

## 산업안전보건교육

### 황사 및 미세먼질로 인한 건강장해 및 관리대책

#### <1> 황사로 인한 건강장해 및 관리대책

##### [1] 황사 개요

- 중국 북부의 황토 지대에서 미세한 모래 먼지가 편서풍을 타고 이동하여 서서히 내려 앉는 분진
- 3~5월경 주로 발생하는 '아시아 먼지'
- 자연적으로 발생한 흙먼지로 자연 토양성분이 주를 이루는 황사는 주로 화석연료 연소, 공장·자동차 배출가스 등 사람의 활동으로 발생
- 발생 조건 : 강한 햇빛으로 대기 불안정, 상승 기류 발생, 강수량 적고 증발속도 빠를 것, 풍속이 빠르고 지표식물이 적을 것, 고온 건조한 기후 조건
- 긍정적 측면 : 알칼리 성분의 분진이 쌓여 토양의 산성화 방지, 먼지의 Aerosol 냉각 효과로 지구 온난화 방지, 해양의 플랑크톤 증가로 생물학적 생산적 증대

##### [2] 황사의 영향 및 대책

###### (1) 인체

- 1) 문제점 : 알레르기성 결막염 유발, 알레르기성 비염 유발, 호흡기 질환, 피부염, 피부 알러지

###### 2) 대책

- 보안경 착용, 손과 발 자주 씻기
- 귀가 후 눈과 콧속을 물로 씻기
- 가급적 외출 자제
- 실내 공기 정화기/가습기 가동
- 긴 소매옷을 착용하여 외기 노출 억제
- 황사마스크 착용
- 수시로 기상 정보 확인
- 황사에 노출된 작업복은 충분히 세척
- 황사가 실내 유입되지 않도록 창문 등을 점검

###### (2) 의료사업장

- 1) 문제점 : 호흡기 및 안과 질환 발생, 먼지로 인한 빛의 산란으로 시계 차단, 먼지 누적과 미세먼지 결합으로 인한 유해 물질 형성, 계측기 등 정밀 기계 작동 오차 및 하자 발생, 환기 불량으로 호흡기 환자에 악영향, 실내 환기 불량으로 인한 공기 건조에 따른 내부 미세먼지 증가

###### 2) 대책

- 보안경/분진마스크 착용
- 창문 등 환기구에 분진망 설치
- 작업 구간 및 이동 구간 수시로 청소
- 계측기 등 정밀 기계 수시 점검
- 고소작업 금지
- 황사가 심할 시 가급적 외부 작업 금지
- 호흡기 환자에 대해 별도의 관리 대책 수립
- 황사 대비 사전 안전보건교육 실시

#### <2> 미세먼지로 인한 건강장해 및 관리대책

##### [1] 먼지와 미세먼지의 차이

- 먼지는 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질을 말하는데, 석탄 · 석 유 등의 화석연료를 태울 때나 공장 · 자동차 등의 배출가스에서 많이 발생함
- 먼지는 입자의 크기에 따라  $50\mu\text{m}$  이하인 총먼지(TSP, Total Suspended Particles)와 입자크기가 매우 작은 미세먼지(PM, Particulate Matter)로 구분됨

## [2] 미세먼지의 발생원

### (1) 1차 발생원

- 자연적인 것 : 흙먼지, 바닷물에서 생기는 소금, 식물의 꽃가루 등
- 인위적인 것 : 매연, 자동차 배기가스, 날림먼지, 분말형태의 원자재, 가루성분, 소각장 연기 등

### (2) 2차 발생원

- 1차적 발생 : 굴뚝 등 발생원으로부터 고체 상태의 미세먼지로 나오는 것
- 2차적 발생 : 발생원에서는 가스 상태로 나온 물질이 공기 중의 다른 물질과 화학반응을 일으켜 미세먼지가 되는 경우
- 수도권은 화학반응에 의한 2차 생성이 전체 미세먼지 발생량의 약 2/3을 차지하고 있음

### (3) 대한민국의 미세먼지 농도가 높은 이유

- 인구밀도가 높고, 도시화·산업화의 고도 진행에도 지리적 위치, 기상여건 등이 유리하지 않음
- 편서풍으로 주변국의 영향을 받고, 강수가 여름철에 편중
- 대륙성 고기압으로 대기정체가 고농도 미세먼지 현상을 자주 발생시킴

## [3] 미세먼지로 인한 피해

### (1) 위해성

- 대부분의 먼지는 코털이나 기관지 점막에서 걸러져 배출되기 때문에 미세먼지의 농도와 성분이 동일하다면 입자크기가 더 작을수록 건강에 해로움
- 미세먼지가 몸 속으로 들어오면 면역을 담당하는 세포가 먼지를 제거하여 몸을 지키도록 작용하게 되는데, 이 때 부작용인 염증반응이 나타남
- 기도, 폐, 심혈관, 뇌 등 몸의 각 기관에서 염증반응이 발생하면 천식, 호흡기, 심혈관계 질환 등이 유발 될 수 있으며 노인, 유아, 임산부, 심장질환이나 순환기 질환자는 미세먼지로 인한 영향을 일반인보다 더 많이 받을 수 있어 주의가 필요함

### (2) 호흡기 질환

- 가래, 기침, 기관지 점막이 건조해져 세균이 쉽게 침투, 폐렴 발병
- 미세먼지(PM10) 농도가  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때마다 만성 폐쇄성 폐질환(COPD)으로 인한 입원률은 2.7%, 사망률은 1.1% 증가
- 미세먼지(PM2.5) 농도가  $10\mu\text{g}/\text{m}^3$  증가할 때마다 폐암 발생률이 9% 증가

### (3) 심혈관 질환

- 폐포를 통한 혈관 염증은 협심증, 뇌졸중 유발
- 심혈관 질환을 앓는 노인은 병이 악화될 수 있음
- 미세먼지(PM2.5)에 장기간 노출될 경우 허혈성심질환의 사망률은 30~80% 증가

### (4) 천식

- 기도에 염증을 일으켜 천식을 유발하거나 악화
- 폐 기능을 떨어뜨리고 천식 조절에 부정적 영향을 미치며, 심한 경우에는 천식 발작 유발

### (5) 생태계에 미치는 영향

- 산성비로 토양과 물의 산성화, 토양 황폐화, 생태계 피해, 산림수목과 기타 식생의 손상
- 공기 중 카드뮴 등 중금속은 농작물, 토양, 수생 생물에 피해
- 미세먼지가 식물의 잎에 부착되면 잎의 기공을 막고 광합성 등을 저해해 작물의 생육을 지연

#### (6) 산업활동에 미치는 영향

- 반도체와 디스플레이 산업은 미세먼지에 노출될 경우 불량률이 증가
- 자동차 산업은 도장 공정에서 악영향, 자동화 설비의 오작동 등의 피해 발생
- 가시거리를 떨어뜨려 비행기나 여객선 운항에 지장

### [4] 미세먼지를 줄이는 방법

#### (1) 자동차 배출가스 줄이기

- 친환경차는 대기오염물질을 기존 휘발유차·경유차에 비해 적게 배출하므로 친환경적
- 노후 대형버스·화물차의 입자상 물질(PM)과 질소산화 물(NOX)을 동시에 저감하는 장치 부착, 삼원촉매장치 교체
- 이륜자동차와 건설기계, 농 기계, 선박 등 비(非)도로이동오염원에 대한 관리 강화
- 지하철·버스 등 대중 교통의 편리성 제고
- 직장별, 학교별 통근·통학버스 운영을 활성화
- 친환경 자동차를 공동으로 이용할 수 있는 카 셰어링(Car-Sharing) 문화 확산

#### (2) 사업장 미세먼지 줄이기

- 배출총량제도(배출허용총량을 정한 뒤, 연도별로 배출허용총량을 나누어 지켜나가게 하는 방식) 실시
- 배출시설의 배출허용기준 강화
- 중소기업, 상업용 건물 등에 설치된 버너를 저NOX 버너로 교체하는 비용 지원

#### (3) 생활주변 미세먼지 줄이기

- 휘발성 유기화합물의 약 15%가 생활 주변의 주유소, 인쇄소, 세탁소 등에서 배출됨
- 유증기에는 벤젠 등 발암물질이 포함되어 있어 이를 회수하는 설비 설치 추진
- 유증기 회수설비 의무설치지역을 상대적으로 높은 대기오염이 우려되는 지역, 대도시 지역으로 확대
- 자동차가 지나갈 때 흩날리는 재(再)비산먼지를 모니터링하는 '도로이동측정시스템' 운영
- 도로 물청소 실시

### [5] 미세먼지 예/경보 시 행동요령

#### (1) 대기질 예보절차

##### 1) 관측

- 기상과 대기질을 감시하고 추세를 파악하는 단계
- 기상 관측망 과 국내·외 실시간 대기질 측정자료를 활용

##### 2) 모델

- 다양한 기상 조건에서 오염물질 배출량을 대기 중 농도로 변환 하는 과정
- 기상·배출처리·대기화학·수송 등의 요소로 구성

##### 3) 예측

- 관측자료와 모델 결과에 예보관의 지식·경험·노하우를 더하여 예보를 생산하는 과정

##### 4) 전달

- 생산된 미세먼지 예보결과를 TV, 라디오, 홈페이지(에어 코리아), 문자, 모바일 앱(우리동네

대기질) 등을 통해 국민에게 알리는 것

(2) 미세먼지 주의보/경보 발령 행동수칙

1) 지자체

- 대기질 상황을 신속히 알리기
- 실외활동 자제, 외출시 마스크 착용 등 건강보호를 위한 조치
- 대형 사업장의 조업시간 단축, 사업장의 연료사용 감축, 야외 공사장의 조업시간 단축 등 오염물질 저감노력에 참여 유도
- 자동차 운행자제(공회전 금지, 차량부제 운행)와 대중교통 이용 권장

2) 외출 자제, 외부 미세먼지 유입 차단

- 실내청소는 물걸레 사용
- 부득이 외출 시 식품의약품안전처가 인증한 보건용 마스크 착용
- 교통량이 많은 지역으로 이동 자제
- 물 많이 마시기
- 외출하고 돌아오면 손, 얼굴, 귀 등을 깨끗이 씻기

3) 교육기관

- 실외활동 자제·중지
- 실내활동으로 대체하거나 마스크 착용
- 등·하교 시간 조정, 수업단축, 휴교 등의 대응조치

4) 축산/농가의 미세먼지 노출 최소화

- 방목장의 가축은 축사 안으로 대피
- 비닐하우스·온실·축사의 출입문과 창문 등 닫기
- 실외의 사료용 건조, 볶짚 등은 비닐, 천막 등으로 덮기

5) 산업부문의 반도체, 자동차 등 기계설비 작업장

- 실내 공기정화 필터 점검 및 교체
- 집진시설 및 에어커튼 설치
- 실외 작업자는 마스크, 모자와 보호안경 착용

6) 음식점, 단체급식소 등 식품취급 업소

- 식품제조·가공·조리 시 올바른 손씻기
- 기구류 세척 등 철저한 위생관리로 2차 오염을 방지

7) 항공기 및 선박 운행

- 가시거리 확인, 안전장치 등 점검
- 운항관계자 연락망 등 확인

## 산업안전보건교육

### 입식작업자 건강장해 예방

#### <1> 입식작업의 개념과 건강영향

##### [1] 입식작업의 개념

- 하루 근무 중 장시간을 서 있거나 걸어 다니면서 하는 작업

##### [2] 입식작업의 분류

###### (1) 정적 입식작업

- 하루 근무 중 장시간을 제한된 영역 내에서 서기 자세로 이루어진 작업

###### (2) 동적 입식작업

- 하루 근무 중 장시간을 제한된 영역 없이 서 있거나 걸어 다니면서 하는 작업

##### [3] 입식작업 예시

- 판매직, 계산직, 음식조리직, 음식서비스 관련직, 도박 진행직(카지노딜러), 의료기관 종사직, 세탁업 종사직, 교육업무 종사직, 이·미용업 종사직, 우편관련 사무 종사직, 고객 서비스 종사직, 운송수행 종사직, 기타 보안서비스 종사직, 홍보 종사직, 제조업 생산직 일부 등

##### [4] 입식작업의 건강영향

- 장시간 서 있는 상태의 업무는 발 통증, 부종, 정맥류, 근육 피로, 허리통증, 목과 어깨의 뻣뻣함 등의 건강 문제, 불충분한 혈액 흐름으로 인한 피로 심화, 다리, 허리, 목의 근육 등에 통증, 몸을 곳곳이 서 있는 자세를 유지하는데 근육의 상당한 부하를 필요로 하므로 근육 혈액의 공급이 감소시킴

###### (1) 근골격계 질환

- 다리, 발의 통증 및 족저근막염
- 요통
- 무릎, 발목 등 관절의 통증
- 다리의 근육경련, 부종

###### (2) 순환기계 질환

- 하지정맥류
- 심근경색과 뇌졸중 등 순환기질환 발병위험 증가

###### (3) 임신에 대한 부정적 영향

- 자연유산
- 조산 및 저체중아 출산

#### <2> 입식작업에 대한 건강관리

##### [1] 입식작업자의 작업설계 시 전제조건

###### (1) 입좌식 의자 제공

- 입식작업을 합리적인 수준으로 줄이기
- 장시간 입식작업 시 입좌식 의자를 제공
- 입식작업시간은 하루 근무시간의 30%이내

###### (2) 임신부에 대한 조건

- 비입식 작업 배치에 우선
- 연속 2시간 이상 입식작업 금지

- 장시간의 입식작업은 조산 및 저체중아 출산과 관련

## [2] 입식작업자의 작업설계 시 고려해야 할 권장사항

- 관리감독자는 작업순환을 통해 입식작업 근무시간을 줄이기
- 1회의 장시간 휴식보다는 잦은 휴식을 취하도록 함
- 점심시간 외에 공식적인 휴식시간과 적절한 휴게공간 제공

### (1) 정적 입식작업 권장사항

- 장시간 고정된 자세를 피하고 걷기와 앉기 자세 변화 주기
- 15분 이상 다리의 움직임이 없을 때 10발자국 이상 걷기를 2~4분간 시행
- 한쪽 다리에서 다른 다리로 몸의 무게중심 이동

### (2) 동적 입식작업 권장사항

- 딱딱한 바닥에서 지속적으로 걷는 작업 지양
- 한 걸음씩 뒤꿈치에 전해지는 힘은 몸의 무게에 1.5~2배에 해당
- 발의 미세한 손상은 부상을 야기

## [3] 작업환경관리

### (1) 정적 입식작업

#### 1) 충분한 작업공간 확보

- 높낮이 조절이 가능한 작업대(정밀작업은 팔꿈치 높이 보다 5~20cm 높게, 경작업의 경우 5~10cm 낮게, 중작업의 경우 20~40cm 정도 낮게 설계)
- 발의 여유 공간은 깊이 15cm, 높이 15cm, 너비 50cm, 무릎의 여유공간은 작업대와 무릎 사이의 10cm 거리

### (2) 정적 및 동적 입식작업 공통 사항

- 콘크리트 소재의 바닥보다는 나무, 코르크, 양탄자, 고무소재의 바닥재를 권장
- 피로 방지용 내충격성 재질의 신발 깔창을 착용하며 신발에 꼭 들어맞도록 설계. 신발 깔창은 매트를 사용하는 효과를 가지면서 자유롭게 이동할 수 있으나 신발에 맞지 않는 경우 발, 다리, 허리의 문제를 야기하므로 주의
- 오래되고 바닥이 닳은 신발은 충격 완화기능이 거의 없어서 발의 보호기능이 취약하므로 정기적으로 새 신발을 구입
- 장시간 서 있는 경우 발에 부종이 생길 수 있으므로 신발은 작업자의 발보다 약간 큰 것을 사용
- 신발의 경우 뒤꿈치를 고정시키고, 발가락이 자유롭게 움직일 수 있는 여유공간이 있는 크기가 적당함
- 높은 굽을 사용할 경우 낮은 굽을 사용하는 것에 비해 근육사용량이 많고 피로도가 높으므로 굽이 낮은 편안한 신발을 신음

## [4] 사업주 고려 사항

- 입식작업자에 대하여 주기적으로 건강상태를 확인하고 그 내용을 문서로 기록 보관
- 입식작업에 배치하기 전에 입식작업에 대한 교육과 훈련을 실시하여 입식작업에 잘 적응할 수 있도록 함
- 필요시 입식작업자에게 적절한 보호장구를 제공
- 입식작업과 관련한 건강문제가 발생했을 경우 원인을 규명하고 적절한 작업관리 및 의학적 조치를 취함
- 하지 정맥류, 만성적인 요통, 통증 조절이 잘 되지 않는 무릎의 관절염, 만성화된 족저근막염, 하지길기 부동증, 척추 측만증, 임신한 여성 근로자에 해당하는 근로자의 경우 사업주는 의사인

보건관리자 또는 산업의학 전문의에게 의뢰하여 업무적합성 평가를 받은 후 배치할 것을 권장

[5] 비직업적 요인의 관리

- 과체중이나 비만인 경우 관절부위의 통증 및 족저근막염을 악화시키고 하지정맥류의 유해·위험을 증가 시키므로 체중감량이 필요
- 흡연은 관절염을 악화시킬 수 있고 순환기질환의 발병위험을 증가시키므로 금연을 권장
- 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등은 뇌·심혈관질환으로 발전할 수 있고, 다리의 근육경련을 악화시킬 수 있으므로 이러한 기초질환에 대해 관리를 철저히 함
- 하지정맥류의 가족력이 있거나 비만, 신체활동 부족시, 여성 호르몬제의 복용은 하지 정맥류의 발생을 촉진시키므로 피함
- 만성기침과 변비는 하지 정맥류를 악화시킬 수 있으므로 적절히 조절
- 빈혈, 갑상선질환, 간경화 등은 다리 근육경련의 위험요인이므로 치료가 필요함

[6] 건강증진 활동

- 일주일에 3회, 30분 이상 땀을 흘릴 정도의 유산소 운동은 뇌·심혈관질환의 예방 효과가 있으며 근골격계 증상의 완화에 도움이 됨
- 스트레칭은 일반적인 요통 예방체조, 다리의 스트레칭 운동은 근골격계의 증상 감소 및 다리의 근육경련 감소에 대해 도움이 됨

[7] 각종 건강문제 발생시 의학적 조치

- 의학적 진단이 확정되기 전 증상 발생초기에 자가 물리치료 및 적절한 휴식, 작업관리 등으로 증상을 완화하는 것을 우선적인 목표로 함
- 7일 이상의 지속되는 허리, 무릎, 발목, 발 등의 통증, 하지의 심한 말초혈관 상해, 임신과 관련된 건강문제의 경우 의사의 정확한 진단 및 의학적 조치를 취해야 함
- 증상 유발요인에 관한 원인 규명 및 충분한 작업관리 대책 수립 후 작업 복귀

[8] 보건교육

- 서서 일하는 작업에 처음 배치되기 전과 정기교육시 서서 일하는 작업의 건강영향과 예방법에 대해서 근로자에게 교육
- 교육 내용으로는 근골격계 증상, 순환기계 증상, 유산 등 입식작업이 건강에 미치는 영향, 작업순환 등 적절한 업무방식, 작업공간, 작업대, 입좌식 의자, 피로 예방매트 사용 및 효과 등 입식작업의 관리방법, 허리와 하지의 스트레칭 운동, 과체중 및 비만시 체중감량 효과 등이라든지 입식작업과 관련한 건강문제가 발생했을 때 보건관리자 상담, 적절한 작업관리와 치료를 받도록 하는 입식작업자의 건강관리 등이 있음

[9] 스트레칭

(1) 스트레칭의 종류

1) 동적 스트레칭

- 박자나 구령에 맞춰 쉽게 수행 가능
- 팀 스트레칭과 준비 운동 시에 적절함
- 동적 유연성 향상에 도움이 됨
- 조직의 상해와 통증 유발
- 통제할 수 없는 각 운동 유발
- 신장 반사의 유발

2) 정적 스트레칭

- 에너지 소비가 동적 스트레칭에 비해 적음
- 조직 손상에 의한 통증이 거의 없음
- 근육통 경감 가능
- 운동 강도가 약함
- 매우 따분하고 지루함

(2) 스트레칭 대상과 장소, 시기

- 남, 여 노소 누구 에게나 관절의 가동 범위가 축소되고 근육, 인대, 건 등의 과사용으로 인한 근골격계질환의 증상이 있거나 예방하기 위해서는 반드시 규칙적이고 지속적인 스트레칭 운동이 필요
- 스트레칭은 장소에 구애 받지 않고 누구나 쉽게 할 수 있음
- 기상 후, 하루 시작 시점, 스트레스를 받을 때, 현장에서 오랜 시간 일할 때, 오랜 시간 컴퓨터 작업 후, 몸이 뻣뻣하거나 피곤할 때, 작업 시작 전 등에 실행

(3) 스트레칭 방법

- 심장에서 먼 곳부터 실시
- 신체 컨디션을 고려해 실시
- 5-10분 가벼운 조깅 후 실시
- 관절 회전운동 실시 후 스트레칭 실시

(4) 스트레칭 시 고려사항

1) 운동 종목의 수

- 대근육근 부위에 대해 최소 1종목 이상을 포함시켜 총 10-20가지가 되도록 하며 해당 부위별로 운동종목을 다양하게 구성

2) 운동강도

- 스트레칭시 근육 긴장을 통해 느낌이 약간 부드러운 수준에서 보통 수준에 이를 때까지 점진적인 과신전을 주면서 실시

3) 운동시간

- 초기 단계에서는 15초 정도로 시작하여 점진적으로 30초까지 연장시킴
- 스트레칭의 총 시간은 10~30분 정도

4) 운동빈도와 반복 횟수

- 반복 횟수는 2~3회까지 반복해서 실시, 주에 최소 3~4일은 실시

(5) 스트레칭 효과

- 긴장된 근육이완 및 관절의 가동범위 증가
- 근육, 건, 인대 등의 상해 예방
- 근 경련 및 근육통 예방
- 격렬한 동작에 대한 적응력 증가 및 운동능력 향상
- 혈액순환 향상, 노폐물 순환 촉진

(6) 스트레칭 시 주의사항

- 동적인 스트레칭 자세 지양
- 자연스럽고 지속적인 호흡 유지
- 가벼운 통증이 느껴질 때 까지 유지
- 과사용 부위를 더 많이 스트레칭
- 타인과의 경쟁 금지
- 정확한 자세와 주의 사항 숙지



## 산업안전보건교육

### 하절기 재해예방과 안전

#### <1> 하절기의 위험상과 재해

##### [1] 하절기의 위험

- 장마철 지속적인 강우로 지반과 관련된 구조물 붕괴
- 잦은 강우와 높은 습기로 인하여 감전사고
- 탱크, 맨홀 작업 등에서 질식사고
- 고온다습한 작업 환경으로 건강장해 발생
- 사고사망자수는 평균 사고사망자수보다 낮으나 질병재해자수와 질병사망자수는 평균보다 높음

##### [2] 집중호우에 대한 안전조치

###### (1) 집중호우 위험요인

- 집중호우에 의한 토사유실 또는 무너짐(붕괴)
- 주변지반 약화로 인한 인접건물, 시설물의 손상 또는 지하 매설물의 파손
- 현장의 침수로 인한 공사중단 및 물적 손실
- 강 등의 수위 상승으로 인해 공사구간에 순간적으로 다량의 물 유입
- 복개구조물 개·보수 및 지하구조물 시공 중 집중호우로 인한 우수 유입으로 현장 침수

###### (2) 집중호우 안전대책

- 수변 지역, 지대가 낮은 지역 등에 위치한 현장은 호우 시 상황 수시 파악
- 비상용 수해방지 자재 및 장비를 확보하여 비치
- 비상사태에 대비한 비상대기반을 편성하여 운영
- 지하 매설물 현황파악 및 관련기관과 공조체계 유지
- 현장주변 우기 취약시설에 대한 사전 안전점검 및 조치
- 공사용 가설도로에 대한 안전확보
- 침수된 작업장 복구 후 재투입시 전기기기 점검 후 작업재개(감전예방)

##### [3] 강풍에 따른 무너짐·넘어짐 재해예방을 위한 안전조치

###### (1) 위험요인

- 기계 기구들의 무너짐(붕괴)·넘어짐
- 이동식 크레인 및 항타기·항발기 등의 넘어짐
- 강풍으로 날리는 자재·공구 등에 맞음

###### (2) 안전대책

- 강풍 시 작업 제한
  - 순간풍속 10m/s 초과 시 타워크레인 설치·수리·점검 또는 해체작업 중지 및 철골작업 중지
  - 순간풍속 15m/s 초과 시 타워크레인 운전작업 중지
  - 순간풍속 30m/s 초과하는 바람 통과 후에는 작업 개시전 각 부위 이상유무 점검
- 강풍에 대비하여 각종 가설물, 안전표지판, 적재물 등의 결속 및 보강상태 점검 실시
- 옥상 가설재 및 재료 등을 견고하게 결속하거나, 낙하 위험이 없는 곳으로 이동
- 낙하물의 위험이 있는 장소에 망의 설치 여부 확인
- 강풍예보가 있는 경우에는無理하게 작업하지 않고 기상상태가 호전될 때까지 대피 또는 작업 연기

#### [4] 감전재해 예방을 위한 안전조치

##### (1) 위험요인

- 장마철 전기 기계·기구 취급도중 감전재해
- 전기시설 침수로 인한 감전재해 위험
- 전기 충전부에 근로자 신체접촉으로 인한 감전

##### (2) 안전대책

- 모든 전기기계·기구는 누전차단기 연결 사용 및 외함 접지
- 임시 수전설비 설치장소는 침수되지 않는 안전한 장소에 설치
- 임시 분전반은 비에 맞지 않는 장소에 설치
- 전기기계·기구는 젖은 손으로 취급 금지
- 이동형 전기·기계 기구는 사용전 절연상태 점검
- 배선 및 이동전선 등 가설배선 상태에 대한 안전점검 실시
- 활선 근접 작업시에는 가공전선 접촉예방조치 및 작업자 주위의 충전 전로 절연용 방호구 설치
- 낙뢰 발생시 금속물체 및 자재 취급을 지양

#### [5] 밀폐공간 작업의 질식재해 예방을 위한 안전조치

##### (1) 밀폐공간 정의

- 환기가 불충분한 상태에서 ①산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장애 또는 ②인화성물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소
- 근로자가 상시 거주하지 않는 공간이면서 환기가 불충분하여 유해가스, 불활성기체가 존재하거나 유입될 가능성이 있는 공간도 밀폐 공간으로 분류하고 관리함

##### (2) 위험요인

- 하절기 탱크, 맨홀, 피트(pit)의 내부에 빗물, 하천의 유수 또는 용수 등이 체류하여 미생물의 증식 또는 유기물의 부패로 인한 산소결핍으로 질식
- 밀폐공간에서 유기용제를 함유한 방수, 도장 등의 작업 시 유기증기 흡입으로 인한 질식

##### (3) 밀폐공간 작업 시 조치

###### 1) 산소 및 유해가스 농도 측정

- 공기측정 장비의 조작과 그 결과에 대한 올바른 해석을 할 수 있는 자가 수행
- 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 산소농도측정은 관리감독자, 안전관리자 또는 보건 관리자, 안전관리전문기관 또는 보건관리전문기관, 지정측정기관이 측정하도록 규정

###### 2) 환기

- 밀폐공간내 공기상태를 적정공기 상태로 만들기 위한 수단으로 밀폐공간작업에서 중요한 안전작업 수단
- 밀폐공간 내 공기상태가 정상범위 내에 있어도 작업 중에 산소가 소모되거나 유해가스가 발생하여 질식을 일으킬 수 있기 때문에 밀폐공간 내에서 이루어질 작업의 특성을 사전에 검토하여 환기방법을 결정하는 것이 중요

###### 3) 밀폐공간 작업 시 필요한 보호용구

- 호흡용 보호구(호흡기 보호)
- 안전대, 보호가드, 구멍밧줄 등(추락사고 예방)
- 구조용 삼각대, 무전기, 경보기 등 환기를 할 수 없거나 환기만으로 불충분한 경우 반드시 호흡용보호구를 착용하고 출입해야 함
- 보호장구는 작업이나 긴급상황에서 언제든지 즉각적으로 사용 가능한 상태로 유지하고 근로자들에게는 사용방법 등에 관한 충분한 교육 실시

## <2> 하절기 질병재해

### [1] 일사병(열피로)

#### (1) 원인

- 고온 환경에 오랫동안 노출되었을 때 극심한 탈수로 인해 혈장량이 감소해 말초혈관 확장에 따른 요구 증대만큼의 혈관운동 조절이나 심박출력의 증대가 없을 때 발생
- 고열에 순화되지 않은 초보 근로자, 고령 근로자에게 많이 발생

#### (2) 증상

- 경증 : 머리가 좀 아프거나 한 두 차례 어지러운 느낌
- 실신환자 : 무력감, 불안 및 초조감, 구역 등
- 의식을 잃고 쓰러짐 : 2~3분 이내에 회복, 정상으로 회복되는데는 1~2시간 소요

#### (3) 예방법

- 장시간 일하지 않고 충분한 휴식을 취함
- 고열 환경에서 근무 시 수분, 식염 보충 섭취

#### (4) 발생 시

- 경증환자 : 눕히거나 머리를 낮게 눕힘
- 실신환자 : 시원한 곳에 옮겨 1~2시간 쉬게 하며 수분 보충, 강심제, 포도당 주사, 0.1% 식염수 등을 공급

### [2] 열경련

#### (1) 원인

- 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 할 경우에 자주 발생
- 지나친 발한에 의한 탈수와 염분 소실이 원인

#### (2) 증상

- 작업 시 많이 사용한 근육의 유통성 경련이 오는 것이 특징
- 현기증, 이명, 두통, 구역, 구토 등의 증상이 나타남

#### (3) 예방법

- 태양이 뜨거운 시간에는 외부 작업 피하기
- 작업 중 정기적인 휴식시간을 가지고 수분 및 염분 보충

#### (4) 발생 시

- 통풍이 잘되는 곳에 환자를 눕히고 작업복을 벗겨 체온 방출
- 수분 및 0.1% 식염수 보충

### [3] 열사병

#### (1) 원인

- 고고온 다습한 작업 환경에서 격심한 육체적 노동
- 태양의 복사열을 두부에 직접적으로 받는 경우

#### (2) 증상

- 체온조절 중추의 기능, 특히 발한기전 장애
- 체온이 급격하게 상승
- 정신착란, 의식 결여, 경련, 혼수상태, 피부 건조
- 치료 조치가 없을 시 100% 사망, 치료 시에는 체온에 따라 43℃ 이상이라면 약 80%, 이하라면 약 40%의 높은 사망률

#### (3) 예방법

- 장시간 햇빛 노출 피함
- 충분한 휴식과 수분 섭취 필요

(4) 발생 시

1) 체온을 낮춤

- 얼음물 사용
- 찬물로 닦으면서 선풍기를 사용(증발 냉각)

[4] 냉방병

(1) 원인

- 과도한 실내외 온도차
- 실내 습도저하
- 레지오넬라균
- 밀폐건물 증후군

(2) 증상

- 가벼운 감기, 두통, 신경통, 근육통, 권태감, 소화불량 등

(3) 예방법

- 실내외 온도차를 5~6℃로 유지
- 하루 3번, 30분씩 환기
- 냉방기는 1~2주마다 청소

**<3> 폭염으로 인한 온열질환 예방**

[1] 폭염대비 사업장 행동요령

- 언론을 통해 무더위 관련 기상상황 매일 체크
- 정전 대비 손전등과 비상 식음료, 부채, 휴대용 라디오 준비
- 가까운 병원 연락처 확인
- 체온계 비치 및 근로자 열사병 등 증상 자주 체크
- 실내·외 온도차 5도 내외 유지

[2] 온열질환 예방을 위한 3대 기본 수칙

(1) 건설현장 등 실외 작업장

1) 그늘

- 작업자가 일하는 장소와 가까운 곳에 그늘진 장소(휴식공간)를 마련
- 그늘막은 시원한 바람이 통할 수 있는 장소에 설치

2) 물

- 시원하고 깨끗한 물 제공 / 작업 중 규칙적으로 물 섭취

3) 휴식

- 폭염특보(주의보, 경보) 발령시 10~15분 이상 규칙적으로 휴식 부여
- 무더운 시간대(14~17시) 휴식을 부여하여 옥외작업 최소화

(2) 실내 작업장

1) 바람

- 상시 작업이 있는 장소에 관리온도 범위를 정하여 일정수준 이내로 유지되도록 아래조치 이행

2) 물

- 시원하고 깨끗한 물 제공 / 작업 중 규칙적으로 물 섭취

3) 휴식

- 폭염특보(주의보, 경보) 발령 시 10~15분 이상 규칙적으로 휴식 부여
- 무더운 시간대(14~17시) 휴식을 부여하여 옥외작업 최소화

## 산업안전보건교육

### 근골격계 질환의 종류와 예방대책

#### <1> 근골격계 질환의 종류 및 요인

##### [1] 근골격계 질환의 정의

- 목, 어깨, 허리, 팔다리의 신경, 근육 및 그 주변 신체조직 등에 나타나는 질환
- 작업관련성 근골격계 질환은 누적성 및 반복적 외상, 반복적 동작 상해 또는 반복긴장증후군이란 용어로 분류되기도 하며 작업요인에 중점을 둠

##### [2] 근골격계 질환의 원인

###### (1) 작업 요인

- 반복적 동작
- 무리한 힘의 사용
- 부자연스러운 자세
- 정적인 자세
- 날카로운 면과의 접촉
- 작업환경(진동, 추운 날씨)

###### (2) 작업자 요인

- 과거병력
- 성별 (여성)
- 나이, 작업경력
- 작업 습관
- 흡연, 비만, 피로
- 운동 및 취미활동

###### (3) 사회심리적 요인

- 직업만족도
- 근무조건 만족도
- 직장 내 인간관계
- 업무적 스트레스
- 기타 정신 심리상태

##### [3] 근골격계 질환의 특징

- 다양하고 복합적인 요인에 의해 발생하는 질병
- 물리적, 정신적 스트레스는 근본적인 제거가 불가능한 것으로 지속적 관리에 의한 질환 발생 최소화가 목표
- 조기에 발견해 조기에 예방하는 것이 최선의 대안
- 근로자의 적극적 참여에 의한 자기관리 노력이 매우 중요하며 예방운동, 근력강화운동, 자기관리 능력의 강화가 동반되어야 함

##### [4] 근골격계 질환 발생단계

###### (1) 1단계

- 작업시간 동안 아프거나 피로감을 경험하지만 하룻밤 또는 며칠간 휴식을 취하게 되면 증상이 사라지며 작업능력의 저하가 발생하지 않음

- 증상을 인지할 때 즉시 보고하는 것이 중요함
- 인간공학적 개선(작업환경의 공학적 개선, 행동 개선, 관리적 개선, 개인보호구 사용)에 중점을 두는 것이 좋음

(2) 2단계

- 증상이 작업시간 초기부터 발생되는데 하룻밤이 지나도 통증이 계속 됨
- 통증 때문에 수면이 방해받으며, 작업 수행능력이 저하되고 이런 증상이 몇 달간 지속됨
- 인간공학적 개선이 필요하며 의학적 증상 관리 및 치료가 병행되어야 함

(3) 3단계

- 휴식을 취할 때 통증을 느끼게 되며, 반복되는 움직임이 없을 때도 통증이 지속됨
- 수면방해가 더욱 커지며, 낮동안 가벼운 작업에도 통증이 유발됨
- 다른 일에도 어려움을 겪게 되며 이 상태가 수년간 지속될 수 있음
- 인간공학적 개선과 의학적 치료 및 재활이 반드시 필요

[5] 근골격계 질환의 종류

신체부위	직업관련성 근골격계 질환의 종류
목	경부근막통증증후군, 경추부염좌, 경추부추간판탈출증, 긴장성목증후군, 거북목증후군, 목협착증
어깨	견부근막통증증후군, 회전근개건염, 극상근건염, 어깨충돌증후군, 관절와순손상, 유착성관절낭염, 이두근건염, 삼두근건염, 삼각근하점액낭염
팔꿈치	주관절근막통증증후군, 주관절외상과염, 주관절내상과염
손 및 손목	심수근관증후군, 주부관증후군, 드퀘르뱅 건초염, 방아쇠수지, 결절종, 수완·완관절부 검염 또는 건활막염
허리	요부근막통증증후군, 요추부 염좌, 척추분리증 또는 척추전방전위증, 요추부 추간판 탈출증
무릎	슬내장, 슬개건염 또는 슬개골연화증, 슬개대퇴관절압박증후군, 추벽증후군, 반월판연골손상, 슬관절인대손상
발 및 발목	발 · 발목관절 건염, 족저근막염

[6] 근골격계질환의 요인

- 접촉 스트레스, 불편한 자세(팔뻗침, 뒤틀림, 쪼그려 앉기, 머리젖히기 등), 진동 노출, 무리한 힘, 반복동작
- 목과 어깨는 작업자세에 영향
- 손목 질환 및 팔꿈치 질환은 반복동작, 힘, 진동 등의 복합적 요인에 의해 유발
- 허리는 들기 및 무리한 동작, 전신 진동 등의 영향이 큼

[7] 근골격계부담작업

- 근골격계 부담작업은 과도한 힘의 사용 및 불안정한 작업자세 등에 의해 목, 어깨, 허리, 손목 등의 근골격계 질환 위험이 있음
- 재해예방대책 공통사항
  - 1) 5kg 이상의 중량물의 중량과 무게중심 안내표지 게시
  - 2) 근골격계 부담 작업에 종사하는 근로자에게 근골격계 부담 작업의 유해요인, 증상, 대처요령, 올바른 작업방법 등에 대해 교육 실시
  - 3) 근골격계 부담 작업을 하는 경우 3년 마다 다음 사항에 대해 유해요인 조사를 실시
  - 4) 승·하차시 발 디딤대를 이용하여 팔과 손목에 과도한 힘과 허리를 비트는 부자연스러운 자세가 발

생하지 않도록 함

- 5) 발은 어깨너비를 유지하고 팔과 운반물은 몸통에 가능한 가깝게 하여 무릎을 구부리고 다리와 엉덩이의 힘으로 들

## <2> 근골격계 질환의 예방

### [1] 인간공학적 작업환경 개선

- 작업 시 정상작업 영역과 최대작업 영역 내의 설계 반영
- 손목 접촉스트레스, 손목의 꺾임 최소화, 부적절한 자세 교정, 중량물 운반작업 개선, 중량물 손잡이 권장 치수, 공구의 무게를 가볍게 함

### [2] 신체부위별 영향력 있는 작업 요인 줄이기

#### (1) 목과 어깨 부위는 작업자세에 의한 영향이 가장 큼

- 목을 앞으로, 뒤로, 옆으로 젖히거나 비트는 등 한 방향으로 취한 자세에서 오랫동안 작업하지 않음
- 동일한 방향으로 취하는 목의 반복적 동작을 줄임
- 목에 무리한 힘이 작용되지 않도록 함
- 진동이 발생하는 설비 위나 안에서 오랫동안 지속적으로 작업하지 않음

#### (2) 어깨는 반복적 동작이나 작업자세에 의한 영향을 최소화 함

- 어깨와 팔을 옆으로, 앞으로 또는 뒤로 하는 반복적 동작을 줄임
- 어깨와 팔을 옆으로, 앞으로, 뒤로 취하는 자세에서 오랫동안 작업하지 않음
- 팔을 몸에 가까이 취하는 작업자세일수록 예방효과가 큼
- 어깨와 팔에 무리한 힘이 작용되지 않도록 함
- 진동공구의 진동 수준이 낮을수록, 사용시간이 적을수록 어깨에 미치는 영향이 적으므로 적정도구를 선택하고 진동요인에 노출되는 시간을 최대한 줄임

#### (3) 팔꿈치의 위험요인들은 복합적으로 작용할 때 영향이 강함

- 팔을 사용하는 작업 중 무리한 힘, 반복적 동작, 나쁜 작업자세와 같은 위험요인들이 복합적으로 요구되는 작업은 가능한 한 줄임
- 팔꿈치에 무리한 힘이 작용하지 않도록 함
- 반복적인 팔 동작을 줄임
- 팔의 각도가 완전히 펼쳐지거나 굽어지는 작업자세로 오랫동안 작업하지 않음

#### (4) 손과 손목은 위험요인들이 복합적으로 작용할 때 영향이 강함

- 손과 손목을 주로 사용하는 작업 중 반복적인 동작, 무리한 힘, 진동, 나쁜 작업자세와 같은 위험요인들이 복합적으로 요구되는 작업은 가능한 한 줄임
- 손가락과 손, 손목을 이용한 반복적인 동작을 줄임
- 손과 손목을 이용하여 무리한 힘을 사용하지 않음
- 손을 해머처럼 사용하지 말고 적절한 공구를 이용
- 손과 손목의 진동 노출을 최소화 함
- 손가락으로 쥐거나 잡는 손 자세를 오랫동안 지속적으로 취하지 않음
- 손목을 오랫동안 지속적으로 굽히지 않도록 하고 오른쪽이나 왼쪽으로 젖혀 사용하지 않도록 함

#### (5) 허리는 들거나 무리한 동작, 전신 진동에 의한 영향이 강함

- 작업 중 들거나 무리한 동작을 자제하여 허리에 미치는 영향을 최소화 함
- 손잡이가 없는 물건을 취급할 때는 더 주의를 기울이고, 되도록 혼자 하는 것보다 동료와 함께 작업
- 전신 진동이 발생하는 작업조건에서 실시하는 작업 또는 작업시간을 줄임

- 물건을 들고 내릴 때에는 팔을 완전히 펼친 자세로 하지 않으며 가능한 한 몸 가까이로 팔을 당긴 후 취급
- 허리를 굽히거나 비트는 자세를 최소화
- 적절한 높이의 작업대를 이용
- 밀고 당기며 운반하는 중량물 취급시 손수레 등 적절한 도구를 이용
- 적재 물건은 너무 높게 쌓지 않으며 손잡이 높이나 두께가 적절한 도구를 사용
- 허리에 무리한 영향을 주는 정적인 작업자세를 줄임

### [3] 보호구 착용

- 보호구는 장갑, 무릎·팔꿈치보호대, 안전화 등을 포함
- 장갑은 추위 또는 상해로부터 손을 보호할 수 있으나 손의 기능성을 저하시키며, 적절히 맞지 않을 경우 물건을 쥐기가 곤란해짐
- 적절한 안전화와 피로 예방 구두창을 사용할 경우 미끄럼을 방지할 수 있고 장시간 딱딱한 바닥에 서서 일할 때 피로를 줄여줌
- 무릎·팔꿈치보호대는 신체가 딱딱하거나 날카로운 표면에 접촉 또는 압박될 때 해당 신체부위를 보호해줌

### [4] 스트레칭

#### (1) 스트레칭의 종류

##### 1) 동적 스트레칭

- 박자나 구령에 맞춰 쉽게 수행 가능
- 팀 스트레칭과 준비 운동 시에 적절함
- 동적 유연성 향상에 도움이 됨
- 조직의 상해와 통증 유발
- 통제할 수 없는 각 운동 유발
- 신장 반사의 유발

##### 2) 정적 스트레칭

- 에너지 소비가 동적 스트레칭에 비해 적음
- 조직 손상에 의한 통증이 거의 없음
- 근육통 경감 가능
- 운동 강도가 약함
- 매우 따분하고 지루함

#### (2) 스트레칭 대상과 장소, 시기

- 남, 여 노소 누구 에게나 관절의 가동 범위가 축소되고 근육, 인대, 건 등의 과사용으로 인한 근골격계 질환의 증상이 있거나 예방하기 위해서는 반드시 규칙적이고 지속적인 스트레칭 운동이 필요
- 스트레칭은 장소에 구애 받지 않고 누구나 쉽게 할 수 있음
- 기상 후, 하루 시작 시점, 스트레스를 받을 때, 현장에서 오랜 시간 일할 때, 오랜 시간 컴퓨터 작업 후, 몸이 뻣뻣하거나 피곤할 때, 작업 시작 전 등에 실행

#### (3) 스트레칭 방법

- 심장에서 먼 곳부터 실시
- 신체 컨디션을 고려해 실시
- 5-10분 가벼운 조깅 후 실시
- 관절 회전운동 실시 후 스트레칭 실시

#### (4) 스트레칭 시 고려사항



- 1) 운동 종목의 수
  - 대근육근 부위에 대해 최소 1종목 이상을 포함시켜 총 10-20가지가 되도록 하며 해당 부위별로 운동종목을 다양하게 구성
- 2) 운동강도
  - 스트레칭시 근육 긴장을 통해 느낌이 약간 부드러운 수준에서 보통 수준에 이를 때까지 점진적인 과신전을 주면서 실시
- 3) 운동시간
  - 초기 단계에서는 15초 정도로 시작하여 점진적으로 30초까지 연장시킴
  - 스트레칭의 총 시간은 10~30분 정도
- 4) 운동빈도와 반복 횟수
  - 반복 횟수는 2~3회까지 반복해서 실시, 주에 최소 3~4일은 실시
- (5) 스트레칭 효과
  - 긴장된 근육이완 및 관절의 가동범위 증가
  - 근육, 건, 인대 등의 상해 예방
  - 근 경련 및 근육통 예방
  - 격렬한 동작에 대한 적응력 증가 및 운동능력 향상
  - 혈액순환 향상, 노폐물 순환 촉진
- (6) 스트레칭 시 주의사항
  - 동적인 스트레칭 자세 지양
  - 자연스럽고 지속적인 호흡 유지
  - 가벼운 통증이 느껴질 때 까지 유지
  - 과사용 부위를 더 많이 스트레칭
  - 타인과의 경쟁 금지
  - 정확한 자세와 주의 사항 숙지

## 산업안전보건교육

### 위험성평가와 안전

#### <1> 위험성평가의 이해

##### [1] 위험성평가의 정의

- 사업장의 잠재적 위험성 또는 유해성, 즉 위험을 체계적인 방법론을 통해 찾아내고, 해당 위험별로 현재의 안전조치를 확인하여, 안전조치가 없는 경우 예상되는 재해에 대한 발생빈도와 발생 시 재해강도로 계산되는 위험도 산출을 통해 개선조치 등 저감대책을 수립·시행하는 일련의 절차
- 사업주 자발적 자율안전관리활동
- 규제에서 자율로 전환하는 사고의 전환
- 사업장의 여건과 특성을 반영한 실질적 예방활동으로 자신의 사업장의 안전보건을 스스로 챙겨나가는 것

##### [2] 위험성평가의 구성요소

- 위험관리 : 위험요인 파악, 위험성 평가, 위험의 개선, 위험에 대한 고지
- 근로자 관여 : 근로자 협의/자문, 근로자 참가, 근로자 교육/훈련, 근로자대표/안전보건담당자

##### [3] 위험성평가 수행 절차

- (1) 사업장 차원의 절차규정 마련(위험성평가 기법 선정, 추진 절차, 지원 방안 등 포함)
- (2) 위험성평가 수행(공정분류, 근로자 면담, 위험도출, 위험도산출의 과정)
- (3) 안전, 보건조치 강구 및 개선대책 수립/이행
- (4) 결과 공지, 관련자료 제공, 교육 및 훈련 등
  - 작업설비 신규 설치 및 변경 시에는 위험성평가 규정에 의거하여 신속한 위험성평가 재 실시 및 개선 등의 평가사이클을 반복 시행

##### [4] 위험성평가 제도 도입배경

- (1) 사업대상 확대
  - 산업안전보건법 적용 확대 이후 사업장수 급증
  - 사업장수가 급증하는 반면 산재 예방인력, 예산 한계
  - 공단 및 민간단체 인력, 예산 투입구조의 한계
- (2) 위험요인의 변화
  - 산업, 고용구조의 변화로 위험의 질적, 양적변화
  - 서비스산업 비중 증가 및 재해발생 급증
  - 여성, 외국인, 고령근로자 등 산재취약계층 증가
  - 산업의 고도화, 정밀화 및 위험물질 종류 및 사용량 증가
- (3) 노사이슈 변화
  - 안전보건의 노·사의 새로운 이슈로 등장
  - 근로자는 안전보건을 인원 및 근로복지 차원으로 접근
  - 사업주는 손실(Loss) 최소화로 경영 전략화 가속

##### [5] 위험성평가 구축 시 기대효과

- 경제적 이익 : 산업재해 감소로 인한 산재보험료 및 손실비용 절감, 산재예방 투자총액 감소, 벌칙성 소모경비 최소화

- 산업안전보건 자율관리체제 구축 및 선진화
- 노동인력 보호 및 기업이미지 제고

#### [6] 위험성평가 관련 용어

- 유해위험 요인 : 유해 · 위험을 일으킬 잠재적 가능성이 있는 것의 고유한 특징이나 속성
- 유해위험 요인 파악 : 유해요인과 위험요인을 찾아내는 과정
- 위험성 : 유해 · 위험요인이 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 가능성과 중대성의 조합
- 위험성 추정 : 유해요인별로 부상 또는 질병으로 이어질 수 있는 위험성의 크기를 산출하는 것으로 행렬법, 곱셈법, 덧셈법, 분기법 등으로 추정 가능
- 위험성 결정 : 유해 · 위험요인별로 추정한 위험성의 크기가 허용 가능한 범위인지 여부를 판단하는 것
- 수용 가능한 위험성 : 누가 생각하더라도 이정도 크기의 위험성만 존재한다면 문제가 되지 않는 수준에 다다른 상태, 위험성이 매우 적거나 적게 되었기 때문에 문제가 되지 않는 위험성 영역
- 허용 가능한 위험성 : 위험성 평가에 의한 위험도가 허용 위험 수준의 이하인 위험
- 위험성 감소대책 수립 및 실행 : 위험성 결정 결과 허용 불가능한 위험성을 합리적으로 실천 가능한 범위에서 가능한 낮은 수준으로 감소시키기 위한 대책을 수립하고 실행하는 것
- 기록 : 사업장에서 위험성평가 활동을 수행한 근거와 그 결과를 문서로 작성하여 보존하는 것

### <2> 근로자를 위한 위험성평가

#### [1] 위험성평가 실시 시기

- 최초평가, 수시평가, 정기평가로 구분하여 실시
- 최초평가 : 처음 위험성평가를 실시하는 것을 말하며, 전체 작업과 모든 유해 · 위험요인이 대상
- 정기평가 : 최초평가 후 매년 정기적으로 실시
- 수시평가 : 건설물 설치, 이전, 변경 또는 해체, 기계 · 기구, 설비 원재료 등의 도입 또는 변경, 건설물, 기계 · 기구, 설비 등의 정비 또는 보수, 작업방법 또는 작업절차 신규 도입 또는 변경, 중대산업사고 또는 산업재해, 그 밖에 사업주가 필요하다고 판단한 경우 등의 사유 발생 시 주기와 시기에 상관없이 실시

#### [2] 위험성평가 절차

- 위험성평가 실시 절차는 사업주 또는 안전보건관리책임자가 중심이 되어 수행하되 현장작업자는 작업절차에 참여하여 수행

##### (1) 사전준비

##### 1) 실시규정 수립

- 자체적인 계획인 담긴 규정 수립
- 실시규정을 수립
- 위험성 평가 실시

##### 2) 실시규정 내용

- 평가의 목적 및 방법
- 평가시기 및 절차
- 평가담당자 및 책임자의 역할
- 주지방법 및 유의사항
- 결과의 기록/보존

##### (2) 유해/위험요인 파악

- 위험성 평가에서 가장 중요
- 유해·위험요인을 잘 파악해야 올바른 대책 수립 가능

## 1) 유해위험요인 점검 목록

### 1. 기계적인 위험성

- 기계적 동작에 의한 위험 (예 : 압착, 절단, 충격 등)
- 이동식 작업도구에 의한 위험 (예 : 전기톱 etc.)
- 운반수단 및 운반로에 의한 위험 (예 : 적하 시 안전, 표시)
- 표면에 의한 위험 (예 : 돌출, 뾰족한 부분, 미끄러운 부분)
- 통제되지 않고 작동되는 부분에 의한 위험
- 미끄러짐, 헛디딤, 추락 등에 의한 위험

### 2. 위험물질에 의한 위험성

- 가연, 발화성물질, 유독물질 등에 의한 위험
- 위험성 속성을 가진 물질에 의한 위험(예: 폭발, 발암 등)

### 3. 생물학적 작업물질에 의한 위험

- 유기물질에 의한 위험
- 유전자 조작물질에 의한 위험
- 알레르기, 유독성 물질에 의한 위험

### 4. 화재 및 폭발의 위험성

- 가연성 있는 물질에 의한 화재위험
- 폭발성 물질에 의한 위험
- 폭발력 있는 대기에 의한 위험

### 5. 방사선에 의한 위험

- 원트겐선, 원자로 등에 의한 위험
- 자외선, 적외선 등에 의한 위험
- 전기자기장에 의한 위험

### 6. 작업환경에 의한 위험

- 실내온도, 습도에 의한 위험
- 조명에 의한 위험
- 작업면적, 통로, 비상구 등에 의한 위험

### 7. 신체적 부담에 의한 위험

- 인력에 의한 중량물 이동으로 인한 위험
- 강제적인 신체 자세에 의한 위험
- 불리한 장소적 조건에 의한 동작상의 위험

### 8. 불충분한 정보, 취급부주의에 의한 위험

- 신호·표시 등의 불충분으로 인한 위험
- 정보부족으로 인한 위험
- 취급상의 결함 등으로 인한 위험

### 9. 그 밖의 위험

- 개인용 보호장구의 사용에 관한 위험
- 동물/식물의 취급상 위험 etc.

## 2) 유해위험요인 파악 방법

### 1. 사업장 순회점검에 의한 방법

- 수행자가 정기적으로 사업장을 순회 점검

### 2. 청취조사에 의한 방법

- 근로자와의 면담을 통해 직접 유해·위험요인 파악

### 3. 안전보건자료에 의한 방법

- 재해발생보고서, 이차사고 등 정보를 참고하여 유해·위험요인 파악

4. 안전보건 체크리스트에 의한 방법

- 안전보건 체크리스트 작성을 통하여 유해 · 위험요인 파악(단계별 기재)

(3) 위험성 추정

1) 위험성이란?

- 위험성이란 위험한 정도를 말한다.
- 가능성확률과 중대성의 조합을 의미한다.

2) 가능성의 추정

- 사업장의 특성에 따라 그 단계를 정한다.
- 보통 3단계, 5단계를 가장 많이 사용하고 있다.

3) 중대성의 추정

- 실시규정에 정한 기준에 따라 추정
- 과거의 사고발생과 예상되는 위험의 중대성을 고려하여 결정
- 사업장 특성에 따라 중대성 수준의 단계를 조정

4) 위험성 추정방법

- 일반적으로 곱셈법을 사용하는데 유해위험요인에 대한 위험성 추정은 가능성과 중대성의 수준을 곱하여 계산

5) 위험성 추정 시 주의사항

- 예상되는 부상 또는 질병의 대상자 및 내용을 명확하게 예측
- 최악의 상황에서 가장 큰 부상 또는 질병의 중대성을 추정
- 부상이나 질병 등의 종류에 관계없이 공통의 척도 사용
- 입증이 안된 유해성의 경우도 근거가 있는 경우 유해성 추정
- 기계 · 기구, 설비, 작업 등의 특성과 부상 또는 질병 유형 고려

(4) 위험성 결정

- 추정된 위험성의 크기가 사업장에서 허용가능한지 여부
- 객관성을 유지하는 것이 중요
- 안전한 수준이라고 판단되면 잔류 위험성의 수준을 명기 후 종료절차
- 안전한 수준이라고 인정되지 않으면 위험성 감소 조치를 수립하는 절차반복

(5) 위험성 감소대책 수립 및 실행

1) 위험성 감소대책 수립·실행 고려사항

- 위험성 크기가 큰 것부터 위험성 감소대책의 대상으로 선정
- 법령에 규정된 사항이 있는 경우 반드시 실행
- 모든 조치를 개인보호구 사용으로 대체 불가
- 상위 감소대책을 먼저 실시
- 사전에 자체 설정한 허용가능한 범위인지 확인
- 허용가능한 수준이 될 때 까지 추가 감소대책 수립 · 실행

2) 위험성 감소대책 수립·실행 우선순위

- 먼저 위험한 작업의 폐지·변경, 유해·위험물질 대체 등의 조치, 설계나 계획단계에서 위험성을 제거 또는 저감하는 조치가 가장 우선순위이며, 연동장치, 환기장치 설치 등의 공학적 대책, 사업장 작업절차서 정비 등의 관리적 대책, 개인용 보호구의 사용 순으로 우선순위를 정해야 함

3) 사업주 조치사항

- 해당 공정 또는 작업의 위험성이 허용가능 위험성 기준 범위 내인지 재확인
- 허용가능 위험성 기준범위를 초과한 경우 허용가능 위험성 수준이 될 때까지 추가 감소대책 수립·실행
- 중대재해, 중대산업사고 또는 심각한 질병발생 우려가 있는 경우 즉시 잠정적인 조치 강구

산업안전보건교육
표준작업 안전수칙

### <1> 근로자 4대 필수 안전수칙

#### [1] 안전보건교육 실시

- 작업 전 안전교육 실시
- 재해예방의 첫걸음
- 선택이 아닌 필수
- 사업주 교육참여
- 내용 숙지
- 내용에 따라 작업

#### [2] 안전보호구 지급과 착용

- 작업조건에 맞는 보호구 지급 · 착용
- 보호구 착용지시에 따라 보호구 착용
- 보호구 관리 · 유지

#### [3] 안전작업절차 지키기

- 안전작업절차 제정 및 시행을 통한 안전 작업유도
- 안전작업절차 누락방지
- 작업 시 반드시 준수

#### [4] 안전보건표지 부착

- 안전보건표지를 부착
- 금지표시는 반드시 준수
- 인화성물질 등 취급주의
- 지시표시에 따라 이행
- 비상구 등 안내표지 숙지

### <2> 근로자의 작업안전수칙과 안전

#### [1] 안전수칙 이크(IECR)

##### (1) 이크의 4대 추진과제

##### 1) 위험요인 발굴

- ① 작업장 위험요인 찾아내기
- ② 위험요인 목록 작성하기
- ③ 작업장 위험요인 알려주기
- ④ 확인된 위험요인 표시(겉으로 드러냄)및 표지(다른 것과 구별)하기

##### 2) 사고위험 제거

- ⑤ 작업자가 위험요인 개선 요청하기
- ⑥ 위험요인에 대해 근원적으로 안전조치하기
- ⑦ 안전조치 이상유무 감시(담당자 지정)하기

##### 3) 잠재위험 통제

- ⑧ 사고 위험성(발생 가능성 및 예상피해) 최소화 하기

- ⑨ 작업별 위험요인 관리책임자 지정하기
  - ⑩ 작업 전(前) 안전교육 및 개인별 위험요인 숙지하기
  - ⑪ 개인보호구 지급 및 착용하기
  - ⑫ 안전작업절차 표시 준수하기
  - ⑬ 작업 전(前) · 중(中), 후(後) 안전점검하기
  - ⑭ 하청업체 안전작업 책임자 지정 및 작업관리하기
- 4) 사고발생 시 신속 대응
- ⑮ 개인별 대피요령 및 역할 숙지하기
  - ⑯ 중대사고 발생 시 긴급대피 및 관계기관에 신고하기
  - ⑰ 사고원인 · 비상대응 적절성 조사 및 재발방지 조치하기

## [2] 표준작업 안전수칙 개요

### (1) 정의

- 근로자가 원 · 부재료의 취급이나 기계조작 등 기타 여러가지 작업에 대해 안전하게 수행하기 위해 반드시 지켜야 할 사항을 수칙으로 만든 것

### (2) 표준작업 안전수칙 목차

- 일반안전수칙 : 26종
- 기계 안전수칙 : 22종
- 전기 안전수칙 : 10종
- 화학설비 안전수칙 : 19종
- 유해·위험물질 안전수칙 : 13종
- 고압가스 안전수칙 : 6종
- 차량 안전수칙 : 12종
- 기타 안전수칙 : 4종

## [3] 일반안전수칙

### (1) 일반안전수칙(1)

1. 작업을 할 때는 규정된 복장 및 보호구를 착용한다.
2. 시설 및 작업기구는 점검 후 사용한다.
3. 작업장 주위환경을 항상 정리한다.
4. 인화물질 또는 폭발물이 있는 장소에는 화기취급을 엄금한다.
5. 위험표시 구역은 담당자 외 무단출입을 금한다.
6. 담배는 흡연장소에서만 피워야 한다.
7. 모든 기계는 담당자 이외의 취급을 금한다.
8. 음주 후 작업을 금한다.
9. 현장 내에서는 장난을 하거나 뛰어다녀서는 안된다.
10. 모든 전선은 전기가 통한다고 생각하고 주의한다.
11. 기계가동 중 기계에 대한 청소, 정비 및 칩 등을 제거하지 않는다.
12. 사전 승인이 없는 화기취급은 절대 엄금한다.
13. 책상, 캐비넷 등은 사용 후 서랍을 꼭 닫도록 한다.

### (2) 일반안전수칙(2)

1. 기계의 가동시는 자리를 비우지 말 것
2. 기계의 가동 중에는 정비, 청소를 하지 말 것
3. 기계의 조정이나 정비 시 막대기를 사용하지 말 것
4. 밸브는 서서히 열고, 잠그도록 할 것

5. 작업내용을 모르는 기계에 함부로 손대지 말 것
6. 모든 기계는 담당자 이외에 손대지 말 것
7. 작업장 내에서는 뛰어다니지 말 것
8. 통제구역은 허가없이 출입하지 말 것
9. 안전 방호장치는 이상이 없는지 확인할 것
10. 기계운전시 사전 안전점검을 할 것
11. 기계고장 시 적합한 수리보수 등의 조치를 취하고 작업에 임할 것

(3) 복장보호구 안전수칙

1. 그라인더작업, 용접작업, 유독물질 취급작업 등에는 눈을 해칠 위험성이 있으므로 적절한 보안경을 착용할 것
2. 건설업, 광업 등 물체의 낙하 또는 비래의 위험이 있는 작업에는 안전모를 착용할 것
3. 고소작업자는 안전대를 착용할 것
4. 중량물을 취급하는 자는 안전화를 착용할 것
5. 유독물질이나 분진이 발생하는 작업에는 방독마스크나 방진마스크를 착용할 것
6. 뜨거운 물질, 철판, 주조물을 취급하는 근로자는 안전장갑을 착용할 것
7. 소음이 많이 발생하는 곳에서는 귀마개를 착용할 것
8. 기계주위에서 작업할 때는 넥타이를 착용하지 말 것
9. 너풀거리거나 찢어진 바지를 입지 말 것

(4) 사다리작업 안전수칙

1. 기계나 적재물, 나무상자 등을 사다리 대신 사용하지 말 것
2. 사다리는 사용 전에 결함여부를 꼭 점검할 것
3. 직선사다리(외줄사다리)를 사용할 때는 벽으로부터 1m 이상 띄울 것
4. 손을 잡을 때와 디딜 때는 특히 조심할 것
5. 작업이 진행됨에 따라 사다리를 자주 옮길 것
6. 사다리로부터 자기 팔길이 이상 떨어진 곳에 대한 작업을 하지 말 것
7. 사다리를 오르기 전에 밑을 잘 고정시키고 올라갈 때는 두 손을 사용 할 것
8. 출입문이나 통로 가까이에서 사다리를 세울 필요가 있을 때에는 주의 표지를 붙이거나 바리케이트를 쳐 둘 것
9. 사다리를 세울 때에는 윗부분이 자기 위치에서부터 1m 이상 여유가 있도록 세울 것

(5) 창고관리 안전수칙

1. 환경관리를 깨끗이 하는 것은 올바른 저장법의 요소가 된다.
2. 물건을 쌓을 때는 떨어지거나 건드려서 넘어지게 하지 말고 모든 저장품은 안전하게 보관해야 한다.
3. 끝이 뾰족하거나 날카로운 물건은 이를 취급하는 사람이 다치지 않도록 보관해야 한다.
4. 가연성 액체를 저장하거나 취급할 때는 증발하지 않도록 주의할 것이며 증발할 시 공기와 혼합될 기회를 주지 말아야 한다.
5. 물품을 야외에 저장할 때는 밀받침을 하여 부식을 방지하고 덮개를 덮어야 한다.
6. 드럼통류의 저장시는 굴러 떨어지지 않게 단단히 고여 놓아야 하며 세워서 쌓을 때는 밀통과 위의 통을 정확히 맞추어야 한다.
7. 높이 올려쌓은 물건은 쌓아서 무너질 염려가 없도록 할 것이며 쌓아놓은 물건 위에 다른 물건을 던져 쌓아 물건이 무너지는 것을 방지하여야 한다.
8. 공중에 매달린 물건 밑에 다른 물건을 놓지 말고 작은 물건 위에다 큰 물건을 놓지 말아야 한다.
9. 가늘고 긴 물체는 세우거나 기대놓지 말고 눕혀 놓아야 한다.
10. 물건을 한 줄로 높이 쌓지 말아야 한다.



11. 물품 운반 시에는 운반작업 수칙을 필히 준수하여야 한다.
12. 산소 및 아세틸렌 저장은 가연성 물질과 멀리 떨어진 곳(별도 창고)에 보관하여야 하고 유류가 닿지 않도록 할 것이며, 직사광선에 노출저장을 피해야 한다.

#### [4] 위험물 취급 안전수칙

1. 부서장은 안전수칙을 제정하고 취급방법, 대피요령 등을 교육시켜야 한다.
2. 위험물은 반드시 명확한 표시가 있어야 하고 취급방법을 확인한다.
3. MSDS를 작업장에 비치하여 위험물품을 처리, 운송, 사용할 때 활용 가능토록 한다.
4. 위험물에 적합한 안전보호구를 준비한다.
5. 가연성 물품은 지정된 장소에 저장하고 고온이나 화기에 접촉되지 않도록 한다.
6. 폐기처분은 정해진 규정에 따라 적절한 절차에 따라 시행한다.
7. 누출 시 처리절차는 다음과 같다.
  - 국부지역에 누출 시 접근 경고표지와 지역내 출입금지 조치
  - 광역지역에 누출 시 비상벨을 누르고 신속히 대피
  - 부서장, 비상대책위원회 또는 안전실에 연락
  - 위험정도가 경미하면 안전보호구 착용 후 비상조치
  - 원인 조사하여 환경피해 최소화

#### [5] 작업장 안전수칙

- 작업은 질서 있게 하는 습관을 가질 것
- 장난하지 말고 남을 조롱하지 말 것
- 바닥에 유독물질을 방치하지 말 것
- 공구 기타 물품을 자기 무릎높이 이상의 위에서 던지지 말 것
- 상부에서 작업시는 그 밑의 통행을 금지시키고 공구 기타 물건을 떨어뜨리지 말 것
- 자기 작업부서를 함부로 이탈하지 말 것
- 작업중에는 자기의 숙련을 믿고 방심하지 말 것
- 모든 안전수칙과 표지를 준수할 것
- 요행을 바라지 말 것
- 작업중에는 작업에만 전념하고 경거망동 하지 말 것
- 공동작업은 서로 긴밀한 협조를 할 것
- 무리한 작업은 선임자에게 보고하고 적절한 조치를 취할 것
- 교대 시에는 작업에 대한 내용을 확실하게 인수·인계할 것

#### [6] 작업자 준수사항

- 작업시간 중 허가없이 작업부서를 이탈하여서는 안된다.
- 작업장 내에서 작업 외의 목적으로 집합할 때, 유인물 게시, 시설물을 이용하고자 할 때는 사전에 소속장의 승인을 받아야 한다.
- 작업장 내에서는 도박, 싸움, 유언비어, 낙서, 풍기문란 행위를 하여서는 안된다.
- 타인의 물품 및 관유물을 절취하거나 파괴하는 행위를 하여서는 안된다.
- 식사는 원칙적으로 중식시간에 지정된 장소에서 하여야 한다.
- 작업기간 중 면회를 할 경우에는 지정된 장소에서 하여야 한다.
- 작업시간 종료 후에는 전원 퇴장하여야 한다.
- 작업 시 각종 안전수칙을 철저히 이행하여야 한다.
- 작업장 내에서 개인 행동은 일체 불허한다.

산업안전보건교육
만성피로와 감염병 예방관리

**<1> 피로와 만성피로**

[1] 피로의 이해

- 피로란 각종 검사 수치 결과로 진단할 수 있는 질병이 아니면서 개인마다 정신적, 사회적 영향을 받을 수 있는 극히 주관적인 증상을 말함
- 피로의 종류는 크게 두뇌피로, 수면피로, 마음피로로 분류 가능

종류	특징
두뇌피로	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 뇌는 여러 일을 동시에 수행하는 능력이 약한데, 만약 뇌가 혹사당하면 면역기능이 감소함</li> <li>◆ 전신을 피로하게 하여 의욕을 떨어뜨리고 사람을 멍하게 만들</li> </ul>
수면피로	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 몰아서 자는 습관은 쉬어도 피로감이 쌓일 수 있음</li> <li>◆ 할당된 수면시간(7~8시간) 부족으로 발생</li> <li>◆ 불균형한 생체리듬으로 피로 증가</li> </ul>
마음피로	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 스트레스로 인한 피로</li> <li>◆ 활성산소 증가로 인한 혈액순환 방해</li> <li>◆ 신체적 기능저하</li> </ul>

[2] 피로 예방관리

(1) 두뇌피로

- 두뇌를 쉬게 해줌
- 혈액순환 개선을 위해 산책이나 가벼운 스트레칭, 사탕이나 과일주스 등의 당분을 조금씩 자주 섭취해줌
- 창문을 열어 심호흡
- 호흡을 통한 명상

(2) 수면피로

- 수면 시간을 늘림
- 한번에 몰아 자는 것은 도움이 되지 않음
- 생체리듬을 일정하게 유지하는 것이 중요

(3) 마음피로

- 스트레스 대상을 인정(스트레스 대상의 인정은 마음적인 피로를 낮춤)
- 부정적인 생각은 스트레스와 동일하게 반응함

[3] 만성피로

- 피로가 1개월 이상 계속되는 경우는 지속성 피로, 6개월 이상 지속되는 경우를 만성피로라고 함
- 피로 증상으로 1차 진료를 받은 환자들 중 만성피로는 10~20%를 차지

[4] 만성피로의 원인

(1) 감염성질환

- Epstein-바 바이러스, 라임병, 거대 세포 바이러스, 칸디다(효모) 감염으로 인한 만성피로 증후군 발생

(2) 면역적 이상

- 면역 체계조절 이상으로 만성피로가 나타남

(3) 유전적 요소

- 가족병력이 있는 사람들에게 많이 발생하는 것으로 보이는데 이는 같은 가족 내 구성원은 신체 및 사회심리적 스트레스에 유사하게 반응 할 수 있기 때문임

(4) 환경적 요소

- 가정이나 직장생활에 있어서 환경이 신체적으로 이상을 주는 부분이 있기 때문에 발생한다고 보고됨

[5] 만성피로와 질병

- 직장인은 만성피로, 안구건조증, 어깨통증, 거북목 증후군 등의 질병을 가지고 있는 것으로 답했는데 이 중 만성피로가 가장 비율이 높았음
- 질병의 원인으로는 운동부족, 심한 업무 스트레스, 불충분한 휴식, 직업적 특성, 불량한 자세 등으로 나타남

[6] 피로와 만성피로의 차이

피로		만성피로
과로로 정신이나 몸이 지쳐 힘든 상태(일상적 활동 후 비정상적으로 지치거나 전반적인 활동능력이 감소되는 상태)	정의	특별한 이유 없이 6개월 이상 심한 피로감이 지속되고, 충분한 휴식에도 피로가 회복되지 않는 상태를 말함
- 육체적 과로 - 강한 스트레스로 일시적인 원인	병적원인	과로와 스트레스로 인한 체력저하 바이러스 감염 노나 중추신경계 이상
일시적으로 몸이 지치거나 기운이 없음 육체적인 피로로 인해 단순 졸림감이 있음	증상	기억력과 집중력 감소 평소에 자주 두통이 났고 근육통이 나타남 잠을 자도 개운하지 않음 관절 부위가 붓는 등의 관절통 발생

<2> 만성피로증후군의 이해와 예방

[1] 만성피로증후군의 정의

- 만성피로증후군은 만성적인 피로에 의해 집중력 장애, 주의력 장애, 기억력 장애, 감각 이상 같은 증상들이 발생하는 것을 말함
- 기존에는 50~60대에서 주로 발병했으나 최근에는 20~40대 직장인에게도 발병해 범위가 넓어짐

[2] 만성피로증후군의 주요 원인

(1) 질환

- 신체질환 : 심한 빈혈, 당뇨, 갑상선질환, 신부전, 만성 신장염, 결핵, 고혈압, 심장질환, 악성종양, 류마티스성 질환, 발열성 질환 등
- 정신질환 : 우울증, 불안증, 수면장애

(2) 생활습관

- 영양결핍, 중증비만, 지나친 흡연, 음주 등

(3) 약물 부작용

- 항고혈압약 일부(베타차단제, 이뇨제 포함), 신경안정제, 항우울제, 소염진통제(마약성 진통제 포함), 항경련제, 감기약(특히 항히스타민제 포함), 경구피임약 등 약물남용

(4) 기타

- 위식도 역류, 심한 체력 저하, 섬유근통 증후군 등

[3] 만성피로증후군의 증상

(1) 집중력 저하

(2) 인지장애 발생

- (3) 운동 후 심한 피로
- (4) 기억력 장애
- (5) 수면장애
- (6) 두통, 근육통, 관절통, 전신통증
- (7) 위장장애, 식욕부진
- (8) 무력감
- (9) 수족냉증
- (10) 어지럼증, 식은 땀
- (11) 호흡곤란
- (12) 우울, 불안

#### [4] 만성피로증후군 확인

- 만성피로증후군은 검사에만 의존하는 것이 아니라 문진과 진찰을 통하여 환자의 병력이나 증상을 파악하는 것이 중요하고 개인의 정신 상태에 대한 평가도 함께 이루어져야 함
- 만성피로증후군은 1994년 미국의 질병 통제 예방센터에서 정한 기준이 가장 널리 사용되고 있음
- 만성피로증후군 확인 방법

내용	설명
1차적인 핵심증상	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 새로운 피로가 6개월 이상 지속적 혹은 반복적으로 나타난다.</li> <li>◆ 병원에서 진료를 받고 검사를 해도 원인이 밝혀지지 않는다.</li> <li>◆ 충분한 휴식으로 증상이 호전되지 않는다.</li> <li>◆ 교육, 사회, 직업, 개인 활동이 만성 피로 증상이 나타나기 전보다 현저하게 감소되었다.</li> </ul>
다음 증상 중 4가지 이상이 동시에 6개월 이상 지속	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 기억력 혹은 집중력 장애</li> <li>◆ 인후통</li> <li>◆ 목이나 겨드랑이 림프선 압통</li> <li>◆ 근육통</li> <li>◆ 관절통(부종과 발적 동반)</li> <li>◆ 새로운 두통</li> <li>◆ 잠을 자도 상쾌하지 않음</li> <li>◆ 운동 후 지속되는 권태감이 동시에 발생하고 지속됨(24시간)</li> </ul>

#### [5] 만성피로증후군 예방

##### (1) 일반적인 만성피로증후군 예방 방법

- 규칙적인 운동(1주일에 2~3회, 적어도 30분씩)
- 금연 및 금주, 카페인 줄이기
- 균형 잡힌 식사와 과식을 피해 적절한 체중을 유지
- 필요 시 식사 외로 비타민, 미네랄 제품 섭취
- 매일 적당한 휴식 취하기
- 스트레스에 긍정적인 대처법을 익히기
- 지속적으로 복용하고 있는 약물이 피로를 유발하는 것은 아닌지 체크

##### (2) 피로를 줄여주는 운동법

- 유산소 운동(걷기, 자전거 타기, 수영 등)
- 주기적인 신체 스트레칭

##### (3) 스트레스 해소법

- 자신만의 스트레스 해소법 찾기
- 스스로 느끼는 슬픔, 분노, 좌절 등의 감정은 숨기지 않고 가능한 솔직히 표현할 방법 찾기
- 그림 그리기, 게임 등 자신만의 취미 갖기

(4) 좋은 식생활 습관 유지

- 밀가루 음식, 단 음식, 조미료, 감미료 등 피하기
- 유기농 자연식의 섭취 늘리기
- 술, 담배, 커피 등은 가능한 줄임
- 되도록 자신의 신체와 나이에 맞는 정상 체중 유지
- 충분한 휴식과 수면 취하기

(5) 연령별 만성피로증후군 예방

- 20~30대 : 균형 잡힌 식사와 운동 필요
- 30~40대 : 식단 조절 및 생활 속 운동 필요
- 50대 이상 : 필요 영양소 섭취 및 정기검진 필요

[6] 만성피로증후군 치료

(1) 병원적 치료

- 부신피질 호르몬제: 피로감과 무력감 호전
- 삼환계 항우울제 및 선택적 세로토닌 재흡수 억제제 : 환자들의 전체적인 증상을 완화시키는 목적으로 사용
- 병원에서 만성피로 진단을 받은 환자들은 처방된 약물만 복용

(2) 일반적 치료

1) 인지행동요법

- 잘못된 인식과, 회복에 대한 비관적 태도 등을 교정
- 질환에 대한 사고, 신념, 증상이나 반응(휴식, 수면, 활동 등)을 변화시키는 정신적 접근

2) 운동요법

- 유산소 운동(걷기, 자전거 타기, 수영 등)이 스트레칭이나 이완 요법만을 시행한 경우보다 더 효과적임
- 주5일간 최소 12주, 매번 5~15분 정도 운동을 지속하되 상태에 따라서 매주 1~2분씩 운동 시간을 점진적으로 늘려 최대 30분이 될 때까지 운동량을 늘리는 것을 목표로 하는 것이 일반적임

3) 수면요법

- 수면장애가 있을 경우 만성피로와 기억력 저하, 두통을 호소
- 수면 무호흡이나 수면주기장애가 있는지 확인 필요
- 질 좋은 수면을 유도하기 위해 같은 시간 취침과 기상
- 폰의 조명(블루 라이트)이나 과식 등을 피함

4) 식사요법

- 환자에게 맞는 음식을 선택하는 것이 중요
- 특정식품이 좋다고 과량으로 섭취하는 일은 피함
- 정제되지 않은 비타민, 미네랄이 풍부한 비정제 식품과 첨가물이 없는 자연식품을 섭취
- 커피나 홍차 등 카페인이 함유된 음료나 고지방 음식을 피함
- 해조류나 유기산이 많은 과일을 매일 적당량 섭취

# 산업안전보건교육

## 휴먼에러와 안전

### <1> 휴먼에러의 이해

#### [1] 안전사고의 정의

- 작업활동에 따른 결함에 의해 발생되며 간접 및 직접적인 원인과 가해물질의 원인으로 분류됨

##### (1) 불안정한 상태

- 설비 자체의 결함
- 방호 조치의 결함
- 설비 배치 및 작업장소 불량
- 보호구의 결함
- 작업환경의 결함
- 작업 방법의 결함

##### (2) 불안정한 행동

- 안전 장치의 무효화
- 안전 조치의 불이행
- 위험한 상태로 장치 동작
- 기계, 공구 등의 목적 외 사용
- 운전 중 주유 또는 점검 실시
- 보호구의 선택 및 사용방법 불량
- 위험 장소에의 접근

#### [2] 휴먼에러의 정의

- 인적오류. 즉, 사람의 실수를 의미함
- 허용범위를 벗어난 일련의 불안정한 행동
- 오인, 착각, 부주의, 태만, 지레짐작 등이 해당됨
- 시스템의 성능, 안전 또는 효율을 저하시키거나 감소시킬 잠재력을 갖고 있는 부적절하거나 원치 않는 인간의 결정이나 행동으로 어떤 허용범위를 벗어난 일련의 인간동작 중의 하나로 정의할 수 있음

#### [3] 휴먼에러 발생 원인

- 인간 실수, 착오의 메커니즘, 위치와 순서, 패턴의 착오 그리고 잘못된 기억 등으로 발생
- 인간의정보처리 단계에서의 휴먼에러 발생은 3가지 착오(감각 혹은 지각입력의 착오, 중재 혹은 정보처리 착오, 신체적 반응 및 인간제어 착오)에서 발생하기도 함

#### [4] 휴먼에러에 대한 오해

- 발생원인은 작업자 부주의만 해당됨 → 작업자의 부주의도 있지만 공정안전과 관련된 대부분의 에러는 관리부실에서 발생됨
- 우연히 발생하여 예견이 불가능 → 모든 에러는 예방 가능한 원인들로 구성되어 있고 예견이 가능함
- 모두 나쁘고 막을 수 없음 → 결과는 나쁘지만 발생 사례를 통해 사전에 사고 예방 가능

#### [5] 휴먼에러 관련 용어

##### (1) 실패

- 부적당한 계획결과로 인해 원래의 목적 수행을 실패한 것

- 작업자의 작업진단 실패 및 잘못된 절차 선택 등

(2) 경실수(부주의)

- 익숙한 환경에서 숙련된 작업자에게 나타나는 특징
- 행위의 실행에 오류가 발생(비슷한 여러 공구에서 하나를 잘못 선택 등)

(3) 위반

- 작업자가 지시 및 절차 무시, 고의로 다른 방법 선택
- 통상 위반 : 통상 규칙이나 절차를 따르지 않음
- 예외적 위반 : 예상치 못한 돌발적 행동
- 위반은 우연의 결과가 아님
- 고의적이고 잘못 디자인된 장비나 부적당한 절차서, 공정에 의해 발생한다는 점을 보아 모든 위반 자체에는 이유가 내재되어 있으므로 해결책이 더 중요하다는 것을 인지해야 함

[6] 휴먼에러의 분류

(1) 기본적인 휴먼에러 분류

- 에러의 발생 원인
- 에러의 발생 결과
- 개발단계로부터의 분류

(2) Swain&Guttman 휴먼에러 분류(개별적인 행동결과를 통한 휴먼에러 분류)

- 생략에러 : 개별적인 행동결과에 따른 분류로 필요한 작업이나 작업단계를 수행하지 않은 에러
- 실행에러 : 작업이나 작업 단계는 수행했으나 잘못된 에러
- 과잉행동에러 : 해서는 안될 불필요한 작업 행동을 한 에러
- 순서에러 : 작업수행에 있어 순서를 잘못된 에러
- 시간에러 : 주어진 시간 내에 동작을 수행하지 못하거나 너무 빠르게 혹은 너무 느리게 수행하였을 때 생긴 에러

(3) A chapansi 휴먼에러

- 연락에러
- 작업공간에러
- 지시에러
- 시간에러
- 예측에러
- 연속응답에러

(4) 정보처리 단계에서의 휴먼에러의 분류

1) 인지 확인 에러

- 외계정보를 받아 대뇌 감각 중추에서 인지되는 과정에서의 에러
- 눈앞에 제시된 정보와 신호를 인식하여 작업을 순서대로 진행하는 단계에서 작업결과나 다음 기기 상태에 대한 정보 또는 신호를 탐색하여 확인하는 과정에서 에러

2) 판단기억 에러

- 인지한 상황을 판단하여 적응상태로 의사 결정하여서 운동 중추로부터 처리되는 행동으로 「이것을 잊어서 인지하지 못했다」, 「기억이 틀려서 조작을 잘못했다」등의 에러

3) 조작(동작) 에러

- 운동중추로부터 의사결정상태의 동작이 지령되었으나 도중에 조작을 잘못하거나 절차를 생략하는 에러

<2> 휴먼에러의 예방법

[1] 휴먼에러 유형

- 사고를 통해 볼 수 있는 휴먼에러의 유형으로는 실행에러, 숙련기반에러, 과잉행동에러, 지식기반에러, 판단착오에러, 피로, 순서에러, 시간에러, 생략에러 등이 있음
- 잠재적 요인들은 산업재해 발생에 큰 영향을 미침

## [2] 발생하기 쉬운 휴먼에러

### (1) 신입자가 범하기 쉬운 에러

- 실행에러, 생략에러, 판단에러, 조작(동작)에러, 순서에러 등
- 발생 원인
  1. 지각정보의 취사선택이 계획대로 되지 않음
  2. 무엇이 중요한 것인지 선택하지 못함
  3. 단기기억을 사용할 여유가 없음
  4. 기억량이 적고 확실치 않음
  5. 기억하고 있는 것이 곧 생각나지 않음
  6. 결심이 뒤따르지 않아 실행을 못함
  7. 자신이 없음
  8. 중요한 것에서 생각이 흐려짐
  9. 여유가 없고 긴장 상태임
  10. 사고가 발생했을 때 눈치를 참

### (2) 숙련자가 범하기 쉬운 에러

- 생략에러, 시간에러, 예측에러, 판단에러, 실행에러, 순서에러, 인지(확인)에러 등
- 발생 원인
  1. 같은 업무를 오랫동안 반복
  2. 같은 업무의 습관화
  3. 업무내용에 대해 잘 알고 있음
  4. 판단을 마음대로 함
  5. 많은 일을 할 수 있음
  6. 주의하지 않음
  7. 잘못이 적음
  8. 빠른 조작 가능
  9. 장시간 업무 가능
  10. 새로운 업무에 흥미가 없음

### (3) 기타

- 생략에러, 조작(동작)에러, 시간에러 등
- 복잡한 조작 생략, 작업시 안전장치의 의도적인 제거, 간단하고 쉬운 것만 실행, 운전 중 수리 작업을 할 때 발생

## [3] 휴먼에러의 예방

### (1) 작업에서 휴먼에러 방지

- 모든 작업은 순서를 정하고 순서에 따라 실시(사전에 지도 교육 및 이행)
- 지시, 명령, 보고 및 연락 등 정확히 이행(인계 시나 작업 전 미팅을 통한 재확인)
- 각 공정의 확인 및 체크(다른 작업자나 협력사 등과 관계를 가진 작업 포함)

### (2) 시설환경에 의한 휴먼에러 방지

- 기기, 밸브 등의 배치나 표시·표식으로 오인이나 오조작이 생기지 않도록 확인
- 통신설비, 조명설비 등은 정전 시 작업에도 지장을 주지 않도록 확인

### (3) 작업자의 휴먼에러 예방



- 모든 작업 표준화, 표준화된 작업순서에 따라 작업 실시
- 작업표준에 모든 작업순서 기재, 작업자 활용성 초점 제작

(4) 응급조치시 휴먼에러 방지

- 지휘와 명령의 명확성 확보 (대응 원활)
- 긴급조치 순서나 조작밸브 등의 식별, 인터록 등 고안 (확실한 대응)

(5) 교육훈련을 통한 휴먼에러 방지

- 교육훈련을 통한 작업자의 능력 향상 (계획적 훈련 시스템 구축)
- 상황별 대처방법 등 반복 훈련 시행 (위험에 대한 감수성, 위험 예지 능력 등)

(6) 의식 캠페인을 통한 휴먼에러 방지

- 안전방침의 명확화 (회사 전체 통일성 전재)
- 안전방침 숙선수범 준수 (사업주나 관리자 등)
- 전 직원의 안전담당자 의식 고취
- 다양한 의식 계몽활동

## 산업안전보건교육

### 동절기 질병예방 및 안전

#### <1> 동절기 질병과 재해

##### [1] 동절기의 정의

- 일반적으로 12~2월 사이의 기간
- 난방기구 사용에 따른 화재발생 위험 증가
- 눈길 및 결빙구간에서의 미끄럼으로 인한 넘어짐 사고가 다수 발생
- 혹한으로 인한 근로자의 저체온증, 동상, 뇌심혈관계 질환 등이 발생하기 쉬움

##### [2] 동절기 주요 질병과 재해

###### (1) 종창

- 보온이 불충분하거나 심한 저온이 아니더라도 추위에 반복해서 노출되어 손가락, 팔, 다리 부분에 가려움이 부분적으로 생기는 현상
- 증상 : 피부가 빨갛게 부어오르고 염증 발생, 매우 심한 가려움
- 예방법 : 휴식, 압박하거나 종창 부위를 몸보다 높게 올림, 노출된 부위 덮히기, 미지근한 물에 담그기, 물집 발생 시 바셀린 거즈로 손상 부위 보호

###### (2) 동상

- 피부가 영하 2도~10도의 심한 저온에 노출되거나 젖은 옷을 계속 입고 있으면 모세 혈관이 수축되고, 피의 순환이 원활하지 못해서 손가락, 발가락, 귀, 코 등 피부조직에 피가 통하지 않아 얼어버린 상태

###### 1) 동상의 분류

분류	특징
제1도	• 손상부위가 붉게 발적하고 부음
제2도	• 피부뿐만 아니라 피하조직까지 열게되며 감각이 둔해지고 물집이 생김 • 국소의 피부가 탱탱하게 부어서 감각이 둔해지고 피부는 청람색을 띰
제3도	• 피부의 모든 층에 침범하여 피부 괴사 발생
제4도	• 뼈까지 침범된 조직손상으로 회복 불가능한 상태면 절단해야 함

###### 2) 동상 주요 위험군 : 피로누적, 영양상태가 나쁜 상태, 과다한 음주

###### 3) 동상 예방방법

- 추위에 장시간 신체 노출을 금함
- 손발을 자주 씻고 항상 건조한 상태 유지
- 가볍고 느슨한 옷을 여러 벌 끼입는 것이 좋으며 방한모자, 방한장갑, 귀마개 등을 착용
- 신발은 굽이 낮고 앞쪽이 넓은 모양
- 추위에 노출되어 있을 때는 자주 몸을 움직이고, 수시로 더운 물과 더운 음식섭취
- 당뇨병 환자는 혈액순환 장애로 감각이 둔해 동상을 잘 못 느껴 합병증 위험이 높으므로 조이는 신발을 피하고 하루 두 번 이상 양말을 갈아 신음

#### 4) 동상 환자 치료 방법

- 가능한 한 빨리 따뜻한 곳으로 옮기고 따뜻한 물을 마시게 함
- 환부를 따뜻한 물속에 30분정도 담금
- 부드럽게 마사지를 하여 혈액순환을 도움
- 의식이 불명하고 호흡이 정지되었으면 인공호흡을 함
- 동상 부위를 더운물 등에 직접 대지 않도록 함
- 눈·얼음 등으로 비벼서 조직 손상을 악화시키지 않도록 함

#### (3) 저체온증

- 평상시 체온을 36.5~37℃ 유지해야 하지만 몸에서 생기는 열보다 몸 밖으로 빠져나가는 열이 더 많아 체온이 35℃ 이하로 떨어진 상태
- 첫 증상과 증후가 나타난 후 2시간 내에 사망할 수도 있기때문에 치료보다 예방이 중요
- 고령 근로자, 만성질환자와 특히 심장질환자, 영양결핍, 탈진, 음주상태, 실외 작업 시 저체온증의 발생 위험 증가

##### 1) 증상

- 증상은 서서히 오며 그로 인해 본인이 자각하지 못하는 경우가 대부분이기 때문에 환자는 다른 근로자의 말을 듣지 않게 되고 도움을 주려해도 거부하기 때문에 증상과 징후가 있는 환자를 발견할 경우 강제로라도 응급처치에 들어가야 함
- 1단계(31~33℃) : 체온이 내려가는 초기엔 몸이 스스로 체온을 높이기 위한 방어 메커니즘으로 몸을 심하게 떨며 발음장애, 걸을 때 비틀거림, 판단력저하, 건망증이 나타남
- 2단계(31~26℃) : 심장 박동이 일정하지 못하며 의식 불명이 됨
- 3단계(26℃ 이하) : 심장 박동이 느려지고 호흡이 조절되지 못하며 부종, 폐 출혈 등이 발생하며 지속될 경우 생존 확률이 거의 없어짐

##### 2) 예방방법

- 찬바람을 막아 줄 수 있는 방수, 방풍, 보온 기능을 제대로 갖춘 의류를 착용
- 눈이 올 때에는 머리카락에 쌓인 눈을 자주 털어내 옷이 젖지 않도록 해야 하며 눈, 비로 인해 옷 등 이 젖을 경우에는 즉시 마른 것으로 갈아입어야 함
- 따뜻하고 열량이 높은 고칼로리 식품을 섭취하여 몸의 체온을 높임
- 작업 중 수시로 스트레칭을 실시하여 근육의 긴장을 풀어줌

##### 3) 치료방법

- 저체온증 환자를 따뜻한 곳으로 옮기고 젖은 옷은 반드시 갈아 입힘
- 따뜻하게 데워놓은 이불로 감싸주며 난로 등을 켜서 체온이 올라가도록 도와줌
- 자율신경 장애로 일어나는 기립성저혈압이 일어날 수 있으므로 수평으로 눕혀놓은 상태를 유지(무리한 움직임이나 심한 마사지는 증상을 악화시킴)
- 의식이 있는 경우에는 따뜻한 물이나 차 등의 음료를 마시게 해 체온을 어느 정도 정상으로 되찾은 다음에는 주위를 걷게 하거나 가벼운 운동을 시키면 혈액순환을 돕고 체온을 더 높일 수 있음
- 의식이 없으면 숨통을 열어 준 상태로 호흡과 맥박을 살피면서 이상이 있을 경우 심폐소생술을 실시

#### [3] 백랍병

- 동절기 압축공기 해머·전동 톱 등 손에 쥐고 조작하는 진동유발 기계공구 사용시 진동공구의 진동으로 손의 동맥이 장애를 받아 갑자기 손가락이 창백해지고 통증과 함께 저림현상이 생기는 현상으로 추위에 의해 악화됨
- 손이나 손가락이 백랍과 같이 희어지며 저리거나 감각이 마비되거나 손뺑에 기형 증상이 일어나는

증상을 보임

- 안전장갑(진동 방지 장갑) 사용, 방진장치 사용, 적당한 휴식과 스트레칭, 혈액순환에 신경 쓰고 보온에 주의하는 등으로 예방

#### [4] 뇌심혈관질환

- 심장질환을 앓고 있는 사람이나 난방이 잘된 장소에서 갑자기 추운장소로 나오면 그 증상이 악화되고 기온의 낮아져 고혈압, 뇌졸중, 심근경색증 등의 질병이 발생

##### (1) 예방법

- 작업시 충분한 휴식
- 체온 유지를 위한 방한복 구비
- 개인건강상태 확인
- 체조 등으로 신체의 긴장을 완화 후 작업 실시
- 과다한 음주 및 흡연금지
- 충분한 영양섭취

#### [5] 화재, 폭발 및 질식 재해

##### (1) 위험요인

- 난방기구 및 전열기구 과열로 인한 화재위험
- 문어발식 콘센트 사용 등 전기 과부하로 인한 화재위험
- 현장 내에서 피우던 불의 비산으로 인한 화재위험
- 콘크리트 양생을 위한 연료(기름, 칼탄 등) 사용 시 일산화탄소 중독 및 질식위험

##### (2) 안전대책

- 누전 또는 과전류에 의한 화재를 예방하기 위하여 누전차단기 및 과전류차단기를 설치
- 한 개의 콘센트에 많은 전열기기를 연결하여 사용하지 않음
- 가설숙소, 현장사무실, 창고 등의 난방기구 및 전열기구 상태를 확인
- 난방기구 관리자를 지정하여 점심시간이나 퇴근 시 소화상태 또는 전원차단상태를 확인
- 유류를 사용하는 난방기구는 반드시 소화 후 주유
- 난방기구 1m 주변 내에는 유류 및 가연성 물질이 방치되지 않도록 하고, 소화기를 주위에 비치

##### (3) 예방대책

- 난방기구 주변에 가연성물질 방치 금지 및 난방기구가 켜진 상태에서 주유 금지
- 승인된 제품의 난방용 전열기 사용 및 문어발식 코드사용 금지
- 화기주변·출입구 주위에 소화기 및 방화사·방화수 비치
- 밀폐공간 내 환기시설 설치 및 정상 작동 여부(가설숙소, 지화 정화조, 저수조, 맨홀, 지하주차장 등)
- 밀폐공간 내 작업 시 안전기준 준수여부(산소농도 측정 및 환기실시 여부, 유기용제 사용작업장 주변 담배 모닥불 등 화기 사용금지 여부)
- 작업장소 출입 시 호흡용 보호구 착용 여부

#### [6] 한파, 폭설 재해

##### (1) 위험요인

- 눈길 및 결빙구간에서의 미끄러짐으로 인한 전도 또는 추락위험
- 폭설 및 혹한으로 인한 가설구조물의 붕괴 또는 변형위험
- 혹한으로 인한 설비 등의 동파위험
- 강풍으로 인한 자재의 낙하

##### (2) 안전대책

- 보행 시에는 주머니에 손을 넣지 말고 보온장갑을 착용
- 보폭을 좁게하고 발을 끄는 식으로 걸으며, 무게중심을 지면과 일직선이 되게 함
- 가설계단, 작업발판, 개구부 주위 및 근로자 통로에는 눈과 결빙으로 인한 전도, 추락의 우려가 있으므로 작업 전 점검 실시
- 높이가 2m 이상인 장소에서 작업하는 경우 안전대를 착용
- 작업 및 통행 구간에는 적정 조명을 확보(75럭스 이상)
- 물이 고일 우려가 있는 부분은 결빙에 대비하여 되메우기 작업을 하거나 모래 등을 살포하고 위험표지판을 설치하여 전도 및 추락재해를 예방
- 가설도로의 요철부분(오목하게 파이거나 볼록하게 튀어나온 부분)은 평탄하게 정비하고 급경사 지역에는 모래함 또는염화칼슘함을 설치

### (3) 예방대책

- 폭설 및 결빙 시 미끄럼 방지 조치
- 눈길 도로 주행 시 서행
- 작업장의 바닥 이물질 제거

### (4) 동결, 동파 및 설해 방지

- 각종 설비의 보온상태 및 동파여부를 일상적으로 점검
- 각 계단의 옥상문, 창문, 자동문 등은 반드시 닫아둠
- 소화전 배관을 보온하고 열선 등을 설치
- 기상정보를 취합하여 특보에 따른 대책을 즉시 강구
- 빗자루, 낙가래, 염화칼슘, 기타 제설장비를 적재적소에 준비
- 계단 및 현관출입구가 결빙되지 않도록 물걸레 청소를 금지하고 물기를 철저히 제거

## [7] 붕괴, 넘어짐, 미끄러짐 재해와 예방대책

- 겨울철에는 콘크리트 등이 쉽게 부서지기 때문에 담의 붕괴나 현장에서는 흙들이 얼었다 녹았다 반복하면서 붕괴사고가 발생하며 빙판길을 빠르게 건너나 뛰면서 미끄러지는 사고도 많이 발생함

### (1) 안전대책

- 적설 및 결빙유무 확인 및 결빙부위 모래·부직포로 미끄럼방지 조치
- 폭설로 인한 시설물 붕괴재해예방을 위한 안전시공여부를 확인
- 적설량이 많을 경우 하중에 취약한 가설구조물의 눈을 제거
- 작업장 바닥에는 물기, 식자재, 기계기구 등이 방치되지 않도록 수시로 청소 및 정리정돈 실시
- 중량물은 나눠서 운반하고 어두운 장소는 손전등을 휴대해 이동

## [8] 동절기 자동차 관리 및 운행방법

- 동절기에는 외부기온이 낮아지면서 화학적으로 배터리가 방전되기 쉽고 차량 내 전기 사용량이 많아지면서 배터리, 알터네이터에 걸리는 부하가 상대적으로 증가함. 따라서 배터리 상태를 점검하고 필요하다면 교체함
- 디젤 차량의 경우 배터리는 정상인데 시동이 걸리지 않거나 시동을 걸 때 시커먼 매연이 많이 나온다면 예열플러그를 점검
- 겨울철 부동액 관리는 부동액과 냉각수의 비율을 5:5로 맞춰 결빙 온도는 낮추고 점도는 높지 않게 하는 것이 중요
- 추위에 와이퍼 블레이드와 전면 유리가 함께 얼어붙었다면 무리하게 와이퍼를 작동시키지 말고 반드시 해동 시킨 후 작동, 눈이 올 때 실내주차가 어렵다면 와이퍼에 신문지를 덮어 놓음
- 추운 지역을 운행해야 하는 경우 4계절용 타이어 대신 스노우타이어로 교체하는 것이 바람직하며 눈이 많이올 경우를 대비해 스노우체인이나 뿌리는 스프레이형 체인 등을 미리 준비
- 차량은 가급적 환기가 잘 되는 건물 내 또는 지하주차장에 주차하고 외부 주차 시는 엔진 위치가

건물 벽을 향해 주차하거나 차량 앞쪽이 해가 뜨는 방향으로 주차

- 추운 날씨에 갑자기 출발하면 엔진에 무리가 가기 때문에 시동을 걸어놓고 5분 뒤에 출발
- 눈길에서 수동은 2단으로 자동은 Hold 상태로 엑셀을 서서히 밟으면서 출발
- 눈길 및 빙판길에는 제동거리가 2~3배 길어지므로 평소보다 앞차와의 안전거리를 확보
- 눈길에서 급브레이크를 밟을 경우 브레이크를 여러 번 나눠서 밟음
- 저속운전 시 차량이 미끄러질 경우 미끄러지는 방향과 같은 방향으로 핸들을 조작해야 스키닝을 막을 수 있음
- 눈길 운행 후 주차 시 가급적 사이드 브레이크를 채우지 않는 것이 좋으며 또한 눈길 운행 후 세차를 하면 차량에 묻은 염화칼슘을 제거시켜 차량부식을 방지

## <2> 동절기 질병과 재해 사례

### [1] 직업별 동상 예방방법

#### (1) 환경미화원

- 옷과 신발 등이 젖지 않도록 하고, 손·발 보온유지
- 바람을 등지고 청소하고 외부에서의 청소시간을 최소화
- 청소 중 손발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 겨울철에는 청소 차량을 이용한 청소 비율을 높임
- 신체 말단부위의 감각이 없거나 창백해지는 경우에는 동상을 의심하고 즉시 병원 진료
- 옷을 겹쳐 입되 활동하기 불편할 정도로 많이 입지 말아야 함
- 수시로 스트레칭 등을 실시해 체온 유지

#### (2) 경비원

- 경비실 등 실내 근무 장소에 난방을 실시
- 순찰 등의 업무 시 신발을 새지 않는 것을 신고 손, 발 및 얼굴 등의 보온을 철저히 함
- 추위에 노출된 부위를 따뜻하게 해주고 손이 얼었을 때는 비비거나 입김을 불지 말아야 함
- 수시로 스트레칭 등을 실시하여 체온 유지
- 업무 중 손·발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 동절기 기온이 가장 낮은 동틀 무렵 외부 작업은 가급적 금함

### [2] 직업별 저체온증 예방방법

#### (1) 물류창고, 냉동창고 등 근로자

- 두꺼운 옷을 착용하는 것보다 얇은 옷을 여러 벌 겹쳐 입음
- 냉동창고 출입문은 안에서도 열리도록 조치
- 냉동창고 내부에서의 작업 시간을 최소화
- 창고 내 중량물 취급작업 시 인력작업보다는 보조 운반설비를 활용
- 업무 중 따뜻한 물을 준비하여 자주 마심
- 수시로 스트레칭 실시
- 1시간에 10분 정도 적절한 휴식 부여

#### (2) 제조공장 근로자

- 작업현장 내 추위를 피할 수 있는 난방시설을 갖추
- 업무 중 손·발을 자주 마사지하여 혈액순환이 원활히 되도록 함
- 자재 등은 중량물 운반 보조 설비를 이용
- 신발과 장갑은 약간 큰 것을 착용
- 가능한 물이나 눈 속에 있지 않음
- 외부에서의 작업 시간 최소화
- 동절기 기온이 가장 낮은 동틀 무렵 외부 작업은 가급적 금함

## 산업안전보건교육

### 무너짐재해예방 및 안전관리

#### <1> 외부비계 무너짐 재해원인 및 대책

##### [1] 비계의 요건

###### (1) 안전성

- 파괴·도괴에 대한 안전성
- 동요에 대한 안전성
- 추락에 대한 안전성
- 낙하물에 대한 안전성

###### (2) 작업성

- 넓은 작업상면
- 넓은 작업공간
- 적절한 작업자세

###### (3) 경제성

- 가설·철거비
- 가공비
- 상각비

##### [2] 비계의 설치 및 해체 작업 시 안전수칙

###### (1) 설치

- 작업발판을 전면에 설치
- 작업발판 주위에 안전난간 설치
- 안전난간 설치가 곤란한경우 안전대 착용
- 경사로나 계단 등 승강설비를 설치
- 운반시 취급주의

###### (2) 해체

- 연결부분을 풀 때는 1개소씩 제거
- 해체 후 반드시 재료의 점검 및 보수 실시

###### (3) 보관

- 적재시 그위로 중량물을 쌓지 않도록 주의
- 보호울타리 사용
- 적재 높이는 1.5m 이하

#### <2> 굴착공사 무너짐 재해원인 및 대책

##### [1] 붕괴의 형태

- Sliding
- 절토면붕괴
- 얇은 표층붕괴
- 성토 법면붕괴

##### [2] 붕괴의 원인

###### (1) 외적 요인

- 사면 법면의 경사 및 구배의 증가
- 절토, 성토의 높이 증가
- 전동, 반복 하중
- 지진, 차량, 중량물

(2) 내적 요인

- 절토면의 토질, 암질 및 절리 상태
- 성토면의 다짐 불량
- 토석의 강도 저하

[3] 안정의 검토

(1) 안정 계산의 검토가 가능한 경우

- 지반의 성상이 명확하고 토질이 단순
- 토질 시험 단위가 가능한 경우

(2) 안정 계산이 곤란한 경우

- 절리의 방향과 비탈면 방향과의 연관성
- 단층, 파괴대의 넓이
- 과거 붕괴 이력
- 풍화 용수 상황

[4] 붕괴 방지대책

(1) 적정 기울기 확보

구분	지반의 종류	기울기
보통흙	습지	1:1 ~ 1:1.5
	건지	1:0.5 ~ 1:1
암반	풍화암	1:0.8
	연암	1:0.5
	경암	1:0.3

(2) 법면 구배 확보

(3) 붕괴방지공법

- 배토공
- 압성토공
- 배수공
- 공작물 설치

[5] 붕괴재해의 예방

- 붕괴범위 내에서의 콘크리트 타설, 배수관 매설 등은 금지
- 2개 이상 공종의 동시작업을 금지
- 붕괴를 대비하여 작업장 내 대피 장소 및 공간을 확보
- 안전 확보 및 복구 작업이 이루어질 수 있도록 하고 2차 재해를 예방할 수 있도록 안전조치

**<3> 흙막이 가시설 무너짐 재해원인 및 대책**

[1] 사전조사 및 공법 선정 유의사항

(1) 지반조사 방법

- 지하 탐사 방법
- 토질 시험



- 보링 테스트

(2) 흙막이 공법 사전 유의사항

- 지반의 굴착 심도 및 지반의 성상과 토질 상태
- 주변 구조물의 지하 매설물 상태
- 지하수의 배수 및 차수 공법 검토
- 흙막이 굴착 공법의 적용성 검토
- 공사기간과 경제성의 검토
- 기초공사와 관련성 검토
- 인근 주변의 소음, 진동 및 폐수의 처리 문제 등의 환경공해 문제
- 주변 지반의 침하에 따른 안전대책

[2] 흙막이 작업 시 일반적인 안전조치 사항

(1) 엄지말뚝 타입 시 점검사항

- 사용 기자재는 적절한지 확인
- 장비의 Trafficability
- 말뚝이 계획된 위치에 설치되었는지 확인
- 소정의 근입장 확인
- 흙막이의 이음위치, 방법 등

(2) 굴착 작업 시 점검사항

- 굴착 규모, 공정, 지반조건, 환경조건
- 굴착장비의 적절성
- 굴착의 폭, 깊이, 사면구배
- 과다 굴착여부 (Sturt 설치단수 고려)
- 장비의 흙막이벽과 동바리공에 충격, 훼손 여부
- 굴착 도중에 지반조건, 수위변화 관찰
- 물막이, 배수처리의 적합성
- 흙막이 벽체로부터 지하수, 토사의 유출
- 계획된 굴착선보다 더 파거나 굴착면의 교란여부
- 굴착부지내의 매설물 방호대책
- 구조물 주변의 굴착방법의 적절성

(3) 되메우기 시 점검사항

- 토사의 종류는 적절한지
- 다짐도는 준수한지
- 주변 구조물, 장애물의 원상복구 상태는 양호한지
- 뒤채움을 확실히 하는지(벽면과의 틈여부)

**<4> 거푸집 동바리 무너짐 재해원인 및 대책**

[1] 거푸집의 종류 및 특성

(1) 거푸집이란?

- 콘크리트가 응결·경화하는 동안 콘크리트를 일정한 형상과 치수로 유지 시키는 역할을 할 뿐 아니라 콘크리트가 경화되는데 필요한 수분의 누출도 방지하여 외기의 영향으로부터 방호하는 가설물
- 기능적인 요구는 물론 의장 및 내구성이 필요한 재료

(2) 거푸집의 종류

1) 목재 거푸집

- 일반적으로 목재는 가공이 쉽고 콘크리트에 대하여 적당한 보온성 등을 지니고 있어 거푸집 재료로 가장 널리 사용
- 2) 강재 거푸집
  - 강재제 거푸집은 전용성이 우수하며 사용후 관리를 잘하면 50회 이상 전용이 가능하고 콘크리트의 노출부분이 매끄러우며 마무리가 양호하여 대체적으로 토목공사에서 널리 이용
- 3) 알미늄제 거푸집
  - 내식성 알미늄 합금제로서 콘크리트의 알칼리 성분에 침투되지 않음
  - 강도가 균일하며 파손이 적고 내구성이 높으므로 반복 사용이 가능
  - 경량재이므로 작업이 용이
  - 박리성이 좋고 깨끗한 콘크리트 면을 얻을 수 있음
- 4) 플라스틱제 거푸집
  - 플라스틱의 가소성을 이용한 것으로 가볍고, 콘크리트 마감면이 깨끗하며, 내식성이 우수한 장점이 있으나 아직 널리 보급되지는 않고 있음
- 5) 특수 거푸집
  1. 워플 거푸집
  2. 슬라이딩 폼

## [2] 거푸집동바리 붕괴재해 예방수칙

### (1) 거푸집 조립 시 안전수칙

- 거푸집은 운반, 설치작업에 필요한 작업장내 통로 및 비계가 확보되었는지 확인
- 거푸집이 곡면일 경우 거푸집의 부상을 방지하기 위한 조치 실시
- 보밀, 슬래브 등의 거푸집은 근로자가 쉽게 작업할 수 있는 위치에서부터 차례로 조립
- 거푸집 조립작업장 주위에는 작업원 이외의 통행을 제한하고 슬래브 거푸집 조립 시 인원이 집중되지 않도록 고루 분산시켜 작업
- 강풍, 폭우, 폭설 등 악천후 시에는 작업을 중지
- 거푸집은 다른 장소에서 제작한 후 조립
- 콘크리트 타설 시 턴버클 가세 등을 적절하게 설치
- 조립작업은 조립, 검사, 수정, 고정 작업을 반복하여 수행

### (2) 거푸집 조립 순서

- 기둥 → 보받이 내력벽 → 큰 보 → 작은 보 → 바닥 → 내벽 → 외벽

### (3) 거푸집 해체 시 안전작업 수칙

- 거푸집의 해체는 원칙적으로 설치의 역순으로 순차적으로 실시
- 거푸집 해체작업장 주위에는 관계자를 제외하고는 출입을 금지
- 강풍, 폭우, 폭설 등 악천후로 인한 위험이 예상될 때에는 해체 작업을 중지
- 해체된 거푸집 기타 각목 등을 올리거나 내릴 때에는 달줄 또는 달포대 등을 사용
- 해체된 거푸집 또는 각목 등에 박혀 있는 못 또는 날카로운 돌출물은 즉시 제거
- 해체된 거푸집 또는 각목은 재사용 가능한 것과 보수하여야 할 것을 선별, 분리하여 적치하고 정리정돈 실시
- 해체 시 작업원은 안전모와 안전화를 착용토록 하고, 고소에서 해체할 때에는 반드시 안전대를 사용
- 보밀 또는 슬래브 거푸집을 제거할 때에는 한쪽 먼저 해체한 다음 밧줄 등을 이용하여 묶어 두고, 다른 한쪽을 서서히 해체한 다음 천천히 달아내려 거푸집 보호는 물론, 거푸집의 낙하 충격으로 인한 작업원의 돌발적 재해를 방지
- 거푸집 해체가 용이하지 않다고 구조체에 무리한 충격 금지
- 상·하에서 동시 작업할 때에는 상·하가 긴밀히 연락

## 산업안전보건교육

### 추락재해 발생원인 및 방지대책

#### <1> 추락재해의 특징

##### [1] 추락재해의 정의

###### (1) 추락이란?

- 사람이 중력에 의하여 높은 곳에서 떨어지면서 다른 물체의 방해를 받지 않고 자유낙하하는 것

###### (2) 상해정도에 영향을 미치는 요인

- 충격장소
- 충격부위
- 추락높이
- 연령
- 직업특성

###### (3) 추락의 범주

###### 1) 미끄러짐 & 걸려넘어짐

- 상해의 정도가 일반적으로 작으나 작업조건에 따라 다름
- 고소 작업장소에서 발생시 고소에서의 추락으로 인해 중대재해 발생

###### 2) 계단에서의 추락 & 고소에서의 추락

- 상해의 정도가 일반적으로 큼
- 계단에서의 추락은 일상적인 걷기에서 바닥면의 높이 차이가 1~2인치(2.54~5cm) 정도만 생겨도 발생

#### <2> 추락재해 발생원인

##### [1] 추락재해 기인물 및 발생원인

###### (1) 개구부 주위에서의 추락원인

- 바닥 개구부의 덮개를 설치하지 않거나 고정하지 않고 작업
- 방호울이나 안전난간 미설치
- 방호울이나 안전난간을 해체하고 작업
- 개구부 주위에서 안전대를 착용하지 않고 작업
- 구조물 단부에서 불안정한 자세로 작업 또는 잘못된 작업방법

###### (2) 철골공사에서의 추락원인

- 추락방지용 방망 미설치
- 안전대 미착용
- 잘못된 안전대의 착용방법
- 불안정한 자세로 철골부재를 취급
- 불안정한 방법으로 작업
- 수직 및 수평으로 이동할 수 있는 안전 통로의 미확보

###### (3) 이동식 비계에서의 추락원인

- 발판 주위에 안전난간 미설치
- 불안정한 장소에 설치하고 작업
- 승강설비 없이 오르내림
- 이동용 틀비계의 제동장치 미설치
- 이동용 틀비계에 작업자가 탄 채 이동

- 안전대 미착용
- (4) 작업발판 위에서의 추락원인
  - 작업발판을 고정하지 않고 작업
  - 작업발판을 부분적으로만 설치하고 불안정한 상태에서 발판 이동
  - 작업발판의 좁은 폭
  - 발판 주위에 안전난간 미설치
  - 안전대 미착용
  - 작업발판 위에 자재를 과적
  - 엘리베이터 등의 내부에 설치된 작업발판의 지지물이 하중을 못 견딤

### <3> 추락재해 안전시설

#### [1] 작업발판

##### (1) 목재 작업발판 설치규정

- 2개의 바닥재를 평행으로 사용할 경우 바닥재 사이의 틈은 3cm 이하
- 작업발판의 장방향 이음은 맞댄이음
- 건물벽체와 작업발판과의 간격은 30cm 이내
- 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10cm 이상
- 작업발판 1개당 최소 3개소 이상 장선에 지지하여 전위하거나 탈락하지 않도록 철선 등으로 고정
- 발판 끝부분의 돌출길이는 10cm 이상, 20cm 이하
- 작업발판은 재료가 놓여있더라도 통행을 위하여 최소 20cm 이상의 공간이 확보
- 작업발판을 사용할 때 하중과 장선의 지지간격에 따라서 응력의 상태가 변하므로 허용응력을 초과하지 않도록 함

##### (2) 쌍줄 및 틀비계용 작업발판 설치규정

- 작업발판은 바닥재를 수평재와 보재에 용접하거나, 절곡가공 등에 의하여 일체화된 바닥재 및 수평재에 보재를 용접한 것
- 조임철물 중심간 긴 쪽 방향의 길이는 185cm 이하
- 바닥재의 폭은 24cm 이상, 50cm 이하
- 2개 이상의 바닥재를 평행으로 설치할 경우에 바닥재간의 간격은 3cm 이하
- 바닥재의 강판두께는 1.1mm 이상
- 조임철물은 수평재 또는 보재에 용접 또는 리벳 등으로 접합
- 바닥재의 바닥판(디딤판)에는 미끄럼방지조치
- 작업발판은 재료가 놓여 있더라도 통행을 위하여 최소 20cm 이상의 공간을 확보
- 작업발판에 설치하는 발끝막이판은 높이 10cm 이상

##### (3) 말비계형 발판의 설치규정

- 작업발판은 충분한 넓이를 확보하고 3점 이상 고정, 작업발판의 설치높이는 수직고 2m 미만
- 작업발판의 돌출길이는 10~20cm 정도로 하며, 각각의 각주 사다리는 벌어짐을 방지하기 위한 활동방지조치
- 지주 부재와 수평면과의 기울기를 75° 이하, 지주 부재와 지주 부재 사이를 고정시키는 보조 부재를 설치
- 높이가 2m를 초과할 경우 작업발판의 폭은 40cm 이상

##### (4) 달대비계용 발판의 설치규정

- 작업발판은 폭을 40cm 이상으로 하고 틈새가 없어야 함
- 작업발판의 재료는 뒤집히거나 떨어지지 않도록 비계의 보 등에 연결하거나 고정하여야 하고, 난간의 설치가 가능한 구조의 경우에는 안전난간을 설치

- 달기와이어로프, 달기체인, 달기강선 또는 달기섬유로프는 한쪽 끝을 비계의 보 등에 다른 쪽 끝을 내민보, 앵커볼트 또는 건축물의 보 등에 각각 풀리지 않도록 설치

## [2] 안전난간

(1) 산업안전규칙에 의하여 다음과 같은 장소에는 안전난간을 설치하도록 하고 있음

- 작업장이나 기계·설비의 바닥, 작업발판 및 통로 등의 끝이나 개구부로부터 근로자가 추락하거나 넘어질 위험이 있는 장소
- 계단이 4단 이상인 경우 계단의 개방된 측면
- 높이 2미터 이상인 작업발판의 끝이나 개구부로서 추락에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소

(2) 설치기준

- 상부난간대, 중간난간대, 발끝막이판 및 난간기둥으로 구성
- 상부난간대는 발판 또는 바닥면 등으로부터 90cm 이상 120cm 이하에 설치하고, 중간난간대는 상부난간대와 바닥면 등의 중간에 설치
- 발끝막이판은 바닥면 등으로부터 10cm 이상의 높이를 유지
- 난간기둥은 상부난간대와 중간난간대를 견고하게 떠받칠 수 있도록 적정 간격을 유지
- 상부난간대와 중간난간대는 난간길이 전체에 걸쳐 바닥면 등과 평행을 유지
- 난간대는 지름 2.7cm 이상의 금속제 파이프나 그 이상의 강도를 가진 재료 사용
- 안전난간은 임의의 점에서 임의의 방향으로 움직이는 100kg 이상의 하중에 견딜 수 있는 튼튼한 구조일 것

## [3] 개구부 덮개

- 개구부 중 주로 바닥에 발생한 개구부로서 추락에 의하여 근로자에게 위험을 미칠 우려가 있는 장소에는 충분한 강도를 가진 구조의 덮개를 뒤집히거나 떨어지지 아니하도록 설치하고, 어두운 장소에서도 식별이 가능하도록 개구부임을 표시하고 야광 페인트나 발광물체를 부착해야 함

(1) 설치기준

- 덮개의 재료는 손상, 변형 및 부식이 없는 것으로 해야 한다.
- 덮개의 크기는 개구부보다 10cm 정도 크게 설치해야 한다.
- “추락주의”, “개구부 주의” 등의 안전표지를 한다.
- 덮개는 바닥면에 밀착시키고 움직이지 않게 고정한다.
- 덮개는 임의 제거를 금지해야하며, 작업상 부득이 해체하였을 경우 작업종료 후 즉시 원상복구하도록 한다.

## [4] 추락방지망

- 재료의 성질 및 강도가 위험기계·기구 방호장치 중 가설기자재 안전인증 기준의 안전방망에 적합하거나 그와 동등이상의 성질을 가지고 있어야 함

(1) 설치기준

- 추락방지망의 설치 및 해체작업에 투입되는 근로자는 작업발판의 확보는 물론 안전대를 착용하는 등의 안전조치를 선행한 다음 작업
- 추락방지망 테두리 로프와 지지점의 간격은 방망주변을 통해 추락할 위험이 없도록 설정
- 방망과 방망을 연결하여 설치하는 경우 겹침 폭은 75cm 이상으로 하며, 로프로 겹침 폭의 중앙 위치에 방망의 각 그물코를 관통시키는 방법으로 설치

## <4> 추락재해방지 개인보호구

### [1] 안전대

(1) 안전대의 착용대상 작업

- 작업발판(폭 40cm)이 없는 장소의 작업
- 작업발판이 있어도 안전난간이 없는 장소의 작업
- 안전난간으로부터 상체를 내밀어 작업하는 경우
- 작업발판과 구조체 사이의 거리가 30cm 이상으로 수평방호시설이 없는 장소의 작업

(2) 안전대의 착용시 유의사항

- 벨트는 추락 시 작업자에게 충격을 최소한으로 하고 추락저지 시 발쪽으로 빠지지 않도록 요골 근처에 확실하게 착용
- 버클을 바르게 사용하고, 벨트 끝이 벨트 통로를 확실하게 통과 하도록 착용
- 신축조절기를 사용시 각 링에 바르게 걸어야 하며, 벨트 끝이나 작업복이 말려 들어가지 않도록 주의
- U자걸이 사용 시 혹을 각 링이나 D링 이외의 것에 잘못 거는 일이 없도록 주의
- 착용 후 지상에서 각각의 상태에서 체중을 걸고 각 부품의 이상 유무를 확인한 후 사용
- 안전대를 지지하는 대상물은 로프의 이동에 의해 로프가 벗겨지거나 빠질 우려가 없는 구조로서 충격에 충분히 견딜 수 있어야 함
- 안전대를 지지하는 대상물에 추락 시 로프를 절단할 위험이 있는경우 위험요소에 로프가 접촉하지 않도록 충분한 조치를 해야 함

(3) 안전대의 폐기

1) 로프

- 소선에 손상이 있는 것
- 페인트, 기름, 약품, 오물 등에 의해 변질된 것
- 비틀림이 있는 것
- 횡마로 된 부분이 헐거워진 것

2) 벨트

- 끝 또는 폭에 1mm 이상의 손상 또는 변형이 있는 것
- 끝의 해집이 심한 것
- 재봉 부분의 이완이 있는 것
- 재봉실이 1개소 이상 절단되어 있는 것
- 재봉실의 마모가 심한 것

3) 혹, 버클

- 혹과 갈고리 부분의 안쪽에 손상이 있는 것
- 혹 외측에 깊이 1mm 이상의 손상이 있는 것
- 이탈 방지장치의 작동이 나쁜 것
- 전체적으로 녹이 슬어 있는 것
- 변형되어 있거나 버클의 체결상태가 나쁜 것

<h1 style="margin: 0;">산업안전보건교육</h1>
<h2 style="margin: 0;">기계설비 위험성 및 방호대책</h2>

**<1> 기계설비의 위험성**

[1] 위험점의 종류

- 동력 이용 작동 기계는 구동부분과 작업점에 위험이 존재함
- 위험점은 기계의 운동방식에 따라 6가지로 분류

분류	설명
눌림점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 왕복운동을 하는 동작 부분과 움직임이 없는 고정부분 사이에 형성되는 위험점</li> <li>• 프레스, 전단기, 성형기, 조형기, 절곡기 등 사업장의 기계설비에서 많이 볼 수 있음</li> </ul>
끼임점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 고정부분과 회전하는 동작부분이 함께 만드는 위험점</li> <li>• 연삭숫돌과 덮개, 교반기의 날개와 하우징, 프레임에서 암의 요동 운동을 하는 기계부분 등</li> </ul>
절단점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전하는 운동부분 자체의 위험이나 기계부분 자체의 위험에서 초래되는 위험점</li> <li>• 목공용 띠톱 부분, 밀링 커터 부분 등</li> </ul>
물림점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 서로 반대방향으로 맞물려 회전하는 두 개의 회전체에 물려 들어가는 위험점</li> <li>• 롤러와 롤러의 물림, 기어와 기어의 물림</li> </ul>
접선 물림점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전하는 부분의 접선 방향으로 물려 들어갈 위험이 존재하는 점</li> <li>• 벨트와 풀리, 체인과 스프로켓, 렉과 피니언 등 맞물리는 부분</li> </ul>
회전 물림점	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 회전하는 물체에 작업복, 머리카락 등이 말려드는 위험이 존재하는 점</li> <li>• 회전하는 축, 커플링, 돌출된 키, 고정나사, 회전하는 공구 등</li> </ul>

**<2> 기계설비의 방호와 안전**

[1] 방호의 개요

(1) 방호

- 인간을 사고로부터 방호하기 위하여 설계된 가드 또는 장치

(2) 방호조치

- 위험기계/기구의 위험장소 또는 부위에 근로자가 통상적인 방법으로 접근하지 못하도록 하는 제한조치
- 방호장치의 설치, 보호구의 착용, 위험지역 출입통제, 보호망 설치, 작업 중지, 대피 및 안전교육 등의 모든 행위를 포함함

(3) 방호장치

- 작업자를 보호하기 위해 일시적 또는 영구적으로 설치하는 기계적인 안전장치
- 일감, 공구 등의 낙하 비래에 의한 위험 방지, 위험부위에 인체의 접촉 또는 접근 방지, 방음/집진 등의 목적을 위한 방호장치 용도에 따라 구분
- 방호장치의 사용 용도별 방호장치 일반원칙 의해 사용 가능 여부가 결정됨

(4) 방호의 원리

- 위험 제거 : 위험원을 제거하여 위험요인을 원칙적으로 없애는 것
- 차단 : 위험성은 존재하나 기계와 사람이 격리되어 있어 재해 발생이 불가능
- 덮어씌움 : 사람과 기계가 격리될 수 없어 공유하는 영역이 있는 경우 방호덮개나 보호구처럼 한쪽을 덮어 씌움

- 위험에 적응 : 사람이 위험에 적응하도록 위험에 대한 정보를 제공, 안전행동 동기부여, 안전교육훈련 등이 해당됨

## [2] 방호장치 일반 원칙

- (1) 작업점의 방호 : 위험한 작업부분에 대한 완전하고 정확한 방호
- (2) 작업방해 제거 : 방호장치로 인하여 작업방해가 되어서는 안됨
- (3) 외관상의 안전화 : 외관상 불안정한 설치나 불안정한 모습은 불안전행동의 원인 제공
- (4) 기계특성에 적합 : 당해 기계의 특성에 적합한 방호장치 설치 및 성능 보장

## [3] 방호장치 선정 시 고려사항

- (1) 방호의 정도 : 위험 예지와 방지 중 어느 쪽인지 고려
- (2) 적용의 범위 : 기계 성능에 따라 적합한 것을 선정
- (3) 보수 및 정비의 난이도 : 점검, 분해, 조립하기 쉬운 구조
- (4) 신뢰성 : 가능한 구조가 간단하며 방호능력의 신뢰도가 높을 것
- (5) 작업성 : 작업성을 저해하지 않을 것
- (6) 경비 : 가능한 저렴한 가격일 것

## [4] 방호장치 구비조건

- 오작동 없이 정확한 작동
- 자기진단 기능 및 경보기능을 갖춰 이상시 확인 가능 및 기계 정지
- 날카로움, 소음, 끼임 등 방호장치 자체의 위험이 없어야 함
- 전자석 이용 등으로 쉽게 무효화되지 않음
- 쉽게 해체되지 않음
- 재질, 고정방법이 견고함

## [5] 방호장치의 종류

### (1) 위험장소에 따른 분류

#### 1) 격리형 방호장치

- 위험점에 작업자가 접근하여 일어날 수 있는 재해 방지를 위해 차단벽이나 망 설치

#### 1. 완전차단형

- 어떠한 방향에서도 위험장소까지 접근하지 못하도록 완전히 차단하는 장치로 체인이나 벨트 등 동력전달 장치에 많이 이용

#### 2. 덮개형

- 작업점 외에 직접 사람이 접촉하여 말려들거나 다칠 위험이 있는 위험장소를 덮어씌우는 방법
- 동력전달 장치, 기계 및 기구의 동작 부분이나 위험점 등에 사용

#### 3. 안전방책

- 위험한 기계, 기구의 근처에 접근하지 못하도록 방호울타리를 설치하는 방법
- 큰 마력의 원동기, 발전소의 터민, 로봇 작업장, 전기설비 등에 사용

#### 2) 위치제한형 방호장치

- 위험점에 접근하지 못하도록 안전거리를 확보하여 작업자를 보호
- 프레스의 양수 조작식 방호장치

#### 3) 접근거부형 방호장치

- 위험점에 접근하면 위험부위로부터 강제로 밀어냄
- 프레스의 수인식, 손쳐내개식 방호장치

#### 4) 접근반응형 방호장치



- 위험물에 접 근하면 감지하여 동작하던 기계를 정지 또는 스위치가 꺼짐
- 프레스의 광전자식 방호장치

(2) 위험원에 따른 분류

1) 포집형 방호장치

- 위험장소의 방호가 아닌 위험원에 대한 방호

2) 감지형 방호장치

- 이상온도, 이상압력, 과부하 등 기계 설비의 부하가 한계치를 초과하는 경우 이를 감지하여 설비작동을 중지함

[6] 기계설비의 일반 안전

- 기계설비 운전 중에 기계에서 이상한 소리, 진동, 냄새 등이 날 때는 즉시 전원을 차단한다.
- 기계설비를 청소한 기름 걸레는 불연재 용기 속에 넣고 자연발화 등의 위험을 예방한다.
- 기계설비가 고장이 났을 때는 정지, 고장표시를 반드시 기계에 부착한다.
- 작업이 끝나면 손질 점검을 실시하고 기계설비의 각 부위를 정지위치에 놓는다.

(1) 기계의 정지 및 운전 시 점검사항

1) 정지 시 점검사항

- 급유상태
- 전동기 개폐기의 이상 유무
- 방호장치, 동력전달장치의 점검
- 슬라이드 부분 상태
- 힘이 걸린 부분의 흠집, 손상의 이상 유무
- 볼트, 너트의 헐거움이나 풀림 상태 확인
- 스위치 위치와 구조 상태, 어스 상태 점검

2) 운전 시 점검사항

- 클러치
- 기어의 맞물림 상태
- 베어링 온도상승 여부
- 슬라이드면의 온도상승 여부
- 이상음, 진동상태
- 시동 정지 상태

[7] 기계보유에 의한 방호조치

(1) 위험기계·기구의 방호장치

1) 프레스 및 전단기

- 광전자식
- 양수조작식
- 가드식
- 손 쳐내기식
- 수인식 방호장치
- 안전블록
- 페달의 U자형 덮개
- 자동 송습장치
- 금형의 안전울

2) 로울러기

- 손 조작식

- 복부 조작식
- 무릎 조작식 급정지장치
- 울(가드)
- 안내 롤러
- 3) 연삭기
  - 덮개
  - 칩 비산방지장치
- 4) 보일러
  - 압력방출장치
  - 압력제한스위치
  - 온도제한스위치
  - 고저수위 조절장치
- 5) 목재가공용 둥근톱
  - 반발 예방장치
  - 날 접촉 예방장치
- 6) 크레인
  - 과부하방지장치
  - 권과방지장치
  - 비상정지장치
- 7) 승강기
  - 과부하방지장치
  - 조속기
  - 리미트 스위치
  - 완충기
  - 비상정지장치
  - 출입문 인터록 장치
- 8) 동력시 수동용대패기
  - 날 접촉 예방장치
- 9) 방폭용 전기기계기구
  - 방폭구조 전기기계기구(내압.압력.유입 등)
- 10) 교류아크용접기
  - 자동전격방지기

#### [8] 방호장치에서의 준수사항

##### (1) 근로자 준수사항

- 방호조치를 해체하고자 할 경우에는 사업주의 허가를 받아 해체할 것
- 방호조치를 해체한 후 그 사유가 소멸된 때에는 지체없이 원상으로 회복시킬 것
- 방호조치의 기능이 상실된 것을 발견할 때에는 지체없이 사업주에게 신고할 것

##### (2) 사업주 준수사항

- 근로자가 방호조치에 대한 기능이 상실된 것을 사업주에게 신고할 때에는 즉시 수리·보수 및 작업중지 등의 조치를 해야 함