

## 근로자 산업안전보건교육 2

주차	차시명	주요 훈련내용
1	산업안전보건법 및 정책방향	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 산업안전보건법의 역사</li> <li>2. 산업안전보건법의 내용</li> <li>3. 산업안전보건 정책방향</li> </ol>
2	안전보건관리 계획수립 및 평가	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 안전보건관리 계획수립의 개요</li> <li>2. 안전보건관리 목표 설정</li> <li>3. 안전보건활동 추진계획 수립</li> <li>4. 안전보건관리계획 실행평가 및 개선</li> </ol>
3	작업환경측정 방법과 평가	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 작업환경측정의 개요</li> <li>2. 작업환경측정 방법</li> <li>3. 작업환경측정 결과의 평가</li> <li>4. 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준</li> <li>5. 작업환경측정 결과의 처리</li> </ol>
4	분진 및 금속	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 분진 및 금속의 개요</li> <li>2. 분진 및 금속에 의한 인체영향</li> <li>3. 분진 및 금속의 측정·분석 방법</li> <li>4. 분진 및 금속의 관리방안</li> </ol>
5	사고조사 기법	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 사고조사 기법</li> <li>2. 위험성 평가</li> </ol>
6	고열 및 한랭작업	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 고열 및 한랭의 기초</li> <li>2. 건강영향</li> <li>3. 노출기준</li> <li>4. 고열 및 한랭작업 관리</li> </ol>
7	독성 간질환의 예방과 관리	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 독성 간질환의 종류 및 인정기준</li> <li>2. 독성 간질환의 예방 대책 및 관리 사례</li> </ol>
8	조명 및 자외선	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 조명</li> <li>2. 자외선</li> </ol>
9	전기설비의 위험성 평가 및 개선	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전기안전과 재해</li> <li>2. 위험요인의 제거</li> <li>3. 위험성 평가</li> </ol>
10	전기안전관리 규정의 작성과 운영	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 전기안전 관리 법령</li> <li>2. 안전관리 규정의 작성</li> </ol>
11	낙하·비래재해와 예방대책	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 낙하·비래재해의 정의와 재해발생 현황</li> <li>2. 낙하·비래재해 원인 및 대책</li> <li>3. 낙하·비래재해 사례 및 대책</li> </ol>
12	산업안전기준 해설(기계)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 기계 등의 일반기준</li> <li>2. 공작기계, 프레스(전단기) 및 목재가공용 기계</li> <li>3. 원심기, 혼합기 및 고속회전체</li> </ol>
	진행단계평가(중간고사)	사지선다형 10문항 출제

## 정리노트

주차	차시명	주요 훈련내용
13	뇌심혈관질환예방을 위한 위험요인 관리	1. 뇌심혈관 질환의 종류와 역학 2. 뇌심혈관 질환의 위험요인 3. 뇌심혈관 질환 예방전략
14	인간공학적 작업환경개선 및 현장실무	1. 인간공학적 작업환경개선 2. 개선을 위한 현장실무
15	전체환기실무	1. 전체환기 개요 2. 지붕 모니터를 이용한 자연 환기 3. 루버를 이용한 자연 환기 4. 대형 제트팬을 이용한 대공간 환기 5. 소형 축류팬을 이용한 밀폐공간 환기
16	국소배기실무	1. 국소배기 개요 2. 후드(Hood) 3. 덕트(Duct) 4. 공기정화장치(Air cleaning devices) 5. 송풍기(Fan) 6. 굴뚝(Stack)
17	물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리	1. 물리적 유해인자 2. 물리적 인자에 의한 건강영향 3. 물리적 인자의 노출기준 4. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례
18	직업성 호흡기질환의 사례와 관리	1. 직업성 호흡기질환 2. 직업성 기도폐쇄 질환
19	직업성 근골격계질환 사례와 관리	1. 직업성 근골격계질환이란? 2. 직업성 근골격계질환의 위험 3. 직업성 근골격계질환의 사례 4. 근골격계질환의 업무관련성 판단
20	재난 및 재해발생 시 대응관리	1. 재난·재해 개요 2. 비상조치계획의 수립 및 대응
21	중대산업사고 연구사례	1. 중대산업사고 개요 2. 중대산업사고 사례연구 3. 설비별 중대산업사고 위험요인 및 안전대책 4. 중대산업사고 예방대책
22	휴먼에러 예방	1. 휴먼에러(Human Error) 본질과 정의 2. 휴먼에러 예방원칙 3. 현장에서 알아주어야 할 휴먼에러 예방 실무
23	사업장에서 질병 및 손상 발생 시 응급 처치	1. 산업재해와 직업적 손상 2. 응급의료
24	소음으로 인한 건강문제	1. 청각기관 2. 소음으로 인한 건강장해 3. 순음청력검사 4. 업무상 재해인정기준 및 장해등급 판정
	최종 평가(기말고사)	사지선다형/단답형 20문항, 서술형 1문항 출제

# 정리노트

## 1주차. 산업안전보건법 및 정책방향

### 1. 산업안전보건법의 역사

#### 1) 산업안전보건법의 제정

##### (1) 제정 주요 내용

—산업재해예방을 위한 사업주 및 근로자의 기본적 의무를 명시

—작업환경이 인체에 해로운 작업장에 대하여

- 작업환경을 측정 기록
- 근로자에 대한 건강진단 실시

—유해위험성이 있는 사업에는

- 안전보건관리책임자와 안전관리자 및 보건관리자 선임
- 안전보건위원회 설치
- 안전보건관계자 및 근로자에 대한 안전보건교육 실시

#### 2) 산업안전보건법 개정

##### (1) 후속 개정(2000년대)

—시기별 주요 개정 내용

#### 산업안전보건법 제36조(안전검사)

- ① 유해하거나 위험한 기계·기구·설비로서 대통령령으로 정하는 것(이하 "유해·위험기계등" 이라 한다)을 사용하는 사업주(근로자를 사용하지 아니하고 사업을 하는 자를 포함한다. 이하 이 조에서 같다)는 유해·위험기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사(이하 "안전검사"라 한다)를 받아야 한다. (하략)

# 정리노트

## 2. 산업안전보건법의 내용

### 1) 안전관리자의 직무

- 산업안전보건위원회 또는 안전·보건에 관한 노·사협의체에서 심의·의결한 직무와 안전보건 관리규정 및 취업규칙에서 정한 직무
- 방호장치, 유해·위험 기계·기구 및 설비 또는 보호구 중 안전에 관련되는 보호구의 구입 시 적격품의 선정
- 당해 사업장 안전교육계획의 수립 및 실시
- 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- 산업재해발생의 원인조사 및 재발방지를 위한 기술적 지도·조언
- 산업재해에 관한 통계의 유지·관리를 위한 지도·조언(안전분야에 한함)
- 법 또는 법에 의한 명령이나 안전보건관리규정 및 취업규칙 중 안전에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의
- 기타

### 2) 보건관리자의 직무

#### (1) 공통

- 산업안전보건위원회에서 심의·의결한 직무와 안전보건관리규정 및 취업규칙에서 정한 직무
- 단순반복작업 또는 인체에 과도한 부담을 주는 작업에 의한 건강장해를 예방하기 위한 작업관리
- 보호구 중 보건에 관련되는 보호구의 구입 시 적격품의 선정
- 물질안전보건자료의 게시 또는 비치
- 근로자의 건강관리·보건교육 및 건강증진지도
- 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- 직업성질환 발생의 원인조사 및 대책수립
- 산업재해에 관한 통계의 유지·관리를 위한 지도·조언(보건분야에 한함)
- 법 또는 법에 의한 명령이나 안전보건관리규정 및 취업규칙 중 보건에 관한 사항을 위반한 근로자에 대한 조치의 건의
- 기타 작업관리 및 작업환경관리에 관한 사항

#### (2) 의사 및 간호사의 경우

- 산업보건의 업무(의사에 한함)
- 의료행위: 외상 등 흔히 볼 수 있는 환자의 치료, 응급을 요하는 자에 대한 응급처치, 상병의 악화방지를 위한 처치, 건강진단결과 발견된 질병자의 요양지도 및 관리, 의료행위에 따르는 의약품의 투여

## 정리노트

(3) 산업위생지도사, 산업위생관리기사, 환경관리기사 등의 경우

- 작업장 내에서 사용되는 전체환기장치 및 국소배기장치 등에 관한 설비의 점검과 작업 방법의 공학적 개선·지도

### 3) 산업보건과의 직무

- 건강진단실시 결과의 검토 및 그 결과에 따른 작업배치·작업전환·근로시간의 단축 등 근로자의 건강보호조치
- 근로자의 건강장해의 원인조사와 재발방지를 위한 의학적 조치
- 근로자의 건강유지와 증진을 위하여 필요한 의학적 조치에 관하여 노동부장관이 정하는 사항

# 정리노트

## 2주차. 안전보건관리 계획수립 및 평가

### 1. 안전보건관리 계획수립의 개요

#### 1) 안전보건관리 계획의 의의

##### (1) 안전보건관리 계획의 정의

- 안전보건관리를 계획적으로 행하기 위하여 일정기간을 정하여 작성한 세부 실행계획을 안전보건 관리계획이라고 말함
- 사업장 스스로가 수립한 안전보건 계획을 이행하여 안전하고 쾌적한 작업장을 만드는 데 그 목적이 있음

##### (2) 안전보건관리 계획의 구성항목

- 안전보건 목표 설정
- 안전보건활동 추진계획

##### (3) 산업안전보건법상의 산업재해예방 계획수립과 관련이 있는 조항

- 산업안전보건법 제13조(안전보건관리책임자)

### 2. 안전보건관리 목표 설정

#### 1) 목표 설정을 위한 자료 분석

##### (1) 목표 설정을 위한 자료 검토 내용

- 산업안전보건법과 그 밖의 요건
- 안전보건경영에 관한 각종 기준 및 지침
- 사업장의 우수 안전보건 실천 사례
- 안전 보건경영체제 운영을 위한 보유자원활용과 효율성
- 위험성 평가 결과 및 내·외부 감사자료

##### (2) 목표 설정을 기능에 따른 두 개의 항목

- 사업장 전체목표
- 부서별 세부목표

# 정리노트

## 2) 사업장 전체목표 설정

### (1) 수량적 목표(재해감소 목표)

- 일정기간 후의 재해감소 목표를 재해율로 명시하는 것
- 과거의 재해건수, 재해율, 연 근로시간, 생산량의 실적을 기초로 하여 장래예측을 근거로 산출
- 예 : 무재해 5배수 달성, 재해율 전년 비교 50% 감소 등

### (2) 대책 목표(실시목표)

- 수량적 목표를 달성하기 위한 것
- 예 : 전사적 안전보건 활동, 전 직원의 안전작업 표준 생활화 등

## 3) 부서별 세부목표 설정

### (1) 세부목표 설정 시 고려사항

- 구체적일 것
- 측정 가능할 것
- 달성 가능할 것
- 목표와 관련성이 있을 것
- 정해진 기간 내에 달성 가능할 것

### (2) 세부목표의 우선순위

- 중대재해 발생 등 긴급한 위해·위험성 제거 및 감소
- 위험성평가 결과 위험성이 큰 것
- 교육 및 보호구 미착용에 대한 조치
- 기존 위험관리의 개선 및 향상을 위한 조치

# 정리노트

## 3주차. 작업환경측정 방법과 평가

### 1. 작업환경측정의 개요

#### 1) 작업환경측정의 정의

—작업환경의 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대하여 사업주가 측정계획을 수립하여 시료의 채취·분석·평가하는 것

#### 2) 작업환경측정의 목적

—공기 중의 유해물질 종류 및 농도 파악  
—작업환경 개선 필요성의 판단 근거  
—작업환경의 효과 판단

### 2. 작업환경측정 방법

#### 1) 측정 원칙

—예비조사를 측정 전에 실시  
—작업이 정상적으로 이루어질 때 실시  
—개인 시료채취를 원칙으로 하되, 필요시 지역 시료채취도 가능

#### 2) 시료채취 위치

—개인 시료채취방법: 근로자의 호흡기 위치에서 측정  
—지역 시료채취방법: 유해물질 발생원에 근접 또는 주 작업행동 범위 내 근로자의 호흡기 높이에서 측정  
—검지관 방식: 근로자의 호흡기 및 발생원에 근접한 위치, 주 작업행동 범위 내 근로자의 호흡기 높이에서 측정

#### 3) 시료채취 시간

—6시간 이상 연속 측정하거나 등 간격 6시간 이상 연속 분리 측정  
—발생시간이 6시간 이하 또는 간헐적인 경우 발생 시간 동안 측정  
—단시간 노출기준이 설정된 대상물질은 1회 15분간, 1시간 이상 등의 간격으로 4회 이상 측정

## 정리노트

### 4) 시료채취 근로자 수

- 최고 노출 근로자 2인 이상에 대하여 동시 측정
- 동일 작업 근로자 수 10인 초과 시 매 5인당 1인 이상 추가
- 동일 작업 근로자 수 100인 초과 시 20인으로 조정
- 지역 시료채취 시 단위작업장소에서 2개 이상 동시에 측정하고, 넓이가 50m<sup>2</sup> 이상인 경우 매 30m<sup>2</sup>마다 1개 이상 추가

### 5) 시료채취 방법

- 입자상 물질 : 여과포집 후 중량분석(석면은 계수법)
- 가스상 물질 : 흡착매체 사용 후 GC 등을 사용하여 분석
- 소음 : 누적소음노출량 측정기(Noise dosimeter)를 사용하여 분석
- 고열 : 습구흑구온도지수(WBGT)를 이용하여 분석

# 정리노트

## 4주차. 분진 및 금속

### 1. 분진 및 금속의 개요

#### 1) 분진의 특성

- 고체 입자
- 입자상 물질(Particulate matters)로 분류됨
- 공기 등의 매체 중에 존재하는 경우 에어로졸(Aerosols)이라고 부름
- 분진의 크기는 작업장 공기 중에서의 움직임과 측정 및 분석에 영향을 줌
- 단위 :  $\mu\text{m}$ 로 표시
- 대개 다양한 크기의 입자로 혼합 구성되어 있음

#### 2) 입자상 물질의 종류

- 분진(Particulate) : 고체 입자의 통칭
- 먼지(Dust) : 파쇄·분쇄·마찰 등 기계적 힘에 의해 원물질로부터 발생
- 흠(Fume) : 고온에서 증발한 고체가 공기 중에서 응축

### 2. 분진 및 금속의 측정·분석 방법

#### 1) 분진의 측정과 분석

##### (1) 총분진의 측정과 분석

- 입경에 관계없이 분진 측정 시 폴리에틸렌 재질의 37mm 카세트 사용
  - 대부분 3단의 카세트 사용
- 닫힌면 포집과 열린면 포집

구분	특징
닫힌면(Closed face) 포집	<ul style="list-style-type: none"><li>• 앞부분 4mm 정도의 작은 구멍으로 공기가 통과하도록 함</li><li>• 측정 시 카세트를 장착한 작업복의 옷깃에 쌓인 분진의 잘못된 흡입 방지</li></ul>
열린면(Open face) 포집	<ul style="list-style-type: none"><li>• 포집된 분진에 대해 계수가 필요한 경우나 섬유상 분진의 경우에 이용</li><li>• 고른 표면 포집을 유도하거나 포집된 분진이 떨어져 나가는 것 방지</li></ul>

- 일반적으로 흡습성이 작고 무게가 가벼운 폴리염화비닐(PVC) 재질의 여과지 사용

## 정리노트

### (2) 흡입성 분진

- 영국의 IOM(Institute of Occupational Medicine) 채취기를 널리 사용함
  - 사람의 코와 유사한 구조를 가진 카세트 부위를 포함하고 있음
  - 시료채취 전후 무게차의 계량은 25mm 여과지를 장착한 카세트를 통째로 이용함
  - 별도의 유량보정용 장치 이용

### (3) 호흡성 분진

- 측정 시 10mm 나일론 사이클론(Dorroliver nylon cyclone), 알루미늄 사이클론, GS 사이클론 등 사용
  - 각각의 기기는 일정한 유량으로 공기를 포집하여야만 지정된 호흡성 분진만을 포집할 수 있음

# 정리노트

## 5주차. 사고조사 기법

### 1. 사고조사 기법

#### 1) 사고조사 원칙

- 무엇을 조사해야 하는지 파악
- 누가 조사를 하는지 파악 : 라인 감독자, 중간관리자, 스태프 직원
- 조사에 소요되는 적당한 시간 부여
- 즉시 보고
- 정보수집 시 전체적인 국면 파악, 목격자 진술 확보, 목격자 면담조사, 재현

#### 2) 조사의 순서에 따른 유의점

- 긴급사태에 신속하고 또한 적극적으로 대응
- 발생한 사건의 관련 정보 수집
- 중요한 원인을 남김없이 분석
- 시정조치 실시
- 조사결과 및 의견서 검토
- 시정조치의 유효성에 대해서 사후 관리

### 2. 위험성 평가

#### 1) 위험성 평가 방법

##### (1) 재해원인 분석방법

- 일반적인 재해원인 분석 과정
  - ① 사실의 확인
  - ② 재해요소 파악
  - ③ 재해요소의 중요도 평가
  - ④ 재해원인 결정

# 정리노트

## 6주차. 고열 및 한랭작업

### 1. 고열 및 한랭의 기초

#### 1) 온열의 4요소

##### (1) 기온

—인간 활동의 최적온도 : 18~21℃

→ 일의 종류에 따라 달라짐

→ 고된 육체노동에는 체내열 생산이 많아지므로 더 낮은 온도에서 쾌적하게 느낌

—지적온도 : 체열의 발산량이 생산량과 같을 때의 환경온도를 감각온도로 표시하는 것

##### (2) 기습

##### (3) 기류

##### (4) 복사열

### 2. 건강영향

#### 1) 고온의 생리적 영향

##### (1) 피부혈관의 확장

—체열방출 증가

—말초혈류량 증가 시 내장혈관이 수축하여 신체 심부의 열 이동에 지장 초래

##### (2) 발한

—온열성 발한 : 온열자극에 의해 피부온도가 43~46℃가 되었을 때 발생(근육이완, 호흡 및 체표면적 증가)

##### (3) 심장혈관 장애

—내장 혈관 수축 및 맥박과 심박출량이 빨라짐

—조직의 부종 현상 발생

##### (4) 수분과 염분 부족

—고온환경에서 심한 작업 시 발한량이 시간당 2L, 하루에 18L까지 증가

—땀 1L에 5g의 염화나트륨(NaCl)이 포함됨

## 정리노트

### (5) 위장 장애

—소화기능의 감소, 식욕감소, 변비 등

### (6) 신경계 장애

—뇌혈류량 부족은 산소공급에 의한 감수성과 중력상태 때문에 대뇌피질의 기능에 영향  
—권태, 피로, 무의식상태

## 2) 고온의 건강영향

구분	발생 원인	응급조치
열사병	땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때 발생	옷을 벗기고, 냉수를 뿌리면서 선풍기 바람을 쏘이거나 얼음조각으로 마사지를 행함
열탈진	땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때, 심한 고열환경에서 중등도 이상의 작업으로 발한량 증가 시 발생	열원에서 벗어난 곳에 옮겨 휴식과 물 및 염분 보충
열경련	고온환경에서 심한 육체적 노동을 할 때 잘 발생	0.1% 식염수를 먹이고, 시원한 곳에서 휴식을 취하게 함
열허탈	고열노출이 계속되어 심박수 증가가 일정 한도를 넘을 때 발생	시원한 곳에서 안정시키고, 물을 마시게 함
열피로	고열에 미순화된 작업자가 장기간 고열환경에서 정적인 작업을 할 때 발생	
열발진	땀에 젖은 피부 각질층이 떨어져 땀구멍을 막아 한선 내에 땀의 압력으로 염증성 반응을 일으킴(땀띠)	차갑게 하면 소실되지만, 청결하게 하고 건조시키는 것이 좋음

# 정리노트

## 7주차. 독성 간질환의 예방과 관리

### 1. 독성 간질환의 종류 및 인정기준

#### 1) 독성 간질환이란?

—간염의 의학적 구분

- 간세포성 간염
- 담즙정체성 간염
- 혼합형 간질환

#### 2) 직업성 독성 간질환의 종류와 유해물질

(1) 발생시기에 따른 구분

—급성 간염(증상부터 질병 발생까지 1~6개월 미만) : 사염화탄소, 클로로포름, 트리니트로톨루엔, DMF, DMAc

—아급성 간염(3~6개월 미만) : 트리니트로톨루엔

—만성 간염(6개월 이상)

(2) 증상에 따른 구분

—간경화 : 트리니트로톨루엔, 테트라클로로에탄, 비소, 사염화탄소

—약성 종양 : 비소, 염화비닐단량체

—지방간 : 사염화탄소, DMF

—육아종(양성 종양) : 베릴륨

# 정리노트

## 8주차. 조명 및 자외선

### 1. 조명

#### 1) 조명의 개요

##### (1) 밝기의 단위

구분	의미
루멘(Lumen)	1축광의 광원으로부터의 단위 입체각으로 나가는 광속의 단위(1Lumen = 1축광/입체각)
럭스(Lux)	1루멘의 빛이 1m의 평면상에 수직으로 비칠 때 그 평면의 밝기(Lux = Lumen/m <sup>2</sup> )
푸트캔들(Footcandle)	1루멘의 빛이 1ft <sup>2</sup> 의 면적에 비칠 때의 밝기
반사율	평면에서 반사되는 밝기(조도에 대한 휘도의 비)
휘도	단위 평면적에서 발산 또는 반사되는 광량(눈으로 느끼는 광원)

#### 2) 조도의 측정

##### (1) 조도의 법적 기준

- 초정밀 작업 : 750 Lux 이상
- 정밀 작업 : 300 Lux 이상
- 일반 작업 : 150 Lux 이상
- 기타 작업 : 75 Lux 이상

### 2. 자외선

#### 1) 자외선의 개요

##### (1) 자외선의 종류와 특성

- 약 10~390nm까지의 전자파
- 3가지 대역으로 나눔
- 근자외선 : 태양빛 중 가시광선 근처의 자외선(285~390nm)
  - UV-B : 285~320nm
  - UV-A : 320~390nm(Dorno선, 체내에서의 비타민 D 형성)
- 원자외선(UV-C) : 285nm보다 파장이 짧은 자외선
  - 생물에 대한 작용이 대단히 강하고, 살균력, 세포파괴력이 강하며, 인체에 대하여도 유해함

# 정리노트

## 2) 자외선에 의한 건강장해

- 전리작용과 광화학적인 작용
- 100nm 이하의 원자외선은 전리 능력이 있고, 세균, 단세포 생물과 식물 세포, 인체조직 파괴 가능
- 안면 및 팔의 피부, 눈의 각막 및 결막 주요 부분이 손상됨
- 전기용접작업과 석영 등을 이용한 살균작업 등에서 발생

### (1) 피부

- 태양빛에 그을음(Sun-burn) 현상
- 본질적으로 홍반과 색소침착(유전적 요소)의 중복 발생
- 홍반 : 290nm~320nm의 파장의 자외선에 의하여 피부의 각질층, 주상층에 생기며, 히스타민 형태의 물질이 유리되어 모세혈관을 확장시킨 결과임
  - 보통 노출 후 30분~2시간 내 발적, 약 10~24시간에 걸쳐 최고 발적이 일어남
- 280nm 이하 다량 노출 시 방사선 화상, 탈모, 피부염, 궤양 등 발생
- 300nm 이하의 파장에서 피부암 발생

### (2) 눈

- 각막염, 충혈, 백내장 발생 등

### (3) 기타

- 혈액 내 적혈구·백혈구·혈소판 증가 등

# 정리노트

## 9주차. 전기설비의 위험성 평가 및 개선

### 1. 전기안전과 재해

#### 1) 전기재해의 종류

- 일반전기재해 : 감전, 전기화상, 전기화재, 전기설비 손괴
- 정전기재해 : 전격, 화재·폭발, 설비기능 저하
- 낙뢰재해 : 감전, 화재, 설비 파괴
- 전자파장해 : 정밀기기 오작동, 생체영향

#### 2) 전기의 위험성

##### (1) 전격전류에 의한 인체반응

구분	인체반응	전류치(mA)
최소 감지전류	찌릿함을 느끼는 정도	1~2
고통 한계전류	참을 수 있거나 고통스러움	2~8
이탈전류 (가수전류)	안전하게 스스로 접촉된 원인으로부터 떨어질 수 있는 최대한도의 전류(참을 수 없을 정도의 고통)	8~15
교착전류 (불수전류)	전격을 받았음을 느끼면서 스스로 그 전원으로로부터 떨어질 수 없는 전류(근육수축 격렬)	15~50
심실세동전류	심장이 기능을 잃게 되어 전원으로로부터 떨어져도 수 분 이내 사망	$\frac{165}{\sqrt{t}}$

##### (2) 전압의 분류

구분	특징
전선로 또는 누전된 전기기기에 인가된 전원	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 전선로나 기기 등에서 정격전압이 일정 수준 이하의 낮은 전압</li> <li>• 절연 파괴 등의 사고 시에도 위험을 주지 않는 전압</li> </ul>
인체의 접촉으로 인체에 인가될 수 있는 전압	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람의 손과 다른 신체 일부 사이에 인가된 전압</li> <li>• 전격의 위험성은 접촉전압의 크기와 전격 시간과의 곱에 비례함</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 사람의 양 발 사이에 인가된 전압</li> </ul>

# 정리노트

## 10주차. 전기안전관리 규정의 작성과 운영

### 1. 전기안전 관리 법령

#### 1) 전기사업법 등에 의한 전기안전관리

- (1) 전기관계 법규
  - 전기사업법
  - 전기공사업법
  - 전력기술관리법
  - 전기용품안전관리법

#### 2) 전기사업법 등에 의한 전기안전관리

- (1) 전기설비의 분류

#### 전기사업법 제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. (중략)

"전기설비"란 발전·송전·변전·배전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·담·수로·저수지·전선로·보안통신선로 및 그 밖의 설비(「댐건설 및 주변지역지원 등에 관한 법률」에 따라 건설되는 댐·저수지와 선박·차량 또는 항공기에 설치되는 것과 그 밖에 대통령령으로 정하는 것은 제외한다)로서 다음 각 목의 것을 말한다.

- 가. 전기사업용전기설비
- 나. 일반용전기설비
- 다. 자가용전기설비 (하략)

# 정리노트

## (2) 전기안전관리자의 선임

—전기설비규모별 안전관리자 선임기준

전기설비 구분	전기설비 규모	안전관리자 선임기준	
		안전관리자	안전관리보조원
1. 발전설비 가. 전기설비(수력, 기력, 가스터빈, 복합화력, 원자력 및 기타 발전소 공통)	용량 50만kW 이상	전기 1명	전기 2명, 기계 2명
	용량 10만kW 이상 50만kW 미만	전기 1명	전기 2명, 기계 1명
	용량 1만kW 이상 10만kW 미만	전기 1명	전기 1명, 기계 1명
나. 기계설비(기력, 가스터빈, 복합화력, 원자력 및 기타 발전소 공통)	모든 기력설비 (원자력법 규제부분 제외)	기계 1명	-
다. 토목설비 (수력발전소)	모든 수력설비	토목 1명	-
2. 송·변·배전설비 및 동 설비를 관할하는 사업장	용량 50만kW 이상	전기 1명	전기 3명
	용량 10만kW 이상 50만kW 미만	전기 1명	전기 2명
	용량 1000kW 이상 10만kW 미만	전기 1명	전기 1명
3. 전기수용설비	용량 1만kW 이상	전기 1명	전기 2명
	용량 5000kW 이상 1만kW 미만	전기 1명	전기 1명
	용량 5000만kW 미만 자가용 전기설비 등	전기 1명	-

## 2. 안전관리 규정의 작성

### 1) 작성의무

#### (1) 안전관리 대상 설비

—전기설비

- 수전설비: 한전으로부터 전력을 공급받기 위한 설비(345kV, 154kV 또는 22.9kV 등)
- 발전설비: 스팀터빈 또는 가스터빈 발전기, 디젤발전기 등
- 배전설비: 각 송 또는 플랜트에 전력을 공급하기 위한 변전설비와 고압/특고압 패널 및 전동기 제어반(MCC) 및 분배전반
- 부하설비: 전력을 소비하는 설비로서 전동기, 히터 및 조명설비
- 통신설비: 페이징, 구내전화설비
- 배선설비: 케이블 트렌치, 덕트, 트레이 시스템, 전선관 및 부속설비 등

## 정리노트

### —계장 제어설비

- 전자식계기: 공정의 측정, 조절이 전자신호에 준하는 측정, 제어용 계기 등
- 분석계기: 생산설비에 설치하여 물성의 분석 또는 제어하는 데 사용되는 계기류
- 계량기: 제품의 중량을 측정하는 설비로서 기계식 또는 전자식 저울 또는 하중계 등
- 액츄에이터: 생산 설비에 설치되는 공정의 흐름을 제어하는데 사용되는 콘트롤 밸브 등 현장 실행 설비
- DCS(Distributed control system): 공정의 품질, 특성(온도, 액위, 압력, 유량 등)을 분산된 컴퓨터 시스템에 의하여 측정, 제어 및 관리하는 시스템
- PLC(Programmable logic controller): 공정의 품질, 특성을 시퀀스로직이 프로그램화된 컴퓨터에 의해 측정, 제어하는 시스템
- ESD(Emergency shut down) System: 공정의 비상 정지 시 공정 및 설비의 특성에 따라 안전하게 섯다운 되게 하기 위한 수단으로 국제규격 등에서 정한 규정에 따른 PLC 시스템

# 정리노트

## 11주차. 낙하·비래재해와 예방대책

### 1. 낙하·비래재해 원인 및 대책

#### 1) 낙하·비래재해의 주요 발생원인 및 안전대책(기인물별)

##### (1) 자재류 낙하·비래재해

###### —원인

- 작업반경 내 근로자 출입금지 조치 미 실시
- 높은 위치에 놓아둔 자재 정리정돈 불량 및 고정
- 낙하물 방지망 또는 낙하물 방호선반 미 설치
- 낙하 위험구역 내 상·하 동시작업 실시
- 개인보호구 미착용

###### —대책

- 낙하위험이 있는 작업구역 내 근로자 출입금지 조치 철저
- 외부비계상 등 높은 위치에 적재된 자재의 정리정돈 및 결속
- 높이 10m 이내마다 낙하물 방지망을 설치하거나 낙하물 방호선반 설치
- 낙하 위험구역 내 상·하 동시작업 금지
- 현장 내에서는 안전모를 항상 착용

#### 2) 낙하·비래재해 예방을 위한 주요 시설물 설치 기준

##### (1) 낙하물 방지망

—방망의 소재는 성능검정규격에 따른다.

—그물코는 사각 또는 마름모로서 그 크기는 가로, 세로 각각 2cm 이하로 하여야 한다.

—방망의 종류는 개구리매듭 방망, 무매듭 방망 또는 라셀 방망 등 성능검정규격에 따라야 한다.

—방망사의 강도는 성능검정규격에서 정하는 안전방망의 인장강도에 따른다.

—방망의 설치간격은 매 10m 이내로 하여야 한다.

—방망이 수평면과 이루는 각도는 20°~30°로 하여야 한다.

—방망의 내민 길이는 비계 외측으로부터 수평거리 2.0m 이상으로 하여야 한다.

—방망의 겹침 폭은 30cm 이상으로 테두리로프로 결속하여 방망과 방망 사이의 틈이 없도록 하여야 한다.

—최하단의 방망은 크기가 작은 못·볼트·콘크리트 덩어리 등의 낙하물이 떨어지지 못하도록 방망 위에 그물코 크기가 0.3cm 이하인 망을 추가로 설치하여야 한다.

—방망은 설치 후 3개월 이내마다 정기점검을 실시하여야 한다.

## 정리노트

### (2) 양중기를 이용한 작업

#### —타워크레인 작업안전수칙

- 방호장치 설치
- 정격하중 초과 시 경보음 울리도록 조치
- 정격하중표시 및 준수
- 부동침하 방지를 위한 기초시공 철저
- 로프 말단의 고정, 힌지, 핀 등의 느슨함, 탈락의 재조임 철저
- 설치·해체작업 시 장비매뉴얼에 의거 작업순서 준수
- 작업반경 내 관계자 외 출입금지
- 인양물의 목적물 도착 시 급조작 금지
- 최상부 피뢰침 설비
- 중량물 달기 작업 및 걸속방법 준수
- 해지장치 설치

#### —이동식 크레인 작업안전수칙

- 방호장치 설치
- 와이어로프는 안전기준에 적합한 것 사용 및 굵기에 따른 체결방법 준수
- 인양용 와이어로프는 연결 사용금지 및 훅(Hook) 해지장치 설치
- 적재물에 탑승금지, 부득이한 경우 전용 탑승설비 설치
- 작업반경 내 관계자 외 출입금지 및 신호수 배치
- 아웃트리거, 가대의 침하방지 조치
- 인양화물이 요동하지 않도록 유도로프 설치
- 화물을 매단 채 운전석 이탈 금지
- 작업이 끝나면 동력을 차단시키고 정지 조치

#### —줄걸이 작업안전

구분	내용
2줄걸이	긴 환봉 등의 줄걸이 작업 시 활용 원칙적으로 1점 지지 금지
휘말아 달기	길이가 긴 자재인양 시 로프를 한번 감아서 인양
달포대 등 주머니 달기	단관 파이프 등 긴 자재를 한꺼번에 인양 시 사용

# 정리노트

## 12주차. 산업안전기준 해설(기계)

### 1. 원심기, 혼합기 및 고속회전체

#### 1) 원심기

—정의 : 고속으로 회전하는 드럼 또는 바스켓을 축에 취부한 기계

#### 2) 분쇄기

—정의 : 동력에 의한 회전·왕복·선회운동 등으로 원재료에 압축, 충격, 마찰 등을 주어 고형 재료를 원하는 크기로 잘게 부수는 기계

—입자의 크기에 따른 구분

- 과쇄 : 고형 화학물 또는 기타 재료에 충격을 가하여 다음 공정에 적합한 크기로 부수는 것
- 마쇄 : 재료를 특정한 크기의 입자로 뺨고 갈아서 분말로 만드는 것
- 조쇄 : 분쇄입자의 직경이 20~30mm가 되도록 분쇄하는 것
- 중간 분쇄 : 분쇄입자의 직경이 5~6mm가 되도록 압축과 충격에 의해 분쇄하는 것
- 미분쇄 : 분쇄입자의 직경이 1mm 이하가 되도록 볼 밀(Ball Mill), 버스트 밀(Burst Mill), 원심력 분쇄기 등으로 분쇄하는 것

# 정리노트

## 13주차. 뇌심혈관질환예방을 위한 위험요인관리

### 1. 뇌심혈관 질환의 종류와 역학

—뇌심혈관 질환은 뇌출혈, 뇌경색 등 뇌졸중(중풍) 협심증, 심근경색증 등 심장질환(관상동맥질환)을 통칭하여 일컫는 말이다.

#### 1) 동맥경화성 질환

—뇌동맥이 여러 가지 원인으로 인해 막혀서 발생

—일과성 허혈성 발작

- 24시간 이내에 완전히 회복되는 경우를 말함
- 혈류장애로 인한 일시적 폐색
- 재발하거나 중한 뇌경색이 발생할 수 있음

—출혈성 뇌혈관 질환 : 뇌실질내 출혈과 지주막하 출혈로 구분

#### 2) 심혈관질환(관상동맥질환)

—관상동맥은 심장의 표면에 존재하면서 심장에 혈액을 공급하는 혈관으로 이 관상동맥에 동맥경화가 발생하여 혈관이 좁아지는 병을 관상동맥질환 또는 허혈성심질환이라 함

### 2. 뇌심혈관 질환의 위험요인

#### 1) 뇌혈관 질환의 위험요인

##### (1) 고혈압

—뇌졸중 유발

※ 고혈압 환자의 뇌졸중 위험도는 정상인의 5배

—뇌출혈 유발

##### (2) 심장병

—심장판막증, 부정맥, 심방세동, 심근경색증, 울혈성 심부전 등 심장기능에 이상이 있는 자의 뇌졸중 위험도는 일반인의 2배

##### (3) 나이

—나이가 들수록 뇌졸중 위험이 증가하며, 55세 이후 10년마다 뇌졸중 위험도가 2배 증가

## 정리노트

### (4) 흡연

—15~45세 사이의 성인 흡연자의 뇌경색 위험도는 비흡연자의 2배

### (5) 기타

—뇌졸중이나 일과성 뇌허혈 발작이 있었던 사람은 뇌혈관 질환의 발생 위험이 증가

—당뇨환자의 뇌졸중 위험도는 일반인의 2배

—고지혈증은 뇌졸중 보다는 관상동맥질환과 연관성이 더 큼

## 3. 뇌심혈관 질환 예방전략

### 1) 고혈압

(1) 진단 및 치료 기준<성인 혈압의 진단과 치료기준: JNC-7(대한의사협회지, 2003.8)>

혈압분류	수축기 혈압 mmHg	확장기 혈압 mmHg	생활개선 요법	최초약물치료	
정상	<120	그리고 <80	시행독려	-	-
전단계 고혈압	120~139	또는 80~90	시행	강압약제 사용 안 함	필수적응 해당약제
제1기 고혈압	140~159	또는 90~99	시행	주로 2가지 약제 병용요법, 기타 약제 사용 가능	1) 필수 적응 해당 약제 2) 기타 약제
제2기 고혈압	≥160	또는 ≥100	시행	주로 2가지 약제 병용요법(주로 thiazide계 이뇨제와 기타 약제)	-

# 정리노트

## 14주차. 인간공학적 작업환경개선 및 현장실무

### 1. 인간공학적 작업환경개선

#### 1) 위험요인에 따른 일반 대책

##### (1) 부적절한 자세

—최대값 또는 최소치를 기준으로 하는 설계

- 모집단의 데이터 중 시스템 특성에 따라 가장 작은 값 또는 가장 큰 값을 기준으로 설계하는 것
- 최대치 : 여유(Clearance)를 정할 때 사용하며 남성의 상위 95% 값을 기준으로 함
- 최소치 : 선반의 높이, 조종 장치까지의 거리 등을 설계할 때 사용하며 여성의 하위 5% 값을 기준으로 함

—조절 가능한 설계

- 사용자의 신체 특성에 맞게 조절 가능(Adjustable)하게 설계하는 것
- 예: 높이 조절 의자의 설계
- 수용 대상: 하위 5%~95%

—평균치를 기준으로 하는 설계

- 특수한 경우 평균치를 기준으로 설계
- 예: 은행의 카운터 높이

—어린이, 노약자, 장애자를 고려한 설계

- 어린이, 노약자, 장애자들은 정상적인 집단과는 다른 특성을 가지므로 이들을 위한 별도의 설비나 여유를 가지는 것이 바람직함

# 정리노트

## 2) 근골격계질환 예방을 위한 인간공학적 작업설계

### (1) 인간공학적 설계(디자인) 전략

#### —설계 전략

구분	내용
힘의 최소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>힘은 전체 설계에서 반복적 작업을 고려해 최고 힘의 10~20%를 초과하면 안 됨※ 간헐적인 힘: 최대 힘의 50% 초과 지양</li> <li>힘의 요구 사항은 그림의 기능, 도구 디자인, 작업장 설계, 그리고 작업 설계에 의해 달라짐</li> </ul>
반복의 최소화	<ul style="list-style-type: none"> <li>피해야 하는 작업                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- 30초 보다 짧은 사이클 시간의 작업</li> <li>- 30초 이상의 긴 사이클일지라도 동일 작업이 50% 이상 행해지는 작업</li> </ul> </li> </ul>
접촉스트레스 제거	<ul style="list-style-type: none"> <li>작업 표면에서 날카로운 모서리 같이 신체에 무리를 주는 부분은 피해야 함</li> <li>압박을 주는 위험을 줄이는 것이 작업장 디자인, 도구 디자인, 그리고 손잡이의 주요사항</li> </ul>
편안하고 이완된 자세를 위한 작업장, 직무, 도구의 디자인	<ul style="list-style-type: none"> <li>편안하고 이완된 자세를 위한 작업장, 직무 그리고 도구의 디자인 관절은 운동 범위의 가운데 가까이에서 구부러져야 하고 극도의 이탈된 자세는 피해야 함</li> <li>관절의 자세는 작업설계, 도구 디자인 그리고 작업자의 인체계측 사이의 상호작용에 의해 결정</li> </ul>

#### —작업 디자인

- 작업자에게 다양한 작업 할당
- 높은 반복작업, 일관된 고정작업 그리고 작업자들이 쉽게 질리는 작업은 기계화
- 두드리거나 치기 위해 사용하는 공구 제공
- 작업이 기계의 속도에 의존되는 것을 지양
- 양손 작업이나 손을 번갈아 가며 작업하는 구조로 디자인
- 작업자가 작업방법에 친근하고, 쉽게 이용할 수 있고, 사용할 수 있게 안전훈련 시행
- 올바른 공구관리

# 정리노트

## 15주차. 전체환기실무

### 1. 전체환기 개요

#### 1) 강제환기

##### (1) 강제환기 효율제고 방안

###### —오염물질 배출구

- 가능한 한 오염원으로부터 가까운 곳에 설치하여“점 환기(spot ventilation)” 효과를 얻음

###### —공기 배출

- 오염장소를 통과하도록 공기배출구와 유입구의 위치 선정

###### —배출공기를 보충하기 위해 청정공기 공급

###### —공기배출구와 근로자의 작업위치 사이에 오염원 위치

###### —오염원 주위에 다른 작업공정이 있는 경우

- 공급량보다 약간 크게 하고 음압을 형성하여 주위 근로자에게 오염물질이 확산되지 않도록 함
- 석면을 취급하는 작업장은 항상 음압을 형성한 후 작업
- 주위에 다른 작업공정이 없으면 청정공기의 공급량을 배출량보다 약간 크게 하여 양압을 만듦

###### —건물 밖으로 배출된 오염 공기

- 다시 유입되지 않도록 배출구 높이를 적절히 설계
- 배출구가 창문이나 문 근처에 위치하지 않도록 함

#### 2) 자연 환기

—열이 발생하는 용해 공정, 타이어 공정 및 유리가공 공정 등에 적합한 환기방식

### 2. 루버를 이용한 자연 환기

#### 1) 루버란?

—채광과 통풍을 이용한 환기를 목적으로 사용하는 일종의 창문 형태의 자연 환기구

## 정리노트

### 2) 루버의 종류 및 특징

구분	상시 개방형 루버	빗살형 루버	전동형 루버
특징	빗물 유입을 방지하기 위해 루버창을 45° 이하로 설치	빗물 유입을 방지하기 위해 빗살 형태로 경사를 주어 설치	평상시에는 90°로 개방되어 있다가 우천시 완전히 닫아서 빗물 유입을 차단
문제점	강한 비바람이 불 때 빗물 유입 차단효과가 떨어짐	구조가 복잡하여 외기가 원활하게 유출입하기 어려워 환기량이 급감	우천시에는 창문을 닫으므로 환기를 전혀 할 수 없음

# 정리노트

## 16주차. 국소배기실무

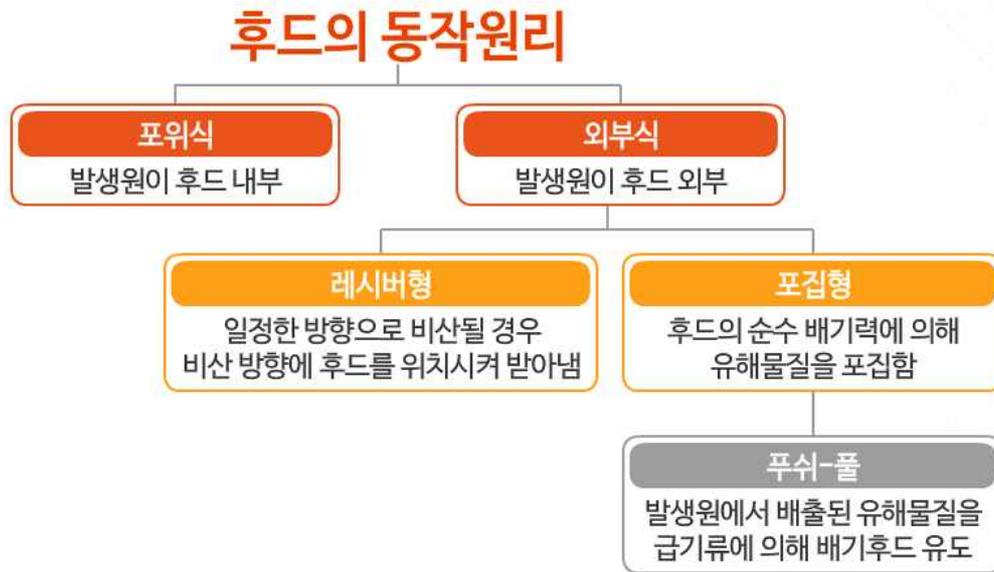
### 1. 국소배기 개요

#### 1) 국소배기의 적용

- 유해물질의 발생량이 많을 경우
- 유해물질의 독성이 강한 경우
- 근로자의 작업위치가 유해물질 발생원에 근접해 있을 경우
- 발생주기가 균일하지 않은 경우
- 발생원이 고정되어 있을 경우
- 법적으로 국소배기시설을 꼭 설치해야 하는 경우

### 2. 후드

#### 1) 후드의 종류



### 3. 덕트

#### 1) 덕트의 역할

- 후드와 송풍기, 송풍기와 배출구를 연결해주는 역할

# 정리노트

## 17주차. 물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리

### 1. 물리적 유해인자

#### 1) 이상기압

산업안전보건기준에 관한 규칙

제5장 이상기압에 의한 건강장해의 예방 제522조(정의)

이 장에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.

1. "이상기압"이란 압력이 제곱센티미터당 1킬로그램 이상인 기압을 말한다.
2. "고압작업"이란 이상기압에서 잠함공법(潛函工法)이나 그 외의 압기공법(壓氣工法)으로 하는 작업을 말한다.
3. "잠수작업"이란 물속에서 공기압축기나 호흡용 공기통을 이용하여 하는 작업을 말한다. (하략)

#### 2) 비전리방사선

##### 방사선

##### 비전리방사선

- 종류 : 자외선, 가시광선, 적외선, 라디오파, 저주파, 극저주파 등
- 유해광선
- 에너지 범위 : 자외선영역~전자기파

##### 전리방사선

- 종류 : 전자방사선, 입자방사선

# 정리노트

## 3) 전리방사선

### 산업안전보건기준에 관한 규칙

#### 제7장 방사선에 의한 건강장해의 예방 제574조(방사선물질의 밀폐 등)

1. 엑스선 장치의 제조·사용 또는 엑스선이 발생하는 장치의 검사업무
2. 선형가속기(線形加速器), 사이클로트론(cyclotron) 및 싱크로트론(synchrotron) 등 하전입자(荷電粒子)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 핵원료물질의 채굴 업무
8. 그 밖에 방사선 노출이 우려되는 기기 등의 취급 업무

# 정리노트

## 18주차. 직업성 호흡기질환의 사례와 관리

### 1. 직업성 호흡기질환

#### 1) 직업성 호흡기질환의 현황

- 호흡기질환 중 폐암이나 악성중피종 등 악성 종양(호흡기암)이 매년 50% 내외, 천식 등 기도 질환이 30% 내외이고, 간질성 폐질환은 2001년부터 10~15% 수준으로 증가
- 65명의 천식환자 중 메타콜린을 사용한 비특이 기관지유발검사, 천식 유발 의심물질을 사용한 특이 기관지유발검사, 작업장 복귀 때 증상 및 최고호기유속의 변화 등을 종합적으로 고려하여 직업성 천식으로 50명을 판단

#### 2) 직업성 천식

- 직업성 천식 근로자의 직종 분류

※ 1999년부터 2005년까지 산업안전보건연구원에서 심의한 직업성 천식 환자의 직종분류

직종	발생인원(50명)
배합/합성/분쇄/성형/압출/접착	13명
도장/코팅/인쇄/도금	13명
연마/광택	8명
용접/공무/열처리	9명
조립/검사(선별)	4명
수거/소각/주유	3명

# 정리노트

## 19주차. 직업성 근골격계질환 사례와 관리

### 1. 직업성 근골격계질환이란?

#### 1) 근골격계질환의 정의

- 근골격계에 생기는 질환
- 반복적인 작업동작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애
- 허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 신체 부위에 주로 나타나는 질환

#### 2) 근골격계질환의 종류

##### (1) 분류

- 건, 점액낭, 근육, 신경, 혈관 질환

##### (2) 예

- 수근관증후군(Carpal tunnel syndrome: CTS)
- 방아쇠 손가락증(Trigger finger)
- 흉곽탈출 증후군(Thoracic outlet syndrome)
- 회전근개증후군(Rotator cuff syndrome)
- 외상과염(Tennis elbow)
- 수완진동증후군(Hand-arm vibration syndrome)
- 결절종(Ganglionitis)
- 건초염(Tenosynovitis)
- 활막염(Synovitis) 등

### 2. 직업성 근골격계질환의 위험

#### 1) 근골격계질환의 발생 위험

##### (1) 근골격계질환의 위험요인

- 개인적인 요인 : 연령, 성별, 운동 및 취미활동, 과거병력, 작업경력, 작업 습관, 손목크기, 비만도 등
- 사회심리적인 요인: 직업의 만족 정도, 근무조건의 만족 정도, 직업의 안전성, 상사 및 동료들과의 인간관계, 업무적 스트레스, 그리고 기타 정신 및 심리 상태
- 물리적인 작업 요인: 반복 정도, 힘의 크기, 작업 자세, 작업 시간, 진동, 온도와 통풍 등

# 정리노트

## 2) 인간공학적 위험요인

### (1) 반복작업

- 유사한 동작이 8시간 작업 기간 동안 빈번하게 반복된다면 피로와 근육-건에 대한 부하가 축적되며 부자연스러운 자세와 힘이 동반될 경우에는 근골격계질환의 위험이 더욱 증가
- 신체부위별 반복에 대한 기준은 손가락 4,000회 이상/1일, 손 2,000회/1일, 팔꿈치와 팔 1,000회/1일, 어깨 300회/1일이다(Auburn engineers, Inc. 1997).
- 상지의 작업 사이클(Cycle time)이 30초 이내이거나 이러한 사이클 이내에 동일한 동작이 50% 이상을 차지할 경우에 고반복이다(Silverstein 등, 1987).
- 관절 움직임이 분당 20회 초과할 경우에 고반복이다(Carey와 Gallwey, 2002; Yen과 Radwin, 2000).

# 정리노트

## 20주차. 재난 및 재해발생 시 대응관리

### 1. 재난·재해 개요

#### 1) 재난·재해 비상대응조치

—화학공장에서의 비상사태 : 화재, 폭발, 독성물질 누출

→ 절대 안전(Absolute safety)은 달성할 수 없으므로 대형사고의 피해를 줄일 수 있는 비상조치계획이 필요

#### 2) 재난관리대상시설의 위험등급 구분

—사업장에서는 시설 및 설비에 대한 위험성평가 결과를 토대로 재난위험시설 및 중점 관리 대상시설의 위험등급을 아래와 같이 부여함

- 재난위험시설(C, D, E급): 사업장 규모와 위험성평가 결과를 고려하여 긴급히 보수·보강해야 하거나 사용·거주 상의 제한을 요할 정도로 재난발생의 위험이 높은 시설
- 중점관리대상시설(A, B급): 사고발생 시 인적, 물적 피해가 클 것으로 예상되고 구조 및 상태 등에 위험요소가 있거나 그 규모, 이용인구면 등에서 재난의 예방을 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정하는 시설

### 2. 비상조치계획의 수립 및 대응

#### 1) 비상조치계획의 수립

##### (1) 목적

- 초기에 진압하여 비상사태의 확산을 줄인다.
- 사람과 재산에 대한 사고 피해를 최소화한다.
- 생산중단기간을 줄인다.

##### (2) 비상조치계획서의 내용

- 목적
- 비상조치 위원회의 구성
- 비상대피계획
- 비상훈련의 실시 및 조정
- 비상사태의 종결
- 비상조치계획의 수립 및 검토
- 운전정지 절차
- 비상경보통신체계
- 비상사태 구분
- 비상통제소의 설치와 기능
- 비상사태의 발령

## 정리노트

### (3) 비상조치계획의 검토

- 인적손실에 최우선 목표를 둔다.
- 가능한 모든 비상사태를 포함한다.
- 비상통제조직의 업무분장과 임무를 분명하게 정한다.
- 비상조치계획은 분명하고 명료하게 작성하여야 한다.
- 비상조치계획은 모든 근로자가 쉽게 활용할 수 있도록 한다.

# 정리노트

## 21주차. 중대산업사고 연구사례

### 1. 중대산업사고 개요

#### 1) 재난·재해 정의

(1) 대통령령이 정하는 유해·위험설비

#### 산업안전보건법 시행령 제33조의6(공정안전보고서의 제출 대상)

1. 원유 정제처리업
2. 기타 석유정제물 재처리업
3. 석유화학계 기초화학물질 제조업 또는 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업.  
다만, 합성수지 및 기타 플라스틱물질 제조업은 별표 10의 제1호 또는 제2호에 해당하는 경우로 한정한다.
4. 질소, 인산 및 칼리질 비료 제조업(인산 및 칼리질 비료 제조업에 해당하는 경우는 제외한다)
5. 복합비료 제조업(단순혼합 또는 배합에 의한 경우는 제외한다)
6. 농약 제조업(원제 제조만 해당한다)
7. 화약 및 불꽃제품 제조업

#### 2) 중대산업사고발생현황

(1) 중대산업사고의 특징

—화재와 폭발의 구분

- 화학설비 사고의 형태

구분	내용
화재	<ul style="list-style-type: none"><li>• 에너지를 느리게 방출</li></ul>
폭발	<ul style="list-style-type: none"><li>• 일반적으로 에너지를 마이크로 초(Micro sec) 차원으로 빠르게 방출</li><li>• 순간적으로 피해를 주기 때문에 대피할 여유가 없음</li><li>• 개방계에서 증기운이 폭발하는 경우도 있음</li></ul>
독성물질 누출	-

# 정리노트

## 2. 설비별 중대산업사고 위험요인 및 안전대책

### 1) 위험물 저장 및 입출하 설비

#### (1) 위험요인

- 과압에 의한 파열
- 진공에 의한 압괴
- 외부화염에 의한 화염전파

## 3. 중대산업사고 예방대책

### 1) 관리적 측면

- 공정안전자료의 체계화 및 사전 위험성평가를 통한 설비, 기계·기구의 FAIL SAFE, POOL PROOF화
- 작업안전표준의 작성 및 준수, 공정 및 안전교육 철저
- 안전작업허가제도의 정착
- 안전설계, 점검, 정비(MECHANICAL INTEGRITY) 실행철저

### 2) 기술적 측면

- 인화성물질의 누출방지 조치 및 적합한 관리
- 혼합가스의 최저산소농도(MOC) 이하로 유지
- 점화원의 관리
- 전기설비의 방폭화
- 정전기 발생 방지 및 제전
- 가연성가스농도 감지 및 경보기설치

# 정리노트

## 22주차. 휴먼에러 예방

### 1. 휴먼에러 본질과 정의

#### 1) 휴먼에러의 분류(Swain과 Guttman의 개별적인 행동결과에 따른 분류)

- 생략 에러 : 필요한 작업 내지 단계를 수행하지 않은 에러
- 실행 에러 : 작업 내지 단계는 수행하였으나 잘못된 에러
- 과잉행동 에러 : 해서는 안 될 불필요한 작업의 행동을 수행한 에러
- 순서 에러 : 작업수행의 순서를 잘못된 에러
- 시간 에러 : 주어진 시간 내에 동작을 수행하지 못하거나 너무 빠르게 또는 너무 느리게 수행하였을 때 생긴 에러

### 2. 휴먼에러 예방원칙

#### 1) 휴먼에러예방 일반원칙

##### (1) 선발(Selection; Job placement)

- 직무적성에 적합한 작업자를 선발하여 적재적소에 배치함으로써 휴먼에러 발생확률을 감소시킬 수 있음

##### (2) 훈련(Training)

- 물질에 대한 이해, 보유상황, 작업에 사용되는 상태 등을 평가하는 세심한 주의를 전달할 수 있는 올바른 훈련이 필요함

##### (3) 동기부여 캠페인

- 산업현장에서의 휴먼에러는 한 작업자의 문제가 아니라 회사 전체의 문제
- 휴먼에러에 대한 공동체 의식을 깨닫기 위하여 함께 노력하는 자세와 동료작업자에 대한 이해하는 마음을 가져야 함

##### (4) 작업자에 맞는 직무 분석 및 인간공학적 설계

- 작업환경을 작업자의 행동특성에 맞추어 줌으로서 행동적 측면에서 근원적 예방을 할 수 있음

—예

- 증대한 사건 기술
- 시스템적 접근
- 노출 감소
- 작업자를 고려한 인간공학적 기기설비 디자인

# 정리노트

## 3. 현장에서 알아두어야 할 휴먼에러 예방실무

### 1) 실시준수사항

#### (1) 중요 착안점 1

—인간행동은 무지나 경험부족, 습관, 당황함, 행동생략 등 휴먼에러 요인이 되는 각양각생이 특성이 개재되어 있어 이것이 요인이 되어 재해를 일으키는 경우가 많음

—사고의 대부분은 이러한 사람의 행동특성에 기인하여 직업특성, 시설환경 등이 복합되어 발생하고 있는 현상

—실시준수사항

- 작업자의 에러방지
- 시설환경에 의한 에러방지
- 응급조치 에러방지 대책
- 교육훈련
- 교육 캠페인

#### (2) 중요 착안점 2

—오조작 등의 휴먼에러에 기인한 폭발·화재 등의 사고나 재해 방지를위하여 운전보수 이상 조치 등 장치나 설비에 관계되는 모든 작업을표준화하여 그 작업표준에 따라서 작업을 실시하는 것이 기본

—작업표준은 모든 작업순서를 실시하도록 하는 것

—실시준수사항

- 작업표준은 그 위치의 부여를 정확하게 하고 제정 개폐가 이루어지는 승인 결재 기준을 정함
- 작업형태별로 분류를 체계화하여 목차를 부여하고 작업항목을 검색하기 쉽게 함
- 작업순서는 대상이 되는 흐름도 등을 그림으로 넣어서 구체적인 순서에 따라 정량적으로 기재함
- 공장 전체에 공통적인 내용의 것은 통일된 작업표준으로 작성하여 안전보건대책에 틀이 생기지 않도록 함
- 순서에 따라 필요한 곳에서 착용할 보호구 종류나 중요부분 등에 유의할 사항, 과거의 앓차사례나 사고사례 등을 첨부하여 작업의 안전성을 높임
- 필요한 곳에 산업안전보건규칙 기준 등 법이나 기타 작업표준, 기기 취급설명서 등과 연관된 것을 명기함
- 설비변경 시 및 정기적으로 전원에게 똑바로 보고 행하도록 하는 외에 안전보건교육 계획을 수립해서 반복 교육을 철저히 함

# 정리노트

## 23주차. 사업장에서 질병 및 손상 발생 시 응급 처치

### 1. 응급의료

#### 1) 심폐소생술

##### (1) 순서 및 방법(흉부 압박)

- 환자 옆에 무릎을 꿇는다.
- 한 손의 바닥을 환자의 가슴 중앙 부분에 올려놓고, 다른 손을 그 위에 올려 놓는다.
- 손가락을 깎지 끼워서 환자의 갈비뼈나 복부에 압력이 가해지지 않도록 한다.
- 몸을 수직으로 세우고, 팔을 곧게 편 후에 4-5 cm 깊이 들어가도록 가슴을 압박한다.
- 압박한 후에는 가슴을 다시 이완시키도록 하고, 이때 손이 가슴에 떨어지지 않도록 한다. 1분에 100회 압박을 하고, 이것은 1초에 2번보다 아주 약간 느린 속도이다.
- 30번 압박 후엔 다시 턱 들어 올리기와 머리 기울임으로 기도를 확보한다. 엄지와 검지로 코를 집어 막고, 다른 손으로 턱 들어올리기를 지속한다.
- 입이 열리도록 한 후에, 숨을 들어 마신 후에 시행자의 입을 환자의 입에 봉하도록 하고, 착실하게 숨을 불어넣어준다.(약 1초 정도)
- 턱 들어 올리기와 머리 기울임을 지속한 상태에서 입을 떼어낸 후에, 공기가 빠져나가면서 가슴이 내려가는지 확인한다.
- 한 번 더 숨을 불어 넣어 준 후, 즉시 다시 흉부 압박을 시작한다.
- 흉부 압박과 호흡을 30 대 2의 비율로 119가 도착할 때까지 계속한다.

#### 2) 손상 발생 시 응급처치

##### (1) 가벼운 베임, 찢림 손상이 발생했을 때

- 지혈을 한다.
- 상처를 깨끗하게 한다.
- 항생제 연고를 바른다. : 항생제 연고는 상처를 빨리 아물게 하는 것이 아니라, 감염을 줄이고, 치유 과정을 도와준다.
- 상처를 덮는다.

##### (2) 머리 외상이 발생했을 때

- 119에 연락한다.
  - 머리카나 얼굴에 심한 출혈이 있을 때
  - 코나 귀에서 출혈이 있을 때
  - 심한 두통이 있을 때
  - 몇 초 이상의 의식 변화나 의식 저하가 있을 때
  - 눈 아래나 귀 뒤쪽이 검고 푸르게 변색 될 때

## 정리노트

- 의식 혼탁이 심할 때
- 균형을 잡지 못할 때
- 팔 다리 힘이 빠지거나 마음대로 움직이지 못할 때
- 동공의 크기가 양 쪽이 다를 때
- 구토가 지속될 때
- 말을 할 때, 발음이 분명하지 못할 때
- 경련을 할 때

—응급처치를 시행하고, 119를 기다린다.

- 119가 도착하기 전 재해자를 눕히고, 가능하다면 어깨를 받쳐서 어깨와 머리가 위로 향하도록 한다.
- 머리에서 출혈이 있다면 압박하여 지혈하고, 만약 머리뼈가 골절된 것 같다면 상처 부위를 바로 압박하지 않는다.
- 재해자를 계속 감시하여 심폐소생술이 필요한 상태인지 확인하고 지속적으로 의식과 호흡을 확인한다.

# 정리노트

## 24주차. 소음으로 인한 건강문제

### 1. 청각기관

#### 1) 청각기관의 해부학적 구조

##### (1) 외이

—귓바퀴, 외이도 및 고막으로 구성

구분	역할 및 특징
귓바퀴	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 귀의 보이는 부분으로 사람마다 모양과 크기가 다름</li> <li>• 탄성연골로 골격을 이루고 얇은 피하조직으로 덮여있음</li> <li>• 집음역할</li> </ul>
외이도	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 길이가 3~3.8 cm정도 되는 관 구조로, 끝부분은 중이와 외이가 나누어지는 고막에 붙어 있음</li> <li>• 귀지를 생산하는 귀지선과 작은 섬모들이 외이도 피부의 1/3에 위치 → 귀지는 외이도를 통해 들어오는 외부의 작은 입자를 막아주고, 외이도를 감염으로부터 보호하는 역할</li> <li>• 고막에 의해 한 쪽이 막힌 구조상의 특징으로 2,000~5,500 Hz 범위에서 공명이 생김</li> </ul>
고막	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 외이도와 중이의 경계로서, 가로 9~10 mm, 세로 8~9 mm의 크기</li> <li>• 진주 및 회백색 타원형의 구조물로서 중앙 근처가 안쪽으로 약간 빨려 들어간 형태</li> <li>• 두드렸을 때 울리는 북처럼 소리에너지가 들어오면 진동시켜 중이에 소리를 전달하는 역할과 중이를 보호하는 기능을 함</li> </ul>

### 2. 소음으로 인한 건강장해

#### 1) 직업성 난청

##### (1) 직업성 이질환의 주 증상

- 청력장애(소음성 난청)
- 이명
- 현훈(어지럼증)
- 이루
- 이통
- 안면신경마비
- 기타 두통, 이폐쇄감, 이소양증

# 정리노트

## 2) 청력손실의 유형과 특성

### (1) 일시적인 청력손실(Temporary threshold shift, TTS)

- 강렬한 소음에 노출되어 생기는 난청으로, 4,000~6,000 Hz에서 가장 많이 발생됨
- 강렬한 소음에 노출된 경우 약 2시간 이후부터 발생하며, 하루 작업이 끝날 때 20~30 dB의 청력손실 초래
- 청신경세포의 피로현상으로서 회복되려면 정도에 따라서 12~24시간 소요
- 가역적인 청력저하이나 영구적 소음성 난청의 경고신호로 볼 수 있음

### (2) 영구적인 청력손실(Permanent threshold shift, PTS)

- 하루 작업에서 충분하게 회복이 되지 않은 상태에서 계속 소음에 노출됨으로써 발생하며, 회복과 치료가 불가능함
- 일시적인 청력손실이 반복되고 불완전한 회복상태가 계속되면 축적효과 때문에 영구적인 청력손실이 발생함

### (3) 음향성 외상(Acoustic trauma)

- 예기치 못한 기계음, 총포류의 폭발음이나 파열음으로 인해 125~135 dB 이상의 음압에 순간 또는 단시간 노출되었을 때 발생
- 큰 소음 노출 직후부터 노출된 귀에 난청, 이명, 이폐감 등이 일어남

### (4) 소음성 난청의 특성

- 항상 내이의 모세포에 작용하는 감각신경성 난청
- 거의 항상 양측성임
- 농(Profound hearing loss)을 일으키지 않으나, 일반적으로 저음한계는 약 40 dB, 고음한계는 약 75 dB
- 소음노출 중단 시 소음노출의 결과로 인한 청력손실이 진행되지 않음
- 과거의 소음성 난청으로 인해 소음노출에 더 민감하게 반응하지 않고, 청력역치가 증가할수록 청력손실율은 감소함
- 초기 저음역(500 Hz, 1,000 Hz, 2,000 Hz)에서 보다 고음역(3,000 Hz, 4,000 Hz, 6,000 Hz)에서 청력손실이 심하게 나타남
- 지속적인 소음노출 시 고음역에서의 청력손실이 보통 10~15년에 최고치에 이름
- 지속적인 소음노출이 단속적인 소음노출보다 더 큰 장애를 초래함

## 정리노트

### 3) 소음성 난청에 영향을 미치는 요인

- 소리의 강도와 크기
- 주파수
- 매일 노출되는 시간
- 총 작업시간
- 개인적 감수성