

서비스업 안전·보건교육  
근로자편 [1차]  
정리노트



# 학습 목차

차시	차시명	주요 훈련내용
1	산업안전개론	1. 산업안전 일반사항 2. 산업안전 전문사항 3. 안전관리자의 책무
2	산업보건개론	1. 산업보건 개요 2. 작업환경 측정 3. 노출기준
3	근·골격계질환 및 금연	1. 근·골격계질환 개요 2. 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례 3. 근·골격계질환의 종류 및 예방 4. 금연
4	보호구의 종류와 선택	1. 보호구 일반 사항 2. 보호구의 종류와 사용구분
5	인력운반안전	1. 운반안전의 개요 2. 인력운반 3. 운반재해 예방을 위한 제요소 분석
6	물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리	1. 물리적 유해인자 2. 물리적 인자에 의한 건강영향 3. 물리적 인자의 노출기준 4. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례
최종평가(기말고사)		선다형 10문항 출제

**중점 학습내용!**

- 1 산업안전 일반사항
- 2 산업안전 전문사항
- 3 안전관리자의 책무

## 1

## 산업안전 일반사항

## 1. 산업안전 일반사항

## 1) 안전관리의 영역

- 안전관리 : 기업의 생산성 향상과 재해로부터 손실을 최소화하기 위한 기법

## 2) 산업안전의 목표

- ① 인명존중 : 안전관리의 기본적인 목표는 인도주의
- ② 경영경제 : 안전은 손실관리 차원의 기업경영 기법
- ③ 사회적 신뢰 : 안전한 직장은 사회적 신뢰를 확립함

## 3) 용어 정의

- ① 사고 : 불안정한 행동과 불안정한 상태가 원인이 되어 재산상의 손실을 가져오는 사건을 말함
- ② 재해
  - 사고의 결과로서 생긴 인명의 상해를 말함
  - 때로는 재해가 사고를 포함하여 인명의 상해와 재산상의 손실을 함께 하는 경우
- ③ 아차사고 : 무 인명상해(인적 피해)·무 재산손실(물적 피해)의 사고를 말함
- ④ 중대재해 : 산업재해 중 사망 등 재해의 정도가 심한 것
  - 사망자가 1인 이상 발생한 재해
  - 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
  - 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해

## 4) 재해 발생원인의 이론 비교

- 하인리히의 1:29:300의 법칙 > 중상해:경상해:무상해 사고=1:29:300



## 2

## 산업안전 전문사항

## 1. 산업안전 전문사항

## 1) 기업경영과 산업안전

## ① 안전경영의 목적

- 인도주의 실현
- 재산상의 손실방지
- 근로의욕 제고
- 노사관계 개선

## ② 안전보건경영의 전략 5단계

- 1단계. 안전의 위상정립 : 안전경영의 도입의지를 천명
- 2단계. 안전경영의 기반조성 : 조직체계의 재정비, 규정 정비
- 3단계. 안전경영의 종합추진 : 시스템 안전관리기법의 도입
- 4단계. 위험의 통제 : 위험성 평가, 위험성 제거, 재발방지 대책
- 5단계. 무재해의 실현 : 3무 실현(무사고, 무상해, 무질병)

## 3

## 안전관리자의 책무

## 1. 안전관리자의 선임 및 안전관리자의 수

## 1) 각종 제조업

- ① 상시 근로자 50인 이상 500인 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상
- ② 상시 근로자 500인 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상

## 2) 운수업, 통신업, 기타 사업

- ① 상시 근로자 50인 이상 1,000인 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상  
(부동산업 및 임대업과 사진처리업의 경우에는 상시근로자 100명 이상 1,000명 미만)
- ② 상시 근로자 1,000인 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상

## 3) 건설업

- ① 상시 근로자 300명 이상 600명 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상
- ② 공사금액 800억 원 이상 또는 상시 근로자 600명 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상



## 2. 안전관리자의 직무

- ① 산업안전보건위원회 또는 안전·보건에 관한 노사협의체에서 심의·의결한 업무와 해당 사업장의 안전보건 관리규정 및 취업규칙에서 정한 업무
- ② 안전인증대상 기계·기구등과 자율안전확인대상 기계·기구등 구입 시 적격품의 선정에 관한 보좌 및 조언·지도 2의2. 위험성평가에 관한 보좌 및 조언·지도
- ③ 해당 사업장 안전교육계획의 수립 및 안전교육 실시에 관한 보좌 및 조언·지도
- ④ 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- ⑤ 산업재해 발생의 원인 조사·분석 및 재발 방지를 위한 기술적 보좌 및 조언·지도
- ⑥ 산업재해에 관한 통계의 유지·관리·분석을 위한 보좌 및 조언·지도
- ⑦ 법 또는 법에 따른 명령으로 정한 안전에 관한 사항의 이행에 관한 보좌 및 조언·지도
- ⑧ 업무수행 내용의 기록·유지
- ⑨ 그 밖에 안전에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항



### 중점 학습내용!

- 1 산업보건 개요
- 2 작업환경 측정
- 3 노출기준

## 1

### 산업보건의 개요

#### 1. 산업보건의 개요

##### 1) 산업보건의 정의

- 입사부터 시작해 퇴직할 때까지 모든 직종 불문, 근로자의 건강을 유지·증진시키며, 유해부서 배치 전 건강 진단은 물론, 신체적, 생리적으로 적합하게 배치하는 것(WHO, ILO)

##### 2) 산업위생의 정의

- 근로자나 일반 대중에게 질병, 건강장애, 안녕방해, 심각한 불쾌감 및 능률저하 등을 초래하는 작업환경 요인과 스트레스를 예측·측정·평가·관리하는 과학과 기술(American Industrial Hygiene Association, AIHA)

## 2

### 작업환경 측정

#### 1. 작업환경 측정

##### 1) 작업환경 측정의 목적

- ① 잠재적인 건강장애유발 유해물질의 규정 및 정량 파악
- ② 근로자가 문제를 제기할 때의 노출량 결정
- ③ 공학적 대책 마련을 위한 자료나 시설의 유효성 평가
- ④ 법규상 노출농도의 초과여부 결정

##### 2) 작업환경 측정 방법

- ① 1단계. 예비조사 → 2단계. 작업환경측정 대상 유해인자의 분류 → 3단계. 작업환경측정
- ② 작업환경측정 측정횟수
  - 작업공정이 신규 가동/변경되어 유해인자가 있는 경우 → 30일 이내 측정 후 6개월에 1회 이상 측정
  - 발암성물질로서 노출기준 초과할 경우, 발암성물질을 제외한화학적 인자로 노출기준을 2배 이상 초과할 경우 → 3개월에 1회 이상 측정

## 2

## 작업환경 측정 (계속)

## 1. 작업환경 측정 (계속)

## ③ 작업환경측정 대상 유해인자의 분류 (시행규칙 제93조1항 별표11의5)

구분		대표적 물질
화학적 인자 (181종)	유기화합물(113종)	벤젠, 톨루엔, 아세톤 등
	금속류(23종)	수은, 납, 망간 등
	산 및 알칼리류(17종)	불화수소, 과산화수소, 염화수소 등
	가스 상태 물질류(15종)	불소, 염소, 일산화탄소 등
	영 제30조에 따른 허가 대상 유해물질(12종)	디클로로벤지딘과 그 염, 알파-나프틸아민과 그 염 등
	금속가공유(1종)	Metal working fluids
물리적 인자(2종)		8시간 시간가중평균 80dB 이상의 소음, 안전보건규칙 제3편제6장에 따른 고열
분진(7종)		광물성 분진, 곡물 분진, 면 분진, 나무 분진, 용접 흄, 유리섬유, 석면분진
그 밖에 고용노동부장관이 정하여 고시하는 인체에 해로운 유해인자		

## 3) 시료채취

## ① 시료채취의 원칙

- 작업이 정상적으로 행하여질 때 시행
- 개인 시료채취가 원칙
- 지역 시료채취 시 사유 기록
- 대표성과 공정성을 확보하기 위해 측정장소, 측정대상자, 측정시간, 시료개수, 측정시기, 측정장비 등을 고려

## ② 시료채취 방법

- 시료채취 위치
  - 개인시료채취 : 근로자의 호흡기 위치에서 측정 / 호흡기 중심 반경 30cm인 반구
  - 지역시료채취 : 발생원의 근접한 위치 또는 작업 근로자의 주 작업 행동 범위의 호흡기 높이에서 측정
- 시료채취 시간
  - 1일 작업시간 동안 6시간 이상 연속 측정 또는 작업시간을 등간격으로 나누어 6시간 이상 연속분리 측정
  - 대상물질의 발생시간 동안 측정
  - 단시간 노출기준 설정 시 : 1회 15분간, 유해인자 노출특성을 고려하여 측정횟수 설정 가능



## 3

## 노출기준

## 1. 노출기준

## 1) 노출기준의 정의

- 근로자가 유해요인에 노출되는 경우, 노출기준 이하 수준 에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 않는 기준 (고용노동부 고시)

## 2) 노출기준의 종류

- ① 시간가중평균노출기준(TWA) : 1일 8시간 작업을 기준으로 하여 유해 인자의 측정치에 발생시간을 곱하여 8시간으로 나눈 값
- ② 단시간 노출기준(STEL) : 15분간의 시간가중평균노출값으로써 노출농도가 시간가중평균노출기준을 초과하고 단시간노출기준 이하인 경우에는 1회 노출 지속시간이 15분 미만이어야 하고, 이러한 상태가 1일 4회 이하로 발생
- ③ 최고노출기준(C) : 근로자가 1일 작업시간동안 잠시라도 노출되어서는 아니 되는 기준

## 3) 노출기준 적용상의 주의사항

- ① 당해 유해물질이 단독으로 존재하는 경우에만 사용
- ② 2종 또는 그 이상의 유해 요인이 혼재하는 경우 산출식에 의한 노출기준 사용
- ③ 비정상작업에 적용 시 노출기준 보정 실시
- ④ 직업병 진단에 사용하거나 직업병 이환을 부정하는 근거 또는 반증 자료로 사용 불가
- ⑤ 대기오염의 평가 또는 관리상의 지표로 사용 불가



**중점 학습내용!**

- 1 근·골격계질환 개요
- 2 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례
- 3 근·골격계질환의 종류 및 예방
- 4 금연

1

근·골격계질환 개요

1. 근·골격계질환 개요

1) 용어

- ① 골절 : 뼈가 부러지거나 파괴된 상태
- ② 탈구 : 뼈가 관절 속에서 이탈했거나 분리된 상태
- ③ 염좌 : 인대 등의 관절 조직이 일부 또는 전체적으로 파열된 상태

2) 근·골격계질환이란?

- ① 근·골격계 부위에 생기는 질환
- ② 반복적인 스트레스에 기인하여 점진적으로 발생하는 누적외상성질환
- ③ 반복적인 작업동작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애로서  
허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 주로 발생하는 질환
- ※ 사회심리적 위험요인 : 직업의 만족도, 근무조건의 만족도, 직업의 안전성, 상사 및 동료와의 인간관계, 업무스트레스, 기타 정신·심리 상태

3) 근·골격계질환의 특성

- ① 다양한 요인에 의해 질병이 유발됨
  - 개인적 요인 : 성, 연령, 유전, 생활습관, 체력, 면역력, 흡연, 가사노동 등
  - 심인성 요인 : 스트레스
- ② 원인의 근원적 제거가 어려움
  - 물리적, 정신적 요인 등 근원적 제거가 어려움
  - 지속적 관리로 질환발생예방 및 최소화
- ③ 근로자의 자기관리 노력이 매우 중요함
  - 예방운동, 체력증진 등 자기관리 능력의 강화

1. 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례

1) 용어

- ① 공학적 개선 : 도구·장비, 작업장, 포장, 부품, 제품의 재배열, 수정, 재설계, 교체
- ② 관리적 개선 : 작업의 다양성 제공, 작업일정과 작업속도 조절, 회복시간 제공, 작업습관 변화, 작업공간·공구·장비 의 주기적인 청소와 유지보수, 작업자의 적정배치, 직장체조 강화

2) 중량물 취급 작업

- ① 중량물의 무게중심을 찾아 가깝게 다가선 후 한쪽 발은 물품 쪽에, 다른 쪽 발은 2~3보 옆뒤쪽으로 위치
- ② 무릎과 정강이, 넓적다리는 90° 이상으로 유지하고, 몸을 중량물에 접근시켜 정면에서 다리 힘으로 들어 올림
- ③ 중량물을 운반 시 최단거리를 선택하고, 여러 차례 반복운반, 중계운반 금지
- ④ 시선은 진행방향을 향하고 뒷걸음 운반 금지
- ⑤ 어깨 높이보다 낮은 위치로 유지하며 중량물을 운반
- ⑥ 적재된 중량물을 운반 시 중간이나 밑에서 뽑지 말고, 위에서부터 차례로 운반
- ⑦ 5kg 이상의 중량물 취급 작업 시에는 물품의 중량과 무게중심에 대한 안내표지를 게시
- ⑧ 근골격계 부담 작업에 종사하는 근로자에게 근골격계 부담 작업의 유해요인, 증상, 대처요령, 올바른 작업 방법 등에 대해 교육 실시
- ⑨ 근골격계 부담 작업을 하는 경우 3년 마다 다음 사항에 대해 유해요인 조사를 실시
  - 설비·작업공정·작업량·작업속도 등 작업장 상황
  - 작업시간·작업자세·작업방법 등 작업조건
  - 작업과 관련된 근골격계 질환 징후와 증상 유무 등

3) 작업대 높이





### 1. 근·골격계질환의 종류 및 예방

#### 1) 근·골격계질환의 종류 및 증상

##### ① 근막통증후군

- 발병원인 : 목이나 어깨의 과다 사용, 굽히는 자세
- 증상 : 근육의 통증, 움직임 둔화

##### ② 요통

- 발병원인 : 중량물을 옮기는 자세, 허리를 비틀거나 구부리는 자세
- 증상 : 추간판탈출로 인한 신경압박, 허리 부위에 염좌 발생(→ 통증 및 감각마비)

##### ③ 수근관증후군

- 발병원인 : 반복적이고 지속적인 손목의 압박이나 손목을 굽히는 자세
- 증상 : 손가락 저림, 감각저하

##### ④ 내·외상 과염

- 발병원인 : 손목과 손가락의 과다한 사용
- 증상 : 팔꿈치 내 바깥쪽에 통증

##### ⑤ 수완진동증후군

- 발병원인 : 진동하는 공구 사용
- 증상 : 손가락 혈관수축, 감각마비(→ 손이 하얗게 변색)

##### ⑥ 기타

- 회전근개 건염(충돌 증후군, 극상건 파열 등을 포함)
- De Quervain's disease(데꾸방씨 병)
- 결절종

#### 2) 일반적인 작업 관련 근·골격계질환의 예방

##### ① 작업장 관리

##### ② 작업관리

##### ③ 건강관리

##### ④ 작업환경

##### ⑤ 교육

##### ⑥ 기타 : 업무요구도, 업무조절 권한, 가정이나 직장 등의 정신적·물리적 배려

##### ⑦ 스트레칭



## 1. 금연

## 1) 흡연이 미치는 영향

- ① 청산가리수소 ② 추한 외모, 악취 ③ 주변 사람들의 불편 ④ 빠른 피부 노화 ⑤ 폐암 원인의 90%
- ⑥ 탈모 가속화 ⑦ 신생아 사망 ⑧ 풍치, 치주염, 치아손상 ⑨ 입냄새

## 2) 금연의 좋은 영향

- ① 컨디션 상승 ② 깨끗한 사람 ③ 깨끗한 치아 ④ 자신감/인내심 상승 ⑤ 잔병면역 향상 ⑥ 고운 피부
- ⑦ 폐활량 상승 ⑧ 담뱃값 절약

## 3) 구체적인 금연법

- ① 흡연량 줄이기 : 하루에 한 개비씩 줄여나가기
- ② 흡연시간 늦추기 : 매일 첫 번째 담배를 피우는 시간을 늦춤
- ③ 흡연간격 늘리기 : 일정한 시간 간격을 정해놓고 흡연
- ④ 니코틴 함량 낮추기 : 피우던 담배보다 니코틴 함량이 낮은 담배로 바꿈

## 4) 흡연 욕구 시 대처방법

- ① 아침에 기상 후 이를 닦거나 물을 마심
- ② 식사 후 바로 이를 닦거나, 산책 등 다른 일을 한다.
- ③ 운전 중 담배를 피우고 싶을 때 무설탕 껌을 씹거나 음악을 듣는다.
- ④ 술자리에서는 담배를 피우지 않는 사람 옆에 앉는다.

**중점 학습내용!**

- 1 보호구 일반사항
- 2 보호구의 종류와 사용구분

## 1

## 보호구 일반사항

## 1. 보호구 일반사항

## 1) 보호구의 정의 및 필요성

- 작업자가 사용하는 보호구란 근로자가 신체에 직접 착용하여 각종 물리적·기계적·화학적 위험요소로부터 몸을 보호하기 위한 보호장구

## 2) 보호구의 구비조건

- ① 착용이 간편할 것
- ② 작업에 방해가 되지 않도록 할 것
- ③ 유해·위험요소에 대한 방호성능이 충분할 것
- ④ 재료의 품질이 양호할 것
- ⑤ 구조와 끝마무리가 양호할 것
- ⑥ 외양과 외관의 양호할 것

## 3) 보호구의 선택

## ① 보호구 종류

- 호흡용 보호구 : 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 산소호흡기, 공기호흡기
- 청력 보호구 : 귀마개, 귀덮개
- 안구 및 시력보호구 : 전안면 보호구, 시력보호 안경
- 안전화, 안전장갑
- 보호복 : 방열복, 방열면, 전신 보호복, 부분 보호복
- 피부보호크림



### 1. 보호구의 종류와 사용구분

#### 1) 머리 보호구(안전모)

- ① 중량물의 비래, 충돌 또는 근로자 자신이 추락 시 충격을 완화하고 흡수하여 머리를 보호하는 기능을 갖고 있음
- ② 2m 이상의 고소작업에 사용하며 전기작업 시 착용
- ③ 종류별 사용구분
  - AB : 물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감시키기 위한 것
  - AE : 물체의 낙하 또는 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 내전압성 의한 위험을 방지하기 위한 것
  - ABE : 물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것
- ④ 선정기준, 사용방법 및 관리
  - 작업내용에 적합한 안전모 종류 지급 및 착용
  - 안전모 착용시 반드시 턱끈을 바르게 매도록 지도
  - 자기의 머리 크기에 맞도록 착용체의 머리 고정대 조절
  - 충격을 받은 안전모나 변형된 것은 폐기

#### 2) 눈 및 안면 보호구

- ① 보안경 : 분진, 칩(Chip), 약품 등 비래하는 위험과 유해광선을 차단시켜 눈을 보호하기 위하여 착용하는 것
- ② 보안면 : 용접·용단 작업 시 발생하는 강렬한 유해광선 으로부터 눈을 보호하고 용접 시 불꽃 등에 의한 화상으로부터 얼굴을 보호하기 위하여 착용하는 것

#### 3) 방음보호구

- ① 소음수준이 85~115dB일 때는 귀마개, 110~120dB 이상 귀마개와 귀덮개를 동시에 착용
- ② 활동이 많은 작업인 경우에는 귀마개, 활동이 적은 경우에는 귀덮개 착용
- ③ 중이염 등 귀가 아플 때에는 귀덮개 착용
- ④ EP-1형은 화가 가능한 고음만을 차단시키므로 화가 필요한 작업에 착용

## 1. 보호구의 종류와 사용구분 (계속)

## 4) 방진마스크

- ① 석탄, 돌, 먼, 기타 일반분진과 용접작업, 주물작업, 금속용융 작업 시 발생하는 금속흄으로부터 호흡기를 보호하는 것
- ② 선정기준
  - 분진포집효율은 높고 흡기·배기 저항이 낮은 것
  - 중량이 가볍고 시야가 넓은 것
  - 안면 밀착성이 좋아 기밀이 잘 유지되는 것
  - 마스크 내부에 호흡에 의한 습기가 발생하지 않는 것
  - 안면 접촉부위가 땀을 흡수할 수 있는 재질을 사용한 것
  - 작업의 내용에 적합한 방진마스크 종류의 선정

## 5) 방독마스크

- ① 유기용제, 황산·염산 등의 산, 염소, 암모니아, 그 밖의 유독화학 물질을 취급하는 작업에서 발생하는 이들의 가스나 증기로부터 중독을 방지하기 위하여 착용하는 것
- ② 형태 및 구조

격리식	전면형	- 구성 : 정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 안면부 전체를 덮는 구조
	반면형	- 구성 : 정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 코와 입 부분을 덮는 구조
직결식	전면형	- 구성 : 정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 정화통이 직접 연결된 상태로 안면부 전체를 덮는 구조
	반면형	- 구성 : 정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 안면부와 정화통이 직접 연결된 상로 코 및 입 부분을 덮는 구조

## 6) 송기마스크

- 산소농도가 18% 미만이거나 유독가스가 노출기준을 현저히 초과하는 장소에서 착용하는 것

**중점 학습내용!**

- 1 운반안전의 개요
- 2 인력운반
- 3 운반재해 예방을 위한 제요소 분석

## 1

## 운반안전의 개요

## 1. 운반안전의 개요

## 1) 운반의 개요

- ① 운반의 정의 : 어떤 대상물의 위치를 이동시켜서 그 대상물의 가치를 증진시키는 활동
- ② 운반의 구성요소
  - 운반주체 : 조직과 작업자
  - 운반물 : 원재료의 성분, 원자재/반제품/완제품/폐품 등 대상물의 성격, 운반물 형태, 운반용기
  - 운반장소 : 운반거리, 지형과 노면, 장애물
  - 운반수단 : 인력운반, 동력운반
- ③ 운반재해의 유형
  - 무거운 화물이나 운반 중 무리한 동작으로 인한 요통재해
  - 화물을 들거나 내려놓을 때 손(가락), 발(가락) 등의 협착재해
  - 화물 자체의 특성에 의한 베임, 찢어짐 등 자상재해

## 2) 운반안전의 3요소

- ① 운반자세의 확립
- ② 운반에너지의 최소화
- ③ 운반보조기구 및 수공구 활용



## 2

## 인력운반

## 1. 운반재해예방원칙 및 작업내용 분석

## 1) 재해예방 기본원칙

- ① Avoid : 운반대상물 자체를 없앨 것
- ② Reduce : 운반작업을 줄일 것
- ③ Minimum : 운반횟수(빈도) 및 거리를 최소, 최단화 할 것
- ④ Divide : 중량물의 경우, 1인 운반 대신 2~3인 운반으로 할 것
- ⑤ Operating : 운반보조기구 및 기계를 이용할 것

## 3

## 운반재해예방을 위한 제요소 분석

## 1. 운반 제요소 분석(TASK)

## 1) 운반 최적화

- ① 운반대상물 자체를 제거한다.
  - 정리 : 사용할 수 있는 물건과 사용할 수 없는 물건을 구분하고 사용하지 못하는 물건은 즉시 처분
- ② 라인생산 공정으로 운반작업을 줄인다.
- ③ 운반 보조기구를 이용한다.

**중점 학습내용!**

- 1 물리적 유해인자
- 2 물리적 인자에 의한 건강영향
- 3 물리적 인자의 노출기준
- 4 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례

## 1

## 물리적 유해인자

## 1. 물리적 유해인자

## 1) 고열과 한랭

## ① 온도

- 사람이 가장 활동하기 좋은 최적 온도 : 18~21℃
- 일의 종류에 따라 상이
- 힘든 육체노동을 하는 경우에는 체내 열 생산이 많아지므로 이보다 낮은 온도를 쾌적하게 느낌

## 2) 이상기압

산업안전보건기준에 관한 규칙

제5장 이상기압에 의한 건강장애의 예방 제522조(정의)

이 장에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. <개정 2017. 12. 28.>

1. 삭제 <2017. 12. 28.>

2. "고압작업"이란 고기압(압력이 제곱센티미터당 1킬로그램 이상인 기압을 말한다. 이하 같다)에서 잠함공법(潛函工法)이나 그 외의 압기공법(壓氣工法)으로 하는 작업을 말한다.

3. "잠수작업"이란 물속에서 하는 다음 각 목의 작업을 말한다.

가. 표면공급식 잠수작업: 수면 위의 공기압축기 또는 호흡용 기체통에서 압축된 호흡용 기체를 공급받으면서 하는 작업

나. 스쿠버 잠수작업: 호흡용 기체통을 휴대하고 하는 작업

4. "기압조절실"이란 고압작업을 하는 근로자(이하 "고압작업자"라 한다) 또는 잠수작업을 하는 근로자(이하 "잠수작업자"라 한다)가 가압 또는 감압을 받는 장소를 말한다.

5. "압력"이란 게이지 압력을 말한다.

6. "비상기체통"이란 주된 기체공급 장치가 고장난 경우 잠수작업자가 안전한 지역으로 대피하기 위하여 필요한 충분한 양의 호흡용 기체를 저장하고 있는 압력용기와 부속장치를 말한다.

## 3) 비전리 방사선

- ① 종류 : 자외선, 가시광선, 적외선, 라디오파, 저주파, 극저주파 등
- ② 유해광선
- ③ 에너지 범위 : 자외선 영역~전자기파

## 1

## 물리적 유해인자 (계속)

## 1. 물리적 유해인자 (계속)

## 4) 전리방사선

- 방사성 핵종들의 핵이 방출하는 에너지 중 주위의 물질을 이온화 시킬 수 있는 에너지로써 자연방사선과 인공방사선이 있음

산업안전보건기준에 관한 규칙

제7장 방사선에 의한 건강장해의 예방 제574조(방사선물질의 밀폐 등)

이 장에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. 엑스선 장치의 제조·사용 또는 엑스선이 발생하는 장치의 검사업무
2. 선형가속기(線形加速器), 사이크로트론(cyclotron) 및 싱크로트론(synchrotron) 등 하전입자(荷電子)를 가속하는 장치(이하 "입자가속장치"라 한다)의 제조·사용 또는 방사선이 발생하는 장치의 검사 업무
3. 엑스선관과 케노트론(kenotron)의 가스 제거 또는 엑스선이 발생하는 장비의 검사 업무
4. 방사성물질이 장치되어 있는 기기의 취급 업무
5. 방사성물질 취급과 방사성물질에 오염된 물질의 취급 업무
6. 원자로를 이용한 발전업무
7. 갱내에서의 핵원료 물질의 채굴 업무
8. 그 밖에 방사선 노출이 우려되는 기기 등의 취급 업무

## 5) 진동

## ① 전신진동이란?

- 신체 일부분이 아닌 신체 여러 부위에 전반적으로 전달되는 진동
- 차량이나 배, 비행기 등에 탑승했을 때의 진동

## ② 전신진동이 문제될 수 있는 직업군

- 트랙터 운전 / 무장 전투 차량 / 각종 건설 중장비
- 비포장도로에서의 차량 운전 / 대형 트럭 운전자 / 일부 버스 및 트럭 운전
- 일부 헬리콥터와 고정날개 항공기 비행 / 일부 콘크리트 생산 장비 작업자
- 일부 철도 운전자 / 일부 고속 해양 선박 운전 / 일부 오토바이 주행
- 일부 스포츠 활동 / 기타 일부 산업장비



### 1. 물리적 인자에 의한 건강영향

#### 1) 고열

① 고열 작업에서 발생할 수 있는 건강장해 : 열사병, 열탈진, 열경련, 열허탈, 열피로, 열발진 등

#### ② 열사병

- 발생 : 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때
- 증상 : 현기증, 악의, 두통, 경련 등 / 41도 이상으로 체온 상승 / 갑작스러운 의식상실
- 조치 : 즉각적으로 체온을 낮춰야 함

#### ③ 열탈진

- 발생
  - 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때
  - 심한 고열환경에서 증등도 이상의 작업으로 발한량이 증가할 때
  - 고온에 순화되지 않은 근로자가 고열 환경에서 작업을 하면서 염분을 보충하지 않은 때
- 증상 : 두통, 구역감, 현기증, 무기력증, 갈증 등
- 조치 : 작업자를 열원으로부터 벗어난 장소에 옮겨 적절한 휴식과 함께 물과 염분 보충

#### ④ 열경련

- 정의 : 고온환경에서 심한 육체적 노동을 함으로써 수의근에 통증이 있는 경련을 일으키는 고열장해
- 발생 : 다량의 발한에 의해 체내의 전해질 균형이 파괴되었을 때
- 증상 : 작업에 자주 사용되는 사지나 복부의 근육이 동통을 수반해 발작적으로 경련
- 조치 : 0.1%의 식염수를 먹여 시원한 곳에서 휴식

#### ⑤ 열허탈

- 정의 : 고온 노출이 계속되어 인체의 순환관계가 부전상태를 보이는 것
- 증상
  - 전신권태, 탈진 현기증으로 의식이 혼탁해 줄도
  - 심박은 빈맥으로 미약해지고 혈압은 저하되나 체온의 상승은 거의 볼 수 없음
- 조치 : 시원한 곳에서 안정시키고 물을 마시게 해야 함

#### 2) 한랭

① 한랭 작업에서 발생할 수 있는 건강장해 : 동상, 참호족, 저체온증 등

#### ② 동상

- 정의 : 혹한 한량에 노출됨으로써 표면 조직(피부, 피부 밑)이 얼면서 조직이 손상되는 것
- 증상 : 저림감, 따끔거림, 가려움 등 / 회백색 또는 백색의 피부



2

물리적 인자에 의한 건강영향 (계속)

1. 물리적 인자에 의한 건강영향 (계속)

2) 한랭

③ 참호족

- 정의 : 오랫동안 지속적으로 습하고 차가운 곳에 노출되어 나타나는 현상
- 발생
  - 참수족 : 동결온도 이상의 냉수에 오랫동안 폭로되어 발생
  - 참호족 : 동결온도 또는 그 부근의 찬 공기에 오래 접하거나 물에 잠겨서 발생
- 증상
  - 초기 : 발은 차고, 무감각하고, 붓고, 마치 흰 밀납(Waxy white)과 같은 모양, 창백
  - 한랭 노출 2~3일 후 : 충혈, 심한 통증과 부종, 발적, 발연, 수포형성, 출혈, 림프관염, 반상출혈
  - 한랭 노출 10~30일 후 : 통증을 느끼지 못하고, 한랭에 대한 감수성과 발한과다증

④ 저체온증(전신저체온)

- 정의 : 심부체온이 35도 이하로 떨어지는 것
- 발생 : 기온이 18.3도 또는 수온이 22.2도 정도에서도 발생될 수 있음
- 치료 : 심장의 상태를 보면서 가운을 하는 것

3

물리적 인자의 노출기준

1. 물리적 인자의 노출기준

1) 고온

① 고온의 노출기준

작업휴식시간비	작업강도		
	경작업	중등작업	중작업
계속작업	30.0℃	26.7℃	25.0℃
매시간 75% 작업, 25% 휴식	30.6℃	28.0℃	25.9℃
매시간 50% 작업, 50% 휴식	31.4℃	29.4℃	27.9℃
매시간 25% 작업, 75% 휴식	32.2℃	31.1℃	30.0℃

- 경작업 : 시간당 200kcal까지의 열량이 소요되는 작업
- 중등작업 : 시간당 200~350kcal까지의 열량이 소요되는 작업
- 중작업 : 시간당 350~500kcal까지의 열량이 소요되는 작업

## 3

## 물리적 인자의 노출기준 (계속)

## 1. 물리적 인자의 노출기준 (계속)

## 2) 자외선

## ① 자외선 유효 조사도량에 따른 1일 노출 허용시간

1일 노출허용시간	유효 조사도량 Eeff( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )	1일 노출허용시간	유효 조사도량 Eeff( $\mu\text{W}/\text{cm}^2$ )
8시간	0.1	5분	10
4시간	0.2	1분	50
2시간	0.4	30초	100
1시간	0.8	10초	300
30분	1.7	1초	3,000
15분	3.3	0.5초	6,000
10분	5	0.1초	30,000

## 3) 진동

## ① 국소진동 노출기준 : 국소진동에 대한 노출기준은 2002년 유럽연합에서 정한 기준과 ACGIH 기준이 대표적임

- Xh, Yh, Zh 방향에서 손의 진동 노출에 대한 TLVs

매일 전체 노출시간	초과해서는 안되는 주요 주파수 가중 제곱평균 성분가속도 값aK(aKeq)	
	m/s <sup>2</sup>	g
4시간 이상 8시간 미만	4	0.40
2시간 이상 4시간 미만	6	0.611
1시간 이상 2시간 미만	8	0.811
1시간 미만	12	1.22



### 1. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례

#### 1) 사례 - 건설업 근로자에게서 발생한 일사병

① 개요 : K(남, 55세)는 S건설에 입사하여 지하철 공사 현장에서 근무하던 중 연일 계속되는 폭염 속에서 일을 하다 쓰러져 병원 후송 중 사망

#### ② 작업환경

- K는 지하철 공사가 진행되는 철판 위에서 교통 신호에 따라 보행자가 안전하게 횡단보도를 건너도록 통제하고 보행자가 작업장에 접근하는 것을 방지하는 작업을 수행

- 특이사항

- 사망 전 휴무 없이 17일간 30도 온도에서 근무
- 사고 전 10일 간의 온도는 25도~30도, 사망 당일은 34.2도

#### ③ 의학적 소견

- 망인의 신체사항 : 키 170cm, 몸무게 60kg, 혈압 140/100mmHg

④ 고찰 : 육체적인 노동을 하는 사람의 경우 건강한 사람은 7~10일 이내에 열에 순화되어 적응하지만, 적응하지 못할 경우 14~21일 이내에 일사병을 일으킴

⑤ 결론 : 근로자가 한낮 지열과 복사열이 높은 옥외(도로)에서 작업을 하였고, 얼굴이 벌겋게 되면서 쓰러지고 온몸에 경련을 일으키고 기절하였다는 상황을 고려할 때, 고온 작업환경에 의한 일사병으로 사망한 것으로 판단