

KOSHA GUIDE

M - 35 - 2012

# 인력운반 작업 위험성평가에 관한 기술지침

2012. 6.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한성대학교 최기홍
- 개정자 : 안전연구실
  
- 제 · 개정경과
  - 2010년 10월 기계안전분야 기준제정위원회 심의
  - 2012년 4월 기계안전분야 기준제정위원회 심의(개정)
  
- 관련규격 및 자료
  - INDG-383 : Manual handling assessment chart
  
- 관련 법규 · 규칙 · 고시 등
  - 산업안전보건기준에 관한 규칙 제35조 (관리감독자의 유해·위험방지 업무 등)
  
- 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지 안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 6 월 20 일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 인력운반 작업 위험성평가에 관한 기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제35조 (관리감독자의 유해·위험방지 업무 등) 에 의거 인력운반 작업 시 발생하는 위험상황 등에 관한 기술적 사항을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 인력운반 작업 시에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “위험성 평가”라 함은 위험으로부터 안전조치를 선정하기 위해 위험한 상황에서 사용자에게 건강상의 손상이나 상해를 유발시킬 수 있는 정도와 가능성을 종합적으로 평가하는 것을 말한다.

(나) “작업자”라 함은 기계의 설치, 운전, 조정, 보수, 청소, 수리 또는 운반 등의 주어진 업무를 수행하는 자를 총칭하는 것을 말한다.

(다) “작업장 (Work place)”이라 함은 주어진 작업자에 대하여 작업 환경으로 둘러싸인 작업공간내의 작업장비들의 조합을 말한다.

(2) 그 밖에 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 이 지침에 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙 및 고용노동부 고시에서 정하는 바에 따른다.

#### 4. 배경

(1) 인력운반 작업에 의한 부상을 포함한 근골격계 질환(MSD)은 가장 흔한 직업병 중 하나이며 다음 사항에 유념해야 한다.

(가) 근골격계 질환을 방지하기 위한 조치를 취할 수 있다.

(나) 예방 조치들은 비용효과적(Cost-effective)이다.

(다) 모든 근골격계 질환을 예방할 수는 없다. 따라서 증상의 조기 보고, 적절한 치료 및 재활이 필수적이다.

(2) 취해야 할 조치

(가) 합리적이고 타당한 경우, 위험한 인력운반 작업을 피한다.

(나) 피할 수 없는 위험한 인력운반 작업을 평가한다.

(다) 합리적이고 타당한 수준으로 부상 위험을 줄인다.

#### 5. 평가 지침

##### 5.1 인력운반 작업 평가표 (MAC, Manual Handling Assessment Charts)

(1) 인력운반 작업 평가표(MAC)는 작업물 들기 및 내리기, 운반, 단체로 작업물 다루는 작업에서 가장 흔한 위험 요소들을 평가하는 것과 관련하여 보건 및 안전 관리자들을 지원하는 새로운 수단이다.

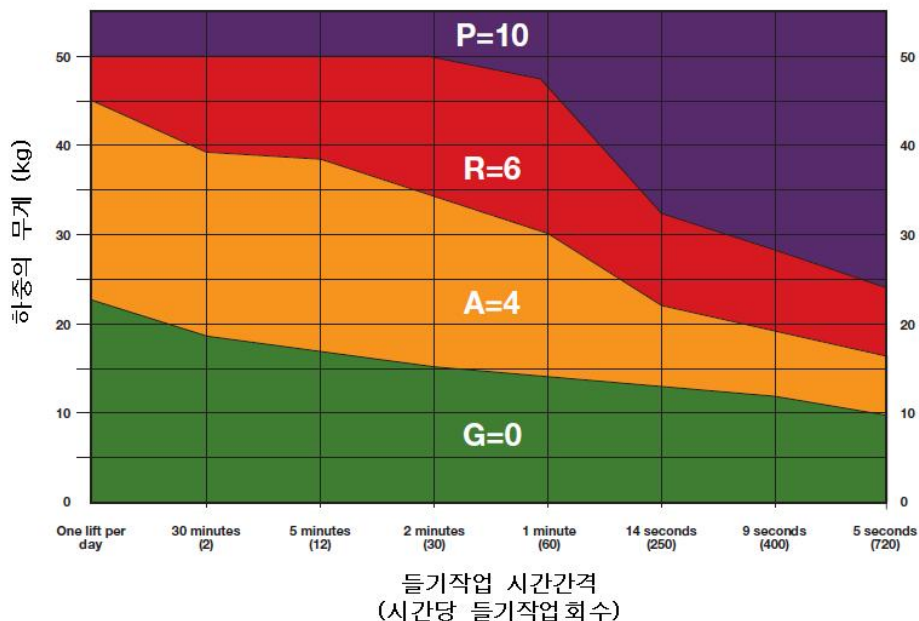
(2) 사업주, 안전 관리자, 안전 담당자 및 기타 작업자들에게 인력운반 작업 평가표는 고위험 인력운반 작업 파악, 위험 평가 수행 지원 등의 측면에서 유용하다.

- (3) 인력운반 작업 평가표는 밀고 당기는 것(Pushing and pulling)을 포함한 일부 인력운반 작업에는 적합하지 않다.
- (4) 모든 위험 평가에 포괄적으로 사용될 수 없다.
- (5) 점수표를 작성할 때 개별 및 심리사회적 문제들을 고려해야 한다.
- (6) 인력운반 작업 평가표는 직업 관련 상지 질환의 위험을 평가할 목적으로 설계된 것은 아니다.

## 5.2 인력운반 작업 평가표 작성 방법

- (1) 충분한 시간을 두고 작업을 관찰함으로써 관찰한 사항이 일상적으로 행해지는 작업 절차에 해당하는 것임을 확인하도록 한다.
- (2) 평가과정 동안 작업자 및 안전 담당자와 협의한다. 여러 명이 동일한 작업을 하고 있는 경우, 작업자의 관점에서 업무의 요구사항 및 부담을 이해할 수 있도록 한다.
- (3) 필요하다면 작업을 녹화하여 나중에 작업장이 아닌 다른 곳에서 다시 보는 것이 도움이 될 수 있다.
- (4) 적절한 평가 유형을 선택한다 (예를 들면, 작업물 들기, 운송 또는 단체 (Team)로 작업물 다루기 등). 특정 작업이 작업물 들기와 운반을 포함한다면, 두 경우를 모두 고려한다.
- (5) 평가를 하기 전에 평가 지침서를 읽는다.
- (6) 적절한 평가 지침 내용 및 흐름도(Flow chart)에 근거하여 각 위험 요소별 위험 레벨을 결정한다. 위험 레벨은 다음과 같이 분류된다.
  - (가) 녹색(Green). 낮은 위험 레벨 - 필요 시 특별 위험 그룹 (임산부, 젊은 작업자 등)의 취약성을 고려한다.

- (나) 황색(Amber). 중간 위험 레벨 - 작업을 주의 깊게 검토한다.
- (다) 적색(Red). 높은 위험 레벨 - 즉각적인 조치가 필요하다. 작업자의 상당수가 부상 위험에 노출되어 있을 가능성이 있다.
- (라) 보라색(Purple). 매우 높은 위험 레벨 - 작업이 심각한 부상 위험을 내포하고 있으며, 면밀한 조사가 필요하다. 특히 한 작업자가 작업물의 전체 무게를 지탱해야 할 경우 더욱 그러하다.
- (7) [그림 1]에 제시된 컬러밴드(색상)와 해당하는 점수를 점수표에 입력한다. 컬러 밴드는 작업의 어떤 요소들에 주의를 기울여야 하는지를 파악하게 해준다.
- (8) 전체 점수를 더한다. 총점은 가장 시급한 우선 과제들을 파악하고, 개선 조치들의 효과를 점검할 수 있게 해준다.
- (9) 기타 요구되는 작업 정보를 점수표에 입력한다.
- (10) 유의사항: 평가의 목적은 과제의 전체 위험 레벨을 파악하고 줄이는 것이다.



[그림 1] 작업물 들기작업시 무게/빈도 관계

### 5.3 작업물 들기작업의 평가 지침

#### (1) 무게 또는 빈도

(가) 작업물의 무게 및 들어 올리는 작업의 반복율(Repetition rate)을 파악한다.

(나) [그림 1]에 제시된 그래프에서 해당하는 컬러밴드를 찾아 컬러밴드 및 해당 점수를 점수표에 적는다. 보라색이면, 작업에 대한 면밀한 검토가 필요하며, 부상 위험이 심각하다는 것을 뜻한다. 특히 한 작업자가 작업물의 전체 무게를 지탱해야 해야 한다면 더욱 그러하다. 인력운반 작업이 가벼운 무게를 처리하지만 빈도가 높은 경우 녹색 구역에 해당하지만, 상지 질환의 발생 위험이 있다.

(다) 추가적인 평가가 필요하다면 “작업장 내 상지 질환(Upper limb disorders in the workplace)”을 고려해야 한다.

#### (2) 허리에서 손까지의 거리

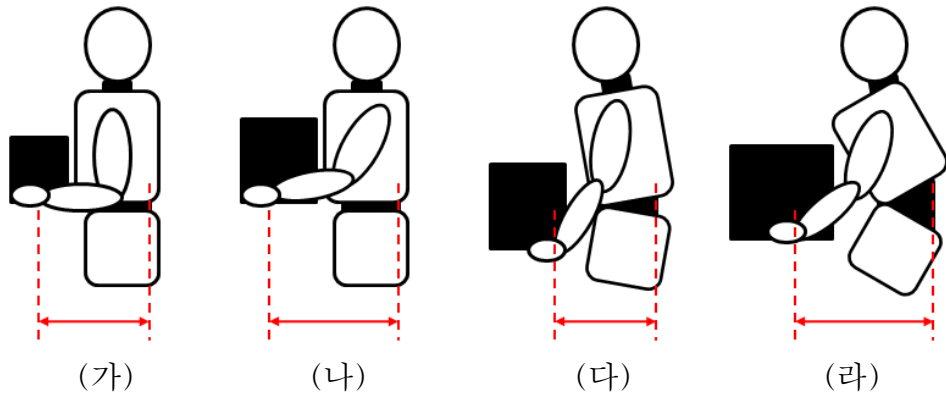
작업을 관찰하고 작업자의 손과 허리사이의 수평적 거리를 검토한다. 항상 “최악의 경우 시나리오”를 평가한다. 다음을 바탕으로 평가를 한다.

(가) 가까움 : 상체가 똑바른 자세이며 팔이 수직으로 일직선을 유지함 (G/0), [그림 2] (가) 참조.

(나) 보통 : 팔이 몸에서 떨어짐 (A/3), [그림 2] (나) 참조.

보통: 상체가 앞으로 숙여짐 (A/3), [그림 2] (다) 참조.

(다) 멀: 팔이 몸에서 떨어지며 상체가 앞으로 숙여짐 (R/6), [그림 1] (라) 참조.



[그림 2] 허리에서 손까지의 거리

## (3) 수직으로 들어 올림

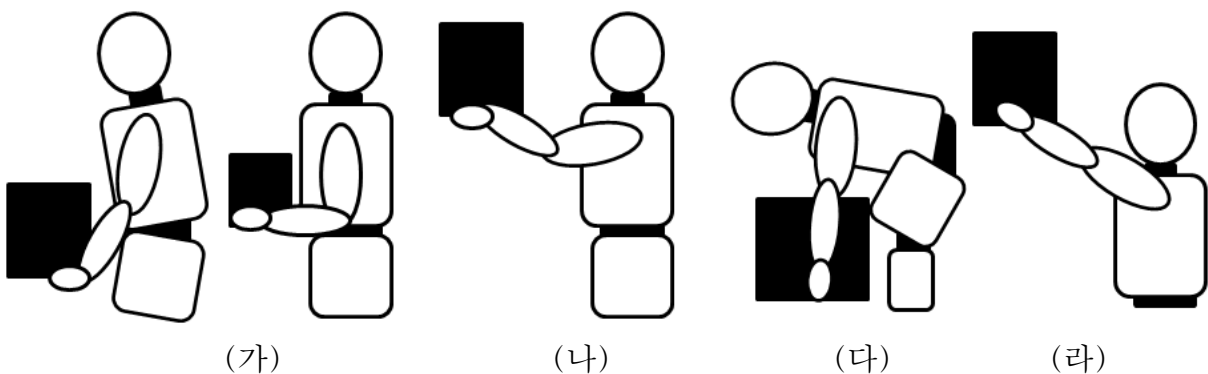
들기를 시작할 때 및 작업이 진행됨에 따른 작업자 손의 위치를 관찰한다. 항상 ‘최악의 경우 시나리오’를 평가한다. 다음을 지침으로 사용한다.

(가) 무릎 위 및 팔꿈치 높이 아래 (G/0), [그림 3] (가) 참조.

(나) 무릎 아래 및 팔꿈치 높이 위 (A/1), [그림 3] (나) 참조.

(다) 바닥 또는 그 아래, [그림 3] (다) 참조.

머리 높이 또는 그 이상 (R/3), [그림 3] (라) 참조.



[그림 3] 작업물의 들기작업



## (4) 상체 돌리기 및 옆으로 굽히기

(가) 작업물을 들어 올릴 때 작업자의 상체를 관찰한다.

(나) 엉덩이와 허벅지와 비교하여 상체가 돌아가거나, 들어 올릴 때 작업자가 한쪽으로 기울어지면, 컬러밴드는 황색이며 해당하는 점수는 1이다.

(다) 들어 올릴 때 상체가 돌아가고 동시에 한쪽으로 기울어지면, 적색이며 해당하는 점수는 2이다.

## (5) 자세의 제한

(가) 작업자의 움직임이 방해받지 않으면, 녹색이며 점수는 0이다.

(나) 공간적 제약 (예를 들면, 팔렛화물(Pallet load)과 호퍼(Hopper)간 간격이 좁음) 또는 작업장 설계 (예를 들면, 모노레일 컨베이어가 너무 높이 있는 경우 등) 때문에 들어 올리는 작업 시 자세가 제한된다면, 황색이며 점수는 1이다.

(다) 자세가 심각하게 제한된다면 적색이며 점수는 3이다 (예를 들면, 수화물 보관과 같이 한정된 공간 내 작업 등).

## (6) 작업물의 파지(Grip)

<표 1> 작업물의 파지 - 들기(Lifting)작업

| 우수 (G/0)                    | 보통 (A/1)                 | 미흡 (R/2)  |
|-----------------------------|--------------------------|---|
| 컨테이너에 적절한 손잡이가 있으며, 목적에 부합함 | 컨테이너에 손잡이가 있으나 불편함       | 컨테이너의 설계가 부실하며, 부품이 단단히 고정되어 있지 않고, 작업물들이 불규칙적이고, 크기가 크거나 다루기 어려움 |
| 느슨한(Loose) 부품들이 편안히 쥌 수 있게  | 손가락이 컨테이너 밑에서 90도 각도로 움켜 | 작업물들이 단단하지 않거나 무게가 예측 불가능함  |

|    |       |  |
|----|-------|--|
| 해준 | 잡아야 함 |  |
|----|-------|--|

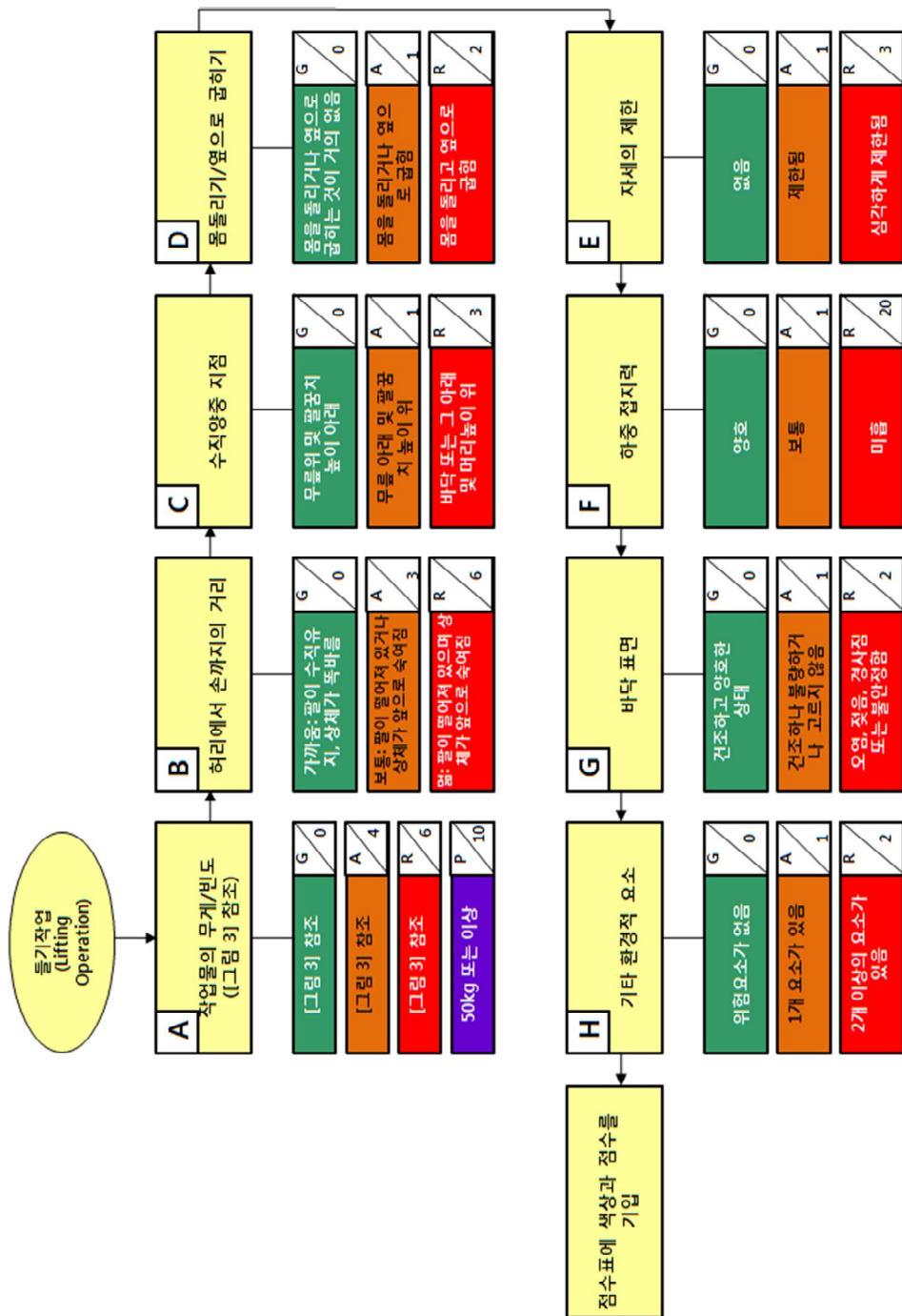
## (7) 바닥표면

## &lt;표 2&gt; 바닥 표면 - 들기작업

| 우수 (G/0)                   | 보통 (A/1)                                 | 미흡 (R/2)   |
|----------------------------|--|--|
| 좋은 상태를 유지하며<br>건조하고 깨끗한 바닥 | 바닥은 건조하나, 낡거나<br>평평하지 않는 등 상태<br>가 좋지 않음 | 바닥이 오염 또는 젖어 있<br>거나 경사가 심하거나, 발<br>디디고 서있기 불안정함 |

## (8) 기타 환경적 요소

- (가) 작업물을 들어 올리는 작업이 극한의 온도, 공기의 유동이 심한 곳, 또는 극한의 조명 조건 (지나치게 어둡거나 밝음)에서 실시되면 작업 환경을 관찰하고 점수를 준다. 위험성 중 하나라도 발견되면 점수는 1이며, 두개 이상의 위험성이 있으면 점수는 2이다.



[그림 4] 작업물 들어올리기작업 평가표

## 5.4 작업물 운송작업의 평가 지침

### (1) 무게/빈도

(가) 작업물 운송 작업의 무게 및 빈도를 파악한다.

(나) [그림 1]에 제시된 그래프에서 해당하는 컬러밴드를 찾아 컬러밴드 및 해당 점수를 점수표에 적는다. 보라색이면, 작업에 대한 면밀한 검토가 필요하며, 부상 위험이 심각하다는 것을 뜻한다.

(다) 특히 한 작업자가 작업물의 전체 무게를 운반해야 한다면 더욱 그러하다.

### (2) 허리에서부터 손까지의 거리

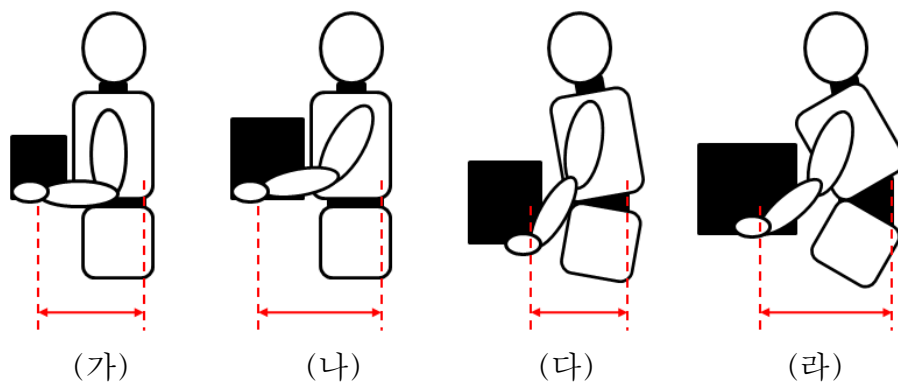
작업을 관찰하고 작업자의 손과 허리사이의 수평적 거리를 검토한다. 항상 ‘최악의 경우 시나리오’를 평가한다. 다음을 바탕으로 평가를 한다.

(가) 가까움: 상체가 똑바른 자세이며 팔이 수직으로 일직선을 유지함 (G/0), [그림 5] (가) 참조.

(나) 보통: 팔이 몸에서 떨어짐 (A/3), [그림 5] (나) 참조.

상체가 앞으로 숙여짐 (A/3), [그림 5] (다) 참조.

(라) 멀: 팔이 몸에서 떨어지며 상체가 앞으로 숙여짐 (R/6), [그림 5] (라) 참조.



[그림 5] 허리에서 손까지의 거리

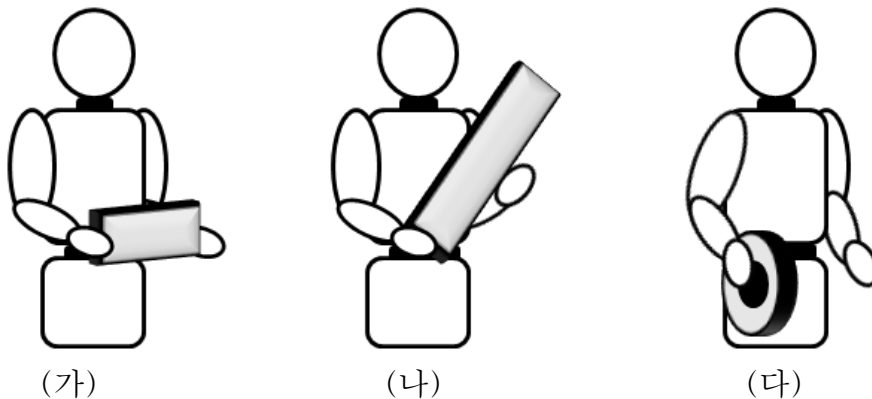
## (3) 비대칭적 상체/작업물

작업자의 자세 및 작업물의 안정성은 근골격계 질환과 관련된 위험 요소이다. 다음을 바탕으로 평가를 한다.

(가) 작업물과 손이 상체 앞에서 대칭을 이룸 (G/0), [그림 6] (가) 참조.

(나) 작업물과 손이 비대칭적이며, 몸이 반듯한 자세를 유지함 (A/1), [그림 6] (나) 참조.

(다) 작업물을 한 손으로 옆으로 운반함 (R/2), [그림 6] (다) 참조.



[그림 6] 비대칭적 상체/작업물

## (4) 자세의 제한

(가) 작업자의 움직임이 방해받지 않으면, 녹색이며 점수는 0이다.

(나) 운송작업 시 자세가 제한된다면 (예를 들면, 통로가 좁아서 통과할 때 작업물을 돌리거나 움직여야 함), 황색이며 점수는 1이다.

(다) 자세가 심각하게 제한된다면 적색이며 점수는 3이다 (예를 들면, 지하저장고와 같이 천장이 낮아서 몸을 앞으로 굽힌 상태에서 운송해야 함).

## (5) 작업물의 파지

&lt;표 3&gt; 작업물의 파지 - 운송작업

| 우수 (G/0)                    | 보통 (A/1)                      | 미흡 (R/2)  |
|-----------------------------|-------------------------------|---|
| 컨테이너에 적절한 손잡이가 있으며, 목적에 부합함 | 컨테이너에 손잡이가 있으나 불편함            | 컨테이너의 설계가 부실하며, 부품이 단단히 고정되어 있지 않고, 작업물들이 불규칙적이고, 크기가 크거나 다루기 어려움 |
| 느슨한 부품들이 편안히 질 수 있게 해줌      | 손가락이 컨테이너 밑에서 90도 각도로 움켜잡아야 함 | 작업물들이 단단하지 않거나 무게가 예측불가능함   |

## (6) 바닥 표면

&lt;표 4&gt; 바닥 표면 - 운송작업

| 우수 G/0)                 | 보통 (A/1)                          | 미흡 (R/2)                                 |
|-------------------------|-----------------------------------|--|
| 좋은 상태를 유지하며 건조하고 깨끗한 바닥 | 바닥은 건조하나, 낡거나 평평하지 않는 등 상태가 좋지 않음 | 바닥이 오염되거나/젖어 있거나 경사가 심하거나, 발디디고 서있기 불안정함 |

## (7) 기타 환경적 요소

(가) 운송작업이 극한의 온도, 공기의 유동이 심한 곳, 또는 극한의 조명 조건 (지나치게 어둡거나 밝음)에서 실시되면 작업 환경을 관찰하고 점수를 매긴다.

(나) 위험성 중 하나라도 발견되면 점수는 1이며, 두 개 이상의 위험성이 있으면 점수는 2이다.

## (8) 운송 거리

작업을 관찰하며, 운송 총 거리를 측정한다. (“일직선”을 뜻하는 것이 아님).

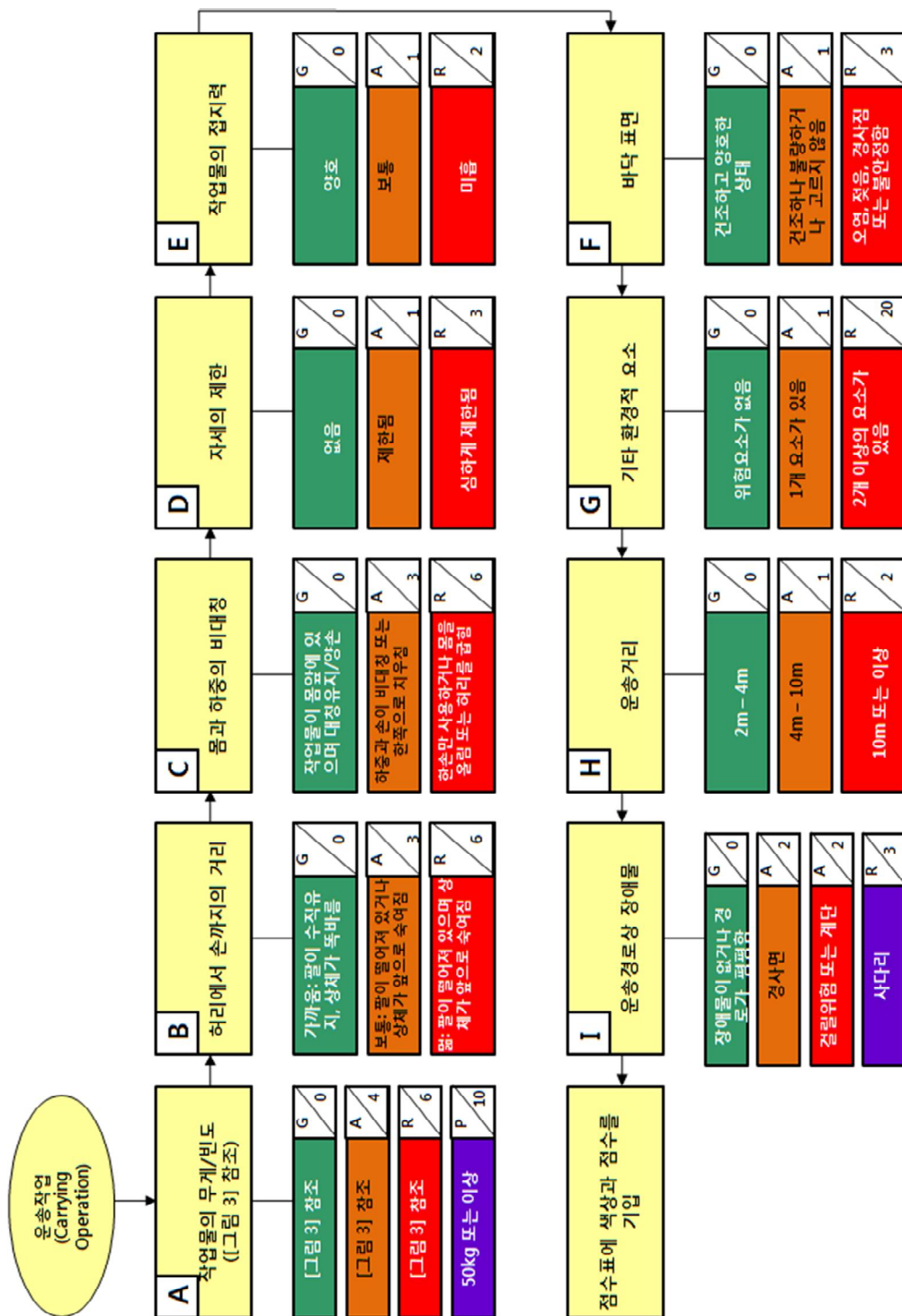
## (9) 운송 경로에 위치한 장애물

(가) 운송 경로를 관찰한다.

(나) 작업자가 경사가 심한 곳, 층계 위로, 닫힌 문을 거쳐서, 또는 걸려 넘어질 수 있는 위험 요소 주변을 거쳐 가야 한다면, 컬러밴드는 황색이며 점수는 2이다.

(다) 사다리를 올라가야 한다면 적색 및 점수 3이 적용된다.

(라) 만약 작업에 하나 이상의 위험이 있다면 (예를 들면, 경사가 심한 곳을 지나 사다리를 올라감) 점수를 모두 더한다. 사다리 높이 데이터 및/또는 각도를 평가표에 별도로 기입한다.



[그림 7] 작업물 운송작업 평가표



&lt;표 5&gt; 인력운반 작업평가 점수표

| 인력운반 작업 평가표를 사용하여 각 위험요소에 해당 컬러밴드와 점수 기입. |                     |  |  |    |  |  |
|---|---------------------|--|--|----|--|--|
| 위험요소                                      | 컬러밴드 (G, A, R 또는 P) |  |  | 점수 |  |  |
|   |                     |  |  |    |  |  |
| 작업물 무게 및 들기/운송빈도                          |                     |  |  |    |  |  |
| 허리부터 손까지 거리                               |                     |  |  |    |  |  |
| 수직들기 위치                                   |                     |  |  |    |  |  |
| 몸통회전/옆방향 굽힘<br>비대칭 몸통/적재물 (운송작업)          |                     |  |  |    |  |  |
| 자세의 제한                                    |                     |  |  |    |  |  |
| 작업물의 파지                                   |                     |  |  |    |  |  |
| 바닥표면                                      |                     |  |  |    |  |  |
| 기타 환경적 요소                                 |                     |  |  |    |  |  |
| 운송거리                                      |                     |  |  |    |  |  |
| 운송경로 중 장애물 (운송작업)                         |                     |  |  |    |  |  |
| 기타 위험요소<br>(개인, 심리적 요소 등)                 | 총 점                 |  |  |    |  |  |