

제조업 안전·보건교육
근로자편 [3차]
정리노트



학습 목차

차시	차시명	주요 훈련내용
1	사업장에서 지켜야 할 안전보건사항	1. 사업장 안전보건관리 2. 안전보건관련 기구 관리 3. 사업장 감독
2	근로자 건강진단	1. 근로자 건강진단의 목적 및 종류 2. 건강진단 결과의 해석과 보고 3. 건강진단과 관련된 사업주 및 근로자의 의무
3	작업장에서의 정리·정돈	1. 정리·정돈의 이해 2. 정리·정돈과 안전보건 3. 정리·정돈과 생산성 4. 정리·정돈
4	조명 및 자외선	1. 조명 2. 자외선
5	전기재해사례와 예방정책	1. 전기재해에 대한 이해 2. 전기재해의 유형 및 예방대책
6	고열 및 한랭작업	1. 고열 및 한랭의 기초 2. 건강영향 3. 노출기준 4. 고열 및 한랭작업 관리
최종평가(기말고사)		선다형 10문항 출제



사업장에서 지켜야 할 안전보건사항



중점 학습내용!

- 1 사업장 안전보건관리
- 2 안전보건관련 기구 관리
- 3 사업장 감독

1

사업장 안전보건관리

1. 사업장 안전보건관리

1) 안전보건 관련 서류 작성 및 보존

① 물질안전보건자료 작성 및 비치

- 물질안전보건자료에 관한 교육내용 (제92조의6제1항 관련)
 - 대상화학물질의 명칭(또는 제품명)
 - 물리적 위험성 및 건강 유해성
 - 취급상의 주의사항
 - 적절한 보호구
 - 응급조치 요령 및 사고 시 대처방법
 - 물질안전보건자료 및 경고표지를 이해하는 방법

2) 사업장 작업환경측정

① 작업환경측정의 실시주기

측정주기	대상
30일 이내	작업장 또는 작업공정이 신규로 가동되거나 변경되는 등의 측정대상 작업장
6개월 1회	정기적 측정주기
3개월 1회	1. 발암성 물질의 측정치가 노출기준을 초과하는 경우 2. 발암성 물질을 제외한 화학적 인자의 측정치가 노출기준을 2배 이상 초과하는 경우
년 1회 (다만 발암성 물질을 취급하는 작업공정 제외)	1. 작업공정 내 소음의 작업환경측정 결과가 최근 2회 연속 85데시벨(dB) 미만인 경우 2. 작업공정 내 소음 외의 다른 모든 인자의 작업환경측정 결과가 최근 2회 연속 노출기준 미만인 경우



1. 안전보건관련 기구 관리

1) 개인용 보호구 지급/착용

① 보호구 : 재해나 건강장해를 방지하기 위해 작업자가 착용하는 기구나 장치

② 보호구를 지급해야 하는 작업

- 안전모 : 물체가 떨어지거나 날아올 위험 또는 근로자가 추락할 위험이 있는 작업
- 안전대 : 높이 또는 깊이 2미터 이상의 추락할 위험이 있는 장소에서 하는 작업
- 안전화 : 물체의 낙하·충격, 물체에 끼임, 감전·정전기의 대전에 의한 위험이 있는 작업
- 보안경 : 물체가 흩날릴 위험이 있는 작업
- 보안면 : 고열 작업시 비산할 위험이 있는 작업
- 세척용 보호구 : 감염의 위험이 있는 작업
- 방열복 : 고열의 위험이 있는 화상 등의 위험이 있는 작업
- 방진마스크 : 선창작업 등에서 분진이 심하게 발생하는 하역작업
- 방한모·방한복·방한화·방한장갑 : 섭씨 영하 18도 이하인 급냉동 어창에서 하는 하역작업

2) 안전보건 표지 부착

① 표지의 설치기준

- 근로자가 쉽게 식별할 수 있는 장소·시설 또는 물체에 설치, 부착
- 흔들리거나 쉽게 파손되지 않도록 견고하게 설치, 부착
- 설치 또는 부착이 곤란할 경우 당해 물체에 직접 도장

② 표지의 종류 및 설치장소

분류	종류	용도 및 사용장소	사용장소(예시)
금지 표지	출입금지	출입을 통제하여야 할 장소	감염관리실, 응급실 입구
	보행금지	사람이 걸어나서는 안 될 장소	중장비운전 작업장소
	차량통행금지	제반운반기기 및 차량의 통행을 금지시켜야 할 장소	집단보행장소



사업장에서 지켜야 할 안전보건사항

2

안전보건관련 기구 관리 (계속)

1. 안전보건관련 기구 관리 (계속)

3) 안전인증제품 사용

① 안전인증(자율안전확인신고) 제품 및 종류

- 의무안전인증(기계·기구 및 설비) : ① 프레스 ② 전단기 ③ 절곡기 ④ 크레인 ⑤ 리프트 ⑥ 압력용기

⑦ 롤러기 ⑧ 사출성형기 ⑨ 고소작업대 ⑩ 곤돌라 ⑪ 기계톱(이동식만 해당)

- 자율안전확인대상(기계·기구 및 설비) : ① 연삭기 또는 연마기(휴대형 제외) ② 산업용로봇 ③ 혼합기 ④ 파쇄기 또는 분쇄기 ⑤ 식품가공용기계 ⑥ 컨베이어 ⑦ 자동차정비용리프트 ⑧ 공작기계(선반, 드릴기, 평삭, 형삭기, 밀링만 해당) ⑨ 고정용 목재가공용 기계 ⑩ 인쇄기 ⑪ 기압조절실

- 의무안전인증(방호장치) : ① 프레스 및 전단기 방호장치 ② 양중기용 과부하방지장치 ③ 보일러 압력 방출용 안전밸브 ④ 압력용기 압력방출용 안전밸브 ⑤ 압력용기 압력방출용 파열판 ⑥ 절연용 방호구, 활선작업용기구 ⑦ 방폭구조 전기기계·기구/부품 ⑧ 가설기자재

- 자율안전확인대상(방호장치) : ① 아세틸렌 용접장치 또는 가스집합용접장치용 안전기 ② 교류아크 용접기용 자동전격방지기 ③ 롤러기 급정지장치 ④ 동력식 수동대패기용 칼날접촉방지장치 ⑤ 산업용로봇 안전매트 ⑥ 연삭기 덮개 ⑦ 목재가공용 둥근톱 반발예방 장치와 날접촉예방장치 ⑧ 가설기자재

- 의무안전인증(보호구) : ① 추락 및 감전방지용 안전모 ② 안전화 ③ 안전장갑 ④ 방진마스크 ⑤ 방독마스크 ⑥ 송기마스크 ⑦ 전동식 호흡보호구 ⑧ 보호복 ⑨ 안전대 ⑩ 차광 및 비산물 위험방지용 보안경 ⑪ 용접용 보안면 ⑫ 방음용 귀마개 또는 귀덮개

- 자율안전확인대상(보호구) : ① 안전모(안전인증 대상 보호구 제외) ② 보안경 (안전인증 대상 보호구 제외) ③ 보안면(안전인증대상 보호구 제외) ④ 잠수기(잠수헬멧 및 잠수마스크)

3

사업장 감독

1. 사업장 감독

1) 지방고용노동관서 감독

① 산업안전보건감독관 사업장 감독결과, 기계·기구, 그 밖의 설비 및 폭발성·인화성 물질 등 위험성에 대한 안전조치 및 보건조치를 하지 않는 등 법 위반사항 발견 시 사법처리

② 산업안전보건감독관 사업장 감독결과, 산업재해발생 미보고, 근로자 안전보건교육 미 실시 등 과태료 부과 대상 법 위반사항 발견시 과태료 부과



사업장에서 지켜야 할 안전보건사항

3

사업장 감독 (계속)

1. 사업장 감독 (계속)

2) 사업장 무재해 운동

- ① 사업장의 업종 및 규모에 따라 정해진 무재해 기간목표를 달성하기 위해 사업주가 추진계획을 수립
- ② 무재해 운동의 개시를 선포하고 자율적인 방법으로 근로자들이 전원 참여하는 안전관리시책을 추진
- ③ 1979년 도입 이후 우리 사회의 안전의식 고취와 사업장의 자율적 산재예방활동 촉진에 기여하던 무재해 운동이 2018년 1월 1일부터 사업장 자율운동으로 전환하여 추진

※ 무재해운동에서의 '무재해' : 사망 또는 4일 이상의 요양을 요하는 부상 또는 질병에 이환되지 않은 경우



근로자 건강진단



중점 학습내용!

- 1 근로자 건강진단의 목적 및 종류
- 2 건강진단 결과의 해석과 보고
- 3 건강진단과 관련된 사업주 및 근로자의 의무

1

근로자 건강진단의 목적 및 종류

1. 근로자 건강진단의 목적 및 종류

1) 근로자 건강진단이란

- 모든 근로자를 대상으로 적절한 예방조치나 조기치료만으로도 건강을 회복할 수 있는 단계의 일반질병 및 직업병 요관찰자 또는 유소견자를 조기에 발견하기 위해서 하는 의학적 선별 검사

2) 근로자 건강진단의 목적 및 활용

- ① 목적 : 건강관리의 기초 자료 / 적합한 작업 배치의 근거 / 작업성 질환 조기 발견 / 유소견자 발견 후 조치
- ② 활용
 - 건강양상 파악 : 건강 유해요인을 최소화하는 대책 수립 시 분석자료
 - 소수 근로자에게서 직업관련성 질환 확인 : 유해요인의 노출기준을 설정하는 기초 자료
 - 질환의 위험요인 파악 : 건강증진 프로그램의 기초 자료

3) 근로자 건강진단의 실시 근거

- ① 산업안전보건법 제43조
- ② 산업안전보건법 시행규칙 제98조 내지 제107조
- ③ 근로자 건강진단 실시기준

4) 건강진단의 종류

① 일반건강진단

- 목적 : 고혈압, 당뇨 등 일반질병을 조기 발견하고 근로자의 건강관리를 위해 주기적으로 하는 건강진단
- 실시 대상 및 주기 : 사무직 근로자는 2년에 1회 이상, 기타 근로자는 1년에 1회 이상
- 실시기관 : 특수건강진단기관, 국민건강보험법에 의거해 건강진단을 하는 기관
- 국민건강보험법에 의한 일반건강진단 1차 검사항목
 - 과거병력, 작업경력 및 자각, 타각 증상 / 혈압, 요당, 요단백 및 빈혈검사 / 체중, 시력 및 청력
 - 흉부방사선 간접촬영 / 혈청 GOT, GPT / 총콜레스테롤 / 혈당검사 / 감마 GTP 검사 / 진찰 및 상담
 - 신장 및 체중, 비만도 / 혈액검사 / 시력, 청력 / 혈압측정 / 구강검사 / 허리둘레 / 흉부방사선 촬영
 - 요검사 / 심전도검사



근로자 건강진단

1

근로자 건강진단의 목적 및 종류 (계속)

1. 근로자 건강진단의 목적 및 종류 (계속)

② 특수건강진단

- 목적 : 유해인자로 인한 직업병을 조기 발견하기 위해 실시
- 실시 대상
 - 산업안전보건법 시행규칙 제98조 별표12의 2에서 정한 177종의 특수건강진단 대상 유해인자에 노출되는 업무에 종사하는 근로자
 - 근로자 건강진단에서 직업병 유소견자로 판정받은 후 작업을 전환하거나 작업장소를 변경하고, 직업병 유소견 판정의 원인이 된 유해인자에 대한 건강진단이 필요하다는 의사의 소견이 있는 근로자
- 실시 시기
 - 첫 번째 특수건강진단 : 유해인자별로 정해진 시기
 - 두 번째 이후 진단시기 : 정해진 주기에 따라 정기적으로 시행
 - 실시주기의 일시 단축(시행규칙 제99조의2) : 2분의 1로 단축
 - .. 작업환경 측정 결과 노출기준 초과 공정의 당해 유해인자 노출 근로자
 - .. 직업병 유소견자가 신규로 발생한 유해부서의 동일 작업 근로자
 - .. 특수건강진단 또는 임시건강진단에서 당해 유해인자에 대한 특수건강진단 주기를 단축해야 한다는 의사의 판정을 받은 근로자
- 실시 기관 : 고용노동부로부터 특수건강진단기관으로 지정 받은 기관

③ 배치전 건강진단

- 목적 : 특수건강진단 대상 업무에 종사할 근로자의 업무 적합성을 평가하기 위해 실시
- 실시 대상 및 주기
 - 특수건강진단 대상 업무에 근로자를 배치하고자 할 때 당해 작업에 배치하기 전에 실시
 - 사업주는 특수건강진단기관에 당해 근로자가 담당할 업무나 배치하고자 하는 작업장의 특수건강진단 대상 유해인자 등 관련 정보를 미리 알려야 함 (시행규칙 제99조 제6항)

④ 수시건강진단

- 목적 : 특수건강진단 대상 업무 종사에 따른 해당 유해인자로 인한 직업성 천식, 피부질환 등과 같은 직업병을 의심하게 하는 증상이나 소견을 호소할 때 근로자의 건강과 의학적 적합성을 신속하게 평가하기 위하여 실시
- 실시 시기
 - 수시건강진단 대상 근로자가 직접 요청하거나 근로자 대표 또는 명예 산업안전감독관을 통해 요청하는 때
 - 사업장의 산업보건의 및 보건관리자(보건관리 전문기관 포함)가 건의할 때
- 면제 대상 : 사업주가 수시건강진단을 서면으로 요청 또는 건의했으나 특수건강진단을 담당하는 의사로부터 필요하지 않다는 소견을 서면으로 받은 경우



Chapter 02

근로자 건강진단

1

근로자 건강진단의 목적 및 종류 (계속)

1. 근로자 건강진단의 목적 및 종류 (계속)

⑤ 임신건강진단

- 목적 : 지방고용노동관서장의 명령에 의거해 특수건강진단 대상 유해인자, 기타 유해인자에 의한 중독, 이환 여부 또는 질병 발생원인 등을 확인하기 위하여 실시
- 실시 대상 및 주기
 - 동일 부서에서 근무하는 근로자 또는 동일한 유해인자에 노출되는 근로자에게 유사한 질병의 자·타각 증상이 발생한 경우
 - 직업병 유소견자가 발생하거나 다수 발생할 우려가 있는 경우
 - 기타 지방고용노동관서의 장이 필요하다고 판단되는 경우

2

건강진단 결과의 해석과 보고

1. 건강진단의 결과의 해석과 보고

1) 건강진단 결과의 해석과 이용

① 건강관리 구분

- 고용노동부가 정한 건강관리 기준에 의한 구분

건강관리구분		정의	내용
A		건강한 근로자	건강관리상 사후관리가 필요없는 자
C	C ₁	직업병 요관찰자	직업성 질병으로 진전될 우려가 있어 추적검사 등 관찰이 필요한 자
	C ₂	일반질병 요관찰자	일반질병으로 진전될 우려가 있어 추적관찰이 필요한 자
D	D ₁	직업병 유소견자	직업성 질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 자
	D ₂	일반질병 유소견자	일반질병의 소견을 보여 사후관리가 필요한 자
R		2차건강진단 대상자	일반건강진단에서의 질환의심자
U		미정	근로자의 퇴직 등으로 검사가 이루어지지 않아 건강관리 구분 판정을 할 수 없는 경우

2) 건강진단 결과 보고 및 보존

① 건강진단 제출과 관련한 사업주 준비사항

- 건강진단 개인표 : 즉시 근로자에게 통보, 사후관리 조치
- 특수·임시건강진단 결과표 : 관할 지방고용노동관서의 장에게 보고
- 일반건강진단 결과표 : 요구 시 지방고용노동관서장에게 제출



근로자 건강진단

2

건강진단 결과의 해석과 보고 (계속)

1. 건강진단의 결과의 해석과 보고 (계속)

② 기록 보존

- 건강진단기관결과에 관해 사업주는 건강진단 관련 서류를 3년간 보존(산업안전보건법 제64조)
- 발암성 확인물질 : 30년간 보존

③ 비밀유지 : 산업안전보건법 제63조에 의거하여 비밀유지

3

건강진단과 관련된 사업주 및 근로자의 의무

1. 건강진단과 관련된 사업주 및 근로자의 의무

1) 사업주의 의무

- ① 건강진단 실시(법43조 제1항)
- ② 요구 시 건강진단에 근로자 대표 입회(법43조 제1항)
- ③ 임시건강진단 실시 명령이행(법43조 제2항)
- ④ 건강진단 결과 보고(시행규칙 105조)
- ⑤ 건강진단 결과 조치 이행(시행규칙 105조의 2)
- ⑥ 근로자 대표 요구 시 건강진단 결과 설명(법43조 제6항)
- ⑦ 건강진단 결과의 목적 외 사용금지(법43조 제7항)
- ⑧ 건강진단 실시시기의 명시(시행규칙 99조의 4)
- ⑨ 사업주의 건강진단결과 보존(법64조 제1항 시행규칙 107조)

2) 근로자의 의무

- 근로자는 사업주가 실시하는 건강진단을 받아야 하며, 사업주가 지정하지 않은 건강진단기관을 희망하는 경우에는 다른 건강진단기관에서 건강진단을 받아 그 결과를 증명하는 서류를 사업주에게 제출해야 함

3) 질병자의 근로금지·제한

- 사업주는 고용노동부령이 정하는 전염병, 정신병 또는 근로로 인해 병세가 현저히 악화될 우려가 있는 질병에 걸린 자에 관해서는 의사의 진단에 따라 근로를 금지하거나 제한해야 함



Chapter

03

작업장에서의 정리·정돈



중점 학습내용!

- 1 정리·정돈의 이해
- 2 정리·정돈과 안전보건
- 3 정리·정돈과 생산성
- 4 정리·정돈

1

정리·정돈의 이해

1. 정리·정돈의 이해

1) 정리·정돈의 의미

- ① 정리 : 불요불급의 물품과 긴급을 요하는 물품을 구분하여 필요한 것을 정비해 두고 불필요한 것은 작업장에서 다른 곳으로 옮겨 두는 것을 의미
 - 정리를 할 때는 사용하는 물건과 사용하지 않는 물건을 구분하며, 사용하지 못하는 물건은 즉시 폐기 처분
- ② 정돈 : 필요한 물품을 필요한 장소에 어떻게 배치해 놓느냐를 말하는 것
 - 필요한 것은 정돈하여, 사용하기 쉽고 편리한 장소에서 안전한 상태로 깨끗하게 수납
 - 무엇이 어디 있는지 알고, 쉽게 사용할 수 있는 상태로 두는 것이 좋음

2) 정리·정돈의 효과

- ① 낭비를 줄임으로써 능률이 향상되고 원가가 절감 됨
- ② 안전 향상으로 인한 안전사고 예방
- ③ 보전성 향상 : 청소를 잘하면 설비의 수명이 연장되고, 성능이 유지 됨
- ④ 품질 향상 : 변질된 자재를 사용하지 않게 되어 품질이 향상 됨
- ⑤ 생산품종 변경 시 손실을 최소화할 수 있음
- ⑥ 즐거운 직장, 발전하는 회사 : 청결한 작업장은 근로의욕을 향상시키고, 납기가 지연되거나 불량품이 혼입되지 않아 신용이 향상 됨



2

정리·정돈과 안전보건

1. 정리·정돈과 안전보건

1) 정리·정돈과 안전보건

① 기계설비의 고장과 트러블

- 정리·정돈·청소가 불량하면 > 찌꺼기, 쓰레기, 먼지 때문에 기계설비가 마모되어 > 정밀도가 저하되며 > 수명이 짧아지고 > 고장·트러블도 발생하게 됨
- 특히, 자동화 된 기계설비는 정밀 전자부품으로 제어되며, 그 제어장치가 쓰레기나 먼지로 인하여 고장·트러블을 일으킴

② 불명확한 표지, 표시와 재해

- 정리·정돈·청소의 불량은 > 안전보건, 재해예방 관계의 표지 또는 표시, 기계의 조작 계통 표시 등을 식별하기 어렵게 하여 > 불안전상태, 오조작, 오판단을 초래하기 쉬우며 > 중대한 사고와 재해의 원인이 됨

3

정리·정돈과 생산성

1. 정리·정돈과 생산성

1) 정리·정돈과 생산성

① 작업능률

- 정리·정돈이 불량하면 > 필요한 물건을 찾을 때 많은 시간이 걸리며 > 그 사이에 재해가 발생하기 쉬움
- 불용품을 처분하지 않으면, 귀중한 공간을 좁혀 물건출납에 불편을 주어 원자재의 운반에 장애를 일으킴

② 품질

- 정리·정돈 불량은 > 회사의 제품을 쉽게 더럽히며, 이물이 들어가거나, 선별한 불량품이 우량품에 섞여 출하되기도 함 > 품질 불량 초래

4

정리·정돈

1. 정리·정돈

1) 작업장 정리·정돈

① 통로의 확보

- 작업장의 정리·정돈은 안전한 통로의 설정과 확보로부터 시작
- 통로는 80cm 이상의 폭을 유지하여 표시하고, 장애물이 없도록 함



작업장에서의 정리·정돈

4

정리·정돈 (계속)

1. 정리·정돈 (계속)

① 통로의 확보 (계속)

- 체크포인트

- 폭 80cm 이상의 안전한 통로가 개설되어 있는가? / 백선, 목책, 철책 등으로 작업장소가 구별되어 있는가?
- 물건이 방치되어 있지 않은가? / 요철, 부분적 경사 등 불안정한 상태는 없는가?
- 기름이나 물은 더럽지 않은가? / 출입구의 넓이는 충분한가? 방해물은 없는가?
- 통로에 불안정한 코드나 호스, 배관 따위는 없는가? 또는 완전히 덮여져 있는가?

② 작업장 바닥의 정비

- 사용한 물건의 잔재, 찌꺼기 등의 필요하지 않은 물건이 모여 물건의 적재가 난잡하고 보기에도 좋지 않음
- 작업장소를 좁게 하며, 불용품이 불안전 상태를 만듦
- 요철, 부분적 경사가 있다거나 불안정한 상태의 배관이나 연장코드·호스 등이 있으면 넘어지기 쉬움
- 체크포인트

- 불필요한 물건은 놓여있지 않은가? / 요철이 있지 않은가? / 기름이나 물은 흐르지 않은가?
- 코드나 호스, 배관 따위가 불안전하지는 않은가?
- 치공구, 작업용구, 청소용구 등은 소정의 장소에 사용하기 쉽게 되어 있는가?
- 폐품이나 찌꺼기 등은 버리는 장소가 구분되어 내용물이 표시되어 적절한 용기에 담겨 있거나, 혹시 지나치게 쌓여 있지는 않은가? / 위험한 유해물은 지정장소의 전용 용기에 담겨 있는가?
- 전원 스위치, 소화기, 방화설비, 비상구 등의 앞에는 물건이 놓여있지 않은가? 표시가 식별하기 쉬운가?
- 청소상태는 양호한가? 쓰레기, 먼지, 찌꺼기가 쌓여 있지 않은가?

③ 원자재와 반제품

- 원자재와 반제품은 종류별로 구분하고, 놓은 장소와 쌓을 장소를 지정하여 출입하기 쉽게 함
- 체크포인트

- 선반, 상자에 적절하게 구분되어 보관되어 있는가? / 운반이 가능한 통로나 공간이 확보되어 있는가?
- 모양이나 중량에 맞는 높이, 배열 등을 정해서 무너지거나 낙하, 쓰러짐의 위험성이 없이 안전하게 놓여 있는가?

④ 쓰레기, 먼지, 찌꺼기의 추방

- 청소를 깨끗이 하여 청결한 작업장으로 만들지 않으면, 생각지도 않은 사고나 재해가 생기게 됨
- 체크포인트

- 청소가 안되어 쓰레기, 먼지, 찌꺼기가 쌓여 있지 않은가? / 기계설비의 주위는 깨끗이 청소되어 있는가?
- 폐품이나 오물 등은 버릴 장소가 지정되어 내용물이 표시된 적절한 용기에 담겼으나 지나치게 많이 쌓여 있지는 않은가?
- 기름걸레는 뚜껑이 있는 불연성 용기에 담겨 있는가? / 청소용구는 지정된 장소에 잘 보관되어 있는가?
- 폐품, 오물을 버리는 곳의 정리·정돈 상태는 양호한가?



작업장에서의 정리·정돈

4

정리·정돈 (계속)

1. 정리·정돈 (계속)

2) 기계설비의 정리·정돈

① 전기설비 주변정비

- 수전설비 둘레를 싸고 있는 바깥쪽에 노출되어 있는 충전부 가까이에 물건을 놓으면, 몸에 닿게 되어 감전이 되거나 물건이 닿으면 단락을 일으켜 화상이나 정전사고가 일어남

② 불필요한 물건제거

- 먼지, 쓰레기는 접점의 기능을 저하시키며 단락, 발열증가의 원인이 됨
- 스위치박스 내부에 불필요한 물건을 넣어두는 것도 위험함
 - 제어반, 분전반, 스위치 박스, 기타 스위치류는 먼지, 쓰레기가 쌓이거나 더러워지면 고장이 남
 - 사용 표시가 더러워져 잘 안보일 때는 오조작의 원인이 됨
 - 전기설비의 내부에 공구나 불필요한 물건을 넣어두면 감전이나 단락사고가 생겨 위험함

③ 수분의 분리

- 수분은 전기설비의 큰 적
- 인체에 수분을 띄고 있으면 피부의 전기 저항이 현저히 저하되고, 감전인 경우 많은 전류가 몸으로 흘러 사망하기도 함
 - 물이 있는 곳에서 할 수 없이 전기설비를 사용해야 할 경우 방수대책이나 감전방지 차단장치를 사용
 - 전기설비는 물의 침입을 막아야 하고, 물을 사용하는 설비는 멀리 두어야 함

④ 공구코드 정리

- 전기설비의 전원코드는 콘센트로부터 바닥 위로 합쳐서 연장하거나 높은 곳에서 늘어뜨려 사용하는 일이 있는데, 이는 정리 불량상태가 되기 쉬움
 - 콘센트에 접속하여 바닥 위에 합쳐진 공구코드가 공간을 가로지르면 넘어짐 재해를 유발
 - 복수의 전원코드가 접속되어 있는 콘센트는 각 소켓에 기계명을 표시하지 않으면 잘못 취급하기 쉬움
 - 문어발식의 접속은 하지 않음



조명 및 자외선



중점 학습내용!

- 1 조명
- 2 자외선

1

조명

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)
- 렉스(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

- 실제로는 주위의 조건에 따라서도 시각의 변동은 큼
- 특히 가시환경의 물체로부터의 반사가 중요함
- 반사되는 면이 휘도를 갖는다면 이 휘도(L)는 다음과 표시되며, Lambert라는 단위가 사용됨
$$L = E \times \rho$$
(E : 조도, ρ : 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



조명 및 자외선

1

조명 (계속)

1. 조명 (계속)

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. 자외선

1) 자외선의 개요

- ① 1800년경 독일의 물리학자 리터(Ritter)가 프리즘을 사용하여 태양빛의 스펙트럼을 연구하다가 자색부 외측에 눈에는 안보이지만 염화은에서 은을 생성시키는 힘이 있는 방사선 발견
- ② 자외선 발생원 : 아크용접, 석영수은 등, 탄소전기아크
- ③ 공장(식품살균조사, 주물, 노작업, 유리취타, 유리로 작업), 약품, 의료산업, 병원 수술실과 살균용 등으로 이용
- ④ 단파장 영역의 자외선이 많음



조명 및 자외선

2

자외선 (계속)

1. 자외선 (계속)

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
- 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



Chapter

05

전기재해사례와 예방정책



중점 학습내용!

- 1 전기재해에 대한 이해
- 2 전기재해의 유형 및 예방대책

1

전기재해에 대한 이해

1. 유기화합물의 관리방안

1) 전기의 정의

- 에너지(Energy) : 물리적인 일을 할 수 있는 능력으로 단위는 주울(J)

2) 전기재해란?

① 절연

- 전기에너지가 공급되는 전선, 전기기계기구·설비의 충전부에서 원하는 않는 외부물질로 흘러가는 것 방지
- 도체 또는 충전부를 분리·격리

2

전기재해의 유형 및 예방대책

1. 감전재해 예방대책

1) 불안전한 상태와 불안전한 행동

① 불안전한 상태 : 산업안전기준에 관한 규칙 제5편 “전기로 인한 위험방지”와 연계

- 충전부 노출
- 전기설비의 누전에 대비한 접지 및 누전차단기 미설치
- 부하전류 및 사전전류에 적합하지 않은 차단기 설치

② 불안전한 행동 : 산업안전기준에 관한 규칙 제5편 “전기로 인한 위험방지”와 연계

- 정전작업 미실시
- 부주의한 충전부 접근
- 절연보호구의 미착용·오사용



1. 감전재해 예방대책 (계속)

2) 위험제어 수단에 따른 감전재해 예방대책

① 제거

- 전기에너지를 제거한 상태에서 전기 설비를 취급하는 방법
- 정전작업이 가장 바람직한 감전재해 예방대책

② 격리

- 전기에너지와 사람을 격리시키는 방법
- 충전부 접근 우려가 있는 전기선로 이설 또는 전압별 접근한계거리 유지 등을 통해 전기에너지와 작업자들을 격리시키는 방법

③ 방호

- 전기설비를 취급하는 사람이 전기에너지에 접촉되지 않도록 하는 방법
- 각종 절연조치, 충전부 방호조치, 활선 근접작업 시 충전 전로에 설치하는 절연방호구 등이 있음

④ 보강

- 의도하지 않은 충전부 접촉 또는 절연손상 등
- 전기에너지가 사람에게 영향을 미칠 우려가 있는 경우에 대비하여 설비 또는 사람에 대해 보강하는 방법
- 설비적 측면에서 적절한 접지 및 누전차단기를 설치하여 누전 발생 시 전원개폐기가 차단되도록 함으로써 전기에너지가 인체에 미치는 영향을 차단하는 방법 및 이중절연 전기기기의 사용 등이 있음

⑤ 대응

- 사람의 불안정한 행동에 기인한 감전재해를 예방하기 위한 방법
- 전기에너지에 불필요한 접근을 통제하기 위한 “관계자 외 접근금지” 또는 “고압주의” 등의 표지판 설치, 정전, 활선 작업 안전수칙 준수 등

2. 전기화재에 대한 이해

1) 발화원인별 전기화재

① 누전 / ② 과열 / ③ 절연열화, 절연파괴 / ④ 전기불꽃 / ⑤ 단락 / ⑦ 접속부 발열 / ⑧ 열적 경과

⑥ 지락

- 전류가 통로로 설계된 부분으로부터 새서 건물 및 부대설비 또는 공작물의 일부로 흘러 발열 or 스파크를 발생시켜 발생하는 화재
- 고압전로에서 발생하는 누설을 의미



Chapter

06

고열 및 한랭작업



중점 학습내용!

1 고열 및 한랭의 기초

2 건강영향

3 노출기준

4 고열 및 한랭작업 관리

1

고열 및 한랭의 기초

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 비율
- 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 체열 방산에 영향을 주어 불쾌감을 느낌
- 인체에 알맞은 상대습도 : 40~70%

③ 기류

- 대기 중에 일어나는 공기의 흐름
- 체온조절과 혈관운동신경, 신진대사 등에 영향
- 강한 기류는 생체를 흥분 시키고, 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)



고열 및 한랭작업

2

건강영향

1. 건강영향

1) 고온의 생리적 영향

① 피부혈관의 확장

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

② 발한

- 온열성 발한 : 온열 자극에 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 염분부족

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

⑤ 위장 장애

- 소화기능의 감소, 식욕감소, 변비 등

⑥ 신경계 장애

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

3

노출기준

1. 노출기준

1) 이상 기온 환경의 평가

① 고열의 위험성 평가 시 고려사항

- 고열작업의 종류 및 발생원 / 고열작업의 성질(특성 및 강도 등)
- 온열특성(기온, 기습, 기류, 복사열 등) / 작업자의 작업 활동 및 보호구 착용 실태
- 고열 관련 상해 및 질병발생 실태 / 산업환기 설비 등의 설치와 적절성
- 근로자의 열순응 정도 / 기타 고열환경 개선에 필요한 사항



고열 및 한랭작업

3

노출기준 (계속)

1. 노출기준 (계속)

2) 고온의 측정 및 평가

- ① 측정대상 인자 : 습구흑구온도지수(WBGT)
- ② 정기 측정 : 6개월에 1회 이상
- ③ 수시 측정
 - 근로자가 열경련, 열탈진 등의 증상 호소 시
 - 고열작업으로 인해 건강장애 우려 시
- ④ 측정위치 : 근로자의 작업행동범위 내 주 작업 위치의 바닥 면으로부터 50cm 이상, 150cm 이하에서 측정

3) 고온의 노출기준

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

4) 한랭의 측정

- ① 측정대상 인자 : 기온과 기류
- ② 정기 측정 : 6개월에 1회 이상
- ③ 수시 측정
 - 근로자가 전신 저체온증 호소 시
 - 동상 등의 증상 호소 시
 - 한랭작업으로 인해 건강장애 우려 시
- ④ 측정기기 : 0.5도 이하의 간격으로 측정이 가능한 온도계
- ⑤ 측정위치 : 근로자의 작업행동범위 내 주 작업 위치의 바닥 면으로부터 50cm 이상, 150cm 이하에서 측정



1. 고열 및 한랭작업 관리

1) 고열작업 건강장해의 예방조치

- ① 환기장치 설치
- ② 열원과의 관리
- ③ 복사열의 차단
- ④ 근로자 신규배치 시 고열에 순응할 때까지 고열작업시간을 매일 단계적으로 증가
- ⑤ 근로자가 쉽게 알 수 있도록 온도계 등의 기기를 상시 작업장소에 배치
- ⑥ 건강진단 결과에 따라 적절한 건강관리 및 적정배치
- ⑦ 근로자의 수면시간, 영양지도 등 일상의 건강관리 지도 및 건강상담
- ⑧ 작업개시 전 근로자의 건강상태 확인 및 필요한 조치 조언
- ⑨ 작업자에게 수분이나 이온음료 등 보급
- ⑩ 인력에 의한 굴착작업 등 에너지 소비량이 많은 연속작업은 가능한 줄임
- ⑪ 작업의 강도와 습구흑구온도지수에 따라 결정된 작업휴식시간비 준수
- ⑫ 고열작업과 격리된 장소에 휴게공간 설치 및 잠자리를 가질 수 있는 공간 확보

2) 한랭작업 건강장해의 예방조치

- ① 혈액순환을 원활히 하기 위한 운동지도
- ② 적절한 지방과 비타민 섭취를 위한 영양지도
- ③ 체온유지를 위하여 더운 물, 음료수 등 비치
- ④ 젖은 작업복 등은 즉시 갈아입도록 조치
- ⑤ 한랭환경에 너무 오래 노출되지 않게 순환근무 실시
- ⑥ 온도계 등을 작업장소에 상시 비치
- ⑦ 한랭환경에서 차가운 금속과 피부 접촉을 피함
- ⑧ 휴게시설 설치 (야외작업 시 이동식 시설 제공)