

정리노트

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

정리노트

1주차. 산업안전보건법 및 정책방향

1. 산업안전보건법의 역사

1) 산업안전보건법의 제정

(1) 근로기준법

- 목적: 산업재해의 발생 예방
- 조항: 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 강제
- 「산업안전보건법」이 제정, 공포될 때까지 약 28년간 시행

(2) 제정 주요 내용

- 산업재해예방을 위한 사업주 및 근로자의 기본적 의무를 명시
- 작업환경이 인체에 해로운 작업장에 대하여 작업환경을 측정 기록하고 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)

산업안전보건법 제32조(관리책임자 등에 대한 교육)

① 다음 각 호의 자는 고용노동부장관이 실시하는 안전·보건에 관한 직무교육(이하 "직무교육"이라 한다)을 받아야 한다.

1. 관리책임자, 제15조에 따른 안전관리자 및 제16조에 따른 보건관리자
2. 재해예방 전문지도기관의 종사자

- 산업안전보건법 제32조 관리책임자 등에 대한 교육의 제1항에서는 직무교육 대상자를 조정하였는데, 관리책임자·안전관리자 및 보건관리자에 대하여 노동부장관이 실시하는 안전·보건에 관한 직무교육을 복원하되, 산업보건의, 안전관리대행기관의 종사자, 보건관리대행기관의 종사자 및 노동부령으로 정하는 사업의 사업주 및 관리감독자를 교육 대상자에서 삭제하여 자율적으로 교육을 실시하도록 하였음

정리노트

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)

- 안전검사 : 유해·위험기계 등의 안전에 관한 성능이 고용노동부장관이 정하여 고시하는 검사기준에 맞는지에 대하여 고용노동부장관이 실시하는 검사

2. 산업안전보건법의 내용

1) 산업안전보건법의 주요내용

(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 보호구중 안전에 관련되는 보호구의 구입시 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 안전에 관한 사항으로서 노동부장관이 정하는 사항

정리노트

2주차. 안전보건관리 계획수립 및 평가

1. 안전보건관리 계획수립의 개요

1) 안전보건관리 계획의 의의

- 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
- 안전보건 목표 설정과 안전보건활동 추진계획이 필요한데, 이를 한데 모은 것을 안전보건 관리 계획

2. 안전보건관리 목표 설정

1) 사업장 전체목표 설정

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

2) 부서별 세부목표 설정

- 부서별 세부목표 설정 시 반영할 사항
 - 안전보건활동 세부목표 설정 시 고려할 사항
 - 세부목표 설정의 우선순위
 - 세부목표와 성과지표 정량화
 - 적당한 성과지표 선정

정리노트

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

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) 작업환경측정 제외 작업장

- 임시 작업 및 단시간 작업을 하는 작업장
- 유해물질의 허용소비량을 초과하지 않는 작업장
- 분진작업의 적용 제외 작업장
- 유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 낮은 작업장

2. 작업환경측정 방법

1) 측정계획서 작성

- 측정계획서에 포함할 내용
 - 원재료의 투입과정부터 최종 제품 생산공정까지의 주요 공정 도식
 - 해당 공정별 작업내용, 측정대상공정 및 공정 화학물질 사용 실태
 - 측정 대상 유해인자, 유해인자 발생주기, 종사 근로자 현황
 - 유해인자별 측정방법 및 측정 소요기간 등 필요한 사항

2) 시료채취

- 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

정리노트

- 시료채취 시간

- 6시간 이상 연속 측정하거나 등간격으로 나누어 6시간 이상 연속 분리 측정
- 발생시간이 6시간 이하 또는 간헐적일 시 → 대상물질의 발생시간 동안 측정
- 단시간 노출기준 설정 시 → 1회 15분간, 유해인자 노출특성 고려하여 측정횟수 설정 가능

- 시료채취 방법의 구분

- 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
- 고체 채취 방법: 시료 공기를 고체의 입자층을 통해 흡입, 흡착하여 당해 고체 입자에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
- 직접 채취 방법: 시료 공기를 흡수, 흡착 등의 과정을 거치지 않고 직접 채취대 또는 진공 채취병 등의 채취 용기에 물질을 채취하는 방법
- 냉각 응축 채취 방법: 시료 공기를 냉각된 관 등에 접촉, 응축시켜 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
- 여과 채취 방법: 시료 공기를 여과재를 통하여 흡입함으로써 당해 여과재에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

정리노트

4주차. 분진 및 금속

1. 분진 및 금속의 개요

1) 분진과 금속의 특성

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

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

정리노트

(2) 흡입성 분진

- 영국의 IOM(Institute of Occupational Medicine) 채취기를 널리 사용함

(3) 호흡성 분진

- 측정 시 10mm 나일론 사이클론(Dorroliver nylon cyclone), 알루미늄 사이클론, GS 사이클론 등 사용

정리노트

5주차. 사고조사 기법

1. 사고조사 기법

1) 사고조사 원칙

(1) 원칙

-무엇을 조사해야 하는지 파악

- 중대한 손실을 즉시, 철저하게 조사할 것
- 사건의 근본 요인을 상세히 조사할 것
- 문제 가능성이 높은 사건이나 사고를 상세하게 조사할 것

-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

(3) 즉시 보고 및 보고 촉진 방법

-건설적으로 대응할 것

-좀 더 관심을 가질 것

-종업원 각자의 업무수행을 즉시 칭찬할 것

-사건에 관한 정보의 가치를 인식시킬 것

-개인으로서의 신념을 갖고 행동으로 나타낼 것

-작은 계기를 최대한으로 활용할 것

정리노트

2) 사고조사 방법

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

2. 위험성 평가

1) 위험성 평가방법

(1) 재해원인 분석방법

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

(2) 재해원인 분류방식

- 불안정한 상태
- 불안정한 행동
- 불안정한 인적 요소
- 발생 형태
- 기인물
 - 기인물 : 재해를 가져오게 한 근원이 된 기계, 장치 또는 기타 물, 환경을 말함
- 상해의 종류

정리노트

6주차. 고열 및 한랭작업

1. 고열 및 한랭의 기초

1) 온열의 4요소

(1) 기온

- 인간 활동의 최적온도 : 18~21℃
- 지적온도 : 체열의 발산량이 생산량과 같을 때의 환경온도를 감각온도로 표시하는 것

(2) 기습

- 대기 중에 실제 함유된 수증기의 양과 대기가 그 온도에서 함유할 수 있는 최대한도의 수증기 양과의 비

- 상대습도

- $\frac{\text{현재 공기 중 } 1m^3 \text{에 함유된 수증기량(절대습도)}}{\text{공기 } 1m^3 \text{가 포화상태에서 함유할 수 있는 수증기량(포화습도)}} \times 100(\%)$
- 온도변화에 따라 변함
- 상대습도가 높으면 체열방산에 영향을 주어 불쾌감을 느낌
- 인체에 알맞은 상대습도 : 40~70%

(3) 기류

- 대기 중에 일어나는 공기의 흐름
- 체온조절과 혈관운동신경, 신진대사 등에 영향
- 강한 기류는 생체를 흥분시키고, 오래 지속되면 피로를 느끼게 함
- 인체가 기류를 느낄 수 있는 최저한계 : 0.5m/sec

(4) 복사열

- 태양 직사광선, 가열로 등의 발열체에서 발생된 열이 복사체에 의하여 방사되는 열
- 복사열의 영향이 미치는 범위는 거리의 제곱에 반비례
- 발열체의 온도가 높지 않고 어느 정도 떨어진 거리에서는 복사체의 영향 무시
- 주변의 환경온도가 낮을 때에는 피부에서 복사에너지 방출
- 고열물체가 있을 때에는 복사에너지 흡수
- 흑체 : 복사열을 모두 흡수하는 물체(사람의 피부는 흑체와 유사)

정리노트

2. 건강영향

1) 고온의 생리적 영향

- 피부혈관의 확장

- 체열방출 증가
- 말초혈류량 증가 시 내장혈관이 수축하여 신체 심부의 열 이동에 지장 초래

- 발한

- 온열성 발한 : 온열자극에 의해 피부온도가 43~46°C가 되었을 때 발생(근육이완, 호흡 및 체표면적 증가)

- 심장혈관 장애

- 내장 혈관 수축 및 맥박과 심박출량이 빨라짐
- 조직의 부종 현상 발생

- 수분과 염분부족

- 고온환경에서 심한 작업 시 발한량이 시간당 2L, 하루에 18L까지 증가
- 땀 1L에 5g의 염화나트륨(NaCl)이 포함됨

- 위장 장애

- 소화기능의 감소, 식욕감소, 변비 등

- 신경계 장애

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

정리노트

7주차. 독성 간질환의 예방과 관리

1. 독성 간질환의 종류 및 인정기준

1) 독성 간질환이란?

-독성 간질환은 화학물질로 인한 간에 발생한 염증, 섬유화, 신생물 포함, 통상적으로 화학 물질 노출에 따른 간세포의 손상이 발생한 독성 간염을 일컫음

(1) 독성 간염의 의학적 정의

- 화학물질의 흡입, 섭취, 피부 노출 등의 노출로 인해 발생하는 간세포의 손상
- 약물에 의한 약인성 간염 포함

(2) 독성 간염의 발생 기간별 구분

- 6개월 이내 발생 : 급성 간염
- 6개월 이후 발생 : 만성 간염

(3) 간염의 의학적 구분

-간세포성 간염

- 간세포가 파괴되면서 세포 속에 있던 간기능 관련 효소가 혈중으로 많이 배출됨
- 임상소견 : 감기 증상, 급성 황달과 고열 등
- 대표물질 : 사염화탄소, 디메틸포름아미드(DMF), 할로탄 등
- 전격성 간염 : 임상 증상이 발생하면서 1개월 이내에 간염이 급격히 악화되어 간기능 부전이 발생하는 경우(디메틸포름아미드(DMF))

-담즙정체성 간염

- 지방간부터 간 내부의 담즙이 이동되는 담관이 막혀 발생하는 간질환 모두 포함
- 임상소견 : 간비대로 인한 복부 불편감, 혈중 빌리루빈의 증가로 인한 전신가려움증, 황달 등
- 대표물질 : 메틸렌디아닐린(MDA)

-혼합형 간질환

- 간경화, 간세포암, 간혈관 육종 등 포함
- 대표물질 : 트리니트로톨루엔과 테트라클로로에탄(간경화),비소(간경화, 간세포암, 간혈관 육종), 염화비닐단량체(간혈관 육종)

정리노트

2) 독성 간질환의 발생요인

(1) 내재적 독성

- 노출되는 화학물질의 자연적인 독성에 비례해서 임상 증상이 나타남
- 독성물질의 양이 증가할수록 독성도 강하게 나타남
 - 양반응관계(Dose-response relationship)가 있다고 함
- 대부분 노출 후 증상이 나타나기까지 기간이 화학물질 특유의 독성에 따라 일정한 편임
- 내재적 독성 물질의 구분
 - 직접적 간독성 물질 : 사염화탄소, 클로로포름, TCE, 테트라클로로에탄 등
 - 간접적 간독성 물질 : 테트라시클린, MTX, 아플라독신, 에탄올(술) 등

(2) 특발성 독성

- 노출량으로 건강영향을 예측하기 어려움
- 노출 후 질병이 발생하는 데에는 유전적인 특이체질이 좌우함
 - 유전적 감수성(Genetic susceptibility)이라고 함
- 대표적인 특발성 유발 물질 : 할로탄, DMF, DMAc, TCE 등

3) 직업성 독성 간질환의 종류와 유해물질

(1) 증상에 따른 구분

증상	유해물질
간경화	트리니트로톨루엔, 테트라클로로에탄, 비소, 사염화탄소
악성 종양	비소, 염화비닐단량체
지방간	사염화탄소, DMF
육아종(양성 종양)	베릴륨

(2) 주요 유해물질의 비교

구분	을	TCE
용도	각종 중합체의 용제, 색소의 용제, 분석화학용, 유기용제 합성용, 보호용 코팅, 가스 흡착제, 용제 추출제, 잉크의 보조용제, 인조피혁, 우레탄계 합성피혁, 접착제, 필름, 페인트 제거제, 화학약품, 염색 등	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 등
취급업종	합성섬유, 인조피혁 제조업(가방, 구두 제조업), 섬유코팅 가공업, 기타 염료, 안료, 필름, 농약 제조업 등	가구와 설비, 금속 가공 산업, 전기 전자 설비, 운송 설비, 잡화 생산 산업 등

정리노트

2. 독성 간질환의 예방 대책 및 관리 사례

1) 독성 간질환의 관리 대책

- 독성 간염은 노출되는 용량이 적어도 발생 가능

정리노트

8주차. 조명 및 자외선

1. 조명

1) 조명의 개요

(1) 조도

- 단면적에 대한 광속의 밀도
- 밝기에 대한 감각
- 적절한 조도를 얻기 위해 고려할 사항 : 광원으로부터 방사되는 광속, 표면에 직접 입사한 광속, 반사에 의한 광속

(2) 밝기의 단위

- 루멘(Lumen) : 1축광의 광원으로부터의 단위 입체각으로 나가는 광속의 단위(1Lumen = 1축광/입체각)
 - 럭시(Lux) : 1루멘의 빛이 1m의 평면상에 수직으로 비칠 때 그 평면의 밝기(Lux = Lumen/m²)
 - 푸트캔들(Footcandle) : 1루멘의 빛이 1ft²의 면적에 비칠 때의 밝기
 - 반사율 : 평면에서 반사되는 밝기(조도에 대한 휘도의 비)
 - 휘도 : 단위 평면적에서 발산 또는 반사되는 광량(눈으로 느끼는 광원)
 - ※ 휘도의 특징
 - ① 실제로는 주위의 조건에 따라서도 시각의 변동은 큼
 - ② 특히 가시환경의 물체로부터의 반사가 중요함
 - ③ 반사되는 면이 휘도를 갖는다면 이 휘도(L)는 다음과 표시되며, Lambert라는 단위가 사용됨
- $$L = E \times \rho \quad (E: \text{조도}, \rho: \text{반사율})$$

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

정리노트

3) 휘도의 측정

(1) 휘도계의 사용 목적

- 컴퓨터 모니터, 형광등, 백열등 등 광원의 휘도, 색도, 색 온도 측정
- 자동차 계기판의 휘도, 색도 측정
- X-선 촬영필름을 판독하는 View Finder의 휘도, Contrast 측정
- 자동차 후미 정지등의 휘도, 색도 측정
- 자동차 도로의 신호등, 관제등의 안전 색광, 안전 색채 등 확인
- 화장품, 안료, 의약품의 색 관리를 위한 연구용

(2) 휘도 측정 시 주의사항

- 측정영역(검은 큰 점)의 크기는 측정거리와 측정범위에도 관계됨
- 측정된 표시치는 측정영역의 평균치임
- 피측정물은 측정 영역보다 커야 함(피측정물이 더 작은 경우 휘도 차가 작게 표시됨)

2. 자외선

1) 자외선의 개요

- 1800년경 독일의 물리학자 리터(Ritter)가 프리즘을 사용하여 태양빛의 스펙트럼을 연구하다가 자색부 외측에 눈에는 안보이지만 염화은에서 은을 생성시키는 힘이 있는 방사선 발견
- 자외선 발생원 : 아크용접, 석영수은 등, 탄소전기아크
- 공장(식품살균조사, 주물, 노작업, 유리취타, 유리로 작업), 약품, 의료산업, 병원 수술실과 살균용 등으로 이용
- 단파장 영역의 자외선이 많음

2) 자외선에 의한 건강장해

(1) 자외선이 인체에 미치는 영향

- 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

정리노트

- 피부에 미치는 영향

- 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

- 눈에 미치는 영향

- 각막염, 충혈, 백내장 발생 등

- 기타 영향

- 혈액 내 적혈구·백혈구·혈소판 증가 등

정리노트

9주차. 전기설비의 위험성 평가 및 개선

1. 전기안전과 재해

1) 전기안전이란?

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

2) 전기재해의 종류

(1) 전기재해의 종류

- 일반전기재해
- 정전기재해
- 낙뢰재해
- 전자파장해

구분		특징
일반 전기재해	감전	<ul style="list-style-type: none"> • 전격에 의한 실신 <ul style="list-style-type: none"> - 쇼크에 의한 사망 - 심실세동으로 심장기능 마비 - 근육수축으로 호흡정지, 질식 • 전류의 발열작용에 의한 체온 상승으로 사망 • 잔류작용에 의한 국소화상, 조직의 파괴 • 감전쇼크에 의한 추락, 전도로 상해
	전기화상	<ul style="list-style-type: none"> • 아크의 복사열 등에 의한 화상
	전기화재	<ul style="list-style-type: none"> • 전기기기 사용상의 부주의에 의한 발화 • 전기설비의 단락, 소손에 의한 발화 • 전기설비로부터의 누전전류로 인한 발화 • 전기불꽃에 의한 화재, 폭발
	전기설비 손괴	<ul style="list-style-type: none"> • 제반장해로 인한 기능 일시정지, 2차적 재해 발생
정전기재해	전격	<ul style="list-style-type: none"> • 전격에 의한 불쾌감 • 감전쇼크로 인한 2차적 재해 발생
	화재폭발	<ul style="list-style-type: none"> • 방전불꽃으로 인한 화재, 폭발
	설비기능 저하	<ul style="list-style-type: none"> • 정전기의 흡인작용으로 기계·기구의 오동작 등
낙뢰재해	감전	<ul style="list-style-type: none"> • 뇌전류로 인한 실신, 사망
	화재	<ul style="list-style-type: none"> • 낙뢰로 인한 화재
	설비 파괴	<ul style="list-style-type: none"> • 낙뢰로 인한 전기설비 및 물체 파괴
전자파 장해	정밀기기 오작동	<ul style="list-style-type: none"> • 기기의 오작동에 의한 재해, 설비사고
	생체영향	<ul style="list-style-type: none"> • 생체의 열적/비열적 영향

정리노트

3) 전기의 위험성

- 감전 : 인체의 일부 또는 전체에 전류가 흐르는 현상(감전사고)
- 전격 : 감전으로 인해 인체가 받게 되는 충격(전기재해의 일종으로 통칭)

(1) 전류의 영향

- 전격전류와 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 전원으로부터 떨어질 수 없는 전류(근육수축 격렬)	15~50
심실세동전류	심장이 기능을 잃게 되어 전원으로부터 떨어져도 수분 이내 사망	$\frac{165}{\sqrt{t}}$

(2) 전압의 영향

- 전압의 분류

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

정리노트

2. 위험요인의 제거

1) 전기재해 예방의 기본원칙

원칙	방법
위험원의 격리	<ul style="list-style-type: none"> 충전부 격리 및 은폐 나이프스위치 덮개, 수변전설비의 격리판이나 보호판, 나전선 등 사용
위험성의 제거 또는 경감	<ul style="list-style-type: none"> 활선작업 대신 정전작업 실시 저전압 운전 또는 원격 제어 방법의 채택, 안전거리의 확보를 위한 전용의 작업공구 등 사용
전조현상이나 이상현상의 조기검출 및 재해의 파급효과 억제	<ul style="list-style-type: none"> 과전류, 과열, 절연열화, 변색, 이상진동, 이상음 접촉불량 등의 전조현상 사전 파악 전재해 예방을 위한 누전차단기의 설치 및 경보조치 실시
방호	<ul style="list-style-type: none"> 충전부에 방호기구를 사용하거나 절연 보호구 설치
비상대책의 사전 수립	<ul style="list-style-type: none"> 사고나 재해의 피해를 줄이기 위한 안전 대책과 비상조치 계획 수립

정리노트

10주차. 전기안전관리 규정의 작성과 운영

1. 전기안전 관리 법령

1) 전기사업법 등에 의한 전기안전관리

(1) 전기관계 법규

- 전기사업법

- 구성 : 12장, 107개 조항
- 목적
 - ① 전기사업에 관한 기본제도 확립
 - ② 경쟁 촉진으로 전기사업의 건전한 발전 도모
 - ③ 전기사용자의 이익 보호로 국민경제 발전에 이바지
- 의의 : 전기사업에 대한 공익사업규제를 규정하는 사업법, 안전 확보 면에서 규제하는 전기설비 안전관리법
- 안전관리 전문기관: 한국전기공사
- 각종 전기설비의 안전관리를 위한 기술기준인 '전기설비기술기준' 및 판단기준을 제정
• 운영

(2) 전기설비의 정의

전기사업법 제2조(정의)

이 법에서 사용하는 용어의 뜻은 다음과 같다. (중략)

"전기설비"란 발전·송전·변전·배전 또는 전기사용을 위하여 설치하는 기계·기구·댐·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

정리노트

(3) 전기안전관리자의 선임

- 전기설비규모별 안전관리자 선임기준

전기설비 구분	전기설비 규모	안전관리자 선임기준	
		안전관리자	안전관리 보조원
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 트랜치, 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

2) 안전관리 규정의 작성요령

(1) 전기안전관리 규정의 작성실무

-작성 시 유의사항

- 사내규정으로 제정할 것
- 적용법령의 의무사항관련 내용을 포함할 것
- 일관성을 유지할 것
- 적용 가능한 내용으로 제정작업을 할 것
- 제·개정은 담당자를 지정, 관리하도록 할 것
- 연계, 적용에 대하여 검토할 것

※ 관련규격 및 법령의 연계: 전기사업법, 전기공사업법, 전력기술관리법, 전기용품안전관리법 및 규칙, 기준, 공고 등과 한국공업규격(KS) 등 관련규격의 적용 또는 준용을 구체적인 조항 또는 명칭으로 명시하여야 함

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 미실시
- 높은 위치에 놓아둔 자재 정리정돈 불량 및 고정
- 낙하물 방지망 또는 낙하물 방호선반 미설치
- 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 $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 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) 낙하물 방호선반

- 건설용 리프트 지상 탑승장 주위 방호선반

- 강관파이프 및 합판 등을 사용하여 설치하고 주위에 울을 설치하여야 한다.
- 방호선반의 폭은 리프트 케이지로부터 각 방향으로 1.8m 이상 연장 설치한다.

- 근로자 주 출입구 등 방호선반

- 건물 주 출입구 등 근로자 통행이 많은 곳에 설치한다.
- 인접한 건물 사이 통로에도 설치한다.
- 낙하의 위험이 있는 고정적인 현장 작업장소에 설치한다.
- 수시로 자재가 인양되는 장소에는 별도의 작업구대를 설치하여야 한다.

(3) 양중기를 이용한 작업

- 줄걸이 작업안전

- 2줄걸이 : 긴 환봉 등의 줄걸이 작업 시 활용하며 원칙적으로 1점 지지 금지
- 휘말아 달기 : 길이가 긴 자재인양 시 로프를 한 번 감아서 인양
- 매달기 기구 사용 달기
- 달포대 등 주머니 달기 : 단관 파이프 등 긴 자재를 한꺼번에 인양 시 사용

- 인양물 인상각도에 따라 걸리는 장력의 관계

- 0° : 1.00배
- 30° : 1.04배
- 60° : 1.16배
- 90° : 1.41배
- 120° : 2배

3. 낙하·비래재해 사례 및 대책

1) 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

2) 출결이 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

12주차. 산업안전기준 해설(기계)

1. 기계 등의 일반기준

1) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조

산업안전보건기준에 관한 규칙 제87조(원동기·회전축 등의 위험 방지)

- ① 사업주는 기계의 원동기·회전축·기어·폴리·플라이휠·벨트 및 체인 등 근로자가 위험에 처할 우려가 있는 부위에 덮개·울·슬리브 및 건널다리 등을 설치하여야 한다.
- ② 사업주는 회전축·기어·폴리 및 플라이휠 등에 부착되는 키·핀 등의 기계요소는 문함형으로 하거나 해당 부위에 덮개를 설치하여야 한다.

2) 산업안전보건기준에 관한 규칙 제88조

산업안전보건기준에 관한 규칙 제88조(기계의 동력차단장치)

- ① 사업주는 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 그러하지 아니하다.

2. 원심기, 혼합기 및 고속회전체

1) 원심기

- 원심기란 고속으로 회전하는 드럼 또는 바스켓을 축에 취부한 기계

2) 분쇄기 및 혼합기

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

- 파쇄 : 고흡 화학물 또는 기타 재료에 충격을 가하여 다음 공정에 적합한 크기로 부수는 것

- 마쇄 : 재료를 특정한 크기의 입자로 뺏고 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