

“ 함께 가꾸는 녹색 안전일터 ”

중량물 취급작업 안전 매뉴얼



서 언

우리 경북동부지역은 (주)포스코를 비롯하여 현대제철(주), 동국제강(주), (주)세아제강과 같은 국내 4대 철강메이저사와 현대자동차(주) 및 현대중공업(주)의 협력회사가 다수 소재해 있는 지역으로 금속가공업, 금속제련업, 금속재료품제조업, 기계기구제조업, 수송용기계기구제조업 등 철강을 취급하는 산업의 비중이 높아 이에 따른 산업재해발생율이 높은 실정입니다

철강을 취급하는 업종은 대부분이 부피가 크고 무거운 중량물을 취급하는 작업이 많아 크레인, 지게차, 하역운반기계 등을 이용한 운반 작업 시 산업재해가 많이 발생하고 있습니다

특히, 최근에는 크레인 등을 이용한 중량물 취급 작업 시 발생한 사망재해가 크게 증가하고 있어 이에 대한 대책이 크게 요구됩니다

**※ 관내 2010.01 ~ 2011.02 현재 중량물 취급 작업 중 사망 15명
(사고성 사망재해의 48.4%)**

이에 따라 본 매뉴얼은 중량물 취급 시 발생하는 산업재해예방을 최우선과제로 인식하고 중량물 취급 작업방법을 포함하여 우리 지역에서 발생한 유사재해 사례를 모아 그 예방대책을 제시하였습니다

아무쪼록 본 매뉴얼을 통해 중량물 취급 작업에 대한 안전기준을 확립하고 사업장의 자율안전보건 관리수준이 향상되어 보람차고 안전한 일터가 조성되기를 바랍니다

순 서

■ 중량물 취급작업의 위험방지 포인트	4
■ 크레인 취급작업의 위험방지 포인트	5
■ 지게차 운전작업의 위험방지 포인트	6
I. 재해현황	7
II. 중대재해사례	9
1. 선박블럭(Hatch Coaming) 전도되면서 협착	10
2. 지게차 경사로에서 미끄러지면서 전도	12
3. 후판 운반 중 낙하	14
4. H-형강 적재 중 낙하	16
5. 주행 중인 크레인 हु에 작업발판이 걸려 낙하	18
6. 줄걸이로프가 हु에서 이탈하면서 낙하	20
7. 받침목 운반 중 낙하	22
8. 와이어로프 절단되면서 हु 블록 낙하	24
9. 코일(스켈프) 넘어지면서 협착	26
10. 화물차에 상차된 금속파이프 다발 낙하	28
11. 중량물이 전도되면서 협착	30
12. 크레인으로 철판코일 운반 중 협착	32
13. 중량물 권상작업 중 충돌	34
14. 적재된 H-형강 낙하	36
15. 줄걸이로프가 हु에서 벗겨지면서 덩트 낙하	38
16. 천장크레인 점검 중 크레인과 천장보 사이 협착	40
17. 강관 운반작업 중 핸들링지그(jig)가 हु에서 빠져 낙하 ...	42
18. 지게차 전도되면서 협착	44
III. 중량물 취급작업 안전	46
1. 중량물 취급 작업안전 개요	48
2. 하역운반 기계 취급안전	52
3. 중량물 취급 사전 안전조치	59
IV. 안전작업 기술자료	63
1. 크레인 운반작업 중 철판 등의 낙하재해 예방	63
2. 크레인 줄걸이 안전작업방법	64
3. 크레인 줄걸이 안전작업(Chain Sling)	65
4. 크레인 줄걸이 안전작업(Belt Sling)	66
5. 중량물 취급 작업계획서 양식	67

중량물 취급 작업의 위험방지 포인트

□ 관련 근거

○ 산업안전보건법 제23조제2항(산업안전기준에 관한 규칙 제7편)

- ▶ **작업계획의 작성**(제462조) : 중량물 취급작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 이를 당해 근로자에게 주지시키고 준수
- ▶ **중량물 취급**(제463조) : 중량물 취급 시 하역운반기계·운반용구 사용 (작업성질상 현저히 곤란한 경우 예외)
- ▶ **경사면에서의 중량물 취급**(제464조) : 경사면에서 중량물 취급 시
 - ① 구름멈춤대·쌓기 등을 이용하여 중량물의 동요나 이동을 조절하고
 - ② 중량물의 구름방향인 경사면 아래에는 근로자의 출입을 제한시켜야 함
- ▶ **작업지휘자의 지정**(제465조) : 중량물을 취급하는 작업 시 당해 작업 지휘자를 지정하여 작업순서 및 그 순서마다의 작업방법을 정하고 작업 지휘 등 규칙 제186조의 각 호의 규정을 준수토록 하여야 함
- ▶ **신호**(제466조) : 중량물을 2명 이상의 근로자가 취급 또는 운반하는 때에는 일정한 신호방법을 정하고 신호에 따라 작업토록 하여야 함
- ▶ **보호구 등**(제467조) : 중량물을 취급하는 근로자에게 안전화 등 적합한 보호구를 지급하고 사용토록 하여야 함

○ 산업안전보건법 제66조의2(벌칙)

- ▶ 안전조치 소홀 등으로 근로자를 사망에 이르게 한 자는 **7년 이하의 징역 또는 1억원 이하의 벌금**
⇒ **중량물로 인한 재해**는 작업 성질상 대부분 **사망재해**로 이어짐

□ 주요 사항(이것만은 알고 실천하자)

① 작업계획서 작성

※ 해당 중량물의 특성에 적합한 작업별 위험요인 분석 및 대책 등

② 작업 전 안전상태 확인 철저(크레인 방호장치, 줄걸이 상태 등)

③ 작업계획서에 의거 안전작업 실천

(작업지휘자 및 신호수 지정, 안전수칙 준수 등 원칙 준수)

※ 중량물(철판, 금속제 파이프 등) 취급 반경 내 다른 작업자 격리 철저

④ 위험요인 및 안전대책에 관한 근로자교육

크레인 취급 작업의 위험방지 포인트

○ 작업계획서 작성 및 작업지휘자 지정

- ▶ 중량물 취급작업에 따른 협착, 전도, 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성, 해당 작업 근로자에게 그 내용을 교육하여 준수하도록 하여야 하며, 작업지휘자를 지정하여 작업순서 및 작업방법을 지휘하도록 하여야 한다

○ 운전은 지정된 작업자가 하며, 안전모, 안전화 등의 보호구를 착용한다

○ 작업시작 전 혹해지장치, 브레이크 등의 상태를 확인한다

○ 미리 운반경로를 확인하고 운전방향과 누름스위치 방향을 확인 하면서 스위치를 조작한다

- ▶ 진행방향에 장애물 및 작업자가 있는지 확인하고 매달린 중량물을 주시하면서 운전한다

○ 운반하고자 하는 중량물의 결속상태 및 줄걸이 상태를 확인한다

○ 중량물이 심하게 흔들리는 상태에서 운전을 금지한다

○ 중량물을 끌어당기거나 밀어서 하는 작업을 금지한다

- ▶ 수직으로 권상

○ 운반 중인 중량물 하부에 근로자의 출입을 금지 시킨다

○ 운반 중인 중량물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 한다

○ 운반 중인 중량물이 보이지 않을 경우 어떠한 동작도 하지 않는다

- ▶ 신호수를 배치하여 신호에 따른다

○ 마그넷 크레인으로 철판을 운반할 때에는 한 장씩 만 운반한다

○ 크레인 정비·점검 청소 등의 작업 시에는 해당크레인의 전원을 차단하고 인근 크레인의 충돌을 방지할 수 있도록 조치한다

지게차 운전 작업의 위험방지 포인트

○ 작업계획서 작성 및 준수

- ▶ 지게차 운전에 따른 전도, 협착 추락, 낙하 등의 위험을 예방할 수 있도록 운행경로, 작업방법 등이 포함된 작업계획서 작성, 해당 작업 근로자에게 그 내용을 교육하여 준수하도록 하여야 한다

○ 좌석안전띠를 설치하고 운전자는 반드시 착용한다

○ 지게차 운전자는 진행방향을 주시하고 장애물을 제거한다

○ 지게차 작업구간에 근로자의 출입을 금지 시킨다

○ 지게차 운행통로와 작업자 통행로는 구분하여 설치하되 인접하여 설치하지 않는다

○ 운반 중인 중량물이 낙하하지 않도록 고정한다

○ 운전석에는 운전자 1인만 탑승한다

○ 포크 위에 올라타서 고소작업을 하지 않는다

○ 과적을 금지한다

○ 부피가 큰 중량물 운반으로 시야가 확보되지 않을 경우 유도자 배치 또는 후진으로 이동한다

○ 자격이 필요한 지게차는 반드시 유자격자가 운전한다

- ▶ 임의 근로자 운전금지조치

○ 운전석 이석 시에는 시동을 끄고 key를 뽑아서 관리한다

○ 정비·점검 등의 작업 시에는 포크를 내리고 시동을 끈 후 브레이크를 체결한다.

I. 재해현황(제조업)

□ 조사대상 사망(사고성 사망)재해 중 기인물별 사망자 수

구 분	조사대상 사망재해자 수		크레인 작업에 의한 사망재해자 수		지게차 작업에 의한 사망재해자 수		기타 중량물
	전국	경북동부	전국	경북동부	전국	경북동부	경북동부
2011.02.	66명	6명	4명	1명	1명	1명	2
2010.12.	422명	25명	29명	9명	24명	-	2
2009.12.	293명	17명	11명	4명	15명	1명	4
2008.12	316명	24명	23명	2명	24명	2명	2
계	1,097명	72명	67명	16명	64명	4명	10

□ 경북동부지역 주요 중대재해 발생유형

○ 크레인

발생형태	재해자 수	유 형
낙하·비레	10명 (63%)	- 주행 중인 크레인 혹은 작업팔관 등 시설물이 걸리면서 낙하 - 형강 2단 적재작업 중 형강낙하(붕괴) - 운반작업 중 혹은 지그 또는 줄걸이로프 이탈 낙하 - 운반작업 중 중량물이 흔들리면서 낙하 - 과권상 시 권과방지장치 작동불능으로 와이어로프 절단되면서 혹은 블록 낙하
감김·끼임	3명 (19%)	- 크레인 점검작업 중 주행 중인 크레인에 협착 - 코일(스켈프) 넘어지면서 코일사이 협착
붕괴·도괴	2명 (12%)	- 운반하는 중량물이 전도되면서 부근에서 용접 또는 그라인딩 작업자가 전도되는 중량물에 협착
충돌	1명 (6%)	- 수직상태가 아닌 끌어당기는 방법으로 권상작업 시 흔들리는 중량물에 충돌
계	16명 (100%)	

○ 지게차

발생형태	재해자 수	유 형
감김·끼임	4명	- 경사로에서 미끄러져 전도 - 전도되는 지게차에 운전자가 깔림 - 후진하는 지게차에 주변 근로자 협착

II.중대재해사례(제조업)

○ 선박블럭(Hatch Coaming) 교정작업 중 블록 전도

- 재해발생일 : 2011년 3월 19일 경주시 외동읍
무게 4톤의 선박블럭(Hatch Coaming) 교정작업 중 선박블럭이 넘어지면서 근로자 2명이 깔려 사망

○ 지게차 경사로에서 굴러 미끄러지면서 전도

- 재해발생일 : 2011년 3월 13일 포항시 남구
지게차 경사로 미끄러지면서 도로를 건너 추락방지턱 충돌 후 도로 아래로 추락, 전도되면서 지게차 운전자 지게차에 협착되어 사망

○ 크레인으로 후판 운반 중 낙하

- 재해발생일 : 2011년 2월 17일 포항시 남구
천장크레인(마그네트)으로 후판 2장을 동시에 운반하던 중 아래쪽 후판이 마그네트에서 분리되어 낙하하면서 같은 장소에서 후판마킹 작업 중이던 재해자가 머리를 맞아 사망.

○ 크레인으로 H-형강 적재 중 형강 낙하

- 재해발생일 : 2010년 11월 7일 포항시 남구
천장크레인(5+5톤)으로 H-형강 다발을 화물트럭에 상차하던 중 2단으로 적재된 H-형강이 붕괴, 낙하하면서 적재함 위에서 상차작업을 하던 재해자가 협착되어 사망.

○ 주행 중인 크레인 훅에 시설물인 작업발판이 걸려서 낙하

- 재해발생일 : 2010년 8월 23일 포항시 남구
천장크레인(30/5톤) 주행 중 주권(30톤) 훅에 설비 점검·보수용 탈착식 작업발판의 안전난간대가 걸려 주행방향으로 당겨지면서 옆에 있던 작업발판이 낙하, 크레인 운전자가 머리를 맞아 사망.

○ 줄걸이 와이어로프가 훅에서 이탈하면서 낙하(옥외 이동식 크레인)

- 재해발생일 : 2010년 6월 8일 포항시 북구
선박블록을 크레인(100/16톤)으로 운반하기 위하여 지상에서 대기 중이던 재해자가 주권(100톤) 훅에서 이탈되어 낙하하는 줄걸이로프(무게 : 145kg, 길이 : 12m)에 머리를 맞아 사망.

○ **크레인으로 받침목 운반 중 낙하**

- 재해발생일 : 2010년 6월 1일 포항시 남구
크레인으로 목재 받침목을 선박 내로 운반하던 중 받침목 다발이 줄걸이로프에서 빠지면서 재해자가 머리를 맞아 사망.

○ **와이어로프 절단되면서 훅 블록(Hook Block) 낙하**

- 재해발생일 : 2010년 5월 5일 경주시 외동읍
30/5톤 천장크레인 리모콘 오조작으로 30톤 크레인을 계속 권상조작하여 와이어로프가 절단되면서 낙하하는 훅 (Hook Block)에 머리를 맞아 사망

○ **코일(스켈프) 넘어지면서 협착**

- 재해발생일 : 2010년 4월 6일 포항시 남구
코일(스켈프)을 운반하던 작업 중 코일에 체인을 걸어 천장크레인으로 운반하여 받침목을 받치고 체인을 푸는 순간 코일이 재해자 쪽으로 넘어져 가슴부분이 협착되어 사망

○ **화물차에 상차된 금속파이프 다발 낙하**

- 재해발생일 : 2010년 2월 9일 포항시 남구
금속제 파이프 제조공장의 출하장에서 작업자 3명이 크레인을 이용하여 금속파이프 다발을 화물차에 상차하던 중 마지막으로 상차된 금속파이프 다발이 바닥으로 낙하하면서 지상에 있던 재해자가 충돌·협착되어 사망

○ **중량물 전도되면서 협착**

- 재해발생일 : 2009년 12월 31일 경주시
철구조물의 러그(Lug)에서 샤클을 해체 후 줄걸이로프를 권상하던 중 샤클 1개가 러그에 걸려 철구조물이 넘어지면서 인근에서 작업하던 근로자 2명이 깔려 사망

○ **크레인으로 코일 운반 중 협착**

- 재해발생일 : 2009년 11월 19일 포항시 남구
철판코일을 적재장으로 이동하기 위해 크레인으로 권상작업을 하던 중 코일과 벽 사이에 복부 및 가슴부위가 협착되어 사망.

선박블럭(Hatch Coaming) 전도되면서 협착

재 해 개 요

해치코밍(Hatch Coaming, 선박부품) 교정작업 중 해치코밍이 넘어지면서 재해자 2명이 협착되어 사망.

* 선박블럭(Hatch Coaming) 무게는 약 4톤

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생상황>



<사진 2 : 넘어진 해치코밍>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 해치코밍 하부에 철판 및 쇠파스를 이용하려 받침을 한 후에 수평을 맞춰 놓음
- 받침용 철판의 크기, 모양, 두께 등이 불규칙하고 크기가 작아 약간의 흔들림으로도 받침이 이탈할 가능성이 있음
- 재해자가 작업하는 해치코밍의 앞쪽 하부가 구조상 지지대 역할을 하는 부분이 없고 무게 중심이 앞쪽으로 치우쳐져 있어 해치코밍이 흔들릴 경우 앞쪽으로 넘어질 위험이 있음

○ 재해자 행동상황

- 해치코밍 교정작업 중 하부에 있는 받침철판의 높이 및 위치를 수정하기 위하여 지렛대로 해치코밍을 들어 올림

재해 발생 원인

- 무게 4톤의 해치코밍을 크레인이 아닌 지렛대로 무리하게 들다가 지렛대가 튕겨 빠지면서 해치코밍이 흔들리고 그 반동으로 해치코밍이 앞으로 넘어짐

동종재해 예방대책

- 중량물 취급 시 중량물의 특성 및 형태에 적합한 운반기계(크레인 등) 사용
- 중량물의 전도를 방지할 수 있는 탈부착 및 이동이 가능한 아웃트리거(Outrigger) 형식의 견고한 지지대 사용
- 크레인 또는 와이어로프, 체인 등으로 고정하여 전도되지 않도록 조치 후 작업
- 중량물의 전도, 협착 붕괴에 따른 재해를 예방할 수 있는 작업방법, 작업순서, 안전조치 사항에 대한 작업계획서 작성 및 준수

지게차가 경사로에서 미끄러져 전도

재 해 개 요

재해자가 운전하던 지게차가 사내 경사로에서 미끄러져 공장 앞 도로 건너편의 경사면으로 추락하면서, 지게차에 깔려 사망.

현 장 사 진



<사진 1 : 사고발생 장소>



<사진 2 :
>

사고 지게차

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 사고 발생한 곳은 경사가 심한 21m 길이의 사내 경사로임
- 사내 경사로 주변에 물류창고, 자재창고 등이 위치해 있음
- 경사로는 사외 2차선 도로와 접해 있어 사고 발생위험이 높음
- 지게차 작업 관련하여 재해위험이 있음에도 불구하고 관련 작업의 안전대책에 대한 작업계획은 미작성되어 있음

○ 재해자 행동상황

- 지게차 운전이 미숙한 신입직원인 재해자가 사내 경사로에서 지게차를 운전하다가, 운전미숙으로 지게차가 경사로 아래로 미끄러지면서 사고가 발생함
- 사고 당시 재해자는 지게차의 좌석안전띠를 미착용 하였음

재해 발생 원인

○ 작업계획 미작성

- 지게차 등을 사용하여 작업을 하는 때에는 안전대책에 관한 작업계획을 작성하고 그에 따라 작업을 실시하여야 하나 작업계획을 미작성함

○ 좌석안전띠 미착용

- 좌석안전띠를 미착용한 상태로 지게차를 운전함

○ 운전 미숙자가 지게차 운전

동종재해 예방대책

○ 작업계획 작성 및 준수

- 지게차의 운행경로 및 작업방법 등을 포함한 작업계획을 작성하고, 작성한 내용에 대하여 근로자 교육을 실시

○ 좌석안전띠 착용토록 관리

- 사업주는 운전자가 좌석안전띠를 착용하도록 관리하여야 하며, 운전자는 좌석안전띠를 착용하여야 함

○ 지게차 운전자 관리

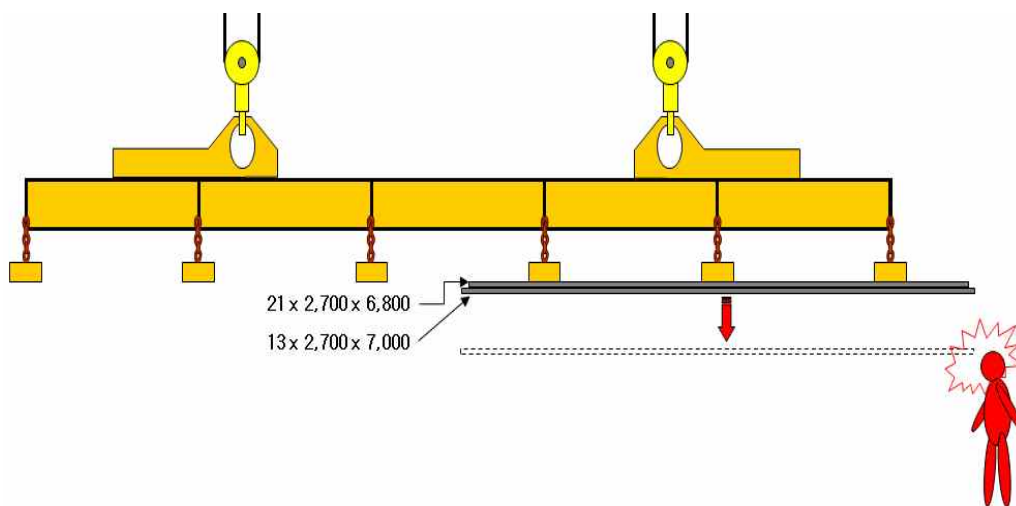
- 운전 미숙자가 지게차를 운전하지 못하도록 관리

리프팅 마그네티로 운반중인 철판 낙하로 충돌

재해개요

크레인 운행구간에서 철판에 마킹작업을 하던 재해자가 크레인 리프팅 마그네티로 운반중인 철판 2장 중 1장이 마그네티에서 분리 낙하되면서 머리를 강타당해 병원으로 후송되어 치료 중 사망.

현장사진



<사진 1 : 재해발생 상황도>



<사진 2 : 재해발생 현장>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 쇼트공정 출측 롤러컨베이어와 철판 적재공간 사이에 검사대가 위치하고 있으며 검사대에는 철판이 여러장 적재되어 있어 검사대 위의 철판을 리프팅 마그넷으로 흡착 시 1장만 흡착하기가 어려움.
- 크레인 조작자는 롤러컨베이어 위의 철판을 1장씩 두 번 흡착 (마그넷에 철판 2장 흡착)하여 권상한 후 재해자의 마킹작업이 끝날 때까지 검사대 상부에서 대기하다가 재해자가 작업을 끝내고 나가는 것을 보고 크레인을 조작하였으나 철판이 낙하함.

○ 재해자 행동상황

- 재해자는 크레인 운행구간 내의 철판 적재공간에서 마킹작업을 실시하여 철판과 충돌 또는 협착 될 위험에 노출되어 있었음.

재해 발생 원인

- 리프팅 마그넷에 철판 2장이 흡착된 크레인을 조작하는 부적절한 방법으로 작업을 실시함.
- 크레인을 사용하여 작업을 하는 때에는 달아 올려진 철판 하부에 근로자를 출입시켜서는 아니되나 근로자가 출입함.
- 중량물 취급에 관한 작업계획서 미작성
- 안전모 미착용

동종재해 예방대책

- 리프팅 마그넷 작업 시 철판은 1장씩 운반
- 크레인으로 중량물 운반작업 중 하부 출입금지조치
- 크레인 운전자는 크레인의 주행방향, 중량물 하부에 장애물이나 작업자가 없는 것을 확인한 후에 크레인을 이동
- 중량물취급 시 낙하, 협착, 전도재해 등을 예방하기 위한 작업계획서 작성 및 근로자 교육
- 중량물취급 작업자 안전모 착용

H-형강 상차작업 중 형강 낙하

재 해 개 요

천장크레인(5+5톤)으로 H-형강 다발을 화물트럭에 상차하던 중 2단으로 적재된 H-형강 다발이 붕괴, 낙하하면서 적재함 위에서 상차 작업을 하던 재해자가 협착되어 사망.

* 낙하 높이 : 0.98m, 무게 : 2.7톤

현 장 사 진



<사진 1 : 적재된 H-형강 하부에서 이동하는 재해자>



<사진 2 : H-형강 낙하하면서 재해자 협착>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 5+5톤 천장크레인으로 트럭 적재함 위에 H-형강다발을 1단으로 적재한 후 받침목을 놓고 그 위에 다시 H-형강다발을 적재함
- 재해자는 적재함 뒤쪽에서 리모콘으로 크레인 운전 및 줄걸이 작업을 하고 트럭운전자는 적재함 앞쪽에서 줄걸이작업을 도와 줌.

○ 재해자 행동상황

- 2단으로 적재된 H-형강다발의 적재함 뒤쪽 줄걸이로프를 풀고 트럭적재함 바닥으로 내려가 적재상태(편하중 등)를 확인하기 위해 H-형강 옆을 따라 이동 중 H-형강다발이 낙하하면서 협착 됨.

재해 발생 원인

○ H-형강 적재방법 불량

- 화물을 적재하는 때에는 편하중이 생기지 않도록 적재하여야 하나, 2단으로 적재한 H-형강다발이 편하중이 생기도록 받침목사용
※ H-형강 사이에 4각 파이프를 적재하여 상부로 돌출된 상태에서 받침목을 놓아 수평이 맞지 않은 상태로 적재

○ 작업지휘자 미지정

- 단위 화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣고 내리는 때에는 작업지휘자를 지정하여 작업을 지휘하도록 하여야 하나, 작업지휘자를 지정하지 않음.

동종재해 예방대책

○ H-형강 적재방법 준수

- H-형강 적재 시에는 편하중이 생기지 않도록 바닥이나 받침목의 상태를 확인하여 낙하로 인한 위험이 미치지 않도록 조치하여야 함.

○ 작업지휘자 지정

- 단위 화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣고 내리는 때에는 작업지휘자를 지정하여 다음사항을 준수하도록 하여야함
 - 작업순서 및 그 순서마다 작업방법을 정하고 작업을 지휘
 - 로프를 풀 때에는 적재함의 화물이 낙하할 위험이 없음을 확인한 후에 작업을 하도록 할 것

주행 중인 크레인 훅에 작업발판이 걸려서 낙하

재 해 개 요

천장크레인(30/5톤) 주행 중 주권(30톤) 훅에 시설물인 설비점검·보수용 탈착식 작업발판의 안전난간이 걸려 작업발판이 낙하하면서 크레인 운전자의 머리를 강타하여 사망.

낙하한 작업발판 : 무게 150kg, 폭 120cm x 100cm

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황(작업발판 낙하 전)>



<사진 2 : 작업발판 낙하 후>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 설비 정비를 위하여 Deck Plate(덮개)를 들어내고 인근 설비 쪽으로 크레인을 주행시킴
- 30/5톤 크레인의 30톤 혹은 사용하지 않기 때문에 최상부에서 1m 정도 낮은 높이까지 권상시켜 놓고 5톤 혹은만으로 작업을 함.

○ 재해자 행동상황

- 리모콘으로 크레인을 주행하면서 상부에 권상시켜 놓은 30톤 혹은 작업발판의 안전난간에 걸린 것을 모르고 계속하여 인근 설비 방향으로 주행을 함..
- 30톤 혹은 걸린 작업발판이 바로 옆 작업발판을 밀어 작업발판이 낙하함.

재해 발생 원인

○ 크레인 주행방향 주시 소홀

- 리모콘으로 크레인을 운전하면서 주행방향의 장애물이나 설비의 간섭 등을 확인하지 아니함.

○ 사용하지 않는 주권(30톤)의 혹은 위치 불량

- 사용하지 않는 주권(30톤)의 혹은 최상부에 올려놓지 않고 크레인을 운전함

동종재해 예방대책

○ 크레인 운전 중 진행방향 주시

- 크레인 운전 시에는 크레인 진행방향, 권상·권하하는 와이어로프의 주변상황 및 운반 중인 중량물의 흔들림 등을 주시하여야 함.

○ 사용하지 않는 혹은 위치는 최상부에 권상

- 주권과 보권이 함께 설치되어 있는 크레인의 경우 사용하지 않는 혹은 크레인의 최상부에 권상하여 운전 중 흔들림에 의한 충돌이나 주변 설비와의 간섭을 방지하여야 함.

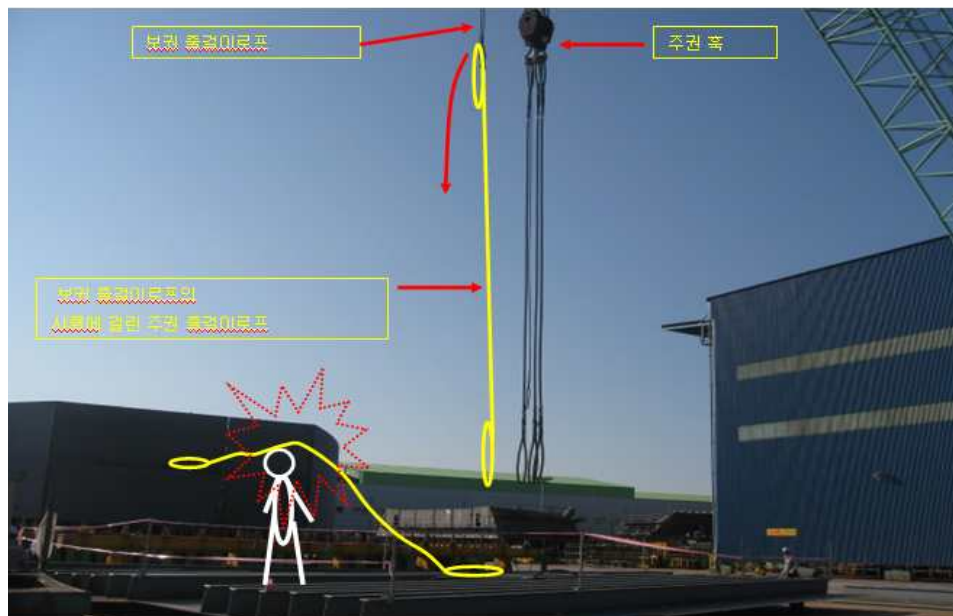
줄걸이 와이어로프가 훅에서 이탈 낙하

재 해 개 요

선박블록을 이동식크레인(100/16톤)으로 운반하기 위하여 지상에서 대기 중이던 재해자가 주권(100톤) 훅에서 이탈되어 낙하하는 줄걸이 로프에 머리를 맞아 사망.

* 줄걸이로프 : 무게 145kg, 길이 12m

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황(보권 줄걸이로프의 사슬에 걸린 후 낙하)>



<사진 2 : 재해자위치(원내) 및 낙하한 줄걸이로프>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 중조립이 끝난 선박블록의 일부를 대조립장으로 운반하기 위하여 이동식크레인(100/16톤) 1대와 줄걸이 작업자 1명이 현장에 투입 되었으며, 이동식크레인은 가까운 거리에 있는 소, 중, 대조립 작업장을 이동하면서 작업을 함.
- 바람에 흔들린 보권의 줄걸이로프가 주권의 훅해지장치 안으로 들어간 상태에서 주권을 하강, 보권 줄걸이로프의 샤클이 주권 훅 밖으로 나오며 주권의 훅에 걸린 로프 1개를 꼬집어내 떨어뜨림

○ 재해자 행동상황

- 이동식크레인이 조립장에 도착하면 재해자는 훅에 고정적으로 설치된 줄걸이로프의 끝에 연결된 샤클을 풀어 선박블록 러그에 걸어주는 작업을 함.

재해 발생 원인

○ 훅해지장치 기능 미흡

- 주·보권 와이어로프가 서로 가까이에서 흔들려 다른 훅 내에 들어갈 위험이 있는 경우에 훅해지장치의 기능을 보강하여야 하여야 하나, 로프 간섭에 의한 위험을 방지하기 위한 조치 미흡.

○ 작업지휘자 미지정

- 단위 화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣고 내리는 때에는 작업지휘자를 지정하여 작업을 지휘하도록 하여야 하나, 작업 지휘자를 지정하지 않음.

동종재해 예방대책

○ 작업지휘자 지정 및 지휘

- 중량물을 취급하는 작업을 하는 때에는 당해 작업에 대한 작업 지휘자를 지정하여 작업순서 및 그 순서마다의 작업방법을 정하는 등 작업을 지휘하도록 하여야 함

○ 훅해지장치 기능 보완

- 주·보권 와이어로프가 가까이에서 흔들려도 와이어로프가 다른 훅 내 에 들어가는 등 간섭이 발생하지 않도록 훅해지장치 부분을 보완

※ 훅해지장치를 볼트체결식으로 개선하여 로프가 훅해지장치 안으로 들어가지 못하게 하거나 줄걸이로프를 서로 묶어 로프가 밖으로 빠져나가지 못하게 개선

낙하하는 받침목에 충돌·협착

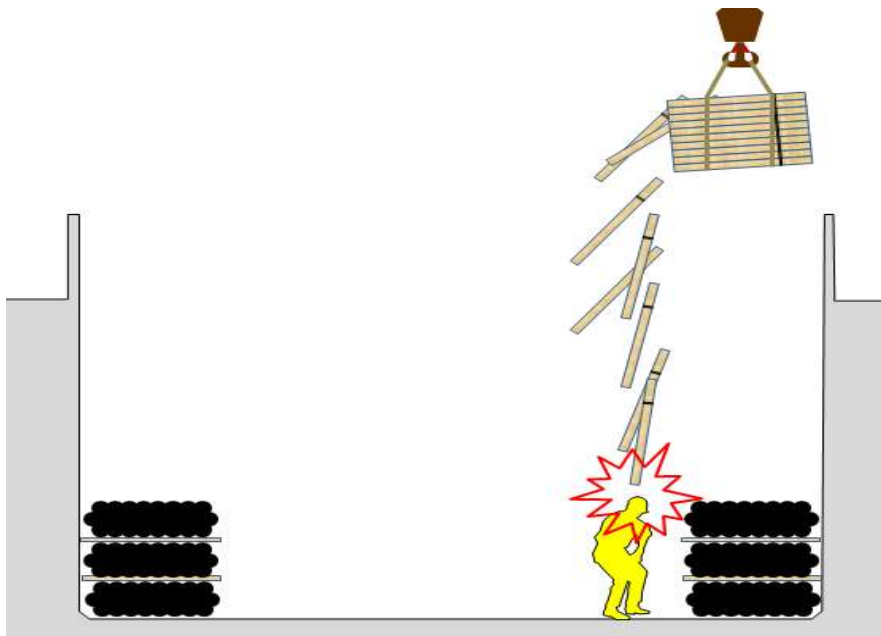
재 해 개 요

화물선의 선창내로 이동식크레인을 이용하여 받침목 다발(철근 적재용)을 선적하던 중 받침목이 줄걸이에서 빠져 낙하하면서 선창 내부에 있던 재해자에게 떨어져 사망.

현 장 사 진



<사진 1 : 재해현장 모습>



<사진 2 : 재해발생 상황도>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 받침목 다발 체결용 노끈을 해체하고 받침목 일부를 빼낸 후 다시 체결하지 않은 상태로 방치한 것을 이동식크레인으로 운반

○ 재해자 행동상황

- 이동식 크레인에 매달린 받침목 다발의 하부에서 대기하였음

재해 발생 원인

- 양화장치등에 매달린 화물이 떨어져 근로자에게 위험이 미칠 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시켜서는 아니되나 출입시킴
- 중량물을 취급하는 작업을 하는 경우에는 그 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하여야 하나 미작성함
- 받침목 다발의 낙하·붕괴 등을 예방하기 위해 체결한 노끈을 해체하여 다발이 견고하게 체결되지 않음

동종재해 예방대책

○ 출입금지조치 실시

- 양화장치 등에 매달린 화물이 떨어져 근로자에게 위험이 미칠 우려가 있는 장소에는 근로자를 출입시켜서는 아니 됨

○ 중량물취급 작업계획서 작성

- 중량물을 취급하는 작업을 하는 경우에는 그 작업에 따른 추락·낙하·전도·협착 및 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 그 내용을 당해 근로자에게 준수토록 주지시켜야 함

○ 받침목 다발 체결용 노끈 해체금지

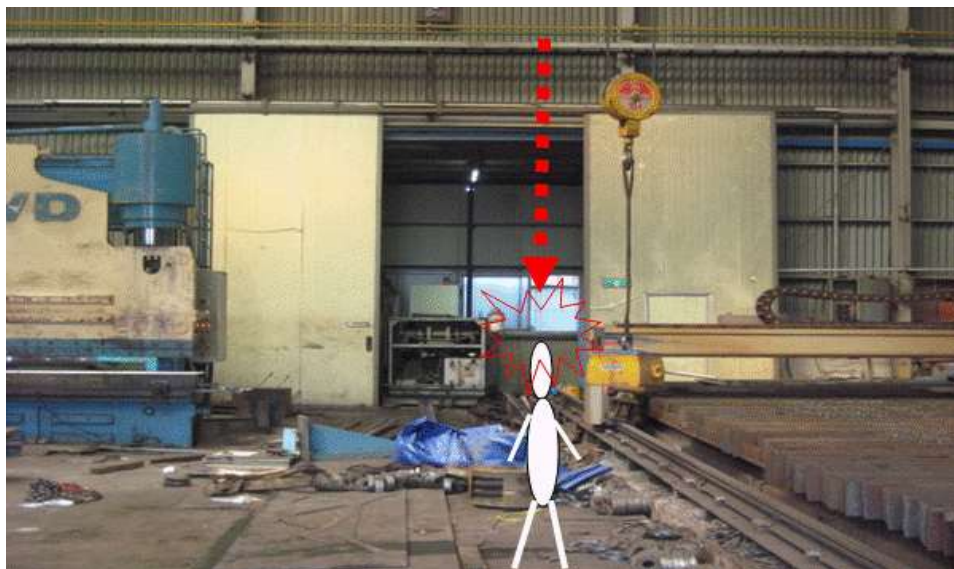
- 받침목 다발의 낙하·붕괴 등을 예방하기 위해 체결한 노끈의 해체를 금지하여야 하고 부득이 해체한 경우에는 다시 체결하거나 낙하·붕괴 등의 위험이 없도록 조치한 후 권상작업 등을 실시하여야 함

와이어로프 절단되면서 훅 블록 낙하

재 해 개 요

30/5톤 천장크레인으로 철판운반 작업 중 5톤 크레인으로 권상하려던 재해자가 오조작으로 30톤 크레인을 과권상(오조작)하여 와이어로프가 절단되면서 낙하하는 훅 블록(Hook Block)에 머리를 맞아 사망.임
* 훅 블록 : 무게 300kg, 낙하높이 7.6m

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생당시 현장모습>



<사진 2 : 낙하한 30톤 훅 블록>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 주권(30톤)크레인의 직동식 권과방지장치의 기능을 해제시킨 상태(터치 바 돌려놓음)에서 작업
- 리모콘 주·보권 선택 스위치가 누르는 형식으로 되어있으며 두 버튼이 가까이 붙어있어 작은 힘으로도 주·보권 전환이 가능하여 리모콘을 손으로 잡을 때 오조작 위험이 있음

○ 재해자 행동상황

- 안전모를 착용하지 않고 주·보권 선택스위치를 오조작한 상태에서 작업 실시

재해 발생 원인

○ 권과방지장치 기능해제

- 직동식 권과방지장치의 터치 바를 돌려놓아서 방호장치가 제 기능을 못함

○ 리모콘 오조작

- 주·보권 선택 스위치가 누르는 형식으로 되어있으며 가까이 붙어있어 보권인 5톤을 권상하여야 하나 ,주권인 30톤을 권상함

동종재해 예방대책

○ 방호장치 성능유지

- 크레인의 권과방지장치가 유효하게 작동될 수 있도록 조정 및 관리
- 보수·정비 등으로 인하여 방호장치의 기능을 해제하였을 경우 해당작업 완료 후 즉시 원상으로 복귀

코일(스켈프) 넘어지면서 협착

재 해 개 요

코일(스켈프)을 운반하던 작업 중 코일에 체인을 걸어 천장크레인
으로 운반하여 받침목을 받치고 체인을 푸는 순간 코일이 재해자
쪽으로 넘어져 가슴부분이 협착되어 사망

* 코일(스켈프) : 폭 19.2cm, 높이 169cm, 무게 3,076kg

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황>



<사진 2 : 파손된 받침목>

재해 발생 과정

○ 작업현장 상황

- 제품적재 공간 확보 및 주변정리를 위해 코일을 작업장 내 빈 공간으로 옮기는 작업을 함.
- 운반하고자하는 코일은 폭이 넓은 코일과 폭이 좁은 코일(스켈프)이 섞여 있는 상태임

○ 재해자 행동상황

- 폭이 넓은 코일을 운반한 후 코일 사이의 빈 공간에 폭이 좁은 코일(스켈프)을 체인으로 줄걸이하여 천장크레인으로 운반함.
- 운반한 코일 하부에 각목을 받친 후 크레인 후크에서 체인을 벗기는 순간 받침목으로 사용한 각목이 파손되면서 코일이 재해자 쪽으로 넘어져 먼저 운반해 놓은 코일과 넘어지는 코일 사이에 협착

재해 발생 원인

- 강도가 적합하고 구름 및 전도를 실질적으로 방지할 수 있는 전용적재대 또는 구름멈춤대, 썰기를 사용하여 코일의 동요나 이동을 방지하여야 하나, 강도가 약하고 코일의 전도를 방지할 수 없는 각목을 받침대로 사용함.

동종재해 예방대책

○ 전용 적재대에 코일적재

- 폭이 좁아 넘어지기 쉬운 코일(스켈프)은 구름방지조치 및 전도방지조치가 되어있는 전용 적재대에 적재.

○ 코일 전도방지조치 실시

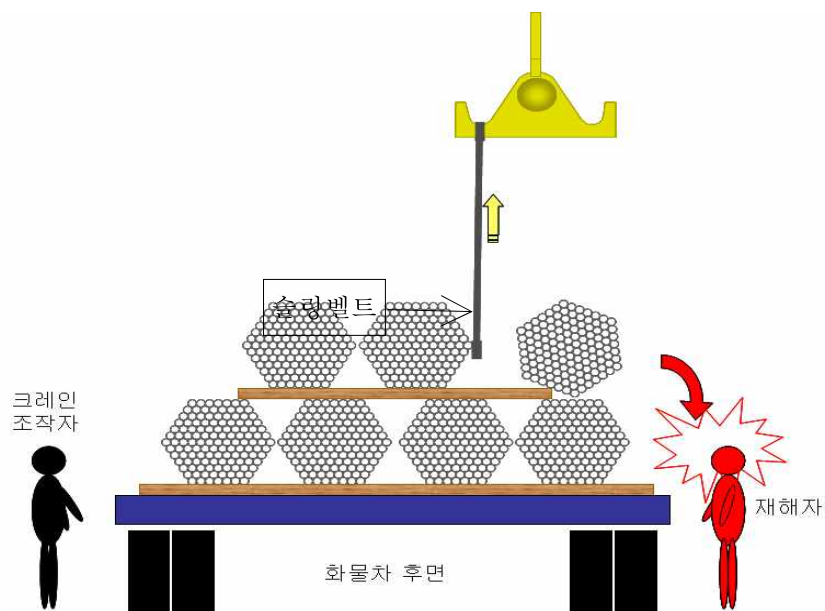
- 코일의 전도를 실질적으로 방지할 수 있는 강도가 적합한 구름멈춤대 또는 썰기를 사용.

화물차에 상차된 금속파이프 다발 낙하

재 해 개 요

금속제 파이프 제조공장의 출하장에서 작업자 3명이 크레인을 이용하여 금속파이프 다발을 화물차에 상차하던 중 마지막으로 상차된 금속파이프 다발이 바닥으로 낙하하면서 지상에 있던 재해자가 충돌·협착되어 사망

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황도>



<사진 2 : 재해발생 현장모습>

재해 발생 원인

○ 작업방법 부적절

- 금속파이프 다발의 폭을 고려하지 않은 짧은 받침목 사용으로 다발 간격이 좁게 적재되어(4cm 미만) 슬링벨트를 금속파이프로부터 분리시키기 위해 크레인 권상 시 슬링벨트 eye부분(두께 4cm)이 다발사이에 걸려 받침목 끝부분에 적재된 다발의 한쪽이 들리면서 낙하하였음

○ 작업지휘자 미지정

- 차량계 하역운반기계에 단위화물의 무게가 100kg 이상인 화물을 싣는 작업을 하는 때에는 작업지휘자를 지정하여야 하나 미지정 함

○ 안전모 미착용

- 안전모를 착용하지 않은 상태에서 낙하하는 금속파이프 다발과 충돌하면서 머리에 큰 부상을 입어 사망함

동종재해 예방대책

○ 작업방법 개선

- 길이가 충분히 긴 받침목 사용으로 금속파이프 다발 간격을 넓게 적재하여 다발사이로 슬링벨트 eye부분이 충분히 빠져나올 수 있도록 하여야 함

○ 작업지휘자 지정

- 당해 작업을 행하는 장소에 관계근로자외의 자의 출입을 금지시킬 것
- 작업순서 및 그 순서마다의 작업방법을 정하고 작업을 지휘할 것
- 기구 및 공구를 점검하고 불량품을 제거할 것
- 로프를 풀거나 덮개를 벗기는 작업을 행하는 때에는 적재함의 화물이 낙하할 위험이 없음을 확인한 후에 당해 작업을 하도록 할 것

○ 물체의 낙하·충돌 등의 위험이 있는 작업을 하는 때에는 반드시 사업주는 안전모, 안전화를 지급하고 작업자는 이를 착용하여야 함

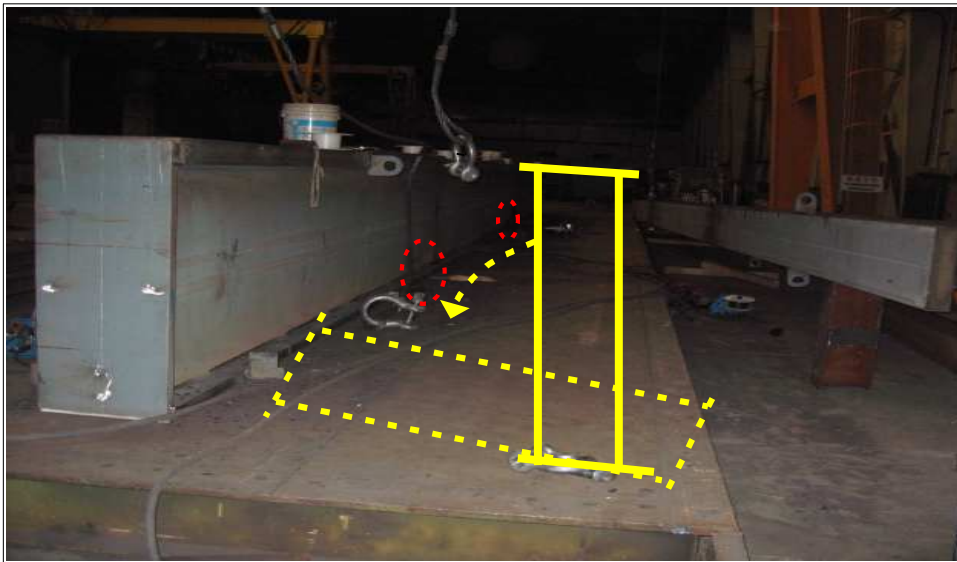
중량물이 전도되면서 협착

재 해 개 요

철구조물 제작 작업장에서 용접작업 중 1.3m 떨어진 곳에 운반하여 놓은 다른 철구조물의 러그(LUG)에 해체하여 권상하던 갠트리크레인 줄걸이로프의 샤클(Shackle)이 걸려 철구조물이 넘어지면서 재해자 2명이 깔려 사망.

* 철구조물 무게는 약 17톤

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황(원내 재해자 위치)>



<사진 2 : 해체 후 다시 러그에 걸린 샤클(재현)>

재해 발생 원인

○ 중량물 취급 작업계획서 미작성

- 중량물 취급작업 시 협착·전도·추락·낙하 및 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 작업 계획의 내용을 당해 근로자에게 주지시켜야 하나, 작업계획서를 작성하지 않음

○ 특별안전교육 미실시

- 1톤 이상의 크레인을 사용하여 작업하는 경우에는 화물의 취급 및 작업방법에 관한 특별안전교육을 실시하여야 하나, 교육을 실시하지 않음

○ 철구조물 운반 후 미고정 상태에서 작업

- 운반한 철구조물의 하부를 클램프 또는 용접 등으로 고정하여 철구조물이 넘어지지 않도록 조치한 후 작업을 하여야 하나, 미고정 상태에서 서둘러 작업 실시

(※ 신정 연휴를 3시간 앞두고 업무 마무리를 서두름)

동종재해 예방대책

○ 중량물 취급 작업계획서 작성

- 중량물 취급작업 시 협착·전도·추락·낙하 및 붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 작업 계획의 내용을 당해 근로자에게 주지시켜야 함.

○ 특별안전교육 실시

- 1톤 이상의 크레인을 사용하여 작업하는 경우 당해 작업에 근로자를 신규투입 시 화물의 취급 및 작업방법 등에 관한 특별안전교육을 실시하여야 함.

○ 철구조물 운반 후 고정 상태에서 작업

- 운반한 철구조물의 하부를 클램프 또는 용접 등으로 고정하여 넘어지지 않도록 조치한 후 작업을 하여야 함.

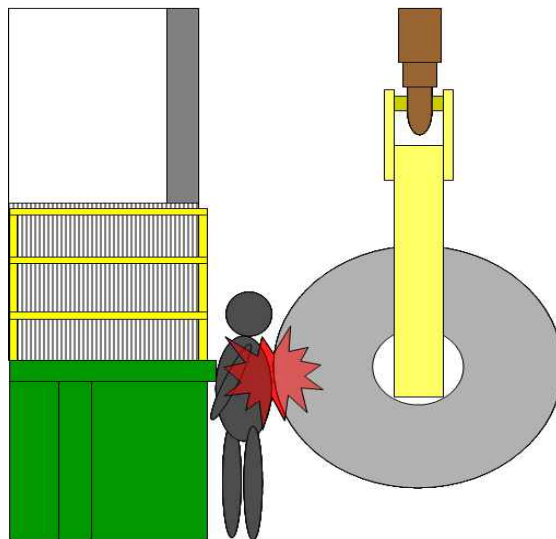
※ 철구조물이동 → 고정 → 크레인줄걸이 철거→ 작업

크레인으로 철판코일 운반 중 협착

재해개요

Slitting 라인 Recoiler 구간에서 재해자가 Skid 위의 철판코일을 적재장으로 이동하기 위해 크레인으로 권상작업을 하던 중 코일과 벽 사이에 복부 및 가슴부위가 협착되어 사망.

현장사진



<재해발생 상황도>



<재해발생 현장>



<방향표시가 지워진 펜던트스위치>

재해발생 원인

○ 중량물 권상방법 불량

- 철판코일과 크레인의 수직상태가 맞지 않은 상태에서 권상작업을 실시함으로 인해 코일이 재해자 쪽으로 흔들림.

○ 크레인 안전조치 미흡

- 크레인 펜던트스위치의 방향표시가 지워져 있어 조작오류로 인한 협착 및 충돌위험이 있음.

○ 작업지휘 미실시

- 중량물 취급작업에 대한 작업지휘자는 지정되어 있었으나 협착, 충돌, 낙하 등 재해발생 위험이 높은 당해 작업에 대한 작업지휘를 미 실시 함.

동종재해 예방대책

○ 중량물 권상방법 개선

- 중량물을 크레인으로 권상할 때에는 중량물과 크레인의 호이스트 본체를 수직으로 둔 상태에서 작업을 실시하여야 함.

○ 크레인 안전조치 시행

- 크레인 펜던트스위치의 방향표시는 항상 식별이 가능한 상태로 유지·관리하여야 함.

※ 크레인의 거더 하부 등 잘 보이는 곳에 펜던트스위치에 표시된 방향과 일치하는 방향표지판 부착

○ 작업지휘 실시

- 협착, 충돌, 낙하 등 재해발생 위험이 높은 중량물 취급작업 시에는 작업지휘자를 배치하여 작업지휘를 실시하여야 함.

중량물 권상작업 중 충돌

재해개요

주조공장에서 천장크레인(15ton) 와이어로프와 중량물(냉연롤 초크, 약 1.8ton)의 무게중심이 약 10° 정도 경사진 상태에서 권상작업을 하던 중 중량물이 재해자 쪽으로 흔들리면서 흉부를 충돌하여 사망.

현장사진



<사진 : 재해발생상황 추정도>

재해 발생 상황

○ 작업현장 상황

- 주조 완성품인 중량물(냉연롤 쇼크)의 탕구를 절단하기 위해 천장크레인을 이용하여 절단작업장으로 이송 준비 중이었음.

○ 재해자의 행동상황

- 재해자는 천장크레인의 호이스트 본체와 중량물의 무게중심이 약 10° 정도 경사진 상태에서 줄걸이작업을 마치고 권상 이송 준비를 하였음.

재해 발생 원인

- 천장크레인 호이스트 본체와 중량물의 무게중심이 수직이 되지 않은 상태에서 권상작업을 실시함.
- 크레인 작업범위 밖에 있는 중량물을 무리하게 크레인으로 끌어당겨서 작업을 함
- 중량물 취급작업에 대한 작업지휘자는 지정되어 있었으나 충돌, 낙하 등 재해발생 위험이 높은 당해 작업에 대한 작업지휘를 미 실시 함.

동종재해 예방대책

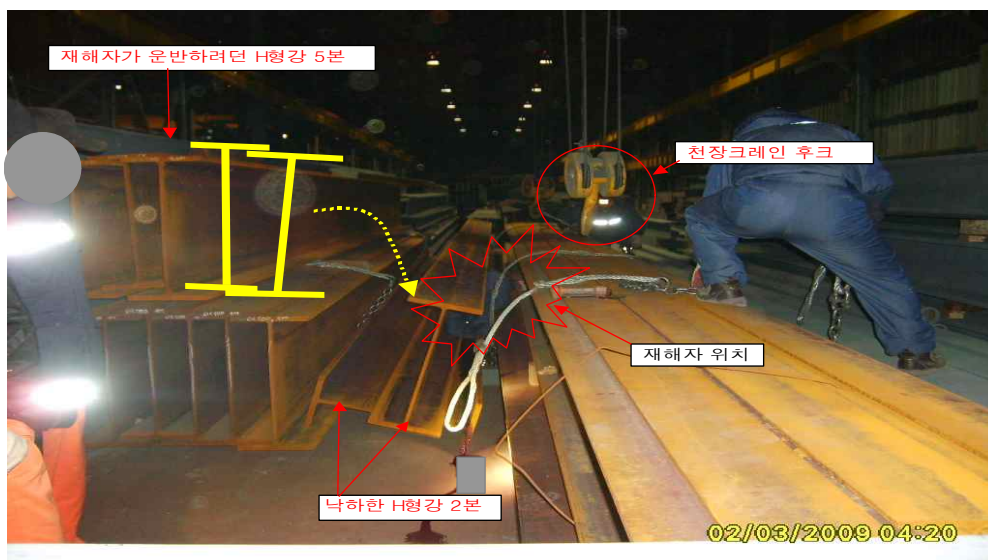
- 천장크레인을 이용한 권상작업 시에는 천장크레인 호이스트 본체와 해당 중량물의 무게중심이 수직이 된 상태에서 이를 확인하고 권상작업 실시
- 중량물 비치 시 크레인 등 중량물 취급설비 작업범위를 고려하여 비치하고, 크레인 작업범위 밖의 중량물은 지게차 등 대체 장비를 사용하여 안전하게 취급하여야 함.
- 충돌, 낙하 등 재해발생 위험이 높은 중량물 권상 이송 등의 작업 시에는 작업지휘자를 지정하고 이에 대한 작업지휘를 실시하여야 함.

적재된 H빔 낙하

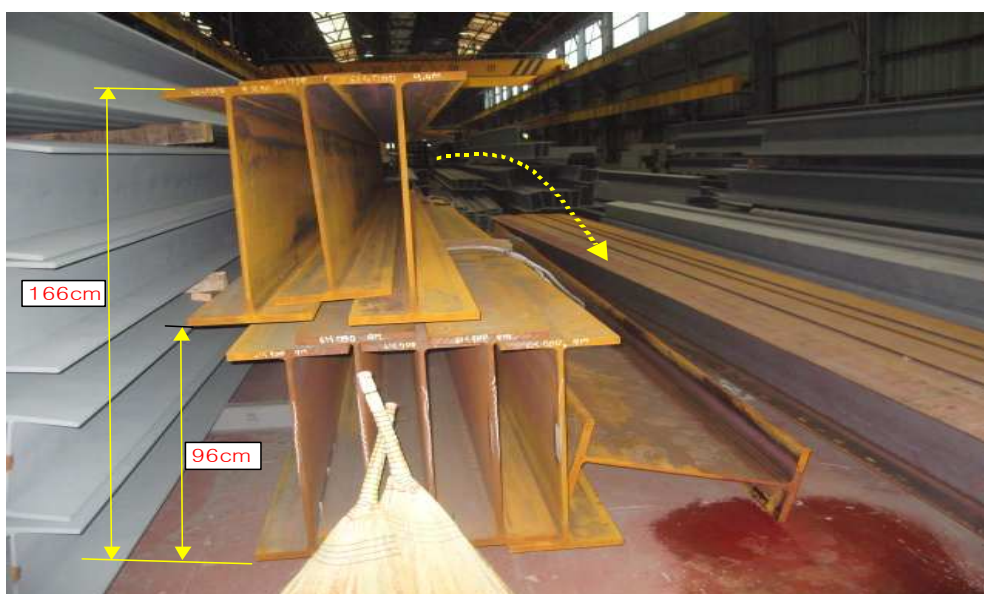
재 해 개 요

H빔을 천장크레인으로 운반하기 위하여 줄걸이 작업을 하던 재해자가 2단으로 불안정하게 적재되어 있는 H빔이 낙하(2본 낙하 : 1본 무게 1.7톤, 700*300*9.5m)하여 H빔에 머리부위를 맞아 사망 (H빔 적재 높이 : 166cm, 낙하한 H빔 높이 : 하단 96cm, 상단 166cm)

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생상황 >



<사진 2 : 형강적재 높이>

재해 발생 상황

○ 작업현장 상황

- 재해발생 당시 운반하고자 하던 H빔은 2단(적재높이 : 166cm)으로 불안정하게 적재되어 있었음.

○ 재해자의 행동상황

- 크레인을 이용해 H빔을 이송키 위해 와이어로프로 줄걸이 작업을 실시함.

재해 발생 원인

○ 화물 적재방법 불량

- 화물을 적재할 때는 불안정할 정도로 높이 쌓아 올리지 말아야 하나, 불안정한 상태로 높이 적재 함.
- 화물을 적재할 때는 편하중이 생기지 않도록 적재하여야 하나, 편하중이 심하게 발생하도록 적재 함

동종재해 예방대책

○ 화물적재 기준 준수

- 화물을 적재할 때는 불안정할 정도로 높이 쌓아 올리지 않도록 함
- 화물을 적재할 때는 편하중이 생기지 않도록 적재 함

○ 작업공간 확보 및 작업방법 개선

- 줄걸이 작업 시 작업자가 H형강 위에 올라가지 않고 작업할 수 있도록 적재된 화물사이에 통로확보.

줄걸이로프가 훅에서 벗겨지면서 집진기 덕트 낙하

재 해 개 요

도장작업장에서 천장크레인 훅에 집진기 덕트를 섬유로프로 줄걸이하여 1m 높이로 들어올려 놓고 도장작업을 하려던 중 줄걸이 로프가 훅에서 벗겨지면서 집진기 덕트가 낙하하여 재해자가 허리부분이 깔려 사망. (집진기 덕트 무게 : 800kg, 낙하높이 : 1m)

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황>



<사진 2 : 크레인 훅에서 이탈한 줄걸이로프>

재해 발생 원인

- 길이가 짧은 줄걸이로프 사용
(길이가 짧아 줄걸이 각도 커짐 : 110°)
- 천장크레인 훅해지장치 미설치
 - 와이어로프 등이 훅으로부터 벗겨지는 것을 방지하기 위하여 해지장치가 구비된 크레인을 사용하여야하나, 훅해지장치가 탈락한 크레인 사용.
- 중량물 취급 작업계획서 미작성
 - 중량물 취급 시 추락, 낙하, 전도, 협착 및 붕괴 등의 위험을 방지할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 이를 준수하여야하나 작업계획서를 작성하지 않음.
- 도장작업 전용 작업대 미사용

동종재해 예방대책

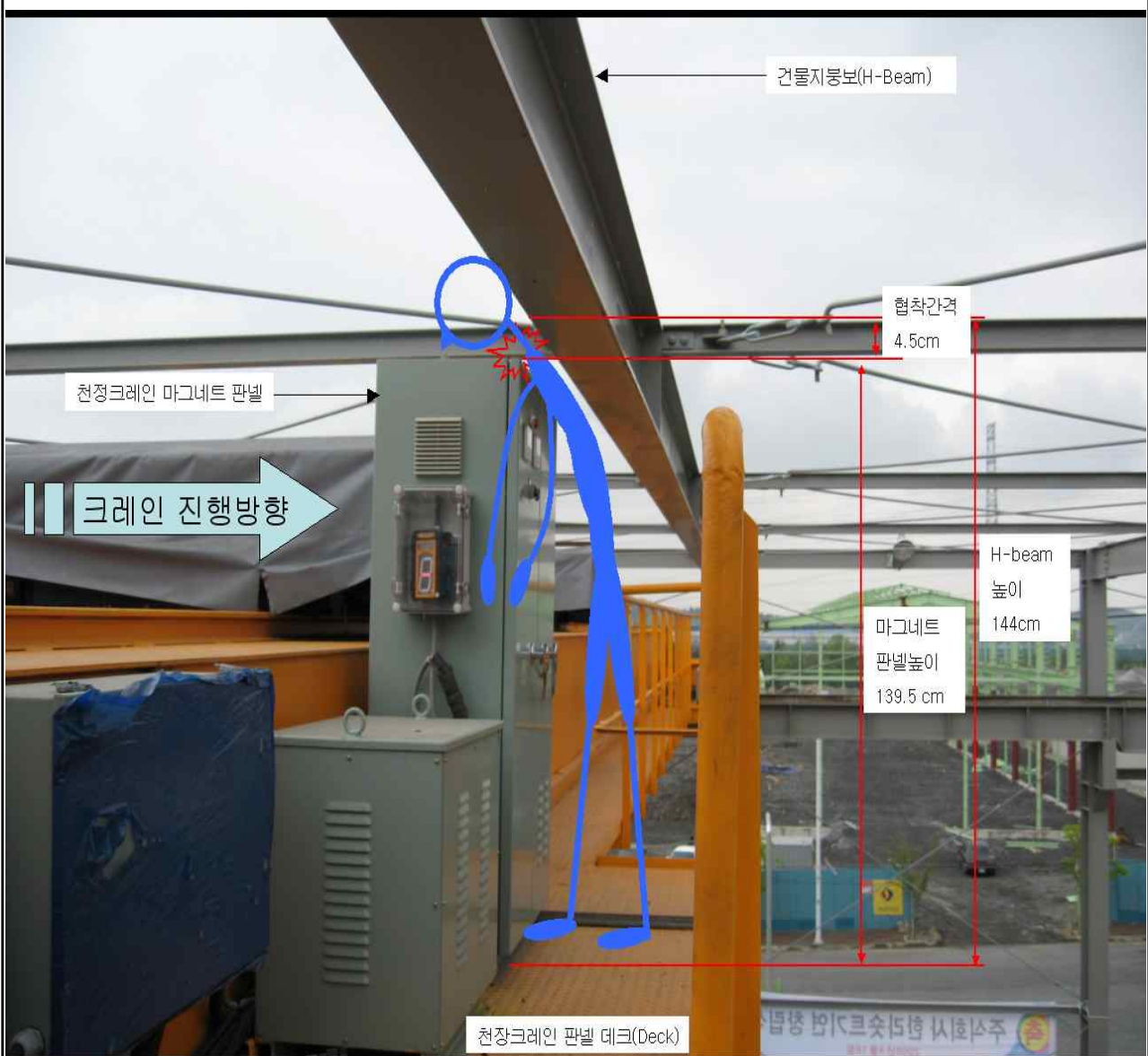
- 줄걸이각도 60° 이하가 되도록 길이가 긴 줄걸이로프 사용
- 천장크레인 훅해지장치 설치
- 중량물 취급 작업계획서 작성
 - 중량물 취급 시 추락, 낙하, 전도, 협착 및 붕괴 등의 위험을 방지할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 이를 준수, 당해근로자에게 작업계획서 내용 주지
- 도장작업 전용 작업대 제작사용
 - 크레인 훅에 매달지 말고 도장전용 작업대 위에 올려놓고 도장작업 실시

천장크레인 점검중 크레인과 천정보 사이 협착

재해개요

후판 하차작업장에서 천장크레인의 마그네트 판넬 점검(추정)중이던 재해자가 천장크레인이 주행하면서 크레인 마그네트 판넬과 건물의 지붕보(H-Beam) 사이에 목부분이 협착되어 사망

현장사진



<사진 : 재해발생상황 추정도>

재해 발생 상황

○ 작업현장 상황

- 천장크레인 은 입고된 철판 하역작업을 위해 크레인 운전자의 무선조작에 의해 운전 중 이었음

○ 재해자의 행동상황

- 재해자는 해당 사업장의 공무과장으로 주요설비인 크레인 점검 및 체크리스트 작성(추정)을 위해 임의로 운전 중인 크레인 에 탑승하여 점검을 실시함.

재해 발생 원인

○ 운전 중인 기계설비에 청소·정비작업 등 실시

○ 크레인 정비보수용 승강사다리 입구에 시건장치 등을 설치하고 출입통제 조치하여야 하나, 시건관리 등 근로자 임의 승강 제한조치 미흡

○ 크레인 상부 건축구조물 컬럼은 크레인 정비테크에 탑승한 근로자와 간섭이 발생하지 않도록 충분한 높이를 고려하여 설치하여야 하나, 바닥면으로부터 높이(144cm)가 충분하지 못함

동종재해 예방대책

○ 청소, 정비, 검사 등의 작업 시 작업범위 내 설비는 운전정지

- ※ 운전정지 후 타 근로자의 오조작 방지를 위해 당해 스위치에 정비, 청소 중임을 알리는 표지판 부착 및 시건조치(Lock Out/Tag Out)

○ 운전 중인 크레인 에 임의 탑승을 방지토록 이동통로부의 시건관리 철저 및 크레인 탑재구조물 설계 시 작업자와의 간섭방지를 위한 충분한 공간 확보

강관운반 작업 중 핸들링지그(Jig)가 크레인 후크에서 빠지면서 낙하

재 해 개 요

강관 절단을 위하여 강관 1 다발을 10톤 천장크레인으로 스키드 상부로 옮긴 후 줄걸이로프를 풀기 위하여 리모콘으로 크레인 후크를 하강하던 중 핸들링지그(무게 : 1.3톤)가 스키드 기둥에 부딪히면서 크레인 후크에서 빠져 낙하하면서 재해자를 강타하여 사망

현 장 사 진



<사진 1 : 핸들링지그 재해자 쪽으로 낙하, 낙하높이 : 1.4m>



<사진 2 : 후크 하강 시 핸들링지그가 후크에서 빠지는 모습>

재해 발생 상황

○ 작업현장 상황

- 핸들링지그 길이 : 12.08m -무게 : 1.3톤
- * 재해자가 크레인으로 강관 운반 작업 시 후크해지장치는 청테이프로 묶어 놓아서 방호장치의 기능을 할 수 없는 상태였음.
- * 핸들링지그가 바닥에 닿거나 다른 설비(스키드 기둥 등)에 살짝 걸쳐진 상태에서 크레인 후크를 하강할 경우 자중에 의하여 핸들링지그에서 쉽게 빠져나오는 상태임.

재해 발생 원인

○ 방호장치 기능 해제

- 크레인 후크해지장치를 청테이프로 묶어서 방호장치의 기능을 상실한 상태에서 작업을 실시함.

○ 운반하물 주시 소홀

- 크레인으로 하물 운반 시 운전자는 하물의 위치, 흔들림 및 줄걸이상태 등을 주시하면서 작업을 하여야 하나, 강관 다발이 스키드 위에 걸쳐진 것을 모르고 리모콘으로 후크를 계속 하여 하강시킴

동종재해 예방대책

○ 방호장치 기능 해제금지

- 후크걸이용 전용지그, 와이어로프 등이 벗겨지는 것을 방지하기 위한 장치를 구비한 크레인을 사용하여야 하며 보수 또는 정비 등을 위하여 방호장치의 기능을 해제한 경우에는 보수 또는 정비 등의 작업 이 끝난 후 즉시 원상으로 회복하여야 함.

○ 크레인으로 운반하는 하물 주시 철저

- 크레인으로 하물 운반 시 운전자는 하물의 위치, 흔들림 및 줄걸이상태 등을 주시하여 주변설비와 충돌, 낙하위험 등을 고려하면서 작업을 하여야 함.

지게차 전도되면서 지게차에 협착 사망

재 해 개 요

원료창고 앞에서 이동 중이던 지게차(2.5톤)가 하역작업장 콘크리트바닥을 벗어나 높이 23cm 아래 땅바닥으로 떨어져 전도되면서 재해자가 지게차 헤드가드(head guard) 우측 후방 프레임에 깔려 사망

현 장 사 진



<사진 1 : 재해발생 상황>



<사진 2 : 재해자 협착위치(후방에서 찍은 사진) >

재해 발생 원인

○ 전도방지조치 미실시

- 지게차를 주행경로상에 지게차가 넘어지거나 굴러 떨어질 위험이 있을 때에는 지게차 전도방지조치를 하여야하나, 추락방지턱 등 지게차 전도방지조치를 하지 않음.

○ 무자격자 지게차 운전

- 지게차 작업의 경우 그 작업에 필요한 자격·면허·경험·또는 기능을 갖추지 아니한 근로자가 지게차 운전을 하여서는 아니 되나, 무자격·무면허자가 지게차를 운전함.

○ 좌석 안전띠 미착용

- 앉아서 조작하는 방식의 지게차를 운전하는 근로자는 좌석 안전띠를 착용하여야 하나, 좌석 안전띠를 착용하지 않음.

동종재해 예방대책

○ 전도방지조치

- 지게차 주행경로상에는 지게차가 넘어지거나 굴러 떨어지지 않도록 전도방지조치를 하여야 함.

○ 자격 및 면허소지자 지게차 운전

- 지게차 운전은 그 작업에 필요한 자격 및 면허를 소지한 자로 하여금 지게차 운전을 하도록 하여야 함.

○ 좌석 안전띠 미착용

- 사업주는 앉아서 조작하는 방식의 지게차를 운전하는 근로자로 하여금 좌석 안전띠를 착용하도록 주지시켜야 하며, 지게차를 운전하는 근로자는 좌석 안전띠를 착용하여야 함.

Ⅲ. 중량물 취급 작업안전



제1장

중량물 취급 작업안전 개요

- ▶ 중량물 취급작업
- ▶ 중량물 취급 작업안전

01. 중량물 취급작업

(1) 취급운반(Material handling: MH)

- 취급 : 잡는다, 움직인다, 놓아둔다
- 운반 : 목적지에 이동한다
- 취급운반 : 취급 + 운반



(2) 취급대상물의 파악 방법

- 상태 : 고체, 액체, 기체, 분체 또는 날개인가, 용기에 들어 있는가?
- 크기 : 길이, 폭, 높이는 어떠한가?
- 중량(비중) : 1개당 중량 또는 단위체적 등의 중량은 알 수 있는가, 또는 비중이 차이 나는 부품으로 되어 있지 않은가?

- 재질 : 자석을 사용해서 취급할 수 있고, 물에 띄워서 취급할 수 있는가?
- 성질 : 파손되기 쉬운가, 폭발성·인화성·유해(독극)물인가?
- 형상 : 가는가, 긴가, 모서리가 있는가, 둥근가, 이형물(異形物)인가?
- 수량 : 많은가, 적은가?
- 기타 : 파괴되기 쉬운가, 오염되기 쉬운가, 불안정한가, 뜨거운가, 차가운가? 등

(3) 중량물 운반의 3원칙

- 「들어올린다」 동작 : 제1요소
 - ▷ 일정한 곳에서 꺼냄
 - ▷ 작업 시 운반기계·기구를 이용하여 집어냄
 - ▷ 꺼낸 후의 자리가 정돈되어 있어야 함

- 「나른다」 동작 : 제2요소
 - 운반경로는 되도록 직선으로 하고, 거리를 단축
 - 연속으로 운반
 - 최대한 시간과 경비를 절약할 수 있는 운반방법을 고려
 - 인력보다 가급적 기계를 이용
- 「놓는다」 동작 : 제3요소
 - 반출입이 쉽도록 장소, 높이, 폭, 길이, 배열, 수량 등을 계획적으로 정함
 - 식별이 용이하도록 중량물의 종류별 수량, 용량, 중량, 사용빈도 등으로 구분
 - 경제적이도록 사용하는 기계·기구를 선정
 - 작업 및 보관 중의 재해를 방지하기 위해 안전하게 놓아둠

(4) 중량물 취급 방법

- 인력에 의한 방법
- 운반구에 의한 방법
- 동력기계·기구에 의한 방법

(5) 제품이나 원재료를 적재하는 방법

- 모양을 갖추어서 쌓는다.
- 즉시 사용할 예정인 것은 밑에 쌓지 않는다.
- 무거운 것부터 가벼운 것으로, 큰 것로부터 작은 것으로 겹쳐 쌓는다.



- 높이는 밑의 길이보다 대략 3배 이하로 한다.
- 긴 것은 옆으로 눕혀 놓는다.
- 취급물의 성질상 안정성이 나쁜 것은 눕혀 둔다.
- 세워둘 때는 전도방지 조치를 해둔다.
- 구르는 것은 반드시 고임목(뺨기)을 한다.
- 파손되기 쉬운 것은 다른 곳에 쌓는다.



(6) 정리 정돈

- 정리정돈의 10가지 수칙
 - ▶ 흐트러지지 않도록 주의 및 흐트러지지 않게 하는 방법을 연구
 - ▶ 필요 없는 것은 즉시 치우고, 이상이 있으면 즉시 시정
 - ▶ 정해진 장소에 물건을 적치
 - ▶ 올바르게 두는 법이나 안전하게 쌓는 법 준수
 - ▶ 항상 청소하고 청결 유지

- ▶ 출입이 많은 것은 즉시 꺼낼 수 있도록 편리한 곳에 보관
- ▶ 작은 볼트, 너트류는 치수별로 상자에 분류
- ▶ 무너지기 쉬운 것은 고임목을 대고 정리
- ▶ 연소 및 발화하기 쉬운 것등 위험한 것은 따로 정리해서 보관
- ▶ 품명, 수량을 알 수 있도록 정확하게 정돈

(7) 중량물 취급관리의 목표 및 기대효과

- 운반비용 절감(최저 운반비용)
 - ▶ 운반단위 대형화, 운반거리 단축, 공간의 효율적 이용
- 생산능력의 향상
 - ▶ 공정관리와 운반관리 및 적절한 재고관리
- 근로조건 개선
 - ▶ 안전한 운반작업, 인력운반의 감소
- 서비스(Service)의 향상
 - ▶ 생산원가의 절감을 통한 안전운반

02. 중량물 취급 작업안전

(1) 운반의 기본요소

- 작업주체 : 조직과 작업자
- 운반물 : 원료, 반제품, 제품, 상품, 화물, 기타 잡화 등
- 운반장소 : 거리, 경영, 지형, 건물, 노면, 장애물 등
- 운반시간 : 소요시간, 빈도, 시기 등
- 운반수단 : 시설, 기계, 후크, 부속구, 도구, 동력 등

(2) 운반의 5원칙과 3조건

- 5원칙
 - › 운반은 직선으로 행할 것
 - › 계속적으로 운반을 행할 것
 - › 생산을 최고로 하는 운반을 고려할 것

* 중량물 취급 작업안전 개요 | 제1장

- › 운반 작업을 집중화할 것
- › 최대한 수작업을 없애는 운반작업을 고려할 것

- 3조건
 - › 운반거리를 단축할 것
 - › 손이 많이 가지 않는 운반방식으로 할 것
 - › 운반을 기계화 할 것

(3) 중량물 취급작업의 재해유형

- 무거운 화물을 들거나 내려놓을 때 손이나 발 등이 협착
- 하역운반기계와 작업장 바닥 등 건축 구조물 사이 협착
- 지게차 또는 크레인 등의 운반기계와 보행자간의 충돌 또는 다른 사람과의 충돌
- 적재대 또는 운반기계의 상부에서 화물을 싣고 내리던 중 추락
- 화물운반 중 무리한 동작으로 인한 요통
- 화물 자체의 특성(뜨거움, 차가움, 거침, 날카로움)에 의한 노출
- 화물에 걸려 넘어지는 전도



(4) 중량물 취급작업 재해발생 원인

- 불안정한 작업자세
- 무리한 중량물 취급
- 잘못된 운반기구의 사용
- 전방시야가 확보되지 않은 상태에서 중량물 취급
- 결속상태가 불량한 물건의 낙하·비레
- 취급물의 유해·위험성에 대한 지식 부족
- 정리정돈이 불량하고 좁은 장소에서의 중량물 취급
- 중량물 취급 운반작업에 관한 교육 불충분



(5) 중량물 취급작업 재해예방 대책

항목	주요내용(사업주)	주요내용(근로자)
전도재해 예방	① 화물의 종류, 형상 등에 적합한 운반·취급 방법 지정 ② 인력운반 취급요령 교육 ③ 운반작업 통행로 확보 - 미끄러짐, 요철 제거 등 ④ 이동대차 구름방지장치 등 안전장치부착	① 지정된 화물 운반·취급방법 준수 ② 올바른 인력운반방법 숙지 ③ 통행로 정리정돈 ④ 이동대차 과적금지 및 화물이탈 방지를 위한 결속
추락재해 예방	① 상·하차, 적재작업 시 승강설비 사용 ② 적재물 종류별 적재방법 규정 ③ 안전모, 안전화 등 개인보호구 지급	① 승강설비 사용 ② 적재물 종류별 적재방법 준수 ③ 안전모, 안전화 등 보호구 착용
협착재해 예방	① 이동대차, 지게차, 크레인, 리프트/화물용 승강기 등에 해당 방호장치 부착 ② 승강로 바닥 주변에 방호울 설치 ③ 화물 이탈방지 등을 위한 컨베이어 방호장치 부착 ④ 수리 점검작업 Tag out/Look out ⑤ 지게차에 안전벨트 부착	① 화물운반기계 각종 방호장치 정상 기능 유지·사용 ② 수리 점검 중 전원 차단 및 “조작금지” 표지판 부착 ③ 지게차 안전벨트 착용
충돌재해 예방	① 지게차 운전자 및 제한 속도 지정 ② 크레인 운전자와 지정신호수간 일정한 신호방법 규정 제정 ③ 지게차와 보행자 운행통로 구획 관리	① 지게차 제한 속도 준수 ② 크레인 운전자와 신호수간 일정한 신호방법 규정 준수 ③ 크레인 작업반경내 출입금지 및 급격한 조작금지



제2장

하역운반 기계 취급안전

- ▶ 지게차 운반 작업안전
- ▶ 크레인 운반 작업안전
- ▶ 기타 하역운반기계 작업안전
- ▶ 동력운반기계에 의한 취급방법

01. 지게차 운반 작업안전

(1) 적재 및 주행

○ 적재

- › 적재장소까지 차체를 몰고 간 후 되도록 화물에 직각으로 차체를 근접
- › 밑에 걸리는 물건이 없는지 확인 후 약간 뒤로 기울여서 적재물을 위로 올림
- › 포크나 적재물의 밑에는 절대로 들어가서는 안됨
- › 수리·점검 등을 할 경우에 포크 낙하를 방지하기 위해 안전지주나 안전 블록 사용
- › 마스트를 기울여서 수직이 되도록 한 후에 화물을 내려놓음
- › 차량을 후진시켜서 포크를 빼냄
- › 화물에서 포크가 완전히 나오면 포크를 지면에서 15-20cm 정도 떨어지도록 내린 후에 이동



○ 주행

- › 화물을 적재한 상태에서는 비적재 주행 시보다 감속
- › 비포장, 좁은 통로, 굴곡부분 등에서 급출발이나 급브레이크 사용 지양
- › 항상 운행 주변의 전후좌우에 유의
- › 선회 시는 속도를 줄이고 화물의 안전과 후부 차체가 주변에 접촉되지 않도록 유의
- › 적재된 화물이 현저하게 시계를 방해할 경우에는 유도자를 지정
- › 포크를 지상 30cm 이내로 올린 상태에서 주행 금지
- › 마스트를 수직 또는 앞쪽으로 기울인 상태로 주행 금지
- › 최대 하중에 근접한 물건을 적재하여 뒷바퀴가 뜨는 듯한 상태로 주행 금지
- › 포크에 의해 지지되고 있는 화물 아래로 근로자 출입 금지
- › 포크에 지지된 팔레트, 받침대 또는 카운터 웨이브 등에 작업자 탑승 금지
- › 주행 중에 뛰어 오르거나 내리지 말 것
- › 경사면을 따라 횡 방향으로 주행하거나 방향 전환 금지

○ 주행

- › 경사면을 올라갈 경우는 포크의 선단 또는 팔레트의 아랫부분이 노면에 접촉되지 않는 범위에서 가능한 낮게 하고 주행
- › 경사면을 내려갈 경우는 후진운전을 하고 브레이크를 이용 (변속레버가 중립상태에서 탄력적으로 내려가서는 안 됨)

(2) 지게차 작업 시 준수사항

○ 관리 감독자

+ 작업개시 전

- › 운전자는 관계법령에 의한 유자격자 중에서 책임자 지정
- › 작업계획서 작성과 작업 시 마다 작업지시서 작성
- › 작업장은 원칙적으로 평탄한 바닥 유지
- › 필요에 따라서 작업지휘자를 임명하고 현장 지휘
- › 기기의 고장 보고 시, 즉시 운전정지 및 정비 조치
- › 매일 작업개시 전 안전점검 실시 여부를 확인
- › 운전자에게 점검을 위한 교육 실시

+ 작업 중

- › 필요한 작업 공구류는 차체에 장착 및 사용이 용이하도록 조치
- › 엔진이상 보고 시 즉시 정비토록 정비책임자에게 지시
- › 헤드가드 및 백 레스트를 장착하여 사용
- › 통로 쪽, 주변의 장애물 등에 위험이 있는 경우 사전에 필요한 조치
- › 지게차가 그 작업에 최적의 운반기계인지 여부 확인
- › 관리감독자 등 작업지휘자는 사전에 작업관련자와 협의

○ 운전자

- › 유자격자를 임명하고 담당자 이외의 운전금지
- › 취급물품에 적합한 팔레트, 받침대 또는 부착물 사용
- › 작업 지시서에 따라 작업 수행
- › 항상 주변의 작업자나 물체에 주의하여 신중하게 운전
- › 이동 중 제한속도 준수
- › 급속한 선회 금지
- › 물건을 들어올린 상태에서 주행 및 선회금지

- › 대형물 운반 시 후방운전 원칙
- › 점검·정비 실시 및 유지 보전
- › 고장 발견 시 즉시 운전정지 및 관리감독자에게 보고
- › 포크 끝으로 물체에 직접 충격을 가하는 행위 금지
- › 포크 하나로 물건 운반 금지
- › 포크는 정기적으로 비파괴 검사 실시

02. 크레인 운반 작업안전

(1) 운반작업 전 점검

- 화물이 시야를 가리지 않는가를 확인
- 모서리 및 돌기가 없는가를 확인
- 중량물 확인과 운반장소의 받침목을 준비
- 적합한 후크 및 와이어로프 또는 줄걸이를 검사

(2) 크레인 작업 표준 신호

- 크레인을 이용한 작업 시 신호방법
- 데력을 이용한 작업 시 신호방법
- 마그네틱 크레인을 이용한 작업 시 신호방법



(3) 크레인 작업 시 안전수칙

- 과부하 제한 기타 안전수칙에 정해진 사항 준수
- 운전자 교체 시 인수인계를 확실히 하고 필요 시 조치
- 크레인 승강은 지정된 사다리 이용
- 매일 작업개시 전 권과방지장치, 브레이크, 클러치, 컨트롤러의 기능, 와이어 로프의 이상 여부 점검
- 크레인 주행시는 경적을 울리거나 경광등 사용

- 수리 점검 시는 반드시 안전표지 부착
- 권상 시에는 화물의 무게중심과 축 중심이 일직선이 되도록 할 것
- 화물 위에 작업자 탑승 금지
- 크레인 운전자는 신호수와 신호를 통일
- 주행·횡행 운전 시 급격한 이동 금지
- 운전 정지 시 컨트롤러를 정지 위치에 놓고 메인 스위치를 차단
- 운전 중에 점검, 급유 등을 하지 말 것
- 운전실 이탈 금지 및 이탈 시는 반드시 전원 차단

03. 기타 하역운반기계 작업안전

(1) 컨베이어 작업안전

- 컨베이어 주위는 사전에 점검 실시
- 운전범위가 크거나 넓은 때는 경고나 방송
- 컨베이어 조작은 작업표준에 의함
- 운전 정지 시에는 컨베이어 위에 대상물이 없는 상태에서 정지
- 컨베이어의 정지상태를 연락

(2) 동력 운반차 작업 안전

- 불안정하게 짐대에 실려 있는 대상물이 진동이나 충격에 의해서 운전자 방향으로 추락하지 않도록 주의
- 원칙적으로 동승을 금지
- 적재물의 낙하에 의한 재해를 방지하도록 노력

- 경사면에서 드럼통 등 중량물을 취급할 때에는 구름 멈춤대, 썰기 등을 이용하여 중량물의 동요나 이동을 조절
- 중량물의 구름방향인 경사면 아래에는 근로자의 출입을 제한
- 중량물을 취급하는 작업을 할 때에는 당해 작업지휘자를 지정하여 아래와 같은 임무를 수행
 - 작업순서 및 그 순서마다의 작업방법을 정하고 작업을 지휘
 - 기구 및 공구를 점검하고 불량품을 제거
 - 당해 작업을 행하는 장소에 관계자외의 자가 출입하는 것을 금지
 - 로프를 풀거나 덮개를 벗기는 작업을 행하는 때에는 적재함의 화물이 낙하할 위험이 없음을 확인한 후에 작업을 수행



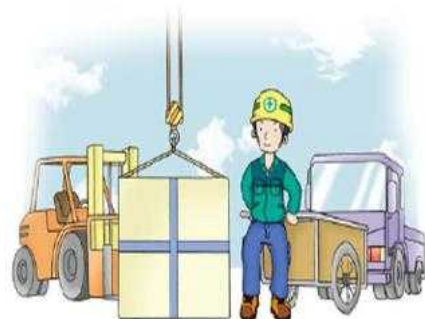
04. 동력운반기계에 의한 취급방법

(1) 동력운반기계의 안전조치

- 중량물 취급 작업계획서 작성 및 준수
- 설비 방호장치의 점검·검사 및 부착상태 확인
- 작업시작 전의 점검
- 중량물 권상 시 하부의 출입자 통제
- 폭풍에 의한 도괴방지
- 승차석 외 탑승의 제한
- 관련 설비의 운전방법 주지
- 달기기구의 안전계수 적정성 검토
- 정비·보수 등의 작업 시 안전조치
- 안전교육 실시 및 안전보호구 착용상태

(2) 동력 운반작업 시 재해예방 대책

- 사클을 이용해서 운반하고 가능한 클램프는 사용을 금지
- 신호수는 신호를 정확히 해야함
- 운반공구·와이어로프 는 사용 전 상태점검 철저
- 팔레트에 부재 적치 시 중앙에서부터 순서에 맞게 적재
- 운반물 아래에 작업자가 있는지 확인
- 운반중인 중량물 하부에는 절대로 출입금지
- 크레인으로 중량물을 권상 할 경우 중량물의 전도, 낙하할 경우를 대비 안전거리 확보





제3장

중량물 취급작업 사전 안전조치

- ▶ 작업계획서 작성
- ▶ 중량물 취급 시 안전대책

01. 작업계획서 작성

(1) 작업계획서 의의

- 단위작업의 작업순서를 고려한 안전작업방법을 표시한 것으로 작업능률과 품질개선에 기여
- 해당 작업 근로자를 대상으로 작성되며 근로자 자신의 안전 확보 수단
- 작업계획서를 활용함으로써 가르치는 사람의 개인차를 없애고 효율적인 교육 및 지시가 가능

(2) 작업계획서 작성 순서

- 대상작업의 선정
 - ▷ 현장감독자가 적절히 관리할 수 있는 범위의 작업크기를 선정
 - ▷ 하나의 단위작업, 하나의 요소작업 등 작업크기에 따라 선정
 - ▷ 해당 작업이 복잡하고 광범위한 경우 기본동작을 대상으로 선정

- 작업분해 방법
 - ▷ 주요한 단위는 실제로 작업하면서 결정
 - ▷ 작업을 한 구획으로 나누어 해 보면서 결정
 - ▷ 검사, 점검 등의 동작도 주요 단계에 포함
 - ▷ 주요 단계는 정확히, 간단히, 구체적으로 표현
- 분해된 작업단계를 최선의 순서에 따라 결정
- 작업단계마다 관리점검 표시

(3) 작업계획서의 검토 및 결정

- 불필요한 동작은 제거
 - ▷ 동작수를 줄이고 일이 쉽도록 하되 치공구, 수공구 등의 사용을 고려
- 동작순서는 양호한가?
- 동작은 부드럽고 속도는 적절한가?

- 작업자세에 문제점은 없는가?
- 손과 발은 유효 가동범위 내인가?
 - ▷ 작업대 등의 높이에 대해서도 충분히 검토

(4) 작업계획서 작성 시 유의사항

- 산업안전보건법령 포함
- 회사 안전보건관리규정, 기술기준, 기술지침 등 포함
- 작업조건이나 기계 규격 등의 허용범위 추가
- 작업자에게 알리기 쉬운 내용은 충분히 포함
- 작업자 고도 숙련, 주의력 등은 의지하지 말아야 함
 - ▷ 관계자 전원이 참가하여 보완 및 검토

(5) 현장관리자의 책무

- 작업계획서 (안) 작성 후 관리자의 승인을 득함
- 계획서(안) 결정 시 작업자 및 관계자 의견 청취
- 계획서(안) 시행 및 평가
- 원자재, 작업설비, 기계, 도구, 작업방법 등의 변경사유 발생 시 신속하게 작업계획서 개정
- 계획서를 정기적으로 재확인 후 개선의견 제시
- 계획서가 미결정된 작업은 작업착수 전 실시방법 등 관계자 협의

(6) 작업계획서 작성 시 고려사항

- 작업개요 : 업체명, 공정명, 작업기간(시작~종료), 작업장소, 운반경로(시작~종점)
- 중량물 제원 : 품명, 크기, 수량(크기별), 단위중량, 1회 운반수량(중량), 줄길이 (매달기 방법), 중량물의 무게중심(그림), 운반거리/높이

- 장비제원 : 장비명(모델), 자중, 최대인양하중, 작업반경, 아웃트리거 폭(MAX), 제작사 제원표 첨부
- 작업인원 : 작업책임자, 안전담당자, 신호수, 작업자
- 신호방법 : 무전기, 육성, 수신호, 깃발
- 개인보호구 : 안전모, 안전화, 안전대, 신호수 조끼
- 줄걸이 방법 : 줄걸이 재료(와이어로프, 섬유, 체인 등), 체결도구(새클, 클램프, 지그 등), 줄걸이 방법(2, 4줄 걸이), 줄걸이 위치 결정 방법
- 작업 전 점검사항
 - 장비의 자체점검 실시확인, 이상유무, 장비설치 및 이동경로 지반상태
 - 줄걸이 점검(줄걸이 재료, 체결구 등의 이상 여부 확인)

02. 중량물 취급 시 안전대책

항목	세부조치내역
1. 인력 및 이동대차 작업	① 화물의 종류, 형상 등에 적합한 운반·취급 방법 선정 ② 적재 화물의 종류별로 규정된 적재방법 준수 ③ 올바른 인력운반 취급요령 준수 ④ 임의 구름방지장치 부착 등 이동대차 안전장치 부착 ⑤ 인력 및 이동대차 운반 안전통행로 확보
2. 지게차 작업	① 무자격자(기능, 경험)에 의한 운전 금지 ② 헤드가드, 백레스트, 안전벨트 등 운전자 보호장치 부착 ③ 지게차와 보행자 운행통로 구획 관리 ④ 적재하중 및 제한속도 준수
3. 크레인 작업	① 과부하 방지장치 등 크레인 각종 방호장치 정상 기능 유지 ② 운전자와 지정신호수간 일정한 신호에 의한 화물 운반 ③ 안전모, 안전화 등 개인보호구 착용 ④ 크레인 작업반경내 출입금지 및 급격한 조작금지
4. 기타 운반기계 작업	① 출입문 연동장치 등 리프트/화물용 승강기 각종 방호장치 정상 기능 유지 ② 승강로 바닥 주변에 방호울 설치 ③ 화물 이탈 방지 등을 위한 컨베이어 방호장치 부착 ④ 수리·점검 중 전원 차단 및 “조작금지”표지판 부착

IV. 안전작업 기술자료

크레인 운반작업 중 철판 낙하 등 재해예방 대책

■ 마그네트 크레인



슬라브 운반용



철판, 철근운반용



주요재해 발생형태

○ 주요 확인 사항

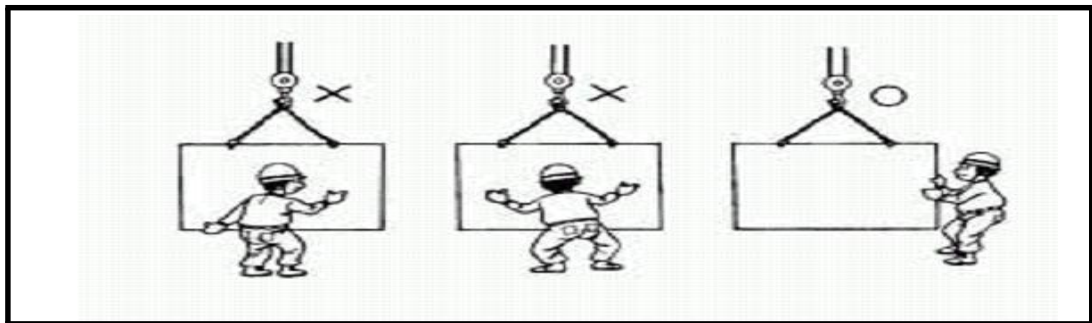
1. 철판의 길이에 맞는 흡착판 사용(철판 처짐 유무 확인)
2. 철판 위의 녹이나 수분, 먼지, 모래 등의 이물질 유무(흡착력 저하)
3. 철판 2장 이상 운반여부(운반 중 1장 낙하)
4. 정전보상장치 작동상태
5. 정전 시 조치요령 숙지 여부
6. 운전 시 급출발, 급정지 및 주변설비와의 충돌 위험 여부
7. 운반 시 필요이상 높이 올린 상태에서 운반 여부

크레인 줄걸이 안전작업 방법

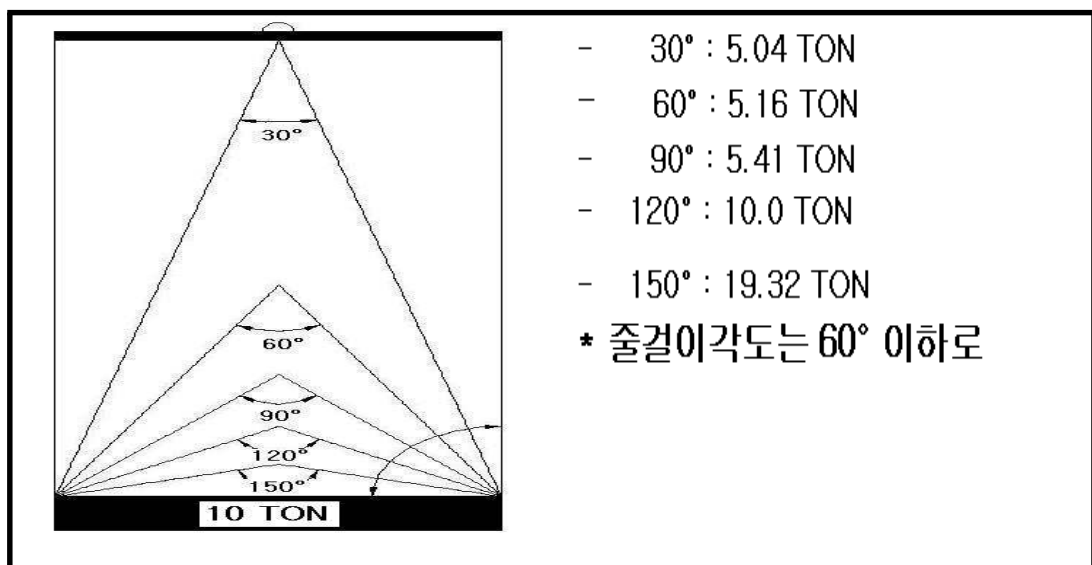
■ 줄걸이작업

○ 줄걸이 작업방법 및 안전대책

1. 줄걸이 작업 전 하물의 중량확인
2. 줄걸이 용구 및 보조기구 선정
3. 하물과 크레인 후크간 수직방향 무게중심을 맞출것
4. 하물이 미끄러져 떨어지지 않도록 줄걸이 실시하고 각진 하물은 보호대 사용
5. 줄걸이 각도는 60°이하
6. 하물을 끌어당겨서 권상하지 말것
7. 혹해지장치가 없는 혹에 줄걸이 금지
8. 운반한 하물을 바닥에 놓을 때는 받침목사용
9. 권하 후 크레인 등으로 줄걸이로프를 잡아당겨 빼지 말 것
10. 부피가 커서 충돌위험이 있는 하물 운반 시에는 안전한 수공구 사용
11. 줄걸이로프 및 보조용구는 정해진 장소에 보관



철판 운반 시 작업자 위치



10톤 중량물 운반 시 줄걸이각도에 따라 1줄에 걸리는 장력 변화

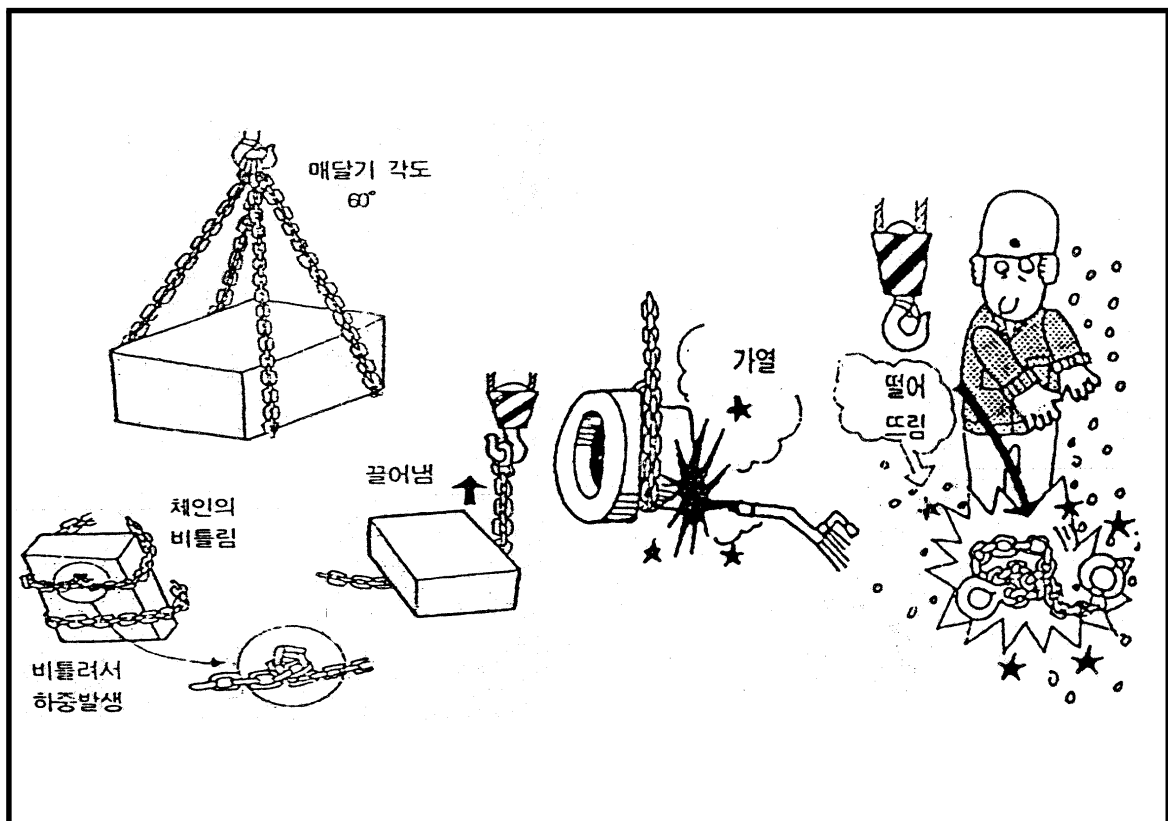
크레인 줄걸이 안전작업(체인 슬링 : Chain Sling)

■ 체인의 특징

- 체인은 와이어로프와 비교해 내열, 내식성이 우수하다.
- 형태변경이 잘 안되는 이점이 있으므로 그 특성을 살려서 고온물질의 고리걸이와 특수한 작업에 사용된다.

■ 체인슬링 사용상 주의 사항

- 안전계수는 5이상으로 할 것
- 뒤틀린 상태에서 사용금지
- 체인을 직접 가열 금지
- 높은 곳에서 떨어뜨리지 말 것
- 매달기 각도는 60° 이내로 할 것



크레인 줄걸이 안전작업(벨트 슬링 : Belt Sling)

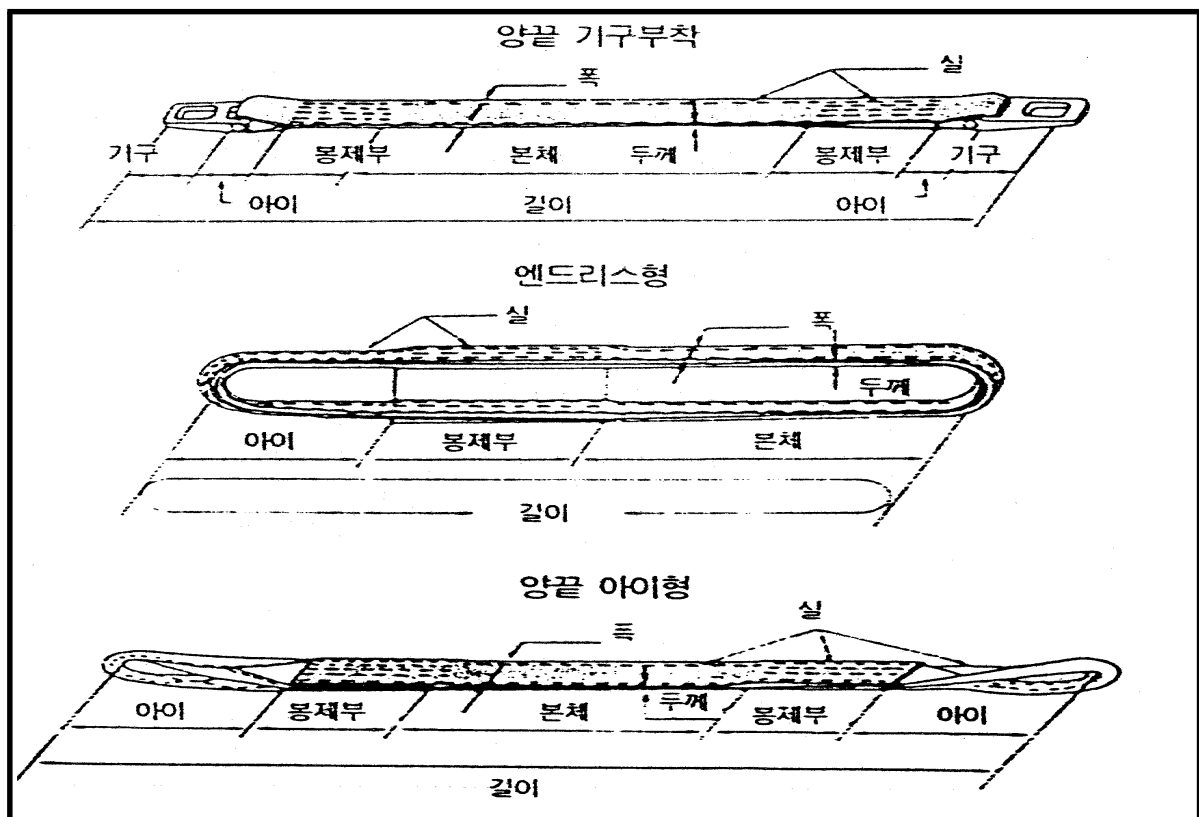
■ 벨트 슬링

- 벨트슬링은 와이어로프와 체인보다 가볍고 취급이 용이함.
- 유연성(柔軟性)이 우수함.
- 와이어로프에 비하여 강도가 매우 약해 취급에 주의 필요

■ 벨트 슬링 사용상의 주의

- 기본사용 하중이 명시된것 사용
- 각진 화물은 필히 「보호대」를 대고 사용
- 고온 사용을 피하고 하물주위의 온도를 100℃ 이하로 할 것
- 물, 기름등에 젖지 않도록 할 것(미끄러짐 발생우려)
- 벨트슬링을 서로 걸어 당기지 말것
- 원통 매달기를 할 때에는 가능한 깊게 조여 사용할 것

■ 벨트 슬링 형식과 명칭



중량물 취급 작업계획서(예시)

현장명 :

작성자 : (인)

확인자 : (인)

작성일 : 년 월 일

1. 작업개요

업 체 명			관리책임자		
공 종			작 업 장 소		
작업 기간	시작		운반 경로	시점	
	종료			종점	
신호방법			작업지휘자		
신호수	시점부		작업 인원	시점부	
	종점부			종점부	

2. 중량물 제원

중 량 물 1			중 량 물 2		
품명			품명		
크기(L×H×W)			크기(L×H×W)		
단위중량(kg)			단위중량(kg)		
운반수량(개/회)			운반수량(개/회)		
운반중량(kg/회)			운반중량(kg/회)		
운반	수직(m)		운반	수직(m)	
거리	수평(m)		거리	수평(m)	

3. 장비제원

장 비 명			장 비 명		
조종원(면허)		(유, 무)	조종원(면허)		(유, 무)
차체중량(ton)			차체중량(ton)		
인양 하중 (ton)	최대		인양 하중 (ton)	최대	
	정격			정격	
작업반경(m)			작업반경(m)		
줄걸이 작업	재료		줄걸이 작업	재료	
	규격			규격	
	정격 하중			정격 하중	
	방법			방법	
	위치			위치	
체결 장구	품명		체결 장구	품명	
	규격			규격	
	정격 하중			정격 하중	

※ 첨부 : 장비 세부 제원표, 달기구 제원표(줄걸이 및 체결장구), 최근 자체검사표

4. 양중작업 계획도

○ 포함사항

- 장비위치, 중량물(시점, 종점)위치 및 운반경로, 신호수/작업자 위치, 지장물(전선 등) 위치, 작업자 통제 구역, 중량물 전도/구름/붕괴 등 방지조치
- 중량물의 특성, 작업별 위험요인 분석 및 대책

범례

관리감독자 ★, 신호수 ▲, 작업원 ●

5. 중량물 취급 작업계획서 작성 시 고려사항

○ 작업개요

- 업체명, 공종, 작업기간(시작~종료), 작업장소, 운반경로(시점~종점),

○ 중량물 제원

- (품명, 크기, 수량(크기별), 단위중량, 1회 운반수량(중량), 줄걸이(메달기방법), 중량물의 무게 중심(그림), 운반거리/높이

○ 장비 제원

- 장비명(모델), 자중, 최대인양하중, 작업반경, 아웃트리거폭(MAX), 제작사제원표 제원표 첨부

○ 작업 인원

- 작업책임자, 안전담당자, 신호수, 작업자,

○ 신호 방법

- 무전, 육성, 수신호, 깃발,

○ 지급개인보호구

- 안전모, 안전화, 안전대, 신호수 조끼

○ 줄걸이 방법

- 줄걸이 재료(와이로프, 섬유, 체인 등), 체결도구(샤클, 클램프, 지그 등), 줄걸이 방법(2, 4줄 걸이), 줄걸이 위치 결정 방법

○ 작업전 점검사항

- 장비의 자체점검 실시확인, 이상유무, 장비설치 및 이동경로 지반상태,
- 줄걸이 점검(줄걸이 재료, 체결구 등의 이상여부 확인)

○ 중량물 전도/구름/붕괴 등 방지조치 사항

중량물 취급작업 안전 매뉴얼

발행일 : 2011년 4월

발행인 : 한국산업안전보건공단 경북동부지도원장 오병선

발행처 : 경북 포항시 남구 대도동 124-4 한국산업안전보건공단 경북동부지도원

전 화 : 한국산업안전보건공단 경북동부지도원 (054)271-2041 Fax 271-2039

※ 본 자료에 대한 출판권은 한국산업안전보건공단에 있습니다.
한국산업안전보건공단의 허가 없이 본 자료를 무단 복제할 수 없습니다.