

KOSHA GUIDE

G - 119 - 2015

인력운반작업에 관한 안전가이드

2015. 11

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- o 작성자 : 한성대학교 최기홍, 서울과학기술대학교 정재희
- o 제 · 개정 경과
 - 2015년 11월 산업안전일반분야 제정위원회 심의(제정)
- o 관련규격 및 자료
 - 영국 HSE : MANUAL HANDLING OPERATIONS REGULATION 1992.
 - 프랑스 INRS : MANUAL DE L'ANIMATEUR
 - Manual handling operations regulations, HSE Guidance, 1992
 - 산업안전보건용어사전, 한국산업안전보건공단
 - Reducing Injuries caused by Sack Handling in the food and drink industries, HSE, 2011
 - Sandbags: Filling, Moving and Placing Sandbags During Flooding Disasters QuickCard, OSHA, 2010
 - FIS-23 : Injuries and ill health caused by handling in the food and drink industries
 - INDG-143 : Getting to grips with manual handling
- o 관련법규 · 규칙 · 고시 등
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제2편 제5장 (중량물 취급 시의 위험방지) 및 제6장 (하역작업 등에 의한 위험방지)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조 (관리감독자의 유해, 위험방지업무 등)
 - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제12장(근골격계부담작업으로 인한 건강장해의 예방)
- o 기술지침의 적용 및 문의
 - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지(www.kosha.or.kr)의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
 - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2015년 12월 7일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

인력운반작업에 관한 안전가이드(안) 제안개요

I. 제정이유

이 기술지침은 인력운반작업과 관련하여 발생 할 수 있는 다양한 형태의 안전사고의 예방을 위하여 필요한 기술적 사항을 제공을 목적으로 함.

II. 제정(안)의 주요내용

1. 이 기술지침은 다음의 기존 기술지침을 통합한 제정(안)임
 - G-75-2011 인력운반 안적작업에 관한지침
 - M-34-2012 식품가공공장에서 인력운반작업에 관한 기술지침
 - M-36-2012 인력운반작업에서 파지에 관한 기술지침
2. 이 기술지침의 주요 내용은 다음과 같음
 - 인력운반 안전작업에 관한 사항(일반사항, 운반 대상물의 최적화, 운반에너지의 최소화, 화물의 중량표시) 등
 - 인력운반작업의 절차 등
 - 인력운반작업의 위험성 및 안전대책 등
 - 파지 및 들기 작업의 위험성 평가와 안전 작업 대책, 교육 및 훈련 등
3. 주요 수정, 변경 내용은 다음과 같음
 - 목적 및 적용범위를 통합하고 수정함
 - 기술지침에서 사용되는 용어에 대해 정리하고 이를 보완함

인력운반작업에 관한 안전가이드

1. 목 적

이 지침은 인력운반작업과 관련하여 발생 할 수 있는 다양한 형태의 안전사고의 예방을 위하여 필요한 기술적 사항을 제공을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 지침은 사업장에서 인력을 사용한 운반작업 시 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

- (가) “수작업”이라 함은 손 혹은 신체의 힘으로 물건을 운반하거나 지지하는 것을 말한다.(올림, 내림, 밀고 당김, 옮기거나, 움직이는 것을 포함한다)
- (나) “인력운반□□”이라 함은 동력을 이용하지 않고 순수하게 사람의 힘으로 하물을 밀거나, 당기거나, 들고 있거나, 들어 옮기거나 또는 내려놓는 일체의 동작을 말한다.
- (다) “인력운반의 한계”라 함은 인력으로 운반할 수 있는 최대한의 중량을 말한다.
- (라) “위험요소(Hazard)”이라 함은 사용자에게 유해하거나 상해를 발생시키는 본질 또는 성질을 말하며 재난의 선행 조건으로 다음과 같은 경위로 발생된다.
 - ① 불규칙적 기능(기계류의 고장, 인적 오류 또는 부적합한 특성을 가진 물질을 공정에서 사용 등)
 - ② 정상 작동

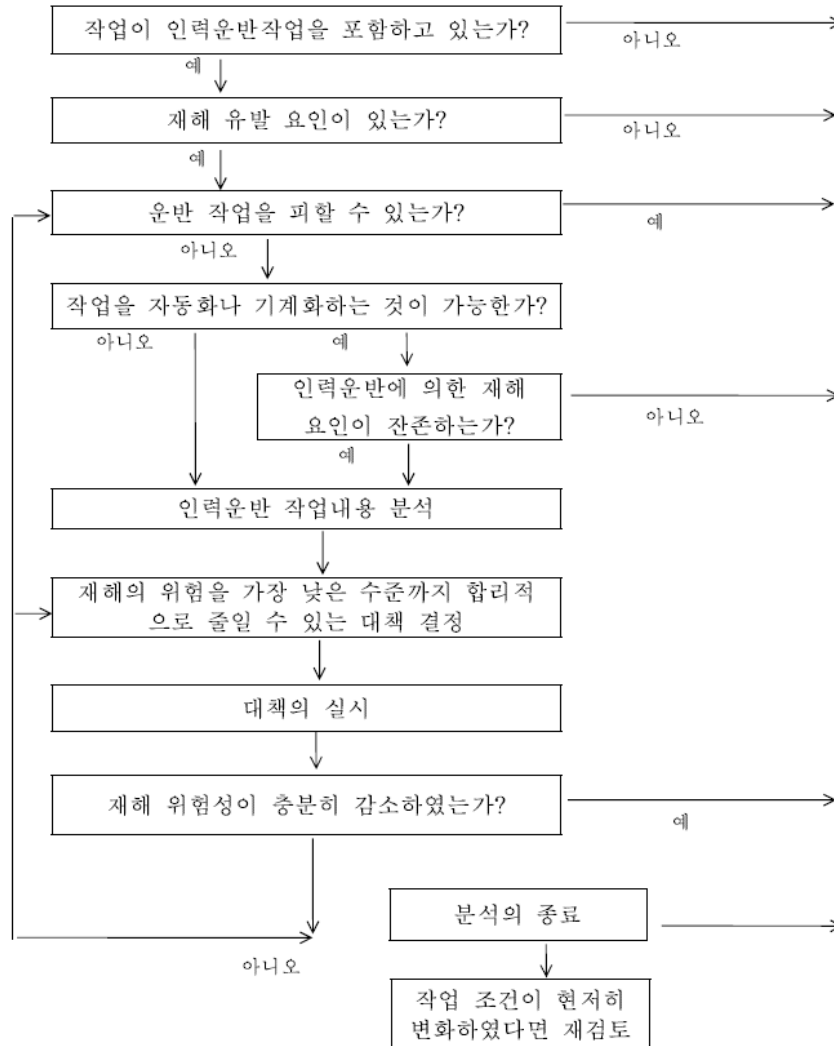
- (마) “들기 작업(Lifting)”이라 함은 작업자가 아래에 있는 것을 위로 올리거나 또는 위에 있는 것을 아래로 내리는 작업을 말한다.
- (바) “파지(Grip)”라 함은 손으로 꼭 움켜쥐는 것을 말한다.
- (사) “유지보수 (Maintenance)”라 함은 장비의 양호한 작동 상태를 유지하기 위한 정기 또는 비정기적 행위를 말한다.
- (아) “작업환경(Work environment)”이라 함은 작업자의 작업 공간을 둘러싸고 있는 물리적, 화학적, 생물학적, 조직적, 사회적, 문화적 요인을 말한다.
- (자) “작업자”라 함은 기계의 설치, 운전, 조정, 보수, 청소, 수리 또는 운반 등의 주어진 업무를 수행하는 자를 총칭하는 것을 말한다.

- (2) 그 밖에 이 지침에 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 산업안전보건기준에 관한 규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 의한다.

4. 인력운반 작업에 관한 사항

4.1 일반사항

- (1) 인력운반 작업 시에는 다음 <표 1>과 같은 인력운반작업 분석프로그램을 활용하여 작업을 분석한다.



<표 1> 인력운반작업 분석프로그램

(2) <표 1>을 활용하여 사업장 운반 작업을 분석한 후 다음 각 호의 운반재해예방 기본원칙을 토대로 구체적인 대책을 수립한다.

- (가) 작업공정을 개선하여 운반의 필요성이 없도록 한다
- (나) 운반작업을 줄인다
- (다) 운반횟수(빈도) 및 거리를 최소화, 최단거리화 한다
- (라) 중량물의 경우는 2-3인이 운반하도록 한다
- (마) 운반보조 기구 및 기계를 이용한다

4.2 운반대상물의 최적화

(1) 모든 작업공정을 분석하여 운반작업이 반드시 필요한 공정인가 정밀 검토한다.

- (가) 제품 원료의 입고 · 저장 · 불출과정
- (나) 제품 설계, 시작품, 금형입고, 불출, 수리과정
- (다) 공구입고 · 불출과정
- (라) 각종 점검과정

(2) 정리를 철저히 한다.

- (가) 사용할 수 있는 것과 사용할 수 없는 것을 구분하여 사용하지 못 하는 것은 즉시 처분한다.
- (나) 현장에서는 남은재료, 불량품 및 사용하지 못하는 물건 등은 작업장을 협소하게 만들고 생산에도 지장을 초래하므로 바로 정리한다

(3) 정돈을 철저히 한다.

필요한 것은 구분하여 무엇이 어디에 있는지 사용빈도에 따라 바로 알고 사용하기 쉽고, 편리한 장소에 안전한 상태로 깨끗하게 보관한다.

(4) 운반작업을 최대한 줄인다.

- (가) 공정순으로 기계설비 등을 배치하여 일관된 생산이 되도록 한다.
- (나) 작업부품이나 공구 등은 사용 빈도를 고려하여 분당 1회 이상 사용하는 것은 작업자의 최적작업 범위내에 배치하고 시간당 1회 이상 사용하는 것은 작업자의 최대 작업범위 내에 배치한다.

(5) 다음 각 호의 요소가 있는지 사전에 파악하여 개선함으로서 운반환경을 최적상태로 유지한다.

- (가) 운반공간이 협소한가 여부

- (나) 바닥이 미끄러운가 여부
- (다) 바닥이 울퉁불퉁한가 여부
- (라) 바닥의 일부가 파손되어 있는가 여부
- (마) 운반 경로 중에 계단이 있는가 여부
- (바) 운반에 영향을 줄 정도로 덥거나 추운가 여부
- (사) 익숙하지 않은 환경에서 운반을 행하지 않는가 여부
- (아) 운반에 적절한 조명인가 여부
- (자) 의사 소통에 지장을 줄 정도의 소음이 발생되고 있지는 않은가 여부

4.3 운반에너지의 최소화

- (1) 운반 횟수, 운반거리 및 운반 높이를 고려하여 작업자에 적합한 운반 조건을 표준화한다.
- (2) 운반조건을 표준화하여 이를 바탕으로 인력 운반작업 한계허용중량을 산출하여 작업자에 적합한 인력운반중량을 정한다.
- (3) 인력운반작업 한계허용중량을 구하는 식은 다음과 같다. 한계허용중량(Action Limit) = $40(15/H)(1-0.004 | V-75 |)(0.7+7.5/D)(1-F/F_m)$

여기서

H : 화물의 중심에서 두 발목의 중간지점까지의 거리(cm)

V : 바닥에서, 물체 중심까지의 거리(cm) (표 2참조)

D : 화물을 들어올리는 높이(cm)

F : 들어 올리는 빈도(횟수/분)

F_m : 화물 높이에 따른 보정계수

<표 2> 바닥에서 물체 중심까지의 거리

작업시간	F _m (횟수/분)	
	V > 75 cm	V < 75 cm
1 시간	18	15
8 시간	15	12

4.4 화물의 중량표시

- (1) 취급하는 화물에는 가급적 보기 쉬운 곳에 중량을 표시한다.
- (2) 작업자 책임자는 화물의 중량을 계산하는 방법을 숙지시켜 중량에 따라 화물의 운반소요인력 및 로프 등 운반보조장비 필요성을 파악하도록 한다.
- (3) 화물의 중량은 체적에 그 화물의 비중을 곱하여 계산한다. 단, 여기서 주의할 사항은 현장에서 빠짐없이 체적을 측정하기란 매우 곤란하기 때문에 목측에 의해 판정하는 일이 많다. 이 경우 길이의 측정은 10%의 오차가 있으면 체적 또는 중량에 30%의 차이가 발생하게 되므로, 길이의 목측은 정확하게 판정하는 훈련이 필요하다.
- (4) 대표적인 물질의 비중의 값은 다음과 같다.
 - (가) 철 : 7.8
 - (나) 콘크리트 : 2.3
 - (다) 흙 : 2.1
 - (라) 납 : 11.4
 - (마) 알루미늄 : 2.7

5. 인력운반작업 절차

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

- (1) 사업주는 작업자에게 매년 운반안전교육을 실시하여 올바른 운반자세가 몸에 배이도록 하여야 한다.
- (2) 작업자는 운반하기 전에 반드시 운반안전교육을 받고 올바른 운반자세를 익혀 항상 실천하여야 한다.

<표 3> 인력운반중량 권장기준

작업 형태	성별	연령별 허용 권장기준(kg)			
		18세 이하	19-35세	36-50세	51세 이상
일시작업 (시간당 2회 이하)	남	25	30	27	25
	여	17	20	17	15
계속작업 (시간당 3회 이상)	남	12	15	13	10
	여	8	10	8	5

(가) 사업주는 화물의 특성에 따라 적절한 보호구를 지급하고 작업자는 이를 반드시 착용한 후에 운반작업을 한다.

예) 화물의 특성

- 화물이 뜨거운가 여부
- 화물이 지나치게 차가운가 여부
- 화물의 모서리가 날카로운가 여부
- 화물이 깨지거나 반응이 있나 여부 등

(나) 화물 운반시의 올바른 자세를 익히고 실천한다.

- ① 화물의 무게중심을 찾아 최대한 몸의 무게 중심에 가까이 밀착시킨다.
- ② 인체의 기계적인 이점을 활용하여 대퇴부와 정강이 사이의 각도를 90도 이상 두어 이곳에서 나오는 힘으로 화물을 든다.
- ③ 양발은 화물을 사이에 두고 대각선으로 2족장 정도 벌려 안정된 자세를 유지한다.
- ④ 손바닥 전체로 화물을 감싸고 턱은 당기며 허리를 곧추세우고 지면과 직각이 되도록 하여 다리 힘으로 든다.
- ⑤ 화물을 들고 방향을 전환할 때에는 갑자기 허리를 틀지 말고 한, 두 걸음 좌우측으로 나간 후 발과 함께 돌리도록 하여 허리에 갑자기 무리가 가지 않도록 한다.

(다) 화물 특성에 알맞는 운반 작업절차를 수립하고 이를 몸에 배도록 교육, 훈련시킨다.

6. 인력운반작업의 위험성 및 안전대책

6.1 인력운반 작업 위험 제어의 중요성

인력운반 작업은 부상 및 질환의 가장 큰 원인이다. 근골격계 질환은 보고된 전체 질환의 40 %를 차지하며, 인력운반 작업에 의한 부상이 보고된 전체 부상 건수 중 30~34 %를 차지한다.

6.2 인력운반 작업 부상

- (1) 물품 취급 중 발생한 부상의 85 %는 인력운반 작업으로 물품을 적재할 때 발생한다. 기계를 사용할 경우 부상은 줄어든다. 전체 부상 중 50 %는 허리 부상이다.
- (2) 인력운반 작업 부상의 60 %는 과도한 양의 짐이 신체에 과중한 부담을 주어서 발생한다. 6 %는 날카로운 모서리, 7 %는 으깨짐(Crushing)에 의한 것이다.
- (3) 인력운반 작업 부상의 48 %는 짐을 들어 올리고 내리는 과정에서 발생한다. 16 %는 짐을 옮길 때, 12 %는 짐을 끌어당길 때 발생한다.
- (4) 인력운반 작업 부상의 가장 흔한 원인은 컨테이너에 짐을 싣고 내리는 작업이다. 이것이 전체 인력운반 작업 관련 부상의 53 %를 차지한다.
- (5) 조사 자료에 따르면 인력운반 작업 관련 부상의 75 %는 적절한 예방 조치를 취한다면 방지할 수 있다. 대부분의 인력운반 작업 관련 부상(70 %)은 인력운반 작업 생산 작업자에게 발생한다. 위험에 노출된 기타 직업군으로는 운전자 (6 %), 인부 (5 %), 유지보수 작업자 (3 %), 청소부 (1.6 %), 음식 공급자 (Caterer) (1 %)이다.
- (6) 인력운반 작업 부상은 주로 정보 또는 교육/훈련이 부족해서, 또는 안전하지 않은 작업 절차 때문에 발생한다. 작업자가 다루는 물품에 대한 통제력을 상실할

때 흔히 발생한다. 무거운 물건을 몸에서 너무 멀리 떨어진 상태에서 든다거나, 아니면 든 물건이 다른 사람에게 떨어지기도 한다.

6.3 인력운반 작업 위험 관리

사업주는 상당히 높은 것으로 평가된 위험에 대한 예방 및 보호 조치를 계획, 조직, 관리, 모니터 및 검토하는 효과적인 방안을 마련해야 한다. 다음의 활동은 이를 지원하기 위한 것이다.

- (1) 어떤 인력운반 작업의 위험이 높은지 파악한다. 업체의 경험 (예를 들면, 작업 관찰, 작업자와의 대화, 부상 이력 등) 및 이 가이드에 명시된 업계 우선순위 등을 토대로 어떤 활동에 초점을 둘 것인지를 결정한다.
- (2) 무거운 물건의 이동, 나르기 힘든 물체, 밀거나 끄는 작업이 특히 힘든 경우, 어떤 작업에 한 명 이상이 필요할 때, 손을 힘들게 뻗어야 하는 경우, 반복적인 취급 작업, 어깨 높이 위로 손을 뻗어야 하는 경우, 엉거주춤한 작업 자세, 불편한 작업 환경, 장거리 운송 등에 특히 주의를 기울인다.
- (3) 이들 활동을 보다 세부적으로 평가하며 어떤 요소가 위험을 발생시키는지 파악한다. 일반적인 평가일수도 있겠지만 부상을 야기할 수 있는 모든 요소를 파악해야 한다. 이를 통해 모든 요소에 대한 방어책을 결정할 수 있다.
- (4) 적절한 예방 및 보호 조치를 도입한다. 부상 위험을 야기할 수 있는 인력운반 작업 활동은 가능한 한 피하도록 한다. 최근에는 지게차, 컨베이어, 진공 양중기, 공기압 시스템 등 기계 장비의 사용이 늘어나고 있다. 적재량 또한 줄어드는 추세이다. 이런 일련의 조치들을 전체적인 위험 절감 계획의 일환으로 단계적으로 도입해야 한다.
- (5) 관리감독자(안전관리자) 또는 작업자에게 변경 내용에 대해 알린다. 이들을 초기 단계에서 참여시킨다면 이들의 경험에서 배울 수 있다.

- (6) 위험을 완전히 제거할 수 없고 보호적인 조치에 의존해야 한다면 건강 체크가 중요하다. 건강 체크는 해당 개인이 작업에 적합한지를 확인하고, 발생 가능한 건강 문제를 조기에 파악하며, 업체가 취한 조치의 전반적인 효과를 모니터링하는 것이다.
- (7) “요람에서 무덤까지”와 같은 접근 방식은 원자재 공급, 생산, 유통 및 인도에 이르기까지 공급망 전반에 걸친 인력운반 작업 위험 문제들을 통제하는데 도움이 될 것이다.
- (8) 공급업체 및 생산업체가 제품을 어떻게 공급하며, 취급하고, 유통되어야 하는지에 대해 합의를 한다면, 각 단계에 적절한 물품 취급 해결책을 사용할 수 있다. 공급망 내 각 공급업체는 다른 업체들과 협력해야 할 법적 의무를 갖고 있다.
- (9) 작업자들에 대한 교육/훈련 및 정보는 어떤 부상이 발생가능하며, 발생 원인, 기계 보조 장비의 안전한 사용, 안전한 인력운반 작업 방식, 특히, 자세, 들어 올리는 기법 및 운반 방식 등에 대한 내용들을 포함해야 한다.
- (10) 실행한 조치가 개선을 이루었는지 점검한다. 이를 위해 병가 및 질환 기록을 체크하고, 기계 보조 장비의 사용을 모니터링한다.

6.4 작업의 해결책 방안 제시

(1) 인력운반 작업 부상

(가) 위험성 평가

- ① 위험성 평가의 결과를 활용한다면 부상 건수에서 현저한 개선을 이룰 수 있다. 인력운반 작업 평가를 하지 않은 업체들은 인력운반 작업 부상 비율이 더 높다. 합리적인 평가를 한 업체들은 부상 건수가 훨씬 적다.

(나) 부대, 박스 등의 단위 무게

- ① 일반적으로 한 부대는 50 kg 까지 또는 그 이상에 이르기도 하지만, 요즘에는 무게가 점차 줄어드는 추세이다. 대부분의 사람들이 들기에 안전한 무게는 25

kg 이하이며, 트럭 가까이에서 운반할 경우이다.

- ② 많은 원자재 공급업체의 경우 요즘에는 20 kg 포장의 일반적 표준이지만, 이에 대한 인체공학적 평가가 아직 필요하다. 무게가 25 kg을 넘거나, 트럭에서 멀리 운반해야 할 경우 보다 세부적인 평가가 필요하다.
- ③ 많이 사용되고 있는 20 kg 부대의 경우, 적절한 훈련을 받는다면 정상적인 성인 남자가 보조기구 없이 안전하게 취급할 수 있다. 그러나 업체는 공급망 어디에도 불리한 변수가 없는지 확인해야 한다 (운반 시 접근 불편, 계단이용 등).
- ④ 기계 보조 기구가 언제든지 이용 가능한 경우에만 (또는 두 사람이 같이 운반하는 경우) 많은 양의 운반을 고려한다. 문제 발생이 염려되는 경우에는 보다 적은 양을 운반하도록 규정해야 한다.
- ⑤ 컨테이너의 모양이 물건을 쉽게 들어 올릴 수 있도록 최적화되거나 손잡이가 제공된다면 도움이 될 수 있다.

(다) 팔렛(Pallet) 적재/하역

- ① 화물이 팔렛에 적재된 상태로 운반되는 경우 전체 팔렛을 기계로 취급하는 것이 가능하다.
- ② 팔렛 테이블은 인력운반 작업으로 팔렛을 적재하고 하역하기에 적절한 높이로 팔렛을 위치시키는데 유용할 수 있다. 그러나 팔렛 상태로 들어온 물품을 화물 컨테이너 안에서 분류해야 할 경우 문제가 생길 수 있다. 이는 작업자가 상당히 긴 수직 거리에 걸쳐서 물품을 취급해야 함을 의미한다.
- ③ 하나의 해결책은 운반 단위를 적게 하도록 규정하거나, 기계 장비의 사용이 항상 가능할 수 있는 방식으로 운송하는 것이다.

(라) 운반 단위의 무게 감소와 들어 올리는 횟수 증가

- ① 일반적으로 짐을 들어 올리는 빈도수가 늘어나더라도 운반 단위의 무게를 줄이는 것이 더 유리하다. 예를 들면, 50 kg 컨테이너 50개를 들어 올리는 것보다 25 kg 컨테이너 100개를 들어 올리는 것이 더 유리하다. 그러나 횟수를 너무 많이 늘리면 (일반적 또는 어깨 등 국지적) 피로로 인해 장점이 상쇄되기 때문에 이점에 유의한다.
- ② 무게를 줄일 때, 쌓는 높이를 어깨 높이 이상으로 높이지 않는 것이 중요하다. 그리고 필요시 휴식을 제공한다. 한 번에 두 개의 짐을 옮기는 것과 같은 잘못된 관행은 허용하지 않는다. 작업 설계 및 업무 순환도 고려한다.

(마) 작업에 의한 팔 관련 질환

- ① 팔 관련 질환 위험 통제에 대한 한 사례에 따르면 연간 1000명당 875건의 병가 발생을 3년 후 연간 85건으로 줄인 바 있다.
- ② 대부분의 업체들은 업무 순환, 교육, 훈련, 선별 고용, 의료 검진, 재배치 등을 통해 대체적으로 문제를 해결할 수 있다고 생각한다. 추가적인 휴식 기간 제공은 별다른 차이를 낳지 못한다.
- ③ 한 업체는 인체공학적인 관점에서의 개선을 꾸준히 추진하는 한편, 교대근무 시간 (예를 들면, 4.5시간)을 제한하면서 건강을 체크하여 팔 관련 질환을 조기에 파악하고 신속한 재배치를 실시한 것이 성공적이었다.
- ④ 문제가 있는 작업에서 물러난 작업자들에게 조기에 물리치료 및 기타 치료를 제공한다면 이들이 보다 조기에 업무에 복귀하는 것이 가능하다.

7. 파지에 관한 사항

다음에 제시되는 사항들은 주로 중소기업 또는 소규모 조직의 관리자들을 위한 것이다. 그러나 기본적인 원칙은 규모와 관계없이 모든 작업장에 적용가능하다. 인력운반 작업으로 인한 부상 방지는 경영 측면에서도 바람직한 것이다.

7.1 파지의 위험성평가

7.1.1 위험성 검토

- (1) 이 가이드는 인력운반 작업에서 작업자들의 건강 및 안전에 영향을 미치는 위험성(Risk)을 검토한다. 위험성이 있다면 해당 규정을 적용한다.
- (2) 작업자들과 관리감독자는 작업장 내 어떤 위험이 있는지를 가장 잘 안다. 따라서 이들을 위험성 검토에 참여시킨다. 이들은 위험성을 제어하기 위한 실용적인 해결책을 제시할 수 있다.

7.1.2 사업주의 의무

(1) 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 관련 규정은 사업주에게 다음을 요구한다.

- (가) 가능한 한 위험한 인력운반 작업을 방지한다.
- (나) 피할 수 없는 위험한 인력운반 작업에 의한 부상 위험을 평가한다.
- (다) 가능한 한 위험한 인력운반 작업에 의한 부상 위험을 줄인다.

(2) 위의 내용은 “7.1.3 인력운반 작업 방지 검토” 및 “7.1.4 부상 위험의 평가 및 감소”에 자세히 설명되어 있다.

(3) 작업자들에게도 다음과 같은 의무가 있다.

- (가) 안전을 고려하여 마련된 적절한 작업 시스템을 따른다.
- (나) 안전을 위해 제공된 장비를 적절히 사용한다.
- (다) 건강 및 안전 문제에 대해 사업주와 협력한다.
- (라) 위험한 인력운반 작업 활동이 있다면 사업주에게 알린다.
- (마) 자신들의 작업이 다른 작업자들을 위험하게 하지 않도록 주의한다.

7.1.3 인력운반 작업 방지 검토

(1) 다음과 같이 해당 물품을 반드시 옮겨야 하는지 또는 움직여야 하는지 검토한다.

- (가) 대형 작업물을 반드시 옮겨야 하는지 아니면 물품이 이미 있는 곳에서 안전하게 작업(예를 들면, 포장 및 기계가공을 하는 것이 가능한지 여부)
- (나) 환자가 움직이는 대신, 환자를 직접 찾아가서 치료를 할 수 있는지 여부
- (다) 원자재를 사용 지점으로 파이프를 통해 보낼 수 있는지 여부

(2) 특히 새로운 프로세스의 경우, 자동화를 고려한다.

(3) 다음과 같은 기계화 및 보조 도구의 사용이 가능한지 검토한다.

- (가) 컨베이어
- (나) 팔렛(Pallet) 트럭

(다) 전기 또는 수동조작(Hand-powered) 승강장치

(라) 지게차



<그림 1> 기계화 또는 보조도구의 사용주1)

주1) <그림 1> 출처 : HSE, “INDG-143 : Getting to grips with manual handling”

(4) 그러나 자동화 및 기계화로 인한 새로운 위험 발생 가능성에 주의한다. 예를 들면, 다음 사항을 고려한다.

(가) 자동화된 공장이라도 청소 및 유지보수가 필요하다.

(나) 지게차는 작업에 적합해야 하며 적절한 교육과 훈련을 받은 작업자에 의해 사용되어야 한다.

7.1.4 부상 위험의 평가 및 감소

(1) 평가는 사업주의 책임이다. 업체는 대부분의 평가를 자체적으로 할 수 있어야 한다.

- (2) 사업주와 작업자 및 안전관리자는 다른 누구보다도 업체의 상황을 잘 알고 있다. 대부분의 경우, 단순히 몇 분만 관찰을 해도 작업을 더 쉽고 덜 위험하게, 즉 신체적으로 덜 부담이 가는 방식을 찾아낼 수 있고, 작업장 내에 세부적인 평가를 필요로 하는 위험한 들기작업(Lifting)이 있는지 파악할 수 있다.
- (3) 어렵거나 예외적인 상황, 또는 처음 시작 단계에서는 외부 전문가의 조언이 필요할 수 있다.
- (4) <표 4>는 고려해야 하는 문제점의 종류를 제시하고 있다.
- (5) 평가 내용을 잊어버리거나, 무시해서는 안 된다. 평가의 목적은 작업의 최악의 상황을 부각시키기 위해서이다. 그리고 이것은 업체가 가장 우선적으로 개선하기 위해 초점을 두어야 하는 부분이다 (<표 4> 참조).
- (6) 또한 작업장에 대대적인 변화가 발생했을 때는 평가를 업데이트하는 것이 중요하다.
- (7) 위험성 평가 (포괄적(Generic) 평가 포함)의 대상이 된 모든 작업자들에게는 파악된 위험에 대한 내용을 전달해야 한다.

<표 4> 평가

평가를 할 때 고려해야 하는 문제점	부상 위험을 감소시키는 방법
<p>작업이 다음과 같은 것을 포함하는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 물건을 몸에서 떨어진 상태로 든다. (2) 몸을 구부리거나, 돌리거나, 또는 위에 높이 있는 물건을 집는다. (3) 수직적으로 큰 움직임 (4) 물건을 옮기는 거리가 길다. (5) 밀거나 끌어당기는 일이 몹시 힘들다. (6) 반복적인 인력운반 작업 (7) 휴식 및 회복 시간이 불충분하다. (8) 프로세스에 의해 작업속도(Work rate)가 정해져 있다. 	<p>다음이 가능한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 들기 작업에 보조도구를 사용한다. (2) 효율 개선을 위해 작업장 배치를 개선한다. (3) 몸을 구부리거나 돌리는 횟수를 줄인다. (4) 특히 무거운 물건의 경우 바닥에서부터 또는 어깨위로의 들기 작업을 없앤다. (5) 옮기는 거리를 줄인다. (6) 반복적인 인력운반 작업을 없앤다. (7) 작업을 다양화하여, 한 근육이 쉬는 동안 다른 근육을 사용하도록 한다. (8) 끌어당기기보다는 미는 작업을 한다.
<p>운반물이 다음과 같은가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 무겁고, 부피가 크거나 다루기 힘든가? (2) 잘 잡아지지 않는가? (3) 불안정하거나 예측 불가능한 방향으로 움직임 가능성 (동물 등)이 있는가? (4) 위험한가? (뺏겨지거나 뜨거운가?) (5) 무질서하게 쌓여져 있는가? (6) 너무 커서 옮기는 상태에서 앞을 보기 어려운가? 	<p>운반물을 다음과 같이 만들 수 있는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 무게 및 부피를 줄인다. (2) 잡기 쉽게 만든다. (3) 보다 안정성을 높인다. (4) 손에 질 때 덜 위험하게 한다. 작업물이 외부에서 온다면, 공급업체에게 손잡이나 소형 단위로 제공해줄 것을 요청한 적이 있는가?
<p>작업환경에 다음과 같은 문제가 있는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 자세를 제약하는 사항 (2) 평탄하지 못하고 장애물이 있거나 미끄러운 바닥 (3) 여러 층을 오가며 일함 (4) 덥고/춥고/습도가 높은 환경 (5) 바람이 거세거나 기타 강한 공기 움직임 (6) 흐릿한 조명 (7) 의복 및 개인보호구(PPE)로 인한 움직임 또는 자세의 불편함 	<p>다음이 가능한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 자유로운 움직임을 저해하는 장애물을 제거한다. (2) 바닥 환경을 개선한다. (3) 층계 및 경사가 심한 통로를 이동하는 것을 피한다. (4) 지나치게 덥거나 춥지 않도록 한다. (5) 조명을 개선한다. (6) 덜 불편한 보호 의복 또는 개인보호구(PPE)를 제공한다. (7) 작업자의 의복과 신발이 작업에 적합하도록 한다.
<p>개인 역량. 업무가 다음에 해당하는가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 특별한 역량, 예를 들어 평균 이상의 힘이나 민첩성을 필요로 하는가? (2) 건강 문제가 있거나 학습/신체적 장애가 있는 사람들의 위험을 높이는가? (3) 임신한 여성들의 위험을 높이는가? (4) 특별한 정보 또는 교육 및 훈련을 필요로 하는가? 	<p>다음이 가능한가?</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 신체적으로 약한 사람들에게 특별한 주의를 기울인다. (2) 임신한 여성 작업자들에 특히 유의한다. (3) 작업자들에게 어떤 일에 직면하게 될 지 등 보다 자세한 정보를 제공한다. (4) 보다 많은 교육 및 훈련을 제공한다. <p>필요하다면 직업 보건 전문가로부터 자문을 구한다.</p>

<p>보조 도구 및 장비</p> <p>(1) 작업에 적합한 기기인가? (2) 잘 유지, 보수되어 있는가? (3) 기기의 바퀴가 바닥 표면에 적합한가? (4) 바퀴가 잘 굴러가는가? (5) 손잡이 높이가 허리와 어깨 사이인가? (6) 손잡이의 파지력이 좋고 편안한가? (7) 제동장치가 있는가? 있다면 제대로 작동하는가?</p>	<p>다음이 가능한가?</p> <p>(1) 작업에 보다 적합한 장비를 제공한다. (2) 문제를 방지하기 위해서 계획된 예방적 유지보수를 실시한다. (3) 바퀴와 타이어 또는 바닥재를 교체하여 장비가 보다 잘 움직일 수 있도록 한다. (4) 보다 좋은 손잡이를 제공한다. (5) 제동장치가 사용하기 편리하며, 신뢰할만하고 효과적이다.</p>
<p>작업 구성 관련 변수</p> <p>(1) 작업이 반복적이거나 지겨운가? (2) 작업이 기계나 시스템에 의해 속도가 정해져 있는가? (3) 작업자들이 작업 부담이 과중하다고 느끼는가? (4) 작업자와 관리자들 간에 커뮤니케이션이 부족한가?</p>	<p>다음이 가능한가?</p> <p>(1) 단조로움을 줄이기 위해서 작업에 변화를 준다. (2) 작업자들의 기술(Skill)을 보다 많이 사용한다. (3) 작업량 및 마감시한을 달성 가능한 수준으로 조정한다. (4) 보다 원활한 커뮤니케이션 및 팀워크를 장려한다. (5) 의사결정시 작업자들을 참여시킨다. (6) 교육 훈련 및 정보 제공을 개선한다.</p>

(8) 위험성은 “합리적으로 실행가능한” 최저 수준으로 줄여야 한다. 이는 투입하는 예방 조치 비용 (시간, 노력 및 돈)이 효과보다 높아지는 수준이 되기 전까지 위험을 줄여나가야 함을 의미한다.

(9) 사업주는 가능하다면 기계적 보조 도구를 제공하도록 하며, 위험 평가 시발견된 위험은 이런 수단을 통해서 줄이거나 제거할 수 있다. 또한 기계적 보조 도구의 사용을 다른 상황에서도 고려해야 한다. 예를 들면, 안전뿐만 아니라 생산성 향상에도 유용할 수 있다. <그림 2>의 손수레(Sack truck)같이 간단한 것도 커다란 개선을 가져올 수 있다.



<그림 2> 손수레의 사용^{주2)}

주2) <그림 2> 출처 : HSE, “INDG-143 : Getting to grips with manual handling”

7.2 파지에 대한 교육 및 훈련

(1) 교육 및 훈련은 중요하지만, 이것만으로는 다음과 같은 문제점들은 극복할 수 없다.

- (가) 기계적 보조도구의 결여
- (나) 부적절한 작업물
- (다) 열악한 작업 환경

(2) 교육 및 훈련은 다음 사항을 포함해야 한다.

- (가) 인력운반 작업 위험 요소 및 부상의 발생원인
- (나) 바람직한 작업 기법을 포함한 안전한 인력운반 작업 방법
- (다) 개별 작업 및 환경에 적합한 작업 시스템
- (라) 기계적 보조 도구의 사용방법
- (마) 실제 작업 실행을 통해 교육 및 훈련 지도자는 문제점을 파악하고, 작업자가 잘못하고 있는 점을 바로잡을 수 있도록 한다.

<부록 : 인력운반작업 절차예시>

1. 박스형 화물 운반

가. 작업자가 들을 수 있는 중량인가 파악 한다.

(1) 일시 작업 시 (시간당 2회 이하)

- 권장사항에 따라 1인 운반중량을 제한함

(2) 계속 작업 시(시간당 3회이상)

- 권장사항의 1/2로 줄임

(3) 운반중량을 파악하고 운반횟수, 거리, 운반대상물과 운반자의 위치 등을 고려하여 인력운반 한계허용중량을 계산, 적용

- 인력운반 한계허용중량은 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

(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 확인 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 무게 중심과 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 짊어 움켜쥐고 들을 수 있는지 일단 5-10cm정도 들어본다.

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

아. 들어 올린 후에는 몸 쪽으로 대상물을 붙여서 팔과 몸으로 무게를 분산한다.

2. 쇠막대 등 장척물의 1인 운반

가. 운반가능한 중량인가 파악한다.

나. 운반 경로 및 장애물 유무를 확인한다.

다. 대상물의 특성에 따라 필요한 보호구를 확인, 착용한다.

라. 전체 장척물 길이의 1/2되는 지점에 얇은 각목을 받쳐 놓고 감싸 잡는다.

바. 허리를 편 상태에서 정강이와 대퇴부사이의 각도를 90도 이상 유지하면서 다리의 힘으로 일어선다.

사. 장척물을 60도이상의 각도로 세우면서 그 사이에 한쪽다리를 구부려 허벅지에 대어 받침대로 삼는다.

아. 대상물의 중심에 대칭을 잡고 다리 힘으로 선다.

3. 쇠막대 등 장척물의 2인 운반

가. 기본 운반 절차는 쇠막대 등 장척물의 1인 운반의 경우에서와 같이 동일하게 실시한다

나. 장척물의 한쪽 끝에 A(리더 : 앞에 서는 사람)가 위치하고 같이 운반하는 사람 B는 A쪽 끝에서 전체 장척물 길이의 1/4되는 곳에 위치한다.

다. A리더의 신호(구령)에 맞춰 함께 들어서 B의 어깨 위에 올린다.

라. A리더는 다른 한쪽으로 이동하여 다른쪽 끝으로부터 전체 길이의 1/4되는 곳에서 B와 같이 어깨에 올린다.

마. A리더의 신호에 맞춰 일어선다.

바. A리더의 신호에 맞춰 같은 쪽 발을 뗀다.

사. 내려 놓을 때에는 역순으로 실시한다.

4. 둥근 링 모양의 물체 운반

가. 운반 기본자세를 항상 유지하면서 다음과 같이 운반한다.

나. 링을 일으켜 세운다.

다. 허벅지에 붙이고 손은 링의 양 끝단을 잡는다.

- 라. 한쪽 다리의 무릎을 펴면서 구부러진 다리의 허벅지를 받침점으로 회전시킨다.
- 마. 양 대칭으로 잡아 양쪽 허벅지에 링을 올려 놓는다.
- 바. 링의 밑 부분을 잡고 가슴 쪽으로 살짝 기대어 3점 지지로 한다.
- 사. 다리 힘으로 일어나서 3점 회전을 한다.
- 아. 허벅지로 밀어 올리듯이 작업대위에 놓고 몸의 힘으로 밀어 놓는다.