

## 근로자 산업안전보건교육 II-상

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>
	진행단계평가(중간고사)	사지선다형 5문항 랜덤 출제
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>
	최종 평가(기말고사)	사지선다형 10문항, 단답형 5문항, 서술형 1문항 출제

# 정리노트

## 1주차. 산업안전보건법 및 정책방향

### 1. 산업안전보건법의 역사

#### 1) 산업안전보건법 일부 개정 내용(2009.1.1 시행)

- 산업재해 발생의 위험이 높은 기계·기구 등의 안전성을 체계적으로 관리하기 위하여 현행 검사·검정제도를 안전인증제도로 개편
- 발암성 물질 등 근로자에게 중대한 건강 장애를 유발할 우려가 있는 유해인자의 노출농도를 일정기준 이하로 유지·관리하도록 사업주에게 의무를 부과
- 「기업활동 규제완화에 관한 특별조치법」의 개정으로 산업안전보건과 관련된 규제를 대폭 완화한 이후, 산업재해가 급증하는 문제가 있어 이들 규제를 합리적으로 복원
- 안전·보건에 관한 노·사협의체의 구성·운영에 관한 특례(법 제29조의2) 신설
- 직무교육 대상자의 조정(법 제32조제1항)
- 위험 기계·기구·설비 등에 대한 검사·검정제도의 개편(법 제34조 및 제35조)
- 사용단계에서의 정기 및 자체검사를 안전검사로 일원화(법 제36조 및 법 제36조의2 신설)
- 사업주의 유해인자 허용기준 준수 의무 부과(법 제39조의2 신설 및 법 제72조제1항제1호)
- 유해·위험방지계획서 제출대상 위임 법령 상향조정(법 제48조제1항)

### 2. 산업안전보건법의 내용

#### 1) 안전관리자의 직무

- 산업안전보건위원회 또는 안전·보건에 관한 노·사협의체에서 심의·의결한 직무와 안전보건관리규정 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

# 정리노트

## 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

### (3) 산업위생지도사, 산업위생관리기사, 환경관리기사 등의 경우

- 작업장 내에서 사용되는 전체환기장치 및 국소배기장치 등에 관한 설비의 점검과 작업방법의 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

## 3. 산업안전보건 정책방향

### 1) 안전보건 취약부분 중점 관리

- 사망재해 다발업종 관리 강화건설업의 추락 등 재래형 재해 감소와 제조업의 사망재해 예방을 위해 업종별로 특성에 맞는 관리방안 마련
- 안전격차(Safety divide) 해소 지원
  - 50인 미만 영세 사업장 작업환경 개선을 위해 사업장의 자율 개선의지 및 능력 등을 감안하여 대상별로 차별화된 지도지원 제공
  - 산재취약 근로자에 대한 재해예방 지원: 여성, 고령자, 외국인, 비정규직 등의 근로자에 대해 특화된 안전보건 교육, 건강관리기법 보급 등 지원강화
  - 모기업-협력업체 안전보건관리체제 구축: 모기업이 협력업체와 협의체 구성 등을 통해 상호협력사항을 정하여 안전보건활동을 적극 실시토록 모기업의 책임 부담 및 정부지원 강화

### 2) 안전보건 기준의 국제화

- 우리나라의 안전보건 수준을 지속적으로 제고하고, 국제기준에 부합되도록 국내 안전 보건 기준의 국제표준화 노력을 강화
- 건축물 철거 과정에서의 석면 노출을 방지하기 위해 석면 제조·사용 금지 및 석면 해체 시의 기준 강화
- 화학물질 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준 시행 및 EU의 REACH 기준을 고려한 화학물질관리제도 보완
- SHE-Q 통합모델 개발: OECD SHE-Q 통합모델 개발사업과 연계하여 사업장의 실정에 맞는 「SHE-Q 통합모델」을 개발 보급

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

1. 산업안전보건법 제정의 주요 내용이 아닌 것은?

- ① 산업재해예방을 위한 사업주 및 근로자의 기본적 권리를 명시
- ② 작업환경이 인체에 해로운 작업장에 대하여 작업환경을 측정 기록
- ③ 유해위험성이 있는 사업에는 안전보건관리책임자와 안전관리자 및 보건관리자 선임
- ④ 유해위험성이 있는 사업에는 안전보건위원회 설치

2. 안전관리자의 직무에 포함되지 않는 것은?

- ① 당해 사업장 안전교육계획의 수립 및 실시
- ② 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- ③ 산업재해발생의 원인조사 및 재발방지를 위한 기술적 지도·조언
- ④ 근로자의 건강장해의 원인조사와 재발방지를 위한 의학적 조치

3. 고용노동부장관이 실시하는 안전·보건에 관한 직무교육을 의무적으로 받아야 하는 사람이 아닌 것은?

- ① 관리책임자
- ② 제15조에 따른 안전관리자 및 제16조에 따른 보건관리자
- ③ 재해예방 전문지도기관의 종사자
- ④ 노동부령으로 정하는 사업의 사업주

4. 유해·위험기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사를 무엇이라고 하는가?

5. 산업재해의 발생을 예방하고자 사업장의 기계, 기구, 설비 및 작업환경 등에 관하여 일정한 기준을 설정하고 안전관리자와 보건관리자를 두도록 하는 등 '안전과 보건'에 관한 10개 조항을 마련한 법규는 무엇인가?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

#### 1. ①

- 산업안전보건법에는 산업재해예방을 위한 사업주 및 근로자의 기본적 의무를 명시했다.

#### 2. ④

- 근로자의 건강장해의 원인조사와 재발방지를 위한 의학적 조치는 산업보건역의 직무이다.

#### 3. ④

- 산업보건역, 안전관리대행기관의 종사자, 보건관리대행기관의 종사자 및 노동부령으로 정하는 사업의 사업주 및 관리감독자를 교육 대상자에서 삭제하여 자율적으로 교육을 실시하도록 하였다.

#### 4. 안전검사

- 유해·위험기계등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사를 안전검사라고 한다.

#### 5. 근로기준법

- 「근로기준법」에서는 산업재해의 발생을 예방하고자 사업장의 기계, 기구, 설비 및 작업환경 등에 관하여 일정한 기준을 설정하고 안전관리자와 보건관리자를 두도록 하는 등 ‘안전과 보건’에 관한 10개 조항을 마련하고 사업주로 하여금 그 준수를 강제하였으며, 이 규정은 「산업안전보건법」이 제정, 공포될 때까지 약 28년간 시행되었다.

# 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 계획수립의 선행요건

- 최고 경영자의 안전보건 방침 설정 및 근로자· 이해관계자에게 공포
- 사업장의 안전보건 수준향상을 저해하는 요인 파악(위험성 평가)
- 사업 관련 법규·규제 및 기타 이해관계자들의 요구사항 파악·관리
- 법적 기준 이상의 안전보건활동을 전개하기 위하여서는 사업과 관련된 법규, 규제 및 기타 이해관계자들의 요구사항 파악
- 안전보건 체제를 유지하는 데 필요한 문서화 및 문서관리 기준 수립
- 사업장의 재해발생에 따른 원인조사 및 재해 통계자료, 각종 점검, 감사 자료 수집

### 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

# 정리노트

## ② 목표 설정을 기능에 따른 두 개의 항목

- 사업장 전체목표
- 부서별 세부목표

## 2) 사업장 전체목표 설정

- 수량적 목표
- 대책 목표

## 3) 부서별 세부목표 설정

### ① 세부목표 설정 시 고려 사항

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

### ③ 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

## 3. 안전보건활동 추진계획 수립

### 1) 안전보건활동 추진계획 작성 절차

- 정보 수집·분석 → 초안 작성(단위 부서장 → 안전관리부서장 취합) → 팀장회의 검토  
→ 안전보건위원회 심의 → 최고 경영자 승인

### 2) 안전보건활동 추진계획 수립 시 고려사항

- 조직의 전체목표 및 부서별 세부목표와 이를 추진하고자 하는 책임자 지정
- 목표달성을 위한 안전보건활동계획(수단·방법·일정) 고려
- 안전보건활동별 성과지표 고려



## 정리노트

### 3) 안전보건활동 추진계획 변경

- 안전보건 경영방침 또는 안전보건목표 및 세부목표 변경 시
- 사업장의 안전보건 경영체제 변경 시
- 안전보건 내부심사 결과에서 추진계획 항목에 부적합 발생 시
- 안전보건 성과측정 결과에서 추진계획 변경 필요시
- 신규개발 등에 따라 추진계획 변경 필요시

### 4. 안전보건관리계획 실행평가 및 개선

#### 1) 계획의 실행평가 시 검토 항목

- 안전보건방침에 따른 목표가 계획대로 달성되고 있지 측정
- 안전보건방침과 목표를 이루기 위한 안전보건활동계획의 적정성과 이행 여부 확인
- 안전보건경영에 필요한 절차서와 안전보건활동 일치성 여부의 확인
- 적용법규 및 준수여부 평가
- 사고, 아차사고, 업무상재해 발생시 발생원인과 안전보건활동 성과의 관계

#### 2) 개선 검토 시 반영 사항

- 계획의 실행 및 목표 달성의 적합성과 효과성 검토
- 목표와 계획 수립의 적합성과 효과성 검토

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

### 1. 안전보건관리계획에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 궁극적인 목표는 산업재해 발생의 방지이다.
- ② 일종의 세부 실행계획이다.
- ③ 사업장 스스로가 수립한 안전보건 계획을 이행하여 안전하고 쾌적한 작업장을 만드는 데 그 목적이 있다.
- ④ 안전보건활동 추진계획만 이에 속한다.

### 2. 다음 중 성격이 다른 목표는?

- ① 일정기간 후의 재해감소 목표를 재해율로 명시하는 것
- ② 무재해 5배수 달성
- ③ 재해율 전년 비교 50% 감소
- ④ 전사적 안전보건 활동

### 3. 부서별 세부목표를 설정할 때 반영할 사항에 포함되지 않는 것은?

- ① 안전보건활동 세부목표 설정 시 고려할 사항
- ② 세부목표 설정의 우선순위
- ③ 세부목표와 성과지표 정액화
- ④ 적당한 성과지표 선정

### 4. 다음 사업장 전체 목표에 관한 설명 중 그 성격이 다른 것은?

- ① 재해감소 목표
- ② 과거의 재해건수, 재해율, 연 근로시간, 생산량의 실적을 기초로 하여 장래예측을 근거로 산출
- ③ 전사적 안전보건 활동, 전 직원의 안전작업 표준 생활화 등이 예이다.
- ④ 무재해 5배수 달성, 재해율 전년 비교 50% 감소 등이 예이다.

## 정리노트

5. 안전보건활동을 추진하기 위한 계획작성 절차순서로 올바른 것은?

- ① 초안 작성 > 정보 수집·분석 > 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 최고 경영자 승인
- ② 정보 수집·분석 > 초안 작성 > 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 최고 경영자 승인
- ③ 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 정보 수집·분석 > 초안 작성 > 최고 경영자 승인
- ④ 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 초안 작성 > 정보 수집·분석 > 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 최고 경영자 승인

6. 산업재해가 발생하지 않도록 사업장에서 안전보건관리를 계획적으로 행하기 위하여 일정기간을 정하여 작성한 세부 실행계획을 무엇이라고 하는가?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ④

- 안전보건 목표 설정과 안전보건활동 추진계획이 필요한데, 이를 한데 모은 것을 안전보건관리계획이라고 한다.

2. ④

- 전사적 안전보건 활동은 사업장 전체 목표 중 대책 목표, 즉 실시목표에 해당하는 예이다. 전사적 안전보건 활동을 제외한 나머지는 수량적 목표, 즉 재해감소 목표에 관한 내용이다.

3. ③

- 세부목표와 성과지표 정량화이다. 이는 유지 또는 지속시키려는 목표를 기존의 활동 수준과 비교할 수 있는 수치이다.

4. ③

- 보기 ①, ②, ④번은 '수량적 목표'에 관한 내용이고, 보기 ③번은 '대책 목표'에 관한 내용이다.

5. ②

- 안전보건활동을 추진하기 위한 계획작성은 '정보 수집·분석 > 초안 작성 > 팀장회의 검토 및 안전보건위원회 심의 > 최고 경영자 승인'의 순서로 시행한다.

6. 안전보건관리 계획

- 산업재해가 발생하지 않도록 사업장에서 안전보건관리를 계획적으로 행하기 위하여 일정기간을 정하여 작성한 세부 실행계획을 안전보건관리 계획이라고 하고, 사업장 스스로가 수립한 안전보건 계획을 이행하여 안전하고 쾌적한 작업장을 만드는 데 그 목적이 있다.

# 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

#### 3) 측정자의 자격

- 해당 사업장 소속의 산업위생 관리기사 이상 자격 소지자
- 노동부에서 지정을 받은 지정측정기관

### 2. 작업환경측정 방법

#### 1) 측정 원칙

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

#### 2) 측정 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

#### 3) 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

# 정리노트

매 30㎡마다 1개 이상 추가

## 4) 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

## 3. 작업환경측정 결과의 평가

### 1) 입자상 물질과 가스상 물질의 평가

- 농도는 8시간 작업 시의 시간가중평균농도로 환산함
- 1일 작업시간이 8시간을 초과하는 경우 보정노출기준을 산출함
  - 급성중독물질의 보정노출기준(1일간 기준) = 8시간 노출기준 × 8 / h
  - 만성중독물질의 보정노출기준(1주간 기준) = 8시간 노출기준 × 44 / h
- 단시간노출 정도를 측정한 경우 단시간노출기준과 직접 비교 평가

### 2) 소음 수준의 평가

- 연속 측정하거나 1시간 간격으로 측정한 경우 평균하여 8시간 작업 시의 평균 소음 수준으로 함(측정치가 변동이 없이 1시간 등 간격으로 3회 이상 측정 시 이를 평균소음 수준으로 함)
- 소음 발생시간이 6시간 이내인 경우나 간헐적인 경우 등가소음레벨방법으로 평가함
- 지시소음계로 측정하여 등가소음레벨방법을 적용할 경우에는 산출한 값을 기준으로 등가소음레벨방법으로 평가함
- 누적소음노출량 측정기로 측정하여 노출량으로 산출되었을 경우 식에 따라 시간 가중평균 소음 수준으로 환산함

### 3) 작업환경측정 결과에 따른 조치

- 노출기준 미만 : 현재의 작업상태 유지
- 노출기준 초과 : 시설·설비 등에 대한 개선대책 수립 시행 및 적정 보호구 지급

## 4. 화학물질 및 물리적 인자의 노출기준

### 1) 노출기준의 정의

- 근로자가 유해요인에 노출되는 경우 노출기준 이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강 나쁜 영향을 미치지 않는 기준을 말함

## 정리노트

### 2) 혼합물질 노출기준의 산정

- 다음 식에 의한 계산 결과가 1을 초과하지 않아야 함

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

### 3) 소음의 노출기준

- 소음수준별 노출기준은 8시간 기준 90dB(A)임

### 4) 노출기준 표시단위

- 화학적 인자 농도 : ppm 또는 mg/m<sup>3</sup>로 표시

- 소음 : 데시벨(dB(A))로 표시

- 고열 : 습구흑구 온도지수(WBGT)를 구하여 섭씨온도(°C)로 표시

## 5. 작업환경측정 결과의 처리

### 1) 측정결과표 작성 및 보고

- 사업장 위탁측정기관 : 30일 내에 사업주에게 측정결과표 2부 송부(한국산업안전보건공단에 전산으로 보고 시 1부만 송부)

- 사업주 : 관할 지방노동관서에 측정결과표와 함께 작업환경개선 등 조치내용 보고

- 보고시기 : 상반기는 8월 15일, 하반기는 다음 연도 2월 15일까지

### 2) 근로자 입회 및 설명회 개최

- 작업환경측정 시 근로자 대표가 요구하는 경우 입회시킴

- 산업안전보건위원회/근로자 대표 요구 시 측정결과에 대한 설명회 개최(측정결과를 통보 받은 날로부터 10일 이내에 실시)

- 측정결과의 공지 : 사업장 게시판 부착, 사보 게재, 정례조회 시 집합교육 등의 방법으로 측정결과를 근로자에게 알림

- 특수건강진단기관 등에서 측정결과 요청 시 협조

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

### 1. 작업환경측정의 목적에 포함되지 않는 것은?

- ① 공기 중의 유해물질 종류 및 농도 파악
- ② 직원들의 성실성 파악
- ③ 작업환경 개선 필요성의 판단 근거
- ④ 작업환경의 효과 판단

### 2. 시료채취에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 개인 시료채취방법의 경우, 근로자의 가슴 위치에서 측정한다.
- ② 지역 시료채취방법의 경우, 유해물질 발생원에 근접 또는 주 작업행동 범위 내 근로자의 호흡기 높이에서 측정한다.
- ③ 1일 작업 시간 동안 6시간 이상 연속 측정한다.
- ④ 작업시간을 등 간격으로 나누어 6시간 이상 연속 분리 측정한다.

### 3. 작업환경측정을 하지 않아도 되는 작업장에 포함되지 않는 것은?

- ① 임시 작업 및 단시간 작업을 하는 작업장
- ② 유해물질의 허용소비량을 초과하지 않는 작업장
- ③ 분진작업의 적용 제외 작업장
- ④ 유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 높은 작업장

### 4. 작업환경측정계획서에 포함할 내용이 아닌 것은?

- ① 원재료의 투입과정부터 중간 제품 생산공정까지의 주요 공정 도식
- ② 해당 공정별 작업내용, 측정대상공정 및 공정 화학물질 사용 실태
- ③ 측정 대상 유해인자, 유해인자 발생주기, 종사 근로자 현황
- ④ 유해인자별 측정방법 및 측정 소요기간 등 필요한 사항

### 5. 작업환경의 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대하여 사업주가 측정계획을 수립하여 시료의 채취·분석·평가하는 것을 무엇이라고 하는가?



## 정리노트

6. 작업환경측정 시 시료채취 방법의 구분 5가지와 각 방법의 특징을 서술하시오.

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ②

- 직원들의 성실성 파악은 작업환경측정으로 파악할 수 없다.

2. ①

- 개인 시료채취방법의 경우, 측정기기의 공기유입부위를 작업 근로자의 호흡기에 위치시킨다.

3. ④

- 유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 낮은 작업장이 작업환경측정 제외 작업장이다.

4. ①

- 원재료의 투입과정부터 중간 제품까지가 아니라, 최종 제품 생산공정까지의 주요 공정 도식이다.

5. 작업환경측정

- 작업환경의 실태를 파악하기 위하여 해당 근로자 또는 작업장에 대하여 사업주가 측정 계획을 수립하여 시료의 채취·분석·평가하는 것을 작업환경측정이라고 한다.

6.

- 시료채취 방법의 구분

① 액체 채취 방법 : 시료 공기를 액체 속에 통과시키거나 액체의 표면과 접촉시켜 용해, 반응, 흡수, 충돌 등을 일으키게 하여 당해 액체에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

② 고체 채취 방법 : 시료 공기를 고체의 입자층을 통해 흡입, 흡착하여 당해 고체 입자에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

③ 직접 채취 방법 : 시료 공기를 흡수, 흡착 등의 과정을 거치지 아니하고 직접 채취대 또는 진공 채취병 등의 채취 용기에 물질을 채취하는 방법

④ 냉각 응축 채취 방법 : 시료 공기를 냉각된 관 등에 접촉, 응축시켜 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

⑤ 여과 채취 방법 : 시료 공기를 여과재를 통하여 흡인함으로써 당해 여과재에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

# 정리노트

## 4주차. 분진 및 금속

### 1. 분진 및 금속의 개요

#### 1) 작업환경측정 및 특수건강검진 대상 분진

- 광물성 분진(Mineral dust)
- 곡물분진(Grain dust)
- 면분진(Cotton dust)
- 목분진(Wood dust)
- 용접흄(Welding fume)
- 유리섬유(Glass fiber)

#### 2) 분진의 운동과 포집 기전

- 관성충돌(Inertial impaction)
- 중력침강(Gravitational sedimentation)
- 차단(Interception) : 단순 차단(Simple interception), 체거름(Sieving)
- 확산(Diffusion)
- 정전기적 흡인(Electrostatic attraction)

#### 3) ACGIH/ISO/CEN의 통합 기준에 의한 분진의 구분

- 흡입성 분진(Inspirable particulate matters)
- 흉곽성 분진(Thoracic particulate matters)
- 호흡성 분진(Respirable particulate matters)

### 2. 분진 및 금속에 의한 인체영향

#### 1) 우리나라의 분진 노출기준 구분

##### (1) 총분진

- 1종 분진 :  $2\text{mg}/\text{m}^3$
- 2종 분진 :  $5\text{mg}/\text{m}^3$
- 3종 분진 :  $10\text{mg}/\text{m}^3$

##### (2) 호흡성 분진

- 물질별로 구분하여  $0.03\sim 5\text{mg}/\text{m}^3$

## 정리노트

### 2) 주요 금속의 관리 및 유해성

- 베릴륨 : 폐암, 베릴륨폐증
- 카드뮴 : 신장장애, 폐기종
- 수은 : 신경/신장장애
- 납 : 신경/조혈 장애
- 크롬 : 폐암, 피부 자극
- 비소 : 폐암, 신경장애
- 망간 : 신경장애, 폐질환

### 3. 분진 및 금속의 측정·분석 방법

#### 1) 분진의 측정과 분석

##### (1) 분진의 포집

- 총분진 : PVC 여과지, 37mm 3단 카세트
- 흡입성 분진 : 25mm PVC 여과지, IOM 채취기
- 호흡성 분진 : 사이클론, PVC 여과지, 37mm 3단 카세트

##### (2) 분진의 분석

- 일반 분진 : 중량법(정밀저울)

#### 2) 중금속의 측정과 분석

##### (1) 중금속의 포집

- 분진/흙 형태의 중금속 : MCE 여과지, 37mm 3단 카세트
- 수은 : 흡칼라이트 흡착제
- 니켈 카르보닐 : MCE 여과지/활성탄

##### (2) 중금속의 분석

- 원자흡광광도계(AA)
- 유도결합플라즈마 분광광도계(ICP)

### 4. 분진 및 금속의 관리방안

#### 1) 공학적 대책의 종류

- 대치(Substitution)
- 격리(Isolation)
- 환기(Ventilation) : 국소배기(Local ventilation), 전체환기(General ventilation)

## 정리노트

### 2) 관리적 대책의 종류

- 노출시간 저감
- 근로자 안전보건교육
- 개인보호구(방진마스크) 착용

### 3) 건강진단의 종류

- 일반건강진단
- 특수건강진단
- 배치 전 건강진단
- 수시건강진단
- 임시건강진단

## 정리노트

### ◆ 시험 대비 문제

#### 1. 분진의 특성으로 틀린 것은?

- ① 고체 입자
- ② 입자상 물질로 분류된다.
- ③ 공기 등의 매체 중에 존재하는 경우 에어로졸(Aerosols)이라고 부른다.
- ④ 입자상 물질에 세균과 곰팡이 등 생물학적 인자는 포함되지 않는다.

#### 2. 분진의 측정·분석에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 분진 측정 시, 입경에 따라 다른 카세트를 사용한다.
- ② 앞부분 4mm 정도의 작은 구멍으로 공기가 통과하도록 하는데, 이를 닫힌면(Closed face) 포집이라고 한다.
- ③ 포집된 분진에 대해 계수가 필요한 경우나 섬유상 분진의 경우 열린면(Open face) 포집을 이용한다.
- ④ 총분진을 측정할 때, 흡습성이 작고 무게가 가벼운 폴리염화비닐(PVC) 재질의 여과지를 사용한다.

#### 3. 고온에서 증발한 고체가 공기 중에서 응축된 것을 무엇이라고 하는가?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ④

- 넓은 의미에서 입자상 물질에는 세균과 곰팡이 등 생물학적 인자가 포함된다.

2. ①

- 입경에 관계없이 분진 측정 시 폴리에틸렌 재질의 37mm 카세트를 사용한다.

3. 흠

- 고온에서 증발한 고체가 공기 중에서 응축된 것을 흠이라고 한다.

# 정리노트

## 5주차. 사고조사 기법

### 1. 사고조사 기법

#### 1) 사고조사 원칙

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

#### 2) 사고조사 방법

##### (1) 사고현장 관리

- 사고현장에서의 선행조치 : 부상자 치료, 잔존 위험요소 제거, 사고현장 격리

##### (2) 사고조사 수행

- 일반적인 사고조사의 과정: 사고에 관한 가능한 한 많은 정보수집 → 사고의 원인 규명을 위한 요인 분석 → 사고의 근절을 위한 개선책 강구

##### (3) 정보수집

- 정보의 범위 : 언제 발생했는지, 누가 관계되었는지에 대한 사고, 재산피해 또는 환경위험의 원인(특징) 포함
- 정보의 원천 : 목격자, 사고현장에 있는 물리적 증거, 남아 있는 기록

##### (4) 사고조사 보고서 작성

- 배경 정보 : 누가 관련되었고, 언제, 어디서 발생했는가?
- 사고 요약 : 어떤 사고가 발생했는가?
- 사고 분석 : 무엇이 사고의 원인이었고, 왜 발생했는가?
- 권고사항(재발 방지) : 사고에 직접적인 영향을 미치는 행동과 상황을 제거/제어할 수 있는 방법, 조사자의 안전보건 경영시스템을 개선하기 위한 방법 제안 등

##### (5) 조치계획 수립

- 자체 평가에서 발견된 잠재적 손실의 영역을 살핌
- 각각의 손실액을 산정하여 목적을 정함



# 정리노트

## 2. 위험성 평가

### 1) 특성요인도

- 재해요인 분석에도 유효하게 활용됨
- 특성 : 다른 것과 상이한 특유의 성질
- 요인 : 주요한 원인을 말함

### 2) 사건 수 분석(Event Tree Analysis, ETA)

- 초기화 사건으로 알려진 특정한 장치의 이상이나 조업자의 실수로부터 발생하는 잠재적인 사고결과를 평가하는 기법
- 잠재적인 사고결과를 결정하는 데, 사고를 유발하는 조업자 행동이나 안전시스템의 대응을 고려함

### 3) 결함 수 분석(Fault Tree Analysis, FTA)

- 하나의 특정한 사고에 집중한 연역적 기법
- 사건/사고의 원인을 결정하기 위한 한 방법 제공
- 결함 수 자신은 사건/사고를 낳을 수 있는 장치의 이상과 고장의 다양한 조합을 표시하는 도식적 모델임

### 4) FTA 절차

- Step 1. 정상사상(頂上事象; Top Event)의 설정
- Step 2. 대상 플랜트, 프로세스의 특성 파악
- Step 3. FT 작성
- Step 4. FT 구조해석
- Step 5. FT 정량화
- Step 6. 해석결과의 평가

### 5) 최소 컷셋과 최소 패스셋의 의미

#### (1) 최소 컷셋(Minimal Cut Sets)

- 모든 기본사상(통상, 생략, 결함사상 포함)이 일어났을 때 정상사상을 발생시키는 기본사상의 최소 집합(정상사상을 발생시키기 위한 기본사상의 최소 집합)
- 컷셋에 포함되어 있는 기본사상을 집중 관리함으로써 정상사상의 재해 발생확률을 효과적, 경제적으로 이득

#### (2) 최소 패스셋(Minimal Path Sets)

- 기본사상이 일어나지 않으면 정상사상이 발생하지 않는 기본사상의 집합

## 정리노트

### ◆ 시험 대비 문제

1. 사고조사를 하는 사람에 포함되지 않는 것은?

- ① 라인 감독자
- ② 중간관리자
- ③ 스태프 직원
- ④ CEO

2. 사고조사에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 발생한 사건의 관련 정보를 수집한다.
- ② 중요한 원인을 남김없이 분석한다.
- ③ 조사만 할 뿐, 시정조치 등은 실시하지 않는다.
- ④ 조사결과 및 의견서 검토한다.

3. 일반적인 재해원인 분석 과정으로 맞는 것은?

- ① 사실의 확인 > 재해요소 파악 > 재해요소의 중요도 평가 > 재해원인 결정
- ② 사실의 확인 > 재해요소 파악 > 재해원인 결정 > 재해요소의 중요도 평가
- ③ 재해요소 파악 > 사실의 확인 > 재해요소의 중요도 평가 > 재해원인 결정
- ④ 재해요소 파악 > 사실의 확인 > 재해원인 결정 > 재해요소의 중요도 평가

4. 사고조사 원칙에 관한 설명 중 그 성격이 다른 것은?

- ① 중대한 손실을 즉시, 철저하게 조사할 것
- ② 사건의 근본 요인을 상세히 조사할 것
- ③ 문제 가능성이 높은 사건이나 사고를 상세하게 조사할 것
- ④ 라인 감독자와 중간관리자, 스태프 직원

5. 사건/사고보고를 촉진하는 방법에 해당하지 않는 것은?

- ① 건설적으로 대응할 것
- ② 좀더 관심을 가질 것
- ③ 종원업 각자의 업무수행은 일괄적으로 칭찬할 것
- ④ 사건에 관한 정보의 가치를 인식시킬 것

## 정리노트

6. 사고를 조사하는 순서로 올바른 것은?

- ① 사고현장 관리 > 사고조사 수행 > 사고조사 보고서 작성 > 조치계획 수립
- ② 사고조사 수행 > 사고현장 관리 > 사고조사 보고서 작성 > 조치계획 수립
- ③ 사고조사 보고서 작성 > 사고현장 관리 > 사고조사 수행 > 조치계획 수립
- ④ 사고현장 관리 > 사고조사 수행 > 조치계획 수립 > 사고조사 보고서 작성

7. 재해를 가져오게 된 근원이 된 기계, 장치 또는 기타 물, 환경을 무엇이라고 하는가?

8. 사고발생 시 감독자가 최초에 취해야 할 행동 중 5가지와 정보수집을 위한 목격자 면담 조사 방법 중 5가지를 서술하시오.

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ④

- 사고조사는 라인 감독자와 중간관리자, 스태프 직원이 시행한다.

2. ③

- 시정조치를 실시한다.

3. ①

- 일반적인 재해원인 분석 과정은 사실의 확인 > 재해요소 파악 > 재해요소의 중요도 평가 > 재해원인 결정 순서이다.

4. ④

- 보기 1~3번은 '무엇을 조사해야 하는가?'하는 원칙에 관한 내용이고, 보기 4번은 '누가 조사를 하는가?'하는 원칙에 관한 내용이다.

5. ③

- 종업원 각자의 업무수행을 즉시 칭찬하는 것이 좋다.

6. ①

- 사고를 조사할 때에는 '사고현장 관리 > 사고조사 수행 > 사고조사 보고서 작성 > 조치계획 수립'의 순서로 시행한다.

7. 기인물

- 재해를 가져오게 된 근원이 된 기계, 장치 또는 기타 물, 환경을 기인물이라고 하며, 분류방법은 재해발생에서 주 원인이며, 어떠한 불안전 상태가 존재하는 것을 선택한다.

8.

- 1. 사고발생 시 감독자가 최초로 취해야 할 행동

① 현장의 지휘를 맡을 것

② 응급처치를 확실하게 하고, 구급차 등 긴급 서비스를 호출할 것

③ 2차 재해를 방지할 것

④ 현장에서 후일의 증거가 되는 것을 확인해 둘 것

⑤ 증거의 보전을 도모할 것

⑥ 조사를 실시하여 손실의 가능성을 판정할 것

⑦ 관계 관리자에 보고할 것

## 정리노트

2. 정보수집을 위한 목격자 면담조사 방법
  - ① 청취조사는 개개인을 개별적으로 실시할 것
  - ② 청취조사는 적절한 장소에서 실시할 것
  - ③ 상대의 기분을 편안하게 한다.
  - ④ 개인으로서의 의견을 존중할 것
  - ⑤ 아주 좋은 때에 필요한 질문을 할 것
  - ⑥ 증인에게 피드백을 하게 한다.
  - ⑦ 중대한 정보는 즉시 기록할 것
  - ⑧ 시각적인 자료를 활용할 것
  - ⑨ 청취조사는 건설적으로 매듭을 지을 것
  - ⑩조사한 뒤 언제라도 연락할 수 있도록 해둘 것

# 정리노트

## 6주차. 고열 및 한랭작업

### 1. 고열 및 한랭의 기초

#### 1) 온열의 4요소

- 기온
- 기습
- 기류
- 복사열

#### 2) 고열작업 장소

- 용광로, 평로, 전로 또는 전기로에 의하여 광물 또는 금속을 제련하거나 정련하는 장소
- 용선로 등으로 광물, 금속 또는 유리를 용해하는 장소
- 가열로 등으로 광물, 금속 또는 유리를 가열하는 장소
- 도자기 또는 기와 등을 소성(燒成)하는 장소
- 광물을 배소(焙燒) 또는 소결하는 장소
- 가열된 금속을 운반, 압연 또는 가공하는 장소
- 녹인 금속을 운반 또는 주입하는 장소
- 녹인 유리로 유리제품을 성형하는 장소
- 고무에 황을 넣어 열처리하는 장소
- 열원을 사용하여 물건 등을 건조시키는 장소
- 갱 내에서 고열이 발생하는 장소
- 가열된 노를 수리하는 장소
- 기타 노동부장관이 인정하는 장소

#### 3) 한랭작업 장소

- 다량의 액체공기, 드라이아이스 등을 취급하는 장소
- 냉장고, 제빙고, 저빙고 또는 냉동고 등의 내부
- 기타 노동부장관이 인정하는 장소

## 정리노트

### 2. 건강영향

#### 1) 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

### 3. 노출기준

#### 1) 고온의 측정

- 기온, 기습 및 흑구온도 인자들을 고려한 습구흑구온도지수(WBGT)
- 정기 측정 : 6개월에 1회 이상
- 수시 측정 : 근로자가 열경련, 열탈진 등의 증상 호소 및 고열작업으로 인해 건강장해 우려 시
- 측정위치 : 근로자의 작업행동범위 내 주작업 위치의 바닥 면으로부터 50cm 이상, 150cm 이하에서 측정
- 측정기기와 측정시간

구분	측정기기	측정시간
습구온도	0.5도 간격의 눈금이 있는 아스만통풍건습계, 자연습구온도를 측정할 수 있는 기기 또는 이와 동등 이상의 성능이 있는 측정기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 아스만통풍건습계 : 25분 이상</li> <li>• 자연습구온도계 : 5분 이상</li> </ul>
흑구 및 습구흑구온도	직경이 5cm 이상 되는 흑구온도계 또는 습구흑구온도를 동시에 측정할 수 있는 기기	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 직경이 15cm일 경우 25분 이상</li> <li>• 직경이 7.5cm 또는 5cm일 경우 5분 이상</li> </ul>

# 정리노트

## 2) 습구흑구온도지수 산출식

- 옥외(태양광선이 내리쬐는 장소):

$$WBGT(^{\circ}C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.2 \times \text{흑구온도} + 0.1 \times \text{건구온도}$$

- 옥내 또는 옥외(태양광선이 내리쬐지 않는 장소):

$$WBGT(^{\circ}C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.3 \times \text{흑구온도}$$

## 3) 작업의 강도에 따른 고열작업의 노출기준

휴식시간 구분 \ 작업	작업	경작업	중등작업	중작업
계속 작업		30.0	26.7	25.0
1시간당 75% 작업, 25% 휴식		30.6	28.0	25.9
시간당 55% 작업, 50% 휴식		31.4	29.4	27.9
시간당 25% 작업, 75% 휴식		32.2	31.1	30.0

## 4) 한랭의 측정

- 기온과 기류를 0.5도 이하의 간격으로 측정이 가능한 온도계로 측정

- 정기 측정 : 6개월에 1회 이상

- 수시 측정 : 근로자가 전신 저체온증, 동상 등의 증상 호소 시, 한랭작업으로 인해 건강장애 우려 시

- 측정위치 : 근로자의 작업행동범위 내 주 작업 위치의 바닥 면으로부터 50cm 이상, 150cm 이하에서 측정

## 4. 고열 및 한랭작업 관리

### 1) 고열작업 건강장해의 예방조치

- 환기장치 설치

- 열원과의 격리

- 복사열의 차단

- 근로자 신규배치 시 고열에 순응할 때까지 고열작업시간을 매일 단계적으로 증가

- 근로자가 쉽게 알 수 있도록 온도계 등의 기기를 상시 작업장소에 비치

- 건강진단결과에 따라 적절한 건강관리 및 적정배치

- 근로자의 수면시간, 영양지도 등 일상의 건강관리 지도 및 건강상담

- 작업개시 전 근로자의 건강상태 확인 및 필요한 조치 조언

- 작업자에게 수분이나 이온음료 등 보급



## 정리노트

- 인력에 의한 굴착작업 등 에너지 소비량이 많은 연속작업은 줄임
- 작업의 강도와 습구흑구온도지수에 따라 결정된 작업휴식시간비 준수
- 고열작업과 격리된 장소에 휴게공간 설치 및 잡자리를 가질 수 있는 공간 확보

### 2) 한랭작업 건강장해의 예방조치

- 혈액순환을 원활히 하기 위한 운동지도
- 적절한 지방과 비타민 섭취를 위한 영양지도
- 체온유지를 위하여 더운 물, 음료수 등 비치
- 젖은 작업복 등은 즉시 갈아입도록 조치
- 한랭환경에 너무 오래 노출되지 않게 순환근무 실시
- 온도계 등을 작업장소에 상시 비치
- 한랭환경에서 차가운 금속과 피부 접촉을 피함
- 휴게시설 설치(야외작업 시 이동식 시설 제공)

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

### 1. 온열요소에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 인간 활동의 최적 온도는 18~21℃이다.
- ② 상대습도가 높으면 체열방산에 영향을 주어 불쾌감을 느낀다.
- ③ 기류는 체온조절과 혈관운동신경, 신진대사 등에 영향을 준다.
- ④ 인체가 기류를 느낄 수 있는 최저한계는 1m/sec이다.

### 2. 고온환경이 우리 몸에 끼치는 영향이 아닌 것은?

- ① 척추장애
- ② 심장혈관 장애
- ③ 수분과 염분 부족
- ④ 위장과 신경계 장애

### 3. 온열요소에 해당하지 않는 것은?

- ① 기온
- ② 기습
- ③ 복사열
- ④ 대류열

### 4. 상대습도에 관한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 공기 1m<sup>3</sup>가 포화상태에서 함유할 수 있는 수증기량인 포화습도와 현재 공기 중 1m<sup>3</sup>에 함유된 수증기량인 절대습도와의 백분율(%)을 말한다.
- ② 온도가 변해도 상대습도는 일정할 수 있다.
- ③ 상대습도가 높으면 체열방산에 영향을 주어 불쾌감을 느낀다.
- ④ 인체에 알맞은 상대습도는 40~70%이다.

### 5. 고온의 생리적 영향과 거리가 먼 것은?

- ① 말초혈류량 증가 시 내장혈관이 수축하여 신체 심부의 열 이동에 지장 초래
- ② 온열성 발한으로 근육이완, 호흡 및 체표면적 증가
- ③ 침수족(Immersion foot) 발생
- ④ 내장 혈관 수축 및 맥박과 심박출량이 빨라짐

## 정리노트

6. 인간이 활동하기에 최적의 온도는?

- ① 10~13℃
- ② 18~21℃
- ③ 27~30℃
- ④ 34~37℃

7. 체열의 발산량이 생산량과 같을 때의 환경온도를 감각온도로 표시하는 것을 무엇이라고 하는가?

8. 복사열을 모두 흡수하는 물체를 무엇이라고 하는가?

9. 고온의 건강영향으로 인한 증상 6가지 중 5가지와 각 증상의 발생원인을 서술하시오.

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ④

- 인체가 기류를 느낄 수 있는 최저한계는 0.5m/sec이다.

2. ①

- 척추장해와 고온환경은 관련이 없다. 그 밖에 고온환경이 우리 몸에 끼치는 영향으로는 피부혈관의 확장, 발한 등이 있다.

3. ④

- 대류열은 온열요소에 해당하지 않는다. 그 외 온열요소로는 기류가 있다.

4. ②

- 상대습도는 온도변화에 따라 변한다.

5. ③

- 침수족은 오랫동안 지속적으로 습하고 차가운 곳에 노출될 경우에 발생한다.

6. ②

- 인간 활동의 최적온도는 18~21°C이지만, 일의 종류에 따라 달라지는데, 고된 육체노동에는 체내열 생산이 많아지므로 더 낮은 온도에서 쾌적하게 느끼기도 한다.

7. 지적온도

- 체열의 발산량이 생산량과 같을 때의 환경온도를 감각온도로 표시하는 것을 지적온도라고 한다.

8. 흑체

- 복사열을 모두 흡수하는 물체를 '흑체'라고 하는데, 사람의 피부는 흑체와 유사하다.

9.

- 열사병(Heat stroke): 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때 발생

- 열탈진(Heat exhaustion): 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때, 심한 고열환경에서 중등도 이상의 작업으로 발한량 증가 시 발생

- 열경련(Heat cramps): 고온환경에서 심한 육체적 노동을 할 때 잘 발생

- 열허탈(Heat collapse): 고열노출이 계속되어 심박수 증가가 일정 한도를 넘을 때 발생

- 열피로(Heat fatigue): 고열에 미순화된 작업자가 장기간 고열환경에서 정적인 작업을 할 때 발생

- 열발진(Heat rashes): 땀에 젖은 피부 각질층이 떨어져 땀구멍을 막아 한선 내에 땀의 압력으로 염증성 반응을 일으킴(땀띠)

# 정리노트

## 7주차. 독성 간질환의 예방과 관리

### 1. 독성 간질환의 종류 및 인정기준

#### 1) 독성 간질환의 발생요인

##### (1) 내재적 독성

- 노출되는 화학물질의 자연적인 독성에 비례해서 임상 증상이 나타남

##### (2) 특발성 요인

- 노출량으로 건강영양을 예측하기 어려움

- 노출 후 질병이 발생하는 데에는 사람마다 다른 유전적인 특이체질이 좌우함(유전적 감수성)

#### 2) 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

#### 3) 독성 간염의 흔한 자각 증세들

##### (1) 급성 독성 간염의 흔한 증세들

- 피로, 고열(몸살 증상), 발진, 복통, 식욕부진, 황달

##### (2) 만성 간염의 흔한 증세들

- 피로, 발진, 복통(오른쪽 상복부), 식욕부진, 황달, 가려움증, 부종

### 2. 독성 간질환의 예방 대책 및 관리 사례

#### 1) 발생원에 대한 대책

- 공정의 재설계

- 대치

- 격리 또는 밀폐

## 정리노트

### 2) 전달과정에 대한 대책

- 국소배기장치 및 전체 환기
- 습식법
- 차폐물
- 정리, 정돈, 청결

### 3) 근로자에 대한 대책

- 개인보호구
- 행정적 조치
- 의학적 관리
- 보건교육

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

1. 간염을 구분할 때 포함되지 않는 것은?

- ① 간세포성 간염
- ② 담즙정체성 간염
- ③ 혼합형 간질환
- ④ 고지혈성 간염

2. 증상과 원인이 되는 유해물질의 연결이 틀린 것은?

- ① 간경화 - 테트라클로로에탄, 비소, 사염화탄소
- ② 악성 종양 - 비소, 트리니트로톨루엔
- ③ 지방간 - 사염화탄소, DMF
- ④ 육아종(양성 종양) - 베릴륨

3. 다음 물질 중 그 성격이 다른 것은?

- ① 사염화탄소
- ② 디메틸포름아미드
- ③ 할로탄
- ④ 메틸렌디아닐린

4. 독성 간질환에 대한 설명이 잘못된 것은?

- ① 통상적으로 화학물질 노출에 따른 간세포의 손상이 발생한 독성 간염을 일컫는다.
- ② 내재적 독성의 경우 대부분 노출 후 증상이 나타나기까지의 기간은 일정하지 않은 편이다.
- ③ 주요 유해물질 중 트리클로로에틸렌(TCE)을 주로 사용하는 산업 현장에서의 용도는 금속 부품들의 증기 탈지 작업과 냉각 세척을 위한 주요 산업 용매제, 접착제, 윤활제, 페인트, 광택제, 페인트 제거제, 살충제, 금속용 냉세척제, 의료 및 치과용 마취제, 인쇄용 잉크, 니스, 락카, 클렌징액 등이다.
- ④ 독성 간염은 노출되는 용량이 적어도 발생 가능하다.

5. 독성 간염에서 급성 간염과 만성 간염을 나누는 기준이 되는 개월은?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ④

- 간염은 의학적으로 간세포성과 담즙정체성, 그리고 두 가지가 혼재된 혼합형으로 크게 구분된다.

2. ②

- 악성 종양은 비소, 염화비닐단량체로 인해 나타날 수 있다.

3. ④

- 보기 1~3번은 '간세포성 간염'을 대표하는 물질이고, 보기 4번은 '간세포성 간염'을 대표하는 물질이다.

4. ②

- 대부분 노출 후 증상이 나타나기까지의 기간이 화학물질 특유의 독성에 따라 일정한 편이다.

5. 6(개월)

- 간염은 노출 후 발생까지 기간을 보아 6개월 이내에 발생하면 급성 간염, 그 이후에 발생하면 만성 간염이라고 지칭한다.



# 정리노트

## 8주차. 조명 및 자외선

### 1. 조명

#### 1) 조명

- 인공광원에 의한 밝기와 태양광선에 의한 밝기

#### 2) 조도

- 단면적에 대한 광속의 밀도

- 밝기에 대한 감각

- 적절한 조도를 얻기 위해 고려할 사항 : 광원으로부터 방사되는 광속, 표면에 직접 입사한 광속, 반사에 의한 광속

#### 3) 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 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

- 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
- 피부에 미치는 영향 : 태양빛에 그을음(Sun-burn) 현상이라고 하지만 본질적으로 다른 2가지 효과가 중복됨
  - ➔ 피부의 홍반과 색소침착
- 눈에 미치는 영향 : 각막염, 충혈, 백내장 발생
- 기타 영향 : 혈액 내에 적혈구·백혈구·혈소판 등 증가

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

### 1. 조도의 법적 기준으로 틀린 것은?

- ① 초정밀 작업 - 1,000 렉스 이상
- ② 정밀 작업 - 300 렉스 이상
- ③ 일반작업 - 150 렉스 이상
- ④ 기타 작업 - 75 렉스 이상

### 2. 자외선에 관한 설명으로 틀린 것은?

- ① 전리작용과 광화학적인 작용
- ② 280nm 이하 다량 노출 시 방사선 화상, 탈모, 피부염, 궤양 등 발생
- ③ 400nm 이하의 파장에서 피부암 발생
- ④ 살균작용 등에서 발생

### 3. 밝기의 단위가 잘못된 것은?

- ① 루멘(Lumen) - 1축광의 광원으로부터의 단위 입체각으로 나가는 광속의 단위
- ② 렉스(Lux) - 1루멘의 빛이 10m의 평면상에 수직으로 비칠 때 그 평면의 밝기
- ③ 반사율 - 평면에서 반사되는 밝기
- ④ 휘도 - 단위 평면적에서 발산 또는 반사되는 광량

### 4. 휘도와 관련한 설명 중 잘못된 것은?

- ① 휘도계는 컴퓨터 모니터, 형광등, 백열등 등 광원의 휘도, 색도, 색 온도를 측정할 수 있다.
- ② 휘도 측정 시 피측정물은 측정 영역보다 커야 한다.
- ③ 측정된 표시치는 측정영역의 평균치이다.
- ④ 측정영역(검은 큰 점)의 크기는 측정거리와 측정범위에는 관계되지 않는다.

### 5. 단면적에 대한 광속의 밀도를 무엇이라고 하는가?

## 정리노트

6. 태양빛의 스펙트럼 자색부 외측에 눈에는 안보이지만 염화은에서 은을 생성시키는 힘이 있는 방사선을 발견한 것으로 식품살균조사, 주물, 노작업, 유리취타, 유리로 작업하는 공장이나 약품, 의료산업, 병원 수술실과 살균용 등으로 이용하며, 눈에 각막염, 충혈, 백내장을 발생시킬 수 있는 것을 무엇이라고 하는가?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ①

- 초정밀 작업에서는 750 렉스 이상의 조도를 확보하여 작업하도록 규정하고 있다.

2. ③

- 300mm 이하의 파장에서 피부암이 발생한다.

3. ②

- 렉스(Lux)는 1루멘의 빛이 1m의 평면상에 수직으로 비칠 때 그 평면의 밝기이다.

4. ④

- 측정영역(검은 큰 점)의 크기는 측정거리와 측정범위에도 관계된다.

5. 조도

- 조도는 단면적에 대한 빛의 묶음, 즉 광속의 밀도로서, 밝기에 대한 감각이며, 어떤 물체에서 나오는 광속의 양으로 나타낸다.

6. 조도

- 자외선(Ultra-violet)은 1800년경 독일의 물리학자 리터(Ritter)가 발견한 것으로 프리즘을 사용하여 태양빛의 스펙트럼을 연구하다가 자색부 외측에 눈에는 안보이지만 염화은에서 은을 생성시키는 힘이 있는 방사선이다.

# 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) 전격전류와 인체반응

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

#### 3) 위험요인의 제거방안

- 전기설비의 근원적인 결함 제거
- 전기설비의 보완·개선대책 강구
- 전기설비의 보전성 고려
- 휴대형 또는 이동형 기기 정비
- 작업용 안전장비 및 기구 정비
- 전기설비의 신뢰성 향상 노력
- 전기기기의 사용 안전 도모
- 전기작업의 안전 도모
- 작업자의 안전교육 및 훈련 시행

# 정리노트

## 2. 위험성 평가

### 1) 위험성 평가의 정의

- 잠재 위험요인이 사고로 발전할 빈도와 손실크기를 평가하고, 위험성이 허용될 수 있는 범위인지 여부를 평가하는 체계적인 방법

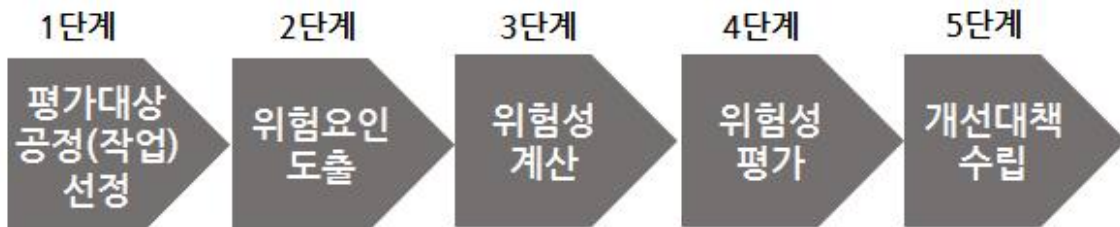
### 2) 평가주체

- 사업주가 평가의 책임자가 되어야 함
- 실무자로 하여금 평가를 실시토록 할 경우 부서별로 평가를 하거나 별도의 팀을 구성할 수 있음
- 평가의 실효성을 높이기 위해서는 위험요인 확인이나 개선대책 마련 시 해당 작업 근로자의 의견을 충분히 수렴토록 함

### 3) 평가 시기

- 위험성 평가를 처음 실시하거나 또는 평가결과를 정기적으로 검토할 경우
- 새로운 설비를 도입하거나 새로운 물질을 사용할 경우
- 산업재해가 발생한 경우

### 4) 평가 절차



## 정리노트

### ◆ 시험 대비 문제

1. 전기재해의 종류에 포함되지 않는 것은?

- ① 정전기재해
- ② 낙뢰재해
- ③ 전자파재해
- ④ 자기파재해

2. 전격전류에 따른 인체 반응으로 틀리게 짝지어진 것은?

- ① 최소 감지전류 - 1~2mA
- ② 고통 한계전류 - 2~8mA
- ③ 이탈전류 - 8~15mA
- ④ 교착전류 - 50~100mA

3. 다음의 일반 전기재해 중 그 성격이 다른 것은?

- ① 잔류작용에 의한 국소화상, 조직의 파괴
- ② 전기기기 사용상의 부주의에 의한 발화
- ③ 전기설비의 단락, 소손에 의한 발화
- ④ 전기설비로부터의 누전전류로 인한 발화

4. 전기재해 예방을 위한 방법이 잘못된 것은?

- ① 정전작업 대신 활선작업 실시
- ② 저전압 운전 또는 원격 제어 방법의 채택, 안전거리의 확보를 위한 전용의 작업공구 등 사용
- ③ 나이프스위치 덮개, 수변전설비의 격리판이나 보호판, 나전선 등 사용
- ④ 충전부에 방호기구를 사용하거나 절연 보호구 설치

5. 전선로나 기기 등에서 정격전압이 일정 수준 이하의 낮은 전압으로 절연 파괴 등의 사고 시에도 위험을 주지 않는 전압을 무엇이라고 하는가?



## 정리노트

6. 전기로 인한 사상재해나 폭발재해 또는 전기설비의 고장이나 사고를 방지하고, 전기를 안전하게 사용하기 위한 모든 수단과 방법을 실천하는 것을 무엇이라고 하는가?

7. 감전으로 인해 인체가 받게 되는 충격을 일컫는 말로 사고의 결과로 일어나는 현상이기 때문에 전기적인 재해의 일종으로 통칭하는 경우로 많이 불리는 용어는?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

#### 1. ④

- 자기파재해는 전기재해가 아니다. 그 외 전기재해로는 일반 전기재해가 있다.

#### 2. ④

- 교착전류는 전격을 받았음을 느끼면서 스스로 그 전원으로부터 떨어질 수 없는 전류로써 15~50mA이다.

#### 3. ①

- 보기 1번은 '감전'에 의한 재해이고, 보기 2~4번은 '전기화재'로 인한 재해이다.

#### 4. ①

- 위험성을 배제하기 위하여 활선작업 대신 정전작업을 실시한다.

#### 5. 안전전압

- 전선로나 기기 등에서 정격전압이 일정 수준 이하의 낮은 전압으로 절연 파괴 등의 사고 시에도 위험을 주지 않는 전압을 안전전압이라고 한다. 국제적으로는 42V, 우리나라는 30V로 규정된다.

#### 6. 전기안전

- 전기안전이란 전기로 인한 사상재해나 폭발재해 또는 전기설비의 고장이나 사고를 방지하고, 전기를 안전하게 사용하기 위한 모든 수단과 방법을 실천하는 것이다.

#### 7. 전격

- 감전(感電)이란 인체의 일부 또는 전체에 전류가 흐르는 현상을 말하고, 이에 의해 인체가 받게 되는 충격을 전격(電擊)이라고 하며, 영문으로는 모두 Electric Shock로 동일하게 표현한다. 통상 감전은 그냥 감전사고라고 부르며, 전격은 사고의 결과로 일어나는 현상이기 때문에 전기적인 재해의 일종으로 통칭하는 경우가 많은데, 전격은 간단한 충격으로부터 심한 고통을 받는 충격, 근육의 수축, 호흡의 곤란, 때로는 심실세동에 의한 사망까지도 발생한다.

# 정리노트

## 10주차. 전기안전관리 규정의 작성과 운영

### 1. 전기안전 관리 법령

#### 1) 전기설비

- 정의: 전기설비는 발전·송전·변전·수전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·전선로·보안통신선로 등의 설비
- 분류: 전기사업용 전기설비, 일반전기설비, 자가용 전기설비

#### 2) 전기설비의 검사

- 전기사업용 전기설비 및 자가용 전기설비의 안전한 설치 및 운용을 위하여 지식경제부령이 정하는 바에 따라 사용 전 검사, 용접검사 및 정기검사를 받아 합격한 후에 이를 사용해야 한다.
- ① 사용 전 검사(전기사업법 제 63조): 전기설비의 설치 또는 변경공사를 한 자
- ② 정기검사(전기사업법 제 65조): 전기설비의 소유자 및 점유자

#### 3) 일반용 전기설비의 점검

- 일반 전기사업자(전기를 공급하는 사업자)는 그가 공급하는 전기를 사용하는 일반용 전기설비에 대해서는 기술기준에 적합한지의 여부를 지식경제부령이 정하는 바에 의해 점검해야 한다.
- ① 사용 전 점검시기: 전기설비의 설치공사 또는 변경공사가 완료된 후 2월 이내
- ② 정기점검시기: 지식경제부령이 정한 바에 따라 1년 또는 2년 또는 3년이 된 날을 전후하여 2월 이내

### 2. 안전관리 규정의 작성

#### 1) 안전관리 규정 작성의무

##### (1) 작성근거

- 산업안전보건법 제20조 내지 제22조, 동법 시행규칙 제26조의 규정에 의한 안전보건관리규정
- 사업장 안전보건관리규정 작성 및 심사에 관한 규정(노동부예규 제191호)

## 정리노트

### ◆ 시험 대비 문제

#### 1. 전기설비에 해당하지 않는 것은?

- ① 수전설비
- ② 배수설비
- ③ 부하설비
- ④ 통신설비

#### 2. 전기설비의 규모가 용량 10만kW 이상 50만kW 미만인 전기설비에서 선임해야 할 안전관리자는 몇 명인가?

- ① 안전관리자: 전기1명, 안전관리보조원: 전기2명, 기계1명
- ② 안전관리자: 전기1명, 안전관리보조원: 전기1명, 기계1명
- ③ 안전관리자: 전기1명, 안전관리보조원: 전기3명
- ④ 안전관리자: 전기1명, 안전관리보조원: 전기1명

#### 3. 전기에 관한 안전관리 법규로서 기본이 되는 법에 해당하지 않는 것은?

- ① 전기사업법
- ② 송·변전설비 주변지역의 보상 및 지원에 관한 법률
- ③ 전력기술관리법
- ④ 전기용품 안전관리법

#### 4. 전기설비 중 배선설비에 해당하지 않는 것은?

- ① 스팀터빈
- ② 케이블 트렌치
- ③ 덕트
- ④ 트레이 시스템

#### 5. 전기안전관리 규정을 작성할 때의 유의사항으로 거리가 먼 것은?

- ① 사외규정으로 제정할 것
- ② 일관성을 유지할 것
- ③ 적용 가능한 내용으로 제정작업을 할 것
- ④ 제·개정은 전담자를 지정하여 관리하도록 할 것

## 정리노트

6. 발전·송전·변전·수전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·전선로·보안통신선로 등의 설비를 무엇이라고 하는가?

7. 전기사업에 관한 기본제도를 확립하고 전기사업의 경쟁을 촉진함으로써 전기사업의 건전한 발전을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하여 국민경제 발전에 이바지함을 목적으로 하는 법은?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ②

- 배수설비는 전기설비에 포함되지 않는다. 그 외 전기설비로는 발전설비, 배전설비, 배선설비가 있다.

2. ①

- 전기설비의 규모가 용량 10만kW 이상 50만kW 미만인 전기설비에서 선임해야 할 안전관리자는 안전관리자는 전기1명, 안전관리보조원은 전기2명, 기계1명이다.

3. ②

- 송·변전설비 주변지역의 보상 및 지원에 관한 법률은 기본이 되는 법은 아니다. 그 외 전기에 관한 안전관리 법규로는 전기공사업법이 있다.

4. ①

- 스팀터빈은 발전설비에 해당한다.

5. ①

- 전기안전관리 규정을 작성할 때에는 사내규정으로 제정하여 규정의 운영, 체계적인 제·개정 및 보완이 지속적으로 이루어지도록 절차를 정하여 연도별 또는 수시로 시스템을 보완해야 한다.

### 6. 전기설비

- 발전·송전·변전·수전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·전선로·보안통신선로 등의 설비를 전기설비라고 한다.

### 7. 전기설비

- 전기사업법은 전기사업에 관한 기본제도를 확립하고 전기사업의 경쟁을 촉진함으로써 전기사업의 건전한 발전을 도모하고 전기사용자의 이익을 보호하여 국민경제의 발전에 이바지함을 목적으로 제정되어 전기사업을 합리적으로 운용하게 함으로써 사용자와 사업자가 함께 이득을 보며 전기설비의 설치기준과 유지·운용에 관하여 필요한 사항을 정하고 지키므로 안전을 확보하는 등 설비에 대한 안전관리가 중요시 된다.

# 정리노트

## 11주차. 낙하·비래재해와 예방대책

### 1. 낙하·비래재해의 정의와 재해발생 현황

#### 1) 낙하·비래재해란?

- 낙하·비래란 아래로 떨어지는 물건, 날아오는 물건 등이 주체가 되어 사람이 맞는 경우
- 건설현장에서의 추락재해 만큼 발생빈도는 높지 않지만 끊임없이 발생하는 반복형 재해형태의 하나로서 매우 다양한 발생 유형을 갖는 특징이 있음

#### 2) 낙하·비래재해 발생 현황

- 건설구조물의 대형화, 고층화에 따른 인양장비 사용의 증대에 따라 크레인 등에 의한 자재의 인양, 운반 중 낙하에 의한 재해가 다발
- 최근 5년간 건설업 전체 재해자의 12.5% 이상을 점유
- 사망재해의 경우는 5.8% 이상을 점유하는 것으로 나타났고, 5대 반복형재해 중 추락재해 다음으로 발생빈도가 높음

### 2. 낙하·비래재해 원인 및 대책

#### 1) 낙하·비래재해 주요 원인

- 자재류 낙하·비래재해
- 크레인 등을 이용 자재 인양 중 낙하·비래재해
- 터널 내부, 굴착사면 토사석 낙하·비래재해

#### 2) 낙하물 방지망 설치 기준

- 방망의 설치간격은 매 10m 이내로 설치
- 방망이 수평면과 이루는 각도는 20° ~ 30°
- 방망의 내민 길이는 비계 외측으로부터 수평거리 2.0m 이상
- 방망의 겹침 폭은 30cm 이상으로 테두리로프로 결속하여 방망과 방망 사이의 틈이 없도록 설치

#### 3) 낙하물 방호선반 설치 기준

- 방호선반 사용부재의 강도 확보(합판의 경우  $t=15\text{mm}$  이상)
- 방호선반폭: 1.8m 이상
- 지상 승강장 대기인원에 충분한 공간 확보(리프트 방호선반)
- 건물 주 출입구 등 근로자 통행이 많은 곳에 설치

## 정리노트

### 4) 줄걸이 작업 안전

- 작업시작 전 점검사항: 권과방지장치 등 안전장치, 와이어로프 손상 유무, 훅(Hook), 샤클 등 달기 기구의 이상 유무
- 인양작업 시 낙하 위험구역 내 접근금지
- 화물을 매단 채 운전자 운전위치 이탈금지
- 재료, 기구 등을 올릴 때 달줄, 달포대 등 사용
- 작업의 제한하중 표시 및 준수



# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

### 1. 자재류 낙하·비래재해를 예방하기 위한 대책으로 틀린 것은?

- ① 낙하위험이 있는 작업구역 내 근로자 출입금지 조치 철저
- ② 외부비계상 등 높은 위치에 적재된 자재의 정리정돈 및 결속
- ③ 높이 30m 이내마다 낙하물 방지망을 설치하거나 낙하물 방호선반 설치
- ④ 낙하 위험구역 내 상·하 동시작업 금지

### 2. 낙하물 방지망에 대한 설명으로 틀린 것은?

- ① 방망의 소재는 성능검정규격에 따른다.
- ② 그물코는 사각 또는 마름모로서 그 크기는 가로, 세로 각각 5cm 이하로 하여야 한다.
- ③ 방망의 종류는 개구리매듭 방망, 무매듭 방망 또는 라셀 방망 등 성능검정규격에 따라야 한다.
- ④ 방망사의 강도는 성능검정규격에서 정하는 안전방망의 인장강도에 따른다.

### 3. 낙하물 방지망의 설치기준에 대한 설명이 잘못된 것은?

- ① 그물코는 사각 또는 마름모다.
- ② 방망의 겹침 폭은 10cm 이하로 테두리로프로 결속한다.
- ③ 방망의 종류는 개구리매듭 방망, 무매듭 방망 또는 라셀 방망 등 성능검정규격에 따라야 한다.
- ④ 방망이 수평면과 이루는 각도는  $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$  로 하여야 한다.

### 4. 낙하물 방호선반의 설치방법이 잘못된 것은?

- ① 건물의 주 출입구 등 근로자 통행이 많은 곳에 설치한다.
- ② 인접한 건물 사이 통로에는 설치하지 않는다.
- ③ 낙하의 위험이 있는 고정적인 현장작업장소에 설치한다.
- ④ 수시로 자재가 인양되는 장소에는 별도의 작업구대를 설치하여야 한다.

### 5. 긴 환봉 등의 줄걸이 작업 시 활용하는 줄걸이 방법은 무엇인가?

## 정리노트

6. 인양물을 인상하는 각도가  $0^\circ$  일 때 인양물에 걸리는 장력은?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

1. ③

- 높이 10m 이내마다 낙하물 방지망을 설치하거나 낙하물 방호선반을 설치해야 한다.

2. ②

- 그물코는 사각 또는 마름모로서 그 크기는 가로, 세로 각각 2cm 이하로 하여야 한다. 최하단은 그물코 0.3cm 이하인 망을 추가 설치한다.

3. ②

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

4. ②

- 인접한 건물 사이 통로에도 설치한다.

5. 2줄걸이

- 2줄걸이는 긴 환봉 등의 줄걸이 작업 시 활용하는데, 원칙적으로 1점 지지 금지한다.

6. 1배

- 인양물을 인상하는 각도가  $0^\circ$  일 때에는 인양물의 본래 무게만큼 장력이 걸리지만,  $30^\circ$  일 때에는 1.04배,  $60^\circ$  일 때에는 1.1.6배,  $90^\circ$  일 때에는 1.41배, 그리고  $120^\circ$  일 때에는 2배가 된다.

# 정리노트

## 12주차. 산업안전기준 해설(기계)

### 1. 공작기계, 프레스(전단기) 및 목재가공용 기계

#### 1) 프레스의 방호장치 사용기준

방호장치별 클러치별	확동식(핀, 키) 클러치		마찰 클러치	
양수조작식	X	O	O	O
광전자식	X	X	O	O
손쳐내기식	O	X	O	X
수인식	O	X	O	X

#### 2) 공작기계

#### 3) 프레스(전단기)

- 마찰식 클러치 : 스트로크(행정)의 어느 위치에서나 클러치와 브레이크가 작동되어 슬라이드가 정지될 수 있으며 비상정지나 급정지가 가능하기 때문에 매우 안전
- 확동식 클러치 : 1행정 1정지기구가 없으며 급저지, 비상정지가 불가능하기 때문에 매우 위험

#### 4) 목재가공용 기계

- 가동식 날 접촉 예방장치, 고정식 날 접촉 예방장치, 모떼기 기계의 날 접촉 예방장치
- 겸형식 분할날, 현수식 분할날

### 2. 원심기, 혼합기 및 고속회전체

#### 1) 원심기 : 고속으로 회전하는 드럼 또는 바스켓을 축에 취부한 기계

#### 2) 분쇄기

- 동력에 의한 회전·왕복·선회운동 등으로 원재료에 압축, 충격, 마찰 등을 주어 고형재료를 원하는 크기로 잘게 부수는 기계

#### 3) 고속회전체

- 회전체 전체질량의 1/3이 충격을 주는 것 같은 파퍼니에 견딜 수 있도록 방호덮개 설치

# 정리노트

## ◆ 시험 대비 문제

1. 고형 화학물 또는 기타 재료에 충격을 가하여 다음 공정에 적합한 크기로 부수는 것을 무엇이라고 하는가?

- ① 파쇄
- ② 마쇄
- ③ 조쇄
- ④ 미분쇄

2. 동력으로 작동되는 기계에 설치해야 하는 동력차단장치가 아닌 것은?

- ① 스위치
- ② 클러치
- ③ 벨트이동장치
- ④ 와이어 로프

3. 원동기·회전축 등의 위험 방지를 위한 조치 중 거리가 가장 먼 것은?

- ① 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 부위에 덮개·울·슬리브 및 건널다리 등을 설치함
- ② 회전축·기어·폴리 및 플라이휠 등에 부착되는 키·핀 등의 기계요소는 돌출형으로 함
- ③ 벨트의 이음 부분에 돌출된 고정구를 사용해서는 안됨
- ④ 종이·천·비닐 및 와이어 로프 등의 감김통 등에 의하여 근로자가 위험해질 우려가 있는 부위에 덮개 또는 울 등을 설치함

4. 고속으로 회전하는 드럼 또는 바스켓을 축에 취부한 기계를 무엇이라고 하는가?

5. 동력에 의한 회전·왕복·선회운동 등으로 원재료에 압축, 충격, 마찰 등을 주어 고형재료를 원하는 크기로 잘게 부수는 기계는?

## 정리노트

=====

### 정답 및 해설

#### 1. ①

- 마쇄: 재료를 특정한 크기의 입자로 뺏고 갈아서 분말로 만드는 것
- 조쇄: 분쇄입자의 직경이 20~30mm가 되도록 분쇄하는 것
- 미분쇄: 분쇄입자의 직경이 1mm 이하가 되도록 볼 밀(Ball Mill), 버스트 밀(Burst Mill), 원심력 분쇄기 등으로 분쇄하는 것

#### 2. ④

- 동력으로 작동되는 기계에 스위치·클러치(clutch) 및 벨트이동장치 등 동력차단장치를 설치하여야 한다. 다만, 연속하여 하나의 집단을 이루는 기계로서 공통의 동력차단장치가 있거나 공정 도중에 인력(人力)에 의한 원재료의 공급과 인출(引出) 등이 필요 없는 경우에는 동력차단장치를 설치하지 않아도 된다.

#### 3. ②

- 회전축·기어·풀리 및 플라이휠 등에 부착되는 키·핀 등의 기계요소는 문함형으로 하거나 해당 부위에 덮개를 설치하여야 한다.

#### 4. 원심기

- 고속으로 회전하는 드럼 또는 바스켓을 축에 취부한 기계로 농도가 균등치 않는 액체를 분리하고 면, 양모, 기타 섬유질 원료로부터 액체를 분리하거나 입상으로 된 결정성 물질로부터 액체를 분리하는 것을 원심기라고 한다.

#### 5. 분쇄기

- 분쇄기는 동력에 의한 회전·왕복·선회운동 등으로 원재료에 압축, 충격, 마찰 등을 주어 고형재료를 원하는 크기로 잘게 부수는 기계로 입자의 크기에 따라 파쇄, 마쇄, 조쇄, 중간 분쇄, 미분쇄로 구분할 수 있다.