

참고1

제조업 12대 기인물별 핵심 사망사고 안전조치

작업 전 위험성 확인! 사람 확인! 정비 전 전원차단! 소중한 생명을 지킵니다.

5년간 61명死 **지게차** 깔림 부딪힘



지게차 전용 **운행통로 확보**
후방영상장치 설치

5년간 37명死 **크레인** 끼임



정비보수점검 작업 시 **운전정지**
시건장치 및 표지판 설치

5년간 27명死 **컨베이어** 끼임



방호덮개 또는 **방호울** 설치
비상정지장치 설치

5년간 22명死 **지붕대들보** 떨어짐



구명줄 안전대 체결
2개 고정점 설치(구명줄, 작업줄)

5년간 19명死 **사다리** 떨어짐



안전모 등 **개인보호구** 착용
2인 1조 작업

5년간 18명死 **화물운반트럭** 떨어짐



상하차 시 화물 **결속상태** 확인
안전모 등 **개인보호구** 착용

5년간 17명死 **혼합기** 끼임



회전 접촉 위험 부분 **덮개 설치**
정비보수점검 작업 시 **운전정지**

5년간 12명死 **굴착기** 떨어짐



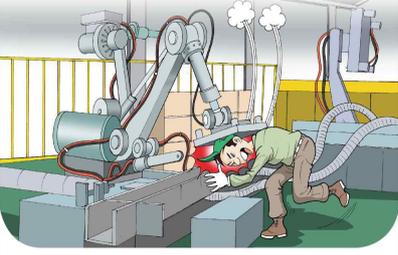
위험장소 **출입제한**, 유도자 배치
안전모 등 **개인보호구** 착용

5년간 12명死 **후크·샤클 등** 맞음



마모상태 사전확인
작업반경 내 **출입제한**

5년간 11명死 **산업용 로봇** 끼임



방책, 인전매트 또는 **감응센서** 설치
정비보수점검 작업 시 **운전정지**

5년간 10명死 **분쇄·파쇄기** 끼임



정비보수점검 작업 시 **운전정지**
비상정지장치 설치

5년간 10명死 **사출성형기** 끼임



정비보수점검 작업 시 **운전정지**
방호가드 연동장치 임의해제 금지

1 지게차(최근 5년 61명 死)



▶지게차(Fork Lift)란?
포크(fork) 등의 화물을 적재하는 장치와 이것을 승강시키는 마스트(mast)를 구비한 하역운반기계

- ▶주요 사망사고 사례
- ① 지게차로 자재 운반 중 자재가 전도되어 깔림
 - ② 자재 적재 후 이동 중인 지게차에 부딪힘
 - ③ 급선회로 인해 지게차가 전도되어 깔림
- <주로 깔림·뒤집힘(26.1%), 부딪힘(24.6%), 끼임(23.0%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고, ③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 화물 과다적재 및 편하중 적재 금지하고 운전자의 시야 확보
- ② 좌석 안전띠 설치 및 운전자 착용 상태 관리
- ③ 무자격자 운전 금지

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업계획서 작성 및 내용을 근로자에게 주지 [차량계 하역운반기계, 중량물의 취급작업 등]		
	② 작업지휘자 지정 및 작업계획서에 따른 작업을 지휘 [부장·과장·팀장·반장 등 단위작업을 직접 지휘·감독하는 자 지정]		
	③ 무자격자 운전금지		
	④ 미사용시 전담관리자 시동 키 관리		
전용 통로 확보 여부	⑤ 지게차 전용 운행통로 확보 및 운행 [지게차 운행통로에 근로자 출입 통제]		
	⑥ 사각지대 등 반사경 설치 상태		
안전장치 설치 및 사용상태	⑦ 좌석 안전띠 설치 및 운전자 착용 상태		
	⑧ 전조등·후미등 설치 및 점등 상태		
	⑨ 헤드가드(Head guard) 및 백레스트(Backrest) 설치 상태		
	⑩ 후방확인조치(후진경보기·경광등·후방감지기) 설치 상태 [지게차 안전장치 보조금 지원 가능(50인 미만)]		
운전목적외 사용금지	⑪ 하역운반 외 고소작업 등 사용금지 [추락 등의 위험을 방지하기 위한 조치를 한 경우 제외]		
화물적재 및 운행의 안전성	⑫ 운전자의 시야 확보 [화물 과다적재, 포크 과다 상승 운행 금지]		
	⑬ 화물 과다적재 및 편하중 적재 금지		
근로자 준수사항	⑭ 사업장 내 제한속도 준수		
	⑮ 포크 등 승차석 외 근로자 탑승 금지 [파렛트 등에 탑승금지]		

지게차로 운반 중인 팔레트(Pallet)에 깔림

<재해 개요>

(자동차부품제조업)

- 2022.5.14.(토) 경남 진주시 소재 공장 내에서
- 지게차(3톤)으로 3단으로 적재된 철재 팔레트(Pallet)를 운반하기 위해 1열의 팔레트를 들어 올리는 과정에서 2열에 적재된 2단(약 400kg), 3단(약 50kg) 팔레트가 넘어져 이동 중인 재해자가 깔려 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 하역 또는 운반 중인 화물에 접촉방지를 위한 근로자 출입금지 미조치
 - 화물이나 지게차 등에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 출입금지 조치를 실시하여야 하나, 출입금지조치 없이 단독작업 실시
- ▶ 운전자 시야 미확보
 - 지게차 등에 화물을 적재하는 경우 운전자의 시야를 가리지 않도록 적재하여야 하나, 3단 적재로 인해 시야가 미확보된 상태에서 운전

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 쌓아놓은 화물이 무너지거나 화물이 떨어져 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에 출입금지 조치
- (공학적 대책)
 - ▶ 작업 전 운반물의 적재상태를 확인하고 지게차로 인한 충격으로 주변 화물의 붕괴, 파손으로 발생할 수 있는 위험을 확인
- (관리적 대책)
 - ▶ 지게차를 사용하는 작업 시 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업하도록 하여야 함

지게차에 부딪혀 넘어지면서 바퀴에 깔림

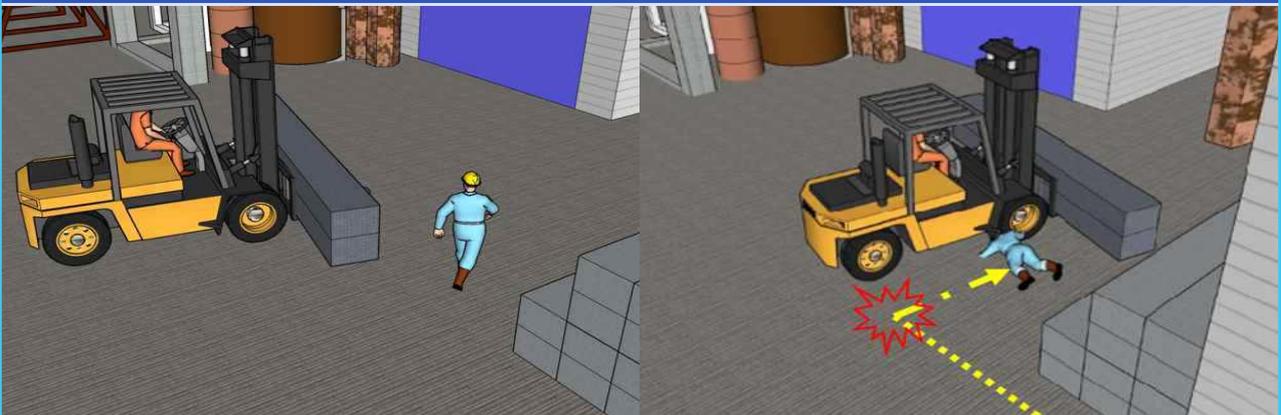
<재해 개요>

(특수강제조업)

- 2022.5.4.(금) 전북 군산시 소재 공장에서 근무를 마치고 퇴근하던 재해자가
- 화물(블룸*)을 운반하던 지게차(16톤)와 부딪혀 넘어지면서 앞바퀴에 깔려 사망

* 블룸 : 연속주조공정에서 생산된 괴(塊)형태의 철강 반제품(중량 8.5ton, 2개)

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 하역 또는 운반 중인 화물에 접촉방지를 위한 근로자 출입금지 미조치
- 화물이나 지게차 등에 접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 출입금지 조치를 실시하여야 하나, 출입금지조치 없이 단독작업 실시

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 하역 또는 운반 작업중인 지게차와 접촉되지 않도록 지게차 이동 동선과 근로자 이동 동선을 구분하고 지게차 운행구역에는 출입금지 조치
- (공학적 대책)
 - ▶ 화물 적재 시 지게차 운전자의 시야를 가리지 않도록 화물을 적재하고, 화물의 형상에 따른 사각지대 발생 및 근로자 접촉이 우려되는 경우 작업지휘자 배치
- (관리적 대책)
 - ▶ 지게차를 사용하는 작업 시 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업하도록 하여야 함

지게차 안전 개선 우수사례



<지게차 깔림방지 범퍼>

- ◆ 삼성물산(주) 개선 사례
 - 지게차 **깔림방지 범퍼**를 설치
 - ☞ 지게차 충돌 시 사망사고 예방, 작업자 매트 위 또는 경로 밖으로 유도

<보행자 안전 개선>

- ◆ 한국 필립모리스(주) 개선 사례
 - 지정 보행자 통로 설계
 - 경계표시 등의 기술적 개선



통합관리용 QR코드
[장비사용+일상점검]



설비번호	110000011
설비분류	HYDRO CRANE
장비명	50TON HYDRO CRANE (경남07-4160)

<스마트 I.O.T 접목 >

- ◆ 삼성중공업(주) 개선사례
 - QR코드를 적용한 일상점검
 - ☞ 차량에 부착된 QR코드를 스캔 후 점검결과 입력
 - ☞ 중장비 운전자 현황 모니터링 → 무자격자 경고화면 이동
 - A.I 인체 인식 카메라 적용
 - ☞ 최대 10m 내에 인체가 인식 되면 경고음 발생



2 크레인(최근 5년 37명 死)



▶크레인(Crane)이란?

동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하좌우로 운반하는 것을 목적으로 하는 기계

▶주요 사망사고 사례

- ① 크레인으로 자재 운반 중 철판에 맞음
- ② 기계장치 수리 후 크레인으로 설치 중 끼임
- ③ 크레인으로 자재 인양 중 섬유로프 끊어지며 깔림
<주로 끼임(43.2%), 물체에 맞음(21.6%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 와이어로프, 체인, 줄걸이 용구의 마모·변형·부식 및 손상 확인
- ② 정비·점검 등 작업 시 기계전원 차단 및 감시인 배치
- ③ 작업계획서 작성 및 내용을 근로자에게 주지

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업계획서 작성 및 내용을 근로자에게 주지 [중량물의 취급작업 등]		
	② 작업지휘자 지정 및 작업계획서에 따른 작업을 지휘 [부장·과장·팀장·반장 등 단위작업을 직접 지휘·감독하는 자 지정]		
	③ 안전인증품 사용(정격하중 0.5톤 이상) [크레인을 설치·이전 또는 주요 구조 부분을 변경하는 경우]		
	④ 안점검사 대상(정격하중 2톤 이상) 수검여부 확인 [사업장 설치 끝난 날 3년 이내 최초안전검사, 그 이후 매 2년마다]		
안전장치 설치 및 사용상태	⑤ 크레인 방호장치의 안전성 확인 [과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치, 혹 해지장치 등]		
	⑥ 작업 전 와이어로프·섬유로프·인양체인 등의 줄걸이 용구 마모·변형·부식 및 손상 확인		
크레인 조작	⑦ 크레인 조작용 펜던트 스위치의 손상·파손 또는 정상 작동 확인 [펜던트 스위치 유선 → 무선으로 교체 보조금 지원 가능(50인 미만)]		
	⑧ 크레인 작업 경로 충돌·낙하 등 위험요소 사전 확인		
	⑨ 중량물 취급 시 주변 근로자 출입 통제		
	⑩ 신호수 배치 및 일정한 신호 방법 규정 준수		
	⑪ 줄걸이 작업 적정성 확인 [줄 걸이 여부, 접촉부 보호대 설치 등]		
정비·청소· 검사·수리· 교체 작업 시	⑫ 감시인 배치하여 근로자 접촉 위험방지 조치 실시		
	⑬ 크레인 동력전원 차단 잠금장치 및 “점검 중 조작금지” 표지 게시		
	⑭ 고소 작업 시 떨어짐 방지 조치 실시 [로프·혹피벗클램프 등을 이용하여 안전대 부착 설비 설치]		
근로자 준수사항	⑮ 크레인 조작방법 및 안전작업 절차 준수 [크레인 작업 시 주변 근로자 위치를 인지한 상태에서 작업 등]		

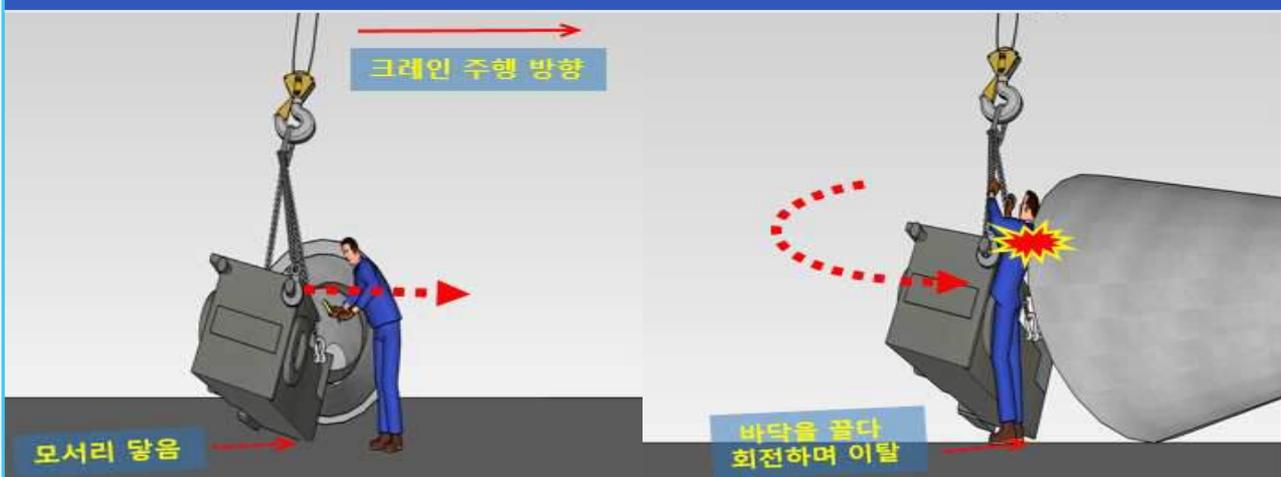
자재 운반작업 중 자재와 자재 사이 끼임

<재해 개요>

(철강 또는 비철금속 주물 제조업)

- 2022.8.28.(일) 경남 함안군 소재 공장에서
- 재해자가 표면처리를 마친 주물품(약 20ton)을 운반하기 위하여 천장주행크레인을 조작하던 중
- 인양 중인 주물제품과 주변에 적재된 주물제품 사이에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 위험 반경(인양 반경) 내에 근접하여 작업 실시 및 줄걸이 작업 방법 불량
- 3줄 걸이방법으로 작업하여 무게중심이 맞지 않은 상태에서 운반

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 무선 원격제어기(펜던트 스위치)를 사용하여 위험 반경(인양 반경)을 벗어나서 인양·운반 작업 실시
- (공학적 대책)
 - ▶ 4줄 걸이를 실시하여 무게중심을 맞춘 상태에서 운반하고, 인양할 하물을 바닥에서 끌어당기거나 밀어내는 작업 금지
- (관리적 대책)
 - ▶ 중량물 취급에 따른 작업계획서 작성 및 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 함

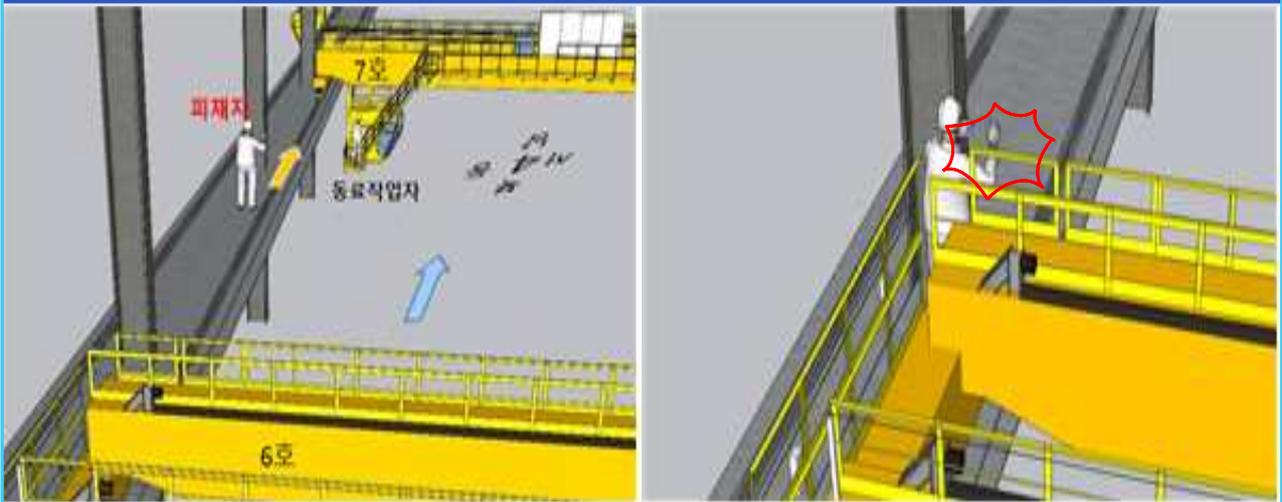
크레인 점검 중 크레인과 철골기둥 사이에 끼임

<재해 개요>

(도검업)

- 2022.9.16.(금) 경남 창원시 소재 공장에서
- 재해자가 천장주행크레인 점검을 위해 점검로를 이동하던 중
- 주행하는 천장주행크레인의 새들(Saddle)과 건물 철골기둥 사이에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 크레인의 점검·수리 등의 작업 시 위험방지 조치 미 실시
 - 주행 크레인이 근로자와 접촉할 위험을 방지하기 위하여 감시인을 두고 주행로상에 스톱퍼를 설치하는 등 위험방지 조치를 하여야 하나 미 실시

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 크레인 점검 등의 작업 시 작업순서를 정하고 이에 따라 작업하고, 주행크레인이 근로자와 접촉할 위험을 방지하기 위하여 감시인 배치
- (공학적 대책)
 - ▶ 크레인 주행로상에 크레인의 이동을 제한할 수 있는 스톱퍼(Stopper)를 설치하고 충분한 작업공간 확보
- (관리적 대책)
 - ▶ 크레인 점검·수리(비반복적 작업) 등에 따른 위험성 평가(수시평가) 실시

3 컨베이어(최근 5년 27명 死)



▶컨베이어란?

재료·반제품·화물 등을 동력에 의하여 운반하는 기계장치

▶주요 사망사고 사례

- ① 가동중인 컨베이어 이물질 제거 중 벨트에 끼임
- ② 컨베이어 수리 작업 중 불시 기동되면서 끼임
- ③ 컨베이어 상부에서 점검 중 불시 기동되어 떨어짐
<주로 끼임(85.2%), 떨어짐(11.1%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 끼임 위험 부위 방호덮개 또는 방호울 설치
- ② 비상정지장치를 작업영역 내 설치 및 정상작동 확인
- ③ 청소·수리 작업 시 운전정지 및 잠금장치·표지판 설치

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 자율안전확인 신고 여부 확인 [자율안전확인신고는 '13.3.1. 이후 제조·출고된 경우 해당]		
	② 안점검사 수검 여부 확인 [설치 후 3년 이내 최초 안전검사, 그 이후 매 2년 마다]		
안전장치 설치 및 사용상태	③ 동력전달 부분, 벨트, 롤러, 풀리 등 끼임 위험부위에 방호덮개 설치		
	④ 비상정지장치 설치 및 정상작동 확인		
	⑤ 화물낙하에 의한 위험이 있는 경우 낙하 방지 조치		
	⑥ 운반물 이탈(가이드 난간 등) 및 역주행 방지 장치 설치		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑦ 컨베이어 위 건널다리 및 주변 안전난간 설치		
	⑧ 동력전원 차단, 잠금장치 및 "점검 중 조작금지" 표지 게시		
	⑨ 조작자 시야에서 벗어난 구역이 있는 경우 기동을 예고하는 경보장치 설치		
	⑩ 작업범위 내 위험구역 표시 및 관계근로자 외 출입 금지		
근로자 준수사항	⑪ 고소 작업 시 떨어짐 방지 조치 실시		
	⑫ 청소·수리 작업 시 운전정지 후 작업 실시		
	⑬ 벨트 등 컨베이어 상부에서 작업 금지		

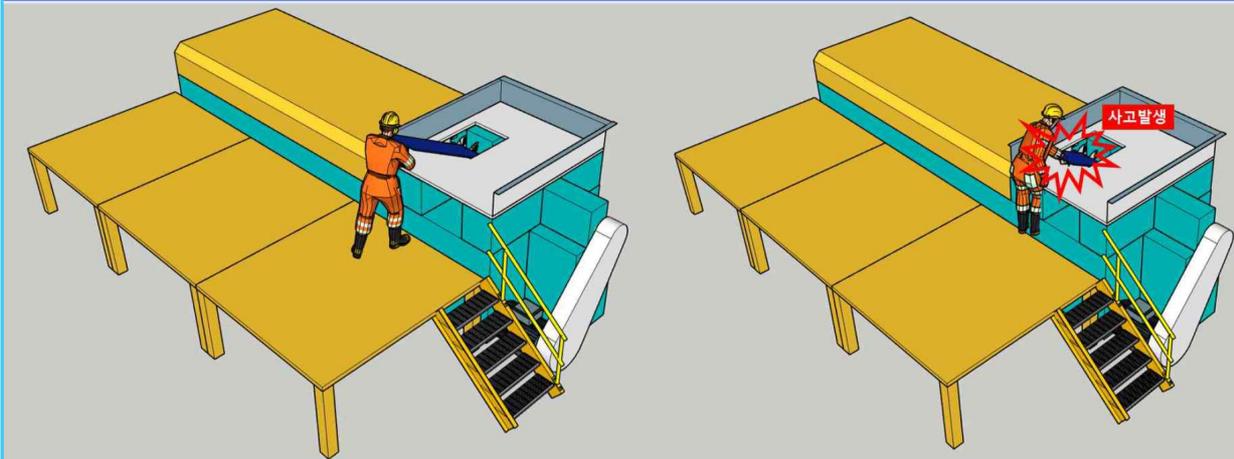
컨베이어에 원료 투입 작업 중 끼임

<재해 개요>

(플라스틱 가공 제품 제조업)

- 2021.3.6.(금) 경기 화성시 플라스틱 소재 공장에서
- 재해자가 스크류 컨베이어에 플라스틱 원료를 투입 작업 중
- 좌측 팔과 어깨가 스크류 컨베이어 투입구에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 위험점과 안전거리 미확보
 - 원료투입 시 근로자의 손이 위험점(끼임위치)에 닿는 위치로 안전거리가 확보되지 않았음
- ▶ 비상정지장치의 부적절한 설치
 - 비상정지장치는 설치되어 있으나, 작업자의 위치에서 비상정지스위치를 조작할 수 없었음.

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 원재료를 분쇄하는 등 1차 가공 후 투입토록 하고, 투입구에 그물철망 또는 호퍼 구조로 설치하여 위험점에 접근하는 것을 방지
- (공학적 대책)
 - ▶ 위험부와 접촉되지 않도록 충분한 높이의 방호가드를 설치하는 등 안전거리 확보
- (관리적 대책)
 - ▶ 작업자 작업 위치에 비상정지장치 설치하고 정상적으로 작동하도록 유지관리

컨베이어 점검작업 중 끼임

<재해 개요>

(얼음 제조업)

- 2021.4.2.(금) 경기 부천시 소재 얼음 제조공장에서
- 재해자가 스크류 컨베이어 덮개를 열고 그 위에서 제빙기 정비 작업 수행하던 중
- 작동중이던 얼음 이송용 스크류 컨베이어에 발이 끼어 병원에서 치료받던 중 사망

<재해발생 상황도>



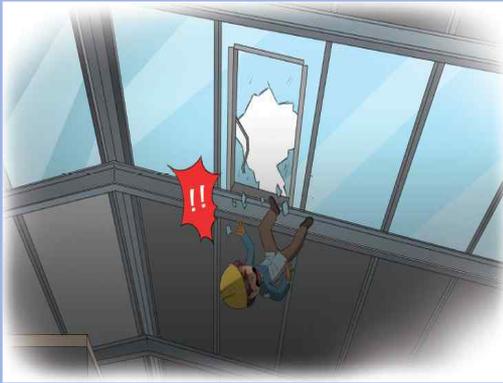
<재해발생 원인>

- ▶ 정비 작업 시 컨베이어 운전정지 미실시
 - 컨베이어를 정지하지 않은 상태에서 정비 작업을 수행

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 정비작업 시 스크류 컨베이어 덮개 연동장치 설치
 - 작업자가 컨베이어 덮개를 열 경우 컨베이어 운전이 자동으로 정지되도록 연동장치 설치
- (관리적 대책)
 - ▶ 정비 등의 작업 시 설비의 운전 정지 및 LOTO(Lock Out, Tag Out) 실시
 - 정비 등의 작업 시 설비의 운전을 정지하고, 가동스위치를 조작하지 않도록 잠금장치를 설치하고 정비작업임을 알릴 수 있는 표지 부착

4 지붕·대들보(최근 5년 22명 死)



▶ 지붕 채광창(Sun-Light)이란?

공장 내 전기에너지 절감을 위해 보조 조명용으로 설치 사용하는 지붕 구조물 <주로 강화플라스틱(FRP)* 소재>

* 장기간 사용 시 노후로 인한 파손 위험 증가

▶ 주요 사망사고 사례

- ① 공장 지붕 보수공사 중 채광창 파손으로 떨어짐
- ② 태양광 설비 설치 중 채광창 파손으로 떨어짐
- ③ 슬레이트 교체공사 중 슬레이트 파손으로 떨어짐
<주로 떨어짐 (95.5%), 화학물질 누출·접촉(4.6%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 지붕진입을 위한 승강설비 설치 및 안전성 확인
 - ② 지붕 위 작업시 작업통로용 발판 및 채광창(Sun-Light) 등에 견고한 덮개 설치
 - ③ 경사지붕 최상단에 안전대 부착설비 설치, 안전대 착용·걸기
- ※ 작업발판·덮개 설치→(곤란시) 지붕하부 안전방망→(곤란시) 안전대·부착설비

구분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업계획서 작성 및 내용을 근로자에게 주지 [필요시] 중량물의 취급작업, 차량계 하역운반기계 등]		
	② 작업지휘자 지정 및 작업계획서에 따른 작업을 지휘 [부장·과장·팀장·반장 등 단위작업을 직접 지휘·감독하는 자 지정]		
사전 확인	③ 작업 당일 일기예보 또는 기상 상태 확인 [눈, 비, 강풍 등 예보 시 공사 중지 및 일정 조정]		
	④ 지붕의 형태, 구조 등 사전 파악 [이동통로, 작업발판설치 등 추락방지조치 계획 수립]		
	⑤ 슬레이트, 채광창(Sun-Light) 노후 상태 확인 [발판, 안전덮개, 추락방망, 안전대부착설비 등 추락방호조치 계획 수립]		
	⑥ 지붕진입을 위한 승강설비 설치 및 안전성 확인 [고정식사다리, 워킹타워, 고소작업대(차) 등]		
지붕(태양광) 설치·보수·교체 작업 시	⑦ 지붕 위 자재 등의 집중 또는 과적 여부 확인		
	⑧ 작업발판, 승강설비 등 지정된 안전통로 이용 여부 확인		
	⑨ 지붕 위 작업 시 폭 30cm 이상 작업통로용 발판 설치		
	⑩ 채광창(Sun-Light)에 견고한 덮개 설치 [채광창 안전덮개 구입비용 지원(50인 미만)]		
	⑪ 지붕 하부에 안전방망 설치		
	⑫ 경사지붕 최상단에 안전대 부착설비 설치, 안전대 착용·걸기		
	⑬ 지붕 가장자리 안전난간 및 안전방망 설치		
	⑭ 지붕 위 또는 주변 가공전선 접촉위험 여부 확인		
근로자 준수사항	⑮ 안전대 착용 및 체결 후 작업 실시		

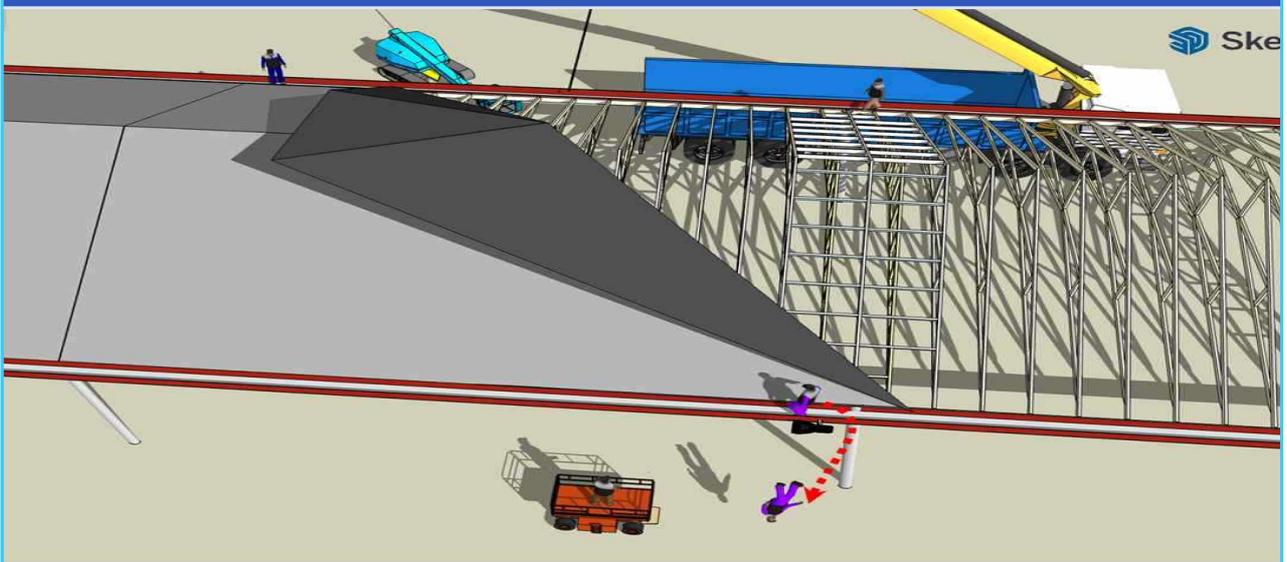
지붕 천막 설치작업 중 떨어짐

<재해 개요>

(기타 제조업)

- 2021.2.2.(화) 경기 광주시 소재 물류창고에서
- 재해자가 지붕에 설치된 된 빗물받이 위에서 천막 설치작업 중
- 중심을 잃고 6m 아래 바닥으로 떨어지며 병원으로 이송하여 치료 중 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 추락에 의한 위험방지조치 미실시
 - 지붕 구조물과 빗물받이를 작업발판으로 이용하는 등 불안정한 작업발판 사용

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 비계 및 작업발판 설치 또는 고소작업대를 사용
 - 작업 시 비계 및 작업발판을 설치하거나 고소작업대를 이용하여 작업하는 등 추락방지조치 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 개인보호구 지급 및 착용
 - 안전모 및 안전대를 지급하고 안전대를 안전대 부착 설비에 착용하고 작업 할 수 있도록 조치

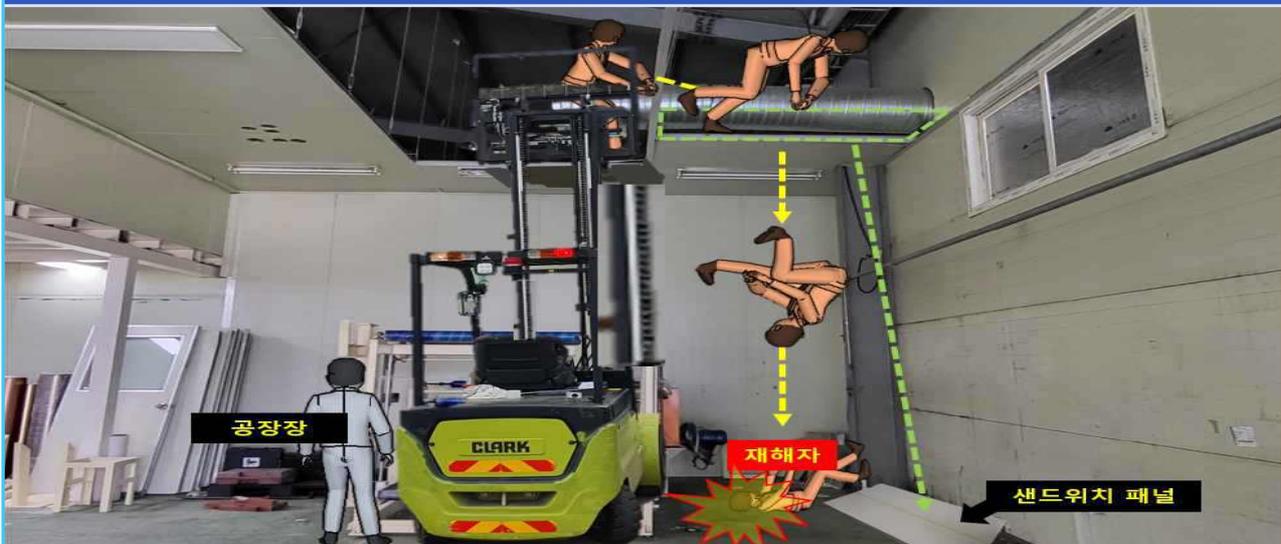
천정 확인작업 중 샌드위치 패널에서 떨어짐

<재해 개요>

(계본 또는 인쇄물 가공업)

- 2022.9.1.(목) 충북 음성군 소재 공장에서
- 재해자가 생산설비와 천장과의 간섭여부를 확인하기 지게차 포크에 끼워진 팔레트 위에 올라가 천장(샌드위치 패널) 위로 이동 중
- 불안정하게 고정된 샌드위치 패널과 함께 4m 아래 바닥으로 추락하여 병원에서 치료 중 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 추락에 의한 위험방지조치 미실시
 - 지게차에 팔레트를 끼운 후 작업발판으로 이용하는 등 불안정한 작업발판 사용

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 비계 및 작업발판 설치 또는 고소작업대를 사용
 - 작업 시 비계 및 작업발판을 설치하거나 고소작업대를 이용하여 작업하는 등 추락방지조치 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 개인보호구 지급 및 착용
 - 안전모 및 안전대를 지급하고 안전대를 안전대 부착 설비에 착용하고 작업 할 수 있도록 조치

5 이동식 사다리(최근 5년 19명 死)



▶이동식사다리란?

높은 곳에 디디고 오르내릴 수 있도록 만든 기구

▶주요 사망사고 사례

- ① 배관 점검 중 사다리가 부러지면서 추락
- ② 비산방지용 칸막이 설치 중 1.8m 사다리에서 추락
- ③ 선박 보온재 설치 중 1.4m 사다리가 넘어지면서 추락
<주로 떨어짐(94.7%), 넘어짐(5.3%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 원칙적으로 오르내리는 이동통로로만 사용
- ② 평탄·견고하고 미끄럼이 없는 바닥에 설치
- ③ 작업 시 안전모, 안전대 착용

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 한국산업규격 기준에 맞는 기성품 사다리 사용 [안전인증 대상은 아니나, 가급적 S마크 제품 사용 권고]		
사전 확인	② 작업 전 사다리 주요부분 마모·손상·부식 확인		
	③ 사다리상단은 걸쳐놓은 지점부터 60cm이상 올라가도록 설치		
	④ 사다리 작업 주위 전선, 전기설비 유무 및 상태 확인 [감전 위험이 있는 장소 부도체 재질의 사다리 사용]		
사다리 사용 작업 시 안전조치	⑤ 사다리는 통로로 이용, 원칙적으로 작업에 사용 금지		
	⑥ 최대길이 3.5m이하 A형 사다리에 한해 경작업, 고소 작업대 등 설치가 어려운 장소에서 작업시 사용 가능		
	⑦ 1.2m 이상에서 작업 시 2인 1조 작업		
	⑧ 최상부 발판과 그 하단 디딤대에서 작업 금지		
근로자 준수사항	⑨ 평탄·견고하고 미끄럼이 없는 바닥에 설치		
	⑩ 안전모, 안전대 등 개인보호구 착용 확인하여 작업		

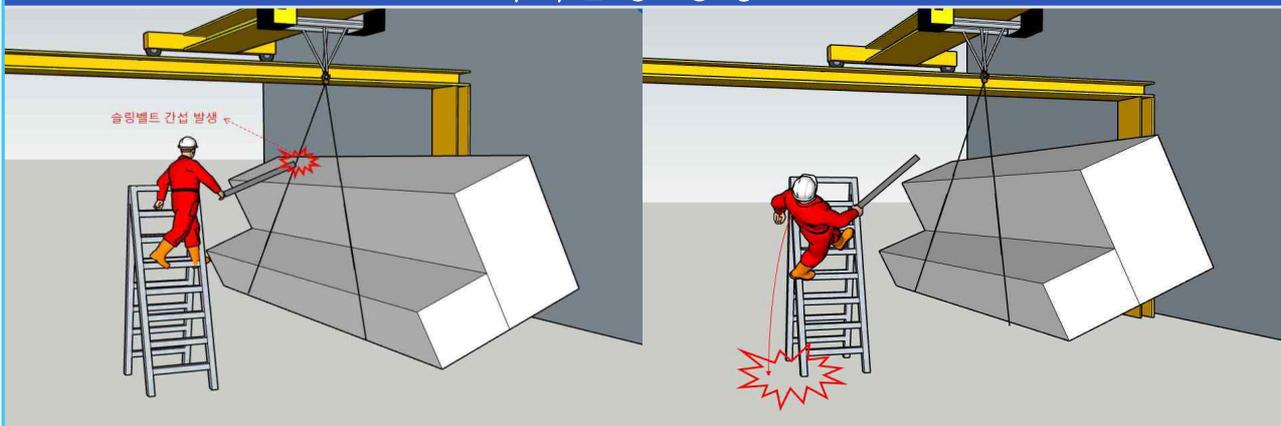
중량물 운반 작업 중 사다리에서 떨어짐

<재해 개요>

(공조 · 내동설비 제조업)

- 2021.10.21.(목) 경기 김포시 소재 공장에서 냉온수기를 조립하기 위해 크레인으로 상부 본체를 들어올린 상태에서 회전시키던 중
- 상부분체와 연결된 배관에 달기 섬유벨트가 걸리자 재해자가 이를 빼내기 위해 A형 사다리 위에서 작업 중 1.4m 높이에서 바닥으로 추락하여 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 안전한 구조의 작업발판 미설치
 - 사업장 내에 이동식 작업발판을 보유하고 있었고 충분히 사용할 수 있었음에도 이를 사용하지 않고 A형 사다리에서 작업하다 추락
- ▶ 안전모 미지급 및 미착용
 - 높이 1.4m 이상의 이동식 사다리에서 추락방지용 안전모를 착용하지 않고 작업 수행

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 비계 및 작업발판 설치 또는 고소작업대를 사용
 - 작업 시 비계 및 작업발판을 설치하거나 고소작업대를 이용하여 작업하는 등 추락방지조치 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 개인보호구 지급 및 착용
 - 안전모를 지급하고 안전대를 안전대 부착 설비에 착용하고 작업 할 수 있도록 조치

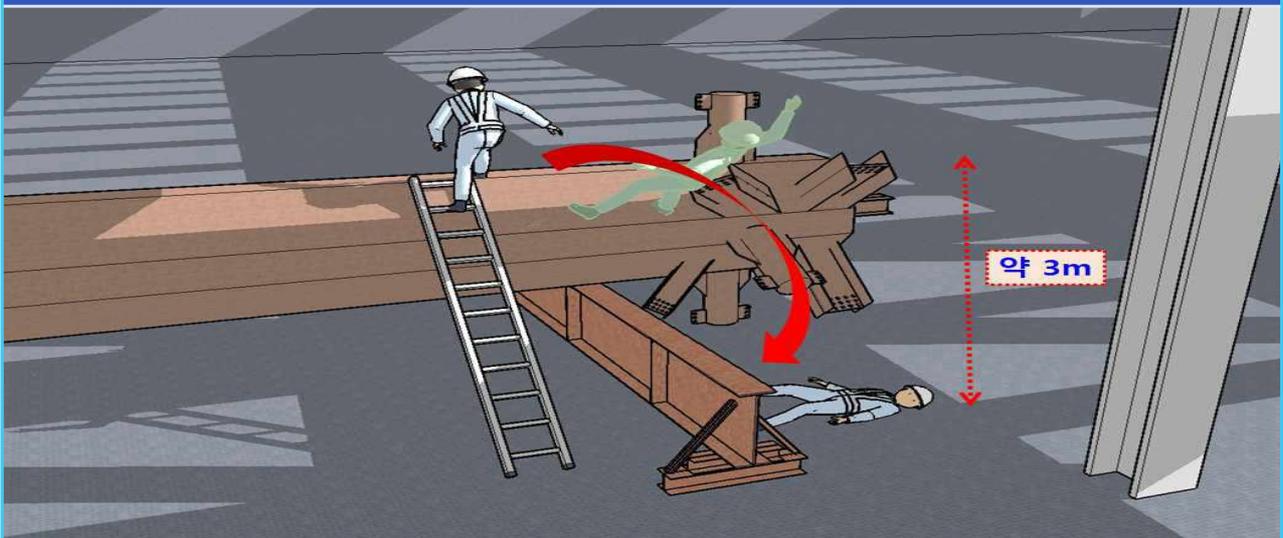
철골 점검을 위하여 사다리에서 작업중 떨어짐

<재해 개요>

(구조용 금속용품 제조업)

- 2022.3.5.(토) 충남 당진시 소재 공장 내에서
- 재해자가 건설용 철구조물의 치수를 재기 위해 이동식 사다리를 사용하여 올라가던 중 3m 높이에서 바닥으로 추락하여 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 이동식 사다리 전도방지조치 미실시
 - 현장에서 사용된 이동식 사다리의 하부 미끄럼방지장치가 노후화 되어 있고 전도방지조치가 되어있지 않아 고정되지 않은 이동식사다리가 미끄러지면서 추락

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 비계 및 작업발판 설치 또는 고소작업대를 사용
 - 대형 철구조물을 제작하는 사업장으로 상부에서 용접, 사상, 제관 등의 작업 시 비계 및 작업발판을 설치하거나 고소작업대를 이용하여 작업하는 등 추락방지조치 실시
- (공학적 대책)
 - ▶ 이동식 사다리 전도방지조치 실시
 - 사다리를 이동통로로 설치 시 견고한 구조로 사용하고, 넘어지거나 미끄러지는 것을 방지하기 위해 아웃트리거 설치 및 2인1조 작업 실시

6 화물운반트럭(최근 5년 18명 死)



▶ 화물운반트럭?

화물적재공간을 갖추고 오로지 화물을 운반하는 구조의 자동차

▶ 주요 사망사고 사례

- ① 운전자가 화물차량 적재함에서 내려오던 중 떨어짐
- ② 화물 운반 중 화물기사가 쓰러지는 화물에 깔림
- ③ 화물차량 수리 중 차량이 밀리면서 앞 차량 사이에 끼임
<주로 떨어짐(50.0%), 부딪힘(33.3%), 끼임(16.7%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 화물 과다 적재(허용하중 초과) 및 편하중 적재 금지
- ② 상·하차 작업 및 덮개 설치 시 넘어짐, 떨어짐 등 위험요인 확인 실시
- ③ 차량 주·정차 시 브레이크 체결 및 고임목 등 설치

구분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업지휘자 지정 및 작업계획서 준수 [중량물의 취급작업, 차량계 하역운반기계 등]		
	② 제동상태 및 주차브레이크, 조향장치, 각종 계기장치 등 작동상태		
	③ 후진경보기 또는 후방감지기 등 후방안전조치 상태		
	④ 전조등 조도, 반사각 및 차량 등화장치 관리 상태		
상·하차 작업의 안전성	⑤ 화물 상·하차 시 차량 이동 금지		
	⑥ 화물 과다 적재(허용하중 초과) 및 편하중 적재 금지		
	⑦ 화물고정용 로프(고무, 섬유벨트 등) 파손여부 점검		
	⑧ 화물 상·하차 시 화물이 떨어지지 않도록 견고한 결속상태 확인		
	⑨ 상·하차 작업 및 덮개 설치 시 추락 위험요인 확인		
	⑩ 화물 상·하차 시 위험장소 근로자 접근 금지		
안전운행을 위한 준수사항	⑪ 사업장 내 제한속도 설정 및 준수		
	⑫ 사각지대 해소를 위한 반사경 설치 상태 확인		
	⑬ 차량 주·정차 시 브레이크 체결 및 고임목 등 설치		
근로자 준수사항	⑭ 운전자 안전벨트 설치 및 착용 상태		
	⑮ 차량 운전자의 시야 확보 [화물과다 적재, 전면 유리 상태 및 후사경 설치 상태 등]		
	⑯ 운전 또는 작업 시 휴대폰 사용, 흡연 및 음주 금지		

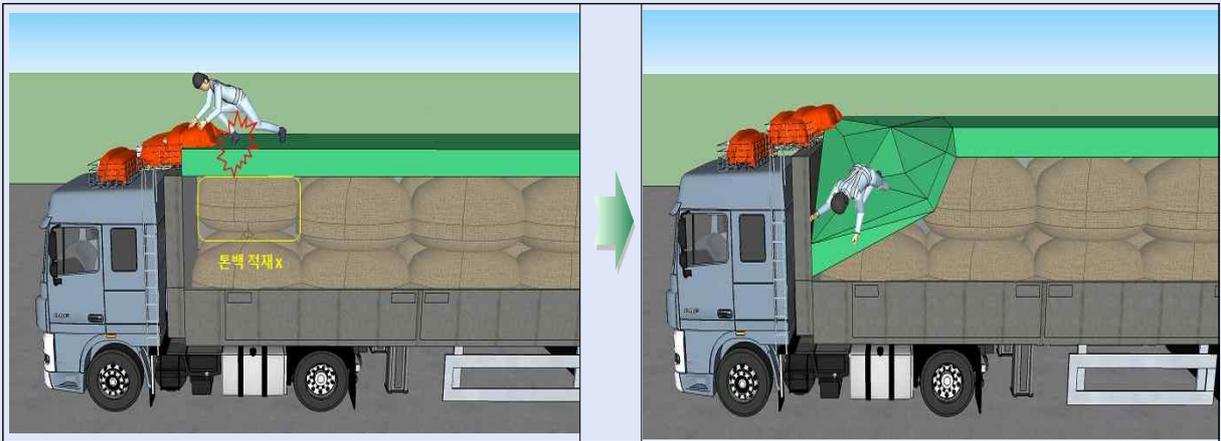
방수용 천막을 씌우던 중 적재함에 떨어짐

<재해 개요>

(일반 화물자동차 운송업)

- 2021.9.28.(화) 전북 임실군 소재 사업장에서
- 재해자가 트럭 적재함에 실린 톤백 상부로 올라가 방수용 천막을 펼치는 과정에서 톤백이 적재되어 있지 않은 공간을 헛딛어 몸의 중심을 잃고
- 3.4m 높이에서 바닥으로 떨어져 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 화물적재 상태 등 점검 미흡
 - 적재 상태를 사전 점검하여야 하나 미 실시하여 적재되지 않은 공간에서 균형을 잃고 바닥으로 떨어짐

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 적재함 옆 지면에서 덮개를 씌우는 등 작업 방식 개선
- (공학적 대책)
 - ▶ 적재함에 덮개를 씌우는 작업 시 적재된 화물을 밟는 등 불안정한 고소 작업을 금지하고 고소작업대, 작업 발판 등을 활용하여 추락방지조치 후 작업 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 화물적재 상태 확인 및 추락 위험이 있는 경우 안전모, 안전대 지급·착용 실시

정차한 화물차가 움직여 운전자가 깔림

<재해 개요>

(자동차 제조업)

- 2022.1.12.(수) 충남 천안시 물류센터에서
 - 재해자가 화물차를 도크에 접안·정차시킨 후 하차하였으나, 경사*에 의해 정차한 화물차가 움직이며 운전석 측 바퀴에 깔려 사망
- * 우천 시 바닥에 우수 고임 방지 및 원활한 배출을 위해 약 1~3° 경사 설치

<재해발생 상황도>



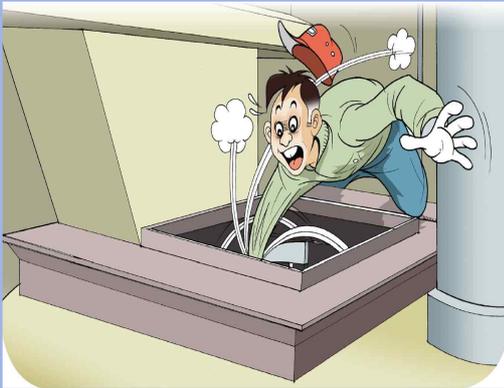
<재해발생 원인>

- ▶ 차량계 하역운반기계 불시 기동 방지 조치 미흡
- 차량이 움직여 근로자가 위험에 처할 우려가 있음에도 주차 브레이크, 고임목 등 불시 이동 방지 조치 미 실시

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 운전석 이탈 시 시동을 끄고 브레이크 체결, 고임목 설치 등 차량 불시 이동 방지 조치 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 추락, 끼임 등 위험 예방대책과 운행경로 및 작업방법을 포함한 작업계획서 작성 및 전파 실시

7 혼합기(최근 5년 17명 死)



▶ 혼합기(Mixer)란?

액체, 고체 및 고점도 물질 등 각종 물질을 혼합하여 혼합물의 균질성을 도모하는 기계

▶ 주요 사망사고 사례

- ① 혼합기에서 재료 배합 중 끼임
- ② 혼합기 내부 이물질 제거작업 중 가동된 믹서기에 끼임
- ③ 혼합기에서 재료 배합 중 스파크로 인한 화재 발생
<주로 끼임(58.8%), 폭발·파열(17.7%), 화재(11.8%) 발생>

모든 작업유형 별로 ㉠「위험성평가」를 실시하여 ㉡위험요인을 확인·제거하고,
㉢제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 덮개 연동장치 설치 및 작동확인
- ② 청소·수리 작업 시 기계 전원 차단
- ③ 운전정지 시 “조작금지” 표지 게시

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 자율안전확인 신고 기계 사용 [적용제외 ㉠외통 전체를 회전시켜서 내부의 물질을 섞어주는 용기 회전형 ㉡기류교반형 ㉢용량 200리터 미만 또는 구동모터 용량 1.0kW이하 ㉣식품용]		
	② 안전보건표지 부착 [위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인근로자가 있는 경우 자국어로 표시]		
안전장치 설치 및 사용상태	③ 원동기·회전축 등의 위험방지 조치 [원료 투입구 덮개, 동력전달부, 속도조절부 등]		
	④ 방호장치 임의 해체금지(연동장치 등)		
	⑤ 기계의 동력차단장치(비상정지장치 등 설치 및 정상작동) 설치		
	⑥ 전기 기계·기구 등의 충전부 방호 [제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리]		
정비·청소· 검사·수리· 교체 작업 시	⑦ 전기기계·기구의 접지 및 누전차단기에 의한 감전 방지 [혼합기 외함접지 상태 및 누전여부 확인]		
	⑧ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [불시기동 방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 “점검 중 조작금지” 표지 게시]		
	⑨ 오조작 방지를 위한 조작반 및 분전함에 설비명, 차단기명 기입		
근로자 준수사항	⑩ 비상시 연락조치 가능한 상태에서 작업		
	⑪ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [원료투입청소 등의 작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지]		
	⑫ 혼합기 설비 조작방법 및 안전작업 절차 준수		
	⑬ 작업모 등의 착용 [작업에 알맞은 작업모 또는 작업복 착용]		

혼합기 내부 내용물을 손으로 꺼내던 중 말림

<재해 개요>

(기타 섬유제품 제조업)

- 2022.3.10.(목) 16:30분경 경기도 김포시 소재 공장에서
- 재해자가 가동중인 혼합기 내부에 손을 넣어 내용물을 꺼내던 중
- 손이 혼합기에 말려들어가 회전날과 혼합용기 사이에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 자율안전기준 부적합 설비 사용
 - 덮개 등 끼임·말림 위험점에 대한 방호 조치가 되지 않은 불안정한 상태로 사용
- ▶ 작업 전 작업자의 안전확보 미흡
 - 안전작업절차, 방호장치 등 위험방지 활동 미실시

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 덮개 및 연동장치 등 방호장치 설치 및 자율안전기준에 적합한 혼합기 사용
- (공학적 대책)
 - ▶ 혼합기 덮개와 교반 날개에 연동장치 설치하여 덮개의 개폐에 따라 설비 가동이 중지하도록 조치
- (관리적 대책)
 - ▶ 작업 전 근로자 배치교육, 혼합기 작업방법, 방호장치 설치 등 위험방지 활동 실시하고, 안전작업절차 작성 및 준수에 대한 관리감독 철저

혼합기 청소 중 동료근로자가 설비를 작동시켜 끼임

<재해 개요>

(플라스틱 가공제품 제조업)

- 2019.6.24.(월) 10:10분경 충북 음성군 소재 공장 내에서
- 재해자가 혼합기 내부에 들어가 청소작업 중 동료근로자가 혼합기 작동시켜 회전날(임펠러)에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 청소·수리 작업 시 기계 전원 차단 미실시
 - 동료근로자의 운전을 방지하기 위해 기동장치에 잠금장치(Lock Out) 및 표시장치(Tag Out)를 하지 않았음
- ▶ 혼합기 덮개 전원 연동장치 무효화
- ▶ 자율안전기준 부적합 설비 사용

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 덮개 개방 시 회전날(임펠러) 정지 연동시스템 설치 등 자율안전 확인신고 된 기계·기구 설치·사용하고 설치된 방호장치를 해제 하거나 사용정지 금지
- (관리적 대책)
 - ▶ 청소 등 비정형 작업 시 운전 정지 후 기동장치에 잠금장치 (Lock Out) 및 표지판(Tag Out)을 설치하는 등 작업절차 개선
 - ▶ 안전작업절차 작성 및 준수에 대한 관리감독 철저

8 굴착기(최근 5년 12명 死)



▶ 굴착기(excavator)?

토사의 굴착을 주목적으로 하는 장비로서 붐, 암, 버킷과 이들을 작동시키는 유압 실린더·파이프 등으로 작동되며 별도의 장치 부착을 통해 파쇄·절단작업 등이 가능한 기계
* 건설기계 관리법 : 무한궤도 또는 타이어식으로 굴착장치를 가진 것으로 자체중량 1톤 이상인 것

▶ 주요 사망사고 사례

- ① 굴착기 버킷에서 모터교체 작업 중 체결 핀이 분리되면서 추락
- ② 작업 장소에 굴착기 붐대가 회전하다 타격하여 추락
- ③ 공장 내 이동 중 후진하는 굴착기에 부딪힘
<주로 떨어짐(25.0%), 맞음 부딪힘 깔림뒤집힘 끼임(각 16.7%)발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 작업장소에 근로자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치
- ② 굴착기 버킷, 브레이크 등 이탈방지용 안전핀 설치
- ③ 굴착기 목적 외 사용 금지

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업계획서 작성 및 내용을 근로자에게 주지 여부 [차량계 건설기계 작업계획서 등]		
	② 굴착기 운전자의 적정 자격 확인 [3톤 미만 : 소형건설기계 조종교육 이수, 3톤 이상 : 건설기계조종사면허(굴삭기) 취득]		
사전확인	③ 굴착기 이동반경 내 근로자 통제, 사각지대 반사경 설치		
	④ 굴착기 작업 위치의 지형 및 지반상태 사전 조사, 전도예방조치 [연약지반에서 작업 시 지반침하에 의한 전도사고 발생]		
안전장치 설치 및 사용상태	⑤ 운전자 안전벨트 설치 및 착용 상태		
	⑥ 후방확인조치(후진경보기·경광등·후방감지기) 설치 상태		
	⑦ 굴착기 버킷, 브레이크 등 이탈방지용 안전핀 설치		
	⑧ 전조등 및 후미등 설치 및 점등 상태		
굴착기 운행 및 작업 중 안전조치	⑨ 주요 구조부 및 제동장치의 적정성 확인 [유압장치, 조작장치, 제동장치, 타이어 손상 및 마모상태, 무한궤도 트랙, 슈 등의 이상유무]		
	⑩ 굴착기는 굴착·상차 및 파쇄 정지작업 외 견인·인양·운반 작업 등 목적 외 사용 금지 [특히, 굴삭기 버킷에 근로자 탑승 금지]		
	⑪ 작업장소에 근로자의 출입을 통제하거나, 유도자를 배치		
수리·점검 시	⑫ 운전원의 운전석 이탈 시 버킷을 지상에 내려놓음		
	⑬ 붐·암 등을 올리고 수리·점검작업 시 안전지지대 또는 안전블럭 설치		

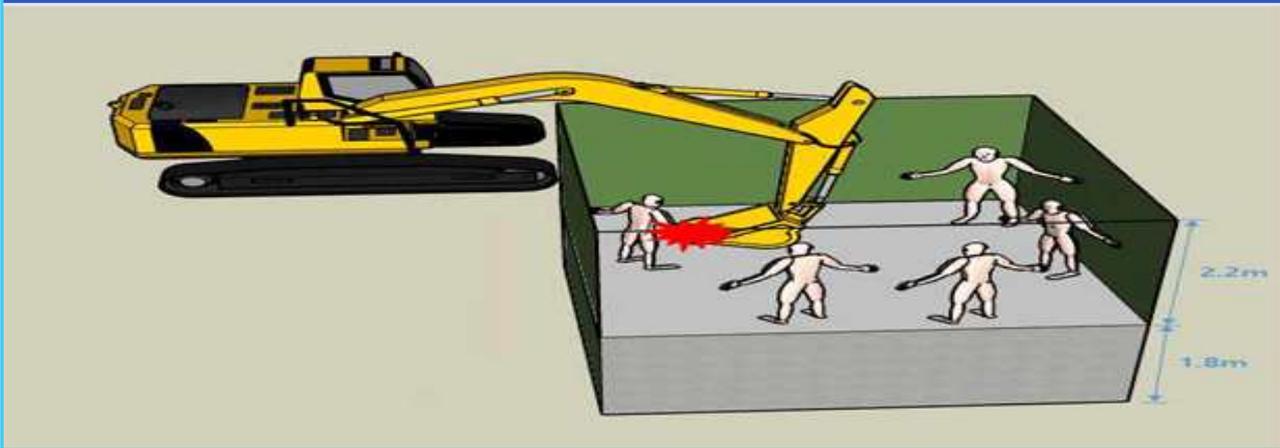
무 쌓기 작업 중 굴삭기 버킷에 맞음

<재해 개요>

(야채및과실통조림과 기타 절임식임식료품제조업)

- 2021.11.17.(수) 충북 충주시 소재 공장에서
- 재해자가 동료 작업자들과 함께 무 저장시설 절임조(깊이 4m) 내에서 무 쌓기 작업을 하는 중
- 무를 투입는 굴착기 버킷에 복부를 맞아 치료 중 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

▶ 불안정한 작업 방법

- 굴착기와 작업자가 혼재되어 작업하여 접촉 위험이 높고, 굴착기 운전자에게 사각지대가 존재하여 근로자 위험성 상존

▶ 신호 방식의 문제

- 절임조 내부 근로자가 소리를 질러 굴착기 기사에게 신호를 보내는 등 의소소통 방식에 문제가 있었음

<재해발생 대책>

○(근원적 대책)

▶ 출입금지조치 및 유도자 배치

- 차량계 건설기계에 접촉되어 근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소는 출입을 금지하고, 부득이하게 출입하는 경우 유도자를 배치하여 일정한 신호를 정해 유도자가 유도하는대로 따라 접촉을 방지해야 함.

○(관리적 대책)

▶ 작업계획서 작성 및 작업지휘자 배치

- 차량계 건설기계 사용에 따른 작업계획서 작성 및 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 함

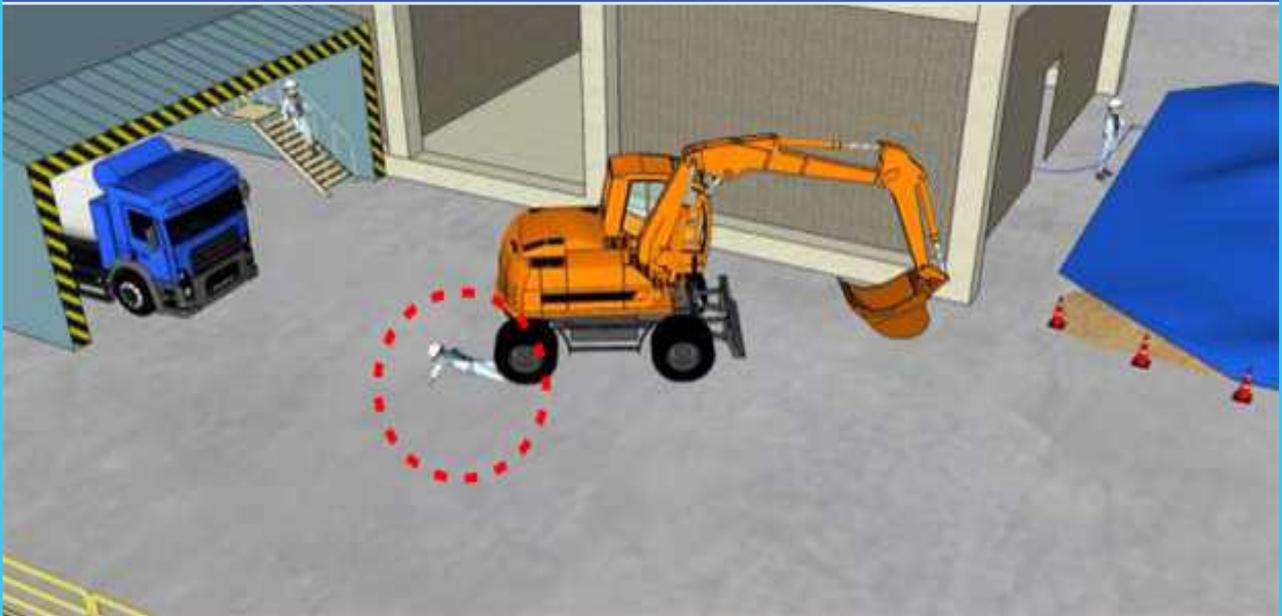
후진하는 굴착기 바퀴에 깔림

<재해 개요>

(시멘트 제조업)

- 2021.3.25.(목) 9:20분경 강원 삼척시 소재 공장 내에서
- 청소작업을 하던 재해자가 후진하는 굴착기 바퀴에 깔려 치료 중 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

▶ 불안정한 작업 방법

- 굴착기와 작업자가 혼재되어 작업하여 접촉 위험이 높고, 굴착기 운전자에게 사각지대가 존재하여 근로자 위험성 상존

<재해발생 대책>

○(근원적 대책)

▶ 출입금지조치 및 유도자 배치

- 차량계 건설기계에 접촉되어 근로자가 부딪칠 위험이 있는 장소는 출입을 금지하고, 부득이하게 출입하는 경우 유도자를 배치하여 일정한 신호를 정해 유도자가 유도하는대로 따라 접촉을 방지해야 함.

○(관리적 대책)

▶ 작업계획서 작성 및 작업지휘자 배치

- 차량계 건설기계 사용에 따른 작업계획서 작성 및 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 함

9 후크·샤클 등(최근 5년 12명 死)



▶ 후크(Hook)란?

물건을 걸기 위한 갈고리로 중량물 인양 시 하중에 부착된 체인 및 와이어로프와 연결되도록 설계된 기구

▶ 샤클(Shackle)이란?

체인, 와이어로프 등과 연결하여 들거나 고정시키는데 사용하는 기구

▶ 주요 사망사고 사례

- ① 크레인 작업 중 샤클이 파손되며 떨어진 화물에 맞음
- ② 인양중인 화물이 후크에서 이탈하여 떨어진 화물에 깔림
<주로 물체에 맞음(75.0%), 깔림·뒤집힘(25.0%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 작업 전 후크/샤클의 상태를 확인하고 손상확인 시 폐기
- ② 혹 해지장치/샤클 핀의 정상 체결 여부 확인
- ③ 작업계획서를 작성하고 그 내용대로 작업이 이루어지는지 확인

구분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 작업계획서 작성 및 근로자 교육 여부 [중량물의 취급 작업 등] ② 작업계획서의 내용대로 작업이 이루어지는지 확인 [작업지휘자(작업계획서에 따라 작업 지휘 및 근로자 통제), 신호수(혼재작업 시 인양중인 운반물과 충돌 등 방지) 배치]		
공통 점검사항	③ 작업시작 전 후크/샤클의 상태를 점검하고 손상 확인 시 폐기 		
후크 사용 시 점검사항	④ 후크/샤클에 표시된 사용 하중, 등급을 확인 후 사용 [화물 운반 시 후크, 샤클의 사용하중 이하의 화물만 운반] ⑤ 후크의 개조 여부를 확인하고, 개조된 것은 사용 금지 [①기계 가공의 추가, ②용접, ③열처리, ④전기도금 등] ⑥ 인양작업 시 혹 해지장치의 올바른 사용 확인 - 혹 해지장치가 완전히 닫히지 않은 상태에서 사용 - 혹 해지장치를 철거한 상태에서 사용 등		
샤클 사용 시 점검사항	⑦ 샤클 핀 등은 규정된 것을 사용 (대체품 사용 금지) ⑧ 샤클이 올바른 방법으로 체결되어 인양하는지 확인 		

샤클핀이 회전하는 조건으로 사용금지

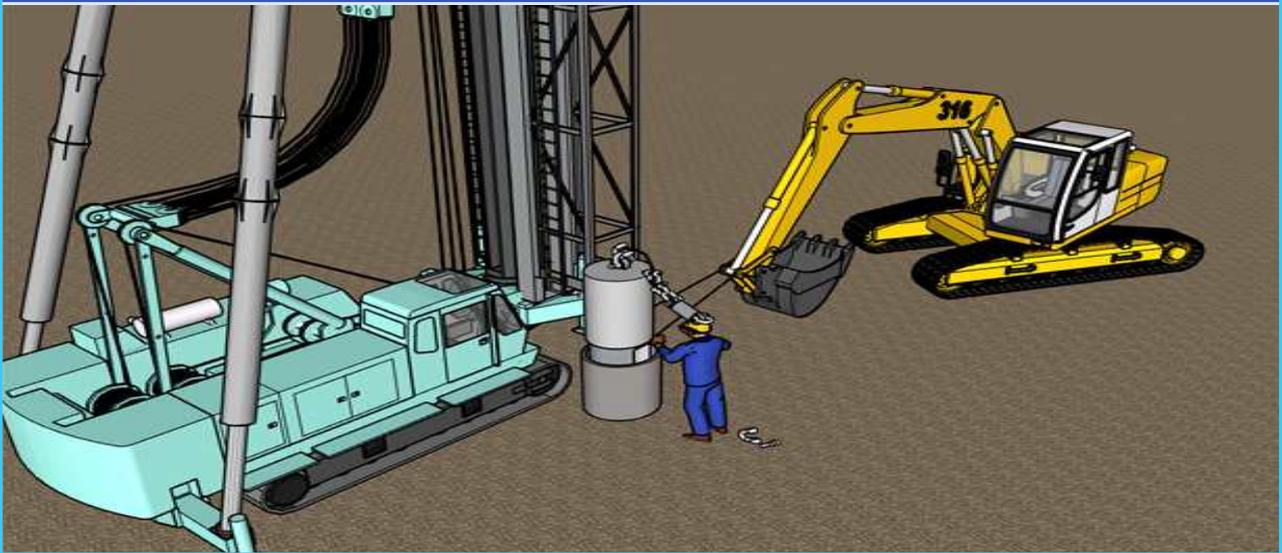
샤클핀이 이탈되면서 인양물이 낙하되어 맞음

<재해 개요>

(철근 콘크리트 제방 제조업)

- 2020.10.15.(목) 경남 창원시 공사현장에서
- 재해자가 항타작업 후 파일의 지지력을 확인을 위해 작업하던 중 항타기의 와이어로프와 연결된 샤클핀이 이탈되면서 중량물(약 19kg)이 재해자의 머리를 강타해 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

▶ 샤클의 변형 발생

- 손상·마모·변형 또는 부식이 없는 샤클을 사용해야 하나 반복 사용에 따른 샤클의 내구성이 저하되면서 변형이 발생(추정)하였고 이를 확인하지 않았음

<재해발생 대책>

○ (관리적 대책)

▶ 손상이 없는 샤클 사용 및 상태 관리

- 손상·마모·변형 또는 부식이 없는 샤클을 사용하고, 주기적으로 상태를 관리
- 샤클은 BB형(너트, 분팔 핀) 등 핀 이탈이 발생되지 않는 형태를 사용하거나, 와이어로프 체결 시 잘못된 방향으로 힘을 받지 않도록 관리

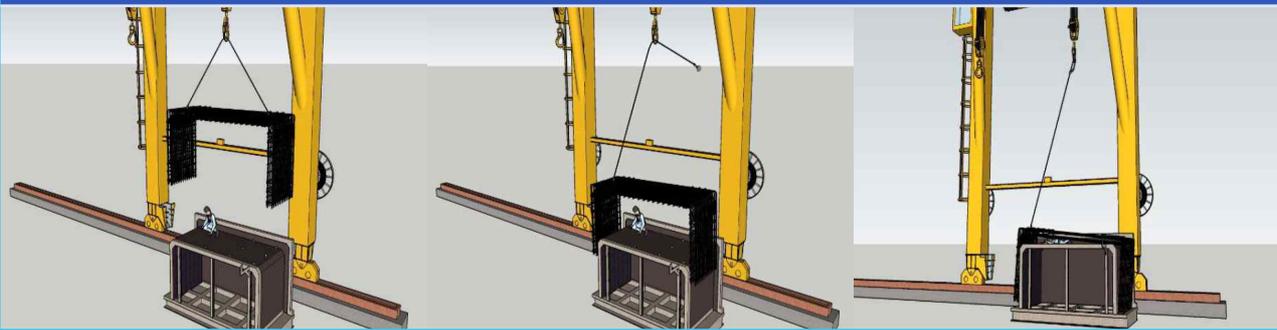
부재가 후크에서 이탈하며 깔림

<재해 개요>

(철근 콘크리트 제품 제조업)

- 2021.3.11.(목) 충남 서산시 콘크리트 블록 공장에서
- 재해자가 콘크리트 블록 제조용 철근망을 형틀에 안착시키기 위해 철근망 하부에서 고임작업 중
- 줄걸이 용구(와이어로프 양 끝단에 후크가 달린 형태)에서 인양중인 철근망이 이탈하면서 낙하하는 철근망에 깔려서 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 줄걸이 방법의 부적정 및 방호장치 미부착 후크 사용
 - 와이어로프 한줄를 2줄 걸이 방식으로 연결하여 철근망의 처짐, 변형 등으로 인해 인양물의 균형이 무너지면서 혹 해지장치가 없는 후크가 철근망에서 이탈(추정)
- ▶ 인양한 중량물 하부 작업 방치 등 관리감독 미흡
 - 인양한 중량물 하부에서의 작업을 방치하는 등 관리감독 미흡했고,
 - 철근망 인양작업에 대해 작업계획서가 작성되어 있지 않았음.

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 적절한 줄걸이 방법 검토 및 해지장치 부착 후크 사용
 - 인양물의 구조 및 형식을 고려하여 인양물에 맞는 줄걸이 방법을 검토하고, 혹 해지장치가 부착된 후크를 사용
- (관리적 대책)
 - ▶ 작업계획서 작성 등 관리감독 강화
 - 중량물 취급에 따른 낙하 사고예방을 위해 인양방법, 인양시 하부 출입자 통제, 인양자재 결속방법 등 안전대책이 포함된 작업 계획서를 작성하고 그 내용에 따라 작업을 실시

10 산업용 로봇(최근 5년 11명 死)



▶산업용 로봇이란?

매니퓰레이터(로봇 팔 등) 및 기억장치를 가지고 기억장치 정보에 의해 매니퓰레이터의 굽힘, 신축, 상하 좌우이동 또는 선회동작과 이러한 동작의 복합동작을 자동적으로 행할 수 있는 기계

▶주요 사망사고 사례

- ① 로봇에 부착된 센서 해체 중 오작동으로 끼임
- ② 방호장치 해체 후 로봇 셀 안에서 작업 중 끼임
- ③ 로봇 수리 중 동료작업자가 가동스위치를 눌러 끼임
<주로 로봇 팔과 주변 구조물에 끼임(100.0%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고,
③제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 로봇 작동 시 근로자가 셀 내부에 접근하지 못하도록 조치
- ② 로봇의 방호장치의 정상 작동상태 유지 및 무효화 금지
- ③ 정비·유지보수 작업 시 잠금장치 및 “점검 중 조작금지” 표지 게시

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 자율안전확인 신고 제품 사용(13.3월 이후 기계만 해당) [적용대상: 3축 이상의 매니퓰레이터 구비하고 전용의 제어를 이용해 프로그램 및 자동제어가 가능한 고정식 로봇]		
	② 방호장치(안전매트, 라이트커튼)는 안전인증품 사용 [안전인증 시행일(21.6.1.) 이후 출고한 제품만 해당]		
	③ 안점검사 수검 여부 확인 [사업장 설치가 끝난 날 3년 이내 최초 안전검사, 그 이후 매 2년 마다]		
안전장치 설치 및 사용상태	④ 근로자가 제품 인입·인출부, 출입문 외로 셀 내부에 접근이 가능한지 여부 확인 - 산업용 로봇 작동 구역에 1.8m 이상 방책 설치 - 제품 인입·인출부에는 광전자식 방호장치 설치 - 출입문에는 출입문 연동장치(개방 시 로봇 전원 차단) 설치		
	⑤ 방호장치(비상정지장치, 출입문 연동장치, 라이트커튼 등)의 정상 작동상태 유지 및 관리		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑦ 로봇의 동력전원 차단 후 작업 시작		
	⑧ 잠금장치 및 “점검 중 조작금지” 표지 게시		
	⑨ 셀 내부에 근로자가 있는 상태에서 작동테스트 금지		
근로자 준수사항	⑩ 작업 전 방호장치*의 정상 작동여부 확인 및 무효화 금지 - 비상정지장치, 출입문 연동장치, 라이트커튼 등		

산업용 로봇 부품 교체 작업 중 끼임

<재해 개요>

(자동차 부품 제조업)

- 2021.9.3.(금) 경남 김해시 소재 자동차 부품 공장에서
- 재해자가 산업용 로봇의 용접 팁을 교체하기 위해 산업용 로봇 셀 내부로 들어가 산업용 로봇과 주변 구조물에 상체가 끼어 사망함
- * 산업용 로봇 셀 : 방책, 연동장치가 설치된 출입문, 라이트커튼 등 안전장치로 구분된 산업용 로봇 가동 구역

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 방호장치 해제 사용
 - 출입문 연동장치의 기능을 무효화하여 출입문을 개방하고 셀 내부로 들어가도 로봇이 정지되지 않았음
- ▶ 정비 등의 작업 시 운전정지 미실시
 - 셀 내부의 근접센서(제품 감지용)가 감지되면서 오류(작동정지) 상태가 해소되었고, 로봇이 다음 동작을 수행하면서 사고 발생

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 방호장치 해제 금지 및 작동상태 관리
 - 근로자가 임의해제 할 수 없는 출입문 연동장치를 설치*하고, 로봇 셀의 출입문을 개방하는 경우 로봇의 전원이 차단되도록 작동상태 관리
 - * 일반적으로 사용하는 돼지코 형태 연동장치는 근로자가 쉽게 해제할 수 있으므로 설치금지
- (관리적 대책)
 - ▶ 정비 등의 작업 시 운전 정지 및 LOTO(Lock Out, Tag Out) 실시
 - 정비 등의 작업 시 설비의 운전을 정지하고, 가동스위치를 조작하지 않도록 잠금장치를 설치하고 정비작업임을 알릴 수 있는 표지 부착

산업용 로봇 부품 교체 작업 중 끼임

<재해 개요>

(건설기계 또는 광산기계 및 설비품 제조업)

- 2021.4.6.(화) 경북 경주시 소재 기계부품 공장에서
- 재해자가 산업용 로봇(검사용)의 셀 내부로 들어가 반출 컨베이어의 센서(Sensor) 해체 중 로봇이 작동하면서 로봇 암(Arm)과 주변 구조물 사이에 흉부가 끼여 사망

<재해발생 상황도>



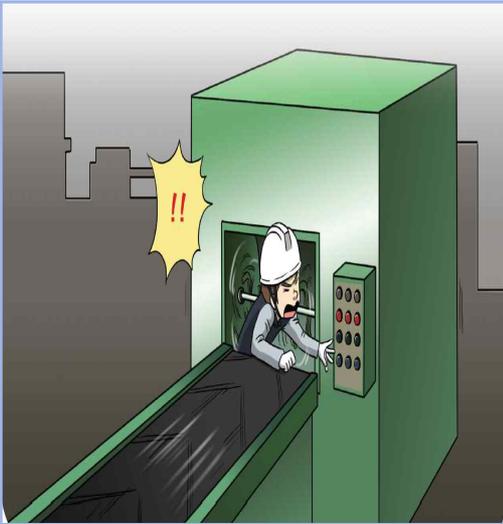
<재해발생 원인>

- ▶ 방호장치 해제 사용
 - 출입문 연동장치의 기능을 무효화하여 출입문을 개방하고 셀 내부로 들어가도 로봇이 정지되지 않았음
- ▶ 정비 등의 작업 시 운전정지 미실시
 - 컨베이어의 근접센서(제품 감지용)가 감지되어 로봇이 다음 동작을 수행하면서 사고 발생

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 방호장치 해제 금지 및 작동상태 관리
 - 근로자가 임의해제 할 수 없는 출입문 연동장치를 설치*하고, 로봇 셀의 출입문을 개방하는 경우 로봇의 전원이 차단되도록 작동상태 관리
 - * 일반적으로 사용하는 돼지코 형태 연동장치는 근로자가 쉽게 해제할 수 있으므로 설치금지
- (관리적 대책)
 - ▶ 정비 등의 작업 시 운전 정지 및 LOTO(Lock Out, Tag Out) 실시
 - 정비 등의 작업 시 설비의 운전을 정지하고, 가동스위치를 조작하지 않도록 잠금장치를 설치하고 정비작업임을 알릴 수 있는 표지 부착

11 분쇄·파쇄기(최근 5년 10명 死)



▶분쇄기 또는 파쇄기란?

절단 도구가 달린 한 개 이상의 회전축 또는 플런저의 왕복운동에 의한 충격력을 이용하여 암석이나 금속 또는 플라스틱 등의 물질을 필요한 크기의 작은 덩어리 또는 분체로 부수는 기계

▶주요 사망사고 사례

- ① 분쇄기에 인화성 물질이 든 폐플라스틱 용기 투입 작업 중 폭발
- ② 스티로폼 분쇄기에서 페스티로폼을 누르면서 투입작업 중 내부로 추락하며 칼날에 끼임
- ③ 분쇄기 투입구로 원료 투입 중 회전날에 끼임
<주로 끼임(70%), 부딪힘, 폭발·파열, 화재(각10%) 발생>

모든 작업유형 별로 ㉠「위험성평가」를 실시하여 ㉡위험요인을 확인·제거하고, ㉢제거된 위험요인의 적정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 투입구 덮개 설치 및 연동장치 정상작동 확인
- ② 분쇄물 투입 시 수공구 사용 및 추락방지조치(안전난간 등) 확인
- ③ 청소·수리 작업 시 기계 전원 차단 및 “조작금지” 표지 게시

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 자율안전확인 신고 제품 사용(‘13.3.1. 이후 제조·출고 제품) [적용제외: ①식품용, ②시간당 파쇄 또는 분쇄용량이 50킬로그램 미만인 것]		
	② 안전보건표지 부착 [위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인근로자가 있는 경우 자국어로 표시]		
안전장치 설치 및 사용상태	③ 투입구 덮개 설치 및 연동장치(인터록장치) 정상작동 확인		
	④ 방호장치 임의 해체금지(연동장치 등)		
	⑤ 기계의 동력차단장치(비상정지장치 등) 설치 및 정상작동 확인		
	⑥ 전기 기계·기구 등의 충전부 방호 [제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리]		
	⑦ 투입물 중 인화성 물질 포함으로 화재·폭발 위험 확인		
	⑧ 작업장 및 해당 설비 장소 수시 정리·정돈·청소 실시 [미끄러지거나 걸려 넘어짐 예방 조치 실시]		
	⑨ 분쇄기·파쇄기 고소부위(투입구 등) 작업 통로 확보 및 안전조치 [적절한 작업발판 및 안전난간 설치]		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑩ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [불시기동방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 “점검 중 조작금지” 표지 게시]		
	⑪ 비상 시 연락조치 가능한 상태에서 작업		
근로자 준수사항	⑫ 분쇄물 과다투입 여부 확인 및 적정용량 투입 준수		
	⑬ 분쇄기·파쇄기 조작방법 및 안전작업 절차 준수 [분쇄물 적정용량 투입, 투입용 보조기구(수공구) 사용, 방호장치 해체 금지 등, 작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지]		
	⑭ 적절한 작업복, 보호구 등의 착용 [작업에 알맞은 작업모 또는 작업복 착용]		

파쇄기 투입컨베이어 내 폐자재 제거작업 중 추락

<재해 개요>

(무기화학 제품 제조업)

- 2022. 5. 4(수) 경기 포천시 소재 공장 내에서
- 재해자가 파쇄기 전단 투입 컨베이어의 폐자재를 제거하는 작업 중
- 작업 중임을 인지하지 못한 동료작업자가 컨베이어와 파쇄기를 작동시키면서 파쇄기 안으로 떨어져 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 청소작업 중 기계·기구 전원차단 후 “조작금지” 조치 미실시
 - 폐자재 제거를 위해 컨베이어 전원차단 후 작업을 실시하였으나, 컨베이어 전원부 조작금지 조치 미실시
- ▶ 기계·기구 운전 시작 전 근로자 위험방지 조치 미실시
 - 컨베이어 및 파쇄기 가동 전 설비 주변 작업사항 미확인

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 컨베이어 및 파쇄기에 덮개를 설치하고, 덮개가 열려 있을 경우 설비의 전원이 차단될 수 있도록 연동장치 설치
- (관리적 대책)
 - ▶ 컨베이어 및 파쇄기 전원차단 후 가동장치에 잠금 장치 등을 연결하거나 “점검 중 조작금지” 표지판 게시
 - ▶ 파쇄기 가동 전 파쇄기 주변 및 내부 작업여부 확인 및 작업자 대피를 위한 신호방법 마련 등 안전작업절차 마련

파쇄기 내 폐기물 투입작업 중 추락

<재해 개요>

(기타 각종 제조업)

- 2022.4.27.(수) 충북 제천시 소재 공장 내에서
- 재해자가 파쇄기에 폐기물을 인력으로 투입하는 작업 중
- 크레인 버킷에 부딪치며 가동 중인 파쇄기 안으로 추락하여 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 파쇄기 투입구 단부 추락 방호조치 미실치
 - 파쇄기 투입구로 추락할 위험이 있음에도 불구하고 안전난간을 설치하지 않는 등 추락 방호조치 미실시
- ▶ 크레인 작업 반경 내에서 근로자 작업 실시

<재해발생 대책>

- (공학적 대책)
 - ▶ 파쇄기 내부 추락 위험을 방지하도록 파쇄기 투입구에 견고한 구조의 안전난간 설치
- (관리적 대책)
 - ▶ 크레인 작업 반경 및 인양된 중량물 하부에 근로자 출입금지조치 실시, 작업지휘자 배치 등 안전작업절차 마련
 - ▶ 파쇄기 내 폐기물 투입작업 시 크레인을 이용하고, 파쇄작업 중 투입구 주변 근로자 출입금지조치 실시

12 사출성형기(최근 5년 10명 死)



▶사출성형기란?

열을 가하여 용융 상태의 열가소성 또는 열경화성 플라스틱, 고무 등의 재료를 노즐을 통해 두 개의 금형 사이에 주입하여 원하는 모양의 제품을 성형·생산하는 기계

▶주요 사망사고 사례

- ① 수직 사출성형기 점검 중 이동 금형이 상승하며 끼임
- ② 사출성형기 내부 이물질 제거 중 기계 작동으로 끼임
- ③ 사출성형기 생산 제품 불량 발생으로 금형 점검 중 기계가 작동되며 끼임

<주로 끼임(90%), 넘어짐(10%) 발생>

모든 작업유형 별로 ①「위험성평가」를 실시하여 ②위험요인을 확인·제거하고, ③제거된 위험요인의 걱정 유지여부를 작업 전 반드시 확인!

핵심 안전조치

- ① 게이트가드(안전문) 연동장치 설치 및 작동확인
- ② 점검·수리·이물질제거 작업 시 기계 전원 차단 및 “조작금지” 표지 게시
- ③ 금형 교체 시 안전작업 절차 준수

구 분	자율점검 항목	점검 결과	조치 사항
관리적 사항	① 안전인증기계 사용('09.1.1. 이후 제조·출고 제품) [적용제외: ①반응형, ②압축·이송형, ③장화제조용, ④ 블로우몰딩 머신]		
	② 안전검사 대상(형 체결력 294kN 미만 제외) 확인 및 수검 [사업장 설치 끝난 날 3년 이내 최초 안전검사, 그 이후 매 2년 마다]		
	③ 안전보건표지 부착 [위험이 예상되는 곳 표지판 설치, 외국인근로자가 있는 경우 자국어로 표시]		
안전장치 설치 및 사용상태	④ 사출성형기 방호장치 설치 [①게이트가드 또는 양수조작식 등에 의한 방호장치, ②가열 부위 또는 감전 우려가 있는 부위 방호덮개 설치]		
	⑤ 이동 및 고정금형 간 게이트가드 연동장치 설치상태·정상 작동 확인		
	⑥ 기계의 동력차단장치(비상정지장치 등) 설치 및 정상작동 확인		
	⑦ 방호장치 임의 해체금지(연동장치 등)		
	⑧ 전기 기계·기구 등의 충전부 방호 [제어반 전기기계·기구는 물기(습기)가 유입되지 않도록 밀봉처리]		
정비·청소·검사·수리·교체 작업 시	⑨ 전기기계·기구의 접지 및 누전차단기에 의한 감전 방지 [사출성형기 외함접지 상태 및 누전여부 확인]		
	⑩ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 조치 [불시기동방지를 위한 동력전원 차단, 잠금장치 및 “점검 중 조작 금지” 표지 게시]		
근로자 준수사항	⑪ 비상시 연락조치 가능한 상태에서 작업		
	⑫ 정비 등의 작업 시의 운전정지 등 준수 [작업의 편의성을 위해 가동 중인 상태에서 작업 금지]		
	⑬ 사출성형기 조작방법 및 안전작업 절차 준수		
	⑭ 적절한 작업복, 보호구 등의 착용 [작업에 알맞은 작업모 또는 작업복 착용]		

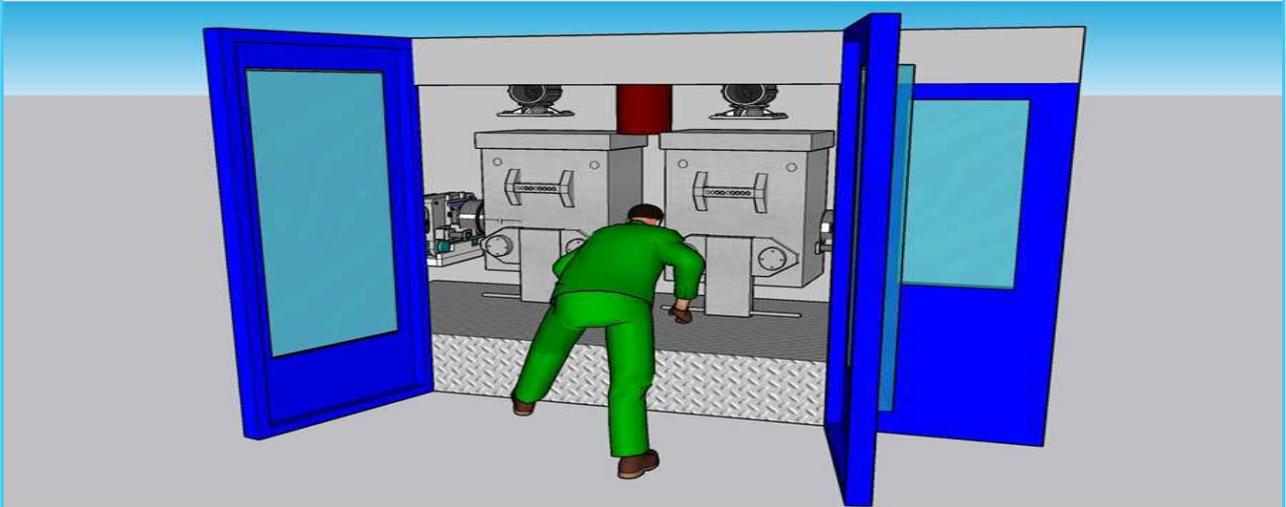
사출성형기 내부 스크랩 정리 작업 중 끼임

<재해 개요>

(무기화학 제품 제조업)

- 2022.5.26(목) 울산 울주군 소재 공장에서 재해자가
- 사출성형기 금형 하부에 쌓인 스크랩이 자동 배출되지 않아
- 재해자가 게이트가드(안전문)을 열고 금형 하부 스크랩을 정리하던 중 작동하는 금형 사이에 머리가 끼여 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 블로우 성형기 연동장치(방호장치)의 기능 임의 해제
 - 연동장치(인터록)의 근접센서에 방해판(클립) 부착 등 임의해제
- ▶ 블로우 성형기 정비작업 시 운전정지 등 안전조치 미실시

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 사출성형기 게이트가드 연동장치(인터록) 무력화 금지 및 매 작업시작 전 확인 실시
- (관리적 대책)
 - ▶ 정비·청소 등 작업 시 사출성형기 전원차단 및 전원부 “조작금지” 표지판 부착
 - ▶ 사출성형기 조작 근로자를 대상으로 게이트가드 연동장치의 필요성과 임의해제 금지 등 안전교육 실시, 작업 전 방호장치 정상작동여부 확인 등 안전작업 절차 마련

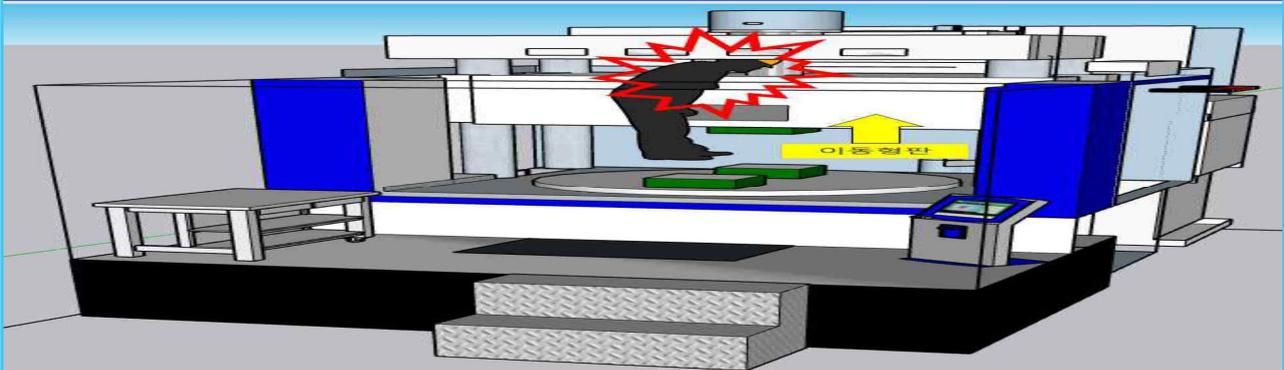
사출기 내부 스크랩 정리 작업 중 끼임

<재해 개요>

(일상생활발전기기계기구 제조업)

- 2021.3.8(월) 광주 광산구 소재 공장 내에서
- 재해자가 사출성형기 자동 원료 주입기능 오류로 제품이 생산되지 않아 반자동 모드에서 금형 사이 원료 주입부를 점검하던 중
- 이동형판이 상승하면서 이동형판과 상부 프레임 사이에 끼어 사망

<재해발생 상황도>



<재해발생 원인>

- ▶ 설비점검 전 운전정지 미실시
 - 점검 전 전원차단을 하지 않은 상태에서 점검 실시
- ▶ 방호장치 연동 설정 미흡
 - 광전자식 방호장치가 이동형판이 하강하는 경우에만 작동하도록 설정
- ▶ 이동형판(금형) 상승 시 끼임점 방호조치 미흡
 - 이동형판(금형) 상승 시 발생하는 끼임점에 대한 방호조치가 되어있지 않았음

<재해발생 대책>

- (근원적 대책)
 - ▶ 이동형판(금형)이 상승하는 경우 이동형판과 고정프레임 사이에 끼이지 않도록 덮개 설치
- (공학적 대책)
 - ▶ 이동형판이 하강하는 경우 뿐 아니라 상승하는 경우에도 광전자식 방호장치가 감지되면 설비 작동이 정지되도록 보완
- (관리적 대책)
 - ▶ 작업 전 방호장치 및 연동장치 정상 작동여부 확인, 점검·청소 등 작업 시 전원차단 조치 등 안전작업 절차 마련