〈안전관리〉

우리나라 산업안전의 현안문제에 대해 설명하시오.

이미 서술한 내용들을 토대로 하여 우리 나라 산업안전의 현안 문제들을 정리하여 보면 다음과 같다.

(1) 재래형 반복재해(추락, 협착, 감전 등) 다발 및 위험기계 · 시설물의 잠재위험이 상존한다.

– 산업화 초기, 낙후된 기술에 의한 불안전한 기계 · 기구의 계속 사용과 1970년대 경제개발 초기의 무리한 시공 등으로 양산된 20년 이상된 노후시설물의 증가 및 기계설비의 대형화, 에너지의 고마력화에 따른 대형사고 발생 위험의 증대를 들 수 있다.

(2) 산업화 진전에 따른 직업병 발생 증가 및 사회적 문제를 야기시킨다.

– 유해화학물질 사용량의 증가, 근로자의 근속기간 장기화 등에 따른 직업병 사전예방 노력 부족과 작업환경개선과 건강진단의 연계체제 미흡 등이다.

(3) 생활화 · 체질화된 안전의식 부재이다.

– 안전교육에 대한 가정 · 학교 · 사회의 연계체제 미비 및 언론 · 방송 등 대중매체의 국민 안전의식 재고를 위한 계몽 및 홍보 부족, 안전보건 관련 법규 준수 풍토 결여 및 법적 제재 미약 등을 들 수 있다.

(4) 재해예방활동 촉진을 위한 정부의 투자 · 지원 노력이 미흡하다.

– 재해예방기금에의 정부출연 저조와 세제 · 금융 등 지원제도 미흡, 노 · 사 및 재해예방전문단체의 재해예방 역할 배분의 소홀 등이다.

(5) 기업의 자율적인 재해예방활동 여건이 미비하다.

– 안전보건 투자의 경제적 효과에 대한 인식 부족과 투자 촉진을 위한 유인제도 미흡, 안전보건 관련 기술정보가 사업장 특성에 맞는 다양한 형태로 풍부하게 제공되지 못하고 있는 것과 안전보건관리 사각지대에 있는 중소영세사업장의 재해예방 노력의 부족 등이다.

(6) 국제 수준에 비하여 낙후된 안전보건기술과 전문인력 부족

– 안전보건기술 연구 · 개발을 위한 투자 미흡과 안전보건 전문인력 양성 공급체계의 미구축을 들 수 있다.

(7) 안전보건 관련 행정체계의 복잡성과 중복 규제이다.

– 사업장 안전보건규제를 10개 부처 60개 법령이 관장하며, 각종 검사 · 점검기준 등이 상이하고 일관성이 없어 혼선을 초래하고 있다.

〈화공안전〉

안전과 환경의 연관성에 대하여 설명하시오.

요점파악

본 문제는 안전과 환경이 추구하는 목적, 안전과 환경의 구분, 배경 등에 대한 개념 적립여부를 묻는 것이라는 것을 염두해 두어야 한다.

화학공장에서 안전과 환경은 서로 떼어놓고 생각해서는 아니된다. 이유는 화공안전이나 환경 모두가 인간의 생명을 보호하려는 목적과 화학물질에 관련된 것이기 때문이다. 이렇기 때문에 안전과 환경을 완벽하게 구분하여 설명한다는 것은 대단히 어렵고 상호보완관계에 있다고 할 수 있다. 안전사고의 결과로 환경문제가 유발될 수 있고 환경의 영향에 따라 근로자가 사고를 일으킬 수도 있기 때문이다.

지금까지는 막연하게 사업장의 부지경계선을 중심으로 구분하여 사업장 내의 문제는 안전이고 사업장 밖의 문제는 환경이라는 생각을 막연하게 해온 것이 사실이다. 즉, 피해를 받는 사람이 근로자냐 인근의 공공이냐로 구분하여 왔다.

안전과 환경의 특성을 비교하면 다음과 같다.

〈표〉 안전과 환경의 연관성비교

구 분	안 전	환 경
●피 해 자	근 로 자	공공(불특정 다수)
●발생상황	비정상상태 (Abnormal state)	정상운전상태 (Normal operation)
●폭로농도	고 농 도	저 농 도
●폭로시간	단 기 적	장 기 적
●피해특성	급 성	만성(때로는 급성)
●발생형태	화재 · 폭발 · 독성물질누출	유해물질 누출(방출)
●예방수단	근원적 · 종합적예방	근원적 · 종합적 예방 (안전을 통해 가능)
●사고시 피해 최소화 대책	수립 · 필요	수립불가

〈기계안전〉

언로드 밸브(Unload Valve)에 대하여 쓰시오.

1. 밸브

공압 제어 시스템은 동력원, 신호 감지 요소, 제어 요소, 작업 요소 등으로 구성되어 있다. 이중 신호 감지요소와 제어요소는 작업 요소들의 작동 순서에 영향을 미치며 이들을 밸브라 한다. 밸브들은 시작과 정지, 방향 제어, 유량과 압력을 제어 및 조절해 주는 장치이다. 슬라이드 밸브, 볼 밸브, 디스크 밸브, 콕 밸브 등은 국제적으로 통용되는 명칭이며, 모든 설계에 일반적으로 적용된다. 밸브들은 기능에 따라 다음의 3개 그룹으로 구분된다.

(1) 압력 제어 밸브(pressure control valve)
(2) 유량 제어 밸브(flow control valve)
(3) 방향 제어 밸브(directional valve, way valve)

2. 압력 제어 밸브

공기 실린터의 피스톤 면적에 압력을 작용시키면 피스톤 로드에 힘에 발생되며, 이 힘은 압력을 바꾸어 조절할 수 있다. 이 압력을 제어하는데 사용하는 것이 압력 제어 밸브이다.

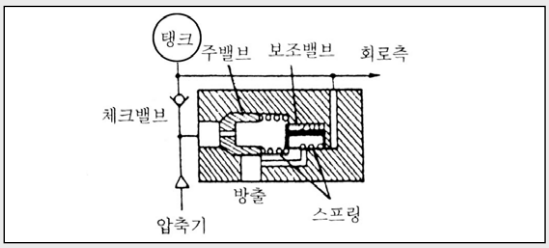
기능으로는 감압 밸브, 안전 밸브(릴리프 밸브), 시퀀스 밸브, 압력 스위치, 언로드 밸브 등이 있으며, 공압 장치에서 압력 제어 밸브의 대부분은 감압 밸브로 되어 있다. 감압 밸브의 종류에는 직동형과 파일럿형이 있다. 직동형에는 릴리프식, 논블리드식, 블리드식이, 파일럿형에는 정밀형과 대용량형 등이 있다. 압력 제어 밸브의 특징은 다음과 같다.

① 적정한 공압을 사용하여 압축 공기의 소모를 방지한다.
② 공압 라인의 말단에서 공기 사용량의 변동에 따라 변화하는 공압을 일정한 압력값으로 제어해서 안정한 공기 압력을 공급한다.
③ 적정한 공압을 사용함에 따라 공압 기기의 인내성, 신뢰성을 확보한다.
④ 장치가 소정 이상의 공압으로 될 때에 공기를 빼내어 안전을 확보한다.
⑤ 공압의 유무를 전기 신호로 하여 공압력을 감시 또는 전자밸브와 각종 기계의 압력제어를 한다.

3. 언로드 밸브(unload valve)

압축기에서 탱크 압력이 설정 압력에 달하면 압축 공기를 내지 않고, 단순히 공기가 실린더 안을 출입만을 하는 무부하 운전에 사용되는 것으로 압축기에서 나온 압축 공기는 회로 안과 압축기에 비축되는데, 그 압력이 언로드 밸브의 설정 압력 이상이 되면 언로드

밸브가 열린다. 압축기로부터의 토출 공기는 회로 안으로 보내지 않고 다른 회로로 방출되며 회로 중의 압력, 즉 축압기 압력이 언로드 밸브의 조정 스프링 설정 압력보다 낮은 압력까지 내리면 언로드 밸브는 닫히고 다시 압축 공기가 회로 안으로 이송된다.



[그림] 간접 작동형 언로드 밸브

〈전기안전〉

크레인 등의 중기 전기안전작업에 대해 설명하시오.

1. 절연용 보호구 및 방호구 설치

① 전기취급 작업을 하는 경우에는 충전부의 접촉으로 인한 감전을 방지하기 위하여 절연용보호구를 착용한다.

작업현장에서는 물체의 비래, 낙하로 인한 머리의 위험을 보호하기 위해 안전모를 착용해야 하며, 전기취급자는 전기안전모를 착용해야 한다. 활선작업 또는 활선 근접작업시 고압 및 특별고압회로의 검전, 절연용 방호구의 취부 · 취외, 활선 주수세정 작업을 하는 경우에는 전기용 고무장갑을 착용하고 기계적 손상을 방지하기 위해 보호용 가죽장갑을 고무장갑 위에 착용한다.

② 작업자가 작업 중에 접촉할 우려가 있는 충전부분이 있을 경우 충전부분에 절연용 방호구를 장착한다.

③ 충전전로 근방에서 크레인 등의 중기를 사용하

는 건설작업을 할 경우에는 작업자가 감전되지 않도록 충전전로에 절연용 방호구를 장착해야 한다.

④ 고소작업을 하는 경우에는 안전대를 착용하여 추락에 의한 사고를 방지해야 한다.

2. 정전작업

전로를 정전시켜 정전 작업을 할 경우에는 다음의 조치를 취한다.

① 개폐기 등의 시건 조치 : 개방된 개폐기에는 시건장치를 하고 통전금지 표시를 하여 작업 중 오인에 의해 개폐기가 투입되지 않도록 한다.

② 잔류전하의 방전 : 개로된 전로가 전력케이블이나 전력용 콘덴서인 경우에는 잔류전하로 인한 위험을 방지하기 위하여 확실하게 방전시킨다.

③ 단락 접지의 실시 : 검전기로 정전을 확인한 후에 정전회로를 단락 접지시킨다.

④ 주위 충전부의 방호 : 주위의 충전전로에는 절연용 방호구를 장착해야 하며, 방호구를 취부 · 취외할 경우에 작업자는 절연용보호구를 착용하고 활선작업용 기구를 사용해야 한다.

⑤ 정전작업 중 또는 작업완료 후에 정전전로가 통전될 우려가 있으므로 작업자는 자기 위치를 지키게 하는 것이 중요하며, 전로가 오접속 될 수도 있으므로 확인할 필요가 있다.

3. 크레인 등의 중기의 사고방지

(1) 크레인 등의 조작시의 주의사항

① 크레인 등의 조작은 유자격자가 해야 하며, 필요할 경우에는 감시인을 배치하여 작업을 감시하게 한다.

② 중기의 성능을 초과한 사용이나 용도의 사용을 금한다.

(2) 이동식 크레인의 사용시 주의사항

① 후크, 링크, 와이어로프 등은 기준에 적합한 것을 사용한다.

② 과부하 방지장치 등의 안전장치를 부착한다.

③ 운전 중에는 관계자외의 자가 작업반경 내에 들어오지 못하도록 조치를 한다.

④ 크레인 본체 및 부속기기는 작업개시 전에 점검하고, 정기적인 점검 및 정비를 필요로 한다.

⑤ 가공전선로의 주변상황을 확인하여, 전로의 이설, 방호구의 설치, 감시인의 배치 등의 작업을 시행한다.

4. 지하 매설물의 확인 및 안전조치

(1) 조사 및 방호계획

공사 착수 전에 발주자, 매설물관리자와 협의하여, 공사현장 주변지역에 매설되어 있는 지하 매설물 즉 상하수도, 가스관, 고압케이블, 전화케이블 등의 위치 · 구조 · 노후도 등과 지질상태를 조사하여, 그 결과를 토대로 각 시공단계별로 안전상 필요한 방호계획을 수립한다.

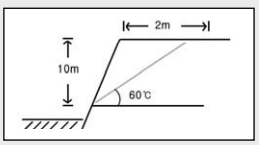
(2) 보수관리

공사 중에 매설물이 노출되거나 굴착부 주변에 중요한 매설물이 있을 경우에는 매설물이 손상되지 않도록 그 위치를 명확히 표시하고, 방호책을 설치하거나 감시인을 배치한다.

(3) 중기에 의한 손상방지

중기류에 의해 매설물이 손상되는 예가 많으므로, 매설물 주변의 굴착 시에는 인력으로 하는 것이 필요하다.

암반사면의 안정성을 검토하시오.(허용안전율 = 1.2)



절리면 ø = 45 °, c = 0
암 단위 중량 : 2.2tf/㎡

1. 안전율 = $\frac{\text{저항력}}{\text{활동력}} = \frac{c \cdot l + (w \cdot \cos\alpha - u \cdot l)\tan\phi}{w \cdot \sin\alpha}$

2. 활동력 : $w \cdot \sin\alpha$

w : 암괴무게로 단면적 × 암반단위 중량

α : 가상파괴면과 수평면과의 각

$w \cdot \sin\alpha$: $2.2 \times (2 \times 10 \times 0.5) \times \sin 60°$

$= 19.05 t/m$

3. 저항력

$c \cdot l + (w \cdot \cos\alpha - u \cdot l)\tan\phi$

c : 불연속면의 점착력 : 0t/㎡

l : 파괴면의 길이 = $\frac{10}{\sin 60°} = 11.55$ m

u : 파괴면에 작용하는 간극수압 : 0

ø : 불연속면의 전단 저항각 (ø = 45 °)

$c \cdot l + (w \cdot \cos\alpha - u \cdot l)\tan\phi$

$= 0 \times 11.55 + (22 \times \sin 60° - 0 \times 11.55) \times \tan 45° = 11 t/m$

4. 검토결과

$Fs = \frac{\text{저항력}}{\text{활동력}} = \frac{11.0}{19.05} = 0.58$

∴FS는 허용안전율 1.2보다 작으므로 불안정하다.

5. 결론

안전율이 기준에 부족하므로 다음과 같은 대책이 필요하다.

① 암반사면 구배율 완화하는 방법 (or 상부암반 제거)

② 위험 암괴를 제거하는 방법

③ Rock Bolt, Rock Anchor 방법