

▶▶▶▶ 안전관리

재해발생의 일반적인 경향을 들고, 재해원인 분석에 대해 설명하시오

1. 일반적인 경향

(1) 작업시간

재해발생은 작업밀도에 비례하며, 작업밀도가 높은 10~11시경이나 14~15시경에 가장 많이 발생한다.

- ① 작업밀도가 높고 정신적·육체적 피로가 축적되어 오조작 또는 오동작이 많아지기 때문에 재해가 많이 발생한다
- ② 작업시간이 길어지면 후반으로 갈수록 피로가 증가되어 재해 발생의 확률이 높아진다.

(2) 작업 숙련도에 의한 재해 발생

- ① 작업의 숙련과정(1~2년)에는 재해발생률이 높다.
- ② 연령은 기능숙련과정인 20~25세에 오동작에 의한 재해가 많이 발생한다.
- ③ 고령 근로자가 위험 작업에 종사할 때 신체의 운동신경 둔화로 중대 재해가 발생한다.

(3) 작업강도

작업강도가 높을수록 RMR(에너지 대사율)이 높아 산소가 부족해지고, 이러한 상태가 지속되면 판단이 잘못되어 오동작이나 실수로 재해가 발생하게 된다.

2. 원인분석방법

(1) 개별적 원인 분석

- ① 개개의 재해를 하나하나 분석하는 것으로 상세하게 그 원인을 규명하는 것이다.
- ② 특수 재해나 중대 재해 및 건수가 적은 사업장 또는 개별 재해 특유의 조사 항목을 사용할 필요성이 있을 때 사용한다.

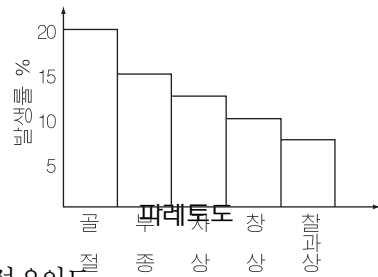
이 있을 때 사용한다.

(2) 통계적 원인 분석

각 요인의 상호 관계와 분포상태 등을 거시적(Macro)으로 분석하는 방법이다.

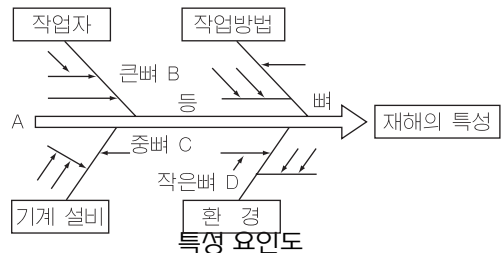
① 파레토도

사고의 유형, 기인물 등 분류 항목을 큰 순서대로 도표화한다.(문제나 목표의 이해에 편리)



② 특성요인도

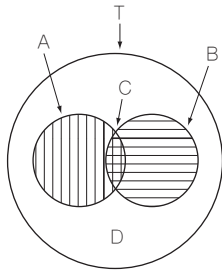
특성과 요인 관계를 도표로 하여 어골상으로 세분화한다.



③ 클로즈(Close) 분석

2개 이상의 문제 관계를 분석하는데 사용하는 것

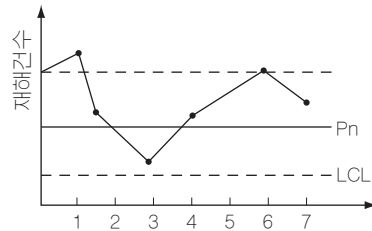
으로, 데이터를 집계하고 표로 표시하여 요인별 결과 내역을 교차한 클로즈 그림을 작성하여 분석한다.



클로즈도

④ 관리도

재해 발생 건수 등의 추이를 파악하여 목표관리를 행하는데 필요한 월별 재해 발생수를 그래프(Graph)화하여 관리선을 설정, 관리하는 방법이다. 관리선은 상방관리한계(UCL), 중심선(N), 하방관리선(L)으로 표시한다.



관리도

▶▶▶▶ 전기안전

안전기준상 정전기로 인한 폭발방지시설을 해야 하는 설비와 필요한 조치에 대해 설명하시오.

1. 개요

산업안전기준 355조에 의하면 정전기에 의한 화재 또는 폭발방지를 위해 필요한 조치를 해야할 설비와 조치방법에 대해 기준하고있다.

2 정전기로 인한 화재 · 폭발방지시설을 해야 하는 설비

- ① 위험물을 탱크로울리, 탱크차 및 드럼통에 주입하는 설비
- ② 탱크로울리, 탱크차 및 드럼 등 위험물을 저장하는 설비
- ③ 인화성 물질을 함유하는 도료 및 접착제 등을 도포하는 설비

- ④ 위험물 건조설비 또는 그 부속설비
- ⑤ 가연성, 폭연성 분진을 취급하는 설비
- ⑥ 기타 노동부장관이 정하는 설비

3 필요한 조치

- ① 해당 설비에 대한 접지 또는 본딩 실시
- ② 작업장 또는 바닥에 도전성을 갖도록 조치
- ③ 제전장치 사용
- ④ 대전방지용 안전화 및 제전복 착용

▶▶▶▶ 기계안전

압력용기에 부착하는 방호장치인 압력방출장치에 대해 설명하십시오.

1. 개요

안전밸브 등 자동압력방출장치는 보일러 및 석유화학 플랜트 등 화학설비를 과잉압력(오조작, 부하의 급격한 변화, 이상반응, 기기의 고장, 주변의 화재, 충격 등)으로부터 보호되도록 설비나 배관의 압력이 설정압력을 넘는 경우에는 자동적으로 내부 유체를 방출시켜 사고를 미연에 방지하는 방호장치이다.

2. 압력방출장치의 종류

(1) 안전밸브

안전밸브는 설계나 배관의 압력이 설정압력을 넘는 경우에 자동적으로 작동하는 것으로서 밸브몸체를 누르는 힘에 의해 추식 안전밸브(Dead Weight SV), 레버식 안전밸브(Lever SV), 스프링식 안전밸브(Spring SV)로 나뉘는데, 기능이 확실하고 고성능이며, 진동에 영향을 받지 않는 스프링식 안전밸브가 가장 많이 사용된다.

① 추식안전밸브

추와 같은 사(死)하중을 걸게 되는 다수의 주철제원판이며 높은 압력에는 적당치 못하다.

② 스프링식 안전밸브

코일 스프링으로써 밸브몸체를 버티 줌으로써 진동의 영향을 받지 않으며, 기능이 확실하고 고성능이기 때문에 기관차, 선박, 보일러 등에 널리 사용되고 있다.

③ 레버식 안전밸브

비교적 작은 추를 지렛대로 확대하여 밸브에 적용시킨다. 구조가 간단하고 조절이 불필요하다.

② 배출관

압력적으로 개방된 연결관을 높이 세워 그 속에 액

체의 정수두에 의해 제한압력을 설정하는 것으로서 이 압력을 단게 되면 관을 통해 액체가 넘쳐 흘러서 장치안의 압력을 유지시킨다.

③ 파열판(Rupture Disk)

밀폐된 압력용기나 화학설비 등의 압력이 내압시험압력 이상으로 상승할 때에 용기의 파열을 막기 위해서 내압시험압력 이하의 설정압력에서 터지도록 만들어진 플랫트형 및 돔형의 금속막 또는 고분자 물질의 막을 파열판이라고 한다. 파열판은 다음과 같은 특징을 가진다.

① 분출량이 많다.

② 압력방출 속도가 빠르다

③ 높은 점성으로 Slurry나 부식성 유체에도 적용할 수 있다.

④ 구조가 간단하다.

⑤ 유체가 새지 않는다.

⑥ 설정파열압 이하에서 파열된다.

④ 대기밸브(Breather Valve)

인화성 물질의 저장탱크내의 압력과 대기압과의 사이에 차가 생길 때 대기를 탱크내에 흡입하거나, 탱크내의 압력을 밖으로 방출하여 항상 탱크내의 압력과 대기압을 일정하게 유지하여 탱크를 보호하는 밸브가 대기밸브이다.

인화성이 강한 물질을 저장하는 탱크의 경우에는 대기 중의 산소와 내용물과의 접촉에 의해 폭발할 수 있으므로 이를 방지하기 위해 대기밸브 대신에 질소 공급시스템을 탱크에 연결하여 안전을 확보한다.

⑤ 가용편 안전밸브(Fusible Metal S.V.)
용기나 장치내의 액체 또는 가스의 온도가 상승하여 가용합금을 녹여 시스템 밖으로 방출시켜서 시스템의 안전을 유지하게 하는 것인데, 소형 찜통이나 염소가스용기 등에 부분적으로 사용되고 있고 Fusible Plug 형태로도 쓰인다.

- 3 안전밸브 등 자동압력방출장치의 점검
- ① 안전밸브가 누설현상이 있으면 분해 · 청소한다.
 - ② 절대로 Spring을 조여서는 안된다.
 - ③ 기수공발(Carry Over)이 있을 때에는 청소를 한다.
 - ④ 반기에 1회 이상 분출시험을 한다. 단, 레버식인

- 경우는 월 1회 이상 분출작동시험을 한다.
- ⑤ 스프링이 산화되어 그 기능에 이상이 있다고 판단되면 즉시 교체한다.
 - ⑥ 분출시 작동이 순간적으로 일어나지 않으면 보수 또는 대체한다.
 - ⑦ 시트, 스팀에 흠이 없어야 한다.
 - ⑧ 밸브 각부에 손상, 변형, 부식이 없어야 한다.
 - ⑨ 플렌지면에 손상, 부식이 없어야 한다.
 - ⑩ 본넷트에 이물이 들어가지 않도록 한다.

▶▶▶▶ 화공안전

산업안전보건법상 보일러의 안전조치에 대하여 기술하십시오.

1 보일러의 폭발사고예방을 위하여 압력방출장치, 압력제한스위치, 고저수위조절장치 등의 기능이 정상적으로 작동될 수 있도록 유지 · 관리하여야 한다.

- 2 압력방출장치
- ① 보일러의 규격에 적합한 압력방출장치를 1개 또는 2개 이상으로 설치하고, 최고 사용압력 이하에서 작동되도록 한다. (압력방출장치가 2개 이상 설치된 경우에는 최고 사용압력 이하에서 1개가 작동되고, 다른 압력방출장치는 최고 사용압력의 1.03배 이하에서 작동되도록 부착시킨다)
 - ② 압력방출장치는 1년에 1회 이상 표준압력계를 이용하여 토출 압력을 시험한 후 납으로 봉인하여 사용하여야 한다.
 - ③ 압력방출장치를 1일 1회 이상 작동상태를 점검하고 쉽게 작동될 수 있도록 조치하여야 한다.

- 3 압력제한스위치
- ① 보일러의 과열을 방지하기 위하여 최고 사용압력과 상용압력 사이에서 보일러의 버너 연소를 차단할 수 있도록 제한스위치를 부착하여 사용하여야 한다.
 - ② 압력제한스위치는 1일 1회 이상 작동시험 하여 이상발견시 즉시 보수하여야 한다.

4 보일러의 고저수위조절장치의 동작상태를 작업자가 쉽게 감시하도록 하기 위하여 고저수위 지점을 알리는 경보등, 경보음 장치 등을 설치하여야 하고, 자동으로 급수 또는 단수되도록 설치하여야 한다.

- 5 보일러의 안전운전을 위하여 근로자에게 주지시켜야 할 사항은 다음과 같다.
- ① 가동중인 보일러에는 작업자가 항상 정위치를

떠나지 아니한다.

② 압력방출장치, 압력제한스위치를 매일 작동 시험하여 정상작동 여부를 점검한다.

③ 압력방출장치는 봉인된 상태에서 매일 작동 시험하여 1일 1회 이상 작동 시험한다.

④ 고저수위 조절장치와 급수펌프의 상호기능이 정상적인지 상태를 점검한다.

⑤ 보일러의 각종 부속장치의 누설상태를 점검한

다.

⑥ 노내의 환기 및 통풍장치를 점검한다.

6 사업주는 보일러에 대하여 6월마다 1회 이상 정기적으로 자체검사를 실시하여 이상 발견시에는 즉시 보수 또는 필요한 조치를 하여야 한다.

▶▶▶▶ 건설안전

한중 콘크리트 시공시 유의사항을 기술하십시오.

1 서론

① 한중 콘크리트는 타설 후 28일간의 예상 평균 기온이 3℃ 이하의 경우 적용되는 시공법으로 초기 동해 방지에 필요한 초기 양생이 중요하다.

② 콘크리트는 0℃ 이하의 기온에서 타설하게 되면 타설 초기에 동결되어 동해를 입게 되고 경화지연으로 강도 발현이 느리며, 최종적으로 콘크리트 내구성이 저하되므로 적절한 대책을 세워야 한다.

2 본론

① 한중 콘크리트에 영향을 주는 요인

- ① 콘크리트의 동결 온도
- ② 콘크리트의 동결시 강도
- ③ 타설 후 콘크리트가 동결하기까지의 경과 시간
- ④ 동결 응해의 반복
- ⑤ 물 시멘트비
- ⑥ 혼화제

② 문제점

- ① 시멘트 수화반응 및 응결 경화 지연
- ② 초기에 동해되면 온도가 회복하여도 강도 저하,

강도 증진 불능, 내구성, 수밀성 저하 초래 → 원상 회복 불능

③ 양생기간 거푸집 존치기간 연장

③ 대책

① 시공계획상

㉠ 기상조건조사

㉡ 시공설계의 조사

㉢ 콘크리트 배합계획 → 초기 강도 획득

㉣ 양생계획 → 초기 동해 방지, 급격한 온도 변화 방지

② 재료관리

㉠ 시멘트

㉡ 보통 포틀랜드 시멘트 사용을 표준으로 함.

㉢ 조강, 초조강 포틀랜드 시멘트 사용

㉣ 필요시 알루미늄 시멘트, 조후경 시멘트 사용

㉤ 시멘트 직접 가열 금지, 냉각되지 않게 저장

㉥ 골재

㉡ 응결, 방설 콘입 골재 절대 사용 금지

㉢ 골재 가열시 온도 균일하게 한다.

㉣ 냉각되지 않게 저장

㉔ 올

㉔ 냉각되지 않도록 가열

㉔ 필요시 5℃ 이하 가열

㉔ 혼화제 → AE제 또는 AE감수제, 방동제, 경화 촉진제 사용

③ 배합

㉔ 한중콘크리트, AE콘크리트를 사용해야 하고 단위수량은 되도록 적게 한다.

→ 초기 동해 감소

㉔ 물 시멘트비 → 60% 이하

㉔ AE제 또는 AE감수제 사용

㉔ 적절한 시멘트량 사용 → 과대, 과소 방지

④ 재료의 가열

㉔ 기온 2~5℃ 이하 → 물을 가열

기온 0℃ 이하 → 물과 모래를 가열

기온 -10℃ 이하 → 물, 모래, 자갈을 가열

㉔ 시멘트 → 절대 가열 금지

㉔ 골재 → 간접적으로 가열하며 60℃ 이내로 가열

㉔ 재료 투입 순서 : 골재 → 물 → 시멘트

㉔ 시멘트 투입 전 물의 온도는 40℃ 이하

④ 시공시 주의 사항

① 타설시 콘크리트 온도는 10~20℃ 유지

② 비빔, 운반, 타설시 열 손실 최소화

③ 동결된 지반에서의 콘크리트 타설시 지반을 녹인 후 시공

④ 운반, 타설시 재료 분리와 소성이 없지 않도록 배합 및 온도 결정

⑤ 타설 전 거푸집, 철근, 지반 등의 빙결 제거 및 예열 처리

⑥ 콘크리트 Pump 사용시 관 예열 및 보온

⑦ 가열한 재료 사용시 시멘트 투입 직전 믹서내의 골재, 물의 온도 40℃ 이하 유지 → 시멘트 근접 방지

⑤ 양생 방법

① 가열 보온 양생

㉔ 공간 가열 : 콘크리트 타설 완료 부분 전체 또는 부분 공간 가열, 효율 불량, 가장 널리 사용

㉔ 표면 가열 : Slab에 적당, 효율 공간 (효율 0.5~0.9)

㉔ 내부 가열 : 콘크리트 내부에 전기선을 통해 가열

② 단열 보온 양생

콘크리트 표면에 단열 Sheet를 덮고 콘크리트 자체의 수화열에 의해 동결 내력을 얻도록 함.

3 결론

한중콘크리트 시공시 콘크리트가 동결하지 않고 소요 품질을 얻을 때까지 재료, 배합, 비빔, 운반, 타설, 양생, 거푸집 등바리 등 적절한 조치가 필요하다.


시공시 다음 사항을 점검하고 대책을 강구한다.

① 초기 동결 방지를 위한 보온 조치

② 동결 용해 작용에 대한 저항성 증대

③ 여상하중에 대한 충분한 강도 확보

④ 완성 구조물을 최종적으로 소용 강도, 내구성, 수

밀성 확보 

※ 양생 계획 결정 요소

1) 기상 조건

2) 구조물 규모, 형태

3) 콘크리트 품질 시방서 규정

4) 공기, 공사비