# 위험물 운반용기 차량 적재 및 고정 매뉴얼

2017. 11

소방청 National Fire Agency 119

소 방 정 책 국
(화재대응조사과)

# 목 차


Ⅰ. 목 적 ····· 1

Ⅱ. 위험물 운반용기 적재 시 준수사항 ····· 1

Ⅲ. 위험물 운반용기 고정방법 ····· 3

1. 차량 적재의 요구조건 ····· 3

2. 결박장치 ····· 4

3. 고정장치 ····· 6

4. 모서리 지지대 ····· 8

5. 위험물 운반용기에 따른 적재방법 ····· 9

Ⅳ. 위험물 운반용기 적재 및 고정 시 체크리스트 ····· 12

[참고자료 1] 위험물 운반용기 종류 ····· 15

[참고자료 2] 적재 중량 배분 ····· 16

# 위험물 운반용기 차량 적재 및 고정 매뉴얼

## Ⅰ 목 적

1. 위험물 운반용기의 차량 적재 및 고정방법에 대한 규정을 마련함으로써 위험물 운반자의 이해를 도와 위험물 운반 시 사고를 사전에 차단하고
2. 위험물 운반용기의 적절한 적재, 고정방법 및 안전 체크리스트 등을 보급하여 적재 및 고정 시 관련 기술기준 준수의 계도함을 목적으로 함

## Ⅱ 위험물 운반용기 적재 시 준수사항

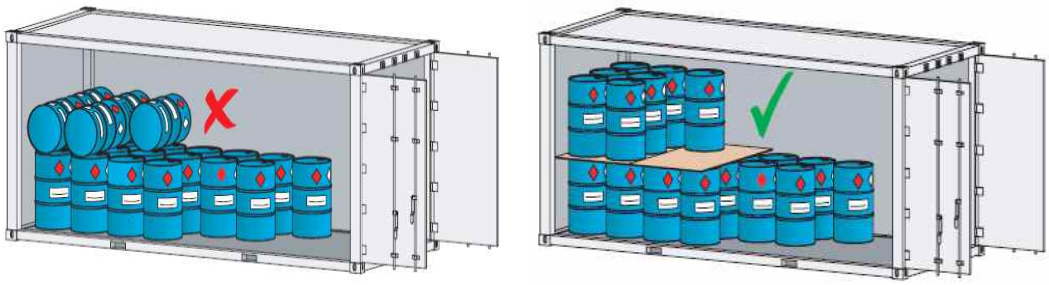
1. 위험물 운반용기(이하 “운반용기”라 한다)는 운반도중 전도·낙하 또는 파손을 방지할 수 있는 방법(예를 들면, 래싱, 슬라이딩 슬랫보드, 조절 가능한 브라켓)으로 결박한다. 운반용기가 비(非) 위험물(예를 들면, 무거운 기계류나 클레이트(crate))과 함께 운반될 때는 느슨해짐을 방지하기 위하여 운반용기를 차량에 단단하게 결박하여 적재한다. 다만, 운반용기의 변형이나 손상을 야기할 정도로 너무 단단하게(over-tighted) 조이지 말아야 한다. 운반용기의 움직임은 고정장치(틈메움 및 버팀목, blocking and bracing) 또는 에어쿠션(Air Cushion), 파렛트(Pallet)와 같은 완충제(Shock-Absorbing and Filler Material)를 사용, 빈 공간을 채워 방지한다.
2. 운반용기가 겹침적재용으로 설계되지 않은 이상 겹침 적재하지 말아야 한다. 겹침적재용으로 설계되었으나 서로 다른 설계형식의 운반용기가 함께 적재되는 경우에, 상호간 겹침적재에 대한 호환성(compatibility)을 고려한다. 필요한 경우, 겹침적재된 운반용기는 하중지지장치(load-bearing devices)를 사용하여 하단에 적재된 화물포장의 손상을 예방하여야 한다.



『하중지지장치 예시』

3. 차량 적재시 운반용기는 손상으로부터 보호되어야 한다. 운반용기를 끌거나(dragging), 취급부주의(mishandling)로 인한 우발적인 손상을 방지하기 위하여 적재방법 및 차량형태, 운반 준비 과정에서의 운반용기의 취급에 특별한 주의가 요구된다. 위험물이 배출될 수 있는 손상이나 누출이 발생한 운반용기는 운반을 하여서는 안 된다. 운반용기에 위험물이 누출되는 손상이 발견된다면, 손상된 운반용기는 운반하지 말고, 위험물 및 내재된 위험성을 잘 인지하고 있는 주무관청에 신고하거나 책임자의 관리감독에 따라 안전한 장소로 이동하여야 한다.

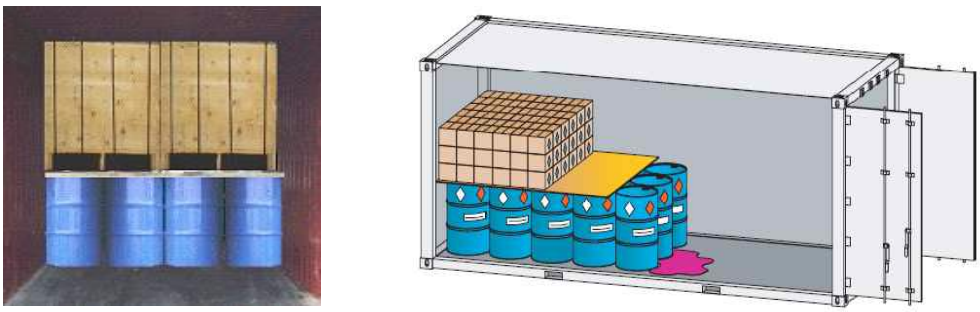
4. 운반용기는 주입구를 위로 향하도록 세워서(upright position) 적재하여야 한다.



『직립 형태로 적재』

[출처] 국제해상위험물규칙(IMDG Code) 7.3.3.4

5. 액체위험물 운반용기는 가능한 한 고체위험물 운반용기의 하단에 적재하여야 한다.



『하중에 따른 올바른 상하 적재위치』

[출처] 위험물 운송에 관한 권고, 모델규칙(RTDG) 7.1.1.7

# Ⅲ 위험물 운반용기 고정방법

## 1. 차량 적재의 요구조건

가. **차량 구조물**(Vehicle Structure)

: 적재된 화물의 하중 및 충격에 견딜 수 있는 역할을 함

예) 차량바닥, 벽면, 끈 고정고리, 칸막이, 고정기둥 등

나. **결박 장치**(Securing Devices)

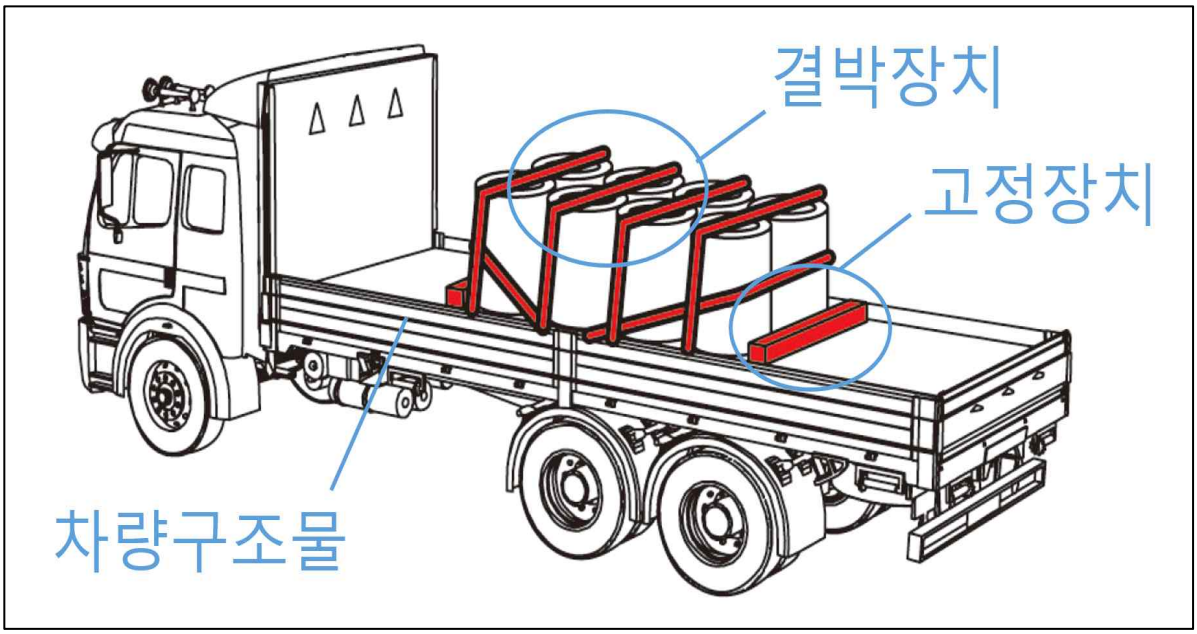
: 적재된 화물이 차량에 고정되도록 결박하는 역할을 함

예) 합성수지끈, 체인, 강철끈, 걸쇠, 쇠고리, 윈치, 말뚝구멍, 마찰매트 등

다. **고정 장치**(Blocking and Bracing Equipment)

: 적재된 화물의 빈 공간을 메워 파손, 흔들림 등을 방지하는 역할을 함

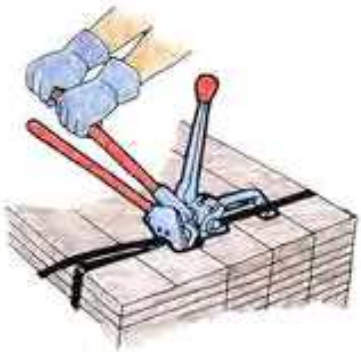
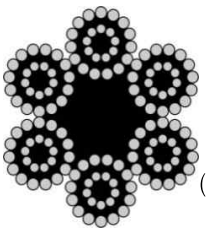
예) 목재, 합성수지, 금속 등




[출처] 화물자동차 적재물 안전관리 매뉴얼, 2014 / TS 교통안전공단

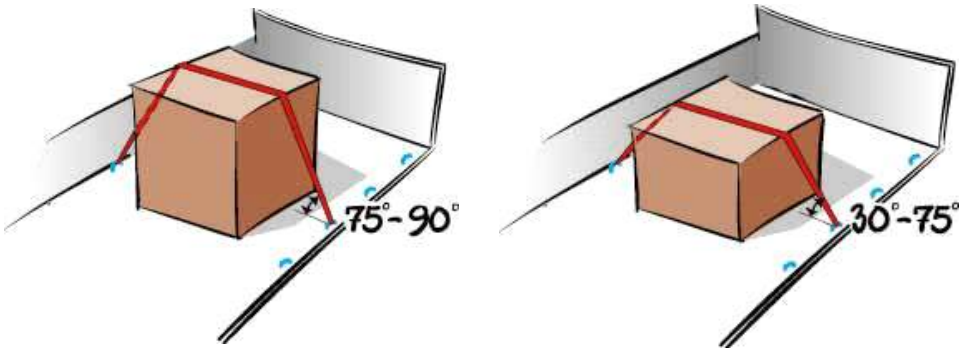
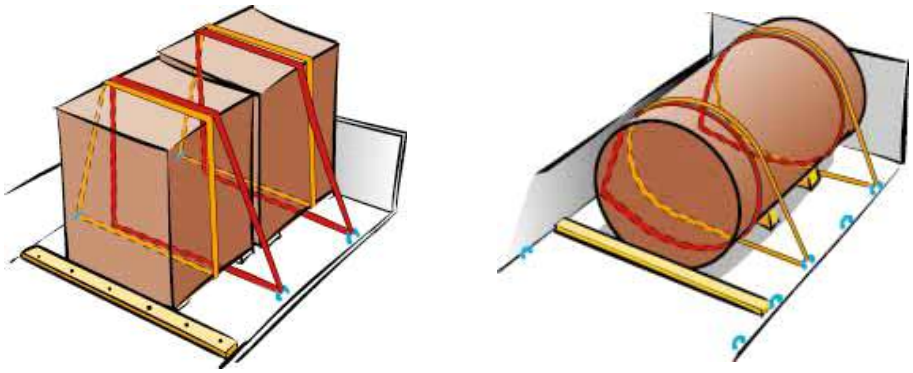
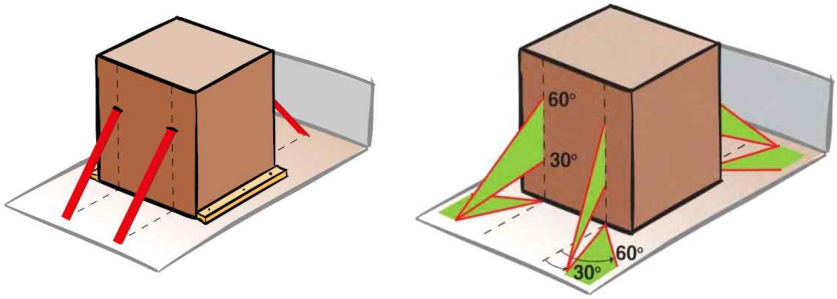
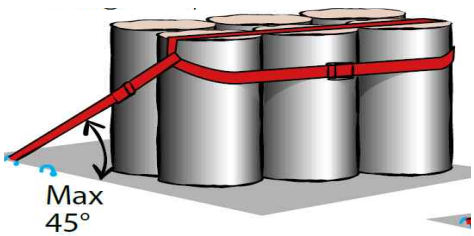
## 2. 결박장치(Securing Devices) : 래싱*(Lashing, 끈으로 결박하기)

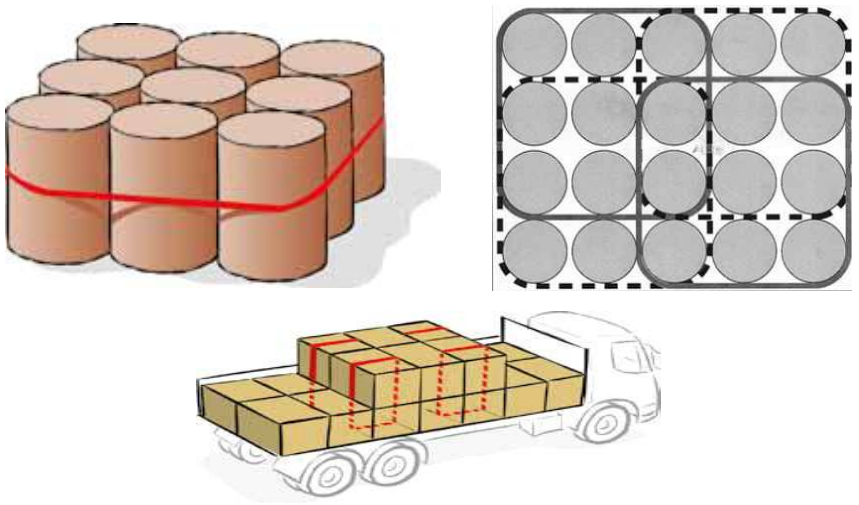
### 1) 형 태(Type)

| 명 칭 | 예 시 |
|---|---|
| **합성수지 끈**<br>(웹, Webbing) |  |
| **체 인**<br>(Chain) |  |
| **강철 끈**<br>(Steel Strapping) |  |
| **강철 루프**<br>(와이어 루프, Wire loop) |  (단면도) |
| *래싱(Lashing) : 운반차량 내에 위험물 운반용기를 적재한 후 용기가 움직이지 못하도록 합성수지끈, 체인, 강철 끈, 강철 루프 등으로 고정하는 방법 | |

### 2) 방법(Method)

운반용기는 용기의 종류나 결박 필요성에 따라 상부 결박(top-over Lashing), 고리 결박(loop Lashing), 직접 결박(Straight Lashing), 탄력 결박(Spring Lashing)등 적절한 방법을 이용하여 차량구조물에 고정한다.

| 명 칭 | 예 시 |
|---|---|
| **상부 결박**<br>(Top-over lashing) | <br>(운반용기의 높이에 따라 각도 범위 내에서 결박) |
| **고리 결박**<br>(Loop lashing) | <br>(차량구조물과 고정된 예) |
| **직접 결박**<br>(Straight lashing) | <br>(녹색 각도범위에서 고정되어야 함) |
| **탄력 결박**<br>(Spring lashing) | <br><br><br>(차량바닥과 고정 끈과의 각도는 45도를 초과해서는 안 됨) |

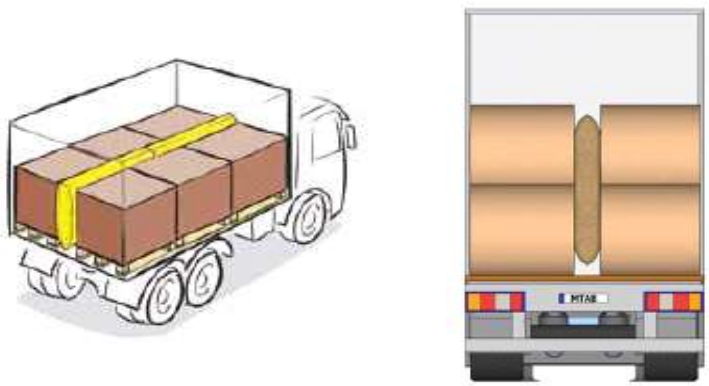
| 명 칭 | 예 시 |
|---|---|
| **돌려감기 결박** (Round Turn lashing) |  |

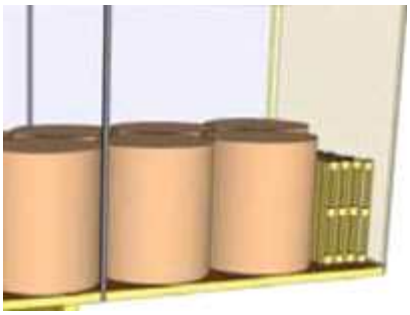
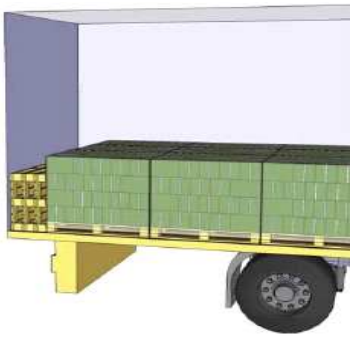
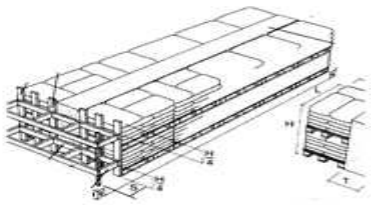
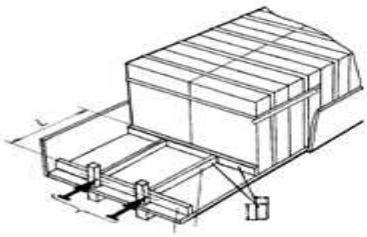
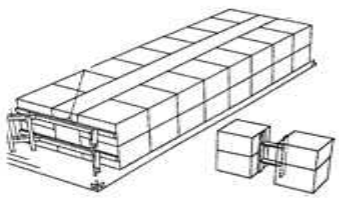
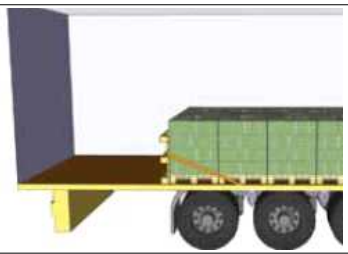
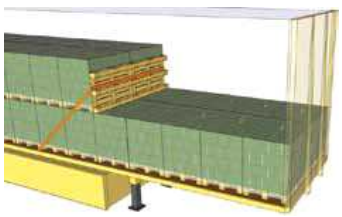
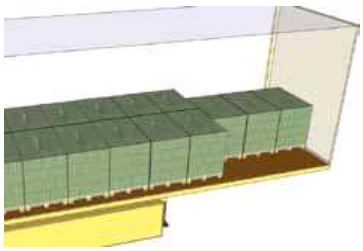
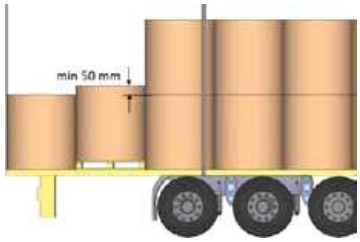
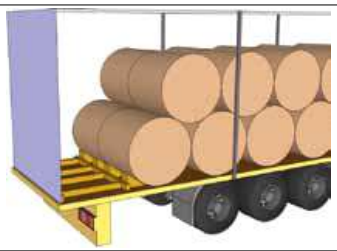
[출처] International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport 8th Informal document EG-GPC-No20-2013-Informative Material

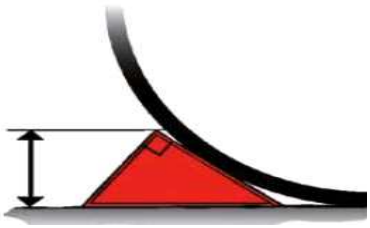
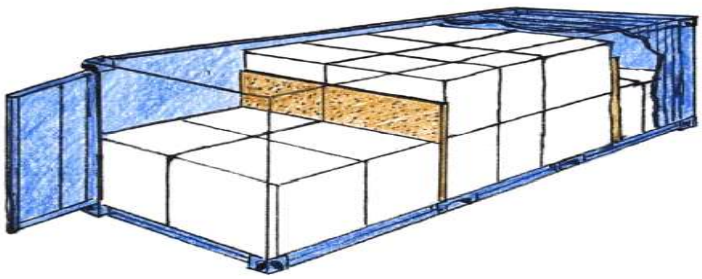
## 3. 고정장치(Blocking and Bracing Equipment)

### 1) 형태(Type) 및 방법(Method)

위험물 운반용기 결박작업 시 어떤 방향으로든 용기가 미끄러지거나 기울어지는 것이 발생하지 않도록 틈메움 방법 등으로 빈 공간을 채워야 한다.

| 명 칭 | | 예 시 |
|---|---|---|
| **완충 및 충전제** (Shock-Absorbing and Filler Material) | **에어쿠션 형** (Air Cushion Type) |  |

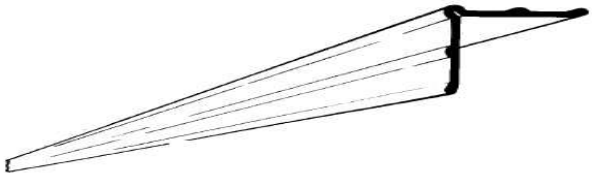
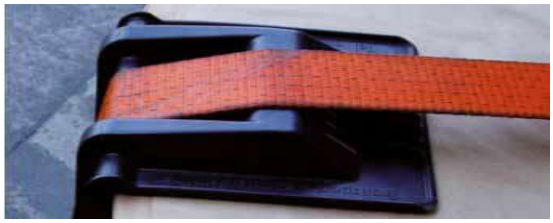
| 명 칭 | | 예 시 |
|---|---|---|
| | 파렛트 형<br>(Pallet Type) |   |
| | 지지대 형<br>(Brace) |     |
| 복합/혼합 결박<br>(Lashing Combined) | |   |
| 화물 턱높이 조절<br>(Threshold) | |      |

| 명 칭 | 예 시 |
|---|---|
| 쐐기<br>(Wedge) |   |
| 판넬<br>(Panel) |  |

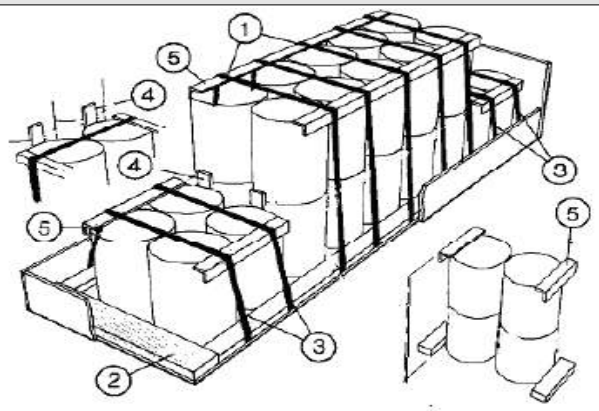
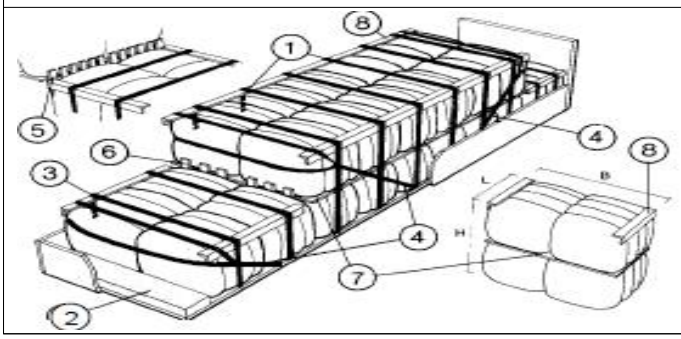
[출처] International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport 8th

## 4. 모서리 지지대(Supporting Edge)

### 1) 형태(Type)

| 재 질 | 예 시 |
|---|---|
| 알루미늄<br>(Aluminum) |  |
| 목재<br>(Wood) |  |
| 플라스틱<br>(Plastic protectors) |  |

### 2) 방법(Method)

| 예시 그림 | 설 명 |
|---|---|
|  | **<드럼 형태 화물>**<br>① ③ : 상부래싱(Top-over lashing)<br>② 충전재(Filler Material)<br>④ 판넬형 블록킹(Panel blocking)<br>⑤ 모서리 지지대(Supporting edge) |
|  | **<포대 형태 화물>**<br>① ③ : 상부래싱(Top-over lashing)<br>② 충전재(Filler Material)<br>④ 모서리 끈(Corner strap)<br>⑤ ⑥ 판(Boards)<br>⑦ 이동용 판(Walking boards)<br>⑧ 모서리 지지대(Supporting edge) |

[출처] Cargo Securing for Road Transport(European Best Practice Guidelines)

## 5. 위험물 운반용기에 따른 적재방법

### 가. 중형산적용기 (IBC, Intermediate Bulk Container)

1) IBC 용기의 최대 용량은 3,000리터까지이다. IBC 용기는 차량바닥(Vehicle Load Bed)에 두 개의 라쳇 끈(Ratchet straps)에 의하여 고정한다.

2) 유연성 산적용기(Flexible IBC)는 도로운반을 위하여 겹침적재 하지 말아야 하고, 또한 겹침적재용으로 설계되지 아니한 중형산적용기(IBC)도 겹침적재 하지 말아야 한다.

3) 차량에 적재할 때에는 IBC 용기의 주입구는 누출을 고려하여 2차 차단이 가능한 면에 접하도록 하여야 한다. 고체(Powdered Materials)를 저장하는 유연 중형산적용기(Flexible IBC)는 용기 내부로 종종 공기가 혼입되거나 가루가 움직여 고정된 끈이 느슨해 질 수 있으므로 운반 중 또는 정차 후 출발 전에 다시 확인하는 등 각별한 주의가 필요하다.

## 나. 드 럼 (Drum)

1) 드럼은 고체(Powders)나 액체를 저장하기 위하여 철제나 플라스틱 재질로 만들어 진다. 직립 형태로 세워서 운반한다.

2) 드럼 고정 방법

가) 드럼은 철제 파렛트(pallet), 플라스틱 끈(Heavy duty plastic banding), 비닐 랩 포장(shrink or strech-wrapping : 플라스틱 피막으로 포장하는 것), 최소 두 개의 끈으로 차량바닥과 고정된 화물 파렛트 등으로 결박한다.

나) 만약 드럼이 파렛트 위에 결박이 되지 않는다면 드럼 간 돌려감기 결박 방법(Round Turn lashing)을 이용하여 결박하며, 모아져서 포장된 드럼들은 최소 두 개의 끈으로 차량의 바닥과 결박하여야 한다.

## 다. 소형 용기 (Small Packs)

1) 개별 용기의 용량은 5리터에서 60리터이며 직립 형태로 세워서 운반하여야 한다.

2) 소형 용기 고정 방법

가) 안정적인 화물조작단위(The load Handling unit)로 고정되어야 한다.

나) 운반 중 움직이지 않도록 용기 상호간 고정하거나 파렛트에 얹고 화물조작단위를 차량에 고정한다.

다) 소형 용기와 다른 고정대(the handles) 또는 용기묶음은 끈으로 고정하거나(Strapping이나 wiring), 파렛트 위에 얹고 용기 상호간 비닐 랩 포장하여 파렛트와 결박한다.

3) 적재되는 모든 소형용기는 상부와 하부가 상호 맞물리거나 파렛트에 적합하게 결박된 상태로 이중-적재(double-stacked)한다. 이중-적재 이후 용기 파렛트는 최소 두 개 이상의 적합한 끈(Strap)으로 차량바닥과 결박한다. 각각의 소형용기는 차량 바닥, 차량 화물칸 앞판(headboard)에 고정하거나 화물을 고정하기 적합한 기구를 이용하여 결박한다.

## 라. 이중 용기 (Combination packs)

1) 이중 용기는 한 개 또는 두 개 이상의 내장용기가 외장용기에 고정되어진 상태로 구성된다. 내장용기의 재료나 구성은 다양하나 전형적으로

금속, 플라스틱, 섬유판(fiberboard) 또는 유리로 구성된다. 외장 용기은 일반적으로 섬유판, 금속 또는 플라스틱 재질로 된 상자 또는 케이지(cage)이며 내장용기를 고정할 수 있는 구조이다.

2) 이중 용기의 고정 방법

가) 안정적인 화물조작단위(The load Handling unit)로 고정되어야 한다.

나) 파렛트에 얹고 용기 상호간 비닐 랩으로 포장하여 파렛트와 결박하고 최소한 두 개 이상의 로프나 끈으로 사용하여 차량의 바닥에 화물조작단위로 결박한다.

**마. 포대** (bagged material)

1) 고체(Powder Material)을 담기 위하여 종이 또는 플라스틱 마대가 일반적이다.

2) 포대의 고정 방법

가) 포대는 항상 파렛트에 얹고 시트(sheet)나 비닐포장 랩으로 파렛트에 결박한다. 또한 차량이 개방상태로 운반할 경우 비닐 포장 랩만으로는 방수 역할로 적합하지 않으며, 추가적으로 시트를 덮어 보호한다. 파렛트는 로프, 끈 또는 화물 그물(cargo net)을 사용하여 차량 화물칸 바닥(vehicle load bed)에 적절하게 결박한다.

나) 파렛트 위에 포대를 놓고 포장한 단일 화물은 최소 2개의 로프나 끈으로 적절하게 결박한다.

다) 파렛트가 이중-적재되었을 때에는 각각 개별적으로 최소 2개의 로프나 끈으로 적절하게 고정하고 추가적으로 운반 중 움직이지 않도록 그물, 로프 또는 끈으로 결박한다. 포대는 종종 공기가 혼입(air-entrained)되거나 포대를 끈으로 고정하더라도 운반 중에 느슨해지므로 운반 중 다시 체크하여야 하는 등의 주의가 필요하다.

**바. 시약** (샘플, Sample)

택배 차량이나 자가용으로 운반되는 시약(샘플)은 샘플 구성물이 이탈하여 돌아다닐 위험이 있으므로 용기가 손상되는 것을 방지할 수 있드록 보관하거나 적절하게 결박한다.

[출처] Load Securing Guidance / Chemical Business Association 2011

# Ⅳ 위험물 운반용기 적재 및 고정 시 체크리스트

## □ 위험물 운반용기 적재·고정에 대한 안전 체크리스트

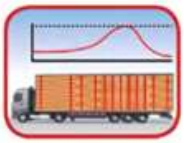
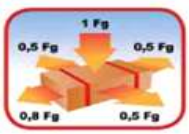
### ○ 안전하고 합법적으로 !

위험물 운반용기의 올바른 적재·고정과 도로교통, 도로안전, 근로자 보호와 관련된 기준 및 법적 요건을 준수하는 것은 매우 중요하다. 따라서, 위험물 운반용기 적재 전 단계, 적재 및 고정/결박 단계, 운반단계 별로 구분한 체크리스트를 활용하여 위험물 운반에서의 안전성을 확보한다.

### ○ 위험물 운반용기 적재 전(前) 단계

| 구 분 | 내 용 | 확인여부 ( ✓ 표시) |
|---|---|---|
|  | ○ 해당 위험물 운반에 적합한 차량인지 확인하다. | |
|  | ○ 적재 장소(플랫폼), 차체의 보존 상태, 청결 및 결함 여부를 확인한다. | |
|  | ○ 해당 위험물 운반용기를 적재하기 위한 최적의 기구를 결정한다. | |
|  | ○ 해당 위험물 운반용기 고정/결박을 위해 최적의 방법을 결정한다. ※ 고정장치, 결박장치 등 | |
|  | ○ 위험물 운반용기 고정을 위한 결박(lashing) 또는 체인의 수와 유형을 결정한다. | |
|  | ○ 위험물 운반용기의 고정을 위한 미끄럼 방지용 매트 및 기타 고정장치의 수를 결정한다. | |

## ○ 위험물 운반용기 적재 및 고정 / 결박 단계

| 구 분 | 내 용 | 확인여부<br>( ✓ 표시) |
|---|---|---|
|  | ○ 운반차량의 중량에 맞게 위험물 운반용기를 적재한다. | |
|  | ○ 운반차량의 차축 하중 분포에 맞게 위험물 운반용기를 적재한다. | |
|  | ○ 무거울수록 하부, 가벼울수록 상부에 위치시키는 등 위험물 운반용기의 중량을 고려하여 적절하게 배치한다. | |
|  | ○ 하역 순서를 고려하여 적재한다. | |
|  | ○ 위험물 운반용기 간의 불필요한 공간은 만들지 않는다. | |
|  | ○ 위험물 운반용기를 최대한 고르게 배치하여 위험물 운반용기의 하중이 분산되도록 한다. | |
|  | ○ 모든 끈(lashing)이 최적의 각도로 고정되어 있는지 확인한다. | |
|  | ○ 결박장치의 상태와 결함여부에 대해 확인한다. | |
|  | ○ 결박장치에 규정상 올바른 표시/표지가 있는지 확인한다. | |
|  | ○ 결박장치로 인한 위험물 운반용기의 훼손 및 위험물 운반용기로 인한 결박 장치의 훼손 여부를 확인한다. | |

## ○ 운반 단계

| 구 분 | 내 용 | 확인여부<br>( ✓ 표시) |
|---|---|---|
|  | ○ 운반 단계에서는 위험물 운반용기의 고정 방식을 정기적으로 확인한다. | |
|  | ○ 운반 시 비상 정지 또는 비정상적인 상황이 발생하면, 최대한 가까운 거리의 안전한 장소에서 위험물 운반용기를 확인해야 한다. | |
|  | ○ 개별 위험물 운반용기의 하역·위치 변경·적재할 때 마다 위험물 운반용기의 고정을 다시 확인하여야 한다. | |
|  | ○ 차량의 갑작스러운 방향 전환이나 제동을 방지하기 위해 교통 상황을 예측하여 안전하게 운전한다. | |

[출 처] International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport 8th

[참고자료 1]

# 위험물 운반용기 종류 (예시)

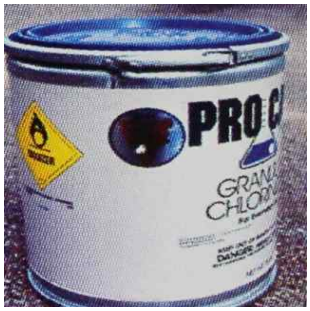




**중형산적용기(IBC, Intermediate Bulk Container)**

- 가연성 및 인화성 액·고체, 산화제, 독성물질 등에 사용
- 최대용량 : 3,000리터
- 국제기준(IMDG 등)에 인증 받은 용기를 사용





**드럼(DRUMS)**

- 가연성 및 인화성 액·고체, 산화제, 독성물질 등에 사용
- 일반적 용량 : 200ℓ
- 금속, 플라스틱, 섬유판(파이버보드), 합판 등으로 구성된 원통형의 포장

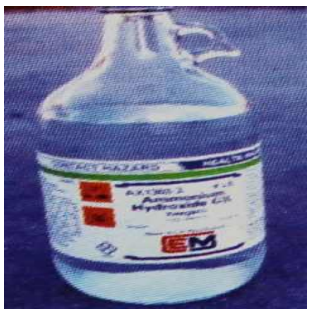




**포대(BAGS)**

- 비료, 농약, 분물물질 등과 같은 고체물질에 사용
- 종이, 천, 플라스틱 등으로 구성된 유연한 포장재
- 접어서 붙이고, 열에 의한 밀봉, 비틀어서 매듭짓기 등에 의해서 밀봉



**병(BOTTLES)**

- 시약, 부식성 액체 등의 액체, 고체물질에 사용
- 유리, 플라스틱으로 구성 (때로는 세라믹과 금속이 사용되기도 함)
- 마개를 사용해서 밀봉



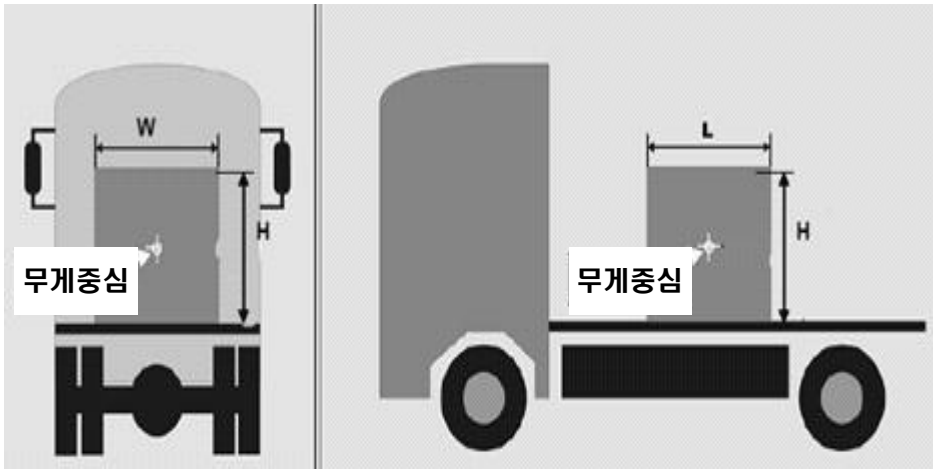

**상자(BOXES)**

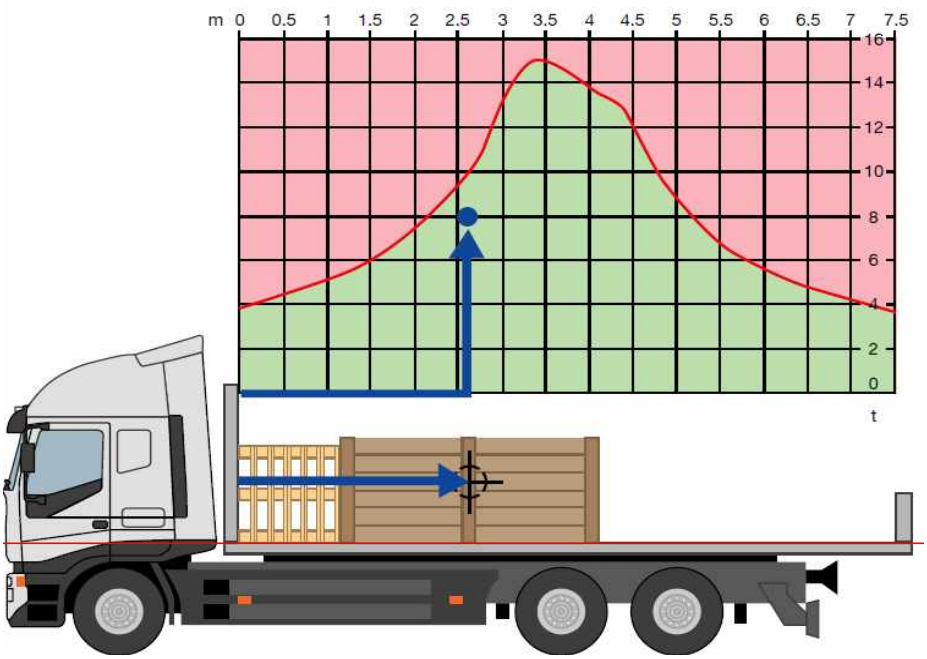
- 거의 모든 유해물질 사용
- 섬유판상자, 나무상자 플라스틱, 합판 등을 사용

[참고자료 2]

## 적재 중량 배분

위험물 운반차량은 조종 및 제동 능력유지를 위한 축하중[1](axle load) 때문에 트럭 내에 적재된 화물의 무게 중심의 위치가 중요하다. 일반적으로, 최대화물중량의 무게중심(Center of Gravity)은 아래와 같이 위치한다.




트럭에 대한 적재 배분표(load distribution diagram)의 예시

[출처] International Guidelines on Safe Load Securing for Road Transport 8th

1) 축하중(axle load) : 자동차가 수평상태에 있을 때 1개의 차축에 연결된 모든 바퀴의 륜하중*의 합
* 륜하중(wheel load) : 차량이 수평상태에 있을 때 하나의 바퀴가 수직으로 지면을 누르는 하중