

온도습도 및 미세먼지 안전

CONTENTS

1. 온도 습도에 따른 건강관리

- 온도와 습도에 따른 건강장해
- 온도와 습도에 따른 작업관리

2. 미세먼지 안전

- 미세먼지 개념
- 미세먼지 위험성
- 미세먼지 행동수칙
- 미세먼지 예방관리

part 1. 온도 습도에 따른 건강관리

1. 온도와 습도에 따른 건강장해

1) 온도와 습도에 따른 작업환경

가. 온열의 조건

- 기온, 기류, 기습, 복사열
- 위의 조건에 따라 인체와 환경 사이에 열 교환 발생

나. 체온 조절

- 생명유지 활동 : 온도에 따라 체내 물질대사 관여하는 효소의 활성 변화
- 체온조절 기구의 활동 : 35.8℃~38.2℃ 범위 내 체온 조절

다. 환경에 따른 인체 반응

- 저온환경: 체열 발생 촉진과 체열 방출 감소반응으로 인해 체온이 떨어질 수 있음
 - 고온환경: 체열 발생 감소와 체열 방출 촉진반응으로 인해 체온이 올라갈 수 있음
- 인체는 체온의 하락과 상승을 억제하며 정상체온을 유지함

라. 고온에서의 인체 반응

① 인체반응

- 열 발생량 감소, 열 발산량 증가
- 피부 모세 혈관과 입모근 이완
- 교감 신경의 작용 약화
- 피부 표면으로 가는 혈류량이 증가하여 열 발산 촉진
- 땀 분비량 증가
- 땀샘 자극
- 기화열에 의한 열의 손실 촉진
- 근육의 긴장도 감소
- 시상하부의 조절
- 열 발생량 감소

② 고열

- 근로자에게 열경련, 열탈진 또는 열사병 등의 건강장해를 유발할 수 있는 온도
- 고열작업
- 용광로, 평로, 전로 또는 전기로에 의하여 광물이나 금속을 제련, 정련하는 장소
- 용선로, 가열로 등으로 광물·금속 또는 유리를 용해하는 장소
- 도자기나 기와 등을 소성하는 장소 등

③ 고온의 노출기준 WBGT

- 고온의 노출기준 표시단위로, 습구흑구 온도지수라고도 함
- 기온, 습도, 복사열, 기류 등 대기 환경의 4가지 요소를 반영한 지수
- WBGT에 따라 작업과 휴식의 기준을 정함

- 태양광선이 내리쬐는 옥외 장소

: $WBGT(^{\circ}C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.2 \times \text{흑구온도} + 0.1 \times \text{건구온도}$

- 태양광선이 내리쬐지 않는 옥내 또는 옥외 장소

: $WBGT(^{\circ}C) = 0.7 \times \text{자연습구온도} + 0.3 \times \text{흑구온도}$

라. 저온에서의 인체반응

① 인체반응

- 열 발생량 증가, 열 발산량 감소
- 피부 모세혈관과 입모근 수축

- 체온이 정상 이하로 내려가면 간뇌의 시상하부에 있는 체온 조절중추에 신호 전달

- 피부 표면으로 가는 혈류량이 감소하여 열 발산량 감소

- 몸의 중심으로 흐르는 혈액량 많아짐

- 몸 떨기와 같은 무의식적인 근육운동

- 많은 양의 열을 발생시켜 체온을 효과적으로 상승

- 성인에게 일어나는 체온조절의 주요 작용

- 에피네프린의 분비 촉진

- 저온 자극에 의한 교감신경의 활성화

- 간에서 글리코젠이 포도당을 분해 → 혈당량 증가, 세포호흡 활성화, 열 발생량 증가

- 티록신의 분비량 증가

- 시상하부와 뇌하수체 전엽이 갑상샘의 작용을 촉진

- 물질대사를 촉진하여 열 발생량 증가

② 한랭

- 냉각원에 의하여 근로자에게 동상 등의 건강장해를 유발할 수 있는 차가운 온도

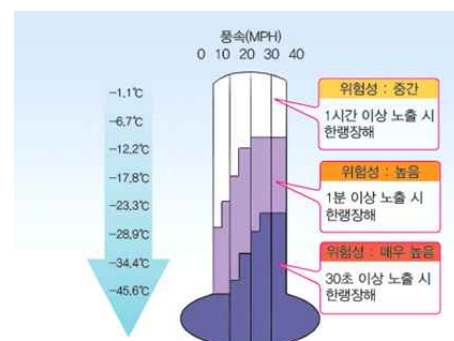
- 한랭작업

- 다량의 액체공기, 드라이아이스 등을 취급하는 장소

- 냉장고, 제빙고, 저빙고 또는 냉동고 등의 내부

- 그 밖에 고용노동부장관이 인정하는 장소

③ 온도와 풍속에 따른 위험도



마. 습도

① 정의 및 특징

- 공기 중에 있는 수증기량의 정도
- 적정 습도는 40% ~ 70%
- 작업환경과 밀접한 관계를 가지고 있음

② 습도에 영향을 주는 요인

- 온도 : 온도가 높아지면 액체 상태의 물질 증발
→ 증기, 미스트 형태로 대기 중 확산 → 습도가 높아짐
- 기압 : 기압이 낮으면 증발한 수증기 대기 중으로 확산되지 못함
→ 지면 가까이밀집 → 습도가 높아짐

③ 다습

- 정의 : 습기로 인해 근로자에게 피부질환 등의 건강장해를 유발하는 습한 상태
- 다습작업 장소
 - 다량의 증기를 사용하여 염색조로 염색하는 장소
 - 다량의 증기를 사용하여 금속, 비금속을 세척하거나 도금하는 장소
 - 방적 또는 직포 공정에서 가습하는 장소 등
- 습도와 밀접한 산업
 - 도금작업, 염색작업, 피혁제조, 방직작업, 전선코팅, 전선(동선)제조 등

2) 고온으로 인한 건강장해

가. 열경련

① 발생원인

- 고온 환경에서 심한 육체적 노동을 함으로써 근육에 경련을 일으키는 것
- 체내 수분 및 염분의 손실 등에 의해 발생
- 작업자의 고온적응 여부가 주요 요인으로 휴식 후 돌아왔을 때 많이 발생함

② 주요 증상

- 근육에 경련이 30초 정도 일어남, 심할 때는 2~3분 동안 지속
- 경련은 어느 근육에나 일어날 수 있으며, 작업할 때 많이 피로한 근육에서 발생

③ 응급조치

- 0.1% 식염수 공급 (물 1L에 소금 한 티스푼 정도)
- 경련이 일어난 근육을 마사지 함

나. 열허탈증

① 정의

- 땀을 많이 흘려 염분 손실이 많을 때 발생하는 고열장해
- 열피비, 열피로라고도 함

② 발생원인

- 주요 원인은 말초 혈액 순환의 부전으로 혈관 신경의 부조절, 심박출량 감소, 피부 혈관의 확장, 탈수
- 땀 발생량이 증가할 때, 심한 고온 환경에서 중등도 이상의 중근 작업에 종사할 때
- 고열환경에서 작업할 때 식염 보충 없이 물만 많이 마실 때

③ 주요증상

- 피로감, 현기증, 식욕감퇴, 구토 및 근육경련 등
- 피로감 외의 증상은 일정치 않음

- 두통, 변비 또는 설사, 실신

④ 응급처치

- 환자를 서늘한 장소에 옮겨 열을 식힘
- 강심제, 포도당 주사
- 0.1% 식염수 공급 (물 1L에 소금 한 티스푼 정도)
- 심한 경우 의사에게 진단

다. 열사병

① 정의

- 고온, 다습한 환경에 폭로될 때 갑자기 발생하는 체온조절장애

② 발생원인

- 중추 신경계통 장애, 전신의 발한정지, 체온상승 (직장온도 40% 이상), 심하면 사망
- 일사병 : 태양광선에 의한 열사병
- 우발적이거나 예기치 않게 혹심한 고온조건에 폭로되는 경우 발생 잦음

③ 주요증상

- 중추신경장애, 혼수상태, 헛소리
- 현기증, 오심, 구토, 두통, 발한정지에 의한 피부건조, 허탈

④ 응급조치

- 지체 없이 입원
- 구급차를 기다리는 동안 환자를 서늘한 장소에 옮겨 열을 식힘
- 환자의 옷을 시원한 물로 적셔 몸을 선풍기 등으로 시원하게 해줌

라. 열쇠약증

① 발생원인

- 만성적인 체열 소모로 일어나는 만성 열중증

② 주요증상

- 전신권태, 식욕부진, 위장장애, 빈혈 등

③ 응급조치

- 비타민 B1의 투여와 영양공급 및 휴식

마. 열실신

① 발생원인

- 고열환경에서 혈관 장애가 발생하여 정맥혈이 말초혈관에 고이게 되어 저혈압, 뇌의 산소 부족으로 실신, 현기증이 나고 급성 신체적 피로감을 느낌
- 수분 감소나 염분 부족이 없는 상태에서도 일어남

② 주요증상

- 경증인 경우 고온 환경에서 일할 때 머리가 아프다거나 어지러움을 느낌
- 자세를 바꾸거나 오랫동안 서 있을 때나 무리한 작업을 할 때 주로 발생

③ 응급조치

- 서늘한 곳에 작업자를 눕히고 수 분 내에 회복되지 않으면 의료팀을 부름
- 의식은 2~3분 이내에 회복하는 것이 보통
- 고온 환경에 머물러 있을 때는 혈압, 맥박수, 자각증상 등이 정상으로 회복하는데 1~2시간 걸림
- 회복 후 환자는 창백하고 불안감을 느낌

바. 땀띠

① 발생원인

- 고열과 습도에 의해 땀을 많이 흘릴 때 땀샘의 개구부가 막혀 땀샘에 염증 발생
- 고온, 다습하고 통풍이 되지 않는 환경에서 작업할 때 많이 발생

② 주요증상

- 처음에는 약간 홍반성 피부에 조그만 붉은 발진이 무수하게 나타남
- 대개의 경우 맑거나 우윳빛 액체가 찬 수포로 변함

③ 응급조치

- 시원한 실내에서 안정을 취함
- 피부를 청결히 하여 2차 세균감염 예방

샤. 불쾌지수

- 날씨에 따라 사람이 불쾌감을 느끼는 정도를 기온과 습도를 이용해 나타내는 수치
- 불쾌지수 = $0.72(\text{건구온도} + \text{습구온도}) + 40.6$
- 불쾌지수에 따라 불쾌감을 느끼는 정도
 - 70~75 : 약 10%
 - 75~80 : 약 50%
 - 80 이상 : 대부분의 사람

3) 한랭으로 인한 건강장해

가. 한랭장해

① 두드러기 등 알레르기 증상

- 체열이 발산되지 못하여 발생
- 찬바람을 쐬거나 차가운 곳에 노출되거나 차가운 물에 몸을 담갔을 때도 발생
- ② 상기도 손상
 - 낮은 기온과 건조한 공기 때문에 호흡기 저항력이 약화되어 감기 발생
 - 영하 40°C의 냉기를 흡입하면 급격한 가온으로 폐에는 피해가 없으나 후두하 기관지염으로 폐색성 부종이 발생할 수 있음
- ③ 운동기능 저하
 - 손가락의 온도가 내려가 손의 기교 떨어짐 → 동작이 어려워 작업능률 하락
 - 전율과 근육운동으로 피로가 빨리 옴
 - 저체온증 발생

나. 국소장해

- ① 동상
 - 한랭이 작용한 국소의 조직이 상해되어 일어나는 것
 - 발가락의 경우에 12°C에서 시린 느낌, 6°C에 달하면 아프게 느낌
 - 혈액순환 장애를 받을 때 일어나기 쉬움
 - 동상의 정도
 - 1도 동상(홍반성 동상) : 발적이 생김
 - 2도 동상(수포성 동상) : 수포를 가진 광범위한 삼출성 염증
 - 3도 동상(괴사성 동상) : 심부 조직까지 동경되어 조직의 괴사와 괴저가 일어남
- ② 동창
 - 사지의 말단이나 귀, 코 등에 나타나는 말초 혈류 장애에 의한 피부와 피하조직의 이상 상태
 - 5~10°C에서도 걸릴 수 있음
 - 가벼운 추위라도 계속 노출되면 혈관이 마비되어 걸림

다. 저체온증

- ① 정의
 - 몸의 중심체온이 영상 35°C 이하로 내려간 것
 - 심장, 폐, 뇌 등 중요한 장기 기능 저하
- ② 발생원인
 - 열을 잃어버리는 속도가 열을 만드는 속도보다 빠를 때 발생
 - 영상 10°C 이하에서 주로 발생, 극심한 피로 상태에서는 달라짐
 - 비를 맞거나 땀을 흘리고 차가운 물속에 잠기는 상황일 때 잘 발생
 - 심한 바람도 위험요인
 - 추운 곳에서 자는 경우에도 발생

③ 증상

■ 가벼운 저체온증

- 억제하기 어려운 떨림과 냉감각 및 피로감
- 손동작의 정밀도 떨어짐
- 방향감각과 판단력 떨어짐 등

■ 중증도 저체온증

- 떨림이 격렬해지며, 말투가 느려짐
- 맥박이 불규칙하고 혈압이 낮아짐 등
- 걸음걸이 비틀거림

■ 심각한 저체온증

- 의식을 잃고 호흡이 거의 없음
- 약하고 불규칙한 맥박이나 맥박 소실
- 피부에 청색증이 발생, 동공확장 등

④ 저체온증에 취약한 질환자

- 내분비계 질환 : 갑상선, 부신피질, 뇌하수체 기능 저하증 등
- 중추 신경계 질환 : 두부외상, 뇌종양, 뇌졸중 등
- 약물 중독자 : 알코올, 수면제 등
- 패혈증 보유자
- 피부 질환자 : 화상, 벗은 피부염 등

⑤ 응급조치

- 관리자에게 알리고 의료지원 요청, 비상시에는 즉시 119 전화
- 환자를 따뜻한 장소로 이동하여 젖은 옷을 벗기고 담요로 덮어줌
- 의식이 있는 경우 알코올을 제외한 따뜻한 음료수를 마시게 함
- 의식이 없고 호흡이 없는 상태에서는 심폐소생술 시작
- 맥박이 느껴지지 않는 저혈압 상태에서 적용하면 심실세동이 촉발될 수 있음

라. 참호족

① 정의

- 발을 차가운 물속에 오래 담그고 있거나 습하고 낮은 온도에 장기간 노출시켰을 때 발생하는 손상
- 동상과는 달리 조직이 동결된 상태는 아님

② 발생원인

- 젖은 발은 열손실이 25~30배 빠름
- 열손실을 막기 위해 혈관을 수축시켜 발로 가는 혈류 감소시킴
- 피부조직이 산소, 영양소 부족과 노폐물의 축적 등으로 손상 시작
- 발이 계속 젖어 있는 경우 영상 16℃ 정도에서도 발생

③ 증상

- 참호족의 경고 증상 : 붉은 피부, 따끔거림, 저린 느낌 등
- 걸으면 통증이 있고 심해지면 무감각함, 경련, 부종 및 물집 등이 생김
- 피하출혈이 있고 궤양이 생길 수 있음
- 피부색이 진보라색, 청색, 또는 회색으로 변함

④ 응급조치

- 신발과 젖은 양말을 벗겨 발을 말림
- 조직손상을 유발할 수 있으므로 걷는 것을 피함

마. 뇌심혈관질환

① 정의

- 뇌혈관질환과 심장혈관 질환을 합하여 부르는 말(뇌경색, 심근경색, 뇌졸중 등)
- 아침에 수면동안 휴식하던 교감신경이 항진되어 심장과 혈관에 부담이 가중됨
- 특히 겨울철 아침에 세밀한 주의 필요

② 발생원인

- 심근경색, 뇌졸중
- 춥고 건조한 날씨로 인해 심장박동수가 빨라져 혈압 증가
- 저온에 의한 혈관 수축, 작업 시 격렬한 움직임 등
- 허혈성 심질환(협심증 등)
- 이른 아침 찬 공기에 갑자기 노출, 아침 운동 중 왼쪽이나 중간 부위 앞가슴에 발생한 통증이 목 주위나 왼쪽 팔 주위로 방사될 경우 의심
- 동맥경화증 위험인자 보유 작업자
- 흡연자, 고콜레스테롤혈증, 고혈압, 당뇨병, 비만 등
- 한랭 작업환경에서 작업 시 발생위험 증가

③ 증상

- 갑자기 팔과 손, 다리에 힘이 빠지고 약해진 느낌이 듦
- 저림, 얼굴이나 몸 한쪽에 느낌이 없는 증상
- 어지러운, 비틀거림, 심한 두통, 말하는 데 어려움을 느낌
- 작업 중 뇌심혈관질환 의심 증상 : 호흡곤란, 맥박 이상, 가슴통증, 현기증 등

④ 예방조치

- 절주 및 금연
- 규칙적인 운동 (단, 겨울철에는 과도한 아침운동 위험)
- 올바른 식생활
- 휴식 시 공간 전체를 덥히는 난방 방식 선택
- 올바른 옷차림 준수

4) 다습으로 인한 건강장해

가. 습도와 건강

- 습도가 높을수록 세균 번식에 유리
- 36.5℃ : 인체의 온도, 인체의 질병을 일으키는 세균이 가장 잘 번식하는 온도

나. 세균감염

- 인체 내 세균 감염
- 외부 세균 감염 : 흡입, 섭취, 피부를 통한 침투

다. 세균 침입으로 인한 질병

① 감염성 질환

| | 발생원인 | 증상 | 노출작업 |
|------|--|----------------|----------------------------------|
| 식중독 | 높은 습도와 고온으로 번식한 균에 의해 만들어진 독소를 함유한 음식 또는 물을 먹어서 발생 | 구토, 구역, 복통, 설사 | 제빵 등 음식업, 단체 식당, 돈사 관리인 등 |
| 이질 | 손의 위생불량 (화장실 출입, 조리나 식사 전후) | 혈변, 발열 | 청소 등 위생산업, 급식 등 |
| 콜레라 | 오염된 손으로 음식을 조리하거나 식사, 날 것 또는 덜 익은 해산물을 섭취 | 쌀뜨물 같은 설사 | 급식, 상하수도 시설업, 위생산업 |
| 장티푸스 | 감염 보균자의 접촉에 따른 감염 | 장기간의 발열, 장출혈 | 상하수도 시설업, 위생산업, 간병인, 균을 취급하는 연구원 |
| 패혈증 | 감염된 조개류 섭취 | 피부에 물집, 피부괴사 | 횃집 |

② 기타 질환

| | 발생원인 | 증상 | 노출작업 |
|-----|-----------------------|--------------|-------------|
| 무좀 | 발가락 사이에 세균이 번식 | 물집, 각질화, 가려움 | 농부, 광부, 조리원 |
| 관절염 | 낮은 기압 등에 의해 인체의 균형 상실 | 무릎 통증 | 용접작업, 건설업 |

2. 온도와 습도에 따른 작업관리

1) 작업 환경 관리

가. 온도와 습도의 조절

① 온·습도 조절장치

- 적절한 온도와 습도 조절장치 설치
- 냉방장치 설치 시 외부의 온도보다 현저하게 낮게 하지 않음

② 고열 감소 조치

- 환기장치 설치, 열원과의 격리, 복사열 차단

③ 갱내의 온도

- 섭씨 37℃ 이하로 유지
- 인명구조 작업이나 유해·위험 방지 작업 시 건강장해 방지 위한 필요한 조치한 경우는 제외

나. 휴식

- 고열, 한랭, 다습 작업을 하거나 폭염에 직접 노출되는 옥외장소에서 작업하는 경우 적절하게 휴식하도록 하는 등의 건강장해 예방을 위한 조치 필요
- 휴게시설 설치 : 고열·한랭·다습 작업과 격리된 장소, 폭염 속 작업 시, 그늘진 곳

다. 출입의 금지

- 다량의 고열물체를 취급하는 장소, 매우 뜨거운 장소
- 다량의 저온물체를 취급하는 장소, 매우 차가운 장소
- 해당 장소에 관계자 외의 출입을 금지하고 그 내용을 보기 쉬운 장소에 게시
- 출입이 금지된 장소에 사업주의 허락 없이 출입해서는 안 됨

2) 고열 장해 예방조치

가. 건강장해 예방 조치

- 근로자 배치 시, 고열에 순응할 때까지 필요한 조치 수행
- 고열 작업 시간을 단계적으로 증가시키기 등
- 비만, 심장혈관계 이상, 피부질환, 발열성 질환자 등은 가급적 배치하지 않음
- 온도계나 습도계 등의 기기 구비

나. 고열 작업자 관리

- 실외작업의 경우에는 대부분 환경조절이 불가능하기 때문에 행정적 방법을 고려
- 고온 순화
- 고온작업환경에서도 잘 적응할 수 있도록 순화된 신체 상태
- 인체가 고온 순화하는데 약 2주간의 기간 필요
- 고온 순화되지 않는 사람은 단계적으로 작업량 및 열 스트레스 노출량 증가
- 작업일정 변경 및 수분과 염분의 보충
- 열 감시체계 시행

다. 고열 발생원 대책

① 발열

- 열탕관, 열탕급수관 같은 가열체의 표면을 방열체로 둘러싸 열의 대류와 복사열 차단
- 파이프에서 고온의 수증기가 새어 나오지 않도록 연결부나 밸브 등 관리

② 일반환기

- 실내공기를 환기시켜 작업장의 열 제거

- 급기구는 바닥에 가깝게 하고, 배기구는 상부에 설치하여 고온의 공기를 배출
- ③ 국소냉방
 - 고열 발생원 특성상 전반적으로 열을 낮추기 곤란한 경우 특정 장소에 국소냉방
 - 공기온도가 피부온도보다 높을 때 기류속도가 너무 빠르면 증발에 의한 방출보다 대류에 의하여 체내로 열이 흡수되는 위험이 있음
- ④ 복사열 차단
 - 용해로, 가열로 등의 고열 발생원에 차열판을 설치하여 복사열 차단
 - 차열판은 알루미늄막판, 알루미늄 칠을 한 금속판이나 방열성이 높은 재질 사용

3) 한랭 장애 예방조치

가. 건강장애 예방 조치

- ① 작업지도
 - 혈액순환을 원활히 하기 위한 운동지도 실시
 - 적절한 지방과 비타민 섭취를 위한 영양지도 실시
 - 젖은 작업복은 즉시 갈아입도록 조치
 - 한랭환경에 너무 오래 노출되어 작업하지 않도록 지도
- ② 작업 환경
 - 체온 유지를 위하여 더운물 준비
 - 한랭작업과 격리된 장소에 휴게시설 설치
 - 작업복이 심하게 젖는 작업장은 탈의 및 목욕시설, 작업복 건조시설 등 설치
 - 관계 근로자 외 출입금지 조치
- ③ 옥외 작업자의 건강보호
 - 작업자 간 서로 관찰
 - 혈액순환을 원활히 하기 위한 운동 실시
 - 민감군을 미리 확인하고 건강상태 수시로 확인
 - 스마트폰을 통한 기상 상황 확인

나. 동상 예방 대책

- 오랜 시간 찬 물이나 눈, 그리고 얼음 위에서 작업하지 않기
- 갑자기 고온 환경에 노출되는 것을 피하기
- 끓인 물과 더운 음식을 섭취하기
- 약간 큰 장갑과 방한화를 착용하기 등

다. 안전보건교육 실시

- 한랭 장애의 증상
- 한랭 장애의 예방 방법
- 응급 시의 조치 사항

라. 응급 시의 조치 사항

① 증상발생 시

- 지체 없이 따뜻한 곳으로 이동시켜 체온을 올림
- 따뜻한 음료 등을 보충시키고 필요 시 의사의 진찰을 받게 함

② 응급상황 대비

- 긴급연락망을 미리 작성하여 주지
- 가까운 병원이나 의원 등의 소재지와 연락처 파악

마. 보호구 착용

- 방한모, 방한화, 방한장갑 및 방한복, 방수복, 머리 보호구 등 보호구 착용
- 4℃ 이하의 작업환경에서 적절한 보호구 착용 지도
- 보호구 상시 점검 이상 발견 시 사업주 점검 보수 및 교환

4) 다습장해 예방조치

가. 건강장해 예방 조치

① 예방 조치

- 습기 제거를 위하여 환기하는 등의 적절한 조치
- 미생물 번식 방지를 위한 필요한 조치
- 가습을 해야 하는 경우 깨끗한 물 사용

② 환기

- 발생된 수증기 등을 공장 밖으로 배출
- 고농도 습기 배출 설비에 국소 배기 장치 설치
- 국소배기가 어려운 경우 천정, 벽면에 배기팬을 설치하여 작업장 전체 환기
- 40 ~ 70%의 습도 유지

③ 작업관리

- 음식 조리, 고열제품 제조 근로자 대상 정기교육
- 고온 다습한 환경이 인체에 미치는 영향, 응급 시 조치사항, 취급 요령 등
- 작업장 안 또는 인접한 곳에 세척 시설 설치
- 개인용 보호구 지급

④ 건강관리

- 습도가 높은 실내에서는 수시로 소독 및 청소하여 미생물의 번식 방지
- 음식을 조리하기 전 손을 깨끗이 씻고 작업 종료 후 작업복은 세탁하고 잘 건조
- 음식물은 냉장고 등의 시설에 보관하고 오염된 음식이나 물을 섭취하지 않음
- 음식은 익혀서 먹고 물은 끓여 마심
- 예방주사 접종 및 정기적인 건강진단

part 2. 미세먼지 안전

1. 미세먼지 개념

1) 미세먼지란

가. 정의

- 먼지란 대기 중에 떠다니거나 흩날려 내려오는 입자상 물질을 의미함
- 먼지는 석탄·석유 등의 화석연료가스, 공장·자동차 등의 배출가스에 의해 발생

나. 분류

- 측정단위: $1\ \mu\text{m} = 0.001\text{mm}$
- 측정된 먼지의 입자 지름에 따라 먼지, 미세먼지, 초미세먼지로 분류
- 총먼지 (지름 $50\mu\text{m}$ 이하) > 미세먼지 (지름 $10\mu\text{m}$ <PM10>) 이하 > 초미세먼지 (지름 $2.5\mu\text{m}$ <PM 2.5>) 이하

다. 원인

① 자연적 발생원

- 꽃가루
- 흙먼지나 모래
- 바닷물에서 생기는 소금

② 인위적 발생원 (주요 미세먼지 원인)

- 자동차 배기가스
- 건설현장 등에서 발생하는 날림먼지
- 화석연료의 매연
- 공장 내 분말형태의 원자재
- 소각장 연기 등

라. 미세먼지 발생원리

- 고체상태 발생원 : 미세먼지 (고체)
- 가스상태 발생원 + 다른물질 : 미세먼지 (고체)

마. 우리나라 미세먼지 특징

- 한국 미세먼지 농도는 세계보건기구의 권고치의 2배
- OECD 회원국 평균 미세먼지 농도의 2 ~3배
- 미세먼지로 인한 사망 위험도가 높음
- 향후 50년간 대기오염으로 인한 조기사망자 속도 중국 능가

※ 우리나라 미세먼지 높은 이유?

- 단위 면적 당 높은 미세먼지 배출량
- 도시화, 산업화가 좁은 지역 내 고도로 진행되어 있기 때문
- 높은 인구밀도
- 편서풍 지대의 지리적 위치
- 지리적으로 편서풍 지대에 위치하여 상시적으로 주변국 영향을 받음
- 대륙성 고기압으로 인한 대기정체
- 유리하지 않은 기상여건
- 강수가 여름철에 편중, 겨울, 봄철에 강수가 극히 적어 미세먼지 세정효과 미비

2. 미세먼지 위험성

1) 발암위험

- 대부분 먼지는 코털이나 기관지 점막에서 걸러지나 미세먼지는 인체 내부 침투
- 폐 혹은 혈관으로 들어가 체내 여러 곳에 이동하면서 인체에 악영향
- 세계보건기구 산하 국제 암연구소(IARC): 미세먼지 1군 발암물질 분류
- 질병관리본부: 미세먼지 농도 $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 증가할 때마다 폐암 발생률 9% 증가

2) 발생질환

가. 발생순서

- 미세먼지 → 인체 → 염증 → 질환

나. 신체기관 여러 질병 발생

① 눈

- 알레르기성 결막염, 각막염

② 기관지

- 천식, 기관지염, 폐기종

③ 코

- 알레르기성 비염

④ 폐

- 폐포 손상

⑤ 혈관손상

- 뇌졸중이나 협심증과 같은 질환 발생
- 심혈관질환자가 장기간 노출될 경우 사망률 증가
- 심혈관 외에도 간, 비장, 중추 신경계, 생식 기관까지 손상

⑥ 태아에게 영향

- 태아의 아토피 피부염 발생률 높아짐
- 아이의 두뇌 형태 변화 유발로 인지기능 장애 발생 가능성 높아짐

3) 조기사망

- 현재 미세먼지 사망 상황 : 1990년 약 1만 5천명 → 2015년 약 1만 8천명 증가
- 10명 당 대기오염으로 인한 조기 사망자 : 2010년 36명 → 2060년 107명으로 약 3배 증가 예상

3. 미세먼지 행동수칙

1) 예보등급별

가. 미세먼지 예보

① 정의

- 내일의 대기질을 대기모델링 등을 이용, 환경부가 예측 발표

② 목적

- 국내 대기질 전망을 방송, 인터넷 등을 통해 국민에게 알려 그 피해를 최소화
- 대기오염을 줄이기 위한 국민의 참여 요구

③ 등급

- 좋음 : (PM10 : 0-30 $\mu\text{g} / \text{m}^3$) / (PM2.5: 0-15 $\mu\text{g} / \text{m}^3$)
- 대기오염관련 질환자군에서도 영향이 유발되지 않은 수준
- 보통 : (PM10 : 31-80 $\mu\text{g} / \text{m}^3$) / (PM2.5: 16-50 $\mu\text{g} / \text{m}^3$)
- 환자군에게 만성 노출시 경미한 영향이 유발될 수 있는 수준
- 나쁨 : (PM10 : 81-150 $\mu\text{g} / \text{m}^3$) / (PM2.5 :51-100 $\mu\text{g} / \text{m}^3$)
- 환자군 및 민감군에게 유해한 영향이 유발될 수 있는 수준
- 일반인도 건강상 불편감을 경험할 수 있는 수준
- 매우나쁨 : (PM10 :151 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ 이상) / (PM2.5 :101 $\mu\text{g} / \text{m}^3$ 이상)
- 환자군 및 민감군에게 노출시 심각한 영향 유발
- 일반인도 악한 영향을 받을 수 있는 수준

2) 경보등급별

가. 미세먼지 경보

① 정의

- 고농도 미세먼지가 발생하였을 때 이를 신속하게 국민에게 알려, 행동요령이나 조치사항을 실천하도록 함으로써 미세먼지로 인한 피해를 줄이기 위한 제도
- 지자체장이 발령

② 구분

- 심각 정도에 따라 주의보 혹은 경보로 발령함

※ 예보와 경보의 차이

- 예보 : 대상 시점 (미래의 대기질 예측), 주체 (환경부에서 예측 및 발표)
- 경보 : 대상 시점 (실제 발생한 대기질), 주체 (해당 지자체에서 발령)

③ 경보 및 주의보 발생 시 행동수칙

- 발령된 해당 지역의 지자체 경우
- 주민들에게 현재 대기질 상황을 신속히 알리기
- 실외활동 자제, 외출 시 마스크 착용 등 건강보호를 위해 필요한 조치사항 취하기
- 어린이, 노인, 호흡기 질환자 등의 취약자 경우
- 가급적 외출 자제하기
- 창문을 닫아 외부의 미세먼지 유입을 차단하기
- 어린이 집이나 유치원, 학교 등의 교육기관 경우
- 체육활동, 현장학습 등 실외활동 자제하거나 중지하고 실내 활동으로 대체
- 마스크 착용 안내, 등·하교 시간 조정, 수업단축, 휴교 등의 적절한 대응
- 산업부문 기계설비 작업장의 경우
- 실내 공기정화 필터를 점검 및 교체하기
- 집진시설 또는 에어커튼 설치하기
- 실외 작업자는 마스크, 모자와 보호안경 착용하기
- 항공기 및 선박 운행을 할 경우
- 가시거리 확인, 안전장치 등을 점검하기
- 운항관계자 연락망 등을 확인하기
- 음식점, 단체급식소 등 식품취급 업소의 경우-
- 올바른 방법으로 청결하게 손씻기
- 식품제조, 가공 조리 시 기구류 철저히 세척하기
- 축산 농가의 경우
- 방목장의 가축은 축사 안으로 대피시키기
- 비닐하우스·온실·축사의 출입문과 창문 등을 닫기
- 실외에 쌓여있는 사료용 건조, 볏짚 등은 비닐, 천막 등으로 덮어 보호하기

3) 질환자별

가. 호흡기 질환자

- 미세먼지 농도가 '나쁨' 이상인 날에 외출을 해야 할 경우 치료약물 준비하기
- 마스크 착용 가능 여부를 의사와 상의하기
- 미세먼지에 노출된 후 호흡곤란, 발열, 기침 등의 호흡기 증상이 악화될 경우 즉시 병원에 찾아가기

나. 천식 환자

- 미세먼지 농도가 심한 날에는 실외 활동 자제하기
- 어린이 천식환자는 유치원이나 학교 보건실에 천식 증상완화제 준비하기
- 마스크 착용 가능 여부는 의사와 사전 상의하기
- 비염을 앓고 있는 천식환자가 미세먼지에 장기간 노출되었을 때, 미세먼지로

인해 질병이 악화되었는지 확인하기

다. 심혈관 질환자

- 미세먼지가 심할 때에는 가급적 미세먼지에 노출되지 않기
- 마스크 착용 시 의사와 미리 상의하기

4) 귀가 후

- 옷이나 가방 등에 쌓여 있는 먼지 털어내기
- 집으로 들어가기 전에 바람을 등진 채 문 앞에서 털기
- 손씻기, 머리감기 등 몸에 묻은 먼지 제거하기
- 영유아, 임산부, 만성질환자와 함께하는 경우 더욱 각별히 주의하기

4. 미세먼지 예방관리

1) 올바른 마스크 착용

가. 적합한 마스크 선택

- 의료용, 방한용, 보건용 등 종류가 다양함
- 미세먼지 방지를 위해서는 반드시 보건용 마스크를 선택해야 함

나. KF

- Korean Filter 의 약자
- 식약처의 허가를 받았음을 의미
- KF 뒤의 숫자 (80, 94, 99)는 차단율을 표시한 숫자
→ 숫자 높을수록 차단율 높음
- KF 80 - 평균 $0.6\ \mu\text{m}$ (마이크로미터)의 입자를 80% 이상 차단
- KF 94 - 평균 $0.4\ \mu\text{m}$ 크기의 입자를 94%이상 차단
- KF 99 - 평균 $0.4\ \mu\text{m}$ 크기의 입자를 99%이상 차단

다. 마스크 착용 시 유의사항

- 마스크 절대 재사용 금지: 마스크 세탁 시 내장된 필터가 손상되어 미세먼지 차단 기능 상실
- 마스크에 휴지가 수건 덧대지 말기: 미세먼지 마스크 밀착력이 떨어져 미세먼지 차단효과 떨어짐
- 마스크는 얼굴에 완벽히 밀착: 미세먼지가 마스크와 얼굴 사이로 들어오지 않도록 해야 함
- 민감군의 경우 마스크 착용 가능 여부 의사와 상의: 마스크 사용 시 호흡곤란 같은 증상 발생

2) 올바른 환기 방법

가. 환기의 필요성

- 초미세먼지는 창문을 닫아두어도 실내로 침투 가능
- 창문을 장시간 닫아두면 실내공기가 쉽게 오염 (이산화탄소, 휘발성유기화합물, 질소산화물 등)

→ 적절한 환기 필요

나. 창문환기

- 환기를 할 때에 가능한 3분 이내로 끝내기
- 환기 횟수는 하루 3회 이상
- 양쪽이 마주보는 창문을 열어 바람길 만들기
- 환기 후에는 먼지가 쌓이기 쉬운 곳에 물걸레 등으로 깨끗하게 청소
- 미세먼지 농도가 매우 나쁨일 경우 환기 횟수 자제
- 천식이나 만성호흡기 질환자는 가급적 창문 열지 않기

다. 공기청정기 사용

- 제품 용량
- 공간 면적의 1.3~1.5배 이상인 것으로 선택하기
- 제품 위치
- 벽이나 물건에서 최소 50cm 이상 떨어진 곳에 설치하기
- 흡입구는 가전제품 쪽으로 향하게 설치하기
- 한 곳에 고정하기보다 시간에 따라 거실, 방 등 장소를 옮기면 더 효과적

3) 미세먼지 배출에 도움이 되는 음식

가. 물 자주 마시기

- 기관지의 건조함 예방
- 물을 통한 노폐물 배출
- 혈액 내 수분 함량을 늘려 중금속 혈중 농도 낮춤

나. 미나리

- 미나리 내 각종 비타민, 무기질이, 체내에 들어온 중금속을 배출해주는 효과

다. 브로콜리

- 풍부한 식이섬유로 배변활동을 활성화해 체내 미세먼지로 인한 노폐물 정화 효과
- 함유된 다량의 비타민C로 미세먼지로 인해 발생한 염증 완화 효과

라. 고등어

- 아연은 체내 중금속 축적 방지 효과
- 오메가-3의 기도의 염증 완화 효능을 통한 호흡기 질환 개선 효과

마. 미역 파래 등 해조류

- 식이섬유 알긴산은 체내 중금속 배출 효과

바. 녹차

- 항산화 효과
- 녹차 내 탄닌 성분은 면역력 향상과 중금속 배출 효과

사. 굴

- 기침 완화 효과
- 체내 들어온 미세먼지 세균들의 활성화 억제효과
- 굴 껍질은 항산화 효과