

| 안전관리

작업장에서 발생하는 직업병의 종류와 대책에 대하여 논하라.

1. 서론

(1) 정의

근로자가 유해한 환경으로 인하여 유해 물질이나 유해 Energy에 폭로되어 건강장애가 발생하는 것을 직업병이라 한다.

(2) 문제점

일정한 직업에 오랫동안 종사함으로써 직업과 관련된 유해 인자에 의하여 발생하는 병으로 그 직업에 종사하는 사람은 누구나 이환될 가능성이 있다. 그러나 직업병 발생은 유해 요인의 정도, 폭로 시간, 작업 정도, 작업 방법, 작업 환경, 관리 상태, 보건 교육, 개인의 감수성 또는 효과적인 의학적 감시 여부 등에 따라 직업병의 발생 여부와 시기는 일정하지 않다.

직업성 질환의 자각 증상은 특정한 예는 드물고, 대부분 일반 질환에서 나타나는 증상과 유사하며 만성적으로 진행되기 때문에 얻은 자 스스로 직업병으로 인식하기 어렵다.

2. 건설 산업 현장에서 직업병의 종류와 대책

건설 산업은 옥외 작업으로서 일시적으로 유동적이며 대부분 일용 근로 형태의 근로 조건에서 제조업에 비하여 직업병 환자가 거의 노출되지 않고 있으나 수많은 잠재적 위험 요인이 있다. 산업 안전 보건법에는 유해한 작업장에 대한 작업 환경 측정이나 특수 건강 진단 실시가 건설업 특성상 제대로 실시되지 않고 있는 실정이다.

(1) 유해 요인과 발생하는 작업장

구분	유해 요인	증상	발생직종
유해물질	분진	진폐증	터널, 갱내, 착암공, 콘크리트용 용접공
	석면	석면폐	석면의 뿔칠공
	유기용제	유기용제 중독	도장공, 방수공
	콜타르	피부장애	도장공, 방수공, 포장공
유해 Energy	산소결핍	산소결핍증	지하실, 갱내, 심공 작업시
	고기압	고기압장애, 감압병	잠함공, 잠수공
	진동	백납증	착암공, 연마공
	소음	난청	착암공

(2) 예방 대책

직업성 질환을 예방하기 위해서는 유해한 작업장의 작업 변경 평가와 개선책의 실시 직업병 유소견자의 조기 발견을 위한 특수 건강 진단의 실시 방법 등이 필요하다. 그러나 일시적으로 작업 환경 개선에는 막대한 비용이 들고 작업 여건상 불가능한 경우 근로자에게 유해 요인에 대한 충분한 교육 실시와 필히 보호구나 보호 장구 사용을 철저히 해야 한다.

- ① 진동 공구를 사용하는 근로자는 방진 보호구를 착용하게 하고, 작업 시간을 정하여 무리한 작업을 피하고 충분한 휴식을 취하도록 작업조를 편성한다.
- ② 잠함 공사 등 고기압 장소에서 작업시에는 안전 담당자를 지정하여 기압, 산소 농도 등을 수시로 점검하도록 하고, 담당자의 지휘 하에 일정한 작업 시간을 준수한다.
- ③ 산소 결핍 위험 장소에서는 작업전 공기 중 산소 농도를 측정 18[%] 미만인 경우 환기 조치

해야 하며 호흡용 보호구를 착용하도록 한다.

④ 분진 작업은 습식 작업으로 대체해야 하며 분진의 유해성을 근로자에게 고취시켜 보호구 착용을 철저히 하도록 한다.

⑤ 건설 기계는 저소음 장비를 사용하도록 하고 공법의 선정도 저소음, 저진동 공법을 채택토록 한다.

(3) 결론

사업주는 인간 존중 차원에서 유해한 작업 환경

을 개선하여 근로자의 보건 건강을 확보하기 위한 노력을 계속하여야 하며 유해한 작업 환경에서의 작업 환경 측정과 평가에 따른 개선 방법의 제시, 직업병의 조기 발견을 위한 규칙적 건강 진단을 실시 해야 하며, 근로자들은 작업장의 유해 요인에 대한 안전 수칙의 준수와 올바른 사용 방법 및 보호구 착용을 생활화함으로써 근로자 스스로 건강 관리에 노력하여야 할 것이다.

| 화공안전

BLEVE의 발생과정 피해의 주요 형태와 귀하가 알고 있는 재해 사례에 대하여 서술하십시오.

BLEVE(Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion)는 가장 흔히 발생하는 폭발현상으로써 어떤 용기 내에서부터 비점 이상에서 저장되어 있는 휘발성이 강한 인화성액체가 누출 되었을때 갑자기 증기로 변하면서 폭발이 일어나는 현상을 말한다.

BLEVE는 어느 원인에 의하여 용기가 갑작스런 파열에 의하여 일어나며 발생단계는 다음과 같다.

(1) 액체가 들어있는 탱크의 주위에서 화재가 발생한다.

(2) 화재에 의한 열에 의하여 탱크의 벽이 가열된다.

(3) 액위 이하의 탱크 벽은 액에 의하여 냉각되나, 액의 온도는 올라가고, 탱크 내의 압력이 증가된다.

(4) 화염이 액이 없는 증기층의 탱크의 벽이나 지붕(Roof)에 도달하면, 화염과 접촉하는 부위의

금속의 온도는 상승하여 그의 구조적 강도를 잃게 된다.

(5) 탱크는 파열되고 그 내용물은 폭발적으로 증발한다.

용기 내에 저장된 인화성 액체의 비점이 대기온도보다 낮을 경우에는 누출과 동시에 증발하게 되므로 대량의 증기를 발생시킬 것이고 여기에 점화원(또는 점화에너지)이 있게 되면 폭발현상이 일어나게 된다. 이 경우는 통상적으로 순간적인 화염의 형태가 원형과 비슷하게 이루어지면서 폭발현상이 발생하기 때문에 BLEVE에 의한 영향평가는 Fireball의 크기를 추정하는데서부터 출발한다.

또한 Fireball의 발생에 의한 피해는 크게 두 가지로 나누어 볼 수 있는데 주위의 압력상승(공기 팽창)에 따른 피해, 즉 폭풍압에 의한 피해와 Fireball에서 발산되는 고열에 의한 피해, 즉 복사열에 의한 피해로 구분할 수 있다.

그러나 Fireball이 발생했을 때의 피해는 개방된 상태에서 이루어지기 때문에 폭발압에 의한 피해 보다는 주로 복사열에 의한 피해가 주종을 이룬다.

이와같이 BLEVE 발생지점으로부터 거리별 복사열의 강도, 즉 Heat Flux를 알게 되면 인체나 설비에 어떤 영향을 미치게 되느냐 하는 문제는 아래표에서 보는 바와 같이 실험치로부터 알 수 있게 된다.

또한 재해 사례로는 국내에서 광주 도시가스의 LPG탱크폭발사고와 해외 재해 사례로는 멕시코 시의 LPG탱크폭발사고를 들 수 있다.

〈표〉 인체와 시설에 미치는 HEAT FLUX의 영향

Heat Flux(kw/m ²)	영향
1.75	1분후부터 통증을 느끼기 시작함.
2	보온된 PVC 케이블이 손상됨.
5	15초 후부터 통증을 느끼기 시작함.
6.4	8초 후부터 통증을 느끼기 시작하고 20초 후에는 2도 화상을 입음.
12.5	화염에 계속 노출시 목재가 발화됨.
15	2급 건축자재에 대한 한계점(Limit)
16	5초 후에 심하게 연소(Burn)함.
25	계속 노출시 목재가 발화됨.
30	1급 건축자재에 대한 한계점(Limit)

| 기계안전

기계설비방호 장치의 일반 원칙 및 법적 사항을 쓰시오.

1. 방호장치가 구비해야 할 일반원칙

방호 장치는 어디까지나 작업자를 보호하는데 있으나 작업자의 작업을 방해해서는 안 된다. 따라서 방호 장치가 구비해야 할 일반 원칙은 다음과 같다.

(1) 작업의 편의

방호장치로 인하여 작업 방해가 되어서는 안 된다. 작업 방해가 된다는 것은 작업에 불안전 행동의 원인을 주는 결과가 될 뿐만 아니라 생산성에도 영향을 주기 때문이다.

(2) 작업점의 방호

방호 장치는 작업자를 위험으로부터 보호하기 위한 것이므로 위험한 작업 부분은 완전히 정확하게 방호되지 않으면 안된다. 일부분이라도 노출되거나 틈을 주어서는 안 된다.

(3) 외관상의 안전화

외관상으로 불안정한 설치나 불안정한 모습은 작업자에 심리적으로 불안감을 줌으로써 불안전 행동의 원인으로 작용하게 된다.

(4) 기계 특성과 성능 보장

방호 장치는 당해 기계의 특성에 적합하지 않으면 제성능을 발휘하지 못하며 또한 방호 장치의 성능이 보장되지 않으면 방호 장치로서의 제기능을 다하지 못하게 된다.

2. 방호 장치의 법적 사항

방호 장치를 제조 또는 수입하는 자는 산업안전보건법 제33조 제3항에 의거 그 방호 장치에 대하여 노동부 장관이 실시하는 성능 검정을 받도록 되어 있으며, 이와 같은 방호 장치를 사업장에서

사용할 경우에는 노동부 장관이 실시하는 성능 검정에 합격한 방호 장치를 사용해야만 한다.

3. 동력 기계·기구의 방호 조치 추가 사항(법 시행규칙 제46조 제2항)

기계·기구 중 동력에 의하여 작동되는 기계·기구에는 방호 장치 이외의 다음과 같은 방호 조치를 해야 한다.

- (1) 작동 부분상의 돌기 부분은 문힘형으로 하거나 덮개를 부착할 것
- (2) 동력 전달 부분 및 속도 조절 부분에는 덮개를 부착하거나 방호망을 설치할 것
- (3) 회전 기계의 물림점(롤러·기어 등)에는 덮개 또는 울을 설치할 것

4. 방호 조치에 대한 근로자 준수 및 사업주 조치 사항(법 시행 규칙 제48조)

근로자는 산업안전보건법 제33조 제1항에 의한 방호 조치사항에 대해 다음의 사항을 준수하도록 되어 있다.

- (1) 방호 조치를 해체하고자 할 경우에는 사업주의 허가를 받아 해체할 것
- (2) 방호 조치를 해체한 후 그 사유가 소멸된 때에는 지체없이 원상으로 회복시킬 것
- (3) 방호 조치의 기능이 상실된 것을 발견한 때에는 지체없이 사업주에게 신고할 것. 사업주는 근로자가 방호 조치의 이상을 발견하고 신고를 하였을 때에는 즉시 수리·보수 및 작업 중지 등 적절한 조치를 하여야 한다.

| 전기관리

피뢰방식에 대해 설명하십시오.

일반적으로 피뢰방식은 돌침방식, 수평도체방식(독립공기지선 또는 용마루 위 도체방식) 및 케이지방식의 3가지로 구분된다.

1. 돌침방식

피뢰침이 처음 발명되었을 때부터의 것으로, 보통 피뢰침이라고 하면 이 방식이 떠오를 정도로 일반적인 것이다. 우레는 끝이 날카로운 금속도체 부분으로 떨어지기 쉽다는 사실에 근거하여 건축물 근방에 접근하는 뇌격을 그 선단으로 흡입하고, 선단과 대지 사이를 연결한 도체를 이용하여 뇌격전류를 안전하게 대지로 방류하려는 것이다.

돌침방식은 보호대상물에 상관없이 사용할 수 있지만 돌침이 길어지면 다음의 마이너스 요인이

있다는 것에 유의해야 할 것이다.

- (1) 긴 돌침에서 규정, 보호각 안에 수용하려고 하여도 보호효과가 나빠지는 부분이 생겨 차폐에 실패할 수 있다.
- (2) 돌침 지지관이 길고 무거워질수록 시공의 작업성이 나빠지고 보수도 곤란하게 된다.
- (3) 미관상 바람직하지 않다.
- (4) 공사비가 많아진다. 따라서 돌침방식은 돌기물(안테나, 고가 구조 등), 굴뚝 또는 보호하는 면적이 좁은 옥상의 옥탑부분 등의 보호에는 적합하다. 돌침높이를 그다지 높게 하지 않아도 보호 범위에 들어가기 때문이다. 그러나 보호면적이 넓은 대형 건물, 공장 등에서 1~2개의 돌침으로 이것들을 KSC보호각 안에 수용하는 경우에는 돌침

을 현저하게 높게 잡아야 하며, 건물의 미관상·경제상 바람직하지는 않다. 그뿐만 아니라 완벽한 보호효과를 기대할 수도 없다. 사실 돌침 밑에 낙뢰한 예도 있다. 이러한 경우에는 돌침과 수평도체병용방식을 채용하는 것이 보호효과 및 경제성 면에서도 적합하다.

2. 수평도체방식

보호하려고 하는 건축물 상부에 수평도체를 가설하여 이 수평도체로 뇌격을 흡인하여 대지 사이를 연결하는 도체로, 뇌격전류를 대지로 방류하는 방식이다. 이 원리가 널리 이용되고 있는 것은 송전선의 가공지선이다. 수평도체보호각은 돌침보호각과 본질적으로 같다. KS C-9609에서는 건축물에 직접 설치한 수평도체를 용마루 위 도체라 하며, 건축물 옥상에 수직거리를 두고 가설한 것과 건축물에 밀접하게 설치한 것이 있다. 건축물에 밀접시켜 설치하는 용마루 위 도체는 밀착하여 설치하는 외에 대부분 매설하고 약간의 부분 또는 표면을 공기 중에 노출시켜 설치해도 된다.

일반적으로 용마루 위 도체가 사용되지만 위험물 저장고 등에서 피뢰계와 피보호물을 전기적으

로 완전하게 독립시키고자 할 때에는 독립가공지선이 사용된다. 이때에는 피뢰계로부터 피보호물로의 역섬락을 방지하기 위해 KSC로 규정된 이격거리를 유지해야 한다.

3. 케이지방식

피보호물 주위를 적당한 간격의 망상 도체로 감싸는 피뢰방식이다. 이 방식에서는 뇌격전류 파도가 급준하지 않으면 케이지 전체가 항상 등전위로 되고 내부전계는 0이 되므로 내부 사람이나 물체를 보호하는 것뿐이라면 케이지를 접지할 필요는 없다. 케이지의 대지전위가 아무리 상승해도 내부에는 아무런 영향이 없기 때문이다. 그러나 전등·전화선이 인입되어 있는 경우에는 케이지 전위가 그들 도체를 통해 기기에 장애를 미칠 수 있으므로 가능하면 저항값이 낮은 접지극에 접속한다.

철골조 또는 철근 콘크리트조 빌딩에서는 철골이나 철근이 건물전체를 둘러싸고 있으므로 케이지를 형성하고 있다고 간주해도 되며 내부는 뇌격에 대해 안전하다고 할 수 있다. 다만, 인입되어 있는 전등·전화선에 대해서는 별도의 보호가 필요하다.

| 건설안전

현장소장으로서 건설현장의 일상적 안전관리 활동에 대해 기술하시오.

1. 개요

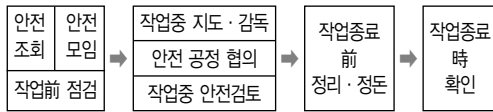
현장소장은 안전보건관리책임자, 총괄 책임자로서의 관리자 업무와 안전시공, 재해예방 및 위험으로부터 근로자를 보호해야 하는 일상적 소장 업무를 병행 수행하여야 한다.

2. 관리자로서의 현장소장의 직무

- (1) 안전보건 관리책임자
 - ① 산업재해예방 계획 수립
 - ② 안전보건 관리 규정 작성 및 변경
 - ③ 근로자의 안전·보건 교육

- ④ 작업환경 측정 등 작업환경의 점검 및 개선
- ⑤ 근로자의 건강진단 등 건강관리
- ⑥ 산업재해의 원인조사 및 재해방지 대책 수립
- ⑦ 산업재해에 관한 통계의 기록·유지
- ⑧ 안전장치 및 보호구 구입시 적격품 여부 확인
- ⑨ 기타 노동부령이 정하는 사항
- (2) 안전보건 총괄 책임자
 - ① 작업의 중지 및 재개
 - ② 도급사업에 있어서의 안전보건조치
 - ③ 수급업체의 표준안전관리비 집행 감독 및 사용상 협의·조정
 - ④ 기계 기구 및 설비의 사용여부 확인

3. 안전시공의 관리체계



4. 일상적인 안전활동 업무

- (1) 안전조회
 - ① 단일작업내용
 - ② 위험한 작업장소
 - ③ 전일검토 결과 전달
 - ④ 재해 사례 전달
 - ⑤ 신입자 소개
 - ⑥ 안전훈시·교육
 - ⑦ 복장, 보호구, 건강상태
 - ⑧ 지정호칭
- (2) 안전모임
 - ① 실시사항
 - 작업장소, 범위, 통로운반, 작업원 역할·배치, 신호연락, 안전사항, 정리정돈
 - ② 작업원에 의견 청취
 - ③ 위험예지훈련
 - (3) 작업전 안전점검
 - ① 원칙 대상 설정
 - ② 반입 작업 및 숙련공 작업

- ③ 가설작업시 사용자 지정
- ④ 복수작업 및 숙련공 작업
- ⑤ 재료 적치장은 안전한 곳
- ⑥ 점검표 작성
- ⑦ 하도급 작업 검토, 결과 기록
- (4) 작업 중 지도, 감독
 - ① 안전시설, 기계, 공구 및 환경 변화 유의
 - ② 불안전 행동, 상태시 중지
 - ③ 신규채용 배려
- (5) 작업종료전 정리정돈
 - ① 5분전 정리정돈
 - ② 담당자 지정
 - ③ 폐자재의 정리정돈
 - ④ 청소상태의 경비부담 명확화
- (6) 작업종료시 확인사항
 - ① 원청사 실시사항
 - 작업반장, 감독자 종료보고
 - 현장 전체 순회
 - 안전순찰 일지 확인
 - ② 하도급자 실시사항
 - 일일작업검토
 - 연장작업사항
 - 정리정돈 확인
 - 화기유무확인
 - 원도급자 종료보고
 - 전원개폐 확인

5. 결론

건설안전시공의 관리는 작업원 점검, 작업중, 종료전, 종료시의 4단계체계를 이용하며, 안전관리의 체계적, 효율적 운영을 위하여 안전관리자, 경영자, 전근로자의 노력이 필요하다. 