

1. 인력운반작업(Manual Handling Operations)의 정의

운반물(load)¹⁾을 손이나 인체의 힘에 의해 들어 올리거나 내려 놓거나 밀거나, 당기거나 하여 옮겨 놓는 작업을 의미하며, 정지자세에서의 운반물 운반과 지지 등을 모두 포함하고, 지정장소나 운반차량 등에서 운반물을 내리기 작업 또는 다른 사람에게 던지기 작업도 포함된다.

인력운반은 개인의 능력에 따라 차이가 있기 때문에 그 능력의 한계내에서 작업이 제한된다. 만일 그 한계를 초과하면 신체의 피로를 증대시켜 작업능률을 저하시키고 산업재해를 일으키게 된다.

이와 같은 결함을 제거하기 위하여 인력운반의 동작형태를 정확히 분석하여 근로조건을 개선하는 것이 인력운반의 합리화이다. 그 결과 작업을 쾌적한 작업환경에서 안전하게 능률적인 작업이 가능하게 된다.

2. 재해발생원인 및 형태

중량물을 인력으로 운반하는 과정에서 발생할 수 있는 재해의 형태는 요추염좌에 의한 요통, 협착, 낙하, 충돌 등을 들 수 있으나 이중에서도 가장 대표적인 것이 요추염좌에 의한 요통으로서 어느 사업장에서도 흔히 발생하고 그 숫자도 증가추세에 있다.

가. **요추염좌에 의한 요통** : 물건을 무리하게 또는 갑작스럽게 들어 올리거나 운반하다가 허리를 빼어 발생

나. **협 착** : 중량물을 들어 올리거나 내릴 때 손 또는 발이 취급 중량물과 지면, 건축물 등에 끼여 발생

다. **낙 하** : 중량물을 들어 올리거나 운반하다가 힘에 겨워 중량물을 떨어뜨려 발생

라. **충 돌** : 물건을 운반하는 중에 다른 사람과 부딪혀서 발생

3. 인력운반과 요통

최근 산업현장에서 요통으로 인한 재해와 이로 인한 작업손실이 급격히 증가하고 있으며(전체 재해의 15%) 그 원인이 다양하여 주로 척추에 힘이 가해짐으로써 발생되지만 일상환경조건과 작업자의 연령 및 심리적 상태에 따라 영향을 받는다. 실제로 사업장에서는 중량물을 취급하는 부서 뿐만 아니라 부자연스러운 작업을 지속하는 부서 또는 관리부서 등 육체적 작업이 비교적 적은 부서의 근로자에게도 요통이 발생하는 사례가 있다.

작업중의 요통발생은 주로 외부의 급격한 충격이 가해지므로써 급성적으로 발생하는 요통과 부적합한 자세 등으로 장기적으로 척추에 무리를 가하므로써 생기는 만성적 요통으로 구분될 수 있다. 따라서 요통예방은 기본적으로 척추에 무리한 힘이 가해지지 않도록 취급 중량물의 규모제한과 함께 작업방법 및 자세를 개선하므로써 가능하게 된다.

중량물 취급기준(권장기준)은 각국마다 다소 차이가 있으나 성인남자의 경우 단독운반 최대 중량을 30kg 이하로 제한하고 있다. 또한 취급물체와 작업자 사이의 거리에 따라 척추에 가해지는 힘의 크기는 약 5배의 차이가 나타나므로 운반방법 개선이 요통예방의 결정적 요소라 할 수 있다.

4. 요통을 일으키게 하는 인자

가. **물건의 중량** : 가장 중요한 요인으로 물건의 중량이 인간의 체력 한계하중(요추부위)이상일 경우에 그 높리는 힘에 의해 발생한다.

나. **작 업 자 세** : 작업자세도 매우 중요한 것으로서 작업자세에 따라 동일한 중량이 요추에 미치는 하중의 크기가 달라지므로, 작업자세가 나쁘면 발생한다.

다. **작 업 시 간** : 작업시간이 길고 작업강도가 크면 그만큼 부하가 누적되어 요추의 피로도가 증가하여 그 한계 하중이 저하되므로 동일한 중량일지라도 요통을 유발할 수 있다.

5. 운반재해예방의 기본원칙

가. 작업공정을 개선하여 운반의 필요성이 없도록 한다.

나. 운반작업을 줄인다.

1) 운반물(load)이란? 낱개상태로 또는 따로 분리하여 운반가능한 대상을 의미하며, 넓은 의미로는 치료받고 있는 환자나 가축 또는 삽이나 포크 등을 이용하여 운반가능한 흙, 모래 등도 포함된다.

- 다. 운반횟수(빈도) 및 거리를 최소화, 최단거리화 한다.
- 라. 중량물의 경우 2~3인이 운반하도록 한다.
- 마. 운반보조 기구 및 기계를 이용한다.

6. 운반물 상태분석

- 가. 무게 : 운반물을 안전하게 취급할 수 있는 조건으로는 각 개인의 능력에 따라 다르나 자세, 작업조건 등에 의해서 결정된다.
- 나. 크기 또는 형태 : 운반물의 크기와 형태에 따라 파지법이 다르나 일반적으로 안전하게 잡을 수 있는 운반물의 크기는 75cm 이내로 하여야 하며, 이보다 크면 클수록 재해의 위험성은 커진다. 또한 부피가 큰 운반물은 시야 방해와 바람의 영향을 받을 수 있으며, 단단하지 않은 운반물은 단단한 물건보다는 상대적으로 재해의 위험성이 크다.
- 다. 무게중심의 유동성 : 이동작업으로 인하여 운반물 자체의 무게중심이 수시로 변동할 수 있는 액체나 고정되기 어려운 원형물체 등은 위험성이 크므로 사전 작업분석이 필요하다.
- 라. 파지(잡기)가 어려운 물체 : 잡기가 어려운 운반물은 특별한 노력이 필요한데 작업자가 쉽게 피로해 질 수 있으므로 주의가 필요하다. 또한 이동기구(운반용 컨테이너 등) 제작설계시 잡기가 편리한 위치에 손잡이 또는 홈 등을 반영하여 설치하여야 한다.

7. 운반작업시 반드시 지켜야 할 사항

작업자는 화물의 특성을 파악하여 이에 맞는 운반작업절차를 수립하고 충분한 교육훈련을 받은 후 필요한 보호구를 착용한 후 올바른 운반자세를 숙지하여 실천하여야 한다.

- 가. 사업주는 작업자에게 입사시 및 매년 운반안전교육을 실시하여 올바른 운반자세가 몸에 배이도록 하여야 한다.
- 나. 사업주는 화물의 특성에 따라 적절한 보호구(검정합격품)를 지급하고 작업자는 이를 반드시 착용한 후에 운반작업을 한다.
 - 작업장에서 화물운반기구들을 수용하는 장소 혹은 화물저장 창고에서 보행중이나 화물운반중에 하역기계 몸체나 화물 등에 부딪칠 수 있는 충격위험 때문에 두부(머리) 위험을 예상할 수 있는 작업장소에서는 안전모를 작업자 스스로 착용하도록 해야 한다.
 - 적재불량으로 인한 하물의 낙하 또는 화물의 운반중의 충돌 등에 의한 발의 보호를 위하여 화물운반보조자나 하역운반기계 운전자는 선심이 삽입된 안전화(중작업화)를 필히 착용하도록 해야 한다.
 - 화물보조기구(와이어로프, 체인등)를 사용한 양중기의 운전중에는 보조기구의 부식, 마모, 손상, 변형된 와이어로프를 사용하는 것은 손부상위험이 있다. 또한 날카로운 각이 있는 모서리를 가진 공구를 질 경우나 가공되지 않은 목재를 가공할 경우에 있어서는 손의 보호를 위해 장갑을 필히 착용해야 한다.
 - 분진이 발생하는 물건의 취급 및 유해·위험물을 취급할 때에는 작업조건에 적합한 방진마스크와 보안경 또는 방독마스크를 반드시 착용하여야 한다.
- 다. 작업자는 운반하기 전에 반드시 운반안전교육을 받고 올바른 운반자세를 익혀 항상 실천하여야 한다.
 - 화물의 무게중심을 찾아 최대한 몸의 무게 중심에 가까이 밀착시킨다.
 - 인체의 기계적인 이점을 활용하여 대퇴부와 정강이 사이의 각도를 90도 이상 두어 이곳에서 나오는 힘으로 화물을 든다.
 - 양발은 화물물 사이에 두고 대각선으로 2족장 정도 벌려 안정된 자세를 유지한다.
 - 손바닥 전체로 화물물 감싸고 턱은 당기며 허리를 곧추세우고 지면과 직각이 되도록 하여 다리 힘으로 든다.
 - 화물물 들고 방향을 전환할 때에는 갑자기 허리를 틀지 말고 한, 두 걸음 좌·우측으로 나간 후 발과 함께 돌리도록 하여 허리에 갑자기 무리가 가지 않도록 한다.

※ 박스형 화물 운반 절차 예 (인력운반 안전작업에 관한 지침-KOSHA CODE)

가. 내가 들 수 있는 중량인가 파악한다.

- (1) 일시 작업시 (시간당 2회 이하) : 권장사항에 따라 1인 운반중량을 제한함
- (2) 계속 작업시(시간당 3회이상) : 권장사항의 1/2로 줄임
- (3) 운반중량을 파악하고 운반횟수, 거리, 운반대상물과 운반자의 위치 등을 고려하여 인력운반 한계허용중량을 계산,
적용 (인력운반한계 허용중량은 운반자로부터 수평·수직·운반거리 및 운반횟수 등 제 요소를 고려하여 산정)

나. 운반화물의 상태 및 필요한 보호구를 파악한다

- (1) 화물 표면의 거칠음, 날카로움, 뜨거움, 차가움 여부
- (2) 내용물의 무게중심의 유동성, 반발성(폭발, 발열, 가스)깨짐 가능성 여부

다. 운반 경로 및 목적지에서 장애물의 유무를 파악한다

- (1) 운반 경로상의 온도, 조명 등의 적절 여부, 운반작업이 행하여지는 작업장소의 온도, 습도, 환기를 적절하게 유지하고 작업장소 및 운반경로 상에 있는 기계류 등의 형태를 명확히 볼 수 있도록 적정 조도를 유지
- (2) 못 등 걸림요소, 바닥의 요철 등 운반 경로상의 동 하중 증가 요인 여부확인 및 제거
- (3) 운반 경로상의 통로 폭은 화물의 폭을 제외하고 60cm이상의 폭을 확보

라. 앞발과 뒷발 사이를 적절히 벌려 운반 대상물이 그 사이에 놓이게 하여 몸의 무게중심과 대상물의 무게중심이 가능한 일치되게 한다.

마. 시선을 대상물의 무게중심에 두고 허리를 지면에 직각이 되게 하면서 천천히 다리를 굽혀서 대퇴부와 정강이 사이의 각도를 90도로 유지한다.

바. 대상물의 무게중심을 고려하여 대칭이 되도록 두손 전체로 꼭 움켜쥐고 들 수 있는지 일단 5~10cm정도 들어본다.

사. 다리 힘으로 들어 올리면서 턱은 앞으로 당기고 허리를 바로 펴고 시선은 전방으로 목적지를 향하여 본다.

아. 들어올린 후에는 몸쪽으로 대상물을 붙여서 팔과 몸으로 무게를 분산한다.

<<중량물 취급 권장기준>>

○ 국제노동기구(ILO)

연령	최고무게(kg)	
	남	여
14 ~ 16	14.6	9.8
16 ~ 18	18.5	11.7
18 ~ 20	22.6	13.7
20 ~ 35	24.5	14.6
35 ~ 50	20.6	12.7
50 ~	13.6	9.8

○ 한국

※ 화물의 무게 = 부피×화물의 비중

작업형태	성별	연령별 허용 권장기준(kg)			
		18세이하	19~35세	35~50세	51세이상
일시작업 (2회/hour)	남	25	30	27	25
	여	17	20	17	15
계속작업 (3회/hour)	남	12	15	13	10
	여	8	10	8	5

○ 미국

성별 \ 연령	연령별 허용기준(kg)					
	14~16	16~18	18~20	20~35	35~50	50이상
남	15	19	23	25	20	16
여	10	12	14	15	13	10

○ 일본

작업형태	성별	연령별 허용기준(kg)			
		18세이하	19~35세	36~50세	51세이상
일시작업	남	25	30	27	25
	여	17	20	17	15
계속작업	남	12	15	13	10
	여	8	10	8	5

※일본 노동성 재해의학연구소

구분	내용	기준	구분	내용	기준
취급 중량	한계	◦ 단독작업은 30kg 이하로 한다. ◦ 장기간 작업은 체중의 40% 한도내로 한다.	휴식	조건	◦ 등받이가 있는 의자를 이용한다.
시간	작업량	◦ 연속작업은 20분 이내로 한다. ◦ 운반거리는 2km 이내로(4m×500회) 한다. ◦ 1일 1인이 1500kg 이내(30kg×50회) 한다.	체조	작업전	◦ 허리부분을 중심으로 한 체조를 실시한다. ◦ 음악을 이용한다.
			적성	건강진단	◦ 운동기능 검사를 실시한다.

결 재				

사업내 안전보건교육 (산업법시행규칙 제33조제1항관련)	정기교육		채용시		작업내용변경시		특별교육	
	사무직()	사무직 외()	8시간		2시간		16시간	
	월 1시간	월 2시간						
교육인원	구 분		계		남		여	
	교육 대상자 수							
	교육 실시자 수							
교육내용	1. 인력운반작업의 정의 2. 재해발생원인 및 형태 3. 인력운반과 요통 4. 요통을 일으키게 하는 인자 5. 운반재해예방의 기본원칙 6. 운반물 상태분석 7. 운반작업시 반드시 지켜야 할 사항							
교육실시자 및 장소	성 명		직 명			교육장소		비 고

[illegible]