

## 정리노트

주차	차시명	주요 훈련내용
1	뇌심혈관 질환예방을 위한 위험요인 관리	1. 뇌심혈관 질환의 종류와 역학 2. 뇌심혈관 질환의 위험요인 3. 뇌심혈관 질환 예방전략
2	인간공학적 작업환경 개선 및 현장실무	1. 인간공학적 작업환경 개선 2. 개선을 위한 현장실무
3	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
4	국소배기실무	1. 국소배기 개요 2. 후드(Hood) 3. 덕트(Duct) 4. 공기정화장치(Air cleaning devices) 5. 송풍기(Fan) 6. 굴뚝(Stack)
5	물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리	1. 물리적 유해인자 2. 물리적 인자에 의한 건강영향 3. 물리적 인자의 노출기준 4. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례
6	직업성 호흡기질환의 사례와 관리	1. 직업성 호흡기질환 2. 직업성 기도폐쇄 질환
	진행단계평가(중간고사)	사지선다형 5문항 랜덤 출제
7	직업성 근골격계 질환 사례와 관리	1. 직업성 근골격계 질환이란? 2. 직업성 근골격계 질환의 위험 3. 직업성 근골격계 질환의 사례 4. 근골격계 질환의 업무관련성 판단
8	재난 및 재해발생 시 대응관리	1. 재난·재해 개요 2. 비상조치계획의 수립 및 대응
9	중대산업사고 연구사례	1. 중대산업사고 개요 2. 중대산업사고 사례연구 3. 설비별 중대산업사고 위험요인 및 안전대책 4. 중대산업사고 예방대책
10	휴먼에러 예방	1. 휴먼에러(Human Error) 본질과 정의 2. 휴먼에러 예방원칙 3. 현장에서 알아주어야 할 휴먼에러 예방 실무
11	사업장에서 질병 및 손상 발생 시 응급 처치	1. 산업재해와 직업적 손상 2. 응급의료
12	소음으로 인한 건강문제	1. 청각기관 2. 소음으로 인한 건강장해 3. 순음청력검사 4. 업무상 재해인정기준 및 장애등급 판정
	최종 평가(기말고사)	사지선다형 10문항, 단답형 5문항, 서술형 1문항 출제

# 정리노트

## 1주차. 뇌심혈관 질환예방을 위한 위험요인관리

### 1. 뇌심혈관 질환의 종류와 역학

#### 1) 뇌혈관 질환

##### (1) 동맥경화성 질환

- 원인

- 뇌동맥 자체에 죽상경화
- 죽상경화에서 떨어져 나온 혈전
- 심장질환이 있을 때 심장에서 유래한 혈전

- 일과성 허혈성 발작이란 혈류장애로 인해 일시적으로 폐색되었으나 24시간 이내에 완전히 회복되는 경우

##### (2) 출혈성 뇌혈관 질환

- 기저핵, 시상, 뇌교 등의 부위에서 출혈이 주로 발생

- 고혈압을 오래 앓은 경우

- 흡연자이면서 고혈압 약을 복용하지 않는 경우 특히 잘 발생

#### 2) 심혈관질환(관상동맥질환)

- 관상동맥질환이란 관상동맥에 동맥경화가 발생하여 혈관이 좁아지는 병

※ 관상동맥 : 심장의 표면에 존재하면서 심장에 혈액을 공급하는 혈관

- 원인

- 관상동맥이 심하게 좁아지거나 막힐 때
- 관상동맥의 협착으로 산소의 공급이 원활하지 않을 때
- 육체적 운동량이 증가하거나 스트레스로 심박동이 증가할 때
- 갑자기 추운 곳에 나가서 혈관이 수축할 때

- 협심증 : 관상동맥이 부분적으로 막혀서 심장의 산소 요구량이 증가할 때마다 흉통을 느끼게 되는 것

- 심근경색증 : 관상동맥이 완전히 막힘으로써 순간적으로 심장근육의 괴사가 발생하여 불가역적인 변화가 발생하는 것

# 정리노트

## 2. 뇌심혈관 질환의 위험요인

### 1) 뇌혈관 질환의 위험요인

- 뇌혈관 질환 위험요인 : 고혈압, 심장병, 나이, 흡연, 기타

## 3. 뇌심혈관 질환 예방전략

### 1) 고혈압

(1) 진단 및 치료 기준

혈압분류	수축기혈압 mmHg	확장기혈압 mmHg	생활개선요법	최초 약물치료	
				필수 적응이 없을 때	필수 적응이 있을 때
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 이노제와 기타 약제)	

# 정리노트

## 2주차. 인간공학적 작업환경 개선 및 현장실무

### 1. 인간공학적 작업환경 개선

#### 1) 위험요인에 따른 일반 대책

##### (1) 부적절한 자세

- 부적절한 자세(Awkward posture)로 정적인(Static) 작업을 오래하는 경우, 누적외상성질환의 위험성 상승

→ 대부분 작업영역, 작업공구 또는 작업대가 작업자에게 적절하지 않아 발생

- 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

#### 2) 위험요인에 따른 일반 대책

##### (1) 정적인 동작(by Grandjean, 1988)

- 힘든 일을 10초 정도 또는 그 이상 계속해야 할 때

- 보통의 작업이라도 1분 정도 또는 그 이상 계속해야 할 때

- 적은 힘이 드는 작업이라도 4분 정도 또는 그 이상 계속해야 할 때

# 정리노트

## 3) 근골격계 질환 예방을 위한 인간공학적 작업설계

### (1) 인간공학적 설계 전략

#### - 힘의 최소화

- 힘은 전체 설계에서 반복적 작업을 고려해 최고 힘의 10~20%를 초과하면 안 됨  
※ 간헐적인 힘: 최대 힘의 50% 초과 지양
- 힘의 요구 사항은 그림의 기능, 도구 디자인, 작업장 설계, 그리고 작업 설계에 의해 달라짐

#### - 반복의 최소화

- 피해야 하는 작업 : 30초 보다 짧은 사이클 시간의 작업, 30초 이상의 긴 사이클일지라도 동일 작업이 50% 이상 행해지는 작업

#### - 접촉스트레스 제거

- 작업 표면에서 날카로운 모서리 같이 신체에 무리를 주는 부분은 피해야 함
- 압박을 주는 위험을 줄이는 것이 작업장 디자인, 도구 디자인, 그리고 손잡이의 주요 사항

#### - 편안하고 이완된 자세를 위한 작업장, 직무, 도구의 디자인

- 편안하고 이완된 자세를 위한 작업장, 직무 그리고 도구의 디자인 관절은 운동 범위의 가운데 가까이에서 구부러져야 하고 극도의 이완된 자세는 피해야 함
- 관절의 자세는 작업설계, 도구 디자인 그리고 작업자의 인체계측 사이의 상호작용에 의해 결정

### (2) 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

## 3주차. 전체환기실무

### 1. 전체환기 개요

#### 1) 강제환기

##### (1) 강제환기 적용 방법

- 많은 유량이 필요
- 환기 효율은 높지 않음
- 배기량이 증가함으로 인해 동절기 추위 문제를 일으킬 수 있음
- 공장 전체의 기류를 변화시켜 오염물질을 확산시키는 부작용도 발생될 수 있음

##### (2) 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 만들
- 건물 밖으로 배출된 오염 공기 : 다시 유입되지 않도록 배출구 높이를 적절히 설계하고 배출구가 창문이나 문 근처에 위치하지 않도록 함

#### 2) 자연환기

- 실내외 온도 차가 커야 함
- 풍향과 건물과의 각도가 90도일 때 환기 효율이 가장 높음
- 열배기를 위해서는 일반형 벤틸레이터를 설치해야 함
- 충분한 급기 면적을 확보해야 함
- 열이 발생하는 용해 공정, 타이어 공정 및 유리가공 공정 등에 적합한 환기방식
- 모니터는 자연 환기를 위해 가장 일반적으로 공장 지붕에 설치되는 환기시스템
- 다목적 벤틸레이터는 고열이 발생하는 공정에 열배기 효율을 높이기 위해 적용

## 정리노트

### 2. 루버를 이용한 자연 환기

#### 1) 루버(Louver)란?

- 루버(Louver)는 채광과 통풍을 이용한 환기를 목적으로 사용하는 일종의 창문 형태의 자연 환기구

# 정리노트

## 4주차. 국소배기실무

### 1. 국소배기 개요

#### 1) 국소배기(Local exhaust ventilation)란?

- 국소배기는 발생원에서 방출된 유해물질이 작업장 내로 확산되기 전에 발생원 근처에서 포집 제거하는 환기 방식을 말함

#### 2) 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

#### 3) 국소배기의 특징

- 필요 환기량이 적어 실내에서 배출되는 공기량이 적음
  - 보충되어야 할 급기량도 적어지므로 냉난방 비용 면에서 전체환기 시설보다 경제적
- 유해물질이 소량의 공기 중에 고농도에 포함
  - 공기정화기를 설치하는 데 있어서 경제적
- 유해물질이 작업장 내로 배출되지 않음
  - 유해물질에 의해 기계·기구, 제품 등이 손상되거나 부식되지 않음
  - 유지관리 용이
- 발생원에 근접하여 배기시킴
  - 방해기류나 부적절한 급기 흐름의 영향을 적게 받음

### 2. 후드

#### 2) 후드의 종류

##### (1) 후드의 모양과 크기

- 작업형태, 유해물질의 특성, 발생특성, 작업공간의 크기 등에 따라 달라질 수 있음

# 정리노트

(2) 동작원리에 따른 후드의 구분



## 3. 덕트(Duct)

### 1) 덕트의 역할

- 덕트는 후드와 송풍기, 송풍기와 배출구를 연결해주는 역할

# 정리노트

## 5주차. 물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리

### 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 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)

#### 3) 비전리방사선

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

※ 전리방사선 : 방사성 핵종들의 핵이 방출하는 에너지 중 주위의 물질을 이온화시킬 수 있는 에너지로써 전자방사선과 입자방사선이 있음

# 정리노트

## 4) 전리방사선

산업안전보건기준에 관한 규칙

제7장 방사선에 의한 건강장애의 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), 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

## 5) 진동

(1) 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

# 정리노트

## 6주차. 직업성 호흡기질환의 사례와 관리

### 1. 직업성 호흡기질환

#### 1) 직업성 호흡기질환 현황

- 폐암이나 악성중피종 등 악성 종양(호흡기암) : 매년 50% 내외
- 천식 등 기도 질환: 30% 내외
- 간질성 폐질환 : 2001년부터 10~15% 수준으로 증가
- 비특이 기관지유발검사(기관지과민성), 특이 기관지유발검사(천식반응), 작업장 복귀 때 증상 및 최고호기유속의 변화 등을 종합적으로 고려
  - 전체 기도 질환 중 직업성 천식 환자의 수는 76.9%

### 2. 직업성 기도폐쇄 질환

#### 1) 천식

- 진단
  - 기관지과민성 : 메타콜린을 사용한 기관지유발검사에서 FEV1이 20% 감소하는 메타콜린의 농도인 PC20이 16mg /ml 미만(가능하면 8mg /ml 미만)
- 업무 관련성
  - 폐쇄성 환기장애
  - 기관지가역성
  - 25년간 먼분진에 노출된 직업력
  - 28갑년의 흡연력
  - 폐기종 소견

#### 2) 만성폐쇄성 폐질환(Chronic obstructive pulmonary disease, COPD)

- 정의 및 특성: 외부로부터 흡입된 유해한 입자나 가스 등에 대해 폐에서 염증반응이 일어나, 비가역적 기류폐쇄가 발생하는 것이 특징
- 위험요인
  - 유전
  - 유해 입자/가스(흡연, 직업성 유기/무기 분진), 실내 공기오염, 대기오염)
  - 성, 연령, 호흡기감염, 사회경제적 요인, 영양상태, 동반 질병

## 정리노트

### -진단

- 시간이 갈수록 악화되는 호흡곤란
- 기관지확장제 흡입 후 FEV1이 12% 미만 또는 200ml 미만 증가하면서 FEV1/FVC가 70% 미만(예측치에 대한 FEV1의 정도에 따라 중증도를 나눔)

### -직업/환경적 주요 원인

- 흡연 및 간접흡연
- 석영(결정형 유리규산), 용접흄, 목재분진, 톱밥분진, 석면, 유기용제
- 건설업, 가죽/고무/플라스틱 제조업, 섬유업, 음식물제조업, 분무도장공, 용접공

# 정리노트

## 7주차. 직업성 근골격계 질환 사례와 관리

### 1. 직업성 근골격계 질환이란?

#### 1) 근골격계 질환의 정의

##### (1) 근골격계 질환이란

- 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) 근골격계 질환의 종류

- 수근관증후군
- 방아쇠 손가락증
- 흉곽탈출 증후군
- 회전근개 증후군
- 외상과염
- 수완진동 증후군
- 결절종
- 건초염
- 활막염

### 2. 직업성 근골격계 질환의 위험

#### 1) 근골격계 질환의 발생 위험

##### (1) 근골격계 질환의 위험요인

- 개인적인 요인 : 연령, 성별, 운동 및 취미활동, 과거병력, 작업경력, 작업습관, 손목크기, 비만도
- 사회심리적 요인 : 직업의 만족 정도, 근무조건의 만족 정도, 직업의 안정성, 상사 및 동료들과의 인간관계, 업무적 스트레스, 기타 정신 및 심리 상태
- 물리적 요인 : 반복 정도, 힘의 크기, 작업 자세, 작업 시간, 진동, 온도와 통풍

# 정리노트

## 2) 인간공학적 위험요인

### (1) 인간공학적 위험요인

- 목과 목-어깨 부위 : 작업자세
- 요부(등) : 들어올리기/힘든 육체작업과 전신진동이 큰 영향을 주는 위험 요인
- 팔, 손목/손 : 반복동작, 힘, 작업자세 등이 복합적으로 영향을 미침

### (2) 반복작업

- 유사한 동작이 8시간 작업 기간 동안 빈번하게 반복된다면 피로와 근육-건에 대한 부하가 축적되며 부자연스러운 자세와 힘이 동반될 경우에는 근골격계 질환의 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 Galloway, 2002; Yen과 Radwin, 2000)

## 3. 근골격계 질환의 업무관련성 판단

### 1) 역학조사

- 역학조사는 직업성 질환의 진단 및 예방, 발생원인의 규명을 위하여 근로자의 질병과 작업장 유해요인의 상관관계에 관하여 실시하는 것

# 정리노트

## 8주차. 재난 및 재해발생 시 대응관리

### 1. 재난·재해 개요

#### 1) 재난·재해 정의

재난 및 안전관리 기본법 제3조(정의)  
이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다.  
1. "재난"이란 국민의 생명·신체·재산과 국가에 피해를 주거나 줄 수 있는 것으로서 다음 각 목의 것을 말한다.  
가. 자연재난: 태풍, 홍수, 호우(豪雨), 강풍, 풍랑, 해일(海溢), 대설, 낙뢰, 가뭄, 지진, 황사(黃砂), 조류(藻類) 대발생, 조수(潮水), 화산활동, 그 밖에 이에 준하는 자연현상으로 인하여 발생하는 재해

#### 2) 재난·재해 비상대응조치

- 화학공장에서의 비상사태 : 화재, 폭발, 독성물질 누출

##### (1) 용어의 정의

- 재난관리 : 재난발생의 위험성을 제거하고 재난발생 시 피해의 수습과 복구를 위하여 행하는 모든 활동

- 재난관리대상시설

- 사업장의 생산·공급설비와 중요 부대시설, 대규모 인명피해를 야기할 수 있는 시설
- 재난발생의 위험이 높거나 재난의 예방을 위하여 계속 관리할 필요가 있는 시설

- 위험등급기준 : 재난관리대상시설의 안전성 여부를 시설물의 건전성 정도에 따라 A, B, C, D, E 등 단계별로 안전성등급으로 설정한 기준

- 중점관리대상시설

- 재난관리대상시설 중 위험등급기준이 A, B급 등 위험도가 높게 판정된 시설
- 구조 및 상태 등에 위험요소가 있거나 그 규모, 이용인구면 등에서 재난의 예방을 위하여 계속적으로 관리할 필요가 있다고 인정하는 시설

※ 재난관리대상시설의 위험등급 구분

- ① 재난위험시설(C, D, E급) : 사업장 규모와 위험성평가 결과를 고려하여 긴급히 보수·보강해야 하거나 사용·거주 상의 제한을 요할 정도로 재난발생의 위험이 높은 시설
- ② 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

# 정리노트

## 2. 비상조치계획의 수립 및 대응

### 1) 비상조치계획의 수립

#### (1) 비상조치계획서의 검토

- 포함내용

- 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

- 사업장 내 비상조치의 기본원칙

- 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

## 9주차. 중대산업사고 연구사례

### 1. 중대산업사고 개요

#### 1) 재난·재해 정의

##### (1) 중대산업사고의 정의

산업안전보건법 제49조의2(공정안전보고서의 제출 등)  
① 대통령령으로 정하는 유해·위험설비를 보유한 사업장의 사업주는 그 설비로부터의 위험물질 누출, 화재, 폭발 등으로 인하여 사업장 내의 근로자에게 즉시 피해를 주거나 사업장 인근지역에 피해를 줄 수 있는 사고로서 대통령령으로 정하는 사고(이하 이 조에서 "중대산업사고"라 한다)를 예방하기 위하여 대통령령으로 정하는 바에 따라 공정안전보고서를 작성하여 고용노동부장관에게 제출하여 심사를 받아야 한다. (하략)

##### (2) 대통령이 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.

#### 2) 중대산업사고발생현황

##### (1) 중대산업사고의 특징

###### - 화학설비 사고의 형태

구분	특징
화재	• 에너지를 느리게 방출
폭발	• 일반적으로 에너지를 마이크로 초(Micro sec) 차원으로 빠르게 방출 • 순간적으로 피해를 주기 때문에 대피할 여유가 없음 • 개방계에서 증기운이 폭발하는 경우도 있음
독성물질 누출	

# 정리노트

## 2. 설비별 중대산업사고 위험요인 및 안전대책

### 1) 위험물 저장 및 입출하 설비

- 위험요인1. 과압에 의한 파열 → 안전대책 : 압력방출설비
- 위험요인2. 진공에 의한 압괴 → 안전대책 : 압력방출설비
- 위험요인3. 외부 화염에 의한 화염전파, BLEVE  
→ 안전대책 : 화염차단설비, 소화 및 살수 장비나 방유제 등

### 2) 혼합분리설비

- 위험요인1. 폭발범위 내의 농도, 발화점 이상의 농도시 폭발·화재  
→ 안전대책 : 온도, 압력 제어장치 및 경보장치
- 위험요인2. 불균일한 혼합, 체류 시 이상폭주 반응  
→ 안전대책 : 압력방출설비, 가스누출감지경보기, 냉각설비
- 위험요인3. 코팅재질 손상 시 화학반응 및 가연성가스 발생  
→ 안전대책 : 환기시설 및소화설비

## 3. 중대산업사고 예방대책

### 1) 관리적 측면

- 공정안전자료의 체계화
- 사전 위험성평가를 통한 설비, 기계기구의 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

## 10주차. 휴먼에러 예방

### 1. 휴먼에러 본질과 정의

#### 1) 휴먼에러의 정의

(1) 휴먼에러의 허용범위를 벗어난 일련의 행동으로 규정

- 휴먼에러란 시스템의 성능, 안전 또는 효율을 저하시키거나 감소시킬 잠재력을 갖고 있는 부적절하거나 원치 않는 인간의 결정이나 행동

- 어떤 허용범위를 벗어 일련의 인간동작 중의 하나. 요구된 수행도로부터의 이탈

#### 2) 휴먼에러의 분류

- Swain과 Guttman의 개별적인 행동결과에 따른 분류

구분	내용
생략 에러	필요한 작업 내지 단계를 수행하지 않은 에러
실행 에러	작업 내지 단계는 수행하였으나 잘못된 에러
과잉행동 에러	해서는 안될 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

- 훈련(Trainging)

- 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

- 작업자에 맞는 직무 분석 및 인간공학적 설계

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

# 정리노트

## 2) 현장에서의 휴먼에러 일반유형

### (1) 신입자가 범하기 쉬운 에러

- 무엇이 중요한 것인가를 쉽게 선택하기 어렵다.
- 새로운 정보를 쉽게 기억하고 활용하는(단기 기억) 여유가 없다.
- 기억량이 적고 확실치 않다.
- 결심이 뒤따르지 않아 자신이 없다.
- 중요한 것에서 초점이 흐려진다.
- 최악의 상태로 되었을 때야 겨우 눈치 찬다.
- 여유가 없고 정신적 긴장상태에 직접적인 결함이 있다.

### (2) 숙련자가 범하기 쉬운 에러

- 같은 업무를 오랫동안 반복하고 있어 습관이 되어 있다.
- 업무내용을 잘 알고 있다고 생각하여 억측하기 쉽다.
- 복잡하지만 가능하다고 생각하여 주의하지 않는다.
- 그 동안 잘못이 적었다는 것 때문에 실제 잘못된 것을 알아채지 못한다.
- 빨리 작업하는 것이 가능하므로 조작에서 자주 생략이 발생된다.
- 장시간작업이 가능하다 : 오래 작업하여 의식수준이 낮아진다.
- 그 업무에만 흥미가 있고 다른 것에 흥미를 느끼는 시야가 좁아진다.

### (3) 기타 범하기 쉬운 에러

- 복잡한 조작은 생략한다.
- 작업효율을 저해하는 안전장치는 의도적으로 제거한다.
- 간단하고 직접 관계치 않는 응급순서는 실시하지 않는다.
- 고장으로부터 복귀하기 위해 스위치류를 함부로 만진다.
- 긴급(공황) 시는 간단히 조작하는 것조차도 불가능하다.
- 조작 중에는 잘못 조작한 결과에 대해 눈치 채지 못한다.
- 운전 중에 수리작업을 한다.

# 정리노트

## 3. 현장에 알아두어야 할 휴먼에러 예방 실무

### 1) 실시준수사항

#### (1) 중요 착안점 1

- 인간행동은 무지나 경험부족, 습관, 당황함, 행동생략 등 휴먼에러 요인이 되는 다양한 생이 특성이 개재되어 있어 이것이 요인이 되어 재해를 일으키는 경우가 많음
- 사고의 대부분은 이러한 사람의 행동특성에 기인하여 직업특성, 시설환경 등이 복합되어 발생하고 있는 현상

#### (2) 실시 준수사항

##### - 작업자의 에러방지

- 모든 작업은 요령에 따라서 순서를 정하고 그 순서에 따라 실시하도록 사전 지도
- 지시 명령이나 보고 연락상담을 정확히 행하고 인계시나 작업 전에 미팅을 통해 빠뜨리는 것이 생기지 않도록 반드시 재확인함
- 다른 운전원이나 협력회사 등과 관계를 가진 작업을 포함해서 각 공정의 확인이나 체크를 확실히 행하여 판단 잘못이나 오조작이 생기지 않도록 함

##### - 시설환경에 의한 에러방지

- 기기, 밸브 등의 배치나 표시·표식류가 오인이나 오조작이 생기지 않도록 고려함
- 통신설비나 조명설비는 연휴 작업이나 정전시 작업에도 지장을 주지 않도록 연구함

##### - 응급조치 에러방지 대책

- 지휘명령을 정확히 행하여 장치의 정지, 조치나 방재활동, 피난, 관계자 이외 출입금지 조치 등의 대응이 원활하도록 함
- 긴급조치 순서나 조작밸브 등의 식별, 인터록 등을 고안해서 장치의 정지 조치가 확실히 행해지도록 함

##### - 교육훈련

- 작업에 필요한 지식이나 기능을 계획적으로 체득시키는 훈련 시스템을 만들어 조기에 운전원의 능력을 향상시킴
- 위험에 대한 감수성이나 예지 능력을 높이는 수단을 강구하고 예상되는 훈련을 반복하여 긴급 시 발생할 에러를 방지함

##### - 의식 캠페인

- 공장 전체의 안전방침을 명확히 하고 톱이나 관리자가 솔선해서 준수하고 의식 계몽 활동을 전개하는 밝은 직장 풍토와 전 사원이 안전담당자가 되도록 함

## 정리노트

### (3) 중요 착안점 2

- 오조작 등의 휴먼에러에 기인한 폭발·화재 등의 사고나 재해 방지를 위하여 운전보수 이상 조치 등 장치나 설비에 관계되는 모든 작업을 표준화하여 그 작업표준에 따라서 작업을 실시하는 것이 기본
- 작업표준은 모든 작업순서를 실시하도록 하는 것

### (4) 실시 준수사항

- 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 틈이 생기지 않도록 함
- 순서에 따라 필요한 곳에서 착용할 보호구 종류나 중요부분 등에 유의할 사항, 과거의 앗차사레나 사고사레 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 안전보건교육계획을 수립해서 반복 교육을 철저히 함

# 정리노트

## 11주차. 사업장에서 질병 및 손상 발생 시 응급 처치

### 1. 산업재해와 직업적 손상

- 산업재해란 사업장에서 업무를 수행하던 중 발생한 사고로 물리적 인자에 급성, 과도한 노출되거나 산소나 열과 같이 인간에게 필수적인 요인의 급격한 감소로 발생함

### 2. 응급의료

#### 1) 심폐소생술

##### (1) 흉부압박의 순서 및 방법

- ① 환자 옆에 무릎을 꿇는다.
- ② 한 손의 바닥을 환자의 가슴 중앙 부분에 올려놓고, 다른 손을 그 위에 올려 놓는다.
- ③ 손가락을 깎지 끼워서 환자의 갈비뼈나 복부에 압력이 가해지지 않도록 한다.
- ④ 몸을 수직으로 세우고, 팔을 곧게 편 후에 4-5 cm 깊이 들어가도록 가슴을 압박한다.
- ⑤ 압박한 후에는 가슴을 다시 이완시키도록 하고, 이때 손이 가슴에 떨어지지 않도록 한다. 1분에 100회 압박을 하고, 이것은 1초에 2번보다 아주 약간 느린 속도이다.
- ⑥ 30번 압박 후엔 다시 턱 들어 올리기와 머리 기울임으로 기도를 확보한다. 엄지와 검지로 코를 집어 막고, 다른 손으로 턱 들어올리기를 지속한다.
- ⑦ 입이 열리도록 한 후에, 숨을 들어 마신 후에 시행자의 입을 환자의 입에 봉하도록 하고, 착실하게 숨을 불어넣어준다.(약 1초 정도)
- ⑧ 턱 들어 올리기와 머리 기울임을 지속한 상태에서 입을 떼어낸 후에, 공기가 빠져나 가면서 가슴이 내려가는지 확인한다.
- ⑨ 한 번 더 숨을 불어 넣어 준 후, 즉시 다시 흉부 압박을 시작한다.
- ⑩ 흉부 압박과 호흡을 30 대 2의 비율로 119가 도착할 때까지 계속한다.

#### 2) 손상 발생 시 응급처치

##### (1) 가벼운 베임, 찢림 손상이 발생했을 때

- 지혈을 하고 상처를 깨끗하게 한다.

- 항생제 연고를 바른다.

- 항생제 연고는 상처를 빨리 아물게 하는 것이 아니라, 감염을 줄이고, 치유 과정을 도와준다.
- 상처가 깊은 경우에 상처 안에 분말 연고를 바르지 않는다.  
※ 분말 연고는 이물질로 작용하여 상처의 감염 가능성을 높일 수 있음

- 상처를 덮는다.

## 정리노트

(2) 머리 외상이 발생했을 때

- 119에 연락한다.

- 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

## 12주차. 소음으로 인한 건강문제

### 1. 청각기관

#### 1) 소리의 전달

- 소리란 외부환경에서 공기매질의 운동파가 고막을 때렸을 때 생성되는 감각

#### 2) 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 cm 정도 되는 관 구조로, 끝부분은 중이와 외이가 나누어 지는 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 빨리 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) 소음성 난청의 특성

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

### 3) 소음성 난청에 영향을 미치는 요인

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

## 3. 순음청력검사

### 1) 청력검사의 개요

#### (1) 순음청력검사의 목적

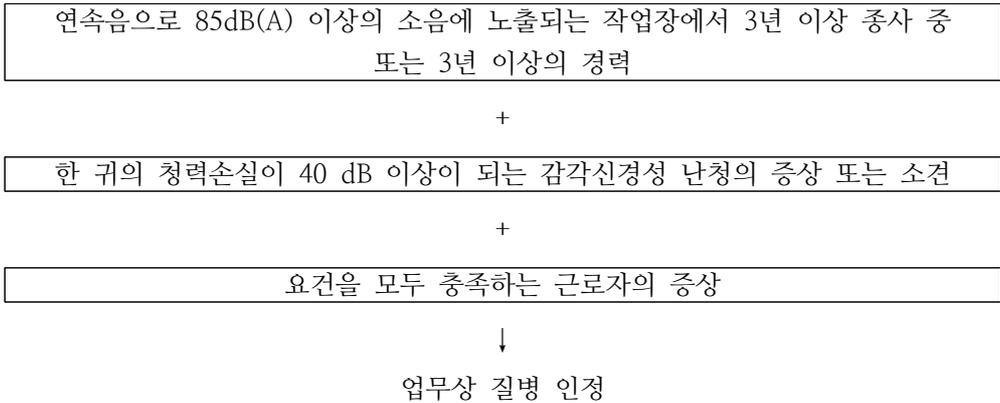
- 주파수별로 난청의 정도를 수치로 알 수 있음
- 난청이 외이 및 중이의 장애에 의한 전음성 난청인지, 내이 및 그 이상의 청각경로의 장애에 의한 감각신경성 난청인지 또는 양자가 혼합한 혼합성 난청인지를 평가

# 정리노트

## 4. 업무상 재해인정기준 및 장애등급 판정

### 1) 소음성 난청 인정기준

#### (1) 업무상 질병에 대한 구체적인 인정기준



#### (2) 업무상 질병 인정의 필수 증상

- 고막 또는 중이에 뚜렷한 병변이 없을 것
- 순음청력검사결과 기도청력역치와 골도청력역치 사이에 뚜렷한 차이가 없어야 하며, 청력장애가 저음역보다 고음역에서 클 것
- 내이염, 약물중독, 열성질환, 메니에르증후군, 매독, 두부외상, 돌발성 난청, 유전성 난청, 가족성 난청, 노인성 난청 또는 재해성 폭발음 등으로 인한 난청이 아닐 것