

일반작업용 리프트에 의한 재해예방

1. 개요

인간은 구석기 시대부터 산업혁명 이전까지는 직접자신의 육체로서 노동력을 발휘하여 생산 활동을 하였으나, 산업혁명 이후에는 산업의 발달과 더불어 삶의 질을 향상 시키고 풍족화를 위해 다량의 제품 등이 필요함에 따라 기계·기구 등을 통하여 생산 활동을 하게 되었다. 이렇게 기계·기구 자체에서 유발되는 위험요소라는 주변 환경에 처하게 되고 이에 따라 우리가 잘 알고 있는 산업재해라는 것을 당하게 되는 것이다.

산업재해는 생산의 정상적인 운행·운동을 저해하는 것이다. 대책으로서 생산기술의 내용을 깊이 검토하여 이에 따르는 직접적 위험성을 없애고 안전한 노동조건을 만들기 위하여 생산의 인적 조건과 물적 조건에 대하여 경영자가 행하는 관리인데 이것이 안전관리이다. 따라서 안전관리는 이미 발생한 재해나 사고 등의 통계자료를 정리하고 관계기관에 보고하는 사무나 노동자의 재해보상의 사무절차뿐만 아니라, 적극적으로 재해가 예상되는 생산과정을 분석·검토하여 예방조치를 강구하는 데 있다. 안전관리자나 안전담당자뿐만 아니라, 모든 근로자와 경영자의 안전관리에 대한 인식과 안전관리 실시에 대한 의지와 의욕에 의거하여 제도적인 안전관리 활동이 이루어져야 한다.

리프트는 사용상의 편의성과 효율성이 있는 반면

에 재해발생요인 또한 많이 내재되어 있는데, 최근의 산업재해발생현황을 분석해 볼 때 리프트에 의한 재해가 빈발하고 있고 더더욱 사망 등 중대재해가 많이 발생하고 있는 실정이다.

따라서 산업안전보건법에서는 위험기계·기구 및 설비로부터 위험을 제거시키기 위한 설계·완성 및 성능검사, 자체검사 등의 제도를 마련하고 있다.

산업안전보건법에 리프트의 제작기준 적용범위가 정의되어 있으며 1991년 1월 제정 및 개정되어 왔다.

0.5톤 이상인 모든 리프트에 대하여 근원적인 안전성을 확보하고자 실시하게 되었으며, 화물반입구가 승강로 바닥면의 화물반입구를 포함하여 상하로 연속하여 2개소가 접하여 있거나 승강로의 최대높이가 3m 이하인 일반 작업용 리프트는 검사대상에서 제외하였다.

2. 리프트 제작, 안전 및 검사기준

(1) “건설용 리프트(Construction Lift)”라 함은 동력을 사용하여 가이드레일을 따라 상하로 움직이는 운반구를 매달아 화물을 운반할 수 있는 설비 또는 이와 유사한 구조 및 성능을 가진 것으로서 건설 현장에서 사용하는 것을 말하며 형식에 따라 와이어로프식 건설용 리프트와 랙 및 피니언식 건설용 리프트로 구분하고 용도에 따라 화물용과 인화공용, 작업대 겸용 운반구용으로 구분하며, 작업대 겸용

운반구용은 건물외벽에서의 작업 등에 적합하도록 근로자가 타거나 화물, 작업자재 등을 실을 수 있는 작업대 등을 구비한 것을 말한다.

(2) “일반 작업용 리프트(Industrial Work Lift)”라 함은 동력을 사용하여 가이드레일을 따라 움직이는 운반구를 매달아 화물을 운반할 수 있는 설비 또는 이와 유사한 구조 및 성능을 가진 것으로 산업현장 등 장소에서 사용하는 것을 말하며, 형식에 따라 다음과 같이 구분한다.

- ① 권동식 : 승강로의 상부에 호이스트를 설치하고 이를 이용하여 와이어로프나 체인을 감거나 풀어서 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
 - ② 랙 및 피니언식 : 승강로에 랙을 만들고 운반구에 이것과 맞물리는 피니언을 설치하여 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
 - ③ 유압식 : 유체의 압력에 의하여 운반구를 승강시키는 구조로 직접 운반구를 지탱해주는 것과 와이어로프나 체인을 이용하여 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
 - ④ 윈치식 : 승강로의 상부에 호이스트 이외의 권상장치를 설치하고 이를 이용하여 와이어로프 또는 체인을 감거나 풀어서 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
 - ⑤ 마찰권상식 : 권상기의 구동 도르래 홈과 인상로프의 마찰에 의해 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
 - ⑥ 스크류 및 너트식 : 스크류와 너트에 의하여 운반구를 승강시키는 것을 말한다.
- (3) “운반구(Cage)”라 함은 이동 또는 작업의 목적으로 근로자가 타거나 화물 등을 적재할 수 있는 것을 말한다.

(4) “적재하중(Movable Load)”이라 함은 리프트의 구조나 재료에 따라 운반구에 화물을 적재하고 상승할 수 있는 적재정량의 하중을 말한다.

(5) “시험하중(Test Load)”이라 함은 제작된 리프트의 안전성 시험시 적용되는 하중으로 적재정량의 1.1배의 하중을 말한다.

(6) “정격속도(Rated Speed)”라 함은 운반구에 적재하중을 싣고 상승할 때의 최고속도를 말한다.

(7) 리프트의 주요 구조부, 구동부 및 동력전달 장치란 다음과 같다.

- ① 와이어로프식 건설용 리프트 : 가이드레일, 운반구, 설치기초, 전동기, 감속기, 와이어로프, 제어반
 - ② 랙 및 피니언식 건설용 리프트 : 마스트, 운반구, 설치기초, 전동기, 감속기, 랙 및 피니언, 제어반
 - ③ 일반 작업용 리프트 : 권상장치, 가이드레일, 운반구, 설치기초, 전동기, 감속기, 와이어로프 또는 체인, 랙 및 피니언, 제어반, 유압장치 및 설비
- (8) 기타 이 기준에서 사용하는 용어의 정의는 이 기준에 특별한 규정이 있는 것을 제외하고는 법, 동법시행령, 동법시행규칙 및 산업안전기준에관한규칙(이하 “안전규칙”이라 한다)이 정하는 바에 의한다.

3. 제작기준

가. 일반용 작업리프트(재료기준)

(1) 구조부분(사다리, 울, 덮개, 기타 강도계산에 있어서 하중이 걸리지 않는 것을 설치한 것은 제외)의 재료는 다음 각 호에 해당하는 강재 또는 이와 동등 이상의 기계적 성질을 가지고 있는 강재라야 한다. 다만, 승강로 탑 등의 지지·조립용 볼트, 너트는 고장력강 또는 동등 이상의 기계적 성질을 가진 것이어야 한다.

- ① KS D 3503(일반구조용 압연강재)에 적합한 강재
- ② KS D 3515(용접구조용 압연강재)에 적합한 강재
- ③ KS D 3517(기계구조용 탄소강관)에 적합한 강재
- ④ KS D 3557(리벳용 원형강)에 적합한 강재
- ⑤ KS D 3566(일반구조용 탄소강관)에 적합한 강재

⑥ KS D 3568(일반구조용 각형강관)에 적합한 강재

(2) 제1항의 규정에 관계 없이 구조부분의 재료를 내식 알루미늄합금 압출형재, 내식 알루미늄 합금판 등의 재료로 할 수 있다.

(3) 제1항의 규정은 구조부분의 부재로서 사용하는 와이어로프에 대하여는 적용하지 않는다.

(4) 제1항의 강재의 정수는 다음 각 호의 정하는 값으로 한다.

- ① 종탄성 계수 : 21,000(kgf/mm²) (206,000N/mm²)
- ② 횡탄성 계수 : 8,100(kgf/mm²) (79,000N/mm²)
- ③ 포와송비 : 0.3
- ④ 선팽창 계수 : 0.000012
- (5) 리프트 기계부분에 사용하는 재료는 다음 각 호에서 정하는 강재 또는 동등 이상의 재료를 사용하여야 한다.

- ① KS D 3701(스프링 강재)에 적합한 강재
- ② KS D 3710(탄소강 단강품)에 적합한 강재
- ③ KS D 3752(기계 구조용 탄소강재)에 적합한 강재
- ④ KS D 4101(탄소강 주강품)에 적합한 강재
- ⑤ KS D 4102(구조용 고장력 탄소강 및 저합금강 주강품)에 적합한 강재
- ⑥ KS D 4104(고망간 강 주강품)에 적합한 강재
- ⑦ KS D 4301(회 주철품)에 적합한 강재
- ⑧ KS D 4302(구상흑연 주철품)에 적합한 강재
- ⑨ KS D 6002(청동 주물)에 적합한 강재
- ⑩ KS D 6010(인청동 주물)에 적합한 강재
- ⑪ KS D 6015(알루미늄 청동주물)에 적합한 강재

나. 일반 작업용 리프트의 허용응력

(1) 강재의 허용응력

① 구조부분에 사용하는 강재의 허용인장응력, 허용압축응력, 허용전단응력 및 허용굽힘응력의 값은 <표 1>에 정하는 값 이하이어야 한다.

<표 1> 강재의 종류와 허용응력

강재의 종류	허용응력의 값(kgf/mm ²)			
	인장	압축	전단	굽힘
KS D 3503 (일반구조용 압연강재) 1종	12	12	9	12
KS D 3503 (일반구조용 압연강재) 2종	14	14	11	14
KS D 3515 (용접구조용 압연강재) 1종	15	14	11	14
KS D 3515 (용접구조용 압연강재) 2종	19	19	15	19
KS D 3557(리벳용 원형강)	-	-	11	-

② 강재의 허용좌굴응력 값은 다음 식에 의해 계산하여 얻은 값 이하가 되어야 한다.

$\lambda < 20$ 의 경우 $f_k = f_c$

$20 \leq \lambda \leq 200$ 의 경우 $f_k = (1/\omega)f_c$

여기에서 f_k : 허용좌굴응력(kgf/mm²) (N/mm²)

f_c : 허용압축응력(kgf/mm²) (N/mm²)

ω : 별표 1, 2에 정하는 좌굴계수

λ : 유효 세장비(= 부재길이/부재단면의 최소회전반경)

③ 제1항의 강재 이외의 강재로써 구조부분에 사용하는 강재의 허용인장응력, 허용압축응력, 허용전단응력, 허용굽힘응력 및 허용좌굴응력(이하“허용응력”이라 한다)은 다음 각 호에 정한 값 이하이어야 한다.

- 강재에 관한 한국산업규격에 적합한 강재에 있어서는 당해 규격으로 정하는 기계적 성질에 따라 검사기관이 인정하는 값
- 한국산업규격(금속재료 인장시험방법)에 정한 인장시험을 행한 것에 있어서는 당해 시험의 결과에 따라 검사기관이 인정하는 값
- 인장강도가 명확하지 않은 강재중 KS D 3503(일반구조용 압연강재) 1종에 정한 규격에 적합한 강재의 허용응력 값

다. 강도

(1) 하중의 종류

① 구조부분에서 부하되는 하중은 다음 각 호와 같다.

- 수직하중
- 풍하중
- 수평하중
- 지진하중

(2) 강성의 유지

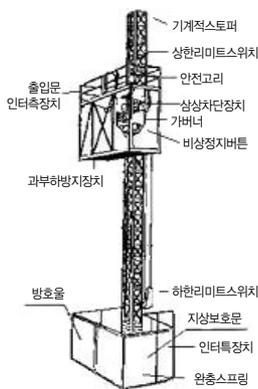
구조부분은 당해 건설용 리프트의 사용에 지장이 되는 변형이나 파괴 등이 생기지 않도록 강성이 유지될 수 있어야 한다.

라. 구조부분

(1) 승강로 탑의 구조

리프트의 승강로 탑(랙 및 피니언식의 마스트를 포함한다)은 다음과 같아야 한다.

- ① 상부는 승강로 탑의 흔들림이나 틀어짐 방지를 위해 견고히 지지될 것
 - ② 승강로 탑은 건축구조물과 가장 가까이 접하는 최상부 지점에서 최소 1개 이상, 최하부의 첫 지지점은 기초면으로부터 6m 이내에 1개소 이상, 그리고 중간지지점들은 매 18m 이내마다 1개소 이상 수평지대에 의해 견고히 지지 될 것
 - ③ 승강로 탑은 운반구의 승하강 이외의 타 용도로 사용되도록 설계되지 않을 것
 - ④ 강관으로 만들어진 승강로탑의 최상단부에는 덮개를 설치하고 최하단부에는 배수 구멍을 설치할 것
- ※ 다만, 승강로가 실내에 설치된 경우 최하단부의 배수구멍 설치는 제외한다.



〈그림 1〉 리프트의 구조

(2) 리프트의 가이드레일

- ① 가이드레일은 강재(와이어로프 포함)의 것이어야 한다.
- ② 가이드 레일은 부착설비에 의하여 승강로에 견고하게 부착되어 있어야 한다.



〈그림 2〉 가이드레일

(3) 부등침하의 방지

승강로 등의 기초는 부등침하에 의해 무너져 내리거나, 파손되는 일이 없도록 하여야 한다.

(4) 화물반입구

운반구 또는 운반구 화물반입문의 바닥전단면과 하역 또는 적재할 건물의 바닥전단면과의 간격은 60mm 이하가 되도록 하여야 한다. 다만, 운반구 또는 운반구 화물반입문 바닥 끝단과 하역 또는 적재할 건물의 바닥에 200mm 이상 겹칠 수 있는 구조로 제작·설치되었거나 발 등이 빠질 수 없는 구조로 된 경우에는 그러하지 아니하다.

(5) 운반구 (일반작업용 리프트 - 운반구의 구조)

- ① 운반구는 가이드레일과의 균형이 유지되고 중량물 등의 취급에 쉽게 변형되지 않는 강도와 구조로 하여야 한다.
- ② 상부판은 낙하물에 견딜 수 있는 견고한 구조이어야 하며, 하부판은 적재하중에 충분히 견딜 수 있는 견고한 구조이어야 한다.
- ③ 운반구에는 화물의 낙하를 방지할 수 있는 조치를 하여야 한다.
- ④ 운반구의 화물반입문 앞에 설치된 방호울의 화물반입문은 운반구 주행시 간섭되지 않아야 한다.
- ⑤ 운반구의 이탈방지용 가이드롤러는 충분한 강

도를 갖도록 설치하고, 그 성능이 유지되어야 한다. 다만 운반구의 이탈을 근본적으로 방지할 수 있는 경우에는 그러하지 아니하다.



〈그림 3〉 운반구

(6) 화물의 낙하위험방지

- ① 운반구 주위에는 울을 설치하여야 하고, 상부판은 낙하물에 견딜 수 있는 견고한 구조이어야 하며 하부판은 적재하중에 충분히 견딜 수 있는 견고한 구조이어야 한다. 다만, 작업대겸용 운반구는 필요에 따라 상부판을 설치하지 아니할 수 있다.
- ② 운반구에 흩어진 화물을 실을 때에는 물건의 낙하를 방지할 설비가 설치되어야 한다.

(7) 볼트 등의 조임

리프트의 구조부분 체결용 볼트, 너트는 체결부위에 빠짐없이 체결되어야 하고 볼트는 풀림이 없도록 조치되어야 하며 체결볼트의 길이는 체결대상물, 와셔 및 너트 등을 체결한 후 여유나사 산수가 2산 이상 유지되도록 하여야 한다.

(8) 용접

구조부의 용접은 다음 각 호에 따라야 한다.

- ① 아크 용접으로 할 것
- ② 용접봉은 KS D 7004(연강용 피복 아크 용접봉)에 적합한 용접봉 또는 이와 동등 이상의 성질을 가진 용접봉을 사용하여 용접할 것
- ③ 모재가 예열될 때를 제외하고는 용접하는 장소의 온도가 섭씨 0도 이하에서는 용접하지 말 것

(9) 강재의 용접부 등

용접부는 다음 각 호의 정하는 바에 따라야 한다.

- ① 용접은 용해가 충분하고 언더컷, 오버랩 등으로 용접결함이 없을 것
- ② 주요부는 용접이 끝난 후 비파괴시험방법에 의하여 검사하여 용접결함이 없을 것

마. 기계부분

(1) 윈치 등의 설치

와이어로프식 건설용 리프트의 윈치 및 동력전달장치 등은 사용 중 끌려가거나 흔들림이 발생하지 않도록 기초볼트 등을 사용하여 견고하게 고정하여야 한다.

(2) 허용응력 값

재료의 허용인장응력, 허용압축응력 및 허용굽힘응력 값은 당해 재료의 파괴강도 값을 다음 〈표 2〉에서 정하는 값으로 나눈 값 이하가 되게 하여야 한다.

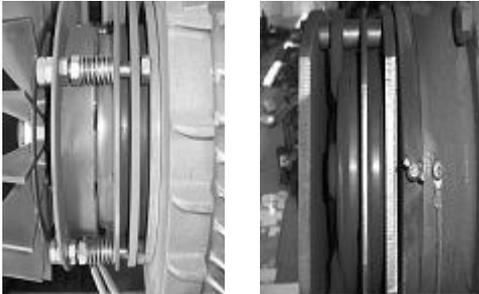
〈표 2〉 일반 작업용 리프트의 허용응력 값

일반 작업용 리프트의 부분		값
운반구		6
지지보	강재의 부분	4
	콘크리트 부분	7

(3) 브레이크 등

- ① 리프트의 권상기에는 운반구의 승강작동을 제어하기 위한 브레이크를 설치해야 한다. 다만, 수압 또는 유압을 동력으로 사용한 리프트의 권상기는 그러하지 아니하다.
- ② 브레이크는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.
 - 균형추를 사용하는 방식의 리프트의 브레이크는 제동토크 값이 적재하중에 상당하는 하중의 화물을 적재했을 때 당해 리프트 권상기의 토크 최대값의 1.2배 이상일 것
 - 리프트의 브레이크는 제동 토크 값이 적재하중에 상당하는 하중을 적재하였을 때 당해 리프트 권상기의 토크 최대값의 1.5배 이상으로 할 것
 - 동력이 차단될 때는 자동적으로 브레이크 기능이 작동되는 것일 것

- ③ 권상기 토크 값의 계산에 있어서 권상기는 저항이 없는 것으로 한다. 다만, 당해 권상기에 75% 이하의 효율을 가진 웜기어 기구가 사용되는 경우에는 당해 기어기구의 저항으로 생기는 토크 값의 2분의 1 값의 토크에 상당하는 저항이 있는 것으로 할 수 있다.



〈그림 4〉 원치식 브레이크 〈그림 5〉 호이스트식 브레이크

(4) 회전부 등의 방호조치

- ① 기어, 축, 베어링 및 로프 등의 회전 또는 운동 부분 등으로써 근로자와의 접촉으로 인하여 재해를 입을 우려가 있는 곳에는 접촉을 방지하기 위한 울 또는 덮개를 설치하여야 한다.
- ② 울 또는 덮개는 다음 각 호의 정한 바에 따른다.
- 진동이나 접촉으로 헐거워지지 않을 것
 - 위험한 부분을 충분히 덮을 수 있을 것
 - 신체의 일부가 당해 회전부에 접촉할 수 없는 구조일 것
 - 외부의 충격, 접촉으로 쉽게 변형되지 않는 강도를 가질 것

(5) 와이어로프의 안전율

와이어로프의 안전율은 <표 3>에서 정한 바에 따른다.

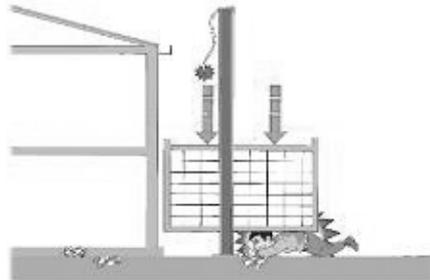
<표 3> 와이어로프의 안전율

종 류	안 전 율
권상용 와이어로프	5 이상 단, 인화공용의 경우는 10 이상
(유도, 보조) 가이로프	4 이상

- ① 권상용 와이어로프에서는 운반구의 위치가 최저가 되었을 때에 원치의 드럼에 2번 감기고

남는 여유가 있어야 한다.

- ② 안전율은 와이어로프의 절단하중의 값을 당해 와이어로프에 거는 하중의 최대값으로 나눈 값으로 한다. 이때 로프의 자중(건설용 리프트의 승강로 높이가 50m 미만인 경우 권상용 와이어로프의 자중은 제외) 또는 이것이 통하는 도르래의 저항은 없는 것으로 계산한다.



<그림 6> 권상용 와이어로프

(6) 화물반입구

운반구 또는 운반구 화물반입문의 바닥전단면과 하역 또는 적재할 건물의 바닥전단면과의 간격은 60mm 이하가 되도록 하여야 한다. 다만, 운반구 또는 운반구 화물반입문 바닥 끝단과 하역 또는 적재할 건물의 바닥에 200mm 이상 겹칠 수 있는 구조로 제작·설치되었거나 발 등이 빠질 수 없는 구조로 된 경우에는 그러하지 아니한다.

(7) 도르래 등

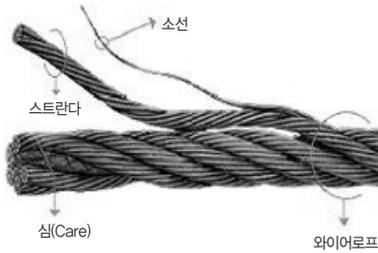
도르래 등은 다음 각 호와 같아야 한다.

- ① 회전상태가 원활할 것
- ② 도르래 본체는 균열, 변형, 파손 등이 없을 것
- ③ 도르래 홈은 이상 마모가 없어야 하고, 마모한 정도는 와이어로프 지름의 20% 이하일 것
- ④ 부시 및 암은 마멸, 균열이 없고 급유상태가 양호할 것
- ⑤ 브라켓, 키, 핀 등은 파손, 변형 및 힘이 없을 것
- ⑧ 와이어로프

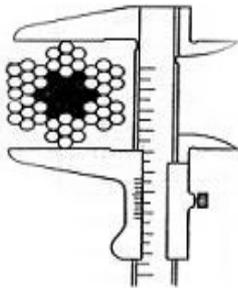
와이어로프는 다음 각 호와 같아야 한다.

- ① 소선이 1꼬임(1피치내)에서 소선수의 10% 이상 절단되지 않을 것

- ② 지름의 감소가 공칭지름의 7%이하일 것
- ③ 키크가 없을 것
- ④ 도르래에서 벗겨지지 않도록 조치되어 있을 것
- ⑤ 급유상태는 양호할 것
- ⑥ 심한 마멸, 부식, 변형 등이 없을 것



〈그림 7〉 와이어로프구조



〈그림 8〉 와이어로프 공칭지름 측정방법

(9) 전기장치 등

- ① 배선은 다음 각 호와 같아야 한다.
 - 배선의 피복상태는 손상, 파손, 탄화부분이 없을 것
 - (와이어로프 공칭지름 측정방법)배선의 절연저항은
 - 대지전압 150V 이하인 경우 0.1M Ω 이상일 것
 - 대지전압 150V 초과 300V 이하인 경우 0.2 M Ω 이상일 것
 - 사용전압 300V 초과 400V 미만인 경우 0.3 M Ω 이상일 것
 - 사용전압 400V 이상인 경우 0.4M Ω 이상일 것
 - 상승, 하강용 버튼스위치는 작동이 정상일 것
- ② 전동기는 다음 각 호와 같아야 한다.
 - 전동기는 정격, 옥내, 옥외, 온도조건 및 기타 사용조건에 적합한 구조일 것

- 적재하중의 화물을 적재하고 상승, 하강시키는데 필요한 축동력에 대하여 충분한 정격출력을 가질 것
- 전동기는 이상발열이 없어야 하고 절연저항의 값은 절연저항 \geq 사용전압(V)/(1000+출력(kW) [M Ω] 일 것

③ 제어반은 다음 각 호와 같아야 한다.

- 제어반의 계기류, 표시 등은 정상적으로 작동하고 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리부분이 돌출되고 수동 복귀되는 형식일 것
- 조작용 전기회로의 전압은 교류 대지전압 150V 이하 또는 직류 300V 이하일 것
- 제어반에는 전원의 정격(전압, 상수, 주파수 등)이 표시된 이름판을 붙일 것
- 과전류 보호용 차단기 또는 퓨즈가 설치되어 있고 그 차단용량이 해당 전동기 등의 정격전류에 대하여 차단기는 250%, 퓨즈는 300% 이하일 것
- 외함의 구조 및 부품은 사용 장소에 적합할 것

④ 접지는 다음 각 호와 같아야 한다.

- 전동기 외함, 제어반의 프레임 등은 접지하여 접지저항은
 - [• 400V 이하 100 Ω
• 400V 초과 10 Ω] 이하일 것
 단, 방폭지역의 저압 전기기계·기구의 외함은 전압에 관계 없이 10 Ω 이하일 것
- 접지선은 당해 전기기계·기구에 대하여 충분한 용량 및 전기적, 기계적 강도를 가질 것



〈그림 9〉 전기 장치의 접지

- ⑤ 마스트 철구조물의 단면적이 300mm² 이내일 때에는 피뢰도선을 설치하여야 하고, 300mm² 이

- 상이며 마스트의 연결 상태가 전기적으로 연속적일 경우에는 다음 각 호와 같이 피뢰용 접지공사를 하여야 한다.
- 접지단자는 마스트 최하단부 2개소에 볼트 체결 또는 용접의 방법으로 견고히 접속시킬 것
- 접지판과 접지극과의 연결은 연동선을 사용할 경우 30mm² 이상, 알루미늄선을 사용할 경우 50mm² 이상의 것을 사용하여 연결할 것
- 접지저항의 값은 10Ω 이하일 것
- ※ 다만, 리프트가 실내에 설치된 경우의 피뢰용 접지공사는 생략할 수 있으며, 인화공용부분은 적용을 제외한다.
- ⑥ 제어용 변압기의 2차측 1선을 접지하는 리프트 제어회로에서 전자스위치 또는 전자접촉기 등이 폐로될 우려가 있는 것은 다음 각 호에 정하는 바에 따라 접속되어 있어야 한다.
- 코일의 한끝은 접지측 전선에 접속할 것
- 코일과 접지측의 전선과의 사이에는 개폐기가 없을 것
- ⑦ 운전용 회로와 비상신호용 회로 또는 전화용 회로와는 동일한 케이블에 수용되어 있어서는 아니된다.
- ⑧ 방폭전기 기계·기구는 해당지역 방폭등급에 적합한 것이어야하며 당해 위험지역에 적합한 케이블 등 배선기구는 노동부 고시 사업장 방폭구조 전기기계·기구배선 등의 선정, 설치 및 보수 등에 관한 기준에 따라 설치·사용하여야 한다.
- ⑨ 원격제어기가 설치된 리프트는 다음 각 호의 조건을 갖추어야 한다.
- 유선으로 시설된 리프트 운전 및 정지스위치를 갖출 것
- 비상정지 스위치는 반드시 유선으로 배선되어야 하며 운반구내의 비상정지스위치 외에 운반구의 각 출입문 및 건물 각층에 있는 호출송신기 설치장소 등에 1개 이상 설치할 것
- 출입문 연동장치는 이중으로 설치할 것

- 호출기를 이용하여 호출되지 않는 한 임의로 최저층 또는 지정한 층으로 이동하지 않도록 할 것
- 운반구가 지정된 정지장소에 정지하여 있지 않거나 이동 시에는 경보설비가 작동할 것
- 운반구는 출입문이 닫히고 난 후 최소 5초 이상 출발함을 알리는 음성 또는 정보신호를 발한 후 이동하도록 할 것
- 인화공용 건설용 리프트인 경우 운반구의 승하강시 승강로에 진입한 사람, 돌출물 또는 장애물에 운반구의 상부 또는 하부가 충돌할 우려가 있는 경우에는 다음 각 목의 안전조치를 할 것
- 감지장치·기구는 기계적 또는 전기적 인터록에 의하여 전동기 및 브레이크 전원을 자동적으로 차단하여야 한다.
- 충돌을 감지하는 즉시 운반구가 정지하도록 하여야 한다.
- 스프링을 이용한 감지장치·기구는 어느 위치에서나 100(N)(10kg_f)이하의 힘으로 작동되어야 한다.
- 원격제어기는 관계자 이외의 자가 취급할 수 없도록 잠금장치 등이 설치될 것
- 각각의 제어기에는 제어 대상 리프트가 표기되어 있을 것
- 원격제어기가 다음 각목에 해당하는 경우 리프트가 자동으로 정지하거나 위험한 동작을 유발시키지 않는 구조일 것.
- ※다만, (1)목의 경우에는 자동정지하여야 한다.
- 정지신호를 수신한 경우
- 계통상 고장신호가 감지된 경우
- 지정시간 이내에 분명한 신호가 감지되지 아니한 경우
- 제어기의 전원이 차단되거나 안전장치를 포함한 각종 배선이 단선된 경우
- 배터리 전원을 이용하는 제어기의 경우 배터리 전원의 변화로 인해 위험한 상황이 초래되지 않을 것

- 조작 원격제어기를 겸용하는 경우에는 선택 스위치를 부착할 것
- 원격제어기를 조작하여 리프트를 운전하는 경우 운반구 바닥면과 건축물의 물건반입구 바닥면의 높이차이 $\pm 50\text{mm}$ 이하에서 정지되도록 할 것
- 리프트의 원격제어기는 다음 각 호에 정하는 바에 따라야 한다.
- 원격제어기의 송신기 및 수신기는 옥외에 적합한 방수, 방진구조(IP65)일 것
- 인접장소에 설치된 리프트, 다른 기계류 조작용 제어기 및 기타 무선기 등에 의한 오작동 또는 불의의 작동이 되지 않도록 최소 두 개의 채널에서 두 개의 신호에 의하여 운반구가 작동될 것
- 무선신호가 미치는 한 구역에 여러 대의 리프트를 설치할 경우 리프트 조작용 신호는 서로 중복된 주파수를 사용하지 않을 것
- 원격제어기에 사용되는 전자부품은 사용 장소의 온도, 습기 등에 의하여 쉽게 손상되지 아니하여야 하며 운반구에 탑재된 수신기는 진동 방지 조치가 되어 있을 것
- 정전기방전, 방사전자에너지 및 기타 장애와 같은 불필요한 간섭현상이 일어나지 않도록 적절한 조치를 할 것
- 모든 입출력 랙, 프로세서 랙 및 수신기 외함 등의 보호접지회로에는 등전위접지가 되어 있을 것
- 운전상태 표시램프 또는 표시기는 리프트의 운전, 조작상태와 일치하여야 하며 오작동하지 않을 것
- ⑪ 원격제어기를 사용하는 리프트 운반구에는 원격제어기 조작에 관한 안전운전수칙 및 주의사항을 부착하여야 한다.
- ⑫ 야간에 사용되는 리프트의 운반구에는 50럭스 이상의 조명장치를 갖추어야 한다.

4. 유지관리

- (1) 작동상태
 - 정격하중에서 3회 시험하여 리프트의 작동 등은 다음 각 호와 같아야 한다.
 - ① 상승, 하강작동은 원활할 것
 - ② 브레이크, 클러치의 작동이 정확할 것
 - ③ 안전장치 등의 작동이 정확할 것
 - ④ 구조부의 변형이 없을 것
 - ⑤ 이상음, 이상진동이 없을 것
- (2) 리프트는 설계 또는 설치당시의 안전과 성능이 유지될 수 있도록 유지·관리되어야 하며, 특히 다음 각 호에 유의하여야 한다.
 - ① 임의로 구조를 변경하지 말 것
 - ② 방호장치를 제거하거나 기능을 정지시킨 후 사용하지 말 것
 - ③ 리프트의 조작을 운반구 밖에서 하는 경우 원치의 조작자를 지정하여 그 외의 사람이 조작하지 못하도록 할 것
 - ④ 리프트의 안전관리는 해당 사업장의 책임자가 월 1회 이상 확인할 것
 - ⑤ 당해 리프트의 적재하중, 정격속도 등을 쉽게 볼 수 있는 곳에 마멸되지 않도록 부착할 것
 - ⑥ 기타 당해 리프트의 상태와 현장실정에 적합한 정비 및 관리가 이루어지도록 할 것

5. 방호장치

가. 일반작업용 리프트

- (1) 방호조치 등
 - ① 일반작업용 리프트에는 다음 각 호에 정한 방호장치를 설치해야 한다.
 - 승강로 전체에서 화물을 반입할 수 있는 문이 닫혀 있지 않은 경우 운반구를 상승시킬 수 없는 연동장치
 - 조종장치를 조작하는 자가 조작을 중지하였을

경우 조종장치가 운반구의 운동을 정지시키는 상태로 자동적으로 복귀하는 장치

- 운반구가 불의의 낙하시 자동으로 운반구의 하강을 기계적으로 제지하는 장치
- 운반구의 전면에 적재하중을 표시할 것

② 수압, 유압을 동력으로 사용하는 리프트는 제1항에서 정하는 것 외에 다음 각호의 안전장치를 추가로 설치하여야 한다.

- 밸브, 실린더 등에서 물 또는 기름의 누설에 의한 운반구의 낙하를 방지하기 위한 장치
- 수압 또는 유압이 설정된 압력 이상으로 상승하는 것을 방지하기 위한 안전밸브(설정압력표시)
- 플런저가 실린더로부터 이탈하는 것을 방지하기 위한 장치

(2) 권과방지장치

수압, 유압을 동력으로 사용하는 리프트 이외의 리프트에는 다음 각 호에 적합한 권과방지장치를 설치하여야 한다.

- ① 운반구가 승강로 바닥에 닿기 전에 안전하게 물건 반입구 전면에 정지하도록 하한 리미트 스위치를 부착할 것
- ② 운반구의 과상승을 방지하기 위한 상한 리미트 스위치를 부착할 것
- ③ 자동적으로 동력을 차단하거나 작동을 제동하는 기능을 가진 것일 것
- ④ 점검, 조정이 용이한 구조일 것
- ⑤ 외함은 강판 등 견고한 재료로 할 것
- ⑥ 물, 먼지, 충격 등의 영향을 받지 않는 구조일 것
- ⑦ 접점이 개방됨으로써 권과방지기능이 작동되는 구조일 것
- ⑧ 접점, 단자, 권선 등 통전부분은 외함과의 사이에 절연효력이 KS C 4504(교류 전자개폐기)의 절연저항시험 및 절연내력 시험규정에 적합할 것



〈그림 10〉 상한리미트



〈그림 11〉 하한리미트

(3) 과부하방지장치

- ① 성능검정 합격품을 부착할 것
- ② 적재하중의 1.1배 초과하중 적재시 경보와 함께 승강되지 않는 구조일 것
- ③ 봉인된 제품일 것 다만, 수압, 유압을 동력으로 사용하는 리프트는 제외



〈그림 12〉 전자식 구조



〈그림 13〉 기계식 구조

(4) 비상정지장치



〈그림 14〉 비상정지장치

- ① 작업용 리프트의 비상정지장치는 순간정지식 비상정지장치를 설치하여야 한다. 다만, 정격속도가 매분 45m 이상의 리프트에는 순차정

지식 비상정지장치를 설치하여야 한다.

- ② 비상정지용 누름버튼은 적색으로 머리 부분이 돌출되고 수동복귀 되는 구조로서 작동상태가 양호하여야 한다.

(5) 승강로

건축물의 바닥면 화물반입구 주위에 높이 1.8m 이상의 방호울을 설치하여야 하며 화물반입구에는 출입문 형태의 안전문을 설치하되 문이 열린 경우에는 리프트의 운반구 작동이 정지되도록 하는 연동구조로 하여야 한다.

(6) 운반구

리프트의 운반구는 다음 각 호와 같아야 한다.

- ① 운반구 조립용 볼트, 너트는 풀림방지 조치를 하고 견고하게 고정되어 있을 것
- ② 운반구 외부에 부착된 리미트 스위치는 낙하물 또는 외부 충격에 견딜 수 있는 덮개를 부착하고 고정볼트, 너트는 견고하게 체결할 것
- ③ 화물의 낙하를 방지할 설비는 화물이 빠지지 않도록 견고한 구조로 되어 있을 것
- ④ 운반구에 부착하는 이름판에는 적재하중, 형식 번호, 제작년월, 제작자 등이 포함될 것
- ⑤ 운반구의 적재하중 표시는 운반구의 전면에 부착할 것
- ⑥ 운반구 구동용 가이드롤러의 마모한도는 원래 규격두께의 10% 미만이어야 하며 손상 및 이탈되지 않을 것
- ⑦ 운반구 구동용 가이드롤러와 접촉하는 승강로 측면과 운반구의 가이드롤러 사이의 간격은 3mm 이내일 것
- ⑧ 배전반에는 잠금장치를 설치할 것

(7) 운반구내의 구동부 고정판, 감속기 등은 갑작스러운 외부의 충격에도 견딜 수 있도록 견고히 부착될 것

6. 검사준비 및 방법

(1) 검사준비

수검자는 완성검사 및 정기검사를 신속, 안전하게 수행할 수 있도록 다음 각 호의 수검준비를 철저히 하여 검사준비 미비로 인해 검사를 수행하지 못하는 일이 없도록 하여야 한다.

- ① 적재하중의 1.1배에 해당하는 하중
- ② 랙 및 피니언식 건설용 리프트의 경우 낙하시험 이후 재조정할 수 있는 인원 및 장비

(2) 검사방법

① 검사자는 검사기준에서 요구되는 검사항목 이외에도 안전상 필요시 “산업안전기준에 관한 규칙”, 제작기준 및 안전기준 등에서 요구하는 항목을 추가로 검사할 수 있다.

② 리프트의 마스트에 지브 또는 데릭 등이 추가 설치되는 겸용 리프트는 크레인 제작기준 및 안전기준 등에 따라 해당 항목을 추가로 검사할 수 있다.

(3) 부분적 변경의 허용

검사를 필한 검사대상품에 대한 부분적 변경의 허용범위는 다음 각 호와 같다.

- ① 제작기준 및 안전기준에서 정한 기준에 미달되지 않는 것
- ② 제3조에서 정한 주요구조부, 구동부 및 동력전달장치의 변경이 아닌 것
- ③ 방호장치를 동일한 종류로서 동등급 이상으로 교체 사용하는 것
- ④ 스위치, 계전기, 계기류 등을 동등급 이상으로 단순히 교체 사용하는 것

(4) 사용설명서 등

① 제조자는 리프트 사용상의 위험예방을 위하여 다음 각 호의 내용을 포함하는 설명서 등을 사용자에게 제공하여야 한다.

- 안전하고 본래의 목적에 맞도록 사용하는데 필요한 점검 검사 유지 및 보수 등 일상적인 사용에 관한 모든 세부사항 및 의도된 사용목적

분명하게 나타내는 내용

- 리프트를 안전하게 사용하는데 필요한 내용을 포함하는 적절한 문구 또는 표시
- ② 제조자는 리프트 판매시 설비이력관리카드를 구매자에게 제공해야 하며 대여자 및 대여 받은 자는 검사, 수리, 보수 및 점검내역과 부품 교체 등을 기록한 설비이력관리카드를 운반구 내에 상시 비치·관리하여야 한다.

7. 재해사례

(1) 재해개요

인천시 소재 ○○사업장에서 일반작업용 리프트 운반구에 물건을 적재한 후 1층에서 2층으로 운반하던 중 불량적재된 제품이 승강로 사이에 끼이자 재해자가 2층 승강로 측면 프레임 사이로 상체를 집어 넣고 불량 적재된 제품을 정리하는 중 상승하는 운반구에 협착되어 사망한 재해임.

(2) 재해발생 원인

① 협착 위험구역 내 접근금지 미조치

리프트를 이용하여 작업하는 때에는 운반구 승강에 의하여 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 출입을 금지하여야 하나 협착 위험이 있는 승강로 내부로 신체의 일부를 집어넣고 불량적재 제품 제거작업 등을 실시하여 협착사고의 위험이 있었음.

② 작업방법 불량

기계 등의 정비·검사·수리 기타 이와 유사한 작업을 함에 있어서 작업자에게 위험을 미칠 우려가 있는 때에는 당해 기계의 운전정지 등 필요한 조치를 하여야 하나 미조치 하였음.

(3) 동종재해 예방대책

① 리프트 승강로에 접근금지 조치

승강로에 신체의 일부 등이 출입할 수 없도록 방호울 등 접근금지 조치를 하여야 함.

② 운반구 물건반입구 주위에 방호울 설치

운반구 물건반입구 주위에 1.8m 이상의 방호울을 설치하고, 운반구 물건반입구의 방호울은 출입문 형태로 설치하여야 함.

③ 리프트 조작스위치 구조 변경

리프트 운반구 조작스위치는 누르고 있을 때에만 작동하고 손을 떼면 즉시 정지되는 구조로 설치하여야 함.

④ 자체검사 실시

일반작업용 리프트의 방호장치 및 브레이크 상태, 가이드 레일의 상태 등을 정기적으로 자체 검사를 실시하여야 함.

(3) 자체검사 주기 및 내용

대상 기계·기구	검사주기	검사내용
양중기 (승강기 및 차량정비용 간이리프트를 제외한다)	6월 1회 이상 (단, 리프트 및 타워크레 인은 3월 1회 이상)	① 과부하방지장치·권과방 지장치 그밖의 방호장치 의 이상유무 ② 브레이크 및 클러치의 이상유무 ③ 와이어로프 및 달기체인 의 손상유무 ④ 축 등 달기기구의 손상유무

