

[위험물 포장]

차 례

1. 위험물 및 운송

- 1-1. 위험물의 종류
- 1-2. 포장등급(Packaging Group) 구분

2. 국제 위험물 운송 규칙

3. 위험물포장의 중요성

- 3-1. 위험물포장의 물리·화학적 위험성
- 3-2. 운송용기의 종류

3-3. 위험물용기의 조건

3-4. 소량의 위험물 포장(Packagings of limited quantities)

4. 위험물 포장에 표시되어야 할 항목

- 4-1. 위험물 표시 및 표찰 (Mark & Label)
- 4-2. 유엔번호(UN No.)
- 4-3. 적정선적명 (Proper Shipping Name, PSN)

5. 소형포장용기(Packagings)의 설명

- 5-1. 코드(Code)별 분류
- 5-2. 성능시험을 합격한 용기의 표시(Marking)방법
- 5-3. 소형포장용기 종류

6. 소형 포장용기에 대한 시험항목

- 6-1. 시험용 포장 용기의 준비(Preparation of packagings for testing)
- 6-2. 낙하 시험(Drop test)
- 6-3. 기밀 시험(Leakproofness test)
- 6-4. 수압 시험(internal pressure (hydraulic) test)
- 6-5. 겹침적재 시험(Stacking test)
- 6-6. 에어로졸(Aerosol) 및 소형 고압용기(Small receptacles for gas)의 누출시험(Leakproofness test)

7. 기타 위험물질의 포장

8. 위험물 포장 용어설명 (PACKAGINGS FOR DANGEROUS GOODS)

위험물 포장

Packagings For Dangerous Goods

3-3. 위험물용기의 조건

□ 위험물포장은 새로운 용기가 아닐지라도 양호한 상태이어야 하며, 목적에 적절해야 한다.

□ 용기는 내용물과 반응하지 말아야 한다.

(다수의 유기용제는 플라스틱을 용해시키며, 산류(Acids)는 금속류(Metals)를 부식시킨다)

① 위험물 중에는 포장용기와 접촉되면 용기재질 본래의 성질을 잃는 현상이 발생된다.

강재용기(Steel packaging)의 경우, 산화(Oxidation)되어 생성한 피막은 거칠고 약하기 때문에 용기내부까지 침해되어 강도저하를 일으킨다.

염산(HCl), 황산(H₂SO₄), 초산(CH₃COOH), 불산(HCOOH)등과 같은 강산화제에는 부식이 잘되나 대부분의 유기물과 PH가 9를 넘는 알칼리성 용액중에서는 거의 부식이 일어나지 않는다.

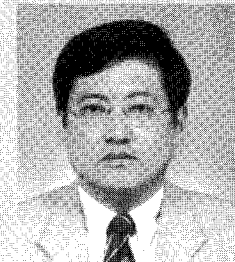
② 플라스틱은 아세트산메틸(CH₃COOCH₃), 아세트산부틸(C₄H₉COOCH₃), 톨루엔(CH₃C₆H₅), 사이클로헥산(C₆H₁₂) 등에 침해되며, 할로겐화물은 금속과 세라믹류 등의 비금속재료도 부식시킨다.

□ 액체(Liquids)가 들어있는 용기는 운송되는 동안 온도상승에 따라 액체 팽창을 방지하기 위해 상부공간(Ullage)을 확보해야 한다.

(200리터 드럼은 210리터 용기를 사용; 10리터의 Ullage space)

□ 위험물 용기는 운송중 진동(Vibration), 온도, 습도 또는 기압의 변화로 누출될 위험성이 있으므로 밀폐된 용기를 사용하여야 한다.

□ 인화점이 낮고 유리내용기를 사용하여야 하는 물질(예 : 트리클로



김 중 일

(재)한국해사위험물검사소
연구실 과장

로실란, 인화점 -50°C)은 외장용기 사이에 완충재(Cushioning materials)를 넣어야 한다.

• 공간을 계산식

① 열대지방(65°C 기준)으로 운송하는 경우

$$S(\%) = A \times (65 - T) \times 100$$

② 기타지역(45°C 기준)으로 운송하는 경우

$$S(\%) = A \times (45 - T) \times 100$$

S : 공간률 (%)

A : 체적 팽창계수

T : 위험물 수납시 온도 ($^{\circ}\text{C}$)

가솔린의 경우 체적 팽창지수가 크기 때문에 약 10%의 공간률을 확보해야 한다.

내용기가 파손되어 내용물이 누출되어도 내용물을 흡수(Absorption)해야 하며, 쉽게 분해되거나 연소되지 말아야 한다.

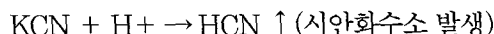
□ 동일 외장용기에 다른 위험물을 같이 포장하여서는 안된다.

서로 반응을 한다면 다음과 같은 위험성을 발생시킬 수 있다.

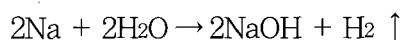
① 산화성물질과 환원성물질은 혼합시 분해·발열하여 연소 또는 폭발을 일으킨다.

② 독성, 인화성, 질식가스의 발생

산류(Acids)와 시안화칼륨, 과산화나트륨, 수산화칼륨 등의 혼합은 맹독성가스가 발생된다.

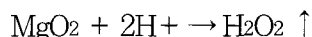


금수성물질은 물과 반응하여 수소가스를 발생한다.



③ 부식성물질 및 불안정한 물질의 형성

과산화물(Peroxides)과 산류(Acids)가 혼합될 경우 과산화수소(H_2O_2)가 발생한다.



□ 습성 또는 희석된 물질(Wetted or diluted substance)상태로 운송되어야 하는 위험물(예 : 둔성화시킨 화약류 등)은 액체의 농도가 규정량 이하로 내려가지 않도록 하는 클로우저(Clouser)가 부착되어야 한다.

□ 비점(Boiling point)이 낮은 물질은 온도상승시 용기내에 증기압이 증가되어 압력이 상승하기 때문에 밴트(Venting deriec)를 설치할 수 있다.

(위험성가스가 방출할 경우 제외)

□ 성능시험에 합격된 용기로서, 새용기(New), 재생(Remanufacture), 재사용(Reuse) 및 수선(Recondition)된 용기(Packaging)는 부식 및 손상의 유무를 검사한 후 그 중 강도(Strength)가 약화된 용기는 사용을 금지하거나 성능시험에 합격하도록 재생시켜야 한다.

재생용기는 새용기와 같은 성능시험 및 검사를 한다.

□ 증기압(Vapour pressure)을 견딜 수 있는 용기를 사용하여야 한다.

액체 위험물을 수납할 수 있는 용기는 수압시험(Internal pressure (hydraulic) test)을 통해 허용압력(KPa)이 용기(Packaging)에 표시되어 있다.

수납하고자 하는 액체는 아래 ① 또는 ②에 해당하여야 한다.

① 50°C 에서 수납시킬 액체의 증기압이 용기에 표시된 시험압력(Test pressure)에 100 KPa 를 더한 값의 4/7 미만의 증기압을 가져야 한다.

② 55°C 에서 수납시킬 액체의 증기압이 용

기에 표시된 시험압력(Test pressure)에 100 kPa를 더한 값의 2/3 미만의 증기압을 가져야 한다.

□ 위험물을 수납하였던 빈용기(Empty packagings)라도 측정 불가한 미량이 아닌 경우를 제외한, 일정량이 잔존(Residue)하면 위험물이 수납된 용기로 취급되어야 한다.

□ 위험물포장에서는 용기내면에 못(Nail), 스테이플(Staple)이 튀어나오지 않도록 한다.

이것들은 내용물과 접촉시 폭발할 경우가 발생된다.

□ 화약류(Explosives)를 플라스틱포장할 경우, 정전기(Static electricity)로 인하여 초기화나 점화(Ignition)를 일으킬 수 있기 때문에 이를 방지해야 한다.

□ 녹는점(Melting point)이 낮은 고체(예 : 질산망간(MN(NO₃)₂)는 운송중 온도(Temperature)의 변화로 인하여 액체상태의 물질로 변할 수 있으므로 포대류(Bags), 지류(Papers) 및 나무용기(Wood packagings)의 사용을 제한하여야 한다.

□ 강력한 산화성물질(예 : 브롬(Br₂) 등)은 나무(Wood), 면(Cotton) 등과 같은 유기물(Organic materials)과 접촉시 발화되므로, 포장용기는 유리(Glass)를 내용기로 사용하여야 한다.

□ 금속칼륨(K), 금속나트륨(Na)은 은백색의 광택있는 금속으로 물과 강한 반응을 하며, 공기중에서 쉽게 산화하기 때문에 석유속에 보관한다.

□ 금속용기(Metal packagings)의 심(Seam)부분에 폭발물질(Explosive materials)

이 스며들지 않게 하여야 하며, 액체를 함유한 화약류는 누출을 막기 위해 2중 방호장치를 하여야 한다.

□ 폭발물질이 수납된 내용기나 제품(Article)이 외장용기 안에서 움직이지 못하도록 패드(Pad), 트레이포장(Tray pack) 또는 사절(Partition)을 이용하여 마찰과 충격을 방지한다.

□ 가스실린더의 잠금장치(Value)는 충격에 보호되어야 하므로, 금속캡(Metal cap)을 용기에 단단히 부착시키며, 누출이 발생되면 가스가 충분히 배출되도록 양쪽에 통풍구멍이 있어야 한다.

□ 두꺼운 유리 또는 금속튜브속에 수납된 소량의 가스류는 강함금속 또는 금속라이닝된 목재상자에 적절히 포장되어야 한다.

3-4. 소량의 위험물 포장(Packagings of limited quantities)

대부분의 위험물 포장용기는 시험이 필요하나, 국제적으로 일반소비자들이 종종 사용하는 소량의 위험물은 운송중 커다란 위험성이 발생하지 않는 것으로 간주하여 포장시험에서 제외한다.

〔표 1〕은 운송수단별, 위험물 종류별, 포장등급별로 내장용기 허용질량 및 최대용적과 외장용기의 총질량을 표기한 것이다.

그러나 에어로졸(Aerosol)제품 등을 제외한 모든 제품은 외장용기(Outer packagings)를 갖추어야 하며, 다음과 같은 물질은 소량의 위험물이라 해도 제외한다.

- 화약류(Explosives)

[표 1] 운송형태에 따른 소량의 위험물

위험물등급	포장 등급	기체/ 액체	IMDG Code(해상)		TI(항공)		RID/ADR(철도/도로)	
			내장용기 최대용량	외장용기 최대용량	내장용기 최대용량	외장용기 최대용량	내장용기 최대용량	외장용기 최대용량
제1급 화약류	-		0	0	0	0	0	0
제2급	고압가스 에어로졸	기체	120ml	30kg		30kg	120ml	
		기체	1000ml	30kg		30kg	1000ml	
제3급 인화성액체	I	액체	0	0	0	0	500 l	1 l
	II	액체	1 l /500ml	30kg	1 l	30kg	3 l	12 l
	III	액체	5 l	30kg	10 l	30kg	5 l	45 l
제4.1급 가연성물질류	I	고체	0	0	0	0	0	0
	II	고체	500g	30kg	5kg	30kg	3kg	30kg
	III	고체	3kg	30kg	10kg	30kg	6kg	30kg
제4.2급 자연발화성물질	I / I / III	액체/고체	0	0	0	0	0	0
제4.3급 물반응성물질	I	액체/고체	0	0	0	0	0	0
	II	액체	500g	30kg	0	0	500ml	30kg
	II	고체	500g	30kg	5kg	30kg	500g	30kg
	III	액체	1kg	30kg	0	0	1 l	30kg
	III	고체	1kg	30kg	10kg	30kg	1kg	30kg
제5.1급 산화성물질	I	액체/고체	0	0	0	0	0	0
	II	액체	500g	30kg	500ml	30kg	500ml	30kg
	II	고체	500g	30kg	2.5kg	30kg	500g	30kg
	III	액체	1kg	30kg	1 l	30kg	1 l	30kg
	III	고체	1kg	30kg	10kg	30kg	1kg	30kg
제5.2급 유기과산화물	II	액체	25ml	30kg		30kg	25ml	30kg
	II	고체	100g	30kg		30kg	100g	30kg
	II	액체	125ml	30kg		30kg	0	30kg
	II	고체	500g	30kg		30kg	0	30kg
제6.1급 독물	I	액체/고체	0	0	0	0	0	0
	II	액체	100ml	30kg	1 l	30kg	500ml	2 l
	II	고체	500g	30kg	1kg	30kg	1kg	4kg
	III	액체	1 l	30kg	2 l	30kg	3 l	12 l
	III	고체	3kg	30kg	10kg	30kg	6kg	24kg
제6.2급 병독을 유기기쉬운 물질		액체/고체	-	-	-	-	-	-
제7급 방사성물질		액체/고체	-	-	-	-	-	-
제8급 부식성물질	I	액체/고체	0	0	0	0	100ml/500g	400ml/2kg
	II	액체	500ml	30kg	500ml	30kg	1 l	4 l
	II	고체	1kg	30kg	5kg	30kg	3kg	12kg
	III	액체	1 l	30kg	1 l	30kg	3 l	12 l
	III	고체	2kg	30kg	5kg	30kg	6kg	24kg
제9급 유해성물질	II	액체	1 l	30kg		30kg	500ml	2 l
	II	고체	3kg	30kg		30kg	1kg	12kg
	III	액체	5 l	30kg		30kg	3 l	12 l
	III	고체	5kg	30kg		30kg	6kg	24kg

- 방사성물질(Radioactive material)
- 포장등급(Packing group) I 인 물질

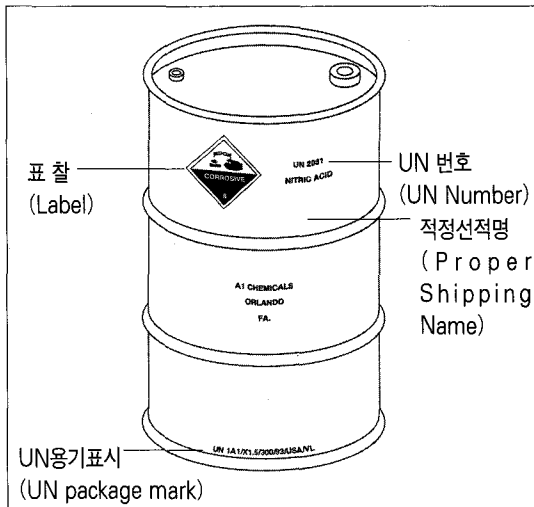
4. 위험물 포장에 표시되어야 할 항목

취급자의 안전 및 만일의 사고시 긴급한 조치를 취하며 선박, 항공기, 차량 등 운송관련기기 및 다른 화물에 대한 사고를 방지하기 위해 위험물을 수납하고 있는 모든 포장에는 위험물 표시·표찰(Sign·Label), 적정선적명(Proper Shipping Name), 유엔번호(UN NO.), 및 해양오염물질(Marine Pollutant, 필요한 경우) 등을 대문자로 표시하여야하며, 위험물의 표찰을 각인 하거나 부착하여야 한다.

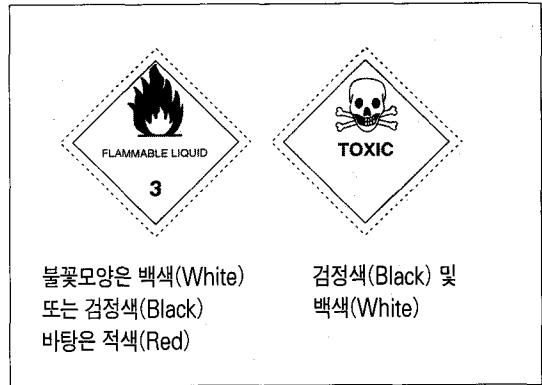
((그림 1) 참조)

이 경우 표시 및 표찰라벨은 3개월 이상 해수(Sea water)에 담가도 그 내용을 알 수 있을 정도의 내구성이 있어야 한다.

(그림 1) 단일용기(강재드럼)에 대한 표시표찰



(그림 2) 정표찰 및 부표찰



4-1. 위험물 표시 및 표찰 (Mark & Label)

위험성표시 방법으로는 색(color), 그림(Illustration), 문자(Letter), 숫자(Number) 등을 이용하는 것이 일반적인데, 이 중에서 어느 것을 선정하는가는 목적, 대상 등에 따라 달라지며, 경우에 따라서는 이를 조합하여 사용하기도 한다.

미국소방협회(NFPA)에서는 위험물의 위험성을 화재위험성, 방독위험성, 건강위험성(독성)의 세 가지로 구별하고 각각에 대하여 위험이 없는 것을 0으로 하고 위험성이 가장 큰 것을 4로 하여 5단계로 나누어 표시한다. ((그림 2) 참조)

IMDG Code의 위험성 표시도 이를 조합하여 나타낸다. 2가지(Double)의 위험성을 가진 위험물의 표시는 위험성 우선 순위표에 의하여 결정한 정표찰(Primary labels)을 붙이고 부위험성은 부표찰(Secundary hazard labels)을 붙인다.

부표찰은 라벨의 하부에 분류번호(Class Number)를 기재하지 않는다. [ko]