

▶▶▶▶ 안전관리

무재해운동의 기본이념과 실천기법에 대해 논하라.

1 무재해운동의 기본이념

① 무의 원칙

무재해란 단순히 사망재해, 휴업재해만 없으면 된다는 소극적인 사고가 아니고 불휴재해는 물론 직장 내 일체의 위험요인을 발견, 해결함으로써 근원적으로 산업재해를 없앤다는 것이다.

② 선취의 원칙

무재해운동에 있어서 성취란 궁극의 목표인 무재해, 무질병의 직장을 실현하기 위해 안전보건을 저해하는 모든 문제를 사전에 해결하고 직장의 모든 위험요인을 발견하여 재해의 발생을 예방하거나 방지하는 것이다.

③ 참가의 원칙

무재해운동에서의 참가란 작업에 따르는 잠재적인 위험요인을 없애기 위해 전원이 스스로의 실무를 수

행함과 동시에 문제해결방법을 실천하는 것을 말한다.

2 무재해운동 실천의 3기법

(1) 팀미팅기법

미팅은 회의가 아니며 브레인 스토밍(Brain Storming)의 4원칙 즉 비판금지, 자유분방, 대량발언, 수정 발언의 원칙하에 의견을 충분히 토의하는 것이다.

② 선취기법

위험예지활동이나 무상해 사고적출활동 등을 통하여 사업장의 잠재위험을 발굴하고 해결해야 한다.

③ 문제해결기법

위험예지훈련이나 TBM 등을 통하여 현장에서 가능한 짧은 시간내에 문제를 해결해야 한다.

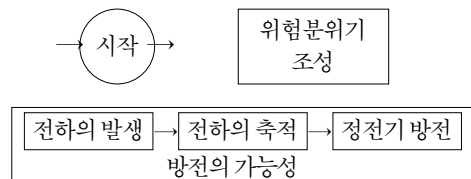
▶▶▶▶ 전기안전

정전기 화재 및 폭발의 원인과 방지 대책에 관하여 설명하시오.

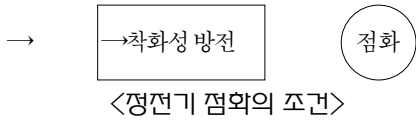
1 개요

정전기란 두 물체를 마찰시키게 되면 그 물체는 전기를 띄게 되는 데 이를 마찰전기라 하며 각각의 물체에는 양전기와 음전기로 대전된다. 이와같이 어떤 물체가 양전기나 음전기만을 띄는 대전체로 외부에 나타나는 전기적 현상을 정전기라 한다. 이러한 정전기는 대전 또는 방전현상에 의하여 화재나 폭발을 일으키기도 한다.

(1) 정전기에 의한 화재·폭발은 정전기 방전이 발화원이 되어 가연성 물질이 연소를 개시, 화염이 전파됨으로써 발생하며, 정전기 방전에 의한 점화는 전하의 발생 → 전하의 축적 → 절연과괴 → 방전으로 진행되며 다음 그림과 같다.



2 정전기 화재·폭발의 원인



② 화재·폭발이 발생하기 위해서는 폭발한계 범위 내에 가연성 혼합물이 존재하고 또한 가연성물질의 최소착화에너지보다 큰 방전에너지의 발생이 필요하다.

③ 대전물체가 도체인 경우

대전물체가 도체인 경우에는 방전이 발생할 때 거의 대부분의 전하가 방출된다. 따라서 정전유도에 의해서 축적되어 있던 정전기에너지가 최소착화에너지보다 같거나 클 경우 화재·폭발이 발생한다.

$W = \frac{1}{2}CV^2 = \frac{1}{2}QV$	
W: 정전기에너지[J]	V: 대전전위[V]
C: 도체의 정전용량[F]	Q: 대전전하량[C]

④ 대전물체가 부도체인 경우

대전물체가 부도체인 경우에는 방전이 발생하더라도 축적된 모든 에너지가 일시에 전부 방출되는 것은 아니다. 따라서 보유에너지보다는 대전 전하의 분포에 관계가 있다.

3 화재 및 폭발 방지 대책

정전기가 원인이 되어 발생하는 화재·폭발에는 가연성가스와 지연성가스의 혼합에 의해 폭발혼합기체가 생성되는 경우와 착화원인 정전기방전이 발생되어야 하는데, 이 중 한가지만 제거하면 화재·폭발을 방지할 수 있다.

(1) 폭발혼합기체의 생성방지

① 가스·증기폭발 혼합기체 생성방지

② 분진폭발 혼합기체 생성방지

③ 불활성, 불연성 물질에 의한 폭발혼합기체의 생성방지

② 착화성 방전의 발생방지

대전된 물체가 방전될 때의 에너지가 주위 가연성물질의 최소착화에너지를 초과하면 화재·폭발이 발생하는데 이를 막기 위한 대책으로는 다음과 같은 것들이 있다.

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 대전되면 착화성 방전이 발생하므로 부도체를 막리할 때 속도, 압력, 장력 등의 과도적 변화를 피한다.

③ 근접 물체의 관리

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

④ 화재·폭발의 확대방지대책

지속적으로 착화의 초기현상을 조기에 검출하여 착화폭발의 진전을 저지하는 방법으로 자외선, 적외선감지기, 온도감지기와 같은 초기현상 검출기와 착화폭발의 억지제로 질소, 일산화탄소와 같은 소화제를 분출하는 소화장치가 개발되어 있다.

▶▶▶▶ 기계안전

자동화에 대해 논하시오.

1. 자동화의 목적

자동화는 다사양화, 단공기화, 경쟁력화라고 하는 산업환경 변화에 대응하기 위한 주요 수단이므로 무엇을 목적으로 할 것인가는 제품사업에 따라 다르며 자동화의 목적을 정리하면 다음과 같다.

(1) 토탈시스템화(일관화 지향): 기술정보의 처리·전달 등 CAD/CAM 일관화, 가공조립 일관화, 물류일관화(포장-집꾸림-출하의 일관화 작업)

(2) 유연성 향상: 제품모델 변경 대응, 스포트 생산 대응(자동취부화, 취부의 극소수화), 혼류 생산시스템(Freeflow Line 등) 변동량 생산

(3) 무인운전화: 직장여유시간, 중간휴식시간, 2교대 중복시간, 잔업시간, 야간작업시간 등 필요에 따라 무인화

2. 자동화추진방향(자동화도입순서로본추진방향)

(1) 1단계 : 기획입단(Design of Policy & Target Feasibility Study)

방침과 목표의 선정, 조직체제 또는 Project를 추진할 계획의 수립, 현재의 시장 분석·데이터 분석·시스템 분석에 의한 개념 설계

(2) 2단계 : 기본계획

공정별 계획 검토, 전체적인 시스템 개념 설계

(3) 3단계 : 시스템 구축(Production of Detail Design)

FA화의 기본계획이 된 다음 기계·전기·전자·토목·건축·소프트웨어·시스템의 엔지니어링에 대한 상세 설계

(4) 4단계 : 조달, 건설(Procurement & Construction Work)

발주, 반입, 설치, 시험가동 및 작업자 훈련을 포함한 운용 준비

(5) 5단계 : 운용, 보전(Operational Maintenance)

운용화 보전(보수)의 문제점 추출

3. 자동화 효과

자동화의 추진에 의하여 얻는 효과는 경제적 측면과 기술적 측면의 두가지로 나누어진다. 경제적 측면은 자동화 투자에 의한 직접적 효과이고, 기술적 측면은 기업의 생산기술력의 향상이며 후자는 자동화의 수준이 높아짐에 따라 중요성이 증대하게 된다.

(1) 경제적 효과

① 성인화 효과

② 치공구비의 절감

③ 공급의 원활화, 납기단축

④ 자원절약 효과

⑤ 신뢰성·품질향상

⑥ 재고조사삭감

⑦ 바닥면적 절감 ⑧ 고부가가치 생산의 실현

⑨ 작업의 한계정밀도의 향상

⑩ 인간성의 회복

⑪ 생산의 시스템화

⑫ 관리의 질적 향상

⑬ 코스트 절감

⑭ 기타 : 프레임 감소, 훈련코스트 절감, 도덕적 측면 개선

⑮ 마이너스 효과 : 보전비용, 자동화 설비의 안전유지 비용, 설비의 조작과 취급을 위한 훈련내용, 개조비용, 가동용 저하 등의 기회비용, 여러가지 엔지니어링비용(소프트웨어면 포함) 재래식 작업과는 다른 형태의 작업원 부하(가령 단조로운 작업, 강도있는 정신집중작업등)

(2) 기술적 효과

자동화는 기술축적의 필연적 귀결이라고도 말한다.

오늘날의 자동화는 단번에 실현되는 것이 아니고 기계화→자동화→시스템화→무인화라고 하는 프로세스를 거쳐서 실현되는 것으로써, 이 사이 기업내에 기술이 수차 축적되어 생산기술력의 향상이 수반됨으로써 고도의 자동화가 유효하게 이용되어 효과를 올릴 수 있다. 또 자동화 실현의 방법으로는 외부로부터 구입, 내부에서 개발 및 공동개발을 고려할 수 있으나 자동화의 내용이 고도화되면 외부로부터 구입은

고가의 것이 되며 내부주도에 의한 개발이 필요하게 된다. 이 때문에 도기술의 축적이 불가피하게 된다. 따라서 자동화의 투자는 단순한 경제적 효과 뿐만 아니라 기술축적이라는 효과도 고려하는 것이 중요하다.

▶▶▶▶ 화공안전

위험한 환경조건과 작업자의 불안전한 행위를 설명하라

1 위험한 환경조건

위험한 환경조건이란 방호하거나 교정할 여지가 있는 기계적 혹은 물리적 조건으로 여덟가지 유형으로 세분하는데 그 대책은 다음과 같다

① 무방호, 불충분한 방호, 제3자에 의한 방호장치 철거 등의 부적절한 방호 장치로써 검사를 통하여 기존 설비나 새로 구입하는 설비에 방호장치를 마련해야 한다.

② 마모되었거나 금이 가거나 파손되어 있는 등 부상 작업자의 과실이 아니지만 사용 혹은 오용으로 인한 물체나 장비의 결함으로써 이 경우는 검사를 통하여 적절한 보전을 하여야 한다.

③ 너무 크던가 너무 작던가, 약하던가 또는 불량품 등 설계나 건조에 결함이 있는 물체나 장비로써 구입시 안전 검사를 하고 결함은 교정하여야 한다.

④ 위험한 작업과정 중 경영진의 소홀로 인한 안전 계획의 미비 등 불안전한 절차로써 작업분석을 하여 안전한 절차를 작성한 후 훈련시켜야 한다.

⑤ 부적합한 선반, 상자나 통로 표시선이 없는 등 불안전한 설비 관리로써 엄격한 관리에 필요한 적절한 배치와 장비를 마련하여야 한다.

⑥ 불충분하거나 없거나 눈이 부시는 등 부적절한 조명으로써 근로자의 작업환경에 맞도록 조명을 개선하여야 한다.

⑦ 불충분한 공기유통, 먼지, 가스, 습기 등의 부적절한 환기로써 쾌적한 작업환경이 되도록 환기를 개선하여야 한다.

⑧ 장갑, 앞치마, 구두 등의 미비나 결함 혹은 느슨한 옷 등 부적절한 피복으로써, 안전복과 개인 보호 장구를 지급하여야 한다.

2 불안전한 행위

① 허가 없이 작동하거나 안전을 확인 혹은 경고하지 않는 행위

② 불안전한 속도로 작동하거나 작업하는 행위

③ 안전장치를 무력화시키는 행위

④ 작업물을 장착하거나 혼합할 때 불안전한 장비를 사용하거나 장비 대신 손을 사용하는 등 장비를 불안전하게 사용하는 행위

⑤ 불안전한 위치나 자세를 취하는 행위

⑥ 이동 중이거나 위험한 장비 위에서 작업하는 행위

- ⑦ 다투거나 장난치는 행위
- ⑧ 안전한 피복이나 개인보호장구를 사용하지 않는 행위

▶▶▶▶ 건설안전

구조물의 안전을 위한 기초의 적합성에 대해서 기술하십시오.

1. 개요

- ① 기초 : 건축물의 자중, 적재 하중, 풍력, 지지력 등의 외력을 지반에 전달하는 지중 부분의 구조물을 총칭
- ② 기초설계 계획 기초의 형식, 종류, 지지방식의 선정, 기초를 포함한 구조물 전체의 설계상 고안등 기본이 되는 제조건을 결정하는 것
- ③ 지형, 지질 및 환경 등의 제조건에 적합하고 시공이 용이하고 신뢰성이 높으면서도 경제성이 있어야 한다.

2. 기초설계의 전제 조건

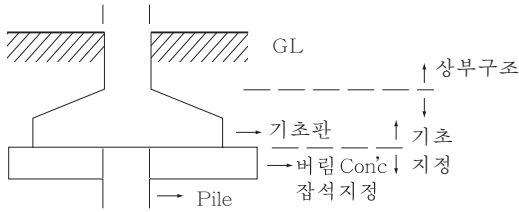
- ① 지형, 지질 환경 등의 기본적인 조건에 적합
- ② 현지의 실황이나 구조물의 형상에 적합한 기초설계를 위해 적절한 지질 조사
- ③ 시공 중, 시공 후 구조물에 관련되는 환경 조건에 대한 신중한 검토

3. 기초의 기본 조건

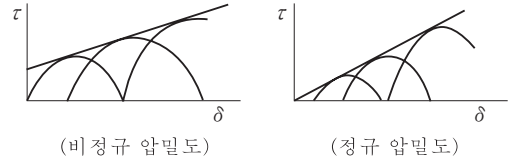
- ① 구조물을 안전하게 지지
- ① 얇은 기초는 유수에 대한 세굴이나 기타 다른 구조물에 의한 영향 등을 고려하여 소정의 근입 깊이를 확보
- ② 얇은 기초는 전도, 활동, 침하에 대하여 안전
- ③ 얇은 기초 저면에 들기 설치시 활동에 대한 저항력 증대

② 균등 침하 조건

- ① 구조물의 전하중이 기초에 균등하게 분포
- ② 기초 상호간에 긴밀하게 연결
- ③ 한 구조물의 기초는 같은 종류의 기초 형식 사용
- ④ 기초지반 아래 토질이 연약한 지반에서는 연약지반 처리공법으로 흙의 성질을 개선하거나 깊은 기초로 시공
- ③ 허용 침하량 조건
- ① 기초 침하량은 허용치 이내
- ② 침하량이 지나치게 크면 구조물이 기울거나 균열 발생
- ③ 침하량을 제한하려면
 - ㉠ 변형에 충분히 저항할 수 있는 지반위에 기초 시공
 - ㉡ 하중이 지반위에 널리 퍼지도록 시공
- ④ 내구성 유지
- ① 구조물은 예상되는 하중 작용에 대하여 안전한 강도와 강성을 가지며, 사용 중 충분한 내구성 확보
- ② 내구성 저하 원인
 - ㉠ CO_2 의 중성화
 - ㉡ 동결, 용해에 의한 손실
 - ㉢ 해수의 작용, 화학약품의 작용에 의한 손상
 - ㉣ 하중에 의한 균열

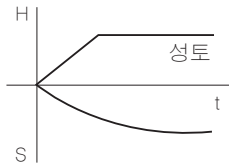


• 느린 속도성토시 사용



4 기초의 메카니즘

- (1) 침하검토
- ① 침하량=탄성 침하+압밀 침하+Creep 침하
- ② 탄성 침하
- $S_e = \frac{1}{K_a} \times \frac{P}{A} \times K_a$ (계수 P: 재하중, A: 재하면적)
- ③ 압밀 침하



④ 침하속도

$H^2 \times T \times C_v$: 침하소요시간, C_v : 압밀수, T : 시간계수, H: 토층두께)

② 강도검토

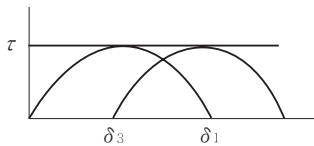
① 사질토의 강도

사질토의 전단 강도 = Rolling Friction + Sliding Friction + Inter Locking

② 점질토의 강도

㉞ 비배수강도

- $\tau = (\sigma_1 - \sigma_3) / 2$
- 간극수압 감소 속도보다 빠른 성토시 적용



㉞ 배수강도

- $\tau = C + \tan \delta$

5 기초의 종류

- (1) 독립기초 : 단일기둥이 1개의 기초 지지
- (2) 복합기초 : 2개 이상의 기둥이 1개의 기초 지지
- (3) 연속기초 : 벽 또는 일렬의 기둥이 띠형의 기초판 지지
- (4) 온통기초 : 건축물 하부 전체를 기초로 한 구조로 상부 하중이 커서 소요 기초 면적이 구조물 면적의 반 이상인 경우

6 기초 시공시 유의 사항

- ① 상부 구조의 증축, 하중의 증가 및 이웃 구조물의 증축에 대비
- ② 상부 구조의 안정도를 높이기 위해 기초의 폭이 벽체의 폭보다 커야 함.
- ③ 기초의 안정을 위해 지층 내부의 물리적 안정 상태 유의
- ④ 부동침하가 일어나지 않는 구조
- ⑤ 침하를 최소화하기 위해 경질 지반에 구조물을 정착시키고, 동결심도보다 깊게 위치

7. 결론

공사의 성격에 따른 적절한 기초 공법의 설정은 안전 시공과 직결된다. 따라서 사전 지질 조사 및 공사의 형태에 따른 적합한 기초 공법 설계 및 정밀 시공·계측이 이루어져야 하겠다.