

[핵심노트]

근로자 정기안전보건교육3(건설업)

번호	차시명	주요 훈련내용
1	인력운반안전	1.운반작업의 개요 2.인력운반과 인간관계 3.인력운반작업의 위험요인 및 안전작업
2	고열 및 한랭작업	1.고열 및 한랭의 기초 2.건강영향 3.노출기준 4.고열 및 한랭 작업관리
3	보호구 종류와 선택 I	1.보호구 일반사항 2.보호구의 종류와 사용구분
4	작업환경측정 방법과 평가	1.작업환경측정의 개요 2.작업환경측정 방법 및 측정 결과의 평가 3.화학물질 등의 노출기준 4.작업환경측정 결과의 처리
5	보호구 종류와 선택 II	1.보호구 일반사항 2.보호구의 종류와 사용구분
6	안전작업을 위한 의사소통	1.불안전한 행동의 영향 인자 2.재해발생시의 인간 심리 3.적극적 경청에 대한 방법
7	인간공학	1.인간공학의 개념 2.인간공학 문제 장소 및 문제해결을 위한 기본원리 3.작업방법과 작업장 스트레스 4.요통 및 근골격계질환예방 방법
8	근로자 건강진단	1.건강진단체도 2.건강진단의 종류 및 특징 3.특수건강진단의 실시방법 4.건강진단 결과의 해석 및 이용 5.건강진단의 의무와 벌칙
9	전기재해예방	1.전기재해의 종류와 발생원인 2.전기재해의 유형 및 예방대책

10	직업성질환의 원인조사와 대책수립	<ol style="list-style-type: none"> 1. 직업성질환의 원인조사 2. 직업성질환 발생의 관리대책 수립
11	건설기계안전	<ol style="list-style-type: none"> 1. 건설기계의 개요 2. 건설기계 사용 및 재해예방 대책 3. 건설기계 위험요인 및 재해예방 대책
12	화재사고예방	<ol style="list-style-type: none"> 1. 화재, 폭발 재해의 개요 2. 건설현장 화재폭발사고 발생 현황 3. 건설현장 자재보관 상태 4. 건설현장 가연성 자재보관 및 취급관리 가이드 5. 건설현장 화재, 폭발 관련 주요 법규

1.운반개요

1)운반의 개요

(1)운반의 정의

- 운반 : 어떤 대상물의 위치를 이동시켜서 그 대상물의 가치를 증진 시키는 활동
- 넓은 의미 : 육상수송, 해운, 항공, 철도를 이용한 물품의 이동
- 좁은 의미 : 특정한 공정 간의 자재 이송

(2)운반에 의한 효용가치의 증진

①장소적 효용가치의 증진

- 어업, 임업, 농업, 광업은 일반적으로 천연자원 운반업의 일종

②시간적 효용가치의 증진

- 운반 서비스업은 운반 및 창고보관 업무가 주종

③경제적 효용가치의 증진

- 일반적으로 제조업은 재료의 성질이나 형태를 변형시키는 것이지만 생산공정을 분석하여 보면 재료(제품)의 이송, 가공, 검사, 적재 등 4개의 공정으로 조합

④소유이전의 효용가치의 증진

- 상업은 소유이전과 운반 작업 등 2개의 종합업종 이상에서 운반과 직·간접적으로 관련된 업무는 산업 형태에 따라 30~100%까지 점유

(3)운반과 경영

①제품 원가 중 가공비의 30~70%가 운반비

②공정시간 대비 70~80%가 운반시간이 차지

③재해의 20~80%가 운반에 기인하여 발생

(4)운반의 구성요소

①운반주체 : 조직과 작업자

②운반물 : 원재료의 성분(기체,액체,고체,분체), 원자재·반제품·완제품·폐품 등 대상물의 성격, 운반물 형태, 운반용기(팔레트, 컨테이너, 특수달기구)

③운반장소 : 운반거리, 지형과 노면, 장애물

④운반수단 : 인력운반, 동력운반

(5)운반의 5원칙

- 운반은 직석으로 함

- 계속적으로 운반 함

- 생산을 최고로 하는 운반을 고려함

- 운반 작업을 집중화 함

- 최대한 수작업을 없애는 운반 작업을 고려

(6)운반수단의 분류

- ①평면운반 : 인력운반, 동력운반
- ②입체운반 : X-Y 운반, X-Y-Z 운반

(6)운반재해의 유형

- ①요통 재해 : 무거운 화물이나 운반 중 무리한 동작으로 인한 재해
- ②끼임 재해 : 화물을 들거나 내려놓을 때 손(가락), 발(가락) 등의 끼임으로 인한 재해
- ③자상 재해 : 화물 자체의 특성(뜨거움, 차가움, 거침, 날카로움, 깨짐)에 의한 베임, 찢어짐 등으로 인한 재해

2)운반안전의 3요소

(1)운반자세의 확립

- ①운반자세훈련 : 요통 및 추락 재해 예방
- ②운반환경개선 : 통로확보, 보호구 착용

(2)운반에너지의 최소화

- ①중량물 예측 및 적정화, 표준화
- ②운반횟수, 운반거리, 운반높이의 최적화

(3)운반보조기구 및 수공구 활용

- ①와이어 등 줄걸이 용구 적정 활용
- ②사다리, 고임목, 덧댐 등 적정 사용

3)외국과 우리나라의 운반안전 비교

(1)우리나라 운반안전의 문제점

- ①체계적인 교육 훈련기관 부족
- ②인력운반안전 훈련 경시 풍조
- ③사업장 레이아웃 시 운반안전 조건 고려 불충분

2.인력운반

1)운반과 인간과의 관계

(1)직립보행과 인력운반

- 척추가 퇴화되어 척추돌기와 하중을 드는 작업점의 비율이 말,소보다 4배 이상 많은 부하를 받게 됨
- 인간은 직립보행으로 탈장, 류머티즘 등 수많은 질병에 시달림
- 인간은 불리한 신체적 조건에서도 각종 중량물을 인력에 의존해 운반

(2)인체의 구조와 요통원인

①척추의 기능

- 신체의 골격을 지지
- 신경체계의 보호와 분배

-신체의 여러 가지 동작을 위한 교정 또는 굴곡성의 준비 기능

②척추에 미치는 영향

-반복운동 또는 충격에 의한 스트레스

-노화에 의한 스트레스

-심리적인 스트레스

(3)운반재해 예방의 기본 원칙

①운반대상물 자체를 없앤다.(Avoid)

②운반 작업을 줄인다.(Reduce)

③운반횟수(빈도) 및 거리를 최소, 최단화 한다.(Minimum)

④중량물의 경우는 1인 운반 대신 2~3인 운반으로 한다.(Divide)

⑤운반보조기구 및 기계를 이용한다.(Operating)

2)운반재해예방원칙 및 작업내용 분석

(1)운반 작업의 기본 요령

①운반구상

-어디로 운반할 것인가?

-도움을 받아야 할 것인가?

-어디서 휴식하고 다음 장소로 이동할 것인가?

②발의 자세

-들기에 편리하고, 몸의 균형을 유지할 수 있도록 발을 적절한 간격으로 놓음

-한쪽 발은 약간 앞으로 유지하면 편리함

③올바른 자세 유지

-운반물을 가능한 허리에 가깝도록 하고 무릎을 구부려 손으로 운반물을 잡음

-허리를 곧게 유지함

④견고하게 잡기

-양쪽 다리 사이 이내에서 운반물을 단단히 움켜잡음

⑤갑자기 일어서지 않기

-운반물을 들려고 할 때에는 부드러운 자세를 유지하도록 함

⑥이동 자세

-운반물을 들고 방향 변경 시 허리를 돌리지 않음

⑦운반물 몸에 밀착

-운반물의 무게중심 축과 몸의 무게중심 축이 가능한 일치되도록 운반물을 몸에 밀착시켜야 함

⑧일단 내려놓고 위치 바로잡기

-정확한 위치로 이동할 필요가 있다면 일단 운반물을 내려놓고 정확한 위치로 바로잡아 보관함

3.운반재해 예방을 위한 제요소 분석

1)운반요소 분석

(1)운반최적화

•운반대상물 자체를 제거

-모든 공정을 분석해 꼭 필요한가 정밀 검토 : 제품설계변경의 새로운 생산방법으로 변경, 다목적용 공구,

기계를 이용하여 하나의 공정에서 여러 업무를 수행

-정리 : 사용할 수 있는 물건과 사용할 수 없는 물건을 구분하고 사용하지 못하는 물건은 즉시 처분

-정돈 : 필요한 것은 구분해서 사용하기 쉽고 편리한 장소에 안전한 상태로 보관

(2)운반작업자 분석

①운반자세

-몸의 중심이 흐트러지지 않게 발을 적절히 벌려 위치 시킴

-허리를 곧게 편 상태에서 다리 힘을 이용

(3)운반물 상태 분석

①무게

②크기와 형태

③무게중심의 유동성

④파지하기 어려운 물건

⑤내재된 에너지에 의한 위험

4.인력 운반작업 안전

(1)인력 운반 작업시 근로자의 임무

①표준작업안전수칙을 숙지하고 준수, 충분한 체력유지

②개인보호구 착용 및 작업 수행전 충분한 준비운동 실시

③작업 전 무리한 신체반응을 감지한 경우 작업 중지

④대상물을 확실하게 취급하고 견고하게 고정

⑤운반통로 전방을 확실히 예측하고 행동

(2)운반 방법에 따른 안전

①들기 및 내리기 작업 안전

②물건을 밀거나 당기는 작업

③나르기 작업 시 안전

1. 고열 및 한랭의 기초

(1) 온열요소 : 기온, 기습, 기류, 복사열

(2) 환경과 인체와의 열교환

인체와 환경 사이의 열역학적 관계식

$$\cdot \Delta S = M - E \pm R \pm C$$

• ΔS : 생체 열용량의 변화• M : 체내대사에 의한 열생산량 • E : 증발에 의한 체열의 득실량• R : 복사에 의한 체열의 득실량 • C : 대류에 의한 체열의 득실량

$$\cdot M = E \pm R \pm C$$

- 체열의 생산과 방산이 평형을 이룬 상태

(3) 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
- 갱내에서 고열이 발생하는 장소
- 가열된 노를 수리하는 장소
- 기타 고용노동부장관이 인정하는 장소

(4) 한랭작업 장소

- 다량의 액체공기, 드라이아이스 등을 취급 하는 장소
- 냉장고, 제빙고, 저빙고 또는 냉동고 등의 내부
- 기타 고용노동부장관이 인정하는 장소

2. 건강영향

(1) 체온조절

- 열생산

· 섭취된 영양소는 대사과정(산화과정)을 통한 화학적 반응에 의하여 노폐물로 분해되어 배출되는 과정에서 열 생산

- 열방출

· 체열은 피부표면과 환경 사이의 온도, 수증기압 및 기류의 차이에 의하여 전도, 대류, 복사 및 증발에 의하여 물리적으로 외부로 방출

체온조절의 기전

· 인체의 체온이 37°C로 일정하게 유지되는 것은 열생산 및 열방출 기전을 유지시켜 주는 체온조절 중추 작용 때문

(2)고온의 생리적 영향

- 피부혈관의 확장
- 심장혈관장해
- 수분과 염분부족
- 위장장애 등
- 신경계장해

(3)고열의 건강영향

열사병, 열탈진, 열경련, 열허탈, 열피로, 열발진

(4)저온의 생리적 영향

- 피부혈관의 수축
- 근육긴장의 증가와 전율
- 말초냉각
- 식욕변화
- 혈압변화

(5)저온의 건강영향

- 전신 저체온
- 동상
- 참호족, 침수족

3. 노출기준

(1)이상 기온 환경의 평가

사업주는 고열작업에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 열경련, 열탈진 등의 건강장해를 예방하기 위하여 고열의 위험성 평가 실시

(2)고온의 측정 및 평가

측정대상 인자

- 기온, 기습 및 흑구온도 인자들을 고려한 습구흑구 온도지수(WBGT, Wet bulb globe temperature)

(3)고온의 노출기준

	경작업	중등작업	중작업
계속작업	30.0	26.7	25.0
1시간당 75%작업, 25%휴식	30.6	28.0	25.9
1시간당 50%작업, 50%휴식	31.4	29.4	27.9
1시간당 25%작업, 75%휴식	32.2	31.1	30.0

(4)한랭의 측정

한랭의 측정대상 인자

- 기온과 기류

4.고열 및 한랭작업관리

(1)고열작업 건강장해 예방조치

- 환기장치 설치
- 열원과의 격리
- 복사열의 차단
- 근로자 신규배치 시 고열에 순응할 때까지 고열작업시간을 매일 단계적으로 증가시킴
- 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 보급 등
- 인력에 의한 굴착작업 등 에너지 소비량이 많은 연속작업은 가능한 줄임
- 작업의 강도와 습구흑구 온도지수에 따라 결정된 작업휴식시간비 준수
- 휴게공간을 고열작업과 격리된 장소에 설치하고 잠자리를 가질 수 있는 공간 확보

(2)고열작업 종사의 제한

- 비만자
- 심장혈관계에 이상이 있는 근로자
- 피부질환을 앓고 있거나 감수성이 높은 근로자
- 발열성 질환을 앓고 있거나 회복기에 있는 근로자
- 45세 이상의 고령근로자

(3)고열작업자 관리

- 고온순화
- 작업일정 변경
- 수분과 염분 보충
- 감시체계 등의 방법

(4)고열작업 환경관리

- 실내에서의 고열작업
 - 고열을 감소시키기 위하여 환기장치 설치, 열원과의 격리, 복사열의 차단 등 필요한 조치
 - 냉방 또는 통풍 등을 위하여 적절한 온·습도 조절장치를 설치
 - 냉방은 외부의 대기온도보다 현저히 낮지 않게 하되(실내외 온도차가 5°C 이내), 작업 성질상 냉방장치를 하여 일정한 온도를 유지하여야 하는 장소로써 근로자에게 보온을 위한 필요 조치를 하는 때에는 예외
- 옥외에서의 고열작업
 - 직사광선을 차단할 수 있는 간단하고 쉬운 지붕이나 천막 등을 설치, 작업 중에는 적당한 살수 등을 실시

(5)고열작업 보호구

- 고열작업자 건강장해를 예방하기 위하여 적절한 보호구와 작업복 등을 지급·관리하고 이를 근로자가 착용하도록 조치
- 다량의 고열물체를 취급하거나 현저히 더운 장소에서 작업하는 근로자에게는 방열장갑 및 방열복을 개인전용의 것으로 지급
- 작업복은 열을 잘 흡수하는 복장을 피하고 흡습성, 환기성이 좋은 복장을 착용
- 직사광선하에서는 환기성이 좋은 모자 등 착용

- 지급한 보호구는 상시점검, 보호구에 이상이 있다고 판단한 경우 보수 또는 교체

(6)고열 발생원 대책

- 방열, 일반환기, 국소냉방, 복사열의 차단

(7)한랭작업 건강장해 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
- 순환근무를 실시하여 한랭환경에 너무 오래 노출되지 않게 함
- 온도계 등을 작업장소에 상시 비치
- 한랭환경에서 차가운 금속과 피부 접촉을 피함
- 휴게시설 설치, 야외작업에서는 승합차와 같은 이동식 시설을 포함한 따뜻한 휴게시설 제공

1. 보호구 일반사항

(1) 보호구의 정의

보호구(Personal protective equipment)는 근로자가 신체에 직접 착용하여 각종 물리적·기계적·화학적 위험요소로부터 몸을 보호하기 위한 보호장구이다.

(2) 보호구의 필요성

보호구는 재해 예방수단으로서 최상의 방법은 아니다. 하지만 근로자가 일정한 장소가 아니라 자주 옮겨 다니면서 작업하기 때문에 어쩔 수 없이 보호구를 착용해야 하는 경우가 생기게 된다.

(3) 보호구의 구비조건

- 충분한 방호 성능
- 간편한 착용성
- 작업 용이성
- 우수한 재질
- 양호한 외관과 끝마무리
- 적법한 안전인증 제품

(4) 보호구의 선택

- 누가 사용할 것인가(Who)
- 언제 사용할 것인가(When)
- 어디에 사용할 것인가(Where)
- 사용 대상이 무엇인가(What)
- 어떻게 사용할 것인가(How)
- 왜 사용하는가(Why)

2. 보호구의 종류와 사용구분

(1) 머리 보호구(안전모)

물체의 떨어짐, 날아옴, 부딪힘 등 외부 충격을 완화·흡수해 근로자 머리를 보호하는 기능이 있다. 전기 작업에서는 감전을 예방한다. 2m 이상의 고소작업과 전기작업시 착용한다.

-종류별 사용 구분

종류(기호)	사용구분	비고
A	떨어지거나 날아오는 물체에 맞을 위험을 방지 또는 경감함	
AB	떨어지거나 날아오는 물체에 맞거나 높은 곳에서 떨어질 위험을 방지 또는 경감함	
AE	떨어지거나 날아오는 물체에 맞을 위험을 방지 또는 경감하고 머리 부위 감전 위험을 방지함	내전압성
ABE	떨어지거나 날아오는 물체에 맞거나 높은 곳에서 떨어짐에 의한 위험을 방지 또는 경감하고, 머리 부위 감전 위험을 방지함	내전압성

(2) 눈 및 안면보호구

분진, 칩Chip, 약품 등 날아오는 위험 물질과 유해광선을 차단해 눈을 보호하기 위해 착용하는 것이 보안

경이다. 용접·용단 작업 시 발생하는 강렬한 유해광선으로부터 눈을 보호하고 용접 시 불꽃 등에 의한 화상으로부터 얼굴을 보호하기 위해 착용하는 것이 보안면이다.

-보안경과 보안면의 종류



(3)방음보호구

방음보호구의 종류

종류	등급	기호	비고
귀마개	1종	EP-1 저음부터 고음까지 차음하는 것	귀마개의 경우 재사용 여부를 제조 특성으로 표기
	2종	EP-2 주로 고음을 차음하여 회화음 영역인 저음은 차음하지 않는 것	
귀덮개	-	EM	

(4)방진마스크

채광, 분쇄, 광물 재단, 조각·연마작업이나 석면, 고체 화학물질, 먼 취급 작업 등에서 발생하는 석탄, 돌, 먼, 기타 일반 분진과 용접·주물·금속용융 작업등에서 발생하는 금속 흄으로부터 호흡기를 보호하는 기구이다.

-종류

종류	사용구분		안면부 여과식	사용조건
	격리식	직결식		
형태	전면형	전면형	반면형	산소농도 18% 이상인 장소에서 사용하여야 한다.
	반면형	반면형		

-등급 및 사용장소

등급	사용장소
특급	- 베릴륨 등과 같이 독성이 강한 물질들을 함유한 분진 발생 장소 - 석면 취급 장소
1급	- 특급 마스크 착용 장소를 제외한 분진 등 발생 장소 - 금속흄 등과 같이 열적으로 생기는 분진 등 발생 장소 - 기계적으로 생기는 분진 등 발생 장소

2급	- 특급 및 1급 마스크 착용 장소를 제외한 분진 등 발생 장소
----	-------------------------------------

(5)방독마스크

방독마스크는 유기용제, 산과 알칼리성 화학물질 등의 가스와 증기를 제독하여 호흡기를 보호하고, 유해물질의 중독을 방지하는 것으로 석유 화학산업, 도장작업, 산과 알칼리 세척작업, 발포작업 등에서 다양하게 사용된다.

-종류 및 사용범위

종류	형상 및 사용범위
격리식	정화통, 연결관, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 연결관을 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 2%(암모니아는 3%) 이하의 대기 중에서 사용한다
직결식	정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 흡기밸브를 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 1%(암모니아는 1.5%) 이하의 대기중에서 사용한다
직결식 소형	정화통, 흡기밸브, 안면부, 배기밸브 및 머리끈으로 구성된다. 정화통에 의해 가스 또는 증기를 여과한 청정공기를 흡기밸브를 통하여 흡입하고 배기밸브를 통하여 외기 중으로 배출하는 것으로서 가스 또는 증기의 농도가 0.1% 이하의 대기 중에서 사용하는 것으로 긴급용이 아니다

-정화통 제독시험 가스의 종류와 정화통 표시색 구분

정화통의 색	시험가스별	대상유해물질
갈색	유기화합물용	유기용제 등의 가스나 증기
회색	할로겐용	할로겐 가스나 증기
	황화수소용	황화수소 가스
	시안화수소용	시안화수소 가스나 시안산 증기
노란색	아황산용	아황산 가스나 증기
녹색	암모니아용	암모니아 가스나 증기

4차시

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

- ① 공기 중의 유해물질 종류 및 농도 파악
- ② 근로자가 해당 작업장에서 건강장해가 유발될 가능성 평가
- ③ 작업장의 개선여부 판단 및 개선효율 파악

3) 작업환경대상

- ① 작업환경측정 대상 유해인자에 노출되는 근로자가 있는 작업장 (산업안전보건법 시행규칙 제93조 제1항)
- ② 제외 작업장
 - 임시작업 및 단시간 작업을 하는 작업장
 - 관리대상 유해물질의 허용소비량을 초과하지 않는 작업장
 - 살수설비 또는 주유설비를 갖추고 물을 뿌리거나 주유를 하면서 분진이 흩날리지 않는 작업을 수행하는 분진 발생 작업장
 - 작업환경측정 대상유해인자의 노출 수준이 노출기준에 비하여 현저히 낮은 경우로서 고용노동부장관이 정하여 고시하는 작업장

4) 측정자의 자격

- ① 해당 사업장 소속의 산업위생 관리기사 이상 자격 소지자
- ② 고용노동부에서 지정을 받은 지정측정기관

2. 작업환경측정 방법

1) 측정 원칙

- ① 작업환경측정을 하기 전 예비조사 실시
- ② 작업이 정상적으로 이루어져 작업시간과 근로자의 유해인자 노출 정도를 정확히 평가할 수 있을 때 실시
- ③ 모든 측정은 개인시료 채취방법으로 하되, 개인시료채취가 곤란한 경우 지역시료채취방법으로 실시
 - 개인시료채취 : 개인 시료채취기를 이용하여 근로자의 호흡기 위치에서 측정대상 시료채취
 - 지역시료채취 : 시료채취기를 이용하여 근로자의 작업행동범위를 고려해 호흡기 높이에 고정하여 측정대상 시료채취

2) 작업환경측정계획서 작성 기준

- 원재료의 투입과정에서 최종 제품 생산공정까지 주요 공정 도식
- 해당 공정별 작업내용, 측정 대상 공정 및 공정 화학물질 사용실태 및 그 밖에 이와 관련된 운전 조건 등을 고려한 유해인자 노출 가능성

- 측정대상 유해인자, 유해인자 발생주기, 종사근로자 현황
- 유해인자별 측정방법과 측정 소요기간 등 필요한 사항

3)측정시기

- ①작업이 정상적으로 이루어져 작업시간과 유해인자에 대한 근로자의 노출정도를 정확하게 평가 할 수 있을 때 측정
- ②작업장 신규가동, 변경 시 30일 이내 실시
- ③6개월에 1회 이상 정기적으로 실시
- ④측정치가 노출기준 초과 시 3개월에 1회 이상 실시

4)시료채취 근로자 수

- ①최고 노출 근로자 2인 이상에 대하여 동시 측정
- ②동일 작업 근로자 수 10인 초과 시 매 5인당 1인 이상 추가
- ③동일 작업 근로자 수 100인 초과 시 20인으로 조정
- ④지역 시료채취 시 단위작업장소에서 2개 이상 동시에 측정하고, 넓이가 50㎡ 이상인 경우 매 30㎡마다 1개 이상 추가

5)시료채취 방법의 구분

- ①액체 채취방법 : 시료 공기를 액체 속에 통과시키거나 액체의 표면과 접촉시켜 용해, 반응, 흡수, 충돌 등을 일으키게 하여 당해 액체에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
- ②고체 채취방법 : 시료 공기를 고체의 입자층을 통해 흡입, 흡착하여 당해 고체 입자에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
- ③직접 채취방법 : 시료 공기를 흡수, 흡착 등의 과정을 거치지 않고 직접 채취대 또는 진공 채취병 등의 채취 용기에 물질을 채취하는 방법
- ④냉각응축 채취방법 : 공기를 냉각된 관 등에 접촉, 응축시켜 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법
- ⑤여과 채취방법 : 시료공기를 여과재를 통하여 흡인함으로써 당해 여과재에 측정하고자 하는 물질을 채취하는 방법

6)유해인자별 시료채취 방법

- ①입자상 물질 : 여과포집 후 중량분석(석면은 계수법)
- ②가스상 물질 : 흡착매체 사용 후 GC 등을 사용하여 분석
- ③소음 : 누적소음노출량 측정기(Noise dosimeter)를 사용하여 분석
- ④고열 : 습구흑구온도지수(WBGT)를 이용하여 분석

3.작업환경측정 결과의 평가

1)입자상 물질과 가스상 물질의 평가

- ①농도는 8시간 작업 시의 시간가중평균농도로 환산함

2)소음 수준의 평가

- ①연속 측정하거나 1시간 간격으로 측정한 경우 평균하여 8시간 작업 시의 평균 소음 수준으로 함

- ②소음 발생시간이 6시간 이내인 경우나 간헐적인 경우 등가소음레벨방법으로 평가함
- ③지시소음계로 측정하여 등가소음레벨방법을 적용할 경우에는 산출한 값을 기준으로 등가소음레벨방법으로 평가함

4.화학물질 등의 노출기준

1)노출기준의 사용목적

- ①인체에 유해한 화학물질 및 물리적 인자(유해요인)에 대한 작업환경평가
- ③유해요인으로부터 근로자의 건강을 보호하는데 기여

2)노출기준의 정의

- 근로자가 유해요인에 노출되는 경우 노출기준 이하 수준에서는 거의 모든 근로자에게 건강상 나쁜 영향을 미치지 않는 기준을 말함
- 시간가중평균노출기준(TWA)
- 단시간 노출기준(STEL)
- 최고노출기준(Ceiling)

3)노출기준 사용상의 주의사항

- ①유해인자에 대한 감수성은 개인에 따라 차이가 있고, 노출기준 이하의 작업환경에서도 직업성 질병에 이환되는 경우가 있음
- ②노출기준을 직업성 질병의 이환을 부정하는 근거 또는 반증 자료로 사용할 수 없음
- ③노출기준은 대기오염 평가 또는 관리상의 지표로 사용할 수 없음
- ④노출기준은 작업환경 유해인자에 대한 작업환경개선기준과 작업환경측정결과의 평가기준으로 사용할 수 있음
- ⑤노출기준이 규정되지 아니한 경우 미국산업위생전문가협회(ACGIH)에서 매년 채택하는 노출기준을 준용

4)혼합물질 노출기준의 산정

-다음 식에 의한 계산 결과가 1을 초과하지 않아야 함

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

5)소음의 노출기준

1일 노출시간(Hr)	소음강도 dB(A)
8	90
4	95
2	100
1	105
1/2	110
1/4	115

5.작업환경측정 결과의 처리

1)측정결과표 작성 및 보고

- ①사업장 위탁측정기관 : 30일 내에 사업주에게 측정결과표 2부 송부
(한국산업안전보건공단에 전산으로 보고 시 1부만 송부)
- ②사업주 : 관할 지방노동관서에 측정결과표와 함께 작업환경개선 등 조치내용 보고
- ③보고시기 : 상반기는 8월 15일, 하반기는 다음 연도 2월 15일까지

2)근로자 입회 및 설명회 개최

- ①작업환경측정 시 근로자 대표가 요구하는 경우 입회시킴
- ②산업안전보건위원회/근로자 대표 요구 시 측정결과에 대한 설명회 개최
(측정결과를 통보 받은 날로부터 10일 이내에 실시)
- ③측정결과의 공지 : 사업장 게시판 부착, 사보 게재, 자체 조회 시 집합교육, 기타 결과를 알 수 있는 방법으로 측정결과를 근로자에게 알림
- ④특수건강진단기관 등에서 측정결과 요청 시 협조

5차시

보호구 종류와 선택2

(6)송기마스크

산소 농도가 18% 미만이거나 유해물질 농도가 2%(암모니아 3%) 이상인 장소에서 작업할 때 착용한다.

-종류

종류	등급		구분
호스마스크	폐력흡인형		안면부
	송풍기형	전동	안면부, 페이스실드, 후드
		수동	안면부
에어라인마스크	일정유량형		안면부, 페이스실드, 후드
	디맨드형		안면부
	압력디맨드형		안면부
복합식 에어라인마스크	디맨드형		안면부
	압력디맨드형		안면부

-형상 및 사용범위

종류	등급	구분
호스마스크	폐력흡인형	호스의 끝을 신선한 공기 중에 고정시키고 호스, 안면부를 통하여 착용자가 자신의 폐력으로 공기를 흡입하는 구조로서, 호스는 원칙적으로 안지름 19mm 이상, 길이 10m 이하일 것
	송풍기형	전동 또는 수동의 송풍기를 신선한 공기 중에 고정시키고 호스, 안면부 등을 통하여 송기하는 구조로서, 송기풍량의 조절을 위한 유량조절장치(수동 송풍기를 사용하는 경우는 공 조절 주머니도 가능) 및 송풍기에는 교환이 가능한 필터를 구비(그림 2 및 그림 3)하여야 하며, 안면부를 통해 송기하는 것은 송풍기가 사고로 정지된 경우에도 착용자가 자기 폐로 호흡할 수 있을 것
에어라인마스크	일정유량형	압축 공기관, 고압 공기용기 및 공기압축기 등으로부터 중압호스, 안면부 등을 통하여 압축공기를 착용자에게 송기하는 구조로서, 중간에 송기풍량을 조절하기 위한 유량 조절장치를 갖추고 압축공기 중의 분진, 기름미스트 등을 여과하기 위한 여과장치를 구비한 것
	디맨드형 및 압력디맨드형	일정 유량형과 같은 구조로서 공급밸브를 갖추고 착용자의 호흡량에 따라 안면부 내로 송기하는 것
복합식 에어라인마스크	디맨드형 및 압력디맨드형	보통의 상태에서는 디맨드형 또는 압력디맨드형으로 사용할 수 있으며, 급기 중단 등 긴급 시 또는 작업상 필요시에는 보유한 고압공기용기에서 급기를 받아 공기호흡기로 사용할 수 있는 구조로서, 고압공기용기 및 폐지밸브는 KS P8155(공기호흡기)의 규정에 의한 것

(7)전동식 호흡보호구

고농도 분진이나 유해물질이 있는 장소에서 작업하거나 장시간 또는 신체부담이 큰 근력작업을 할 때 유해물질의 흡입을 막고 호흡을 돕는다.

-종류별 보호내용

종류	보호내용
전동식 방진마스크	분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 여과재를 전동장치에 부착해 사용한다.
전동식 방독마스크	유해물질과 분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 정화통과 여과재를 전동장치에 부착해 사용한다.
전동식 후드 및 전동식 보안면	유해물질과 분진 등이 호흡기로 체내에 유입되는 것을 방지하기 위해 고효율 정화통과 여과재를 전동장치에 부착해 사용하며 후드로 머리와 안면부, 목, 어깨 부분까지 보호한다.

(8)안전대

2m 이상의 고소작업 시 안전대를 착용하지 않고 작업하다 추락하여 사망 하는 사례가 건설현장에서 매우 빈번하게 발생하고 있다. 고소작업에서 의 안전대 착용을 의무화하고 관리감독자는 점검을 통해 지도감독을 철저히 하며 안전대를 사용할 수 있도록 안전대 걸이를 설치해 주어야 한다.

-안전대의 종류



(9)안전화

떨어지는 물체로부터 발과 발등을 보호하고 날카로운 물체에 발바닥이 찢리지 않게 하며, 감전과 정전기 대전을 방지하고 각종 화학물질에 접촉하지 않도록 발을 보호하는 등 다양한 기능을 지닌 안전화가 있다.

-종류

명칭	구조 및 치수
가죽제 안전화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찢림 위험으로부터 발을 보호하기 위한 것
고무제 안전화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찢림 위험으로부터 발을 보호하고 방수 또는 내화학성을 겸한 것
정전기 안전화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찢림 위험으로부터 발을 보호하고 아울러 정전기의 인체 대전을 방지하기 위한 것

발등 안전화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찰림 위험으로부터 발 및 발등을 보호하기 위한 것
절연화	물체의 떨어짐, 충격 및 바닥의 날카로운 물체에 의한 찰림 위험으로부터 발을 보호하고 아울러 저압의 전기에 의한 감전을 방지하기 위한 것
절연장화	고압에 의한 감전을 방지하고 방수를 겸한 것

-안전화의 등급 및 사용장소

종류	등급		사용장소
	고무	PU	
중 작업용	H	-	광산에서 채광, 철광업에서 원료취급 및 가공, 강 재취급 및 운반, 건설업 등에서 중량물 운반작업, 가공대상물의 중량이 큰 물체를 취급하는 작업장
보통 작업용	S	PU-S	일반적으로 기계공업, 금속가공업, 운반, 건축업 등 공구가공품을 손으로 취급하는 작업 및 차량사 업장, 기계 등을 운전조작하는 일반작업장
경 작업용	L	PU-L	금속선별, 전기제품 조립, 화학품 선별, 반응장치 운전, 식품가공업 등 비교적 경량의 물체를 취급하는 작업장

* PU란 고무원료인 탄성체인 주 사슬에 탄소, 산소 및 질소를 가 진 우레탄고무(U분류)를 겹창으로 사용한 안전화를 말하며 용접, 고열 또는 화기취급 작업장에서 는 사용을 피해야 한다

(10)안전장갑

전기작업에서 감전을 방지하고 각종 화학물질로부터 손을 보호하는 기능을 한다.

①내전압용 절연장갑 : 고압 감전 방지 및 방수를 겸함

②화학물질용 안전장갑 : 유기용제와 산, 알카리성 화학물질 접촉 위험에서 손을 보호하고 내수성, 내화학성을 겸함

(11)보호복

화학적, 기계적, 물리적 작용으로부터 전신을 보호하기 위해 입는 의복으로 크게 방열복과 화학물질용 보호복으로 나뉜다.

1. 불안정한 행동의 특성

1) 불안정한 행동 발생요인

- ① 위험이 존재하고 있는 것을 알면서도 자기 경험만으로 괜찮다고 생각해 행동의 절차를 생략하는 의식 부족과 마음가짐의 문제는 불안정한 행동요인을 초래
- ② 한곳에 집중하면 다른 대상에 대해서는 충분한 주의력이나 판단이 어려움
- ③ 주의 정도는 변동성이 있어 의식적인 안전한 행동을 하기 어렵게 됨
- ④ 습관화된 불안정한 행동은 다양한 요인과 상호인과관계로 얽혀 사고나 재해로 연결되는 경우가 많음
- ⑤ 불안정한 행동의 인적결함요소는 작업내용이 단조롭고 흥미가 없으면 집중력을 잃어 졸음이 오게 되고 긴장도 장시간 유지하지 못함
- ⑥ 과도한 긴장은 과로를 증가시켜 안전성을 잃게 함

2) 불안정한 행동의 에러유형

1) 불안정한 행동의 결함 영향인자

- ① 과실 : 부주의에 의한 잘못, 지나쳐 버림, 단서와 시간이 틀림
- ② 실수 : 기억 잘못, 착각, 예정된 항목 무시, 장소 잊음
- ③ 실책 : 규칙위반, 올바른 규칙 적용 틀림, 지식기반 틀림
- ④ 위반 : 일상적인 위반, 예외적인 위반, 반항

2) 사고 원인과 요인 분류

- ① 인적원인 : 정신적 요인, 생리적 요인, 심리적 요인, 육체적 요인 등
- ② 물적요인 : 기계설비, 직업특성, 원재료, 작업방법, 작업규율 등

3) 심리적 요인

- ① 심리적 요인 : 작업자의 내적 요인이라 할 수 있는 인간적 측면. 인간의 정신활동이나 행동에 관한 법칙, 인간의 소질, 심리학적 특성

4) 주의와 부주의

① 부주의

- 목적수행을 위한 일련의 행동을 수행해 나가는 과정 중 목적에서 벗어나는 심리적, 신체적 변화
- 인간이 행동하고 있을 때 환경조건 또는 외부자극에 대한 변화에 제대로 반응하지 못함으로써 나타나는 결과

② 사물의 기억 3단계

- 감각정보 보존 > 단기기억 > 장기기억

- ③ 주의의 선택성 : 인간의 정보처리 능력은 한계가 있어 모든 정보가 단기기억으로 입력될 수 없음

④ 주의의 방향성

- 주의와 초점이 일치된 것은 쉽게 인식되지만 초점으로부터 벗어난 부분은 무시되는 성질

(‘얼마나 집중하였느냐’에 따라 무시되는 정도가 달라짐)

- 집중적주의 : 정보를 입수할 때 중요한 정보를 선택해 중점적으로 입수하고 그 이외의 것을 무시하는

주의

⑤주의의 지속성

- 주의를 계속하는 사이에 자신도 모르게 다른 일을 생각하게 되는 것= 의식의 우회
- 주의의 외향 : 인간의 의식이 외부 사물을 관찰하는 등 외부정보에 주의를 기울이고 있는 상태
- 주의의 전향 : 사고나 사색에 잠기는 등 내부의 정보처리에 주의를 집중하고 있는 상태

⑥행동의 특성

- 본능적 행동, 동조행동, 습관적 행동, 위험감수

2. 안전커뮤니케이션

1)커뮤니케이션이란?

- 커뮤니케이션의 가장 중요한 개념 = 과정(Process)
- 정지된 하나의 단순한 행위가 아니라, 시간의 경과와 더불어 진행되며 나와 상대방이 상호 연결되는 일련의 행위

2)커뮤니케이션의 요소

- ①송·수신자(Sender-receivers)
- ②메시지(Messages)
- ③채널(Channels)
- ④피드백(Feedback)
- ⑤잡음(Noise)
- ⑥세팅(Setting)

3)자아개념

- ①‘스스로 어떻게 느끼는가’에 대한 것
- ②‘나 스스로 생각하는 나’, ‘나에게 중요한 타인이 생각하는 나’, ‘일반인들이 생각하는 나’에 대한 개념 등이 모두 합쳐진 것
- ③인간의 자아개념은 자신이 속한 문화와 공동체 가치를 기반으로 함
- ④자아개념의 구성요소 : 반사평가, 사회적비교, 자아지각

3.작업현장에서의 경청

1)경청기술의 기본

- ①주의 기울이기
- ②침묵(소극적 경청)
- ③인정하기
- ④말문 열어주기
- ⑤적극적 경청

2)적극적 경청의 과정

- ①모든 메시지는 언어적(말)부분과 비언어적(얼굴표정, 자세 등)부분으로 구성
- ②경청자는 송신자의 내면에서 실제로 진행되고 있는 것을 이해하기 위해 말과 신체 언어를 해독하는 과정을 거쳐야 함

③적극적 경청은 이해 또는 공감했다는 증거를 보여줌

3)적극적 경청의 시작

-상대방이 느낀 것과 경험한 것을 이해하기 위해서는 상대방의 입장에서 고려해보는 노력이 필요

-적극적 경청을 할 때에는 다양한 표현을 사용하는 것이 좋음

ex) 당신은 ~라고 느끼시는군요, 당신의 생각으로는 ~이신 것 같군요

4)적극적 경청에 조심할 것들

①적극적 경청 - 해야 할 것

-자신의 생각과 감정에서 벗어나기

-상대방을 바라보면서 그에게 온전히 주의를 기울이고, 적절히 눈 맞춤하기

-상대방이 말하고 느끼는 것에 집중하기

-자신이 이해한 상대방의 말이나 감정을 피드백하기

②적극적 경청 - 하지 말아야 할 것

-자신에 대해서 이야기하는 것

-주제를 바꾸는 것

-자꾸 시계를 쳐다보거나 시선을 두리번거리는 것

-자신에게 일어났던 비슷한 일을 이야기하는 것

-완전히 이해하지 못했음에도 상대방의 말이나 감정을 이해한 것처럼 행동하는 것

1. 산업인간공학

1) 인간공학의 정의

- ① 사람과 사람들이 사용하는 물건과의 상호작용을 다루는 학문(인간을 위한 학문)
- ② 생산적이고 안전하며 쾌적한 환경에서 작업을 하고 물건을 효과적으로 이용할 수 있도록 하는 것
- ③ 『미국산업안전보건청』은 인간공학을 인간의 신체적, 심리적 능력 한계와 관련해서 작업의 요구사항을 실용화하는 연구로 정의
- ④ 인간공학은 작업에 인간을 맞추는 것이 아니라, 인간에게 적절한 형태로 작업을 맞추는 방법을 추구

2) 인간공학의 목표

- 설비, 환경, 직무, 도구, 장비, 공정 그리고 훈련방법을 평가하고 디자인하여 특정한 작업자의 능력에 적합시킴으로써, 직업성 장애를 예방하고 피로, 실수, 불안정한 행동의 가능성을 감소시키는 것

3) 인간공학으로 인한 이득

- ① 사기 증대 및 작업의 질 개선
- ② 능률 및 생산성 향상
- ③ 결근을 감소 및 불량 제품 감소
- ④ 요통재해 감소
- ⑤ 근골격계질환의 감소
- ⑥ 휴먼에러의 감소

4) 인간공학의 역할과 원리 적용

- ① 목적 : 작업장을 그 작업에서 일하는 작업자에게 가장 편안하도록 만드는 것
- ② 신체적인 스트레스 결정 요소
 - 취급하는 힘이나 무게, 부하가 가해지는 위치나 자세, 작업의 반복, 작업의 지속시간
- ③ 인체 측정학
 - 다양한 인간 신체 부분의 치수와 관련된 학문(예 : 사이즈, 폭, 몸통둘레 및 활동 반경).
 - 치수는 작업자의 백분위수를 이용해 결정
 - 치수는 작업형태, 작업자 개인의 워크스테이션과 작업자나 사용자가 이용할 제품을 설계하는데 이용

2. 인간공학의 문제 인식

1) 문제 장소의 인식

① 인간공학적 문제가 어디에 존재하는지 인식

- 근골격계질환 유해요인조사결과, 증상설문조사, 내부사고 조사보고서, 근로자 건강상담 결과, 근로자 불만 사항, 현장 조사 등

② 문제의 작업장 인식 방법

- 문제 장소를 인식하기 위해서 근로자 배치(인사 그룹으로부터) 정보를 분석
- 작업자의 산재관련 자료나 의학적 자료를 두 번째 활용

③기록조사 : 작업장에서의 인간공학적 문제발견에 초점이 맞추어진 세부 항목들로 구성

④개괄적 조사 고려사항

-근로자에 의한 작업장 변화

-장려금 제도

-중량물 운반 작업과 반복동작 작업

2)인간공학적 작업 분석

①작업에서의 문제점이 인식된 후 인간공학 문제의 원인을 인식

-문제의 복잡 정도에 따라 간단한 인간공학적 작업 분석이 필요할 수도 있고, 또는 세부적인 것이 필요한 지를 결정

②작업 분석 프로그램을 시작하기 전 면담 체계 도입

-질문내용 : 인간공학 분석을 하는 목표, 의도는 무엇인가?, 누가 참여할 것인가?, 정확히 무엇이 이루어 지는 것인가?

③작업장에서 사람들에게 알려줄 수 있는 방법 결정

-소모임, 게시판 공고, 사보, 메모 공지 등

-작업분석의 문제 : 역동작을 포함하는 작업, 과도하게 드는 작업, 동작이나 힘의 낭비, 잘못된 작업 흐름, 정신적 스트레스를 동반하는 작업, 피로 요소, 자동화의 필요성, 품질 관리 문제 등

④인간공학 작업 분석의 실행방법

-작업분석의 목표 : 인간공학 관련 문제 원인을 인식하는데 이용될 수 있는 자료를 수집하는 것

-자료수집 방법 : 일반적인 관찰, 설문지, 면담, 비디오분석, 사진, 도안, 작업자의 능력평가, 인간공학문제와 관련된 여러 위험 요소의 측정 등

⑤일반적인 관찰

-작업자, 작업, 작업 환경에 대한 직접적인 관찰은 작업 분석 자료를 얻는데 일반적이고 실용적인 방법

3.좌식 및 입식 작업과 작업장 스트레스

1)앉아서 하는 작업

①작업을 수행할 때에 이용하는 의자는 수행되는 작업과 관련해 작업자의 입장에서 편리한 것을 선택

②의자는 업무를 위해 요구되는 행동 범위를 모두 수용할 수 있어야 함

③작업자가 앉은 상태에서 움직이고 앞으로 기대고, 일어나고 앉는 것을 쉽게 할 수 있도록 해야 함

④등받이는 수평과 수직으로 모두 조절 가능해야 하고 각도는 보통 95 내지 100도 범위 내에 있어야 함

⑤의자의 높이는 수직적으로 조절 가능해야 함 (어떤 업무들을 위해서는 의자에 팔걸이가 필요할 수 있음)

⑥의자 평가 시 고려할 사항

-등받이가 수직과 수평으로 조절 가능한가?

-작업자에게 의자가 맞춰졌을 때 등받이가 엉덩이뼈의 윗부분과 떨어져 있는가?

-의자 다리가 몇 개인가?

2)서서하는 작업

①서서 일하는 작업자가 섬세한 일을 할 때에는 등을 아프게 하지 않기 위하여 팔꿈치가 지지대에 의해 받쳐져야 함

②적당한 높이는 팔꿈치 높이보다 5~10cm 정도 높은 것이 좋음

③작업은 작업자 머리를 자주 움직일 수 있도록 구성되어 있어야 함

④시야의 영역과 조작 영역은 지나치게 머리를 움직일 필요가 없게 제한되어 있어야 함
(단, 움직일 수도 없을 정도로 제한돼 있지는 않아야 함)

3)작업장 스트레스 요인

- ①육체적 관계
- ②생리적 관계
- ③인체 역학적 관계
- ④심리학적 측면

4.요통예방

1)요통 장애의 유발요인

- ①부적절한 자세, 앉은 자세, 열악한 워크스테이션 디자인으로 인한 것
- ②갑작스럽게 또는 빈번하게 허리를 뒤트는 행위 또는 구부리는 것
- ③일반적으로 이용되지 않는 근육의 갑작스런 수축 또는 물건을 갑자기 잡아당기는 것
- ④근육의 힘, 유연성, 운동 부족
- ⑤수동으로 도구들을 다루는 작업들
(예 : 들어올리는 것, 내리는 것, 끌어당기는 것, 미는 것, 나르는 것 등)

2)인력인양 시 영향을 주는 요인

-힘과 들어 올려질 짐의 무게, 신체와 관련하여 짐을 놓여 있는 위치, 짐의 크기, 들어올리는 빈도, 짐의 안정성, 손잡이 또는 붙잡는 곳, 작업장의 공간배치, 환경적인 요인, 개인적인 요인 등

3)중량물 취급 작업지침

- 작업에 종사하는 작업자는 들어 올리는 기술과 인간공학적인 원칙에 대한 훈련이 되어야 한다.
- 들어올리는 것은 서서히 행해져야 하고 갑작스럽지 않게 수행해야 한다.
- 들어올리는 것은 두 손으로 정확히 몸의 앞쪽에서 이루어져야 한다.
- 들어올리는 동안 몸을 뒤트는 일이 없도록 한다.
- 짐의 폭이 너무 넓어서는 안 된다.
- 작업 공간 때문에 들어올리는 일을 하는 작업자의 자세가 제한되어서는 안된다.
- 작업환경이 쾌적해야 한다.
- 들어올리는 일을 수행하는 작업자들은 신체적으로 건강해야 하고, 육체적인 노동에도 익숙해야 한다.

1. 건강진단제도

(1) 건강진단의 개념과 실시근거

① 건강진단개념

1 정상인을 대상으로 적절한 예방조치나 조기치료를 통하여 쉽게 회복할 수 있는 건강 장애나 초기 질병을 일찍 발견하기 위하여 실시하는 의학적 검사를 말한다.

2 근로자 건강진단은 모든 근로자를 대상으로 적절한 예방조치나 조기치료만으로도 건강을 회복할 수 있는 단계의 일반 질병 및 직업병 요관찰자 또는 유소견자를 조기에 발견하기 위한 의학적 선별검사이다.

3 특히, 특수건강진단은 작업장의 다양한 유해인자에 의해 발생할 수 있는 근로자 건강 장애를 조기에 발견하여 직업성질환을 예방하고 근로자 건강을 유지·증진시키기 위하여 실시한다.

② 근로자 건강진단의 실시근거

- 산업안전보건법 제43조, 동법 시행규칙 제98조 내지 제107조 및 근로자건강진단 실시기준(노동부 고시 제2019-27호)에 따라 사업주는 근로자 건강진단을 실시하여야 한다.

- 근로자 1인 이상을 사용하는 사업주는 근로자의 일반 질병 및 직업성 질환을 예방 하고 작업 및 환경을 근로자의 건강 보호와 유지에 적합하도록 유지·관리하여야 한다.

(2) 근로자 건강진단의 목적 및 활용도

① 목적

1 개별 근로자의 건강수준 평가와 현재 건강상태의 파악 및 지속적인 건강관리의 기초 자료로 사용

2 특정직업에 종사하기에 적합한 정신, 신체적인 상태의 파악 및 적절한 작업배치

3 일반질환과 직업성질환의 조기 발견과 조치

4 집단 전체에 영향을 미칠 수 있는 질병이나 건강장애를 일으킬 수 있는 소인을 가진 근로자의 발견과 적절한 조치

② 활용

건강진단 주기별로 정확하게 측정된 근로자의 건강진단 결과는 근로자 전체의 건강에 관한 국내 유일의 종합적인 자료로 다음과 같이 활용될 수 있다.

① 근로자집단 전체의 건강양상을 파악함으로써 동일 작업 집단이나 유사작업환경 근로자들에게 대한 건강 유해요인을 최소화하도록 하는 대책수립 시의 분석 자료로 활용

② 소수 근로자에게서의 직업 관련성 질환을 확인하여 다른 근로자에게 동일 질환이 발생하지 않도록 유해요인의 폭로허용기준을 설정하는 기초자료로 사용

③ 생활습관 등 비직업성 혹은 직업성질환의 위험요인을 파악할 수 있어 건강증진 프로그램 의 일부로 활용

2. 건강진단의 종류 및 특징

(1) 건강진단의 종류

- 일반 건강진단

근로자의 건강 보호·유지 및 주기적인 업무적합성 평가를 위함

- 특수건강진단

유해인자(179종) 노출 업무에 종사하는 근로자의 직업병 예방 및 해당 노출업무에 대한 주기적인 업무적합성 평가를 위함

- 배치전 건강진단

유해인자(179종) 노출 업무에 신규로 배치되는 근로자의 기초 건강자료를 추가적으로 확보 및 해당 노출업무에 대한 배치 적합성 평가를 위함

- 수시건강진단

유해인자(179종) 노출 업무에 종사하는 근로자가 호소하는 직업성 천식, 피부질환, 기타 건강장애의 신속한 예방 및 해당 노출업무에 대한 업무적합성을 재평가하기 위함

- 임시건강진단

직업병의 집단 발생을 예방하고 직업병 발생부서 근로자의 긴급한 건강보호 및 유지를 위함

3. 특수건강진단의 실시 방법

(1) 특수건강진단 개요

① 실시기관

지방관서에서 지정한 특수건강진단기관

② 검사항목

특수건강진단을 1차 검사와 2차 검사로 구분한다.

- 1차검사(필수검사)

- 직업력 및 노출력
- 과거병력 : 주요 표적장기관련
- 임상검사 및 진찰
- 생물학적 노출지표 검사 등

※ 물질에 따라 흉부 X-선, 폐기능, 청력검사 등 추가

- 2차 검사

· 물질에 따라 간, 신장, 혈액, 피부, 심전도, 폐활량, 안과, 이비인후과, 간염, 치아 부식증, 생물학적 노출지표 검사 등을 실시할 수 있음

(2) 특수건강진단 실시 절차 및 방법

① 특수건강진단 실시방법

검사항목 및 방법		
1. 1차 검사	문진	직업력/노출력(공정/유해인자/노출시간/노출정도/사용물질) 흡연/음주/운동력 과거병력/ 자각증상조사 표적기관 임상진찰
	기초검사	키, 체중 혈압 측정(120/80미만)
	임상검사	별표13. 유해인자별 1차 검사(필요시 2차 검사 동시 실시) 혈액화학/생화학/요화학 검사 생물학적노출지표검사 흉부방사선 촬영

		폐활량검사 심전도검사 청력 검사(소음/1차 검사에서 이상 소견이 있을 경우, 이전 검사 결과가 C1 판정 이상일 경우 2차 동시 실시) 치과검사(불화수소, 염소, 염화수소, 질산, 황산, 아황산가스, 황화수소, 고기압 등)
2. 2차 검사		1차 검사 항목에 대한 검사결과 평가가 곤란, 질병 의심 시 의사가 필요하다고 판단되는 경우 의사가 필요 없다고 판단할 경우 사유 기재
3. 결과판정		A(정상), C1(직업병 요관찰자)/C2(일반질병 요관찰자) D1(직업병유소견자)/D2(일반질병유소견자)
4. 업무수행 적합 평가		D1/D2 소견자에 대하여 반드시 평가
5. 사후관리		환경 개선 및 보호구착용 등 예방교육 추적검사 및 정확한 진단을 위한 정밀검사 및 진료 안내 관리중인 질환 및 생활습관 지속적인 유지관리 격려 작업전환, 근로금지 직업병유소견자의 경우 산재요양신청 안내

4. 건강진단 결과의 해석 및 이용

(1) 건강진단 결과의 해석과 활용절차

① 해석

건강진단 결과는 건강관리구분, 업무적합성 평가 및 사후관리에 이용된다. 따라서 건강진단 결과를 정확히 해석하고 활용하는 것은 근로자의 건강관리를 위해 필수적인 요소이다.

(2) 사후관리와 평가

① 사후관리 조치판정

② 업무적합성 평가

5. 건강진단의 의무와 벌칙

(1) 사업주 및 근로자의 의무

① 사업주의 의무

가. 건강진단 실시(법 제43조 제1항)

사업주는 근로자의 건강보호·유지를 위하여 근로자에 대한 건강진단을 실시하여야 함

② 근로자의 의무

근로자는 법령의 규정에 의하여 사업주가 실시하는 건강진단을 받아야 함

1.전기재해에 대한 이해

1)전기의 정의

①전기 : 에너지를 물리적인 일을 할 수 있는 능력 (단위: 주울(J)로 표기)

-전기히터, 전기밥솥 등과 같은 열에너지로 변환하거나 전동기와 같이 회전에너지로 변환해 사용가능

2)전기에너지의 분류

①에너지의 연속성 여부에 따라 동전기와 정전기로 구분

-동전기 : 시간에 따른 크기의 변화 여부에 따라 직류와 교류로 분류

-직류전원 : 시간에 따른 크기의 변화가 없는 전원

-교류전원 : 시간에 따라 크기의 변화가 있는 전원

3)전기재해

①전기재해 : 전기에너지가 인간이 원하는 일을 하지 않고 인간이 원하지 않는 일을 해 사람을 상해나 사망에 이르게 하는 것

②절연 : 전기에너지가 공급되는 전선, 전기기계기구·설비의 충전부에서 원하지 않는 외부물질로 흘러가는 것을 방지할 목적으로 도체 또는 충전부를 분리·격리 하는 것

4)전기안전

①전기안전 : 전기로 인한 사상 재해나 폭발재해 또는 전기설비의 고장이나 사고를 방지하고 전기를 안전하게 사용하기 위한 모든 수단과 방법을 실천하는 것

-전기안전교육, 전기설비의 안전과 운전·보수 시 안전한 작업방법 습득 등

-전기설비의 내재된 위험요인을 제거해 안심하고 작업을 할 수 있는 작업환경을 조성

-정해진 작업절차를 준수하는 마음가짐과 몸에 익히는 자세가 중요

5)전기재해의 위험성

①감전 : 인체의 일부 또는 전체에 전류가 흐르는 현상 (=감전사고)

②인체의 전기적 특성

-전격에 의한 인체의 반응 및 사망의 한계는 속성상 인체 시험이 어려움

-어떠한 시험결과가 나와도 검증이 어렵다는 점과 인간의 다양성, 재해 당시의

여러 상황과 변수 등의 이유로 확일적으로 정하기는 어려움

-인체 감전 시 그 위험도는 통전전류의 크기, 통전 시간, 통전경로, 전원의 종류에 의해 결정

③전격의 인체에 대한 영향

통과 전류의 크기	증상
1mA	약간 느낄 정도
5mA	경련을 일으킨다
10mA	불쾌해 진다
15mA	강렬한 경련을 일으킨다
50~100mA	치사

④고압 및 특별고압

- 인체를 흐르는 통전 전류는 접촉 전압과 인체의 저항에 의해 영향을 받음
- 600V 이하 저압 : 인체가 충전 부분에 직접 접촉해 감전 사고가 발생
- 600V 이상 고압 : 인체가 충전부분에 직접 접촉하지 않더라도 한계거리 이내로 접근하면 인체와 충전 부분 사이의 공기절연이 파괴되어 섬락이 일어남

⑤전기화상의 특징

- 아크에 의한 화상은 순간 고열이 국소적으로 집중된 환경에 노출되는 상태
- 증상 : 국소부위 화상, 피부 조직 손괴, 신경손상, 감각 손실, 운동장애, 척수장애 등

⑥전기재해의 종류

- (동)전기재해 : 감전재해, 전기화재
- 정전기재해 : 감전재해, 정전기화재
- 낙뢰재해 : 감전재해, 낙뢰화재, 파손재해

2.전기재해의 유형 및 예방대책

1)감전재해의 유형

①인체에 미치는 영향 중심의 분류

- 전기에너지가 심장에 영향을 주어 심실세동에 따른 심장마비가 발생하는 경우
- 전기에너지가 신체조직에 영향을 주어 열상을 발생시키는 경우
- 전기에너지가 피부에 영향을 주어 피부화상, 괴사를 발생시키는 경우
- 전기적 쇼크로 인한 추락 등 2차 재해가 발생하는 경우

②인체의 전기에너지 접촉형태 중심의 분류

- 인체의 두 부분이 각각 전위차가 있는 충전부 2개소에 접촉하는 경우
- 인체의 한 부분이 충전부에 접촉하고 다른 한 부분이 지면에 접촉하는 경우
- 신체의 한 부분이 충전부에 접촉하고 다른 한 부분이 접지체에 접촉하는 경우
- 인체의 한 부분이 누전되는 전기설비에 접촉하고 다른 한 부분이 지면에 접촉하는 경우

2)감전재해 예방대책

①감전재해 발생원리

- 불안전한 상태와 불안정한 행동이 동시에 존재하는 경우에 발생

②불안전한 상태

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

③불안전한 행동

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

3)위험제어 수단에 따른 감전재해 예방대책

- ①제거 : 전기에너지를 제거한 상태에서 전기설비를 취급하는 방법

②격리 : 전기에너지와 사람을 격리시키는 방법

③방호 : 전기설비를 취급하는 사람이 전기에너지에 접촉되지 않도록 하는 방법

④보강 : 의도하지 않은 충전부 접촉 또는 절연손상 등으로 전기에너지가 사람에게 영향을 미칠 우려가 있는 경우에 대비해 설비 또는 사람에 대해 보강하는 방법

⑤대응 : 사람의 불안정한 행동에 기인한 감전재해를 예방하기 위한 방법

4) 전기화재에 대한 이해

① 전기화재의 분류

-발생기인별 분류 방법 : 이동용 전기기기, 고정식 전기설비, 배선 등

-발화원인별 : 누전, 단락 등

-발생원인별 : 시공불량, 관리소홀 등

② 발화원인별 전기화재

-누전에 의한 화재 : 전류가 정상적인 통로로 설계된 전로로부터 흘러나와 건물 및 부대설비 또는 공작물의 일부로 흘러들어 물체들을 발열시켜 발생하는 화재

-과열에 의한 화재 : 전기기기, 배선 등이 설계된 온도상승한도 이상으로 상승할 때 발생한 열에너지가 절연물 또는 가연물 등에 착화되는 화재

-절연열화/절연파괴에 의한 화재 : 절연물의 기계적 손상, 화학적 손상 또는 이상전압으로 인한 절연내력 초과, 과전류로 인한 과열 등으로 인해 절연물이 절연성을 상실하여 누전, 단락 또는 과열 등으로 이어져 발생하는 화재

-전기불꽃에 의한 화재 : 각종 개폐기(차단기, 단로기, 스위치, 전자접촉기 등)의 작동 시 발생하는 전기불꽃이 점화원이 되어 발생하는 화재

-단락에 의한 화재 : 각종 절연물의 열화, 파손 또는 통전선로 간의 접촉 등으로 인해 정상적인 부하를 경유하여 전류가 흐르지 않고 접촉된 짧은 경로로 과도한 전기에너지가 흐르게 되어 이로 인한 과열, 스파크 등으로 인해 발생하는 화재

-지락에 의한 화재 : 전류가 통로로 설계된 부분으로부터 누설되어 건물 및 부대설비 또는 공작물의 일부로 흘러 이 물체들을 발열시키거나 스파크를 발생시켜 발생하는 화재

-접속부 발열에 의한 화재 : 전선과 전선 또는 전선과 단자 등 접속부분의 통전용량 부족으로 국부과열이 발생하여 축적된 열에너지가 주변 가연물에 착화되는 화재

-열적경과에 의한 화재 : 전등, 전열기 등을 방열이 되지 않는 조건에서 장기간 사용하여 축적된 열에너지가 주변 가연물에 착화되는 화재

③ 발화원의 관리

-고정식 전열기

-전기기기 및 설비 : 변압기, 전동기, 등기구 등

-각종 개폐기

-배선

5) 정전기 화재

① 정전기 화재의 특성

-정전기 방전에너지는 전기에너지 발열보다 상대적으로 열적에너지가 크지 않아 화재가 발생하기 위해서는 주변의 가연물이 증기화 또는 가스화되어 있는 상태에서 발생한 정전기 방전에너지가 주변 가연물의

최소 점화에너지보다 큰 경우에만 화재가 발생

-최소 점화에너지가 낮은 물질을 취급하는 공정에서 충분한 환기가 되지 않을 경우에 주로 발생

②정전기 화재의 예방대책

-위험분위기 생성방지

-정전기 방전이 점화원으로 적용하는 것을 방지

-전기기기 사용시 안전방법 숙지

-전기작업의 안전(위험예지활동 실시)

-작업자의 안전교육 및 훈련

1. 직업성질환의 원인조사

1) 직업성질환이란?

직업성질환은 ‘업무상상병(業務像傷病)’이라고도 하며, 특정 직업에 종사함으로써 발생하는 모든 신체의 이상, 직업병은 직업에 의해 발생된 질병, 작업관련성 질환은 작업에 의해 악화되거나 작업과 관련하여 많이 발생하는 질병으로 직업병보다 직업성 노출과 특정 질병간의 인과관계가 모호하다. 작업관련성 질환은 직업적 노출 외에도 질병 발생에 대한 다른 위험요인들, 즉 개인적 특성이나 환경 및 사회문화적 요인들의 복합적인 영향에 의해 발병할 수 있음

① 직업성질환의 발생요인

- 직접원인 : 직업에 종사함으로써 발생하는 위험요인
- 간접원인 : 작업강도와 작업시간, 작업환경, 근로자의 성별, 연령, 인종의 차이

② 직업성질환의 종류

- 인자별 질환, 표적장기에 따른 질병, 직업성 암, 기타

2) 직업성질환의 진단

① 직업력 조사 : 현재 직업, 과거의 직업력, 같은 직종 근로자들에서 유사한 증상 및 질병의 발생 상황

② 직업 외의 노출요인조사

- 흡연력 조사방법
- 음주력 조사방법
- 거주지역
- 취미생활

③ 임상증상과 징후

- 비특이적 요인, 다요인적 요인, 잠복기, 유해요인에 대한 노출의 정도, 노출에 대한 반응의 개인차

④ 유해요인 노출평가

- 노출의 기록
- 작업환경측정
- 생물학적 모니터링
- 노출의 추정

⑤ 검사실 검사 및 기타 정밀 검사

- 임상병리검사
- 특정 생화학검사
- 신경학적 검사
- 기타 : CT, 초음파, MRI 및 각종 첨단 영상 검사들

⑥ 유발검사

⑦ 역학적 판단

- 연관성, 특이성, 연관성의 강도, 용량-반응관계, 생물학적 타당성, 일치성, 가역적인 연관성, 유사성

2. 직업성질환 발생의 관리대책 수립

1) 직업성질환 관리대책 수립의 원칙

질환에 대한 일반적인 예방대책

● 일차예방

일차예방은 질환이 발생하기 전에 무증상 단계에서 질환의 현증을 예방하는 것이다.

● 이차예방

이차예방은 질환이 증상으로 나타난 후 조기에 질환을 완치하기 위한 대책들이 여기에 해당된다.

● 삼차예방

삼차예방은 질환이 진행되면서 더 큰 합병증이나 후유증이 생기기 전에 완치시켜 악화되는 것을 막기 위한 작업이다.

2) 직업성질환 관리대책 수립방법

① 직업성질환의 일차 예방대책

-대치

-보호, 감독

-청결, 정리

-교육

② 직업성질환의 이차, 삼차 예방

이미 질환이 발생한 것이 확인된 근로자에서는 완치를 받고 예상되는 합병증을 막기 위해 조기에 이차 및 삼차 예방대책 수립

1. 건설기계의 특징

1) 건설기계의 개요

① 건설기계 : 가설공사를 목적으로 사용하는 모든 기계의 총칭으로 기계적인 동력을 활용해 굴착, 운반, 견인 등에 사용하는 건설장비

② 국내 건설 공사

- 구조물의 고층화, 대형화, 대단지화에 따라 대형 건설장비의 사용과 신재료 및 신공법 개발의 가속화 등으로 인하여 중대재해 발생 가능성이 높음

- 운전자와 근로자의 안전수칙 미준수, 장비 자체의 결함에 의한 재해발생 비율이 높아지고 있는 추세

- 장비 사용 전 장비의 결함여부를 파악, 작업에 대한 사전 안전성 검토 실시

② 건설기계 재해 : 전도, 협착, 낙하·비래, 추락, 감전, 전도 등 전반적으로 발생

- 재해강도가 매우 크며, 발생에 따른 인적·물적 손실이 큼

③ 건설기계 재해 발생 장소 : 아파트 공사현장, 고속도로, 지하철, 교량, 공장건축물 등

2) 건설기계의 종류

① 「건설기계관리법」에 의한 분류

- 건설기계관리법 시행령 제 2조 참고

② 「산업안전보건법」에 의한 분류

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제196조 참고

③ 작업 목적별 분류

- 차량계건설기계, 기초공사용 건설기계, 특정 공사용 건설기계 등

④ 건설기계 조종사 면허의 종류

- 건설기계관리법 시행규칙 제 75조 참고

⑤ 건설기계의 검사

- 건설기계관리법 시행규칙 제 22조 참고

3) 산업재해 발생현황

① 5대 건설기계장비 : 굴삭기, 고소작업대, 이동식 크레인, 트럭류, 지게차 등

② 산업재해가 많이 발생하는 유형

- 굴삭기, 덤프트럭 등 건설기계에 의한 끼임

- 건설기계·장비의 작업반경 내 출입하여 장비에 부딪힘

- 굴삭기 버킷 탈락에 의한 부딪힘

- 지반침하, 무리한 작업 진행 등으로 장비 넘어짐

- 상차, 하역작업 중 화물칸에서 떨어짐

- 이동식 크레인 등 사용 시 인양 중인 화물 떨어짐

- 붐대 등이 인근 고압전선 등에 접촉되어 감전

- 고속작업대, 이동식 크레인 등 기계적 결함으로 인한 파손

- 용도 외 사용 등 부적정한 작업방법으로 인한 떨어짐

-정비·수리 시 안전조치 미실시로 인한 끼임

2. 공정 작업별 현황

1) 건설기계 장비별 개요

① 굴삭기

-굴착 및 적재용 건설기계로 사용

-브레이크 작업, 절단작업, 파쇄작업, 오거작업 등 여러가지 작업을 수행하는 건설기계

-구분 : 크롤러(무한궤도)형, 휠(타이어)형

② 이동식 크레인

-동력을 사용하여 중량물을 매달아 상하 및 좌우로 운반하는 설비

-화물의 기중작업, 토사 굴토 및 굴착작업, 화물의 적하 및 적재작업, 항타작업 및 기타 특수작업을 하는 장비

-구분 : 크롤러크레인, 유압 크레인, 트럭 탑재형 크레인

-차량 탑재형 이동식 크레인으로서 정격하중 2톤 이상인 것은 『산업안전보건법』 제36조에 따라 주기적으로 안전검사를 받아야 함

③ 트럭식 건설기계

-공사용 토사운반, 광석 반출 등에 사용하는 건설기계

-적재함을 동력으로 기울여서 적재물을 떨어뜨리는 용도로 사용하는 특수 화물차량

-범위 : 적재용량 12톤 이상인 것. 다만 적재용량 12톤 이상 20톤 미만의 것으로 화물 운송에 사용하기 위하여 「자동차관리법」에 의한 자동차로 등록된 것은 제외

④ 고소작업대

-직접 바닥에서 작업할 수 없는 높은 위치에서 작업을 해야할 때 사용

-범위 : 동력에 의해 사람이 탑승한 작업대를 작업 위치로 이동시키는 장비

-차량 탑재형 고소작업대는 『산업안전보건법』 제36조에 따라 주기적으로 안전검사를 받아야 함

-구분 : 차량 탑재형 고소작업대, 시저형 고소작업대, 유압형 고소작업대 등

⑤ 지게차

-차체 앞에 설치된 포크[Fork]를 사용하여 화물의 적재, 하역, 운반작업에 사용하는 운반기계

-범위 : 타이어식으로 들어올림 장치와 조종석을 가진 것. 다만 전동식으로 솔리드 타이어를 부착한 것 중 도로가 아닌 장소에서만 운행하는 것은 제외

-구분 : 카운터밸런스형, 리치형, 텔레스코핑형 등

3. 건설기계 재해발생의 원인과 형태

1) 건설기계 재해 발생 주요 원인

① 안전관리수칙 불이행

② 작업원 상호간의 신호·연락 불충분

③ 기계의 정비 및 수리의 결함

④ 건설기계 작업반경 내 출입금지 미실시

- ⑤과도한 조작 및 운전조작 불량
- ⑥운전 미숙 및 운전 부주의
- ⑦사용방법 및 작업방법 부적합
- ⑧작업장소 및 건설장비 설치상태 불량
- ⑨감독자 및 관리자의 부적절한 지시
- ⑩ 사전 작업계획 미수립 등

2)건설기계 재해예방 대책

①작업전 점검사항

- 작업지휘자 작업 전 점검 실시
- 이동경로 및 작업장 지반상태 점검
- 안전장치 설치상태 및 동작 유무 점검
- 작업반경 내 지장물 현황 점검
- 건설기계의 규격,성능 점검

②작업 중 점검사항

- 작업반경 내 출입금지 조치
- 상·하 동시작업 통제
- 운전원의 과속 및 난폭운전 통제
- 작업지휘자의 배치 및 상주상태 확인
- 운전자 및 작업자 안전수칙 준수 상태 확인
- 약천후 시 무리한 작업 통제
- 건설기계의 용도 외 사용 통제
- 부적절한 작업방법 통제
- 신호방법 및 신호자 위치,복장 확인

③작업 후 점검사항

- 건설기계를 견고하고 평탄한 장소에 주차
- 작업장치(버킷,포크,디퍼 등)를 지면에 내려놓을 것
- 경사지에 정지할 경우 고임목 설치(밀림 방지)
- 브레이크 작동 및 시건상태 확인

4. 건설기계·장비별 주요 위험요인

1)굴삭기 주요 유해 위험요인 및 예방대책

유해·위험요인	예방대책
굴삭작업 시 지장물 미확인으로 지장물 파손 위험	지장물 사전조사 후 필요시 지장물이설 및 방호조치 실시
굴삭기 버킷이연결부에서타락되면서 떨어짐 위험	작업 전 굴삭기 버킷 연결부위 체결 상태 확인

굴삭기 회전 중 후면부에 부딪힘의 위험	굴삭기 후면부에경광등, 접근 금지표지 설치, 유도자에 의한 주변 근로자 통제
굴삭기 운전원의 운전 미숙에 의한 작업 중 근로자 부딪힘의 위험	유도자에 의한 주변 근로자 통제, 굴삭기 운전원의 자격유무, 경험정도를 확인해 적정성 여부를 검토
버킷과 운반트럭에 토사를 과적재하여 부식 등 떨어짐의 위험	버킷운반트럭에 토사 적재 시 떨어짐 위험이 없도록 적정하게 적재
굴삭작업 등을 위해 굴삭기 이동 중 가설도로 붕괴로 인한 장비 뒤집힘의 위험	가설도로 안전성 확보 및 도로폭 유지

2)이동식 크레인 유해 위험요인 및 예방대책

유해·위험요인	예방대책
인양 중 인양용 보조 로프 파단에 의해 인양 물체 떨어짐 위험	섬유 로프 등 보조로프 사용 전 손상 또는 부식 여부 확인, 견고한 것 사용
사전작업계획 미수립으로 장비 넘어짐 위험	작업 전 작업여건, 장비 제원 등을 고려하여 작업계획 수립 후 작업자 교육
훅 해지장치미설치로 자재 인양 중 훅에서 로프 탈락, 자재 떨어짐 위험	인양용 훅에는 해지장치 설치해 사용
이동식 크레인 회전 중 부딪힘 위험	주변 근로자 통제 및 작업장 주변 출입 통제 조치
이동식 크레인 인양작업 중 지반 침하에 의한 크레인 넘어짐 위험	이동식 크레인은 견고하고 평탄한 지반에 설치 및 지반 침하 방지 조치
이동식 크레인에 탑승설비를 부착해 작업 중 탑승설비 탈락으로 근로자 떨어짐 위험	이동식 크레인에는 탑승 설비의 설치를 금지하고 고소 작업 시 고소작업대 등을 사용

3)트럭식 건설기계 유해 위험요인 및 예방대책

유해·위험요인	예방대책
사전 작업계획 미수립으로 부딪힘, 끼임 등 위험	작업전작업여건, 장비 제원 등을 고려하여 작업계획 수립 후 작업자 교육
운전자 운전미숙으로 부딪힘 위험	운전자 자격사항 등 사전 확인 후 작업
적재용량을 초과한 토사, 과적재로 토사 등 떨어짐 위험	토사 등 적재 시에는 정해진 용량을 준수하여 적재
장비 이동구간 내 신호수 미배치로 부딪힘, 끼임 위험	장비 이동구간 내 신호수 배치 및 근로자와 장비 동선 분류

덤프트럭 등 가설도로 통행 중 지반 침하에 의한 장비 넘어짐 위험	가설도로는 주기적으로 통로폭 등 점검 및 유지·보수
굴삭기로 덤프트럭에 화물 등 적재 시 근로자가 장비 사이에 끼임 위험	굴삭기 및 덤프트럭 등 작업구간에는 신호수 배치 및 작업반경에 출입금지 조치

4)고소작업대 유해 위험요인 및 예방대책

유해·위험요인	예방대책
고소작업대 설치 불량으로 장비 넘어짐 위험	고소작업대 아웃트리거 및 받침목 설치 철저
고소작업대 탑승함에서 작업 중 근로자 떨어짐 위험	고소작업대 탑승함에 안전난간 설치 및 안전대 부착 후 작업
고소작업대 탑승함에 사다리 등 이중 발판 사용으로 떨어짐 위험	고소작업대 탑승함에서는 사다리 등 이중 발판 사용 금지
고소작업대 탑승함 부재 파손으로 떨어짐 위험	고소작업대 붐대와 탑승함 연결부는 주기적으로 점검 및 유지보수
고소작업대 작업반경 초과로 장비 넘어짐 위험	고소작업대는 장비제원 및 작업여건을 고려해 위치 등 선정
고소작업대 붐대 등 주요 구조부 파손으로 근로자 떨어짐 위험	고소작업대 붐 등 주요 구조부 안전검사 실시

5)지게차 유해 위험요인 및 예방대책

유해·위험요인	예방대책
지게차 사전 작업계획 미수립으로 장비 넘어짐 등 위험	작업여건, 장비 제원등을 고려하여 작업계획 수립 후 근로자 교육 실시
지게차 이동 중 통로 요철로 인해 넘어짐 위험	지게차 이동 중 이동 통로의 요철, 자재 등 정리해 안전통로 확보 및 좌석 안전띠 착용
화물의 불안정한 적재로 인해 떨어진 화물에 근로자 부딪힘 위험	포크 등에 자재 적재 시에는 중량물의 무게중심 등을 고려해 적재
지게차 운전자의 운전 미숙으로 부딪힘 넘어짐 위험	작업 전 운전원의 자격,경력 등 사전 확인
화물트럭 등에서 지게차를 이용해 화물 하역중 끼임 위험	화물트럭에서 자재 하역시에는 신호수를 배치하여 작업구간 내 근로자 통제

1. 화재, 폭발재해의 개요

(1) 화재, 폭발 재해란

- 화재로 인한 재해 : 사업장에서 화재가 발생하여 인적 · 물적 손실이 발생하는 재해
- 화재가 발생하면 구조물에 심각한 손상을 입히고 기계장비의 파손, 자재의 파손 등이 있게 되며 작업자나 작업장에 있는 모든 사람들의 생명이 위험해 질 수도 있음
- 화재는 연소의 3요소인 가연물, 산소, 점화원이 접촉되어 발생하는 것으로 3가지 조건이 구비되지 않으면 발생하지 않음
- 화재의 대부분은 근로자의 불안정한 행동에 의해 기인되므로 부주의한 행동을 제거할 수 있도록 지속적인 교육과 확인이 필요
- 폭발로 인한 재해 : 사업장에서 어떤 물질이 급속히 진행되는 화학반응으로 물체가 급격히 또는 현저하게 그 용적이 증가하는 반응을 통하여 빛, 충격과 폭발 등을 발생시켜 인적 · 물적 피해를 야기하는 재해
- 폭발에는 기체나 액체의 팽창, 상태변화 등의 물리현상이 압력발생의 원인이 되는 물리적 폭발과 물질의 분해 · 연소 등 화학반응으로 압력 이 상승하는 화학적 폭발이 있음

(2) 화재의 발생 원리

- 연소 : 가연성 물질이 공기 중의 산소와 결합하는 산화반응
- 점화에너지, 가연물, 공기 중의 산소를 연소의 3요소라 하고 이것에 연쇄반응이 추가되어 연소의 4요소가 구성됨

(3) 용접, 용단 불티에 따른 화재 발생 메커니즘

- 용접·용단 작업 시 다량의 불티가 발생하면서 비산되고, 불티는 현장조건(풍속, 풍향, 높이)에 따라 비산거리가 늘어남
- 용접·용단 불티는 약 1600°C~3000°C 정도의 고온체로서, 비산되고 상당시간 경과 후에도 불티가 가진 축열에 의해 화재가 발생할 수 있음
- 용단작업 시 가연물에 비산된 불티에 따른 축열 등으로 혼소에서 화재로 발생과정

(4) 화재, 폭발의 구분

- 화재는 에너지를 느리게 방출하나, 폭발은 일반적으로 에너지를 마이크로 초(Micro sec) 차원으로 아주 빠르게 방출
- 화재와 달리 폭발사고는 순간적으로 피해를 주기 때문에 대피할 여유가 없는 것이 특징

(5) 폭발의 성립조건 및 폭발방지

- 가연성가스 및 인화성액체 취급 시 폭발의 전제조건

① 공기 또는 산소와 혼합된 가연성 가스, 증기 및 분진이 일정 농도범위(폭발범위)에 있을 때

② 혼합된 물질의 일부에 점화원이 존재하여 어떤 에너지(최소 점화에너지) 이상의 에너지를 가할 수 있을 때

- 폭발 방지 조건

① 가연성 가스, 증기 및 분진이 폭발범위 내로 축적되지 않도록 환기 실시

② 공기 또는 산소의 혼입 차단(불활성 가스 봉입 등)

③ 점화원을 제거 또는 억제

(6) 유해, 위험물질의 종류

유해·위험물질 군	물질명	비고
페인트류	유성, 본타일, 광명단, 에폭시, 시너 등	유기용제에 의한 질식, 화재·폭발 위험
방수자재류	프라이머, 에폭시, 방수제 등	유기용제에 의한 질식, 화재·폭발 위험
단열재류	폴리우레탄 폼, 암면, 유리섬유, 스티로폼 등	화재위험, 직업병 발생위험
유 류	경유, 등유, 휘발유 등	화재·폭발 위험
가스류	산소, LPG, 아르곤 등	질식 및 폭발위험
화약류	흑색화약, 안포폭약, 다이너마이트, 함수폭약 등	폭발위험
기 타	실린재, 접착제 등	질식위험

2. 건설현장 화재폭발사고 발생 현황

- 건설현장에는 수많은 가 시설물과 건축자재가 사용되고 있으며 건축자재 중에는 스티로폼 단열재 등 부피가 크고 가연성이 있는 자재가 다수 사용되고 있음
- 건물의 고층화, 조경공사, 선 시공 등으로 지상 자재보관 장소가 부족하여 가연성 자재를 지하주차장에 보관 또는 저장함으로써 인근에서 각종 화기작업시 대형사고로 발전될 위험이 높음
- 화기작업 중 화재 발생 및 피해에 큰 영향을 미칠 수 있는 건축자재 등 가연성 자재 보관에 대한 가이드라인이 필요한 상황

3. 건설현장 자재보관 실태

(1) 건설현장 자재보관 특성

- 지상층 골조공사가 진행되면서 지상 공간 부족, 마감재 품질 문제 등으로 지상층에 설치한 자재저장소 및 신규 반입되는 마감재 등이 대부분 실내공간으로 옮겨져 보관되어짐
- LPG 등 가연성 가스, 유류 등 인화성 액체의 경우 기성품의 위험물 저장소 설치가 비교적 용이하나, 스티로폼, 우레탄, 부직포 등 부피가 큰 자재의 경우 여유공간이 부족하고 우천 등으로 인한 품질 문제로 대부분 지하층 등 실내 공간에 보관하여 화재위험이 높아짐

4. 건설현장 가연성 자재보관 및 취급관리 가이드

(1) 일반원칙

- 작업장 내 위험물질에 영향을 줄 수 있는 요소(점화원, 물리적 충격 등)와 격리하여 공정상 필요한 최소량만 작업장 내에 보관하고, 나머지는 작업장과 일정거리 떨어진 별도의 장소에 보관함으로써 화재·폭발 및 누출사고를 사전에 예방할 수 있음

(2) 건설현장 가연성 자재 보관 가이드라인

가연물 종류		저장·보관
액체	신나, 페인트, 등유, 경유, 박리제, 접착제 등	옥외 저장소, 환기, 시건장치, 소화기 비치
가스	LPG, 부탄가스, 아세틸렌, 아르곤가스, 락카 등	옥외 저장소, 환기, 시건장치, 소화기 비치, 용기의 온도를 섭씨 40°C 이하로 유지
고체	내장재, 스티로폼, 우레탄폼, 부직포	옥외 보관소, 방화벽, 소화기 비치 ※실내 지하 보관시 불연재질 방화벽, 자동확산소화장치 설치

(3)건설현장 가연성 자재 사용 취급시 가이드라인

- 가연성 자재 사용 시에는 최소량 단위로 반출하되, 점화원(용접불티 제외)과 최소 10m 이상 떨어지거나 격리된 장소에서 사용하고, 방화 방지포 등으로 자재를 덮어서 방호
- 용접·용단 작업 시에는 가연성 자재의 반입을 원천적으로 금함, 부득이 가연물 반입이 된 경우에는 용접 불티에 의한 비산 거리를 고려하여 최소 15m이상의 안전거리 확보 또는 비산 방지 조치
- 고소에서 용접용단 작업시 하부로 불티가 비산될 우려가 있으므로 반드시 용접 비산을 방지할 수 있는 방지포를 씌운 후 작업

5.건설현장 화재, 폭발 관련 주요 법규

- (1)소방기본법(제15조) 및 소방기본법 시행령(제7조)
- (2)화재예방, 소방시설 설치,유지 및 안전관리에 관한 법률 제 10조의2제1항
- (3)화재예방, 소방시설 설치,유지 및 안전관리에 관한 법률 제 20조제1항6호, 시행령 제24조 제1항
- (4)위험물관리법 제5조 제2항
- (5)산업안전보건법, 시행령, 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙