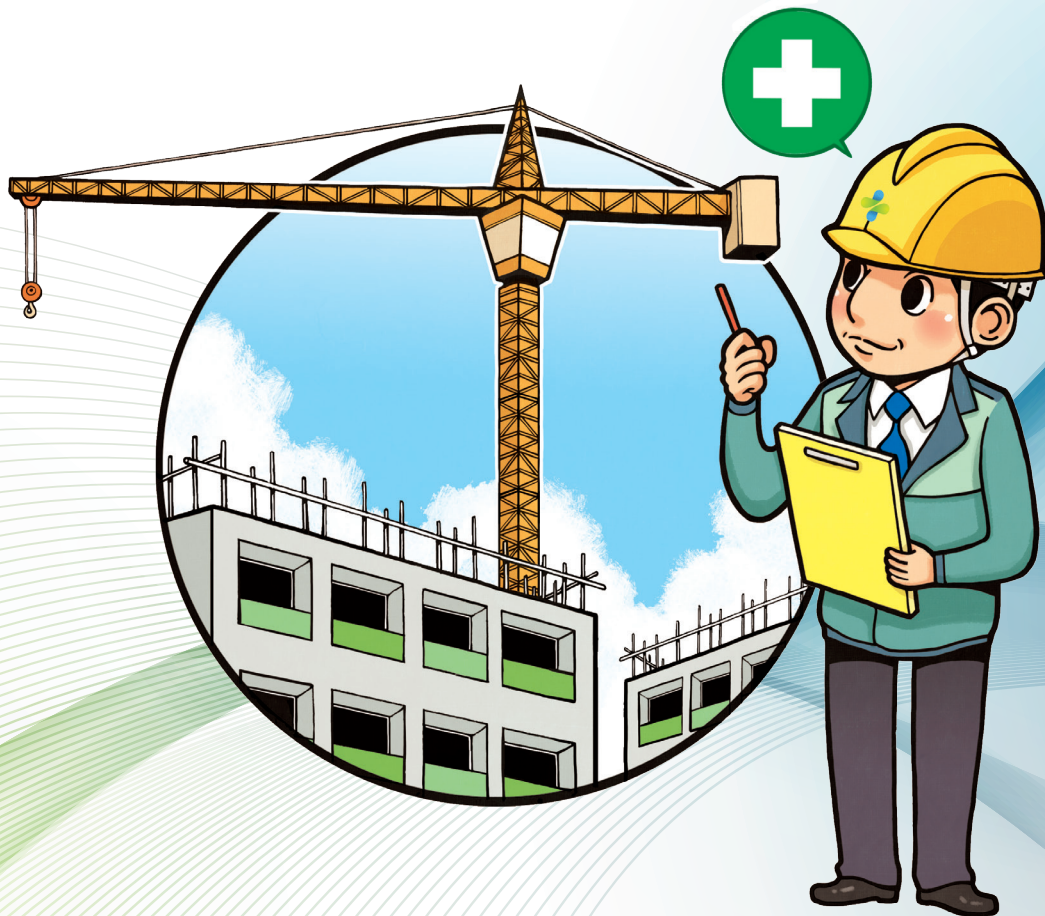


건설기계·장비 사망사고 예방을 위한 안전작업가이드

타워크레인



고용노동부

산업재해예방
안전보건공단



건설기계·장비 사망사고 예방을 위한
안전작업가이드

타워크레인



I	배경	04
II	적용범위	04
III	타워크레인 구조 및 안전장치	05
	1. 타워크레인이란?	06
	2. 타워크레인 종류	06
	3. 타워크레인 용어 설명	08
IV	타워크레인 안전작업수칙	15
	1. 작업관련 안전수칙	16
	2. 운전자의 안전준수사항	19
	3. 현장관리자의 안전준수사항	20
V	타워크레인 설치·상승·해체 표준절차	23
	1. 타워크레인 사용절차	24
	2. 타워크레인 설치작업절차 및 주요단계별 확인사항	25
	3. 타워크레인 상승작업절차 및 주요단계별 확인사항	29
	4. 타워크레인 해체작업절차 및 주요단계별 확인사항	35
VI	타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표	37
	1. 타워크레인 안전점검표	38
	2. 위험성 평가표	44
VII	타워크레인 작업계획서 작성지침	45
	1. 권한과 의무	46
	2. 작업계획서 작성 시기 및 승인	48
	3. 작업계획서 작성 및 검토절차	48
	4. 작업계획서 작성내용	49
	[부록]	53
	1. 타워크레인 설치·상승·해체작업계획서(작성예시)	54
	2. 주요 재해사례	75
	3. 타워크레인 관련법령	86

I 배경

최근 국내 건설현장의 경우 고임금과 인력수급문제, 구조물의 고층화 · 대형화 등으로 건설인력 대비 건설장비에 의한 시공비율이 나날이 증가하고 있다.

이에 따른 건설기계 · 장비 사고사망자가 건설업 전체 사망자 중 20%이상을 차지하며, 최근에는 이동식 크레인이 넘어져 정차 중인 시내버스 승객이 사망하는 등 공중(公衆)에 피해를 주는 사례가 다발하는 실정이다.

또한, 발주자 및 원청 건설사의 건설기계 · 장비에 대한 안전관리 무관심, 안전수칙 미준수, 임대업체의 안전관리 부재, 다단계 하청과 저가 임대계약에 따른 부실관리 등 구조적이고 근본적인 문제점에 대한 대책이 요구되고 있다.

특히, 건설현장에서 타워크레인, 차량탑재형 고소작업대 · 이동식크레인 등을 많이 사용 중이나, 이들 건설 기계 · 장비 작업을 관리 · 감독하여야 하는 현장 관계자가 장비의 안전과 주변 노동자의 안전을 확보하기 위한 대책이 미흡한 실정이다.

따라서 현재 건설현장에서 많이 사용되고 있는 건설기계 · 장비 중 사고 사망자가 다수 발생하였고, 동시에 2명 이상의 사망자가 생길 수 있는 건설기계 · 장비를 우선 선정하여 안전 작업 절차, 작업계획서 등을 용이하게 관리할 수 있는 안전 작업 가이드(안내서)를 보급하여 건설기계 · 장비로 인한 사고 사망재해를 예방하고자 한다.

II 적용범위

「안전작업가이드」는 건설현장에 반입되어 사용되는 타워크레인 설치 · 상승 · 해체 등 작업과정에서 발생될 수 있는 재해를 예방하기 위한 안내서로 관련법령, 고시, 지침 및 Kosha Guide보다 우선하여 적용할 수 없다.

타워크레인 구조 및 안전장치

1. 타워크레인이란?
2. 타워크레인 종류
3. 타워크레인 용어 설명

Ⅲ 타워크레인 구조 및 안전장치

① 타워 크레인(Tower Crane)이란?

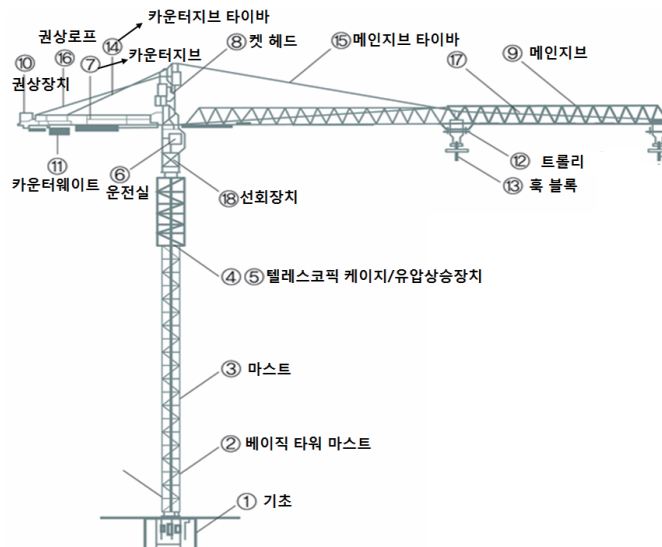
- 기초부, 마스트(Mast), 텔레스코픽 케이지(Telescopic Cage), 턴테이블, 운전실, 지브(Main Jib, Counter Jib)로 구성되며 지브에 설치된 트롤리의 후크에 양중물을 매달아 전, 후, 상, 하로 움직이는 동작과 크레인 상부 전체 회전동작을 통해 현장 내 자재의 수직, 수평 운반 및 이동을 담당하는 장비를 말하며, T형 타워크레인 and Luffing형 타워크레인이 있으며, 설치방법에 따라 고정식, 상승식 및 주행식으로 분류하며 주로 건설 현장 등에 많이 사용되고 있다.

※ 건설기계관리법상 정의 : 수직타워의 상부에 위치한 지브를 선회시켜 중량물을 상하, 좌우로 이동시킬 수 있는 것으로서 원동기 또는 전동기를 가진 것

② 타워크레인 종류

■ T형 타워크레인

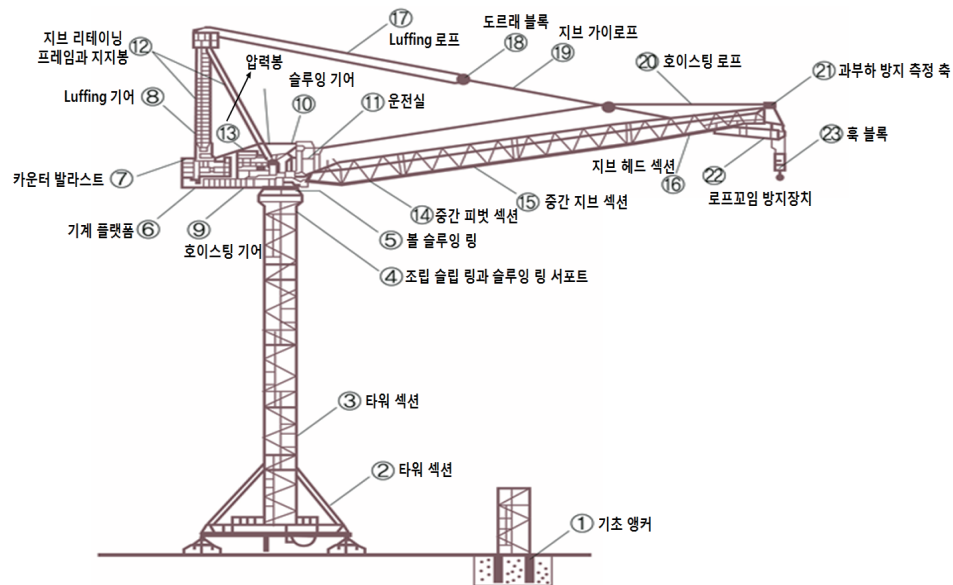
- 트롤리와 후크가 부착된 Main Jib와 무게중심을 유지하는 Count Jib가 Mast에 거의 수평으로 설치(T자형)되며, 트롤리 작업반경내 간섭되는 건물이나 현장주변에 민원발생 소지가 없을 경우에 주로 설치된다.





■ Luffing형 타워크레인

- ▶ 지브를 상하로 기복시켜 화물을 인양하는 형식으로 작업반경내 간섭물이 있거나 민원발생 소지가 있을 경우 주로 설치하며 T형 타워크레인에 비해 작업 속도가 느린 편이다.



■ 고정식 타워크레인

- ▶ 콘크리트 기초에 고정된 앵커와 타워의 부분들을 직접 조립하는 형식이다.

■ 상승식 타워크레인

- ▶ 일정 높이 만큼 층이 올라가면 건물의 구조체에 지지하여 타워크레인의 몸체가 건물과 같이 따라 올라가는 형식, 주로 고층건물에서 사용, 해체작업에 불리하다.

■ 주행식 타워크레인

- ▶ 레일을 설치하여 타워크레인 자체가 레일을 타고 이동하며 작업하는 형식, 층고가 낮고 길이가 긴 건물 등에 설치한다.

③ 타워크레인 용어 설명

■ 과부하방지장치

- ▶ 타워크레인의 각 지브 길이에 따라 정격하중의 1.05배 이상 권상 시 과부하방지 및 모멘트 리미트장치가 작동하여 권상 동작을 정지시키는 장치이다.

■ 권상 및 권하 방지장치

- ▶ 전원회로의 제어를 통하여 타워크레인 화물을 운반하는 도중 훅이 지면에 닿거나 권상작업 시 트롤리 및 지브와의 충돌을 방지하는 장치이다.

■ 권상하중

- ▶ 타워크레인이 지브의 길이 및 경사각에 따라 들어 올릴 수 있는 최대하중을 말한다.

■ 메인지브(Main Jib)

- ▶ 선회 축을 중심으로 한 외팔보 형태의 구조물로서 지브의 길이, 즉 선회 반경에 따라 권상하중이 결정된다.
- ▶ 풍하중 및 중량의 감소를 위해 트러스 구조로 되어 있으며, 트러스 내부에 트롤리 로프 안내를 위한 보조 풀리와 트롤리 원치 점검을 위한 보도가 설치된다.



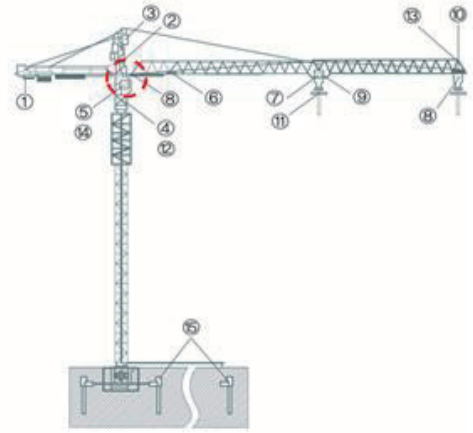
■ 바람에 대한 안전장치

- ▶ 회전모터가 작동할 때와 모터에 회전력이 생길 때 까지는 약간의 시간이 경과하므로 바람이 불 경우 역방향으로 작동되는 것을 방지하는 장치이다.



■ 비상정지장치

- ▶ 동작 시 예기치 못한 상황이나 동작을 멈추어야 할 상황이 발생 되었을 때 정지시키는 장치로서 모든 제어회로를 차단시키는 구조로 한다.
- ▶ 동작 시 예기치 못한 상황이나 동작을 멈추어야 할 상황이 발생 되었을 때 정지시키는 장치로서 모든 제어회로를 차단시키는 구조로 한다.



■ 사다리

- ▶ 발판은 25cm 이상 35cm 이하의 간격을 가지고 발판과 다른 물체와의 근접 수평거리는 15cm 이상이며, 발이 미끄러지거나 빠지지 않는 구조로써 높이가 15m를 초과하는 것은 10m 이내 마다 계단 쉼발판을 설치해야 한다.
- ▶ 높이가 6m를 초과하는 것은 방호울을 설치하여야 한다.
- ▶ 다만, 띄우는 높이는 약 2.2m 정도는 유지하여 사람의 머리를 다치지 않도록 한다.



■ 선회

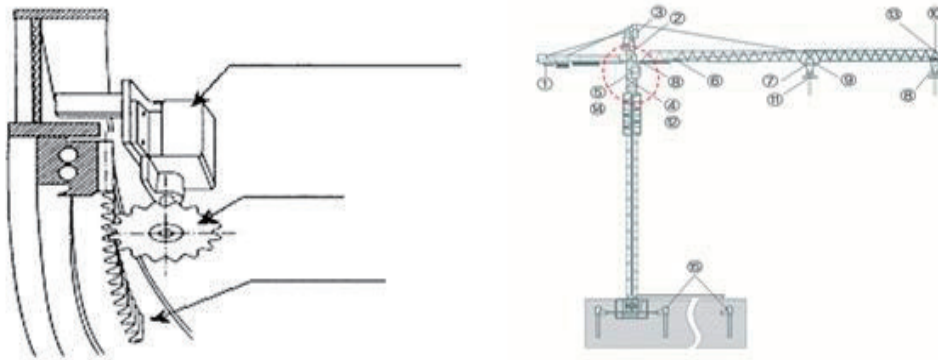
- ▶ 선회 중심을 축으로 지브가 회전하는 운동을 말한다.

■ 선회장치(Slewing Mechanism)

- ▶ 타워의 최상부에 위치하며, 메인 지브와 카운터 지브가 이 장치 위에 부착되고 캐트헤드가 고정된다. 그리고 상 · 하 두 부분으로 구성되어 있으며 그 사이에 회전 테이블이 있다. 이 장치에는 선회장치와 지브의 연결지점 점검용 난간대가 설치되어 있다.

■ 선회 제한 리미트 스위치

- ▶ 선회제한 리미트 스위치는 선회장치 내에 부착되어 회전수를 검출하여 주어진 범위 내에서만 선회동작이 가능토록 구성되어 있다.



■ 선회 브레이크 풀림장치

- ▶ T/C의 모든 동작을 멈추고 비 가동시에 선회 기어 브레이크 풀림 장치를 작동시켜 타워크레인의 지브가 바람에 따라 자유롭게 움직여 타워크레인이 바람에 의해 영향을 받는 면적을 최소로 하여 타워크레인 본체를 보호하고자 설치된 장치이다.

■ 속도제한장치

- ▶ 권상 속도 단계별로 정하여진 정격하중을 초과하여 타워크레인 운전 시 사고방지 및 권상 시스템(hoist-system)을 보호하는 장치로서 전원 회로를 제어한다.



■ 유압상승장치(Hydraulic telescoping assembly)

- ▶ 유압실린더와 유압모터를 이용한 유압구동 상승장치로서 타워의 높이를 높이거나 해체 시 사용된다. 유압실린더를 몇 차례 작동하여 실린더 스트로크(Stroke)에 의해 확보되는 공간에 새로운 타워를 끼워 넣어 높이를 높일 수 있다.

■ 운전실(Cabin)

- ▶ 운전실은 상황을 볼 수 있는 위치인 선회장치의 상부, 메인 지브의 바로 하부에 설치된다. 운전실 및 출입문은 견고한 구조로 되어 있고, 최근에는 내부에 운전에 필요한 각종 장치 및 냉·난방 장치가 구비되어 있다.



■ 자립고

- ▶ 보조적인 지지·고정 등의 수단 없이 설치된 타워크레인의 마스트 최하단부에서부터 마스트 최상단부까지의 높이를 말한다.

■ 주행

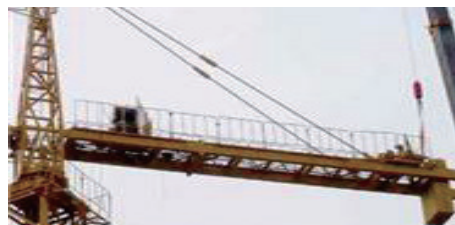
- ▶ 주행식 타워크레인이 레일을 따라 이동하는 것을 말한다.

■ 충돌방지장치

- ▶ 타워크레인의 작업반경이 다른 크레인과 겹치는 구역 안에서 작업할 때 크레인 간의 충돌을 자동으로 방지하도록 하는 안전장치이다.
- ▶ 특히 동일 궤도상을 주행하는 타워크레인이 2대 이상 설치되어 있을 때 크레인 상호간 근접으로 인한 충돌을 방지하는 장치이다.

■ 카운터지브(Counter Jib)

- ▶ 크레인 전·후방의 균형 유지를 위하여 메인 지브의 반대편에 설치되는 지브로서 균형추(카운터 웨이트)와 윈치를 사용한 권상장치가 설치된다.



■ 카운터웨이트(Count Weight)

- ▶ 메인 지브의 길이에 따라 크레인 균형유지에 적합하도록 선정된 여러 개의 철근 콘크리트 등으로 만들어진 블록으로, 카운터 지브 측에 설치되며 이탈되거나 흔들리지 않도록 수직으로 견고히 고정된다.

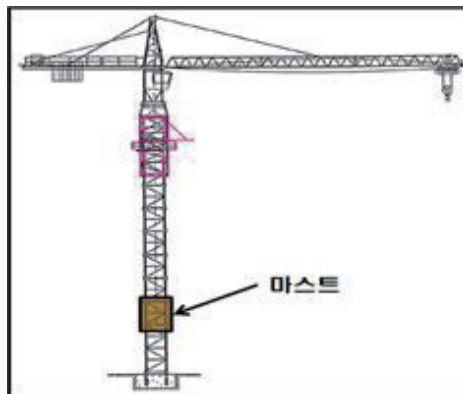
■ 캣 헤드(Cat head)

- ▶ 메인 지브와 카운터 지브의 타이 바(Tie bar)를 상호 지탱하기 위해 설치되며 트러스 또는 'A-frame' 구조로 되어있다.



■ 타워마스트(Tower Mast)

- ▶ 타워크레인을 지지해 주는 기둥(몸체) 역할을 하는 구조물로서 한 부재의 단위 길이가 약 3~6m인 타워섹션(단위 마스트)를 볼트나 핀으로 연결시켜 나가면서 설치 높이를 조정할 수 있다. 타워는 대부분 고장력강 재질의 앵글 또는 박스(파이프) 타입 용접구조이나 개방형 앵글과 H-beam을 사용하는 경우도 있다.



■ 타이 바(Tie Bar)

- ▶ 메인 지브와 카운터 지브를 지지하면서 각기 캣(타워)헤드에 연결해주는 바(Bar)로서 기능상 매우 중요하며, 인장력이 크게 작용하는 부재이다.

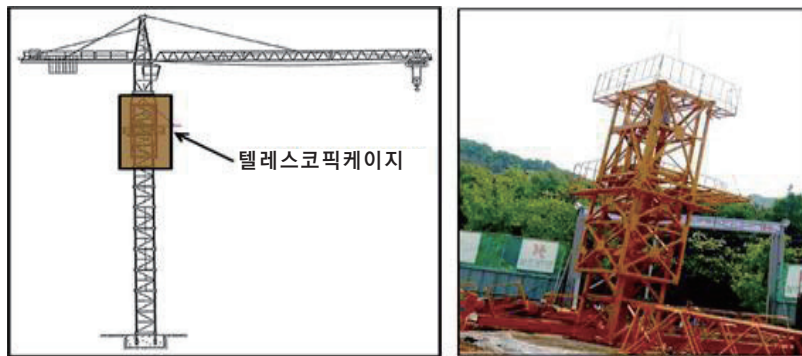


■ 트롤리(Trolley)

- ▶ 메인 지브를 따라 이동되며, 권상작업을 위한 선회반경을 결정하는 횡행장치이다.

■ 텔레스코픽 케이지(Telescopic cage) 가이드섹션

- ▶ 텔레스코핑 작업을 하기 위한 작업공간을 제공하고 유압실린더, 유압모터, 플랫폼 및 가이드 레일 등이 부착되어 있다.



■ 타워크레인의 정격하중

- ▶ 타워크레인이 권상하중에서 훅, 그레브 또는 버킷 등 달기기구의 하중을 뺀 하중을 말한다.

■ 텔레스코핑(Telescopng)

- ▶ 마스트 연장작업을 타워크레인의 기초부가 일정한 상태에서 새로운 마스트를 추가하여 상승하는 방법을 말한다.

■ 클라이밍

- ▶ 상승식 타워크레인에서 기 시공된 건축물을 지지하고 크레인 몸체 전체가 올라가는 방식을 말한다.

■ 훅 블록(Hook block)

- ▶ 트롤리에서 내려진 와이어로프에 매달려 하물의 매달기에 사용되는 일반적인 기구이다.

■ 훅 블록(Hook block)

- ▶ 트롤리에서 내려진 와이어로프에 매달려 하물의 매달기에 사용되는 일반적인 기구이다.

■ 훅 해지장치

- ▶ 와이어로프가 훅에서 이탈되는 것을 방지하기 위한 장치이다.

■ 횡행

- ▶ 대차(trolley) 및 달기기구가 지브를 따라 이동하는 것을 말한다.

■ 트롤리 정지장치

- ▶ 트롤리 최소반경 또는 최대반경으로 동작 시 트롤리의 충격을 흡수하는 고무 완충재로서 트롤리를 강제로 정지시키는 장치 역할을 한다.

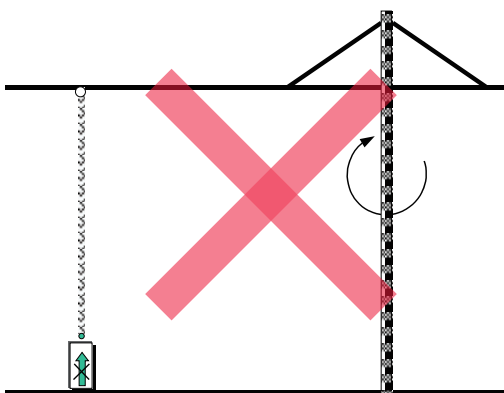
타워크레인 안전작업수칙

1. 작업관련 안전수칙
2. 운전자의 안전준수사항
3. 현장관리자의 안전준수사항

IV 타워크레인 안전작업수칙

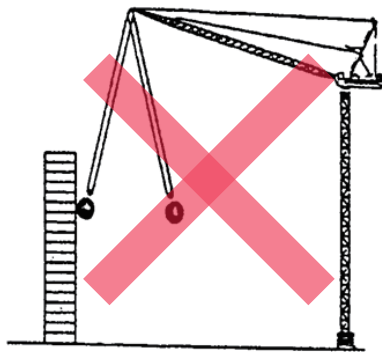
① 작업관련 안전수칙

- 풍속에 따른 설치 · 점검 · 수리 · 해체 및 운전작업 중지기준을 준수하여야 한다.
 - ▶ 타워크레인의 안전을 위하여 순간풍속이 초당 10m/s를 초과하는 바람이 불 경우에는 설치 · 점검 · 수리 또는 해체작업 중지
 - ▶ 안전운전을 위하여 순간풍속이 초당 15m/s를 초과하는 경우 타워크레인 운전작업 중지
 - ▶ 태풍대비 조치사항
 - 자립고 이상 설치된 경우 전용프레임과 브레싱으로 지지·고정
 - T형 및 러핑형 타워크레인(무인 포함) 선회 브레이커 풀림장치 작동
 - 러핑형의 경우 지브각도는 제작사 매뉴얼에 따른 비가동시 각도 유지
 - 혹은 T형의 경우 운전석에, 러핑형의 경우 메인지브 끝단부 시브에 근처에 위치
 - 지브나 마스트 등에 부착된 부착물 제거
 - 전원차단 및 분리 접지 실시
- 운전자가 크레인을 이탈하는 경우 타워크레인 지브가 자유롭게 선회할 수 있도록 선회 브레이크를 해제하여야 한다.
- 하중이 지면 위에 있는 상태로 선회 동작을 금지하여야 한다.

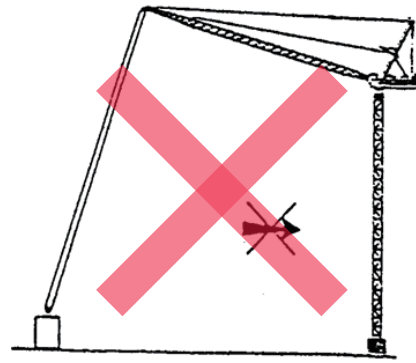




- 파괴 목적으로 타워크레인 사용을 금지하여야 한다.

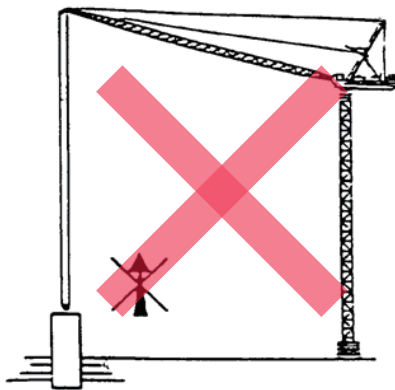


파괴 목적

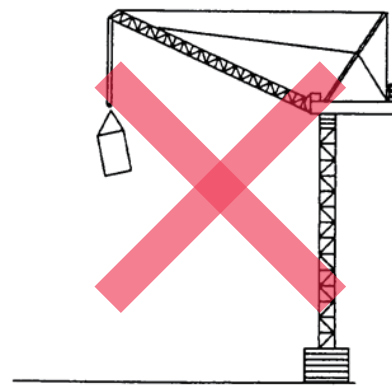


끌어당김

- 하중의 끌어당김 작업을 금지하여야 한다.
- 땅 속에 박힌 하중의 인양 작업을 금지하여야 한다. (ex : 나무뿌리, 전봇대, 파일, 콘크리트 타설용품, 파일 슈 등)
- 불균형하게 매달린 하중 인양 작업을 금지하여야 한다.

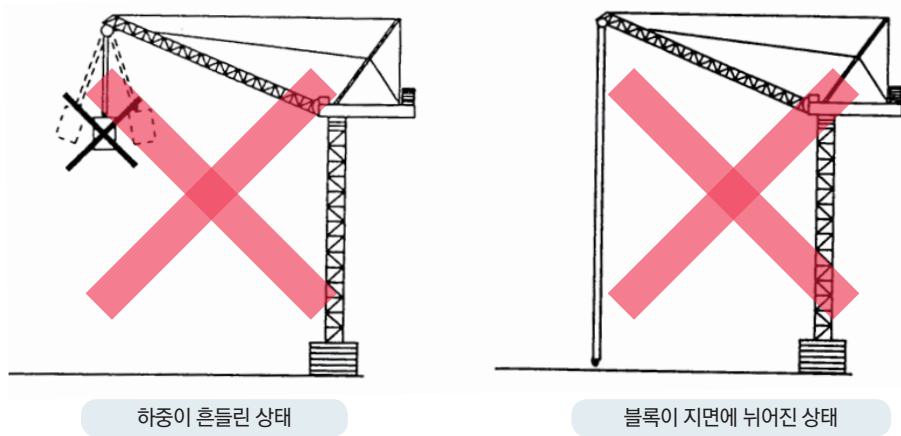


박힌 하중 인양

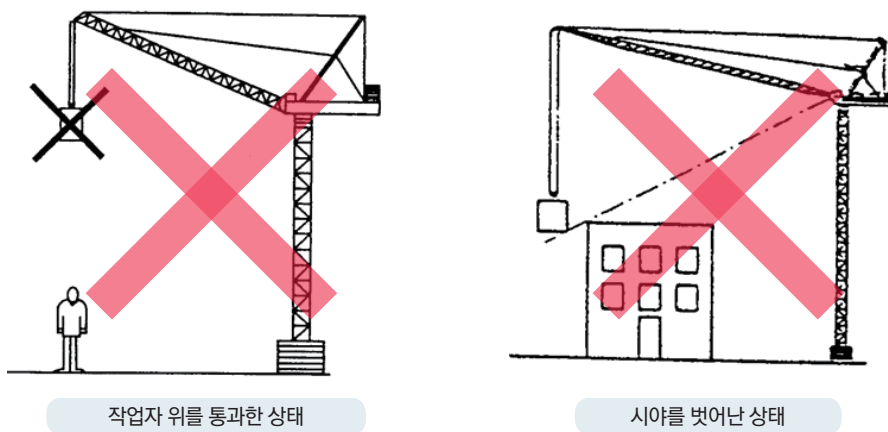


불균형하게 매달린 하중

- 작업 반경 바깥으로 내려놓기 위해 하중을 흔드는 행위를 금지하여야 한다.



- 지면에 혹 블록을 누어진 상태로 두어서는 아니 된다.
- 인양 하중을 작업자 위로 통과시키는 행위는 절대 금지하여야 한다.
- 인양 하중이 보이지 않을 경우 동작을 금지(단, 신호수 있을 경우 예외)하여야 한다.



- 소형 자재 · 공구 등 인양 시 전용 양중함을 사용(마대 사용 지양)하여야 한다.
 - ▶ 마대 사용 시 양중작업 중 파손에 의한 낙하물 발생우려가 높으므로 양중 전용함을 사용



- (특)고압 전선 근처나 시야 사각지대의 경우는 감시자를 배치하여 사전 정해진 신호 방법에 따라 신호 · 작업을 하여야 한다.
 - ▶ 충전전로의 인근 작업 시에는 산업안전보건기준에 관한 규칙 제322조 규정에 따라 이동식크레인을 충전전로의 충전부로부터 충분한 거리를 이격하였는지 확인

2) 운전자의 안전준수사항

- 가동 전 안전점검 사항은 다음과 같다.
 - ▶ 전동기 및 브레이크 계통
 - ▶ 윤활상태, 와이어로프 및 시브 상태
 - ▶ 볼트 및 너트(핀 포함) 고정상태, 균형추 파손여부 및 고정상태
 - ▶ 작업구간 장애물 여부
 - ▶ 훅 및 줄걸이 와이어로프 등 줄걸이용구 상태
 - ▶ 각종 리미트스위치 작동 상태
 - ▶ 카운터지브 위 자재 및 공구 등의 정리 및 보관(바람에 날려 떨어지지 않도록)
- 시운전 시 안전점검 사항은 다음과 같다.
 - ▶ 예비시험
 - ▶ 무부하 작동 시험 : 전기 및 기계장치 단계별 2회 이상 확인
- 가동 시 안전점검 사항은 다음과 같다.
 - ▶ 경보장치(경고음) 작동 유무 확인
 - ▶ 훅 블록을 지면에 내려놓지 않도록 주의
 - ▶ 순간풍속 15m/s 초과시 작업 중지
- 장비 이상 발생 시 조치사항은 다음과 같다.
 - ▶ 즉각적인 모든 동작 중지
 - ▶ 관리자에게 즉시 보고
 - ▶ 이상 상태가 해소된 후 시운전 단계를 거쳐 재작동
 - ▶ 교대 시 관련 내용 인수 · 인계 철저

③ 현장관리자의 안전준수사항

★ 개인정보 수집금지(주민번호, 연락처 등)

- 유자격(건설기계조종사 면허)의 지정된 운전자만 타워크레인 운전을 실시하도록 확인하여야 한다.

- ▶ 3톤미만 타워크레인(소형건설기계) 조종사면허는 3톤미만 타워크레인만 조종 가능



※ 소형건설기계조종교육(20시간) 이수 후 면허 발급

- 설치 · 상승 · 해체 작업자 자격 여부 확인하여야 한다.

- ▶ 제관기능사 또는 비계기능사 자격여부
- ▶ 해당 교육기관(안전보건공단) 교육 이수 및 수료시험 합격자



교육이수확인서			
사명명	대표자		
주소	생년월일		
성명	과장명		
계관	시관		
상기와 같이 산업안전보건법 제47조 및 동법 시행규칙 제 30에 의한 교육을 이수하였음을 증명합니다.			
년 월 일			
한국산업안전보건공단 산업안전보건교육원장			

- 국토부 정기검사 수검 여부를 확인하여야 한다.

- ▶ 건설기계등록증 상의 정기검사 일자 확인



【건설기계 등록·검사증】

[illegible]

※ 건설기계 등록·검사증을 확인하여 등록 타워크레인 여부 및 「4. 건설기계검사란」의
검사이력 기입 여부 확인

- 설치·상승·해체 작업계획서 작성 및 내용 준수 여부를 확인하여야 한다.
 - ▶ 타워크레인 설치·상승·해체 작업계획서 작성 여부
 - ▶ 설치된 타워크레인과 매뉴얼 및 작업계획서 상의 타워크레인 형식 일치 여부
 - ▶ 작업계획서 내용을 해당 근로자에게 알렸는지 여부
- 특별안전보건교육 실시 여부(설치·상승·해체)를 확인하여야 한다.
 - ▶ 타워크레인 설치·상승·해체 작업자 특별안전보건교육 실시
 - 붕괴, 추락 및 재해 방지에 관한 사항
 - 설치 해체 순서 및 안전작업방법에 관한 사항
 - 부재의 구조, 재질 및 특성에 관한 사항
 - 신호방법 및 요령에 관한 사항
 - 그 밖의 안전보건관리에 필요한 사항

- 신호수를 배치하고 신호수 통제에 따라 작업을 실시하도록 관리하여야 한다.
- 설치 · 상승 · 해체작업 전반을 영상으로 기록하여 보존하고, 사용 중에는 장비나 인접구조물 등과의 충돌위험이 있으면 충돌방지조치를 하여야 한다.('18.3.29 시행)
- 한 현장에서 여러 대의 타워크레인 동시 작업 시 오직 신호수(작업지휘자)에 의해서만 작업이 실시되도록 관리하여야 한다.
- 근로자의 출입 통제하여 인양물이 작업자의 머리위로 통과하지 않도록 하여야 한다.
- 현장 내 줄걸이 와이어로프 및 보조 용구 손상 여부 확인하여야 한다.

타워크레인 설치·상승·해체 표준절차

1. 타워크레인 사용절차
2. 타워크레인 설치작업절차 및 주요단계별 확인사항
3. 타워크레인 상승작업절차 및 주요단계별 확인사항
3. 타워크레인 해체작업절차 및 주요단계별 확인사항

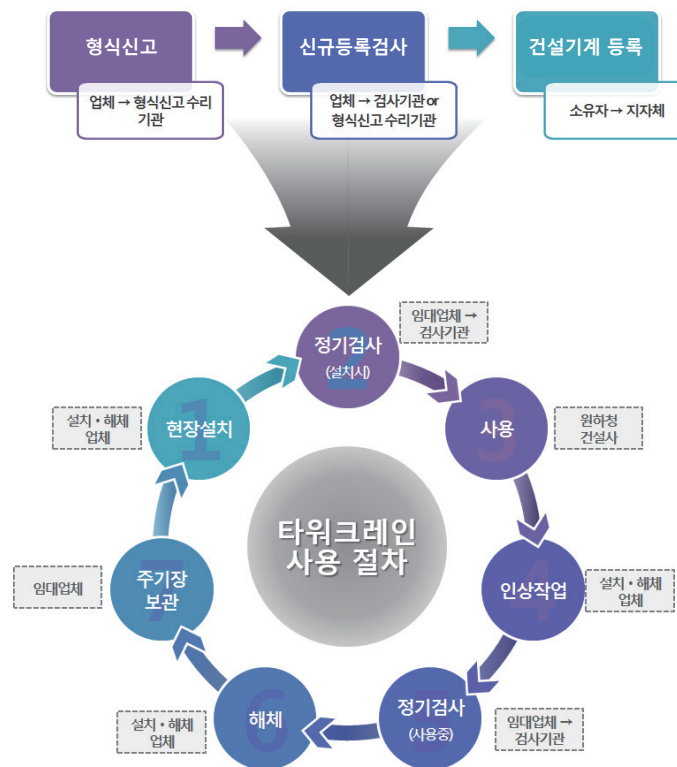
V 타워크레인 설치·상승·해체 표준절차

- 이전 장의 타워크레인 설치 · 상승 · 해체 표준절차는 제작사별 장비마다 약간의 차이가 있음을 미리 알려준다.

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

본 표준작업 절차는 일반적으로 많이 사용되는 T형 타워크레인의 설치 · 상승 · 해체 작업에 대한 작업계획에서 작업종료까지 과정별 사고를 방지하기 위한 준수사항과 안전성 검토 · 확인에 관한 방법 및 절차를 제시한다.

① 타워크레인 사용절차

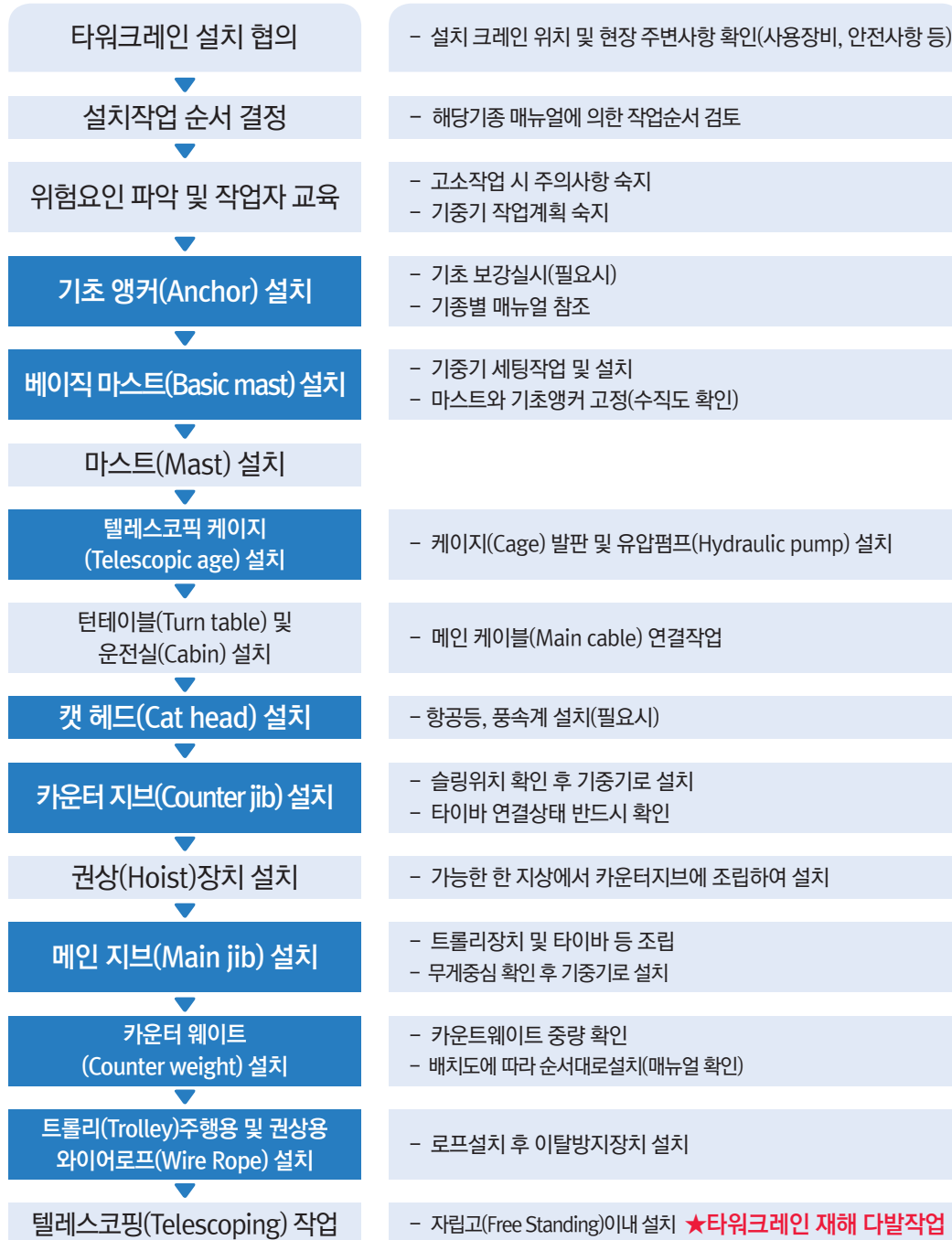




② 타워크레인 설치작업절차 및 주요단계별 확인사항

○ 타워크레인 설치작업 흐름도

※ 일부 장비기종에 따라 작업순서는 달라질 수 있음



타워크레인 구조 및 안전장치 | 타워크레인 안전작업수칙 | 타워크레인 설치·상승 해제 표준절차 | 타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표 | 타워크레인 작업계획서 작성지침 | 부록 |

기초앵커설치

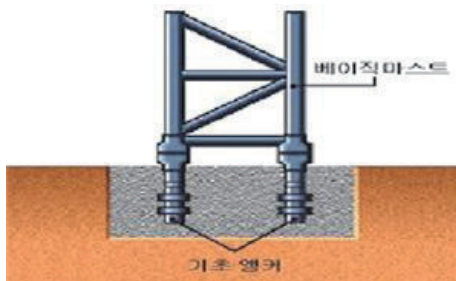
- 정확한 수평보기 및 높이를 측정한 후 설치하여야 한다.
- 접지를 실시하여야 한다.
 - ▶ 위험한 장소 및 지상높이 20m 이상의 크레인에는 충분한 용량 및 강도를 가지는 피뢰접지를 하여야 하며 접지저항은 10Ω 이하일 것
- 철근 시공을 하여야 한다.
 - ▶ 도면의 철근규격, 가공방법 등 표기(제작사 설치매뉴얼에 따름)



- 기초앵커 확인 사항
 - ▶ 구조검토서, 검사증명서, 자분탐상검사 보고서, 제작증명서 등

베이직마스트 설치

- 기초앵커에 베이직마스트를 설치하고 볼트 또는 핀으로 체결하여야 한다.
 - ▶ 볼트 체결 시 토크렌치를 사용하여 충분한 토크값으로 체결





텔레스코픽 케이지 설치

- 지상에서 조립을 끝낸 텔레스코픽 케이지를 이동식크레인으로 베이직마스트 위에서 아래로 설치하여야 한다.
 - ▶ 텔레스코픽 케이지에 유압장치 (펌프&모터), 클라이밍 슈가 있는 램, 서포트 슈, 플랫폼 및 구동 레일 부착
 - ▶ 유압장치를 마스트의 클라이밍 부분으로 설치



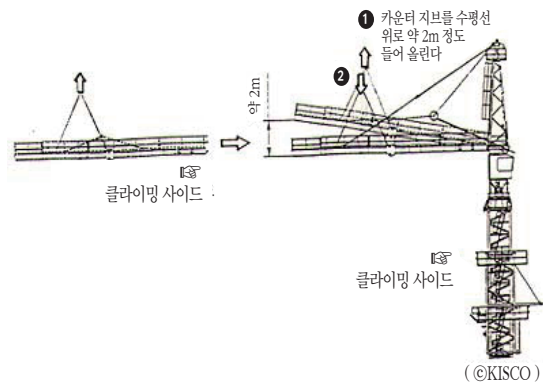
켓헤드 설치

- 이동식크레인으로 켓헤드를 들어 운전실 프레임 상부에 설치하여야 한다.
 - ▶ 유지보수용 플랫폼과 수직사다리 부착
 - ▶ 카운터 지브에 Guy Rod설치, 메인 지브에 타이바 설치



카운터지브 설치

- 이동식크레인으로 카운터지브를 들어 올려 선회 플랫폼에 연결 한 후 카운터지브를 수평 위로 들어 올려 타이바에 연결하고 장력이 걸릴 때까지 서서히 내려 설치하여야 한다.
 - ▶ 플랫폼과 핸드레일 부착
 - ▶ 슬링와이어로프를 지정된 권상 러그에 고정(도면 확인)



메인지브 설치

- 이동식크레인으로 지브를 들어올려 선회 플랫폼에 연결한 후 메인지브를 수평 위로 들어올려 타이바 연결하고 장력이 걸릴 때까지 서서히 내려 설치하여야 한다.
- 지면에서 메인지브, 트롤리 장치 및 전원장치 설치



카운터 웨이트 설치

- 도면 상의 설치순서를 준수하여 카운터웨이트를 설치하여야 한다.



권상 와이어로프 설치

- 메인지브 끝단에 권상용 와이어로프를 웨지소켓으로 정확히 조립하여야 한다.
- 트롤리는 메인지브 가장 내측에 위치하도록 조정하여야 한다.





③ 타워크레인 상승작업절차 및 주요단계별 확인사항

○ 타워크레인 설치작업 흐름도

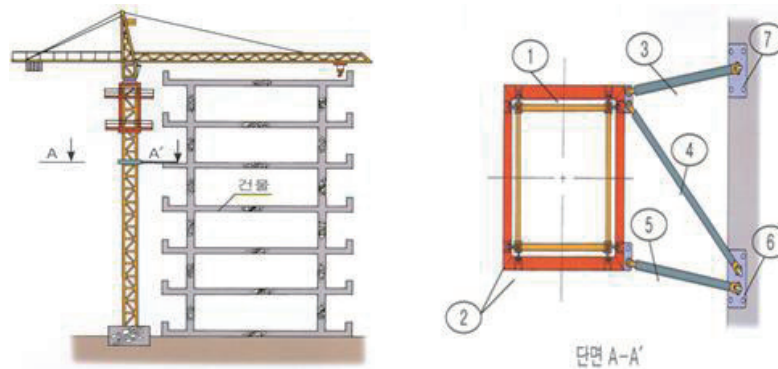


자립고이상작업시

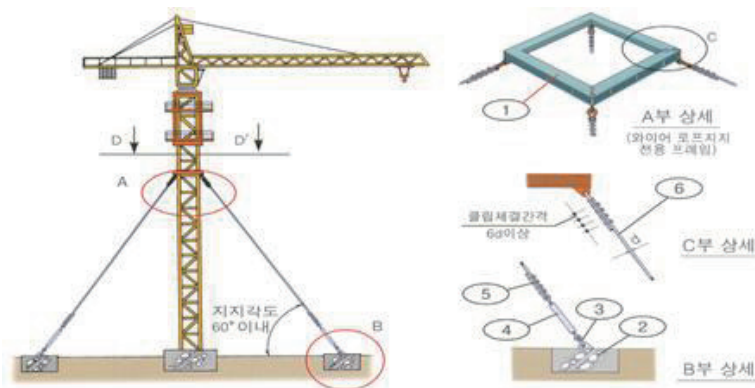
타워크레인 구조 및 안전장치 | 타워크레인 안전작업수칙 | 타워크레인 설치·상승 해제 표준절차 | 타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표 | 타워크레인 작업계획서 작성지침 | 부록 |

전용프레임 및 브레싱 설치

- 타워크레인을 자립고(自立高) 이상의 높이로 설치하는 경우 건축물 등의 벽체에 지지하도록 하여야 한다. 다만, 지지할 벽체가 없는 등 부득이한 경우에는 와이어로프에 의하여 지지할 수 있다.
- ▶ 지지 · 고정 프레임 및 부품 임의제작 사용금지(전용부재 사용)
- ▶ 설계 검사서류 또는 제작사 설치작업설명서에 따라 설치방법 및 순서 준수
- ▶ 설치 · 해체 작업 시 추락 · 낙하방지용 안전대, 안전모 등 보호구 착용
- ▶ 벽체고정용 H 빔에는 이동시 추락재해 예방을 위하여 지상에서 추락방지 시설 설치 후 인양



벽체지지 고정방법

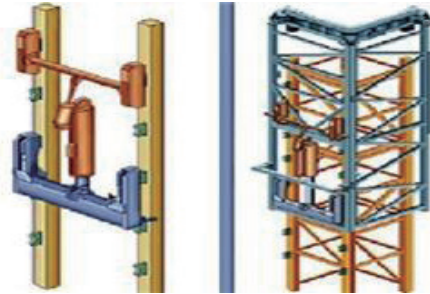


와이어로프 지지방법



마스트 상승작업 준비

- 마스트 상승작업 방법은 다음과 같이 하여야 한다.
 - ▶ 텔레스코핑 케이지의 유압장치가 있는 방향에 카운터지브가 위치하도록 상부체 조정
 - ▶ 연장할 마스트를 메인지브 방향에 위치
 - ▶ 연장할 마스트를 훅에 걸어 권상 실시



추가 마스트 안착작업

- 트롤리를 횡행하여 텔레스코픽 케이지 대차 위에 마스트 안착
- 최상단마스트와 선회 지지부의 연결용 핀(또는 볼트) 제거



메인지브 수평유지

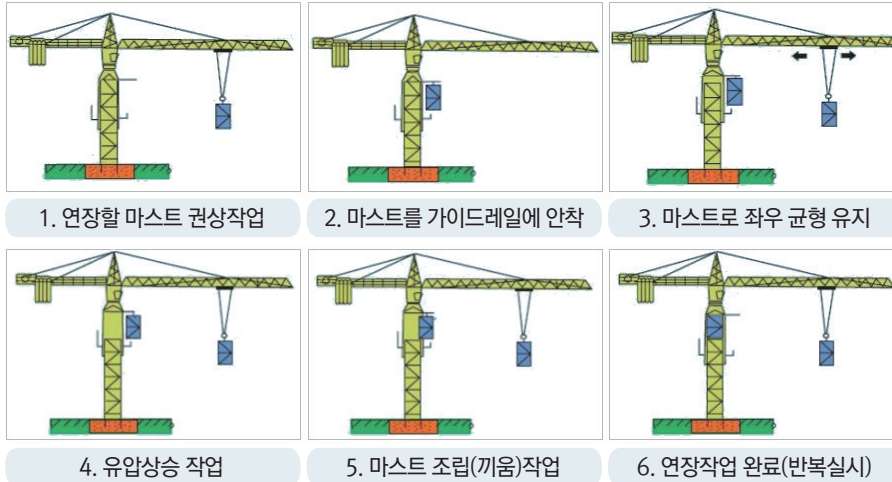
- 권상 와이어로프로 마스트 1개 권상 실시
- 코핑 케이지 가이드롤러 간격이 일정해지도록 트롤리를 이동시켜 상부체 균형 유지

★턴테이블과 마스트 연결볼트 해제 상태로 메인지브 선회 절대 금지



상승작업(텔레스코핑)

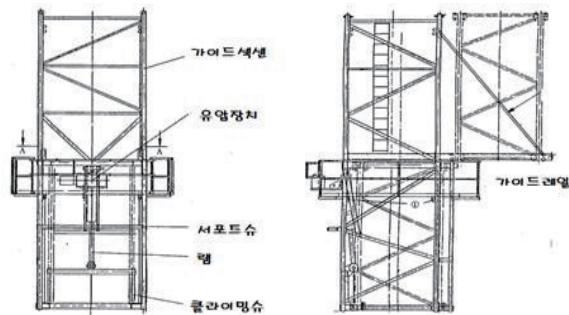
- 상승작업(텔레스코핑)은 다음 순서에 따라 진행하여야 한다.



- ▶ 유압장치를 작동시켜 실린더 스트로크 전진
- ▶ 실린더 스트로크 전진시킨 후 서포트 슈의 클라이밍 웹 안착 여부 확인
- ▶ 실린더 후진
- ▶ 최상단마스트와 선회지지부 끝단 간격이 일정하게 되면 텔레스코픽 케이지 안으로 마스트 삽입
- ▶ 마스트의 연결부분 간격이 일치되면 케이지 하강
- ▶ 연결핀(또는 볼트) 홀이 일치되면 케이지 하강 정지
- ▶ 마스트 연결핀(또는 볼트) 체결
- ▶ 최상단마스트와 선회지지부 연결핀(또는 볼트) 체결

- 텔레스코픽 케이지 가이드 롤러는 다음과 같다.

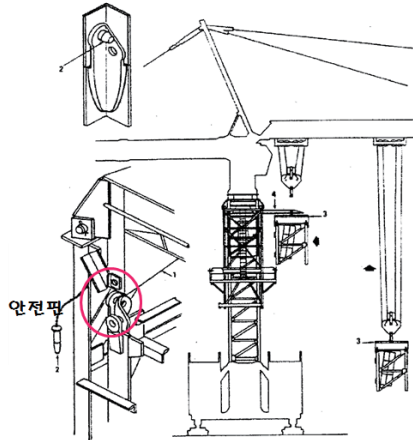
- ▶ 텔레스코핑 장치의 기본구조



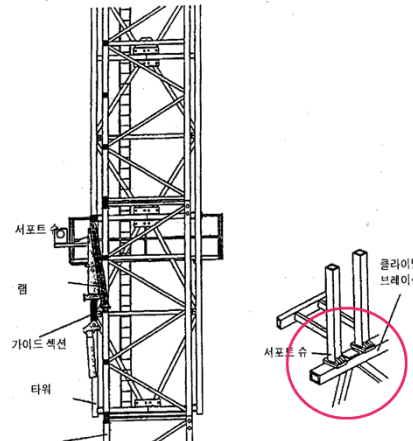


● 텔레스코핑 작업 중 확인사항은 다음과 같다.

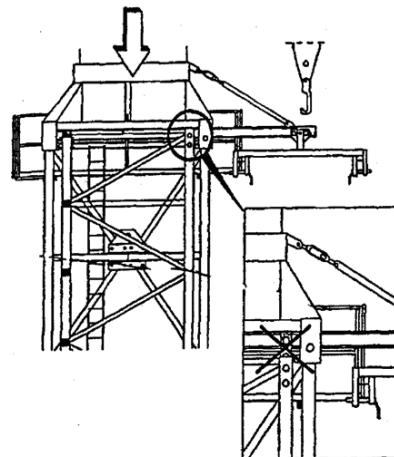
- 이때 반드시 안전핀으로 마스트 상부를 고정하고 타워를 동작한다



- 서포트슈와 램은 클라이밍 브레이싱 위에 견고히 고정



- 최상단 마스트가 선회 지지부에 고정되었을 때 동작

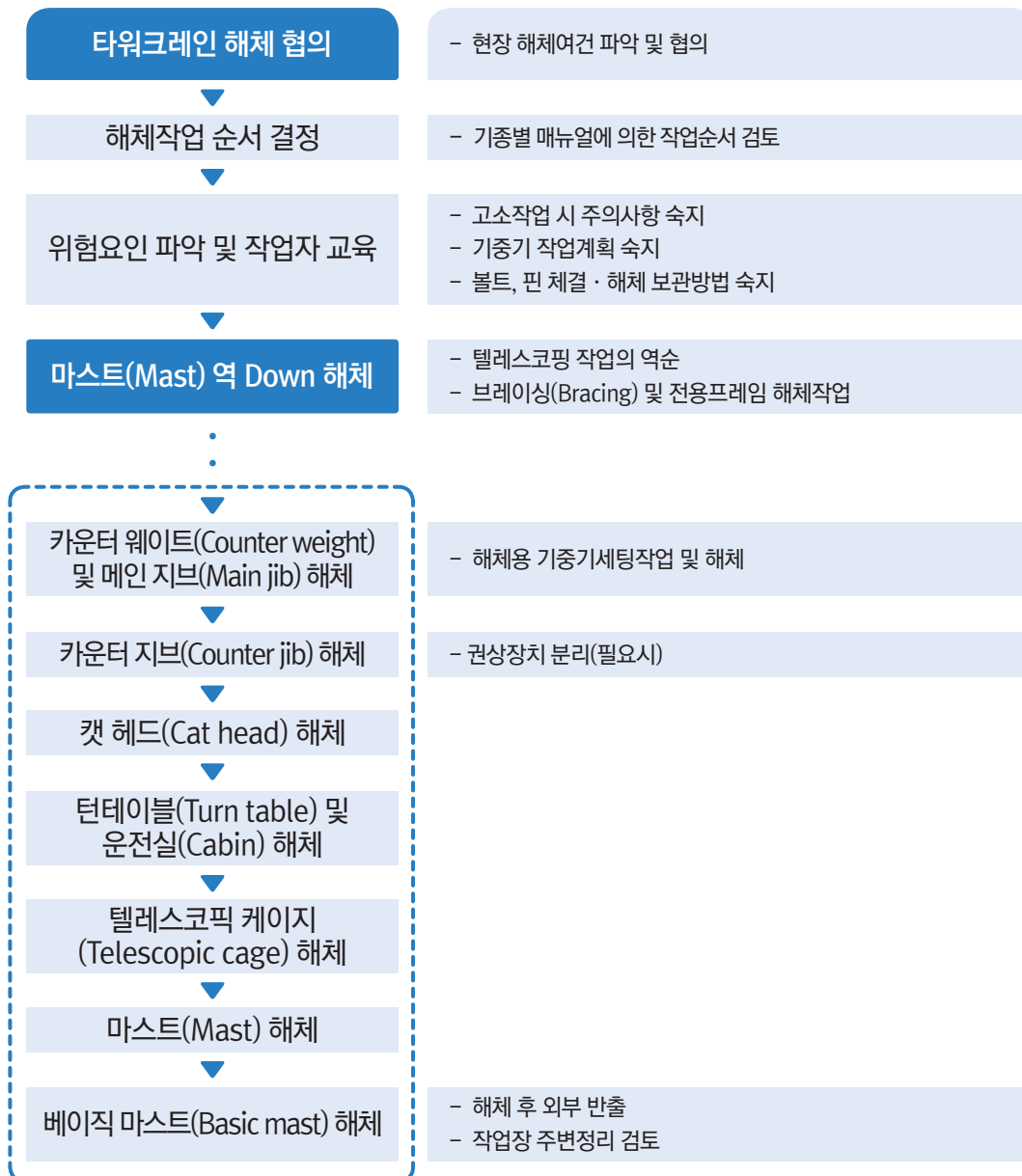


상승(텔레스코핑) 완료후 확인

- 텔레스코핑 후 사용 전 다음 사항을 확인하여야 한다.
 - ▶ 마스트, 지브, 선회부 등 주요 구조물 손상 여부 확인
 - ▶ 볼트 또는 핀의 체결 여부 및 드럼, 시브, 훅 블록 등 손상 여부 확인
 - ▶ 권상, 주행, 기복, 선회 등 동력시스템(모터, 감속기, 브레이크 등)의 이상 여부 확인
 - ▶ 리미트스위치 등 센서의 조정 및 점검으로 동작 제한 정확성 확인
 - ▶ 과부하방지장치, 모멘트리미터 등 각종 안전장치 조정으로 작업 안전성 확인



④ 타워크레인 해체작업절차 및 주요단계별 확인사항



타워크레인 해체 협의

- 해체 전 다음사항을 협의 및 준비하여야 한다.
 - ▶ 유압 실린더와 컨트롤러의 정상 가동 여부 확인
 - ▶ 풍속이 10m/s 이하인지 확인
 - ▶ 주변 현장의 여건을 확인하여 위험 요소나 장애물들은 확실히 제거

마스트 역 Down 해체

- 마스트 하강은 다음 순서대로 작업하여야 한다.
 - ▶ 메인 지브의 방향을 가이드 레일 방향과 일치시킴
 - ▶ 최상부 마스트와 턴 테이블 간 결속된 조립볼트(핀) 해체
 - ▶ 최상부 마스트에서 마스트 체결볼트(핀) 해체
 - ▶ 마스트에 롤러 결합
 - ▶ 롤러가 가이드 레일에 안착될 때까지 유압 실린더를 조절
 - ▶ 마스트를 가이드 레일 밖으로 밀어냄
 - ▶ 실린더를 하강시키고 조립 볼트 재결속
 - ▶ 마스트를 지상으로 이동

해체작업

- 해체는 다음 순서대로 진행하여야 한다.
 - ▶ 후크 및 와이어 드럼 등 해체
 - ▶ 무게 균형을 고려하여 카운터웨이트 해체
 - ▶ 메인 지브를 높여 타이바와 메인 지브 연결부 해체
 - ▶ 메인 지브 분리 및 잔여 카운터웨이트 해체
 - ▶ 카운터 지브 해체
 - ▶ 캣 헤드 해체
 - ▶ 텔레스코픽 케이징 해체
 - ▶ 베이직 마스트 해체

타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표

1. 타워크레인 안전점검표
2. 위험성 평가표

VI 타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표

① 타워크레인 안전점검표

1. 사업장 현황			
현 장 명		시공업체	(전화 :)
소 재 지		타워크레인 설치대수 (대)	
공사기간		공사금액	백만원
2. 임대, 설치·해체업체 현황			
구 분	업 체 명	대표자(현장 책임자)	연락처
임 대 업 체			
설치·해체업자			
<타워크레인 사용현장 점검사항>			
연번	점검내용	점검결과	
1	정기검사	(예시) 적합	
2	관리감독자 업무		
3	조종사 등 자격		
4	작업계획서 작성		
5	설치·해체 작업시 조치사항		
6	작업자 특별안전교육	부적합(내용 별첨)	
7,8	대여자 및 대여받는자의 의무		
9	건설시공사(원청)의 확인·조치사항 이행여부	이행토록 조치	
※ 종합의견			

20 . . .

점검자 : (서명) 확인자 : (서명)



구분	점 검 내 용	점검결과		
		양호	불량	조치사항
정기 검사	■ 사용 중인 타워크레인이 정기검사를 받았는지 여부 ▶ 동력으로 구동되는 정격하중 2톤 이상 크레인(호이스트 포함)을 사용하는 사업주는, 법 제36조에 따른 안전검사를 받아야 함 ▶ <u>건설현장에서 사용되는 타워크레인의 안전검사 주기 : 최초 설치한 날부터 6개월 마다 검사</u> ※ 건설기계관리법에 따라 6개월마다 정기검사를 받을 경우 안전검사 면제			
관리 감독자 업무	■ 관리감독자의 안전보건상의 업무 수행 ▶ 작업방법, 근로자 배치를 결정하고 그 작업을 지휘 ▶ 재료의 결함유무 또는 기구 및 공구의 기능을 점검하고 불량을 제거 ▶ 작업 중 안전대 또는 안전모의 착용상황을 감사하는 일 <산업안전보건법 제14조, 안전보건규칙 제35조>			
취업제 한에 관한 규칙	■ 타워크레인 설치(상승)·해체작업자의 자격 여부 ▶ 제관기능사 또는 비계기능사 자격 ▶ 해당 교육기관(안전보건공단)에서 교육을 이수하고 수료 시험에 합격한 사람 ■ 조종사 : 타워크레인 조종사 면허 소지 여부 ▶ 건설기계조종사면허(타워크레인) ※ 국가기술자격인 타워크레인운전기능사 자격을 제출하여 발급. 다만, 3톤 미만 타워크레인은 소형건설기계조종교육을 이수하면 발급받을 수 있음 <산업안전보건법 제47조, 취업제한에 관한 규칙 제3조>			

| 타워크레인 구조 및 안전장치 | 타워크레인 안전작업수칙 | 타워크레인 설치·상승·해체 표준절차 | 타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표 | 타워크레인 작업계획서 작성지침 | 부록 |

구분	점 검 내 용	점검결과		
		양호	불량	조치사항
작업 계획서 작성	■ 타워크레인 설치·조립·해체작업 작업계획서 작성 여부 및 작업계획서 내용 준수 여부 ▶ 타워크레인 종류 및 형식, 설치·조립 및 해체순서 ▶ 작업도구·장비·가설설비 및 방호설비 ▶ 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위, 타워크레인 지지방법(안전보건규칙 제142조) ■ 작업계획서 내용을 해당 근로자에게 알렸는지 여부 <안전보건규칙 제38조> ※ 유의 : 현장에 실제 설치된 타워크레인과 제공된 매뉴얼 및 작업계획서상의 타워크레인 종류(형식)와 일치하는지 확인 (또한 동 사항을 “원청”에서 확인 하였는지를 점검)			
타워 크레인 설치·조 립·해체 작업시 조치사 항	■ 타워크레인 설치·조립·수리·점검 또는 해체작업 시 조치사항 준수 여부        ▶ 작업순서를 정하고 그 순서에 따라 작업을 실시 ▶ 작업구역내 관계근로자 외 출입금지 및 그 취지를 보기 쉬운 곳에 표시 ▶ 비·눈 등 기상상태 불안정으로 날씨가 몹시 나쁠 경우 그 작업을 중지할 것 ▶ 안전한 작업을 위한 충분한 공간을 확보, 장애물이 없도록 조치 ▶ 들어올리거나 내리는 기자재는 균형 유지 후 작업			



구분	점 검 내 용	점검결과		
		양호	불량	조치사항
	❖ 주요 점검사항 ※ (균형유지) 타워크레인 코핑(상승)작업시 균형이 유지되지 않을시 전도되는 위험 ▷ 충분한 응력을 갖는 구조로 기초설치 및 침하 등 방지조치 ❖ 주요 점검사항 ※ (기초설치) 타워크레인 기초는 12톤으로 설계 되었으나 실제 설치된 타워크레인은 18톤일 때 기초가 견딜 수 있는 능력 초과 → 타워크레인 기초가 견딜 수 있는 응력을 점검 ※ (침하방지) 타워크레인의 하중으로 지반이 침하되어 마스트볼트 등 체결의 어려움이 있고 역지로 끼워 넣어 피로하중이 증가하여 파단위험 → 타워크레인 기초부분의 지반침하 발생여부를 확인 ▷ 규격품 볼트사용, 대칭되는 것을 순차적으로 조립.해체 ❖ (규격품 볼트) 볼트 규격이 맞지 않아 응력에 견디지 못하고 볼트에 과(피로)하중이 작용하여 파단 위험 <안전보건규칙 제141조>			
특별안전보건교육	■ 타워크레인 작업 특별안전보건교육 실시여부 <타워크레인 설치(상승)·해체 작업> ▷ 붕괴·추락 및 재해 방지에 관한 사항 ▷ 설치·해체 순서 및 안전작업방법에 관한 사항 ▷ 부재의 구조·재질 및 특성에 관한 사항 ▷ 신호방법 및 요령에 관한 사항 ▷ 이상 발생시 응급조치에 관한 사항 ▷ 그 밖의 안전·보건관리에 필요한 사항 <1톤 이상 크레인을 사용하는 작업> ▷ 방호장치의 종류, 기능 및 취급에 관한 사항			

| 타워크레인 구조 및 안전장치 | 타워크레인 안전작업수칙 | 타워크레인 설치·상승·해체·표준절차 | 타워크레인 안전점검표 및 위험성평가표 | 타워크레인 작업계획서 작성지침 | 부록 |

구분	점 검 내 용	점검결과																											
		양호	불량	조치사항																									
	▶ 겔고리와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계기구 점검에 관한 사항 ▶ 화물의 취급 및 작업방법에 관한 사항 ▶ 신호방법 및 공동작업에 관한 사항 및 안전보건관리에 필요한 사항 <산업안전보건법 제31조> ※ 유의 : 교육 받은자와 실제 투입되는 작업자가 일치하는지, 작업근로자 면담을 통하여 교육내용을 주지하고 있는지 확인																												
대여자의 의무	▶ 법 제33조제3항과 영 제27조제2항에 따라 위험기계·기구 및 설비를 타인에게 대여하는 자는 다음과 같은 유해·위험 방지조치를 실시하여야 함 · 해당 기계 등을 미리 점검하고 이상을 발견한 때에는 즉시 보수하거나 그 밖에 필요한 정비 · 해당 기계 등을 대여 받은 자에게 다음 각 목의 사항을 적은 서면을 발급 해당 기계 등의 능력 및 방호조치의 내용, 해당 기계 등의 특성 및 사용 시의 주의사항, 해당 기계 등의 수리·보수 및 점검 내역과 주요 부품의 제조일 ■ 산업안전보건법 시행규칙 [별지 제10호서식] 기계등 대여사항 기록부 <table><tr><td rowspan="4">사업체</td><td>사업체명</td><td colspan="2">사업장관리번호</td></tr><tr><td>사업자등록번호</td><td colspan="2">전화번호</td></tr><tr><td>대표자 성명</td><td colspan="2">생년월일</td></tr><tr><td colspan="2">소재지</td><td></td></tr></table><table><tr><td>대여 연월일</td><td>대여 기계명</td><td>보유 대 수</td><td>대여 횟수</td><td>재해건수 (사망자수)</td><td>비고</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> <산업안전보건법 법 제33조 및 시행규칙 제49조> ※ 유의 : 현장에 설치된 타워크레인과 서면으로 발급된 대여기록부와 일치하는 지 여부 확인 (또한 동사항을 “원청”에서 확인 하였는지를 점검)	사업체	사업체명	사업장관리번호		사업자등록번호	전화번호		대표자 성명	생년월일		소재지			대여 연월일	대여 기계명	보유 대 수	대여 횟수	재해건수 (사망자수)	비고									
사업체	사업체명		사업장관리번호																										
	사업자등록번호		전화번호																										
	대표자 성명		생년월일																										
	소재지																												
대여 연월일	대여 기계명	보유 대 수	대여 횟수	재해건수 (사망자수)	비고																								



구분	점 검 내 용	점검결과		
		양호	불량	조치사항
대여 받는 자의 의무	▶ 법 제33조제3항에 따라 기계 등을 대여 받는 자는 그가 사용하는 근로자가 아닌 사람에게 해당 기계 등을 조작하도록 하는 경우에는 다음 각 호의 조치를 하여야 함 · 해당 기계 등을 조작하는 사람이 관계 법령에서 정하는 자격이나 기능을 가진 사람인지 확인 · 해당 기계 등을 조작하는 사람에게 다음 각 목의 사항을 주지 작업의 내용, 지휘계통, 연락·신호 등의 방법, 운행경로, 제한속도, 그 밖에 해당 기계 등의 운행에 관한 사항, 그 밖에 해당 기계등의 조작에 따른 산업재해를 방지하기 위하여 필요한 사항 ▶ 제1항에 따른 기계 등을 대여 받은 자가 기계 등을 대여한 자에게 반환하는 경우에는 해당 기계 등의 수리·보수 및 점검 내역과 부품교체 사항 등을 적은 서면을 발급 <산업안전보건법 법 제33조 및 시행규칙 제50조>			
건설 시공사 (원청) 확인 ·조치 사항	▶ 시공사(원청)에서 타워크레인 작업감독자 지정 : 타워크레인 작업 전반관리(산업안전보건법 개정) · 타워크레인 등록 연식(장비반입 전) 및 안전검사(6개월 1회) 실시여부 확인 · 타워크레인 설치·해체작업에 대한 작업계획서 작성 지도 및 확인 · 타워크레인 설치·해체(상승)작업 시 현장 감독자를 배치하여 작업(계획서) 절차 준수여부 등 확인 · 타워크레인 사용 및 설치·해체작업자에 대한 안전교육 실시여부, 교육대상 및 교육내용의 적정성 확인 · 타워크레인 임대업체에서 사용매뉴얼(반드시 번역본) 및 위험정보 제공여부 확인 ※ 유의 : 현장에 실제 설치된 타워크레인과 제공된 매뉴얼 및 작업계획서상의 타워크레인 종류(형식)와 일치하는지를 “원청”에서 확인 하였는지를 점검			

② 위험성 평가표

- 아래의 절차는 「위험성평가(Risk assessment)」를 수행하는 데 도움을 주기 위해 제시하는 것으로 사업장 자체의 위험성 평가 매뉴얼이 있거나 현장여건에 따라 가감하거나 변경할 수 있다.



- 위험성평가표(“예”)

위험성평가표

공정대분류 : 양중기 작업					세부분류 : 1 타워크레인					
구분	유해위험요인 파악			관련근거	현재안전보건조치	현재 위험성		감소대책		
	분류	원인	유해위험요인	법규/노출기준 등		가능성 (빈도)	중대성 (강도)	위험성	NO	세부내용
1	1. 기계(설비)적 요인	1.3 기계(설비)의 낙하, 비레, 전복, 붕괴, 전도위험 부분	크레인 안전장치 고장으로 자재 인양중 낙하	안전보건규칙 제91조 [고장난 기계의 정비 등]	1. 크레인 안전장치 등 주기적 자체점검 실시	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
			신호수와 운전원간 신호방법이 통일되지 않아 인양중인 물체에 충돌	안전보건규칙 제40조 [신호]	1. 일정한 신호방법 규정	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
			인양물을 2 풀걸이로 채결하지 않아 인양중 흔들리면서 낙하	-	1. 2풀걸이로 채결하고 수평 유지	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
			화물 인양시 시운전하지 않고 작업하다가 기계고장으로 인양을 낙하	-	1. 화물 인양시 시운전 실시	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
			고압선 근접 작업시 신호수 없이 작업하다가 고압선에 감전	안전보건규칙 제89조 [운전 시작 전 조치]	1. 신호수 배치	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
			해제 및 인양 작업중 자재가 탈락되어 낙하 또는 인양중인 물체가 균형을 잃고 낙하	안전보건규칙 제137조 [해지장치의 사용]	1. 후크 해지장치 설치	중 (2)	중 (2)	보통 (4)	1-14	1. 결속 철저
1	5. 작업특성요인	5.4 근로자 실수 (표면에러)	안전작업수칙 미준수하고 무리하게 작업을 추락	-	1. 안전작업수칙 수립 및 교육	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		
	6. 작업환경요인	6.6 조직 안전문화	안전모 등 개인보호구 미착용하여 작업을 무뎠거나 추락	안전보건규칙 제32조 [보호구의 지급 등]	1. 개인보호구 착용	하 (1)	중 (2)	낮음 (2)		

- 위험성평가 감소대책 및 실행계획(“예”)

감소대책 수립 및 실행

구분	유해위험요인 파악			관련근거	현재 위험성	감소대책		개선후 위험성	담당자	조치요구일	조치완료일	완료확인
	분류	원인	유해위험요인			NO	세부내용					
1	1. 기계(설비)적 요인	1.4 충돌위험 부분	해제 및 인양 작업중 자재가 탈락되어 낙하 또는 인양중인 물체가 균형을 잃고 낙하	안전보건규칙 제137조 [해지장치의 사용]	보통 (4)	1-14	1. 결속 철저	낮음				
3	1. 기계(설비)적 요인	1.4 충돌위험 부분	콘도라의 과적재, 과다 인월 탑승하여 운행중 콘도라 낙하	안전보건규칙 제133조 [정격하중 등의 표시]	보통 (4)	3-14	1. 안전장치 설치(과부하방지장치, 권과방지장치, 제동장치 등)	낮음				

※ 위험성평가 지원시스템(KRAS: <http://kras.kosha.or.kr> 참조)

타워크레인 작업계획서 작성지침

1. 권한과 의무
2. 작업계획서 작성 시기 및 승인
3. 작업계획서 작성 및 검토절차
4. 작업계획서 작성내용

VII 타워크레인 작업계획서 작성지침

이번 장의 타워크레인 작업계획서 양식은 계획서의 효율화, 표준화 및 현장 적용성을 위해 샘플로 제시하는 것으로 형식에 구애받지 않고 작성할 수 있으며, 해당 사업장별로 작업의 종류나 내용 및 현장여건에 따라 가감하거나 변경 할 수 있음을 미리 일러둔다.

① 권한과 의무

■ 사업주(안전보건총괄책임자/현장소장)

- ▶ 타워크레인을 설치 · 조립(상승) · 해체작업을 하는 경우 타워크레인 종류 및 형식, 설치조립 및 해체순서, 작업도구장비가설설비 및 방호설비, 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위, 지지방법 등에 관한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.
- ▶ 중량물취급 작업을 하는 경우 그 작업에 따른 떨어짐 · 넘어짐 · 뒤집힘 · 깔림 · 부딪힘 · 맞음 · 무너짐 · 끼임등의 위험을 예방할 수 있는 안전대책에 관한 작업계획서를 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 한다.
- ▶ 작업계획서를 최종 승인하고, 계획서 내용을 해당 근로자에게 알려야 한다.
- ▶ 작업지휘자를 지정하여 작업계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 한다.
- ▶ 중량물을 양중하거나 취급하는 작업을 할 경우에는 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 한다.
- ▶ 관리자외 작업팀장 포함 최소 작업인원으로 5명 이상으로 작업팀을 구성하여야 한다.
- ▶ 공사기간의 무리한 단축, 공사비 절감을 위해 안전한 작업수행을 저해하는 조건을 붙이지 않아야 한다.



- ▶ 작업 전 유해·위험요인을 최대한 도출하여야 하며, 유해·위험요인의 위험성이 판명된 경우 즉시 이를 개선하여야 한다.
- ▶ 재해예방과 관련한 정보와 지식을 관계자에게 지속적으로 제공한다.

■ 부서(팀)장

- ▶ 타워크레인 설치·상승·해체계획 시 관련법규를 확인하고 준수하여야 한다.
- ▶ 타워크레인 기종 선정 시 현장 특성을 면밀히 파악하여 최상의 기종을 선택하여야 한다.
- ▶ 작성된 작업계획서가 작업자의 부적절한 자세나 안전성이 확인되지 않은 작업방법으로 수립되었을 경우 사업주, 안전관리자 및 작업팀장에게 개선을 요구하여야 한다.

■ 안전관리자

- ▶ 타워크레인 설치·상승·해체 작업 시 작업자의 적격(자격·교육 등)여부, 건강 이상유무, 위험성평가 및 작업계획의 적정성을 파악하고 필요 시 사업주 및 각 부서(팀)장에게 개선을 요구하여야 한다.
- ▶ 작업계획서를 검토하고, 작업계획서에 따라 설치·상승·해체작업 및 중량물취급 작업의 적정성을 감시하여야 한다.
- ▶ 안전점검 체크리스트를 확인하여야 한다.

■ 관리감독자

- ▶ 작업계획서를 검토한 후 작업방법과 근로자의 배치 등을 결정하고 당해 작업을 지휘하여야 한다.
- ▶ 재료의 결함 유무 또는 기구 및 공구의 기능을 점검하고 이상 유무를 확인하여야 한다.
- ▶ 혹 해지장치 등 방호장치(과부하방지장치, 권과방지장치 등)의 정상작동 여부를 확인하여야 한다.
- ▶ 작업 중 그네식안전대와 안전모 등 개인보호구의 착용상황을 감시하여야 한다.
- ▶ 강풍·폭우 및 폭설 등의 악천후 시에는 작업을 중지시켜야 한다.
- ▶ 크레인 설치작업 범위내의 위험구역에 작업자의 출입을 금지시켜야 한다.
- ▶ 인양 하물이 보이지 않을 경우 작업 중지(신호수에 따라 작업)시켜야 한다.

■ 작업팀장 및 작업자 역할

- ▶ 해당기종의 설계도서 또는 제조사의 작업설명서(매뉴얼) 등을 확인한 후 설치 · 조립(상승) · 해체계획서와 중량물 취급 작업계획서 및 위험성평가서를 작성하여 안전보건총괄책임자의 최종 승인을 받아야 하며, 이를 작업자에게 주지시켜야 한다.
- ▶ 작업자는 작업계획서 내용을 숙지하고, 안전대 등 개인보호구 착용 및 안전교육을 이수하여야 한다.

② 작업계획서 작성 시기 및 승인

■ 작업계획서는 다음의 경우에 작성하여야 한다.

- ▶ 설치 · 조립(상승) · 해체작업은 매 작업개시 전
- ▶ 중량물 취급(양중) 작업이 시작되기 전
- ▶ 설치위치, 설치방법 또는 기종기 규격 등이 변경되었을 경우
- ▶ 타워크레인의 기종 혹은 제원이 변경되었을 경우

③ 작업계획서 작성 및 검토절차

■ 작업계획서는 설치 · 임대업체 사업주 혹은 협력사 소장이 작성하여 작업 전 부서장 및 안전관리자의 검토를 거친 후 안전보건총괄책임자(현장소장)의 승인을 받아야 한다.

- ▶ 설치 · 임대업체 혹은 협력사 작성 → 부서(팀)장/안전관리자 검토 → 사업주(안전보건 총괄책임자) 승인 → 설치 · 상승 · 해체 및 중량물 취급작업 실시



④ 작업계획서 작성내용

■ 작업계획서는 다음 사항을 포함하여 작성되어야 한다.

일반 현황

- 회사명, 현장주소, 현장명, 현장전화번호, 현장관계자, 관계자연락처, 작업업체명, 업체전화번호, 작업담당자, 담당자 연락처, 사용기간, 사용대수

타워크레인 현황

- 구분, 모델명, 형식, 메인지브길이, 카운터지브길이, 정격하중, 설치높이, 마스트수량, 지지·고정위치, 정기검사 유효기간, 정기검사일, 지지고정방법

관리적 현황

- 작업계획서, 장비매뉴얼, 기계 등 대여사항 기록부

작업근로자 현황

- 성명, 연락처, 업무분장, 자격/교육, 유효기간

중량물 취급작업 현황

- 작업개요
 - ▶ 작업일시, 작업장소, 작업내용, 신호수, 신호방법
- 작업조건
 - ▶ 인양물 종류, 인양물 규격, 작업높이, 작업반경

- 지브길이별 능력
 - ▶ 트롤리하중, 인양물하중, 인양총하중, 검토결과
- 줄걸이 하중확인
 - ▶ 줄걸이 종류, 규격, 길이줄수, 절단하중, 안전계수, 인양각도/장력계수. 안전하중, 인양하중, 검토결과, 위치별 개별검토
- 위험반경내 출입금지방안
- 가공전선 접근
- 풍속에 따른 작업중지 기준

설치 · 상승 · 해체작업 계획표

- 일정, 시간, 작업공정, 작업분담 및 담당

작업 계획 주요내용(첨부)

- 설치 · 조립(상승) · 해체하는 작업 및 중량물취급 작업 시 위험을 예방할 수 있는 안전대책은 위험성평가표와 타워크레인 안전점검표로 한다.
- 첨부서류
 - ▶ 타워크레인 안전점검표(필수), 위험성평가표(필수), 건설기계등록증 · 검사증, 타워크레인 설치보험 가입증명서 / 건설기계자동차보험 가입증명서, 고용보험 · 산업 · 근재재해보상보험 가입증명원, 4대 사회보험 사업장 가입내역 확인서, 건설기계조종사면허증 / 소형건설기계조종교육 이수증(3톤미만), 사업자등록증, 타워크레인 정보관리카드(시행규칙 제49조 1항2호), 제원표 / 설치 · 상승 · 해체작업 매뉴얼, 안전인증서, 작업팀 명단 및 설치(상승작업 포함) · 해체작업 자격증/교육이수 및 수료시험 합격증, 비파괴검사 증명서(필요시)
 - ▶ 첨부서류 중 개인정보(연락처, 주민번호 등) 수집금지
 - 필요에 따라 부득이하게 수집 시에는 관련법을 따르고, 관리를 철저히 하여야 한다.

설치·상승·해체작업 현황

- 설치하고자 하는 타워크레인 종류 및 형식을 작성하여야 한다.
 - ▶ 주요제원, 하중표, 부재List 등
- 설치·상승·해체순서에는 배치도·입면도·작업도(도식화), 작업절차표, 주요 관리사항을 작성하여야 한다.
 - ▶ 배치도에는 타워크레인 설치 위치, 작업 반경, 출입금지 구역, 가공전선·지장물 위치, 기중기 및 타워크레인부재 적재 위치, 작업지휘자, 줄걸이 작업자, 줄걸이 보조자, 신호수 위치 등을 확인할 수 있도록 하여야 한다.
 - ▶ 입면도·작업도에는 설치·상승·해체작업을 도식화(필요시 기중기작업 포함)하고, 인접한 타워크레인을 표시하여 작업 및 충돌 안전성을 확인할 수 있도록 하여야 한다.
 - ▶ 타워크레인의 설치·조립·해체 작업절차표에는 제작회사에서 제공하는 설계도면 또는 설치 메뉴얼을 따르는 것을 원칙으로 작성하여야 한다.
 - ▶ 주요관리사항에는 타워크레인 기초 안정성에 대한 구조검토서, 인입전원, 운반계획, 작업·도구·장비·가설설비 및 방호설비, 작업자의 구성 및 작업근로자 역할, 설치 작업 시 작업별 공정에 대한 점검·확인사항, 설치·상승·해체작업과정 전반영상 기록·보관사항, 안전교육, 벽체지지·고정계획 및 풍속계 설치계획 등을 작성하여야 한다.

작업계획서 작성

- 동일 사업장에서 타워크레인 설치·상승·해체 작업을 실시할 경우를 위해 작업계획서 양식중 1, 2, 3 양식에 설치·상승·해체 등 3가지 계획을 동시에 작성할 수 있다.
 - ▶ 다만, 작업계획도 작성항목과 첨부서류는 동일성 여부를 판단하여 통합 또는 개별적으로 작성·첨부 하여야 한다.

건설기계·장비 사망사고 예방을 위한 안전작업가이드

타워크레인



부록

1. 타워크레인 설치·상승·해체작업계획서(작성예시)
2. 주요 재해사례
3. 타워크레인 관련법령

① 타워크레인 설치 · 상승 · 해체 작업계획서 (작성예시)

타워크레인 작업계획서 [☐ 설치 ☐ 상승 ☐ 해체]

[설치·임대업체 혹은 협력업체 작성]

현 장 명 : ◎◎ 아파트 현장 타워설치
작 성 일 : 년 월 일
작 성 자 : 기사 홍○○(인)
관 계 자 : 임대업자 이○○(인)
관 계 자 : 장비운전원 서○○(인)
현장책임자 : 협력업체소장 진○○(인)

[원청업체 작성 및 검토]

현 장 명 : ◎◎ 아파트신축공사
작 성 일 : 년 월 일
검 토 자 : 공사부장 김○○ (인)
검 토 자 : 공무부장 우○○ (인)
검 토 자 : 안전관리자 채○○ (인)
현 장 소 장 : 박○○ (인)

※ 본 양식은 현장별 특성 및 상황에 따라 현장여건에 맞도록 수정하여 사용할 수 있다.



○ 일반 현황

회사명	○○건설(주)	현장주소	
현장명	△△아파트 신축공사 현장	현장전화번호	
현장관계자		현장관계자연락처	
작업업체명		업체전화번호	
작업담당자		담당자 연락처	
사용기간	'18.5~2020.1	사용대수	4대

○ 타워크레인 현황

구분	타워크레인	모델명	290HC	형식	■T형 □L형
메인지브 길이	70m	카운터지브 길이	21.7m	정격하중	12톤
설치높이	70m	마스트수량	15개	지지고정위치	101동 벽체
정기검사 유효기간	'18.6.1~12.30	정기검사일	'18.5.31.	지지고정방법	■Bracing Beam □와이어로프 □자립

○ 관리적 현황

관련서류	보유여부		교육여부		비고 (안전대책)
	보유	미보유	실시	미실시	
작업계획서	√		√		
장비매뉴얼		√		√	◎월◎일 실시예정
기계 등 대여사항 기록부	√				◎월◎일 지급요구

○ 작업근로자 현황

	지휘자	팀장	팀원1	팀원2	팀원3	팀원4	보조자	크레인 운전자	
								타워	이동식
성명	○○○								
연락처	010-0000-1234								
업무분장	설치 총괄								
자격/ 교육	교육 수료								
유효기간	'18.5.1~ '23.4.30								

○ 중량물취급 작업 현황

구분		1	2	3
작업 개요	작업일시	18.8.1. 09:00~17:00	년 월 일	년 월 일
	작업장소	101동		
	작업내용	슬래브철근 10다발 인양		
	신호수	△△△		
	신호방법	☐ 수신호 ☒ 무선 ☐ 기타()	☐ 수신호 ☐ 무선 ☐ 기타()	☐ 수신호 ☐ 무선 ☐ 기타()
작업조건	인양물 종류	16mm 철근		
	인양물 규격	L10m×1다발×2톤		
	작업높이	70m	m	m
	작업반경	Tower Mast에서 50m		
지브라이별 능력	트롤리하중	0.4톤	톤	톤
	인양물하중	2.4톤	톤	톤
	검토결과	ok(52.7%)		
	(인양하중/ 지브 라이별 인양하중 대비)	“에” 70m-3톤/60m-3.69톤/51m-4.55톤/40m-6.13톤		
줄 결 이 하중확인	줄걸이종류	☒ 와이어 ☐ 웜벨트 ☐ 기타		
	줄걸이규격	φ16mm×L10m		
	걸이줄수	2		
	절단하중 ¹⁾	12.8톤		
	안전계수 ²⁾	5		
	인양각도/ 장력계수 ³⁾	60도/1.16		
	안전하중 ⁴⁾	4.41톤		
	인양하중 ⁵⁾	1.5톤(1톤+0.5톤)		
	검토결과	ok		
	1) 절단하중(약산식)=(로프지름) ² /20, 2) 안전규칙 제163조 와이어로프 등 달기구의 안전계수 3) 인양각도-장력계수 ex) 0°→1.00, 30°→1.04, 60°→1.16, 90°→1.41, 120°→2.00 4) 안전하중=(절단하중×걸이줄수)/(안전계수×장력계수) 5) 인양물총하중=인양하중+Hook중량+α			
위험반경내 출입금지 방안	인양 러그	안전계수 : 사용하중 :	안전계수 : 사용하중 :	안전계수 : 사용하중 :
	사슬 등	호칭·등급 :24/M 사용하중 :3.6톤	호칭·등급 : 사용하중 :	호칭·등급 : 사용하중 :
위험반경내 출입금지 방안		☐ 점근방지책 ☐ 점근방지 로프 ☒ 감시인 ☐ 칼라콘 ☐ 기타()	☐ 점근방지책 ☐ 점근방지 로프 ☐ 감시인 ☐ 칼라콘 ☐ 기타()	☐ 점근방지책 ☐ 점근방지 로프 ☐ 감시인 ☐ 칼라콘 ☐ 기타()
가공전선 접근		☐ 있음, 대책 : ☒ 없음	☐ 있음, 대책 : ☐ 없음	☐ 있음, 대책 : ☐ 없음
풍속에 따른 작업종지 기준		15(m/s)	☐ 법적 기준 ☐ 제조사 기준 ☐ 자체 기준	



○ 설치·상승·해체작업 계획표

일정	시간	작업공정	작업분담 및 담당
8월 1일	06:50~07:00	현장도착	공통
	07:00~09:00	안전교육 및 작업준비	공통
	09:00~12:00	1.장비하역 및 설치준비	장비하역(○○○외 5명)
		2.Basic Mast 설치	장비설치 및 볼트체결(○○○외 1명)
		3.Mast & Telescopic Cage 설치	하부작업(○○○외 1명) 상부조립(○○○외 3명)
		4.Turn Table & Cabin	"
		5.A·Frame(Head)	"
	12:00~13:00	중식 및 휴식	
	13:00~17:00	1.Counter Jib 설치	하부작업(○○○외 1명) 상부조립(○○○외 2명)
		2.타이바 설치	"
		3.메인JIB 조립	"
8월 2일	06:50~07:00	현장도착	공통
	07:00~09:00	안전교육 및 작업준비	공통
	09:00~12:00	호이스트, 트롤리 와이어 권선작업	하부작업(○○○외 1명) 상부조립(○○○외 2명)
	12:00~13:00	중식 및 휴식	
	13:00~17:00	1.Mast Telescoping	하부작업(○○○외 1명) 상부조립(○○○외 2명)
		2.T/C 악세서리 설치	"
8월 3일	8:00~14:00	T/C 정기검사 준비 및 수검하중 셋팅	당사 기술팀

○ 첨부서류 현황(※ 현장 및 작업 여건을 고려하여 변경 가능하며 개인정보는 삭제하여 첨부)

안전점검표	■첨부□미첨부	위험성평가표	■첨부□미첨부	건설기계등록증·검사증	■첨부□미첨부
보험가입증명서	■첨부□미첨부	고용보험 등 가입증명서	■첨부□미첨부	4대보험가입내역확인서	■첨부□미첨부
면허증·이수증	■첨부□미첨부	사업자등록증	■첨부□미첨부	정보관리카드	■첨부□미첨부
제원표/매뉴얼	■첨부□미첨부	안전인증서	■첨부□미첨부	작업자자격/이수증	■첨부□미첨부
비파괴검사증명서	■첨부□미첨부		□첨부□미첨부		□첨부□미첨부

※ 작성 시 참고사항

1. 장비별, 사용일마다 혹은 주요 작업내용별로(3개 작업 이내) 작성한다.
2. 작업방법, 현장상황 등을 고려하여 현장실정에 맞도록 작업계획서 작성항목을 수정할 수 있다.
3. 안전대책은 **위험성평가표**와 **타워크레인 안전점검표**에 작성한다.
4. 장비의 안정성검토와 관련된 계산서, 검토서 등의 관련서류는 별첨으로 추가한다.

<참고자료>

타워크레인 설치·조립·해체 작업계획서 작성지침 : KOSHA GUIDE C-97-2014

○ 설치·상승·해체작업 현황

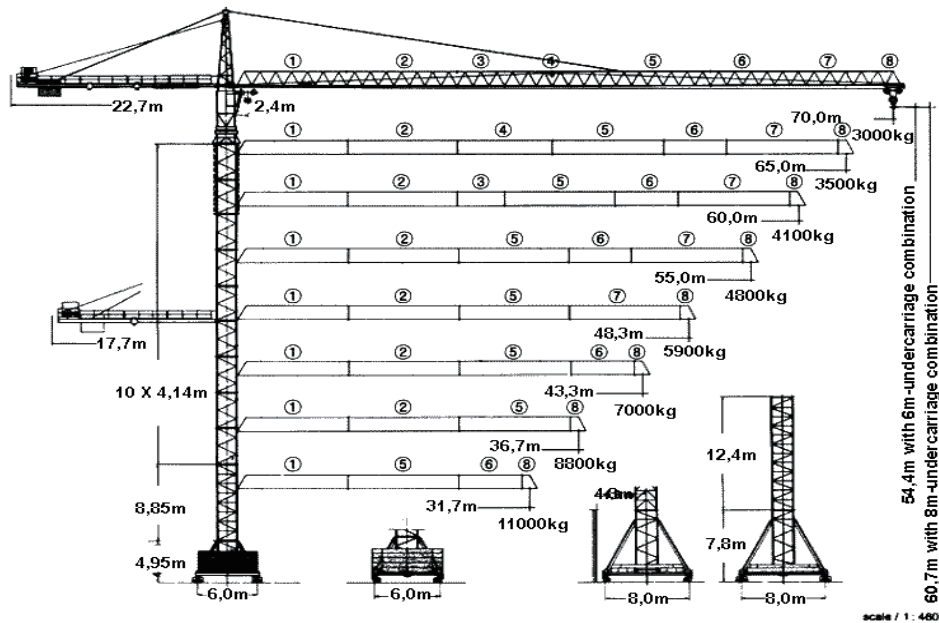
1. 타워크레인 종류 및 형식

본 공사에서 사용하는 타워크레인의 종류 및 형식은 다음과 같다.

가. 타워크레인 주요제원(“예”)

290 HC Tower Crane

with 6m- and 8m-undercarriage combination



HANYANG LIEBHERR



Technical drawing of a climbing crane system. The main diagram shows a crane with a horizontal jib and a vertical mast. Dimensions include jib segments (8.2m, 5.0m, 8.2m, 11.66m, 11.66m, 5.0m, 10.0m, 11.66m, 6.67m, 11.66m, 1.95m), mast segments (22.7m, 2.4m, 7.5m, 4.2m, 1.6m, 10 x 4.14m = 29.0m, 2.3m, 12.4m, 2.5m, 0.26m), and a total height of 57.3m. A smaller diagram shows 'Section A-B' with dimensions 3.0m, 3.0m, and 32.3m. The crane is labeled 'Climbing crane with in the building'.

	Data for type with 8m undercarriage/12.4m base tower		Data for type with 6m undercarriage/8.85m base tower	
Number of tower sections	Hoisting height		Hoisting height	
	Stationary type	Travelling type	Stationary type	Travelling type
	m	m	m	m
0	15.0	23.5	12.4	17.1
1	20.1	27.7	16.6	21.2
2	24.3	31.8	20.7	25.4
3	28.4	35.9	24.8	29.5
4	32.5	40.0	28.9	33.7
5	36.7	44.1	33.1	37.8
6	40.8	48.2	37.2	41.9
7	45.0	52.4	41.4	46.1
8	49.1	56.5	45.5	50.2
9	53.2	60.7	49.7	54.4
10	57.3			

290 HC

Data for rail-going crane

Wheel gauge	6,0m oder 8,0m	Interior curve radius(8m-undercarriage)	18,0m
Track gauge	6,0m oder 8,0m	Dead weight* (6m-undercarriage)	86000kg
Interior curve radius(6m-undercarriage)	12,6m	Dead weight* (6m-undercarriage)	32000kg

* Max. hoisting height + max. radius

Radius and capacity

Length of jib (Slewing radius) m	max. capacity m/kg	Radius and capacity																
		25,0	28,0	31,7	34,0	36,7	38,0	40,0	42,0	43,3	45,0	48,3	51,0	53,0	55,0	57,0	60,0	62,0
70,0 (R=71,36)	2,2-19,1 12000	10000	9277	8050	7420	6785	6510	6130	5780	5570	5310	4870	4550	4330	4130	3950	3690	3540
65,0 (R=66,36)	2,2-22,4 12000	10000	9700	8420	7770	7110	6820	6420	6060	5840	5575	5110	4780	4560	4350	4150	3890	3730
60,0 (R=61,36)	2,2-24,1 12000	11352	10160	8820	8140	7450	7160	6740	6360	6130	5860	5380	5030	4800	4580	4380	4100	
55,0 (R=56,36)	2,2-26,0 12000	12000	10933	9210	8500	7790	7480	7045	6650	6420	6130	5630	5270	5030	4800			
48,33 (R=49,7)	2,2-26,0 12000	12000	11070	9625	8890	8145	7820	7370	6960	6720	6420	5900						
43,33 (R=44,7)	2,2-27,0 12000	12000	11500	10010	9250	8480	8145	7680	7250	7000								
36,67 (R=38,0)	2,2-27,8 12000	12000	11930	10390	9600	8800												
31,67 (R=33,0)	2,2-29,3 12000	12000	12000	11000														

Speeds

	0,3 sl./min	2 x 6,3kw
	8,0 / 16,0 / 60,0 / 96,0 m/min	6,6 kw
	26,0 m/min with 8m-undercarriage 26,0 m/min with 6m-undercarriage	2 x 7,6kw

Hoist gear	Gear	kg	m/min
61,0kw VDW 270 RX 103 Einrig. VWS Hoisting height with LS-drum (6 layers) 137m	1	12000	1,0 - 10,0
	2	6100	3,8 - 38,0
	3	2700	7,6 - 76,0

Total motor output with 73,1(34,1)kw

290 HC Technical data



Packing List

Item Quantity Description This list is cannot be used for the calculation of the smallest transport volume.

Item Quantity Description This list is not to be used for the calculation of the smallest transport volume.			Length m	Width m	Height m	Unit weight kg	Total weight kg			
1	2	Rail bogie with drive				0 ⁺ 1,63 (1,46)	0,92 (0,84)	0,95 (0,87)	1450 (1080)	2900 (2160)
2	2	Rail bogie without drive				1,37 (1,15)	0,62 (0,60)	0,95 (0,87)	1255 (800)	2510 (1600)
3	1	Support arm long				9,10 (11,95)	0,80 (0,82)	0,80 (0,80)		1650 (2200)
4	2	Support arm short				4,45 (5,85)	0,77 (0,65)	0,77 (0,77)	800 (1035)	1600 (2070)
5	2+2 2+2	Border support				5,46-5,40 (7,52-7,46)	0,11-0,18 0,10-0,17	0,16-0,38 0,10-0,38	175-525 366-912	1400 (2556)
6	4	Support strut				4,14 (6,55)	0,18 (0,22)	0,25 (0,25)	320 (600)	1320 (2400)
7	1	Guide section cpl.				8,39	2,80	2,50		4070
8	1	Undercarriage tower section				3,73 (6,70)	2,62 (2,53)	2,62 (2,53)		2550 (3800)
9	9	Tower section				4,14	2,30	2,30	2260	20430
10	1	Slewing platform cpl. with ball slewing ring and ring support				6,24	2,74	2,57		9080
11	1	Tower head section				8,88	1,64	1,80		2560
12	1	Counter-jib head				8,06	2,42	0,92		2580
13	1	Counter-jib heel section and guying				8,44	1,77	0,92		2020
14	1	Intermediate counter-jib section				5,22	1,76	0,92		2580
15	1	Jib heel section and guying				12,02	1,84	1,96		2980
16	3	Intermediate jib section				12,02	1,63	1,87	2165 2070 1200	5435
17	2	Intermediate jib section				5,36 7,03	1,63	1,87	925 1015	1940
18	1	Intermediate jib section				10,36	1,63	1,87		1864
19	1	Jib head				2,21	1,84	1,14		330
20	1	Trolley				1,89	1,83	1,20		335
21	1	Base tower section				8,85 (12,42)	2,30 (2,30)	2,30 (2,30)		4380 (7550)
22	1	Platforms				5,00	1,50	2,00		2300
23	1	Hydraulic system, supporting and climbing cross members				2,10	1,25	1,00		800
24	1	Long tower section				12,42	2,3	2,3		5520
25	1	Hoist gear frame				4,12	2,40	1,66		4790
26	1	Crate with small parts, ropes and foundation angle irons				1,1	1,0	1,24		3000

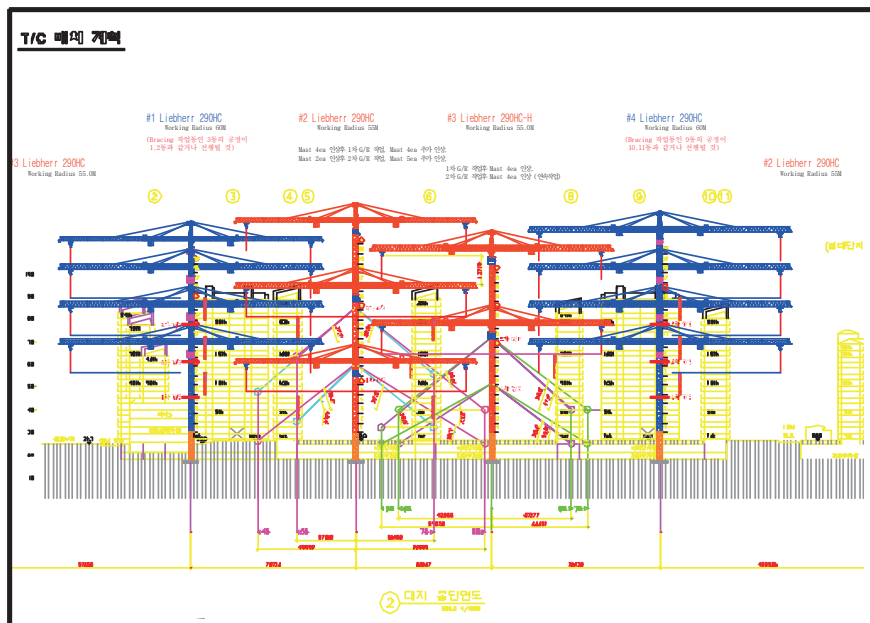
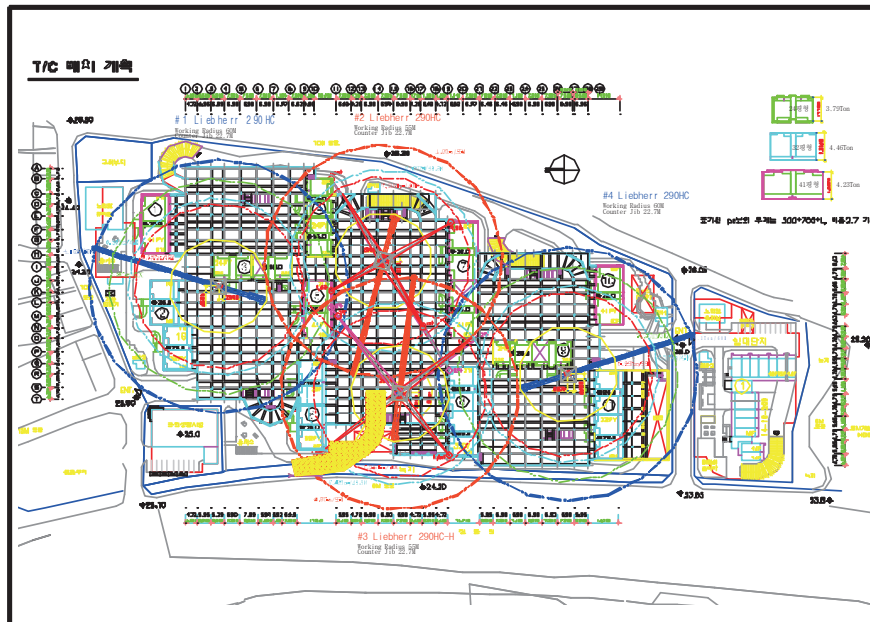
한양공영

인천광역시 남구 주안동 321 (수출 6층)
TEL 032-8705-5551 (내선 10) T:CS사업부 (032-8705-581 ~ 91)
FAX 032-8702-0151 ~ 2 873-0945 (영업부작동)
창원공영 강남 창원시 대관동 91 (가정원기계금도비)
TEL 0551161-0136 ~ 9 FAX 0551161-0140

290 HC

2. 설치·조립 및 해체순서

가. 타워크레인 배치도





나. 타워크레인(T/C) 설치 작업FLOW

타워크레인 설치 협의	- 설치 크레인 위치 및 현장 주변사항 확인(사용장비, 안전사항 등)
설치작업 순서 결정	- 해당기종 매뉴얼에 의한 작업순서 검토
위험요인 파악 및 작업자 교육	- 고소작업 시 주의사항 숙지 - 기종기 작업계획 숙지
기초 앵커(Anchor) 설치	- 기초 보강실시(필요시) - 기종별 매뉴얼 참조
베이직 마스트(Basic mast) 설치	- 기종기 세팅작업 및 설치 - 마스트와 기초앵커 고정(수직도 확인)
마스트(Mast) 설치	
텔레스코픽 케이지 (Telescopic age) 설치	- 케이지(Cage) 발판 및 유압펌프(Hydraulic pump) 설치
턴테이블(Turn table) 및 운전실(Cabin) 설치	- 메인 케이블(Main cable) 연결작업
캣 헤드(Cat head) 설치	- 항공등, 풍속계 설치(필요시)
카운터 지브(Counter jib) 설치	- 슬링위치 확인 후 기종기로 설치 - 타이바 연결상태 반드시 확인
권상(Hoist)장치 설치	- 가능한 한 지상에서 카운터지브에 조립하여 설치
메인 지브(Main jib) 설치	- 트롤리장치 및 타이바 등 조립 - 무게중심 확인 후 기종기로 설치
카운터 웨이트 (Counter weight) 설치	- 카운트웨이트 중량 확인 - 배치도에 따라 순서대로설치(매뉴얼 확인)
트롤리(Trolley)주행용 및 권상용 와이어로프(Wire Rope) 설치	- 로프설치 후 이탈방지장치 설치
텔레스코핑(Telelescoping) 작업	- 자립고(Free Standing)이내 설치 ★타워크레인 재해 다발작업

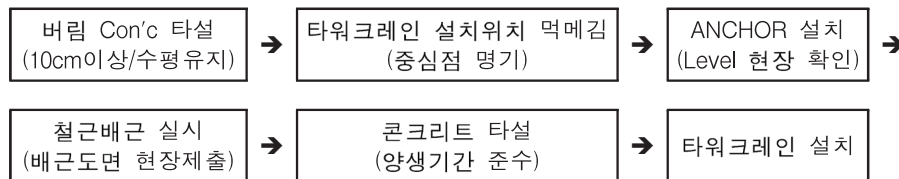
다. 기초 ANCHOR 설치

○ 독립기초 형식

- ▶ 타워크레인 설치가 건물 및 건물 외부에 설치 될 경우(콘크리트의 강도가 충분하도록 양생)

【설치시 주의사항】

- 타워크레인 위치가 확정되면 기초도면에 준하여 터파기를 한다.
- 기초의 지내력은 각 기종별 기초 양카도면을 참조한다.
(지내력 미달시 별도 구조검토 요망)
- 기초 ANCHOR SETTING 순서 :



- 먹메김후 물이 고이면 완전히 제거하여야 한다.
- Con'c 타설시 ANCHOR가 밀리지 않도록 조심하여야 하며, Con'c는 ANCHOR에 미리 표시된 높이만큼만 타설한다.
- ANCHOR SETTING 완료후 LEVEL 확인 및 확인서 작성 (현장 담당자 임회 요망)
- ANCHOR에 Con'c 타설후 LEVEL 현장 재확인

라. 인입전원

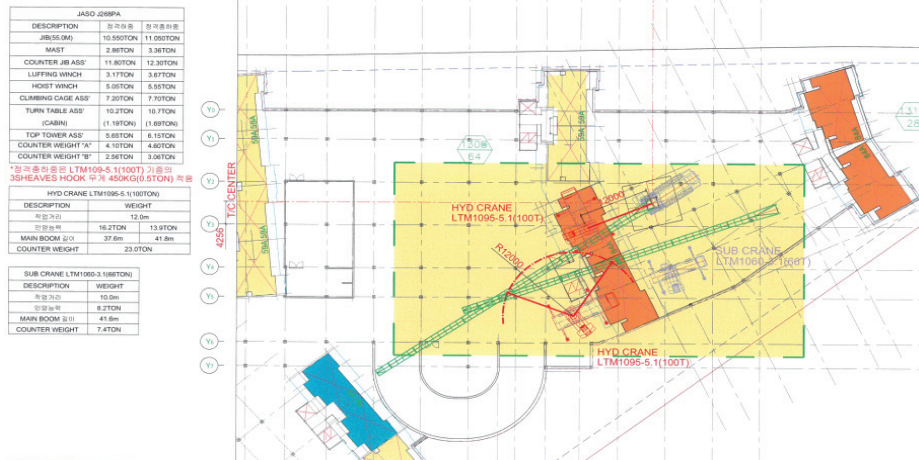
- 제원표를 참고하여 기동 전력을 감안 충분한 수전을 받아야 하며 Main Cable은 필히 Tower Crane 전용의 단독으로 가설해야 하며 Cable이 길 경우 전압강하를 감안한 Cable을 선정한다.
- 전압은 380V로 공급한다.
- 220V, 380V인 경우를 대비하여 항상 Transformer를 장비와 함께 이동시킨다.
- 1차(변대→T/C) : 380V ▶ 60Hz / 2차(T/C) : 440V ▶ 60Hz



마. 타워크레인 설치 작업도

(1) 타워크레인 설치 작업도

(평면도)



(입면도)

T/C 설치계획

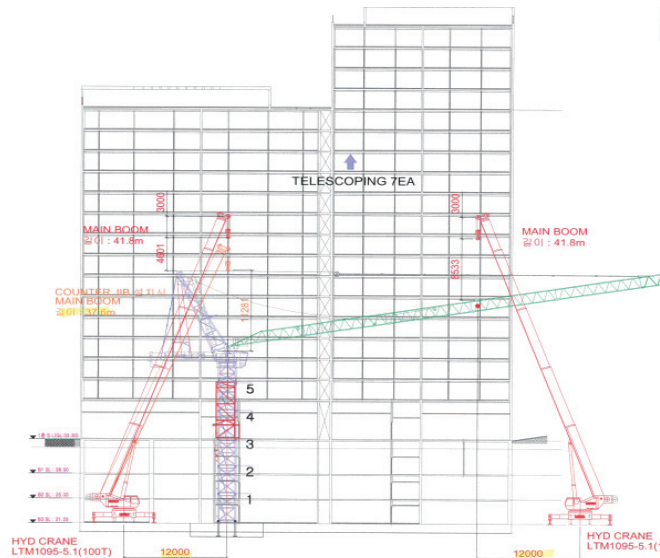
T/C #12
JASO J268PA
JIB Length=55.1m
Counter Jib=9.2m
R=55.0m/3.37

JASO J268PA		
DESCRIPTION	장착위치	장착높이
JIB(55.0M)	10.550TON	11.050TON
MAST	2.86TON	3.36TON
COUNTER JIB ASS	11.80TON	12.30TON
LUFFING WINCH	3.17TON	3.67TON
HOBST WINCH	5.05TON	5.55TON
CUMMING CAGE ASS	7.20TON	7.70TON
TURN TABLE ASS (CABIN)	10.20TON (1.19TON)	10.70TON (1.69TON)
TOP TOWER ASS	5.65TON	6.15TON
COUNTER WEIGHT "A"	4.10TON	4.60TON
COUNTER WEIGHT "B"	2.56TON	3.06TON

*정리출하중은 LTM109-5.1(100T) 기종의 3SHEAVES HOOK 무게 450KG(0.5TON) 적용

HYD CRANE LTM109-5.1(100TON)		
DESCRIPTION	WEIGHT	
작업거리	12.0m	
인양능력	16.2TON	13.9TON
MAIN BOOM 길이	37.6m	41.8m
COUNTER WEIGHT	23.0TON	

SUB CRANE LTM106D-3.1(60TON)	
DESCRIPTION	WEIGHT
작업거리	10.0m
인양능력	8.2TON
MAIN BOOM 길이	41.8m
COUNTER WEIGHT	7.4TON



바. 타워크레인 해체 작업FLOW

타워크레인 해체 협의

- 현장 해체여건 파악 및 협의

해체작업 순서 결정

- 기종별 매뉴얼에 의한 작업순서 검토

위험요인 파악 및 작업자 교육

- 고소작업 시 주의사항 숙지
- 기종기 작업계획 숙지
- 볼트, 핀 체결 · 해체 보관방법 숙지

마스트(Mast) 역 Down 해체

- 텔레스코핑 작업의 역순
- 브레이싱(Bracing) 및 전용프레임 해체작업

⋮

카운터 웨이트(Counter weight) 및 메인 지브(Main jib) 해체

- 해체용 기종기세팅작업 및 해체

카운터 지브(Counter jib) 해체

- 권상장치 분리(필요시)

캣 헤드(Cat head) 해체

턴테이블(Turn table) 및 운전실(Cabin) 해체

텔레스코픽 케이지 (Telescopic cage) 해체

마스트(Mast) 해체

베이직 마스트(Basic mast) 해체

- 해체 후 외부 반출
- 작업장 주변정리 검토



T/O 해체 Rigging Plan



아. 운반차량 관리

- 중량물 적재에 따른 과적(축당:10TON) 및 높이제한(고속도로:4.2M)이 되지 않도록 차량 선정
- 중량물 운반시 움직이지 않도록 단단히 고정
- Tower Crane 해체 순서에 맞도록 차량 투입
- 관리자를 배치, 시간대별 차량 투입 (장소 협소로 인한 현장과 마찰 해소)
- 차량 운전기사 안전모, 안전화 착용
- 차량 후진시 경보음 장착

자. 운반차량

▷ TOWER CRANE : 290HC(1호기)

NO.	품 명	차 종	차량대수	비 고
1	Mast Section	11TON	5대	8EA
2	Telescoping Cage	18TON	1대	
3	Turn Table 및 Cabin	18TON	1대	
4	Basic Mast	18TON	1대	
5	Jib & Ballast	18TON	3대	60.0M
6	Top Head	11TON	1대	
7	Counter Jib	18TON	2대	
합 계			14대	

3. 작업도구, 장비, 가설설비 및 방호설비

가. 작업공구 목록

- TOWER CRANE 해체를 위한 기본공구
- 18mm 철심 와이어 : 10m × 2EA
- 라운드슬링(8TON) : 6m × 8EA
- 로프 100m

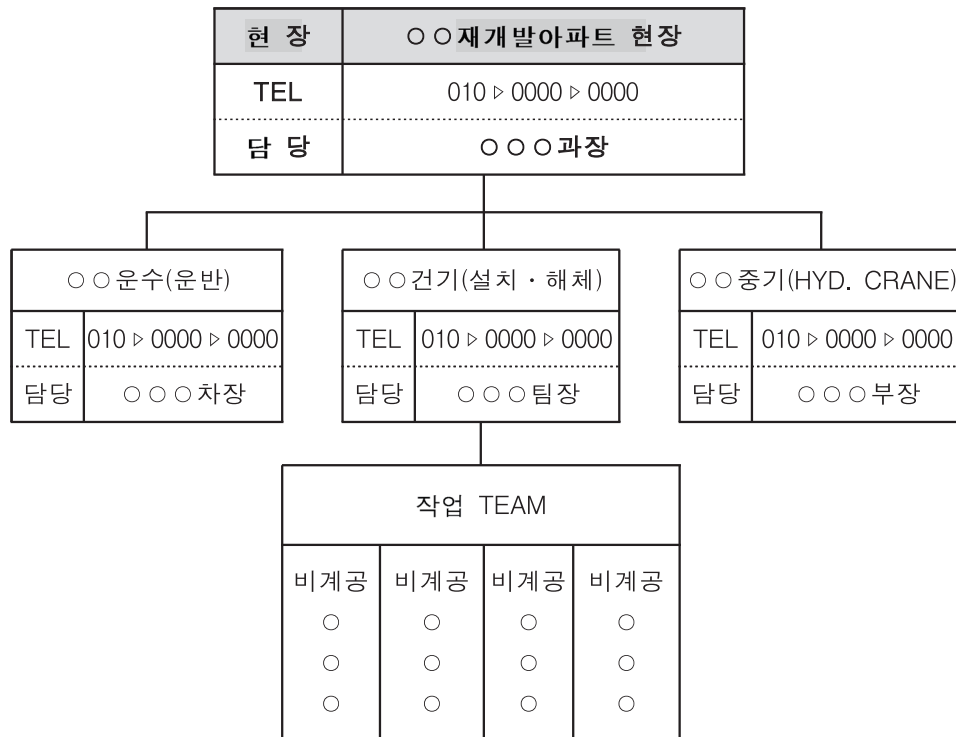


나. 현장지원 협조사항

- Hyd. Crane 및 Cargo Truck 진입로 확보
- Hyd. Crane Setting 위치 안전성 확보
- 설치·해체 작업시 안전요원 투입
- 설치·해체 작업시 인원 통제
- 야간 작업시 작업등 제공 (야간작업 필요시)
- 설치·해체작업 주의 타공정 작업중지

4. 작업자의 구성 및 작업근로자의 역할 범위

가. 작업자의 구성



나. 작업자의 역할 · 범위

각 작업자는 해체팀장의 책임 하에 매뉴얼에 제시된 절차를 준수하여야 한다.

1) 인원 통제방안

【타워크레인 안전관리계획】

현 장 조치사항	▷ 타공정 작업업체에 사전 해체일정 통보 ▷ 작업 시작 전 작업구간 안전띠 설치 ▷ 작업구간 내 작업자 및 안전관계자 외 출입통제 ▷ 중량 인양시 보행자 전면 통제 ▷ 작업구간 내 일체의 타공정 작업금지 통보 ▷ 야간작업 필요시 작업등 준비
당사 조치/ 준비사항	▷ 작업팀 명단 및 건강진단서 현장 제출. ▷ 사전 등록된 팀 인원 및 작업장비 투입. ▷ 설치 · 해체 작업자 안전 장구류 사전 준비 (안전모/안전벨트) - 미착용자 작업 투입 금지 ▷ 야간작업 필요시 작업등 준비 ▷ 이설치시 안전관리자 / 작업팀. - 작업 공정 및 작업 순서 사전 숙지 - 작업 분담 및 위험요소 사전 파악.
설치 · 해체 작업중 인원 통제 대책	▷ 설치 · 해체 작업구간내 통제요원 배치. - 안전띠 내 보행자 및 차량 출입통제. ▷ 작업자간 신호는 무전기 사용. - 타공정 및 작업자 혼란 방지.

2) 설치·해체시 Hyd. Crane 사용 및 운반차량 통제방안

【중점점검사항】

설치 · 해체 Hyd. Crane	▷ 설치 · 해체 Hyd. Crane 제원 확인. ▷ 설치 · 해체 Hyd. Crane 등록증, 보험증권, 기사자격증 사본 현장 제출. ▷ 진입로 확보. - 현장 함몰 위험 지역 사전 파악. ▷ 장비 유도 요원 배치. ▷ 설치 · 해체 Hyd. Crane Setting 공간 확보
운반차량 통제 방안	▷ 투입차량 확인 (진입시간 / 대수) ▷ 운반차량 대기장소 사전 파악 / 운반차량 과집중 사전방지. ▷ 운반차량 진입 유도 요원 배치. ▷ 운전기사 현장 하차시 안전모 착용



3) 안전교육

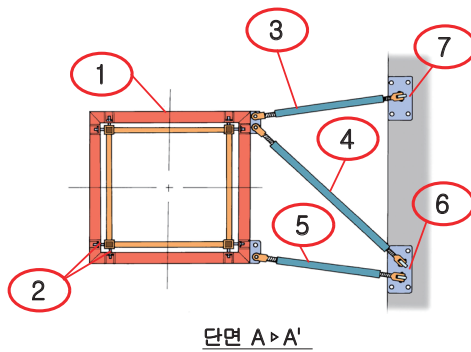
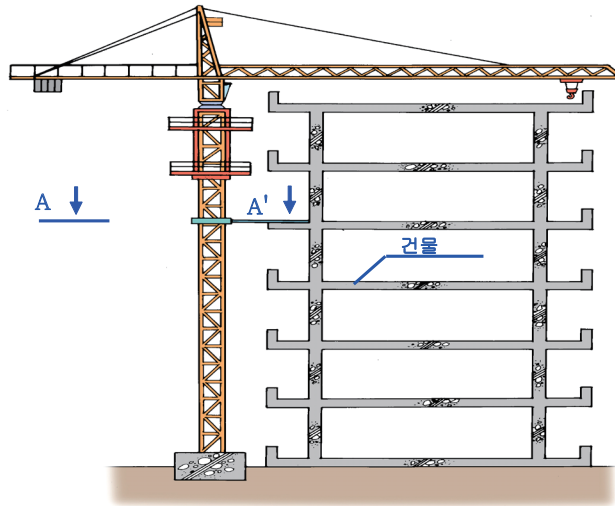
구 분	작 업 팀
교 육	▷ 작업 투입전 특별 안전교육 ▷ Tool Box Meeting을 통한 위험요소 확인
현 장	▷ 작업 투입전 컨디션 점검 ▷ 작업 구간내 인원, 장비 통제 ▷ 위험요소(맨홀 등) 사전 통제
당 사	▷ 공구이상유무 확인 ▷ 작업 후 현장 정리 정돈

4) 안전사항/대책

주의사항	대 책
1. 각 호기별 JIB 중심점 확인 ▷ 설치시 표시된 중심점 확인	1. 중심점 확인
2. 현장 평탄작업 후 크레인 진입	2. Hyd. Crane 설치위치 점검 확인
3. 설치 Hyd. Crane 제원 확인	3. 무전기 사용, 통일된 신호
4. 타공정 작업자 유의 타공정 작업차량 유의	4. Tool Box Meeting 실시

5. 벽체지지·고정

- 제117조의2의 ②항 1호, 2호에 근거하여 타워크레인은 벽체지지·고정시 설계검사 또는 제조사의 설치작업설명서가 없을 경우에는 각 기종별, 모델별로 공인된 표준방법으로 한다.
- 벽체지지·고정 설치(예)



번호	품 명	수량	비고
1	벽체지지 · 고정 프레임	1	
2	간격유지 볼트	8	
3	간격지지대(I)	1	
4	간격지지대(II)	1	
5	간격지지대(III)	1	
6	벽체고정 브라켓트(I)	1	
7	벽체고정 브라켓트(II)	1	



6. 풍속계

○ 일정풍속 이상의 강풍 시 타워크레인의 설치·해체 및 운전작업을 중지토록 한다.

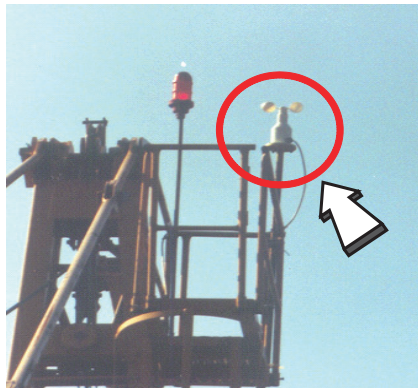
▶ 풍속

- 바람의 속도는 풍속계로 측정한다.
- 풍속의 표시는 매 초 몇 미터의 속도(m/sec)로 표시한다.

○ 풍속계의 설치

- ▶ 한 지역에 여러 대의 타워크레인이 설치된 경우는 그 지역 내에서 가장 높게 설치된 타워크레인에 설치한다.
- ▶ 풍속계는 타워크레인 운전실 또는 선회장치 이상의 위치로 설치가 용이하고 편리한 장소에 설치한다.

○ 풍속계의 설치(예)

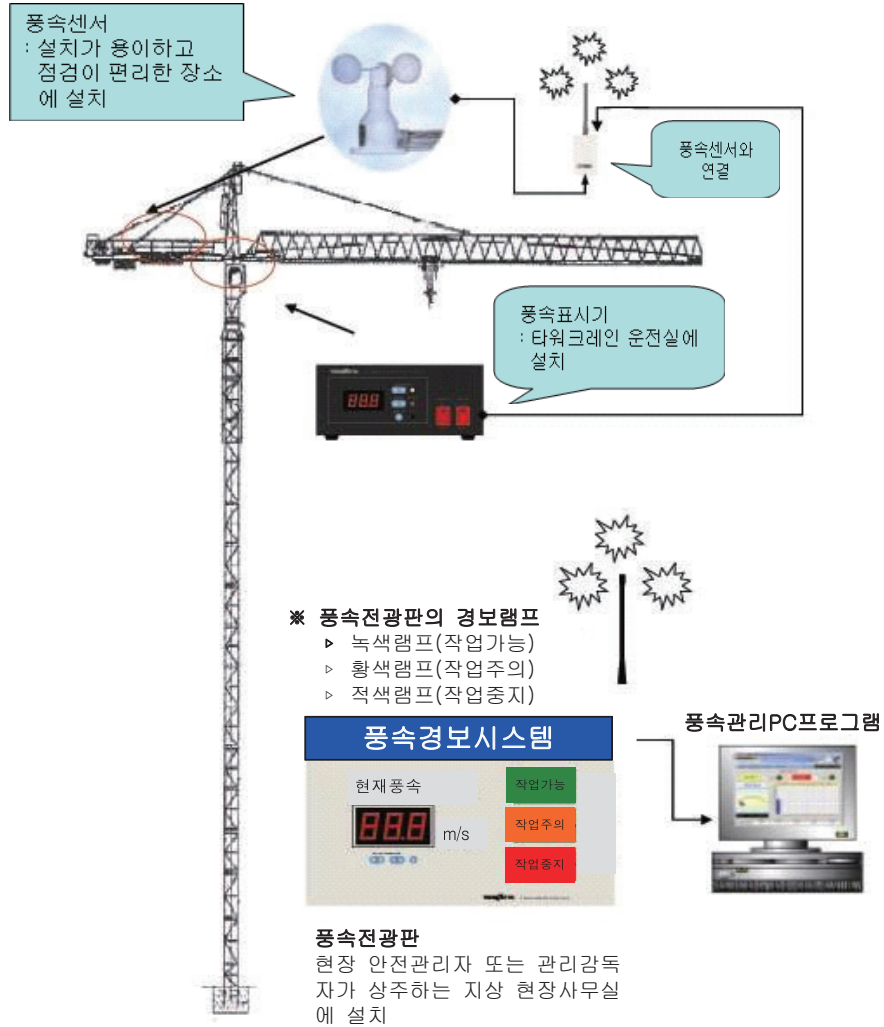


풍속
표시기



- ▶ 무선식 풍속계의 설치 및 활용(예) : 참고용

▷ 무선식 풍속계의 설치 및 활용(예) : 참고용



※ 본 자료는「무선식풍속계의 설치 및 활용(예)」를 참고로 나타낸 것으로 모든 현장에 의무적으로 적용하는 것은 아님.

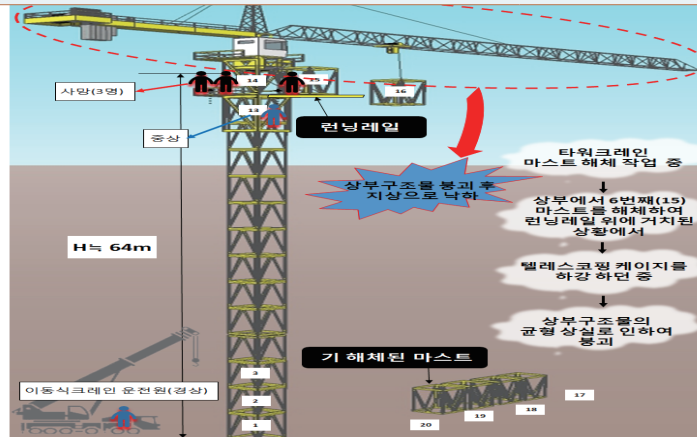


② 주요 재해사례

[사례1] 타워크레인 해체작업 중 상부구조물 붕괴

공사명	의정부 ○○아파트 건설공사	발생일시	2017. 10. 10.(화) 13:36
재해형태	붕괴	재해정도	사망 3명, 부상 2명
소재지	경기도 의정부시	공사규모	아파트 8개동 및 복리시설
재해개요	00건설에서 시공하는 의정부시 아파트 건설공사 현장에서 타워크레인 해체작업 중 타워크레인 상부구조물이 붕괴되면서 근로자가 떨어져(H≈64m) 3명 사망, 2명 부상 당한 재해임		

재해상황도



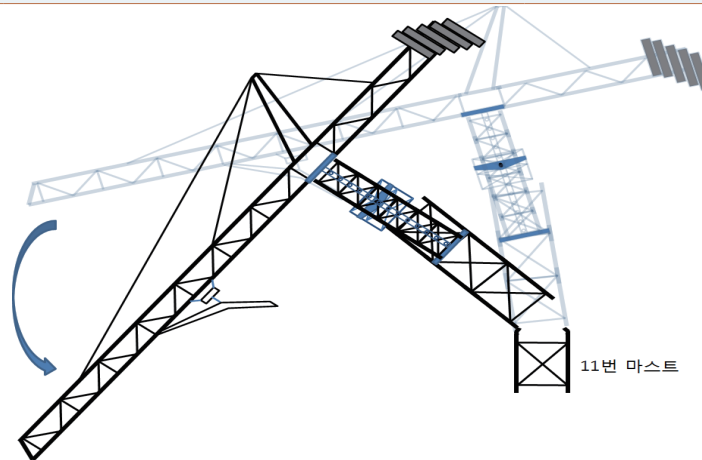
안전대책

- 타워크레인 텔레스코픽 케이지 하강작업 시 메인 슈 이탈방지 철저
 - 사업주는 텔레스코픽 케이지 하강작업 시 메인 슈를 클라이밍 플레이트 안쪽까지 완전하게 밀착시킨 후 메인 슈가 이탈되지 않도록 조치해야 함
- 안전검사 주기 준수
 - 사업주는 건설현장에 설치한 타워크레인에 대하여 최초 정기검사 후 안전검사 주기(6개월)를 준수하여야 함
- 작업지휘자 지정 및 이탈 금지
 - 사업주는 타워크레인 해체작업 시 작업지휘자를 지정하여 작업 계획서에 따라 작업을 지휘하도록 하여야 하고 현장을 이탈하지 않도록 조치하여야 함
- 운전자 운전위치 이탈금지
 - 사업주는 타워크레인 등 양중기를 운전하는 경우 운전자가 운전 위치를 이탈하지 않게 하여야 함
- 타워크레인 해체 작업계획서 작성 및 준수 철저
 - 사업주는 타워크레인 해체작업 시 해체작업 순서, 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위를 명확히 하고 세부적인 작업계획서를 작성하여 이를 준수하여 작업하여야 함
 - 사업주는 타워크레인 해체 작업계획서에 의거 전담 운전원을 배치한 후 작업해야 함

[사례2] 타워크레인 상승 작업중 붕괴

공사명	○○물류 유통센터 신축공사	발생일시	2017. 12. 9(토) 13:10경
재해형태	전도	재해정도	사망 3명, 부상 4
소재지	경기도 용인시	공사규모	지하5층, 지상4층(1개동)
재해개요	경기도 용인시 소재 00종합건설 00물류 유통센터 신축공사 현장에서 타워크레인 설치공 6명과 운전원 1명이 마스트 14단 상승(텔레스코핑) 작업 중 타워크레인 지브가 중심을 잃고 11단 마스트 상부 구조물이 붕괴		

재 해 상 황 도



안전대책

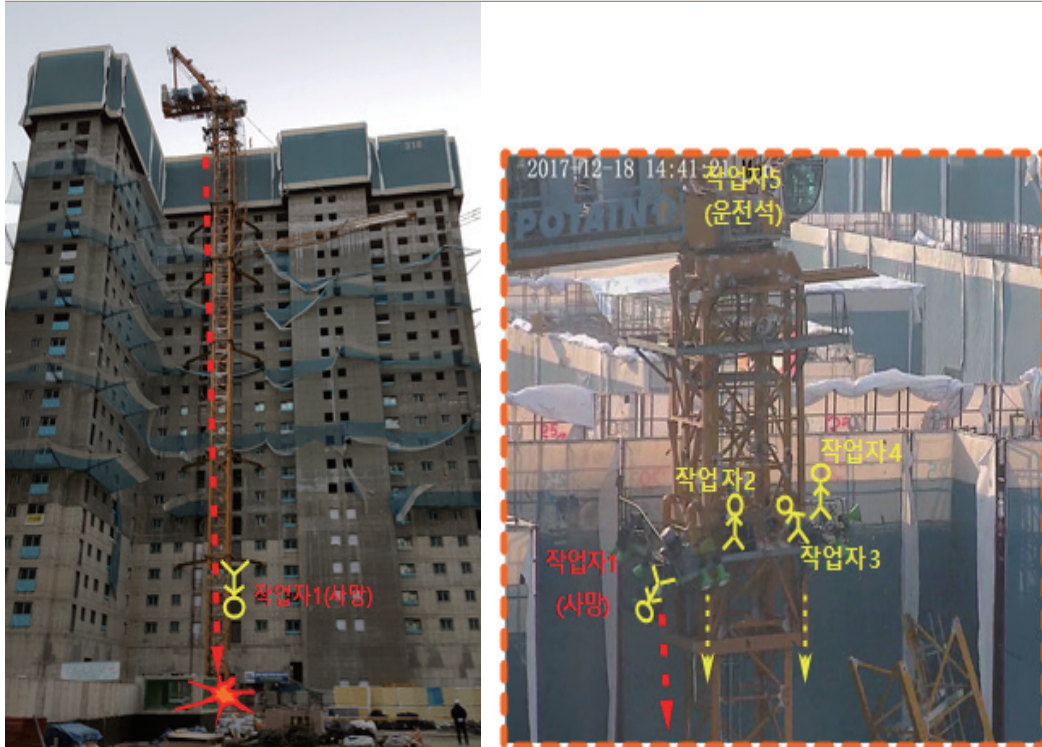
- 작업계획서 작성 철저 및 준수
 - 타워크레인을 설치 · 조립 · 해체하는 작업의 경우에는
 - ① 타워크레인의 종류 및 형식
 - ② 설치 조립 및 해체순서
 - ③ 작업도구 · 장비 · 가설설비 및 방호설비
 - ④ 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할 범위 등을 명시하여 그 작업계획에 따라 작업을 준수 하여야 함
- 도급사업 시의 안전 · 보건조치 철저
 - 같은 장소 행하여지는 사업주로서 사업의 일부를 분리하여 도급을 주어 건설업의 사업주는 그의 수급인이 사용하는 근로자가 기계 · 기구 등이 넘어지거나 무너질 우려가 있는 장소에서 작업을 할 때에는 산업재해예방을 위한 필요한 조치를 철저히 하여야 함
- 작업방법 준수 철저
 - 제조사에서 제공하는 매뉴얼을 참고하여 타워크레인을 설치하는 전 근로자가 숙지하고 작업순서를 지켜 작업을 진행 하여야 함



[사례3] 타워크레인 상승작업중 케이지가 내려앉아 추락

공사명	○○아파트 신축공사	발생일시	2017.12.18.(월) 14:40경
재해형태	추락	재해정도	사망 1명, 부상 4명
소재지	경기도 평택시	공사규모	지하 3층, 지상 23층~29층 22개동
재해개요	경기도 평택시 소재 00건설 00아파트 신축공사 현장에서 타워크레인 임대업체 00건기와 설치·해체업체 00타워 소속 근로자 5명이 타워크레인 텔레스코픽 케이지 상승작업 중 써포트 슈가 이탈하면서 상승되었던 텔레스코픽 케이지가 3m 아래로 내려앉았고, 그 충격으로 텔레스코픽 케이지에 부착된 작업발판 및 안전난간이 파손되어 작업발판에 있던 1명이 약 70m 아래로 떨어져 사망하고, 4명이 부상을 입음		

재해상황도



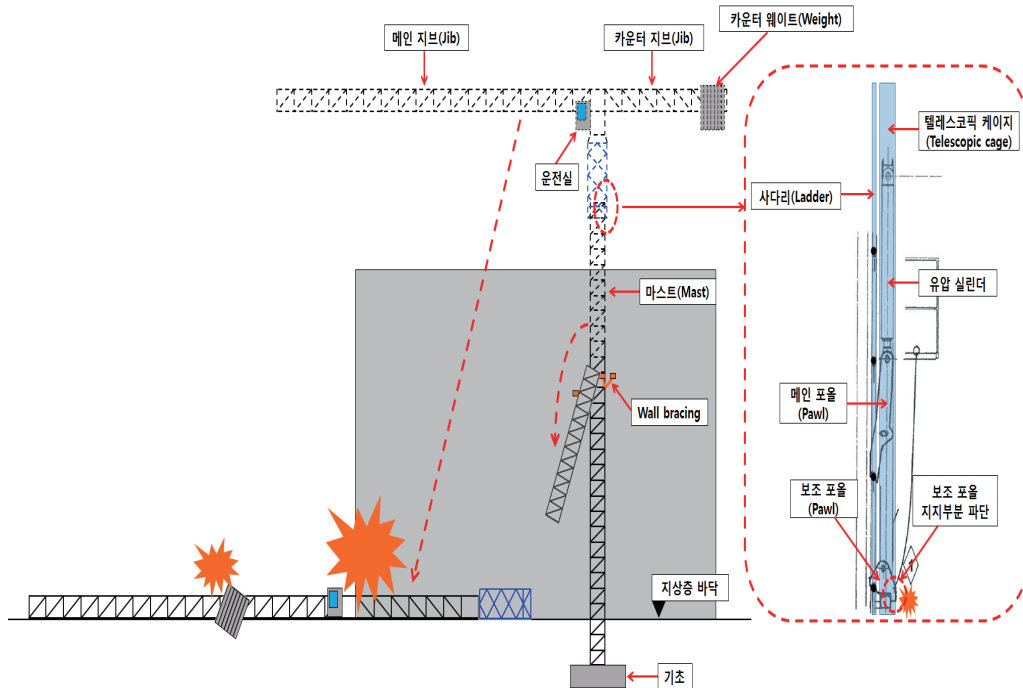
안전대책

- 작업방법 준수(매뉴얼 준수)
 - 써포트 슈를 마스트 러그에 고정된 후 정상적인 고정여부를 확인하고, 안전핀을 사용하여 써포트 슈와 마스트 러그의 이탈을 방지하도록 함
- 작업계획서 작성 철저
 - 작업계획서는 당해 타워크레인의 매뉴얼을 준수하여 작성하고 내용을 근로자에게 알려주어야 함

[사례4] 타워크레인 텔레스코핑 작업 중 마스트가 전도

공사명	○○ 공동주택 신축공사	발생일시	2017.05.22(월) 16:40분경
재해형태	전도	재해정도	사망 3명, 부상 2명
소재지	경기도 남양주시	공사규모	지하1층, 지상19~29층, 13개동, 1,283세대
재해개요	경기도 남양주시 소재 ○○ 공동주택 신축공사 현장 타워크레인에서, 협력업체 소속 근로자 5명이 타워크레인 텔레스코핑 작업 중, 타워크레인 마스트가 전도되면서 근로자가 떨어져(H≈50m) 3명 사망하고 2명이 부상당한 재해임		

재해상황도



안전대책

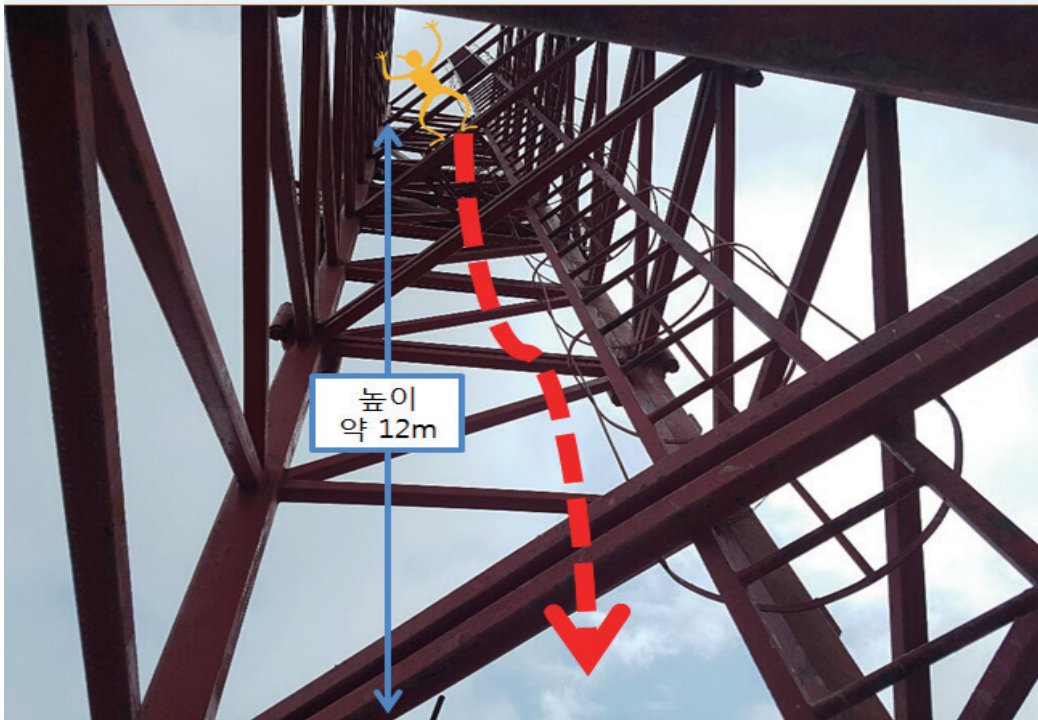
- 타워크레인 주요 부품 제작 · 교체 시 원제조사의 사양 동등 이상으로 제작하여 사용
 - 사업주는 타워크레인 보조 포울 등 주요 부품을 제작 · 교체 시 원제조사의 사양 동등 이상으로 제작하고 치수 및 형상을 원제조사의 부품과 동일하게 제작하여 사용하여야 함
- 타워크레인 상승 작업계획서 작성 및 준수 철저
 - 사업주는 타워크레인 상승작업 시 상승작업 순서, 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할범위를 명확히 하고 세부적인 작업계획서를 작성하여 작업계획서를 준수하여 작업을 하여야 함



[사례5] 타워크레인 설치 작업 중 실족하여 떨어짐

공사명	○○아파트 신축현장	발생일시	2016.09.26(월) 09:30분경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	경남 진주시	공사규모	아파트 9개동 743세대
재해개요	경남 진주시 소재 OO 아파트 현장에서 피해자가 타워크레인의 텔레스코핑케이징발판을 설치하기 위해 이동중몸의 중심을 잃고, 약 12M 아래 콘크리트 바닥으로 떨어져 사망한 재해임		

재 해 상 황 도



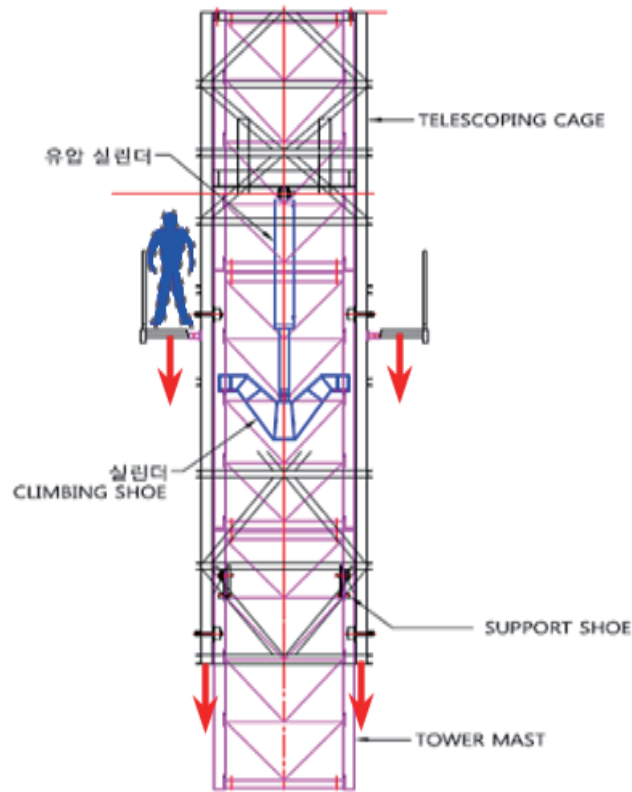
안전대책

- 안전대의 부착설비 등 추락에 의한 위험방지 조치 철저
 - 사업주는 추락할 위험이 있는 높이 2미터 이상의 장소에 해당하는 타워크레인 설치·해체 작업 시 근로자에게 안전대를 착용시킨 경우 안전대를 안전하게 걸어 사용할 수 있는 설비 등을 하는 등 추락 위험방지를 위하여 필요한 조치를 하여야 함.
 - 사업주로부터 보호구(안전대 등)를 받거나 착용 지시를 받은 근로자는 고소작업 시 안전대 부착설비에 안전대를 걸고 작업(이동 등)을 하여야 함.
 - 타워크레인 설치·해체하는 작업 및 철골 작업과 같이 미끄러짐으로 인한 떨어짐 위험이 높은 작업 장소에서 작업 시 미끄럼 방지 안전화(논슬립 안전화)의 착용을 권장함

[사례6] 타워크레인 해체작업 중 텔레스코픽 케이지 낙하, 근로자 떨어짐

공사명	○○주상복합아파트	발생일시	2016. 4. 23(토) 10시25분경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	부산 남구	공사규모	지하1층, 지상15층, 1개동
재해개요	부산 남구 소재 ○○주상복합아파트신축공사현장에서 타워크레인 임대업체 소속 재해자 등 3명이 타워크레인의 텔레스코픽 케이지 하강작업(타워크레인 해체 선행작업) 중 클라이밍 슈(Climbing Shoe)가 마스트 후에서 이탈되며 케이지가 낙하, 케이지 작업발판에서 작업 중이던 재해자가 떨어져(H≒75m) 사망		

재 해 상 황 도



안전대책

- 타워크레인 해체 작업 시 올바른 작업순서 준수 및 클라이밍 슈 이탈 방지 개선
 - 타워크레인 해체 작업을 위한 하강작업을 할 경우 타워크레인의 종류 및 형식, 해체순서, 작업도구 · 장비 · 가설설비 등이 포함된 작업계획서를 작성하고, 그 작업계획에 따라 클라이밍 슈의 마스트 후에 정상적으로 안착되도록 확인(최소 걸침길이 확인, 마스트 후 내부에 밀착)을 철저히 하는 등 올바른 작업절차를 준수하여야 함.



[사례7] 타워크레인 작동상태 확인 중 지브의 트롤리 작업대에서 떨어짐

공사명	○○리조트 신축공사	발생일시	2016.10.07(금) 15:30경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	강원도 정선군 북평면	공사규모	지하2층, 지상12층, 1개동
재해개요	재해자가 타워크레인 설치 후 작동상태 확인을 위하여 타워크레인 지브의 트롤리 작업대 난간에 상체식(벨트식) 안전대를 걸고 작업 중, 몸의 중심을 잃고 작업대에서 떨어져 착용하고 있던 안전대에 매달려 의식을 잃고 쓰러져 있는 것을 타워크레인 운전원이 발견하고 119구조대에 연락하여 병원으로 후송 하였으나 사망한 재해임		

재해상황도



안전대책

· 떨어질 위험 장소의 떨어짐 예방조치 철저

- 작업 중 떨어질 위험이 있는 타워크레인 지브의 트롤리 작업대에서 작업 시 근로자에게 안전그네식 안전대를 지급하여 착용하도록 하는 등 떨어짐 발생시 근로자의 신체를 안전하게 보호할 수 있도록 조치하도록 하고 당 현장의 경우와 같이 본사 소속 부장으로 관리감독자가 직접 타워크레인 위에서 설치상태에 대한 확인 및 조정작업 등을 하는 경우에는 별도의 작업감시자를 추가로 배치하여 작업상황에 대한 감시를 하는 등 떨어짐 예방 조치를 철저히 하고 작업하여야 함.

[사례8] 타워크레인 설치 중 작업대와 함께 떨어짐

공사명	○○ 지식산업센터 신축공사	발생일시	2016.4.28(목) 16:45경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 1명
소재지	경기도 안산시 단원구	공사규모	지상 8층 3개동
재해개요	안산시 단원구 소재 00 지식산업센터 신축공사 현장에서 타워크레인 협력업체 소속 재해자가 타워크레인 인양 고리 연결 준비 작업을 위해 메인 지브 끝단으로 이동 중 메인 지브 좌측 앞부분 작업대가 지브에서 탈락되어 약 50m아래 지면으로 작업대와 함께 추락하여 사망한 재해임.		

재 해 상 황 도



안전대책

- 타워크레인 설치 등 작업 시 작업대 설치 철저
 - 타워크레인 설치를 위해 지브 끝에서 작업을 하는 경우 작업에 필요한 작업대를 설치 시 부속철물을 이용하여 견고하게 설치 후 작업하여야 함.
- 타워크레인 설치 등 작업 시 작업계획서 작성 및 근로자 주지
 - 타워크레인의 설치 · 조립 · 해체 하는 작업을 하는 경우에는 작업계획서를 사전에 작성하고 그 계획에 따라 작업을 하도록 하여야 함.
 - 또한 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야 함.



[사례] 타워크레인 상승 작업 중 타워크레인이 뒤쪽으로 전복

공사명	○○ 주상복합 신축공사	발생일시	2014. 5. 24(토) 10:40분경
재해형태	깔림	재해정도	사망 1명, 부상 1명
소재지	경기도 수원시	공사규모	지하4층 지상48층 주상복합 5개동
재해개요	경기도 수원시 소재 00 주상복합 신축공사 현장에서 타워크레인 상승작업 중 지브가 우측으로 선화하면서 뒤로 전복되어 타워운전원이 미처 탈출하지 못하여 턴테이블과 같이 추락하여 사망		

재해상황도



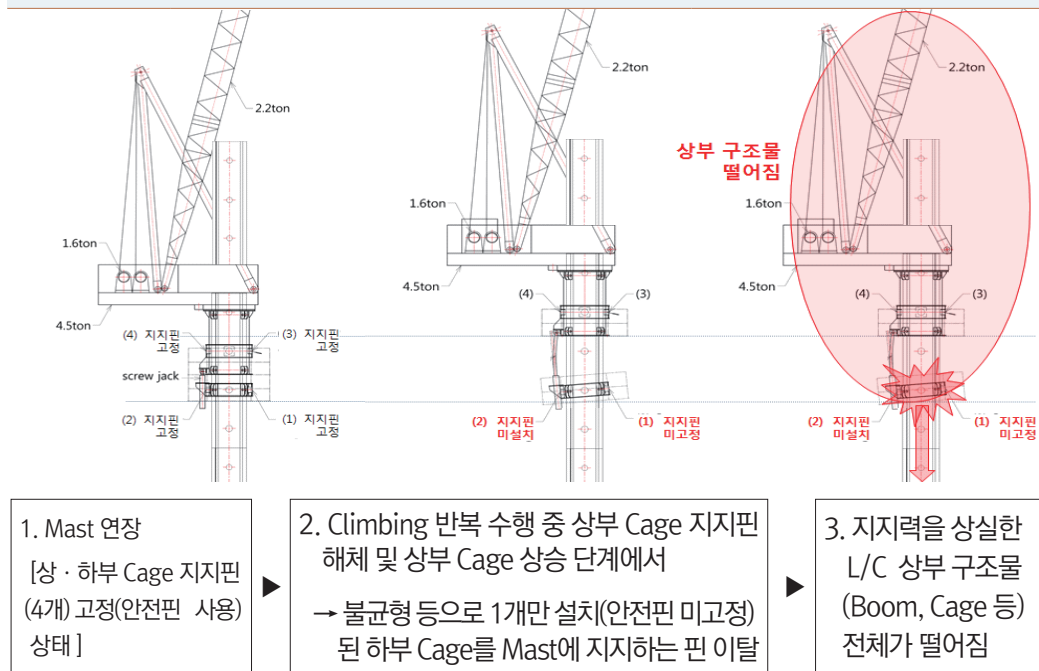
안전대책

- 작업계획서 작성 철저 및 준수
 - 타워크레인을 설치, 조립, 해체하는 경우 순서를 명확하게 규정하고, 이상현상이 발생하는 경우를 대비하여 추가보완작업계획을 작성하고 설치시에는 작업인원(팀장, 부팀장, 비계공, 감독원, 운전원 등)을 구성하고 작업근로자 별로 역할과 범위를 명확하게 규정하고 준수
- 스윙레버의 잠금장치 해제금지
 - 스윙레버의 잠금장치는 항상 정상적인 상태가 유지되도록 하여 레버 오 조작에 의한 크레인 작동이 되지 않도록 하여야함 ※ 특히 타워크레인의 설·해체시에 치명적인 위험을 초래할 수 있음
- 타워크레인 설·해체 시 크레인 운전자 작업위치 이석금지
 - 타워크레인의 설치·해체 등의 작업 시 크레인 운전자는 작업지휘자의 지시에 따라 작업을 수행하여야 하며 작업상 필요한 경우가 아니면 운전석에서 임의 이석하지 말아야 함
- 취약부의 보강에 대한 검토필요
 - 텔레스코핑 케이지가 파괴된 부분(취약부)의 보강 필요여부에 대한 검토가 필요

[사례10] Luffing Crane 텔레스코핑 작업 중 상부 구조물 떨어짐

공사명	○○ 빌딩 신축공사	발생일시	2014.09.20.(토) 15:40경
재해형태	추락	재해정도	사망 1명, 부상 1명
소재지	서울시 강남구	공사규모	지하3층, 지상15층, 1개동
재해개요	서울시 강남구 소재 OO빌딩 신축공사 현장에서 타워크레인 임대업체 소속 근로자 3명이 Luffing Crane 텔레스코핑 작업 중 하부 Cage를 불안정한 상태로 지지하고 있던 핀이 Mast에서 이탈하여 Luffing Crane 상부 구조물전체가 7.4m 아래 지상 6층 Wall Tie로 떨어지면서 상·하부 Cage에 설치된 발판에 있던 피재자 2명이 상부 구조물이 떨어지는 충격에 의해 뒤틀리고 꺾이는 등 심하게 손상된 발판, 난간 등에 끼여 1명 사망, 1명 부상.		

재해상황도



안전대책

- 텔레스코핑 작업순서 및 방법 준수 철저
 - 텔레스코핑 작업 시 떨어짐, 넘어짐 등의 재해예방을 위해 상부 구조물 등이 작업 단계마다 항상 안전하게 지지될 수 있도록 L/C 종류 및 형식에서 정한 작업순서 및 방법 준수 철저.
- 작업계획서 작성 및 준수 철저
 - 텔레스코핑 작업계획서 작성 시에는 떨어짐, 넘어짐 등의 재해를 예방하기 위하여 L/C 종류 및 형식에서 정한 조립순서 및 방법 등이 계획서에 포함되도록 작성하고, 작업 시 그 계획을 준수하도록 관리감독 철저.



[사례11] 타워크레인 해체 작업 중 상부구조 붕괴

공사명	○○ 아파트 건설공사	발생일시	2013. 05. 12(일) 10:35분경
재해형태	떨어짐	재해정도	사망 2명, 부상 3명
소재지	전남 목포시	공사규모	아파트 9개동

재해개요

전남 목포시 소재 ○○ 아파트건설공사 5공구 현장에서 협력업체인 소속 근로자 6명과 운전원이 타워크레인 해체작업 중 마스트를 빼낸 후 텔레스코픽 케이지를 하강시키던 도중 텔레스코픽 케이지와 상부구조가 떨어져 그 충격으로 메인지브와 카운터지브가 꺾이고 텔레스코핑 케이지에서 작업중이던 작업자 4명중 2명이 지상으로 떨어져 사망하고 나머지 2명과 타워크레인 운전원이 부상당한 재해임.

재해상황도



안전대책

- T/C 해체 순서 준수
 - 타워크레인을 해체할 경우에는 타워크레인의 종류와 형식, 해체순서, 작업도구·장비·가설 설비 등이 포함된 해체계획서를 작성하고 해체작업계획서의 해체순서에 따라 각 부재를 해체하여야 함
- 고소작업시 안전대 착용
 - 고소에서 T/C 해체작업을 하면서 작업 근로자의 실수 또는 외부 충격에 의하여 떨어질 위험에 대비하여 안전대를 착용하고 작업하여야 함

③ 타워크레인 관련법령

산업안전보건법/시행령/시행규칙/산업안전보건기준에 관한 규칙/유해 · 위험작업 취업제한에 관한 규칙 등에서 정하고 있는 주요 참고 조항을 참고하여 정리하였다.

■ 타워크레인 관리연혁

- ▶ 2008.1.1. 3톤 이상 건설현장 타워크레인에 대해 건설기계관리법에 따른 등록 및 형식신고 · 정기검사 대상이 됨.
- ▶ 2016.7.29.부터 3톤 미만도 건설기계로 편입되어 설계 및 설치단계의 모든 타워크레인(제조업 타워크레인 제외)은 건기법 적용대상임.
 - 설치 이후 6개월 마다 정기검사 실시(건기법 시행규칙 개정'16.12.30.)

산업안전보건법 관련

산업안전보건법

제34조(안전인증) ② 유해 · 위험한 기계 · 기구 · 설비등으로서 근로자의 안전 · 보건에 필요하다고 인정 되어 대통령령으로 정하는 것(이하 "안전인증대상 기계 · 기구등"이라 한다)을 제조(고용노동부령으로 정하는 기계 · 기구 등을 설치 · 이전하거나 주요 구조 부분을 변경하는 경우를 포함한다. 이하 이 조 및 제34조의2부터 제34조의4까지의 규정에서 같다)하거나 수입하는 자는 안전인증대상 기계 · 기구등이 안전인증기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 안전인증을 받아야 한다.

제36조(안전검사) ① 유해하거나 위험한 기계 · 기구 · 설비로서 대통령령으로 정하는 것(이하 "유해 · 위험기계등"이라 한다)을 사용하는 사업주(근로자를 사용하지 아니하고 사업을 하는 자를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)는 유해 · 위험기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이



실시하는 검사(이하 "안전검사"라 한다)를 받아야 한다. 이 경우 유해·위험기계등을 사용하는 사업주와 소유자가 다른 경우에는 유해·위험기계등의 소유자가 안전검사를 받아야 한다.

산업안전보건법 시행령

제28조(안전인증대상 기계·기구등) ① 법 제34조제2항에서 "대통령령으로 정하는 것"이란 다음 각 호와 같다. <개정 2010.7.12., 2012.1.26., 2014.3.12.>

1. 다음 각 목에 해당하는 기계·기구 및 설비
 - 다. 크레인
 - 아. 고소(高所) 작업대

제28조의6(안전검사 대상 유해·위험기계등) ① 법 제36조제1항 전단에서 "대통령령으로 정하는 것"이란 다음 각 호와 같다. <개정 2012.1.26., 2016.2.17., 2016.10.27.>

3. 크레인(정격 하중이 2톤 미만인 것은 제외한다)
 4. 리프트
 13. 고소작업대[「자동차관리법」 제3조제3호 또는 제4호에 따른 화물자동차 또는 특수자동차에 탑재한 고소작업대(高所作業臺)로 한정한다]
- ② 법 제36조제1항에 따라 안전검사를 받아야 하는 유해·위험기계등의 세부적인 종류, 규격 및 형식은 고용노동부장관이 정하여 고시한다.

산업안전보건법 시행규칙

제33조(교육시간 및 교육내용) ① 법 제31조제1항부터 제3항까지의 규정에 따라 사업주가 근로자에 대하여 실시하여야 하는 교육시간은 별표 8과 같고, 교육내용은 별표 8의2와 같다.

[별표 8] <개정 2017.10.17.>

1. 근로자 안전·보건교육(제33조제1항 관련)

교육과정	교육대상	교육시간
라. 특별교육	별표 8의2 제1호라목 각 호(제40호는 제외한다)의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자	2시간 이상
	별표 8의2 제1호라목 제40호의 타워크레인 신호작업에 종사하는 일용근로자	8시간 이상
	별표 8의2 제1호라목 각 호의 어느 하나에 해당하는 작업에 종사하는 일용근로자를 제외한 근로자	16시간 이상(최초 작업에 종사하기 전 4시간 이상 실시하고 12시간은 3개월 이내에서 분할하여 실시가능) - 단기간 작업 또는 간헐적 작업인 경우에는 2시간 이상

[별표 8의2] <개정 2017.10.17.>

1. 근로자 안전 · 보건교육(제33조제1항 관련)

라. 특별안전·보건교육 대상 작업별 교육내용

작업명	교육내용
14. 1 톤 이 상 의 크레인을 사용하는 작업 또는 1 톤 미만의 크레인 또는 호이스트를 5대 이상 보유한 사업장에서 해당 기계로 하는 작업 (제 40 호 의 작업은 제외한다)	- 방호장치의 종류, 기능 및 취급에 관한 사항 - 걸고리 · 와이어로프 및 비상정지장치 등의 기계 · 기구 점검에 관한 사항 - 화물의 취급 및 작업방법에 관한 사항 - 신호방법 및 공동작업에 관한 사항 - 인양 물건의 위험성 및 낙하 · 비래(飛來) · 충돌재해 예방에 관한 사항 - 인양물이 적재될 지반의 조건, 인양하중, 풍압 등이 인양물과 타워크레인에 미치는 영향 - 그 밖에 안전 · 보건관리에 필요한 사항



작업명	교육내용
30. 타워크레인을 설치(상승작업을 포함한다)·해체하는 작업	● 붕괴·추락 및 재해 방지에 관한 사항 ● 설치·해체 순서 및 안전작업방법에 관한 사항 ● 부재의 구조·재질 및 특성에 관한 사항 ● 신호방법 및 요령에 관한 사항 ● 이상 발생 시 응급조치에 관한 사항 ● 그 밖에 안전·보건관리에 필요한 사항
40. 타워크레인을 사용하는 작업시 신호업무를 하는 작업	● 타워크레인의 기계적 특성 및 방호장치 등에 관한 사항 ● 화물의 취급 및 안전작업방법에 관한 사항 ● 신호방법 및 요령에 관한 사항 ● 인양 물건의 위험성 및 낙하·비레·충돌재해 예방에 관한 사항 ● 인양물이 적재될 지반의 조건, 인양하중, 풍압 등이 인양물과 타워크레인에 미치는 영향 ● 그 밖에 안전·보건관리에 필요한 사항

제49조(기계등 대여자의 조치) ① 법 제33조제3항에 따라 영 제27조제2항 및 영 별표 8에 따른 기계·기구·설비 및 건축물 등(이하 "기계등"이라 한다)을 타인에게 대여하는 자가 하여야 할 유해·위험 방지조치는 다음 각 호와 같다. <개정 2014.3.12., 2018.3.30.>

1. 해당 기계등을 미리 점검하고 이상을 발견한 때에는 즉시 보수하거나 그 밖에 필요한 정비를 할 것
2. 해당 기계등을 대여받은 자에게 다음 각 목의 사항을 적은 서면을 발급할 것
 - 가. 해당 기계등의 능력 및 방호조치의 내용
 - 나. 해당 기계등의 특성 및 사용 시의 주의사항
 - 다. 해당 기계등의 수리·보수 및 점검 내역과 주요 부품의 제조일

제50조(기계등을 대여 받는 자의 조치) ① 법 제33조제3항에 따라 기계등을 대여 받는 자는 그가 사용하는 근로자가 아닌 사람에게 해당 기계등을 조작하도록 하는 경우에는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. <개정 2014.3.12.>

1. 해당 기계등을 조작하는 사람이 관계 법령에서 정하는 자격이나 기능을 가진 사람인지 확인할 것
2. 해당 기계등을 조작하는 사람에게 다음 각 목의 사항을 주지시킬 것
 - 가. 작업의 내용
 - 나. 지휘계통
 - 다. 연락 · 신호 등의 방법
 - 라. 운행경로, 제한속도, 그 밖에 해당 기계등의 운행에 관한 사항
 - 마. 그 밖에 해당 기계등의 조작에 따른 산업재해를 방지하기 위하여 필요한 사항

② 타워크레인을 대여받은 자는 다음 각 호의 조치를 하여야 한다. <신설 2018.3.30.>

1. 타워크레인을 사용하는 작업 중에 타워크레인 장비 간 또는 타워크레인과의 인접 구조물 간 충돌 위험이 있으면 충돌방지장치를 설치하는 등 충돌방지를 위하여 필요한 조치를 할 것
 2. 타워크레인 설치 · 해체 작업이 이루어지는 동안 작업과정 전반(全般)을 영상으로 기록하여 대여 기간 동안 보관할 것
- ③ 해당 기계등을 대여하는 자가 제49조제1항제2호에 따른 서면을 발급하지 아니하는 경우 해당 기계등을 대여받은 자는 해당 사항에 대한 정보 제공을 요구할 수 있다. <신설 2018.3.30.>
- ④ 제1항에 따른 기계등을 대여받은 자가 기계등을 대여한 자에게 반환하는 경우에는 해당 기계등의 수리 · 보수 및 점검 내역과 부품교체 사항 등을 적은 서면을 발급하여야 한다. <개정 2018.3.30.> [전문개정 2009.8.7.] [시행일 : 2018.7.1.] 제50조제2항

제52조(기계등 대여사항의 기록 · 보존) 기계등을 대여하는 자는 해당 기계등의 대여에 관한 사업 상황을 별지 제10호서식에 따라 기록 · 보존하여야 한다.



산업안전보건 기준에 관한 규칙

제37조(악천후 및 강풍 시 작업 중지) ① 사업주는 비·눈·바람 또는 그 밖의 기상상태의 불안정 으로 인하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 경우 작업을 중지하여야 한다. 다만, 태풍 등으로 위험이 예상되거나 발생되어 긴급 복구작업을 필요로 하는 경우에는 그러하지 아니하다.

② 사업주는 순간풍속이 초당 10미터를 초과하는 경우 타워크레인의 설치·수리·점검 또는 해체 작업을 중지하여야 하며, 순간풍속이 초당 15미터를 초과하는 경우에는 타워크레인의 운전작업을 중지하여야 한다.

제38조(사전조사 및 작업계획서의 작성 등) ① 사업주는 다음 각 호의 작업을 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.

1. 타워크레인을 설치·조립·해체하는 작업

② 사업주는 제1항에 따라 작성한 작업계획서의 내용을 해당 근로자에게 알려야 한다.
[별표 4]

사전조사 및 작업계획서 내용(제38조제1항관련)

작업명	사전조사 내용	작업계획서 내용
1. 타워크레인을 설치·조립·해체하는 작업		가. 타워크레인의 종류 및 형식 나. 설치·조립 및 해체순서 다. 작업도구·장비·가설설비(假設設備) 및 방호설비 라. 작업인원의 구성 및 작업근로자의 역할 범위 마. 제142조*에 따른 지지 방법

* 안전보건기준에 관한 규칙 제142조 : 벽체지지 등 타워크레인 지지방법에 대한 사항 규정

제40조(신호) ① 사업주는 다음 각 호의 작업을 하는 경우 일정한 신호방법을 정하여 신호하도록 하여야 하며, 운전자는 그 신호에 따라야 한다.

1. 양중기(揚重機)를 사용하는 작업
 5. 중량물을 2명 이상의 근로자가 취급하거나 운반하는 작업
- ② 운전자나 근로자는 제1항에 따른 신호방법이 정해진 경우 이를 준수하여야 한다.

제86조(탑승의 제한) ① 사업주는 크레인을 사용하여 근로자를 운반하거나 근로자를 달아 올린 상태에서 작업에 종사시켜서는 아니 된다. 다만, 크레인에 전용 탑승설비를 설치하고 추락 위험을 방지하기 위하여 다음 각 호의 조치를 한 경우에는 그러하지 아니하다.

제133조(정격하중 등의 표시) 사업주는 양중기(승강기는 제외한다) 및 달기구를 사용하여 작업하는 운전자 또는 작업자가 보기 쉬운 곳에 해당 기계의 정격하중, 운전속도, 경고표시 등을 부착하여야 한다. 다만, 달기구는 정격하중만 표시한다.

제134조(방호장치의 조정) ① 사업주는 다음 각 호의 양중기에 과부하방지장치, 권과방지장치(捲過防止裝置), 비상정지장치 및 제동장치, 그 밖의 방호장치[(승강기의 파인널 리미트 스위치(final limit switch), 속도조절기, 출입문 인터 록(inter lock) 등을 말한다]가 정상적으로 작동될 수 있도록 미리 조정해 두어야 한다.

② 제1항제1호 및 제2호의 양중기에 대한 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(直動式) 권과방지장치는 0.05미터 이상으로 한다]이 되도록 조정하여야 한다.

제135조(과부하의 제한 등) 사업주는 제132조제1항 각 호의 양중기에 그 적재하중을 초과하는 하중을 걸어서 사용하도록 해서는 아니 된다.

제142조(타워크레인의 지지) ① 사업주는 타워크레인을 자립고(自立高) 이상의 높이로 설치하는 경우 건축물 등의 벽체에 지지하도록 하여야 한다. 다만, 지지할 벽체가 없는 등 부득이한 경우에는 와이어로프에 의하여 지지할 수 있다. <개정 2013.3.21>

② 사업주는 타워크레인을 벽체에 지지하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다.

1. 「산업안전보건법 시행규칙」 제58조의4제1항제2호에 따른 서면심사에 관한



서류(「건설기계관리법」 제18조에 따른 형식승인서류를 포함한다) 또는 제조사의 설치작업설명서 등에 따라 설치할 것

2. 제1호의 서면심사 서류 등이 없거나 명확하지 아니한 경우에는 「국가기술자격법」에 따른 건축구조·건설기계·기계안전·건설안전기술사 또는 건설안전분야 산업안전지도사의 확인을 받아 설치하거나 기종별·모델별 공인된 표준방법으로 설치할 것
3. 콘크리트구조물에 고정시키는 경우에는 매립이나 관통 또는 이와 동등 이상의 방법으로 충분히 지지되도록 할 것
4. 건축 중인 시설물에 지지하는 경우에는 그 시설물의 구조적 안정성에 영향이 없도록 할 것

③ 사업주는 타워크레인을 와이어로프로 지지하는 경우 다음 각 호의 사항을 준수하여야 한다. <개정 2013.3.21>

1. 제2항제1호 또는 제2호의 조치를 취할 것
2. 와이어로프를 고정하기 위한 전용 지지프레임을 사용할 것
3. 와이어로프 설치각도는 수평면에서 60도 이내로 하되, 지지점은 4개소 이상으로 하고, 같은 각도로 설치 할 것
4. 와이어로프와 그 고정부위는 충분한 강도와 장력을 갖도록 설치하고, 와이어로프클립·샤클(shackle) 등의 고정기구를 사용하여 견고하게 고정시켜 풀리지 아니하도록 하며, 사용 중에는 충분한 강도와 장력을 유지하도록 할 것
5. 와이어로프가 가공전선(架空電線)에 근접하지 않도록 할 것

제143조(폭풍 등으로 인한 이상 유무 점검) 사업주는 순간풍속이 초당 30미터를 초과하는 바람이 불거나 중진(中震) 이상 진도의 지진이 있을 후에 옥외에 설치되어 있는 양중기를 사용하여 작업을 하는 경우에는 미리 기계 각 부위에 이상이 있는지를 점검하여야 한다.

제146조(크레인 작업 시의 조치) ① 사업주는 크레인을 사용하여 작업을 하는 경우 다음 각 호의 조치를 준수하고, 그 작업에 종사하는 관계 근로자가 그 조치를 준수하도록 하여야 한다.

1. 인양할 하물(荷物)을 바닥에서 끌어당기거나 밀어내는 작업을 하지 아니할 것
2. 유류드럼이나 가스통 등 운반 도중에 떨어져 폭발하거나 누출될 가능성이 있는 위험물 용기는 보관함(또는 보관고)에 담아 안전하게 매달아 운반할 것
3. 고정된 물체를 직접 분리·제거하는 작업을 하지 아니할 것

4. 미리 근로자의 출입을 통제하여 인양 중인 하물이 작업자의 머리 위로 통과하지 않도록 할 것
5. 인양할 하물이 보이지 아니하는 경우에는 어떠한 동작도 하지 아니할 것(신호하는 사람에게 의하여 작업을 하는 경우는 제외한다)

② 사업주는 조종석이 설치되지 아니한 크레인에 대하여 다음 각 호의 조치를 하여야 한다.

1. 고용노동부장관이 고시하는 크레인의 제작기준과 안전기준에 맞는 무선원격제어기 또는 펜던트 스위치를 설치 · 사용할 것
2. 무선원격제어기 또는 펜던트 스위치를 취급하는 근로자에게는 작동요령 등 안전조작에 관한 사항을 충분히 주지시킬 것

제163조(와이어로프 등 달기구의 안전계수) ① 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 달기체인인 경우: 5 이상
3. 훅, 샤클, 클램프, 리프팅 빔의 경우: 3 이상
4. 그 밖의 경우: 4 이상

② 사업주는 달기구의 경우 최대허용하중 등의 표식이 견고하게 붙어 있는 것을 사용하여야 한다.

제164조(고리걸이 훅 등의 안전계수) 사업주는 양중기의 달기 와이어로프 또는 달기 체인과 일체형인 고리걸이 훅 또는 샤클의 안전계수(훅 또는 샤클의 절단하중 값을 각각 그 훅 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) ① 사업주는 와이어로프를 절단하여 양중(揚重)작업용구를 제작하는 경우 반드시 기계적인 방법으로 절단하여야 하며, 가스용단(溶斷) 등 열에 의한 방법으로 절단해서는 아니 된다.

② 사업주는 아크(arc), 화염, 고온부 접촉 등으로 인하여 열영향을 받은 와이어로프를 사용해서는 아니 된다.

제166조(이음매가 있는 와이어로프 등의 사용 금지) 와이어 로프의 사용에 관하여는 제63조 제1호를 준용한다. 이 경우 "달비계"는 "양중기"로 본다.



제167조(늘어난 달기체인 등의 사용 금지) 달기 체인 사용에 관하여는 제63조제2호를 준용한다. 이 경우 "달비계"는 "양중기"로 본다.

제168조(변형되어 있는 훅·샤클 등의 사용금지 등) ① 사업주는 훅·샤클·클램프 및 링 등의 철구로서 변형되어 있는 것 또는 균열이 있는 것을 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구로 사용해서는 아니 된다. ② 사업주는 중량물을 운반하기 위해 제작하는 지그, 훅의 구조를 운반 중 주변 구조물과의 충돌로 슬링이 이탈되지 않도록 하여야 한다. ③ 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.

제170조(링 등의 구비) ① 사업주는 엔드리스(endless)가 아닌 와이어로프 또는 달기 체인에 대하여 그 양단에 훅·샤클·링 또는 고리를 구비한 것이 아니면 크레인 또는 이동식 크레인의 고리걸이용구로 사용해서는 아니 된다. ② 제1항에 따른 고리는 꼬아넣기[(아이스플라이스(eye splice)를 말한다. 이하 같다)], 압축멈춤 또는 이러한 것과 같은 정도 이상의 힘을 유지하는 방법으로 제작된 것이어야 한다. 이 경우 꼬아넣기는 와이어로프의 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.

제322조(충전전로 인근에서의 차량·기계장치 작업) ① 사업주는 충전전로 인근에서 차량, 기계장치 등(이하 이 조에서 "차량등"이라 한다)의 작업이 있는 경우에는 차량등을 충전전로의 충전부로부터 300센티미터 이상 이격시켜 유지시키되, 대지전압이 50킬로볼트를 넘는 경우 이격시켜 유지하여야 하는 거리(이하 이 조에서 "이격거리"라 한다)는 10킬로볼트 증가할 때마다 10센티미터씩 증가시켜야 한다. 다만, 차량등의 높이를 낮춘 상태에서 이동하는 경우에는 이격거리를 120센티미터 이상(대지전압이 50킬로볼트를 넘는 경우에는 10킬로볼트 증가할 때마다 이격거리를 10센티미터씩 증가)으로 할 수 있다.

② 제1항에도 불구하고 충전전로의 전압에 적합한 절연용 방호구 등을 설치한 경우에는 이격거리를 절연용 방호구 앞면까지로 할 수 있으며, 차량등의 가공 붐대의 버킷이나 끝부분 등이 충전전로의 전압에 적합하게 절연되어 있고 유자격자가 작업을 수행하는 경우에는 붐대의 절연되지 않은 부분과 충전전로 간의 이격거리는 제321조제1항의 표에 따른 접근 한계거리까지로 할 수 있다.

③ 사업주는 다음 각 호의 경우를 제외하고는 근로자가 차량등의 그 어느 부분과도 접촉하지 않도록 방책을 설치하거나 감시인 배치 등의 조치를 하여야 한다.

1. 근로자가 해당 전압에 적합한 제323조제1항의 절연용 보호구등을 착용하거나 사용하는 경우
2. 차량등의 절연되지 않은 부분이 제321조제1항의 표에 따른 접근 한계거리 이내로 접근하지 않도록 하는 경우

④ 사업주는 충전전로 인근에서 접지된 차량등이 충전전로와 접촉할 우려가 있을 경우에는 지상의 근로자가 접지점에 접촉하지 않도록 조치하여야 한다.

제671조(규제의 재검토) 고용노동부장관은 제142조에 따른 타워크레인의 지지에 대하여 2017년 1월 1일을 기준으로 3년마다(매 3년이 되는 해의 1월 1일 전까지를 말한다) 그 타당성을 검토하여 개선 등의 조치를 하여야 한다. [전문개정 2017.2.3.]

유해위험작업 취업제한에 관한 규칙

제3조(자격 · 면허 등이 필요한 작업의 범위 등) ① 법 제47조제1항에 따른 작업과 그 작업에 필요한 자격 · 면허 · 경험 또는 기능은 별표 1과 같다.

[별표1]자격 · 면허 · 경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격 · 면허 · 경험 또는 기능 (제3조제1항 관련)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
12. 타워크레인 조종 작업 (조종석이 설치되지 않은 정격하중 5톤 이상의 무인 타워크레인을 포함한다)		「국 가 기 술 자 격 법」에 따 른 타워크레인 운전 기능사의 자격



제3조(자격·면허 등이 필요한 작업의 범위 등) ① 법 제47조제1항에 따른 작업과 그 작업에 필요한 자격·면허·경험 또는 기능은 별표 1과 같다.

[별표1]자격·면허·경험 또는 기능이 필요한 작업 및 해당 자격·면허·경험 또는 기능(제3조제1항 관련)

작업명	작업범위	자격·면허·기능 또는 경험
12. 타워크레인 조종 작업 (조종석이 설치되지 않은 정격하중 5톤 이상의 무인 타워크레인을 포함한다)		「국가기술자격법」에 따른 타워크레인 운전기능사의 자격
21. 타워크레인 설치(상승 작업을 포함한다. 이하 같다)·해체작업		1) 「국가기술자격법」에 따른 제관기능사 또는 비계기능사의 자격 2) 해당 교육기관 교육을 이수하고 수료시험 합격한 사람(144시간)으로서 ● 수료시험 합격 후 5년이 경과하지 않은 사람 ● 해당 교육기관에서 보수교육(36시간) 이수한 후 5년이 경과하지 않은 사람

※ 본 매뉴얼에 수록된 산업안전보건법, 산업안전보건법 시행령, 산업안전보건법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙, 고용노동부 고시, 기타 법령 내용은 집필시기, 발간일자 등에 따라 일부 변경될 수 있으므로, 아래의 법령 제공 사이트 등을 참고 하시길 바랍니다.

- ▶ 법제처 국가법령정보센터(<http://www.law.go.kr>)
- ▶ 고용노동부(<http://www.moel.go.kr>) → 정보공개 → 법령정보 → 훈령·예규고시
- ▶ 안전보건공단(<http://www.kosha.or.kr>) → 정보마당 → 법령/지침정보

건설기계·장비 사망사고 예방을 위한 안전작업가이드

타워크레인

기획 : 건설안전실

발행일 : 2018년 9월

발행인 : 한국산업안전보건공단 이사장 박두용

발행처 : 한국산업안전보건공단 건설안전실

울산광역시 중구 종가로 400(북정동)

TEL (052) 703-0667/ FAX (052) 703-0320

디자인 : 대양 (TEL 052-248-2181)

“해당 자료를 저작권자의 동의 없이 무단으로 수정, 편집하거나 이를 활용하여 다른 저작물을 제작하는 것은 저작권법에 위반되는 것이므로, 이를 금지하며, 자료내용은 안전관리 업무의 절대적인 기준이 아닌 참고자료로 업무상 이익제기 등 소명자료로써 효력이 없음을 알려드립니다.”

2018 - 건설 - 687