

현장 작업자를 위한 차량탑재형 이동식크레인 작업안전



01-

차량번호			차대번호		
형식번호			제조년 월일		
정격하중	톤	최대 작업높이	m	수평최대 작업반경	m

02-

[illegible]

목 차 contents

Part 01	일반 개요 	05
	1. 차량탑재형 이동식크레인이란?	05
	2. 주요 용어 정리	06
	3. 구조 및 기능	07
	4. 주요 방호조치	09
Part 02	안전 작업 	12
	1. 작업 전 주의 사항	13
	2. 장비 설치	14
	3. 장비 작동	15
	4. 장비 철수	17
	5. 장비 점검	18
Part 03	주요 재해 사례 	27
	1. 불법 탑승설비 이탈로 떨어짐	28
	2. 과하중에 따른 선회볼트 파단으로 낙하되는 붐에 맞음	29
	3. 붐 선회작업 중 특고압선과 접촉하여 감전	30
	4. 달기구에서 화물이 이탈하여 크레인 반동으로 붐 파단	31
	5. 과부하 작업 중 선회볼트 파단으로 낙하되는 붐에 맞음	32
	6. 보권 와이어로프 파단으로 떨어지는 자재에 맞음	33
Part 04	유해 · 위험요인 체크리스트 	35
Part 05	참고 법령 	41

Part

01

일반 개요

1. 차량탑재형 이동식크레인이란
2. 주요 용어 정리
3. 구조 및 기능
4. 주요 방호조치



01 차량탑재형 이동식크레인이란?

- 차량탑재형 이동식크레인(mobile crane)이란 원동기를 내장하고 있는 것으로서 불특정 장소에 스스로 이동할 수 있는 크레인으로 동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우(수평 또는 선회를 말한다)로 운반하는 설비로서 「자동차관리법」제3조에 따른 화물·특수자동차의 작업부에 탑재하여 화물운반 등에 사용하는 기계 또는 기계장치를 말한다.
- 일명 “카고크레인”이라고 하며, 화물 상차 후 운반 및 하역작업 등 건설현장에서 중량물을 운반 하는 장비로 주로 건설 현장 등에 많이 사용되고 있다.



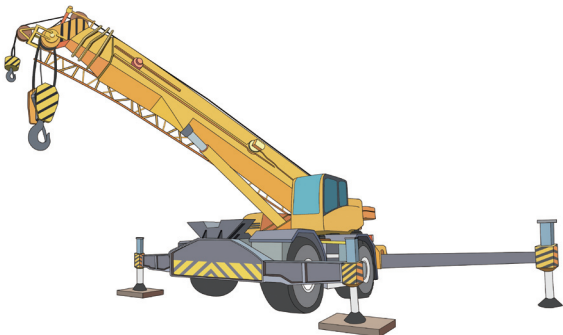
02- 주요 용어 정의

- **정격하중(Rated Load)** : 크레인의 권상(호이스팅)하중에서 훅, 크래브 또는 버킷 등 달기기구의 중량에 상당하는 하중을 뺀 하중을 말한다. 다만, 지브가 있는 크레인 등으로서 경사각, 길이 등 위치에 따라 권상능력이 달라지는 것은 그 위치에서의 권상하중에서 달기기구의 중량을 뺀 하중을 말하며 최대의 정격하중을 해당 크레인의 정격하중으로 표시한다.
- **정격속도(Rated speed)** : 정격하중에 상당하는 하중을 크레인에 매달고 권상, 주행, 선회 또는 횡행할 수 있는 최고속도를 말한다.
- **연장구조물(Extending Structure)** : 차대에 연결되어 유압 실린더와 와이어에 의해 인출·인입하고, 필요한 위치로 이동할 수 있게 하는 것을 말한다. 형식으로 단일(Single)형, 텔레스코프(Telescoping Boom)형, 관절지브(Articulating Boom)등이 있다.
- **차대(Chassis)** : 차량의 하부체(Base)를 말한다.
- **안정기(Stabilizer)** : 차량탑재형 이동식크레인의 전복사고를 방지하고 안정된 작업을 하기 위하여 이동식크레인 전체 혹은 연장 구조물을 지지 또는 수평을 유지토록 하는 장치를 말하며 아웃트리거(Outtrigger)라고도 한다.
- **기복(Luffing)** : 수직면에서 지브 각(angle)의 변화를 말한다.
- **붐 길이(Boom Length)** : 붐 고정핀에서 붐 선단 시브핀까지의 거리를 말한다.
- **작업반경(Operation Radius)** : 선회중심으로부터 훅크 중심까지의 거리를 말한다.



03 구조 및 기능

주요 구조



주요 기능

구분	주요기능
붐 (BOOM)	사람의 팔과 같은 역할을 하며, 유압실린더와 와이어에 의해 인출/인입하고 붐 끝단에 훅(HOOK)이 취부되어 있음
포스트 (POST)	사람의 허리상부 몸통과 같은 역할을 하며, 붐, 윈치, 데릭실린더가 취부되어 있는 장치로 포스트 하부에 링 기어가 설치되어 선회동작을 한다
프레임 (FRAME)	사람의 허리하부 몸통과 같은 역할을 하며 프레임은 크레인을 차량에 고정시켜 주며 포스트와 조립되어 크레인을 선회시키는 장치로서 선회베어링, 로타리 조인트, 조작셋트 등으로 구성되며, 아웃트리거를 지지한다

구분	주요 기능
아웃 트리거	사람의 다리와 같이 지지대 역할을 하며, 프레임에 고정되어 크레인 작업시 전복 방지와 차량 샴시의 보호를 위해 크레인을 지지한다
P.T.O	엔진의 회전동력을 유압 펌프로 연결하고 힘을 전환하는 장치로서 실제적인 동력전달을 맡게된다
훅 (HOOK)	사람의 손과 같은 역할을 하며 윈치와 와이어로프로 연결되어 하중물을 걸고 상승, 하강작업을 한다
데릭 실린더	붐을 올리거나(상승) 내리는(하강) 역할을 한다
윈치	유압 모터로 구동하며, 드럼을 회전시켜 와이어 로프를 감고, 풀고하여 인양물을 상승, 하강시키는 작업을 한다.

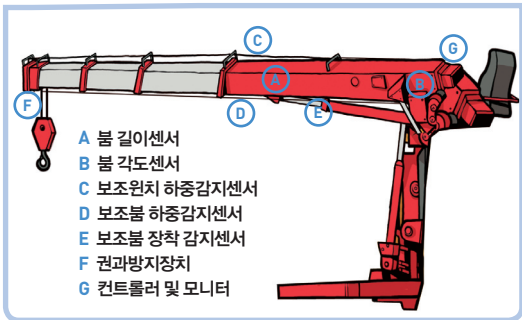


04 주요 방호장치

주요 방호장치

● AML(Automatic Moment Limiter) 방식

- 붐 길이/각도 센서를 이용하여 정격하중, 작업반경 등을 제어



● 압력스위치 방식

- 크레인 중량물 인양시 데릭 상·하부 압력을 비교하여 과하중 여부를 판단하는 장치로 과하중시 압력스위치가 작동하고, 솔밸브를 동작시켜 크레인의 모멘트 증가방향 작동(데릭하강, 붐인출, 원치상승)을 제한하는 방식



비상정지장치



과부하방지장치



AML(붐길이센서+붐각도센서)





권과방지장치



컨트롤러 및 모니터



각도 지시계



훅 해지장치

주요 방호장치 기준

구분	방호장치 기준
과부하 방지장치	① 과부하방지장치는 정격하중의 1.1배 권상시 경보와 함께 권상동작이 정지되고 과부하를 증가시키는 동작이 되지 않을 것 ② 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있을 것 ③ 유압, 수압, 공기압 또는 증기압을 동력으로 사용하는 권상장치는 유압, 수압, 공기압, 증기압의 과상승을 방지하기 위한 안전밸브가 설치되고 설정(setting)압력을 표시할 것
비상정지 장치	① 해당 크레인의 비상정지스위치를 작동한 경우에는 작동중인 동력이 차단될 것 ② 스위치의 복귀로 비상정지 조작 직전의 작동이 자동으로 되지 않을 것 ③ 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식일 것
권과방지 장치	① 훅 등 달기기구의 상부와 트롤리프레임 등 접촉할 우려가 있는 것의 하부와와의 간격을 측정하여 0.25미터 이상(작동식은 0.05미터 이상)이 되어야 하며 정상적으로 작동할 것 ② 레버 등은 변형 또는 마모가 없을 것
훅 해지 장치	① 해지장치는 균열, 변형 등이 없을 것 ② 훅 해지장치는 원활하게 작동될 것
경사각 지시장치	연장구조물(Boom)이 기복하는 장치를 갖는 크레인은 운전자가 보기 쉬운 위치에 해당 연장구조물의 경사각 지시장치를 구비할 것 (각도센서를 부착한 경우에는 예외로 함)

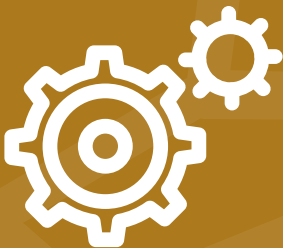
※ 기타 내용은 고용노동부 고시 “안전검사 고시”를 참조한다.

Part

02

안전 작업

1. 작업 전 주의 사항
2. 장비 설치
3. 장비 작동
4. 장비 철수
5. 장비 점검



이번 장의 안전작업 방법에서는 차량탑재형 이동식크레인 제작사의 장비 사용 설명서를 기초로 하여 기술 된 내용으로, 안전보건교육 자료로 활용하기 위한 참고용으로 활용하길 기대한다. 작업 전 주의사항 및 장비 설치, 장비작동, 장비철수, 장비 점검 등의 내용은 제작사별 장비마다 약간의 차이가 있음을 미리 일러둔다.

해당 사업장에서 사용하는 제작사별 장비에 대해서는 반드시 작업 전 사용 설명서를 통해 기본원리와 사용방법, 주의 사항, 주요 점검 사항 등을 꼼꼼히 확인한 후 작업하여야 한다.

차량탑재형 이동식크레인 작업자에 대한 교육을 주기적으로 실시하고 정기적인 점검 및 작업 전 위험요인 확인 등 사전 안전 활동이 우선되어야 한다.



사용설명서 숙지요망!

장비를 사용하기 전에 반드시 사용설명서를 읽고 기본원리와 사용방법 및 안전 주의 사항에 대해 충분히 습득하세요.

01- 작업 전 주의 사항



과로, 음주, 수면 부족 등의 상태에서 운전하게 되면 주의력이 산만하여 사고를 당할 수 있으므로 작업 전 반드시 몸 상태를 확인

- 단정하지 못한 복장은 장비의 모서리나 레버에 걸려 예상치 못한 사고를 일으킬 수 있으므로 상의의 소매 부분과 바지의 아래 끝단을 단정하게 묶은 후 작업할 것
- 작업자는 안전모, 안전대 등의 보호구를 반드시 착용할 것
 - 작업에 따라 보호안경, 방진마스크, 보호장갑 등의 보호장비를 착용
- 작업 현장에 관계자 외 사람이나 차량이 들어오면 사고의 원인이 되므로 “출입금지” 팻말이나 차단막, 차량 유도원 등을 배치
- 사고에 대비하여 구급상자와 소화기를 준비하고, 보관 장소와 사용법을 숙지
- 고압 및 저압 전선 근처나 시야 사각지대의 경우는 감시자를 배치하여 수신호에 따라 작업
- 작업 시작 전에 아래의 사항을 관계자와 의논
 - 장비의 설치 장소, 작업 범위, 작업 방법 등
 - 설치 장소의 지반 상태, 수도관이나 가스관 매설 여부
 - 차량 전복 방지 방법(비탈진 경사지나 함몰지 등에서의 작업금지)
 - 작업지휘자 선정과 신호 방법
 - 출입 금지 구역 설정 및 방지 대책
 - 작업관계자의 작업 장소 확인
 - 긴급 상황 시 연락 방법

02 장비 설치

차량 위치 선정

- 먼저 주위에 장애물이나 위험요소가 있는지 확인
 - 고압선, 전신주, 가로등, 가로수 등의 장애물이 있는 곳에서는 작업을 금지
- 장비를 설치하기 전에 지면의 상태를 확인
 - 노면이 평탄하고 견고한 부위에 안정기(아웃트리거)를 설치
- 기어를 중립에 놓고 주차 제동장치를 작동
 - 주차브레이크를 채우고 경사진 곳에서는 반드시 바퀴에 고임목 설치

P.T.O(동력인출장치) 작동

- 차량에 시동을 걸고 P.T.O를 넣어도 되는지 엔진상태 점검
- 클러치 페달을 완전히 밟고 P.T.O 스위치를 작동
- 클러치 페달에서 발을 천천히 땀
- 작동유의 온도가 어느정도 상승될 수 있도록 충분한 시운전



현대 트럭 표준사양



대우 트럭 표준사양



특장 개조 사양



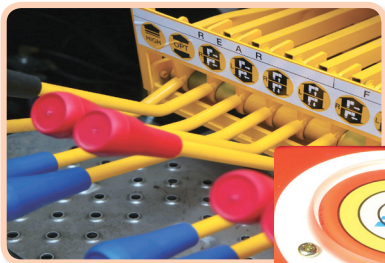
클러치 페달을 완전히 밟지 않고 P.T.O를 작동시키면
P.T.O 및 변속기(變速機: Transmission) 손상 위험

안정기(아웃트리거) 설치

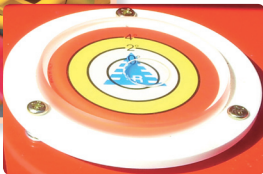


차량의 수평 및 아웃트리거를 견고하게 설치하기
전에는 차량이 전복될 수 있으므로 절대로 붐을
작동하지 말 것

- 전후좌우 4개의 아웃트리거 슬라이드를 최대로 확장(수동은 고정핀으로 고정)
- 4개의 접지판이 모두 지면에 밀착되도록 설치
- 수평계를 보면서 차량이 수평이 되도록 조절



아웃트리거 조작부



수평계



지면이 약하여 지면이 침하 될 우려가 있는 경우
아웃트리거 하단에 넓은 받침목을 견고하게 설치

03 장비 작동

- 데릭(기복) : 붐의 상승, 하강 작동시 사용
 - 붐을 완전히 뺀 상태에서 너무 빠르게 상승 또는 하강 동작 금지



붐 하강시에는 작업반경이 넓어지고 하중능력이 떨어지므로 작업반경표를 정확히 이해하고 차량의 전복에 주의

- 원치 : 훅크의 상승 또는 하강 원치와 연결된 드럼에 의해 작동
 - 훅크를 내릴때에는 드럼에 최소 2바퀴 이상의 와이어로프가 남아 있도록 조치
 - 훅크 상승시 붐 헤드에 접촉되지 않도록 권과방지장치 작동상태 확인



붐의 인출시 훅크의 끝단도 같이 움직여 와이어로프가 절단 될 수 있으므로 붐과 원치 작업은 동시에 실시토록 함

- 붐 : 붐의 인출 또는 인입 작동
 - 와이어로프 절단을 방지하기 위해 붐 작동시 훅크와 붐 끝단의 간격 유지
 - 중량물을 인양한 상태에서 붐 인출, 인입 작업은 실린더, 슬라이딩 패드 및 원치 등에 손상을 줄 수 있으므로 금지



붐을 뺀 상태에서 장시간 있게 되면, 작동유의 온도변화에 따라 붐이 약간 움츠러들게 된다. 이러한 때는 붐의 인출 레버를 적절히 조작하여 붐의 위치를 유지하도록 함

- 선회(스윙) : 선회 포스트와 붐을 회전(우회전, 좌회전)시킬 때 사용
 - 선회 조작은 물건이 흔들리기 쉽기 때문에 천천히 조작
 - 측방은 후방보다 안전성이 떨어지므로 천천히 선회
 - 전방은 측방보다 안전성이 떨어지므로 선회금지
 - 권상 물건은 가능한 낮은 위치로 하강하여 선회



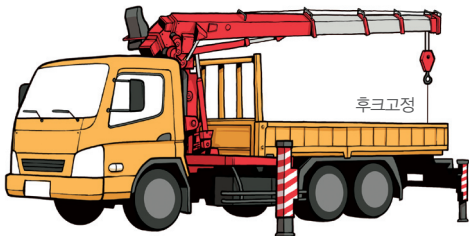
운전석 조작부

04 장비 철수

- 작업이 끝나면 붐을 인입 시키고 훅을 차량에 고정
- 아웃트리거를 완전히 접는데 이때 앞쪽 좌우, 뒤쪽 좌우를 각각 함께 번갈아 가며 접어서 한쪽으로 기울어지지 않도록 주의
- 아웃트리거가 완전히 밀어 넣어져 있는지 육안으로 확인한 후 P.T.O 스위치 OFF
- 다음 작업을 위하여 유압오일, 와이어, 연료, 엔진오일 등 각 부위의 이상 유무를 점검



- 크레인을 차량 전방으로 고정시키고 주행하는 것은 위험하므로 반드시 후방으로 고정.주행
- 붐(훅크)을 고정하지 않고 주행하는 경우 선회 베어링 취부볼트 풀림 등의 이상발생



05 장비 점검

차량탑재형 이동식크레인의 점검 내용과 오일 교환주기 등은 제작사별 장비 매뉴얼에 따라 차이가 있으므로 반드시 확인 후 점검이 이루어져야 한다.

일상점검

일상 점검이란 매일 안전한 사용에 필요한 최소한의 점검이다.

- **청결 유지**
 - 장비의 수명을 늘리고 안전한 사용을 위해 주기적으로 청소
 - 고압 세차 시 전기장치 및 부품의 파손에 유의
- **그리스 주입**
 - 붐과 슬라이드, 턴테이블과 링기어 등 지속적인 마찰력이 작용하는 부분과 고정 샤프트의 그리스 니플에 주기적으로 그리스를 주입하고 원활한 동작을 확인
- **외관 점검**
 - 외관의 부식 및 파손, 볼트 및 너트의 풀림 등 이상 유무를 장비 사용 전후에 확인
 - 각 부품의 조립상태, 이상변형 등의 유무
 - 권상 와이어로프 및 붐 인출·인입용 와이어로프 손상 여부
 - 배관 이음새 등에서 기름이 새는곳은 없는지의 유무

정기 점검

정기 점검이란 점검주기에 따라 점검 정비하여 장비의 수명을 연장하고 갑작스런 고장을 대비하기 위한 점검이다.

- **유량 점검**
 - 유량이 급격히 줄었을 경우에는 유압호스의 파손이나 배관 및 연결부의 누유가 발생

- 작동유의 교환은 제조사 매뉴얼에 따르되, 일반적으로 첫 교환은 크레인 구입후 1개월 또는 100시간 사용후 교환하고, 2회부터 3~5개월에 1번씩 사용빈도에 따라 결정
- 필터는 첫 번째 탑재 후 3개월 이내 실시하고, 이후에 3~5개월 마다 교환 (시간은 최초 50시간 운전 후, 이후 500시간 또는 3개월마다 교환)
- ※ 작동유의 오염이 심하게 된 경우는 교환시기 이전이라도 교환 또는 크리닝하고, 필터도 함께 교환

● 유압 점검

- 유압호스 및 실린더 등의 유압은 적정 압력으로 설정되어 있다. 동작 속도의 이상이 발생 되었을 경우에는 임의로 조절하지 말고 A/S 센터에서 점검을 받아야 함

● 펌프 점검

- 엔진의 동력을 이용하여 펌프는 유압을 공급하는데 펌프에서 이상한 소음이 발생하면 즉시 장비의 사용을 중지하고 A/S 센터에서 점검을 받아야 함
- 유압유 부족, 유압펌프 고장 등으로 인하여 유압라인에 공기가 흡입되면 장비의 손상, 적재물 추락 등 안전에 문제가 발생 할 수도 있으니 A/S 센터에서 점검을 받아야 함

● 드라이브 샤프트 점검

- 십자베어링은 주기적으로 그리스를 주입하여야 하며 그리스가 부족할 경우 십자베어링의 마모 및 소음이 증가
- ※ 드라이브 샤프트(Drive Shaft)는 엔진의 구동력을 바퀴에 전달해 주는 역할을 하는 부품 이며, 등속 조인트(Constant Velocity Joint) 라고도 부른다. 사람의 몸에 비유하자면 무릎과 같은 역할을 한다.

● 실린더 점검

- 각종 실린더의 호스 연결부와 실린더 로드 씰(Seal : 밀봉)의 누유는 사용 전후에 항상 확인 필요



선회베어링 취부볼트 점검

월간 정기점검시 선회베어링 취부볼트의 풀림이 발견된 경우는 A/S 공장에서 보수하고, 년 1회는 선회베어링 취부볼트가 규정 토크로 체결되어 있는지 A/S 공정에서 점검 및 확인 필요

※ 선회감속기 체결볼트가 단 1개라도 느슨한 상태에서 작업을 하게되면 볼트 파손의 우려가 있으므로 반드시 주기적인 점검 필요

● 볼트 점검

- 선회대의 선회베어링은 볼트로 단단히 고정되어 붐을 지지하는 요소 중의 한 부분이다
- 선회베어링 취부볼트는 외관상 숨겨진 위치에 존재하여 점검이 어려운 현실이나, 소홀히 한 경우 볼트가 파단되는 사고로 이어질 수 있다.
- 만약 1개 또는 그 이상의 볼트가 풀리거나 헐거워지면 그들이 지지했던 토크 양보다 많은 토크를 다른 볼트에 전달하게 되어 위험을 초래할 수 있으므로
- 모든 볼트는 매일 육안으로 검사되어야 하며, A/S 공장에서 정기적인 토크 점검을 받아야 한다.

오일 및 작동유 점검과 교환

- 제작사에서 추천하는 순정 오일을 사용하고, 다음은 일반적인 주유 주기 예로 참고하되, 제작사별 장비 매뉴얼에 따른 점검 및 교환 주기를 따르도록 한다.

주유 시간	주유 장소	주유 부위	종류	비고(시간)
5개월 마다	유압유 탱크	오일탱크	유압유	
6개월 마다	원치 및 선회기어	감속기	기어오일	500시간
1개월 마다	와이어로프		로프 그리스	
매일 마다	기복실린더 핀		그리스	
	붐 고정핀		그리스	
매주 마다	선회 베어링		그리스	
	아우트리거		그리스	

와이어로프 점검

● 일반사항

- 일일 점검 : 로프의 사용자에 의해 눈에 보이는 모든 부분 점검.
단말부, 시이브, 드럼 등을 점검
- 월간 점검 : 사용 환경, 와이어로프의 수명 및 과거 검사 실적 등을 토대로 검사 주기를 설정하여 점검
- 특별 점검 : 와이어로프나 단말구에 손상을 주는 사고가 있었던 경우, 장비를 분해한 뒤 재조립 한 경우, 3개월 이상 장비를 운전하지 않고 방치된 후 재 가동할 경우 등 점검

Tip! 와이어로프 검사포인트(항목)

단말 가공부, 시이브를 지나는 부분, 외부 물체에 마찰되는 부분, 단선(소선이 끊어진 것), 마모(드럼 및 쉬브 접촉부), 피로(늘어나는 정도, 찌그러짐, 뒤틀림), 변형(굴곡 등으로 단면적 감소, 충격), 부식(내부 및 표면부식) 등

● 와이어로프에 대한 안전인증기준

고용노동부 고시「위험기계·기구 안전인증 고시」에 의한 와이어로프 기준은 다음과 같다.

- 와이어로프의 안전율 : 5이상
- 공칭지름 : 최소 8mm
- 소선의 수 : 최소 114개
- 인장강도 : 1,570N/mm² 이상 1,960N/mm²이하

● 와이어로프 안전기준

안전보건규칙의 다음 사항에 기재된 “이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지”에 관한 규정에 적합할 것

- 이음매가 있는 것
- 와이어로프의 한 꼬임[(스트랜드(strand)를 말함)]에서 끊어진 소선(素線)[필러(Pillar)선은 제외]의 수가 10퍼센트 이상(비자전로프의 경우에 끊어진 소선의 수가 와이어로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상)인 것

안전 작업

- 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것
- 꼬인 것, 심하게 변형되거나 부식된 것, 열과 전기충격에 의해 손상된 것



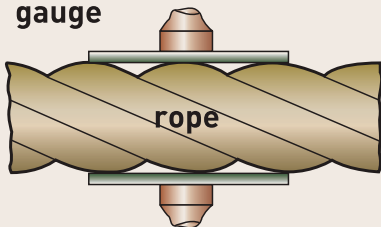
- 단말고정은 손상, 풀림, 탈락 등이 없고, 도르래에서 벗겨지지 않도록 조치되어 있을 것
- 급유가 적정할 것
- 소선 및 스트랜드가 돌출되지 않을 것
- 국부적인 지름의 증가 및 감소가 없을 것
- 부풀거나 바구니 모양의 변형이 없을 것
- 꺾임 등에 의한 영구변형이 없을 것
- 와이어로프의 교체 시 제작당시의 규격과 동일한 것 또는 동등 급 이상으로 할 것

Tip! 와이어로프에 대한 추가 정보

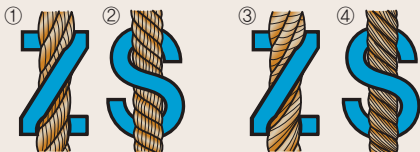
와이어로프의 구성 및 측정방법



gauge



[버니어캘리퍼스 와이어로프 측정방법]

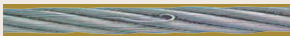


● 와이어로프의 꼬임

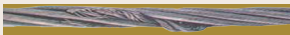
- ①, ② : 보통 꼬임, ③, ④ : 랭 꼬임

보통 꼬임	랭 꼬임
마찰과 굴곡피로가 강함	킹크가 잘 안 생김
드럼에서 형태파괴가 심함	드럼에서 형태파괴가 어려움

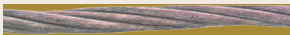
● 와이어로프의 손상 모습



소선의 이탈



심강의 불거짐



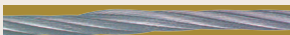
스트랜드의 함몰



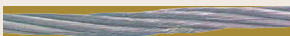
스트랜드의 이탈



국부적인 압착



플러스 킹크



마이너스 킹크



바구니형 부풀림



상기 안전TIP은

공단 홈페이지 통합검색에서 “안전보건실무
길잡이 목재 및 나무제품제조업 ”으로 검색
하면 나오는 2.목재및나무제품제조업-web.
pdf 라는 PDF 파일의 p.142의 와이어로프
사용안전을 참고하세요



Tip! 안전 TIP : 일반 작업안전 수칙

- ① 차량 전방에서의 작업은 전복 위험이 크므로 가능한 전방작업을 금지토록 하고 부득이한 작업의 경우 정격하중의 1/4 이하에서 작업 실시 (제조사 매뉴얼 확인)
- ② 아웃트리거는 최대한 인출시키고 작업 실시. 부득이하게 완전히 인출시킬수 없는 경우에는 정격하중 값이 낮아지는 것을 감안 하여 작업
- ③ 급격한 레버 조작은 장비 파손, 변형, 전복 등 위험 상황에 직면 할 수 있으므로 절대 금지
- ④ 중량물 인양 후 붐 하강시에는 작업반경이 길어지면서 전복의 우려가 있으므로 반드시 정격하중 값을 확인한 후 작업 실시
- ⑤ 붐 인출시 원치 와이어로프를 풀지 않으면 절단되면서 훅크가 떨어질 수 있으므로 반드시 동시동작 실시
- ⑥ 훅크를 하강시킬 때 원치 드럼의 와이어로프가 모두 풀리게 되면 절단될 수 있으므로 드럼에 와이어로프가 최소 2바퀴 이상 감겨 있는지 확인
- ⑦ 크레인 설치시 반드시 수평으로 설치하고, 경사지 작업은 장비 파손, 변형, 전복의 우려가 있으므로 가급적 금지
- ⑧ 작업 반경 내에서는 관계자와 출입금지 조치 실시
- ⑨ 전신주 근처 작업시 감전 우려가 있으므로 충분한 이격거리를 유지하고 작업을 실시토록 하며, 필요시 고압선에 절연용 방호구 설치 후 작업
- ⑩ 주행시에는 붐 및 훅크를 반드시 정위치에 고정
- ⑪ 크레인용 중량물 취급 등의 작업용도로만 사용토록 하고, 불법 탑승설비인 바스켓 장착 절대 금지

Part

03

주요 재해 사례

- ① 불법 탑승설비 이탈로 떨어짐
- ② 과하중에 따른 선회볼트 파단으로 낙하되는 붐에 맞음
- ③ 붐 선회작업 중 특고압선과 접촉하여 감전
- ④ 달기구에서 화물이 이탈하여 크레인 반동으로 붐 파단
- ⑤ 과부하 작업 중 선회볼트 파단으로 낙하되는 붐에 맞음
- ⑥ 보권 와이어로프 파단으로 떨어지는 자재에 맞음



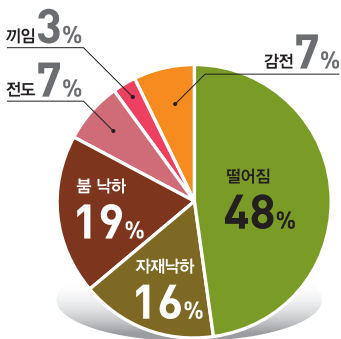
주요 재해 사례

차량탑재형 이동식크레인 제조·건설 및 서비스업 등 전 업종에서 광범위하게 다양한 용도로 사용되고 있으며 대형화, 고소화로 인해 매년 재해강도가 증가 추세에 있다. 또한 그 위험성에 비해 사업주와 근로자의 인식이 미흡해 결함이 있는 설비 사용, 작업절차 및 안전조치 미준수, 관리 부재 등으로 인해 재해가 많이 발생하고 있다.

재해 현황

- 최근 5년간(2011 ~2016.05) 총 31건의 재해
- 재해자수는 총 41명(사망 33명, 부상 8명)

발생 형태별



- 발생 형태별로는 떨어짐(15건) >붐 낙하(6건) >자재 낙하(5건) > 전도, 감전(각2건) >끼임(1건)

원인별

- 설비결함(추정)에 의한 재해건수는 총 13건으로 그 중 크레인 붐 끝단에 불법 탑승설비 부착 기인으로 11건 발생
- 턴테이블 볼트 파단으로 인한 재해는 4건

01 사례



불법 탑승설비 이탈로 떨어짐



재해개요

차량탑재형 이동식크레인 붐 끝단에 탑승설비를 설치하고
근로자가 작업대에 탑승하여 간판해체 작업중 탑승설비가
붐대에 이탈되어 근로자가 떨어져 사망한 재해임



재해상황



발생 원인

- 이동식크레인에 탑승설비 부착금지 조치 미실시
- 붐과 작업대 연결부 하단 고정부에 연결핀 미체결



예방 대책

- 이동식크레인을 사용하여 근로자를 운반하거나 근로자를 달아 올린 상태에서의 작업을 금지토록 관리감독 철저
- 고소 작업시에 적합한 고소작업대 등의 전용설비 사용

02 사례



과하중에 따른 선회볼트 파단으로 낙하되는 불에 맞음



재해개요

차량탑재형 이동식크레인을 이용한 화물(암거박스) 권상 작업 중 화물의 설치위치를 조정하는 순간 불 선회볼트가 파단되면서 낙하되는 불에 맞아 사망한 재해임



재해상황



발생 원인

- 작업반경에 따른 허용하중 초과작업 실시
 - 제조사 매뉴얼 : 작업반경 13m, 허용하중 2톤
 - 작업조건 : 작업반경 13m, 인양하중 4.5톤
- 작업반경에 따른 허용하중을 제한하는 안전장치 미설치
- 불 선회볼트 정기점검 미 실시



예방 대책

- 작업반경에 따른 허용하중을 제한하는 안전장치 설치
 - 제조사 매뉴얼에 따른 작업반경 및 허용하중 준수
- 주요구조부의 체결볼트 정기점검 실시

03 사례



불 선회작업 중 특고압선과 접촉하여 감전

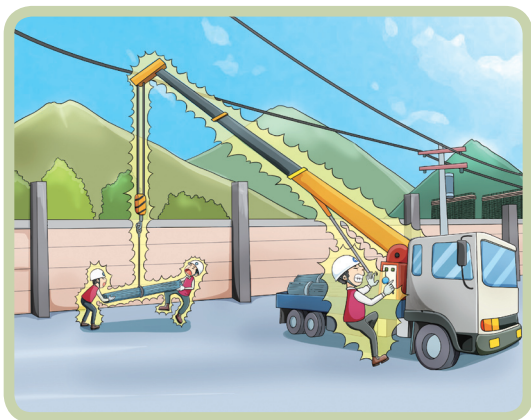


재해개요

철근하역 작업을 위해 차량탑재형 이동식크레인의 불 선회 작업 중 특고압 전선(22,9kv)에 와이어로프가 접촉되고 감전으로 사망한 재해임



재해상황



발생 원인

- 충전전로에 절연용 방호구 미설치
- 충전전로 인근에서의 차량, 기계장치 등의 작업시 이격거리 미 준수



예방 대책

- 충전전로 인근에서의 차량, 기계장치 등의 작업시 충전전로 전압에 적합한 절연용 방호구 설치
- 충전전로 인근에서의 차량, 기계장치 등의 작업이 있는 경우에는 차량등을 충전전로부터 3m 이상 이격시키고 유지

04 사례



달기구에서 화물이 이탈하여 크레인 반동으로 붐 파단



재해개요

차량탑재형 이동식크레인을 이용한 철골기둥 인양작업 중 줄걸이(슬링벨트) 체결부위가 미끄러지며 철골기둥이 바닥으로 떨어져 그 반동으로 인해 붐대와 철골이 부딪혀 붐이 파단되면서 작업자가 맞아 사망한 재해임



재해상황



발생 원인

- 줄걸이 작업방법 불량
- 중량물 취급 작업계획서 미작성 및 작업지휘자 미지정



예방 대책

- 줄걸이 체결부위는 적절한 방법으로 양중물을 견고히 체결하고, 크레인 주요 구조부에대한 정기점검 실시
- 중량물 취급 전 작업계획서 작성 및 작업지휘자를 지정하여 안전한 작업이 되도록 관리철저

05 사례



과부하 작업 중 선회볼트 파단으로 낙하되는 붐에 맞음

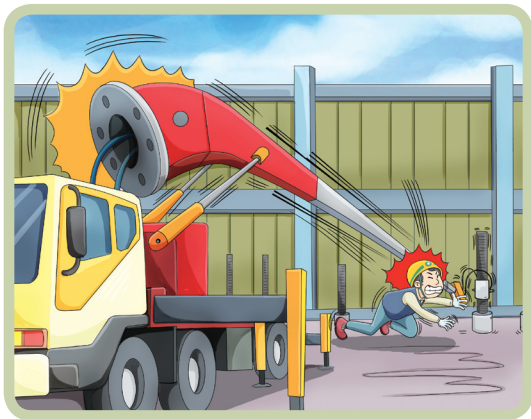


재해개요

지중에 마이크로파일이 걸려 이를 빼내기 위해 차량탑재형 이동식크레인을 이용하던 중 선회볼트가 파단되어 낙하되는 붐대에 작업자가 맞아 사망한 재해임



재해상황



발생 원인

- 과부하방지장치 작동 오류
 - 파일 인양작업 중 과부하방지장치의 경보가 울림에도 동작이 차단되지 않아 지속적인 무리한 작업 실시
- 작업계획서 미작성 및 작업 시작 전 점검미흡



예방 대책

- 낙하·협착·전도·붕괴 등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책을 포함한 작업계획서 작성
- 작업 시작전 관리감독자로 하여금 안전장치, 체결볼트 등을 점검하고 점검결과 이상이 발견되면 즉시 필요한 조치실시

06 사례



보권 와이어로프 파단으로 떨어지는 자재에 맞음

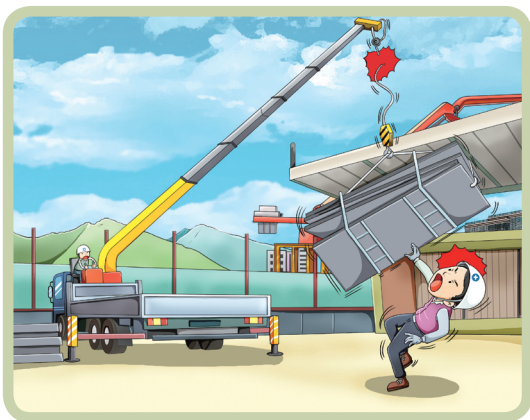


재해개요

이동식크레인을 이용하여 자재다발을 인양하던 중 보권 와이어로프 파단으로 자재가 떨어지면서 작업자를 강타



재해상황



발생 원인

- 도르래의 변형에 의한 와이어로프의 마모 및 파단
 - 권상용 도르래가 변형이 발생하여 회전이 어려운 상태였음
 - 와이어로프가 변형된 부위를 통과하면 과도한 마찰력이 작용하여 마모에 의한 지름감소와 소선파단이 발생한 것으로 추정



예방 대책

- 작업 시작전 주요 구조부 점검 철저
- 작업반경상에 관계자외 출입금지

Part

04

유해 · 위험요인 체크리스트

1. 작업 시작 전 유해위험요인 체크리스트
2. 일일 유해위험요인 체크리스트
3. 월간 유해위험요인 체크리스트



유해위험요인 체크리스트

사용상의 안전을 확보하고 작업능률의 향상을 위하여 크레인 각 부위는 정상적인 상태가 유지되어야 한다. 소모품의 교환 및 일상, 월간 점검을 행하여 이상이 발견되면 바로 수리를 해야한다.

이 장에서는 차량탑재형 이동식크레인의 작업과정에서 발생할 수 있는 유해위험요인을 쉽게 점검할 수 있는 체크리스트를 살펴보고자 한다.

01- 작업 시작 전 유해위험요인 체크리스트



작업내용		
리스크 확인일		시행일
구분	작업시작 전 유해위험확인사항	적정여부 (O/X)
기계 작동	① 연료 주입 상태를 확인하였는가?	
	② 아웃트리거를 확인하였는가?	
	③ 원치, 붐 등의 동작상태를 확인하였는가?	
	④ 동력인출장치를 확인하였는가?	
	⑤ 유압장치를 확인하였는가?	
	⑥ 비상정지장치를 확인하였는가?	
작업 환경 조건	① 작업시작 전 풍속이 제작사의 설계기준 이상인지 확인하였는가?	
	② 주변의 고압전선 등을 확인하였는가?	
	③ 중량물 취급 작업계획서를 작성·확인하였는가?	
	④ 전복 리스크가 존재할 때 통행금지표시를 확인하였는가?	
	⑤ 권상하중, 작업반경, 높이 등을 확인하였는가?	
운전 자의 안전 수칙	① 안전모 및 안전대 상태를 확인하였는가?	
	② 승강기구 상태를 확인하였는가?	
	③ 작업범위 및 작업방법 등을 확인하였는가?	
	④ 위험한 장소에는 유도자 및 신호수 배치를 확인하였는가?	
	⑤ 조작장치(레버)의 청결상태를 확인하였는가?	

02 일일 유해위험요인 체크리스트



작업내용				
리스크 확인일			시행일	
연 번	점검부위		점검항목	적정여부 (O/X)
1	유압 발생 장치	펌프	이상음 및 발열이 없는가?	
			오일누설이 없는가?	
			공기흡입이 없는가?	
		작동유 탱크	탱크내의 작동유 양이 충분한가?	
			오일의 누설이 없는가?	
2	조작 장치	주 조작 밸브	밸브 및 수동레버의 작동상태가 양호한가?	
			오일누설이 없는가?	
		상·하부 조작부	계기판 및 표시등의 작동상태가 양호한가?	
			각종 스위치 및 레버의 작동상태가 양호한가?	
3	선회 장치	차대	균열, 변형 및 손상이 없는가?	
			선회대	균열, 변형 및 손상이 없는가?
		감속기 /모터	작동상태가 양호한가?	
			오일의 누설이 없는가?	
		선회 베어링	작동상태가 양호한가?	
			오일의 누설이 없는가?	
4	붐 신축 및 기 복장 치	붐	균열, 변형 및 손상이 없는가?	
			작동상태가 양호한가?	
		실린더 및 카운터 밸런스 밸브	오일의 누설이 없는가?	
			자연하강이 없는가?	
		와이어 로프	심한 변형이나 마모가 없는가?	
			연결부의 파손이 없는가?	
5	아웃 트리 거	외관	균열, 변형 및 손상이 없는가?	
			작동상태가 양호한가?	
		유압 라인	오일의 누설이 없는가?	

6	원치	브레이크	작동상태가 양호한가?	
			이상음은 없는가 ?	
		드럼	권상 와이어로프의 변형·마모·손상 (소선절단 10%이상, 직경감소 7%감소)	
			드럼에 감김 상태는 양호한가?	
			와이어로프 단말 고정은 양호한가?	
7	혹	외관	균열, 변형 및 손상이 없는가?	
			회전상태는 양호한가?	
8	방호 장치	과부하방지 장치	작동상태가 양호한가?	
		권과방지 장치	작동상태가 양호한가?	
		비상정지 장치	작동상태가 양호한가?	
		축해지 장치	작동상태가 양호한가?	

03 월간 유해위험요인 체크리스트



작업내용				
리스크 확인일			시행일	
연 번	점검부위		점검항목	적정여부 (O/X)
1	유압 발생 장치	펌프	취부 볼트의 체결상태가 양호한가?	
			연결 호스의 조임상태는 양호한가?	
		작동유 탱크	본체의 변형 및 균열이 없는가?	
			작동오일이 오염되지 않았는가?	
2	조작 장치	주조작 밸브	배관 및 호스 연결부의 풀림과 열화가 없는가?	
			오일누설이 없는가?	
		상·하부 조작부	계기판 및 표시등의 작동상태가 양호한가?	
			각종 스위치 및 레버의 작동상태가 양호한가?	

3	선회 장치	감속기 /모터	선회대의 균열·변형 등이 없는가?	
			배관 및 호스 연결부의 풀림과 열화가 없는가?	
			감속기 및 모터체결용 볼트의 체결상태가 양호한가?	
			이상음·이상발열 등은 없는가?	
		선회 베어링	오일의 누설이 없는가?	
			취부볼트의 풀림이 없는가?	
			피니언 기어의 마모는 없는가?	
4	봄 신축 및 기복 장치	봄	균열·파손·변형 등의 손상은 없는가?	
			인출 및 인입부의 손상 및 급유상태가 양호한가?	
		신축· 기복 실린더 카운터 밸런스 밸브	배관 연결부의 풀림이 없는가?	
			호스의 열화 및 변형이 없는가?	
			주유 및 구리스의 주입은 충분한가?	
		와이어 로프	소선파단이나 마모가 없는가?	
			연결부의 파손이 없는가?	
			급유상태가 양호한가?	
5	아웃 트리 거	외관	균열·변형 등은 없는가?	
			취부볼트의 조임상태는 충분한가?	
		유압 라인	실린더의 누유는 없는가?	
			실린더 밸브는 정상적으로 작동하는가?	
6	원치	브레 이크	감속기의 이상음·이상발열은 없는가?	
			브레이크는 정상적으로 작동하는가?	
			감속기 오일은 정상 위치인가?	
			감속기 오일의 오염은 없는가?	
		드럼	와이어로프의 변형·마모·손상은 없는가?	
			드럼에 감김상태는 양호한가?	
			와이어로프의 단말고정은 양호한가?	

6	원치	시브	흙 균열 및 손상은 없는가?	
			지지핀 및 와이어로프 이탈방지봉 변형은 없는가?	
7	훅	외관	균열, 변형 및 손상이 없는가?	
			회전상태는 양호한가?	
8	방호 장치	과부하 방지장치	작동상태가 양호한가?	
		권과방지 장치	작동상태가 양호한가?	
		비상정지 장치	작동상태가 양호한가?	
		훅해지 장치	작동상태가 양호한가?	
9	차체	외관	주행시 훅의 지지는 양호한가?	
			샤시의 균열·변형등은 없는가?	
			크레인 취부볼트의 조임상태는 양호한가?	



Part
05

관련 법령

1. 사고예방을 위한 필수 안전수칙
(Five Golden Rules)
2. 관련 법령



관련 법령

산업안전보건법/시행령/시행규칙/산업안전보건기준에 관한 규칙/고용노동부 고시에서 정하고 있는 주요 참고 조항을 정리하였다.

01⁺ 산업안전보건법/시행령

● 법 제34조(안전인증)

- 유해·위험한 기계·기구·설비 등으로서 근로자의 안전·보건에 필요하다고 인정되어 대통령령으로 정하는 것(이하 “안전인증 대상 기계·기구등”)을 제조(고용노동부령으로 정하는 기계·기구등을 설치·이전하거나 주요 구조 부분을 변경하는 경우를 포함. 이하 이 조 및 제34조의2부터 제34조의4까지의 규정에서 같다)하거나 수입하는 자는 안전인증대상 기계·기구 등이 안전인증 기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 안전인증을 받아야 한다.

시행령 제28조(안전인증대상 기계·기구등)

- 법 제34조제2항에서 “대통령령으로 정하는 것”이란 다음과 같다.

가. 프레스	나. 전단기(剪斷機) 및 절곡기(折曲機)
다. 크레인	라. 리프트
마. 압력용기	바. 롤러기
사. 사출성형기(射出成形機)	아. 고소(高所) 작업대
자. 곤돌라	차. 기계톱(이동식만 해당한다)

● 법 제36조(안전검사)

- 유해하거나 위험한 기계·기구·설비로서 대통령령으로 정하는 것(이하 “유해·위험기계등”)을 사용하는 사업주(근로자를 사용하지 아니하고 사업을 하는 자를 포함)는 유해·위험기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사 기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사

(이하 “안전검사”)를 받아야 한다. 이 경우 유해·위험기계등을 사용하는 사업주와 소유자가 다른 경우에는 유해·위험기계등의 소유자가 안전검사를 받아야 한다.

시행령 제28조의6(안전검사 대상 유해·위험기계등)

- 법 제36조제1항 전단에서 “대통령령으로 정하는 것”이란 다음과 같다.

1. 프레스
2. 전단기
3. 크레인[정격 하중이 2톤 미만인 것은 제외한다]
4. 리프트
5. 압력용기
6. 곤돌라
7. 국소 배기장치(이동식 제외)
8. 원심기(산업용만 해당)
9. 화학설비 및 그 부속설비
10. 건조설비 및 그 부속설비
11. 롤러기[밀폐형 구조는 제외]
12. 사출성형기[형 체결력(型 締結力) 294킬로뉴턴(KN) 미만은 제외]
13. 고소작업대[「자동차관리법」 제3조제3호 또는 제4호에 따른 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대(高所作業臺)로 한정한다.]

02- 산업안전보건기준에 관한 규칙



● 제35조(관리감독자의 유해·위험 방지 업무 등)

사업주는 별표 3에서 정하는 바에 따라 작업을 시작하기 전에 관리감독자로 하여금 필요한 사항을 점검하도록 하여야 한다.

- 별표3, 4호 : 크레인을 사용하여 작업을 할 때
- 사업주는 점검 결과 이상이 발견되면 즉시 수리하거나 그 밖에 필요한 조치를 하여야 한다.

● 제37조(악천후 및 강풍 시 작업중지)

사업주는 비·눈·바람 또는 그 밖의 기상상태의 불안정으로 인하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 작업을 중지하여야 한다.

다만, 태풍 등으로 위험이 예상되거나 발생되어 긴급 복구작업을 필요로 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

● 제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등)

사업주는 중량물 취급작업을 하는 경우 근로자의 위험을 방지하기 위하여 별표 4에 따라 해당 작업, 작업장의 지형·지반 및 지층 상태 등에 대한 사전조사를 하고 그 결과를 기록·보존하여야 하며, 조사결과를 고려하여 별표 4의 구분에 따른 사항을 포함한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.

- 별표4, 11호 : 추락·낙하·전도·협착·붕괴위험을 예방할 수 있는 대책

● 제39조(작업지휘자의 지정)

사업주는 제38조에 따른 작업계획서를 작성한 경우 작업지휘자를 지정하여 작업계획서 따라 작업을 지휘하도록 하여야 한다.

● 제40조(신호)

사업주는 양중기를 사용하는 작업, 중량물을 2명 이상의 근로자가 취급하거나 운반하는 작업을 하는 경우 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 하며, 운전자는 그 신호에 따라야 한다.

● 제86조(탑승의 제한)

사업주는 이동식크레인을 사용하여 근로자를 운반하거나 근로자를 달아 올린 상태에서 작업에 종사시켜서는 안된다.

● 제89조(운전 시작 전 조치)

사업주는 기계의 운전을 시작할 때에 근로자가 위험해질 우려가 있으면 근로자 배치 및 교육, 작업방법, 방호장치 등 필요한 사항을 미리 확인한 후 위험 방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 한다.

사업주는 기계의 운전을 시작하는 경우 일정한 신호방법과 해당 근로자에게 신호할 사람을 정하고, 신호방법에 따라 그 근로자에게 신호하도록 하여야 한다.

● 제91조(고장난 기계의 정비 등)

사업주는 기계 또는 방호장치의 결함이 발견된 경우 반드시 정비한 후에 근로자가 사용하도록 하여야 한다.

정비가 완료될 때까지는 해당 기계 및 방호장치 등의 사용을 금지하여야 한다.

● 제93조(방호장치의 해체 금지)

사업주는 기계·기구 또는 설비에 설치한 방호장치를 해체하거나 사용을 정지해서는 아니 된다. 다만, 방호장치의 수리·조정 및 교체 등의 작업을 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

방호장치에 대하여 수리·조정 또는 교체 등의 작업을 완료한 후에는 즉시 방호장치가 정상적인 기능을 발휘할 수 있도록 하여야 한다.

● 제133조(정격하중 등의 표시)

사업주는 양중기(승강기는 제외한다) 및 달기구를 사용하여 작업하는 운전자 또는 작업자가 보기 쉬운곳에 해당 기계의 정격하중, 운전속도, 경고표시 등을 부착하여야 한다. 다만, 달기구는 정격하중만 표시한다.

● 제134조(방호장치의 조정)

과부하방지장치, 권과방지장치, 비상정지장치 및 제동장치가 정상적으로 작동될 수 있도록 미리 조정해 두어야 한다.

권과방지장치는 훅·버킷 등 달기구의 윗면(그 달기구에 권상용 도르래가 설치된 경우에는 권상용 도르래의 윗면)이 드럼, 상부 도르래, 트롤리프레임 등 권상장치의 아랫면과 접촉할 우려가 있는 경우에 그 간격이 0.25미터 이상[(직동식 권과방지장치는 0.05미터 이상으로 한다)]이 되도록 조정하여야 한다.

● 제135조(과부하의 제한 등)

사업주는 적재하중을 초과하는 하중을 걸어서 사용하도록 해서는 아니된다.

● 제147조(설계기준 준수)

사업주는 이동식크레인을 사용하는 경우에 그 구조부분을 구성하는 강재 등이 변형되거나 부러지는 일 등을 방지하기 위하여 해당 이동식크레인의 설계기준(제조자가 제공하는 사용설명서)을 준수하여야 한다.

● 제148조(안전밸브의 조정)

사업주는 유압을 동력으로 사용하는 이동식크레인의 과도한 압력상승을 방지하기 위한 안전밸브에 대하여 최대의 정격하중을 견뎌낼 때의 압력 이하로 작동되도록 조정하여야 한다. 다만, 하중시험 또는 안전도시험을 실시할 때에 시험하중에 맞는 압력으로 작동될 수 있도록 조정한 경우에는 그러하지 아니하다.

● 제149조(해지장치의 사용)

사업주는 이동식크레인을 사용하여 하물을 운반하는 경우에는 해지장치를 사용하여야 한다.

● 제150조(경사각의 제한)

사업주는 이동식크레인을 사용하여 작업을 하는 경우 이동식크레인 명세서에 적혀 있는 지브의 경사각(인양하중이 3톤 미만인 이동식크레인의 경우에는 제조한자가 지정한 지브의 경사각)의 범위에서 사용하도록 하여야 한다.

● 제163조(와이어로프 등 달기구의 안전계수)

사업주는 양중기의 와이어로프 등 달기구의 안전계수(달기구 절단하중의 값을 그 달기구에 걸리는 하중의 최대값으로 나눈 값을 말한다)가 다음 각 호의 구분에 따른 기준에 맞지 아니한 경우에는 이를 사용해서는 아니 된다.

1. 근로자가 탑승하는 운반구를 지지하는 달기와이어로프 또는 달기체인인 경우: 10 이상
2. 화물의 하중을 직접 지지하는 달기와이어로프 또는 달기체인의 경우: 5 이상
3. 훅, 샤클, 클램프, 리프팅 빔의 경우: 3 이상
4. 그 밖의 경우: 4 이상

● 제164조(고리걸이 혹은 등의 안전계수)

사업주는 양중기의 달기 와이어로프 또는 달기 체인과 일체형인 고리걸이 혹은 또는 샤클의 안전계수(혹 또는 샤클의 절단하중 값을 각각 그 혹은 또는 샤클에 걸리는 하중의 최대값으로 나눈 값을 말한다)가 사용되는 달기 와이어로프 또는 달기체인의 안전계수와 같은 값 이상의 것을 사용하여야 한다.

● 제164조(고리걸이 혹은 등의 안전계수)

사업주는 양중기의 달기 와이어로프 또는 달기 체인과 일체형인 고리걸이 혹은 또는 샤클의 안전계수(혹 또는 샤클의 절단하중 값을 각각 그 혹은 또는 샤클에 걸리는 하중의 최대값으로 나눈 값을 말한다)가 사용되는 달기 와이어로프 또는 달기체인의 안전계수와 같은 값 이상의 것을 사용하여야 한다.

● 제165조(와이어로프의 절단방법 등)

사업주는 와이어로프를 절단하여 양중(揚重)작업용구를 제작하는 경우 반드시 기계적인 방법으로 절단하여야 하며, 가스용단(溶斷) 등 열에 의한 방법으로 절단해서는 아니 된다.

사업주는 아크(arc), 화염, 고온부 접촉 등으로 인하여 열영향을 받은 와이어로프를 사용해서는 아니 된다.

● 제166조(이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지)

와이어 로프의 사용에 관하여는 제63조제1호를 준용한다. 이 경우 “달비계”는 “양중기”로 본다.

<제63조제1호 참고>

가. 이음매가 있는 것

나. 와이어로프의 한 꼬임[(스트랜드(strand)를 말한다. 이하 같다)]에서 끊어진 소선(素線)[필러(pillar)선은 제외한다]]의 수가 10퍼센트 이상(비자전로프의 경우에는 끊어진 소선의 수가 와이어로프 호칭지름의 6배 길이 이내에서 4개 이상이거나 호칭지름 30배 길이 이내에서 8개 이상)인 것

다. 지름의 감소가 공칭지름의 7퍼센트를 초과하는 것

라. 꼬인 것 마. 심하게 변형되거나 부식된 것

바. 열과 전기충격에 의해 손상된 것

● 제167조(늘어난 달기체인 등의 사용금지)

달기 체인 사용에 관하여는 제63조제2호를 준용한다. 이 경우 “달비계”는 “양중기”로 본다.

<제63조제2호 참고>

가. 달기 체인의 길이가 달기 체인이 제조된 때의 길이의 5퍼센트를 초과한 것

나. 링의 단면지름이 달기 체인이 제조된 때의 해당 링의 지름의 10퍼센트를 초과하여 감소한 것

다. 균열이 있거나 심하게 변형된 것

● 제168조(변형되어 있는 혹·샤클 등의 사용금지 등)

사업주는 혹·샤클·클램프 및 링 등의 철구로서 변형되어 있는 것 또는 균열이 있는 것을 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구로 사용해서는 아니 된다.

사업주는 중량물을 운반하기 위해 제작하는 지그, 혹의 구조를 운반중 주변 구조물과의 충돌로 슬링이 이탈되지 않도록 하여야 한다.

사업주는 안전성 시험을 거쳐 안전율이 3 이상 확보된 중량물 취급용구를 구매하여 사용하거나 자체 제작한 중량물 취급용구에 대하여 비파괴시험을 하여야 한다.

● 제169조(꼬임이 끊어진 섬유로프 등의 사용금지)

섬유로프 사용에 관하여는 제63조제3호를 준용한다. 이 경우 “달비계”는 “양중기”로 본다.

<제63조제3호 참고>

가. 꼬임이 끊어진것

나. 심하게 손상되거나 부식된것

● 제170조(링 등의 구비)

사업주는 엔드리스(endless)가 아닌 와이어로프 또는 달기 체인에 대하여 그 양단에 혹·샤클·링 또는 고리를 구비한 것이 아니면 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구로 사용해서는 아니 된다.

고리는 꼬아넣기[(아이 스플라이스(eye splice)]를 말한다. 이하

같다]), 압축멈춤 또는 이러한 것과 같은 정도 이상의 힘을 유지하는 방법으로 제작된 것이어야 한다. 이 경우 꼬아넣기는 와이어 로프의 모든 꼬임을 3회 이상 끼워 짤 후 각각의 꼬임의 소선 절반을 잘라내고 남은 소선을 다시 2회 이상(모든 꼬임을 4회 이상 끼워 짤 경우에는 1회 이상) 끼워 짜야 한다.



03- 고용노동부 고시 『안전검사 고시』(크레인 검사 기준 제6조)

번호	구분	내 용
천장(갠트리)크레인 및 호이스트 강구조 부분		
1	거더 및 새들	가. 거더 및 새들 구조부의 부재는 이상변형 및 전체의 비틀림이 없고, 균열, 부식이 없을 것 나. 조립에 사용되는 볼트·너트는 풀림, 탈락, 균열 또는 현저한 부식이 없고, 볼트의 길이는 너트 등을 조립 후 2산 이상의 여유 나사산을 가질 것
주행 및 횡행 레일 등		
2	레일	행 및 횡행레일(이하 “레일”이라 한다)은 균열, 변형 및 측면의 이상마모가 없을 것
3	레일 부착 볼트	레일부착 볼트는 풀림 및 탈락이 없을 것
4	정지기구	가. 레일의 양끝 또는 이에 준하는 장소에 설치된 차륜 정지기구는 균열, 손상, 탈락이 없을 것 나. 정지기구는 주행차륜 지름의 2분의1 이상, 횡행차륜 지름의 4분의1 이상 높이로 설치되고, 완충장치는 손상 및 어긋남이 없고, 부착볼트의 풀림 및 탈락이 없을 것 다. 주행레일에는 차륜정지기구에 도달하기 전의 위치에 리미트스위치 등 전기적 정지기구가 설치되고 정상적으로 작동될 것 라. 횡행속도가 매 분당 48미터 이상인 크레인의 횡행레일에는 차륜정지기구에 도달하기 전의 위치에 리미트스위치 등 전기적 정지기구가 설치되고 정상적으로 작동될 것
5	미끄럼방지 고정장치	옥외에 설치되는 주행크레인에는 고정장치가 구비되고 균열, 손상 및 탈락이 없을 것

번호	구분	내 용
주행 기계장치 및 횡행 기계장치		
6	전동기 고정베이스	전동기 고정부는 균열이 없고, 부착 볼트, 너트는 풀림, 탈락이 없을 것
7	커플링	<p>커플링은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 키의 풀림, 빠짐 및 변형이 없고, 키 홈은 균열 또는 변형이 없을 것</p> <p>나. 커플링을 회전시켜 원주방향 및 축방향의 흔들림이 없을 것</p> <p>다. 부시는 풀림, 변형 또는 마모가 없을 것</p> <p>라. 치차형 커플링은 급유가 적정하고 기름 누유가 없을 것</p> <p>마. 체인커플링은 급유가 적정하게 유지될 것</p>
8	브레이크	<p>브레이크는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 브레이크는 작동 시 이상음, 이상냄새가 없고 작동이 원활할 것</p> <p>나. 라이닝은 편 마모가 없고, 마모량은 원치수의 50퍼센트 이내일 것</p> <p>다. 디스크(드럼)는 손상, 균열이 없고 마모량은 원 치수의 10퍼센트 이내일 것</p> <p>라. 페달식 등 인력에 의한 브레이크는 페달의 유격 및 상판과의 간격이 적정할 것</p> <p>마. 유량이 적정하고 배관 등에 기름 누설이 없으며 유압 발생장치는 작동이 확실하고 부재의 마모와 손상이 없을 것</p>
9	치차류	<p>치차는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 치차는 이상음, 이상발열 또는 이상진동이 없을 것</p> <p>나. 치면은 파손, 균열 등 손상이 없고, 볼트, 너트는 풀림 또는 탈락이 없을 것</p> <p>다. 치차는 급유가 적정하고 키의 풀림, 빠짐, 변형이 없을 것</p>
10	축 등	<p>축 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 축 및 키는 풀림, 빠짐, 변형이 없을 것</p> <p>나. 키 홈은 균열 또는 변형이 없을 것</p> <p>다. 축심은 축을 회전시켰을 때 진동이 없을 것</p>
11	축 등	<p>베어링은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 베어링은 균열, 손상이 없고, 급유가 적정하게 유지할 것</p> <p>나. 베어링은 무부하, 부하상태에서 이상발열, 이상음, 이상진동 등이 없을 것</p> <p>다. 설치 볼트, 너트는 풀림, 탈락이 없을 것</p>

번호	구분	내 용
12	차륜	<p>차륜은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 플랜지는 균열, 변형, 손상 등이 없고, 마모가 원치수의 50퍼센트 이내일 것</p> <p>나. 보스 및 웨브는 균열, 변형, 손상이 없을 것</p>
권상기계장치		
13	전동기 등	<p>가. 권상 전동기 고정부는 균열이 없고, 부착 볼트, 너트는 풀림, 탈락이 없도록 할 것</p> <p>나. 타워크레인 등의 클라이밍(climbing) 또는 텔레스코픽(telescopic)장치 등은 마스트 상승 작업 시 안전한 구조를 갖추어야 하며, 유압계통에 누설이 없을 것</p>
14	커플링	제7호에 따름
15	브레이크	<p>가. 제8호가목부터 다목까지의 규정에 따름</p> <p>나. 유량이 적정하고 배관 등에 기름 누설이 없으며 유압 발생장치는 작동이 확실하고 부재의 마모와 손상이 없을 것</p> <p>다. 스트로크(stroke) 및 토크(torque)의 조정기구는 다음과 같을 것</p> <p>1) 스트로크, 토크의 조정기구는 조정 양이 적정하고 작동이 원활할 것</p> <p>2) 레버, 핀, 로드, 나사 등은 균열, 마모, 휨 등이 없을 것</p>
16	치차류	제9호에 따름
17	축 등	제10호에 따름
18	베어링	제11호에 따름
19	드럼	<p>드럼 본체는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 드럼본체는 균열, 변형 또는 마모가 없을 것</p> <p>나. 드럼 홈 부위의 사용마모 한도는 용접제 드럼의 경우 로프지름의 20퍼센트 이내, 주철제 드럼의 경우 로프지름의 25퍼센트 이내일 것</p> <p>다. 와이어로프 부착부는 풀림이 없을 것</p> <p>라. 드럼 축 및 베어링은 균열, 마모가 없고, 급유가 적정할 것</p> <p>마. 볼트, 너트는 풀림 또는 탈락이 없을 것</p>
20	시브	<p>시브는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 시브 홈은 이상마모가 없고, 마모의 한도는 와이어로프 직경의 20퍼센트 이하일 것</p> <p>나. 축 및 베어링은 시브를 회전시켜 흔들림 및 편심이 없고, 급유가 적정할 것</p> <p>다. 로프의 벗겨짐 방지장치(시브 커버)의 탈락, 변형이 없을 것</p>

번호	구분	내용								
21	와이어로프	<p>가. 와이어로프의 구성은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>1) 와이어로프의 구성 및 직경은 사양과 동일할 것</p> <p>2) 달기기구 등이 가장 아래쪽에 위치할 때 드럼에 2바퀴 이상 감기어 남아 있을 것</p> <p>나. 와이어로프의 상태 및 고정은 다음 각 목과 같이 관리할 것</p> <p>1) 「산업안전보건기준에 관한 규칙」제166조의 “이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지”에 관한 규정에 적합할 것</p> <p>2) 상시온도가 섭씨 80도 이상인 고열장소 및 드럼에 여러 층으로 감기는 와이어로프는 철심이 들어있는 로프를 사용할 것</p> <p>3) 로프 끝부분의 소선은 절단, 부식, 키크 등이 없고, 단말 고정 장치의 손상, 풀림, 탈락 등이 없을 것</p> <p>4) 클립에 의한 와이어로프 단말고정은 다음 <표 2-1>에 따를 것</p> <p><표 2-1> 단말고정 클립 수</p> <table><thead><tr><th>로프 직경(mm)</th><th>클립 수</th></tr></thead><tbody><tr><td>16 이하</td><td>4개</td></tr><tr><td>16 초과 28 이하</td><td>5개</td></tr><tr><td>28 초과</td><td>6개 이상</td></tr></tbody></table> <p>단, 클립간의 간격은 로프 직경의 6배 이상</p> <p>5) 와이어로프는 드럼에 정확하게 감기어야 하며 급유가 적정할 것</p>	로프 직경(mm)	클립 수	16 이하	4개	16 초과 28 이하	5개	28 초과	6개 이상
로프 직경(mm)	클립 수									
16 이하	4개									
16 초과 28 이하	5개									
28 초과	6개 이상									
22	체인	<p>권상용 체인은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 체인은 사양과 동일할 것</p> <p>나. 연결된 5개의 링크를 측정하여 연신율이 제조당시 길이의 5퍼센트 이하일 것(습동면의 마모량을 포함한다)</p> <p>다. 링크 단면의 지름 감소가 해당 체인의 제조시보다 10퍼센트 이하일 것</p> <p>라. 균열이 없을 것</p> <p>마. 심한 부식이 없을 것</p> <p>바. 깨지거나 홈 모양의 결함이 없을 것</p> <p>사. 심한 변형 등이 없을 것</p>								
23	흑 블록 (달기구) 등	<p>흑 블록 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 흑 본체는 균열, 변형, 마모가 없고, 국부마모는 원치수의 5퍼센트 이내일 것</p> <p>나. 흑 회전(구름베어링)은 원활하고 흑 나사부는 흔들림이 없을 것</p> <p>다. 흑 개구부의 증가가 없을 것.</p> <p>라. 흑 블록 또는 달기기구에는 정격하중이 표기되어 있을 것</p> <p>마. 해지장치는 균열, 변형 등이 없을 것</p>								

번호	구분	내 용
24	운전실	가. 운전실과 거더의 부착부재 및 용접부는 균열이 없고, 부착부의 볼트는 확실하게 고정될 것 나. 컨트롤러의 작동방향 표시가 선명하게 유지할 것
25	주행용 원동기	가. 옥외에 설치된 주행 크레인은 미끄럼방지 고정 장치가 설치된 위치까지 초당 16미터의 바람이 불 때에도 주행할 수 있는 출력을 가진 원동기를 갖출 것 나. 펜던트 또는 무선원격제어기를 사용하여 작업바닥 면에서 조작하며 화물과 운전자가 함께 이동하는 크레인의 주행속도는 매 분당 45미터 이하일 것
26	이름판	크레인에는 정격하중 및 형식표시, 제작연월, 제작자 등이 표시된 이름판이 부착되어 있을 것
윤활장치		
27	윤활유 주입장치	윤활유 주입장치의 상태는 적정히 할 것
28	윤활유 펌프 등	윤활유 펌프 등은 다음과 같이 할 것 가. 윤활유 급유펌프는 회전 중 이상음, 이상진동, 이상 발열 등이 없을 것 나. 유면계의 유면 높이는 적정지시 범위에 있을 것 다. 배관 등은 손상이 없고 연결부는 누설이 없을 것
29	드럼	전동기는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 전동기는 옥내, 옥외, 온도조건 및 그 밖의 사용조건에 적합한 구조일 것 나. 전동기는 이상소음, 이상발열이 없을 것 다. 전동기의 절연저항 값은 <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"><div style="margin-right: 10px;">절연저항</div><div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">$[M\Omega] \geq \frac{\text{사용전압(V)}}{1000 + \text{출력(KW)}}$</div><div style="margin-left: 10px;">일 것</div></div> 라. 권상전동기의 정격출력은 기계효율을 감안한 후 용량의 부족함이 없을 것 마. 브러시 및 피그 테일 체결부분은 풀림이 없을 것 바. 브러시는 이상마모가 없어야 하며 마모한도는 원치 수의 50퍼센트 이하일 것
30	제어반	제어반은 다음 각 목과 같이 할 것 가. 과전류 보호용 차단기 또는 퓨즈가 설치되어 있고, 그 차단용량이 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250퍼센트, 퓨즈는 300퍼센트 이하일 것 나. 계전기의 스프링은 절손, 변형, 피로에 의한 열화 등이 없고 열동형 계전기의 열소자는 전동기의 각상을 보호하는 형식 또는 결상 보호장치를 갖춘 형식일 것 다. 내부배선은 전용의 단자를 사용하고 접촉단자 체결 나사의 풀림, 탈락, 손상, 열화 등이 없고, 전선인입구 피복의 손상 또는 열화가 없을 것

번호	구분	내용
30	제어반	<p>라. 제어반에는 제어반의 명칭, 전원의 정격(전압, 상수)이 표시된 이름판을 각각 붙일 것</p> <p>마. 외함의 구조는 충전부가 노출되지 아니하도록 폐쇄형으로 잠금장치가 있고 사용 장소에 적합한 구조일 것</p>
31	컨트롤러 등	<p>컨트롤러 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 운전 조작장치 및 조작용 개폐기는 원활하게 작동하여야 하며, 제로노치 스톱퍼 및 핸들은 정지 위치에 정확하게 로크될 것</p> <p>나. 작동방향의 표시판은 손상이 없고 표시가 선명할 것</p> <p>다. 펜던트스위치 또는 무선 원격제어기를 사용한 크레인 및 호이스트는 조작반에 표시된 크레인의 작동방향과 동일한 방향의 표시판을 크레인의 운전자나 조작자가 보기 쉬운 위치에 붙어 있을 것</p>
32	펜던트 스위치	<p>가. 펜던트 스위치에는 크레인의 비상정지용 누름버튼과 손을 떼면 자동적으로 정지위치(off)로 복귀되는 각각의 작동종류에 대한 누름버튼 또는 스위치 등이 비치되어있고 정상적으로 작동될 것</p> <p>나. 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150볼트 이하 또는 직류 300볼트 이하일 것</p> <p>다. 펜던트스위치에 접속된 케이블은 꼬임이나 무리한 힘이 가해지지 않도록 보조와이어로프 등으로 지지될 것</p> <p>라. 펜던트스위치는 조작위치에서의 바닥면에서 0.9미터에서 1.7미터 사이에 위치할 것</p>
33	무선 원격제어기	<p>무선 원격제어기는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 크레인의 작동종류, 방향과 일치하는 표시가 되어있고, 정해진 작동위치가 아닌 중간위치에서는 작동되지 않을 것</p> <p>나. 무선 원격제어기는 주위에 설치된 다른 크레인용 제어기의 조작 주파수 또는 주위의 유사 설비용 조작기구의 간섭을 받아서 오동작, 작동불능 상태가 되지 않을 것</p> <p>다. 운전실 또는 펜던트스위치와 무선 원격제어기를 겸용 시에는 선택스위치를 부착하여 동시조작에 의한 불의의 크레인 작동이 일어나지 않을 것</p> <p>라. 무선 원격제어기는 관계자 이외의 자가 취급할 수 없도록 잠금장치 등이 설치될 것</p> <p>마. 제어기는 해당 크레인 마다 갖추어야 하며 각각의 제어기에는 제어 대상 크레인이 표기되어 있을 것</p> <p>바. 제어기가 2개 이상인 경우에는 하나의 제어기에 의해서만 작동이 통제될 것</p> <p>사. 배터리 전원을 이용하는 제어기의 경우 배터리 전원의 변화로 인해 위험한 상황이 초래되지 않을 것</p> <p>아. 무선원격 제어기에는 손을 떼면 자동적으로 정지위치(off)로 복귀되는 각각의 작동종류에 대한 누름버튼 또는 스위치 등이 비치되어 정상적으로 작동되어야 하며, 레버형 스위치는 정지위치에서의 기계식 잠금장치 또는 무인작동 방지회로(deadman's handle circuit)가 구비될 것</p>

번호	구분	내 용
34	저항기	<p>저항기는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 저항기 단자의 체결부분은 풀림이 없을 것</p> <p>나. 그리드는 다음 각 호와 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 그리드는 균열, 손상 및 이상이 없고, 고정 부분은 풀림이 없을 것 2) 절연물 위에 분진 등이 쌓여있지 않을 것 3) 단자 부근 부속배선부분 및 절연피복의 과열 등에 의한 열화가 없을 것
35	집전장치	<p>집전장치는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 트롤리선과 레일은 마모, 변형, 손상이 없고, 집전 장치는 체결상태가 균일하며 집전자와의 접촉 불량이 없을 것</p> <p>나. 지지애자 등은 탈락 및 부착부분의 풀림이 없고, 절연물의 깨짐, 오염 등이 없을 것</p> <p>다. 집전자는 마모가 없을 것</p> <p>라. 집전애자는 깨짐, 오염 등 이상이 없을 것</p> <p>마. 절연피복은 손상이 없을 것</p> <p>바. 급전케이블의 안내기구는 작동이 원활할 것</p>
36	배선	<p>배선은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화 부분이 없을 것</p> <p>나. 배선의 단자체결 부분은 전용의 단자를 사용하고 볼트 및 너트의 풀림 또는 탈락이 없을 것</p> <p>다. 배전반 등에서 각 분기회로별로 측정된 배선의 절연 저항은 다음 각 호의 값 이상일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 전압 150볼트 초과 300볼트 이하: 0.2메가옴 3) 사용전압 300볼트 초과 400볼트 미만: 0.3메가옴 4) 사용전압 400볼트 이상: 0.4메가옴
37	조명장치 등	<p>명장치 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 계기 및 조작부에 있어서 충분한 조명이 확보될 것</p> <p>나. 단자 고정부분은 풀림이 없을 것</p> <p>다. 전구의 파손이 없고, 파손방지용 가드의 어긋남 등 이상이 없을 것</p>
38	리프팅 마그넷	<p>리프팅 마그넷은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 리프팅 마그넷은 비상시 최소한 10분 이상의 흡착력을 유지할 것</p> <p>나. 부착된 이름판에는 정격하중이 명기되어 있을 것</p> <p>다. 조작회로의 대지전압은 교류 150볼트, 직류 300볼트를 초과하지 않을 것</p> <p>라. 정전 시 배터리에서 전원이 공급될 경우 배터리에서 공급됨을 알리기 위한 경보가 울리고, 화물을 바닥에 안전하게 내릴 수 있는 구조일 것</p>

번호	구분	내 용
39	접지	전동기 외함, 제어반의 프레임 등은 접지되고 그 접지저항은 400볼트 미만일 때 100옴, 400볼트 이상일 때는 10옴 이하일 것
안전장치		
40	권과 방지장치	가. 훅 등 달기기구의 상부와 트롤리프레임 등 접촉할 우려가 있는 것의 하부와와의 간격을 측정하여 0.25미터 이상(직동식 권과방지장치는 0.05미터 이상)이 되어야 하며 정상적으로 작동할 것 나. 레버 등은 변형 또는 마모가 없을 것
41	비상 정지장치	비상정지장치는 다음 각 목과 같이 관리할 것 가. 해당 크레인의 비상정지스위치를 작동한 경우에는 작동중인 동력이 차단될 것 나. 스위치의 복귀로 비상정지 조작 직전의 작동이 자동으로 되지 않을 것 다. 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식일 것
42	과부하 방지장치	과부하방지장치는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 과부하방지장치는 정격하중의 1.1배 권상 시 경보와 함께 권상 시 횡행 및 주행 동작이 불가능할 것 나. 법 제34조에 따른 안전인증품이고, 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있을 것 다. 유압, 수압, 공기압 또는 증기압을 동력으로 사용하는 권상장치는 유압, 수압, 공기압, 증기압의 과상승을 방지하기 위한 안전밸브가 설치되고 설정(setting)압력을 표시할 것
43	충돌 방지장치	가. 병렬크레인을 접근시켜 결정된 거리에서 원활하게 정지하고 경보가 울릴 것 나. 검출기 구성부분의 균열, 변형, 손상 등이 없을 것
44	훅 해지장치	훅 해지장치는 원활하게 작동될 것
45	회전부분의 방호	기어, 축, 커플링 등의 회전부분에 덮개나 울을 설치할 것
46	작동시험	작동시험은 시험하중(정격하중 이내의 임의하중)을 매 달고 일정한 속도로 운전할 때 다음 각 목과 같을 것 가. 운전동작(권상, 횡행, 주행 및 선회 등)이 원활할 것 나. 방호장치는 설정범위에서 정상 작동할 것 다. 브레이크는 확실하고 이상음 또는 이상진동 등이 없을 것

번호	구분	내 용
지브형 크레인 구조 부분		
47	마스트 및 지브 등	<p>마스트 및 지브 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 마스트(mast) 및 지브(jib)의 전 길이에 걸쳐 비틀림, 굴곡, 휨 등이 없을 것</p> <p>나. 타워 및 지브의 조립연결용 볼트는 풀림이 없고, 너트 등을 조립 후 2산 이상의 여유 나사산을 가질 것</p> <p>다. 마스트, 지브 및 기초앵커용 구조물 등의 용접부위는 균열 등 결함이 없을 것</p> <p>라. 클라이밍(climbing)장치는 유압장치의 누유가 없고 작동이 정상일 것</p> <p>마. 선회장치의 비틀림 또는 균열이 없을 것</p> <p>바. 기초 바닥 면은 부등침하가 없고, 베이스의 고정상태는 기초볼트에서 너트의 풀림이 없이 견고히 체결되어 있을 것</p>
48	레일 등	<p>가. 주행 범위에 장애물이 없고, 레일의 양끝 또는 이에 준하는 장소에 설치된 차륜 정지기구에는 균열, 손상, 탈락이 없을 것</p> <p>나. 정지기구는 주행차륜지름의 2분의 1 이상, 횡행차륜지름의 4분의 1 이상 높이로 설치되고, 완충장치는 손상 및 어긋남이 없고, 부착볼트의 풀림 및 탈락이 없을 것</p> <p>다. 주행레일에는 차륜정지기구에 도달하기 전의 위치에 리미트스위치 등 전기적 정지기구는 정상적으로 작동할 것</p> <p>라. 연결부위의 풀림이 없고 레일사이의 간격이 일정하게 유지될 것</p>
49	정격하중 및 거리표시판	지브 길이별 정격하중 및 거리표시판이 붙어 있을 것
권상기계장치 등		
50	트롤리 주행장치	<p>가. 주행전동기, 감속기 부착볼트는 풀림이 없을 것</p> <p>나. 체인, 브이벨트는 풀림이 없을 것</p> <p>다. 구동축, 지지부의 연결고리 및 로프 로크 연결 볼트는 풀림이 없을 것</p> <p>라. 구동축 베어링의 급유상태는 양호하고, 구동축 연결 커플링은 풀림 및 마모가 없을 것</p> <p>마. 트롤리 주행 리밋 스위치(최대 안쪽과 바깥쪽)의 위치 및 작동 상태가 양호할 것</p>

번호	구분	내 용
51	시브, 베어링 및 핀	가. 시브 홈은 이상마모가 없고, 마모의 한도는 와이어로프 직경의 20퍼센트 이하일 것 나. 축 및 베어링은 시브를 회전시켜 흔들림 및 편심이 없고, 급유가 적정할 것 다. 베어링 및 핀의 균열, 심한 마모가 없고, 급유상태가 적정할 것 라. 베어링은 이상발열, 이상음, 이상진동 등이 없을 것
52	로프의 이탈방지	지브 등에 부착된 시브의 로프 이탈방지 가이드는 손상, 마모가 없고, 로프가 이탈되지 않을 것
53	레일 등	제23호에 따름
54	와이어로프	제21호에 따름
55	와이어로프 꼬임 방지 장치	가. 와이어로프 꼬임방지장치[스위블(swivel)]의 회전 상태는 이상이 없을 것 나. 손상 및 축의 마모가 없고 부착부는 풀림이 없을 것
56	체인	제22호에 따름
57	드럼	제19호에 따름
58	권상 감속기	가. 무부하 및 부하 시 이상 음, 이상 진동 또는 이상발열이 없을 것 나. 감속기 케이스는 균열, 변형이 없을 것
59	브레이크	제15호에 따름
선회장치 등		
60	선회장치	가. 선회프레임 및 브래킷은 균열, 변형이 없을 것 나. 선회장치의 작동 시 이상음 또는 이상발열이 없을 것 다. 상부회전체의 각 부분 연결핀, 볼트 및 너트가 풀림 또는 탈락이 없을 것
61	카운터 웨이트	가. 카운터 웨이트는 규정된 무게를 유지할 것 나. 설치 볼트 및 너트는 풀림이 없을 것
62	운전실	가. 제24호에 따름 나. 운전실은 적절한 조명을 갖추고 바닥은 미끄러지지 않을 것 다. 도어의 개폐상태, 로크 및 키는 이상이 없을 것 라. 제어장치는 하중이동과 기계운동 동작과의 방향 표시가 일치하고 선명하게 유지될 것 마. 소화액이 충만된 소화기가 비치되어 있을 것

번호	구분	내 용
63	표시판	제조이름판과 조작레버의 이름판, 정격하중 등 이름판이 손상 없이 정확하게 부착되고 식별이 용이할 것
64	보도	지브에 설치된 보도와 안전난간 등은 이상이 없을 것
전기관계		
65	배전반 및 제어반	<p>가. 배선용차단기의 작동부는 부착부에 풀림이 없고, 개폐가 원활하며 몰드의 파손 등 이상이 없을 것</p> <p>나. 전자접촉기 접촉자의 접촉면은 거칠거나 마모가 없을 것</p> <p>다. 전자접촉기의 스프링은 절손, 변형, 부식 또는 피로에 의한 열화 등이 없을 것</p> <p>라. 전자접촉기의 가동철심은 흡착면에 이물질의 부착이 없고, 소음 및 떨림이 없을 것</p> <p>마. 계전기는 절손, 변형, 부식 또는 피로에 의한 열화 등이 없고 정상적으로 작동될 것</p>
66	배선 및 전기장치	<p>가. 공급전압은 크레인 제작사가 정한 범위에 해당하고 정격전압의 ± 10퍼센트 이내일 것</p> <p>나. 슬립링은 청소 상태가 양호하고 소손이 없을 것</p> <p>다. 배선의 절연저항은 다음 값 이상일 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 대지전압 150볼트 이하: 0.1메가옴 2) 대지전압 150볼트 초과 300볼트 이하: 0.2메가옴 3) 사용전압 300볼트 초과 400볼트 미만: 0.3메가옴 4) 사용전압 400볼트 이상: 0.4메가옴 <p>라. 배선 피복의 손상, 연결부의 풀림 및 부식이 없을 것</p> <p>마. 경보기, 항공장애등은 손상 및 작동에 이상이 없을 것</p> <p>바. 방향 지시계, 스위치는 이상이 없으며 작동상태가 양호할 것</p> <p>사. 퓨즈는 제작사가 설정한 용량으로 되어 있을 것</p> <p>아. 모든 전기장비는 크레인 구조물에 접지되고 그 접지 저항은 400볼트 미만일 때 100옴, 400볼트 이상일 때는 10옴 이하일 것</p> <p>자. 낙뢰방지용 피뢰접지가 되어 있고 접지저항은 10옴 이하일 것</p> <p>차. 야간작업을 위한 조명장치</p>
안전장치		
67	권과방지장치	<p>가. 제40호에 따름</p> <p>나. 내연기관을 동력으로 사용하여 권상하는 장치 및 기복장치에 설치된 권과방지장치가 작동하였을 때의 경보음은 저하되지 않고 경보기는 손상이 없을 것</p>

번호	구분	내용
68	과부하방지장치	<p>가. 과부하방지장치는 정격하중의 1.1배(타워크레인 1.05배) 권상 시 경보와 함께 권상동작이 정지되고 과부하를 증가시키는 동작이 되지 않을 것</p> <p>나. 하중검출장치는 다음과 같이 할 것</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 하중검출기 구성 부품의 균열, 변형, 손상이 없을 것 2) 텐션 로프의 풀림, 마모, 손상이 없을 것 3) 계기판은 손상 또는 오염이 없고, 용이하게 계기판의 문자를 읽을 수 있을 것 4) 계기판은 스위치를 작동시켜 스위치 및 지침의 움직임 또는 램프 및 경보음의 작동에 이상이 없을 것
69	선회각도 제한스위치	<p>선회장치를 갖는 크레인 선회에 의한 구조 및 회전부와 고정부분 사이의 전기배선 등을 보호하기 위한 선회각도 제한스위치가 붙어있고 정상적으로 작동할 것(구조상 부착하지 않아도 되는 경우에는 예외로 할 수 있다)</p>
70	비상정지장치	<p>비상정지장치는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가 해당 크레인의 비상정지스위치를 작동한 경우에는 작동중인 동력이 차단될 것</p> <p>나. 스위치의 복귀로 비상정지 조작 직전의 작동이 자동으로 되지 않을 것</p> <p>다. 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식일 것</p>
71	경사각 지시장치	<p>지브가 기복하는 장치를 갖는 크레인 등은 운전자가 보기 쉬운 위치에 해당 지브의 경사각 지시장치를 구비할 것</p>
72	훅 해지장치	제43호에 따름
73	회전부분의 방호	<p>기어, 축, 커플링 등의 회전부분에는 덮개나 울등 방호조치가 되어 있을 것</p>
하중시험		
74	작동시험	<p>시험하중(정격하중 이내의 임의하중)의 하물을 일정한 속도로 운전할 때 다음 각 목과 같을 것. 단, 시험하중은 과부하방지장치의 작동시험에 충분한 하중일 것</p> <p>가. 운전동작(권상, 횡행, 주행 및 선회 등)이 원활할 것</p> <p>나. 방호장치는 설정범위에서 정상 작동할 것</p> <p>다. 브레이크는 확실하고 이상음 또는 이상진동 등이 없을 것</p> <p>라. 크레인이 전도되지 않고 안정된 상태를 유지할 것</p>
75	브레이크 능력	제8호 및 제15호에 따름

번호	구분	내 용
이동식 크레인 구조 부분		
76	연장구조물 등	<p>연장구조물 등은 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 연장구조물의 전 길이에 걸쳐 비틀림, 굴곡, 휨 등이 없을 것</p> <p>나. 구조물 등의 조립연결용 볼트는 풀림이 없고, 너트 등을 조립 후 2산 이상의 여유 나사산을 가질 것</p> <p>다. 연장구조물 및 구조물 등의 용접부위는 균열 등 결함이 없을 것</p> <p>라. 유압장치의 누유가 없고 작동이 정상일 것</p> <p>마. 선회장치의 비틀림 또는 균열이 없을 것</p> <p>바. 와이어로프 또는 체인의 고정부는 파손이 없을 것</p>
77	차대와 안정기	<p>차대와 안정기(아웃트리거 등)는 다음 각 목과 같이 할 것</p> <p>가. 차대(차량)는 자동차관리법 제30조, 제43조 및 제43조의2에 따른 자기인증을 한 것 및 검사를 받은 것일 것</p> <p>나. 안정기의 발판 및 부재는 비틀림, 굴곡, 휨 등이 없을 것</p> <p>다. 안정기의 용접부위는 균열 등 결함이 없을 것</p> <p>라. 유압장치의 누유가 없고 작동이 정상일 것</p>
78	작업대 부착금지	사람이 탑승하는 작업대를 임의로 부착하거나 부착할 수 있는 장치가 없을 것
연장구조물 구동장치		
79	와이어로프 구동 장치	<p>가. 와이어로프의 구성 및 직경은 사양과 동일하여야 하며, 「산업안전보건기준에 관한 규칙」의 “이음매가 있는 와이어로프 등의 사용금지”에 관한 규정에 적합할 것</p> <p>나. 로프가 이완되더라도 풀리에서 이탈되는 것을 방지하는 장치가 설치되어 있을 것</p>
80	체인 구동 장치	<p>가. 체인의 구성 및 규격은 사양과 동일하여야 하며, 손상 및 변형이 없을 것</p> <p>나. 체인이 이완되었어도 스프로킷이나 풀리에서 체인이 이탈되는 것을 방지하는 장치가 설치되어 있을 것</p>
권상기계장치 등		
81	시브, 베어링 및 핀	제51호에 따름
82	로프의 이탈방지	연장구조물 등에 부착된 시브의 로프 이탈방지 가이드는 손상, 마모가 없고, 로프가 이탈되지 않을 것

번호	구분	내 용
83	축 블록	제23호에 따름
84	와이어로프	제21호에 따름. 다만, 가목 2)에도 불구하고 썬기 등으로 와이어로프가 드럼에서 이탈되지 않는 구조인 경우에는 예외로 할 수 있다.
85	와이어로프 꼬임 방지 장치	제55호에 따름
86	체인	제22호에 따름
87	드럼	제19호에 따름
88	권상 감속기	제58호에 따름
89	브레이크	제15호에 따름
선회장치 등		
90	선회장치	제60호에 따름
91	제어장치 등	가. 운전석과 구조물 부착부재 및 용접부는 균열이 없고, 부착부의 볼트는 확실하게 고정될 것 나. 제어장치는 하중이동과 기계운동 동작과의 방향표시가 일치하고 선명하게 유지될 것
92	표시판	제63호에 따름
윤활장치		
93	윤활유 주입장치	윤활유 주입장치의 상태는 적정히 할 것
94	윤활유 펌프 등	윤활유 펌프 등은 다음과 같이 할 것 가. 윤활유 급유펌프는 회전 중 이상음, 이상진동, 이상 발열 등이 없을 것 나. 작동 전 붐 등의 수축 상태에서 유면계의 유면 높이는 적정지시 범위에 있을 것 다. 배관 등은 손상이 없고 연결부는 누설이 없을 것

번호	구분	내 용
안전장치		
95	권과방지장치	가. 제40호에 따름 나. 내연기관을 동력으로 사용하여 권상하는 장치 및 기복장치에 설치된 권과방지장치가 작동하였을 때의 경보음은 저하되지 않고 경보기는 손상이 없을 것
96	과부하방지장치	과부하방지장치는 다음 각 목과 같이 할 것 가. 과부하방지장치는 정격하중의 1.1배 권상 시 경보와 함께 권상동작이 정지되고 과부하를 증가시키는 동작이 되지 않을 것 나. 법 제34조에 따른 안전인증품이고, 임의로 조정할 수 없도록 봉인되어 있을 것 다. 유압, 수압, 공기압 또는 증기압을 동력으로 사용하는 권상장치는 유압, 수압, 공기압, 증기압의 과상승을 방지하기 위한 안전밸브가 설치되고 설정(setting)압력을 표시할 것
97	선회각도 제한스위치	작업범위를 제한하기 위하여 선회각도 제한스위치가 설치된 경우에는 해당 장치가 정상적으로 작동할 것
98	비상 정지장치	제70호에 따름
99	경사각 지시장치	연장구조물이 기복하는 장치를 갖는 크레인 등은 운전자가 보기 쉬운 위치에 해당 연장구조물의 경사각 지시장치를 구비할 것(각도센서를 부착한 경우에는 예외로 함)
100	훅해지장치	제44호에 따름
101	회전부분의 방호	제73호에 따름
하중시험		
102	작동시험	제74호에 따름
103	브레이크 능력	제8호 및 제15호에 따름

관련 법령 및 고용노동부 고시는 매년 개정이 될 수 있으니
아래의 홈페이지를 검색하세요.

▶ 고용노동부 홈 페이지(www.moel.go.kr) → 정보공개
→ 법령정보 → 훈령·예규고시

해당 자료를 저작권자의 동의 없이 무단으로 수정,
편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는
것은 저작권법에 위반되는 것이므로, 이를 금합니다

2016-안전-720

현장작업자를 위한

차량탐재형 이동식크레인 작업안전

- 집필자 : 유길상, 김성익
- 기 획 : 산업안전실
- 발행일 : 2016년 10월
- 발행인 : 안전보건공단 이사장 이 영 순
- 발행처 : 안전보건공단
울산광역시 중구 종가로 400(북정동)
TEL 1544-3089
FAX (052) 703-0315
- 디자인 : 디자인 에이블(052-910-8863)
- Homepage : <http://www.miis.kosha.or.kr>



작업 전 **안전점검** 당신의 **생명**을 지킵니다

산업재해예방

안전보건공단



안전보건공단 울산광역시 중구 종가로 400(북정동)

“청렴한 KOSHA가 안전한 일터를 만듭니다”