2014년 4월
중간 개정: 2024년 10월

번역: 2025년 3월

물품 등급

목차

페이지

1.0 범위 3
1.1 위험요소 3
1.2 변경 사항 3
2.0 손실 방지 권장사항 3
2.1 일반 3
2.2 물품 등급 4
2.2.1 불연재 5
2.2.2 등급 1 5
2.2.3 등급 2 5
2.2.4 등급 3 5
2.2.5 등급 4/비발포 플라스틱(UP) 5
2.2.6 발포 플라스틱(EP) 6
2.2.7 플라스틱이 들어 있는 물품의 가연 등급 분류 6
2.2.8 외부 포장재 7
2.2.9 물품을 보관하는 팔레트 9
2.3 물품 예시 10
2.4 방호 18
2.4.1 일반 18
2.4.2 빈 플라스틱 중간 벌크 컨테이너(IBC) 18
3.0 권장사항 지원 설명 18
3.1 가연 등급의 결정에 도움이 될 수 있는 연소 특성 및 테스트 18
3.1.1 연소 특성 18
3.1.2 벤치 규모 실험실 테스트 19
3.1.3 화재 생성물 수집 장치(FPC) 가연 등급 테스트 21
3.2 가연 등급에 영향을 미치는 요소 23
3.2.1 물품의 혼합 23
3.2.2 구성 23
4.0 참고 자료 23
4.1 FM 23

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다. 이 문서의 어떤 부분도 Factory Mutual Insurance Company의 서면 허가 없이는 전자, 기계, 복사, 녹음 또는 기타 어떤 형태나 수단으로도 전체 또는 일부를 복제하거나 검색 시스템에 저장하거나 전송할 수 없습니다.

4.2 기타 24
부록 용어 해설 24
부록 B 문서 개정 이력 25

그림 목차

그림 2.1. 물품의 구성요소 4
그림 2.2.5.1. 자재를 포장하고 있는 발포 플라스틱(EP)의 부피 6
그림 2.2.7. 플라스틱을 함유하고 있고 판지 포장된 물품의 가연 등급 분류 7
그림 2.2.8.3-1. 유공 플라스틱 용기(측면 및/또는 바닥의 상당 부분이 뚫려 있는 플라스틱 용기)의 예 8
그림 2.2.8.3-2. 무공 플라스틱 용기(측면 및/또는 바닥에 뚫린 부분이 없는 플라스틱 용기)의 예 8

표 목차

표 2.2.8.3. 플라스틱 용기에 보관된 제품 9
표 2.3. 자재 가연 등급의 예시 12
표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속) 13
표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속) 14
표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속) 15
표 2.4.3.1. 빈 중간 벌크 컨테이너(IBC)의 방호 18
표 3.1.3. FM 표준 물품 22

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

1.0 범위

이 데이터시트에는 보관 가연물의 등급 분류에 관한 지침이 수록되어 있습니다. 등급 1, 2, 3, 비발포 플라스틱 및 발포 플라스틱 보관물의 예시 역시 이 데이터시트에 수록되어 있습니다.

이러한 물품의 방호를 위한 권장사항은 데이터시트 8-9, *등급 1, 2, 3, 4 및 플라스틱 물품의 보관*에서 확인할 수 있습니다.

1.1 위험요소

이 데이터시트에서 다루지 않은 다음 주제와 관련된 손실 방지 권장사항은 해당 점유시설물별 데이터시트(정의는 부록 A 참조)를 참조하세요.

- 가연성 액체(DS 7-29), 에어로졸 제품(DS 7-31), 압축 가스(DS 7-50)와 같은 특수 위험물 보관
- 고무 타이어(DS 8-3), 압축포장된 섬유(DS 8-7), 걸어서 보관하는 의류(DS 8-18), 롤 페이퍼(롤 용지)(DS 8-21), 압축포장된 폐지(DS 8-22), 부직포 두루마리(롤 형태의 부직포)(DS 8-23), 팔레트(DS 8-24), 바닥재(DS 8-30) 등과 같은 물품의 보관
- 회전식(Carousel) 저장 시스템(DS 8-33)이나 자동창고시스템(DS 8-34)과 같이 고가의 설비로 저장하는 방식

1.2 변경 사항

2024년 10월. 중간 개정. 다음과 같은 사항이 변경되었습니다.

A. 리튬이온 배터리에 대한 지침인 섹션 2.4.2가 FM 손실 방지 데이터시트 7-112, *리튬이온 배터리 제조 및 보관*으로 이전되었기 때문에 해당 지침을 제거했습니다.

B. 데이터시트 7-112 참고를 위하여 표 2.3, ID 7 섹션을 업데이트하였습니다.

C. 데이터시트 7-112의 섹션 4.1에 FM 참조를 추가했습니다.

D. 부록 A에서 리튬이온 배터리 관련 정의를 삭제했습니다.

2.0 손실 방지 권장사항

2.1 일반

물품에는 보관된 자재, 내부 포장재, 외부 포장재(예: 판지상자), 자재 취급 용품(예: 팔레트) 등이 포함됩니다. (그림 2.1 참조) 물품의 가연 등급을 평가하기 위해서는 이러한 구성품들을 모두 포함시켜야 합니다. 섹션 2.2에서는 물품의 개별 구성품들의 평가에 관한 지침을 수록했습니다. 섹션 2.3의 표 2.3에는 예시 물질과 그 가연 등급 분류가 포함되어 있습니다.

FM의 표준 물품들은 위험성이 가장 낮은 것(불연성)에서부터 가장 높은 것(판지 포장되지 않은 발포 플라스틱)까지 다음과 같이 순위가 분류됩니다.

- 불연성
- 등급 1
- 등급 2

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

- 등급 3
- 등급 4/판지 포장된 비발포 플라스틱(CUP)
- 판지 포장된 발포 플라스틱(CEP)
- 판지 포장되지 않은 비발포 플라스틱(UUP)
- 판지 포장되지 않은 발포 플라스틱(UEP)

2.2 물품 등급

아래의 세 단계 절차에 따라 물품의 가연 등급을 결정합니다.

1단계: 자재와 내부 포장재를 평가합니다. 이를 위해 섹션 2.2.1부터 2.2.6의 지침을 따릅니다.

자재가 섞인 경우(즉, 불연재, 일반적 가연물, 비발포 플라스틱, 발포 플라스틱 등이 섞임), 그림 2.2.7(섹션 2.2.7)을 참고합니다. 플라스틱의 비율을 결정할 때는 자재와 내부 포장재만 고려합니다. 발포 플라스틱의 밀도는 2 lb/ft^3
(32 kg/m^3)으로 가정할 수 있습니다.

그림 2.1. 물품의 구성요소

2단계: 외부 포장재의 영향을 평가합니다. 섹션 2.2.8을 참고하십시오.

3단계: 팔레트의 영향을 평가합니다. 섹션 2.2.9를 참고하십시오.

추가로 섹션 2.3, 표 2.3을 물품 등급 분류의 보조 수단으로 활용할 수 있습니다. 표 2.3에 기재된 "자재"는 해당 물품을 구성하는 요소 중 하나 또는 둘 이상의 조합을 나타낼 수 있습니다. 예를 들어 "자재"는 다음을 나타낼 수 있습니다.

- 보관된 자재
- 보관된 자재와 내부 포장재
- 자재, 내부 포장재, 외부 포장재

표 2.3에 기재된 정보에 의거하여, 위 세 단계에 따라 전반적 물품 등급을 결정합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

2.2.1 불연재

2.2.1.1 연소하지 않는 자재는 불연재로 분류합니다. 불연성 물품은 그 자체로는 스프링클러가 필요하지 않습니다.

참고: 스프링클러 설비는 건축재나 점유물, 자재 취급 공정에 가연물이 포함된 시설에 필요합니다. 현재의 점유물과 건축재가 불연재인 경우에는 향후 보관물이나 점유물 또는 건축재의 변경이 있을 것을 고려하여 스프링클러 방호를 결정해야 합니다.

2.2.2 등급 1

2.2.2.1 아래의 조건에 부합하는 보관 물품은 가연 등급 1로 분류합니다.

A. 불연재가 목재 또는 FM 인증 팔레트에 보관된 경우

B. 불연재가 두께가 균일한(single thickness) 분리판이 있거나 없는 홑겹(single-layer) 골판지상자에 포장되어 있거나, 일반 종이에 싸여 목재 팔레트 또는 FM 인증 팔레트에 보관된 경우

등급 1 가연물에는 손잡이나 핸들 같은 미미한 양의 플라스틱 트림이 있을 수 있습니다.

2.2.3 등급 2

2.2.3.1 아래의 조건에 부합하는 보관 물품은 가연 등급 2로 분류합니다.

불연재 또는 등급 1 가연물을 두께가 다양한 골판지상자, 유공 나무틀, 무공 나무곽, 또는 그와 비슷한 가연성 포장재에 담아 목재 팔레트 또는 FM 인증 팔레트에 보관한 경우.

2.2.4 등급 3

2.2.4.1 아래의 기준에 부합하는 보관 물품은 가연 등급 3으로 분류합니다.

A. 나무, 종이 또는 천연 섬유 등 셀룰로오스 자재를 목재 팔레트 또는 FM 인증 팔레트에 보관한 경우. 제품을 골판지상자에 담아 보관할 수도 있고 아닐 수도 있습니다.

B. 무게로든 부피로든 플라스틱(비발포, 발포 또는 둘의 조합) 비율이 5%를 넘지 않는 등급 1, 2, 3 자재.

2.2.5 등급 4/비발포 플라스틱(UP)

2.2.5.1 아래의 기준에 부합하는 보관물은 비발포 플라스틱으로 분류합니다.

A. 팔레트 하나에 적재된 양에서 비발포 플라스틱의 총 무게 또는 부피가 5%를 넘는 경우.

B. 팔레트 하나에 적재된 양에서 발포 플라스틱(폼 플라스틱)의 총 부피가 5% ~ 40%인 경우.

C. 발포 플라스틱이 노출되어 있거나 (자재를 보호 또는 감싸기 위해) 자재의 바깥 부분에 있을 때 그 총 부피가 5% ~ 20%인 경우. 그림 2.2.5.1 참조

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

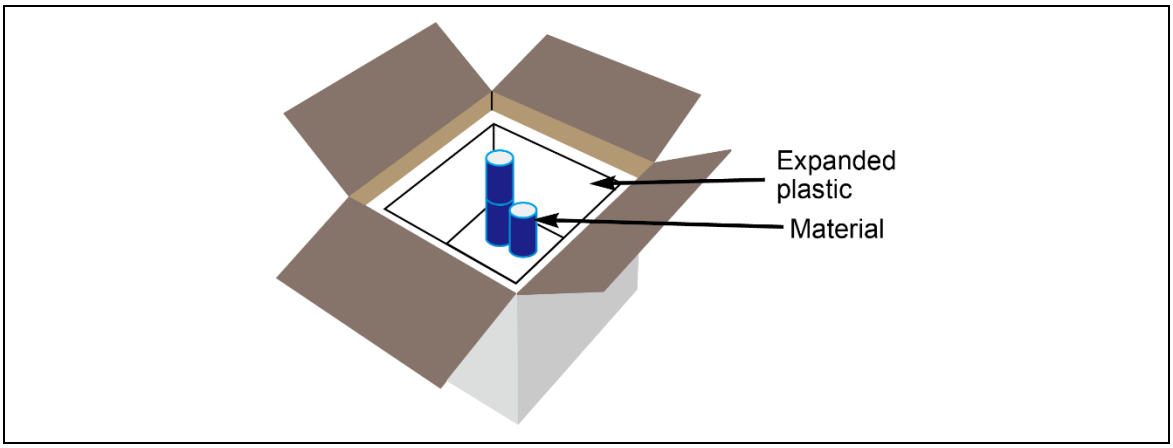

그림 2.2.5.1. 자재를 포장하고 있는 발포 플라스틱(EP)의 부피

2.2.5.2 자재가 비발포 플라스틱으로 여겨지고 골판지상자 안에 보관된 경우에는 판지 포장된 비발포 플라스틱(CUP)/등급 4로 취급합니다. 그 외에는 판지 포장되지 않은 비발포 플라스틱(UUP)으로 취급합니다. 일부 예외가 있을 수 있으며 표 2.3(섹션 2.3)에 목록으로 정리되어 있습니다.

2.2.6 발포 플라스틱(EP)

2.2.6.1 아래의 기준에 부합하는 보관물은 발포 플라스틱으로 분류합니다.

A. 발포 플라스틱(폼 플라스틱)의 총 부피가 40%를 넘는 경우.

B. 발포 플라스틱의 총 부피가 20%를 넘고 노출되어 있거나 자재의 바깥 부분에 있는 경우(즉, 자재를 보호하거나 감싸는 경우). 그림 2.2.5.1 참조.

C. 내용량이 32 oz(1 L)를 넘는 빈 플라스틱 용기가 쌓여 있지 않은 경우

2.2.6.2 자재가 발포 플라스틱(EP)으로 여겨지고 골판지상자 안에 보관된 경우에는 판지 포장된 발포 플라스틱(CEP)으로 취급합니다. 그 외에는 판지 포장되지 않은 발포 플라스틱(UEP)으로 취급합니다. 일부 예외가 있으며 섹션 2.3의 표 2.3에 목록으로 정리되어 있습니다.

2.2.7 플라스틱이 들어 있는 물품의 가연 등급 분류

발포 플라스틱 및/또는 비발포 플라스틱이 들어 있는 자재와 내부 포장재에는 그림 2.2.7을 적용합니다.

자재 및 내부 포장재가 골판지상자 안에 보관된 경우에는 그것을 고려해야 합니다. 예를 들어, 자재/내부 포장재가 비발포 플라스틱인데 판지상자 안에 보관되어 있다면 가연 등급은 판지 포장된 비발포 플라스틱(CUP)으로 분류해야 합니다.

자재가 플라스틱 용기에 보관된 경우에는 그림 2.2.7을 기준으로 자재/내부 포장재를 분류하고 섹션 2.2.8 및/또는 표 2.3에서 그 물품 전체(해당 플라스틱 용기 포함)의 분류 방법에 관한 지침을 확인합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

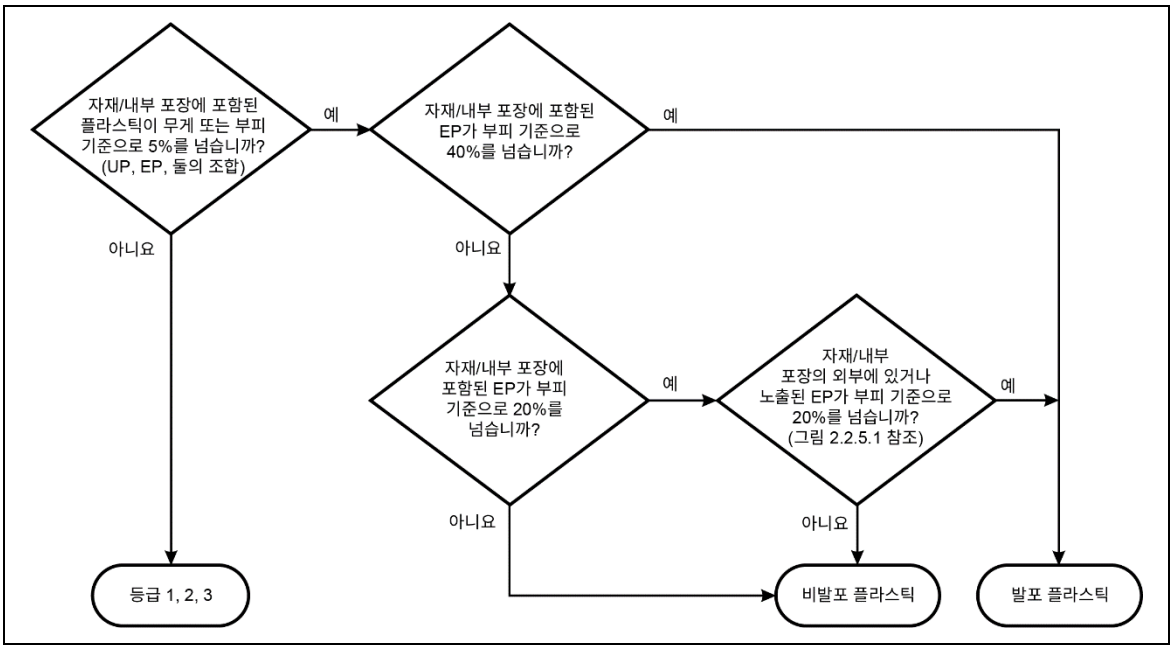

그림 2.2.7. 플라스틱을 함유하고 있고 판지 포장된 물품의 가연 등급 분류

2.2.8 외부 포장재

자재의 외부 포장재는 화재 확산의 초기 국면에 결정적 영향을 미칩니다. 외부 포장재의 위험도가 안에 든 자재와 다른(높거나 낮은) 경우에는 그에 따라 가연 등급을 조정하십시오. 가연 등급은 외부 포장재에 따라 올라가거나 내려갈 수 있습니다. 일반적으로 외부 포장에 사용되는 용기와 그에 따른 조정은 다음과 같습니다.

2.2.8.1 골판지상자: 골판지상자는 스프링클러에서 살수되는 물을 흡수하여 물품을 적시면서 화재 확산을 줄이는 데 도움이 될 수 있습니다. 다른 한편으로 골판지상자는 쉽게 연소하므로, 저장 선반 상부로 화재 확산을 유도하여 스프링클러를 일찍 작동시킬 수 있습니다. 판지 포장이 되지 않은 경우에는 저장 선반에서 화재가 느리게 성장하여 상당히 커진 후에야 첫 스프링클러가 작동할 수 있습니다. 플라스틱 자재로 이루어져 골판지상자 안에 보관된 물품은 판지 포장된 플라스틱 물품(CUP 또는 CEP)으로 취급합니다. 골판지상자 안에 보관된 불연성 고체는 등급 1 가연물로 분류하여 방호합니다.

2.2.8.1.1 부분 포장: 골판지상자를 이용한 부분 포장은 다음 중 어느 하나의 기준에 부합하는 경우 물품 등급 분류 목적상 완전히 판지 포장된 물품으로 간주할 수 있습니다.

A. 판지상자의 한 면만 제거된 경우.

B. 한 면 이상이 제거되었으나 판지가 바닥과 상부, 그리고 세로 사방 총 면적의 75% 이상을 덮는 경우.

상부 면에 덮개가 없어 스프링클러에서 살수된 물이 들어찰 수 있는 경우, 데이터시트 8-9, *등급 1, 2, 3, 4 및 플라스틱 물품의 보관* 에서 상부 개방형 용기 방호 지침을 확인하십시오.

2.2.8.2 무공 금속 용기: 무공 금속 용기는 위험을 줄여줍니다. 플라스틱 소재로 이루어진 물품이 다섯 면이 막혀 있고 상부가 개방된 무공 금속 용기에 보관되어 있으면 등급 3 가연물로 취급합니다. 플라스틱 소재로 이루어진 물품이 무공 금속 덮개가 있는 무공 금속 용기에 보관되어 있으면 등급 1 가연물로 취급합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

2.2.8.3 무공 및 유공 비발포 플라스틱 보관 용기(그림 2.2.8.3-1 및 2.2.8.3-2 참조): 일반적으로, 화재 방호의 중심 대상은 플라스틱 보관 용기입니다. 표 2.2.8.3에 따라 가연 물품을 취급하십시오.

그림 2.2.8.3-1. 유공 플라스틱 용기(측면 및/또는 바닥의 상당 부분이 뚫려 있는 플라스틱 용기)의 예

그림 2.2.8.3-2. 무공 플라스틱 용기(측면 및/또는 바닥에 뚫린 부분이 없는 플라스틱 용기)의 예

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.2.8.3. 플라스틱 용기에 보관된 제품

일반적 내용물	*용기 측면 및/또는 바닥*	*용기 내벽 두께: in. (mm)*	*플라스틱 용기의 용량: gal (L)*	*내용물 설명*	*물품 등급*
무공	무공 또는 유공	무관	> 1 (4)	불연성	UUP
			≤ 1 (4)	불연성	CUP
			무관	가연성 UUP 이하의 위험	UUP
			무관	UEP 물품	UEP
액체 또는 반액체	유공	무관	무관	비가연성 액체/반액체가 들어 있는 모든 재질(유리, 플라스틱, 금속, 접합가공지/판지)의 병 또는 단지	등급 1
	무공	무관	무관	비가연성 액체/반액체가 들어 있는 모든 재질(유리, 플라스틱, 금속, 접합가공지/판지)의 병 또는 단지	UUP
			≤ 5 (19)	비가연성 액체/반액체	등급 1
		≥ 1/4 (6)	> 5 (19)	비가연성 액체/반액체	UUP
		< 1/4 (6)	> 5 (19)	비발화성 액체/반액체	등급 2

2.2.8.4 나무틀 상자: 두께가 0.25 in.(6.3 mm) 이상인 무공 나무틀 상자는 위험을 줄일 수 있습니다. 리튬이온 배터리를 제외한 여타 플라스틱 소재로 이루어진 물품이 다섯 면이 막혀 있고 상부가 닫힌 무공 나무틀 상자에 보관되어 있으면 등급 3 물품으로 취급됩니다.

2.2.8.5 밀봉된 물품: 밀봉은 제품의 물품 등급 분류에 큰 영향을 미치지 않습니다. 그러나, 밀봉은 해당 물품이 미리 젖는(pre-wetting) 정도에 영향을 미치므로 스프링클러 시스템 설계 시 고려해야 합니다. 데이터시트 8-9, *등급 1, 2, 3, 4 및 플라스틱 물품의 보관* 에 기재된 방호 설계 지침은 이미 밀봉 여부를 고려하고 있습니다.

2.2.8.6 가요성 중간 벌크 컨테이너(Supersacks): 가요성 중간 벌크 컨테이너는 일반적으로 자유 유동성 물질을 보관하는 가연성 자루입니다. 그러한 자루가 연소하면 내부의 자유 유동성 물질이 자루 밖으로 흘러나오거나 유출되어 화재 강도가 감소합니다. 불활성 자유 유동성 물질을 보관하는 가연성의 가요성 중간 벌크 컨테이너는 등급 1 물품으로 분류되어 방호됩니다. 자유 유동성 비발포 플라스틱 물질을 보관하는 가연성의 가요성 중간 벌크 컨테이너는 CUP 물품으로 분류되어 방호됩니다.

2.2.9 물품을 보관하는 팔레트

2.2.9.1 목재 또는 FM 인증 팔레트: 물품 등급이 올라가지 않습니다. 불연재를 보관하는 경우 외에는 등급 1로 취급합니다.

2.2.9.1.1 판지 팔레트는 물품 등급 분류상 목재 팔레트로 취급합니다.

2.2.9.1.2 가연성 액체 취급 용도로는 판지 팔레트를 사용하지 마십시오.

2.2.9.1.3 데이터시트 7-29에서 허용하는 경우, 가연성 액체 보관에는 FM 인증 팔레트만 사용하십시오.

2.2.9.2 비발포 플라스틱 팔레트(FM 미인증): 자재 자체가 플라스틱(CUP, CEP, UUP, 또는 UEP)으로 간주되고 비발포 플라스틱 팔레트에 보관되는 경우에는 물품 등급이 올라가지 않습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

물품의 보관에 FM 미인증 플라스틱 팔레트가 사용되는 경우에는 가연 등급을 한 단계 올립니다. 물품 등급을 다음과 같이 올립니다.

등급 1 → 등급 2
등급 2 → 등급 3
등급 3 → 판지 포장된 비발포 플라스틱(CUP)

2.2.9.3 발포 플라스틱 팔레트(FM 미인증): 자재 자체가 발포 플라스틱으로 간주되는 경우에는 물품 등급이 올라가지 않습니다. 자재가 발포 플라스틱이 아닌 경우에는 팔레트의 부피를 감안하여 물품 등급을 결정합니다. 예를 들어, 발포 플라스틱 팔레트가 부피를 기준으로 팔레트 적재량 전체의 15%를 차지하는 경우에는 해당 물품을 발포 플라스틱으로 간주합니다.

2.2.9.4 자재의 무게 또는 부피가 제시되지 않은 경우에는 다음과 같이 가정할 수 있습니다.

A. 발포 플라스틱의 밀도: 2 lb/ft^3(32 kg/m^3)

B. 플라스틱 팔레트의 무게(고밀도 폴리에틸렌): 55 lb(25 kg)

C. 경목(hard-wood) 팔레트의 무게: 38 lb(17 kg)

D. 팔레트 치수: 40 in. x 48 in. x 6 in.(1 m x 1.2 m x 152 mm)

E. 바닥 밀집적재(solid-pile) 물품의 부피: 팔레트 하나당 60 ft3(1.7 m^3)

2.3 물품 예시

물품의 예시가 표 2.3에 목록으로 정리되어 있습니다.

표 2.3에 정리된 등급 분류는 예시일 뿐이며 "자재" 설명 부분의 내용을 기준으로 합니다. 자재는 포장, 적재 형태, 팔레트 사용 등을 반드시 고려한 것은 아닙니다. 더욱이, 제품은 제조사에 따라 다릅니다.

물품의 가연 등급을 분류할 때는 이 데이터시트에 기재된 권장사항과 표 2.3을 함께 고려해야 합니다. "자재" 설명에 포장이 포함되지 않은 경우에는 이를 감안하여 등급 분류 권장사항을 적용해야 합니다. 예:

A. 금속 부품은 불연재로 기재되어 있으나 홑겹 골판지상자에 보관된 경우에는 등급 1로 분류합니다(섹션 2.2.2 참조).

B. 자재가 비발포 플라스틱(UP) 또는 발포 플라스틱(EP)으로 기재되어 있으나 판지상자에 보관된 경우에는 각각 판지 포장된 비발포 플라스틱(CUP) 또는 판지 포장된 발포 플라스틱(CEP)으로 분류합니다.

C. 자재가 비발포 플라스틱 또는 발포 플라스틱으로 기재되어 있고 판지상자에 보관하지 않는 경우에는 각각 판지 포장되지 않은 비발포 플라스틱(UUP) 또는 판지 포장되지 않은 발포 플라스틱(UEP)으로 분류합니다.

D. 자재가 CUP 또는 CEP로 기재된 경우에는 해당 물품의 포장에 판지상자가 사용된 것으로 추정합니다. 일부 예외가 표 2.3.에 기재되어 있습니다. 예를 들어, "판지상자에 담지 않은 경량지 완제품(비닐지 포장 여부는 무관)(예: 휴지)"은 판지상자에 담지 않았더라도 CUP로 분류됩니다. 판지상자에 담은 경량지 완제품은 등급 3 물품으로 간주합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

E. 자재가 UUP 또는 UEP로 기재된 경우에는 외부 포장에 판지상자가 사용되지 않은 것으로 추정합니다. 일부 예외가 표 2.3.에 기재되어 있습니다. 예를 들어, "정제유 첨착 활성탄(판지 포장 무관)"은 판지 포장 여부에 관계없이 UUP로 분류합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시

항목	*자재*	*등급*
	배터리	
1	건전지(리튬 메탈 및 리튬이온 배터리 제외). 판지상자에 담지 않음.	등급 1
2	습전지(비가연성 전해액) (예: 자동차, 선박). 판지상자에 담지 않음.	등급 1
3	건전지(리튬 메탈 및 리튬이온 배터리 제외). 판지상자에 담음.	등급 2
4	습전지(비가연성 전해액) (예: 자동차, 선박). 판지상자에 담음.	등급 2
5	플라스틱 케이스 배터리, 소진 상태	UP
6	습전지(비가연성 전해액) 대형 차량(예: 트럭)	UP
7	리튬이온 전지, 모듈, 및 리튬이온 배터리가 있는 제품.	데이터시트 7-112 참고.
	맥주 또는 와인	
8	알코올 함량 20% 미만. 비가연성 액체로 간주. 5 gal(19 l) 미만의 플라스틱 용기에 보관	등급 1
9	알코올 함량 20% 미만. 비가연성 액체로 간주. 나무 배럴통에 보관.	등급 1
10	알코올 함량 20% 미만. 비가연성 액체로 간주. 5 gal(19 L) 이상이고 통벽 두께가 ¼ in(6 mm) 미만인 플라스틱 용기에 보관. 일반적으로 55 gal(208 L) 드럼통이 이 기준에 부합.	등급 2
11	비어 있는 성형 폴리우레탄/스테인리스강 맥주통(keg)	EP
	건축재/가전기구	
12	전기 히팅 코일	불연성
13	가연성 부품이 없는 금속 기구(스토브, 세탁기, 건조기)	불연성
14	금속 냄비와 팬	불연성
15	거울	불연성
16	수성 페인트(라텍스). 금속 캔에 보관.	등급 1
17	폴리우레탄(노출되지 않음)을 채운 금속 도어 패널	등급 1
18	유리섬유 단열재: 종이를 덧댄 롤(자루에 담았거나 담지 않음)	등급 2
19	내부 소재가 플라스틱인 가전기구(예: 냉장고)	등급 3
20	유리섬유 매트(예: 지붕재)	등급 3
21	멜라민 시트(셀룰로오스 및 수지 재질)	등급 3
22	지붕 단열판(페놀 폼)	등급 3
	건축재/가전기구	
23	지붕널, 유리섬유	등급 3
24	지붕널, 아스팔트.	등급 3
25	펠트 지붕	등급 3
26	폴리우레탄으로 단열한 금속 패널 또는 도어. 폴리우레탄이 노출되었거나 금속의 두께가 24 게이지 미만인 경우.	CUP
27	폴리이소시아누레이트 보드, 등급 1 지붕재. 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음.	UUP
28	부직포 HDPE 섬유로 제조된 건축용 방수막	UP
29	폴리에틸렌 폼 배관 단열재	EP
30	실란트 및 전기절연재(파라핀 왁스 성분)	EP
	전자기기	
31	판지상자에 담은 컴퓨터 소프트웨어 패키지. 봉투에 담은 소유자 매뉴얼 및 컴팩트 디스크 포함. 포장 안에 플라스틱 없음.	등급 2
32	회로 기판, 구리 층	등급 3
33	회로 기판, FRP 뒤판	등급 3
34	유리 전구, 판지상자 포장.	등급 3
35	전자담배(다량의 전자담배 액상은 제외)	CUP
36	개인용 컴퓨터 프린터	UP
37	플라스틱 컴퓨터 단말기 하우징	UP

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속)

항목	*자재*	*등급*
	빈 용기	
38	빈 유리병 또는 단지	불연성
39	빈 금속 캔. 골판지 접시, 상자 또는 슬립시트 포장. 플라스틱 없음(비닐 랩 또는 밴딩은 제외).	등급 1
40	비어 있는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 병, 상자에 포장되거나 포장되지 않음	CUP
41	빈 골판지 음료 상자(플라스틱 코팅, 왁스 코팅 및/또는 알루미늄 안감), 상자에 포장되거나 포장되지 않음	CUP
42	접힌 목재 용기, DS 8-24 목재 팔레트 부분에 방호 요건이 기재되지 않은 경우 UUP로 취급	UUP
43	빈 플라스틱 용기(컵, 병 또는 단지 포함)(PET 외 재질), 최대 32 oz(1 L)	UP
44	접힌 유공 또는 무공 플라스틱 용기.	UUP
45	유공 또는 무공 플라스틱 용기. 측면끼리 서로 밀착 배열되어 있어 통기 공간이 부족한 상태.	UUP
46	접지 않은 빈 플라스틱 용기, 유공 또는 무공, 32 oz(1 L) 이상.	EP
47	빈 플라스틱 병(PET 포함), 플라스틱 용기 안에 보관, 유공 또는 무공, 용량 무관	UEP
48	플라스틱, 목재 또는 강철 팔레트에 든 빈 복합재질 중간 벌크 컨테이너(IBC)	섹션 2.4.2 참조.
	식품류 - 냉동	
49	고형 식품(예: 얇은 플라스틱 쟁반에 얹어 판지상자 안에 담은 조리된 냉동식)	등급 2
50	플라스틱 쟁반에 얹은 육류, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 2
	식품류 - 냉동 외	
51	생과일 및 생야채	불연성
52	육류, 대량, 상자에 담지 않음	등급 1
53	플라스틱 접합가공지 봉투에 든 애완동물용 건사료	등급 2
54	플라스틱 성분이 없는 판지상자에 담은 신선육	등급 2
55	플라스틱 용기에 보관된 버터, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
56	플라스틱 용기에 보관된 마가린, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
57	판지상자에 보관된 씨리얼 또는 가연성 식품	등급 3
58	치즈, 휠, 왁스 코팅, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
59	쿠키, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
60	초콜릿, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
61	판지상자에 담은 애완동물 건사료	등급 3
62	플라스틱 쟁반에 얹은 신선육, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
63	사탕, 플라스틱 쟁반에 얹어 골판지상자 안에 보관	등급 3
64	신선 농산물, 대량, 용적 무관 유공 플라스틱 용기 안에 보관, 해당 용기가 100% 찬 경우	등급 3
65	껌, 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음	등급 3
66	신선 농산물, 대량, 5 gal(19 L) 미만의 무공 플라스틱 용기 안에 보관	등급 3
67	발포 스티로폼(PS) 용기에 보관된 달걀, 판지상자 포장	CUP
68	비닐 알루미늄 봉지에 보관된 스낵 식품(예: 감자 칩), 판지상자 포장	CUP
69	5 gal(19 L) 이상의 무공 플라스틱 용기에 보관된 대량 신선 농산물.	UUP
70	스티로폼 접시, 컵 등등	EP

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속)

항목	*자재*	*등급*
	가구 및 침구	
71	금속 캐비닛	불연성
72	플라스틱 상판과 트림이 있는 금속 책상	등급 1
73	목재 가구(예: 문, 틀, 창문, 창틀, 캐비닛, 의자, 테이블 등등)	등급 3
74	이불, 퀼트 또는 담요. 천연 또는 합성 소재	EP
75	폼 매트리스	EP
76	폴리이소시아누레이트 폼 쿠션	EP
77	발포 폼이 함유된 겉천을 씌운 가구	EP
	가연성 액체:	
78	알코올 성분 손 소독용 물티슈가 담긴 플라스틱 용기	UP
79	정제유 첨착 활성탄, 판지 포장 무관	UUP
	기타 사항	
80	목탄, 판지 포장 무관	등급 3
81	유리섬유 재질의 농구 백보드	등급 3
82	종이갑 안의 담배	등급 3
83	스티로폼 마감 완구	UP
84	봉제완구	EP
	비가연성 액체	
85	비가연성 액체를 채운 유리병 또는 단지	불연성
86	비가연성 액체를 채운 골판지 음료 상자(플라스틱 코팅, 왁스 코팅 및/또는 알루미늄 안감). 판지 상자에 포장되지 않거나, 골판지 접시 위에 보관.	등급 1
87	비가연성 액체 또는 반고체를 채운 금속 캔. 골판지 접시, 판지상자 또는 슬립시트(분리판)에 보관. 플라스틱 성분 없음(비닐 랩 또는 밴딩은 제외).	등급 1
88	5 gal(19 l) 미만의 플라스틱 용기 안에 담긴 비가연성 액체	등급 1
89	반액체(비가연성). 예: 으깬 과일 및 야채. 5 gal(19 l) 미만의 무공 플라스틱 용기에 보관	등급 1
90	비가연성 액체를 채운 유리병 또는 단지. 유공 플라스틱 용기 안에 보관	등급 1
91	비가연성 액체를 채운 플라스틱 병(<5 gal/19 l). 유공 플라스틱 용기 안에 보관	등급 1
92	비가연성 액체를 채운 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 병. 유공 플라스틱 용기 안에 보관.	등급 1
93	비가연성 액체를 채운 골판지 음료 상자(플라스틱 코팅, 왁스 코팅 및/또는 알루미늄 안감). 판지상자에 담음.	등급 2
94	비가연성 액체 또는 반고체를 채운 금속 캔. 플라스틱 슬립시트(분리판) 위에 보관	등급 2
95	5 갤런(19 l)보다 크고 벽 두께가 ¼ in(6 mm) 미만인 무공 플라스틱 용기 안에 보관한 비가연성 액체 또는 반액체. 일반적으로 55 gal(208 L) 드럼통이 이 기준에 부합.	등급 2
96	비우거나 비가연성 액체를 채워 무공 플라스틱 용기 안에 보관한 유리병 또는 단지	UUP
97	5 갤런(19 l)보다 크고 벽 두께가 ¼ in(6 mm) 이상인 무공 플라스틱 용기 안에 보관한 비가연성 액체 또는 반액체.	UUP
98	비가연성 액체를 채운 플라스틱 병. 무공 플라스틱 용기 안에 보관.	UUP
	부직포	
99	부직포 완제품. 미완성 제품에 대해서는 데이터시트 8-23 '부직포 두루마리의 보관' 참조.	UP
100	수축 포장된 기저귀, 상자에 담지 않음.	UP

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속)

항목	*자재*	*등급*
	포장재	
101	옥수수 전분 포장재	등급 3
102	버블랩(뽁뽁이)	UP
103	폴리에틸렌 폼 포장재	EP
104	폴리프로필렌 폼 포장재	EP
105	스티로폼 포장재	EP
106	상변화물질	DS 7-29, 섹션 2.1.3.9 참조
	종이 제품	
107	책 제작용 시그니처. 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음.	등급 2
108	알루미늄 호일 접합가공지(플라스틱 성분 없음)	등급 3
109	섬유판(셀룰로오스 재질)	등급 3
110	종이 제품: 책, 잡지, 문구, 신문, 게임용 종이 또는 판지. 판지 상자에 포장되거나 포장되지 않음.	등급 3
111	종이성냥, 판지 상자에 포장되거나 포장되지 않음.	등급 3
112	라텍스 접합가공 크라프트지, 시트	등급 3
113	벽지 두루마리(완제품).	등급 3
114	셀룰로오스 제품 판지상자 안에 보관(예: 종이접시, 종이컵, 종이수건).	등급 3
115	판지상자에 담은 경량지 완제품(예: 휴지). 판지상자 안에 든 제품의 비닐지 포장 여부는 무관)	등급 3
116	알루미늄 호일 접합가공지(플라스틱 성분 있음)	CUP
117	폴리에틸렌 접합가공 크라프트지, 시트	CUP
118	판지상자에 담지 않은 경량지 완제품(예: 휴지) - 비닐지 포장 여부는 무관. 미완성된 롤페이퍼의 보관에 대해서는 데이터시트 8-21 참조.	CUP
	의약품	
119	4–8 oz(0.12–0.24 l) 크기의 플라스틱 용기에 든 불연성 크림/젤, 판지상자 안에 보관.	등급 3
120	유리병에 담긴 알약 또는 캡슐. 골판지 및/또는 판지상자에 보관.	등급 3
121	플라스틱 용기에 개별 보관된 피하주사 바늘(스테인리스강) 판지상자에 담음	CUP
122	플라스틱 용기에 든 알약 또는 캡슐. 판지상자에 담음	CUP
123	플라스틱 호일 팩에 담은 알약이나 캡슐. 판지상자에 담음	CUP
	플라스틱 용기	
124	접힌 판지상자를 채운 골판 플라스틱 상자	등급 3
125	1 gal(4 L) 미만의 불연성 고체를 보관하는 무공 플라스틱 용기	CUP
126	55 gal(210 l) 플라스틱 드럼에 담긴 페놀 수지 분말	UUP
127	무공 또는 유공 플라스틱 용기. 가연성 고체 보관(등급 1, 2, 3, 또는 비발포 플라스틱으로 간주). 부피 전체. 가득 채움.	UUP
128	무공 플라스틱 용기. 불연성 고체 보관. 부피 1 gal(4 l) 초과.	UUP
129	무공 또는 유공 플라스틱 용기. 발포 플라스틱으로 간주되는 물품 보관. 부피 전체	UEP

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속)

항목	*자재*	*등급*
	플라스틱	
130	페놀 플라스틱	등급 3
131	재생 셀룰로오스(셀로판)	등급 3
132	고체상 실리콘	등급 3
133	경질폴리염화비닐(PVC) 완제품(예: 파이프, 덕트, 건축용 패널, 사이딩)	등급 3
134	가소제 함량이 최대 20%인 PVC 완제품	등급 3
135	폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET) 플라스틱(컵과 병이 아닌 경우)	UP
136	아크릴/에폭시 교통 차선 구분제	UP
137	아크릴	UP
138	나일론	UP
139	플라스틱 플립플롭 샌들	UP
140	플라스틱 물받이	UP
141	플라스틱 조명 반사판	UP
142	폴리카보네이트 제품	UP
143	폴리에스테르 제품	UP
144	폴리이소부틸렌 튜브	UP
145	폴리프로필렌 장식용 리본 또는 매듭	UP
146	측면이 비닐, 밑창이 크레페 고무인 신발	UP
147	비닐 부츠	UP
148	비닐 식탁보	UP
149	빈 플라스틱 팔레트. (FM 미인증). 데이터시트 8-24 참고.	UUP
150	ABS(Acrylonitrile-butadiene-styrene)	EP
151	골판 플라스틱	EP
152	폴리우레탄 폼	EP
153	발포 스티로폼(예: 달걀판, 땅콩/칩 포장)	EP
154	ABS	UP
155	필름, PVC 크리스마스 장식(반짝이 조각)	UP
156	가소제 함량이 20%를 넘는 PVC 완제품	UP
157	플라스틱 릴에 감은 폴리염화비닐(PVC) 절연 케이블 판지상자에 담지 않음.	UUP
158	전경화 처리된 타이어 트레드	UP
159	고무 제품(앞치마, 바지, 장갑, 장화, 재생 타이어 리트레드, 귀마개, 스토퍼 등)	UP
160	고무, 미가공 원재료 덩어리	UP
161	나일론 커버와 고무 밑창이 있는 러닝화	UP
162	비닐 커버와 고무 밑창이 있는 러닝화	UP
163	산토프렌(합성 고무)	UP
	분말/알갱이	
164	자유 유동 불활성 물질(예: 시멘트, 염화칼슘, 점토, 산화철, 염화나트륨, 규산나트륨)을 가연성 자루에 담아 랙에 보관한 경우.	등급 1
165	폴리에스테르/에폭시 코팅 파우더를 판지상자에 담아 보관.	등급 3
166	자유 유동 가연성 분진(예: 설탕 또는 전분)을 가연성 자루 또는 판지상자에 보관.	등급 3
167	알갱이/자유 유동 비발포 플라스틱(예: 폴리스티로폼 병마개)을 자루 또는 판지상자에 보관.	CUP
168	플라스틱 병에 담은 토너 파우더(폴리머/카본블랙 혼합).	UP
169	자유 유동 가연성 금속 재료를 밀폐된 금속 용기 안에 보관.	데이터시트 7-76 참고.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 2.3. 자재 가연 등급의 예시(계속)

항목	*자재*	*등급*
	무공 금속 용기	
170	금속 용기 안에 플라스틱 자재를 담아 닫아둔 상태	등급 1
171	상부 개방형 금속 용기 안에 보관된 플라스틱	등급 3
172	5면이 막힌 무공 금속 용기 안에 보관된 플라스틱 자재	등급 3
	섬유	
173	의류 및 직물, 천연 섬유(예: 울, 면) 및 비스코스. 걸어두지 않음. 걸어둔 의류에 대해서는 데이터시트 8-18 참조.	등급 3
174	가죽, 완제품(예: 신발, 재킷, 장갑, 가방, 여행가방, 벨트 등). 포장되거나 포장되지 않음.	등급 3
175	원사 및 실, 천연 섬유 및 비스코스(100% 셀룰로오스 성분)	등급 3
176	천연 섬유. 덩어리로 묶어 판지상자에 보관	등급 3
177	합성 의류 및 직물. 걸어두지 않음. 걸어둔 의류에 대해서는 데이터시트 8-18 참조. 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음.	CUP
178	신축성 스판덱스 실	UP
179	왁스 코팅된 섬유 유연제 시트	EP
180	폴리프로필렌, 폴리에틸렌, 나일론 등의 합성 원사 및 섬유	데이터시트 7-1 참고.
	공구 및 부품	
181	금속 부품	불연성
182	전기 모터. 금속 하우징.	불연성
183	판지상자에 보관된 금속 부품	등급 1
184	폴리에스테르/유리섬유 낚싯대	CUP
185	플라스틱 드라이버 손잡이	UP
186	자동차 범퍼	EP
	왁스 제품	
187	왁스, 치과용. 완제품(플라스틱 용기에 담음)	UP
188	양초 - 왁스, 파라핀 참조	EP
189	천연 밀납	EP
190	왁스 크레용	EP
191	왁스, 치과용. 원재료	EP
192	왁스, 파라핀	EP
193	왁스 코팅된 폴리에스테르/나일론 스트리핑 패드	EP
	와이어/케이블/스풀	
194	금속 릴에 감은 폴리염화비닐(PVC) 절연 케이블	등급 1
195	나무 또는 종이 릴에 감은 폴리염화비닐(PVC) 절연 케이블	등급 3
196	나무 스풀(빈 것)	등급 3
197	고무 호스(겉면), 직조 금속(안쪽)	CUP
198	나무 릴 또는 금속 릴에 감거나 판지상자에 담은 플라스틱(PVC 제외) 절연 도체 및 전력 케이블.	CUP
199	모든 유형의 릴에 감은 폴리에스테르 필름	UP
200	모든 유형의 릴에 감은 폴리에틸렌 필름	UP
201	플라스틱 스풀에 감아 묶은 와이어 판지상자에 담지 않음.	UUP
202	모든 유형의 릴에 감은 폴리프로필렌 필름	UP
	나무 제품	
203	나무 팔레트에 보관된 불연성 물품	등급 1
204	생목 제품(예: 수분 함량이 20% 이상인 합판, 묶거나 쌓아둔 목재, 파티클보드)	등급 1
205	빈 나무 배럴통(수분 함량 8% 초과)	등급 1
206	나무 제품(예: 수분 함량이 8% 미만인 합판, 묶거나 쌓아둔 목재, 파티클보드, 빈 배럴통)	등급 3
207	성냥, 나무 성냥, 판지 상자에 포장되거나 포장되지 않음.	CUP
208	발화성 액체 또는 왁스를 먹인 벽난로용 통나무. 판지상자에 포장되거나 포장되지 않음.	UEP
209	왁스를 바른 목재 칩, 판지 상자에 포장되거나 포장되지 않음.	UEP

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

2.4 방호

2.4.1 일반

2.4.1.1 보관된 물품의 분류는 이 데이터시트의 지침에 따릅니다. 보관된 물품을 데이터 시트 8-9 '등급 1, 2, 3, 4 및 플라스틱 물품의 보관'에 기재된 지침에 따라 방호합니다. 방호는 사업장에서 위험도가 가장 높은 물품을 기준으로 합니다.

2.4.1.2 가장 위험도가 높은 물품에 맞춰 사업장 전체를 방호하기보다는 위험도가 가장 높은 물품을 사업장의 나머지 물품들로부터 분리하고 그에 맞춰 방호할 수 있습니다. 참고: 일반적인 창고 운영 상황에서는 위험도가 가장 높은 물품을 적절히 분리하여 유지하는 것이 매우 어려울 수 있습니다.

2.4.2 빈 플라스틱 중간 벌크 컨테이너(IBC)

2.4.2.1 팔레트에 올려 보관하는 빈 플라스틱 IBC와 "재생"된 빈 플라스틱 IBC를 표 2.4.3.1의 지침에 맞춰 방호합니다.

표 2.4.3.1. 빈 중간 벌크 컨테이너(IBC)의 방호

			습식 설비			*용수 도달 시간이 20초인 건식 설비*
			속동형, 하향식, 160°F (70°C)			표준반응형, 286°F (140°C)
천장 높이	*저장물품 높이*	*팔레트 재질*	K14.0 (K200)[1]	K22.4 (K320)	K25.2 (K360)	K25.2 (K360)
30 ft (9.0 m)	15 ft (4.5 m), IBC 최대 3개 높이	나무 또는 강철	12 @ 18 psi (1.2 bar)	해당 없음	해당 없음	12 @ 15 psi (1.0 bar)
		플라스틱	12 @ 32 psi (2.2 bar)			30 @ 15 psi (1.0 bar)
40 ft (12 m)	30 ft (9 m), IBC 최대 6개 높이	나무 또는 강철	해당 없음	해당 없음	12 @ 40 psi (2.8 bar)	해당 없음
		플라스틱		12 @ 60 psi (4.1 bar)	12 @ 60 psi (4.1 bar)	
45 ft (13.5 m)	30 ft (9 m), IBC 최대 6개 높이	나무 또는 강철	해당 없음	해당 없음	12 @ 40 psi (2.8 bar)	12 @ 40 psi (2.8 bar)
		플라스틱			12 @ 60 psi (4.1 bar)	20 @ 60 psi (4.1 bar)
48 ft (14.5 m)	30 ft (9 m), IBC 최대 6개 높이	나무 또는 강철	해당 없음	해당 없음	12 @ 75 psi (5.2 bar)	해당 없음
		플라스틱				

참고 1. 이러한 방호 옵션은 하향식 스프링클러에만 적용됩니다.

2.4.2.2 스프링클러의 설계 살수량에 250gal/min(946 L/min)의 호스 유동량을 더한 용량의 물을 60분간 공급할 수 있어야 합니다.

3.0 권장사항 지원 설명

3.1 가연 등급의 결정에 도움이 될 수 있는 연소 특성 및 테스트

3.1.1 연소 특성

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

3.1.1.1 연소열

연소열은 연소되는 물질의 단위 무게당 방출되는 에너지(즉, 열)의 최대량입니다. 어떤 물품의 전반적 위험도는 연소열(Btu/lb 또는 kJ/kg)과 연소 속도(lb/min 또는 kg/s)의 곱인 열방출률(Btu/min 또는 kW)과 함수 관계에 있습니다. 열방출률이 증가하면 위험도 역시 증가합니다.

일반적 가연물의 연소열은 일반적으로 6,000 ~ 8,000 Btu/lb(13,960 ~ 18,600 kJ/kg)입니다. 플라스틱의 연소열은 일반적으로 12,000 ~ 20,000 Btu/lb(27,910 ~ 46,520 kJ/kg)입니다. 물품의 연소 속도는 여러 요소에 의해 결정되지만 플라스틱 자재는 비슷하게 배열된 일반적 가연물보다 최대 연소 속도가 일반적으로 높습니다. 대부분의 플라스틱 소재의 경우 그 차이는 2~3배에 이를 수 있습니다.

산소열량계(oxygen bomb calorimeter) 또는 FPA(Flammability Propagation Apparatus: 가연 확산성 평가 장비) 등을 이용한 벤치 규모(소형 규모) 실험을 통해 시료의 연소열을 결정할 수 있습니다. 산소열량계로는 총 연소열(완전 연소)을 알 수 있고, FPA로는 유효 연소열(불완전 연소)을 알 수 있습니다.

3.1.2.2 불활성 물질의 비율

불활성 첨가제는 불연성입니다. 수지에 필러로서 첨가하여 플라스틱의 특성을 개선할 수 있는 무기 화합물입니다. 제조 단계에서 플라스틱에 첨가됩니다. 첨가제에는 유리, 탄산칼슘, 금속 플레이크, 금속 산화물 또는 분말, 그리고 기타 무기 화합물이 포함됩니다. 불활성 첨가제를 다량 사용하면 열용량을 높이고 연소열을 줄여 플라스틱의 내화성을 높일 수 있습니다. 불활성 물질의 비율은 1500°F(815°C) 가열로에서 자재 시료를 완전 연소시켜 산소열량계를 통해 알아낼 수 있습니다. 불활성 물질은 완전 연소 후 잔류물(재의 비율)에 상응합니다. 이 잔류물의 무게를 측정하여 원래 무게와 비교합니다.

위의 설명대로 측정한 열함량은 불활성 물질의 양과 직접적 연관성이 있습니다. 열함량을 보다 유의미하게 비교하려면 산소열량계에서 측정한 연소열에서 불활성 물질의 비율을 배제해야 합니다. 예를 들어 어떤 시료의 연소열이 9,000 Btu/lb(20,700 kJ/kg)이고 불활성 물질 비율이 40%라면, 이 시료의 가연 부분이 갖는 실제 열함량은 다음과 같습니다.

(9,000 Btu/lb)/(1.0-0.4) = 15,000 Btu/lb 또는

(20,700 kJ/kg)/(1.0-0.4) = 34,890 kJ/kg

이 시료의 가연 부분의 열함량은 15,000 Btu/lb (34,890 kJ/kg)로, 플라스틱의 범위 안에 들어갑니다.

중간 규모 화재 실험 결과, 불활성 물질의 비율이 높은 플라스틱의 경우, 전반적 위험은 영향을 받지 않은 것으로 나타났습니다. 실험 대상 물품은 불활성 물질 52%, 폴리에스테르/폴리스티렌 48%이었는데 측정된 열함량은 일반적 가연물 범위 안에 있었으나, 화재 실험 결과에서는 일반적 가연물을 훨씬 뛰어넘는 위험을 야기하는 것으로 나타났습니다. 측정된 열함량은 약 7,000 Btu/lb(16,100 kJ/kg)로, 일반적 가연물의 전형적인 수준이었습니다. 불활성 물질 비율을 배제한 후, 해당 가연물의 연소열은 약 14,500 Btu/lb(33,350 kJ/kg)로 여러 플라스틱의 전형적인 수준이었습니다.

3.1.2 벤치 규모 실험실 테스트

벤치 규모 실험실 테스트는 물품의 가연 등급 결정에 도움이 됩니다. 그러나 이러한 테스트에서는 제한된 정보만을 얻을 수 있으며 테스트 대상 물품의 대규모 화재 시 연소 특성을 모사할 수는 없습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

벤치 규모 테스트 결과는 해당 자재와 알려진 물품의 비교를 위한 간단한 토대를 제공합니다. 벤치 규모 테스트의 결과는 확정적인 것이 아니므로 매우 보수적인 시각에서 평가해야 합니다. FM에서는 벤치 규모 테스트에서는 연소가 어렵거나 비교적 느리게 연소되지만 대규모 조건에서는 맹렬히 연소되는 자재들을 테스트해 왔습니다.

일반적으로 물질은 벤치 규모 조건에서보다 대규모 조건에서 더 맹렬히 연소됩니다. 어떤 물질이 벤치 규모 조건에서 플라스틱 제품과 유사한 연소 특성을 보인다면, 대규모 조건에서도 플라스틱처럼 연소할 가능성이 높으므로 플라스틱 물품으로 간주하고 방호해야 할 것입니다. 이는 벤치 테스트를 통해 훨씬 더 많은 비용이 드는 대규모 테스트나 화재 생성물 수집 장치를 이용하는 중간 규모 테스트의 필요성을 생략할 수 있는 하나의 예입니다.

벤치 테스트는 많은 비용을 들이지 않고 가연성이 높음을 입증할 수 있는 방법이지만, 가연성이 낮음을 입증할 때는 일반적으로 적절한 방법이 아닙니다. 예를 들어, 불활성 물질의 비율이 높고/높거나 방염제가 첨가된 플라스틱 자재는 벤치 테스트에서는 매우 느리게 연소할 것입니다. 자재 연소 자체가 어려울 수도 있습니다. 그러나 이는 그 플라스틱 자재가 실제 보관 조건에서도 매우 느리게 연소할 것임을 입증하지는 않습니다. 그러한 경우, 물품의 가연 등급을 결정하려면 양식 있는 판단이나 더 큰 규모의 테스트가 필요합니다.

3.1.2.1 산소열량계

벤치 규모 테스트는 산소 발열량 안에서 수행될 수 있습니다. 총 연소열과 불활성 물질의 비율을 포함한 여러 특성치들을 알아낼 수 있습니다(위의 각 특성치에 대한 정보 참조). 이러한 특성치들은 해당 자재의 연소 양상이 일반적 가연물과 유사할지 또는 플라스틱과 유사할지를 판단하는 데 도움이 됩니다. 그러나 이러한 특성들은 어떤 플라스틱의 연소가 발포 플라스틱과 유사할지 비발포 플라스틱과 유사할지를 판단하는 데는 도움이 되지 않습니다.

약 0.04 oz(1 g) 무게의 자재 시료를 산소열량계 안에서 연소시킵니다. 봄베는 작은 밀폐된 통 안에 압축 산소를 채워 특정한 양의 물속에 잠겨있는 형태로 구성되어 있습니다. 시료의 발화는 전선을 통해 전기적으로 이루어집니다. 연소 중 방출되는 열은 수조 내의 수온 상승으로 표시되며, 열함량은 Btu/lb(kJ/kg) 단위로 측정할 수 있습니다. 이 연소열은 저장 방식을 고려하지 않습니다. 자재의 열함량이 8,000 Btu/lb(18,400 kJ/kg)보다 훨씬 크면 그 자재는 일반적으로 플라스틱으로 분류됩니다. 그러나 저장 방식 역시 물품의 가연 등급 결정에 영향을 줍니다.

3.1.2.2 화재전파장치(Fire Propagation Apparatus, FPA)

벤치 규모 테스트를 FPA를 이용하여 수행할 수 있습니다. 이러한 테스트에서는 제한된 정보만을 얻을 수 있으며 테스트 대상 자재의 대규모 화재 시 연소 특성을 모사할 수 없습니다.

FPA는 다음과 같은 연소 특성을 측정할 수 있습니다: 유효 연소열, 열 방출률, 임계 열유속(점화에 필요한 에너지량). FPA는 또한 스크리닝 테스트에도 활용할 수 있으며, 훨씬 더 많은 비용이 드는 대규모 테스트나 화재 생성물 수집 장치를 이용하는 중간 규모 테스트의 필요성을 없앨 수 있습니다. FPA 테스트 결과, 이미 알려진 물품의 위험도보다 자재 시료의 위험도가 높은 것으로 나타나면 추가 테스트를 피할 수 있습니다. 그러나 테스트 결과, 이미 알려진 물품에 비해 위험도가 비교적 낮은 것으로 나타나면 추가 테스트를 실시하는 것이 바람직할 것입니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

더 자세한 사항은 데이터시트 1-4, *화재 테스트*를 참고하십시오.

3.1.3 화재 생성물 수집 장치(FPC) 가연 등급 테스트

벤치 규모 테스트는 빠르고 비교적 저렴하지만, 대부분의 경우 물품의 가연 등급을 최종 확정할 만큼 충분한 정보를 제공하지는 않습니다. FPC 가연 등급 테스트는 대부분의 자재의 가연 등급을 최종 확정할 수 있는 방법입니다.

물품 가연 등급 테스트는 리스크 서비스 테스트의 일환으로 수행될 수도 있습니다. 중규모 및 대규모 리스크 서비스 테스트 프로토콜에 대해서는 리스크 서비스 테스트 현장 지침 섹션 3을 참조합니다.

FPC는 약 1,100,000Btu/min(20MW)까지 대류 열방출률을 측정할 수 있는 열량계입니다. FPC는 대류 및 총 열방출률, 일산화탄소 및 이산화탄소 발생률, 산소 소모율을 측정합니다. 복사열 방출과 연소 속도 역시 측정할 수 있습니다.

측정할 자재가 2열식 선반 구역에 배열됩니다. 특수 설계된 물 분사기가 자재 배열 바로 위에 설치됩니다. 이 물 분사기에 사용되는 노즐은 미리 정해진 양의 물을 자재 배열의 상단면에 매우 균일하게(gpm/ft^2 또는 mm/min) 분사하도록 설계됩니다. 물 분사기에서 배열 상단면으로 물이 도달하는 동시에 배열 위로 10 ft(3 m), 천장 밑으로 7 in(178 mm)에 위치한 10 x 10 ft(3 x 3 m) 간격의 표준응답형 286°F(141°C) 스프링클러가 작동합니다. 적용되는 살수 밀도는 설치된 자동 스프링클러 시스템의 설계 밀도와 일치하지 않습니다.

일반적으로 3회 테스트를 수행하며, 세 번의 테스트 사이에 물 분사율을 달리합니다. 그리고 FM의 표준 물품을 기준점으로 삼아 테스트 결과와 비교하여 자재의 가연 등급을 결정합니다. 모든 기준 물품은 나무 팔레트에 보관됩니다. 표 3.1.3에 FM의 표준 물품이 정리되어 있습니다. 데이터시트 8-9의 방호 지침은 대부분 이 표준 물품을 이용한 대규모 화재 테스트에 근거하고 있습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

표 3.1.3. FM 표준 물품

등급	*물품*	*사진*
등급 2	금속 라이닝을 댄 이중 3겹 판지상자	
등급 3	칸막이 판지상자에 담은 종이컵	
판지상자에 담은 비발포 플라스틱	칸막이 판지상자에 담은 비발포 폴리스티렌 컵	
판지상자에 담은 발포 플라스틱	골판지상자에 보관된 발포 스티로폼 접시	
판지상자에 담지 않은 비발포 플라스틱	플라스틱 팔레트	
판지상자에 담지 않은 발포 플라스틱	노출된 폼 접시들	

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

3.2 가연 등급에 영향을 미치는 요소

3.2.1 물품의 혼합

3.2.2.1 일반적으로 사업장에는 다양한 물품이 보관됩니다. 가장 위험도가 높은 물품에 맞춰 사업장을 방호합니다. 평균적 물품에 방호 기준을 맞추지 마십시오. 위험도가 가장 높은 물품에 방호 기준을 맞추는 데에는 여러 이유가 있습니다.

A. 화재 테스트 결과, 4단 배열 랙에서 한 단의 물품을 위험도가 높은 물품으로 교체하면 위험도가 낮은 물품으로 100% 채워진 랙보다 위험도가 훨씬 더 높아지는 것으로 나타났습니다.

B. 스프링클러 방호가 특정 물품에 대해 적합한 화재 테스트에서는 일반적으로 테스트 대상 물품의 200-300 ft^2(19-28 m^2) 면적을 연소시킵니다. 소량의 자재만 태워도 스프링클러 작동 면적이 상대적으로 커집니다(1500-2500 ft^2[140-230 m^2]). 더 위험한 물품을 적용하여 위험도를 높이면 연소 면적이 커지고, 위험도가 낮은 물품에 맞춰 설계된 스프링클러 시스템에 과부하가 걸릴 수 있습니다.

C. "물품 평균화"(Averaging the commodities)를 위하여 위험도가 높은 물품이 특정한 곳에 지나치게 집중되지 않도록 사업장을 지속적으로 관찰해야 합니다. 보통의 창고 환경에서는 적절한 관찰이 매우 어렵고 일반적으로 실현성이 없습니다.

3.2.2 구성

가연 등급의 분류는 자재 및 그 구성과 함수 관계에 있습니다. 예를 들어, 단단히 쌓은 나무 더미는 비교적 발화가 어렵고 느리게 연소합니다. 그러나 이 나무 더미의 구성이 표면적을 극대화하고 서로 평행하는 표면들이 있어 재복사와 대류를 촉진하는 식으로 되어 있다면 훨씬 더 빠르게 연소할 것입니다(예: 나무 재질의 빈 팔레트). 그러한 구성에서는 많은 양의 열이 방출되어 기본 자재의 일반적 위험보다 큰 위험을 초래할 수 있습니다.

더욱이, 여러 자재가 혼합된 경우, 다양한 가연물들의 비율을 다양한 포장재 및 구성과 함께 고려해야 합니다. 안에 든 자재와 이를 보호하거나 감싼 자재가 서로 위험도가 다른 경우에는 그에 따라 전체 가연 등급을 조정해야 합니다.

4.0 참고 자료

4.1 FM

데이터시트 1-4, *화재 테스트*
데이터시트 7-29, *발화성 액체의 보관*
데이터시트 7-31, *에어로졸 제품의 보관*
데이터시트 7-50, *이동식 실린더의 압축가스 및 대량 보관*
데이터시트 7-112, *리튬이온 배터리 제조 및 보관*
데이터시트 8-3, *고무 타이어 보관*
데이터시트 8-7, *묶음 섬유 보관*
데이터시트 8-9 *등급 1, 2, 3, 4 및 플라스틱 물품의 보관*
데이터시트 8-18, *걸어둔 의류의 보관*
데이터시트 8-21 *롤페이퍼 보관*

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

데이터시트 8-22, *묶음 폐지 보관*
데이터시트 8-23, *부직포 두루마리의 보관*
데이터시트 8-24, *공 팔레트 보관*
데이터시트 8-30, *카펫의 보관*
데이터시트 8-33, *회전 창고 시스템*
데이터시트 8-34, *자동 창고 시스템의 방호*

4.2 기타

International Plastics Selector. *Elastomeric Materials.* 1977.

부록 용어 해설

CEP: 판지상자에 담은 발포 플라스틱(Cartoned expanded plastic).

CUP: 판지상자에 담은 비발포 플라스틱.

FM 인증(품): FM 인증 기준에 부합하는 제품과 서비스. FM 인증에 관한 온라인 자료인 *인증 가이드*에는 FM 인증을 받은 제품 및 서비스가 모두 정리되어 있습니다.

UEP: 판지상자에 담지 않은 발포 플라스틱.

UUP: 판지상자에 담지 않은 비발포 플라스틱.

모듈: 직렬 및 병렬로 연결된 전지의 조합.

물품: 자재, 외부 포장(예: 용기) 및 자재 취급 보조구(예: 팔레트) 등을 묶어 지칭하는 용어입니다. 물품 등급 지정의 목적은 적절한 소방 설비 수준을 정하는 것입니다. 물품 등급은 그 물품이 어떻게 연소하는지, 연소 중인 물품이 스프링클러의 살수 작용에 어떻게 반응하는지에 따라 결정됩니다.

밀봉(Encapsulation): 팔레트에 실은 한 종류의 가연성 물품, 또는 여러 가연성 물품의 묶음 또는 가연성 패키지의 측면과 윗면을 플라스틱 시트로 완전히 감싸는 포장 방법. 나무 팔레트에 실은 완전 불연성 물품을 플라스틱 시트만으로 위에 설명한 대로 감싸는 것은 밀봉으로 간주하지 않습니다. "밀봉"이라는 용어는 개별 판지상자의 윗면과 측면을 플라스틱으로 감싸는 경우, 그리고 판지상자의 외부 표면을 코팅하여 방수 처리하는 경우에도 적용됩니다.

플라스틱이 아닌 소재로 밀봉 또는 방수 처리한 더 큰 컨테이너 안에 있는 개별 품목을 플라스틱으로 감싼 경우에는 "밀봉"이라는 용어를 쓰지 않습니다. 판지상자 윗면을 덮은 플라스틱 또는 방수 커버의 구멍이나 빈 공간이 윗면 면적의 절반을 넘는 경우, "밀봉"이라는 정의에 해당하지 않습니다.

비가연성 액체: 타지 않는 모든 액체 또는 액체 혼합물. 연소점이 없는 액체 또는 액체 혼합물은 비가연성으로 간주됩니다. 가연성 액체에는 인화성 액체, 가연성 액체 또는 연소할 수 있는 액체를 지칭하는 모든 용어가 포함됩니다.

열가소성 수지: 충분히 가열하면 부드러워졌다가 식으면 딱딱해지는 유형의 플라스틱 소재로, 이 과정을 아무리 자주 반복해도 그러한 성질을 잃지 않습니다. 일반적으로 열가소성 플라스틱은 열경화성 플라스틱보다 더 쉽게 연소합니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

열경화성 플라스틱: 제조 과정에서 가해지는 열과 압력에 의해 영구적인 형태로 굳어지는 유형의 플라스틱 소재입니다. 이러한 자재는 재가열해도 부드러워지지 않습니다. 일반적으로 열경화성 플라스틱은 열가소성 플라스틱보다 쉽게 연소되지 않습니다.

용기: 자재의 보관, 취급 및 운반에 사용됩니다. 나무나 판지 또는 플라스틱으로 제작할 수 있습니다. 용기는 "토트박스," "크레이트," "KLT"(Kleinladungstraeger), 또는 "GLT"(Großladungstraeger)를 지칭할 수도 있습니다.

전지: 에너지를 저장할 수 있는 가장 작은 전기화학 부품.

점유물에 특화된 데이터시트: 특정 점유물의 위험성에 관한 FM 재산 손실 방지 데이터시트. 개별 데이터시트는 다음과 같은 데이터시트 시리즈에 속합니다.

시리즈 번호	*데이터시트 주제*
1	건축
2	스프링클러
3	급수 설비
4	소화 장비
5	전기
6	보일러 및 산업용 가열 장비
7	위험요소
8	보관물
9	기타 사항
10	인적 요소
11	시스템 계측 및 제어
12	압력 용기
13	기계
15	용접
17	보일러 및 기계류 기타

팔레트 적재: 자재를 팔레트에 실어 보관하는 보관 방식. 이 데이터시트에서 어떤 물품을 "팔레트 적재"한다 할 경우, 달리 언급하지 않으면 나무 팔레트를 의미합니다.

부록 B 문서 개정 이력

이 부록은 이 문서가 발행될 때마다 변경된 사항을 기록하고 정리하기 위해 작성됩니다. 섹션 번호는 표시된 날짜에 발행된 문서 버전의 섹션 번호를 지칭합니다(즉, 문서 버전마다 섹션 번호가 다를 수 있음).

2024년 10월. 중간 개정. 다음과 같은 사항이 변경되었습니다.

A. 리튬이온 배터리에 대한 지침인 섹션 2.4.2가 FM 손실 방지 데이터시트 7-112, *리튬이온 배터리 제조 및 보관*으로 이전되었기 때문에 해당 지침을 제거했습니다.

B. 데이터시트 7-112 참고를 위하여 표 2.3, ID 7 섹션을 업데이트하였습니다.

C. 데이터시트 7-112의 섹션 4.1에 FM 참조를 추가했습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

D. 부록 A에서 리튬이온 배터리 관련 정의를 삭제했습니다.

2023년 1월. 중간 개정. 다음과 같은 사항이 변경되었습니다.

A. 섹션 2.2.5.1C에서는 제품의 외부 부분에 허용되는 발포 플라스틱의 상한선을 10%에서 20%로 변경했습니다.

B. 그림 2.2.7 참조 번호와 발포 플라스틱의 퍼센트 비율을 업데이트했습니다.

C. 섹션 2.2.8.1.2에서는 부분 포장 취급 방법에 대한 지침을 추가했습니다.

D. 섹션 2.2.8.4에서는 외부 포장용 목재 상자 처리 방법에 대한 지침을 추가하였습니다

E. 섹션 2.2.8.5에서는 포장된 제품에 대한 지침을 추가했습니다.

F. 섹션 2.2.8.6에서는 가요성 중간 벌크 컨테이너(예: bulk bags 또는 supersacks)에 대한 지침을 추가했습니다.

G. 가연물 등급 분류를 위한 판지 팔레트의 취급을 섹션 2.2.9에 명확히 서술했습니다.

H. 섹션 2.4.2에서는 리튬이온 배터리 보관 지침을 명확히 하고 확장하였습니다.

I. 섹션 2.4.3에서는 표 2.4.3.1을 포함하여 비어있는 중간 벌크 컨테이너에 대한 지침을 업데이트하였습니다.

J. 표 2.3에서 아래와 같은 항목들을 업데이트했습니다.

1. 서식을 변경하여 범주 열을 없애고 소제목 열을 추가했습니다.
2. 항목 21에 멜라민 시트를 추가했습니다.
3. 항목 45, '통기 공간 부족'의 의미를 명확히 했습니다.
4. 해당 내용이 데이터시트 8-1에 있으므로 항목 48에서 데이터시트 7-29에 대한 참조를 삭제했습니다.
5. 항목 64는 농산물이 100% 가득찬 경우임을 명확히 했습니다.
6. 항목 80에 목탄(숯)을 추가했습니다.
7. 항목 106을 추가하여 상변화물질에 관한 지침은 데이터시트 7-29를 참조하도록 했습니다.
8. 항목 116에 플라스틱 성분이 있는 알루미늄 호일 접합가공지에 대한 사항을 추가했습니다.
9. 항목 165(폴리에스터/에폭시 코팅 분말)의 분류를 CUP에서 3급으로 업데이트했습니다.
10. 항목 166에 상자나 비닐 자루에 저장하여 대량 보관하는 가연성 분진에 관한 사항을 추가하였습니다.
11. 항목 169에 밀봉된 금속 용기/캔에 담긴 금속 분말에 대한 사항은 데이터시트 7-76을 참조하라는 내용을 추가하였습니다.
12. 항목 204에 생목(green wood) 제품을 추가했습니다.

K. 현행 서식 기준에 맞춰 그림 및 표 번호를 수정했습니다.

2021년 4월. 중간 개정. 데이터시트 7-29, *이동형 용기에 인화성 액체 보관* 에 맞춰 표 2의 버터 및 마가린에 대한 물품 가연 등급에 편집상 변경이 있었습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

2020년 4월. 중간 개정. 다음과 같은 사항이 변경되었습니다.

A. 리튬이온 배터리에 관한 지침을 섹션 2.4.2에 추가했습니다.

B. 빈 중간 벌크 컨테이너(IBC)에 관한 지침을 2.4.3에 추가했습니다(OS 7-29에서 옮기고 업데이트함).

C. 명확성을 높이기 위해 섹션 2.0을 재구성했습니다.

D. 전자담배의 가연 등급을 추가했습니다.

E. 표 2에 배터리, 빈 IBC, PVC 함유 물질, 합성 섬유사, 빈 나무통에 대한 정보를 추가했습니다. 그에 따라 번호 체계가 변경되었습니다.

2015년 4월. 중간 개정. 표 1, *플라스틱 용기에 보관된 제품*을 표 2, *자재 가연 등급의 예시*에 맞춰 수정했습니다.

2014년 10월. 중간 개정. 부차적인 편집상의 변경과 보강 설명이 이루어졌습니다.

2014년 4월 다음과 같은 사항이 변경되었습니다.

A. 표 1, 자재 가연 등급의 예시(섹션 2.4).

B. 데이터시트 재편성. 섹션 2.0은 가연 등급 분류, 권장사항과 표 1로 한정됩니다. 섹션 3.0에는 가연 등급 테스트 절차에 대한 설명이 포함되어 있습니다.

C. 그룹 A, B, C 플라스틱에 대한 참조 삭제. 플라스틱은 이제 비발포와 발포로 분류됩니다.

D. 물품 등급 4 삭제. 등급 4 물품은 판지상자에 담은 비발포 플라스틱(CUP)으로 취급하여 방호합니다.

E. 일부 자재의 등급 분류 변경. 이는 가연 등급 분류의 변경(예: 등급 4에서 CUP로)과 최근 FM에서 실시한 테스트에 따른 것입니다.

F. 불연재로 취급되었던 일부 자재의 등급 변경. 불연재는 연소하지 않는 자재에만 적용됩니다. 다음은 더 이상 불연재로 간주되지 않습니다: 맥주나 와인이 담긴 나무 배럴통, 나무 또는 FM 인증 팔레트에 실은 가연성 자루에 담긴 자유 유동성 물질, 불활성이 아닌 자유 유동성 물질은 더 이상 불연재로 간주되지 않습니다.

G. 유성 액체에 대한 지침 삭제. 모든 가연성 액체의 보관에 대한 권장사항은 데이터시트 7-29를 참조하십시오.

H. 나무 팔레트와 FM 인증 팔레트를 동일하게 취급해야 한다는 점을 명확히 하기 위해 문서 전체에서 권장사항 수정.

2013년 10월. 일부 편집 사항이 변경되었습니다.

2004년 5월. 나무 배럴통에 담긴 맥주와 와인의 등급 분류에 관한 설명이 섹션 2.2.1의 권장사항에 추가되었습니다.

2001년 5월. 맥주와 와인의 분류에 대한 설명이 섹션에 통합되었습니다.
2.2.3.2. 불연성 액체(그룹 5 수혼화성 액체)의 정의가 데이터시트 7-29, *가연성 액체가 담긴 이동형 용기의 보관*에 따른 정의와 일치하도록 명확히 했습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.

2000년 5월. 이번 문서 개정은 형식의 일관성을 위해 재구성되었습니다.

©2014-2024 Factory Mutual Insurance Company. 모든 권리는 저작권자에게 귀속됩니다.