

6

중량물의 인력운반 및 취급 올리기, 듣기, 옮기기, 당기기, 밀기

위험요인 식별 및 평가 예방대책 시행



중소규모 사업장용 위험성평가 가이드

6

중량물의 인력운반 및 취급 올리기, 들기, 옮기기, 당기기, 밀기

위험요인 식별 및 평가
예방대책 시행



issa

INTERNATIONAL SOCIAL SECURITY ASSOCIATION

철강금속분과
전기분과
기계 및 시스템안전 분과

법적 책임과 한계

본 자료는 사업장의 자율적인 산업재해예방활동 증진을 목적으로 한국산업안전보건공단 (KOSHA)과 국제사회보장협회(ISSA)의 협약에 의해 제공하는 한글 번역본입니다.

본 자료에 소개된 법적 기준은 유럽연합(EU)에서 권장되는 사항으로서 한국과는 다를 수 있으며, 본 자료의 어떤 부분도 KOSHA와 ISSA의 서면 허가 없이 영리를 목적으로 복사, 복제, 전제 또는 배포할 수 없습니다.

출판 사항

- 저자: Dieter Schmitter, Suva,
Schweizerische Unfallversicherungsanstalt, Luzern, Switzerland
Ulf Steinberg, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin,
Dortmund, Germany
Detlef Trippler, ISSA, Section for Iron and Metal, Germany
Michael Wichtl, AUVA,
Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Vienna, Austria
- 디자인: Media-Design-Service e.K., Bochum, Germany
- 제작: Verlag Technik & Information e.K.,
Wohlfahrtstrasse 153, 44799 Bochum, Germany
Phone +49(0)234-94349-0, Fax +49(0)234-94349-21

2010년 8월 독일 인쇄

ISBN 978-3-941441-64-4

머리말

본 브로셔는 인력에 의한 중량물 취급 작업 중의 위험성 평가 요구사항을 따르도록 되어 있다.

본 브로셔는 다음과 같은 구조로 되어 있다.

1. 기본 정보 - 원칙

2. 위험성 평가 및 예방대책 시행

별첨 1: 평가서 - 올리기, 들기, 옮기기

별첨 2: 평가서 - 당기기, 밀기

주:

본 브로셔는 사업장 근로자의 안전 및 보건 조치를 소개하는 기본 지침(89/391/EEC)과 이에 따라 발행된 개별 지침을 이행하는 데 그 목적이 있다.

개별 국내법으로 적용된 관련 규정이 있는 경우 이 규정을 필히 준수해야 한다.

본 브로셔 외에 주제가 다음과 같은 기타 가이드도 계획 중에 있거나 사용할 수 있다.

- 기계류 및 기타 작업 장비로 인한 위험
- 전기로 인한 위험
- 유해화학 물질
- 전신 및 손-팔에 가해지는 진동으로 인한 위험
- 폭발로 인한 위험
- 전도와 추락
- 소음
- 정신적 업무부담

1. 기본 정보 – 원칙

1.1 | 법적 및 규범 근거

근거는 해당 국가의 법 규정이 된다.

국제적으로는 표준 ISO 11 228-1, "인간공학-인력 운반-올리기 및 옮기기"가 적용된다.

EU의 경우 지침 90/269/EEC가 인력에 의한 중량물 취급으로 인한 위험으로부터 근로자

를 보호 하기 위한 최소 요구사항의 법적 근거가 된다.

지침 4조에 따르면 사업주는 작업장에서 발생할 수 있는 위험요인을 식별 및 평가할 때 특히 중량물의 특성, 작업 환경 및 작업 요구 사항을 의무적으로 고려해야 한다.

1.2 | 제조업체 규정

중량물 하중, 포장 크기, 인간공학적 설계 등의 제한사항과 관련한 국가 규정을 고려해야 합니다. 유럽의 경우 특히 기계류 지침 2006

/42/EC와 표준 EN 1005, "기계류 안전 – 인간의 운동 수행 능력"이 적용된다.

2. 위험성 평가 및 예방대책 시행

실제로 위험성 평가를 3개 단계로 수행하는 것이 의미가 있는 것으로 입증되었다. 위험요인 식별(2.1항), 위험성 예측 및 위험성 평가(2.2항), 예방대책 시행(2.3항)

2.1 | 위험요인 식별

위험성 평가의 1단계는 위험 특징을 식별하는 것이다.

6페이지에 제공된 표로 **인력에 의한 중량물 취급**의 가장 중요한 특징을 점검해야 한다.

이 점검에는 전문 지식이 필요하지 않다.

위험 특징이 식별되었으면 위험성 예측 및 평가를 수행해야 한다.



그림 1: 운반대차를 사용한 중량물 운반

위험요인 식별 점검 목록 (인력에 의한 중량물 운반)

1개 이상의 질문에 “일부” 또는 “예”로 답변할 경우 위험성 예측과 위험성 평가를 수행해야 한다.

| 질문 | 예 | 일부 | 아니오 |
|--|---|----|-----|
| 1. 정기적으로 5kg을 초과하는 중량물을 옮기고 있습니까? | | | |
| 인력에 의한 중량물 운반은 올리기, 들기, 옮기기, 당기기 또는 밀기가 될 수 있습니다. 예: 건축 석재 쌓기, 기계 적재, 포장 적하, 휴대용 연삭기 들기, 가구 옮기기, 비계 쌓기, 환자 이송 | | | |
| 2. 부적절한 자세로 올리기와 옮기기를 하고 있습니까? | | | |
| 정상적인 편안한 자세와 크게 다른 모든 자세는 부적절한 자세로 고려됩니다. 예: 신체 상부의 앞으로 멀리 구부리기, 비틀기 또는 옆으로 기울이기, 신체와 멀리 떨어지거나 어깨보다 높은 위치에서 짐 신기, 허리 휘기, 무릎 꿇기, 쪼그려 앉기 | | | |
| 3. 중량물의 특성 상 취급이 더 어렵습니까? | | | |
| 예: 부피가 큼, 기형임, 불안정함, 잡을 곳이 거의 없음, 뜨거움, 차가움, 날카로운 모서리, 미끄러운 표면, 부적절한 균형 지점 | | | |
| 4. 부적절한 작업 조건으로 취급이 더 어렵습니까? | | | |
| 예: 움직임이 제한되는 구역, 낮은 실내 공간 높이, 고르지 못하거나 연약하거나 미끄러운 바닥, 긴 통로, 좁거나 너무 더운 실내 공간, 불량한 조명 | | | |
| 5. 근로자의 불만이 있습니까? | | | |
| 예: 너무 무거운 중량물 하중, 등과 관절의 통증, 너무 빠른 작업 속도, 촉박한 시간, 피로의 가중 | | | |

주:

어린 사람, 고령 근로자 또는 임신 여성이 인력으로 중량물을 취급할 때는 특별 규정이 적용된다.

2.2 | 위험성 예측 및 위험성 평가

위험성 예측 및 위험성 평가에는 핵심 지표 방법을 사용할 수 있다. 따라서 추이에 따른 평가가 가능하다. 이 평가에서는 인력 작업의 가장 중요한 특징을 고려한다. 육체적 스트레스와 작업 특징의 유형이 다양하여 다음에 대해서는 핵심 지표를 사용한 위험성 예측 및 위험성 평가를 별도로 수행한다.

올리기 - 들기 - 옮기기 및 당기기 - 밀기

그 결과를 보면 설계상의 하자가 있는지 관련 활동에 육체적 과부하가 걸리거나 예상되는지 알 수 있다. 이를 통해 기술, 조직 및 개인과 관련된 설계 상의 직접적인 조치를 도출할 수 있다.

특징을 평가할 경우에는 평가 대상 활동에 대해 반드시 충분히 파악하고 있어야 한다. 그렇지 않을 경우에는 평가해서는 안 된다.

대략적인 예측 또는 추정만으로는 잘못된 결과를 초래한다. 구체적으로 예측하려면 특수한 인간공학적인 분석이 필요하다.

2.2.1 | 올리기, 들기 및 옮기기의 핵심 지표 방법

핵심 지표 방법에서는 관련 작업 특징의 유형과 특성을 설명한다. 다음은 육체적 피로에 중대한 영향을 미치는 특징이다.

- 시간, 빈도
- 중량물 하중
- 자세
- 작업 조건

활동에 대한 설명은 육체적 과부하의 확률을 묘사하는 위험성 평가로 보완된다.



그림 2: 빵집에서 인력으로 올리기 및 옮기기

올리기, 들기 및 옮기기의 핵심 지표 방법에 대한 작업 절차

평가는 주로 부분 활동에 대해 수행되며 하루 작업일을 근거로 한다. 부분 활동 동안 중량물의 하중과 자세가 변하면 평균값을 취해야 한다.

전체 활동 가운데 다양한 중량물 취급 작업을 수행하는 여러 부분 활동의 경우에는 이를 별도로 예측하여 문서화해야 한다.

올리기, 들기 및 옮기기의 평가서가 별첨 1에 나와 있다.

평가에는 3단계가 필요하다.

단계 1: 시간 등급 점수의 결정

단계 2: 핵심 지표 등급 점수의 결정

단계 3: 평가

등급 점수를 결정할 때 중간 단계의 지정(보간)이 원칙적으로 허용된다. 예를 들어 40회의 올리기 또는 옮기기 작업은 시간 등급 점수가 30이 된다.

예외적으로 중량물의 유효하중이 남성의 경우 40kg 이상이고 여성의 경우 25kg 이상인 경우에는 중량물 등급 점수가 절대적으로 25가 된다.

단계 1:

시간 등급 점수의 결정

가능한 3개 유형의 중량물 취급에 대해서는 표에 근거하여 별도로 시간 등급 포인트를 결정한다.

- 일시적 올리기, 내리기 또는 옮기기 작업의 규칙적인 반복을 특징으로 하는 부분 활동의 경우 작업 횟수가 시간 등급의 결정적인 요소이다.
- 중량물 들기를 특징으로 하는 부분 활동의 경우 총 들기 시간이 근거가 된다.

$$\text{총 시간} = \text{들기 작업 횟수} \times \text{개별 들기 작업 시간}$$

- 중량물 옮기기를 특징으로 하는 부분 활동의 경우 중량물 취급작업 총량이 근거가 된다. 이 때, $4\text{km/h} \approx 1\text{m/s}$ 의 평균 보행 속도가 가정된다.

단계 2:

중량물, 자세 및 작업 조건의 등급 점수 결정

▶ 중량물 하중

- 남성과 여성에 대해서는 표에 근거하여 별도로 중량물 하중을 결정한다.
- 평가 대상 활동 동안 다양한 중량물을 취급하는 경우 개별 중량물이 남성의 경우 40kg을, 여성의 경우 25kg을 초과하지 않는 한 평균값을 계산할 수 있다.

비교를 위해 최대값도 사용할 수 있다. 이때는 절대적으로 총 빈도가 아닌 이 최대값의 감소 빈도가 근거가 되어야 한다.

- 올리기/들기/옮기기/내리기 활동의 경우 유효 하중이 근거가 되어야 한다. 유효 하중은 근로자가 중량물을 옮길 때 필요한 실제 작용력을 의미한다.

이 작용력은 각 경우마다 중량물 하중과 일치하지 않는다. 상자를 기울일 때에는 중량물 하중의 50%만 영향을 미친다.

▶ 자세

자세의 등급 점수는 표에 포함된 그림문자에 근거하여 결정한다. 부분 활동의 특징인 중량물 취급 시의 자세를 사용해야 한다.

작업이 진척됨에 따라 다른 자세를 취하는 경우 평가 중인 부분 활동의 자세 등급 점수에서 평균값을 계산할 수 있다.

▶ 작업 조건

작업 조건의 등급 점수를 결정하려면 해당 시점에 주류를 이루는 작업 조건을 취해야 한다. 아무런 안전 관련성이 없는 "이따금 불편함"은 고려해서는 안 된다.

안전 관련 특징은 설명 난 "기타 원인에 필요한 작업장 점검"에 문서화해야 한다.

단계 3:

평가

각 부분 활동은 부분 활동과 관련된 점수 값으로 평가한다. (핵심 지표의 등급 점수를 더하고 시간 등급 점수를 곱해 계산)

- 투입량 모델(dose model)과 연관된 생체역학적 영향 메커니즘이 평가 근거가 된다.

요추의 내부 피로는 신체 상부를 앞으로 구부리는 정도와 중량물 하중에 따라 크게 달라지며 피로 기간 또는 빈도, 옆으로 기울이기, 비틀기가 늘어남에 따라 증가한다.

- 여러 부분 활동의 약식 평가는 이러한 추이 분석의 정보 가치를 넘어서므로 문제가 된다.

일반적으로 이 평가에는 위험성 평가를 위한 보다 자세한 작업 관련 분석 절차가 필요하다.

● **도출 가능한 설계 필수 조건**

이러한 위험성 예측을 통해 설계 필수 조건과 접근방식을 바로 알 수 있다. 원칙적으로 등급 점수가 높은 원인을 제거해야 한다.

자세히 말해, 이는 시간 등급 점수가 높거나 중량물 등급 점수가 높아 중량물 하중을 줄이거나 인양 도구를 사용하거나 자세 등급 점수가 높아 작업장 설계를 개선하는 경우 조직적인 통제 수단이 된다는 의미이다.

평가 예

한 회사의 포장 구역에서 중량물 하중이 14kg인 포장을 포장 테이블에서 바닥의 팔레트로 옮깁니다. 이 활동을 여성 근로자가 수행한다.

한계 조건은 다음과 같다.

- 교대 근무 당 180회의 옮기기 작업
- 중량물 하중이 14kg
- 내리는 동안 낮게 구부리거나 앞으로 멀리 구부림
- 잡기가 곤란한 조건



그림 3: 포장 구역에서의 작업

별첨 1에 나와 있는 평가서(올리기, 들기, 옮기기)를 사용하여 다음을 확인할 수 있다.

평가서 - 올리기, 들기, 옮기기
 상당한 육체적 피로의 수 차례 개별 활동이 있는 경우 별도로 예측해야 한다.
 작업장/활동: **팔레트 포장**

1단계
시간 등급 점수의 결정

| 근무일의 작업 횟수 | 시간 등급 점수 |
|---------------|----------|
| < 10 | 1 |
| 10 to < 40 | 2 |
| 40 to < 200 | 4 |
| 200 to < 500 | 6 |
| 500 to < 1000 | 8 |
| ≥ 1000 | 10 |

| 유요 하중 ¹⁾ , 여성 | 중량물 등급 점수 |
|--------------------------|-----------|
| < 5 kg | 1 |
| 5 to < 10 kg | 2 |
| 10 to < 15 kg | 4 |
| 15 to < 25 kg | 7 |
| ≥ 25kg | 25 |

2단계
중량물, 자세 및 작업 조건의 등급 점수 결정

| | | |
|--|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ● 낮게 구부리기 또는 앞으로 멀리 구부리기 ● 몸통을 비틀면서 앞으로 약간 구부리기 ● 신체와 멀리 떨어지거나 어깨보다 높은 위치에서 짐 실기 | 4 |
|--|--|---|

| | |
|--|---|
| <p>움직임 공간이 제한되고 인간공학적 조건이 부적절함: ⇒ 예 1. 높이가 너무 낮거나 작업 면적이 1.5m²미만인어서 움직임 공간이 제한됨 또는 2. 고르지 못한 바닥 또는 연약한 지면으로 인해 자세 안정성이 떨어짐</p> | 1 |
|--|---|

3단계

평가

3단계: 평가

이 활동과 관련된 등급 포인트를 그림표에 기입하여 계산한다.

| | | | | | |
|---------------|---|---|------------|---|-----------|
| 중량물 등급 점수 | 4 | x | 시간 등급 점수 4 | = | 위험성 점수 36 |
| + 자세 등급 점수 | 4 | | | | |
| + 작업 조건 등급 점수 | 1 | | | | |
| = 총계 | 9 | | | | |

평가 결과를 보면 스트레스가 증가되었음을 알 수 있다. 부적절한 자세가 근본적인 설계상의 하자이다.

2.2.2 | 당기기 및 밀기의 핵심 지표 방법

인력에 의한 중량물 취급에서는 트롤리, 롤러 벨트 또는 취급 보조 수단을 사용한 운반도 다르다.

웁기지 않고 하중물을 밀거나 당긴다.

따라서 무거운 중량물의 운반이 가능하며 10~50kg의 중량물도 쉽게 효과적으로 운반할 수 있다.

하지만 중요한 기본 규정을 준수하여 가능한 위험을 예방해야 한다.

당기기, 밀기의 핵심 지표 방법에 대한 작업 절차

당기기 및 밀기의 평가서는 별첨 2에 나와 있다.

단계 1:

시간 등급 점수의 결정

해당 작업 순서, 시간, 빈도 및 거리를 확인한다.

단계 2:

질량, 위치 정확도, 속도, 자세 및 작업 조건의 등급 점수 결정

▶ 운반 수단

당기거나 밀어서 중량물을 옮기는 다양한 방법이 있다.

- 보조 수단 없이 중량물을 굴리거나 끌어서 당김
- 손수레(바퀴가 달린 손수레, 1축 손수레)
- 롤 컨테이너, 견인봉이 없는 롤러, 견인봉이 있는 트롤리, 핸드 팔레트 트럭
- 매니퓰레이터, 서스펜션 및 가이드 레일

중요한 점으로는 보조 수단이 작업에 적합해야 한다. 운반 대상 제품의 유형, 크기 및 중량, 해당 거리, 도로 품질, 기울기 안전성, 사용 빈도를 고려해야 한다.



그림 4: 계단을 오르고 있는 손수레

손 부상을 방지하는 손잡이의 인간공학적 설계와 필요한 경우 브레이크 메커니즘도 고려해야 한다.

▶ 중량물 하중

운반 중량물 하중과 운반 수단을 동시에 확인한다. 대략적인 기준값이면 충분하다. 하중이 제공되지 않은 경우에는 예측할 수 있다.

대부분의 경우 손수레와 트롤리의 하중이 제원표에 제공되어 있다.

중량물 하중을 예측할 수 없거나 하중 규격이 없는 경우(예: 매니플레이터) 확장 분석을 수행해야 한다.



그림 5: 운반 트롤리



그림 6: 롤 컨테이너의 사용

▶ 운반 속도

얼마나 빨리, 얼마나 정확히 당기기와 밀기가 수행되는지 결정된다.

빠르고 정확히 운반하기란 매우 피곤할뿐더러 사고 위험이 증가한다.

▶ 자세

당기고 미는 동안 몸통을 비틀지 않고 낮게 기울여 자세를 똑바로 세워야 한다.

이는 손잡이의 인간공학적 설치로 가능하다. 손수레의 견인봉, 날개봉(spar)가 너무 짧고 손잡이가 없거나 중량물이 시야를 가리면 자세가 나빠질 수 있다. 몸통을 비틀거나 구부리거나 기울이면 가능한 신체적 힘이 약해지고 근골격계에 심한 피로가 가중된다.

▶ 작업 조건

가장 큰 영향을 미치는 변수인 거리(이동 거리)와 운반 수단의 기술 상태가 결정된다. 연약한 바닥, 거친 노면 포장, 웅덩이, 도랑, 계단과 오르막 및 내리막 경사는 운반에 큰 골치거리가 되며 어느 정도까지는 운반을 불가능하게 할 수도 있다.

롤의 밀리거나 뺨뺨함, 손잡이 변형 및 브레이크 결함도 동일한 정도로 방해가 된다. 도로 상의 장애물, 안전이 확보되지 않은 높이차 및 전복을 일으킬 수 있는 횡방향 기울기에도 유의해야 한다.

단계 3:

평가

평가를 위해 1단계 및 2단계의 결과를 요약하고 복합 형태의 3개 질문에 답변해야 한다.

- 필요한 작용력과 사용 가능한 육체적 힘간의 비율이 적절합니까?
항상 안전하게 힘을 가할 수 있고 피로가 심하지 않습니까?
- 적절한 자세가 가능합니까?
가끔만 부적절한 자세가 나오며 당기고 미는 동안 비틀거나 구부리지 않아도 됩니까?
- 조건이 안전합니까?
미끄러짐 또는 중량물 전복, 넘어짐 또는 손 끼임으로 인한 사고 위험이 없습니까?

평가 예

시운전을 마친 롤 컨테이너에 든 제품이 트럭에 실려 있다. 롤 컨테이너의 중량은 40~190kg이다.

설계상의 하자는 다음과 같다.

- 롤 컨테이너가 사용 조건에 맞지 않는다. 롤이 너무 작고 도로의 울퉁불퉁한 곳에 종종 걸린다.
- 균형 지점이 너무 높아 이동 동안 롤 컨테이너의 기울기 안전성이 상실된다.
- 약간의 오르막 및 내리막 경사에서 필요한 육체적 힘을 벌써부터 너무 많이 써야 한다.
- 손 부상을 방지하는 인간공학적 손잡이를 사용할 수 없다. 다른 롤 컨

테이너 또는 좁은 통로에서 자주 끼인다.

- 통로가 종종 충분히 넓지 않고 부분적으로 조명이 불량하며 장애물이 산재해 있다.



그림 7: 롤 컨테이너를 사용한 운반

별첨 2에 나와 있는 평가서(당기기, 밀기)를 사용하여 다음을 확인할 수 있다.

평가서 - 당기기, 밀기
전체 활동을 개별 활동으로 구분해야 한다. 주된 신체적 피로와 연관된 각 개별 활동을 별도로 평가해야 한다.
작업장/활동: **중량물이 실린 롤 컨테이너**

1단계

시간 등급 점수의 결정

| |
|----|
| 1 |
| 2 |
| 4 |
| 6 |
| 8 |
| 10 |

| |
|-----|
| 0,5 |
| 1 |
| 2 |
| 3 |
| 4 |
| 5 |

| 저속(0.8m/s) | 고속($0.8 \sim 1.3\text{m/s}$) |
|--------------------------------|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 4 |

2단계

질량, 위치 정확도, 속도, 자세 및 작업 조건의 등급 포인트 결정

몸통을 약간 앞으로 구부리거나 약간 비틀 (한쪽으로 치우쳐 당기기)

| |
|---|
| 2 |
|---|

곤란:
⇒ 비포장 또는 거친 포장 도로, 웅덩이, 심각한 오염 → 2~5°의 기울기
⇒ 출발할 때 산업용 트럭에 걸림이 없어야 함 → 풀러 또는 철의 오염, 베어링의 느린 작동

| |
|---|
| 4 |
|---|

3단계

평가

3단계: 평가

이 활동과 관련된 등급 포인트를 그림표에 기입하여 계산한다.

| | | |
|---|--------------|----|
| | 질량/산업용 트럭 | 2 |
| + | 위치 정확도/운반 속도 | 2 |
| + | 자세 등급 점수 | 2 |
| + | 작업 조건 등급 점수 | 4 |
| = | 총계 | 10 |

$$\text{총 등급 점수 } 4 \times \begin{matrix} \text{여성} \\ \text{근로자} \\ \downarrow \\ 1.3 \end{matrix} = \text{위험성 점수 } 40$$

평가 결과를 보면 피로가 증가되었음을 알 수 있다. 경사, 좁은 지점 및 울퉁불퉁한 곳이 있는 부적절한 도로가 근본적인 설계상의 하자이다.

추가 분석

핵심 지표 방법을 사용한 위험성 평가라고 해서 항상 최종 평가되는 것은 아니다.

예를 들어 복잡한 작업 사이클에서 투자 계획서를 작성하거나 힘든 조건에서 작업하는 경우(예: 소방관) 추가 분석이 필요하다.

이 분석에는 보다 많은 시간 및 노동력과 전문적인 인간공학 지식이 필요하다.

정부기관과 전문 산업안전기관에 문의하여 도움을 받는다.

2.3 | 예방대책 시행

2.2항에서 결정된 위험을 근거로 구체적인 조치를 도출할 수 있다.

이는 중량물 운반 작업의 계획수립, 인력에 의한 중량물 운반을 위해 보조 수단을 마련, 보건 지향 행동과 교육 및 감독을 위한 조치를 의미한다.

다음 항은 Suva 점검 목록 “손으로 무거운 중량물 옮기기”를 근거로 한다.(www.suva.ch/waswo/67089)

2.3.1 | 운반 작업의 계획수립

운반 작업은 생산 공정처럼 신중히 여겨야 한다.

올바로 계획을 수립하면 부적절한 운반 수단을 사용한 불필요하고 위험하며 익숙하지 못하거나 임시 변통의 운반이 예방된다.

관리자에게 중요한 사항:

- 계획을 수립하고 작업을 준비할 때 적당하고 충분한 운반 장비를 사용할 수 있도록 함

- 가능한 경우 규칙적으로 반복되는 운반을 자동화함
- 작업과 생산 공정을 계획할 때 운반에 필요한 시간을 고려함
- 작업 자원과 자재를 주문할 때 문제가 없이 포장 단위로 운반할 수 있도록 신중을 기함
- 인력으로 운반해야 하는 작업 자원과 자재를 최대 25kg 단위로만 구입하도록 주지시킴

2.3.2 | 인력에 의한 중량물 운반 보조 수단

보조 수단을 구입할 때 이 수단을 사용하는 근로자가 구입에 관여할 수 있도록 해야 한다. 이 근로자는 전문가이며 올바른 장비를 구입하는 데 기여할 수 있다.

관리자에게 중요한 사항:

- 운반 장비의 구입을 담당하는 책임 개인 또는 조직을 지정함
- 구입하기 전에 보조 운반 수단의 적합성을 점검함
- 운반 장비를 구입할 때 근로자가 관여하도록 함
- 새 운반 장비의 사용과 관련하여 근로자를 대상으로 교육을 실시함
- 새 운반 장비를 도입할 때 필요한 장비 숙지 기간을 부여함

- 정기적으로 운반 장비를 점검 및 유지보수함

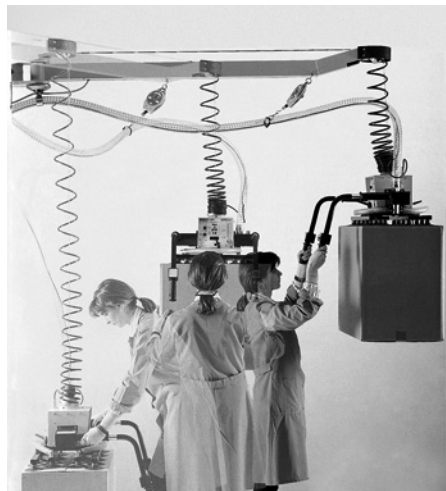


그림 8: 진공 리프팅 장치를 사용한 중량물 옮기기

2.3.3 | 올리기 및 옮기기

중량물을 올리고 옮기는 동안 신체적 과부하에 따른 위험이 자주 일어난다. 이를 예방하도록 무엇보다 너무 무거운 중량물을 올리지 않고 근로자가 올바른 올리기 및 옮기기 기술을 사용하도록 해야 한다.

관리자에게 중요한 사항:

- 근로자 계획을 수립할 때 근로자의 나이, 성별 및 구성을 고려함
- 중량물 하중을 제한함
- 빈번한 중량물 운반을 필요로 하는 활동의 경우 휴식 시간을 계산하여 마련함
- 실제 중량으로 10kg을 초과하는 중량물을 항상 표시함

- 올바른 올리기 및 옮기기와 관련하여 근로자를 대상으로 교육을 실시함
- 잘못된 올리기로 일어날 수 있는 결과를 근로자에게 주지시킴



그림 9: 중량물을 올릴 때 올바른 신체 자세

2.3.4 | 교육 및 감독

일반적으로 올바른 중량물 취급과 관련하여 1회 교육만으로는 부족하다. 관리 직급은 교육 내용의 준수 여부를 감독해야 한다.

관리자에게 중요한 사항:

- 관련 근로자 모두에 적합한 중량물 운반 관련 교육 과정을 실시함
- 중량물 운반 동안 잘못된 행동을 했을 때 근로자에게 설명을 하고 시정하도록 함
- 기존 운반 장비를 꾸준히 사용하도록 함
- 하자가 있으면 통보하고 개선 조치를 제안하도록 근로자를 독려함



그림 10: 수직 조절식 작업 테이블과 롤러 컨테이너를 사용한 올리기 및 옮기기 활동의 해결

신중을 기한 방법으로 올리기, 밀기, 실기 또는 옮기기 - 아무런 문제가 없을 것이다.

평가서 - 올리기, 들기, 옮기기

상당한 육체적 피로와 수 차례 개별 활동이 있는 별도로 예측해야 한다.

작업장/활동:

1단계: 시간 등급 포인트의 결정 (하나의 난만 선택)

| 올리기 또는 옮기기 작업 ((5s) | | 들기 (>5s) | | 옮기기 (>5m) | |
|---------------------|----------|-----------|----------|--------------|----------|
| 근무일의 작업 횟수 | 시간 등급 점수 | 근무일의 총시간 | 시간 등급 점수 | 근무일의 총 길이 | 시간 등급 점수 |
| < 10 | 1 | < 5분 | 1 | < 300 m | 1 |
| 10 < 40 | 2 | 5 < 15분 | 2 | 300 m < 1 km | 2 |
| 40 < 200 | 4 | 15분 < 1시간 | 4 | 1 km < 4 km | 4 |
| 200 < 500 | 6 | 1시간 < 2시간 | 6 | 4 km < 8 km | 6 |
| 500 < 1000 | 8 | 2시간 < 4시간 | 8 | 8 km < 16 km | 8 |
| ≥ 1000 | 10 | ≥ 4 | 10 | ≥ 16 km | 10 |

예: 벽돌 쌓기, 기계에 공작물 넣기, 컨테이너에서 박스를 꺼내 컨베이어 벨트에 올려 놓기



예: 휠 스탠드에서 작업하는 동안 주철 슬러그를 잡고 안내하기, 핸드그라인딩 머신 작동, 제초기 작동

예: 가구 꺼내기, 건설 현장으로 비계 부품 나르기

2단계: 중량물, 자세 및 작업 조건의 등급 포인트 결성

| 유호 하중 ¹⁾ , 남성 | 중량물 등급 점수 | 유호 하중 ¹⁾ , 여성 | 중량물 등급 점수 |
|--------------------------|-----------|--------------------------|-----------|
| < 10 kg | 1 | < 5 kg | 1 |
| 10 < 20 kg | 2 | 5 < 10 kg | 2 |
| 20 < 30 kg | 4 | 10 < 15 kg | 4 |
| 30 < 40 kg | 7 | 15 < 25 kg | 7 |
| ≥ 40 kg | 25 | ≥ 25 kg | 25 |

1) "유호 하중"은 이 문맥에서 중량물을 옮기는데 필요한 실제 작용력을 의미한다. 이 작용력은 각 경우마다 중량물 하중과 일치하지 않는다. 상자를 기울일 때에는 중량물 하중의 50%만 근로자에게 영향을 미치며 카트를 사용할 때는 10%만 영향을 미친다.

| 전형적인 자세 중량물의 위치 ²⁾ | 자세, 중량물의 위치 | 자세 등급 점수 |
|---|---|----------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 상체를 똑바로 세우기, 비틀지 않기 ● 올리기, 들기, 옮기기 및 내리기 시에 중량물을 신체 가까이 붙이기 | 1 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 몸통을 앞으로 약간 구부리거나 비틀기 ● 올리기, 들기, 옮기기 및 내리기 시에 중량물을 중간 정도까지 신체 근처에 두기 | 2 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 낮게 구부리기 또는 앞으로 멀리 구부리기 ● 몸통을 비틀면서 앞으로 약간 구부리기 ● 신체와 멀리 떨어지거나 어깨보다 높은 위치에서 짐 실기 | 4 |
|  | <ul style="list-style-type: none"> ● 몸통을 비틀면서 앞으로 멀리 구부리기 ● 신체와 멀리 떨어져 짐 실기 ● 서 있을 때 자세의 안정성 제한 ● 쪼그려 앉기 또는 무릎 꿇기 | 6 |

2) 자세 등급 점수를 결정하려면 인력 취급 동안 전형적인 자세를 사용해야 한다. 예를 들어 중량물에 따라 자세가 다양한 경우 발생빈도가 적은 극단적인 값이 아닌 평균값을 사용해야 한다.

표준 1

| 작업 조건 | 작업 조건 등급 점수 |
|--|-------------|
| 양호한 인간 공학적 조건: ⇒ 예를 들어 충분한 공간, 작업장 내에 신체적 장애물이 없음, 고른높이와 단단한 바닥, 충분한 조명, 양호한 잡기 조건 | 0 |
| 움직임 공간이 제한되고 인간공학적 조건이 부적절함: ⇒ 예 1.: 높이가 너무 낮거나 작업 면적이 1.5m ² 미만이어서 움직임 공간이 제한됨 또는 2.: 고르지 못한 바닥 또는 연약한 지면으로 인해 자세 안정성이 떨어짐 | 1 |
| 움직임 공간의 커다란 제한 및/또는 중량물 무게 중심의 불안정성: ⇒ 예를 들어 환자 이송 | 2 |
| 표에 언급되지 않은 특성은 보완적 성격을 띤다. | |

3단계: 평가

이 활동과 관련된 등급 점수를 그림표에 기입하여 계산한다.

| | |
|-------------|--|
| 중량물 등급 점수 | |
| 자세 등급 점수 | |
| 작업 조건 등급 점수 | |
| 총계 | |

X 시간 등급 점수 = 위험성 점수

계산한 등급과 아래 표에 근거하여 대략적으로 평가할 수 있다.³⁾
 이와 무관하게 출산 휴가법의 조항이 적용된다.

| 위험성 범위 | | 위험성 점수 | 설명 |
|---|--|---------|--|
| 1 | | > 10 | 낮은 하중 상황, 육체적 과부하가 나타날 가능성이 거의 없음. |
| 2 | | 10 < 25 | 하중 증가 상황, 육체적 과부하가 회복력이 떨어지는 근로자에게 나타날 수 있음. ⁴⁾ 이 그룹의 경우 작업장의 재설계가 도움이 된다. |
| 3 | | 25 < 50 | 하중이 크게 증가하는 상황, 육체적 과부하가 정상 근로자에게도 나타날 수 있음. 작업장의 재설계가 권장된다. ⁵⁾ |
| 4 | | ≥ 50 | 높은 하중 상황, 육체적 과부하가 나타날 가능성이 있음. 작업장 재설계가 필요하다. ⁵⁾ |
| <p>3) 기본적으로 등급 포인트 수치가 높다면 근로각계의 과부하 위험이 증가하는 것으로 간주해야 한다. 개별 작업 기술과 수행 조건으로 인해 위험성 범위 간의 경계가 유통적이다. 따라서 위 분류는 교육을 위한 보조 수단으로서 간주해야 한다. 보다 정확한 해석에는 전문적인 인간공학 지식이 필요하다.</p> <p>4) 이 문맥에서 회복력이 떨어지는 근로자는 40세가 넘거나 2세가 되지 않는 근로자, 작업에 새로 투입된 근로자 또는 질환으로 고생하는 근로자이다.</p> <p>5) 표의 포인트 수치를 참조하여 실제 요구사항을 결정할 수 있다. 중량을 줄이고 수행 조건을 개선하거나 피로 시간을 단축하여 스트레스 증기를 예방할 수 있다.</p> | | | |

연방산업안전보건공단에서 편집, 버전 2001
 다운로드 주소: www.handlingloads.eu

평가서 - 당기기, 밀기

전체 활동을 개별 활동으로 구분해야 한다. 주된 신체적 피로와 연관된 각 개별 활동을 별도로 평가해야 한다.
작업장/활동:






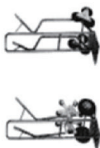


1단계: 시간 등급 점수의 결정 (하나의 난만 선택)

| 짧은 거리 또는 빈번한 중단 조건에서의 당기기 및 밀기 (최대 5m까지의 1회 거리) | 긴 거리 조건에서의 당기기 및 밀기 (최대 5m를 초과하는 1회 거리) |
|---|---|
| 근무일의 작업 횟수 | 근무일의 총거리 |
| < 10 | < 300 m |
| 10 < 40 | 300 m < 1 km |
| 40 < 200 | 1 km < 4 km |
| 200 < 500 | 4 < 8 km |
| 500 < 1000 | 8 < 16 km |
| ≥ 1000 | ≥ 16 km |


시간 등급 점수

예: 매니플레이터 작동, 기계 셋업, 병원에서 의 배식
예: 쓰레기 수거, 롤러로 건물 내의 가구 운반, 컨테이너 적하 및 옮겨 적재

2단계: 질량, 위치 정확도, 속도, 자세 및 작업 조건의 등급 점수 결정

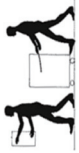



| 출길 하중 (중량물 하중) 굴리기 | 산업용 트럭, 보조 수단 | | |
|---|---|--|--|
| | 없음, 중량물을 굴림 | 손수레 | 캐리지, 롤러, 고정 롤러가 없는 트롤리 (조향 롤러만 있음) |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

매니플레이터, 로프 밸런스

| | | | | | | |
|---|--|-----|-----|-----|-----|-----|
| < 50 kg | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| 50 < 100 kg | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 100 < 200 kg | 1,5 | 2 | 2 | 2 | 1,5 | 2 |
| 200 < 300 kg | 2 | 4 | 3 | 3 | 2 | 4 |
| 300 < 400 kg | 3 | | 4 | 4 | 3 | |
| 400 < 600 kg | 4 | | 5 | 5 | 4 | |
| 600 < 1000 kg | 5 | | | | 5 | |
| 1000kg | | | | | | |
| 끌기 |  | | | | | |
| < 10 kg | 1 | | | | | |
| 10 < 25 kg | 2 | | | | | |
| 25 < 50 kg | 4 | | | | | |
| > 50 kg | | | | | | |
| 회색 영역: 산업용 트럭/중량물의 움직임 점검이 기술과 체력에 따라 크게 달라 지므로 중요함. | | | | | | |
| 수치가 없는 백색 영역: 필요한 작용력이 최대 체력을 쉽게 초과하므로 기본적으로 예방. | | | | | | |

| | 운반속도 | |
|---|--------------|-----------------|
| | 저속(<0.8 m/s) | 고속(<0.8~1.3m/s) |
| 낮음 - 이동 거리 규격이 없음 - 중량물이 정지지점까지 굴러가거나 정지지점과 충돌할 수 있음 | 1 | 2 |
| 높음 - 중량물을 정확히 위치시키고 정지시켜야 함 - 이동 거리를 정확히 준수해야 함 - 빈번한 방향 변경 | 2 | 4 |

주: 평균 보행 속도는 약 1m/s이다.

| 자세 ¹⁾ | |
|---|---|
|  | 1 몸통을 똑바로 세움, 비틀지 않음 |
|  | 2 몸통을 약간 앞으로 구부리거나 약간 비틀(한쪽으로 치우쳐 당기기) |
|  | 4 음직임 방향으로 신체를 낮게 기울임, 쪼그려 앉기, 무릎 꿇기, 구부리기 |
|  | 8 구부리기와 비틀기의 조합 |

1) 전형적인 자세를 사용해야 한다. 간헐적으로 취할 때는 출발, 제동 또는 옆으로 돌릴 때 생길 수 있는 몸통의 더 기울어짐은 무시할 수 있다.

| 작업 조건 | 작업 조건 등급 점수 |
|---|-------------|
| 양호 ⇒ 바닥 또는 기타 표면이 평탄함, 단단함, 고름, 말라 있음. ⇒ 작업장에 장애물 없음, ⇒ 물러 또는 휠이 쉽게 작동함, 휠 베어링에 분명한 마모가 없음 | 0 |
| 제한 ⇒ 바닥이 오염됨, 약간 고르지 못함, 연약함, ⇒ 최대 2° 까지 약간의 기울기 ⇒ 우회해야 하는 작업장의 장애물, ⇒ 물러 또는 휠이 오염됨, 더 이상 쉽게 작동하지 않음, 베어링 마모 | 2 |
| 곤란 ⇒ 비포장 또는 거친 포장 도로, 웅덩이, 심각한 오염, ⇒ 2~5° 의 기울기, ⇒ 출발할 때 산업용 트럭에 걸림이 없어야 함 ⇒ 물러 또는 휠의 오염, 베어링의 느린 작동 | 4 |
| 불참 ⇒ 계단, ⇒ 기울기 >5° ⇒ "제한"에서 "곤란"에 이르는 지표의 조합 | 8 |

표에 언급되지 않은 특성은 보완적 성격을 띤다.

3단계: 평가

이 활동과 관련된 등급 점수를 그림표에 기입하여 계산한다.

| | | | |
|---|--------------|---|------------------|
| | 질량/산업용 트럭 | | |
| + | 위치 정확도/운반 속도 | | |
| + | 자세 등급 점수 | | |
| + | 작업 조건 등급 점수 | | |
| = | 총계 | X | 총 등급 점수 = 위험성 점수 |

여성 근로자
↓
1,3

계산한 등급과 아래 표에 근거하여 대략적으로 평가할 수 있다.

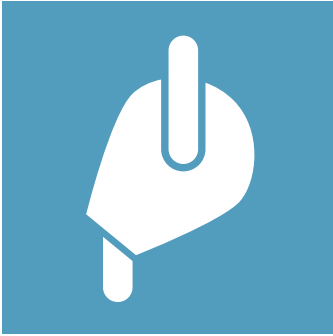
| 위험성 범위 ²⁾ | 위험성 점수 | 설명 |
|----------------------|---------|--|
| 1 | > 10 | 낮은 하중 상황, 육체적 과부하가 나타날 가능성이 거의 없음. |
| 2 | 10 < 25 | 하중 증가 상황, 육체적 과부하가 회복력이 떨어지는 근로자에게 나타날 수 있음. ³⁾ 이 그룹의 경우 작업장의 재설계가 도움이 된다. |
| 3 | 25 < 50 | 하중이 크게 증가하는 상황, 육체적 과부하가 정상 근로자에게도 나타날 수 있음. 작업장의 재설계가 권장된다. |
| 4 | ≥ 50 | 높은 하중 상황, 육체적 과부하가 나타날 가능성이 있음. 작업장 재설계가 필요하다. |

2) 개별 작업 기술과 수행 조건으로 인해 위험성 범위 간의 경계가 우동적이다. 따라서 위 분류는 교육을 위한 보조 수단으로서 간주해야 한다. 기본적으로 위험성 점수 수치가 높아지면 근골격계의 과부하 위험이 증가하는 것으로 간주해야 한다.

3) 이 문맥에서 회복력이 떨어지는 근로자는 40세가 넘거나 21세가 되지 않은 근로자, 직업에 새로 투입된 근로자 또는 질환으로 고생하는 근로자이다.

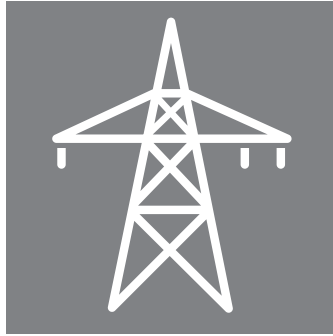
연방산업안전보건공단에서 편집, 버전 2002
다운로드 주소: www.handlingloads.eu

이 브로슈어는 아래와 같은 ISSA 예방 국제분과의 도움으로 제작되었습니다.
더욱 자세한 내용은 아래 연락처를 참조하십시오.



**ISSA
철강금속분과**

c/o Allgemeine
Unfallversicherungsanstalt
국제관계사무국
Adalbert-Stifter-Strasse 65
1200 Vienna · Austria
전화: +43 (0) 1-33 111-558
팩스: +43 (0) 1-33 111-469
이메일: issa-metal@auva.at



**ISSA
전기분과**

c/o Berufsgenossenschaft
Elektro Textil Feinmechanik
Gustav-Heinemann-Ufer 130
50968 Köln · Germany
전화: +49 (0) 221-3778-6007
팩스: +49 (0) 221-3778-196007
이메일: electricity@bgetem.de



**ISSA
기계 및 시스템안전 분과**

Dynamostrasse 7-11
68165 Mannheim · Germany
전화: +49 (0) 621-4456-2213
팩스: +49 (0) 621-4456-2190
이메일: info@ivss.org

www.issa.int

“Quick Links” 아래의 “Prevention Sections” 를 클릭하십시오.