

## 안전관리

### 작업의 안전수칙준수 사항에 대해 기술하시오

#### 1 개요

- ① 작업안전수칙은 안전작업을 위하여 작업자가 작업시 지키도록 정하여진 규칙
- ② 근로자의 생명과 신체의 보호와 경제적 손실을 막고 나아가 생산성 및 품질향상에 기여

#### 2 안전수칙의 기본요소

- ① 안전확보의 기본요건에 미비점이 없어야 한다.
- ② 상위법규에 위배되지 않아야 한다.
- ③ 내용이 명확하여야 한다.
- ④ 근로자에 대하여 불이익이 없어야 한다.

#### 3 안전수칙의 기본내용

- ① 근로자의 안전과 보건의 확보라는 기본이념을 실현하여야 한다.
  - ① 인간존중원칙고려
  - ② 합리적인 목적추구
  - ③ 안전수칙의 안전성을 고려
  - ④ 안전과 생산의 갈등조화
- ② 안전수칙은 강제성, 강요성을 구비하여야 한다.

- ③ 안전수칙은 실효성, 타당성이 있어야 한다.

#### 4 작업안전수칙(일반사항)

- ① 안전은 자신이 지켜야 한다.
  - ① 자기 스스로 위험한 행동을 하지 않고 다른 사람에게도 위험한 행동은 시키지 않는다.
  - ② 현장에서 작업할 때에는 항상 안전에 유의한다.
  - ③ 사고로부터 몸을 지킬 수 있는 것은 자기 자신뿐이란 것을 항상 명심한다.
- ② 재해의 98%는 예방가능하다.
  - ① 가시설물의 완벽한 설치 및 이용방도
  - ② 안전장치의 설치
  - ③ 자재 및 기계의 적정 관리
  - ④ 작업장소의 결함제거
  - ⑤ 정리정돈철저
  - ⑥ 보호구 및 보호장구의 활용

## 기계안전

### Interlock Guard에 대해 기술하시오

#### 1 개요

가드를 자주 움직이거나 열 필요가 있는 곳에서는 가드를 고정시킬 수가 없다. 이런 경우는 기계적, 전기적 혹은 유압적인 방법으로 전체 기계시스템 제어의 일부를 연동시킨다. 이런 가드를 인터록가드라 한다.

#### 2 인터록가드의 조건

- ① 가드가 열렸을 때는 기계가 작동하지 않는다.
- ② 가드가 닫혀지기 전에 기계가 작동하면 안된다.
- ③ 완전정지까지 시간이 걸릴 때는 자연잠금제어장치를 설치한다.
- ④ Fail Safe 개념으로 구성되어야 한다.

### 3 종류

- (1) 직접수동스위치 인터록(Direct Manual Switch Interlock)가드가 닫혀질 때까지 동력원인 SW나 밸브가 작동될 수 없다.
- (2) 기계적 인터록(Mechanical Interlock)가드로부터 동력이나 동력전달조절까지 직접적으로 연결되는 것으로 사출성형기에 설치된 스톱퍼가 있으며 구조가 비교적 간단하여 고장발생시 외관상으로 쉽게 발견, 조정할 수 있다.
- (3) 전기식 인터록 캠구동제한스위치인터록(Cam Operated Limit SW Interlock)가드의 축(지지대)과 같은 곳에 회전하는 캠을 설치 리미트스위치를 연동시켜 작동시키면서 전원을 개폐하는 방식이 많이 사용된다. 캠과 리미트스위치의 관계는

리미트스위치의 점접융착과 용수철 파손을 고려하여 Positive 방식으로 한다. 즉 스프링이 압축되면서 모타가 정지하는 방식이어야 한다.

※ 가드가 닫히면 리미트스위치내의 스프링 힘으로 전원이 들어오고, 반대로 가드가 열리면 가드와 리미트스위치의 간섭으로 전원이 차단되는 방식

- (4) 열쇠교환시스템(Key Exchange System)
- (5) 캡티브키 인터록(Captive Key Interlock)
- (6) 시간지연장치(Time Delay Arrangement)

## 화공안전

### 분진폭발 발생과정 및 방지대책을 기술하라

#### 1. 개요

가연성의 고체(목재, 석탄, 합성수지, 곡물, 고무등)가 미분화되어 공기 중에 부유하거나 퇴적하여 착화원이 있으면 미립자와 공기중의 산소가 반응해서 발열에너지에 의해 연소 또는 폭발한다. 부유, 비산 경우는 가스폭발과 비슷한 현상을 나타낸다

#### 2. 분진폭발발생조건

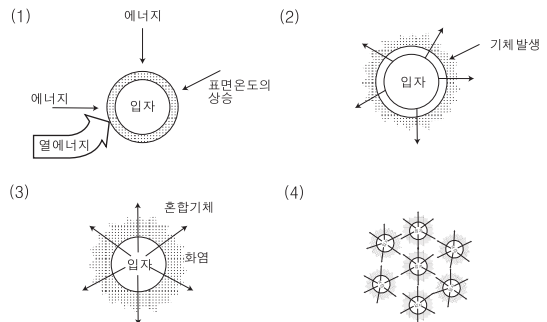
분진 폭발은 분체와 산소(공기)와의 접촉면적이 증대하여 산화반응이 촉진되므로 분진폭발이 발생하게 되는데 아래와 같은 4가지 조건이 충족될때 분진폭발이 발생한다.

- (1) 분진이 가연성이다.
- (2) 분진이 미립자이다
- (3) 지연성 가스 중에서 부유하고 있다. 즉 외력에 의

한 부유나 비산의 영향을 받고 있다(교반과 유동)

- (4) 부유장소에 점화원이 존재한다.

#### 3. 분진 폭발이 발생하는 과정



- ① 입자의 표면이 착화원인 열에너지에 의해 온도가 상승해서 입자전체를 용해
- ② 분해가스나 증발증기를 발생
- ③ 산소가 혼합반응하여 연소
- ④ 연소열에 의해 주위 입자를 다시 연쇄적으로 반응시키고, 분진입자가 부유하는 공간전체를 화염이 되어 급격한 온도·압력이 상승에 이르면서 폭발이 된다.

고온의 입자는 입자자체가 기화하기도 하고 용해하므로 연소하면서 비산하고 다시 멀리까지 분진구름이나 퇴적, 분진, 기타 가연물을 발화시킨다. 따라서 분진이 휘발하기 쉬운 가스를 내장하기도 하고, 분해가스를 발생하는 성질을 갖고 있어 대단히 폭발하기 쉽게 되는 반면 가연성 가스를 발생하지 않으면 단순히 표면 입자에서만 연소반응이 생기므로 폭발까지 진행하지는 않는다.

#### 4 분진폭발의 방지대책

##### (1) 작업장의 조건

분진의 퇴적이 어려운 형상의 구조물로써 선반 기타 수평 부분의 제거, 벽, 바닥 등의 표면은 요철이 없고

틈새가 없어야 한다. 실내 설비는 최소한도로 하고 분진을 청소하기 쉽게 한다. 구동 부분의 방진구조나 전기설비의 분진 방폭 구조 등 장치류가 점화원이 되지 않도록 한다.

##### ② 분진 취급장치의 안전대책

분진취급장치는 적절한 집진장치를 해야 한다. 집진장치는 분진의 폭발이 격렬하고 피해도 크게 되므로 옥외의 안전한 장소로 격리시켜야 한다.

불활성가스를 장치나 배관내에 보내고 대기중의 산소농도를 감소시키는 것은 가장 좋은 대책이지만, 계통 전체를 밀폐하고 외부에서의 공기유입, 또 외부로 불활성가스의 누출 방지를 위한 구조나 작업공정 및 관리가 요구된다.

폭발압력을 안전하게 용기외부로 방출하기 위한 폭발방산설비는 적절한 피해확대방지방법이다.

분진폭발 억제설비는 자동적으로 폭발을 감지하고 소화제를 투입해서 폭발을 억제하나 설비의 신뢰성, 보수나 유지에 유의하고 오조작을 방지하는 등 다른 안전장치와는 다른 세심한 주의가 필요하다.

## 전기안전

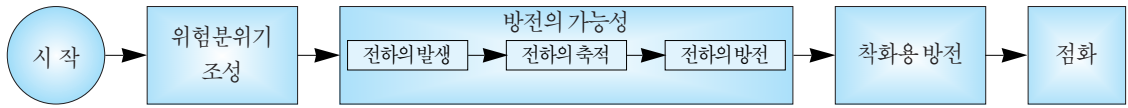
### 정전기 화재, 폭발의 원인과 방지대책에 대하여 기술하시오

#### 1 개요

정전기란 전하의 공간적 이동이 매우 적고 그것에 의한 자계의 효과가 전계에 비하여 무시할 수 있는 만큼 적은 전기라고 말할 수 있다. 이러한 정전기는 대전 또는 방전현상에 의하여 사고 및 재해를 초래할 뿐만 아니라 대형 화재나 폭발사고를 일으키기도 한다.

#### 2 화재 및 폭발의 발생원인(한계)

정전기에 의한 화재·폭발은 정전기 방전이 발화원이 되어 가연성 물질이 연소를 개시, 화염이 전파됨으로써 발생하며 정전기 방전에 의한 점화는 「전하의 발생→전하의 축적→절연과괴→방전」으로 되고 다음 그림과 같다.



① 대전물체가 도체인 경우  
대전물체가 도체인 경우에는 방전이 발생할 때 거의 대부분의 전하가 모두 방출된다. 따라서 정전유도에 의해 축적되어 있던 정전기에너지가 최소축화에너지와 같은 경우에 화재 및 폭발이 발생한다고 보면 정전에너지는

$$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QV \text{의 식으로 나타낼 수 있다}$$

W 정전기에너지 C 도체의 정전용량  
V 대전전위 Q 대전전하량

② 대전물체가 부도체인 경우  
대전물체가 부도체인 경우는 방전이 발생하더라도 축적된 모든 에너지가 일시에 전부 방출되는 것은 아닙니다. 따라서 보유 에너지 보다는 대전전하의 분포 및 대전전위의 분포에 관계가 된다.

### 3 정전기 재해 방지 대책

정전기 재해를 방지하기 위한 기본적인 단계는 첫째, 정전기 발생의 억제 둘째, 발생전하의 다량 축적 방지 셋째, 축적 전하의 위험 조건하에서의 방전방지가 되어야 한다.

#### ① 접지에 의한 도체의 대전방지

① 접지의 대상이 되는 것은 금속도체이며 정전기 발생범위내에 있는 부도체 및 표면고유저항이  $10^{11} \Omega$  이상은 제외한다.

② 본딩이란 2개 이상의 금속도체를 전기적으로 접속하여 등전위로 만드는 것을 말한다.

③ 접지 및 본딩의 저항은  $100 \Omega$  이하로 관리한다.

#### ② 접지에 의한 대전방지 효과

##### ① 고체류(금속은 제외)의 대전방지 효과

도전율이  $1 \times 10^6 \text{ s/m}$  이상인 고체의 표면은 금속도체를 밀착시켜 간접접지를 시키므로써 대전을 방지할 수 있다.

##### ② 액체류의 대전방지 효과

도전율이  $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{12} \text{ s/m}$  인 액체가 정지하고 있을 때에는 이것과 밀착되어 있는 금속도체를 이용하여 간접접지하면 대전을 방지할 수 있다.

##### ③ 분체류의 대전방지 효과

도전율이  $1 \times 10^{10} \sim 1 \times 10^{12} \text{ s/m}$  인 분체류가 정지 또는 퇴적되어 있을 때에는 그 금속체의 관이나 용기를 접지하면 분체류의 대전을 간접적으로 방지할 수 있다.

##### ④ 정지시간과 대전방지 효과

정지시간은 물체에 대전해 있는 정전기를 대지에 누설시켜 대전량을 적게하기 위한 목적에서 설정하는 것이다.

##### ⑤ 정전유도의 방지 효과

접지는 물체에 정전기가 발생되지 않아도 정전유도에 의한 정전기 대전을 방지하는데 유효하다.

##### ⑥ 제전접지

대전체에 접지체가 접근하게 되면 불꽃방전이 발생되는 경우가 많은데 이 경우에 접지체에 직렬저항(제전접지저항)을 접속하여 방전전류를 누설시키므로써 방전을 방지할 수 있다.

##### ③ 인체의 접지

###### ① 정전화(정전기 대전방지용 안전화)

-보통신발은 바닥의 저항이  $10^{12} \Omega$  정도이며 인체가 대전된다.

-정전화는 바닥의 저항이  $10^8 \sim 10^5 \Omega$  정도로 인체의 대전을 방지할 수 있다.

-도전화는 바닥의 저항이  $10^5 \Omega$  이하로써 특고압화선 및 활선근접작업이나 특고압선 부근의 건설공사때에, 정전유도에 의한 전격을 방지하기 위해 사용한다.

###### ② 손목접지기구

-사람의 손목 등에 도전성 밴드를 차고 그 밴드를 전선으로 연결하여 접지선에 연결함으로써 인체를 접지하는 기구이다.

-인체에 착용할 때에는 접지선과의 사이에 직렬저항  $M\Omega$ 을 직렬로 삽입한다.

#### ④ 도전성 재료의 사용

금속재료를 사용할 수 없을 때에는 도전성 재료를 사용하거나 대전방지를 처리한 것을 사용한다. 또한 이것을 작업복 같이 인체에 착용한 것을 제외하고는 필히 접지하거나 접지된 것과 본당한다.

#### ⑤ 대전방지제의 사용에 의한 부도체의 도전성 향상

대전방지제는 부도체의 대전방지를 위해 사용되는데 효과의 지속성에 따라 외부용 일시성 대전방지제와 외부용 내구성 대전방지제, 내부용 대전방지제로 구분된다.

#### ⑥ 기습에 의한 대전방지

대부분의 물체는 습도가 증가하면 그 전기저항치가 저하하고 이에 따라 대전성이 저하한다. 즉 고분자재료 이외의 대전체의 전도도를 증가시킨다.

#### ⑦ 도전성 섬유에 의한 대전방지

① 제전복 가연성 혼합기(가연성 가스, 증발분진)의 발생우려가 있는 작업장에서 의복의 대전에 의한 착화를 방지하는데 사용한다.

② 카펫트: 인체가 전격감지 한계인 3KV 이상 대전되지 않도록 한다.

#### \*정치시간이란

-접지상태에서 정전기 발생이 종료된 후 다음 발생 때까지의 시간

-정전기 발생이 종료된 후 접지에 의해 대전된 정전기가 빠져나갈 때까지의 시간

접지상태에서 정전기 발생이 종료된 후 접지에 의해 대전된 정전기가 빠져나갈 때 까지의 시간.

#### 4 화재 및 폭발방지대책

정전기가 원인이 되어 발생하는 화재 폭발에는 다음 2가지 조건이 만족되어야 한다. 첫째, 가연성 가스와 지연성 가스의 혼합에 의해 폭발혼합기체가 생성되어야 하며 둘째로, 가연성 물질의 착화원이 되는 정전기 방전이 발생되어야 하는데 위의 두 조건 중 한 가지만 제거하면 정전기에 의한 화재 폭발을 방지할 수 있다.

#### (1) 폭발 혼합기체의 생성방지

① 가스증기 폭발혼합기체 생성방지

② 분진 폭발혼합기체 생성방지

③ 불활성, 불연성 물질에 의한 폭발혼합기체의 생성방지

#### ② 착화성 방전의 발생방지

대전된 물체가 방전될 때 에너지가 주위의 가연성 물질의 최소 착화에너지를 초과하여 화재 폭발이 발생하는데 이를 착화성 방전이라 한다. 이에 대한 대책은 다음과 같다.

#### ① 유도체의 정전접지

고유저항이  $10^6 \Omega$  이하인 물체는 도체로 취급되며 이와 같은 도체가 대지와 결속된 상태에서 전하가 발생하여 착화성 방전을 일으킬 수 있으므로 이를 방지하기 위해 정전접지를 한다.

#### ② 부도체의 대전방지

고유저항이  $10^6 \Omega$  이상의 부도체가 크게 대전하면 착화성 방전이 발생하는데 이를 방지하기 위해 부도체를 바리할 때 속도, 압력, 장력 등의 과도적 변화는 피한다.

#### ③ 근접물체의 관리

대전물체의 접지체가 서로 접근하게 되면 방전이 일어날 수 있으므로 대전물체의 전하를 최대한 감소시키고 접근이 예상되는 대전물체에는 반드시 제전, 차단 등의 정전기대책을 세워야 한다.

#### ④ 화재 폭발의 확대방지대책

지속적으로 착화의 초기현상을 조기 검출하고 착화 폭발의 진전을 저지하는 방법으로 자외선 적외선 감지기, 온

도감지기 같은 초기 현상검출기 및 착화폭발의 억제제로  
는 질소, 일산화탄소와 같은 소화제를 분출하는 소화장치가  
가 개발되어 있다.

## 건설안전

### 건설용 Lift의 안전 대책을 기술하시오

#### 1 서론

최근 건설공사가 대형화, 고층화 되면서 양중 작업이 차지하는 비중이 매우 커지고 있으며 효율적인 운영 관리는 공사, 원가, 안전 관리에 직접 영향을 미치고 있다.

#### 2 본론

##### (1) 건설용 Lift의 재해 발생 원인

- ① Lift Car의 하대에 물건을 싣고 내려오는 과정에서 실족 추락 사고
- ② Lift Car가 내려오는 줄 모르고, 머리를 내밀고 밑을 보다가 머리에 부딪쳐 사망
- ③ 내려오는 Lift Car에 부딪혀 사망 등으로 설치 상태 불량과 Winch와 Lift 사이가 보이지 않아 운전자와 탑승자 신호가 맞지 않는 경우, 화물과 사람의 동시 탑승 등에 의해 발생되고 있다.

##### (2) 조립 해체 시 안전 대책

- ① 조립 해체 작업시 작업 책임자를 선임하여야 한다.
- ② 작업 책임자의 직접 지휘하에 작업을 수행하며, 불량 재료가 기구는 제거하여야 한다.
- ③ 작업자에게 조립 해체 순서를 주시시키고 그에 따라 작업을 실시한다.
- ④ 강풍(10m/sec), 폭우(50mm/hr) 등의 악천후 시에는 작업을 중지하여야 한다.
- ⑤ 작업 구역내 조립 해체 작업에 관계되는 자 이외에는 출입을 금지시켜야 한다.
- ⑥ 상하 동시 작업을 수행할 때에는 신호를 통일하고, 작업자는 그 신호를 준수하여야 한다.

다.

- ⑦ 재료, 기구 등을 달아올리고 내릴 때에는 달줄, 달포대를 사용하여야 한다.
- ⑧ 고소 작업시 안전모, 안전대를 반드시 착용하여야 한다.
- ⑨ 재자에 대한 방호 조치는 철저히 하여야 한다.

##### (3) 운행 중 유의 사항

- ① 운전자를 지정 특별 교육을 실시하여야 한다.
- ② 적재 하중을 넘어 하중을 걸어서는 안 된다.
- ③ 결정된 신호를 확실히 준수하여야 한다.
- ④ 운전대는 운전시에 필요한 시야가 방해받지 않는 위치에서 설치하여야 한다.
- ⑤ 화물용 승강기에 사람과 화물의 동승을 금지한다.
- ⑥ 하대의 밑이나 권상용 Wire Rope의 움직임 범위 내에 사람이 들어가서는 안 된다.
- ⑦ 운전자는 하대를 들어올린 채로 운전 위치를 이탈해서는 안 된다.

#### 3 결론

최근 건축물의 고층과 대형화로 인한 양중 작업량이 증대되고, 이에 따른 건설용 Lift의 수요가 많이 발생된다.

양중 작업에 따른 재해를 예방하기 위해서 안전관리자는 Tower, 라이로우프, 권상용 Wire Rope, Winch 및 전장 장치와 안전 장치에 대한 일상 점검을 반드시 실시하여야 한다. 