

한문철의 현장 속으로

# 안전보건교육

인간공학과 입식작업자의 건강장해예방

1. 인간공학의 이해
2. 입식작업과 입식작업자의 이해
3. 입식작업자의 작업환경관리
4. 입식작업자의 건강 관리

SAFETY FIRST

※ 본 학습자료의 무단복제 및 전재, 재배포를 금합니다.

# Chapter 1

---

## 인간공학의 이해

---

SAFETY FIRST



## 인간공학이란

그리스어에서 파생

ergonomics

human factors

- ergon(작업, 일)
- nomos(법칙)
- ics(학문)

*“작업의 방법”*

SAFETY FIRST



## 인간공학이란

신체적, 인지적, 감성적, 사회 문화적 특성을 고려, 제품, 작업, 환경 설계

- 편리함, 효율성, 안전성, 만족도를 향상시키고자 하는 응용 학문

시스템과 그것을 조작하고 유지하는 사람의 상호 작용과 관련된 과학, 공학적 원리

- 가장 일반적인 의미, 주어진 목그림을 성취하기 위해 관련 요소를 조직한 결합체

SAFETY FIRST



## 인간공학이란

1990년에 설립된 인간공학전문가 인증 위원회

- 인간의 능력, 한계 및 디자인과 관련된 기타 인간의 특성에 관한 지식의 총체

영국 산업안전보건청(OSHA)

- 인간의 신체적, 심리적 능력과 한계와 관련해서 작업의 요구 사항을 프로그램 하는 연구

SAFETY FIRST



## 인간공학의 필요성



설계 단계에서부터 인적 요소를 체계적으로 고려하지 않을 경우

- 사용자의 실수 유발
- 불편함, 불만, 심각한 재산과 인명 피해를 야기할 가능성이 높음



잘못 설계된 제품이나 작업장을 사후에 수정, 복구할 경우

- 엄청난 시간과 비용을 감수해야 함

*제품, 기계, 도구, 작업환경의 설계 단계에서  
인적 요소를 고려해 주는 것*

SAFETY FIRST





## 인간공학의 혜택



SAFETY FIRST

## 인간공학의 혜택



SAFETY FIRST



## 인간공학의 혜택

- 효율적, 효과적인 작업
- 배우고 사용하기 쉬운 기계 설비와 도구
- 작업 절차, 훈련 프로그램 효과 향상
- 인적 오류 위험 감소



- 임직원 및 고객 친화적인 업무 환경
- 안전성, 효율, 생산성 향상

SAFETY FIRST

## 인간공학의 혜택

- 임직원 복지 향상
- 팀 내/간 소통 향상
- 안전하고 효율적인 근무 조건



- 편하고 쓰기 쉬우며 쓸수록 더 애착이 가는 제품/서비스
- 좋은 제품/서비스를 통해 더 편리하고 안전한 생활

SAFETY FIRST

## 인간공학의 분류



SAFETY FIRST

## 인간공학 프로그램의 실행

심리적 요소 — 태도, 동기

신체적 요소 — 연령, 성별, 보건 상태, 신장

생리학적 요소 — 음식(섭취, 저장), 산소(폐, 심장)

학습 요소 — 훈련, 지식, 적응력

작업의 성질 — 강도, 지속성, 율동성, 기술력, 위치

환경 — 냉·난방, 소음 정도, 고도, 오염도

SAFETY FIRST

## 인간공학의 역할

- ① 인간과 작업 환경 간에는 다방면에서 상호 작용이 이루어짐
- ② 인간공학 프로그램을 조직할 때의 문제는 적절한 질문의 제기와 인간공학 프로그램이 적용돼야 할 문제 영역을 정하는 것
- ③ 인간 공학적 문제는 하부 척추의 손상, 누적외상성 장해, 다른 인간공학 관련 사고와 같은 재해나 질병을 낳게 됨
- ④ 이러한 문제들과 연관될 수 있는 인간공학적 원리를 이해해 그 원인이 신속히 인식, 교정돼야 함

## 인간공학의 역할

- ⑤ 조직체에 대한 인간 공학의 공헌은 방대하며, 산업재해와 질병의 감소에 기여하고 있음
- ⑥ 다양한 근골격계 질환의 예방과 관리에 인간공학이 널리 적용되어 산업재해의 감소에 크게 기여하고 있음
- ⑦ 컴퓨터와 첨단 전자제품이 널리 보급되면서 사용자 친화적인 제품과 소프트웨어의 설계에 인간공학이 활발히 적용되고 있음
- ⑧ 인간중심적인 제품 및 서비스의 개발에 있어서도 인간공학이 필수적인 핵심 기술로 인식되고 있음



## 작업장에서의 인간공학

- ✓ 작업장에서의 인간공학적 개선은 많은 이익을 가져옴
- ✓ 작업자의 위험을 제거하기 위한 응용공학이기 때문에 위험 요소를 제거하고, 사고 발생을 예방
- ✓ 이 같은 문제 해결을 위한 프로그램은 매우 긍정적인 효과를 냄
  - 산업 재해와 질병에 대한 기업의 관심을 근로자들에게 표명할 수 있으며, 그들을 배려한다는 것을 나타내게 됨
  - 인간공학과 관련된 문제를 감소 또는 제거함으로써 작업 능력을 개선

## 작업장에서의 인간공학



작업장에서 인간공학적 환경을 개선했을 시에 다음과 같은 결과를 가져옴

- 사기 증진
- 작업의 질 개선
- 능률 향상
- 생산성 향상
- 결근율 감소
- 불량 제품 반품 감소
- 요통 재해 감소
- 반복 외상성 장해 감소

## 인간공학적 작업장이란



작업자가 중심이 되어 설계된 작업장

**‘인간공학적 작업장 개선’**

작업자가 업무를 수행하기에 불편한 사항을 스스로 고쳐 나가는 활동

## 인간공학적 작업장 개선 검토

### 작업 환경 요소

- 부적절한 작업 자세
- 과도한 중량물 취급
- 부적합한 작업 공간
- 불편한 팔레트, 대차
- 불편한 작업용 의자
- 불편한 작업 도구

### 관리적 요소

- 작업자 중심의 작업 설계에 대한 이해 부족
- 작업 및 작업자를 고려하지 않은 작업 배분
- 고령자 작업

## 효율적인 작업 설계



### 작업의 관리

- 작업과 휴식은 피로 회복에 용이하도록 자주 짧은 주기로 배분
- 힘 쓰는 작업을 한 후 정밀한 작업은 피함
- 서서하는 작업 시 다른 발에 체중이 실려 빨리 피로해지므로 페달을 가급적 사용하지 않음
- 가능한 적은 힘을 이용하도록 설계
- 장시간 고정된 자세를 피함

## 효율적인 작업 설계



### 취급하는 부품과 작업물의 배치

- 기억하기 쉽고, 불필요한 이동을 적게 함
- 꺼내야 할 부품과 부품 상자와의 위치를 고려함
- 조립공정 설계 단계에서부터 효율성을 모색함
- 작은 부품 → 큰 부품
- 작은 높이 부품 → 큰 높이 부품
- 위 → 아래, 바깥 → 안쪽
- 가급적 양손을 이용한 조립 작업이 가능하도록 설계함
- 부품 삽입 위치와 부품 상자 위치를 연계시킴



## 작업 자세의 선택

### 좌식 자세가 유리한 경우

- 장시간의 작업을 요하는 경우
- 정밀도가 요구되는 작업
- 양 발의 조작이 필요한 경우
- 정밀한 발의 조작이 필요한 경우

### 입식 자세가 유리한 경우

- 걷는 작업이 필요한 경우
- 높은 자세, 낮은 자세, 뺨침이 번갈아 발생하는 경우
- 무거운 중량물의 취급이나 큰 힘이 요구되는 경우
- 앉기 위한 다리의 여유 공간이 없는 경우
- 최대 작업역 이상의 작업 공간이 필요한 경우

## 적절한 작업대 제공

### 여러 작업자가 사용하는 입식 작업대

- 팔꿈치 높이를 기준으로 하되 큰사람을 기준으로 설계
- 키가 작은 사람에게는 높이 조절식 발판이나 적당한 높이의 발판을 제공
- 평균치를 기준으로 할 경우 (키가 작은 사람에게만 발판 제공)

### 좌식 작업대

- 높이 조절용 의자를 고려해 키가 작은 사람 기준으로 설계
- 등받침 사용이 용이하도록 하고 다리 여유 공간을 확보
- 팔 지지대 및 발 받침대 제공

## 피로 예방 대책

다리 근육 피로를 분산시킬 수 있는 방법 적용

입식/좌식 겸용 의자를 도입하거나 서서 기댈 수 있는 지지대 사용

높이 조절용 발판 또는 높이 조절용 의자의 사용

쿠션 매트 및 팔 지지대, 발 받침대 제공

## 동작 범위 설계

01

### 이동 거리를 짧게 작업 배치

- 몸 쪽에 가깝게 위치시키고 허리 높이에서 작업 실시
- 부품 상자를 몸 쪽에 더 가깝게, 적절한 높이로 배치
- 정상 작업역 안에서, 최대 작업역은 벗어나지 않도록 배치
  - ✓ 자주 하는 작업은 25cm 이내 작업역
  - ✓ 가끔 하는 작업은 50cm 이내 작업역
- 어깨 위와 몸 뒤쪽으로 뻗치는 동작은 피함

## 동작 범위 설계

02

### 부품을 잡기 용이하도록 배치

- 부품을 잡기 용이한 위치에 부품 상자를 위치
- 상자의 깊이가 손 길이보다 깊은 경우에는 비효율적임
- 너무 밑으로 배치된 부품 상자는 비효율적임
- 시각에서 벗어나 고개를 돌려야 부품 잡음

## 동작 범위 설계

03

부품이 흘러내리도록 기울여서 배치

- 손의 이동 거리를 줄이는 효과가 있음
- 경사 지지대를 만들어 받침대로 사용

04

흘러내리지 않는 부품의 효율적인 취급

- 부품 받침대를 마련해 부품 취급 시 손이 잘 닿는 위치에 배치



## 중량물의 운반



### 중량물 운반 원칙

- 무릎과 어깨 높이 사이(약 50cm~125cm)에서 운반
- 40cm 이상 뻗쳐 드는 자세는 지양
- 포장 무게, 부품 상자 크기, 대차 무게를 제한



### 부품 운반 상자의 설계

- 부품 상자는 작업자가 잡기 편하도록 손잡이를 제공
- 부품 상자에 무게 표시: 위험 중량은 색으로 표시

## 중량물의 운반



### 운반 대차(4바퀴)의 추천 한계

- 최대 허용 중량: 226kg 이내
- 최대 운반 거리: 90m 이내
- 최소 통행 폭: 1.5m 이상
- 회전 폭: 2.1m 이상

# Chapter 2

---

## 입식작업과 입식작업자의 이해

---

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of skyscrapers and buildings. The text 'SAFETY FIRST' is written in a light, sans-serif font on the left side of the skyline.

## 서서 일하는 작업(이하 '입식작업')의 정의



하루 근무 중 장시간을 서 있거나  
걸어 다니면서 하는 작업

SAFETY FIRST

# 인간공학과 입식작업자의 건강장해예방

1

입식작업

## 입식작업의 종류

### 정적 입식작업

하루 근무 중 장시간을 제한된  
영역 내에서 서기 자세로  
이루어진 작업

### 동적 입식작업

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

**예** 판매직, 계산직, 음식 조리직, 음식 서비스 관련직, 도박 진행직(카지노딜러),  
의료기관 종사직, 세탁업 종사직, 교육 업무 종사직, 아·미용업 종사직, 우편 관련  
사무 종사직, 고객 서비스 종사직, 운송 수행 종사직, 기타 보안 서비스 종사직, 홍보  
종사직, 제조업 생산직 일부 등

SAFETY FIRST

## 입식작업의 건강상 유해

- ✓ 서 있는 것은 자연스러운 인간의 자세 중 하나로, 서 있다는 것 그 자체로는 어떠한 건강상의 위험이 없음
- ✓ 오랜 기간 장시간 선 상태로 업무를 하는 경우
  - 발이 아프고 근육에 피로감을 느끼고 다리가 붓고 심하면 정맥류가 생길 수 있음
  - 허리, 목과 어깨에 뻐뻐함이나 통증 등
- ✓ 판매원, 계산원, 조립 라인 종사자 등 장시간 서 있어야 하는 근로자로부터 흔히 보고되는 것들

SAFETY FIRST





## 입식작업의 건강 영향



아무런 동작 없이 가만히 서 있더라도 몸을 똑바로 유지하기 위해 근육에 힘을 주게 됨

- 근육에 힘을 주게 되면 근육이 긴장되고, 긴장된 근육에는 혈액 공급이 감소되므로 근육의 피로감을 느끼게 됨



장시간 서 있게 되면 선 자세를 유지 하는데 필요한 근육이 있는 다리, 허리, 목에 불편감, 통증이 생길 수 있음



걸기 등 자연스러운 움직임을 통해 근육이 이완되지 않으면 근육은 긴장 상태를 계속 유지하게 됨

- 긴장된 근육에는 혈액 공급량이 감소하고 정맥혈 순환이 둔해지며 정맥 벽에 손상으로 염증이 생김

SAFETY FIRST



## 입식작업의 건강 영향



장시간 서 있는 자세를 지속적으로 유지해 하지의 정맥에  
염증이 생길 경우

- 정맥혈이 정상적으로 순환하지 않고 표피 혈관으로 우회하는 **하지 정맥류**가 생기거나 악화될 수 있음

### 하지 정맥류

- ✓ 다리 중심 부위의 정맥 흐름이 원활하지 못해 혈액이  
표피의 혈관이 확장되어 피부로 나타나는 현상
- ✓ 정맥혈관벽이 손상되거나 복부의 압력이 올라가는  
상황, 즉 임신이나 비만일 때 잘 발생
- ✓ 환자의 절반에서는 가족력이 있음
- ✓ 나이가 들면 더 잘 발생하고 여자에서 남자보다 두세  
배 많이 발생

SAFETY FIRST

## 높은 굽(하이힐)과 혈액 순환과의 관계



### 종아리 근육의 이완·수축 운동

혈액이 심장 쪽으로 올라갈 수 있는  
추진력(압력)을 만드는 가장 중요한 요소

SAFETY FIRST

## 높은 굽(하이힐)과 혈액 순환과의 관계

- ✓ 발뒤꿈치가 높아지게 되면서 종아리 근육은 수축 상태
- ✓ 이완 수축 운동의 범위가 적어지게 됨
- ✓ 혈액이 심장 쪽으로 올라 갈 수 있는 충분한 추진력(압력)을 공급하지 못함
- ✓ 혈액 순환 능력 저하
- ✓ 피로감, 부종 발생
- ✓ 혈관이 약해지고 하지 정맥류 발병이나 악화의 원인이 될 수도 있음



SAFETY FIRST

## 하지 정맥류



- 판막(valve)이라는 구조물
- 다리에 공급된 혈액은 정맥을 통해 심장으로 되돌아오는데, 위로 향하는 것이므로 혈액이 오히려 역류
- 판막이 정상적이면 하지에서 정맥혈의 흐름이 정상적으로 진행
- 장시간 서 있는 자세를 취하면 근육에 긴장이 생기고 긴장된 근육에 의해 판막이 손상될 수 있음
- 판막이 망가지면 하지로부터 심장으로 가는 정맥혈이 제대로 돌아오지 못하므로 표피 주변의 혈관으로 우회

**정맥이 표피로 우회하면서 혈관이 확장되고 꾸불꾸불해지는 현상**



## 하지 정맥류



### 증상

- 다리가 붓고 저리거나 아프며, 근육 경련, 가려움증 등
- 다리에서 피부 위로 융기된 형태로 확장되고 꾸불꾸불한 혈관이 육안으로 관찰



## 요통

- 인간에게 매우 흔하게 발생하는 질환
- 허리에 가해지는 힘에 의해 발생
- 장기간 서 있는 자세를 유지하면 허리에 부담을 주어 요통 발생
- 요추부 염좌나 근막통증후군처럼 일시적인 것도 있지만 심하면 추간판탈출증으로 발전
- 장시간 서 있는 자세는 요통 이외에도 무릎이나 발에 통증
- 건염, 족저 근막염 등



## 요추 부위 근골격계 질환

- 중량물 취급
- 허리를 비틀거나 구부리는 등 부적절한 작업 자세
- 휴식 시간 없이 장시간 서 있는 자세를 유지
- 작업대나 의자의 높이가 맞지 않는 경우



## 무릎, 발 및 발목 부위 근골격계 질환

- 장시간 서 있는 자세는 무릎관절에 비정상적인 압력을 가해 무릎의 관절이 약해지고 통증 유발
- 건염, 족저 근막염



# Chapter 3

---

## 입식작업자의 작업환경관리

---

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is represented by various dark silhouettes of buildings and skyscrapers. The text 'SAFETY FIRST' is written in a light, sans-serif font on the left side of the skyline.

## 입식작업자의 작업 설계 시 전제 조건



모든 입식작업 형태에 적용할 수 있는 최상의 권고는 없으나 다음 사항은 지키도록 노력하고 배려

- 입식작업을 합리적인 수준으로 줄이기 위한 노력이 필요하며 장시간 입식작업을 해야 한다면 입좌식 의자를 제공
  - 입식작업 시간은 하루 근무 시간의 30% 이내가 바람직함
- 임신부는 본인이 원할 경우 비입식 작업에 배치하는 것을 우선으로 하되 어떠한 조건에서도 연속해서 두 시간 이상 입식작업을 하지 않도록 함
  - 장시간의 입식작업은 조산 및 저체중아 출산과 관련이 있음

SAFETY FIRST



## 입식작업자의 작업 설계를 할 때 고려해야 할 권장 사항



### 모든 “입식작업”에 해당하는 사항

- 관리감독자는 작업 순환을 통해 입식작업 근무 시간을 줄임
  - 작업 순환을 하면 사용되는 근육의 수가 증가해 작업 부하가 신체에 고르게 분배됨
- 1회의 장시간 휴식보다는 가능한 짧더라도 잤은 휴식을 취하도록 함
  - 짧고, 잤은 휴식은 피로 회복에 효과적이고 짧아진 근무 시간으로 피로를 적게 유발함
- 점심시간 외에 공식적인 휴식 시간과 적절한 휴게 공간 제공

SAFETY FIRST



## 입식작업자의 작업 설계를 할 때 고려해야 할 권장 사항



### “정적 입식작업”에 해당하는 사항

- 장시간 고정된 자세를 가능한 피하도록 하고 걷기와 앉기 자세 같은 변화를 줌
  - 걷기는 하지의 혈액 순환을 도모함
- 15분 이상 다리의 움직임이 없을 때 10발자국 이상 걷기를 2~4분간 행함
  - 걷기는 정적으로서 있는 경우보다 편안함을 느끼게 되며 발목의 정맥압을 감소시킴
- 한쪽 다리에서 다른 다리로 몸의 무게 중심을 이동시킴
  - 한쪽 다리로 몸을 지탱할 때 다른 다리는 휴식을 취할 수 있으며, 이는 쉬는 다리의 혈액 순환을 촉진시킴

SAFETY FIRST

## 입식작업자의 작업 설계를 할 때 고려해야 할 권장 사항



### “동적 입식작업”에 해당하는 사항

- 딱딱한 바닥에서 지속적으로 걷는 작업을 피하도록 함
- 한 걸음씩 뒤꿈치에 전해지는 힘은 몸의 무게에 1.5~2배에 해당되어 발의 미세한 손상을 지속적으로 일으키며 궁극적으로 부상을 야기함

SAFETY FIRST

## 입식작업에 대한 작업환경관리

### “정적 입식작업”에 해당하는 작업환경관리

- 작업 공간은 작업자가 자세를 바꾸는 데 불편함이 없도록 충분하게 확보
- 임신 후반기 여성근로자의 경우 변화된 신체 크기를 고려해 충분한 작업 공간을 제공
- 작업대는 높낮이 조절이 가능하도록 함
- 정밀 작업의 경우 팔꿈치 높이보다 5~20cm 높게
- 경작업의 경우 5~10cm 낮게
- 중작업의 경우 20~40cm 정도 낮게
- 작업대에서 발의 여유 공간은 깊이 15cm, 높이 15cm, 너비 50cm
- 무릎의 여유 공간은 작업대와 무릎 사이의 10cm 거리를 권장

SAFETY FIRST



## 입식작업에 대한 작업환경관리

### “정적 입식작업”에 해당하는 작업환경관리

- 발을 올릴 수 있는 레일이나 15cm 정도 높이의 발 받침대를 사용
- 입식 작업자가 필요에 따라 앉을 수 있도록 입좌식 의자를 제공
- 의자는 높낮이 조절 및 허리 지지 기능을 갖춘 이동이 가능한 것
- 미끄럼 방지 매트나 일반적인 매트와 차별된 피로 예방 매트를 사용할 것을 권장
- **피로 예방 매트**는 너무 부드럽거나 너무 두꺼운 것은 피함
- 바닥에서 미끄러지지 않고 가장자리는 기울어지며 주기적으로 쉽게 청소가 가능하도록 설계
- ❖ 너무 두껍거나 부드러운 매트는 오히려 작업자의 다리와 허리의 피로를 가중시킴

SAFETY FIRST

## 입식작업에 대한 작업환경관리

“정적 및 동적 입식작업”에 모두 해당하는 작업환경관리

- 콘크리트 소재의 바닥보다는 나무, 코르크, 양탄자, 고무 소재의 바닥재를 권장
- 피로 방지용 내충격성 재질의 **신발 깔창**을 착용하며 신발에 꼭 들어맞도록 설계
- ❖ 신발 깔창(insole)은 매트를 사용하는 효과를 가지면서 자유롭게 이동할 수 있으나 신발에 맞지 않는 경우 발, 다리, 허리의 문제를 야기함

SAFETY FIRST



## 입식작업에 대한 작업환경관리

“정적 및 동적 입식작업”에 모두 해당하는 작업환경관리

- 오래되고 바닥이 닳은 신발은 충격 완화 기능이 거의 없어서 발의 보호 기능이 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 여유 공간이 있는 크기가 적당
- 높은 굽을 사용할 경우 낮은 굽을 사용하는 것에 비해 근육 사용량이 많고 피로도가 높으므로 굽이 낮은 편안한 신발을 신음

SAFETY FIRST





## 입식작업자 근무 환경



- 실제 업무 현장에서는 근로자의 업무 행위에 따라서 신체 부담을 경감하거나 증가
- 피로에 지친 근육에 휴식이 중요하다는 것을 인지
- 신체 부담으로 인한 불편함에 대해서는 항상 보건관리자, 관리감독자 등을 통해 보고할 수 있는 체계
- 작업장 설계, 사업장의 질환 예방관리프로그램이 함께 병행될 때 예방효과는 최대로 나타날 수 있음
- 업무 특성 및 근로자의 신체 조건 등을 고려해 신체에 부담을 경감시키는 방향으로 업무 설계

## 입식작업자 근무 환경

### 좌식 자세가 유리한 경우

- 장시간의 업무를 요하는 경우
- 정밀도가 요구되는 업무
- 양 발의 조작이 필요한 경우
- 정밀한 발의 조작이 필요한 경우

### 입식 자세가 유리한 경우

- 걷는 업무가 필요한 경우
- 높은 자세, 낮은 자세, 뺨침이 번갈아 발생하는 경우
- 무거운 중량물의 취급이나 큰 힘이 요구되는 업무
- 최대 업무 영역 이상의 업무 공간이 필요한 경우

## 작업장 설계를 개선하기 위한 권장 사항



### 잘 설계된 작업장

- 여러가지 다양한 균형 잡힌 작업 자세를 선택할 수 있는 기회를 가질 수 있음
- 작업 자세를 빈번하게 바꿀 수 있음



### 일하는 작업대나 선반 등은 높낮이 조절이 가능하도록 해야 함

- 업무하는 높이를 조절한다는 것은 작업자 개인의 신체적 크기와 업무에 따라서 조절을 할 수 있다는 것을 뜻함
- 조절성은 작업자가 균형 잡힌 몸 자세에서 업무를 수행 할 수 있다는 것을 보장하는 방법
- 키가 작은 작업자를 위해서는 작업 발판을 이용해 높여 주어야 하고, 키가 큰 작업자에게는 별도의 받침대를 작업대 위에 설치해 주는 것을 고려해야 함

## 작업장 설계를 개선하기 위한 권장 사항



작업 공간의 확보는 또 다른 중요한 측면 중의 하나

- 작업자 주변에 충분한 공간이 있어서 움직임에 방해를 받지 않아야 하고, 작업 자세를 바꾸는데 불편이 없어야 함
- 발 받침대 제공은 작업자들이 자유롭게 몸의 무게를 한쪽 다리에서 다른 다리로 이동이 가능하도록 해 줌
- 제어장치나 공구는 작업자가 몸을 비틀거나 굽히는 등의 동작 없이 쉽게 잡을 수 있는 거리에 있어야 함

## 작업장 설계를 개선하기 위한 권장 사항



작업자에게 의자를 제공해 주어 작업자가 앉거나 서거나를 선택할 수 있도록 하는 것이 좋음

- 의자는 작업자가 수행하는 업무의 높이에 적합하게 그에 맞는 것으로 제공해 주어야 함
- 업무가 오직 서서 수행돼야만 하는 경우라도 의자를 제공해 작업자가 휴식을 통해 앉을 수 있도록 해주어야 할 것

## 작업장 설계를 개선하기 위한 권장 사항



다양한 업무 자세를 취할 수 있도록 해야 함

- 업무를 할 때 사용되어지는 근육의 수가 증가되므로 몸의 각기 다른 부분으로 부하가 고르게 분배되는 효과가 있음
- 똑바른 자세를 유지하기 위해 사용되는 근육과 관절에 걸리는 부하가 덜어지게 됨
- 몸 자세의 변화를 주는 것은 일하는 근육으로의 혈액 공급을 증가시켜 줌
- 이러한 두 가지 효과는 전체적으로 피로를 감소시키는데 기여를 함



## 서서 일하는 근무 환경의 기본적인 작업 설계 원리

작업 자세의 변화를 빈번하게 해 주어 하나의 자세를 유지하는 시간을 짧게 함

과도한 굽힘, 뺨기, 비틀림을 피함

적절한 속도로 일을 함

작업자에게 이완 또는 운동을 할 수 있는 적당한 휴식 시간을 줌

업무의 내용에 맞는 작업 지침을 주고 그에 따라 업무를 하도록 훈련을 함

업무에 공백 기간을 가진 경우 작업자가 업무에 복귀해 적응을 할 수 있는 적절한 조절 기간을 두고 점진적으로 일상의 업무로 돌아갈 수 있도록 함

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계

1 — 2 — 3 — 4 — 5

### 작업대

- 높낮이 조절 작업대, 입식/좌식 겸용 의자 또는 서서 기댈 수 있는 지지대, 피로 예방(쿠션) 매트, 발 받침대 등을 제공하는 방안
- 작업장 설계는 다양한 작업자의 신체 조건에 맞아야 하며 각기 다른 작업을 수행하기에 적합하도록 지원이 돼야 함

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 작업대

- 작업의 내용에 따라 작업대 높이가 달라야 함
  - 쓰기, 전자 부품 조립과 같은 정밀 업무(정밀 작업)  
: 팔꿈치 높이보다 5cm 높게, 팔꿈치 지지대 필요
  - 조립 라인 업무나 기계적인 업무 같은 가벼운 업무(경작업)  
: 5~10cm 정도 팔꿈치보다 낮게
  - 아래로 향하는 힘이 요구되는 무거운 업무(중작업)  
: 20~40cm 정도 팔꿈치보다 낮게

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 업무 공간

- 빈번하게 취급하는 물품은 가능한 정상 작업 영역에서 업무가 이뤄져야 함
- 과도한 허리 굽힘, 팔의 뻗침을 제거해 신체 부담을 경감해야 함
- 작업대 높이를 신체 조건에 맞게 조절함
- 팔꿈치 높이를 기준으로 해 업무 내용에 따라 높이를 조절함
- 쉬운 접근 반경 내에서 일반적인 업무가 수행 될 수 있도록 업무를 편성함
- 작업 대상 물체를 바로 보고 업무하도록 함

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 업무 공간

- 작업 자세를 편하게 바꿀 수 있도록 충분한 공간을 가지게끔 작업장을 바꿈
- 몸무게를 한 다리에서 다른 다리로 자유롭게 이동시킬 수 있도록 발을 올릴 수 있는 레일이나 발 받침대를 사용함
- 일 하는 도중 의자를 이용할 수 있다면 사용하도록 함
- 몸은 작업 대상물에 가깝게 유지함
  - 정상 작업 영역 : 가급적 팔꿈치를 붙이고 자연스럽게 움직일 수 있는 거리
  - 최대 작업 영역 : 최대한 팔을 뻗은 거리로 작업자가 가끔 하는 작업의 구간

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 입좌식 의자

- 근로자의 의지에 따라 앉거나 서서 일할 수 있도록 해야 함
- 업무 특성 및 공간을 고려해 높낮이 조절 및 허리 지지대를 갖춘 이동이 가능한 의자를 제공하거나, 의자 설치 공간이 제한적인 경위 통로 등에는 허리 지지대를 갖춘 접이식 의자를 제공





## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 입좌식 의자

- 가능한 정상 작업 영역에 배치
- 산업보건기준에 관한 규칙 [의자의 비치] : 사업주는 서서 일하는 근로자가 작업 중 앉을 수 있는 기회가 있는 때에는 의자를 비치해야 함

## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 피로 예방 매트

- 장시간 서서 근무하는 근로자의 불편감을 완화하고, 하지의 원활한 혈액 순환에 도움
- 과도한 쿠션(너무 두꺼운 재질)은 피로를 일으키거나, 전도의 원인이 될 수도 있음



## 입식 근로자를 위한 근무 환경 설계



### 발 받침대

- 오랫동안 서 있는 경우에는 하지, 허리 등 신체 부담 경감을 위해 발 받침대를 이용해 양쪽 발을 번갈아 올리도록 함
- 허리가 좋지 않은 사람은 발 받침대를 사용해 허리에 가는 부담을 감소시키도록 함



# Chapter 4

---

## 입식작업자의 건강 관리

---

SAFETY FIRST

A stylized illustration of a city skyline at sunset. The sky is a gradient of orange, red, and purple. The city is composed of various skyscrapers and buildings in dark silhouettes. The text 'SAFETY FIRST' is written in a white, sans-serif font on the left side of the skyline.

## 입식작업자의 건강 관리를 위해 사업주가 고려해야 할 사항

- ✓ 입식작업자에 대해 주기적으로 건강 상태를 확인하고 그 내용을 문서로 기록 보관
- ✓ 입식작업에 배치하기 전에 입식작업에 대한 교육과 훈련을 실시해 입식작업에 잘 적응할 수 있도록 해야 함

SAFETY FIRST



## 입식작업자의 건강 관리를 위해 사업주가 고려해야 할 사항

✓ 필요 시 입식작업자에게 적절한 보호 장구를 제공해야 함

- 관절에 가해지는 힘을 줄이기 위한 무릎 및 발목 보호대, 고탄력 스타킹
- 고탄력 스타킹은 하지에 대해 10~15mmHg 정도의 압력을 가해 하지 정맥류 및 하지 증상의 감소 효과를 나타냄

✓ 입식작업과 관련한 건강 문제가 발생했을 경우 원인을 규명하고 적절한 작업 관리 및 의학적 조치를 취해야 함

SAFETY FIRST





## 입식작업 배치 시의 업무적합성 평가

하지 정맥류

만성적인 요통

통증 조절이 잘 되지 않는 무릎의 관절염

만성화된 족저 근막염

하지길이 부동증

척추 측만증

임신한 여성 근로자

SAFETY FIRST

## 비직업적 요인의 관리

### ✓ 과체중이나 비만인 경우

- 관절 부위의 통증 및 족저 근막염을 악화시키고 하지 정맥류의 유해·위험을 증가시키므로 체중 감량이 필요

### ✓ 흡연

- 관절염을 악화시킬 수 있고 순환기 질환의 발병 위험을 증가시키므로 금연을 권장

### ✓ 고혈압, 당뇨병, 고지혈증 등

- 뇌·심혈관 질환으로 발전할 수 있고, 다리의 근육 경련을 악화시킬 수 있으므로 이러한 기초 질환에 대해 관리를 철저히 해야 함

SAFETY FIRST

# 인간공학과 입식작업자의 건강장해예방

1

입식작업자를 위한 건강 관리

## 비직업적 요인의 관리

### ✓ 하지 정맥류

- 가족력이 있거나 비만, 신체 활동 부족 시, 여성 호르몬제의 복용은 하지 정맥류의 발생을 촉진시키므로 피함

### ✓ 만성기침과 변비

- 하지 정맥류를 악화시킬 수 있으므로 적절히 조절

### ✓ 빈혈, 갑상선 질환, 간경화 등

- 다리 근육 경련의 위험 요인이므로 치료 필요

SAFETY FIRST

# 인간공학과 입식작업자의 건강장해예방

1

입식작업자를 위한 건강 관리

## 입식작업의 건강장해 예방을 위한 건강 증진 활동

### 유산소 운동

일주일에 3회, 30분 이상 땀을  
흘릴 정도의 유산소 운동은  
뇌·심혈관 질환의 예방 효과가  
있으며 근골격계 증상의  
완화에도움이 됨

### 스트레칭 운동

일반적인 요통 예방 체조,  
다리의 스트레칭 운동은  
근골격계의 증상 감소 및  
다리의 근육 경련 감소에  
대해 도움이 됨

SAFETY FIRST



# 인간공학과 입식작업자의 건강장해예방

1

입식작업자를 위한 건강 관리

## 각종 건강 문제 발생 시 의학적 조치

- ✓ 의학적 진단이 확정되기 전 증상 발생 초기에 적절한 관리로 증상을 완화하는 것을 우선적인 목표로 함

SAFETY FIRST



## 각종 건강 문제 발생 시 의학적 조치

✓ 다음과 같은 경우에는 의사에 의한 정확한 진단과 이에 따른 작업 관리 및 의학적 조치를 취함

- 7일 이상 지속되는 허리, 무릎, 발목, 발 등의 통증
- 하지의 심한 말초혈관 장애
  - 수면에 방해가 될 정도의 야간 근육 경련
  - 뚜렷한 하지 정맥류와 이에 동반되는 부종, 근육 경련 등의 다리 증상
- 임신과 관련된 건강 문제
  - 임신초기의 절박유산 : 임신 전반기(5개월 이내)에 혈성 질 분비물 혹은 질 출혈이 있는 경우
  - 임신 후반기의 태아 성장 지연

SAFETY FIRST



## 각종 건강 문제 발생 시 의학적 조치

✓ 의학적 조치를 실시한 작업자의 작업 복귀는 원인 규명과 충분한 작업 관리 대책 수립 후에 이루어져야 합니다.

SAFETY FIRST



## 교육 시기

✓ 서서 일하는 작업에 처음 배치되기 전과 정기 교육 시 서서 일하는 작업의 건강 영향과 예방법에 대해서 근로자에게 교육

- 근골격계 질환 예방 교육에 포함해 할 수 있음

## 교육 내용

01

### 입식작업이 건강에 미치는 영향

- 근골격계 증상, 순환기계 증상, 유산 등

02

### 입식작업의 관리 방법

- 작업 순환 등 적절한 업무 방식, 작업 공간, 작업대, 입좌식 의자, 피로 예방 매트 사용 및 효과 등

## 교육 내용

### 03

#### 입식작업자의 건강 관리

- 허리와 하지의 스트레칭 운동, 과체중 및 비만 시 체중 감량 효과 등
- 입식작업과 관련한 건강 문제가 발생했을 때 보건관리자 상담, 적절한 작업 관리와 치료를 받도록 함

## 적절한 휴식 시간 부여 및 업무 순환

✓ 지속적으로 서서 일하는 근로자를 위해 적절한 휴식 시간 부여

- 장기간 하지, 허리 부위 등에 가해진 신체 부담을 경감시키는 데 도움

✓근로자는 휴식용 의자에 앉아서 휴식을 취하거나 피로 예방 스트레칭을 해 혈액 순환을 원활하게 해야 함

✓ 지속적으로 서서 하는 업무만 하지 않도록 순환 업무를 실시하는 것이 좋음

## 피로 예방 스트레칭

스트레치(stretch)

펴고 잡아당긴다는 뜻

스트레칭(stretching)

신체 각 부분의 근육이나  
힘줄(건)을 얼마 동안 펴거나  
늘리는 것

- ✓ 에너지의 소비가 적으며 안전하고, 근육통의 예방과 회복에 효과가 있음
- ✓ 몸의 유연성이 향상, 혈액 순환을 촉진, 조직이나 관절의 가동 범위를 넓혀 주고, 근육의 부상을 막아 주며, 피로 회복이나 기분이 상쾌해지는 심리적인 효과



## 굽 낮은 신발의 착용

- 발은 신발이 허용하는 범위 내에서 편안함을 느낄 수 있어야 함
- 신발의 뒷부분이 너무 넓거나 너무 부드러우면 발이 미끄러지고 그로 인해 안정성을 확보 할 수 없고 발을 아프게 함
- 신발이 너무 좁거나 바닥이 얇으면 통증과 피로가 생기게 함
- 굽이 높은 신발은 신지 않도록 하고, 작업장의 특성을 감안해 그에 맞는 신발을 착용하도록 함



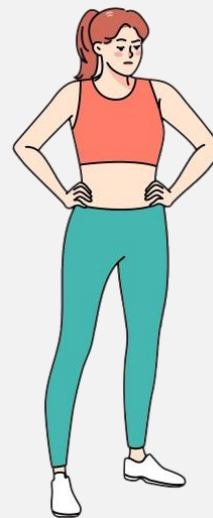
## 근골격계 질환 예방 교육

- 편리한 작업 자세 유지(앉거나, 서거나, 휴식을 취하는 등)
- 한 방향으로의 기울임, 물품을 취급하기 위한 과도한 뻗침, 반복적인 비틀림, 구부림 등 부적절한 작업 자세 방지 요령
- 안전한 중량물 취급 요령
- 피로 예방을 위한 발 받침대, 입좌식 의자, 내충격성 바닥재 사용 등

## 입식근로자를 위한 스트레칭

### 허리

- ① 양다리를 어깨 넓이로 벌리고, 발은 정면을 향하게 선다.
- ② 양 손을 골반에 둔다.
- ③ 척추는 될 수 있는 한 움직이지 말고, 골반을 옆으로 이동시킨 후 제자리로 돌아온다.
- ④ 좌·우 10회 반복한다.



## 입식근로자를 위한 스트레칭

### 무릎

- ① 균형을 잡기 위해 한 손으로 의자나 벽을 짚고 선다.
- ② 왼쪽 무릎을 뒤로 굽혀 왼손으로 발을 잡고 엉덩이 쪽으로 천천히 당겨서 발뒤꿈치가 엉덩이에 닿게 한다. 이 자세로 10까지 센다.
- ③ 오른쪽도 똑같이 한다.



## 입식근로자를 위한 스트레칭

### 발/발목

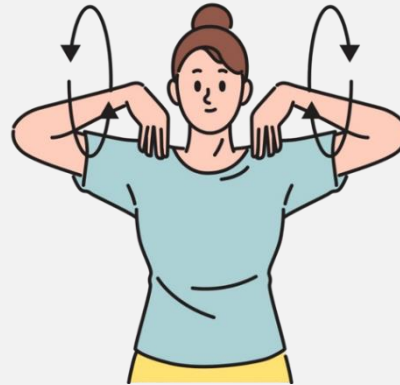
- ① 양 발을 어깨 넓이로 벌리고 선다.
- ② 발뒤꿈치를 올렸다 내린다.
- ③ 10회 반복한다.



## 입식근로자를 위한 스트레칭

### 어깨

- ① 양 어깨를 위로 들어 올려 뒤쪽으로 원을 그리며 돌린다.
- ② 어깨를 아래로 떨어뜨리고 양 어깨의 견갑골을 모아 짝 조인다.
- ③ 이번에는 앞쪽으로 원을 그리며 돌린다.
- ④ 연속 동작으로 10회 반복한다.





## 하지 정맥류 사례

K마트 L씨가 하지 정맥류 진단을 받음

- ✓ K마트 계산원으로 5년 이상 근무하면서 근무 시간 중 대부분을 서서 근무
- ✓ 왼쪽 다리가 저리고 아파 병원에 가서 검사를 받았는데 하지 정맥류로 진단 받음
- ✓ 산업재해로 근로복지공단에 신고를 해서 업무상질병 판정 받음

## 하지 정맥류 사례

B 금속 가공 제조업장에 A씨가 하지 정맥류 진단 받음

- ✓ A씨는 입사 후 10년 동안 장기 근무 근로자
- ✓ A씨는 10년 동안 하루 7시간 이상 서서 근무하는 금형 선반 가공 업무에 종사
- ✓ 오른쪽 다리에 힘줄이 생기면서 아파 병원에서 검사를 받았는데 우측 하지 정맥류 상병을 진단 받음

## 하지 정맥류 재해예방법

01

### 적절한 휴식 시간 부여

- 입식작업자, 근로자에게는 일정 시간 근무 후 휴식 시간 부여

02

### 업무 순환 근무

- 입식 작업자에서 앉아서 작업을 할 수 있도록 순환 배치

03

### 의자 마련 후 사용

- 서서 근무를 할 때도 의자를 마련해서 앉을 수 있도록 함

## 근골격계 질환 사례

V기업 K근로자가 근골격계 질환 판정을 받음

- ✓ V기업은 건물 등의 종합관리업 사업장
- ✓ K근로자는 V기업에서 O마트 환경팀으로 파견을 나가게 됨
- ✓ O마트 환경팀에서의 업무는 청소 및 박스재활용 정리업무 함
- ✓ 근무 당시 앉아서 휴식을 취할 수 있는 의자가 없는 몹시 추운 장소에서 장시간 서서 업무를 하던 중 무릎 및 다리에 심한 통증 발생을 해서 병원에 가서 검사를 한 결과 근골격계 질환 판정 받음

## 근골격계 질환 사례

C기업 D씨가 요통 판정을 받음

- ✓ C기업은 섬유 제품 제조업 사업장
- ✓ D씨는 물류 관리 파트에서 근무를 함
- ✓ 창고에서 의류 박스를 운반하는 작업을 하게 되었는데 약 2m 높이의 선반에서 박스를 내리다가 뒤로 넘어져 허리를 다쳐 병원으로 이송 후 검사를 한 결과 요추골절상 진단을 받음

## 근골격계 질환 재해예방법

01

### 작업 전 후 스트레칭

- 근로자 자신이 작업 전 후 적절한 스트레칭을 해 줘야 함

02

### 중량물 취급 작업 교육

- 중량물 취급 전 안전 교육을 통해서 중량물 취급 작업 안전 방법을 알도록 해야 함

03

### 안전 보호구 지급 및 착용

- 시설, 환경 쪽 근로자에게 맞는 안전 보호구를 지급을 해 주고, 근로자는 꼭 안전 보호구를 착용하도록 해야 함