

### ▶▶▶▶ 안전관리

### 피로의 종류와 증상, 대책에 관하여 기술하십시오.

피로란 어느 정도 일정한 시간, 작업 활동을 계속하면 객관적으로 작업능률의 감퇴 및 저하, 착오의 증가, 주관적으로는 주의력의 감소, 흥미의 상실, 권태 등으로 일종의 복잡한 심리적 불쾌감을 일으키는 현상을 말한다.

#### 1 피로의 분류

##### ① 정신 피로와 육체 피로

① 정신 피로 : 정신적 건강에 의해서 일어나는 중추 신경계의 피로를 말한다.

② 육체 피로 : 육체적으로 근육에서 일어나는 피로를 말한다.

##### ② 급성 피로와 만성 피로

① 급성 피로 : 보통의 휴식에 의해서 회복되는 것으로 쉰 정상 피로 또는 건강 피로라고도 한다.

② 만성 피로 : 오랜 기간에 걸쳐 축적되어 일어나는 피로로 휴식에 의해서 회복되지 않으며, 축적 피로라고도 한다.

#### 2 피로의 증상

##### (1) 신체적 증상(생리적 현상)

### ▶▶▶▶ 기계안전

### 자동전력방지기에 대해 설명하십시오.

자동전력방지기는 용접기의 주회로를 제어하여 용접이 이루어질 때(부하시)에는 용접기의 주회로를 형성하고 무부하시에는 자동적으로 전압을 안전전압으로 떨어뜨리는 장치이다. 즉, 용접작업이 이루어지기

- ① 작업에 대한 몸자세가 흐트러지고 지치게 된다.
- ② 작업에 대한 무감각, 무표정, 경련 등이 일어난다.
- ③ 작업 효과나 작업량이 감퇴 또는 저해된다.

##### ② 정신적 증상(심리적 현상)

- ① 주의력이 감소 또는 해소된다.
- ② 불쾌감이 증가된다.
- ③ 긴장감이 해지 또는 해소된다.
- ④ 권태, 태만해지고 관심 및 흥미감이 상실된다.

#### 3 피로의 회복 대책

- ① 충분한 휴식과 수면을 취할 것
- ② 충분한 영양(음식)을 섭취할 것
- ③ 산책 및 가벼운 체조를 할 것
- ④ 음악 감상, 오락 등에 의해 기분을 전환시킬 것
- ⑤ 목욕, 마사지 등 물리적 요법을 시행할 것

위해서는 안전된 아아크가 필요하며 안전된 아아크는 보통 75~90V의 전압을 필요로 한다. 이 정도의 전압에서도 근로자의 신체가 땀에 젖었거나 습기가 있는 때에는 인체의 저항이 적어져 용접기의 충전부와 접

촉시 전력재해의 위험이 있으므로 용접시에는 용접기의 주회로를 형성하여 안정된 전압을 흐르도록 하고 무부하시에는 자동적으로 1sec 이내에 25V이하로 감압시키는 장치이다.

초기에는 자동전력방지기를 설치해서 아아크발생이 지연되므로 기피하는 경향이 있었으나 근간에 무접점 방식이 생산되고 있어 이러한 단점을 보완하고 있다.

#### 1 종류

- (1) 접점식(TT검출방식)
- (2) 무접점식(반도체소자)

#### 2 설치·사용장소

산업안전보건법에서는 교류아아크 용접기에서의 감전에 의한 재해를 예방하기 위해 특히 다음과 같은 장소에서 작업할 때에는 자동전력방지기를 설치·사용하여 전력으로부터 작업자를 보호하도록 규정하고 있다.

(1) 선박 또는 탱크의 내부, 보일러 동체 등 대부분의 공간이 금속 등 도전성물질로 쌓여 있어 용접작업시 신체의 일부가 도전성물질에 쉽게 접촉될 수 있는 장소

- (2) 높이 2m 이상 철골작업장소
- (3) 물 등 도전성이 높은 액체에 의한 습윤 장소

### ▶▶▶▶ 화공안전

## 유해인자의 측정방법 중 시료공기를 포집하는 방법에 대해 설명하시오.

시료공기를 포집하는 방법은 다음과 같다.

#### 1 액체포집방법

액체포집방법이란 시료공기를 액체중에 통과시키거나 또는 액체의 표면과 접촉시킴으로써 용해시키거나 반응 등을 일으키게 하여 당해 액체에 측정하고자 하는 물질을 포집하는 방법을 말한다.

#### 2 고체포집방법

고체포집방법이란 시료공기를 고체의 입자층을 통해 흡입·흡착하여 당해 고체입자에 측정하고자 하는 물질을 포집하는 방법을 말한다.

#### 3 직접포집방법

직접포집방법이란 시료공기를 흡수·흡착 등의 과정을 거치지 아니하고 직접 포집대 또는 포집병 등의

포집기에 포집하는 방법을 말한다.

#### 4 냉각응축포집방법

냉각응축포집방법이란 시료공기를 냉각된 관 등에 접촉, 응축시키며 측정하고자 하는 물질을 포집하는 방법을 말한다.

#### 5 여과포집방법

여과포집방법이란 시료공기를 여과재(0.3 마이크로미터 크기의 입자를 95% 이상 포집할 수 있는 성능을 가진 것)에 한함)를 통하여 흡입함으로써 당해 여과재에 측정하고자 하는 물질을 포집하는 방법을 말한다.

### ▶▶▶▶ 전기안전

## 전기설비의 방폭원리 및 방폭구조에 대해서 논하시오.

### 1 전기설비의 방폭개념

전기설비의 방폭이란 전기설비가 원인이 되어 가연성 가스나 증기 또는 분진에 인화되거나 착화되어 화재나 폭발사고가 발생하는 것을 방지함을 말한다.

일반적으로 폭발현상은 공기중에 적당한 농도의 가연성 가스나 증기 또는 분진이 존재하고 이들이 반응을 시작하는데 필요한 착화에너지가 존재할 때 일어난다는 것이다.

따라서 위의 3가지 조건이 동시에 일어나지 않도록 하기 위해 다음의 기본방향을 제시할 수 있다.

① 가연성 가스나 증기 또는 분진이 폭발위험 농도에 도달하지 않도록 작업장의 환기나 배기 또는 제거 조치를 한다(위험분위기 조성방지)

② 폭발위험 분위기의 장소에 착화원이 될 수 있는 전기설비를 설치하지 않거나 완전밀폐구조 등 방폭구조의 것을 사용한다(점화원의 방폭적 격리)

### 2 방폭대책의 기본원리

#### ① 위험분위기 조성방지

##### ① 가연성 가스 누설 및 방출 방지

공기중에 가스 누설 및 방출 방지를 위한 설비의 밀봉, 위험물 사용제한, 오조작 및 사고시 누설을 방지할 수 있는 시설을 하여야 한다.

##### ② 가연성 물질의 체류 방지

폭발성 가스가 누설하기 쉬운 장소에는 기기를 옥외에 설치하거나 강제환기시설을 하여 가스의 체류를 방지한다.

#### ② 전기기기 자체의 방폭

##### ① 점화원의 격리

㉠ 전기설비내에서 점화원이 되는 부분은 주위의 가연성 물질과 격리하여 이와 접촉하지 못하도록 한다(압력 방폭구조 및 유압 방폭구조)

㉡ 전기설비 내부에서 발생한 폭발이 주변의 가연성 물질로 파급되지 않도록 실질적으로 격리한다(내압 방폭구조)

##### ② 전기기기의 안전도증강

기기 자체가 점화원이 되지 않도록 안전도를 증강시켜 고장발생률을 0에 가깝게 하는 방법으로 안전증방폭구조가 있다.

##### ③ 점화능력의 본질적 억제

약전류회로의 전기기기에서 정상 및 사고시 발생하는 불꽃이나 고온부가 최소착화에너지 이하의 값으로 되어 폭발성 가스를 점화할 우려가 없다는 것을 시험 등으로 충분히 입증되는 경우 본질적 점화능력이 억제된 기구로 사용할 수 있다. 이러한 방법으로 제작된 것을 본질안전방폭구조라 한다.

### 3 방폭구조의 종류 및 특징

#### ① 내압 방폭구조 ㉠

기계기구에 점화원이 될 수 있는 부분을 전폐구조의 기구에 넣어 가스가 내부에 침입, 폭발하는 경우에도 용기가 압력에 견디고 외부로 점화원을 파급하지 않도록 한 구조이다. 대상기기로는 아크가 생길 수 있는 개폐기류, 변압기류 등을 들 수 있다(전기설비 내부에서 발생한 폭발이 설비 주변의 가연성 물질에 파급되지 않도록 실질적으로 격리하는 방법)

#### ② 유압 방폭구조 ㉡

불꽃 또는 아크를 발생할 수 있는 부분을 기름안에

넣어 유면상의 폭발성 가스에 인화되지 않도록 한 구조이다. 따라서 사용중 항상 필요한 유량을 유지하여야하고 유면상의 온도상승 한도를 제한하여야한다.

③ 압력 방폭구조③

기기외부의 위험분위기 압력보다 기기내부에 불연성가스를 높은 압력으로 유지하여 외부 가스가 침입하지 못하도록 한 구조이다. 따라서 내부의 가스압력을 수시로 점검하고 이상시 경보할 수 있는 장치를 설치하여야한다.

④ 안전증방폭구조④

본 구조는 정상운전 중에 폭발성 가스 또는 증기에 점화원이 되는 전기 불꽃, 아크 또는 고온의 발생을 방지하기 위해 전기적 · 기계적으로 특히 안전도를 증가시킨 것으로 간혹 사고 발생시 방폭구조로의 실효가 없는 경우가 발생할 수 있다. 따라서 사용상 무리나 과실이 없도록 주의해야한다.

⑤ 본질안전 방폭구조(a, b)

폭발성 분위기에서 폭발이 이루어지기 위하여는 최

소한의 점화에너지가 필요하다. 이러한 개념으로 전 기기기에 이상이 발생하여도 착화에너지 이하의 에너지가 발생하도록 제작한다면 본질안전방폭구조라 할 수 있다. 이러한 한계는 현재 이론상 설계에 한계가 있으며 실제로는 시험 결과에 의하여 본질안전 방폭구조를 판단하고 있다.

⑥ 특수방폭구조⑥

특수방폭구조는 상기 이외의 구조로 폭발성 가스의 인화를 방지할 수 있는 것이 기타의 시험 방법으로 확인된 구조의 것을 말한다.

▶▶▶▶ 건설안전

**사이로 시공시 유의사항 및 흑한기시 CON'C에 미치는 영향과 안전 대책에 관해 기술하시오.**

1 서론

- ① 사이로와 같은 고소 작업에 소요되는 공정은 목 적물의 품질과 더불어 작업원 및 주변 인원과 기 기 설비에 대한 안전이 고려되어야한다.
- ② 사이로는 콘크리트의 연속 타설 공법으로 구 체 의 일체화를 가능토록하고 흑서기, 흑한기시의 콘크리트 관리가 고품질의 사이로를 유지할 수 있다고 하겠다.

- ③ 이러한 사이로 작업은 고소 작업에 의한 추락, 전 도, 충돌, 낙하, 비래 등이 있을 수 있으며 대부분 중대 재해와 관련되므로 각별한 주의가 요망된 다.

2 본론

- (1) 사이로 시공 공법의 종류  
사이로 시공 방법에는 Slip Form 공법과 일반 재래

## 대비 수험강좌

식 공법이 있는데 여기에서는 Slip Form 공법에 대해서 논하기로 한다.

### ① Slip Form 공법

Slip Form 공법은 기초(CNC)설치 후 오크와 유압 Jack을 이용하여 거푸집 조립 및 이동을 용이하게 한 구조로써 콘크리트의 연속 타설이 가능토록 한 공법으로 조립 공정의 단축은 물론 복잡한 가설비 계가 불필요한 구조로 1시간당 20~30m 상승이 가능하며 재래식 거푸집 공법에 공기의 1/5 이상을 단축할 수 있는 시공법이다. CNC 연속 타설시 Cold 조인트 발생 및 사이로 내부의 협소한 작업 발판 사이로 Roof면 시공 처리 등에 세심한 주의가 필요하다.

### ② Slip 공법 사용시 재해요인 및 안전대책

㉞ 유압 Jack을 이용한 Slip Form 공법은 고소작업에 의한 추락 위험, 특히 사이로내 작업발판의 협소로 인한 추락, 낙하 등의 재해가 있으며 연속 CNC 타설이라는 사이로 특성상 근로자의 고대 문제, 특히 식사 및 용변 문제 등의 문제가 있다.

㉟ 고소작업에 의한 심리적, 육체적 부담감 증가 및 비바람 등 기후의 영향에 대한 재해발생요인이 있다. 이러한 재해요인은 불안전 상태(물적 요인)와 불안전 행동(인적 요인)으로 나누어질 수 있다.

### ③ 안전 관리 대책

㉞ 가설비계 구조는 안전성, 작업성, 경제성을 가져야 한다.

㉟ Slip Form 내의 작업 발판을 넓히는 문제 및 유압 Jack의 용량 증대 방향 연구

㊱ Slip Form 및 사이로 하중을 충분히 견딜 수 있게 기초 보강

㊲ 작업 구간내 표준안전 난간대 설치 및 추락방지망 설치 등 안전시설의 설치 철저

㊳ 안전대, 안전모 착용 등 안전보호구 착용 철저

㊴ 하강시 구조 표준안전사다리 설치를 통한 안전 대책 강구 등 필요

㊵ 무엇보다 인적(불안정한 행동), 물적(불안정한 상태)요인의 제거 및 SEM에 의한 사고예방이 중요하다고 하겠다.

### ② 혹한기시 CNC의 영향과 방지 대책

한중 CNC는 일일 평균 기온이 4℃ 이하의 CNC 타설을 말하며, 초기 동해에 의한 피해가 되지 않도록 초기 양생 및 재료 배합 등이 중요하다.

#### 1) 초기 동해 방지 대책

㉞ 재료 배합시 대책 → 물시멘트비 10% 이하 슬럼프치를 적게 설치

#### ㉞ 시멘트

㉞ 풍화되지 않은 시멘트 사용

㉞ 열지 않은 시멘트 사용

㉞ 적정 분말돌을 가진 시멘트 사용

㉞ 조강 포틀랜드 시멘트, 알루미늄 시멘트, 중용 열 시멘트 사용

#### ㉞ 골재

㉞ 눈, 얼음이 섞이지 않게 보완 후 시공

㉞ 균일하게 가열(물에 직접 가열 금지)

㉞ 혼화재 사용 : AF제 및 고성능제를 사용 동결 방지 단위 수량 감소

㉞ 물 : 냉각되지 않은 수도물 사용

㉞ 재료 : 가능한 가열 금지, 시멘트 절대 가열 금지

### 2) 작업 중 동해 방지 대책

㉞ 시공시(타설시)대책 가열 온도	가열 재료
㉟ 부어넣기시 유의사항 5°C 이하	물, 물+골재
시멘트는 가능한 냉각되지 않도록 저장, 골재 0°C 이하 방설 혼합 금지	물, 모래
10°C 이하 타설 온도 10~20°C	물, 모래, 자갈

- 물, 골재는 가열하되, 시멘트는 절대 가열 금지
- 물시멘트비를 적정하게 유지

㊱ 타설시 유의사항

- 가열 재료 혼합시 급결 방지(시멘트)
- 타설시 가능한 열손실을 적게
- 거푸집 철근 방설 부착시 청소 실시
- 부족한 경우 방동제 사용
- 타설시 보온 조치
- 재료가열시 MK온도 40°C 이내

㊱ 양생 대책

㉞ 사용 재료 보온

- 4°C 이상 : 상온 시공
- 0°C ~ 4°C : 골재를 덮어 보관, 보온 시공
- 3°C ~ 0°C : 물 가열, 물+골재 가열, 보온 시공
- 3°C 이하 : 물+골재 4°C 이하 가열 시공

㉟ 타설시 보온 및 양생

- 한중(CN°C 초기 동해방지를 위한 초기 양생이 가장 중요 0°C 이상 유지)
- 단열 보온 방법 (CN°C 수화열 보존, 비닐, 시트 보온)
- 가열에 의한 방법
  - 증기 양생 : 보온 시트로 CN°C 감싼 후 고온 증기로 양생
  - 가열 공기법 : 온풍기 등 더운 공기로 양생
  - 난방 기구 이용 : 회목, 연탄, 석유 난로
  - 전기 양생 : 전기 저항열로(CN°C)에 열 가함.
  - 혼합재 : 무근(CN°C 적정 염화제, 방풍제) 이용

3 결론

짜이로 작업은 고소 작업으로써, 대부분 중대 재해와 연계되므로 각별한 주의 및 안전대책이 요구되며 이는 불안정한 상태 및 불안정한 행동의 접촉에 기인하는 것으로써 짜이로 공법의 설계, 계획, 시공까지 유해 위험 요소를 정확히 파악하여 체계적인 안전 관리를 해야하며, 공법의 건식화, 기계화 및 새로운 공법 개선의 확대가 필요하다고 하겠다. 

