

곤도라 사용 및 해체시 안전

건설현장의 공사는 그 규모가 고층화·대형화·복잡화 추세에 있으며, 이를 효과적으로 수행하기 위하여 곤도라와 같은 대형 가설설비의 사용이 점차 보편화되고 있다.

따라서 이번호에서는 곤도라로 인한 재해를 살펴보고, 곤도라 사용 또는 해체시 재해를 예방할 수 있는 방안을 제시하고자 한다.

1. 개요

곤도라라 함은 전용의 승강장치에 달린 로프 또는 달기 강선에 달기 발판이나 작업대를 부착하여 화물이나 작업자를 상하로 운반하는 설비를 말하며, 용어의 정의는 다음과 같다.

가. 적재하중

적재하중이란 암을 가진 곤도라에서 암을 최소의 경사각으로 한 상태에서 그 구조상 작업대에 사람 또는 화물을 싣고 상승시킬 수 있는 최대하중을 말하며, 하강 전용 곤도라에서는 그 구조상 작업대에 사람 또는 화물을 적재할 수 있는 최대하중을 말한다.

나. 정격속도

정격속도란 곤도라 작업대의 적재하중에 상당하는 하중을 싣고 상승시킬 경우의 최고속도를 말한다.

다. 허용 하강속도

허용 하강 속도란 곤도라 작업대의 적재하중에 상당하는 하중을 적재하고 하강할 경우에 허용되는 최고속도를 말한다.

가. 용도에 따른 분류

- ① 빌딩 옥상등에 항상 설치되어 있는 것(상설식)
- ② 작업기간 동안만 설치하는 것(가설식)
- ③ 작업종료 후 다른 곳으로 이동 가능한 것(가반식)

나. 주행 형식에 따른 분류(케도식, 무케도식)

① 암(Arm) 이동형

암 이동형 곤도라는 작업대를 와이어로프로 암에 고정시키고 암을 움직여 건물 옥상 위로 작업대를 올려 곤도라 상부를 통과하여 반대측으로 이동시킬 수 있도록 된 구조이다.

② 암 고정형

암 이동형 곤도라에 비해 암이 고정되어 기복할 수 없도록 된 것이다. 암 이동형 곤도라와 동일 용도로 빌딩의 창, 벽면의 청소용으로 사용되고 있으며, 케도식과 무케도식으로 구분된다.

③ 모노레일형

모노레일형 곤도라는 빌딩의 차양이나 구조물 위에 주행할 수 있는 전동활차(Trolley)를 설치하고, 활차의 와이어로프로 작업대를 이동할 수 있도록 한 것으로 썬 레일을 따라 곤도라가 주행 또는 승강할 수 있다.

2. 곤도라의 종류

3. 곤도라의 안전장치 및 설비

- (1) 상·하한권과방지리미트스위치
- (2) 조속기와비상정지장치
- (3) 구명줄(Lift Line)
- (4) 블록스토퍼(Block Stopper)
- (5) 브레이크
- (6) 곤도라상부안전대 부착설비
- (7) 안전작업발판

4. 곤도라 재해사례

가.곤도라 상승 중 곤도라 윈치의 체인이 끊어지면서 추락

(1) 재해개요

○○건설(주) 빌딩 신축현장 협력업체 소속 근로자(비계공)2명이 지상 9층 엘리베이터 레일지지용 철골을 설치하기 위해 곤도라를 이용하여 지상 2층과 3층 사이를 올라가던 중 지상 21층에 설치된 곤도라 윈치의 체인이 끊어져 곤도라가 지하 1층으로 추락한 후 구명줄에 약 1~2분간 매달려 있던 피재자 2명이 완강기 전용 안전대(안전그네)의 봉합 부분이 끊어지면서 지하 1층으로 추락한 재해임

(2) 재해원인

- ①양중기의 방호장치 미설치 :양중기(곤도라)에 과부하방지장치, 급정지장치 등 방호장치 미설치
- ②양중기의 제작기준 및 안전기준 미준수 :사고 곤도라는 제작회사, 제작 제원 등이 없이 임의 제작 설치하여 사용하였으며, 인근 곤도라에 비해 열악한 자재 사용
- ③사용전 안전점검 실시 미흡 :곤도라 사용전 안전점검을 소홀히 함
- ④부적합한 완강기 전용 안전대의 사용 :곤도라가 추락한 후 피재자가 착용하고 있던 완강기 전용 안전대(안전그네)의 봉합부분이 끊어짐

(3) 재해예방대책

- ①양중기의 방호장치 설치 :양중기(곤도라)에 과부하 방지장치, 급정지장치 등 방호장치 설치 철저
- ②양중기의 제작기준 및 안전기준 준수 :양중기는 제작회사, 기계제원, 설계 및 제작 사양서, 안전장치 사양서 등이 구비된 제작기준과 안전기준에 적합한 것을 사용
- ③사용전 안전점검 철저 :양중기(곤도라)는 사용하기 전에 곤도라의 윈치 체인 등에 대하여 철저한 안전점검 실시
- ④견고한 완강기 전용 안전대(안전그네)의 사용 :근로자의 추락재해시 근로자를 안전하게 지지할 수 있는 견고한 완강기 전용 안전대(안전그네)사용

나.곤도라를 이용하여 교량하부 거푸집 해체작업 중 곤도라 파손

(1) 재해개요

3개사가 시공하는 도로현장에서 피해자(형틀목공) 등 5명(작업반장 1인, 안전교육을 이수한 신규채용자 4명, 곤도라의 시운전 실시, 운전조작방법 교육 미실시)이 교량상판 Slab 거푸집 해체작업을 위해 작업용 곤도라(달비계)에 탑승하여 상승 도중 작업곤도라가 교량 슬라브 하부 PC Beam에 접촉되는 순간 작업용 곤도라 구동축 Chain이 파단되면서 작업대와 같이 추락한 재해임.

(2) 재해원인

- ①작업용 곤도라 조작스위치 사용 미숙으로 상승 중 하중 불균형으로 인한 편심 하중 작용
- ②작업용 곤도라 상승시 작업대 상부와 PC Beam 하부가 접촉된 상태로 계속 상승 버튼을 눌러 드럼 구동용 체인 파단
- ③구동축에 사용된 Chain 결함
- ④작업용 곤도라(달비계) 권상외이어로프 드럼의 제동장치 미설치

⑤ 관리감독 소홀

③ 재해예방대책

① 작업대 상부와 PC Beam 하부가 접촉되지 않도록 권관방지장치를 설치하고, 또한 접촉으로 인해 과부하 발생시 동력을 차단할 수 있는 과부하방지장치를 설치

② 작업용 곤도라 권상용 드럼의 제동장치 설치

③ 작업 시작전 Chain의 이상유무 점검 실시

④ 작업용 곤도라(달비계) 사용시 추락방지용 구명줄 설치

⑤ 관리감독 철저

5. 곤도라 안전점검 사항

가. 와이어로프의 점검

① 로프의 꼬임 중에서 1회전 꼬임 사이에 가닥선의 10%이상의 절단 여부

② 로프 지름의 감소가 원래의 지름보다 7%이상 감소 여부

③ 와이어로프의 킁크 발생 여부

④ 외관상의 상태 불량 여부

⑤ 가닥선 표면의 부식 여부

⑥ 체결부, 연결부의 심한 변형 유무

나. 지지대의 점검

① 보조 와이어로프와 주 로프가 각각 다른 곳을 지지하고 있는지 여부

② 지지대 간의 폭과 곤도라 와이어로프 간의 폭의 허용오차가 $\pm 100\text{mm}$ 이내에 있는지 확인

③ 지지대 자체의 부식과 변형이 없고 용접부의 접합상태가 양호한지 확인

④ 시브와의 인입 접촉각은 로프의 진행방향에서 10° 이상 벗어나지 않았는지 확인

⑤ 지지대를 고정한 상태에서 불필요한 틈새가 있는지 확인

다. 생명줄의 점검

① 밧줄이 불에 탄 곳은 없는가?

② 변질, 변형, 변색 등은 없는가?

③ 절단된 부분의 풀림은 없는가?

④ 집중적으로 눌리거나 손상된 부분은 없는가?

⑤ 본체와 독립된 곳에 지지하였는가?

⑥ 안전장치, 안전벨트 등의 정상적인 작동은 확인하였는가?

라. 기타 곤도라 본체 점검 사항

① 케이지의 부식, 손상, 용접부의 이상 여부

② 볼트, 너트 등의 체결부의 풀림 유무

③ 완충고무의 손상이나 이탈 여부

④ 이동용 바퀴의 상태

⑤ 로프드럼, 조작반 등의 부착, 볼트, 너트, 와셔, 스프링 등의 탈락 여부

⑥ 정전시에 사용할 수동 핸들은 준비되어 있는지의 여부

⑦ 브레이크의 작동상태 양호 여부

⑧ 누전차단기의 작동 여부

⑨ 비상정지장치의 작동 여부

⑩ 규격전선의 사용여부와 손상 여부

⑪ 손조작 스위치의 확실성

⑫ 로프드럼, 모터의 이상음 발생 여부

⑬ 로프드럼 홈, 레버의 작동상태

6. 곤도라 안전작업 수칙

가. 작업전 안전작업 수칙

① 곤도라 작업범위가 도로와 겹칠 때에는 도로사용 허가를 받음

② 지상방호가 확실하도록 조치하고 신호수를 배치함

- ③ 곤도라 작업에 관한 특별안전교육을 받은 자만 작업에 투입시킴
- ④ 작업전 반드시 점검표에 의한 점검 실시
- ⑤ 수신호에 대한 교육 및 숙지
- ⑥ 안전모, 안전대 등의 보호구 착용
- ⑦ 케이지의 수평상태 확인
- ⑧ 강풍, 강우, 강설 등 악천후시에는 절대로 곤도라 작업 금지
- ⑨ 작업장소에 고압선이 있는지 확인하고, 있을 경우 전력회사에 통보하여 정전작업 수행

- 생시 작업원은 승강 제어기가 정지 위치에 있는 것을 확인한 후 책임자의 지시를 받을 것
- ⑫ 상설식 곤도라는 작업 종료 후 소정의 위치에 격납하고, 케이지가 달린 채 보관하지 말 것
- ⑬ 가반식 곤도라는 작업 종료 후 건물의 최상부 또는 최하부에 놓고, 케이지는 고정시켜 놓을 것
- ⑭ 일정한 신호를 정해 놓고 지명된 자만 신호를 할 것
- ⑮ 곤도라 운전 중에는 조작 위치를 이탈하지 말 것 

나. 작업중 안전작업 수칙

- ① 곤도라 조작은 지정한 자만 할 것
- ② 작업은 꼭 케이지를 정지한 후 시작할 것
- ③ 케이지의 잘 보이는 곳에 적재 하중을 표시하고 적재 하중을 초과하는 무게는 실지 않을 것
- ④ 케이지 안에서 발판, 사다리 등을 사용하지 말 것
- ⑤ 상설식 곤도라의 회전 및 암의 회전을 바꿀 때는 케이지를 최상의 위치로 이동시킨 후 정지시켜 행할 것
- ⑥ 상설식 곤도라에서는 항상 수평을 유지하고, 만일 경사시에는 즉시 작업을 중단하여 점검, 수리 및 안전을 확인한 후 작업을 할 것
- ⑦ 가반식 곤도라에서는 좌우 구동부를 조절하면서 항상 수평을 유지할 것
- ⑧ 건축물의 외벽에 가이드 레일 등의 설비가 되어 있지 않을 때는 벽면에 케이지의 전면이 닿지 않도록 유의하고 필요한 경우에는 케이지 전면 보호등을 부착할 것
- ⑨ 상설식 곤도라를 이동시킬 때는 작업상 최상부까지 상승시켜 행할 것
- ⑩ 가반식 곤도라를 이동시킬 때는 최상부까지 들어 올리거나 최하부까지 내려서 행할 것
- ⑪ 전동식 곤도라를 사용할 때 정전 또는 고장 발