

인력운반작업의 안전

1. 인력운반작업의 개요

인력운반작업(Manual Material Handling-MMH)은 내리기, 밀기, 당기기, 운반하기, 잡기 등의 취급이나 이동을 의미한다. 또한 인력운반작업은 허리 부상과 고통 그리고 직업적인 피로에 있어 가장 일반적인 원인이 된다.

EC국가 중 영국, 독일 등에서 운반재해를 보면 무리한 동작에 의한 재해가 34% 정도 발생하고 있으며, 부위별로는 허리 부위의 요통이 45%, 손가락이 16%, 팔이 13% 등으로 나타나고 있다.

이처럼 인간의 자세 유지에 가장 중요한 역할을 하는 허리부위의 재해가 급증함에 따라 이들 국가들은 운반재해를 예방하기 위한 법규인 ECDIR90/269MHOR를 제정하고 이를 근거로 운반안전장시들을 양성하여 일정규모 이상의 운반관련 위험이 상존하는 사업장에 의무교육을 실시하고 있다.

◀ 선진국의 운반재해 경향 ▶

- 전체 재해의 34% 차지
- 재해부위별
 - 허리(요통) : 45%
 - 손가락 : 16%
 - 팔 : 13%

◀ 운반재해 예방하기 위한 법 및 제도 확립 ▶

- ECDIR90/269MHOR
(Manual Handling Operation Regulation) 제정
- 위 법적 근거에 의거하여 운반안전 강사 양성

반면에 우리나라는 발생하는 재해의 60~70%가 운반에 직·간접적으로 연계되어 발생되고 있음에도 불구하고 체계적인 운반교육 훈련을 시키는 기관이 없는 실정이다.

사업장에서는 운반에 적합한 작업통로나 작업대에 알맞은 보호구 등 각종 보호 장구를 제대로 갖추지 못하고 있으며, 일부에서는 운반안전을 경시하는 풍조가 만연되어 있는 실정이다.

◀ 우리나라 운반안전의 문제점 ▶

- 체계적인 교육을 위한 훈련기관이 없음
- 운반안전훈련 경시 풍조
- 사업장 레이아웃시 운반안전 조건 충분히 고려하지 않음
 - 작업대, 의자 높이, 작업공간
 - 운반통로 확보 및 자세
 - 적정 수공구

2. 인력운반작업의 위험사항

인력운반작업은 항상 위험하지만 위험 수준은 무슨 일을 하고 있느냐에 따라 다르고, 직무와 작업장의 장소나 상태에 따라 다르다.

가. 인력운반 위험이 큰 운반물

- (1) 작업하기에는 너무 무겁다.
- (2) 안전하게 작업하는데 너무 높은 위치나 낮은 위치에 있다.
- (3) 너무 크거나 운반하기 어려운 모양이다.
- (4) 젖었거나, 미끄럽고 또는 너무 날카로우며 붙잡기

전부는 아니다.

(3) 짐의 위치 또한 중요하다. 몸에서 멀리 떨어져 운반하는 짐은 가까이 밀착시킨 짐에 비해 허리에 더 많은 스트레스를 준다.

(4) 부피가 큰 짐은 같은 무게의 포장된 짐보다 무게 중심을 몸 쪽으로 가까이 가져올 수 없어서 더 들기 어렵다.

(5) 들기에 좋은 범위는 무릎과 허리 사이의 높이이다. 이 범위보다 높거나 낮으면 더 위험하다.

(6) 작업자가 얼마나 자주, 얼마나 오래 인력운반작업을 하느냐는 특히 중요한 요인이다.

(7) 작업공간의 좋지 않은 레이아웃은 부상의 위험을 증가시킨다.

마. 허리 부상의 환경적 요인

(1) 온도와 습도는 인력운반작업을 하는 작업자에게 영향을 준다. 너무 덥거나 너무 습할 때, 작업자의 피로는 더 빨리 오고 허리 부상에 더 영향을 받기 쉽게 된다. 또한 낮은 온도는 근육과 관절의 활동성을 감소시킨다. 이것 또한 근골격계에 위험을 증가시킨다.

(2) 작업 지역의 부적당한 조명은 인력운반작업에 있어 시야를 방해하여 시간의 연장과 나쁜 자세를 유발시킨다.

(3) 몸 전체의 진동은 허리 통증의 원인이다. 그것은 척추를 압박하고 점진적으로 디스크의 손상을 일으킨다.

3. 운반과 인체구조의 관계

가. 운반과 인체의 구조

포유류 동물에 속한 인간이 어느 시점에서부터 직립보행을 하게 되면서 다른 포유류에서는 볼 수 없는 많은 질병에 직면하게 되었다.

◀ 인체의 구조와 운반관계 ▶

척추의 물리적 부담은 허리가 다른 포유류에 비해 척추에 미친 인력운반의 한계는 반동은 인간에 같이 한 위치를 가지고 있지만, 작업 형태에 따라 중량 제한을 초과할 수 있다. 따라서 작업 시 높이를 높이며, 요통 발생율이 최고이다)

(1) 3~4인이 계속 운반해야 하는 작업

- ② 바닥에서 머리까지 들어올리는 작업
- ③ 어깨까지 25kg 이상 들어올리는 작업
- ④ 바닥에서 허리까지 50kg 이상 들어올리는 작업
- ⑤ 바닥에서 무릎까지 75kg 이상 들어올리는 작업

다. 중량물 취급시 중량 제한 권장치 (동양인 기준)

작업 형태	성별	인력운반 허용 기준			
		25세 이하	26~35세	36~45세	46세 이상
일시작업 (가끔)	남	25kg이하	30kg이하	27kg이하	25kg이하
	여	17kg이하	20kg이하	17kg이하	15kg이하
계속작업 (자주)	남	12kg이하	15kg이하	13kg이하	10kg이하
	여	8kg이하	10kg이하	8kg이하	5kg이하

② 손바닥 접촉면적과 손바닥 장력의 변화

연령	접촉면적 (cm ²)	장력 (kg)
20세	95	60
25세	100	65
30세	95	60
45세	90	50
60세	75	40

※ 손바닥 전체로 잡는 것에 비해 손바닥 일부로 잡으면 최대 약 40%의 장력이 감소

③ 인력(Holding Power)과 지속시간의 관계

손바닥 접촉 면적 (cm ²)	장력 (장력/kg)
25	40
12	35
7	30
4	25

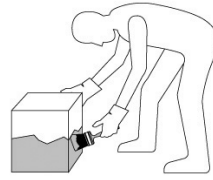
구분	힘의 변화(근육긴장도)
10초 이내	100~70% 까지 발휘
1분 후	50% 정도 유지
2분 후	40% 정도 유지
3분 후	30% 정도 유지
4분 후	25% 정도 유지
7분 후	25% 정도 유지
10분 후	18% 정도 유지

4. 인력반작업 질환 재해 예방
가. 작업관련 글골격계 질환 (WMSDs) 위험

(1) 작업 자세와 움직임

오래 시간 동안 지속된다면 어떠한 자세라도 불편과 피로의 원인이 될 수 있다. 예를 들어 서있는 것은 자연스러운 자세이다. 크리크 크 자세는 특정한 건강 장애가 아니다. 하지만, 오랫동안 선 자세에서 작업하는 것은 발의 통증과 일반적 근육피로 그리고 허리 통증의 원인일 수 있다. 게다가, 작업 지역의 부적당한 레이아웃상의 어떤 직무는 작업자에게 부자연스런 자세를

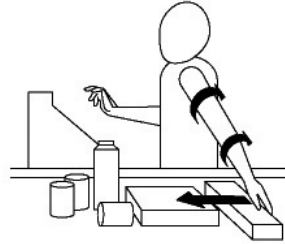
하게 할 수 있다.



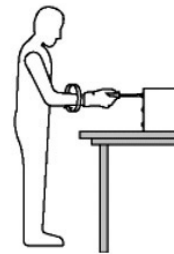
(그림 1) 앞으로 구부림



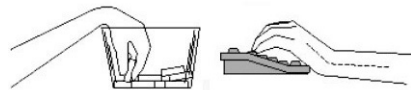
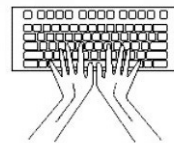
(그림 2) 어깨 위로 팔이 올라감



(그림 3) 몸의 뒤로 팔이 감



(그림 4) 팔의 회전



(그림 5) 손목의 구부림

그림과 같은 자세는 부상을 일으키기 쉽다. 몸의 일 부분이 움직임의 반경의 양극단이나 그 근처에 있을 때 힘줄의 수축과 이완, 신경과민이 생긴다. 나쁜 자세나 고정된 자세를 지속하면 더 쉽게 근골격계 질환이 생기게 할 것이다.

근골격계 질환을 야기하는 두 번째의 것은 고정된 위치에서 어깨나 목을 지탱하는 것이고, 팔로 어떤 움직임을 행하기 위하여, 목과 어깨의 근육은 임무 요구량만큼 수축되어 나타난다.

수축된 근육은 손의 근육으로 내려오는 피의 흐름을 제한하는 혈관을 꽉 조인다.

하지만, 손은 격렬한 근육노동으로 피가 필요한 곳이다. 그 결과로 두 가지의 일이 생긴다. 목어깨 근육은 움직임이 없거나, 혹은 적다 하더라도 많이 피로하게 된다. 동시에 부족해진 피는 팔에서 움직이는 근육의 피로를 촉진하고, 그들을 부상에 더 쉽게 노출되게 한다.

② 일의 속도와 반복

반복 동작은 동일 근육과 관절 그룹이 계속해서 관련될 때 그리고 같은 동작을 너무 자주, 빠르게, 길게 취할 때 특히 위험하다.

③ 움직임의 강도

힘은 우리의 몸이 물체를 들고, 공구를 사용하고, 움직이는 노력의 양이다.

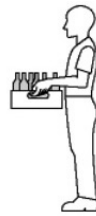
우리가 일을 하기 위해 사용하는 힘의 양은 몸과 연관된 상태와 물건의 무게와 같은 많은 요인에 따라 다르다. 팔을 뻗었거나 몸에서 멀리 있는 박스를 들고 운반하는 데는 더 큰 힘이 필요하다(그림 6, 7). 같은 물건을 “pinch” 포지션으로 드는 것도 “hook” 포지션으로 드는 것보다 더 큰 힘을 필요로 한다(그림 8, 9)



(그림 6) 집어서 들기



(그림 7) Pinch 포지션



(그림 8) 감아서 들기



(그림 9) Hook 포지션

④ 진동

진동은 힘줄, 근육, 관절 그리고 신경기관에 영향을 미친다. 작업자들은 전신 진동이나 국부 진동에 노출될 수 있다.

전신 진동은 버스나 트럭 운전기사에 의한 경험이다. 국부 진동의 노출은 동력 공구에 의한 원인일 수 있다. 작업자들은 진동 수공구를 컨트롤하기가 더 어렵기 때문에 더 나쁜 자세와 많은 힘을 들여야 한다.

너무 많은 진동의 노출됨은 손과 팔의 감각을 잃게 하는 원인일 수 있다. 결론적으로 우리는 많은 힘이 필요해 피로를 증대시키는 공구를 컨트롤하기 위해 필요한 힘의 양을 잘못 판단하는 지도 모른다.

⑤ 온도

일반적으로, 너무 추울 때나 차가운 물체와 접촉할 때, 손은 마비될 수 있다. 마비된 손으로 일하면 우리가 일을 하는데 필요한 힘의 크기를 잘못 판단하거나 너무 많이 사용한다. 추운 환경 또한 우리의 몸을 경직되게 한다. 매번 움직임마다 그리고 매 위치마다 일을 더

많이 한다. 그러면 근골격계질환이 더 쉽게 찾아온다.

나. 밀기와 당기기의 일반적인 사항

- (1) 밀기와 당기기를 하는 행동 범위
- ① 인력 카드와 트럭의 사용
- ② 평평한 바닥(Table, Floor 등)에서 상자와 같은 물건을 미끄러트릴 때
- ③ 공구를 작동시키거나 다룰 때
- ④ 문을 열거나 닫을 때
- ⑤ 물건을 포장하거나 들 때
- ② 수평으로 밀기와 당기기에 미치는 요인
- ① 몸무게와 힘
- ② 사용되는 힘의 높이
- ③ 사용되는 힘의 방향
- ④ 몸으로부터 적용되는 힘의 거리
- ⑤ 나쁜 자세(앞으로 구부리거나 뒤로 젖히기)
- ⑥ 이동작용의 마찰(신발과 바닥 사이의 그림이나 마찰의 양)
- ⑦ 밀거나 당기기의 거리와 지속시간
- ③ 수평 방향으로 밀고 당길 때의 힘의 한계
- ① 손이 어깨 위나 허리 아래에 있을 때 물체의 밀기나 당기기
- ② 1초 이상 힘을 가할 때
- ③ 앞으로 직접 힘이 가해지는 각도가 아닐 때

<표 1> 수평 방향 밀고 당기는 힘의 권고 상한선

조건	힘의 상한선 N (kg, lb)	행동의 예
A. 1. 손이 어깨 연관을 포함하여 2. 어깨 근육, 팔 근육이 이완된 때	방향을 밀고 당기는 힘의 권고 상한선 (50lb 또는 23kg) 110N (24lb 또는 11kg)	평평한 바닥 위에 있는 장비의 이동 물건을 움직이기 위해 장해물 상에서 몸 구부리기, 어깨 높이 위나 어깨 높이에서 물건 밀기
B. 무릎 꿇었을 때	188N (42lb 또는 19kg)	보수작업에서 장비로부터 구성되는 재배치나 이동, 큰 도관이나 터널과 같은 지역에서의 조작
C. 자리에 앉았을 때	130N (29lb 또는 13kg)	중장비로 하는 바닥 교체와 같은 수직 레버의 운용, 트레이 또는 온-오프 컨베이어의 생산품의 이동

조건	힘의 상한선 N (lb, Kg)	행동의 예
머리 위의 높이에서 밀고 당기기	540N (120lb 또는 55kg) 200N (45lb 또는 20kg)	조종 활성화, 혹 그림(안전 샤워 핸들과 같은 수동 제어) 체인 호이스트 운용, 파워 그림(직경 5cm 미만의 그림 표면)
어깨 높이에서 밀고 당기기	315N (70lb 또는 32kg)	조종 활성화, 혹 그림, 종이 제조업에서 실 폐기 등
위로부터 밀고 당기기	315N (70lb) 200N (45kg) 140N (31kg) 75N (17lb) 287N (64lb 또는 29kg)	손수레 대신 손수레의 사용은 근골격계 질환을 예방하는 데 도움이 된다. 그러나 손수레를 사용할 때는 손수레의 무게와 높이를 고려해야 한다. 손수레를 사용할 때는 손수레의 무게와 높이를 고려해야 한다.
어깨 높이에서 밀고 당기기	202N (45lb)	파이프나 빔 같은 물건의 끝 부분을 들어 올리기

- ② 발가락 및 발이 수레와 부딪히거나 찌히는 것
- ③ 어깨와 뒤 근육의 무리함

② 손수레를 선택할 때 고려해야 할 사항

- ① 작업의 로드(무게, 크기, 모양)에 대한 유용성
- ② 사용 빈도
- ③ 작업 이동거리
- ④ 작업, 지역 특성(통로 너비, 마루의 유형 등)
- ⑤ 바퀴 형태나 Casters
현재 하중에 적절한 손수레를 선택하는 정량화 된 기준은 없다. 표 3은 Eastman Kodak Co 그룹에 의하여 추천한 인간 공학 데이터를 편집한 가이드라인이다.

<표 3> 손, 전동 트럭과 카트의 선택에 권고되는 한계

트럭이나 카트의 타입	최대 하중		최대 수송 거리		최대 속도 (8시간 당 쉬 포트)	넓이		트럭으로부터 카트까지의 수송 타입①
	kg	lb	M	ft		m	ft	
두바퀴 손카트	114	250	16	50	200	1.0	3	M, P
세바퀴 손카트	227	500	16	50	200	1.0	3	M, P
네바퀴 손카트	227	500	33	100	200	1.3	4	M, P
손팔레트 트럭	682	1500	33	100	200	1.3	4	M, U

트럭이나 카트의 타입	최대 하중 (kg)	최대 수송 거리 (M)	최대 속도 (8시간 당 쉬 포트)	최대 높이 (ft)	트럭으로부터 카트까지의 수송 타입①
① 두바퀴 손카트	227	500	200	400	M, U
② 손팔레트 트럭	682	1500	200	400	M, U
③ 수레(위)에 손팔레트 트럭이 있는 들기 차량	2273	5000	328	1000	M, U
④ 수레(위)에 손팔레트 트럭이 있는 들기 차량	682	1500	82	250	M, U

④ 무거운 짐을 장거리 움직일 때는 파워가 공급된 트럭이나 파워가 공급된 운반장치 시스템을 이용하는 것이 고려되어야 한다.

- ⑤ 수레 취급시 주의 사항
수레를 작동하는 것은 3가지 동작을 수반한다
- ① 시작 : 225N (25kgf 이나 55lbf)
- ② 모션 유지하기 : 120N (대략 15kgf 이나 30lbf)에 (서)1분 동안
- ③ 멈추기 (1미터범위내) : 360N (40kgf 이나 90lbf)

- 라. 운반작업시 일반적인 사항
- (1) 운반작업시 작업복조건
 - ① 가볍고, 간편하고, 물이나 공기가 통하는 의복
 - ② 캡이 있고 미끄럼 방지 가능한 안전화
 - ③ 손을 보호할 수 있는 안전장갑

② 들기 작업 전에

- ① 항상 들기 작업전에 주변에 있는 기계적 들기 기구(호이스트, 리프트, 트럭형 손수레, 외바퀴손수레)를 사용할 것인가 체크한다.
- ② 무겁거나 들기가 불편하면 도움을 받는다.
- ③ 짐의 무게를 평가한다.
- ④ 짐의 중량을 확인하라.

⑤ 힘에 부치지 않게 들 수 있을 것인가
 착용하지 않아야 할 것
 ⑥ 지능 부족해 그 짐을 움직일 수 있는가.
 • 에이프원, 코트루프
 ⑦ 짐이 잔해물과 부서진 기구 등으로부터 자유롭게
 운반 위치까지 운반 가능한지를 점검한다.
 ⑧ 운반 차량, 운반 방법, 그리고 부서진 기구

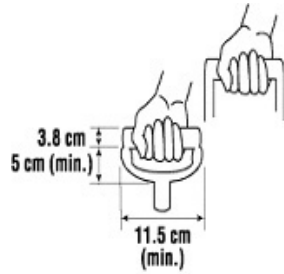
- 능은 미끄러지거나 넘어질 수 있는 원인이 되도록 통로가 깨끗한가를 확인한다.
- ⑨ 취급하는 짐 또는 물질의 형태에 따라 들거나 취급하는 방법을 달리한다. (예를 들면, 포장된 짐, 작은 백들, 큰 마대자루, 드럼, 원통형, 실린더형, 철 또는 유리판류)
 - ⑩ 만약 당신이 짐을 안전하게 취급할 수 없다면 들지 않도록 한다.

③ 들기 작업의 일반적인 사항

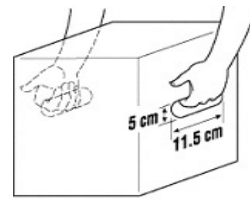
- ① 들기 전에 근육의 준비운동을 하라.
- ② 이동하려고 하는 방향으로 얼굴을 향하고 짐의 가까이에서 선다.
- ③ 균형을 잡기 위하여 적당한 발의 자세를 취한다.
- ④ 짐을 잡기 좋게 유지한다.
- ⑤ 팔을 곧게 편다.
- ⑥ 배근육에 힘을 준다.
- ⑦ 턱을 가슴쪽으로 당긴다.
- ⑧ 체중을 실어 들기 시작한다.
- ⑨ 가능한 한 짐을 몸에 붙여 든다.
- ⑩ 급격하지 않게 서서히 든다.
- ⑪ 구부러 드는 동안 옆으로 끄는 것을 금한다.

마. 손으로 쥐는 방법

- ① 손잡이는 튼튼한 것(Power Grip)을 사용한다.

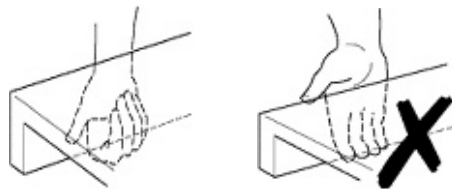


- ② 박스형의 짐에는 후크형의 손잡이(Hook Grip)를 만든다.

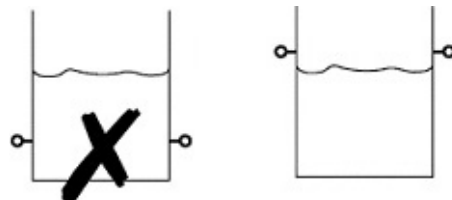


- ③ 가장자리에 충분히 손가락을 넣는다.

- ④ 손가락 끝으로 짐을 들지 않는다.

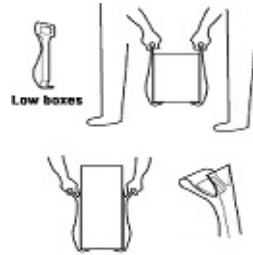


- ⑤ 운반물의 옆의 손잡이는 절반의 상부부분에 위치하도록 한다.

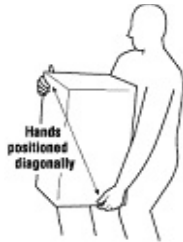


- ⑥ 손잡이 없이 날카로운 가장자리 밑을 들 때에는

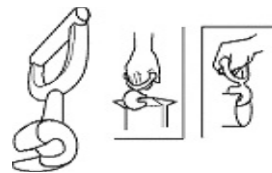
“Ledge Grip” 을 사용한다.



⑦ 물건을 잡을 때는 대각선으로 잡는다.



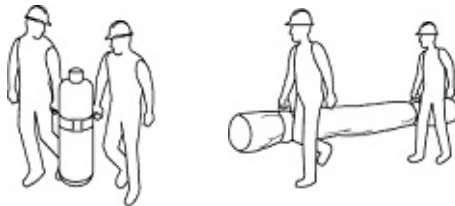
③ 모서리가 날카로운 것은 ‘Gator Grip’ 손잡이를 사용한다.



⑧ 실용적인 장갑을 착용한다.

바. 손잡이로 짐을 드는 방법
 짐을 들기 위한 보조기구를 사용하거나 손잡이가 없는 짐은 운반을 지양한다.

① 실린더형은 가죽 끈을 활용하여 든다.



④ 평평한 시트형의 물질은 진공 손잡이를 사용한다.



② 박스형은 운반 손잡이를 사용한다.

⑤ 무겁거나, 부피가 큰 물건은 가죽 끈을 사용한다.



⑥ 버클을 짐과 몸 사이에 오게 한다.



- ⑦ 몸을 곧게 유지한다.
- ⑧ 허리와 다리를 펴고 든다.



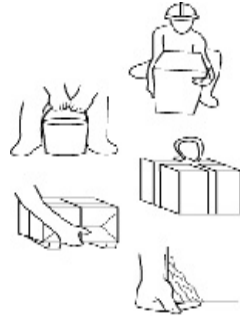
사. 포장된 짐 (Compact Load)

(1) 들때의 유의사항

- ① 짐의 뒤에 가까이 선다.
- ② 두다리를 벌린다.
 - 이동방향으로 짐 부근에 발을 평평하게 위치한다.
 - 이동방향에 가깝게 위치한다.
- ③ 엉덩이와 무릎을 구부린다.
- ④ 허리를 곧게 유지한다.
- ⑤ 팔꿈치를 짐에 붙이고 꼭 잡는다.
 - 손잡이를 이용하여 잡으면 유리하다.
 - 바와 달기기구를 사용하면 손잡이가 필요없다.
 - 바닥에 블록 등을 활용하면 손잡이 없이 쉽고 안전하게 들 수 있다.
 - 짐의 가장자리를 들면 손잡이가 필요없다.
- ⑥ 앞선 발 위의 한손으로 바깥쪽 위 코너를 꼭 잡고, 다른 한손으로 반대편 코너 밑쪽을 잡는다.
- ⑦ 짐을 뒤쪽 곧게 편 팔쪽으로 기대고, 짐 쪽으로 몸을 위치한다.
- ⑧ 뒷다리를 앞으로 밀며 일어선다, 그리고 계속하

여앞쪽으로 일어난다.

- ⑨ 몸은 짐에 가깝게 유지한다.
- ⑩ 뒤쪽 팔은 곧게 유지한다.
- ⑪ 몸을 비틀면 안된다.



- ② 짐을 내려놓을 때의 유의사항
- ① 한발을 다른 발의 앞에 넓게 벌린다.
- ② 몸을 짐과 수직으로 가까이 유지한다.
- ③ 허리를 곧게 유지한다.
- ④ 엉덩이와 다리를 구부린다.
- ⑤ 바닥에 내려놓는다.
- ⑥ 짐에 깔려 손가락이 다치는 것을 피해야 한다.
- ⑦ 손가락을 짐의 아래부분에서 뺀다.
- ⑧ 부드럽게 일어난다, 근육을 푼다.
- ⑨ 갑자기 일어서는 것을 피해야 한다.

아. 무거운 짐

- (1) 무거운 짐 들어 올릴 때 유의사항
- ① 짐의 끝부분에 두다리를 벌리고 선다.
 - ② 엉덩이와 무릎을 구부린다.
 - ③ 허리를 곧게 유지한다.
 - ④ 양손으로 밑으로 깊숙이 넣어 잡는다. 팔꿈치를 넓적다리 옆에 붙인다.
 - ⑤ 앞으로 기대서, 짐을 올려 무릎 위에 바르게 고정시킨다.
 - ⑥ 짐을 몸에 붙이고 발을 움직여 벌린 발의 위치를 재조정한다.
 - ⑦ 잡기를 재조정하고, 한 손으로 짐을 꼭 잡는다 그리고 다른 손을 밑으로 놓는다.
 - ⑧ 뒷다리를 밀면서 일어난다, 그리고 계속하여 전방으로 향하여 일어난다.
 - ⑨ 짐을 무릎에서 밀어내는 동안 몸을 곧게 편다.
 - ⑩ 짐을 무릎에서 밀어 올려 어깨위로 올린다.
 - ⑪ 짐을 어깨 위에 안전하게 고정시킨다.
 - ⑫ 옆방향으로 구부림 없이 움직인다.

(2) 작업대를 이용하여 내려놓기

- ① 한발을 작업대 앞에 위치한다.
- ② 힙과 무릎을 구부린다.
- ③ 허리는 곧게 유지한다.
- ④ 가볍게 짐을 어깨에서 내려 작업대와 수직으로 선다.
- ⑤ 작업대가 가장자리에서 짐을 가볍게 민다.
- ⑥ 짐을 가슴으로 지지하고 작업대에 내려놓는다.
- ⑦ 짐을 몸에 지지하고 한 손으로 꼭 잡고, 다른 손으로 짐의 밑바닥을 잡는다.
- ⑧ 뒤로 물러난다.
- ⑨ 엉덩이와 무릎을 구부리고 허리는 곧게 유지한다.
- ⑩ 바닥에 짐을 가볍게 내려놓는다.

자. 크고 무거운 자루의 취급

(1) 작업시 주의사항

- ① 자루의 끝에 다리를 벌리고 선다.
- ② 엉덩이와 무릎을 구부린다.
- ③ 허리를 곧게 편다.
- ④ 자루를 양손으로 꼭 잡고 몸의 밑으로 넣고, 팔뚝은 자루에 붙인다.
- ⑤ 앞으로 기대면서, 무릎을 곧게 펴고 자루를 직립으로 한다.
- ⑥ 자루에 가깝게 발을 붙인다.
- ⑦ 쭈그리고 앉아 한 발은 바닥에 평평하게 한 다리는 앞쪽으로 위치하고 자루를 대퇴부 사이에 둔다.
- ⑧ 팔뚝을 자루에 붙여 꼭 잡는다. 한 손은 몸 쪽으로 자루를 꼭 잡고, 다른 손은 자루의 밑바닥을 꼭 잡는다.
- ⑨ 부드럽게 일어난다.
- ⑩ 자루를 보조대에 직립으로 세운다.
- ⑪ 한발을 보조대의 옆앞에 놓는다.
- ⑫ 엉덩이와 무릎을 구부리고, 허리는 곧게 편다.
- ⑬ 자루를 어깨에 올린다.
- ⑭ 꼭잡은 손을 조정한다.
- ⑮ 어깨 위의 자루를 지지한다. 엉덩이와 무릎을 곧게 펴며 일어난다.
- ⑯ 부피가 큰 자루를 드는 방법



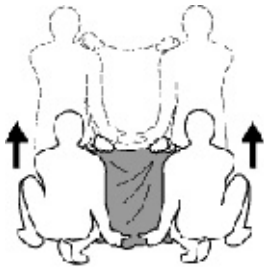
- ① 보조대의 가장자리로 자루를 이동한다.
- ② 자루에 등을 갖다댄다.
- ③ 양손으로 자루의 윗부분 코너를 꼭 잡는다.
- ④ 자루를 등에 가볍게 대고 엉덩이와 허리를 구부

리며 짐을 진다.

- ⑤ 허리는 곧게 유지한다.
- ⑥ 엉덩이와 무릎을 세우며 일어난다.
- ⑦ 자루의 균형을 잡는다.
- ⑧ 옆으로 구부리지 말고 운반한다.

③ 두 사람이 자루를 드는 방법

- ① 자루의 양옆에 각각 위치한다.
- ② 자루 뒤쪽에 발을 벌리고 균형을 잡는다.
- ③ 허리를 곧게 유지한다.
- ④ 한 손으로 자루의 상부를 다른 한 손으로 자루의 하단부를 꼭잡는다.
- ⑤ 한 사람이 호령한다(지휘한다)
- ⑥ 엉덩이와 무릎을 곧게 펴고 일어난다.
- ⑦ 앞으로 움직인다.
- ⑧ 쌓는 위치에 내린다.



차, 드럼 및 통형의 운반

(1) 운반방법

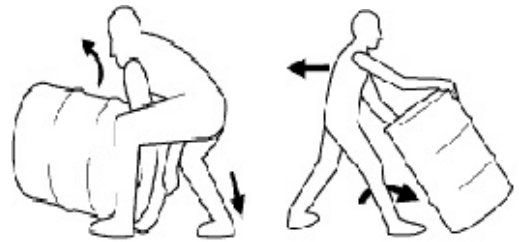
드럼 또는 통형의 물건취급은 매우 위험하다. 아무런 교육 없이 드럼 또는 통형의 물건을 취급하여서는 안된다.

② 지면으로부터 드럼을 일으키는 방법

어디서든지 가능한 기계적 보조기구를 활용한다. 가득 찬 드럼을 단독으로 일으켜 세우려는 시도는 하지 않아야 한다.

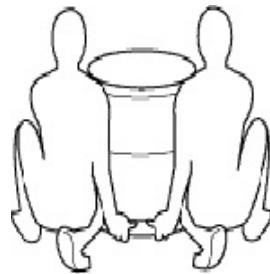
- ① 드럼을 일으키기 전에 확실하게 비워야 한다.
- ② 드럼의 끝에 선다.

- ③ 드럼의 옆 앞쪽으로 한발을 위치하고 다른 발은 드럼의 뒤에 위치한다.
- ④ 엉덩이와 무릎을 구부린다.
- ⑤ 허리를 곧게 유지한다.
- ⑥ 팔꿈치를 옆에 대고 지면으로부터 약 15cm 위치의 테두리를 꼭잡는다.
- ⑦ 뒷다리를 밀면서 일어난다. 그리고 앞 방향으로 계속 일으켜 세운다.
- ⑧ 건듯이 뒷다리를 앞으로 가져온다. 드럼 가까이 섰다.
- ⑨ 꼭잡 손을 변환시켜 드럼의 균형을 잡는다.
- ⑩ 뒷다리를 앞으로 움직이면서 놓을 위치를 조정한다. 체중을 이용하여 균형을 잡는다.



③ 2인 운반작업 방법

- ① 가득 찬 드럼을 들 때에는 2인 1조로 한다.
- ② 한 사람이 할 때와 같은 기술을 활용한다. 두 사람이 드럼의 1/4 지점의 가장자리를 각자 잡는다.

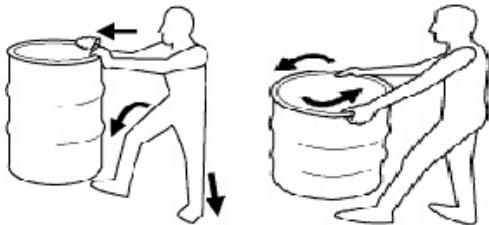


④ 세워져 있는 드럼을 움직이는 방법

- ① 발을 엇갈리게 하여 드럼에 가까이 선다. 한발은

드럼의 앞에 다른 발은 드럼의 뒤에 위치한다.

- ② 무릎을 가볍게 구부린다.
- ③ 드럼의 상부 테두리를 손으로 견고하게 잡는다.
- ④ 팔을 곧게 펴고 팔뚝으로 고정한다.
- ⑤ 드럼을 이동하기 전에 드럼 내 내용물을 느낄 수 있도록 서서히 흔들어서 본다.
- ⑥ 뒷다리를 뺀고 체중을 앞다리로 이동하여 드럼의 꼭대기를 밖으로 민다.
- ⑦ 드럼을 기울여 균형점을 찾는다. 뒷다리를 균형축으로 사용한다.



카. 가스용기의 운반

- ① 가스용기 드는 방법
- ① 가스용기를 수송하기 위해 트럭이나 카트를 이용한다.
- ② 카트가 사용될 수 없을 때 두 사람이 같이 운반해야 한다.
- ③ 마찰력의 증가를 위해 가죽끈을 이용한다.



- ② 가스용기를 플랫폼에 올리기 위한 단독작업
- ① 가스용기를 플랫폼의 1m 안까지 굴린다.
- ② 발의 위치를 고압용기 주위로 하고, 가스용기의

약 30cm 뒤에 뒤쪽발을 둔다.

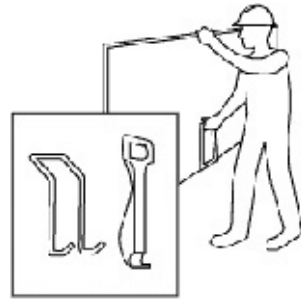
- ③ 무릎을 조금 구부린다.
- ④ 한 손은 밸브 보호용 캡 위에 두고, 다른 손은 땅으로부터 약 30cm 정도의 하부에 둔다.
- ⑤ 뒤 쪽 다리의 허벅지 쪽으로 가스용기를 기울인다.
- ⑥ 가스용기를 허벅지 위에 드는 동안 손으로 밸브 스텐을 맞춘다.
- ⑦ 가스용기가 플랫폼 위로 올라갈 때까지 무릎을 뺀고 팔과 손으로 계속 밀어 올린다.
- ⑧ 플랫폼 위에 올라간다.
- ⑨ 밸브 끝에서 두 다리를 벌린다.
- ⑩ 허벅지 사이에서 양손으로 가스용기의 밸브 보호용 캡을 잡는다.
- ⑪ 가스용기를 세우기 위해 무릎을 정리하고 앞으로 들어 올린다.



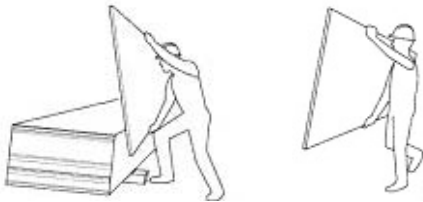
타. 평평한 재료의 운반

- ① 평평한 재료 드는 방법
- ① 한 걸음 거리까지 판재 더미 가까이 선다.
- ② 가까운 손으로 판재의 긴 부분의 가운데 지점을 견고하게 잡는다.
- ③ 판재를 몸 쪽으로 당겨 올린다.

- ④ 다른 손을 사용하여 손의 그림을 바꾼다. 그리고 판재의 끝에 손가락을 올린다.
- ⑤ 판재를 판재 더미의 위쪽 옆까지 세로로 들어 올린다.
- ⑥ 한 손으로 판재의 아래 쪽 부분을 잡아 무릎으로 지탱한다.



- ⑦ 구부림이나 비틀림 없이 일어선다.



- ② 평평한 재료 운반하는 방법
- ① 평평한 재료를 운반하기 위해 드라이얼 카트를 사용한다.
 - ② 카트 사용이 안 되는 곳은 다른 사람의 도움을 얻는다.
 - ③ 수동 운반용 운반손잡이를 쓴다.
 - ④ 날카로운 모서리의 재료나 유리 운반은 운반 손잡이와 장갑을 항상 사용한다.

파. 팀 운반

(1) “팀 운반” 전 준비 사항

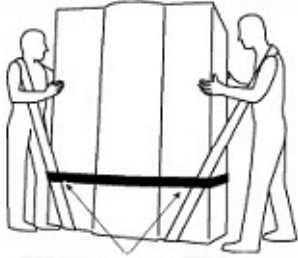
- ① 같은 키의 운반 팀으로 구성한다.
- ② 팀의 리더를 정한다.
- ③ “들어”, “내려”, “정지” 와 같은 명령어를 결정한다. 모든 사람들이 듣고 이해할 수 있는 것으로 한다.
- ④ 팀 리더의 명령을 따른다.
- ⑤ 임무를 시도하기 전에 함께 팀 들기와 운반하기를 연습한다.

② 긴 물체를 들고 운반할 때

- ① 압력을 줄이기 위해 어깨 패드를 사용한다.
- ② 같은 쪽 어깨로 짐을 운반한다.
- ③ 스텝을 맞춘다.



- ③ 가구등을 옮기거나 들 때
- ① 가죽 끈을 이용한다.
- ② 키에 맞추어 가죽 끈의 길이를 조절한다.



- ③ 미끄러지지 않게 가죽 끈 주위를 보호장구(안전 가죽)로 둘러싼다.
- ④ 운반용 차에 무거운 물건을 싣는 동안 보조를 받는다.
- ⑤ 운반물을 기울이기 위해 몸을 이용한다.
- ⑥ 운반물의 아래쪽에 운반용 차의 입을 고정한다.
- ⑦ 보조자와 함께 운반용 차를 뒤로 기울여 싣는다.
- ⑧ 출발한다. 보조자는 짐의 움직임을 관찰한다.

하. 중량물 들기 및 운반방법

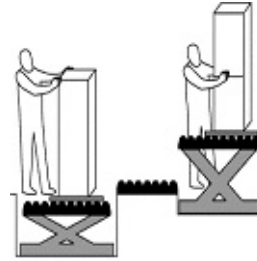
- (1) 중량물 운반에 사용되는 장비
- ① 인력운반요소에 바퀴를 사용한다.



- ② 중량물을 들 때에는 적절한 복합 도르래를 선택한다.
- ③ 무거운 물건을 들고 운반할 때는 바퀴 달린 구조물을 활용한다.



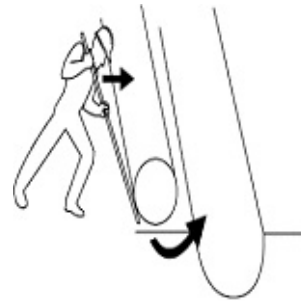
- ④ 무거운 물건을 들고 돌릴 때는 이동형 지상 크레인을 사용한다.



- ⑤작업물에 맞는 Lift Table을 활용한다.
- ⑥예상되는 짐의 무게에 따라 Lift Table을 선택한다.

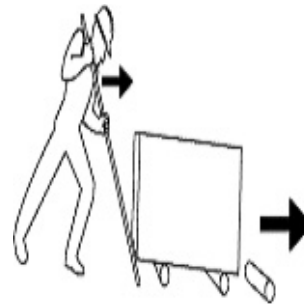
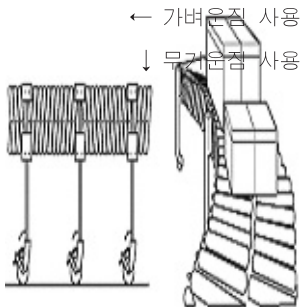
거.지렛대를 이용하는 방법 (Mechanical Aids: Levers)

- (1) 지렛대 사용방법
- ① 수직의 물건을 이동시킬 때는 쇠봉을 활용한다.



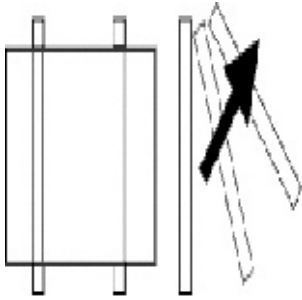
- ⑦이동하는 물건들은 이동형 컨베이어를 사용한다.

- ② 수직의 짐을 운반할 때 레버와 롤러를 활용한다.

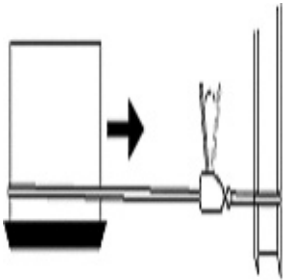


- ⑧수평 또는 수직으로 이동하는 물건들은 복합형 Lift Table을 사용한다.

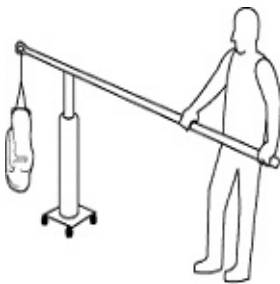
- ③ 짐의 방향을 바꿀 때는 각도에 맞게 롤러를 활용한다.



- ④ 중량물을 일정한 거리를 운반할 때는 공구(Come-Along)를 사용한다. 끌리거나 저항을 방지하기 위한 조치를 한다.



- ⑤ 짐을 운반할 때는 바퀴 달린 들기레버를 사용한다. 바퀴의 잠금장치가 필요하다.



- ⑥ 허리의 구부림이 없이 운반하기 위한 들기 손잡이 핸들을 활용하라. 