

건설업 안전·보건교육 근로자편 [1차] 정리노트



학습 목차

차시	차시명	주요 훈련내용
1	산업안전개론	1. 산업안전 일반사항 2. 산업안전 전문사항 3. 안전관리자의 책무
2	밀폐공간 작업재해예방	1. 밀폐공간의 기초 2. 밀폐공간의 작업관리
3	근·골격계질환 및 금연	1. 근·골격계질환 개요 2. 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례 3. 근·골격계질환의 종류 및 예방 4. 금연
4	보호구의 종류와 선택	1. 보호구 일반 사항 2. 보호구의 종류와 사용구분
5	맞음 재해사례	1. 맞음 재해의 정의와 원인 및 대책 2. 맞음 재해의 사례별 대책
6	물리적 인자에 의한 직업성질환 사례와 관리	1. 물리적 유해인자 2. 물리적 인자에 의한 건강영향 3. 물리적 인자의 노출기준 4. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례
최종평가(기말고사)		선다형 10문항 출제

**중점 학습내용!**

- 1 산업안전 일반사항
- 2 산업안전 전문사항
- 3 안전관리자의 책무

1

산업안전 일반사항

1. 산업안전 일반사항

1) 안전관리의 영역

- 안전관리 : 기업의 생산성 향상과 재해로부터 손실을 최소화하기 위한 기법

2) 산업안전의 목표

- ① 인명존중 : 안전관리의 기본적인 목표는 인도주의
- ② 경영경제 : 안전은 손실관리 차원의 기업경영 기법
- ③ 사회적 신뢰 : 안전한 직장은 사회적 신뢰를 확립함

3) 용어 정의

- ① 사고 : 불안정한 행동과 불안정한 상태가 원인이 되어 재산상의 손실을 가져오는 사건을 말함
- ② 재해
 - 사고의 결과로서 생긴 인명의 상해를 말함
 - 때로는 재해가 사고를 포함하여 인명의 상해와 재산상의 손실을 함께 하는 경우
- ③ 아차사고 : 무 인명상해(인적 피해)·무 재산손실(물적 피해)의 사고를 말함
- ④ 중대재해 : 산업재해 중 사망 등 재해의 정도가 심한 것
 - 사망자가 1인 이상 발생한 재해
 - 3개월 이상의 요양이 필요한 부상자가 동시에 2인 이상 발생한 재해
 - 부상자 또는 직업성 질병자가 동시에 10인 이상 발생한 재해

4) 재해 발생원인의 이론 비교

- 하인리히의 1:29:300의 법칙 > 중상해:경상해:무상해 사고=1:29:300



2

산업안전 전문사항

1. 산업안전 전문사항

1) 기업경영과 산업안전

① 안전경영의 목적

- 인도주의 실현
- 재산상의 손실방지
- 근로의욕 제고
- 노사관계 개선

② 안전보건경영의 전략 5단계

- 1단계. 안전의 위상정립 : 안전경영의 도입의지를 천명
- 2단계. 안전경영의 기반조성 : 조직체계의 재정비, 규정 정비
- 3단계. 안전경영의 종합추진 : 시스템 안전관리기법의 도입
- 4단계. 위험의 통제 : 위험성 평가, 위험성 제거, 재발방지 대책
- 5단계. 무재해의 실현 : 3무 실현(무사고, 무상해, 무질병)

3

안전관리자의 책무

1. 안전관리자의 선임 및 안전관리자의 수

1) 각종 제조업

- ① 상시 근로자 50인 이상 500인 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상
- ② 상시 근로자 500인 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상

2) 운수업, 통신업, 기타 사업

- ① 상시 근로자 50인 이상 1,000인 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상
(부동산업 및 임대업과 사진처리업의 경우에는 상시근로자 100명 이상 1,000명 미만)
- ② 상시 근로자 1,000인 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상

3) 건설업

- ① 상시 근로자 300명 이상 600명 미만을 사용하는 사업 : 1명 이상
- ② 공사금액 800억 원 이상 또는 상시 근로자 600명 이상을 사용하는 사업 : 2명 이상



2. 안전관리자의 직무

- ① 산업안전보건위원회 또는 안전·보건에 관한 노사협의체에서 심의·의결한 업무와 해당 사업장의 안전보건 관리규정 및 취업규칙에서 정한 업무
- ② 안전인증대상 기계·기구등과 자율안전확인대상 기계·기구등 구입 시 적격품의 선정에 관한 보좌 및 조언·지도 2의2. 위험성평가에 관한 보좌 및 조언·지도
- ③ 해당 사업장 안전교육계획의 수립 및 안전교육 실시에 관한 보좌 및 조언·지도
- ④ 사업장 순회점검·지도 및 조치의 건의
- ⑤ 산업재해 발생의 원인 조사·분석 및 재발 방지를 위한 기술적 보좌 및 조언·지도
- ⑥ 산업재해에 관한 통계의 유지·관리·분석을 위한 보좌 및 조언·지도
- ⑦ 법 또는 법에 따른 명령으로 정한 안전에 관한 사항의 이행에 관한 보좌 및 조언·지도
- ⑧ 업무수행 내용의 기록·유지
- ⑨ 그 밖에 안전에 관한 사항으로서 고용노동부장관이 정하는 사항

**중점 학습내용!**

- 1 밀폐공간의 기초
- 2 밀폐공간의 작업관리

1

밀폐공간의 기초

1. 밀폐공간의 기초

1) 용어의 정의

- ① 밀폐공간 : 환기가 불충분한 상태에서 산소결핍, 유해가스로 인한 장애와 화재, 폭발 등의 위험이 있는 장소
- ② 위험공기
 - 자신을 구출할 능력 상실 또는 무능력, 사망에 빠질 수 있는 실내공기
 - 가연성 농도 하한치 10% 초과 가연성 가스, 증기 또는 미스트가 함유된 공기
 - 가연성 농도 하한치에 달하거나 초과할 농도에 있는 연소성 분진
 - 산소농도 18% 미만, 23.5% 이상인 경우

2) 인체의 산소소비

- ① ATP 형태의 에너지 발생원에 지배되며 그 생성에 산소 필요
- ② 뇌는 산소소비가 가장 큰 장기로 소비량은 전신의 약 25%에 해당
- ③ 마이오로빈이 혈액에서 산소를 빼앗아 저장하는 성질을 가짐
- ④ 근육을 많이 사용 시, 산소결핍증 증증화

3) 산소부족과 생체반응

- ① 산소결핍에 대한 사람의 반응
 - 18% : 안전한계이나 연속 환기 필요
 - 12% : 어지럼증, 토할 것 같음, 근력 저하, 체중지지불능으로 추락
 - 8% : 실신혼돈 7~8분 이내 사망
 - 6% : 순간에 혼돈, 호흡정지, 경련, 6분이면 사망

1. 밀폐공간의 작업관리

1) 밀폐공간작업 시의 조치

① 환기

- 근로자 입·퇴장 시, 인원 점검
- 근로자 외 장소 출입금지, 금지문구 게시
- 작업장과 외부 감시인간 연락이 가능한 설비 설치
- 폭발 우려 시, 즉시 작업중단 및 근로자 대피
- 근로자 대피 시, 적정 공기상태 확인 시까지 출입금지 및 출입금지 문구 게시
- 비상시 근로자 피난 및 구출을 위한 기구 비치
- 위험한 근로자 구출 시, 구출작업자에게 송기마스크 지급

2) 밀폐공간작업 관리

- ① 밀폐공간 작업에 안전담당자 지정
- ② 안전담당자가 측정 또는 점검결과 이상발견
- ③ 밀폐공간 외부에 감시인 지정배치
- ④ 6월에 1회 이상 주기적인 훈련실시
 - 비상연락체계운영
 - 구조용 장비의 사용
 - 송기마스크 착용
 - 응급처치
 - 상기결과의 기록 및 보존
- ⑤ 매 작업시작 전에 작업근로자에게 알려야 할 내용
 - 산소 및 유해가스농도 측정에 관한 사항
 - 사고 시의 응급조치요령
 - 환기설비 등 안전한 작업방법에 관한 사항
 - 구조용 장비사용 등 비상시 구출에 관한 사항
- ⑥ 근로자가 산소결핍증이 있거나 유해가스에 중독
- ⑦ 산소농도 등의 측정 및 평가자
- ⑧ 측정결과 적정한 공기가 유지되지 않는 경우



1. 밀폐공간의 작업관리 (계속)

3) 질식재해 시 응급처치 요령

① 심정지 발견 시, 행동요령

- 현장안전의 확인 : 모든 구조자는 현장이 안전한지를 확인한 후 구조 시작
- 의식상태의 확인
 - 회부손상과 의식상태 확인
 - 목에 외상 의심 시, 환자 이동
- 응급의료체계 연락
 - 심정지 의심 환자 발견 시 응급의료체계에 연락
 - 제세동기가 현장에 빨리 도착하도록 함



Chapter 03

근·골격계질환 및 금연



중점 학습내용!

- ① 근·골격계질환 개요
- ② 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례
- ③ 근·골격계질환의 종류 및 예방
- ④ 금연

1

근·골격계질환 개요

1. 근·골격계질환 개요

1) 용어

- ① 골절 : 뼈가 부러지거나 파괴된 상태
- ② 탈구 : 뼈가 관절 속에서 이탈했거나 분리된 상태
- ③ 염좌 : 인대 등의 관절 조직이 일부 또는 전체적으로 파열된 상태

2) 근·골격계질환이란?

- ① 근·골격계 부위에 생기는 질환
- ② 반복적인 스트레스에 기인하여 점진적으로 발생하는 누적외상성질환
- ③ 반복적인 작업동작으로 인한 극히 미세한 근육이나 조직의 손상이 누적되어 나타나는 기능적 장애로서
허리, 목, 어깨, 팔, 손목 등의 부위에 주로 발생하는 질환
- ※ 사회심리적 위험요인 : 직업의 만족도, 근무조건의 만족도, 직업의 안전성, 상사 및 동료와의 인간관계, 업무스트레스, 기타 정신·심리 상태

3) 근·골격계질환의 특성

- ① 다양한 요인에 의해 질병이 유발됨
 - 개인적 요인 : 성, 연령, 유전, 생활습관, 체력, 면역력, 흡연, 가사노동 등
 - 심인성 요인 : 스트레스
- ② 원인의 근원적 제거가 어려움
 - 물리적, 정신적 요인 등 근원적 제거가 어려움
 - 지속적 관리로 질환발생예방 및 최소화
- ③ 근로자의 자기관리 노력이 매우 중요함
 - 예방운동, 체력증진 등 자기관리 능력의 강화

1. 근·골격계질환 예방 공학적 개선사례

1) 용어

- ① 공학적 개선 : 도구·장비, 작업장, 포장, 부품, 제품의 재배열, 수정, 재설계, 교체
- ② 관리적 개선 : 작업의 다양성 제공, 작업일정과 작업속도 조절, 회복시간 제공, 작업습관 변화, 작업공간·공구·장비 의 주기적인 청소와 유지보수, 작업자의 적정배치, 직장체조 강화

2) 중량물 취급 작업

- ① 중량물의 무게중심을 찾아 가깝게 다가선 후 한쪽 발은 물품 쪽에, 다른 쪽 발은 2~3보 옆뒤쪽으로 위치
- ② 무릎과 정강이, 넓적다리는 90° 이상으로 유지하고, 몸을 중량물에 접근시켜 정면에서 다리 힘으로 들어 올림
- ③ 중량물을 운반 시 최단거리를 선택하고, 여러 차례 반복운반, 중계운반 금지
- ④ 시선은 진행방향을 향하고 뒷걸음 운반 금지
- ⑤ 어깨 높이보다 낮은 위치로 유지하며 중량물을 운반
- ⑥ 적재된 중량물을 운반 시 중간이나 밑에서 뽑지 말고, 위에서부터 차례로 운반
- ⑦ 5kg 이상의 중량물 취급 작업 시에는 물품의 중량과 무게중심에 대한 안내표지를 게시
- ⑧ 근골격계 부담 작업에 종사하는 근로자에게 근골격계 부담 작업의 유해요인, 증상, 대처요령, 올바른 작업 방법 등에 대해 교육 실시
- ⑨ 근골격계 부담 작업을 하는 경우 3년 마다 다음 사항에 대해 유해요인 조사를 실시
 - 설비·작업공정·작업량·작업속도 등 작업장 상황
 - 작업시간·작업자세·작업방법 등 작업조건
 - 작업과 관련된 근골격계 질환 징후와 증상 유무 등

3) 작업대 높이





1. 근·골격계질환의 종류 및 예방

1) 근·골격계질환의 종류 및 증상

① 근막통증후군

- 발병원인 : 목이나 어깨의 과다 사용, 굽히는 자세
- 증상 : 근육의 통증, 움직임 둔화

② 요통

- 발병원인 : 중량물을 옮기는 자세, 허리를 비틀거나 구부리는 자세
- 증상 : 추간판탈출로 인한 신경압박, 허리 부위에 염좌 발생(→ 통증 및 감각마비)

③ 수근관증후군

- 발병원인 : 반복적이고 지속적인 손목의 압박이나 손목을 굽히는 자세
- 증상 : 손가락 저림, 감각저하

④ 내·외상 과염

- 발병원인 : 손목과 손가락의 과다한 사용
- 증상 : 팔꿈치 내 바깥쪽에 통증

⑤ 수완진동증후군

- 발병원인 : 진동하는 공구 사용
- 증상 : 손가락 혈관수축, 감각마비(→ 손이 하얗게 변색)

⑥ 기타

- 회전근개 건염(충돌 증후군, 극상건 파열 등을 포함)
- De Quervain's disease(데꾸방씨 병)
- 결절종

2) 일반적인 작업 관련 근·골격계질환의 예방

① 작업장 관리

② 작업관리

③ 건강관리

④ 작업환경

⑤ 교육

⑥ 기타 : 업무요구도, 업무조절 권한, 가정이나 직장 등의 정신적·물리적 배려

⑦ 스트레칭



1. 금연

1) 흡연이 미치는 영향

- ① 청산가리수소 ② 추한 외모, 악취 ③ 주변 사람들의 불편 ④ 빠른 피부 노화 ⑤ 폐암 원인의 90%
- ⑥ 탈모 가속화 ⑦ 신생아 사망 ⑧ 풍치, 치주염, 치아손상 ⑨ 입냄새

2) 금연의 좋은 영향

- ① 컨디션 상승 ② 깨끗한 사람 ③ 깨끗한 치아 ④ 자신감/인내심 상승 ⑤ 잔병면역 향상 ⑥ 고운 피부
- ⑦ 폐활량 상승 ⑧ 담뱃값 절약

3) 구체적인 금연법

- ① 흡연량 줄이기 : 하루에 한 개비씩 줄여나가기
- ② 흡연시간 늦추기 : 매일 첫 번째 담배를 피우는 시간을 늦춤
- ③ 흡연간격 늘리기 : 일정한 시간 간격을 정해놓고 흡연
- ④ 니코틴 함량 낮추기 : 피우던 담배보다 니코틴 함량이 낮은 담배로 바꿈

4) 흡연 욕구 시 대처방법

- ① 아침에 기상 후 이를 닦거나 물을 마심
- ② 식사 후 바로 이를 닦거나, 산책 등 다른 일을 한다.
- ③ 운전 중 담배를 피우고 싶을 때 무설탕 껌을 씹거나 음악을 듣는다.
- ④ 술자리에서는 담배를 피우지 않는 사람 옆에 앉는다.



중점 학습내용!

- 1 보호구 일반사항
- 2 보호구의 종류와 사용구분

1

보호구 일반사항

1. 보호구 일반사항

1) 보호구의 정의 및 필요성

- 작업자가 사용하는 보호구란 근로자가 신체에 직접 착용하여 각종 물리적·기계적·화학적 위험요소로부터 몸을 보호하기 위한 보호장구

2) 보호구의 구비조건

- ① 착용이 간편할 것
- ② 작업에 방해가 되지 않도록 할 것
- ③ 유해·위험요소에 대한 방호성능이 충분할 것
- ④ 재료의 품질이 양호할 것
- ⑤ 구조와 끝마무리가 양호할 것
- ⑥ 외양과 외관의 양호할 것

3) 보호구의 선택

① 보호구 종류

- 호흡용 보호구 : 방진마스크, 방독마스크, 송기마스크, 산소호흡기, 공기호흡기
- 청력 보호구 : 귀마개, 귀덮개
- 안구 및 시력보호구 : 전안면 보호구, 시력보호 안경
- 안전화, 안전장갑
- 보호복 : 방열복, 방열면, 전신 보호복, 부분 보호복
- 피부보호크림



1. 보호구의 종류와 사용구분

1) 머리 보호구(안전모)

- ① 중량물의 비래, 충돌 또는 근로자 자신이 추락 시 충격을 완화하고 흡수하여 머리를 보호하는 기능을 갖고 있음
- ② 2m 이상의 고소작업에 사용하며 전기작업 시 착용
- ③ 종류별 사용구분
 - AB : 물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감시키기 위한 것
 - AE : 물체의 낙하 또는 비래에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 내전압성 의한 위험을 방지하기 위한 것
 - ABE : 물체의 낙하 또는 비래 및 추락에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리부위 감전에 의한 위험을 방지하기 위한 것
- ④ 선정기준, 사용방법 및 관리
 - 작업내용에 적합한 안전모 종류 지급 및 착용
 - 안전모 착용시 반드시 턱끈을 바르게 매도록 지도
 - 자기의 머리 크기에 맞도록 착용체의 머리 고정대 조절
 - 충격을 받은 안전모나 변형된 것은 폐기

2) 눈 및 안면 보호구

- ① 보안경 : 분진, 칩(Chip), 약품 등 비래하는 위험과 유해광선을 차단시켜 눈을 보호하기 위하여 착용하는 것
- ② 보안면 : 용접·용단 작업 시 발생하는 강렬한 유해광선 으로부터 눈을 보호하고 용접 시 불꽃 등에 의한 화상으로부터 얼굴을 보호하기 위하여 착용하는 것

3) 방음보호구

- ① 소음수준이 85~115dB일 때는 귀마개, 110~120dB 이상 귀마개와 귀덮개를 동시에 착용
- ② 활동이 많은 작업인 경우에는 귀마개, 활동이 적은 경우에는 귀덮개 착용
- ③ 중이염 등 귀가 아플 때에는 귀덮개 착용
- ④ EP-1형은 화가 가능한 고음만을 차단시키므로 화가 필요한 작업에 착용



1. 보호구의 종류와 사용구분 (계속)

4) 방진마스크

- ① 석탄, 돌, 먼, 기타 일반분진과 용접작업, 주물작업, 금속용융 작업 시 발생하는 금속흄으로부터 호흡기를 보호하는 것
- ② 선정기준
 - 분진포집효율은 높고 흡기·배기 저항이 낮은 것
 - 중량이 가볍고 시야가 넓은 것
 - 안면 밀착성이 좋아 기밀이 잘 유지되는 것
 - 마스크 내부에 호흡에 의한 습기가 발생하지 않는 것
 - 안면 접촉부위가 땀을 흡수할 수 있는 재질을 사용한 것
 - 작업의 내용에 적합한 방진마스크 종류의 선정

5) 방독마스크

- ① 유기용제, 황산·염산 등의 산, 염소, 암모니아, 그 밖의 유독화학 물질을 취급하는 작업에서 발생하는 이들의 가스나 증기로부터 중독을 방지하기 위하여 착용하는 것
- ② 형태 및 구조

격리식	전면형	- 구성 : 정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 안면부 전체를 덮는 구조
	반면형	- 구성 : 정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 코와 입 부분을 덮는 구조
직결식	전면형	- 구성 : 정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 정화통이 직접 연결된 상태로 안면부 전체를 덮는 구조
	반면형	- 구성 : 정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈 - 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입 - 배기 : 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출 - 안면부와 정화통이 직접 연결된 상로 코 및 입 부분을 덮는 구조

6) 송기마스크

- 산소농도가 18% 미만이거나 유독가스가 노출기준을 현저히 초과하는 장소에서 착용하는 것



중점 학습내용!

- 1 맞음 재해의 정의와 원인 및 대책
- 2 맞음 재해의 사례별 대책

1

맞음 재해의 정의와 원인 및 대책

1. 맞음 재해의 정의와 원인 및 대책

1) 맞음 재해의 정의

- ① 아래로 떨어지는 물체나 날아오는 물체에 사람이 맞는 재해
- ② 건설현장에서 발생 빈도가 떨어짐 재해만큼 높지는 않지만, 끊임없이 발생하는 반복형
- ③ 발생 유형이 매우 다양함

2) 맞음 재해의 기인물별 주요 발생원인 및 안전대책

- ① 자재류에서 떨어지거나 날아온 물체에 맞음 재해
- ② 크레인 등을 이용한 자재 인양 중 떨어지거나 날아온 물체에 맞음

원인	대책
<ul style="list-style-type: none"> · 중량물 취급 시 작업계획 미작성 · 작업지휘자 미배치 및 신호체계 수립 미흡 · 작업반경 내 근로자 출입금지 및 조치 미이행 · 작업 전 인양용 로프의 이상 유무 점검 소홀 · 줄걸이 작업 시 결속법 불량 	<ul style="list-style-type: none"> · 중량물 취급 시 작업계획을 작성하고 내용을 당해 근로자에게 교육 · 크레인 등을 이용한 자재 취급 작업 시 신호수를 배치하고 정해진 신호에 따라 작업 수행 · 작업반경 내 철거한 근로자 출입통제 · 작업 전 인양용 로프의 이상 유무 철저히 점검 · 인양작업 시 줄걸이 작업 안전수칙 철저히 준수

- ③ 터널 내부, 굴착사면에서 떨어지거나 날아온 토사석에 맞음 재해

원인	대책
<ul style="list-style-type: none"> · 터널 크라운부 및 막장면 부석 정리 미흡 · 굴착면 토사석 정리 미흡 · 떨어진 토사석에 맞음 위험지역 출입통제 조치 미흡 	<ul style="list-style-type: none"> · 터널 발파 후 철저한 부석정리 및 막장면 관찰 · 굴착면 낙석 위험이 있는 토사석(뜯돌 등) 제거 · 떨어진 물체에 맞음 위험지역에 대한 출입통제 조치

1

맞음 재해의 정의와 원인 및 대책 (계속)

1. 맞음 재해의 정의와 원인 및 대책 (계속)

3) 맞음 재해 예방을 위한 주요 시설물 설치 기준

① 낙하물방지망

- 방망의 소재는 안전인증 규격에 따른다.
- 그물코는 사각 또는 마름모로서 그 크기는 가로, 세로 각각 2cm 이하여야 한다.
- 개구리매듭 방망, 무매듭 방망, 라셀 방망 등 방망 유형에 적합한 안전인증 규격에 따라야 한다.
- 방망사의 강도는 안전인증 규격에서 정하는 안전방망 인장강도에 따르며 아래의 표와 같다.

신품 방망사의 인장강도(kgf)						
그물코 크기	무매듭 방망		라셀 방망		개구리매듭 방망	
	평균치	최소치	평균치	최소치	평균치	최소치
3	86이상	81이상	75이상	70이상	71이상	67이상
1.5	46이상	41이상	40이상	35이상	38이상	33이상

그물코 크기가 1.5cm 이상 3cm 미만은 각각의 값에 의해 구한 직선보간치 이상으로 한다.

- 방망의 설치간격은 매 10m 이내여야 한다. 다만, 첫 단의 설치 높이는 근로자를 떨어지는 물체의 위험으로부터 보호할 수 있도록 가능한 낮은 위치에 설치한다.
- 방망이 수평면과 이루는 각도는 20~30도로 해야 한다.
- 방망의 내민 길이는 비계 외측으로부터 수평거리 2.0m 이상이어야 한다.
- 방망의 겹침 폭은 30cm 이상으로, 테두리로프로 결속해 방망과 방망 사이의 틈이 없도록 한다.
- 최하단의 방망은 크기가 작은 못·볼트·콘크리트 덩어리 등이 떨어지지 못하도록 방망 위에 그물코 크기가 0.3cm 이하인 망을 추가로 설치한다. 다만, 낙하물 방호선반을 설치했을 경우에는 그러지 아니한다.
- 방망은 설치 후 3개월 이내마다 정기점검을 해야 한다. 다만, 물체가 떨어지거나 유해환경에 노출돼 방망이 손상된 경우에는 즉시 교체 또는 보수해야 한다.

1. 맞음 재해의 사례별 대책

1) 외부마감용 작업발판 설치작업 중 발판에서 떨어진 물체에 맞음

① 재해 발생 과정

- 재해 발생 당일 외부 돌붙임 마감작업에 총 8명 투입
- 오후 2시 40분경 동료 작업자가 옥상 패러핏 옹벽 상단에서 옥상층 작업자로부터 작업 발판용 합판 (1.8m×0.9m, t=13mm, 약 8kg)을 받아 설치된 받침재 위에 거치
- 이를 놓쳐 떨어뜨린 합판이 약 7.5m 직하부 피재자의 좌측 옆구리를 가격 > 병원 이송치료 중 사망

② 재해 예방 대책

- 옥탑부의 돌붙임 마감작업으로 자재가 떨어질 위험 있는 때는 낙하물 방지망 또는 방호선반을 설치한 후 작업을 수행한다
- 상부작업에 따른 떨어지는 물체 재해를 예방하기 위해 상·하 동시작업을 금지하고, 작업구간 하부에 출입 금지구역을 설정하는 등 위험방지 조치를 해야 한다.

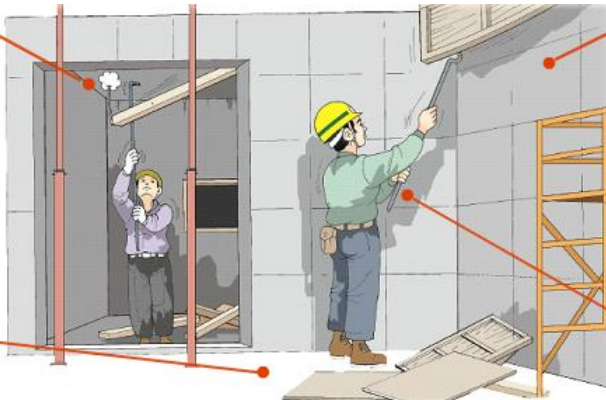
2) 보 하부 거푸집 해체작업 중 거푸집에서 떨어진 물체에 맞음

① 재해 예방 대책

- 작업방법 개선 : 보 하부 등 거푸집을 해체할 때에는 거푸집에서 떨어진 물체에 맞음, 강관지주의 넘어짐 등에 따른 위험이 없는 안전한 장소에서 해체도구(지렛대 등)를 이용해 강관지주와 보 하부 거푸집을 작업자의 반대 방향으로 넘어지도록 하는 등의 안전한 방법으로 작업토록 하고, 거푸집 동바리의 각 부재(거푸집 동바리, 멩에, 장선)를 순차적으로 해체한다.
- 해체작업 계획서 철저히 작성 : 중량물을 취급하는 작업을 하는 때에는 중량물의 종류와 형상, 취급 방법과 순서, 작업장소의 넓이와 지형 등이 포함된 작업계획서를 작성하고 작업계획 내용을 당해 근로자에게 주지 시킨 후 작업을 수행한다.

② 그림으로 보는 안전포인트

거푸집이 해체 중 불안정하게 매달려 있지 않는가?



거푸집 해체 시 안전한 작업절차를 준수하는가?

해체한 자재는 정리정돈 하는가?

해체 시 무리한 힘을 가하지 않는가?

1. 맞음 재해의 사례별 대책 (계속)

3) 해체된 빔 적재 중 슬링벨트가 절단되며 떨어진 물체에 맞음

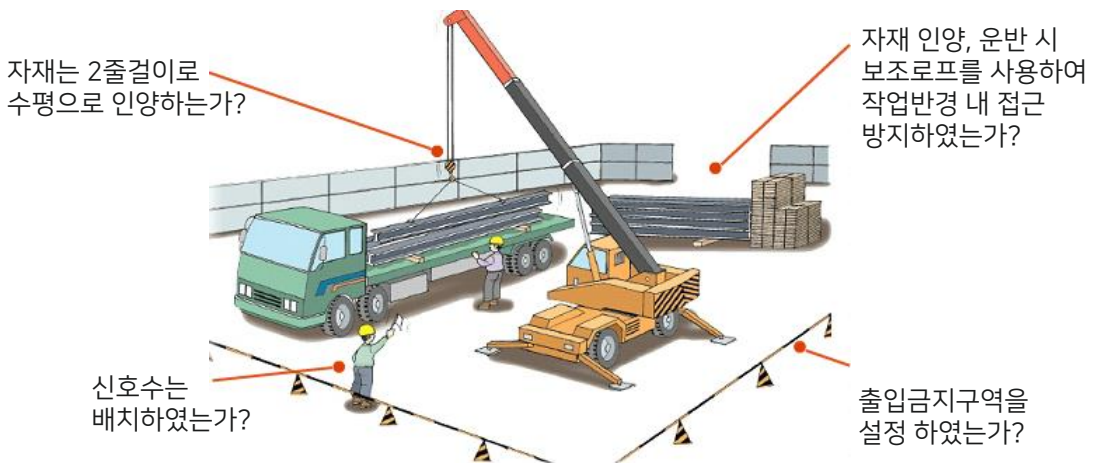
① 재해 발생 과정

- 재해 발생 당일은 육교 해체 2일차 작업으로 보도육교 상부슬래브 일부와 승강계단 슬래브, 레일빔 기둥 (3.4톤, 14m: 철도레일을 용접해 제작) 부위를 해체한 후 현장 반출할 예정이었음
- 낮 12시 경 피재자는 크레인 운전사와 함께 크레인을 이용해 해체된 슬래브 2개 부위와 레일빔 기둥 부위 (3.4톤, 14m)를 화물차 적재함에 올려놓음
- 적재 상태가 마음에 들지 않아 피재자가 직접 화물차 적재함에 올라가 위치조정을 위해 크레인으로 레일 빔을 상부로 들어올림
- 슬링벨트가 파단되며 인양 중인 레일빔이 하부로 떨어져 피재자의 두부를 강타함

② 재해 예방 대책

- 슬링벨트를 사용할 경우 인양하중과 슬링벨트의 인양 허용하중(안전율 5)을 검토·적용하고 마모·파단·박음실 풀림상태·변질 등을 사전 점검해야 한다.
- 모서리 부분에는 마모·파단·절단 방지를 위한 패드를 설치하는 등의 안전조치가 요구된다.
- 슬링벨트의 취약점을 고려한다면 가급적 중량물로 인한 모서리 절단 위험, 변질, 열화 등에 대한 내구성이 좋은 와이어로프로 대체 사용함이 바람직하다.

③ 그림으로 보는 안전포인트





중점 학습내용!

- 1 물리적 유해인자
- 2 물리적 인자에 의한 건강영향
- 3 물리적 인자의 노출기준
- 4 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례

1

물리적 유해인자

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) 비전리 방사선

- ① 종류 : 자외선, 가시광선, 적외선, 라디오파, 저주파, 극저주파 등
- ② 유해광선
- ③ 에너지 범위 : 자외선 영역~전자기파

1

물리적 유해인자 (계속)

1. 물리적 유해인자 (계속)

4) 전리방사선

- 방사성 핵종들의 핵이 방출하는 에너지 중 주위의 물질을 이온화 시킬 수 있는 에너지로써 자연방사선과 인공방사선이 있음

산업안전보건기준에 관한 규칙

제7장 방사선에 의한 건강장해의 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), 사이크로트론(cyclotron) 및 싱크로트론(synchrotron) 등 하전입자(荷電子)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 핵원료 물질의 채굴 업무
8. 그 밖에 방사선 노출이 우려되는 기기 등의 취급 업무

5) 진동

① 전신진동이란?

- 신체 일부분이 아닌 신체 여러 부위에 전반적으로 전달되는 진동
- 차량이나 배, 비행기 등에 탑승했을 때의 진동

② 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



1. 물리적 인자에 의한 건강영향

1) 고열

① 고열 작업에서 발생할 수 있는 건강장해 : 열사병, 열탈진, 열경련, 열허탈, 열피로, 열발진 등

② 열사병

- 발생 : 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때
- 증상 : 현기증, 악의, 두통, 경련 등 / 41도 이상으로 체온 상승 / 갑작스러운 의식상실
- 조치 : 즉각적으로 체온을 낮춰야 함

③ 열탈진

- 발생
 - 땀을 많이 흘려 수분과 염분손실이 많을 때
 - 심한 고열환경에서 증등도 이상의 작업으로 발한량이 증가할 때
 - 고온에 순화되지 않은 근로자가 고열 환경에서 작업을 하면서 염분을 보충하지 않은 때
- 증상 : 두통, 구역감, 현기증, 무기력증, 갈증 등
- 조치 : 작업자를 열원으로부터 벗어난 장소에 옮겨 적절한 휴식과 함께 물과 염분 보충

④ 열경련

- 정의 : 고온환경에서 심한 육체적 노동을 함으로써 수의근에 통증이 있는 경련을 일으키는 고열장해
- 발생 : 다량의 발한에 의해 체내의 전해질 균형이 파괴되었을 때
- 증상 : 작업에 자주 사용되는 사지나 복부의 근육이 동통을 수반해 발작적으로 경련
- 조치 : 0.1%의 식염수를 먹여 시원한 곳에서 휴식

⑤ 열허탈

- 정의 : 고온 노출이 계속되어 인체의 순환관계가 부전상태를 보이는 것
- 증상
 - 전신권태, 탈진 현기증으로 의식이 혼탁해 줄도
 - 심박은 빈맥으로 미약해지고 혈압은 저하되나 체온의 상승은 거의 볼 수 없음
- 조치 : 시원한 곳에서 안정시키고 물을 마시게 해야 함

2) 한랭

① 한랭 작업에서 발생할 수 있는 건강장해 : 동상, 참호족, 저체온증 등

② 동상

- 정의 : 혹한 한량에 노출됨으로써 표면 조직(피부, 피부 밑)이 얼면서 조직이 손상되는 것
- 증상 : 저림감, 따끔거림, 가려움 등 / 회백색 또는 백색의 피부



2

물리적 인자에 의한 건강영향 (계속)

1. 물리적 인자에 의한 건강영향 (계속)

2) 한랭

③ 참호족

- 정의 : 오랫동안 지속적으로 습하고 차가운 곳에 노출되어 나타나는 현상
- 발생
 - 참수족 : 동결온도 이상의 냉수에 오랫동안 폭로되어 발생
 - 참호족 : 동결온도 또는 그 부근의 찬 공기에 오래 접하거나 물에 잠겨서 발생
- 증상
 - 초기 : 발은 차고, 무감각하고, 붓고, 마치 흰 밀납(Waxy white)과 같은 모양, 창백
 - 한랭 노출 2~3일 후 : 충혈, 심한 통증과 부종, 발적, 발연, 수포형성, 출혈, 림프관염, 반상출혈
 - 한랭 노출 10~30일 후 : 통증을 느끼지 못하고, 한랭에 대한 감수성과 발한과다증

④ 저체온증(전신저체온)

- 정의 : 심부체온이 35도 이하로 떨어지는 것
- 발생 : 기온이 18.3도 또는 수온이 22.2도 정도에서도 발생될 수 있음
- 치료 : 심장의 상태를 보면서 가운을 하는 것

3

물리적 인자의 노출기준

1. 물리적 인자의 노출기준

1) 고온

① 고온의 노출기준

작업휴식시간비	작업강도		
	경작업	중등작업	중작업
계속작업	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℃

- 경작업 : 시간당 200kcal까지의 열량이 소요되는 작업
- 중등작업 : 시간당 200~350kcal까지의 열량이 소요되는 작업
- 중작업 : 시간당 350~500kcal까지의 열량이 소요되는 작업

3

물리적 인자의 노출기준 (계속)

1. 물리적 인자의 노출기준 (계속)

2) 자외선

① 자외선 유효 조사도량에 따른 1일 노출 허용시간

1일 노출허용시간	유효 조사도량 Eeff($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)	1일 노출허용시간	유효 조사도량 Eeff($\mu\text{W}/\text{cm}^2$)
8시간	0.1	5분	10
4시간	0.2	1분	50
2시간	0.4	30초	100
1시간	0.8	10초	300
30분	1.7	1초	3,000
15분	3.3	0.5초	6,000
10분	5	0.1초	30,000

3) 진동

① 국소진동 노출기준 : 국소진동에 대한 노출기준은 2002년 유럽연합에서 정한 기준과 ACGIH 기준이 대표적임

- Xh, Yh, Zh 방향에서 손의 진동 노출에 대한 TLVs

매일 전체 노출시간	초과해서는 안되는 주요 주파수 가중 제곱평균 성분가속도 값aK(aKeq)	
	m/s ²	g
4시간 이상 8시간 미만	4	0.40
2시간 이상 4시간 미만	6	0.611
1시간 이상 2시간 미만	8	0.811
1시간 미만	12	1.22



1. 물리적 인자에 의한 직업성질환의 사례

1) 사례 - 건설업 근로자에게서 발생한 일사병

① 개요 : K(남, 55세)는 S건설에 입사하여 지하철 공사 현장에서 근무하던 중 연일 계속되는 폭염 속에서 일을 하다 쓰러져 병원 후송 중 사망

② 작업환경

- K는 지하철 공사가 진행되는 철판 위에서 교통 신호에 따라 보행자가 안전하게 횡단보도를 건너도록 통제하고 보행자가 작업장에 접근하는 것을 방지하는 작업을 수행

- 특이사항

- 사망 전 휴무 없이 17일간 30도 온도에서 근무
- 사고 전 10일 간의 온도는 25도~30도, 사망 당일은 34.2도

③ 의학적 소견

- 망인의 신체사항 : 키 170cm, 몸무게 60kg, 혈압 140/100mmHg

④ 고찰 : 육체적인 노동을 하는 사람의 경우 건강한 사람은 7~10일 이내에 열에 순화되어 적응하지만, 적응하지 못할 경우 14~21일 이내에 일사병을 일으킴

⑤ 결론 : 근로자가 한낮 지열과 복사열이 높은 옥외(도로)에서 작업을 하였고, 얼굴이 벌겋게 되면서 쓰러지고 온몸에 경련을 일으키고 기절하였다는 상황을 고려할 때, 고온 작업환경에 의한 일사병으로 사망한 것으로 판단