

재해예방의 4원칙에 대해 기술하시오.

1. 서론

산업 재해는 직접 원인인 불안정한 행동과 불안정한 상태와 간접 원인인 기술적·교육적·관리적 원인에 의하여 발생되며 재해의 근원은 간접 원인에 의해 직접 원인이 생겨나고, 가해 물건을 통하여 안전 사고가 발생된다. 산업 재해는 교육·기술·관리적 대책 및 재해 예방 원칙에 의하여 최소화 할 수 있다.

2. 본론

가. 재해 예방의 4원칙

(1) 예방 가능한 원칙

인적 재해의 특성은 천재와는 달리 그 발생을 미연에 방지할 수 있는 것이다. 안전관리에 있어서 재해 예방에 그 목적을 두고 있는 것은 예방 가능한 원칙에 기초를 두고 있는 것이다. 그러므로 체계적이고 과학적인 예방 대책이 요구된다. 모든 재해를 예방하는 것은 어려운 일이다. 이를 위해서는 물적·인적인 면에 대하여 그 원인의 징후를 발견하여 재해 발생을 최소화 해야 한다.

(2) 손실 우연의 법칙

인적 재해에 대해서는 Heinrich의 법칙이 있다. 동종의 사고가 되풀이 되었을 경우 상해가 없는 경우 300회, 경상의 경우 29회, 중상의 경우가 1회의 비율로 발생된다.

이를 1 : 29 : 300의 하인리히 법칙이라고

한다.

이 법칙은 사고와 상해 정도 사이에 항상 우연적인 확률이 존재한다는 이론이다. 따라서 사고와 상해 정도(손실)에는 “한 사고의 결과로써 생긴 손실의 대소 또는 손실의 종류는 우연에 의하여 정해진다”는 관계가 있다. 사고가 발생 하더라도 손실이 전혀 따르지 않는 경우를 Near accident라고 하며, 손실을 면한 사고라도 재발한 경우 얼마 만큼의 큰 손실이 생기는가는 우연에 의해 정해지므로 예측할 수는 없다.

그러므로 이 큰 손실을 막기 위해서는 사고의 재발을 예방하는 방법 밖에는 없다. 재해 예방에 있어 근본적으로 중요한 것은 손실 유무에 불구하고 사고 발생을 미연에 방지하는 것이다.

(3) 원인 계기의 원칙

사고 발생과 원인의 관계는 반드시 필연적인 인과 관계가 있다. 손실과 사고와의 관계는 우연적이지만, 사고와 원인과의 관계는 필연적이다. 일반적으로 사고 발생의 직접 원인은 인적, 물적 원인으로 구분되며 간접 원인은 기술적, 교육적, 관리적, 신체적, 정신적, 학교 교육적 원인 및 역사적 사회적 원인으로 구분하고 있다.

(4) 대책 선정의 원칙

안전 사고에 대한 예방책으로는 기술적(Engineering), 교육적(Education), 관리적(Enforcement)의 3E를 모두 활용함으로써 효과를 얻을 수 있으며 합리적인 관리가 가능하다.

재해 예방 대책을 선정할 때에는 정확한 원인

분석 결과에 의해 직접 원인을 유발시키는 배후의 간접 원인에 대한 사정 대책을 선정, 가능한 확실하게 신속히 실시하여야 한다.

3. 결론

경영자 및 안전관리자는 재해예방의 4원칙을 근거로 하여 다음과 같은 재해예방의 기본적인 자세로 안전관리 활동에 임하여야 할 것이다.

① 사고는 우연의 법칙에 의하여 반복적으로 발생할 수 있다.

② 재해는 우연적 손실의 반복보다는 사고 발생의 예방이다.

③ 재해는 원칙적으로 모두 예방이 가능하다. 이를 위한 과학적이고 체계적인 관리가 중요하다.

④ 모든 재해는 필연적 원인에 의해 발생한다.

⑤ 조속한 예방대책이 실시되어야 한다.

⑥ 재해 예방을 위한 적절한 대책 및 3E 및 4M에 대한 시정책으로 재해를 최소화할 수 있다.

| 화공안전

공정안전관리제도(PSM)를 설명하시오.

1. 정의 및 목적

공정안전관리 제도란 위험물질의 누출·화재·폭발 등 중대산업사고의 예방과 피해를 최소화하기 위하여 설계단계에서부터 안전운전 및 비상시 대책까지를 체계적으로 관리하는 안전관리 제도임

2. 제도 추진배경

- 1976년 쉘베소 다이옥신 누출,
- 1984년 보팔시 MIC누출 등 대형사고와 화학공장의 체계적 안전관리 필요성을 기술
- 외국의 동향

① 유럽국가: 쉘베소 사고 이후 쉘베소지침에 의한 국가별 제도의 마련 및 시행

② 미국: 보팔시 사고 이후 각 주별로 부분적 시행 및 사업장 자발적 시행 중 1992년 연방법 제정 전면시행

③ 국제노동기구 협약안: 1993년 6월 ILO총회에서 “중대산업사고예방” 제도를 국제협약으로 정식채택

④ 국내실정
산안법에 1994년 제도로 도입, 1996년 이후 시행

3. 제도의 주요 구성요소

PSI, PHA, 변경시관리, 운전절차 등 구성요소를 기술

4. 제도의 의의

- ① 자율안전
- ② 경영과 안전의 조화
- ③ 근로자 참여
- ④ 국민의 알 권리 충족 등으로 기술하여 간다.

| 기계안전

방폭용 전기 기계기구에 관하여 논하시오.

1.서론

방폭 구조의 전기 기계·기구란 전기 설비의 점화원을 적절한 방법으로 억제하여 화재·폭발이 일어나지 않도록 한 기계·기구를 말한다. 이 기계·기구에는 가연성 물질에 따라 가스·증기 방폭 구조와 분진 방폭 구조로 분류한다. <증기·가스 방폭 구조>

- ① 내압 방폭 구조
- ② 안전증 방폭 구조
- ③ 압력 방폭 구조
- ④ 본질안전 방폭 구조
- ⑤ 유입 방폭 구조
- ⑥ 특수 방폭 구조

<분진 방폭구조>

- ① 특수 방진 방폭 구조
- ② 보통 방진 방폭 구조
- ③ 분진 특수 방폭 구조가 있다.

2. 방폭구조의 종류별 성능 및 구조

가스·증기 방폭 구조의 종류와 기호는 다음

표와 같다.

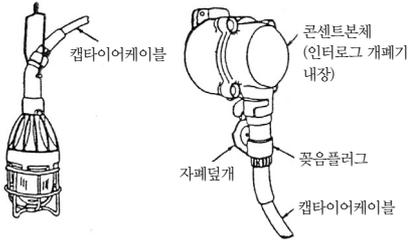
<표 1> 가스·증기 방폭 구조의 종류와 기호

| 방폭 구조의 종류 | 기호 |
|------------|----------|
| 내압 방폭 구조 | d |
| 압력 방폭 구조 | p |
| 안전증 방폭 구조 | e |
| 유입 방폭 구조 | o |
| 본질안전 방폭 구조 | ia 또는 ib |
| 특수 방폭 구조 | s |

(1) 내압 방폭 구조

내압 방폭 구조는 가스·증기에 대한 전기 기계 방폭 구조중 하나의 형식이며, 이는 용기의 내부에서 폭발성 가스 폭발이 일어날 경우에 용기가 폭발 압력에 견디고 또는 외부 폭발성 분위기에 불꽃이 전파되지 않도록 한 방폭 구조를 말한다. 기기의 케이스는 전폐 구조로 하고, 이 용기 내에 외부의 폭발성 가스가 침입하여 내부에서 폭발하더라도 용기가 폭발 압력에 견뎌야 하고, 또 폭발한 고열가스가 용기의 틈새로부터 누설되어도 틈새의 냉각효과로 외부의 폭발성 가스에 착화될 우려가 없도록 만들어진 것이다. 언제나 점화원이 될 수 있는 스위치, 제어 및 지시장치 제어판, 전동기, 조명 기구 등의 스파크

가 발생되는 부분을 구조물로 격리한 구조로 되어 있으며, 그 사례는 그림과 같다.



(1) 내압 방폭형 핸드 램프 (2) 내압 방폭형 콘센트
 <그림> 내압 방폭 구조 기계·기구

(2) 안전증 방폭 구조

안전증 방폭 구조는 가스·증기에 대한 전기 기기 방폭 구조중 하나의 형식으로 이는 정상적인 사용 조건에는 점화원이 될 수 있는 스파크, 고온 등이 발생하지 않도록 전기적·기계적 및 온도적으로 특별히 안전도를 높이는 방폭 구조로 되어 있다.

(3) 압력 방폭 구조

압력 방폭 구조는 가스·증기에 대한 전기 기기 방폭 구조중 하나의 형식이며, 이는 점화원이 될 우려가 있는 부분을 용기내에 넣어 보호기체(신선한 공기 또는 불활성 기체)를 용기에 압입하여 폭발성 가스가 침입하는 것을 방지하도록 되어 있는 구조를 말한다. 압력 방폭 성능을 확보하기 위해서 용기 내의 압력은 대기압보다 5이상 높은 압력을 유지하고 있다.

3. 방폭구조 선정의 원칙

(1) 방폭 지역의 분류

인화성 또는 가연성 물질이 화재·폭발을 발생시킬 수 있는 농도로 대기 중에 존재하거나 존재할 수 있는 장소를 방폭 지역이라 하며, 이는 위험 분위기가 존재하는 시간과 빈도에 따라 몇 가지로 구분되며, 이러한 방폭 지역의 분류

는 방폭기계·기구 및 배선 방법을 결정하는 데 중요한 사항이 된다.

방폭 지역은 0종, 1종, 2종 장소 외에 비방폭 지역으로 분류하고 있으며 표에 주요 국가별로 채택하고 있는 방폭 지역의 분류 예를 들어으며 선정 원칙은 표에 나타내었다.

<표 2> 주요 국가의 방폭 지역 분류

| 위험분위기 국가별 | 지속적인 위험분위기 | 정상 상태하에서의 간헐적 위험분위기 | 이상 상태하에서의 위험분위기 |
|----------------|---------------|------------------------|--------------------|
| IEC/CENELEC/유럽 | Zone 0 | Zone 1 | Zone 2 |
| 북 미 | Division 1 | | Division 2 |
| 한국 / 일본 | 0종 장소 | 1종 장소 | 2종 장소 |

<표 3> 방폭 구조 선정 원칙

| 위험장소 | 방폭구조 |
|-------|---------------------------|
| 0종 장소 | 본질안전 방폭구조 |
| 1종 장소 | 내압 방폭구조, 압력 방폭구조, 유입 방폭구조 |
| 2종 장소 | 안전증 방폭구조, 유입 방폭구조 |

4. 방폭 구조 전기 기계·기구 사용할 때 준수사항

- ① 전등의 조도가 나쁠 때는 책임자에게 보고, 교체토록 해야한다.
- ② 책임자의 허락 없이 조작하면 방폭 성능이 저하되므로 멋대로 덮개를 해체하거나 손질을 금지한다.
- ③ 이상이 있을 때는 책임자에게 보고한다.

5. 결론

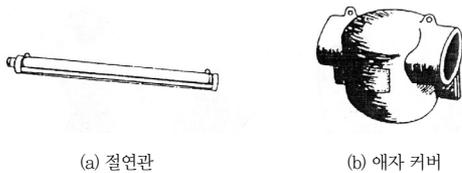
- ① 방폭 구조는 전기 설비의 점화원을 적절한 방법으로 억제하여 화재나 폭발을 예방하는 조치이다.
- ② 방폭 구조의 종류는 기호로 d, p, e, o, ia, ib, s 등이 있다.
- ③ 방폭 지역은 0종, 1종, 2종, 비방폭 지역으로 분류한다.
- ④ 방폭 구조는 지정된 자만 관리, 취급한다.

| 전기안전

절연용 방호구의 종류를 들고 설명하시오.

활선작업 또는 활선근접작업시 감전사고방지를 위해 전로의 충전부에 장착하는 것으로, 절연관, 절연시트, 절연커버, 애자커버 등이 있다.

절연용 방호구의 재료는 폴리에틸렌 혼합물 또는 그 이상의 성능이 있는 것으로 제작되며, 절연관의 경우 외부는 황색, 연결부는 흑색으로 한다.



〈그림〉 절연용 방호구

1. 고무판

충전부 작업 중에 접지면을 절연시켜 인체가 통전경로가 되지 않도록 하기 위해 사용한다.

- (1) 사용범위
 - ① 배전반 내에서의 계전기, 모선 등의 점검, 보수작업시
 - ② 노출충전부가 있는 배전반 및 스위치 조작이나 이 부분의 작업시
 - ③ 절연내력시험시
 - ④ 사용시 주의사항 : 습기나 먼지 등이 있는 상태에서는 사용하지 않는다.

2. 절연관

고·저압 전선로의 충전부를 방호하여 작업자의 감전보호를 위해 사용한다.

(1) 사용범위

- ① 충전 중인 고·저압 전선로에 접촉 또는 근접하여 하는 작업
- ② 작업 중 선간 또는 고·저압 부분의 혼촉이 우려되는 작업
- ③ 기타 고·저압 충전 중인 선로에 접근하여 감전될 우려가 있는 경우

(2) 사용시 주의사항

- ① 사용에 앞서 손상 유무를 확인할 것
- ② 장기간 설치하여 방치하지 말 것
- ③ 방호관을 올리고 내릴 때 손상되지 않도록 주의할 것

3. 선로커버, 애자커버 등

고·저압 선로 또는 애자의 방호용으로 사용되며, 사용범위, 주의사항 등은 절연관에 준한다.

발파작업에서 발파 후의 처리방법에 대해 설명하시오.

1. 정의

발파방법은 도화선 발파와 전기 발파로 나눌 수 있으며, 발파 후 유독 가스발생, 부석에 의한 낙반사고, 잔류화약의 미확인으로 폭발사고 등이 발생하므로, 발파 후 처리를 명확히 하여 재해를 사전에 방지하여야 한다.

2. 발파방법의 분류

(1) 도화선 발파(Fuse Blasting)

도화선의 한쪽 끝에 뇌관을 꽂아 다이너마이트 속에 묻고 도화선에 점화하여 발파

(2) 전기 발파(Electric Blasting)

전기 뇌관 또는 전기 도화선 이용 발파

3. 도화선 발파시 발파 후의 처리방법(발파작업 표준안전작업지침 제30조)

(1) 폭발음수 확인

폭발음수가 점화수와 같은지 확인

(2) 발파 후 접근시간

- ① 15분 이상 경과한 후에 과장소에 접근
- ② Tunnel 내에서는 발파 후 가스에 의한 위험을 배제 후 또는 부석의 점검 후 접근

(3) 발파 후 점검

- ① 대기시간 경과 후 지시에 따라 도화선의 잔재, 구멍 끝의 확인, 잔류물의 유무 점검
- ② 유수가 있는 장소는 불발과 잔류화약이 많으므로 주의하여 점검

(4) 기타

- ① 잔류화약은 확인하고 수거한 후에 보관소

에 반납

- ② 삽입봉, 삽입물은 일정장소에 정돈
- ③ 최후 발파상황 공사책임자에게 보고

4. 전기발파시 발파 후의 처리방법(발파작업 표준안전작업지침 제43조)

(1) 발파모선을 발파기에서 분리

발파 후 즉시 발파모선을 발파기에서 분리·단락시켜 재점화 방지

(2) 발파 후 접근시간

- ① 지발전기뇌관 발파시 5분 이상 경과 후 접근
- ② 그 밖의 발파 시에는 15분 이상 경과 후 접근
 - 갱(Tunnel)내에서 발파에 의한 유해 가스 위험을 제거(환기)
 - 천장, 측벽 기타의 암반 등에 대해 안전을 확인한 후 접근

③ 대발파시 30분 이상 경과 후 접근

(3) 불발시(불발화약류 발견시) 처리

- ① 회수할 수 없을 때
 - 불발공에 평행되게 구멍을 뚫고 발파 이격하여 발파 처리
 - 인력굴착시 30cm 이상, 기계굴착시 60cm 이상 불발공에서 이격하여 발파 처리
- ② 회수할 수 있을 때
 - 불발공에 물을 흘려넣어 화약류 회수(수압에 의한 제거방식)
 - 불발공에 압축공기를 불어넣어 화약류 회수

(4) 발파기 재수납

전선 및 기타 기재는 확실하게 수납 