

# 사망재해 다발작업 안전대책

- 천장크레인 취급작업편 -

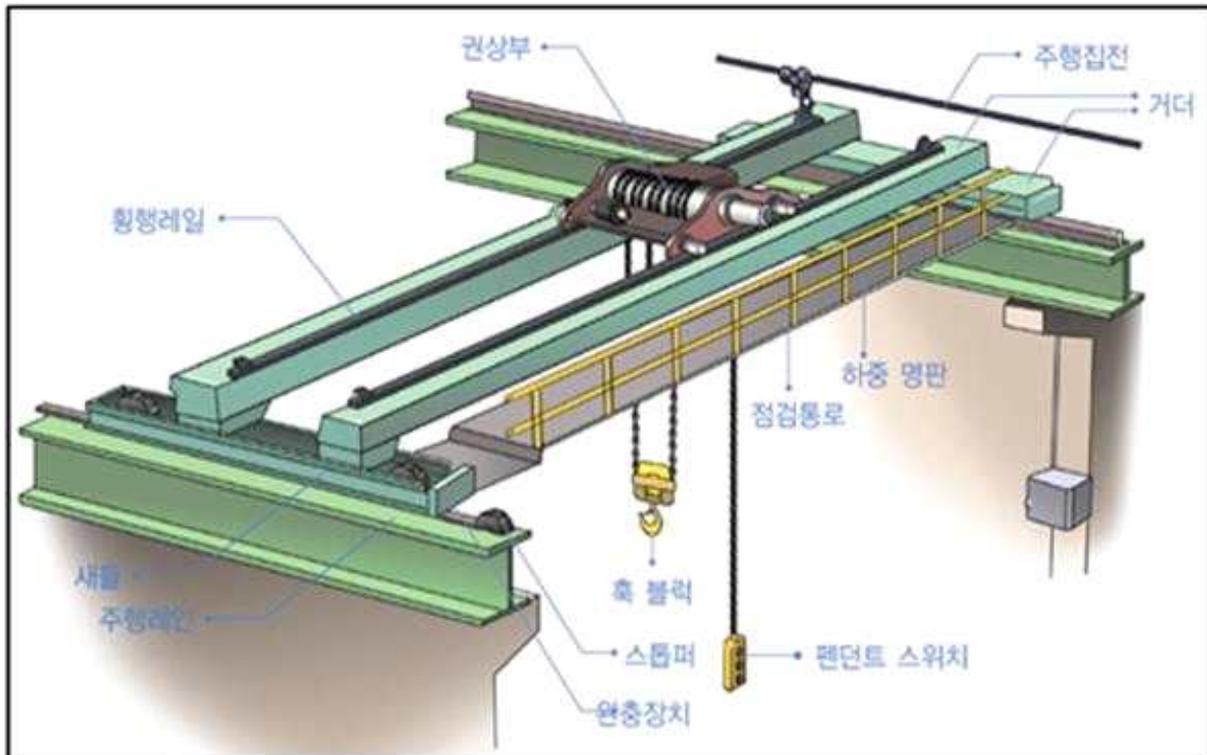


## < 천장크레인 취급작업 사망재해 통계 >

사업장에서 천장크레인으로 중량물 운반작업 중 협착, 충돌, 추락 등의 재해 발생으로 매년 평균 30명의 근로자가 사망하였음.

# 천장크레인 구조 및 줄걸이 용구

## □ 천장크레인 구조



□ 천장크레인 제어기, 방호장치 및 줄걸이 용구



펜던트 스위치



무선 원격제어기



과부하방지장치



권과방지장치



샤클(Shackle)



섬유로프



체인슬링



클램프

# 천장크레인 설치, 사용 및 정비작업 감독 포인트

\*\*\* 사업장 감독점검 시 근로감독관이 반드시 확인해야 할 사항 \*\*\*

## □ 감독 포인트

- 설치·사용 시
  - 안전인증(0.5톤 이상) 및 안전검사(2톤 이상)를 받았는지
  - 방호장치(과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 등)가 정상적으로 작동되는지
  - 운전자가 보기 쉬운 곳에 정격하중을 표시하였는지
  - 천장크레인으로 화물을 인양하면서 근로자의 출입을 통제하는지
  - 변형된 훅·샤클 또는 꼬이거나 손상된 섬유로프를 사용하는지
- 정비·보수·점검 시
  - 정비·보수·점검 등의 작업을 할 때 감시인 배치, 천장크레인의 운전정지, 탈착형 스톱퍼 등 적절한 안전조치를 하였는지
  - 천장크레인 주행로 등 추락위험이 있는 장소에서는 안전난간·안전방망 설치 등과 같은 추락방지와 적절한 보호구 지급 등의 조치가 되었는지

## □ 천장크레인 작업 감독시 필수확인 산안법령 조항

항 목	주 요 내 용	법·안전보건기 준규칙 조항
<b>1. 설치·사용 작업</b>	① 안전인증 또는 안전검사 합격 등의 표시를 하여야 함 ② 천장크레인 운전자 또는 작업자가 보기 쉬운 곳에 정격하중, 경고표시 등이 표시되어야 함 ③ 과부하방지장치, 권과(지나친 끌어 올림)방지장치, 비상정지장치 등이 정상적으로 작동되도록 하여야 함 ④ 훅해지장치를 사용하고, 훅·샤클·클램프 및 링 등이 변형되지 않아야 함 ⑤ 심하게 변형되거나 손상된 로프를 사용하지 않아야 함	법 제34조, 제36조 규칙 제133조 규칙 제134조 규칙 제137조, 제168조 규칙 제169조
<b>2. 정비·보수 점검작업</b>	① 병렬 설치된 주행 크레인의 수리·조정 및 점검 시 감시인을 배치하고 주행로 상에 스톱퍼를 설치해야 함 ② 통로 및 주행궤도 상에서 정비·보수·점검 등의 작업 시 크레인의 운전을 정지하는 등 필요한 조치를 해야 함	규칙 제139조 규칙 제144조
<b>3. 기타</b>	① 관리감독자 지정·운영 및 특별안전교육 대상 작업임 ② 천장크레인 정비·보수·점검 등을 위해 추락위험이 있는 장소(통로, 주행로 등)에서 작업을 할 때는 추락방지와 보호구 지급조치를 해야 함	법 제14조, 제31조 규칙 제32조, 제42조, 제43조

※ 사업장 감독점검 시 “참고자료(25페이지)”와 체크리스트를 활용하실 것

# 천장크레인 취급작업 지적사례



권과방지장치 및 과부하방지장치 등 방호장치 파손 사례



과부하방지장치 불량



훅해지장치 미설치



섬유로프 불량



와이어로프 불량(소선절단)



비상정지장치 파손

# 천장크레인 취급 시 위험포인트 및 안전대책

\*\*\*아래 내용은 사업주 등을 대상으로 산업안전보건업무 관련 법적 이행사항과 권고사항 등을 행정지도 할 때 필요한 내용을 작성한 것임\*\*\*

## □ 위험 포인트

- 점검·보수 중 천장크레인 동작으로 인한 **협착위험**
- 권과방지장치 불량, 와이어로프 파단 등으로 중량물 **낙하위험**
- 줄걸이 작업방법 불량으로 인한 중량물 **낙하위험**
- 중량물 운반작업 시 관성에 의한 중량물과 운전자간의 **충돌위험**
- 천장크레인 상부 또는 레일·통로에서 보수·점검 중 **추락위험**

## □ 안전대책

항 목	세 부 조 치 내 역	비 고
1. 사용·점검·보수 작업 시 안전성 확보	① 작업계획서의 작성 및 시행 ② 법적 방호장치 점검 및 정상기능 유지 ② 점검·보수용 통로 출입구에 잠금장치 설치 ③ 탈착형 스톱퍼 설치 ④ 점검·보수용 통로에 안전난간 설치 또는 안전대 착용	
2. 이동통로 확보	① 천장크레인 운행구간 및 운전자 이동통로 확보 ② 천장크레인 운행 중 화물 아래로 근로자 통행 금지	
3. 줄걸이 작업 방법 개선	① 화물형상에 적합한 지그 사용 ② 클램프, 샤클 등 전용 줄걸이용구 사용 ③ 화물의 무게에 적합한 줄걸이 사용 ④ 노터치식 줄걸이 수공구 사용	

- ※ 천장크레인 사용 시 안전대책은 감독 포인트 참조
- ※ 스톱퍼: 레일의 끝부분에 설치되며 차륜을 정지시키는 역할(2쪽 그림 참조)
- ※ 지그: 화물을 정확하게 들어 올리는데 필요한 도구(12쪽 그림 참조)
- ※ 클램프: H-형강, I-빔, C-형강 등을 운반할 시 줄걸이 작업용구로 사용되는 도구 (3쪽 그림 참조)
- ※ 샤클: U자형을 한 강재의 개구부 부분을 볼트 또는 핀으로 닫고 하나의 고리로 사용하는 것이며 와이어로프의 끝부분을 연결하거나 체인 등의 연결고리로 사용 (3쪽 그림 참조)

□ 사업주 및 근로자 준수사항

발생 형태	사업주(관리감독자) 조치사항	근로자 준수사항
협착재해 예방	① 점검보수용 통로 출입구에 잠금장치 설치 ② 점검보수작업 시 감시인 배치 및 탈착형 스톱퍼 설치 ③ 사용점검보수작업 시 작업계획서 시행 ④ 주행크레인과 건설물 사이에 통로 설치 시 그 폭을 0.6미터 이상 확보 ⑤ 천장크레인 관리전담자 지정 및 무선 원격제어기(리모컨) 또는 펜던트 스위치 관리 등 사전 점검 실시	① 작업구간 좌우측에 탈착형 스톱퍼 설치 ② 작업계획서 이행 ③ 천장크레인 작업 전담자 이외의 자 조작금지 ④ 방호장치 미작동 등 사유 발생 시 가동중지 및 보고체계 확립
낙하재해 예방	① 화물 형상에 적합한 지그 비치 ② 클램프, 샤클 등 전용 줄걸이용구 비치 ③ 와이어로프 규격품 구입·관리 ④ 흑 해지장치, 권과방지장치 기능 유지 ⑤ 심하게 변형·부식된 와이어로프 또는 꼬임이 끊어졌거나 손상된 섬유로프 즉시 교체	① 화물 형상에 적합한 지그 사용 ② 전용 줄걸이용구 사용 ③ 화물 무게에 적합한 줄걸이 사용 ④ 흑 해지장치의 임의해지 금지
충돌재해 예방	① 천장크레인 운행구간 및 근로자 이동 통로 확보 ② 천장크레인 운행구간 아래로 근로자 출입금지 조치 등 관리 감독 ③ 노터치식 줄걸이 수공구 비치	① 천장크레인 운전 전 운행구간 확인 ② 천장크레인 운전 시 이동통로 통행 준수 ③ 천장크레인 운전 시 화물 근접 접근 금지 ④ 노터치식 줄걸이 수공구 사용
추락재해 예방	① 천장크레인 거더의 통로와 건축물 벽체 간격 적정 유지 ② 점검·보수용 통로에 안전난간 설치	① 통로에 설치한 추락방지용 안전난간 임의해체 금지 ② 안전난간이 미설치된 통로에서는 안전대 착용

# 천장크레인 취급작업 안전점검표(사업장용)

점검구분(일일·주간·월간·수시)

점검일자:

설비번호		점 검 자	
번호	점 검 내 용	점검결과	조치사항
1	점검·보수용 통로출입구에 잠금 장치 설치상태		
2	점검·보수작업 시 작업구간 레일에 탈착형 스톱퍼 설치상태		
3	사용점검·보수작업 시 작업계획서 이행상태		
4	화물 형상에 적합한 지그사용		
5	화물의 무게에 적합한 줄걸이(와이어로프 등) 사용		
6	혹 해지장치, 권과방지장치 등 방호장치의 작동상태		
7	클램프, 샤클 등 전용줄걸이 용구 사용상태		
8	운영 전 운영구간 및 근로자 이동통로 확인		
9	화물 운반 시 노터치식 줄걸이 수공구 사용상태		
10	점검·보수용 통로에 안전난간 등 추락방지 조치		
11	고소작업 시 안전대 착용 (안전난간이 미설치된 통로)		

# 천장크레인 취급작업

## 탈착형 스톱퍼



작업구간 레일측면에 미부착

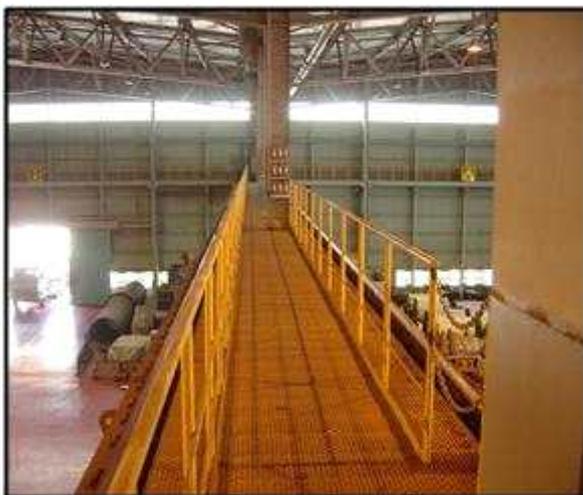
×



작업구간 레일측면에 부착

○

## 점검, 보수용 통로에 안전난간, 안전대



안전난간 설치

○



안전모, 안전대 착용

○

## 점검, 보수용 통로 출입구 잠금장치



수직사다리 입구에 잠금장치  
미설치

×



잠금장치 설치

○



통로 출입구에 잠금장치  
미설치

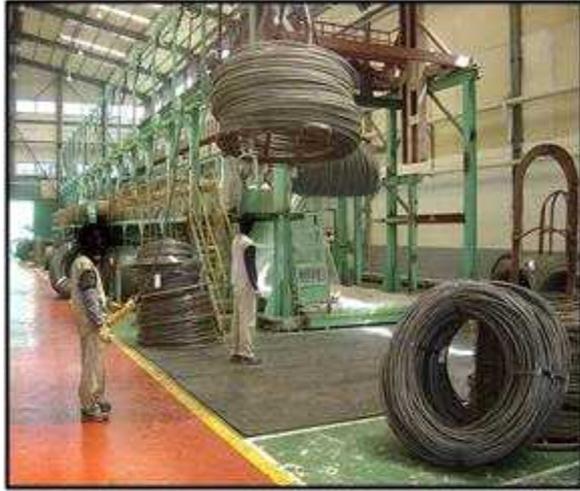
×



잠금장치 설치

○

## 천장크레인 운행구간 및 근로자 이동통로



중량물의 근로자 머리 위 통과

×



운행구간 및 이동통로 확보

○

## 노터치식 줄걸이 수공구



중량물을 손으로 잡고  
화물운반

×



노터치식 수공구를 사용한  
화물운반

○

## 줄걸이 작업방법



섬유로프에 의한 외줄걸이로  
중량물 끌어 올림

✘



전용지그에 의한 중량물 끌어  
올림

○



외줄 와이어로프에 의한 철판  
끌어 올림

✘

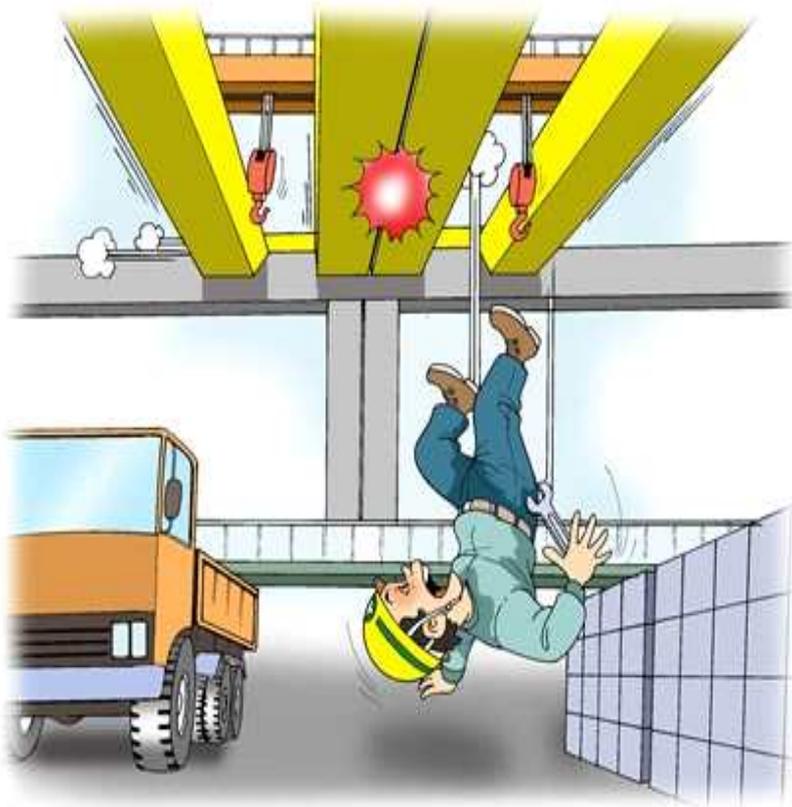


전용지그에 의한 중량물 끌어  
올림

○

# 중대 재해 사례

- 천장크레인 취급작업편 -



□ 천장크레인 취급작업 사망재해 원인분석

발생형태	원인분석
협착	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 보수·점검 중 천장크레인 작동으로 인한 협착</li> <li>○ 보수·점검 중 천장크레인 구동부에 협착</li> </ul>
낙하	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 권과방지장치 불량, 와이어로프 파단 등으로 화물 낙하</li> <li>○ 줄걸이 방법불량으로 인한 화물 낙하</li> <li>○ 축 해지장치 미설치에 따른 화물 낙하</li> <li>○ 화물 아래로 근로자 통행 중 화물이 낙하</li> </ul>
충돌	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 화물을 들어올린 후 이동 시 시야 미확보로 인한 충돌</li> <li>○ 화물 운반작업 시 관성에 의한 화물과 근로자간의 충돌</li> </ul>
추락	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 천장크레인 상부 또는 레일·통로에서 보수·점검 중 추락</li> <li>○ 천장크레인 운전실 출입 시 등 탑승 중 추락</li> </ul>

## 천장크레인 새들과 건물기둥사이에 협착

### 재해발생 상황

천장크레인 운전작업을 교대하기 위해 재해자가 상부 주행로 측면 통로를 통해 크레인으로 올라가던 중 건물기둥(H-beam)과 새들(Saddle)사이에 협착되어 사망한 재해임

※ 새들: 천장크레인의 거더 양 끝단에 조립되어 이를 지탱하며 주행바퀴를 구비한 구조부로 주행 차륜, 구동장치 등이 조립되며 주행 레일 위에 설치



### 예방대책

- 주행 천장크레인과의 건물사이 통로 확보
- 점검, 보수용 통로 출입구에 잠금장치 설치
- 임의 접근금지

## 크레인 레일 밑에 분진받침대 설치작업 중 협착

### 재해발생 상황

작업장 내에 설치된 크레인 레일 위에서 발생한 금속분진이 작업 라인으로 떨어지는 것을 방지하기 위해 재해자가 크레인 주행레일에 올라가 분진 받침대를 설치하던 중 동료 작업자가 크레인을 운행시켜 거더부분과 기둥사이에 협착되어 사망한 재해임.



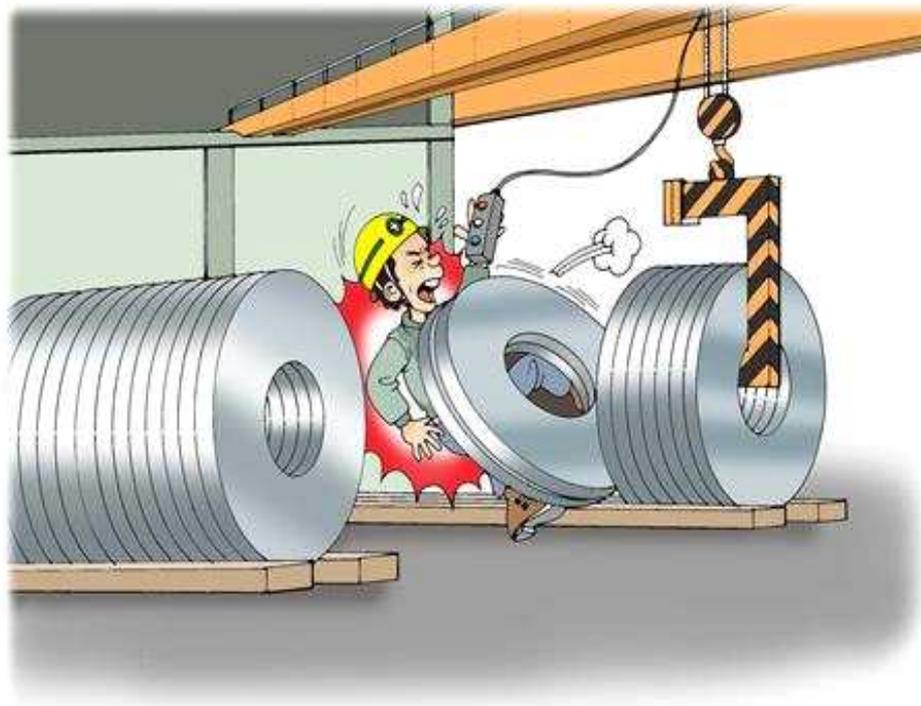
### 예 방 대 책

- 작업구간 레일에 탈착형 스톱퍼 설치
- 주행 천장크레인과 건물사이 통로 확보
- 안전작업허가제도 시행

## 크레인에서 이탈된 중량물에 협착

### 재해발생 상황

작업장에서 원형코일 12개를 크레인에 부착된 C형 보조 달기구에 걸어 권상 중 과부하방지장치에 의해 권상이 정지되자 코일을 적재대에 내려놓는 순간 보조 달기기구로부터 코일 2개가 전도되면서 협착되어 사망한 재해임.



### 예 방 대 책

- 화물형상에 적합한 작업받침대 사용
- 전도방지용 버팀대 사용

## 부적합한 줄걸이 혹은 사용으로 인한 H-beam 낙하

### 재해발생 상황

자체 제작한 줄걸이 혹은 사용하여 천장크레인으로 H-beam을 차량에 싣던 중 권상 중인 H-beam이 상차된 H-beam과 충돌하면서 줄걸이 혹은으로부터 이탈·낙하하여 사망한 재해임



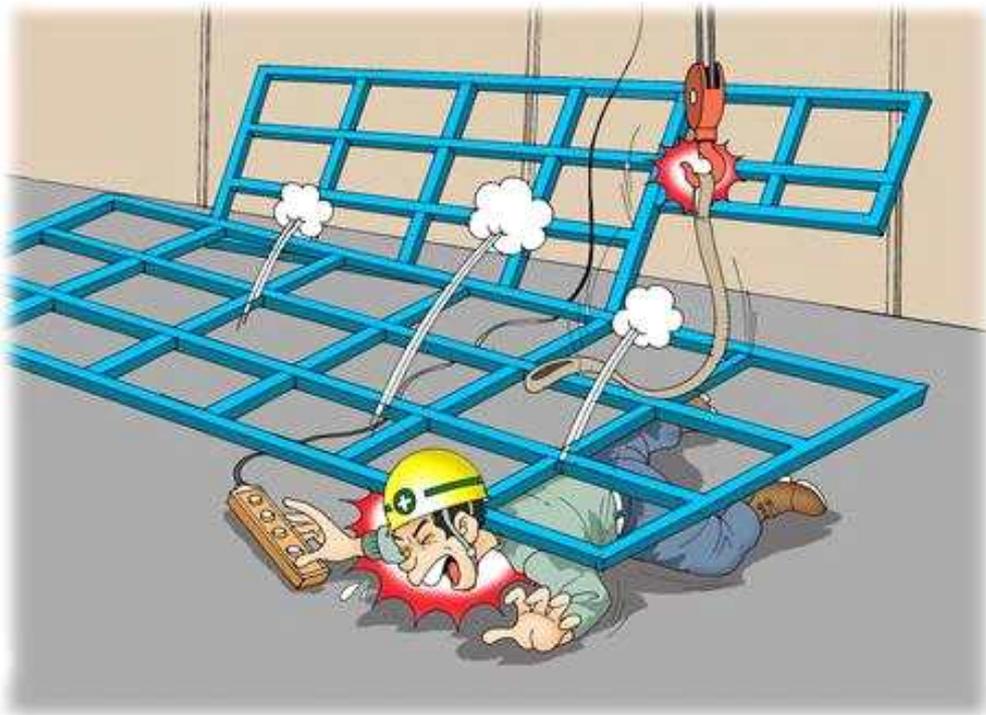
### 예 방 대 책

- 클램프, 샤클 등 전용 줄걸이 용구 사용
- 화물형상에 적합한 지그 제작·사용

## 크레인 훅에서 이탈되면서 철구조물 낙하

### 재해발생 상황

작업장 정리·정돈을 하기 위해 철구조물을 천장크레인으로 작업장 측면으로 옮기는 과정에서 크레인의 섬유달기 로프가 훅에서 이탈되면서 철구조물에 협착되어 사망한 재해임.



### 예 방 대 책

- 훅 해지장치 부착 및 확인
- 크레인 운행구간 및 이동통로 확보

## 중량을 초과한 톤백 운반 끈 파단으로 낙하

### 재해발생 상황

골재투입구 작업대에서 골재를 담은 톤백(1.4톤)을 천장크레인  
으로 권상한 후 톤백 하부의 매듭을 풀고 골재를 투입하는 과정  
에서 톤백의 운반 끈이 파열되어 끊어지면서 골재가 떨어져 사망한  
재해임.



### 예 방 대 책

- 화물중량에 적합한 운반 끈(섬유로프) 사용
- 작업방법 변경(중량물 하부에서 작업금지)

## 크레인으로 중량물 운반하던 중 충돌

### 재해발생 상황

옥외작업장에서 재해자가 4.5톤 용기를 페인트작업 후 서있는 상태에서 크레인 운전자가 용기를 권상하던 중 용기가 운반경로를 이탈하면서 벽면에 서있던 재해자와 충돌하여 사망한 재해임.



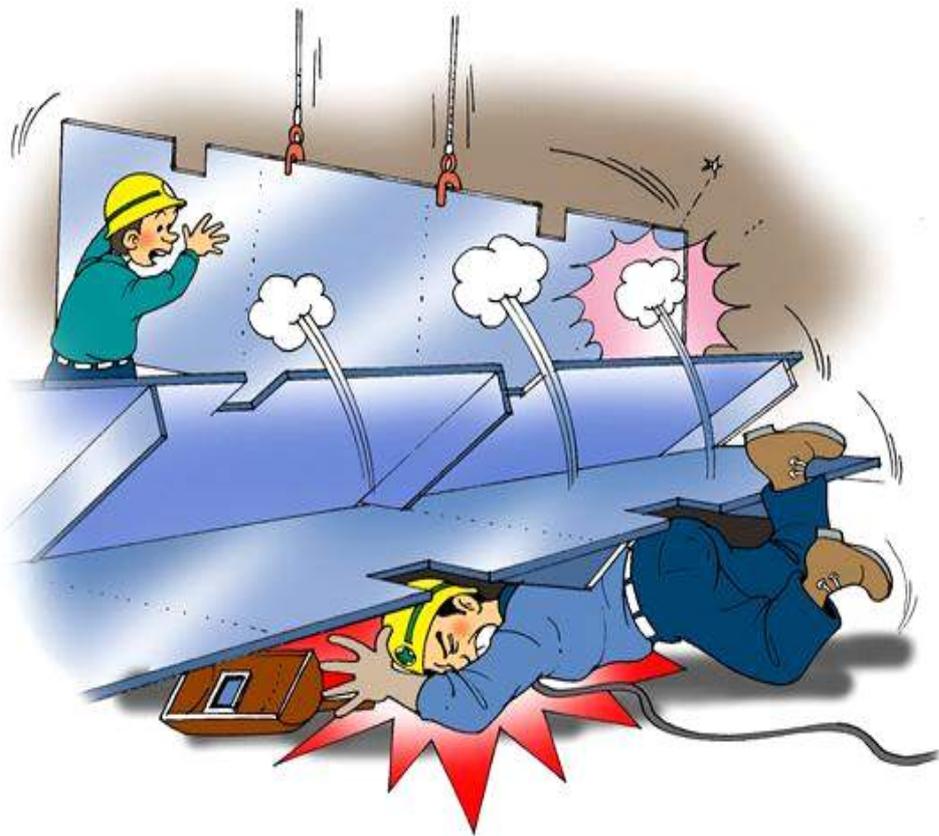
### 예 방 대 책

- 화물형상에 적합한 줄걸이 방법 이용(4줄걸이 작업실시)
- 크레인 운행구간 및 이동통로 확보

## 블록운반 작업 중 충돌

### 재해발생 상황

천장크레인으로 T자형 블록을 운반하던 중 권상된 블록이 관성에 의해 회전하면서 다른 블록에 충돌하여 연쇄적으로 전도 되면서 그 밑에서 용접작업을 하던 재해자가 사망한 재해임.



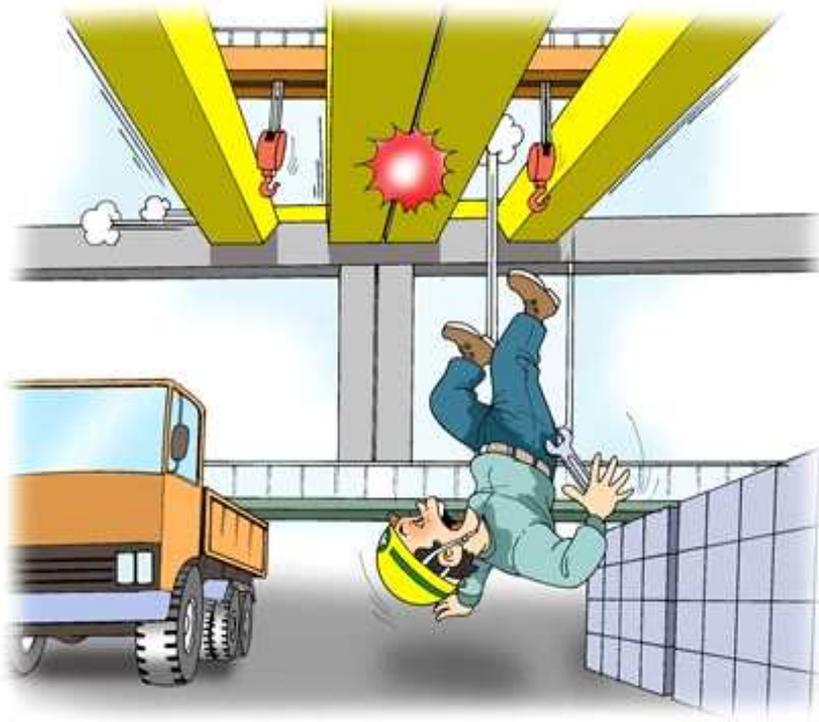
### 예방대책

- 화물형상에 적합한 줄걸이 방법 이용(4줄걸이 작업실시)
- 블록 전도방지조치 실시

## 병렬로 설치된 천장크레인 충돌로 인한 추락

### 재해발생 상황

작업장 내 병렬로 설치된 천장크레인에서 2호기 천장크레인 운전자인 재해자가 크레인 정지 후 주행모터 점검작업 중 동일 레일에 병렬 설치된 1호기 크레인이 2호기 크레인과 충돌하면서 그 충격에 의해 추락 사망한 재해임.



### 예 방 대 책

- 작업구간 레일에 탈착형 스톱퍼 설치
- 안전대 착용

## 크레인 상부 청소작업 중 추락

### 재해발생 상황

천장크레인 상부 청소작업을 하기 위해 크레인을 정지시킨 후 작업자가 크레인 거더에 올라가 전기판넬 등에 쌓인 먼지를 압축공기로 청소 후 재해자가 에어호스를 정리하던 중 크레인 횡행레일 고정용 클램프에 발이 걸리면서 거더사이로 추락하여 사망한 재해임.



### 예 방 대 책

- 점검, 보수용 통로에 안전난간 설치
- 안전대 착용
- 작업구간에 충분한 조도 유지

<참고자료>

## 천장크레인 관련 산안법령 주요내용

구분	법 조항	주요 내용
제조·설치 시	안전인증 (제34조)	- 안전인증(정격하중 0.5톤 이상)
사용 시	관리감독자 교육(제14조)	- 관리감독자의 업무 내용 수행(특별안전교육 포함)
	안전보건교육 (제31조)	- 특별교육(16시간 이상, 일용근로자는 2시간 이상) · 1톤 이상의 크레인 작업 · 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트 5대 이상 보유 사업장에서 해당 기계로 하는 작업
	안전검사 (제36조)	- 안전검사(정격하중 2톤 이상, 이동식 크레인 제외)
	취업제한 (제47조)	- 자격 등에 따른 취업 제한(조종석에서의 천장크레인 조종 작업)
	안전조치 (제23조)	- 안전보건조치(산업안전보건기준에 관한 규칙) · 보호구의 지급(제32조) · 관리감독자의 업무(제35조) ※ 별표 2, 3 업무 포함 · 사용의 제한(제36조) · 작업계획서 작성(제38조) · 작업지휘자 지정(제39조) · 신호(제40조) · 운전위치 이탈금지(제41조) · 탑승의 제한(제86조) · 운전시작전 조치(제89조) · 고장난 기계의 정비(제91조) · 방호장치 해체금지(제93조) · 목적 외 사용금지(제96조) · 정격하중 표시(제133조) · 방호장치의 조정(제134조) · 과부하의 제한(제135조) · 안전밸브의 조정(제136조) · 해지장치의 사용(제137조) · 경사각의 제한(제138조) · 크레인 수리작업(제139조) · 폭풍에 의한 이탈방지(제140조) · 조립작업 시 조치사항(제141조) · 건설물과의 사이 통로(제144조) · 벽체와 통로의 간격(제145조) · 크레인 작업시 조치(제146조) · 와이어로프 등(제163조 ~ 제170조)

# (천장크레인 작업) 감독점검 체크리스트

점검 사항	법 위반 사항
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 근로자에 대한 안전보건교육 적정성(법 제31조)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 채용 시, 작업내용 변경 시, 정기교육</li> <li>- 특별교육(1톤 이상의 크레인 작업이거나 1톤 미만의 크레인 또는 호이스트 5대 이상 보유 사업장에서 해당 기계로 하는 작업)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전인증을 받은 크레인인지 여부(법 제34조)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상: 정격하중 0.5톤 이상으로서 '09.1.1. 이후 발주·설치된 경우</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전인증표시 부착 여부(법 제34조의2)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 안전인증표시(K<sup>s</sup>)가 부착되어 있는지 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전검사를 받았는지 여부(법 제36조)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 대상: 정격하중 2톤 이상</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전검사 합격표시 여부(법 제36조제3항)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 안전검사 합격표시(안전검사합격증명서)가 부착되어 있는지 확인</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 조종석이 설치된 크레인의 경우 조종자의 자격 여부(법 제47조)               <ul style="list-style-type: none"> <li>※ 천장크레인운전기능사, 직업능력개발훈련이수자, 교육이수자</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ 안전조치(법 제23조 및 안전보건규칙)               <ul style="list-style-type: none"> <li>- 운전자나 작업자가 보기 쉬운 곳에 정격하중, 운전속도, 경고 표시* 등의 부착 여부(제133조)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* 예시: 시행규칙 별표1의2 중 208번의 매달린 물체 경고표지 등</li> </ul> </li> <li>- 과부하방지장치, 권과방지장치*, 비상정지장치 등의 설치 및 정상 작동 여부(제134조)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>* 권과방지장치 미설치 크레인에는 권상용와이어로프에 위험 표시를 하고, 경보장치를 설치하여야 함(제3항)</li> </ul> </li> <li>- 훅 해지장치 사용 여부(제137조) 및 훅샤클클램프 및 링의 불량(변형 또는 균열)품 사용 여부(제168조)</li> <li>- 크레인과 건물 사이의 통로를 폭 60cm 이상 설치여부(제144조)</li> <li>- 크레인 운행구간 아래에 근로자 출입 통제 여부(제146조제1항)</li> <li>- 무선원격제어기(리모컨) 또는 펜던트스위치가 제작 및 안전 기준(고시)에 맞게 설치·사용여부(제146조제2항)                   <ul style="list-style-type: none"> <li>· 리모컨: 관계자 이외의 자가 취급할 수 없도록 잠금장치 설치 등</li> <li>· 펜던트스위치: 비상정지용 누름버튼 설치, 케이블은 꼬임이나 무리한 힘이 가해지지 않도록 보조와이어로프 등으로 지지할 것 등</li> </ul> </li> <li>- 심하게 손상되거나 꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용여부(제169조)</li> </ul> </li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- 크레인 정비·보수점검 시 안전조치               <ul style="list-style-type: none"> <li>· 병렬 설치된 크레인의 정비 등의 경우 감시인을 두고, 주행로 상에 스톱퍼 설치 여부(제139조)</li> <li>· 크레인과 건설물 사이에 통로를 설치한 상태에서 통로나 주행 궤도 상에서 정비 등의 경우 크레인 운전을 정지시키는 여부(제144조제2항)</li> <li>· 크레인 상부에서 청소정비 등을 할 경우 충분한 통로 확보(제144조제1항), 보호구 지급(제32조) 및 추락방지조치 여부(제42조)</li> </ul> </li> </ul>	