

〈안전관리〉

안전교육의 목적과 특징을 쓰고, 교육단계를 설명하시오.

안전은 본능에 가깝다. 그럼에도 의지에 상반되는 재해가 발생하는 이유는 안전육구가 본능에 가까움에도 불구하고, 그것을 행동화하는 기술을 알지 못하기 때문이다. 안전행동의 습관화, 이것이 안전교육의 궁극적인 목표이다. 그러나 목표를 달성하기 위해 우선 지식교육을 하고, 다음에 기능교육, 그 다음에 태도교육이라는 순서로 행하지 않으면 도달할 수가 없다.

1. 안전교육의 목적

- (1) 인간정신의 안전화
- (2) 행동의 안전화
- (3) 환경의 안전화
- (4) 설비물자의 안전화

2. 안전보건교육의 특징

(1) 지식만을 습득하는 일반학교의 교육과 달리 그 지식에 따라 행동함으로써 교육의 결실이 나타나게 된다.

(2) 교육에 의해 안전이라는 지식과 기능을 완전히 자기 것으로 만들어야 한다는데 있다.

3. 안전보건교육의 3단계

안전보건교육의 단계는 3단계로 들 수 있는데 안전 지식의 교육, 안전기능의 교육, 안전태도의 교육이다. 안전보건교육 단계의 세부설명은 다음과 같다.

- (1) 안전지식의 교육 단계

인간의 감각에 의해 위험성을 직접 감지할 수 없는 특수위험성이 있는 기업에서 더 필요하다. 예를 들면 화학, 전기, 방사능의 설비를 갖춘 기업이 이에 해당된다.

(2) 안전기능의 교육 단계

교육대상자가 스스로 행함으로써만 얻어지는 것이고 교육과정은 같은 것을 반복해서 개인의 시행착오에 의해서만 점차 그 사람에게 형성되어지는 것이다.

(3) 안전태도의 교육 단계

알고도 행하지 않으면 재해가 발생하므로 중요한 단계이다.

현실적으로 사업장의 안전교육 실정을 보면 제1단계 안전지식의 교육 단계에서 끝나고 그 다음 단계로 넘어가지 않는 경우가 많다.

사업장 안전교육의 궁극적인 목적은 근로자로 하여금 종합적 안전 능력을 갖도록 하는 것이다. 그리고 이 종합적 능력을 갖도록 하기 위해서는 지식, 기능, 태도의 세가지 능력을 동시에 보유하여야 한다. 따라서 교육훈련의 기본은 지식교육, 기능교육, 태도교육의 세 가지를 병행하여 실시하는 것이 중요하다. 이 세 가지 교육 중 어느 하나에 중점을 두어서는 안되며, 세 가지 교육을 단계적으로 실시하여 지식, 기능, 태도가 잘 균형을 이루면서 종합되도록 하여야 한다. 그렇게 하여야 안전보건에 관한 종합능력을 습득할 수 있게 된다.

폭발한계의 정의, 폭발한계에 영향을 주는 인자 및 이와 관련하여 설계 상의 안전성 향상 방안에 대하여 서술하시오.

1. 폭발한계의 정의

(1) 혼합가스나 증기가 연소나 폭발을 하기 위해서는 가연성 증기의 농도가 어느 수준 이상이거나 어느 농도 수준 이하이어야 하는 가연농도 범위가 있다. 이를 폭발한계라 하고 폭발한계에는 하한계(Lower Limit)와 상한계(Upper Limit)가 있다.

(2) 따라서 가연성가스나 증기의 농도가 하한계농도 미만이거나 상한계농도를 초과하여 존재할 경우에는 점화원이 있다하더라도 연소나 폭발은 발생하지 않는다.

(3) 폭발 범위가 넓으면 넓을수록 하한계농도가 낮으면 낮을수록 물질의 폭발 위험성이 크다고 말할 수 있다.

2. 폭발한계에 영향을 주는 인자

(1) 압력의 영향

압력이 높아지면 분자 간의 거리가 좁아지므로 폭발한계가 넓어져서 위험성이 적어지고 압력이 낮아지면 상대적으로 폭발한계가 좁아진다.

(2) 온도의 영향

작은 온도 변화에는 별로 큰 영향을 받지 않으나 수 백도 정도가 되면 상하한계가 수%정도 넓어진다. 즉, 온도의 상승으로 압력 상승을 야기시키는데는 절대온도에 의해 영향을 받고 절대온도는 $273+t$ 이기 때문에 해석할 수 있다.

(3) 습도의 영향

상은 이하의 온도에서는 무시할 정도이나 고온, 즉 포화수증기가 존재하는 경우에는 혼합가스 농도에 영향을 주기 때문에 폭발한계가 좁아지는 효과를 기대할 수 있다.

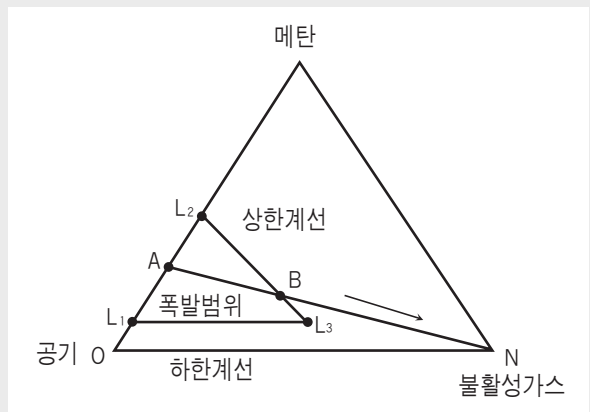
(4) 산소농도의 영향

순산소와 공기 중에서의와의 차이는 하한계는 별다른 차이가 없으나 상한계의 경우 공기 중에서보다 산소 중에서도가 높아진다. 따라서 폭발범위는 넓어져 공기 중에서보다 산소 중에서가 위험성이 증대된다.

3. 설계 상의 안정성 향상 방안

폭발한계 내에서의 반응을 피하기 위하여 제3의 성분을 반응계에 투입하여 폭발범위를 축소하여야 한다.

예 : 불활성 가스 첨가에 의한 조성의 변화



<기계안전>

허용 응력(Allowable Stress)과 안전율(Safety Factor) 을 설명하시오.

1. 허용 응력(Allowable Stress)

기계나 구조물에 사용되는 재료의 최대 응력은 언제나 탄성 한도 이하이어야만 하중을 가하고 난 후 제거했을 때 영구 변형이 생기지 않는다.

기계의 운전이나 구조물의 작용이 실제적으로 안전한 범위 내에서 작용하고 있는 응력을 사용응력(Working Stress : σ_w)이라 하고, 재료를 사용하는데 허용할 수 있는 최대 응력을 허용 응력(Allowable Stress : σ_a)이라 할 때 사용 응력은 허용 응력보다 작아야 한다.

2. 안전율(Safety Factor)

안전율은 응력 계산 및 재료의 불균질 등에 대한 부정확을 보충하고 각 부분의 불충분한 안전율과 더불어 경제적 치수 결정에 대단히 중요한 것으로서 다음

과 같이 표시된다.

$$S = \frac{\text{최대응력}(\sigma_u)}{\text{허용응력}(\sigma_a)} = \frac{\text{항복응력}(\sigma_y)}{\text{허용응력}(\sigma_a)}$$

안전율이나 허용응력을 결정하려면 재질, 하중의 성질, 하중과 응력 계산의 정확성, 공작 방법 및 정밀도, 부품 형상 및 사용 장소 등을 고려하여야 한다.

안전율을 정하는 방식에는 $S=a \times b \times c \times d$ 가 있다.

재료	정하중	반복하중	동하중 교번하중	충격하중
연강·단강	3	5	8	12
주강	3	5	8	15
주철, 취약금속	4	6	10	15
동, 연금속	5	6	9	15

여기서, a : 정하중, b : 반복 하중,
c : 교번 하중, d : 충격 하중

<전기안전>

가습 및 도전성 섬유에 의한 대전방지 대책에 대해 설명하시오.

1.가습

습도와 정전기와의 관계에 있어서는 어느 정도 이상의 습도가 유지되면 대전이 갑자기 적어진다. 이는

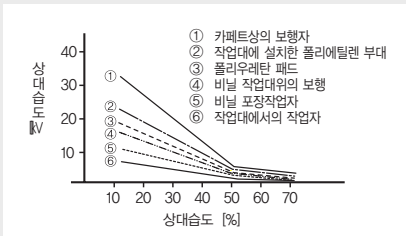
수분자체가 보유하고 있는 도전성에 기인한다. 이러한 이유로 인하여 아주 용이하고 경제적인 정전기 발생방지 및 대전대책으로 가습에 의한 방법이 많이 사

용되어 왔고 또한 현재의 추세이기도 하다.

일반사업장에서는 작업공정 내의 습도를 70[%] 정도로 유지하는 것이 바람직하다. 그 이유는 상대습도 70[%]를 전후해서 전기저항값이 급격히 감소한다고 알려져 있다. 따라서 플라스틱 제품 등은 습도 증가에 따라 전기저항값이 저하되므로 공장설비 등은 기습에 의한 대전방지법이 이용된다.

공기 중의 상대습도를 60~70[%] 정도를 유지하기 위한 가습 방법으로 널리 사용되고 있는 방법으로는

- (1) 물의 분무, (2) 습기분무, (3) 증발법 등이 있다.



2. 도전성 섬유

대전방지제는 섬유나 수지의 표면에 흡습성과 이온성을 부여하여 도전성을 증가시키고 이것에 의하여 대전방지를 도모하는 것이며 대전방지제에 주로 많이 사용하는 물질은 계면활성제이다. 계면활성제는 친수성의 기와 배수성의 기 및 극성기와 무극성기가 있는바, 친수성의 기는 물 등 극성이 큰 용매에 대해서 친화성이 강하고, 배수기는 광유 등 극성이 작은 용매에 대해서 친화성이 강하다. 부도체의 도전성 향상을 위한 대전방지제의 사용방법은 다음과 같다.

(1) 부도체의 도전율 10^{-12} [S/m] 이상 또는 표면 고유저항이 10^{12} [Ω] 이하로 되게하고, 도전성이 향상된 부도체는 접지 또는 접지된 것과 본딩한다.

(2) 대전방지제의 효과는 주위 습도에 따라 변화하므로 상대습도를 50[%] 이상으로 유지함은 물론, 정기적으로 대전방지 효과를 점검해야 한다.

<건설안전>

이동식 비계 조립기준을 설명하시오.

1. 개요

(1) 이동식 비계란 작업장소 일부에 비계를 설치하거나 일시적 작업시 비계틀을 만들어 하부에 바퀴를 달아 이동하면서 작업할 수 있는 비계이다.

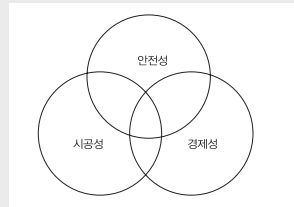
(2) 브레이크, 썰기 등 바퀴고정 등의 조치가 필요하다.

2. 가설재의 구비요건

(1) 안전성 - 파괴 및 도괴에 충분한 강도

(2) 시공성 - 넓은 공간 및 작업발판

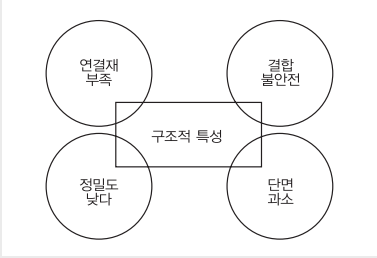
(3) 경제성 - 가설 및 철거용이, 내용연수가 길것



<가설구조물 3요소>

3. 가설구조물의 구조적 특징

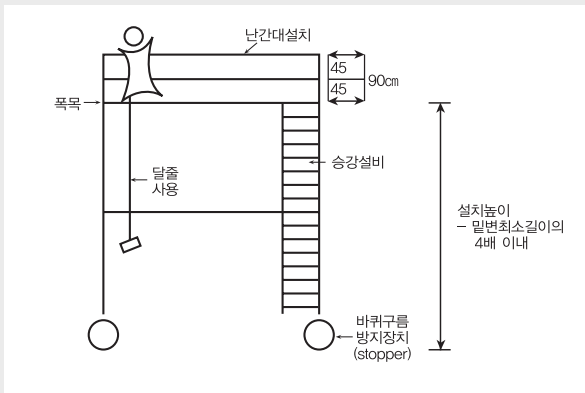
- (1) 연결재가 부족한 구조가 되기 쉽다.
- (2) 부재의 결합이 간단, 불안정한 구조물
- (3) 구조물이라는 개념이 적어 정밀도 낮다.
- (4) 부재가 과소단면, 결합원인



4. 조립 기준

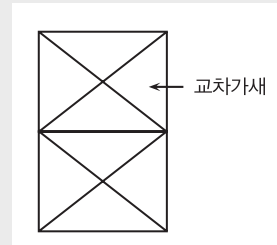
구분	준수사항
높이제한	밀변 최소길이의 4배 이하
승강설비	승강용 사다리 부착
적재하중	작업대 위의 최대 적재하중 : 250kg 이하
제동장치	바퀴구름 방지장치(Stopper)설치 ① 목재또는 합판사용
작업발판	② 폭 40cm 이상 ③ 표준안전난간 설치(상부난간 : 90cm, 중간대 : 45cm)
가새	2단 이상 조립시 교차가새 설치
표지판	최대적재하중 및 사용책임자 명시

5. 조립도



6. 조립·사용시 준수사항

- (1) 안전담당자 지정 - 직접 작업지휘 하에 작업 실시
- (2) 최대높이 준수 - 비계의 최대높이는 밀변 최소폭의 4배 이하
- (3) 건물과의 체결 - 비계 일부를 건물에 체결, 이동·전도 방지
- (4) 승강용 사다리 견고 부착
- (5) 최대적재하중 표시
- (6) 교차가새 설치 - 2단 이상 조립시 교차가새 설치
- (7) 제동장치 구비 - 불의의 이동을 방지하기 위해 Stopper설치



7. 개발 방향

- (1) 강제화 - 안전성, 내구성 확실
- (2) 표준화 - 조립 및 해체 용이, 경제적
- (3) 규격화
- (4) 경량화
- (5) 재질 향상 - 경량개설재의 개발, 가설재의 고강도화

8. 결론

- (1) 이동식 비계는 사용의 간편성으로 많이 사용하는 비계이지만,
- (2) 안전시설미비 등 재해가 많이 발생하므로 철저한 안전 대책으로 사고를 방지해야 한다.



제78회 국가기술 자격검정 시험문제

- 기계안전기술사 -

제1교시 (시험시간 : 100분)

※ 다음 문제중 10문제를 선택하여 설명하십시오. (각10점)

1. 시스템 안전에서 안전성 평가(Safety Assessment)의 기본원칙 6가지를 서술하십시오.
2. Creep 현상에 대하여 간단히 기술하십시오.
3. 단순 인장시험의 결과를 이용하여 재료의 연성(ductility)을 표시하려 한다. 연성을 나타내는 양을 두가지 들고 정의하십시오.
4. 프레스가공 용어 중 피어싱(piercing)과 블랭킹(blanking)에 대하여 설명하십시오.
5. 기계나 구조물의 피로한도에 영향을 주는 요인 5가지만 쓰시오.
6. 다음은 FTA 해석의 일부이다.
사상 A가 발생될 확률은 0.3
사상 B가 발생될 확률이 0.4인 경우
사상 Q가 발생될 확률은 얼마인가?
7. 재해 예방의 4원칙중 대책선정의 원칙 3가지를 쓰시오.
8. 도수율과 강도율을 설명하고 공식을 간단히 쓰시오.
9. 갈바니 부식이란 어떠한 부식인가 설명하십시오.
10. MSDS(Material Safety Data Sheet)에 대하여 간단히 설명해보시오.
11. 명예 산업안전 감독관의 임무를 5가지 이상 쓰시오.
12. 용접부의 결함에는 어떠한 것들이 있는가 5가지를 들어보시오.
13. 나사의 체결에서 너트의 풀림 방지방법 4가지를 들어 보시오.

제 2교시 (시험시간: 100분)

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 피로파괴 및 금속재료의 피로한도 향상방법에 대하여 기술하십시오.
2. 인터록가드(Interlock Guard)에 대하여 응용사례를 들어 기술하십시오.
3. 크레인의 안전장치에는 어떠한 것들이 있는가? 4가지를 들어 설명하십시오.
4. 어떤 기계설비에 대한 FMEA(Failure Mode and Effect Analysis)해석을 하려고 한다. 양식(form)에 의하여 FMEA 해석을 행할 경우 설비의 명칭 등 설비를 정의하기 위한 항목 외에 FMEA양식에 포함시켜야 할 주요 항목을 5가지 들고 설명하십시오.
5. 펌프의 공동현상(Cavitation)과 서어징(Surging)을 설명하고 발생

원인과 방지대책을 쓰시오.

6. 방호장치인 가드(Guard)를 구조상으로 분류 설명하고 산업현장에서 응용되는 사례를 간단히 적으시오.

제 3교시 (시험시간 : 100분)

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. 기계설비의 위험점 종류를 쓰고 산업현장에서 적용되는 사례를 2가지 이상 서술하십시오.
2. 공기압축기에 대해서 간단히 설명하고 설치장소 선정시 고려사항을 3가지 이상 쓰시오.
3. 안전관리 조직의 형태 3가지를 열거하고 각 조직의 장·단점을 쓰시오.
4. 프레스작업의 위험성과 그 대책을 기술하십시오.
5. 양중기의 와이어로프에 관한 다음 물음에 답하십시오(산업안전 기준에 관한 규칙을 중심으로)
 - 1) 와이어로프의 안전계수는?
 - 2) 와이어로프의 절단방법에서 주의할 점은?
 - 3) 사용할 수 없는 와이어로프는?
6. S-N 곡선에 관한 다음 물음에 답하십시오.
 - 1) S-N 곡선이란? (간단히 그림으로 그리고 설명하십시오.)
 - 2) 응력비 R은 어떻게 정의되고 피로수명에 주는 영향은?

제 4 교시 (시험시간: 100분)

※ 다음 문제중 4문제를 선택하여 설명하십시오. (각25점)

1. Risk Management(위험관리)에 대하여 그 종류와 단계 및 순서에 대하여 기술하십시오.
2. 제조물 책임법중 결함의 3가지를 쓰고 응용사례를 들어 설명하십시오.
3. 자본탐상법과 침투탐상법에 관하여 탐상의 원리를 설명하고 검지 가능한 결함, 장·단점을 비교 설명하십시오.
4. 어떤 기계의 신뢰도(reliability)가 시간에 따라 $R(t)=\exp(-at)$ 로 변한다고 한다. 여기서 a는 상수, t는 시간이다. 불신뢰도(unreliability) F(t), 고장밀도함수(확률밀도 함수) f(t), 순간고장률 h(t)를 구하십시오.
5. 기계설비의 안전화 방안을 외형적, 기능적 관점에서 서술하십시오.
6. 보일러(Boiler) 폭발 사고의 방지장치를 설명하고 자체검사 항목을 3가지 이상 서술하십시오.