



기술사 대비 수험강좌

안 전 관 리

안전대책(3E)에 대해 논하라.

1. 3E의 구성

- Education(교육적 대책)
- Engineering(기술적 대책)
- Enforcement(관리적 대책)

2. 3E의 의미

3E는 안전대책인 경우도 있으나 산재의 원인 측면에서 본다면 재해의 발생원이 되기도 한다.

가. Education

지식의 부족, 기능의 결여 그리고 부적절한 태도 등이 일정 수준 이하인 경우 당해 근로자는 재해를 일으킬 수 있는 불안정한 행동(인적원인)을 하게 되어 재해로 이어진다.

나. Engineering

기계, 설비의 결함, 작업환경의 불량 등 불안정한 상태(물적원인)에 대한 관점에서 보는 것이다.

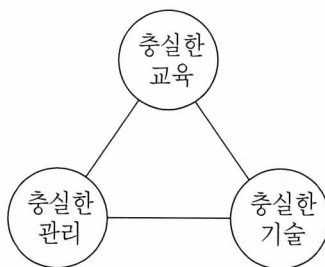
다. Enforcement

관리적 결함측면에서 보는 것으로 규제, 독려라고도 한다.

3. 3E의 점유율

재해발생의 원인을 분석하면 다음과 같이 각각의 점유율을 나타낸다.

그러나 점유율에 관계없이 3E는 정삼각형을 이루며 각각의 중요성을 보여주고 있다.



4. 3E의 대책

안전을 확보하기 위한 대책으로 3E원인을 규명하여 그에 반대되는 대안을 찾아 대책을 세운다.

가. 교육적 대책으로 교육훈련의 부족과 규정의 미준수 등은 지속적이고 충실하게 안전교육과 훈련을 실시함.

나. 기술적인 결함에 대한 대책으로는 안전한 기계·설비로 교체하거나 방호조치등을 하여 열악한 작업환경을 개선함.

다. 관리적 대책으로는 안전관리조직 체계를 갖추고 안전관계자는 안전관리 규정, 안전수칙 제정 등의 소임을 다함.

5. 결론

안전의 3E대책은 안전의 3요소를 말하는 것으로 안전개선 수립시 항목별로 구체적인 내용이 제시되어 추진되어야 한다.

기계 안전

안전율(safety factor)에 대해 논하라

1. 개요

하중의 종류에 따라 결정되는 기초강도와 허용응력의 비를 안전율이라고 한다. 여기서 기초강도란 하중의 종류에 따라 결정되는 것으로 정하중일 경우는 극한강도, 반복하중일 경우는 피로한도, 고온환경하에서는 creep한도를 말하며, 허용응력이란 어떠한 재료를 사용하는데 있어서 그 재료를 안전하게 사용할 수 있도록 허용할 수 있는 최대응력을 말한다.

$$\text{즉, 안전율이란 안전율}(S) = \frac{\text{기초강도}}{\text{허용응력}}$$

실제로 사용하는데 있어서의 기초강도로서는 하중의 종류에 극한강도를 취하는 것이 일반적이다. 따라서 보통 안전율이라 함은 극한강도와 허용응력의 비로서 나타낸다.

$$\text{안전율}(S) = \frac{\text{극한강도}}{\text{허용응력}}$$

2. 안전율 결정시 고려사항

안전율을 결정함에 있어서는 여러 가지 사항을 고려해야 하나 주로 다음과 같은 사항에 유의하여 결정토록 한다.

가. 재료의 재질

대상재료의 재질이 무엇인가에 따라 안전율은 달라진다. 즉, 연강과 같이 연성재료는 주철과 같은脆性재료에 비해 내부결함의 강도에 따른 영향이 적으며 탄성파괴 실시시 단시간내 파괴가 진행되지 않으므로 안전율을 낮게 잡을 수 있다.

나. 하중의 종류

재료에 작용하는 하중의 종류에 따라 안전율은 달라진다. 일반적으로 인장이나 굽힘은 전단이나 비틀림에 비해 기계적 성질이 규명되어 안전율을 낮게 잡을 수 있고 또한 정하중인가, 동하중인가 또는 반복하중인가에 따라 안전율은 달라질 수 밖에 없다.

다. 재료의 형태

재료에 notch가 있으면 그곳에 응력집중 현상이 생기므로 안전율을 크게해야 한다. notch부에 가해지는 하중이 어떤 하중인가, 동하중인가, 정하중인가에 따라서도 달라지므로 재료의 형상도 안전율을 계산하는데 중요한 요인이 된다.

라. 사용조건과 주변환경

장시간 사용하면 마찰이나 부식이 발생한다. 또한 온도변화에 따라 열응력도 발생한다. 따라서 이러한 사용조건이나 주변환경에 따라 안전율을 고려해야 한다.

마. 가공방법

가공 정도는 기계수명에 영향을 주며 공학, 조립시의 예기치 않은 응력이 발생될 수 있으므로 그 양부가 안전율 산정에 영향을 미친다.

전기 안전

공장내 이동용 전기기기 배선의 안전화 대책에 대해 논하시오.

1. 개요

일반공장내나 건설현장의 전기사용 장소에서는 전등이나 전기기기 등에 전기를 공급하기 위한 배선과 배선기구가 많이 사용되고 있으며 이



들 기구는 110[V]또는 220[V]의 저압용이 대부분이고 감전사고는 이들 기구들이 잘못 설치되거나 사용 방법 부적합으로 인해 발생되고 있다. 따라서 크게 배선, 이동전선, 배선기구로 나누어서 안전화 대책을 제시하고자 한다.

2. 배선

가. 선로의 절연

선로가 대지로부터 절연되어 있지 않으면 누전에 의한 화재 및 감전의 위험이 있기 때문에 절연조치를 해야 한다.

(1) 공장내 특별한 경우를 제외하고는 나전선 사용을 금해야 한다.

(2) 사용전압이 저압인 선로의 전선 상호간 및 선로와 대지간의 절연저항은 다음값 이상이어야 한다.

구분	선로의 사용전압의 구분	절연저항치
400V 미만	대지전압(접지식 전로는 전선과 대지간의 전압, 비접지식 전로는 전선간의 전압을 말한다)이 150V 이하인 경우	0.1 MΩ
	대지 전압이 150V를 넘고 300V 이하인 경우(전압측 전선과 중성선 또는 대지간의 절연 저항)	0.2 MΩ
	사용 전압이 300V를 넘고 400V 미만인 경우	0.3 MΩ
400V 이상		0.4 MΩ

(3) 저압의 선로중 전선과 대지간의 절연저항은 사용전압에 의한 누설전류가 최대 공급 전류의 1/2000이 넘지 않아야 한다.

나. 배선의 절연피복 및 접속

(1) 전선은 전기용품 안전관리법, 공업표준화법 등의 적용을 받는 것을 제외하고는 전기설비 기술기준에서 정하는 규격에 적합한 것을 사용해야 한다.

(2) 배선의 접속

- ① 전선의 강도를 20%이상 감소시키지 않을 것
 - ② 접속부분은 전선 접속기류를 사용하여 접속 또는 납땀을 할 것
 - ③ 접속부분은 절연 피복과 동등 이상의 절연 효력으로 충분히 피복할 것
- (3) 전선의 극성표시 및 색별
- ① 다선식 옥내배선의 경우 중성선 : 백색 또는 회색
 - ② 접지측 전선 : 녹색

3. 이동전선

가. 이동전선은 이동식, 가반식 전기기기에 사용되며 사용상 여러 가지 원인으로 피복이 손상되기 쉽기 때문에 선정과 취급에 주의해야 한다.

(1) 이동전선의 선정

- ① 0.75mm²이상의 코드 또는 캡타이어 케이블을 사용한다.
- ② 거칠게 사용되거나 대지전압이 150V를 넘는 기기에는 캡타이어케이블 사용
- ③ 코드콘넥터를 사용하지 않고 부득이 사용할 경우 방수형 사용
- ④ 굵기와 길이는 부하의 용량에 따라 다르며 가반형전동기 이동전선의 굵기는 다음과 같다.

<표 1> 가반형 전동기의 이동전선 굵기 및 길이

정격부하 전력 [A]	이동전선의 최소 굵기 (mm ²)	이동전선의 길이 (m)
6 이하	0.75	15
	1.25	30 이하
	2	50
10 이하	1.25	30
	2	50 이하
	3.5	100

나. 접지

(1) 전동기 외함 또는 부속기기 외함에는 이 동전선의 한 선심을 접지선으로 사용한다.

(2) 배선과 이동전선과의 접속을 콘센트나 삽입플러그를 사용하는 경우 접지극을 갖춘 것을 사용하되 접지극은 전원극과 명확하게 구분되어야 한다.

다. 옥내배선과 이동전선과의 접속

(1) 점검할 수 없는 은폐장소에서는 접속해서는 안된다.

(2) 접속점에는 조명기구 및 기타 전기기구의 중량이 걸리지 않도록 한다.

(3) 이동용 전선과 기계·기구와는 볼트조임 기타 방법에 의해 견고하게 접속

라. 코드 또는 케이블 접속

(1) 코드접속기, 접속함 등의 방법 사용

(2) 단면적 8mm²이상의 캡타이어 케이블을 접속하는 경우 자기 융착성 절연 테이프를 사용

마. 습윤한 장소의 배선

습기가 많은 장소 또는 물기가 많은 장소에서의 배선은 가능한 피하되 부득이한 경우 애자사용, 금속관 배선, 합성수지관 배선, 이중가요관 배선, 캡타이어케이블 배선 등을 선정하고 다음 사항을 고려해야 한다.

(1) 전선접속 개소는 가능한 적게하고 접속부의 절연처리에 특히 주의할 것

(2) 애자사용배선시는 사용전압이 300V이하인 경우 늑애자, 300V를 넘는 경우 편애자 이상의 크기를 사용한다.

(3) 배관공사인 경우 습기나 물기가 침입하지 않도록 한다.

(4) 이동전선 사용시는 단면적이 0.75mm²이상의 코드 또는 캡타이어케이블을 사용한다.

(5) 점멸기, 콘센트, 개폐기 또는 차단기 등은

가능한 시설하지 않되 부득이한 경우에는 방수 구조의 것이나 습기나 물기가 내부에 들어갈 우려가 없는 것을 사용한다.

바. 통로 바닥에서의 전선 등은 가능한 사용금지해야 한다.

4. 배선기구

전원과 전기기기를 간단히 접속시키는 것은 콘센트와 플러그가 있으며 이동전선 서로를 연결하는 것은 케이블콘넥터가 있다. 이들은 사용빈도가 높아 손상되기 쉽기 때문에 수시점검을 통해 정상상태를 유지해야 한다.

건설 안전

건설 재해 예방을 위한 로봇의 활용 방안을 기술하시오

1. 서론

최근 건축물의 고층화, 대형화, 복잡화 추세로 건축 공사의 기능 인력감소, 작업환경 열악, 산업재해 증가 등에 대응하는 자동화를 통한 경영 합리화가 건축 시공에 따른 경제성을 좌우할 것으로 사료되며 향후 건설시공, 고임금 타계, 기술 혁신, 시공의 기계화, 기계의 자동화, 로봇화로 발전시켜 건설환경 변화에 필연적인 연구 개발 분야로 적극 개발 추진해야 하겠다.

2. 본론

가. 국내 건설 산업의 로봇 현황 문제점

(1) 건설 산업용 로봇화에 대한 관심 미흡

(2) 로봇 시공은 외국 로봇 도입 단계에 그침



(3) 작업 구조의 문제점

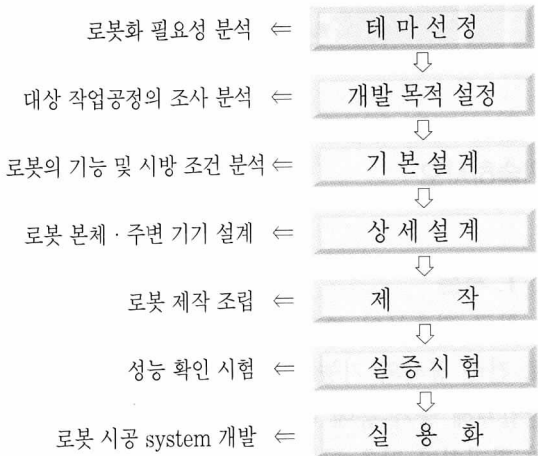
- ① 설계의 표준화 미흡
- ② 부품의 규격화 미흡
- ③ 시공의 기계화·자동화 미흡

나. 건설용 로봇 개발의 제약 요인

- (1) 작업 공정이 복잡하고 수작업이 수반
- (2) 옥외생산, 이동생산 작업시마다 환경 다름
- (3) 취급 자재의 중량물이 크다
- (4) 협소한 작업 공간 로봇 자체의 기동성 경량성이 어렵다
- (5) 작업 방법 및 내용에 관한 요구 조건에 순응

다. 건설용 로봇 개발 공정

- (1) 로봇 개발의 단계적 방법(개발 과정)
 - ※ 로봇화 추진 공정(개발 과정)



라. 건설용 로봇의 개발 방향

- (1) 재래 공법의 특성을 살린 시공 로봇개발
- (2) 설계 단계에서 부터 적합 공법 개발
- (3) 위험하고 유해한 작업을 위한 로봇 개발

마. 시공 로봇의 자동화 대책

- (1) 인간 중심의 설계 시공 방법을 로봇 중심으로 변화시도하여 로봇의 능률적 작업 조건 조성
- (2) 건물의 설계, 기법을 설계 단계부터

Human Scale에서 Robot Scale작업 여건의 연구 개발

- (3) 고감도 센서 개발
 - (4) 원격조정화, 지능적 능력을 갖춘 자율형 개발
 - (5) 새로운 정도 통신 system의 개발
 - (6) 작업 능률 향상을 위한 지속적인 연구 개발
- 바. 로봇의 사용 현황

- (1) 가까운 일본과 달리 현재 국내의 사용은 거의 전무한 상태
- (2) 로봇의 이용 현황

- ① slurry wall 공사용 로봇
- ② 건물외벽 유리 청소 로봇
- ③ Tile하자 감지용 로봇
- ④ 토공 정지 작업용 로봇
- ⑤ 조적 공사용 미장공사, 내화 피복, 철근 배근, 외벽도장, 용접 비파괴 검사용 로봇 사용

(3) 안전 관리측면의 로봇 활용 방안

- ① 추락, 낙하등 고소작업에 로봇 이용
- ② 밀폐된 작업공간(산소 결핍)에 사용
- ③ 발파, 폭파 작업 등 유해·위험한 공정에 로봇 이용

3. 결론

① 건설 산업 로봇도입 위해서는 기술적, 산업 구조적, 문제 해결 및 현장의 정확한 정보 파악, 작업의 특수성 및 표준화 추진

② 노동력 위주의 시공 단계에서 벗어나 로봇의 적용 활용을 통한 작업의 안전화, 쾌적화, 성력화 등에 정진

③ 정부 및 각 건설업체의 관련된 단체는 건설공사의 자동화 로봇의 빠른 실현을 위해 지금 부터 과감한 투자와 연구 노력이 필요