

한문철의 현장 속으로

안전보건교육

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1. 차량계 하역 운반 기계 개요
2. 하역 운반 작업안전
3. 하역 운반과 적재
4. 하역 작업안전 조치

SAFETY FIRST

※ 본 학습자료의 무단복제 및 전재, 재배포를 금합니다.

Chapter 1

차량계 하역 운반 기계 개요

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city features various skyscrapers and buildings in dark silhouettes. The text 'SAFETY FIRST' is written in white, uppercase letters on the left side of the skyline.

하역 운반 기계란



주행 장치를 구비한 하역용 운반 기계

지게차

구내 운반차

화물 자동차

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

일반 사항

지게차



하물을 포크에 적재해 운반하거나 유압 마스트의 승강 작용을 이용하여 하물을 적재 또는 하역 작업에 사용하는 운반 기계

제조·건설·운수·도소매업 등에서 중량물 적재·하역·운반용으로 널리 사용

사업주 및 근로자의 지게차 위험 인식 부족 등 사망 재해 발생 빈도 높음

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

일반 사항

화물 자동차



화물을 운반하는 구조의 자동차

- 구내 운반차 제외

견인 차량에 의해 피견인차를 견인하는 방식

- 덤프트럭, 탱크로리 등

자동차 관리법에 따른 화물 자동차

- 화물을 운송하기에 적합한 화물 적재 공간을 갖추
- 화물 적재 공간의 총 적재 화물의 무게가 운전자를 제외한 승객이 승차 공간에 모두 탑승했을 때의 승객의 무게보다 많은 자동차

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

일반 사항

구내 운반차



하역 운반을 목적으로 제조된 것

주로 사업장 내에서 주행하는 운반차 등

견인 차량에 의해 피견인차를 견인하는 방식,
삼륜차 방식 및 근로자가 주행하면서 운전하는 방식 포함

SAFETY FIRST

지게차 특성

화물 적재용 포크와 승강용 마스트를 갖추고 운반과 적재 또는 하역 작업에 사용하는 운반기계

상·하로 이동시키는 승강 작업 등의 운반 작업이 포크에 의해 이루어짐

포크 리프트(Fork Lift)라고도 함

SAFETY FIRST



지게차 작업 시 주요 위험성

화물
떨어짐

끼임
및
부딪힘

차량
넘어짐

- 불안정한 화물의 적재
- 부적당한 작업 장치 선정
- 미숙한 운전 조작
- 급출발, 급정지 및 급선회

SAFETY FIRST

지게차 작업 시 주요 위험성

화물
떨어짐

끼임
및
부딪힘

차량
넘어짐

- 구조상 피할 수 없는 시야의 악조건(특히 대형 화물)
- 후륜 주행에 따른 하부의 선회 반경

SAFETY FIRST

지게차 작업 시 주요 위험성

화물
떨어짐

끼임
및
부딪힘

차량
넘어짐

- 요철 바닥면의 미정비
- 취급되는 화물에 비해서 소형의 차량 사용
- 화물의 과적재
- 급선회

SAFETY FIRST

지게차 종류

엔진 형태별

종류	구분	성능
엔진형	디젤형	무거운 화물 운반, 빠른 가속성, 빠른 주행 및 인상 속도 등의 장점이 있으며 경사가 급한 경사로나 고르지 못한 바닥에서 작업하기에 적합
	LPG형	주행 속도 및 가속성은 디젤식과 거의 동일하며 디젤식보다 매연, 소음이 적고 실내외 작업 겸용으로도 적합
전동형	-	실내 작업 특히 밀폐된 장소에서의 작업이 가능하고 운전 시 소음이 적음, 운용 경비가 저렴하며, 콤팩트한 사이즈로서 회전 반경이 작음

지게차 종류

자체 형식에 따른 분류

카운터 밸런스형
(Counter balance type)

- 차체 전면에는 포크와 마스트가 부착되어 있으며 차체 후면에는 카운터 웨이트(무게 중심추)가 설치된 지게차

리치형
(Reach type)

- 마스트 또는 포크가 전후로 이동할 수 있는 지게차

지게차 종류

타이어 형태별 분류

공기주입식

- 튜브가 있어서 공기를 주입하는 것
- 접지압이 좋음

솔리드식

- 통타이어라고도 하며 튜브가 없는 형태
- 가격이 비싸고 마모가 적음

지게차 종류

작업 용도별 분류

프리 리프트 마스트 (Free Lift Mast)

- 마스트가 2단으로 늘어나게 되어 있음
- 프리 리프트 양이 아주 커서 마스트 상승이 불가능한 장소인 선내의 하역 작업이나 천정이 낮은 장소 등의 위치에 물건을 쌓거나 내리는 데 사용

사이드 클램프 (Side Clamp)

- 받침 없이 경량, 대형 단위의 화물 즉 솜, 양모, 펄프, 종이 등의 운반·적재에 적합

지게차 종류

작업 용도별 분류

힌지드 버킷 (Hinged Bucket)

- 힌지드 포크에 버킷을 끼워서 흘러내리기 쉬운을 대량으로 취급하거나 운반하는 화학 제품 작업장에 많이 사용

드럼 클램프 (Drum Clamp)

- 각종 드럼통을 운반·적재하는 작업을 안전하고 신속하게 할 때 사용
- 석유, 화학, 도료, 식품 운송 및 주류 등을 취급하는 업체에서 주로 사용

지게차 종류

작업 용도별 분류

블록 클램프 (Block Clamp)

- 직접 쌓는 콘크리트 블록이나 벽돌 등을 받침대를 사용하지 않고 한 번에 20~30개씩을 조여 운반
- 클램프 안쪽에 고무판이 붙어 있어 물건이 빠지는 것 방지

로드 스테빌라이저 (Lode Stabilizer)

- 압착판으로 화물 위에서 강하게 눌러 거친 지면이나 경사진 곳에서도 안전하게 운반·적재
- 깨지기 쉬운 제품을 취급하는데 적합

지게차 주요 방호 장치

전조등 및 후미등

전조등과 후미등을 갖추지 않은 지게차를 사용해서는 안 됨

- 작업을 안전하게 수행하기 위해 필요한 조명이 확보되어 있는 장소에서 사용하는 경우 제외

전조등

지게차를 사용한 야간 작업 시 안전 작업을 위한 조명 확보

후미등

후진 시 충돌 등을 방지하기 위해 지게차의 위치 표시를 위한 안전장치

지게차 주요 방호 장치

헤드 가드

적합한 헤드 가드(head guard)를 갖추지 아니한 지게차를 사용해서는 안 됨

헤드 가드

화물의 낙하, 비래에 대해 지게차 운전자를 보호하기 위한
안전장치

지게차 주요 방호 장치

백레스트

백레스트(backrest)를 갖추지 않은 지게차를 사용해서는 안 됨

- 마스트의 후방에서 화물이 낙하함으로써 근로자에게 위험을 미칠 우려가 없는 때에는 제외

백레스트

포크 리프트 마스트의 후방으로 적재물의 낙하를 방지하기 위한 안전장치

지게차 주요 방호 장치

팔레트

지게차 하역 운반 작업에 사용하는 팔레트(Pallet), 스킴(Skid)는
다음에 해당하는 것을 사용

- 적재하는 화물의 중량에 따른 충분한 강도를 가질 것
- 심한 손상·변형 또는 부식이 없을 것

지게차 주요 방호 장치

좌석 안전띠 설치 및 착용

앞아서 조작하는 방식의 지게차를 운전하는 근로자는 좌석 안전띠를 착용



화물 자동차

각종 물자를 수송하는 것을 목적으로 하는 자동차

현재 대부분의 트럭은 디젤 기관으로 운행

소형을 제외하면 모든 트럭은 운전석과 차체 분리

화물 자동차
운전원

- 각종 화물 및 특수 자동차를 이용하여 화물을 특정 목적지까지 운반하거나, 다른 자동차의 견인·구난 작업 또는 특수 작업을 하는 근로자
- 화물차 운전원, 특수차 운전원

규모별 세부 기준

경형	소형	중형	대형
<ul style="list-style-type: none">배기량이 1000cc 미만길이 3.6m, 너비는 1.6m, 높이 2.0m 이하인 것	<ul style="list-style-type: none">최대 적재량이 1톤 이하인 것총중량이 3.5톤 이하인 것	<ul style="list-style-type: none">최대 적재량이 1톤 초과 5톤 미만이거나, 총중량이 3.5톤 초과 10톤 미만인 것	<ul style="list-style-type: none">최대 적재량이 5톤 이상이거나, 총중량이 10톤 이상인 것

유형별 세부 기준

구분	세부 기준
일반형	보통의 화물 운송용인 것
덤프형	적재함을 원동기의 힘으로 기울여 적재물을 중력에 의해 쉽게 미끄러뜨리는 구조의 화물 운송용인 것
밴형	지붕 구조의 덮개가 있는 화물 운송용인 것
특수 용도형	특정한 용도를 위해 특수한 구조로 하거나, 기구를 장치한 것으로서 위 어느 형에도 속하지 아니하는 화물 운송용인 것

구내 운반차

하역 운반을 목적으로 제조된 것

주로 사업장 내에서 주행하는 운반차 등

견인 차량에 의해 피견인차를 견인하는 방식,
삼륜차 방식 및 근로자가 주행하면서 운전하는 방식 포함

구내 운반차 준수 사항

- 주행을 제동하거나 정지 상태를 유지하기 위해 유효한 **제동 장치**를 갖출 것
- **경음기**를 갖출 것
- 핸들의 중심에서 차체 바깥 측까지의 거리가 **65cm 이상**일 것
- 운전석이 차 실내에 있는 것은 좌우에 한 개씩 **방향 지시기**를 갖출 것
- **전조등**과 **후미등**을 갖출 것
* 단, 필요한 조명이 있는 장소에서 사용하는 구내 운반차에 대해서는 제외
- 구내 운반차에 피견인차를 연결하는 경우에는 **적합한 연결 장치** 사용

Chapter 2

하역 운반 작업안전

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of buildings and skyscrapers. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

특별안전보건교육 실시

운반용 등 하역기계를
5대 이상 보유한 사업장에서
해당 기계로 하는 작업을 하는 경우

SAFETY FIRST



운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1 화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

특별안전보건교육 실시

교육 시간

교육 과정	교육 대상	교육 시간
특별 교육	해당 작업 종사 일용 근로자	2시간 이상
	해당 작업 종사 일용 근로자를 제외한 근로자	<ul style="list-style-type: none">16시간 이상(최초 작업에 종사 하기 전 4식나 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할 하여 실시 가능)단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

작업 시작 전 점검 사항

양중기의 와이어로프·달기 체인·섬유 로프·섬유 벨트 또는 훅·샤클·링 등의 철구(이하 “와이어로프 등”)를 사용하여 고리걸이 작업 시

- 와이어로프 등의 이상 유무

지게차를 사용하여 작업 시

- 제동 장치 및 조종 장치 기능의 이상 유무
- 하역 장치 및 유압 장치 기능의 이상 유무
- 바퀴의 이상 유무
- 전조등·후미등·방향 지시기 및 경보 장치 기능의 이상 유무

SAFETY FIRST

작업 시작 전 점검 사항

구내 운반차를 사용하여 작업 시

- 제동 장치 및 조종 장치 기능의 이상 유무
- 하역 장치 및 유압 장치 기능의 이상 유무
- 바퀴의 이상 유무
- 전조등·후미등·방향 지시기 및 경음기 기능의 이상 유무
- 충전 장치를 포함한 홀더 등의 결합 상태의 이상 유무

SAFETY FIRST



작업 시작 전 점검 사항

화물 자동차를 사용하는 작업 시

- 제동 장치 및 조종 장치의 기능
- 하역 장치 및 유압 장치의 기능
- 바퀴의 이상 유무

SAFETY FIRST



작업 시작 전 점검 사항

근로자가 반복하여 계속적으로
중량물을 취급하는 작업 시

- 중량물 취급의 올바른 자세 및 복장
- 위험물이 날아 흩어짐에 따른 보호구의 착용
- 카바이드·생석회(산화칼슘) 등과 같이 온도 상승이나 습기에 의해 위험성이 존재하는 중량물의 취급 방법
- 그 밖에 하역 운반 기계 등의 적절한 사용 방법

SAFETY FIRST



운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

작업 시작 전 점검 사항

양화 장치를 사용하여 화물을 싣고 내리는 작업 시

- 양화 장치(揚貨裝置)의 작동 상태
- 양화 장치에 제한 하중을 초과하는 하중을 실었는지 여부

슬링 등을 사용하여 작업 시

- हु이 붙어 있는 슬링·와이어 슬링 등이 매달린 상태
- 슬링·와이어 슬링 등의 상태
* 작업 시작 전 및 작업 중 수시로 점검

SAFETY FIRST

사전 작업 계획서 작성을 통한 안전 작업 실시

차량계 하역 운반 기계(화물 자동차를 사용하는 도로상의 주행 작업 제외)를 사용하는 작업, 중량물의 취급 작업

- 근로자의 위험을 방지하기 위해 위험 예방 대책이 포함된 **작업 계획서 작성**

작성한 작업 계획서의 내용은 해당 근로자가 알도록 교육, 주지 등의 방법으로 충분히 알 수 있도록 조치

작업 계획서를 작성한 경우 **작업 지휘자를 지정**, 작업 계획서에 따라 작업 지휘

- 단, 작업장소에 다른 근로자가 접근할 수 없거나 한 대의 차량계 하역 운반 기계를 운전하는 작업으로서 주위에 근로자가 없어 충돌 위험이 없는 경우 예외 적용

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

전도 등의 방지

- 차량계 하역 운반 기계가 넘어지거나 굴러 떨어져 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 경우



유도하는 사람 배치

지반의 부동 침하 및
갓길 붕괴를 방지하기 위한 조치 실시

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

접촉의 방지

- 차량계 하역 운반 기계를 사용하여 작업을 하는 경우



하역 또는 운반 중인 화물이나 그 차량계 하역 운반 기계에
접촉되어 근로자가 위험해질 우려가 있는 장소에
근로자 출입 금지 조치

* 단, 작업 지휘자 또는 유도자를 배치하고 유도하는 경우 예외

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

화물 적재 시의 조치

- 차량계 하역 운반 기계에 화물을 적재하는 경우 다음 사항을 준수,
화물을 적재하는 경우 최대 적재량 초과 금지 조치 실시



하중이 한쪽으로 치우치지 않도록 적재

구내 운반차 또는 화물 자동차의 경우 화물의 붕괴 또는 낙하에 의한
위험을 방지하기 위해 **화물에 로프**를 거는 등 필요한 조치

운전자의 시야를 가리지 않도록 화물 적재

SAFETY FIRST

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

주용도 외의 사용 제한

- 차량계 하역 운반 기계를 화물의 적재·하역 등 주된 용도에만 사용
- * 단, 근로자가 위험해질 우려가 없는 경우에는 예외

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

허용 하중 초과 등의 제한

- 지게차의 허용 하중을 초과하여 사용해서는 안 됨
- 안전 운행을 위한 유지·관리 및 그 밖의 사항에 대하여 해당 지게차를 제조한 자가 제공하는 제품 설명서에서 정한 기준 준수

허용 하중

지게차의 구조, 재료 및 포크·램 등 화물을 적재하는 장치에 적재하는 화물의 중심 위치에 따라 실을 수 있는 최대 하중

- 구내 운반차, 화물 자동차를 사용 시 그 최대 적재량 초과 금지

SAFETY FIRST

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

탑승의 제한

- 차량계 하역 운반 기계(화물 자동차 제외)를 사용하여 작업을 하는 경우 승차석이 아닌 위치에 근로자 탑승 제한
 - * 단, 추락 등의 위험을 방지하기 위한 조치를 한 경우 예외
- 화물 자동차 적재함에 근로자 탑승 제한
 - * 단, 화물 자동차에 울 등을 설치하여 추락을 방지하는 조치를 한 경우 예외

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

제한 속도의 지정 등

- 차량계 하역 운반 기계, 차량계 건설 기계(최대 제한 속도가 시속 10km 이하인 것 제외)를 사용하여 작업을 하는 경우



미리 작업장소의 지형 및 지반 상태 등에 적합한
제한 속도를 정하고,
운전자로 하여금 준수하도록 조치

일터에서 반드시 알아야 할 유해·위험 예방 조치

운전자 운전 위치 이탈 시의 조치

- 포크, 버킷, 디퍼 등의 장치를 가장 낮은 위치 또는 지면에 내려둠
- 원동기를 정지시키고 브레이크를 확실히 거는 등 갑작스러운 주행 또는 이탈 방지를 위한 조치 실시
- 운전석을 이탈하는 경우 시동키를 운전대에서 분리시킴

* 다만, 운전석에 잠금장치를 하는 등 운전자가 아닌 사람이 운전하지 못하도록 조치한 경우 제외

적재 및 하역 구역 상태 유지

다른 차량 등 교통이 없어야 하며,
보행자 및 기타 사람들이 적재 및 하역 작업에 **섭이지 않도록 조치**

전선, 파이프 및 기타 **위험한 장애물**이 없도록 조치

안전을 유지하기 위해 **단단하고 평탄한 바닥**에 적재 및 하역 작업

작업자 떨어짐 위험이 있는 곳에는 **펜스, 기타 보호 장치** 설치

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물 취급 등 하역 운반 일반 안전 조치

적재 및 하역 구역 상태 유지



적재 및 하역 작업 동안
화물은 가능하면 고르게 나눔

화물이 옆으로 미끄러지지 않도록
주의해 놓음

SAFETY FIRST

적재 및 하역 구역 상태 유지

적재 및 하역 작업 시작 전 **확인** 사항

- 견인차 및 트레일러의 브레이크가 체결 여부
- 모든 안정 보조 장치(Stabilizer)가 적절한 위치에 놓여있는지 확인

작업장에 따라 고소 작업자들을 보호하기 위해 **안전대, 안전모** 사용

운전자들이 작업에 관여하지 않는 경우
대기할 수 있는 **안전한 장소**로 대피

적재 및 하역 구역 상태 유지

차량에 **과적 금지**

- 과적 차량은 불안정하며, 차의 운전 및 제동이 어려움

적재 전에 현장 **바닥 및 데크(Deck) 점검**, 안전 확인

적재 시 **하역 방법** 고려

- 단계적으로 하역 시 가능한 한 쉽게 작업이 이루어질 수 있도록, 남은 화물이 불안정하거나 심하게 한쪽으로 몰려 있지 않도록 함

적재 및 하역 구역 상태 유지

후면과 측면 하역 게이트(Tailgate 및 dropside)는 **닫혀** 있어야 함

- 적재물의 돌출이 불가피한 경우 최소한으로 유지하며 명확히 표시

하역 전에 운송 동안 **화물이 움직이지 않았는지** 확인,
고정 장치를 제거할 때 화물이 움직이거나 떨어질 가능성이 있는지 점검

운전자가 실수로 **차량을 너무 빨리 출발**해 버리는 경우
다음과 같은 조치 실행

- 신호등(Traffic light) 사용
- 견인차 또는 트레일러 차량 제한 장치(Restraint) 사용
- 차가 움직여도 안전하다고 판단될 때까지 적재/하역 담당자가 자동차 키 또는 서류 보관

차량에서의 떨어짐 재해 주요 원인

- ✓ 적재 칸의 미끄러운 바닥, 접근 발판의 손상 및 마모
- ✓ 적재 칸 바닥의 빗물, 오일, 흙 혹은 얼음
- ✓ 부적절한 안전화 착용
- ✓ 조명, 바람 혹은 우천, 소음 등의 작업장 주변 환경
- ✓ 작업자의 피로와 소진된 체력

근로자 준수 사항

- 차량이 움직이지 않도록 **안전한 곳**에 세우고 브레이크 채움
- 차량 작업 시에는 발에 잘 맞는 미끄럼 방지용 **안전화** 착용
- 안전화 바닥에 붙은 **이물질은 즉시 제거**하여 미끄러짐 방지
- 적재/하역 시 **작업안전 지침**에 따름
- 정기적인 안전교육훈련을 받으며, 탱크로리 차량이나 테일 리프트 차량(Tail-lift)과 크레인 탑재 차량(Lorry loader crane) 등의 특수 차량에서의 작업은 사업주가 정한 **안전 작업 지침**에 따름
- 사다리, 발판을 이용하여 적재 칸의 화물 하역 시 **미끄러지지 않도록 주의**

차량의 후진

작업장에서 차량과 관련된 **사망 사고**는 주로 차량이 후진할 때 발생

일방통행식(Drive-through) 선적 및 하역 시스템을 도입하여
후진의 필요성을 아예 제거

후진 구역에 있을 필요가 없는 사람들은 **자리를 피하도록** 함

후진 시 울리는 **경고음, 플래쉬, 경고등**과 같은 장치를 사용

차량 신호수(Signaller)

적절한 **훈련을 받은 신호수**만을 배치

운전자는 차량 신호수를 시야에서 놓치면 **차를 즉시 멈춤**

차량 신호수
수행 사항

- 사전에 운전자와 합의한 대로 명확한 신호 시스템 사용
- 항상 운전자의 시야에 들어와야 함
- 후진 차량 안내 시 안전한 곳에 위치
- 눈에 잘 띄는 의복 착용, 운전자에게 신호가 잘 보이도록 조치

주차

차량은 가능하면 **지정된 주차 구역**에 주차

운전자 주차 시
수행 사항

- 브레이크 작동
- 엔진 정지
- 시동키를 빼고, 안전한 장소 보관
- 장비를 안전하게 처리

경사면에 주차 시 **주차 브레이크** 사용,
가능한 경우 기어를 넣은 상태로 두고, **바퀴 고임목** 사용

Chapter 3

하역 운반과 적재

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is composed of various skyscrapers and buildings in dark silhouettes. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

줄걸이 작업 개요

줄걸이 작업

양중기로 하물 운반 시
달기 보조 기구를 사용하여 하물을
크레인의 훅에 걸거나 풀어 내리는 작업

SAFETY FIRST

줄걸이 작업 개요

줄걸이 작업 복장

- 소매 있는 작업복 착용
- 안전모 착용(턱끈 조임)
- 가죽 장갑 착용
- ※ 줄걸이 와이어로프의 끊어진 소선에 손에 상처 우려
- 안전화 착용
- ※ 각반 착용 또는 목이 긴 안전화 착용

SAFETY FIRST

줄걸이 작업 개요

작업 내용
확인 및
마음가짐

- 작업 개시 전에 작업 내용 및 순서 확인
※ Tool box meeting 또는 위험 예지 활동 실시
- 신호자는 신호자 지정 복장 및 완장 착용

SAFETY FIRST

줄걸이 작업 개요

운전자가 용이하게 식별 가능하도록 함

- ① 통일된 신호 사용
- ② 권상화물 밑에 접근 금지
- ③ 흩어지는 하물은 상자 등 활용

SAFETY FIRST



줄걸이 작업 방법 선정

1줄걸이

- 하물의 회전 위험 상존
- 회전에 의해 로프 꼬임이 풀려 약하게 될 우려로
원칙적으로 적용 금지
- 1줄걸이 시 가능한 단말가공부(아이 스플라이스)에
슬링(Sling)로프 통과 금지

SAFETY FIRST

줄걸이 작업 방법 선정

2줄걸이

- 긴 환봉 등의 줄걸이 작업 시 활용

3줄걸이

- U자나 T자형의 형상일 때 적합
- 3점의 중심 위치가 무게 중심을 중앙으로 원주상에 등 간격이 되어야 함

SAFETY FIRST

운반용 하역기계 작업안전과 사고 예방

1

화물의 취급

줄걸이 작업 방법 선정

십자(+)걸이

- 사다리꼴의 형상 등에 적합
- 2본의 로프를 십자형으로 거는데 로프의 간격이 똑같도록 함

중심이 치우친
하물의 줄걸이

- 하물의 수평 유지를 위해
주 로프와 보조 로프의 길이가 다르게 함
- 무게 중심 바로 위에 훅이 오도록 유도
- 좌우 로프의 장력 차 주의

SAFETY FIRST

줄걸이 작업 시 주의 사항

① 정격 하중 및 권상 하중 확인

- 권상 하중 : 크레인이 들어 올릴 수 있는 최대 하중
- 정격 하중 : 권상 하중에서 훅·크래브 또는 버킷 등 달기 기구의 중량에 상당하는 하중을 뺀 하중

줄걸이 작업 시 주의 사항

② 화물의 중량(질량) 및 중심 위치 판단

중량 판단

- 눈대중 중량 + 약 20%
- 목측을 실제로 측정, 그 오차 확인
- 눈대중에 대한 정확도 향상 훈련
- 단순 형상, 표준 재료의 1m당 중량표 등을 보기 쉬운 장소에 부착 활용

중심 판단

- 하물의 각 방향에서 중심 위치 파악
- 하물에 중심선 표시

줄걸이 작업 시 주의 사항

③ 후크에 걸 때

후크 해지 장치
기능확인

매다는 각도 60° 이하
최대 90° 이하

후크의 안쪽에 있는
와이어로프 부터
순서에 맞게 걸기

줄걸이 용구 및 보조 용구

① 줄걸이 용구

줄걸이 용구 선정

- 하물의 질량, 중심, 형상, 권상 위치, 리프팅 빔 등의 확인과 하물의 보호에 대한 줄걸이 방법 사전 검토
- 최적의 줄걸이 용구와 보조 용구(보호대) 선정

줄걸이 용구 및 보조 용구

② 단말가공 종류별 이음 효율

종류	효율
소켓 (Socket)	100%
심블 (Thimble)	24mm 이하 : 95% 26mm 초과 : 92.5%
웨지 (Wedge)	75~90%
아이 스플라이스 (Eye splice)	6mm : 90% 9mm : 88% 12mm : 86% 18mm 초과 : 82%
클립 (Clip)	75~80%

줄걸이 용구 및 보조 용구

③ 와이어로프의 표기 방법

$6 \times Fi(24) + IWRC B$ 종 20mm



줄걸이 용구 및 보조 용구

④ 와이어로프의 꼬임

랭(Lang) 꼬임

- 마찰과 굴곡 피로가 강함
- 드럼의 형태 파괴가 심함

보통 꼬임

- 킹크가 잘 안 생김
- 드럼의 형태 파괴가 어려움

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑤ 와이어로프의 교체 기준

- 소선수가 10% 이상 파단 시
- 공칭 지름이 7% 이상 감소 시
- 심한 부식, 변형, 킹크 발생 시

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑤ 와이어로프의 교체 기준

- | | |
|-------------|-------------|
| 1. 소선의 이탈 | 5. 국부적인 압착 |
| 2. 심강의 불거짐 | 6. 플러스 킹크 |
| 3. 스트랜드의 함몰 | 7. 마이너스 킹크 |
| 4. 스트랜드의 이탈 | 8. 바구니형 부풀림 |

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑥ 체인(Chain)

- 재질 : 탄소강, 특수합금강
- 분류 : 인장 강도에 따라
 - ✓ M급, S급, T급
- 종류
 - ✓ 짧은 링크 체인
(Short Link Chain)
 - ✓ 스톨드 링크 체인
(Stud Link Chain)

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑦ 섬유 벨트(Fiber belt)

- 특징
 - ✓ 충격 흡수 양호
 - ✓ 유연성 양호
 - ✓ 강도 약함
- 사용 시 주의 사항
 - ✓ 고온 사용 금지
 - ✓ 날카로운 곳의 경우 보호대 사용
 - ✓ 작은 상처의 경우 급격한 강도 저하

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑧ 소켓(Socket)

- 종류
 - ✓ 개방형
 - ✓ 폐쇄형
- 고정 방법
 - ① 와이어로프의 스트랜드를 품
 - ② 스트랜드의 소선을 모두 품
 - ③ 소켓에 넣음
 - ④ 납 등 용융 금속주입 가공
- 효율 : 정확히 가공 시 100%

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑨ 심블(Thimble)

- 용도
 - ✓ 와이어로프의 형상 붕괴, 킥크, 마모 방지용
 - ✓ 와이어로프의 아이 스플라이스에 필수품
- 재질
 - ✓ 강철(Steel), 주물, 스테인리스
- 적용
 - ✓ 모든 와이어로프 아이 스플라이스에는 심블 사용 필수

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑩ 웨지(Wedge)

- 적용
 - ✓ 쇄기의 일종으로 쇄기에 로프를 감아 케이스에 밀어 넣어 결속하는 방법
- 특징
 - ✓ 작업이 간편하여 현장 적용이 용이
 - ✓ 장력 로프 방향이 직선이 되도록 유의
 - ✓ 로프 직경과 웨지 규격 일치 필요
 - ✓ 로프 직경보다 웨지가 작을 시 로프 형태 파괴 및 효율 저하

줄걸이 용구 및 보조 용구

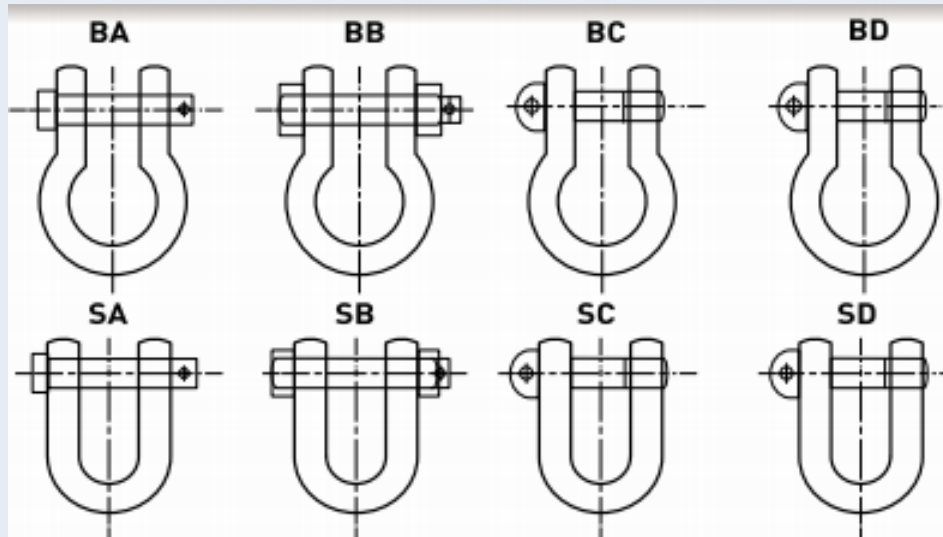
⑪ 샤클(Shackle)

종류	샤클 몸체의 기호	볼트 또는 핀		형식 기호	볼트 또는 핀의 고정 방법
		모양	기호		
굵은 샤클	B	납작 머리핀	A	BA	동근 플러스(분할 핀 사용)
		6각 볼트	B	BB	너트(분할 핀 사용)
		아이볼트	C	BC	나사 박음식
		아이볼트	D	BD	나사 박음식
굵은 샤클	S	납작 머리핀	A	SA	동근 플러스(분할 핀 사용)
		6각 볼트	B	SB	너트(분할 핀 사용)
		아이볼트	C	SC	나사 박음식
		아이볼트	D	SD	나사 박음식

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑪ 샤클(Shackle)

- 형식



줄걸이 용구 및 보조 용구

⑪ 샤클(Shackle)

- 본체의 형태에 따른 분류
 - ✓ 바우(Bow)샤클
 - ✓ 스트레이트(Straight)샤클

줄걸이 용구 및 보조 용구

⑪ 샤클(Shackle)

- 샤클 사용 시 주의할 점

- ✓ 사용 하중, 하물 형태에 적합한 샤클 사용
- ✓ 나사 삽입식을 사용하여 조여서 인양할 때에는 핀 방향이 틀리지 않도록 함
- ✓ 샤클 본체에 굽힘 응력이 작용하지 않도록 주의
- ✓ 가열, 타격 등으로 변형을 수정한 것은 사용 금지

Chapter 4

하역 작업안전 조치

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of buildings and skyscrapers. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

신호 방법

- ① 크레인 등의 운전자에 대한 신호는 **지명된 신호자** 한 사람이 진행
- ② 신호자는 신호뿐 아니라 줄걸이 작업 숙지, 크레인 등의 정격 하중, 이동 범위, 운전 성능에 대한 **충분히 이해** 필요
- ③ 크레인 운전자가 보기 쉽고 작업 상태를 잘 파악할 수 있게 **안전한 장소**에서 작업
- ④ 늘 정해진 **신호법**에 따라 명료하게 크레인 운전자에게 신호
- ⑤ 하물은 늘 **수직**으로 인양 * 비스듬한 인양 금지
- ⑥ 하물에 대한 **줄걸이가 완전히 끝난 것을 확인** 후 권상 신호 실시
- ⑦ **신호수는 신호 업무 전담** * 줄걸이 작업 등 타 작업 병행 금지

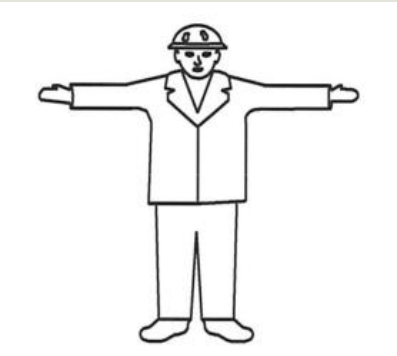

SAFETY FIRST

신호 방법



- ⑧ 권상 시에 줄걸이용 와이어로프가 충분히 팽팽해지면 일단 정지,
줄걸이용 와이어로프 거는 방법의 안전성 확인 후 다시 권상 신호
- ⑨ 하물을 운반하는 방향, 내리는 위치를 크레인 운전자에게 명시하고
되도록 앞에서 신호
- ⑩ 권하 시 바닥면(받침목)에서 10~20cm 정도의 높이에서 일단 정지,
안전한 착상 가능 여부 확인 후 다시 미동 권하 신호
- ⑪ 줄걸이 작업이 종료되면 훅을 2m 이상의 높이로 감아올리고 나서
줄걸이 작업자, 신호자, 크레인 운전자가 서로 줄걸이 작업 완료
확인

SAFETY FIRST


일반 수신호

구분	작업 시작 (나의 지시를 따르시오)	멈춤 (보통 멈춤)
수신호		
내용	두 팔을 수평으로 뻗고 손바닥은 펴서 정면을 향하게 한다.	한 팔을 수평으로 뻗고서 손바닥은 바닥을 향하게 하고, 팔은 수평을 유지하며 앞뒤로 움직인다.

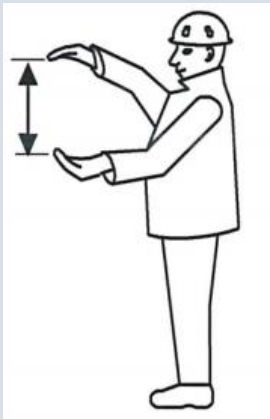

일반 수신호

구분	비상 멈춤 (긴급 멈춤)	작업 중지 (나의 지시 따름을 중지하십시오)
수신호		
내용	두 팔을 수평으로 뻗고, 손바닥은 바닥을 향하게 하고, 팔은 수평을 유지하며 앞뒤로 움직인다.	양손은 신체 앞쪽 가슴 높이에서 모으고 움켜쥔다.



일반 수신호

구분	미동 혹은 최저속	
수신호		
내용	두 손바닥을 마주치며 원을 그리듯 문지른다. 이 신호 후에 기타 해당 수신호를 적용한다.	


수직 동작

구분	수직 거리 표시	하물을 일정한 속도로 올리기
수신호		
내용	두 팔을 몸 앞쪽으로 뻗고, 두 손바닥을 마주하여 한 손을 다른 손 위에 둔다.	한 팔을 위로 올리고, 주먹을 쥔 상태에서 검지는 위쪽을 가리키며 팔뚝으로 작은 평면 원을 그린다.

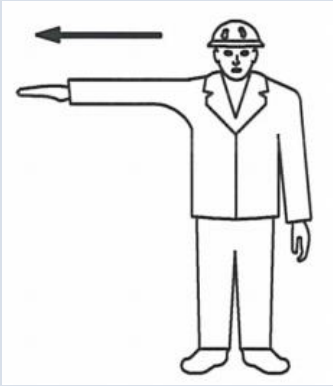

수직 동작

구분	천천히 올리기	하물을 일정한 속도로 내리기
수신호		
내용	한 손은 올리기 신호를 하고, 다른 한 손바닥은 신호를 하는 손 위에 올려 놓은 후 움직이지 않는다.	한 팔을 몸과 거리를 두고서 아래로 내리고, 주먹을 쥔 상태에서 검지를 아래쪽으로 가리키며 팔뚝으로 작은 평면 원을 그린다.


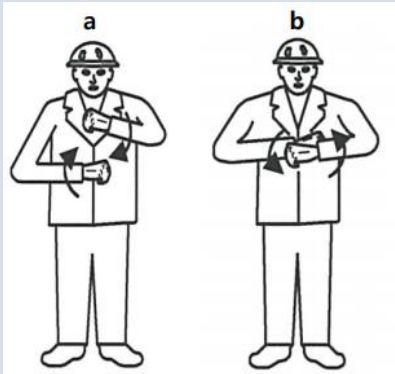
수직 동작

구분	천천히 내리기
수신호	
내용	한 손은 내리기 신호를 하고, 다른 한 손바닥은 신호를 하는 손 아래에 내려놓은 후 움직이지 않는다.


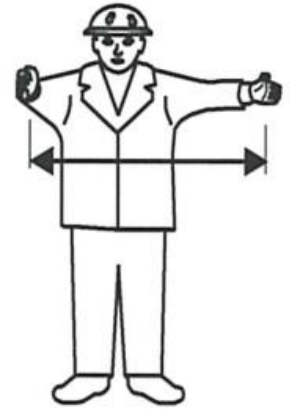
수평 동작

구분	주행/선회 방향 표시	주행 (나에게서 멀어지시오)
수신호		
내용	한 팔을 수평으로 뻗으며 손은 펴고, 손바닥은 아래로 향하게 하여 원하는 방향을 가리킨다.	두 팔을 앞쪽으로 펴서 벌리고 두 손은 펴서 손바닥을 아래쪽으로 유지한 상태에서, 두 팔뚝을 위아래로 반복하여 움직인다.



수평 동작

구분	주행 (나에게로 오시오)	양쪽 크롤러 트랙 주행
수신호		
내용	두 팔을 앞쪽으로 펴서 벌리고 두 손은 펴서 손바닥을 위쪽으로 유지한 상태에서, 두 팔뚝을 위아래로 반복하여 움직인다.	두 주먹을 몸 안쪽에 놓은 후 앞쪽 혹은 뒤쪽의 주행하는 방향으로 서로를 회전시킨다.



수평 동작

구분	한쪽 크롤러 트랙 주행	수평 거리 표시
수신호		
내용	한쪽 트랙의 잠금을 표시하기 위해 한쪽 주먹을 들어 올린다. 다른 한쪽 주먹은 몸 앞에서 반대쪽 트랙의 주행 방향을 가리키며 수직으로 회전시킨다.	두 팔을 몸 앞쪽으로 수평하게 뻗고서 두 손바닥은 마주하게 둔다.

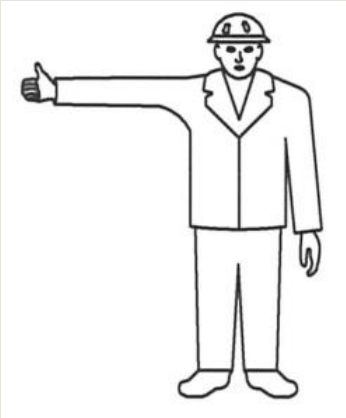

수평 동작

구분	뒤집음 (두 크레인 혹은 두 개의 혹)	
수신호		
내용	<p>두 팔을 몸 앞쪽으로 평행하게 뻗고서 뒤집을 방향으로 90도 회전시킨다. ※크레인 또는 혹의 인양 능력이 급격한 불균형에 의한 전복 하중에 대해 충분한 용량을 가지는지 확인이 필요하다.</p>	



장비 관련 동작

구분	메인 호이스트 사용하기	보조 호이스트 사용하기
수신호		
내용	머리 위에 한 손을 두고, 다른 한 손은 몸 측면에 둔다. 이 신호 이후의 수신호는 메인 호이스트에만 적용한다. 하나 이상의 메인 호이스트가 존재하는 경우, 신호수는 크레인 번호로 표시하거나 손가락을 가리킨다.	한쪽 팔뚝을 수직으로 유지하며 주먹을 쥐는다. 다른 한 손으로 팔꿈치를 움켜쥐는다. 이 신호 이후의 수신호는 보조 호이스트에만 적용한다.



장비 관련 동작

구분	붐 올리기	붐 하강
수신호		
내용	한 팔을 수평으로 뻗고서 엄지 손가락을 위로 향하게 한다.	한쪽 팔을 수평으로 뻗고서 엄지손가락을 아 래로 향하게 한다.

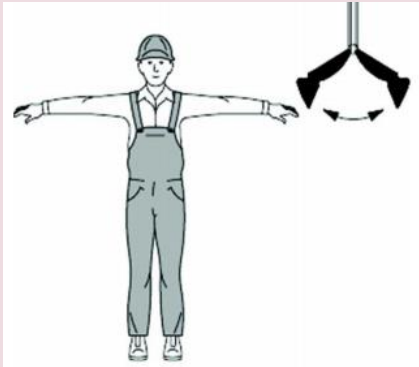
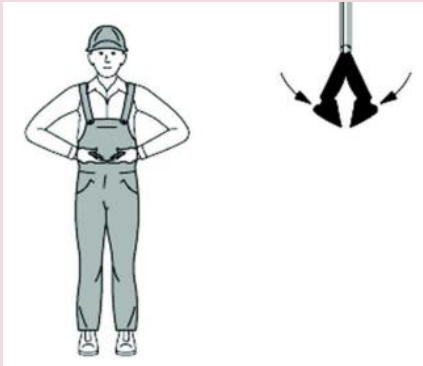
장비 관련 동작

구분	붐 확장 또는 트롤리 확장	붐 축소 또는 트롤리 축소
수신호		
내용	양손을 앞쪽으로 뻗고(주먹을 쥔 상태) 엄지손가락을 서로 반대 방향으로 유지한다.	양손을 앞쪽으로 뻗고(주먹을 쥔 상태) 엄지손가락을 마주 보는 방향으로 유지한다.

장비 관련 동작

구분	붐 상승과 동시에 하물 인하	붐 하강과 동시에 하물 인상
수신호		
내용	한 팔은 수평으로 뻗고서 엄지손가락을 위로 향하게 하고, 다른 한 팔은 몸과 거리를 두고서 아래로 향하게 하여 팔뚝으로 작은 평면 원을 그린다.	양손을 앞쪽으로 뻗고(주먹을 쥔 상태) 엄지손가락을 마주 보는 방향으로 유지한다.

인양 부가장치(어태치먼트) 조정

구분	버킷 열림	버킷 닫힘
크램셀 버킷		
	두 팔을 어깨 높이로 직선으로 뻗으며, 손바닥은 아래쪽을 향하게 한다.	양쪽 끝을 몸 앞쪽에서 가지런히 붙인다.

일반 사항

경사적재 및 하역 작업 시 **차 전복 사고** 매년 발생, 심각한 인명 사고 야기

방문 차량 운전자는 현장 사무소에 경사적재 및 하역 작업 보고

현장 감독자와 운전자는 상호 의사소통하고 협력

- 경사적재 및 하역이 곧 행해질 것이라는 사실을 모두 알고 있어야 함
- 해당 구역을 치우고, 바퀴 고정대(Wheel stop)를 사용할 수 있도록 준비

현장 감독자는 경사적재 및 하역면(Tipping face)이 적절하고 안전한지 확인

- 측면 경사가 너무 급격하지 않도록 함

현장 조치 사항

✓ 평평하다.

✓ 안정되어 있어야 한다.

- 현장 전체가 경사적재 및 하역 동안 차량 및 화물을 견딜 수 있을 정도여야 함

✓ 지상에 장애물이 없다.

- 전선, 파이프 등

기타 조치 사항

- ① 굴절 차량은 항상 견인차와 트레일러가 **일직선인 상태에서 기울어져야 함**
- ② 차량 전체에 걸쳐서 **화물이 균등히 실려 있는지 점검**
- ③ 차량은 **앞으로 움직여야 할 때라도 항상 평평한 상태를 유지**해야 함
- ④ **바퀴 고정대**를 사용하여 차량이 정확한 위치에 놓일 수 있도록 함

운전자가 언제 정지해야 할지 알 수 있을 정도로 충분히 크면서도,
차가 밖을 벗어나지 않도록 끝으로부터 어느 정도 멀리 떨어져 있어야 함

기타 조치 사항

⑤ 후면 게이트(Tailgate) 안전 여부 확인

경사적재 및 하역전에 해제, 완전히 제거

화물이 투입구 또는 슈트(Chute)를 통해 방출 시
후면 게이트 잠금장치(Tailgate latch)가 튼튼해야 함

화물이 무리 없이 안전하게 방출되며 엉키지 않는지 확인

기타 조치 사항

- ⑥ 차체가 들어 올려질 때 **차 뒤**에 아무도 서 있거나 걸지 않도록 함
- ⑦ 차체를 들어 올리거나 **내릴 때 운전자**는 차를 떠나서는 안 되며 차문이 닫혀 있도록 함
- ⑧ 경사적재 및 하역 메커니즘을 구동하기 위한 **보조 엔진(Donkey engine)**의 사용은 권장하지 **않음**

기타 조치 사항

⑨ 운전자는 화물이 빠져나가지 못하는 것을 예상할 수 있을 정도로 **충분한 경험** 필요

달라붙은 화물을 떼어 내기 위해 차를 흔드는 식으로 운전하는 것은 금지

차체를 낮추고 다시 들어올리기 전에 남은 화물을 제거

절대로 들어 올려진 차에 올라가 남아있는 화물을 제거해서는 안 됨
→ '기계 진동식 적재물 방출 시스템'과 같은 보조 기구가 도움이 될 수 있음

운전자는 경사적재 및 하역 후에 차체가 완전히 비어 있는지 확인

운전자는 화물을 완전히 제거되도록 앞으로 수 m 이상 전진 금지
→ 화물이 차체 바닥에 있는 것을 확인한 후에만 허용

기타 조치 사항

⑩ 차량은 일체의 전선과 접촉해서는 안 됨

어떤 종류의 전선과 접촉했는지 불명확

⑪ 차량이 일체의 전선과 접촉 시 안전을 즉시 보장할 수 없다면 다음 사항 수행

운전자는 가능하면 멀리 뛰어서 차에서 벗어나야 함

뛰어 내릴 때 운전자는 땅과 차를 절대로 동시에 접촉해서는 안 됨

운전자는 차가 전력선과 접하고 있는 상태에서
어느 누구도 차와 접촉하지 않도록 조치

구역 통제, 현지 전력 공급업체에 연락하여 전력 공급 차단 조치

가능하면 위험에 노출되지 않도록 함

기타 조치 사항

- ⑫ 차가 전복되기 시작한다면, 운전자는 운전자석 등에 기대고 **핸들을 꼭 쥐**
- ⑬ 차가 넘어갈 때 운전자는 **차에서 뛰어내리려고 하지 않아야 함**

일반 사항

추락 사고는 작업장 운송 관련 부상 사고에서 상당한 비중을 차지함

- ① 사업자는 **추락을 방지할 법적 의무**가 있음
- ② 차량에 대한 접근은 필요한 사람에게만 **제한적으로 허용**되어야 함
- ③ 가능하면 작업자들이 바닥에서 일할 수 있도록 **시스템 및 장비를 제공**함
- ④ 각종 게이지 및 제어 장치가 **땅에서도 접근이 가능**하도록 함
- ⑤ 수작업에 의한 **포장 작업을 필요로 하지 않는 차**를 사용

포장지를 필요로 하지 않는 포장 방법(Packaging)이나
기계식 포장 시스템 사용

일반 사항

추락 사고는 작업장 운송 관련 부상 사고에서 상당한 비중을 차지함

- ⑥ 높은 위치에서 일하는 것이 불가피하면, **영구적인 플랫폼**이나 **지지대 제공**

작업자가 화물 위에 올라가 작업하지 않도록 함

플랫폼 제공 시 적절한 사용법 알림 및 사용 모니터링, 충분한 수 제공

- ⑦ 높은 위치에서 일하는 작업자들을 보호하기 위해 **안전대 필요**
⑧ 차 위로 접근해야 하는 경우, 가능하면 **고정된 계단** 사용
⑨ **흙받이(Mudguard)**나 **바퀴 사용 금지**

접근 수단이 차에 장착되어 있는 경우 조치 사항

- ✓ 차의 앞 또는 뒤에 위치하면 가능하면 **해당 부분 가까이** 놓음
- ✓ 튼튼히 구축, 적절히 유지·보수 되고 단단히 고정되어 있어야 함
- ✓ 가능한 경우 수직 또는 차 위쪽을 향해 **안쪽으로 경사져** 있어야 함
- ✓ 각 칸은 발가락 또는 발이 디딜 수 있도록 **공간이 충분**해야 함

작업 현장 조치 사항

- ① **육교(Walkway)**를 **사용**하여 차 위 주변을 다닐 수 있도록 함

육교는 미끄럼을 방지하는 자재로 제작

- ② 서서 또는 쪼그리고 앉아서 일하는 작업자들을 위해 **상단 및 중간 가드레일**을 제공하거나, **핸드레일**을 사용하는 등 추가적인 보호 조치를 취함

가드레일, 핸드레일 장치들이 현장에 설치되어 있지 않았으면 설치하거나,
또 다른 접근 방식 사용

장치를 나중에 설치한 경우 장비의 구조적 통합 기능(Integrity)에 문제 및
개조 장비의 안전 여부 확인

작업 현장 조치 사항

③ 차량 위에서 이루어지는 작업

가능하면 다른 교통 및 보행자와는 떨어진 지정된 장소에서만 시행

강한 바람 및 악천후로부터 보호되도록 함

비가 오거나 추운 상황에서는 특별한 주의 필요

하역계 운반 차량 조치 사항

① 차는 **평탄한 바닥에 주차**

차 브레이크 체결, 시동키를 빼놓고 있어야 함

② 적합한 **신발**과 필요한 경우 눈 및 머리 **보호구**가 사용되어야 함

③ 어느 누구도 **움직이는 차** 위로 올라가려고 해서는 안 됨

④ 차가 적절한 좌석 및 안전 장비를 갖추고 승객을 안전하게 태울 수 있도록 설계되었을 때만 **승객**을 태우는 것이 허용됨

⑤ 같은 장소에서 여러 사업자가 일할 때 이들은 **안전 조치를 조정**할 의무가 있음

높은 위치에서 일을 해야 할 때 영구적이고 안전한 장비 제공이 불가능하다면 다른 대안이 마련되어야 합니다.