

세 미 나 명 : 작업자 중심의 인간공학적 작업환경 개선

발표자주제 : 근골격계부담작업 현장 개선방안 및 적용

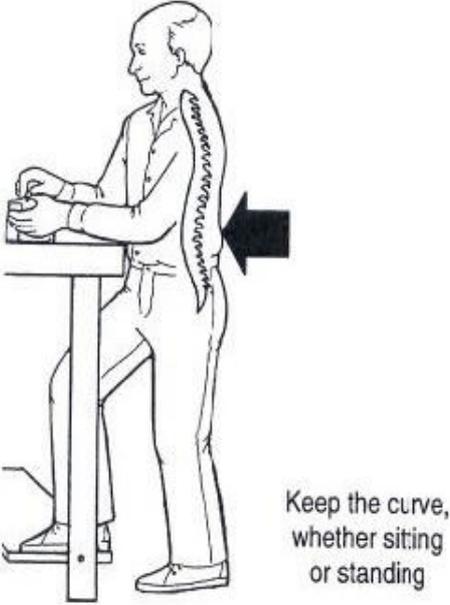
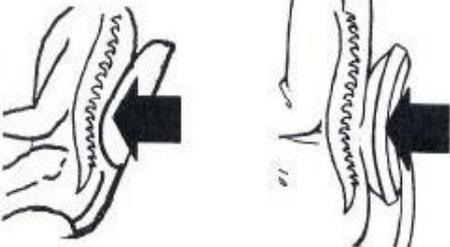
발 표 자 명 : 오스렉 연구센터 차상은 소장

1. 신체부하가 낮은 중립자세로 작업(Work in Neutral Postures)
2. 작업수행 관련 힘의 과부하 줄이기(Reduce Excessive Force)
3. 작업수행 관련 동작범위 조정(Keep Everything in Easy Reach)
4. 작업수행 관련 적절한 작업높이(Work at Proper Heights)
5. 작업수행 관련 과잉 동작 최소화(Reduce Excessive Motions)
6. 정적부하와 피로를 최소화(Minimize Fatigue and Static Load)
7. 신체접촉 부위 압력부하 최소화(Minimize Pressure Points)
8. 작업수행 관련 여유공간 확보(Provide Clearance)
9. 적절한 운동과 스트레칭(Move, Exercise, and Stretch)
10. 작업수행 관련 쾌적한 작업환경관리
(Maintain a Comfortable Environment)
11. 표시 및 제어장치 개선 디자인
(Make Displays and Controls Understandable)
12. 업무조직 관리 개선(Improve Work Organization)

개선원리 1.

신체부하가 낮은 중립자세로 작업(Work in Neutral Postures)

1. 척추의(S-커브)의 곧은 자세 유지(Maintain the "S-curve" of the spine)

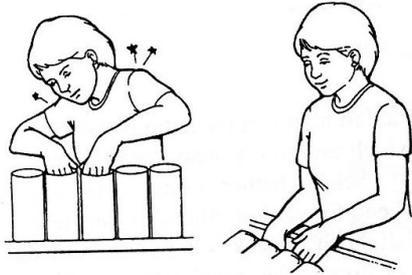
 <p>Keep the curve, whether sitting or standing</p> 	<p>Lateral (Side) View of Normal Spinal Column</p>  <ul style="list-style-type: none">- 입식작업 또는 좌식작업에서 허리가 곧은 자세(척추 s-curve)에서 작업수행- 입식작업시에는 발판(footrest) 등을 활용- 좌식작업의 경우 요추의 지지효과가 있는 적절한 등받이 필요- 승마자세처럼 항상 허리를 바로세우는 습관 필요
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. 목의 중립자세(Keep the neck in neutral)



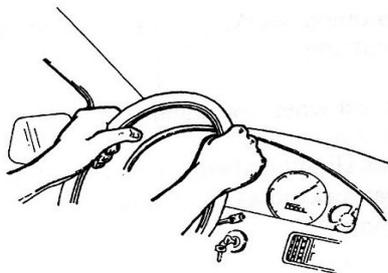
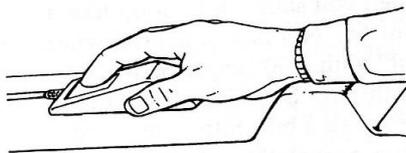
- 작업수행 관련 목의 중립자세 중요
- 장시간 또는 빈도가 높은 목의 굴곡, 신전, 좌우 굴곡자세(side bend)는 목의 부하를 크게 하고, 목 디스크에 손상을 초래할 수 있고, 요추에도 영향을 줄 수 있다.

3. 팔꿈치와 어깨의 편안한 자세(Keep elbows in and shoulders relaxed)



- 작업수행 관련 팔의 중립자세도 중요
- 어깨가 편안한 자세에서 팔의 좌우 들림현상, 손의 위치가 어깨보다 높거나, 배꼽위치보다 낮을 경우 팔, 어깨 및 허리에 부하를 초래할 수도 있다.
- 손작업의 적절한 높이는 팔꿈치 높이에서 작업이 수행되도록 조정 필요

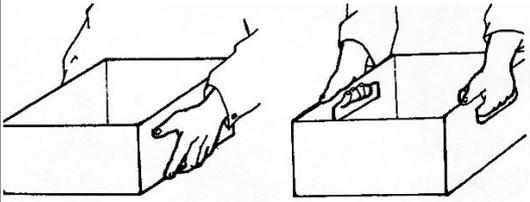
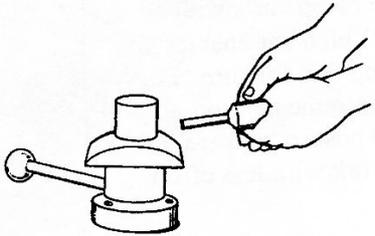
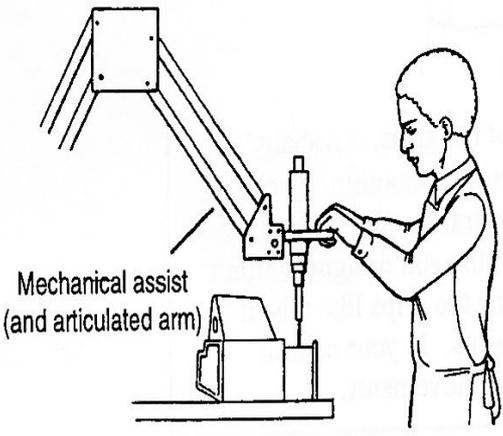
4. 손목의 중립자세(Keep wrists in neutral)



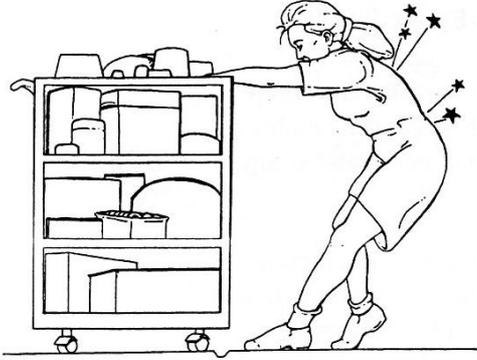
- 손과 손가락 작업수행 관련 손목자세는 부하가 작은 중립자세에서 수행하는 것이 중요
- 작업수행 관련 손목의 굴곡, 신전, 척골편위, 요골편위 자세는 손목의 부하를 높이고, 수근관증후군(CTS) 등의 질환발생가능성이 높아진다.
- 운전시 손잡이 위치는 10시와 2시 방향이 좋다.

개선원리 2.

작업수행 관련 힘의 과부하를 줄이기(Reduce Excessive Force)

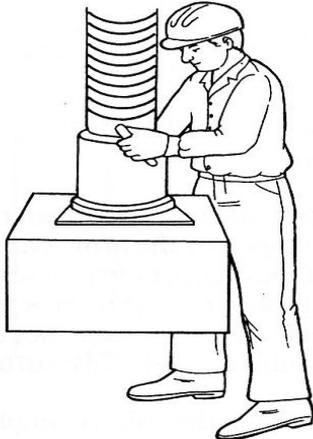
1. 잡는 힘(공구, 손잡이, 부품, 박스 등) 부하(Grasping force)	
 <p>Handholds reduce exertion.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Hand grip에는 pinch grip(손가락 잡기) 보다는 power grip(손가락전체 잡기)이 좋다. - 수공구 또는 부품(상자) 취급시 가능하면 power grip 조건으로 작업수행 필요
 <p>Fixtures reduce exertion</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 작업수행 조건에 따라 손잡이의 크기(길이, 직경, 무게 등)을 고려한 디자인 선택 - 수공구 사용시 힘의 부하와 정밀작업 등의 조건에 따라 손잡이의 직경과 길이를 고려 - 수공구 사용시 손목의 동작변화와 손목의 굴곡, 신전, 편위자세가 발생되지 않도록 주의
2. 수공구 등 밀고 당기는 동작 부하(Push and pull forces)	
 <p>Mechanical assist (and articulated arm)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 수공구 작업수행 관련 수공구의 진동, 무게 등의 부하가 클 경우 적절한 수공구 보조지지대를 활용 - 수공구 보조지지대(mechanical assist)는 사용이 편리하고, 작업자의 동작부하를 줄이고, 저렴한 비용으로 활용이 가능한 것이 좋다.

2. 대차 등 밀고 당기기 동작부하(Push and pull forces)



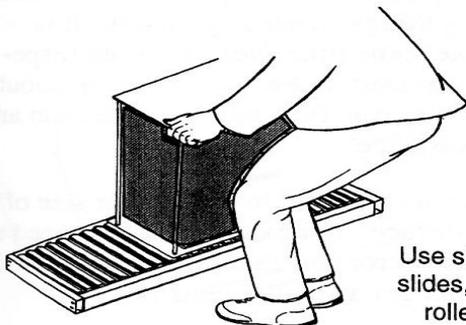
- 대차(cart) 등의 밀기 또는 당기기 작업 관련 당기기 작업보다는 밀기작업이 허리의 부하를 경감하며, 손상 예방에도 효과적이다.
- 대차의 바퀴(caster)는 대형이 좋으며, 무게부하를 고려한 좋은 재질의 bearing 사용
- 대차 사용공간의 바닥상태와 캐스터에 대한 상시 점검이 중요
- 대차사용 관련 작업자의 신장을 고려한 적절한 높이(위치)와 디자인(손잡이 직경, 방향 등) 필요

3. 들기 작업부하(Loads that are lifted)



Vacuum hoists have an advantage of quick connect

- 중량물의 작업수행 관련 적절한 보조설비, 도구 등의 활용 필요
- 다관절 동작가능 설비(Mechanical arms)
- 높이 조절식 대차
- Vacuum hoists
- 유압 리프트테이블, 경사조절테이블
- 이동식 컨베이어
- 다기능성 돌리(dolly), 카트 활용

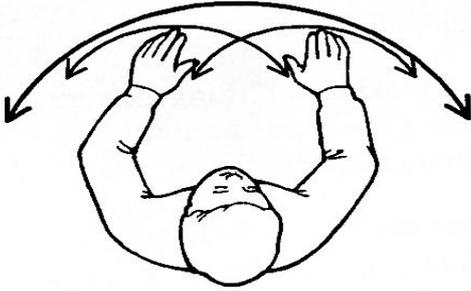
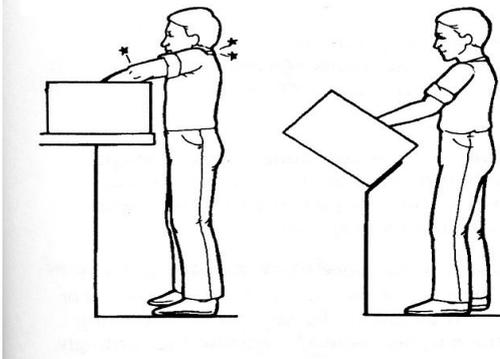


Use skids, slides, and rollers

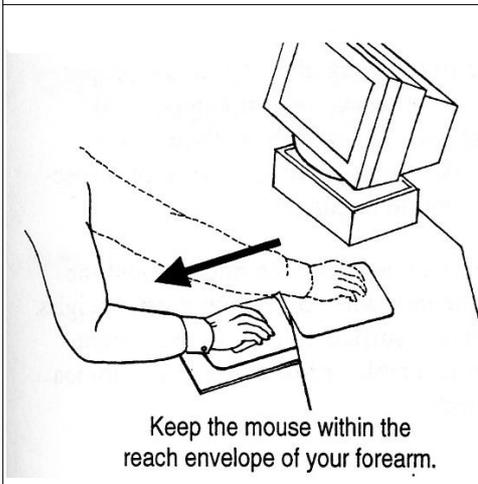
- 중량물 이동시 Roller, Slide, Skid 등 활용
- 중량물 취급시 들기 작업을 최소화하고, 설치가 용이하며, 작업속도를 줄이고, 작업자에게 사용이 편리한 보조설비의 활용
- 주작업 설비 또는 생산라인 높이를 고려한 보조설비의 설치 및 이동성을 고려한 디자인 검토

개선원리 3.

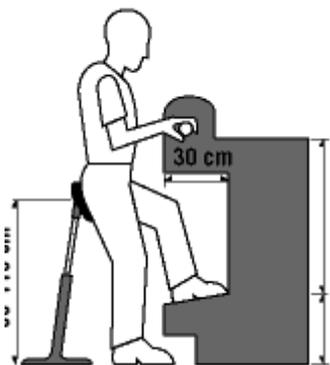
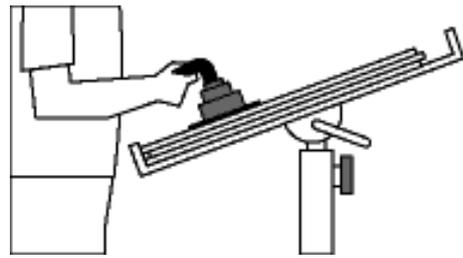
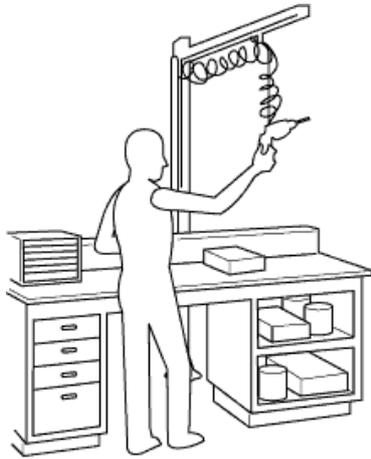
작업수행 관련 동작범위(Keep Everything in Easy Reach)

<p>1. 손동작(반경, 여유공간) 범위(Reach envelope)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 작업공간의 설계원칙에서 작업수행 관련 기능적 요구조건, 가시도, 청취력, 여유공간, 조작거리, 작업 대상자, 사회·심리요인, 작업환경, 전체 시스템, 수리보수, 다양한 작업자세, 위험도, 작업물 위치고정 등을 고려한 디자인 - 정상 작업영역은 윗팔(upper arm)을 몸통에 붙인 채 손으로 수평면상에 원을 그릴때 부채꼴 원호의 내부지역 - 최대 작업영역은 어깨로부터 팔을 펴서 어깨를 축으로 하여 수평면상에 원을 그릴때 부채꼴 원호의 내부지역
<p>2. 라인에서 제품(부품) 끄집어내기 동작부하(Cutouts)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 일상작업은 손이 쉽게 닿는 범위 내에서 작업수행 - 작업 자세를 변화시킬 수 있는 충분한 공간 확보 - 신체를 작업대 가까이 유지하며, 허리를 비트거나 어깨가 들리는 작업을 배제
<p>3. 작업대(조건) 경사(Tilt)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 박스 등의 부품취급 작업수행 관련 작업보조대 또는 보조설비의 활용필요 - 부품박스 적재대를 경사조건으로 변경 - 높이 조절이 용이한 보조작업대 활용 - 부품박스의 크기, 깊이 등 작업 대상자 조건 고려한 디자인 - 적절한 Chutes, hoppers 등 활용

4. 작업조건을 고려한 재배치(위치조정, Rearrange)

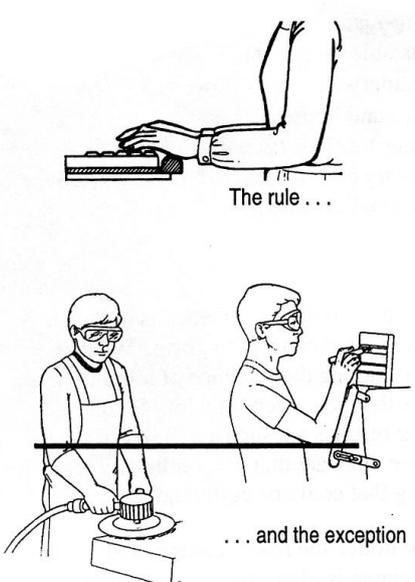
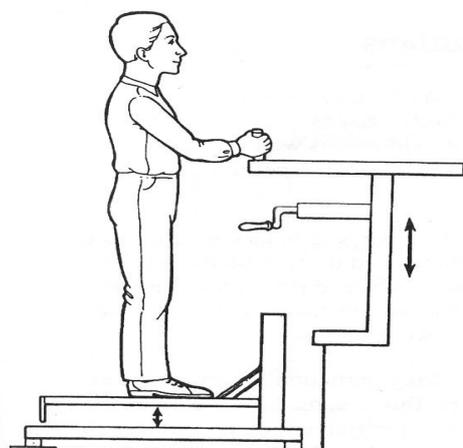


- 작업대 등의 조정 가능성 고려
- 작업대와 관련된 작업자 자세의 조정가능성 고려
- 작업공구의 조정 가능성 고려
- 작업반경(조작거리)을 고려한 작업위치(작업점)의 조정가능성 고려

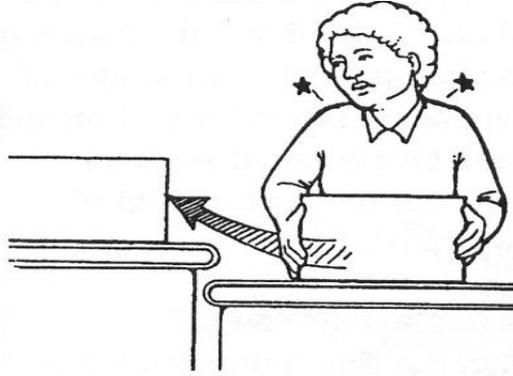


개선원리 4.

작업수행 관련 적절한 작업높이(Work at Proper Heights)

<p>1. 적절한 팔꿈치 높이(Elbow height)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 입식작업의 경우 정밀성과 정확성이 요구되는 작업에서는 손의 제어를 위한 팔꿈치 지탱에 대비한 작업대 높이는 팔꿈치 높이보다 10cm 정도 높게, 보통작업의 경우는 팔꿈치 높이, 중량물 취급 등 힘든 작업의 경우 팔꿈치 높이보다 10 ~ 20cm 낮게 작업수행 필요 - 좌식의 경우 정밀작업의 경우 팔꿈치 높이보다 2~4인치 높게, 보통조립작업의 경우 팔꿈치 높이보다 1~2인치 낮게, 일반적인 수작업의 경우 팔꿈치 높이보다 2~4인치 낮게, 수작업의 경우 작업표면 높이에서 6인치 범위 내에서 작업수행 필요 - 간헐작업의 경우는 예외가 될 수도 있다
<p>2. 작업대, 발받침대 등 높이 조정(조절) 기능(Adjustable heights)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 업무수행 조건과 작업 대상자의 조건 등을 고려한 높이조정 기능설비 활용 - 작업 대상자의 신장을 고려한 작업대의 높이조정 기능 - 작업대의 높이조정이 불가능 할 때에는 작업발판의 높이 조정기능 활용 - 작업공구 등의 위치조정 활용 - 작업자 신장 등을 고려한 작업자 배치

3. 작업수행 관련 연결(속) 작업의 높이 조정(Equipment height relationships)



- 작업수행 관련 생산라인 또는 주작업대의 작업 높이를 고려한 보조 작업대의 높이조정 필요
- 보조작업대의 높이조정 기능 필요
- 들기 및 회전동작을 최소화하는 작업대 높이 및 위치 조정

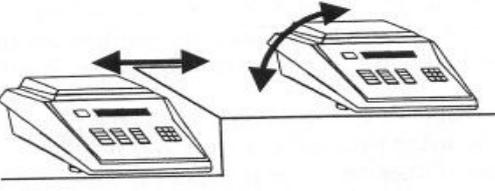
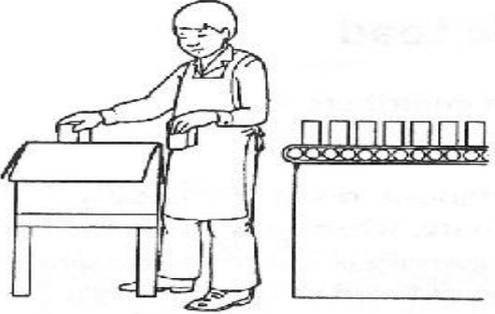
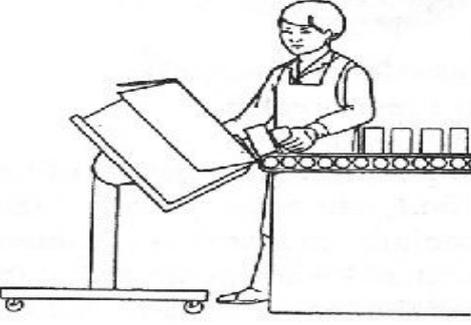
4. 작업표면의 경사조건(Tilt the work surface)



- 작업수행 관련 조작거리를 고려한 상지의 부하와 목과 허리의 굴곡 부하 자세를 경감하기 위해 작업대의 조건을 경사조건으로 변경 또는 조정이 용이하도록 디자인
- 장시간 입식작업자세의 신체부하를 고려한 입·좌식겸용 의자를 활용한 작업방법/자세

개선원리 5.

작업수행 관련 과잉 동작 최소화(Reduce Excessive Motions)

<p>1. 수공구 작업의 동작(Let the tool do the work)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 손목을 곧게 펴고 작업수행 필요 - 작업수행 관련 손목의 굴곡, 신전, 편위(척골, 요골) 동작 최소화 - 손가락의 지나친 반복 동작 제한 - 수공구로 손바닥 면에 가해지는 압력 최소화 - 안전측면을 고려한 디자인 및 작업방법 - 작업조건에 따라 적절한 보호구 활용 - 인체공학적으로 디자인된 수공구 제품 활용
<p>2. 동작효율성을 고려한 디자인(Design for motion efficiency)</p>	
 <p style="text-align: center;">Less work more work.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 작업수행 관련 동작 효율성을 고려한 layout - 합리적인 조직 관리와 layout는 동작 부하를 경감 - 작업대 위의 작업방법, 작업자세, 조립순서, 부품의 배치 등에서 동작부하 경감 노력
<p>3. 제품(부품)의 집기동작과 슬라이드 (Slide rather than pick and place)</p>	
 <p style="text-align: center;">Pick and place — extra motions</p>	 <p style="text-align: center;">Slide — more efficient</p>

- 단순반복동작 작업에서의 부품박스의 고정위치 수정은 작업부하 경감
- 부품박스의 고정 높이에 따라서도 상지의 작업부하 차이
- 부품박스의 크기(깊이, 폭 등)에 따라서도 상지의 작업부하 차이
- 부품박스의 수평조건과 경사조건에 따라서도 손목의 부하 차이
- 생산제품의 크기(부피) 및 무게 등에 따라서도 작업부하 차이
- 부품박스 등의 들기 작업과 이동 작업시 손잡이 조건과 작업방법/자세에 대한 작업부하 차이

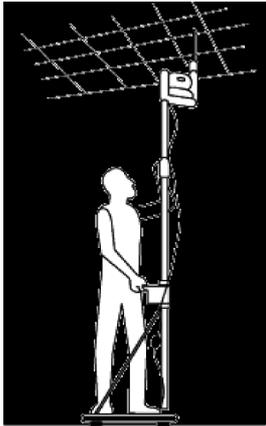
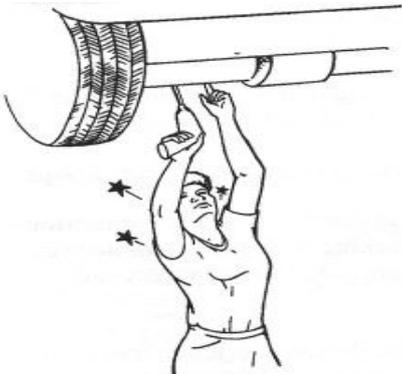
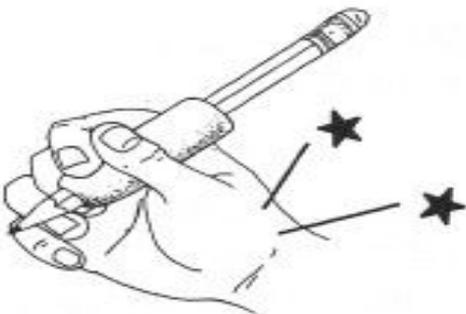
3. 작업대 등의 경사조건(Loads that are lifted)



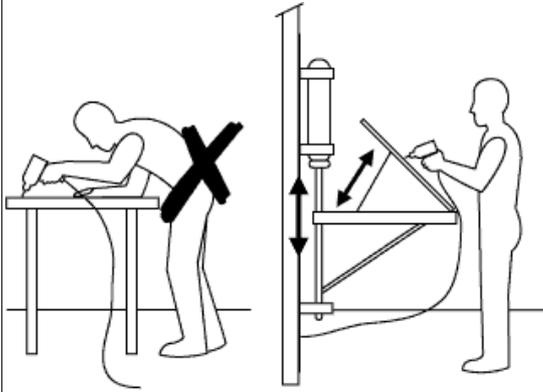
- Keyboard 작업의 경우
손목동작범위는 10도 정도(up & down), 키보드의 위치(높이), 자료입력 조건(범위, 양), 작업 자세 등에 따라 부하의 차이
- 적정수준의 typing speed는 시간당 10,000번(keystroke) 정도
- 키보드 작업대 높이를 고려한 팔 받침대 등의 활용

개선원리 6.

정적부하와 피로를 최소화(Minimize Fatigue and Static Load)

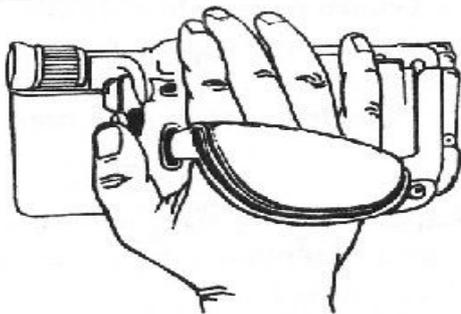
1. 신진대사(Metabolic load)	
	<ul style="list-style-type: none"> - 정적부하 작업의 부하를 경감하기 위해 보조기기 또는 장비의 활용, 인력의 보충, 업무 순환배치, 짧은 휴식시간 빈도 조정 - NIOSH, 직무설계시 작업자의 최대 육체적 작업능력의 33%보다 높은 조건에서 8시간 이상 계속작업을 하지 않도록 권장 - 개인의 작업능력 변수: 성별, 체중, 동원된 근육의 크기, 수축형태, 열 환경, 심리학적 요인, 개인의 훈련과 적응 등
2. 정적작업 부하(Static load)	
	<ul style="list-style-type: none"> - 정적부하 작업조건에서 힘의 부하가 크고, 수공구의 무게부하, 협소한 작업 공간, 진동 발생조건, 불편한 작업 방법과 자세는 작업자의 신체부담을 가중시키며, 또한 근육을 수축시키며 장시간 작업으로 작업관련 근골격계 질환을 초래할 수도 있다.
3. 힘 부하와 작업시간 줄이기(Reduce force and duration)	
	<ul style="list-style-type: none"> - 장시간동안 힘의 부하 경감 - 장시간 정적작업조건의 변경 필요 - 손가락 접촉부위 조건(보호대 등)의 변경 - 손목부하 경감을 위한 손목보호대 활용

4. 중립자세의 작업(Work in neutral postures)



- 중립자세의 유지를 위한 작업방법 및 자세
- 중립자세의 작업수행 조건을 위한 작업설비, 수공구, 작업방법의 변경 디자인

5. 근육부하 최소화(off-load the muscles)

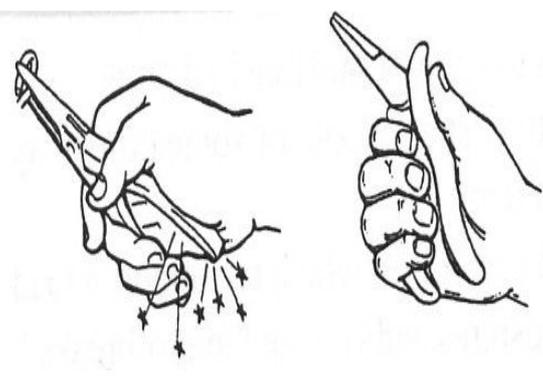
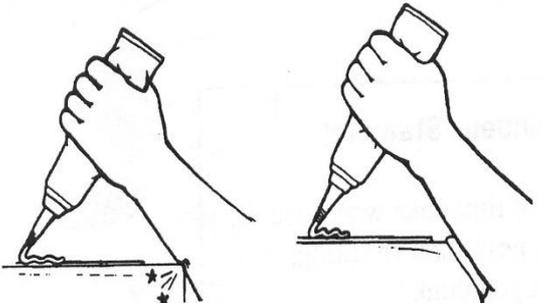
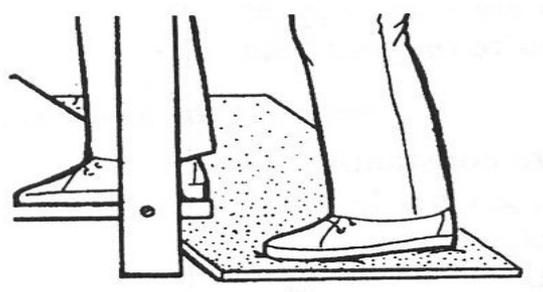


The strap on a camcorder eliminates static load.

- 짧은 시간 간헐적 휴식(micro-break)
- 작업수행 관련 고정대(fixture), 고정줄(strap), 훅(hook) 또는 여러 가지 방법으로 근육피로를 줄이는 방안 모색
- 중량물 취급관련 Skid 또는 임시거취대(간이작업대, 선반) 활용

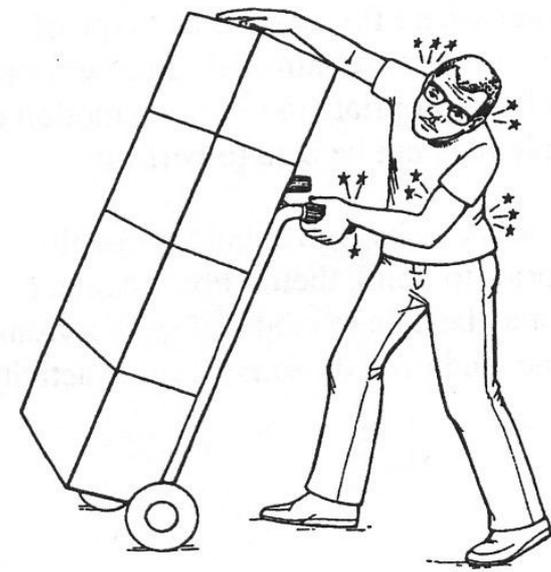
개선원리 7.

신체접촉 부위 압력부하 최소화(Minimize Pressure Points)

<p>1. 수공구의 손잡이 보호덮개(Provide padding for hand grips)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 수공구 사용에 따른 진동 또는 힘 부하 관련 손가락, 손바닥 압박 등 스트레스 최소화를 위한 손잡이 부위 특수재질로 감싸기(padding) - 손바닥의 땀 등으로 인한 안전사고 예방을 위한 특수재질의 감싸기 - 수공구의 사용의 적절한 교육과 훈련 필요
<p>2. 모서리(Edge) 접촉성스트레스 방지(Provide padding for forearms)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업대 모서리 등의 접촉성스트레스를 줄이기 위한 디자인 - 모서리 부위는 둥근형(round) 또는 모서리 부위에 피부 접촉시 부작용이 없는 재질로 마감처리 필요
<p>3. 피로예방 매트 (Provide anti-fatigue mats)</p>  <p style="text-align: center;">Anti-fatigue mat</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 장시간 입식작업시 하지부위의 피로 예방을 위한 발바닥 압력분포의 고른 분배와 쿠션기능성을 가진 매트(mat) 활용 - 작업자의 행동조건에 따라 매트와 상판 디자인 중요(작업자의 좌우 이동성이 있는 작업의 경우 상판의 미끄럼방지용은 발목의 부하를 가중시키는 경우도 있어, 작업조건과 작업자의 이동작업조건에 따라 디자인 선택)

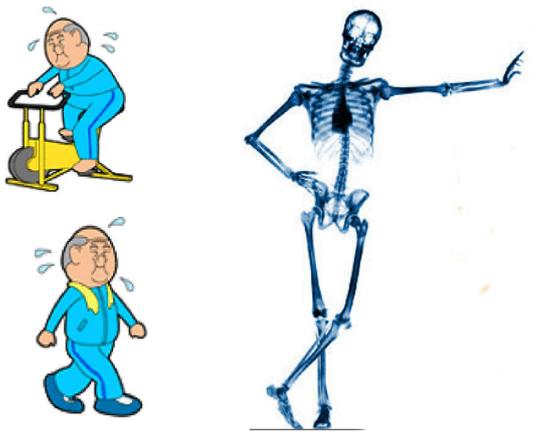
개선원리 8.

작업수행 관련 여유공간 확보(Provide Clearance)

<p>1. 입좌식 작업조건의 여유공간(Design for tall people)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 작업자의 신장(작업동작 범위)을 고려한 설비 - 작업자세를 자주 바꾸면서 작업하도록 지시 - 머리나 상체가 앞으로 굽는 작업 자세를 최소화 - 팔을 들어 올려 작업하는 자세를 제한 - 비틀림 또는 비대칭 작업위치를 제한 - 제한된 동작의 범위에서 장시간의 관절을 사용하는 작업자세 제한 - 작업자의 작업공간 레이아웃을 검정
<p>2. 시설(통로) 유지관리(Maintainability)</p> 	<p>* 중량물 취급 관련(MMH 작업) 작업장 점검 조건</p> <ul style="list-style-type: none"> - 작업자의 보행지역 조건(요철, 미끄럼, 경사) - 작업장 바닥이나 보행지역 높낮이 차이 - 헛디딤 또는 전도의 위험 있는 작업장 조건 - 불충분한 조명 - 좁거나 아주 습하고 더운 조건 - 강풍 또는 돌발적인 조건 - 고속작업 수행조건 - 복장 또는 개인보호구 등으로 작업 동작의 제한조건 - 작업공간이 좁아서 작업자세가 부적절한 조건

개선원리 9.

적절한 운동과 스트레칭(Move, Exercise, and Stretch)

<p>1. 적절한 운동센터 지원(Provide and use fitness centers)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 작업수행 관련 간헐적 스트레칭 동작 필요 - 지속적인 스트레칭 등 운동활성화 방안 모색 - 근골격계질환 예방을 위한 근로자의 신체 자가관리의 중요성 인식 - 근로자 평소 생활습관의 철저한 절제와 개선 필요 - 근로자의 신체관리를 위한 사업장 스트레칭 등 운동 활성화 프로그램의 도입과 실천 - 근골격계질환, 직무스트레스, 뇌심혈관질환 예방을 위한 종합적인 연계관리 필요
<p>2. 휴식과 회복관리(Take "Energy Breaks")</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 업무수행 조건과 근로자 특성을 고려한 업무추진전 몸 풀기와 현장적응 - 업무수행 조건과 근로자 특성 등을 고려한 휴식과 회복시간 조정 및 배려 - 업무수행 특성과 근로자 특성을 고려한 식단의 준비와 공급

3. 입식 작업자세 변화(Allow for alternate postures)



- 작업수행 관련 작업자세를 자주 바꾸면서 작업하도록 유도
- 입식작업 최적조건의 작업방법과 자세에 대한 교육 및 훈련
- 작업대를 기준으로한 발과 무릎의 여유 공간 확보
- 입식작업 수행시 발받침대(footrest) 등의 활용 방안 모색

4. 좌식 작업위치 변화(Change chair positioning)



- 작업수행의 효율적 관리를 위한 좌식 작업의 작업공간, 작업반경, 작업의자 등에 대한 세밀한 검토
- 작업수행 관련 작업자세를 자주 바꾸면서 작업하도록 유도
- 작업대 밑 발받침대(footrest) 등의 활용방안 모색
- 발, 무릎, 및 다리의 적절한 여유공간이 제공된 작업대 및 작업조건

5. 입·좌식 교대 작업(Alternate between sitting and standing)



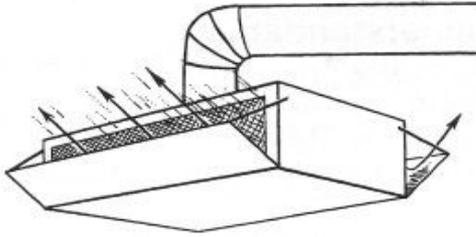
- 단순반복동작, 신체변화가 없는 단순 업무, 부적절한 휴식조건 및 불편한 작업자세의 경우 입좌식 작업을 혼용한 작업수행 방안 검토
- 컴퓨터작업의 경우 작업대를 입좌식 조건으로 변경하는 방안(발상의 전환, 고정관념 타파)

개선원리 10.

작업수행 관련 적절한 작업환경관리(Maintain a Comfortable Environment)

<p>1. 적절한 조명(Provide appropriate lighting)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 모니터 작업 관련 천정조명의 눈부심 방지 - 주작업과 주변작업의 밝기의 차이 - 문서자료를 위한 보조조명 설치 - 창문 등의 외부 영향 고려 - 설비물 등의 반사조명 고려 - 눈부심을 최소화하는 조명 또는 장치의 교체 - 조명조건과 눈높이의 고려
<p>2. 조명조건(시설)의 개선(Use task lighting)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - 업무수행 관련 적절한 조명장치 활용 - 조명으로 인한 눈의 피로를 고려한 조명설비 - 조명으로 인한 눈의 피로, 열 발생으로 인한 두통 등 작업방해 요소 고려 - 보조조명의 활용을 위한 적절한 작업 방법 및 자세에 대한 교육과 훈련 - 조명 관련 보안경 활용 - 장시간 조명 관련 작업자의 순환배치

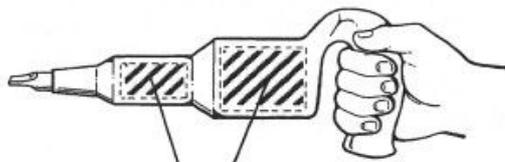
3. 극한 온도조건의 개선(Avoid temperature extremes)



Deflectors can keep cold air from blowing directly on you.

- 작업수행 관련 작업자에게 냉기류 또는 온기류의 신체(호흡기, 피부 등) 직접 접촉을 최소화
- 작업장 조건에 따라 적절한 온도, 습도, 기류 등 조절 필요성
- 바닥의 비산먼지 발생작업장의 경우 흡기와 배기설비의 설치 주의
- 유기용제 등 발생 작업장의 온습도 및 기류 조건과 방향 주의

4. 진동조건의 개선(Isolate vibration)



Vibration-dampening material can be designed into tools

- 진동발생을 최소화하는 디자인
- 손잡이 부위의 진동감쇄 장치 또는 덮개 설치
- 진동공구 작업 관련 진동방지장갑 활용
- 장시간 업무수행의 경우 순환배치
- 중량의 진동공구일 경우 무게 감소방안 수립
- 양손 교대 작업 등 적절한 작업방법 및 자세
- 진동공구의 소음원 대책도 고려
- 진동공구의 적절한 손잡이 디자인

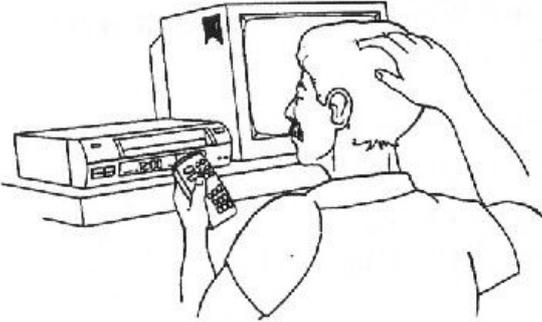
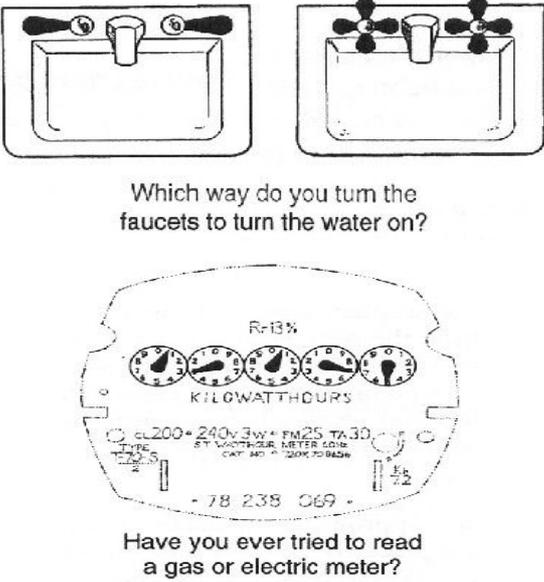
5. 소음원의 감소방안 (Reduce source of noise)



- 소음 발생원 대책
(저소음기계 대치, 부품교환 및 정비관리, 방음커버, 소음기 또는 흡음덕트, 방진고무의 활용, 제진제의 장착, 자동화, 배치변경, 격리 등 활용)
- 소음원 전파과정 차단 대책
(배치변경, 차폐 또는 방음벽 활용, 소음처리, 음원방향의 변경)
- 수음자 대책
(작업방법의 개선, 귀덮개 등 보호구 활용, 방음감시실 또는 원격조정 활용)

개선원리 11.

표시 및 제어장치 디자인(Make Displays and Controls Understandable)

<p>1. 적절한 정보제공 디자인(Design for expectations)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 제어장치의 경우 사용자 입장과 조종 장치, 제어장치와 손잡이, 조정장치의 레벨, 제어장치의 기능, 조작기의 종류조작기의 선택, 효율적인 제어시스템의 이해, 제어장치의 크기 등 고려 - 표시장치의 경우 형태, 크기, 색채, 밝기, 표시방법, 설치장소, 사용자의 속성, 인식의 용이성 등 고려
<p>2. 작동상태의 정상여부(Common source of errors)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 효율적인 제어 시스템 특성 <ul style="list-style-type: none"> · 제어장치의 코드법(일차 코드법에는 모양, 촉감, 크기, 위치, 조작법, 색깔, 라벨 등 중요 · 제어-응답비(C/R비) 고려 · 조작구 간격(layout) - 표시장치의 특성 <ul style="list-style-type: none"> · 시각적 표시장치(정량적 또는 정성적 장치) · 청각적 표시장치(주로 경보용 또는 반응시간 빠르고 변화되는 정보, 특정방향 관계없이 정보제공, 시각장애자의 보조수단, 시각장치 복잡할 때 등 활용)
<p>3. 특정형태의 패턴 또는 신호(암시) 등 활용(Use patterns & visual cues)</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> - 정확하고 빨리 이해할 수 있는 정보 수단 - 경고성 라벨보다는 아이콘의 활용 - 여러 가지 그래프, 도표(bar chart) 등 활용 - Control Panel의 grouping