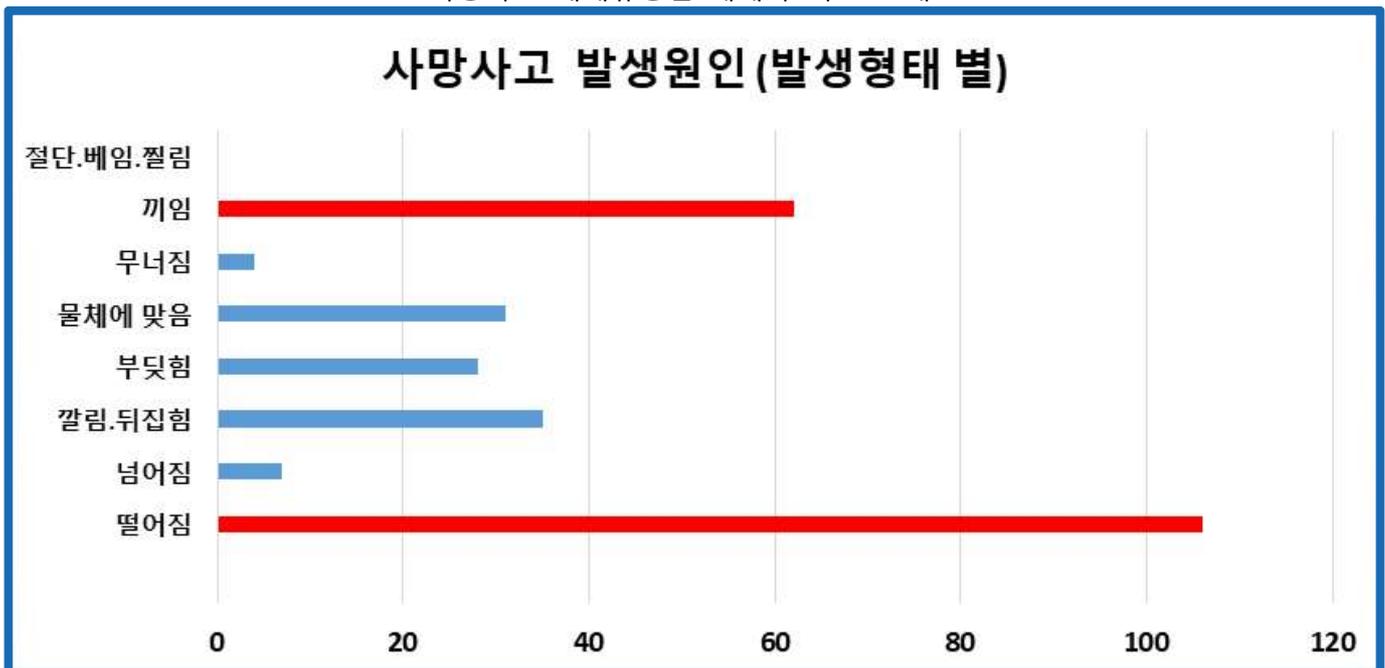
가. 사망재해 분석

○ 고용노동부에서 2021년 01월 발표한 2019년 산업재해 유형별 분석결과 추락재해 38.8%(106명), 끼임 22.7%(62명), 깔림 12.8%(35명), 맞음 11.4%(31명), 부딪힘 10.3%(28명), 넘어짐 2.6%(7명), 무너짐 1.5%(4명) 으로 추락 및 끼임 재해가 가장 많은 사망사고 원인으로 분석된다.

< 재해유형별 재해자 비교표 >

| 구분 | 제조업 | 전기가스 수도업 | 운수창고 통신업 | 기타 | 합계(명) | 비율(%) |
|----------|-----|-------------|-------------|----|-------|-------|
| 떨어짐 | 36 | 0 | 3 | 67 | 106 | 38.8 |
| 넘어짐 | 1 | 0 | 1 | 5 | 7 | 2.6 |
| 깔림.뒤집힘 | 19 | 0 | 0 | 16 | 35 | 12.8 |
| 부딪힘 | 16 | 0 | 3 | 9 | 28 | 10.3 |
| 물체에 맞음 | 21 | 0 | 0 | 10 | 31 | 11.4 |
| 무너짐 | 2 | 0 | 1 | 1 | 4 | 1.5 |
| 끼임 | 46 | 1 | 5 | 10 | 62 | 22.7 |
| 절단.베임.찢림 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0 |

<사망사고 재해유형별 재해자 비교 그래프>

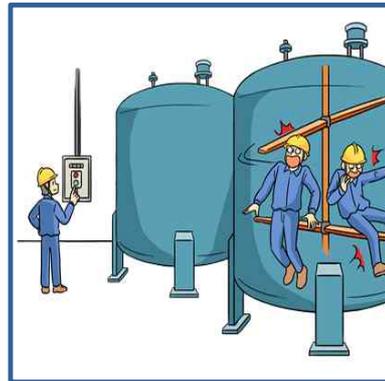
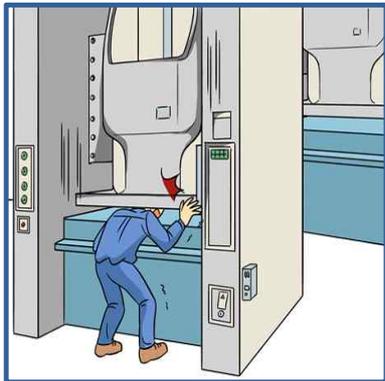


- 산업계에서는 대표적으로, 추락 재해와 끼임 재해가 가장 많이 발생한 원인을 위험요인의 파악 및 대처의 미흡, 비정형작업에서의 안전작업 절차(LOTO) 미흡으로 분석하였으며, 실제 산업재해 발생비율이 정형작업에서의 산업재해보다 비정형 작업에서의 재해율이 높다는 분석결과가 나타났다.

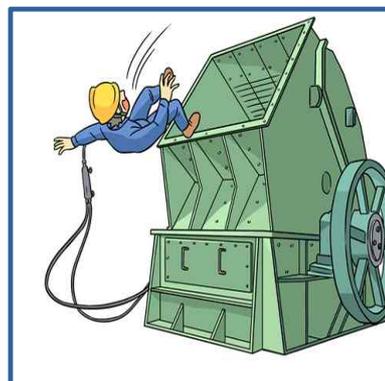
나. 위험 요인

- 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. 비정형 작업 시 LOTO 작업절차 수립

가. 정형작업 (정상작업)

- 동일한 작업방법에 의해 일상적 · 반복적으로 행하는 작업

나. 비정형작업 (비정상작업)

- 정형작업이 아닌 모든 작업을 의미
 - 미리 예정하여 행하는 **계획적 비정형 작업**(분해·해체·개조·수리·청소·정기검사 등)
 - 돌발적 이상발생으로 긴급하게 대처해야 하는 **긴급 비정형 작업**

다. 비정형작업 시 안전작업절차

- ① 기계·설비·장치 등의 고장이나 이상이 발생하여 정비·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 후조치**를 원칙으로 해야 함
 - 먼저 운전을 정지하고, 사소한 조치라도 맨손이 아닌 도구를 반드시 이용할 것.
- ③ 사업주나 관리감독자, 작업자 등이 참여하여 기계·설비·장치의 작동 정지 → 작업 방법(절차) 검토 → *작업안전분석 등 위험성평가 → 평가 결과 필요한 안전조치 → 작업자 조치사항 교육 및 개인보호구 지급·착용
 - * 작업안전분석(Job Safety Analysis) : 작업을 주요 단계로 나누고, 각 단계별 유해·위험 요인과 발생 가능한 사고를 파악하고, 안전대책(유해·위험요인을 제거·최소화 하고, 사고를 예방하는 대책)을 수립하는 방법
- ④ 관리감독자 혹은 작업지휘자를 배치하여 위③번 절차가 이행되도록 관리
 - 반드시 기계·설비·장치의 작동을 정지(동력차단)하고, **LOTO (Lock Out Tag Out)** 이행 철저
 - 기계 위나 사다리 이용과 같이 두 발이 작업장 바닥에서 떨어지는 작업은 높이와 상관없이 추락 예방조치와 보호구 착용 철저
- ⑤ 점검·정비 등이 끝난 뒤, 기계 등을 재가동 할 때는 안전장치 기능이 정상적인지 확인하는 등 가동 전 안전점검
 - 방호덮개, 조작버튼, 인터록 등 **방호장치를 무력화**하는 조치 금지

다. LOTO (Lock Out Tag Out) 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·설비와 주전원을 확실하게 차단하고 잔류에너지 여부 확인

④ LOTO 설치



- 전원부 등에 잠금장치 및 표지판 설치 후 작업자가 개별 열쇠 소지

⑤ 작업 실시



- 기계·설비 정지 확인 후 정비·청소·수리 등 작업 실시

⑥ 점검 및 확인



- 기계·설비 주변 상태 및 관련 작업자 안전 확인

⑦ LOTO 해제



- 담당작업자가 직접 잠금장치 및 표지판 해제

⑧ 기계·설비 재가동



- 종료 후 주변 작업자에게 해당 내용 공지

5. 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 적절하게 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 | |

6. 재해 사례

「일제점검」 핵심내용

'21년 7월부터 「추락·끼임사고 예방 일제점검」 시행

전국 동시

모든 지방고용노동관서,
안전보건공단에서 동시에
실시(1,800명 참여)



추락·끼임에 집중

사고사망 핵심영역
(건설업 추락, 제조업 끼임)
안전조치 집중점검



불량현장 강력 대응

점검 결과 위험방치 등 불량현장은
반드시 감독, 행·사법조치



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

「일제점검」 핵심내용

'21년 7월부터 「추락·끼임사고 예방 일제점검」 시행

전국 동시

모든 지방고용노동관서,
안전보건공단에서 동시에
실시(1,800명 참여)



추락·끼임에 집중

사고사망 핵심영역
(건설업 추락, 제조업 끼임)
안전조치 집중점검



불량현장 강력 대응

점검 결과 위험방지 등 불량현장은
반드시 감독, 행·사법조치



추락 사고사망 발생사례

① 비계 위에서 외벽작업 중 발을 헛디뎈 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