〈안전관리〉

직업병의 정의에 대해 설명하시오.

1. 개 요

직업병이란 직업으로 인하여 생긴 신체의 병적 상태를 말한다. 직업병은 보상을 전제로 한 업무상 상병 기준과는 반드시 일치하지 않는다. 현재 국제노동기구(ILO)에서는 협정서 제 121조에서 29항목의 직업병을 규정하고 있고, 우리 나라에서는 업무상 질병의 범위로 하여 근로기준법 시행령 제54조에 38항목을 제시하고 있는데 예외 조항을 마지막에 만들어 놓고 있다.

대부분의 경우 직업병은 만성으로 진행함으로 재해와는 달리 진단이 어려우며, 따라서 실태도 정확히 파악하지 못하고 있는 실정이다.

2. 직업병 인정 변천과정

우리 나라에서는 1954년 탄광 광부의 진폐증이 처음으로 보고되었고, 1963년에는 전국 사업장 근로자 건강진단의 시작을 계기로 14종의 직업병이 보고된 이후 각 의과대학과 연구기관에서 여러 직업병들이 조사 · 보고되어 왔다.

그간 직업병은 일반건강진단 속에서 다루어져 오다가 1973년 특수건강진단 제도가 마련되어 유해사업장에 종사하는 근로자에게 실시되었고, 1983년에는 지역과 산업의 업종에 따라 특수건강진단기관을 지정, 협의회로 하여금 정확한 진단을 실시하고 있다.

3. 직업병 환자의 유형

직업병 환자의 유형을 보면 이미 알려진 재래형 직업병이라고 할 수 있는 진폐와 난청이 거의 대부분이다.

재래형 직업병은 검진을 통해 쉽게 발견될 수 있어 입증이 쉬운 반면 중금속이나 유기용제에 의한 질병은 업주나 노동자 본인의 무관심 등으로 신고조차 되지 않거나 진단장비와 인력 등의 부족으로 직업병 인정을 받지 못하고 지나가는 사례가 많다.

직업병 유소견자들이 정밀진단과 추적조사 결과 의학적으로 직업병 판정을 받는 비율은 대개 20~30%에 그치고 있다. 이처럼 직업병 유소견자 가운데 직업병 환자로 판정받는 비율이 낮은 것은 실제로 정밀진단 결과 직업병이 아닌 것으로 판명나는 경우도 있겠지만, 직업병에 대한 진단장비와 시설 등의 부족으로 직업병 판정을 받지 못하고 있는 경우도 많기 때문이라고 알려져 있다. 또한 건강진단 대상에서 제외되고 있는 소규모 영세업체 노동자는 현실적으로 직업병의 사각지대에 놓여 있다.

4. 직업병과 관련한 문제점

(1) 유해요인의 발견문제이다. 현재 작업장에서 쓰는 물질은 수천 종에 이른다. 그러나 각각의 중금속, 화학 물질 등이 인체에 끼치는 영향에 대한 연구조사가 되어 있는 것은 극히 일부분에 지나지 않는다. 게다가 노동자들이 자신이 사용하는 물질에 대해 잘 모르고 있으며 알려고 해도 회사의 기밀사항이라는 이유로 알려주지 않는 경우가 많다.

(2) 건강진단의 문제이다. 노동자들은 법적으로 1~2년에 1차례 이상 일반건강진단을 받도록 되어 있으며, 유해 · 위험작업을 하는 노동자는 1년에 2차례의 특수건강진단을 받도록 되어 있다.

그러나 이러한 건강진단은 대부분 사업장에서 형식적으로 실시되고 있으며, 그 결과 직업병 유소견의 노동자가 많았다는 것이다. 대개의 직업병는 뚜렷한 자

각증상 없이 서서히 생겨나기 때문에 직업병을 전문적으로 다루지 않는 의사들은 만성직업병을 쉽게 판단하지 못하는 경우가 많다.

(3) 법 · 제도의 문제이다. 산재 · 직업병과 관련된 법으로는 사전예방에 관한 산업안전보건법과 사후보상에 관한 산업재해보상보험법이 있다. 산업안전보건법은 사업주가 지켜야 할 의무나 여러 가지 규제 조처를 명시하고 있으나, 실제로는 지켜지지 않는 사례가 많으며, 노동부 산업안전감독관 1명이 6백여개의 업체를 담당하고 있어 실질적인 감독이 불가능한데다 법 위반사항이 발견되더라도 벌칙조항이 미미하기 때문이기도 하다.

〈화공안전〉

화학공장의 안전상의 특성 및 안전이 의미하는 바를 설명하시오.

1. 화학공장의 특징

(1) 고도의 기술집약적 산업
(2) 대규모의 장치산업
(3) 다양한 종류와 다량의 화학물질보유
(4) 많은 양의 에너지소요
(5) 자동화 등 첨단 기술에 대한 숙련된 인력이 필요

2. 화학공장 재해의 특성

화학공장 재해의 특성은 화학공장의 특징과 연계하여 생각할 수가 있다.

(1) 우선, 고도의 기술집약적 산업이라는 점과 대규모의 장치산업이라는 점을 감안할 때 화재나 폭발 등의 사고가 발생하게 되면 사고로 인하여 다음과 같은 현상이 발생된다,

① 일시에 많은 인명손실이나 부상을 가져올 수 있다,
② 대규모 장치의 파괴와 파괴로 인하여 생산이 중단됨으로써 영업손실까지 수반되어 당해 사업장의 막대한 경제적 손실을 초래한다.
③ 대부분의 제품이 타산업분야의 기초원자재이므로 타산업의 원료 수급에 차질을 가져와 타산업에까지 영향을 줄 수 있고 기술집약적 대규모 장치산업이기 때문에 사고후 복구에도 상당한 시간이 필요하여 국가적인 경제손실이 막대하다.
④ 폭발에 의한 폭풍압이나 비산물의 충격 및 화재의 확산과 독성물질의 누출 확산으로 인근 지역의 공장에까지 영향을 줄 수 있다.
⑤ 많은 화학 물질이 배수로를 통한 누출의 경우 인근수계의 수질오염을 유발하고 화재 · 폭발 또는 유해 화학물질의 대기 방출로 인근지역의 대기오염을 야기시키는 등 환경에 악영향을 미친다. 또한 집단 민원을 야기하는 등 사회적 물의를 야기할 수도 있다.
⑥ 다양하고 많은 양의 화학물질을 사용 · 취급 · 보유하고 있다는 것은 사업장 내의 에너지 보유량과 취급개소와 빈도가 많다는 것을 의미한다. 따라서, 안전측면에서는 사고의 발생빈도가 많고, 사고 발생시 사고의 영향이 아주 크다.

⑦ 자동화 등 첨단기술에 대한 숙련된 인력이 필요하다는 것은 조업자 실수에 따른 위험성이 크다.
⑧ 화학공장의 안전확보를 위해서는 설계 · 제작 · 건설 · 운전 및 유지 보수에 대한 종합적인 안전관리가 필요하다.

3. 화학공장의 안전확보가 갖고 있는 의미

① 인간존중의 이념에 입각한 인명피해의 방지
② 안전한 조업을 통한 물적 손실의 방지
③ 사회 · 경제적 위험 감소
④ 환경보전

〈기계안전〉

금속 열처리 중에서 기본 열처리 4가지를 설명하시오.

1. 개 요

금속 재료를 각종 사용 목적에 따라 기능을 충분히 발휘시키려면 합금만으로는 되지 않는다. 따라서 충분한 기능을 발휘시키기 위해 금속을 적당한 온도로 가열 및 냉각시켜 특별한 성질을 부여하는 것을 열처리(Heat Treatment)라 한다.

2. 기본 열처리의 종류

가. 담금질(Quenching)

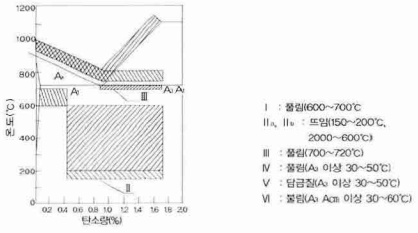
강을 A_3 변태 및 A_1선 이상 30~50℃로 가열한 후 수냉 또는 유냉으로 급랭시키는 방법으로, A_1변태가 저지되어 경도가 큰 마텐자이트로 된다.

(1) 담금질 목적 : 경도와 강도 증가
(2) 담금질 조직
① 마텐자이트(Martensite)
㉠ 수냉으로 인하여 오스테나이트에서 C가 과포화된 페라이트로 된 것이다.
㉡ 침상의 조직으로 열처리 조직 중 경도가 최대이고, 부식에 강하다.
㉢ Ar″ 변태 : 마텐자이트가 얻어지는 변태이다.
㉣ Ms, Mf점 : 마텐자이트 변태의 시작되는 점과 끝나는 점이다.
② 트루스타이트(Troostite)
㉠ 유냉(수냉보다 냉각 속도가 늦다)으로 얻어진다.
㉡ 마텐자이트보다 경도는 작으나 강인성이 있어 공업상 유용하고 부식에 약하다.
㉢ Ar′변태 : 트루스타이트가 얻어지는 변태이다.
③ 소르바이트(Sorbite)
㉠ 트루스타이트보다 냉각이 느릴 때(공랭) 얻어진다.
㉡ 트루스타이트보다 경도는 작으나 강도, 탄성이 함께 요구되는 구조 강재에 사용 : 스프링 등.

④ 오스테나이트(Austenite)

㉠ 냉각 속도가 지나치게 빠를 대 A_1이상에 존재하는 오스테나이트가 상온까지 내려온 것(경도가 낮고 연신율이 큼. 전기 저항이 크나 비자성체임, 고탄소강에서 발생, 제거 방법 : 서브제로 처리)

㉡ 서브제로(심랭) 처리 : 담금질 직후(조직 성질 저하, 뜨임 변형 유발하는) 0℃ 이하로 냉각하는 것(액체 질소, 드라이아이스로 -80℃까지 냉각함)



[그림 1] 강의 열처리와 온도

(3) 담금질 질량 효과 : 재료의 크기에 따라 내 · 외부의 냉각 속도가 틀려져 경도가 차이나는 것(질량 효과가 큰 재료 : 담금질 정도가 작다.)

(4) 각 조직의 경도 순서 : 시멘타이트(H_B 800) 〉 마텐자이트(600) 〉 트루스타이트(400) 〉 소르바이트(230) 〉 펄라이트(200) 〉 오스테나이트(150) 〉 페라이트(100)

(5) 냉각속도에 따른 조직의 변화 순서 : M(수냉) 〉 T(유냉) 〉 S(공랭) 〉 P(노냉)

(6) 펄라이트(Pearlite) : 노(爐) 안에서 서냉한 조직(열처리 조직이 아님)

(7) 담금질액

① 소금물 : 냉각 속도가 가장 빠름.

② 물 : 처음은 경화능이 크나 온도가 올라갈수록 저하(C강, Mn강, W강의 간단한 구조)

③ 기름 : 처음은 경화능이 작으나 온도가 올라갈수록 커진다(20℃까지 경화능 유지)

나. 뜨 임(Tempering)

담금질된 강을 A_1 변태점 이하로 가열 후 냉각시켜 담금질로 인한 취성을 제거하고 경도를 떨어뜨려 강인성을 증가시키기 위한 열처리다.

① 저온 뜨임 : 내부 응력만 제거하고 경도 유지 (150℃)

② 고온 뜨임 : 소르바이트(sorbite)조직으로 만들어 강인성 유지 (500~600℃)

온 도	변 태
100~300	A→M
200~400	M→T
400~600	T→S
600~700	S→P

[그림 2] 뜨임에 따른 조직 변화 [그림3] 뜨임조직의 변태

다. 불 림(Normalizing)

(1) 목적 : 결정조직의 균일화(표준화), 가공 재료의 잔류 응력 제거

(2) 종류 : A3, Acm 이상 30~50℃로 가열 후 공기 중 방랭, 미세한 소르바이트(sorbite)조직이 얻어짐.

라. 풀 림(Annealing)

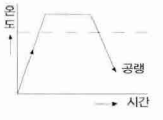
(1) 목적 : 결정조직의 균일화(표준화), 가공 재료의 잔류 응력 제거

(2) 종류

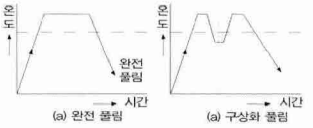
① 완전 풀림 : A_3, A_1 이상, 30~50℃로 가열 후 노내에서 서냉 – 넓은 의미에서의 풀림

② 저온 풀림 : A_1 이하(650℃) 정도로 노(爐) 내에서 서냉 – 재질의 연화

③ 시멘타이트 구상화 풀림 : A_3, Acm ± 20~30℃로 가열 후 서냉 – 시멘타이트 연화가 목적



[그림4] 불림



[그림5] 풀림

〈전기안전〉

누전차단기의 보수관리에 대해 설명하시오.

1. 개 요

누전을 방지하기 위하여 회로절연을 양호하게 하여도 운반형 · 이동형인 전동기(전기 드릴, 그라인더, 건축현장에서 사용하는 벨트 컨베이어 등)를 사용 중에 돌연 누전사고가 발생하는 일이 있다. 이와 같이 누전으로 대지전위가 상승하여 인체에 위험한 전압에 달하면 즉시 자동적으로 누전차단기가 전원을 차단하여 안전을 기한다.

2. 누전차단기의 점검항목

(1) 누전차단기의 적합 확인 : 누전차단기의 정격이 접속한 전동기계기구의 정격에 적합한가, 회로에 협조한 단시간 전류 또는 차단용량이 있는가

(2) 이완 : 단자부의 전로에 대한 접속은 확실한가

(3) 접지 : 전동기계기구의 금속제 바깥틀, 금속제 외피 등의 금속부분에 접지되어 있는가

(4) 외관 : 케이블의 일부가 파손되지 않았는가, 단자부의 변색은 없는가, 몰드부의 과열은 없는가, 아크 분출구가 이물질로 막히지 않았는가, 몰드 케이스에 현저한 오손 균열은 없는가

(5) 소음 : 통전 중인 차단기가 이상음을 발하지 않는가

(6) 개폐조작확인 : 여러번 개폐하여서 접점의 개폐음에 이상은 없는가, 원활하게 개폐되는가

(7) 테스트 버튼 : 테스트 버튼에 의하여 확실하게 동작하는가

(8) 누전동작특성 : 감도전류는 명판표시값 이내인가, 동작표시는 명판표시값 이내 인가

(9) 절연저항 : 500[V]의 절연저항계를 사용하여 측정한 저항은 규정에 정한 값을 만족하고 있는가

3. 점검의 종류

(1) 사용전 점검 : 사용 전에 누전차단기가 정상으로 동작하는가 테스트 버튼으로 확인한다.

(2) 일상점검 : 순시점검시 사용상태로 외관을 점검한다.

(3) 정기점검 : 정전에 의한 점검 및 동작확인을 한다.

(4) 정밀점검 : 정전에 의한 점검 및 세부의 동작확인을 한다.

(5) 임시점검 : 필요시에 필요사항(동작시험 등 필요시에 실시)에 대하여 점검한다.

4. 누전차단기의 점검 포인트

(1) 누전차단기의 본체에 균열, 파손, 손잡이부분의 절손은 없는가, 또 경년 열화되지 않았는가

(2) 손잡이는 원활히 ON, OFF의 조작이 되는가

(3) 진흙이나 먼지가 퇴적되거나 내부 침수는 없는가

(4) 이상한 온도 상승은 없는가(육안점검에 의한 서모 마벨의 확인, 서모 파일 사용 등)

(5) 도체 접속부분의 이완은 없는가

(6) 테스트 버튼에 의한 테스트를 한다(사용 전에는 적의 테스트를 한다)

〈건설안전〉

산사태 발생시 암반사면의 붕괴형태를 열거하고 붕괴의 원인 및 위험방지 조치 및 안전대책에 관하여 기술하시오.

1. 개 요

(1) 산사태는 주로 여름철 장기적인 강우와 함수비 증가에 의한 전단강도 상실로 인하여 발생한다.

(2) 암반사면의 붕괴형태에는 불연속면의 발달 상태에 따라 왼형파괴, 평면파괴, 쐐기파괴, 전도파괴 등이 있다.

2. 암반사면의 붕괴원인

(1) 일률적 표준구배 적용

- 설계시 지층 특성 미고려 일률적 표준구배 적용

(2) 진동, 충격

- 발파, 지진 등에 의한 진동, 충격

(3) 암반의 강도저하

- 사면 구성 암반의 강도가 낮아 풍화로 인한 사면 불안정

(4) 함수량 증가

- 지표수, 지하수 침투
- 지하수위와 간극수압 증가

(5) 사면구배 높이 증가

3. 붕괴 위험 방지 조치

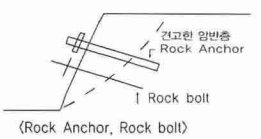
(1) Rock Anchor

- 불안정한 암반을 견고한 심층부에 Anchor로 고정

(2) Rock Bolt

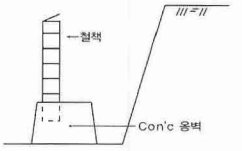
- Bolt 사용하여 일체화

(3) 콘크리트 불염공법



〈Rock Anchor, Rock bolt〉

- 균열이나 절리가 많은 암반이나 느슨한 절벽층등에 사용



(4) 철책공법

- 도로의 인접지 등에 사용

(5) 옹벽공법

- 절토부위에 지지옹벽 설치

(6) 말뚝공법

- 말뚝관입하여 전단강도 증대

(7) 배수공법

- 절리내에 있는 간극수위를 저하시키는 공법
- 지표수 처리공법과 지하수 배제공법

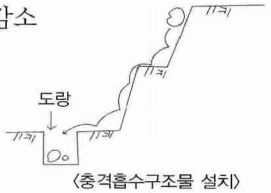
(8) 사면구배 완화 및 높이 감소

(9) 소단 설치

- 높이 6M마다 폭 1M

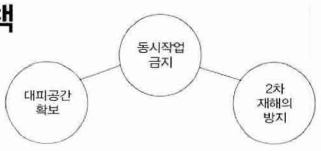
(10) 충격흡수 구조물 설치

- 도랑, 방호공 등



〈충격흡수구조물 설치〉

4. 안전대책



5. 결론

(1) 장마철 우수유입 등에 따른 산사태 발생은 막대한 인명과 재산상 손실을 초래한다.

(2) 재해예방차원의 위험부위에 대한 관리주체의 점검과 대책이 필요하다.