

AIGA 038/06 (Vertical Cylinder Handling and Transportation)

1 서론

수평으로 적재한 용기의 대량 운송은 아시아 일부 국가에서 광범위하게 시행되고 있는 일반적인 방식이다. 수평으로 적재한 용기의 운송은 다양한 위험요인을 내포하고 있다. 수직으로 적재한 용기의 운송의 경우, 수평으로 적재한 용기의 운송과 비교하면 여러 장점을 갖는다.

이 기준은 용기의 취급 및 운송 시 수직으로 적재하는 것을 권장하고, 안전하게 운송 할 수 있도록 하는 용기의 적절한 취급 방법에 대한 지침을 규정한다.

2 적용범위

이 기준은 다음 용기의 운송 및 하역에 대한 실무 지침이다.

- 개별 용기, 팔릿 또는 크레이트 안에 담긴 용기
- 매니폴드된 용기 및 케이지 안에 차폐조치 된 용기
- 소형용기 및 액체용기

자동차나 밴(van)을 사용한 용기 운송의 경우에는 이 기준을 적용하지 아니한다.

이 기준은 「EIGA 52/04 - Load securing of class 2 receptacles」 부분을 기초로 작성되었다.

3 용어정의

바스켓(Basket), 케이지(Cage), 크레이트(Crate), 팔릿(Pallet) : 다수의 용기를 운반하기 위하여 일반적으로 금속으로 만들어진 기구를 말한다. 용기의 하역을 위하여 일반적으로 한쪽 면이 개방되는 구조이다.

번들(Bundle) : 매니폴드 및 보호용 철제 케이지로 둘러싸인 동일한 크기의 용기의 집합체를 말한다.

4 용기의 수평 취급 및 운송

4.1 일반적인 형태

운송트럭의 폭을 따라 용기를 적층한다.



그림 1 - 용기를 수평으로 적재한 일반적인 형태



그림 1 - 용기를 수평으로 적재한 일반적인 형태



그림 2 - 밸브를 잡고 용기를 수직으로 세움



그림 3 - 용기를 수평으로 적재하는 작업자



그림 4 - 용기를 굴러 하역



그림 5 - 발로 용기를 굴림

5 용기의 수직 취급 및 운송

5.1 용기의 수직 취급 근거

- 보관 :

생산자는 용기를 수직으로 세워 보관한다. 이러한 보관방법은 적은 공간을 소요하며, 보관실 내 가스 유형별 증가 수량을 쉽게 구별할 수 있다.

- 사용 중인 용기의 배치 :

대부분의 사용자는 용기를 수직으로 세워 사용한다. 수평에서 수직으로 용기의 배치를 변경할 필요가 없다.

- 향후 고압용기로 사용 :

용기의 사용압력이 150bar에서 200bar까지 또는 그 이상의 높은 압력으로 상승한다. 고압용기는 더 무거워지며, 사용자와 충전소 사이로 용기를 이동하는 경우 수직으로 세워서 하는 것이 더 수월하다.

- 다양한 용기를 운송하기 위한 분리의 용이성 :

운송차량에서 용기를 분리할 때, 수평으로 놓인 용기보다 수직으로 세워져 있는 용기의 분리가 더 수월하다.

5.2 용기의 수직 취급 방법

용기를 운송차량에 수직으로 적재하는 경우, 다음 세 가지 방법으로 취급할 수 있다.

- 개별 용기로 취급
- 용기를 팔릿에 올려 취급
- 번들 형태로 취급

5.3 개별 용기

5.3.1 개별 용기 운송을 위한 차량 설계

- 용기 펜 또는 베이

고정 스트랩을 사용하여 고정하는 경우 편의를 위하여, 운송차량을 용기 펜 또는 베이로 분할할 수 있다. 베이의 분할 패널은 내부의 전방 및 후방에 있는 용기의 전체 하중 이상을 견딜 수 있도록 설계하여야 한다.

- 사이드 패널

사이드 패널은 측면에 적재된 용기의 전체 하중의 절반 이상을 견딜 수 있도록 설계하여야 한다. 사이드 패널의 높이는 취급하는 용기 벌크(Bulk)의 무게중심보다 20% 높아야 한다.

- 프런트 패널

프런트 패널은 전방에 적재된 용기의 전체 하중 이상을 견딜 수 있도록 설계하여야 한다. 프런트 패널의 높이는 취급하는 용기 벌크(Bulk)의 높이와 동일하여야 한다.



그림 6 - 용기 펜(Pen)과 스트랩(Strap)을 사용한 차량 적재

- 용기 고정장치

용기는 스트랩, 체인 또는 수평슬랫(Transverse slat)을 사용하여 고정하여야 한다.



그림 7 - 수평슬랫(Transverse slat)과 신속한 체결장치(Clamping device)

펜, 크레이트/팔릿 또는 수평슬랫(Transverse slat)을 사용하지 않고 차량에 적재한 용기의 경우, 10,000 lb까지 검증된 두 개의 웹 스트랩 또는 체인으로 고정하여야 한다. 체인은 3/8in 이어야 하고, 래치형 바인더(ratchet type binder)와 함께 사용하여야 한다. 브레이크 오버(Break-over) 및 스냅(Snap)과 같은 레버형 바인더는 사용하지서는 아니 된다. 웹 또는 체인을 통해 미끄러지는 것을 예방하기에 충분한 높이, 위치 및 조임 강도의 웹 또는 체인의 경우에는 하나만 사용하여 고정할 수도 있다.

- 리프트 게이트

차량에서 용기를 내릴 때에는 적합한 방법을 사용하여야 한다. 용기를 내리는 과정 중 용기가 운송차량에서 낙하하는 일이 발생하여서는 아니 된다. 리프트 게이트를 사용하는 것은 가장

권장하는 방법이다.

- 두 개의 수직 가이드 레일을 따라 이동하는 리프트 게이트를 사용하는 것을 권장한다. 화물칸의 후방 하단에서 기계장치를 사용하여 회전하는 리프트 게이트를 사용하는 것은 권장하지 아니한다.
- 리프트 게이트의 사용함으로써 용기의 하역 작업을 보다 수월하고 안전하게 만들어 주긴 하지만, 모든 위험성으로부터 자유로워지는 것은 아니다.

- 리프트 게이트는 하역작업 동안 용기의 낙하를 예방하기 위하여 사이드 패널을 설치하여야 한다. 리프트 게이트에 적재된 용기가 단단하게 고정되어 있지 않는 경우, 후미는 열리지 않도록 체인 또는 막대기를 사용하여 조치하여야 한다.

- 리프트 게이트를 하역 도크(Dock)와 운송차량 사이의 연결부로 사용하여서는 아니 된다.

- 리프트 게이트는 용기의 전체 하중을 견딜 수 있도록 설계하여야 한다.

- 리프트 게이트는 운송차량의 후방부 또는 측면에 설치할 수 있다.

- 리프트 게이트에 작업자가 탑승하여서는 아니 된다.

- 리프트 게이트는 운반 할 용기의 중량에 적합하게 설계된 것이어야 한다.

- 리프트 게이트의 안전한 사용을 위한 절차를 제정하여야 하며, 작업자는 그 절차에 대한 교육을 이수하여야 한다.



그림 8 - 후면 리프트 게이트



그림 9 - 측면 리프트 게이트

- 용기 카트 또는 트롤리

개별 용기 운송차량은 용기를 차량에서 내린 후 카트 또는 트롤리를 사용하여 용기를 옮긴다. 카트를 사용할 수 없는 경우, 용기가 필요 이상으로 굴러가지 않는다면 수직 상태에서 작업자의 인력으로 용기를 굴러야 한다.



그림 10 - 용기 트롤리

팔릿을 사용하여 용기의 운송 단위를 구성할 수 있다. 팔릿은 다음 방법으로 하역한다.

- 크레인이 설치된 차량

차량에 설치된 크레인은 용기 또는 용기 묶음을 내릴 때 사용할 수 있다.



그림 11 - 크레인이 설치된 차량



그림 12 - 팔릿 내부 스트랩으로 고정된 용기

- 크레인을 사용하여 용기를 내릴 때, 자석 또는 밧줄을 이용하여 용기를 들어 올리는 방법을 사용하여서는 아니 된다. 용기는 특수하게 제작된 케이지 또는 크래들 담아 옮겨야 한다. 용기를 내릴 때, 작업자는 용기 밸브 또는 캡을 잡아서서는 아니 된다.
 - 크레인 이외의 붐(Boom)을 사용하여 용기를 내려서는 아니 된다.
 - 개별 용기를 내리기 위하여 크레인을 사용하는 경우, 개별 용기를 팰릿에 고정하는 작업을 먼저 수행하여야 한다.
 - 크레인을 사용함으로써 용기의 하역 작업을 보다 수월하고 안전하게 만들어 주긴 하지만, 모든 위험성으로부터 자유로워지는 것은 아니다.
 - 크레인은 운반 할 용기의 최대 하중을 고려하여 적절하게 설계된 것이어야 한다.
 - 크레인의 안전한 사용을 위한 절차를 제정하여야 하며, 작업자는 그 절차에 대한 교육을 이수하여야 한다.
- 지게차가 탑재된 차량
- 용기 운송 트럭은 차량 후방에 지게차를 탑재시킬 수 있도록 설계할 수 있다. 지게차를 사용함으로써 용기의 하역 작업을 보다 수월하고 안전하게 만들어 주긴 하지만, 모든 위험성으로부터 자유로워지는 것은 아니다.
- 지게차는 운반 할 용기의 최대 하중을 고려하여 적절하게 설계된 것이어야 한다.
 - 지게차의 안전한 사용을 위한 절차를 제정하여야 하며, 작업자는 그 절차에 대한 교육을 이수하여야 한다.



그림 13 - 지게차가 탑재된 용기 운송차량

5.4 팰릿 및 번들

팰릿 및 번들의 운송용으로 제작된 차량 또는 보조 설비를 설치한 일반차량에 팰릿 및 번들을 고정할 수 있다.

팰릿 및 번들의 운송용으로 제작된 차량의 경우, 팰릿 또는 번들과 특수 설계된 화물칸 사이의 확실한 연결 원리를 바탕으로 고정한다. 차량의 설비와 팰릿은 구조적으로 서로 맞물리게 설계한다. 이것은 적재된 용기에서 발생하는 힘을 흡수 할 수 있어야 한다. 힘의 작용방향에 대한 갑작스런 변화가 발생하였을 경우, 팰릿 또는 번들을 고정하기 위한 후크를 차량에 장착 할 수도 있다.

일반차량에 추가적인 설비를 설치하여 용기를 고정하는 것은 복잡하지 않으며, 화물칸 또는 사

이드 패널에 팰릿 및 번들을 고정하기 위한 장치로 구성한다. 개별 용기를 고정하는 것과 유사하게, 화물칸의 사이드 패널의 높이를 주변보다 높게 할 수 있다. 팰릿 또는 번들이 미끄러지거나 쓰러지는 것을 방지하기 위하여 스트랩 고정 장치의 기능을 강화한 차량용 특수 고정 시스템을 사용하여 고정한다. 스트랩을 사용하여 고정하는 경우, 고정 지점을 변경 할 수 있어 다양한 하역 환경에 대응하기 적합하다. 날카로운 모서리의 주변을 고정하는 경우, 스트랩을 보호하기 위하여 스트랩 커프스(예를 들어, 고무)를 사용한다. 팰릿과 번들을 확실하게 고정하기 위하여 추가적인 고정 장치의 사용을 권장한다.

팰릿 운송용으로 설계된 차량

그림 14 및 그림 15

그림 14 및 그림 15는 적재 공간의 모서리에 내장된 핀을 사용하여 고정하는 시스템을 나타낸다. 팰릿의 사방으로 고정을 위한 결합 포켓(mating pocket)이 있다. 이러한 형식의 시스템은 추가적인 화물 고정 설비를 사용하지 않아도 팰릿을 고정하는데 충분하다.



그림 14



그림 15

그림 16 및 그림 17

그림 16 및 그림 17은 적재 공간에 팰릿을 고정하기 위한 홈이 내장된 시스템을 나타낸다. 팰릿은 적재 공간 하부에서부터 결합 고리를 사용하여 고정한다. 고리를 결합하지 않은 경우에는 내장된 안전 시스템으로 인하여 차량의 브레이크가 해제되지 않으며, 차량을 움직일 수 없다.



그림 16



그림 17

그림 18, 그림 19 및 그림 20

팰릿은 적재 공간의 중앙에 설치된 고리를 사용하여 고정하는 시스템을 나타낸다. 고리가 올라간 상태에서는 운전석 계기판에 경고등이 켜지며, 브레이크를 해제 할 때 후크는 결합된다.



그림 18



그림 19



그림 20

그림 21부터 그림 25

적재 공간에 팔릿을 고정하기 위한 홈이 내장된 또 다른 시스템을 나타낸다. 팔릿은 적재 공간 하부에서부터 결합 고리를 사용하여 고정한다. 이 고리는 운전석에서 공압식으로(pneumatically) 작동한다.



그림 21



그림 22



그림 23



그림 24



그림 25

그림 26

의료용가스 용기 운송의 경우, 양 측면을 모두 고정하는 소형용기용 팰릿을 적재할 수 있는 덮개가 있는 특수 차량을 사용한다.

[참고] 용기를 운반하는 위한 컨테이너 또는 밴(van)의 밀폐 공간은 내부에 가스가 축적되는 것을 방지하기 위하여 적절한 환기장치를 설치하여야 한다. 일반적으로 벽면 패널의 지붕창(louvers) 상부 및 하부에서 환기시킴으로서 가스의 내부 축적을 방지할 수 있다.



그림 26

고정 벨트를 사용하는 일반차량

그림 27 및 그림 28

스트랩 고정부는 적재 공간 하부의 차량 프레임에 부착되어 있다. 스트랩을 교차시켜 적재물을 고정한다.



그림 27



그림 28

그림 29

날카로운 모서리는 적재물의 고정 벨트를 손상시킬 수 있다.



그림 29

그림 30부터 그림 32

그림 30부터 그림 32는 적재 공간과 브래킷(bracket)에 고정용 판(locking plate)을 장착한 일반 차량을 나타낸다.

적재공간에 고정용 판을 두고 차량의 프레임에 고정용 판을 고정한다. (그림 30 참조) 판 위에 고정 난간(rail)을 배치하고 핀을 사용하여 난간을 판에 고정한다. (그림 31 참조) 고정 난간은 적재물의 고정 뿐만 아니라 적재물이 이동하는 것을 방지한다. (그림 32 참조)



그림 30



그림 31



그림 32

그림 33

그림 33은 스트랩과 보강패널을 사용하여 고정된 패널을 나타낸다. 래치 스트랩(lashing strap)을 사용하는 경우 팔렛의 모서리에서의 손상을 방지할 수 있다.



그림 33



그림 34

그림 34

그림 34는 보강패널을 사용하여 고정된 용기 번들을 나타낸다.



그림 35 - 소형용기 크레이트(Crate)

5.5 소형용기

소형용기의 경우, 소형용기용으로 특수 제작한 바스켓 또는 크레이트에 담아 운송하여야 한다.
(그림 35 참조)



그림 36



그림 37

5.6 극저온액체 용기 및 소형탱크컨테이너

극저온액체 용기 및 소형탱크컨테이너의 경우 용기, 번들 또는 팰릿과 유사한 방법으로 고정하지만 크기 및 하중에 차이가 있다.

이것들은 특수 설비 차량, 팰릿 또는 차량의 이드 패널에 고정하여 운송한다.

그림 36 및 그림 37은 사이드 패널과 스트랩을 사용하여 고정한 액체용기를 나타낸다.

그림 38은 팰릿의 백 프레임(back frame)에 목재 크래들이 장착된 표준용기 팰릿을 나타낸다. 프레임 및 크래들은 액화가스 컨테이너의 둘레에 맞게 조절할 수 있다.



그림 38

6 하중의 분포

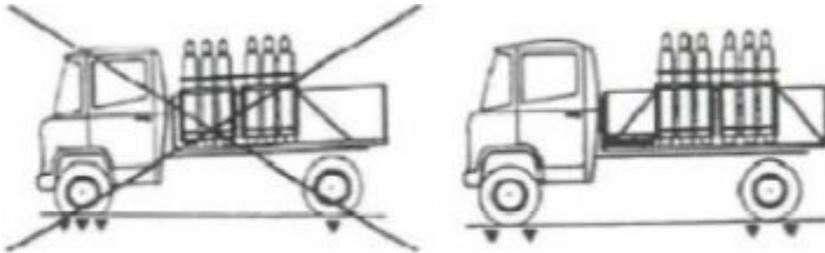
6.1 일반사항

차량의 하중 제한

허용 하중을 초과하지 않는다.

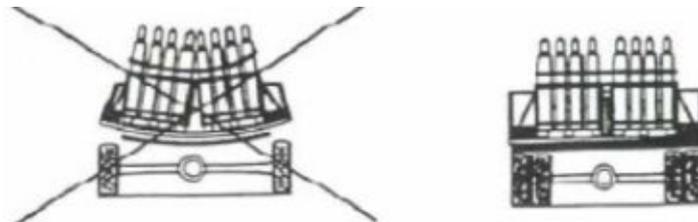
유료하중(有料荷重)이 허용 차량중량 또는 허용 차축하중을 초과하여서는 아니 된다. 이것은 경우에 따라서 적재 공간의 일부를 사용할 수 없다는 것을 의미한다.

하중을 적절하게 분배한다.



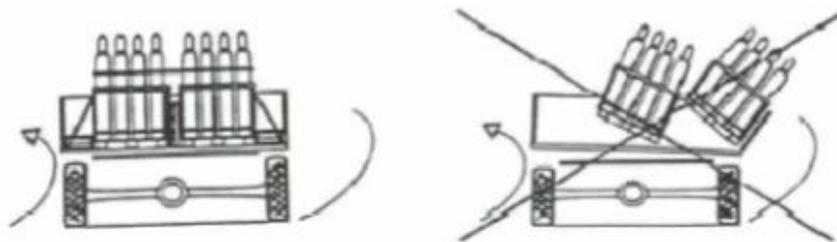
하중 분포 다이어그램(Load distribution diagram)은 허용 가능한 하중 분포 또는 가장 효율적인 하중 분포를 결정하는데 유용하다. 이러한 다이어그램은 모델링하려는 차종에 따라 매우 다양하며, 대표적인 예시는 다음과 같다.

적재 공간의 허용량을 초과하지 않는다.



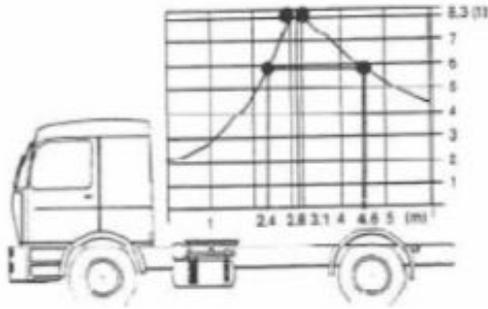
차량 공급자는 적재 공간의 허용 정격 하중(load rating)을 제공하여야 한다.

적재물의 수평고정 상태를 유지한다.



차량의 진행방향이 변하는 경우, 적재물로 인하여 차량에 작용하는 힘이 발생한다.

하중 분포 다이어그램



차량 제조사의 사양 설명서에는 최대 허용 차량하중 및 차축하중에 대한 하중 분포 영향을 검토한 자료가 포함되어야 한다.

적재물의 고정에 영향을 미치는 힘

적재물 고정의 기본 원칙은 적재물 고정 시스템의 결합강도가 전방 적재물의 총 중량과 후방 및 측면 적재물 중량의 절반 이상을 견디기에 충분하여야 한다는 것이다. 수직 운동이 발생할 수 있지만, 적재물 고정의 기본 원칙이 충족 된 경우 이를 극복할 수 있다.

이러한 원칙은 일반적인 도로상황에 적용하기에는 유효하지만, 외력이 급격히 가해 질 수 있는 비상상황(예를 들어, 교통사고)에 적용하는 것은 바람직하지 않다.

6.2 적재물 고정

- 운송하여야 하는 용기의 형태 및 구성에 따라 차량에 용기를 고정하는데 가장 효과적인 방법 (예를 들어, 팻릿, 번들 등)을 선택한다.
- 번들 및 팻릿을 특수 제작된 차량 또는 특수 고정 시스템을 장착한 차량의 고정 지점에서 대 각선 아래쪽으로 향하게 하여 고정한다. 번들 및 팻릿을 고정하기 위하여 사용하는 장치로는 강철 와이어(steel wire), 나일론 로프(nylon rope), 체인, 나일론 웨빙 하니스(nylon webbing harness) 등이 있다. 나일론 로프, 하니스(harness), 슬리브(sleeve) 및 코너 프로텍터(corner protector)의 경우 손상을 방지하기 위하여 사용하여야 한다.
- 적재물의 고정하기 위하여 사용하는 모든 장비의 성능에 대한 검사를 정기적으로 실시하여야 한다.
- 장비의 사용 및 수리에 관한 사항은 제조사 지침에 따라야 한다.

7 라벨링

제품을 명확하게 식별 할 수 있는 적절한 라벨링을 사용함으로써 제품의 건전성이 높아 질 수 있다.

제품의 라벨은 다음에 해당하는 지점에 지워지지 않도록 확실하게 부착하여야 한다.

- 운송하는 모든 용기
- 차량의 전면부 (운송 가스를 나타내는 그림 라벨 부착)

추가적으로, 도로를 주행하는 모든 운송차량에는 다음 사항을 포함한 지침을 구비하여야 한다.

- 가스공급업체명 및 로고
- 가스공급업체의 비상연락처

- 운송하는 가스의 MSDS 및 비상절차

8 참고문헌

AIGA 005/04 Fire hazards of oxygen and oxygen enriched atmospheres

AIGA 008/04 Hazards of inert gases

AIGA 009/04 Safety training of employees AIGA 015/05 Safety rules for contractors

AIGA 017/05 Labelling of gas containers (including associated equipment)

AIGA 018/05 Safe handling of electronic specialty gases

AIGA 026/06 Principles for safe handling and distribution of highly toxic gases and mixtures

EIGA 052/06 Load securing of class 2 receptacles