

▶▶▶▶ 안전관리

검사제도에 관해 설명하시오.

1. 개요

산업현장에서 사용하고 있는 기계설비는 갈수록 기능이 복잡해지고 대형화, 고속화, 자동화되고 있는 실정으로 이에 따른 구조상, 기능상, 사용상에 있어서 안전문제가 크게 대두되고 있는 실정이다.

따라서 기계기구 및 설비는 설계·제작 단계에서부터 위험이 배제되어 근본적으로 안전이 확보되어야 기계기구·설비가 갖는 위험으로부터 근로자를 보호할 수 있다. 이런 점에서 특히 재해발생빈도가 높고 재해 강도가 높으며 또한 사용상 위험이 많은 유해 위험 기계기구에 대해 안전을 고려한 제작기준과 안전기준을 정하여 이에 따라 설계·제작토록 하고 그 기준들이 제대로 반영되었는지 확인하는 것이 바로 검사제도이다.

2. 검사제도의 일반사항

(1) 대상기계·기구 및 설비를 제조 수입하는 자에 대하여 필요하다고 인정될 때에는 설계·완성 또는 성능검사를 실시할 수 있다.

(2) 검사에 합격되지 않은 것은 제조·수입·진열·사용·대여 또는 판매할 수 없다.

(3) 설계·완성 및 성능검사를 받는 기계·기구 및 설비는 정기검사를 받아야 한다.

(4) 다른 법에 의해 검사를 받는 검사대상품목에 대해서는 제작기준과 안전기준 이상인 검사 항목에 대한 검사를 면제한다.

3. 검사대상기계·기구(시행규칙 제58조)

- (1) 크레인-정격하중 0.5톤 이상인 호이스트 포함
- (2) 리프트-적재하중 0.5톤 이상인 것
- (3) 승강기-승용 승강기 또는 적재하중이 1톤 이상

인 화물을 승강하는 승강기로써 에스컬레이터·수평 보행기·탑승교 및 주차용 승강기 포함

(4) 압력용기-사용압력이 0.2kg/cm^2 로 사용압력과 내용적의 곱이 1 이상인 것

(5) 프레스-전단기 포함

(6) 보일러

① 증기보일러(1kg/cm^2 이하로 보통 내경 300mm 이하, 길이가 600mm 이하 또는 전열면적이 1m^2 이하)

② 온수보일러(수두압이 35m 이하이고 전열면적이 1m^2 이하)

③ 관류보일러(케이지압력이 10kg/cm^2 이하)

(7) 로울러기-고무, 고무화합물 또는 합성수지를 연화 또는 소성변형시킨 것

4. 검사실시시기(시행규칙 58조2)

(1) 설계검사-제작 전에 제작기준 및 안전기준의 준수 여부를 확인하기 위하여 필요한 때

(2) 완성검사-설치 완료한 때

(3) 성능검사-제작 중 또는 제작 완료 후 출고 전

(4) 정기검사-최초검사일로부터 매 2년 마다(건설용 리프트 및 승강기는 1년 마다)

5. 검사의무자

(1) 설계검사-제조사·수입자·주문자

(2) 완성·성능검사-제조사·수입자·주문자

(3) 정기검사-사용자

6. 검사방법(시행규칙 58조3)

(1) 설계검사-제조형식별

(2) 완성검사-단위대상별(단, 구조규격이 동일한 완

성품 형태일 경우는 설계 및 성능검사로 대체)

③ 성능검사-제조형식별(압력용기의 성능검사는 기기별로 할 수 있으며 사용장소에 설치하여 완성품 제조시 설계 및 완성검사로 대체)

④ 정기검사-단위대상별

7. 문제점 및 개요대책

(1) 검사대상범위의 합리적인 조정

① 재해 빈도, 제조자 및 사용자의 호응도에 따라 검사대상기계기구 및 설비의 범위 조정 필요(리프트 확대)

② 부처간의 유사 동일한 검사의 종류 및 대상의 합리적인 조정 필요(압력용기)

② 제작기준·안전기준 및 검사기준 보완

검사대상기계기구가 새로운 기술개발 등으로 검사시행과정에서 일률적인 기준 적용이 곤란하므로 현실에 맞게 기준개정 필요

③ 검사기준의 융통성 부여

대상기계 검사시 관련기준의 적용이 불가능한 품목에 대해서도 안전성이 확보되어 있거나 선진국의 규정에 적합할 시는 융통성 있는 검사 필요

④ 제작검사제도 도입

현 검사제도상으로 대상품목이 설치가 완료되어 완성검사를 받고 불합격되었을 시 제조자, 사용자에게 막대한 피해를 주게 되므로 중간검사격인 제작검사를 도입, 완성검사의 맹점 보완 필요

⑤ 제조허가제도의 도입

현 법상 검사대상품목을 제조하는 제조업체에 대한 규제사항이 없어 제조업체의 장비, 기술력 등에 문제점이 있으므로 일정수준 이상인 업체로 하여금 대상품목을 제조할 수 있도록 하는 법제화 필요

⑥ 형식검사 확대

대상기계·기구 및 설비 품목 중 방호장치나 주요 부분에 사용되는 부품은 전문업체에서 제작되어 안전성 검사를 받은 제품을 사용하도록 하는 형식검사(Type Test)를 의무화하여 검사시 불필요한 시간과 이중검사 배제 필요

▶▶▶▶ 화공안전

화재의 종류 및 대책에 관하여 논하시오.

1. 화재의 종류

(1) 가스 화재

도시가스, 수소가스, LP가스 등이 배관이나 시설로부터 누설하여 착화, 연소하는 화재이다.

초기에는 분말 소화제로 소화가능하나 기본적으로 배관의 밸브를 닫아 가스누설을 막는 것이 가장 좋은 소화방법이다.

(2) 유류 화재

원유, 등유, 휘발유 등의 가연성 액체 화재이다.

탱크 용기에서 누설한 것이나 폐기한 것에서 일어나기 쉬우며 탱크 내부에서도 일어난다.

분말 소화제, 포말 소화제로도 소화하지만 물 같은 것으로 인화점 이하의 온도까지 냉각함으로써도 소화할 수 있다.

(3) 가연성 물질의 화재

목재, 종이, 직물 등의 고체 가연성 물질의 화재이며

대량의 물로 소화 가능하다.

④ 전기 화재

전기배선, 전등기, 변압기 등에 사용되는 전기 검연 물질의 화재이다.

분말, 탄산가스, 일염화일취화메탄(CH_2ClBr) 등의 소화제로 소화한다.

⑤ 금속 화재

마그네슘, 알루미늄, 철, 티탄 등의 금속 분말이나 가스는 공기 중에서 연소성을 갖고 있다.

건조한 모래, 버미큘라이트로 소화한다.

⑥ 과잉산소화재

공기중의 산소농도가 보통 때의 값을 넣을 때 가연성 물질의 연소 속도가 급속하게 증가한다. 때문에 단위 시간에 발생하는 연소 열량이 증가하여 불연성 물질도 연소하게 된다.

2 화재 예방대책

(1) 예방대책

화재는 순간적으로 일어나서 끝난 뒤에는 폐허만 남는다. 따라서 그에 대한 대책으로 예방대책은 가장 중요한 대책이 아닐 수 없다.

① 화재를 일으킬 가능성이 있는 위험성 물질과 이것에 에너지를 부여하는 발화원의 특성을 충분히 연구하여 양자의 조합에 의한 화재 발생의 여건을 조성하는 일이 없도록 적절한 관리를 하여야 한다.

② 근본적으로 공정에 대하여 화재 및 폭발을 일으킬 모든 가능성을 검토하여, 전 계통에 걸쳐 온도, 압력, 조성, 불순물, 유속, 밸브의 조작, 계측, 세척, 폐기 등 모든 요소를 가상하여 그중 화재 및 폭발을 일으킬 가능성을 찾아낸 다음, 확실하게 예방

할 수 있도록 페일세이프(Fail Safe)의 원칙을 적용하여 대책을 세워야 한다.

② 국한대책

화재의 발생을 예방할 수 없었을 때에는 화재의 피해를 최대한 경감하는 것이 국한대책이다.

① 장치(용기)의 내압이 상승하여 어떤 설정 압력이 나온도 이상이 될 때 안전 장치가 작동하여 그 압력을 외부로 방출하여 용기나 설비의 파괴를 방지하도록 안전장치를 설치한다.

② 압축가스나 액화gas가 급격하게 분출할 때 이것을 정지시키는 긴급차단밸브나 과류방지밸브 등을 설치한다.

③ 화재 및 폭발 위험이 있는 설비의 주위에 방폭벽을 설치하고 가연성 물질 등의 집적을 피한다.

③ 소화대책

화재가 발생하더라도 가능한 소규모의 초기상태에 진압이 가능한 소화설비적 대책이 필요하다.

① Loading/Unloading 지역 바로 위에 물분무설비 설치하고 화재시에는 탱크트럭 등의 냉각 시설로 즉시 조치한다.

② 누출되어 초기 Pool Fire 상태에서의 제어를 위한 포소화전 시스템을 설치한다.

③ 대형분말 소화기의 적절한 배치와 사용에 대한 교육을 철저히 하여야 한다.

④ 본격진압을 위한 공공 소방대와의 긴밀한 연락 체계를 구축한다.

④ 피난대책

인명사상을 최우선으로 고려하여 위험물취급소내 부인원에 대한 피난대책과 아울러 인근주변지역의 피난대책 확립이 필요하다.

① 평소 정기적인 비상대책훈련을 실시한다.

- ② 취급소 내부만이 아니라 주변지역에도 통지할 수 있는경보및비상방송시스템을구축한다.
- ③ 공공소방대의 본격 진압이 이루어지기 전에 신속한 피난이 되도록 자위소방대의 역할을 인식

시키고평소훈련을 실시한다.

▶▶▶▶ 전기안전

누전차단기의 사용기준 및 설치방법에 대해 설명하시오.

1 사용기준

- (1) 당해 부하에 적합한정격전류를 갖출것.
- (2) 당해 부하에 적합한 차단용량을 갖출것.
- (3) 당해전로 공칭전압의 85~110%이내의 정격전압일것.
- (4) 정격감도전류 30mA이하,동작시간은 0.03초이내일 것(단,정격부하전류가 50A 이상인 전동기계·기구에 설치된것은 IIB의 오동작방지를 위해 정격감도전류가 200mA 이하, 동작시간은 0.1초이내로 할 수있다)
- (5) 정격부동작전류가 정격감도전류의 50% 이상이어야하고이들의 전류치가가능한한작을것.
- (6) 절연저항이 5MΩ 이상일것.

2 설치방법

- (1) 전동기계·기구의 금속제 외함, 금속제 외피 등 금속부분은 누전차단기를 접속한 경우에도 가능한한접지할것.
- (2) 누전차단기는 분기회로 또는 전동기계·기구마다 설치를 원칙으로 할 것.(다만, 평상시 누설전류가 미소한 소용량 부하의 전로에는 분기회로에 일괄하여설치할수있다)
- (3) 누전차단기는 배전반 또는 분전반에 설치하는 것을 원칙으로 할 것(다만,꽃음접속기형 누전차단기는 콘센트에 연결 또는 부착하여 사용할수있다)

(4) 지락보호전용누전차단기는 반드시 과전류를 차단하는 퓨즈 또는 차단기 등과 조합하여 설치할것.

(5) 누전차단기의 영상변류기에 서로 다른 2회 이상의 배선을 일괄하여 관통하지 않도록 할것.

(6) 누전차단기의 영상변류기에 접지선이 관통하지 않도록 할것.

(7) 서로 다른 누전차단기의 중성선이 누전차단기의 부하측에서 공유되지 않도록 할것.

(8) 중성선은 누전차단기 전원측에 접지시키고, 부하측에는 접지되지 않도록 할것.

(9) 누전차단기의 부하측에는 전로의 부하측이 연결되고, 누전차단기의 전원측에는 전로의 전원측이 연결되도록 설치할것.

(10) 설치 전에는 반드시 누전차단기를 개로시키고 설치 완료 후에는 누전차단기를 폐로시킨 후 동작 위치로 할것.

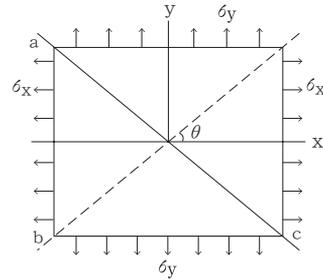
(11) 차단장치 또는 경보장치에 조작전원을 필요로 하는 경우에는 전용회로를 두고 또한 이에 설치하는 개폐기(15A) 퓨즈를 장치한 것, 또는 20A 이하의 배선용 차단기를 사용하는 것은 '누전차단기용' 또는 '누전경보기용' 이라고 적색으로 기재하여 표시할것.

▶▶▶▶ 기계안전

Z축응력 (Biaxial Stress) 상태에서 주응력에 대해 설명하시오.

1. 개요

한 평면요소에 수직응력이 x 및 y 방향으로 동시에 작용할 때 이것을 z축 응력이라 하며, z축 응력은 압력 용기, 보, 축 등 여러 가지 구조물을 해석하는데 중요한 요소이다.

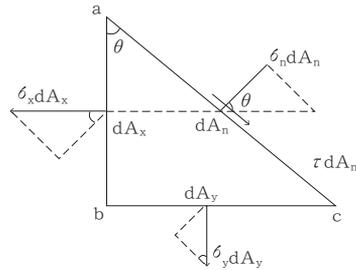


2 주응력 계산식 유도

$$1) dA_x = dA_n \cos \theta, dA_y = dA_n \sin \theta$$

2) 힘의 평형조건

$$\begin{aligned} \sigma_n dA_n &= \sigma_x dA_x \cos \theta + \sigma_y dA_y \sin \theta \\ &= \sigma_x dA_n \cos^2 \theta + \sigma_y dA_n \sin^2 \theta \\ \sigma_n &= \sigma_x \cos^2 \theta + \sigma_y \sin^2 \theta \\ &= \sigma_x \frac{1}{2} (1 + \cos 2\theta) + \sigma_y \frac{1}{2} (1 - \cos 2\theta) \\ &= \frac{1}{2} (\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1}{2} (\sigma_x - \sigma_y) \cos 2\theta \\ \tau dA_n &= \sigma_x dA_x \sin \theta - \sigma_y dA_y \cos \theta \\ &= \sigma_x dA_n \cos \theta \sin \theta - \sigma_y dA_n \sin \theta \cos \theta \\ \tau &= (\sigma_x - \sigma_y) \sin \theta \cos \theta \\ &= \frac{1}{2} (\sigma_x - \sigma_y) \sin 2\theta \end{aligned}$$



| 구분 | 단축시 | Z축시 |
|------------|--------------------------------------|---|
| σ_n | $\sigma_x \cos^2 \theta$ | $\sigma_x \cos^2 \theta + \sigma_y \sin^2 \theta$ $= \frac{1}{2} (\sigma_x + \sigma_y) + \frac{1}{2} (\sigma_x - \sigma_y) \cos 2\theta$ |
| τ | $\frac{1}{2} \sigma_x \sin^2 \theta$ | $\frac{1}{2} (\sigma_x - \sigma_y) \sin 2\theta$ |

▶▶▶▶ 건설안전

철근 콘크리트 작업시 안전 대책을 논하라.

철근 콘크리트 공사는 거푸집 공사, 콘크리트 타설 순으로 이어진다. 이에 따른 안전대책은 다음과 같다.

1. 거푸집 공사

(1) 조립

① 조립 책임자를 선임한다.

② 조립비계는 완전해야 한다.

③ 물건을 오르내리는 작업은 올라미를 사용한다.

④ 거푸집을 비계나 통로상에 야적하지 않는다.

⑤ 안전모는 필히 착용한다.

⑥ 거푸집을 타고 작업하는 행위는 금한다.

⑦ 해체

- ① 작업 책임자를 선임한다.
- ② 계획 순서대로 작업에 임한다.
- ③ 해체비계는 완전해야 한다.
- ④ 안전모는 필히 착용한다.
- ⑤ 제3자에 대한 방호를 철저히 한다.
- ⑥ 못이 솟은 부분은 제거한다.
- ⑦ 해체된 재료는 순서있게 야적·정리한다.

2 철근 조립 및 용접 공사

- ① 조립
 - ① 결속선은 던져서 받으면 안된다.
 - ② 철근 운반시 가설물에 접촉하면 안된다.
 - ③ 비계 다리나 거푸집 위에 다량의 철근을 쌓아서 안된다.
 - ④ 무리한 자세로 작업하면 안된다.
- ② 용접
 - ① 용접 책임자는 면허 소지자가 되어야 한다.
 - ② 용접자는 보호구(보호안경, 장갑, 모자, 에이프런 등)를 필히 착용해야 한다.
 - ③ 안전한 장소에서 안전한 자세로 작업한다.
 - ④ 소화기를 인근에 비치해야 한다.

3 콘크리트 타설

- ① 작업 통로
 - ① 통로에는 못이 솟아있지 않은지를 확인한다.
 - ② 널과 널은 틈이 없도록 한다.
 - ③ 단이 있는 곳은 없나 확인한다.
 - ④ 통로는 1대 이상 교차되어야 한다.
 - ⑤ 통로 양가에는 손잡이 바퀴 멈춤이 있는가 확인한다.
 - ⑥ 흠바 입구는 튼튼한 바퀴 멈춤을 한다.
- ② 작업 설비
 - ① 흠바는 슈트로부터 오는 충격 하중에 견디어야 한다.

- ② 슈트 접속은 확실해야 한다.
- ③ 호퍼는 철선 등으로 견고히 고정시켜야 한다.
- ③ 콘크리트 타설
 - ① 거푸집 지보공에는 이상이 없는지 확인한다.
 - ② 타설중 거푸집 지보공의 변형 상태를 확인하는 감시원을 배치한다.
 - ③ 손수레 운반시 작업자간의 간격을 유지한다.
 - ④ 통로에 운반시 장애물이 없나 확인한다.
 - ⑤ 손수레 반출시 조용히 하며 전락을 방지한다.
 - ⑥ 흐트러진 콘크리트는 즉시 제거한다.
 - ⑦ 도로에 접한 공사장은 보호시트를 설치한다.

4 원치 사용시 안전

- ① 정해진 순서대로 작업에 임한다.
- ② 와이어 로프에 더 감기는 것을 표시하여야 한다.
- ③ 운전원은 중량물을 달아 올린 채 좌석을 이탈하면 안된다.
- ④ 올릴 때와 내릴 때 목표지점 가까이에서 일단 정지하여야 한다.

철근 콘크리트 공사는 작업장 운반로의 안전과 믹서, 타워 원치로프 등의 정비와 거푸집 조립 강도 등을 철저히 검토해야 하며, 공사도중 감시를 철저히 하여 사고를 미연에 방지해야 한다. 