

## 안/전/관/리

◆ 안전관리  
추진단계  
(사고예방원리)를  
노하시오  
◆

### 1. 서 언

하인리히(H.W.Heinrich)에 이르러 안전관리가 과학 (Science)으로 발전하였다. 그는 처음으로 안전관리를 과학적으로 추진할 수 있는 다섯단계의 원리를 제시하였던 것이다. (1993년 발간 『산업사고예방』 - 과학적 접근방법) 그 단계는 ① 조직 ② 사실의 발견 ③ 분석 ④ 시정책의 선정 ⑤ 시정책의 적용이다.

### 2. 하인리히의 사고예방원리(5단계)

#### 1) 제 1단계(組織)

경영자는 안전목표를 설정하고 조직을 구성하여 안전활동 방침, 계획을 수립하고 조직을 통한 안전활동을 전개하고 전 종업원이 참여하여 안전목표를 달성케 해야 한다.

#### 2) 제 2단계(事實의 發見)

각종 안전사고 활동에 대한 기록을

검토하고 작업분석을 통해 불안전 요소를 발견한다. 발견방법은 사고 조사 점검, 보고서 연구, 안전토의, 회의 등을 통해 실시한다.

#### 3) 제 3단계(分析)

발견된 사실, 즉 불안전 요소를 토대로 사고의 직·간접원인을 찾아낸다. 분석은 현장조사, 사고보고기록, 환경조건, 작업공정교육, 훈련의 분석을 통해 실시한다.

#### 4) 제 4단계(是正策의 選定)

분석을 통해 색출된 원인을 토대로 효과적인 개선방법을 선정한다. 개선방안에는 기술적으로 교육, 훈련, 관리적(인사, 인사행정, 규칙, 수칙, 독려)개선방법이 있다.

#### 5) 제 5단계(是正策의 滴用)

시정방법이 선정되면 반드시 적용하고 목표를 설정, 실시결과를 재평가, 재조정하여 실시되어야 하고 시정책은 3E를 완성함으로써 이루어진다.

### 3. 사고예방원의 효율적 운영

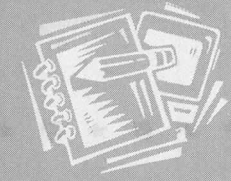
안전관리업무를 『사실의 발견』, 『분석』, 『시정책의 선정』, 『시정책의 적용』의 4가지로 구분할 수 있다. 조직을 편성할 때는 위의 4가지 업무가 효율적으로 추진될 수 있도록

하고 분야별, 계층별로 적합한 역할을 맡겨야 한다.

『분석』업무와 『시정책의 선정』업무는 안전 staff(안전관리자)이 맡아야 한다. 즉, 생산라인에서 사고발생 요인 즉, 『사실』을 발견하여 안전 staff에게 넘기면 안전 staff이 그것을 『분석』하여 사업장에 맞는 『시정책』을 선정하고 이것을 경영 Top에게 보고하면 경영 Top은 생산라인을 통해 그 『시정책』을 집행하여야 한다.

### 4. 결 언

하인리히의 사고예방원리는 산업 안전분야에 크게 공헌하였다. 미국 뿐만 아니라 세계 각국에서 지금까지 이 원리를 활용하여 산업재해를 크게 감소시켰으며 특히, 산업안전 분야뿐만 아니라 교통안전, 소방안전 등 관련 분야에서도 널리 활용되고 있다. 이 사고예방원리는 운영을 잘해야 큰 효과를 볼 수 있다.



## 기/계/안/전

◆  
교류 ARC 용접작업시  
안전대책에 대해  
논하시오  
◆

### 1. 서론

산업현장에서 가장 많이 사용하는 것으로 금속 피통 교류아아크 용접이라고 한다. 초기에는 우수한 용접봉이 없었던 관계로 일정한 아아크를 얻기 위해 직류가 많이 사용되었지만 근간에 용접봉의 발달로 교류를 많이 사용하고 있고, 교류아아크 용접기는 값싸고, 효율이 좋으며 고장시 수리가 수월하다는 장점이 있다.

교류 아아크용접의 원리는 용접봉 홀더(Electrode Holder)로 지지된 용접봉(Electrode)을 모재(Bade Metal)에 대고 전압을 가해 아아크를 발생시키면 이 아아크는 약 6,000℃의 고열을 발생시키고 이 고열로 용접봉과 모재를 녹여 용융 금속(Weld Metal)을 만들어 용착시키는 것이다.

교류아아크 용접기에는 가동철심형, 가동코일형, 가포화리액터형이

있으나 가동철심형이 가장 많이 사용된다.

### 2. 교류아아크 용접시 발생하는 유해·위험 요인

용접기와 용접봉 또는 그 부속기구의 저런 미흡시 신체의 접촉에서 발생하는 절연과 아아크 발생시 생기는 유해광선과 유해가스, fume 등에 의한 건강장해가 있다.

- 1) 홀더 및 용접선, 용접봉의 통전 부분에 신체일부가 접촉되었을 때 감전
- 2) 아아크열에 의한 자외선, 적외선 등 유해광선에 의한 눈의 건강장해
- 3) 용접시 발생하는 유해가스, fume 등에 의한 호흡기 건강장해 등이 있으며 그 외에도 용접열에 의한 화상 등도 있다.

### 3. 안전대책

위와 같은 유해·위험요인에 대한 대책으로는 크게 3가지로 나누어 조치하도록 한다. 즉, ① 전력에 대한 대책 ② 유해광선에 대한 대책 ③ 유해가스 등에 대한 대책으로 구분하여 각각에 맞는 대책을 수립하여야 한다.

- 1) 전력에 대한 대책
  - ① 용접선, earth선, 용접선 연결부, 전원선 등에 대한 절연을 철

저히 할 것.

- ② 용접기 외함 접지
- ③ 용접봉 홀더 절연처리 철저 (파손품은 즉시 교체)
- ④ 작업복이나 장갑이 젖은 것은 착용을 피하고 특히 좁은 공간에서는 노출된 신체가 금속부에 닿지 않도록 주의
- ⑤ 자동전격방지장치 설치
- ⑥ 작업 중지시는 전원 스위치를 차단할 것
- 2) 유해광선에 대한 대책
  - ① 좁은 장소에서 서로 마주보고 용접작업시는 차광벽 설치
  - ② 용접면 착용하고 용접면의 차광유리는 수시로 교체 사용
- 3) 유해가스, fume에 대한 대책
  - ① 전체 환기시설을 갖출것
  - ② 용접작업부위마다 국소배기장치 설치
  - ③ 방독마스크 착용 철저

## 전/기/안/전

◆  
전기기계·기구의  
직접접촉에 의한  
감전방지대책에  
대해 알아보시오  
◆

### 1. 개요

전기기계·기구에 의한 감전사고는 노출된 부분에 직접접촉 하거나 비충전부분이 누전으로 인해 충전된 부위를 간접접촉할때 발생하게 되는데 여기에서는 충전부에 신체의 일부가 직접접촉하여 전압이 인가되는 형태로 활성작업중 부주의 또는 정전작업중 타인이 전원스위치를 투입하였을 때 발생하는 감전사고의 방지대책에 대하여 알아보기로 한다.

### 2. 직접접촉에 의한 감전 방지 대책

- 1) 충전부가 노출되지 않도록 폐쇄형 외함 구조로 할 것
- 2) 충전부에 방호망 또는 절연덮개를 설치할 것
- 3) 관계자외의 자가 출입할 수 없도록 구획장소에 설치할 것
- 4) 관계자외의 자가 접근할 수 없는 전주위, 첩탑위 등에 설치할

것

- 5) 안전전압이하의 기기를 사용할 것

### 3. 충전부의 방호 및 격리

- 1) 공칭전압 600V 이하인 경우  
- 충전부분은 사람의 접촉으로 인한 감전사고를 방지하기 위하여 캐비닛 외함구조 또는 특정작업자만이 출입 가능토록 할 것.  
- 노출된 충전부가 관계자외의 출입금지 구역에서는 명확한 금지 표시를 부착할 것.
- 2) 공칭전압 600V 초과인 경우  
- 울타리의 높이는 최소 3.1m 이상이어야 한다.  
- 울타리의 높이와 울타리로부터 충전부까지의 거리의 합계가 5m 이상이고 위험표지판을 부착해야 한다.  
- 노출된 충전부가 있는 장소의 출입문에는 항상 시건장치를 한다.

### 4. 전기설비 주위의 작업 공간 확보

- 1) 저압에서의 작업공간  
전면에서의 공간은 최소 76cm 이상이어야 하고 충전부가 있는 전면 작업 공간은 최소 90cm 이상이어야 한다.
- 2) 고압 또는 특별고압에서의 작업

공간

충전부가 노출되어 있는 작업공간은 높이 2m 넓이 90cm 이상이어야 하고 모든 경우에 있어서 문은 90° 이상 열려야 한다.

- 3) 모든 경우에 있어서 문은 90° 이상 열 수 있어야 한다.

### 5. 옥외 변전소 울타리 시설 안전대책

고압(600V 초과)의 전기시설물은 울타리 등으로 구획하고 시건장치로 관계자외의 출입을 금지시켜야 한다.

- 1) 울타리의 높이는 최소한 2.1m 이상 되게 설치한다.
- 2) 울타리 출입문에는 “관계자외 출입금지” 등의 표지판을 부착하고 시건장치를 한다.
- 3) 도전성 철제 울타리는 접지를 한다.
- 4) 울타리 측면 등에는 “접근위험” 등의 경고표지판을 부착한다.
- 5) 울타리의 높이와 울타리로부터 충전부까지의 거리의 합계가 5m 이상이어야 한다.

◆  
지진의 발생 원인  
및 내진 구조 설계시  
고려사항을 기술하시오  
◆

## 1. 서론

가. 1978년 홍성 지방에서 규모 5의 지진이 발생 인명 피해는 없었으나 약 4억원의 재산상의 피해를 입어 우리나라도 지진에 대한 대책 마련의 계기가 되었다.

나. 1985년 멕시코 지진으로 전세계가 지진의 위험성과 참혹성에 대하여 각성하게 되었고 국내에서도 적극 대책 수립에 나서게 되었다.

다. 도시화가 촉진되면서 건축물의 밀집화, 대형화, 고층화로 지진 조치의 필요성이 대두되고 1988년 7월 1일부터 건축물의 내진 구조 설계가 본격적으로 실시되었다.

## 2. 본론

### 가. 지진의 원인

#### (1) 판구조 이론

전 지구 표면에 두께 약 100km의 10여개 암판으로 구성되어 이암판이 그 하부의 매트를 움직여 서로 밀거나 서로 만나 충돌하여 판들의 경계에 있는 암석들이 부서지며 지진이 발생한다는 이론

- 판경계 지진 : 지구의 지진 대부분의 판과 판경계(지진대)에서 일어나는데 이러한 지진을 말한다.
- 판내부 지진 : 판의 내부에서 국지적 응력 변화에 의한 단층 응력으로 일어나는 지진

#### 나. 내진 구조 계획

내진 설계 기술의 기본은 지진 운동 자체의 특성과 그것에 응다하는 건물

의 진동 특성을 아는 것이며, 내진 설계에는 강도뿐만 아니라 연성이 중요시 된다.

#### (2) 내진 설계 방법

- 강도 지향형 : 건물의 강도를 높게 하여 지진에 저항(“건물강도” 지진강도)의 경우 파괴 無)
- 연성 지향형 : 강도는 낮으나 큰 변형 응력을 보유 지진 에너지 흡수 유도

#### (3) 내진 구조 요소

- 라멘 : 수평력에 의한 저항을 기동과 보의 접합부 강성에 의한 구조
- 내력벽 : 라멘과의 연성 효과로 건물의 횡방향 변형 제어
- 골조 Tube system : 내력벽의 횡 변형을 감소시키기 위하여 외벽을 구체구조로 라멘 구조에 의해 횡 변위 1/5 이하로 감소

### 다. 내진 설계상 주의사항

#### (1) 계획

- 1) 편심(수평 비틀림)
  - 평면에 작용하는 힘이 지전력의 중심과 저항하는 힘(건물의 강성)의 중심이 어긋나면 평행이동 또는 회전변형이 생기게 되는 것을 편심이라 한다.
  - 편심은 취약부를 크게 흔들리게 하므로 예기치 않은 피해 발생 우려
  - 기동, 내력벽, 가새 등의 비치로 편심을 최소화 한다.
- 2) 상·하부의 강성 확보
  - 구조물의 형태를 인접층간의 강성과 질량이 급격하게 변화되지 않도록 함.
  - 변위 집중 및 내진시 구조적 취약성의 방지 효과

#### (2) 기초

- 1) 지반의 액상화 방지

2) 호가대기초에서의 연결보는 가장 큰 축력의 10%정도를 저하할 수 있도록 함.

3) 가능한 지하 구조를 깊게 한다 (많은 벽 설치)

4) 기초의 부동침하 요인 배제

#### (3) 비구조 부재

- 1) 탈락 또는 비산되지 않도록 중점 관리
- 2) 주 구조재에 안전하게 정착
- 3) 비 구조재 강도와 인성 증가
- 4) 비 구조재 일부에 취약부를 두어 전체 파괴 방지

### 라. 향후 개발 방향

- (1) 지진 관련 연구 전담 기관 설치
- (2) 전문 인력 양성
- (3) 한반도 지진 위험도 평가 정책화
- (4) 내진 설계 기술 개발
  - 국내 지진에 적합한 구조 system 개발
  - 구조체별 내진기법 표준화
  - 동적 해석법의 권장 및 연구 발전
  - 내진 설계용 프로그램 개발
  - 일정규모 이상의 건축물에 강진계 설치
- (5) 내진 설계 심의 및 기준 개선
- (6) 시공 철저 및 감리 강화

## 3. 결론

가. 우리나라 실정에 정확한 내진 설계 기준 정립

나. 고강도 콘크리트 개발, 고강도 철근의 개발 및 이음 방법 개선 등 재료 및 시공상의 기술 개발 추진

다. 지진 관련 연구 전담 기구 설치를 통한 내진 연구 활성화

라. 산, 학, 관 연구서의 긴밀한 협력을 통한 전문성 강화 