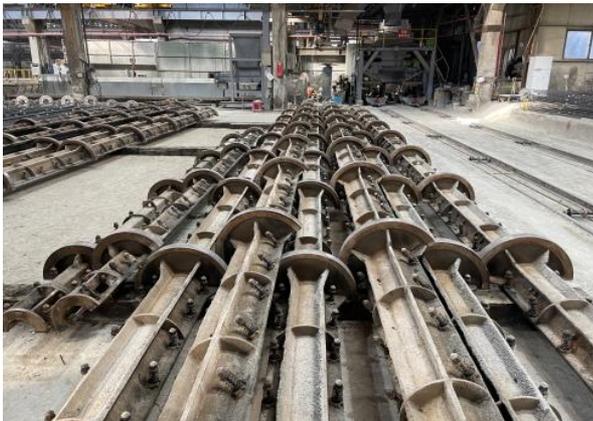


# 22년 제조업 중대재해사례 - 크레인 중심으로



# 제조업 사고사망 사례 #1

○ 2022년 1월 21일 16:50경 경기 양주시 봉양동 소재의 ○○○주식회사 내 전주반 생산라인 조립장에서 천장크레인에 연결된 몰드 분리 작업 중 천장크레인이 오작동하여, 인근에 위치한 재해자가 천장크레인 오작동에 의해 움직이는 몰드와 충돌하여 치료 중 사망한 재해임



## 재해예방대책

### ○ 중량물 취급 작업계획서 작성 및 작업지휘자 지정

- 중량물 취급 작업을 할 경우에는 해당 작업을 수행할 때 발생할 수 있는 위험을 예방하도록 작업계획서를 작성하고, 그 내용을 해당 근로자에게 주지시켜야 함

- 또한 중량물을 취급하는 작업을 할 경우에는 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 해야 함

### ○ 펜던트 스위치를 사용하여 크레인 작업 시 안전작업방법 준수

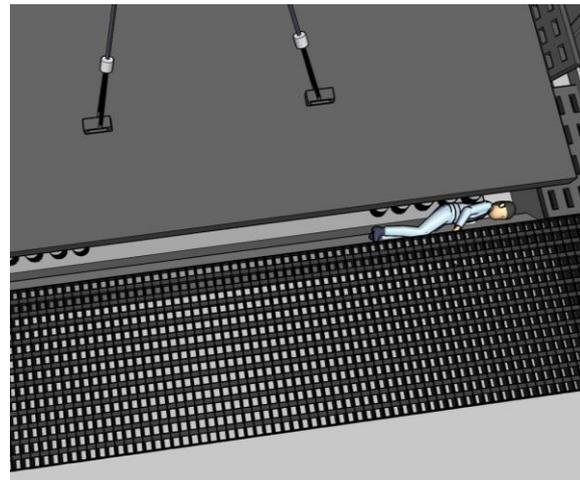
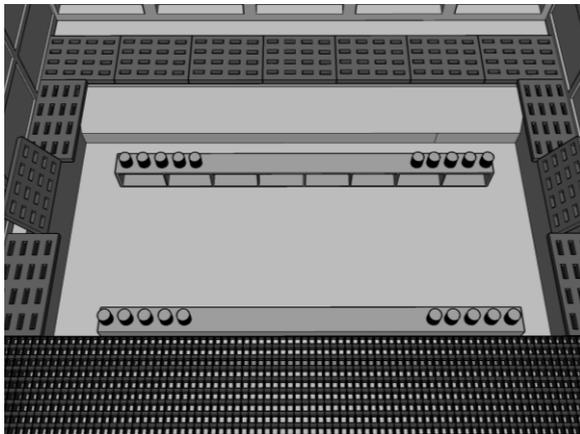
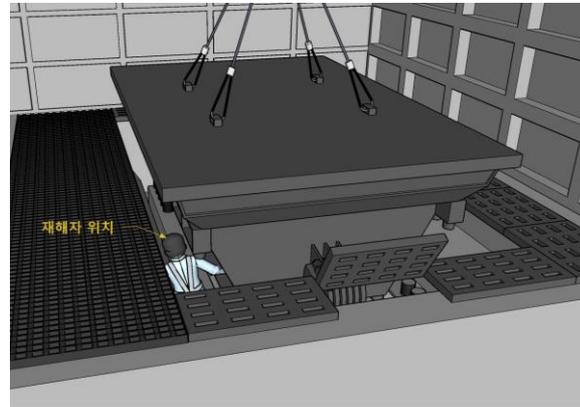
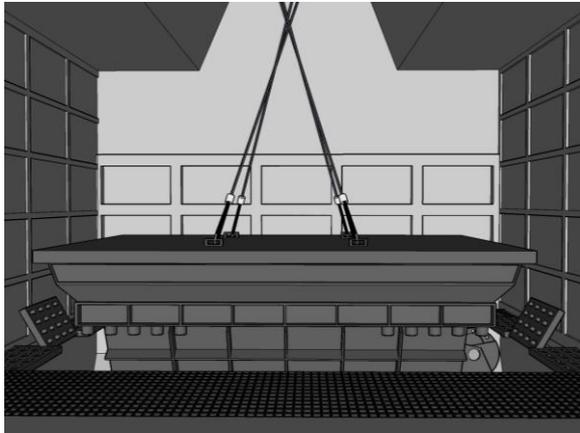
【KOSHA GUIDE M-42-2012 천장주행크레인의 안전작업에 관한 기술지침】

- 운전 중에 크레인을 일시 정지하고 줄걸이작업 등을 할 때에는 펜던트 스위치의 조작전원을 끈 후 작업을 권함

# 제조업 사고사망 사례 #4

○ 2022.02.24.(목) 19:00경 충북 보은군 소재 (주)%%%%%%%% 내 주조동에서 수리를 마친 탈사\*기를 천장크레인에 걸어 탈사설비 본체에 인입하던 중 탈사기 하부에서 작업 하던 재해자가 탈사기와 탈사설비 본체 사이에 끼어 사망한 재해임

\* 탈사(작업) : 주물 표면의 주물사(모래)를 제거(하는 작업)



## 재해예방대책

### ○ 작업계획서 작성 등 안전작업 절차 마련

- 중량물 취급 작업 시 사전에 작업장에 대해 조사하고, 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴 등의 위험을 예방하기 위한 작업계획서를 작성한 후 해당 내용을 근로자에게 전달하여야 함

#### [산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)]

- 2인 이상 중량물 취급 작업 시 일정한 신호 방법을 정하고, 근로자에게 주지하여야 함

#### [산업안전보건기준에 관한 규칙 제40조(신호)]

- 크레인을 사용하여 작업할 경우 근로자의 출입을 통제하여 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않아야 함

#### [산업안전보건기준에 관한 규칙 제146조(크레인 작업 시의 조치)]

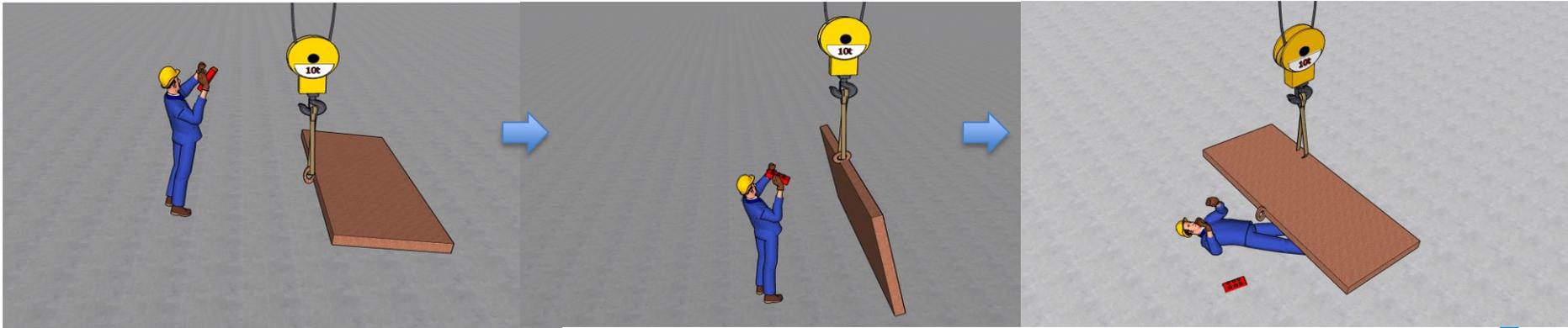
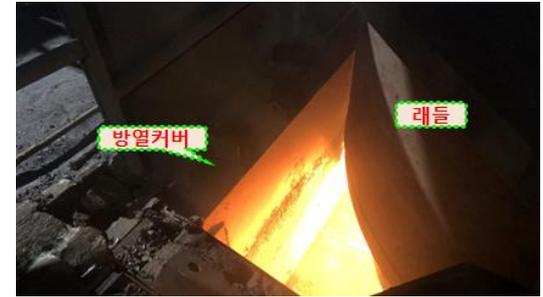
### ○ 작업계획서 작성 등 안전작업 절차 마련

- 중량물 취급 작업 시 발생할 수 있는 안전사고를 유발하는 위험요인을 통제하기 위한 위험성평가를 실시하여 위험요인을 제거하고, 해당 내용을 근로자에게 주지시켜야 함

#### [산업안전보건법 제36조(위험성평가의 실시)]

# 제조업 사고사망 사례 #8

○ 2022. 3. 16.(수) 13:50분경 경남 함안군 군북면 소재 @@@@의 야외 작업장에서 협력업체 소속 피재자(제관원, 남, 66세)이 갠트리크레인(10톤)을 사용하여 방열커버(래들 용강 스프레쉬 커버, 1.22톤)를 뒤집던 중 방열커버를 매달고 있던 섬유벨트가 파단 되면서 깔려 사망한 재해임.



## 재해예방대책

### ○ 안전한 줄걸이 방법 실시

- 크레인을 사용하여 중량물 인양작업 시 줄걸이용구로 섬유벨트를 사용할 때에는 중량물의 모서리, 리그 홀의 가장자리 등 날카로운 부분에 의해 섬유벨트가 손상되지 않도록 보호대 또는 샤클을 설치하여 줄걸이를 실시하여야 함.
- 또한, 1점 인양은 인양 하물이 회전하기 때문에 원칙적으로 해서는 안되며, 리그를 추가로 부착하여 2줄 2점 걸기 이상을 실시하시기 바람.

### ○ 권상 전 작업자 안전거리 확보

- 줄걸이 작업을 실시하고 미동 권상하여 중량물을 지면에서 떨어뜨리기 전 섬유벨트 체결 상태를 확인한 후 중량물과의 안전거리를 확보한 위치에서 크레인을 조작하여 권상작업을 실시하여야 함.

### ○ 중량물 취급 작업계획서 작성 및 준수

- 중량물을 취급하는 작업을 하는 경우 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책(적정 크레인 및 줄걸이용구 선정, 운반 경로 및 작업자 통제구역 설정, 작업 전 안전점검 등)을 포함하여 작업계획서를 작성한 후 해당 작업자에게 작업계획서 내용을 전달하고, 그 계획에 따라 작업을 하도록 작업지휘를 하여야 함.

## 재해예방대책

### ○ 특별 안전보건교육 실시

- 크레인을 사용하여 중량물을 취급하는 작업자에게는 크레인의 방호장치의 종류, 기능 및 취급에 관한 사항, 걸고리·와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계·기구점검에 관한 사항, 중량물의 취급 및 안전작업방법에 관한 사항 등의 교육내용으로 특별교육(16시간 이상)을 실시하여야 함.

### ○ 줄걸이 작업에 대한 위험성평가 재실시

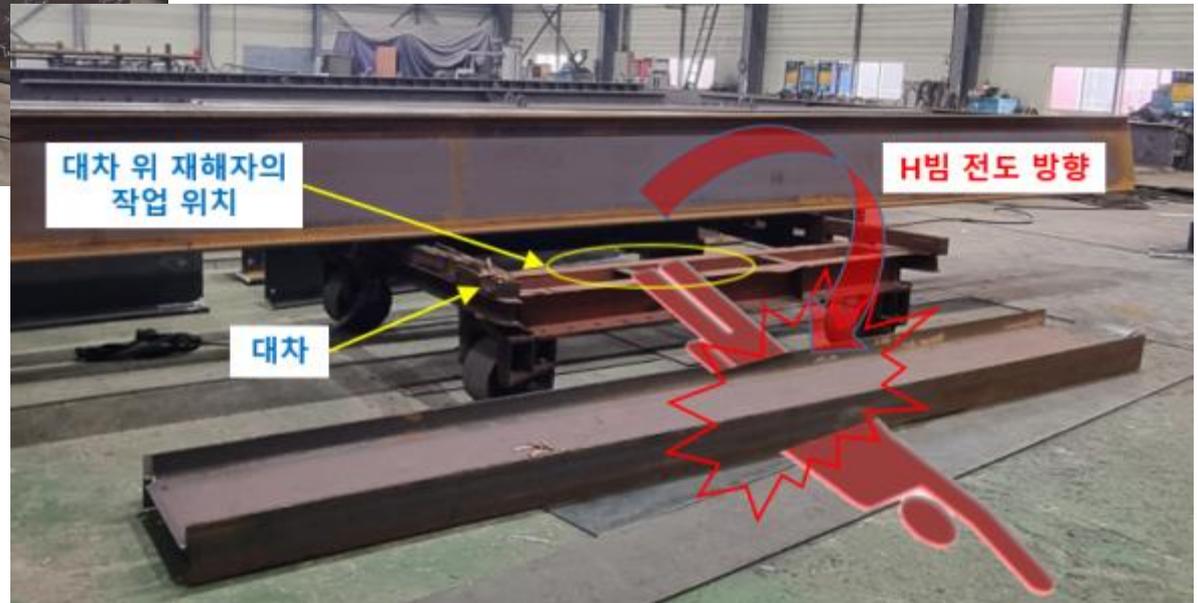
- 줄걸이 작업에 사용되는 줄걸이용 와이어로프, 섬유벨트, 샤펴 및 해커 등 줄걸이용구의 결함 및 파단 등에 의한 위험요인을 파악하고, 시행 중인 안전보건조치를 검토한 후 위험성을 추정·결정하여 필요 시 위험성 감소대책을 수립·실행하여야 함.

### ○ 섬유벨트 폐기기준 마련 및 관리 철저(권고)

- 섬유벨트는 와이어로프나 체인보다 가볍고 취급이 용이하며 유연성이 우수하나 와이어로프에 비하여 강도가 매우 약해 취급에 주의가 필요하므로 제조사 등에서 정한 폐기기준을 참조하여 표면손상 등에 따른 사업장 폐기기준을 마련하도록 하고,  
- 합성섬유인 섬유벨트를 옥외에 방치하여 사용할 경우 햇빛으로 인해 강도가 저하되므로 옥내에 보관하도록 하며, 주기적으로 점검하여 손상된 섬유벨트는 폐기하시기 바람.

# 제조업 사고사망 사례 #6

○ 2022.03.19.(토) 09:20분 경 충남 당진시 송악읍 소재 #####의 작업장에서 피해자가 천장크레인을 이용하여 대차 위에 실려 있던 H빔을 바닥에 내려놓는 작업을 하던 중 대차 위에 있던 H빔이 넘어져 바닥으로 떨어지면서 피해자가 떨어진 H빔과 바닥 사이에 깔려 사망한 재해임





클램프 정상 체결 상태



재해발생 당시 클램프의 체결 상태(추정)  
(H빔 플랜지의 끝단에 살짝 걸린 채 상승)

## 재해예방대책

### ○ 안전작업 절차에 대한 작업계획서 작성

- 중량물 취급시 근로자의 위험을 방지하기 위해 해당 작업 등에 대해 사전조사를 실시한 후 낙하·붕괴, 전도·협착 등의 위험예방을 위해서 크레인의 운행경로와 작업방법 등을 포함하는 작업계획서를 작성하고 근로자에게 해당 내용을 주지시켜야 함

### ○ 작업지휘자 배치

- 작업지휘자를 지정하여 작성된 작업계획서에 따라 해당 작업을 지휘하고, 신호방법을 정하여 신호하도록 조치

### ○ 안전한 작업 방법 선택

- 중량물 또는 길이가 긴 자재의 취급시에는 보조작업자를 두어 2인 1조로 작업함으로써 자재 이동 경로 확보, 인양/적재 작업 시 주 작업자의 시야를 확보하고, 인양중인 중량물에 접근하지 않도록 조치하여야 함

- 화물 운반 시 불균형을 방지하기 위하여 화물의 형상에 따라 안전한 줄거리 결속방법(두줄걸이)을 선택하여 운반 작업을 실시해야 함

- 중량물이 넘어질 우려가 있는 장소에는 화물이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하거나, 중량물이 넘어지더라도 2차 재해를 예방할 수 있는 구조물 등을 설치하여야 함

# 제조업 사고사망 사례 #2

○ 2022.04.25.(월) 13:52경 경기도 화성시 송산면 소재 (주)##### 내 제작동에서 제작된 철골지붕 트러스 부재(중량물)를 천장주행크레인과 수평 클램프(달기구)를 이용하여 운반 후 내려놓는 과정 중 중량물이 전도되며 재해자와 충돌하였고, 쓰러진 재해자는 병원으로 이송되었으나 4.26(화) 00:30경 사망한 재해임



# 재해예방대책

## ○ 중량물 취급 작업계획서 작성 및 작업지휘자 배치

- 중량물을 취급하는 경우 사전에 전도위험 등을 방지할 수 있는 안전대책을 포함하여 중량물 취급 작업계획서를 작성하고, 그 내용을 해당 근로자에게 주지시켜야함
- 또한 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 근로자가 안전하게 작업할 수 있도록 작업을 지휘. 감독 하여야함



안전래치 부착형 클램프



중량물 인상용 고리 예시

## ○ 적절한 줄걸이 용구 사용 및 중량물 취급방법 등의 변경

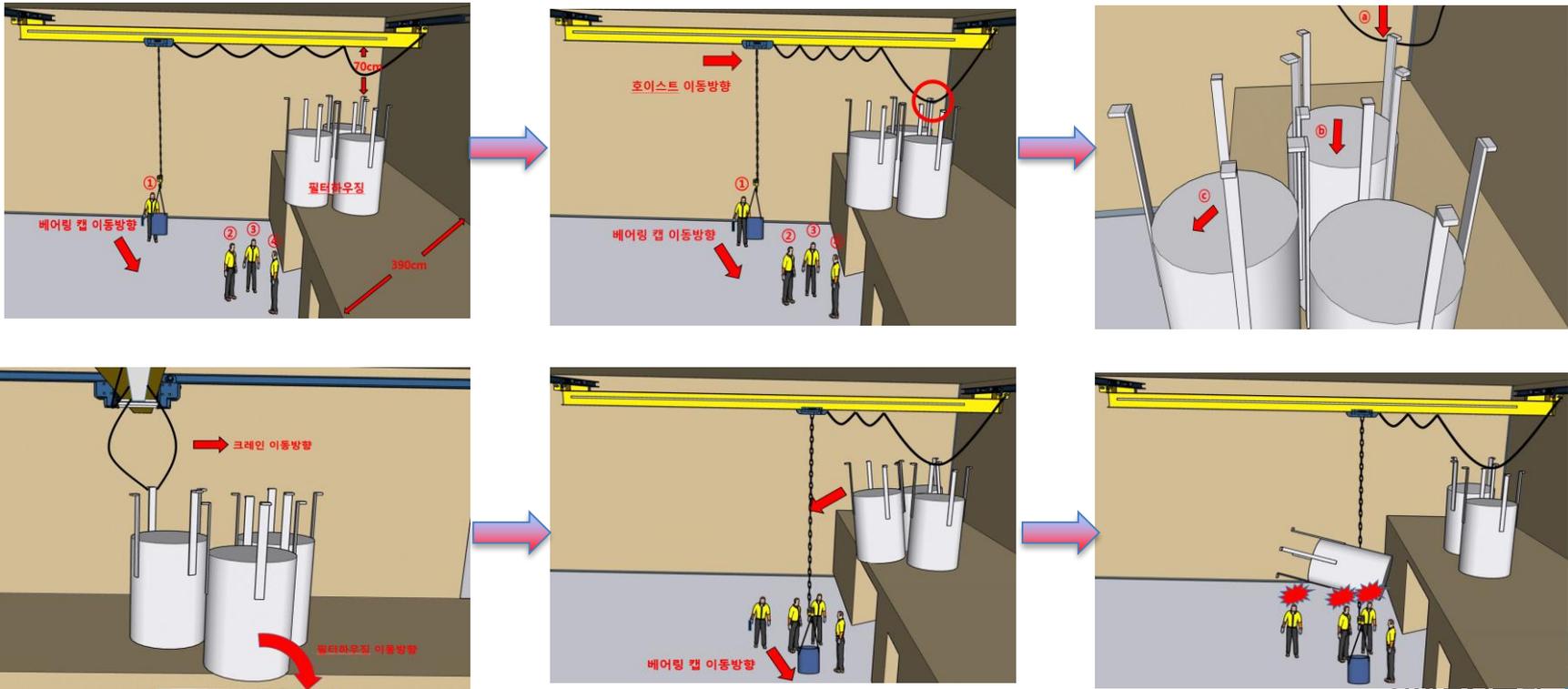
- 중량물 작업 시 운반 하고자 하는 중량물의 형태를 고려하여 중량물에서 이탈되지 않는 달기구 또는 작업방법을 사용하여야 하거나 중량물 인상용 고리(Lifting Lug)를 붙여 인상하는 등 중량물 취급 중 발생될 위험성을 고려한 줄걸이 용구 및 취급방법 선정

※ (작업방법 예시) 작업장 내 작업다이의 위치를 지게차가 진입할 수 있도록 변경하여 지게차로 직접 운반하는 중량물 취급방법 선정

# 제조업 사고사망 사례 #12

○ 2022. 04. 26.(화) 14:02경 경기도 부천시 소재 #####에서 재해자(남, 60세)가 도금작업이 완료된 베어링캡(약 100kg)을 출하하기 위해 천장크레인으로 조작 운반하던 중 천장크레인의 **페스톤 케이블(Festoon cable)\***에 2층 바닥에 적재된 하우스징(무게 약 390kg)의 레그(Leg)가 걸려 하우스징이 낙하(H=2.4m)하여 1층에 있던 재해자 3을 덮쳐 1명 사망, 2명 부상한 재해임.

\* 페스톤 케이블(Festoon Cable) : 크레인에 전원을 공급하는 전선으로, 크레인이 횡행 이동시 레일 위로 행거가 이동하는 형식.



## 재해예방대책

### ○ 적재 시 낙하 위험 등에 대한 안전조치 철저

- 부피가 크고 무게가 무거운 제품은 1층에 적재해 중량물 취급작업의 빈도를 줄이고, 낙하 등의 위험을 근본적으로 제거하는 것이 필요
- 2층 적재대에 적재시 제품의 높이가 페스톤 케이블에 걸리지 않도록 높이를 제한하여 관리
- 중량물을 낙하의 위험이 있는 곳에 적재할 시 난간 등을 설치하여 근로자 추락 및 화물 낙하의 위험을 방지하여야 함
- 호이스트의 횡행이동으로 페스톤 케이블의 처짐이 문제될 시 횡행집진 장치를 Energy Chain 방식 등으로 변경하는 것을 검토



## 재해예방대책

### ○ 위험성평가 실시

- 위험성 평가를 통하여 적재 작업 시 발생할 수 있는 낙하 등의 유해위험요인을 빈도와 강도에 따라 평가하고 개선조치 실시

### ○ 작업계획 작성·준수 및 작업지휘자 지정

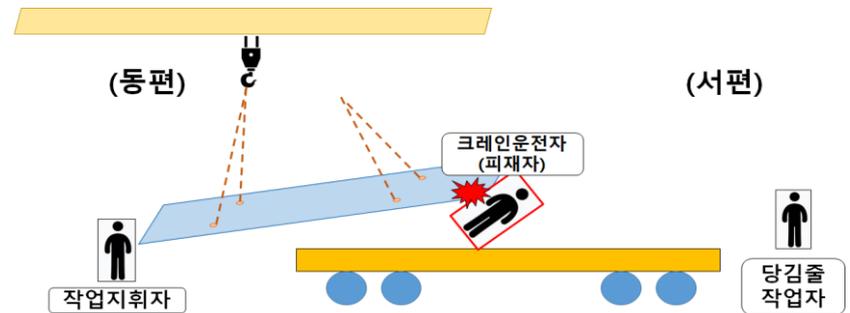
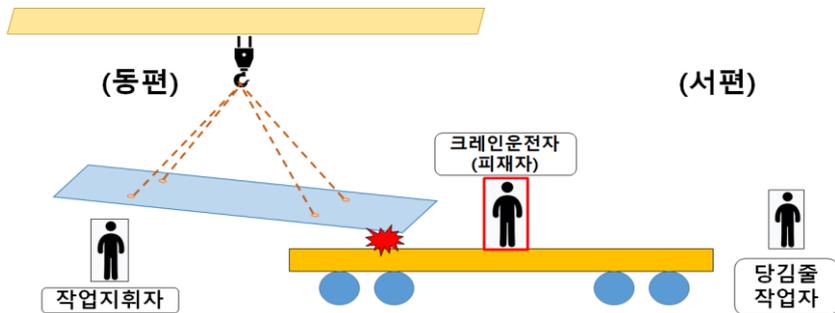
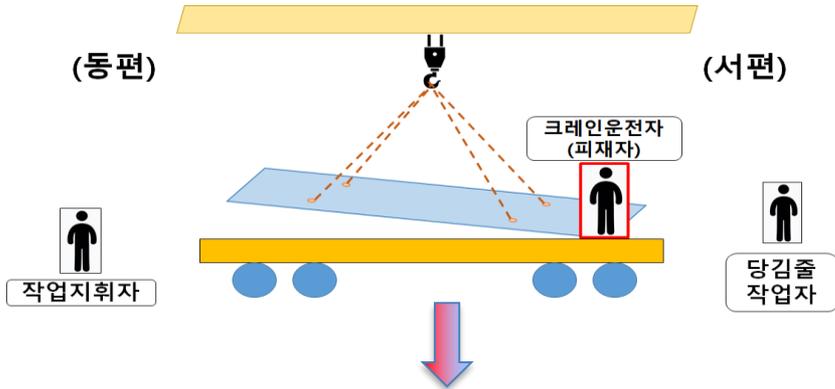
- 적재 시 간섭에 의한 전도·낙하 위험이 있는 중량물 취급에 따른 추락, 전도 등에 대한 안전대책을 포함한 작업계획서를 작성하고, 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 정해진 중량물 취급방법을 근로자가 준수하도록 지휘·감독 실시

### ○ 안전모 등 보호구 지급 및 착용 철저

- 중량물 취급 작업 등 물체가 떨어지거나 날아올 위험이 있는 작업을 하는 근로자에게 안전모 등 개인보호구를 지급 및 착용토록 관리 철저

# 제조업 사고사망 사례 #11

○ 2022.5.26.(목) 08:07경 %%%%(주) 가공소조립 T-BHD공장에서 천장크레인(40/5톤)을 이용하여 운반용 차량(라틸)에 상차된 철판부재를 하차하는 과정에서, 크레인 매달린 철판부재가 무게중심이 맞지 않아 차량의 상차면과 부딪혔고, 그 충격에 의해 크레인 훅에 체결된 체인슬링의 마스터링크 2개 중 1개가 이탈되면서 나머지 체인슬링에 의해 흔들리는(스윙) 철판부재에 피해자가 맞음



## 재해예방대책

○ **작업계획서에 따른 작업(안전조치) 실시** - 작업계획서를 작성한 경우 계획서의 내용에 따라 작업절차, 안전조치 등을 실시하여야 하며, 작업지휘자는 해당 작업계획서에 따라 작업을 지휘하여야 함

(‘권상부재의 무게중심이 맞지 않을 시 재조정’, ‘크레인운전자 작업위치 준수’ 등)

○ **편심자중식 해지장치의 편심하중 등 보강(권고)**

- 해지장치의 편심하중을 추가하여 보강하고, 작업 중 개방되지 않도록 체결장치를 추가하는 등 작업 중 충돌 등에 의해 해지장치가 개방되지 않도록 하여야 함

○ **작업방법 개선 및 줄걸이 안전각도 준수(권고)**

- 후에 체결하는 줄걸이(마스터링크) 수가 2개 이상일 경우 취급각도가 커짐에 따라 후의 중심축에서 측면으로 벌어져 후의 개방된 끝부분(해지장치 방향)에 위치하게 되므로 후에는 1개의 줄걸이만 체결하고 그 하부에 복수의 추가 줄걸이를 체결하도록 작업 방법 개선이 필요함

- 또한, 줄걸이 취급각도를 좁혀 안전각도(KOSHA-Guide에서는 60도를 줄걸이 안전각도로 권고하고 있음)이내로 준수하여야 함

# 제조업 사고사망 사례 #7

○ 22. 6. 1.(수) 14:00경 광양시 소재의 %% 작업장 내에서 호퍼 상부덮개를 제작하기 위해 원형 상판 가장자리의 보강용 구조물을 수평클램프로 체결한 후 5톤 천장크레인을 이용하여 권상하던 중 수평클램프에 체결된 구조물이 이탈되어 재해자 방향으로 떨어지면서 얼굴 부분을 가격한 후 구조물에 깔려 사망한 재해임



## 재해예방대책

- 적절한 줄걸이 작업을 포함한 중량물 취급 작업계획서 작성 및 교육
  - 중량물 취급 시 운반하고자 하는 중량물의 형태, 무게를 고려하여 적정 달기구를 선정하고, 달기구의 적용 방법, 인양각도 등을 포함한 내용과
  - 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴 등 위험을 예방할 수 있는 안전대책을 포함한 작업계획서를 수립하고, 근로자에게 교육 실시
- 중량물 취급 시 중량물 인근 출입금지 조치 철저
  - KOSHA Guide M-42-2012「천장주행크레인의 안전작업에 관한 기술지침」의 4.4 무선조작식 천장주행크레인의 운전 에 따라,
    - 운전 중 매단 물체의 흔들림, 다른 물체의 접촉에 의한 재해 예방을 위해 안전한 피신 거리를 확보한 후 운전할 수 있도록 관리 필요
- 1톤 이상 크레인 취급 작업 등 위험작업 시 특별교육 실시
  - 산업안전보건법 제29조 3항에 따라 유해하거나, 위험한 작업에 근로자를 채용한 경우, 위험한 작업에 필요한 안전보건교육을 일용직은 2시간 이상, 일용직 외는 16시간 실시 하여야함
  - 크레인 취급 시 특별교육 내용
    - ① 방호장치의 종류, 기능 및 취급에 관한 사항
    - ② 걸고리, 와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계, 기구 점검에 관한 사항
    - ③ 화물의 취급 및 안전작업방법에 관한 사항
    - ④ 신호방법 및 공동작업에 관한 사항
    - ⑤ 인양 물건의 위험성 및 낙하, 비래(飛來), 충돌재해 예방에 관한 사항
    - ⑥ 인양물이 적재될 지반의 조건, 인양하중, 풍압 등이 인양물과 타워크레인에 미치는 영향
    - ⑦ 그 밖에 안전보건관리에 필요한 사항

# 제조업 사고사망 사례 #3

○ 2022.6.3.(금) 16:05경 경기 화성시 송산면 소재 (주)@@@@@ 사업장 내에서, 소속 근로자 ○○○(재해자)이 동료 근로자 △△△와 천장크레인을 이용하여 스테인레스스틸 시트 플레이트를 차량에 상차하는 작업 중

○ 시트플레이트를 달고 있던 지그가 빠지고 동시에 튕겨지면서 재해자의 머리를 가격, 재해자가 바닥으로 떨어지며 머리를 부딪히는 사고가 발생하여 119를 통해 병원으로 이송 후 치료 중 2022.6.16.(목) 오전에 사망한 재해임



## 재해예방대책

### ○ 작업계획서 작성 및 이행철저

- 중량물 취급시 근로자의 위험을 방지하기 위해 해당 작업 등에 대한 사전조사를 실시한 후 추락, 낙하, 전도, 협착 등의 위험예방을 위해서 크레인의 운행경로와 안전한 작업방법 등을 포함하는 작업계획서를 작성하여야 하며, 작업지휘자 등을 배치하여 작업계획서 내용대로 작업이 이루어 질 수 있도록 철저히 관리감독 하여야 함

### ○ 추락방지 조치 실시

- 추락할 위험이 있는 장소에서 작업을 할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 적절한 작업발판을 설치하고 안전하게 작업함

### ○ 보호구 착용 철저

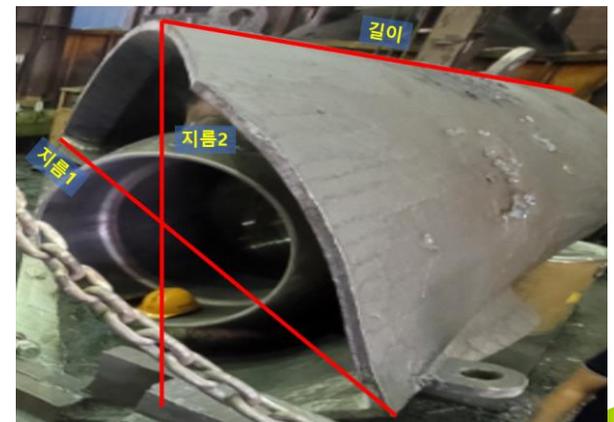
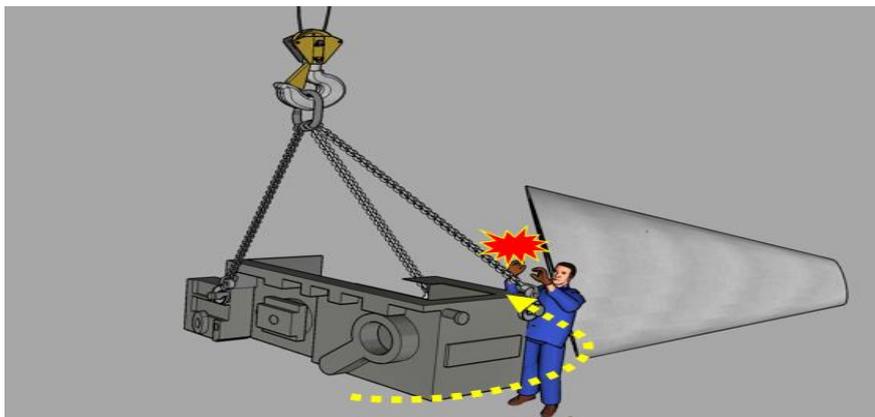
- 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 추락할 위험이 있는 작업을 할 경우에는 안전모를 지급.착용한 후 작업함

### ○ 안전한 줄걸이 작업 방법 선택

- 화물 운반 시 불균형을 방지하기 위하여 화물의 형상에 따라 안전한 줄거리 결속방법을 선택하여 운반 작업을 실시해야 함

# 제조업 사고사망 사례 #9

○ 2022. 8. 28.(일) 15:24분경 경남 함안군 법수면 소재 &&&&(주) 내 후처리 공장 D동에서 협력업체 소속 피재자(크레인조작원, 52세, 남)이 주물품(≈20톤)을 옮기기 위하여 천장주행크레인(정격하중 50톤)을 조작하던 중, 인양중인 주물품과 타 주물품 사이에 협착되어 사망한 재해임.



## 재해예방대책

### ○ 올바른 작업계획서의 작성·작업지휘 실시

- 작업장 내에서 제작되는 중량물(주물품)을 취급하는 경우에는 취급 중 발생할 수 있는 추락, 낙하, 전도, 협착, 붕괴 사고에 대한 위험을 예방할 수 있도록 취급되는 중량물 및 작업장의 특성에 맞는 구체적인 작업계획서가 작성되어야 함.
- 작업계획서 상에 작업지휘자가 지정된 경우 크레인을 이용한 중량물 운반 작업 시 재해가 발생하지 않도록 지정된 작업지휘자가 작업을 지휘하여야 함.

### ○ 관리감독 업무 철저

- 사업장 내 크레인을 사용하여 중량물을 취급하는 작업을 실시할 때에는 협착 등의 유해·위험 상황을 방지하기 위해 작업방법 및 근로자 배치 등의 관리감독 업무를 철저히 수행하여야 함.

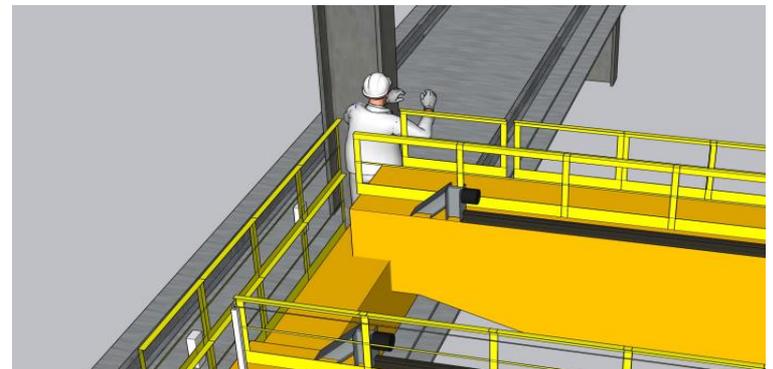
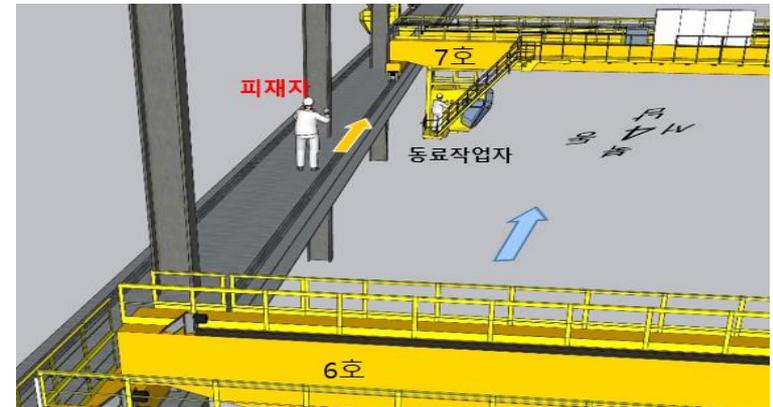
### ○ 중량물 형상에 적합한 줄걸이 방법 실시

- 형상이 일정치 않은 중량물(주물품) 취급 시 해당 중량물의 무게중심에 맞추어 3줄 및 4줄 걸이를 통해 안정적으로 중량물을 운반할 수 있도록 하여야 함.

# 제조업 사고사망 사례 #10

○ 2022. 9. 16.(금) 09:35경 경남 창원시 성산구 소재 #####(주) 냉간압연 공장동에서 협력업체 소속 피재자 (정비원,남,63세)이 천장주행크레인(이하 크레인) 일상점검을 위해 크레인 주행레일이 설치된 점검로\*를 이동하던 중, 주행하는 크레인의 새들(Saddle)과 건물의 철골기둥 사이에 끼어 사망한 재해임.

\* 점검로 : 크레인 주행로상에 발판재를 설치하고 탑승 및 점검·보수 시 사용하는 이동경로



## 재해예방대책

### ○ 수리 등의 작업 시 위험 방지 조치 실시

- 크레인 점검 등 작업 시 작업자가 크레인에 접촉하는 것을 방지하기 위하여 감시인을 배치하고 주행로 상에 스톱퍼를 설치하는 등 위험 방지조치를 하여야 함.

### ○ 건설물 등과의 사이 통로 준수

- 크레인과 건설물 사이에 통로를 설치하는 경우, 건설물의 기둥과 설비 사이의 간격을 0.4미터 이상으로 하여야 함.

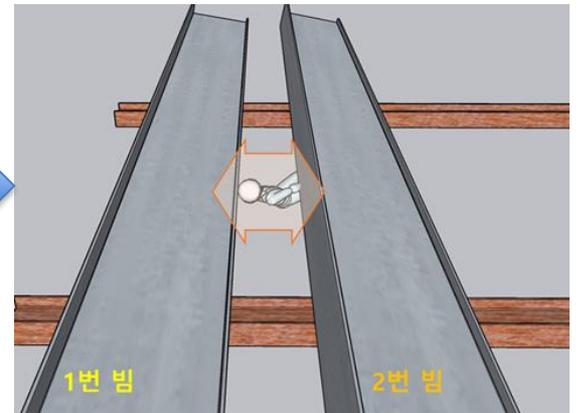
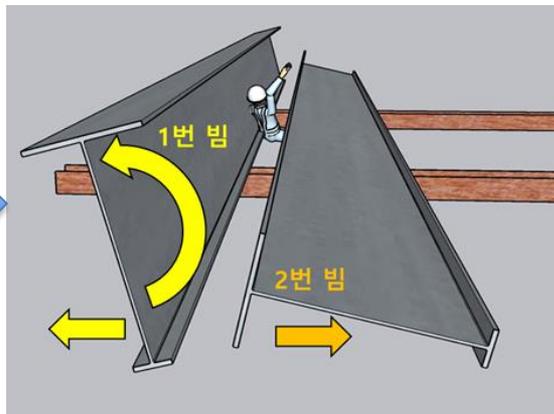
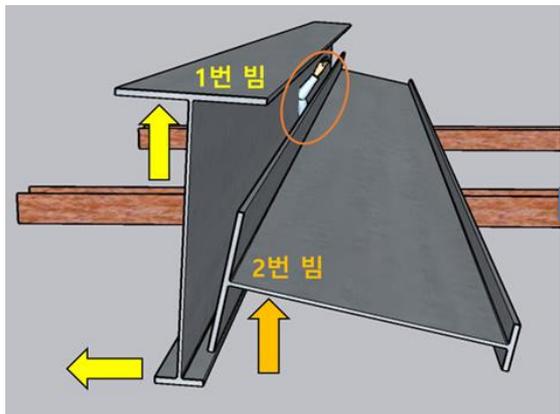
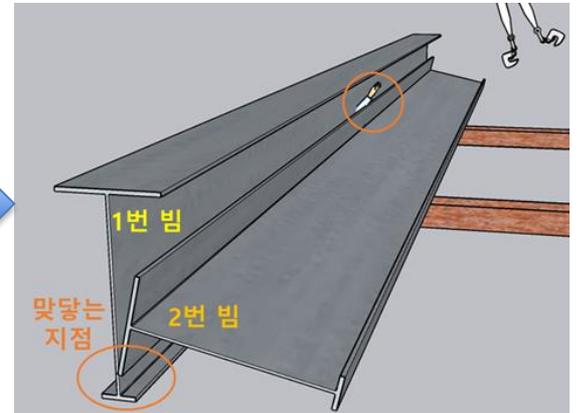
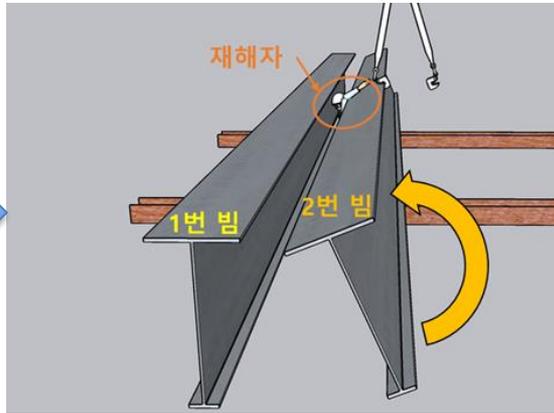
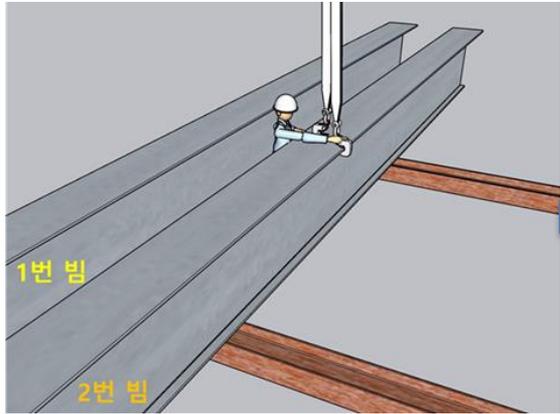
### ○ 작업지휘자의 지정 준수

- 작업계획서를 작성한 경우 작업지휘자를 지정하고 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 함.

# 제조업 사고사망 사례 #5

○ 2022.10.06.(목) 12:40분경 충남 당진시 소재의 (주)#####당진지점에서 재해자가 천장주행크레인을 사용하여 H빔을 운반한 후 클램프를 해체 하던 중 H빔이 전도되어 재해자가 끼인 재해임





## 재해예방대책

### ○ 제품 전도 방지 등 작업장 안전 확보

- 사업주는 제품 등이 넘어지지 않도록 붙들어 지탱하게 하는 등 안전 조치를 하여야 함

**[산업안전보건기준에 관한 규칙 제3조(전도의 방지)]**

### ○ 작업계획 수립 및 작업 상황 관리감독 철저

- 중량물의 낙하·전도 및 작업자의 협착 위험을 예방할 수 있는 작업계획을 수립하여야 함.

**[산업안전보건기준에 관한 규칙 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)]**

- 또한, 관리자는 작업 중 발생할 수 있는 위험요인을 처리하고, 작업자의 불안전행동을 제한하는 등 해당 계획에 따라 작업이 이루어지도록 작업을 적절하게 지휘하여야 함

**[권고사항]**

### ○ 중량물 취급 방법 개선

- H빔의 형태에 따라 누워있거나 서있는 경우 빔이 서로 겹치지 않도록 충분한 간격을 두어 거치하여야 함 **[권고사항]**

- 무게중심이 높아 전도 위험성이 높은 제품 사이에는 근로자의 출입을 제한하고, 긴 제품의 클램프 해제 시 반드시 제품을 돌아서 무리하지 않고 클램프를 해제하여야 함 **[권고사항]**

**감사합니다**

