

KOSHA GUIDE

P-74-2011

포장된 위험물의 창고저장에 관한
기술지침

2011. 12.

한국산업안전보건공단

안전보건기술지침의 개요

- 작성자: 한국안전전문기관협의회 김기영
- 제 · 개정 경과
 - 2011년 10월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 관련 규격 및 자료
 - HSG 71, "Chemical warehousing-The storage of packaged dangerous substances", HSE, 4 Ed., 2009
- 기술지침의 적용 및 문의

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

공표일자: 2011년 12월 26일

제 정 자: 한국산업안전보건공단 이사장

포장된 위험물의 창고저장에 관한 기술지침

1. 목적

이 지침은 사업장에서 포장된 위험물의 창고저장 시 위험요인과 안전대책 등을 제시하여 위험물을 창고에 보관할 때 발생할 수 있는 화재 등의 사고를 예방하는데 필요한 사항을 제공하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 지침은 위험물을 포장된 상태로 보관하는 사업장에 적용한다.

3. 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다

(가) “위험물 (Hazardous substances)”이라 함은 산업안전보건기준에 규칙 <별표 1>에서 규정하는 물질을 말한다.

(나) “포장된 위험물 (Packaged hazardous substances)”이라 함은 위험물을 드럼·깡통과 같은 소형 용기, 포대 및 종이 등으로 포장된 상태로 있는 위험물을 말한다.

(다) “제거 (Elimination)”라 함은 창고에서 위험도가 높은 위험물을 저장·취급하지 않는 것을 말한다.

(라) “대체 (Substitution)”라 함은 창고에서 위험도가 높은 위험물을 위험도가 보다 낮은 위험물로 대체하여 저장·취급하는 것을 말한다.

(마) “통제 (Control)”라 함은 창고에서 저장·취급하는 위험물을 관리적인 조치 및 설비적인 개선을 통하여 위험도를 낮게 유지하는 것을 말한다.

(바) “완화 (Mitigation)”라 함은 창고에서 저장·취급하는 위험물이 누출되거나 이로 인하여 화재·폭발 등이 일어났을 때 피해를 최소화할 수 있는 조치 등을 실시하는 것을 말한다.

(사) “인화성 물질”이라 함은 산업안전보건기준에 관한 규칙 <별표 1>에서 규정하는 인화성 액체 및 인화성 가스를 말한다,

(2) 기타 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한 규칙」에서 정하는 바에 의한다.

4. 위험요인 확인 및 평가

4.1 일반 사항

(1) 포장된 위험물을 보관하는 경우에는 보관 장소 내에 근무하는 근로자에 대한 위험, 사고 시에 비상대응에 참여하는 인력에 대한 위험 및 주위 주민에 대한 위험과 주위 환경에 영향을 주는 위험 등이 있다.

(2) 보관창고에서의 위험은 일반적으로 화재에 의한 복사열 및 폭발압과 화재 시에 발생하는 연기와 흡 등이 있으며, 드물게는 화재 시에 격렬하게 분해하면서 폭발하는 경우도 있다.

(3) 위험을 발생시키는 원인은 다음과 같다.

(가) 보관하는 위험물의 특성에 대한 인식 부족

(나) 교육 및 훈련 부족에 의한 운전자 실수

(다) 보관하는 위험물의 보관 조건의 부적절

(라) 주위 화재 및 열원에 노출

(마) 점화원에 대한 관리 부족

(바) 거친 작업, 폭력·만행 및 방화 등

4.2 위험의 분류

4.2.1 일반 사항

(1) 포장된 위험물에 대한 위험의 분류 및 안전한 보관 방법 등은 물질안전보건자료

(MSDS)를 참조한다.

(2) 포장된 위험물을 창고에 보관하는 경우에 별도의 다른 위험을 초래하는 경우도 있다. 또한 다른 종류의 포장된 위험물을 같은 창고에 보관하는 경우에도 새로운 위험을 초래할 수도 있다.

(3) 창고에서 포장된 위험물을 수령하는 사람은 다음 사항을 알고 조치할 수 있는 능력을 가지고 있어야 한다.

(가) 보관하려고 하는 포장된 위험물이 가지고 있는 모든 위험의 파악

(나) 다른 종류의 포장된 위험물을 분리·격리하여 보관하는 방법 관련 사항

(다) 보관하고자 하는 위험물의 물리·화학적 특성

(라) 저장량 및 포장의 크기와 크기의 제한 관련 기준

(4) 포장된 위험물에는 고용노동부 고시 제2009-68호 “화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준”에 따른 표지를 부착하여야 한다.

4.2.2 분류

(1) 위험물의 일반적인 위험의 분류는 산업안전보건기준에 관한 규칙 <별표 1>에 따른다.

(2) 위험물의 일반적인 분류 기준은 고용노동부 고시 제2009-68호 “화학물질의 분류·표시 및 물질안전보건자료에 관한 기준”에 따른다.

4.3 평가

(1) 사업주는 사업장 내에서 위험물을 취급·저장함에 있어서 근로자에게 미칠 수 있는 위험도를 평가하여야 한다.

(2) 위험도 평가가 완료되면, 사업주는 작업에 따라 발생할 수 있는 위험 및 근로자에게 미치는 위험도에 따라 위험도를 경감시킬 수 있는 방안을 강구하여야 한다.

(3) 위험도 평가는 다음의 5단계로 실시한다.

(가) 1 단계 : 위험의 확인

(나) 2 단계 : 누가 어떻게 상해를 입는지 결정

- (다) 3 단계 : 위험도 결정 및 예방대책 강구
 - (라) 4 단계 : 기록 및 예방대책 실행
 - (마) 5 단계 : 평가결과의 검토 및 보완
- (4) 평가 시 고려하여야 할 사항은 다음과 같다.
- (가) 취급·저장하는 위험물의 위험성
 - (나) 공급자로부터 받은 위험에 관련된 정보
 - (다) 취급·저장하는 위험물의 양
 - (라) 정비 및 이송시의 특수 상황
 - (마) 폭발 분위기 및 위험지역구분
 - (바) 정전기 등 발화원의 존재 가능성
 - (사) 화재·폭발시의 피해 정도
 - (아) 기타 필요한 정보
- (5) 평가는 주기적으로 실시하여야 하며, 또한 중요한 사항이 변경되는 경우에도 실시하여야 한다.

5. 위험도 경감 및 제거

5.1 제어체계의 개념

- (1) 제어체계는 보편타당하고 합리적으로 실행할 수 있는 범위 내에서 구성하여야 한다.
- (2) 제어체계는 제거, 대체, 통제, 완화의 순서를 따른다.
- (3) 일반적으로 위험물 저장장고에서는 제거와 대체가 불가능하므로, 통제와 완화시키는 방법을 적절히 조화시켜야 한다.
- (4) 특수한 위험물을 저장하는데 필요한 요구조건을 만족시킬 수 없을 때에는 그 물질을 창고에서 저장·취급하여서는 안 된다.

5.2 통제방법

5.2.1 일반사항

- (1) 이 항에서 언급하는 사항은 포장된 위험물을 저장·취급 시의 위험도를 통제하는 수단으로 활용한다.
- (2) 위험도를 평가할 때에는 현재의 통제방법이 적절하며, 충분한지를 검토하여야 한다.

5.2.2 위험도 관리

- (1) 포장된 위험물을 저장·취급하는 모든 장소에서는 위험물로 인하여 발생할 수 있는 위험도를 고려하여 관리하여야 한다.
- (2) 포장된 위험물을 저장·취급하는 창고에서는 각각의 위험물에 대하여 개별적인 위험도 관리를 하는 것이 좋다.
- (3) 개별적인 위험도를 관리할 때에는 저장량, 위험물의 특수 위험성 및 창고의 위치 등을 고려한다.
- (4) 창고에 포장된 위험물을 안전하게 저장·취급하기 위하여 안전관리자를 두어야 한다.
- (5) 안전관리자는 위험물의 분류, 평가, 취급 및 저장에 책임을 지며 또한 적절한 교육을 받고 위험물에 대한 충분한 지식을 가지고 있어야 한다.
- (6) 창고 내에서 보관 장소의 선정, 누출 시의 대책 및 보안 등에 관한 내용을 포함하는 저장·취급 절차를 문서화하여 비치하여야 한다.

5.2.3 위험물 수령

- (1) 관리자 및 근로자는 창고에 위험물이 도착하기 전에 어떤 위험물이 입고 예정인지를 알고 있어야 한다.
- (2) 위험물이 현장에 도착하면 탁송장의 내용과 일치하는지 확인하여야 하며, 또한 포장 상태 및 누출 여부 등을 확인하여야 한다.
- (3) 확인결과 탁송장의 내용과 일치하지 않거나, 포장 상태가 불량하거나, 누출되는 곳

이 있는 경우에는 창고로 반입해서는 안 된다. 이때, 공급자에게 통지하여 적절한 조치를 하여야 하며, 공급자로부터 적절한 조치 방법을 통보 받지 못한 경우에는 그 위험물은 반송시켜야 한다.

5.2.4 위험물의 분리 및 격리

- (1) 현장에 위험물이 도착하기 전에 입고 절차에 따라 그 위험물이 가지고 있는 위험을 파악하고 있어야 한다.
- (2) 위험의 정도에 따라 그 위험물을 창고의 어느 장소에 저장할 것인지는 절차서의 규정을 기준으로 하여 결정하여야 한다.
- (3) 함께 저장하여서는 안 되는 위험물은 그 물질이 함께 탁송되었다 하더라도 같은 장소에 저장해서는 안 된다.
- (4) 격리방법에는 점화원 및 사고 촉발 가능성에 대한 대응 방법도 포함시켜야 한다.
- (5) 그 지역 내에 저장할 수 있는 위험물의 종류를 정확하게 표시하여야 한다.
- (6) 같은 장소에 저장해서는 안 되는 위험물을 함께 보관하면 화재 시의 강도를 키우므로, 이러한 위험물은 격리된 지역에 저장하여야 한다.
- (7) 저장하는 동안 화학적으로 분해되는 위험물은 분해로 인하여 일어날 수 있는 위험에 대하여 공급자의 자문을 받아 저장하여야 하며, 다음 사항에 대하여 자문을 받아야 한다.
 - (가) 분해 시 조치하여야 할 사항
 - (나) 저장 조건 및 방법
 - (다) 저장할 수 있는 최대 저장시간
 - (라) 검사빈도
- (8) 위험물과 함께 저장·취급해서는 안 되는 물질은 같은 장소에 보관하여서는 안 되며, 같은 장소에 보관이 가능한 경우에는 위험물 간의 격리는 <부록 1> 위험물 간의 격리지침에 따른다.
- (9) 같은 장소에 저장·취급할 경우 안전을 확보하기 위해서는 물질안전보건자료 등을 활용한다. 이때, 서로 접촉 시에 반응하여 열이나 독성가스를 생성하는 물질의 예로는 다음과 같은 것들이 있다.

(가) 산과 차아염소산염(Hypochlorites) : 염소가스 발생

(나) 산과 시안화물(Cyanides) : 시안화 수소가스 발생

(다) 산과 알칼리 : 열 발생

(라) 산과 황화물 : 황화수소 발생

(10) 산과 다른 위험물은 일반적으로 격리하여 저장한다.

5.2.5 저장장소의 위치

(1) 위험물 저장창고 또는 옥외 저장소를 새로이 설치하고자 하는 경우에는 위험도 평가를 실시하여, 사고 시에 주위 시설물 및 주민에 대한 피해를 최소화할 수 있는 곳에 설치하여야 한다. 특히, 학교, 병원 및 요양원 등으로부터 멀리 떨어진 곳에 위치할 수 있어야 한다.

(2) 기존의 창고 또는 옥외 저장소에 저장하는 경우에는 저장량 및 저장하고자 하는 위험물의 종류를 신중히 검토하여야 한다.

(3) 주위 시설물로 화재가 번지지 않도록 이격거리를 충분히 확보하여야 한다.

5.2.6 접근 및 대피로

(1) 화재 시 화재진압을 위하여 저장장소로 자유로이 진입 또는 접근할 수 있어야 한다.

(2) 교통이 혼잡한 경우에도 소방용 차량이 빠른 시간 내에 접근할 수 있도록 고려하여야 한다.

(3) 비상 시 사용할 수 있는 비상 대피로를 확보하여야 한다.

5.2.7 취급 및 운반

(1) 용기는 안전한 방법으로 쌓아 놓을 수 있으나 용기에서 누출을 쉽게 감지할 수 있어야 하며, 또한 용기를 쉽게 넣고 빼낼 수 있어야 한다.

(2) 압축가스 용기는 세워서 저장하여야 하며, 전도방지장치를 하여야 한다.

(3) 운반기계를 사용하는 경우에는 운반기계가 자유로이 움직일 수 있는 공간이 확보되어야 하며, 운전자는 필요한 교육을 받아야 한다.

- (4) 포장된 위험물을 적재한 자동차는 안전한 장소에 정차하여 위험물을 상·하차하여야 한다.
- (5) 위험물을 상·하차하기 위하여 위험물 저장장소로 진입하는 경우에는 자동차가 저장 중인 위험물과 충돌하지 않도록 필요한 모든 조치를 하여야 한다.
- (6) 위험물을 옮겨 담거나, 혼합 또는 조제하는 행위는 별도로 마련된 안전한 장소에서 실시하여야 한다.
- (7) 선반 등에 위험물을 적재하는 경우에는 지정하중 이상으로 적재하여서는 안 된다.
- (8) 포장된 위험물을 단순히 쌓아 놓는 경우에는 높이를 제한하여야 한다.

5.2.8 보안

외부 침입자에 의한 사고를 예방하기 위한 보안대책을 강구하여야 한다.

5.2.9 점화원 관리

- (1) 폭발위험분위기가 조성되는 장소에서는 점화원의 관리가 매우 중요하며, 점화원 종류는 다음과 같은 것들이 있다.
 - (가) 담뱃불
 - (나) 화기작업 및 뜨거운 표면
 - (다) 전기 누전 및 정전기
 - (라) 방화(放火)
 - (마) 불꽃
 - (바) 작업차량 및 충전설비
 - (사) 전자파
 - (아) 자연발화
- (2) 위험물을 저장·취급 장소에서는 위와 같은 발화원을 철저히 통제·관리하여야 한다.

5.2.10 유지·보수 및 변경

- (1) 현장에서 사고는 주로 보수 및 변경 작업 중에 발생하므로, 작업은 충분한 경력과 작업 시의 위험에 대한 지식이 있는 사람이 시행하여야 한다.
- (2) 외부 작업자를 활용하여 업무를 수행하는 경우에는 사업주 측에서 관리·감독을 철저히 하여야 한다.
- (3) 보수 및 변경 작업은 다음 사항이 완료되기 전에는 시작하여서는 안 된다.
 - (가) 작업 시 발생할 수 있는 위험의 확인 및 평가
 - (나) 필요한 안전조치
 - (다) 필요한 안전장비의 비치
 - (라) 관련된 작업지침의 준비 및 이해
- (4) 보수 및 변경 작업 시에는 안전작업허가 지침에 따라 안전작업허가를 얻은 후에 실시하여야 한다.
- (5) 안전작업허가서에는 다음 사항을 포함하여야 한다.
 - (가) 작업장소 및 작업특성
 - (나) 잠재위험 및 작업으로 발생할 수 있는 위험요인
 - (다) 필요한 안전조치 내용
 - (라) 필요한 개인보호구의 종류
 - (마) 작업 시작시간 및 종료시간
 - (바) 작업책임자 등
- (6) 보다 상세한 안전작업허가 지침은 KOSHA GUIDE “안전작업허가지침”을 참조하여 작성한다.

5.2.11 에어로졸 제품 저장

- (1) 많은 화학물질 저장 창고에는 에어로졸 제품을 저장하고 있으며, 대부분의 에어로졸 제품은 추진제로 LPG 및 디메틸에테르(DME)와 같은 인화성 액화가스를 사용하므로 추진제에 의한 위험을 고려하여야 한다.
- (2) 포장된 에어로졸 제품은 창고에 반입하기 전에 누설검사를 실시하여야 한다.

(3) 에어로졸 제품은 가열하면 폭발하기 때문에 뜨거운 배관 및 뜨거운 공기 배출구 주위에 저장하거나 직사광선이 쏘이는 장소에 저장해서는 안 된다.

(4) 에어로졸 제품은 방화벽으로 분리된 별도의 장소에 저장하여야 한다.

5.2.12 중간저장용기(Intermediate bulk container)

(1) 중간저장용기는 물질을 운반하는데 사용하기 위하여 만들어 졌으나 최근에는 특히 인화성 액체를 저장하는데 사용되고 있으며, 창고에 중간저장용기를 보관하는 경우도 있다.

(2) 중간저장용기를 창고에 보관하는 경우에는 다음과 같은 위험이 따른다.

(가) 화재에 노출되면 먼저 중간저장탱크가 터지는 경우가 있고, 그 결과로 인해 저장 중인 위험물이 누출되어 화재를 확산시켜 커다란 사고로 발전할 수도 있다.

(나) 위험물 이송에 사용하지 않고, 장기간 위험물을 보관하면 중간저장용기 자체의 기능이 떨어져 저장 중인 위험물이 외부로 누출되어 점화원에 의하여 화재를 일으킬 수 있다. 이때, 기능을 떨어뜨리는 원인은 기후조건, 부적절한 올려 쌓기, 혼재해서는 안 되는 물질의 저장, 혼합물 저장, 폐기물 저장, 차량에 의한 손상 등이 있다.

(다) 경제적인 이유로 중간저장용기를 플라스틱 재질로 제작한 경우에는 저장하는 위험물 이송 시에 중간저장용기 표면에서 발생하는 정전기에 의해 작업자가 쇼크를 일으킬 수 있으며, 위험물이 누출되면 정전기에 의하여 화재를 일으킬 수도 있다.

(라) 중간저장용기를 창고에 보관하는 경우에는 위험성 평가 시에 이러한 내용을 포함하여야 한다.

(마) 위험물을 저장하고 있는 중간저장용기를 창고 내부에 보관하는 경우에는 액면 화재(Pool fire)에 의한 위험도를 줄이기 위하여 중간저장용기는 방유제(Dikes) 내부에 보관하여야 한다.

5.2.13 유해 폐기물 저장

(1) 유해 폐기물을 적재한 컨테이너를 창고에 보관하는 경우에는 적재한 유해 폐기물에 대한 위험성을 사전에 파악하고 있어야 하며, 컨테이너에는 법에서 규정하는 바에 따라 표지를 부착하여야 한다.

- (2) 유해 폐기물 용기는 적절한 이격거리와 격리시켜야 한다.
- (3) 유해 폐기물 보관 시에는 다음과 같은 특수한 위험이 따른다.
 - (가) 폐기물업자가 유해 폐기물을 오래된 용기에 적재하여 공급함에 따른 위험
 - (나) 다른 위험물을 적재한 용기에 유해 폐기물을 적재함에 따른 위험
 - (다) 적재용기 정확한 유해 폐기물에 관련된 표지 미부착 등

5.3 완화방법

5.3.1 일반사항

- (1) 완화방법은 안전확보단계 중 마지막 단계로, 사고 시의 피해를 최소화시키는 단계이다.
- (2) 통제 및 완화 방법은 적절한 운영절차 및 지침을 준수하도록 근로자 및 협력업체를 교육시키고, 적절히 관리·감독하여야 한다.

5.3.2 건축구조

- (1) 위험물을 저장·취급하는 창고건물 및 옥외 저장·취급 지역 내에 설치하는 구조물은 관련 법령에 따라 내화구조로 하여야 한다.
- (2) 격리된 지역으로 구분된 경우에는 내화벽으로 칸막이를 하여야 한다.
- (3) 창고건물과 옥외 저장·취급 지역에는 피뢰침을 설치하여야 한다.
- (4) 창고건물과 옥외 저장·취급 지역에는 화재 시에 대비하여 적절한 대피로를 설치하고 법령에 따른 대피로 표시 및 표지를 하여야 한다.
- (5) 창고건물과 옥외 저장·취급 지역 설계 시에는 저장지역에 대한 배치를 고려하여야 한다.
- (6) 인화성 물질이 누출되어 창고 내에 폭발위험분위기를 형성하지 않도록 적절한 배기설비 등을 설치하여야 한다.
- (7) 배기방법 중에서 가장 간단한 방법은 벽에 개구부 또는 배기창(Louver)을 설치하는 방법이다.

(8) 대형건물에는 강제식 배기설비를 설치하고, 배기설비의 고장여부를 감지 및 경보할 수 있는 시스템을 구축하여야 한다.

(9) 창고건물과 옥외 저장·취급 지역 설계 시에는 주위 여건을 고려하여야 한다.

5.3.3 포장 및 용기의 설계 및 제작

(1) 위험물을 탱크에 저장하지 않는 경우에는 포장 및 용기 등의 완벽성을 확보하여야 한다.

(2) 용기 제작 시에는 부식 및 햇빛에 의한 재질의 열화(특히 플라스틱 재질인 경우)를 고려하여야 한다.

(3) 재질 선정 시에는 보관하는 물질의 물리·화학적 특성을 고려하여야 한다.

(4) 만약 용기를 재사용하는 경우에는 그 용기를 사전에 손상된 부분이 있는지를 검사하고, 손상된 부분이 있는 경우에는 이를 보수하여야 한다.

5.3.4 누출물 통제

(1) 일반 사항

(가) 위험물 누출에 대비하여 누출시의 조치 절차를 문서화하여 비치하여야 하며, 그 내용을 근로자 및 누출 시의 조치를 시행할 작업자에게 충분히 인지시키고, 교육을 실시하여야 한다.

(나) 누출된 액체가 확산되는 것을 방지하기 위한 적절한 조치 내용이 조치절차에 포함되어야 한다. 이때, 조치내용에는 건조 모래, 고품 흡수제, 실링제 등의 준비 및 저장구역의 설정 등이 포함되어야 한다.

(다) 확산조치에 사용된 오염물질은 안전하게 처리하여야 한다.

(2) 옥외저장지역의 누출물 통제

(가) 옥외저장지역에서 누출물의 확산을 방지하는 방법으로 누출물이 스며들지 않는 재질로 된 확산방지용 방유제를 설치하는 경우에는 같은 방유제 내에 설치된 가장 큰 용기 내용적의 110 % 이상의 용량을 가져야 한다.

(나) 방유제 내부의 표면은 불침투성 재질 및 구배를 주어 누출물이 한 곳으로 모일 수 있도록 시공하여야 한다.

(다) 방유제를 설치하지 않는 경우에는 누출물이 바로 정해진 다른 장소로 모일 수 있도록 하는 방법이 있다.

(라) 방유제를 설치하거나 다른 지역으로 누출물을 모으도록 시스템을 설치한 경우 우수는 별도로 포집할 수 있도록 하는 것이 좋다.

(3) 창고내부에서 누출물 통제

(가) 창고내부의 바닥은 보관·취급하는 위험물에 저항성이 있는 재질로 시공하여야 한다.

(나) 용기저장지역은 출입문 쪽이 아닌 방향으로 바닥면에 구배를 주어 시공하여야 한다.

(다) 경사진 바닥에 선반 시스템 설비를 설치하는 경우에는 선반의 안전도를 고려하여야 한다.

(라) 누출된 위험물이 창고 밖으로 확산되는 것을 방지하기 위하여 출입문은 150 mm 정도 높이의 램프를 설치하여야 한다.

(마) 창고 내에서 누출물의 봉쇄 및 배수 계획 시에는 위험물의 격리의 필요성을 고려하여야 한다.

(바) 액체 위험물이 누출되는 경우에는 혼재해서 안 되는 위험물을 저장·취급하는 지역으로 누출된 위험물이 흘러가지 않도록 조치하여야 한다.

(사) 봉쇄 및 누출물 통제 시에는 화재진압 시스템을 구비하여야 한다.

5.3.5 보건상의 조치

(1) 화재·폭발을 감소시킬 수 있는 사전조치방법으로 근로자의 건강에 미치는 영향도 통제할 수 있으나, 가스나 분진의 폭발하한 이하에서도 근로자의 건강에 악영향을 미칠 수 있으므로 별도의 조치가 필요하다.

(2) 누출된 위험물을 처리할 때에는 작업상의 안전조치를 선행하여야 한다.

(3) 누출된 위험물은 적절한 방법으로 수거하여 안전하게 처리하여야 한다. 이때, 피부와 눈을 보호하기 위해 안전장갑 및 보호의 등을 착용한 후 작업하여야 하고, 수거 작업 중에는 적절한 호흡용 보호구를 착용하여야 한다.

(4) 현장에 신규 위험물을 반입하는 경우 그 위험물에 적합한 개인보호구가 준비되기

전에는 취급하여서는 안 된다.

- (5) 부식성 물질이 누출되어 누출된 위험물을 수거하는 작업을 실시하는 경우에는 그 물질에 내식성이 있는 재질로 만들어진 보호의를 입고 작업하여야 한다.
- (6) 보호의가 위험물에 오염되면 즉시 오염된 보호의는 수거하여 안전하게 처리하여야 한다.
- (7) 누출된 위험물이 미세한 분진인 경우에는 마른 걸레로 청소하여서는 안 되며, 진공청소기를 사용하여야 한다.
- (8) 분진이 인화성인 경우에는 진공청소기가 점화원이 되지 않도록 조심하여야 한다.

5.3.6 개인보호구

- (1) 개인보호구는 위험에 노출되는 것을 방지하고, 통제하는 최후의 수단으로 활용하여야 하며, 다음과 같은 것들이 있다.
 - (가) 보호의
 - (나) 장갑
 - (다) 안전화
 - (라) 안전모
 - (마) 보안경
 - (바) 귀마개 등
- (2) 개인보호구는 물질안전보건자료(MSDS)를 참조하여 취급하는 위험물에 적합한 것을 선정하여야 한다.

6. 폭발위험지역 구분

6.1 폭발위험지역의 분류

- (1) 폭발위험지역은 가스폭발위험지역과 분진폭발위험지역으로 분류한다.
- (2) 가스폭발위험지역은 다음과 같이 구분한다.

- (가) 0종 장소 : 폭발분위기가 장기간 또는 빈번하게 존재하는 장소로, 용기, 장치 및 배관의 내부가 이에 속한다.
- (나) 1종 장소 : 폭발분위기가 정상 작동 중에 생성될 수 있는 장소로, 0종 장소 주변과 송기구, 배기관, 맨홀 및 피트 등의 주위가 이에 속한다.
- (다) 2종 장소 : 폭발분위기가 정상 작동 중에 생성될 가능성이 없으나 만약 발생하더라도 그 빈도가 극히 희박하고, 아주 짧은 시간 지속되는 장소로, 가스킷, 패킹 등의 주위가 이에 속한다.
- (3) 가스폭발위험지역을 결정하는 상세한 방법은 한국산업규격 KS C IEC 60079-10에 따른다.
- (4) 분진폭발위험지역은 다음과 같이 구분한다.
- (가) 20종 장소 : 공기 중에 인화성 분진운의 형태의 폭발성 분위가 연속적, 장시간 또는 단기간 자주 형성되는 장소로, 호퍼, 사이로, 집진장치, 백필터, 배합기, 제분기 및 건조기의 내부 등이 이에 속한다.
- (나) 21종 장소 : 정상 작동 중, 공기 중에 인화성 분진운 형태의 폭발성 분위가 빈번하게 형성할 수 있는 장소로, 집진장치, 백필터 및 배기구의 주위와 이송벨트 및 샘플링 지역 등이 이에 속한다.
- (다) 22종 장소 : 정상 작동 중, 공기 중에 인화성 분진운 형태의 폭발성 분위가 때때로 발생할 수 있는 장소로, 21종 장소의 예방조치가 취하여진 장소 및 간헐적으로 열리는 환기설비와 같은 안전장치의 배출구 주위 등이 이에 속한다.
- (5) 분진폭발위험지역을 결정하는 상세한 방법은 한국산업규격 KS C IEC 61241-10에 따른다.

6.2 폭발위험지역의 전기설비

- (1) 폭발위험지역에서 사용하는 전기설비는 그 지역에 적합한 방폭설비등급을 갖는 것을 사용하여야 한다.
- (2) 방폭전기설비는 한국산업안전보건공단의 검인증 제품을 사용하여야 한다.
- (3) 가스폭발위험지역에 적합한 방폭전기설비는 다음과 같다,

(가) 0종 장소 : 본질안전방폭구조(ia)

(나) 1종 장소 : 본질안전방폭구조(ia, ib)

내압방폭구조(d)

안전증 방폭구조(e)

압력방폭구조(p)

유입방폭구조(o)

충전방폭구조(q)

몰드방폭구조(m)

(다) 2종 장소 : 비점화 방폭구조(n) 및 0종과 1종 장소에서 사용할 수 있는 것

(4) 분진폭발위험지역에 적합한 방폭전기설비는 <표 1>과 같다.

<표 1> 분진방폭전기설비의 종류

분진의 형태	20종 장소	21종 장소	22종 장소
비도전성	tD A20 tD B20 iaD maD	td A20 또는 tD A21 td B20 또는 tD B21 iaD 또는 ibD maD 또는 mbD pD	td A20; tD A21 또는 tD A22 td B20; tD B21 또는 tD B22 iaD 또는 ibD maD 또는 mbD pD
도전성	tD A20 tD B20 iaD maD	td A20 또는 tD A21 td B20 또는 tD B21 iaD 또는 ibD maD 또는 mbD pD	td A20 또는 tD A21 또는 tD A22 IP6X td B20 또는 tD B21 iaD 또는 ibD maD 또는 mbD pD

7. 비상조치

7.1 일반사항

- (1) 위험물 저장·취급 시의 사고빈도와 사고 시 피해의 크기를 감안하여, 관리자는 작업자를 안전하게 보호하고, 피해를 감소시키는데 필요한 조치를 강구하여야 한다.
- (2) 관리자는 비상상황에 적합한 비상대응 정도를 결정하여야 한다.
- (3) 비상상황 시에 작업자 및 근무자를 가장 먼저 안전한 장소로 대피시켜야 한다.
- (4) 비상상황에 대한 정보는 작업자에게 알려 주어야 한다.
- (5) 비상대응절차를 문서화하여 현장에 비치하고, 그 내용을 작업자에게 교육하여야 한다.
- (6) 비상대응절차는 주기적으로 최신화하여야 한다.

7.2 화재예방조치

- (1) 화재가 발생하면 작업자 및 근무자를 안전한 장소로 대피시켜야 한다.
- (2) 화재예방 및 진압 조치를 위해서는 다음과 같은 것을 설치하여야 한다.
 - (가) 대피로
 - (나) 이동식 및 고정식 소화설비
 - (다) 화재 감지 및 경보 설비
 - (라) 배연설비
 - (마) 화재 진압을 위한 진입로
- (3) 화재 예방 및 진압에 필요한 절차서를 문서화하여 비치하고, 그 내용을 근무자 및 작업자에게 교육하여야 한다.
- (4) 소화설비, 화재 감지 및 경보 설비 등은 소방 관련 법령에서 규정하는 바에 따라 설치하여야 한다.

7.3 비상조치절차

- (1) 사고발생 초기에 실시하여야 하는 비상조치사항은 사람 및 환경에 미치는 영향을 최소화할 수 있는 것이어야 한다.

(2) 비상조치절차는 다음 사항을 고려하여 작성하여야 한다.

(가) 저장·취급하는 위험물의 특성 및 양

(나) 저장소의 위치 및 설계

(다) 사고 시에 영향을 받을 근로자 및 주민의 수

(라) 주위에 미칠 환경영향

(3) 비상조치절차는 KOSHA GUIDE “비상조치계획 수립절차”를 참고하여 작성한다.

7.4 창고 밖의 위험 통제

(1) 화재진압을 위하여 사용된 소화수는 오염되어 있으므로, 배수로를 통하여 수집하여 적절히 처리한 후 방류하여야 한다.

(2) 사고로 인한 피해가 주위 주민 및 환경에 영향을 주는 경우에는 관련 기관의 협조를 받아야 한다.

7.5 비상대피 및 응급처치용 장비

(1) 비상대피용 장비를 비치하고 항상 사용할 수 있도록 유지·관리하여야 한다.

(2) 위험물에 노출되었을 때 응급처치에 필요한 조치를 할 수 있도록 적절한 장비를 비치하여야 한다.

8. 정보 공유 및 교육

(1) 위험물 저장·취급 장소에서 근무하는 근로자에게 취급하는 위험물로부터 근로자를 스스로 안전을 확보할 수 있도록 교육을 실시하여야 한다.

(2) 교육 내용에는 통제수단 및 완화 조치에 필요한 사항이 포함되어야 한다.

(3) 협력업체 및 창고를 방문하는 사람에게도 창고에서 저장·취급하는 위험물에 대한 정보를 제공하여야 하며, 또한 그 사람들이 창고 내에 있는 동안에 그들이 하여야 할 임무를 설명하여 주어야 한다.

(4) 정보 및 교육 내용은 주기적으로 내용을 최신의 것으로 개정하여야 한다.

<부록1> 위험물 간의 격리기준

구 분		압축가스			인화성 액체	인화성 고체		물반응성 물질	산화성 액체 및 고체		급성독성 물질	부식성 물질
		인화성	비인화성/ 비독성	독성		자연 발화성	기타		과산화물	기타		
압축 가스	인화성		IV	V	I	I	I	I	III	I	IV	IV
	비인화성/ 비독성	IV		IV	IV	I	II	II	I	II	II	IV
	독성	V	IV		I	I	IV	IV	I	II	II	IV
인화성 액체		I	IV	I		I	IV	I	III	I	IV	IV
인화성 고체	자연 발화성	I	I	I	I		IV	IV	III	I	IV	IV
	기타	I	II	IV	IV	IV		I	I	I	IV	II
물반응성 물질		I	II	IV	I	IV	I		I	IV	II	II
산화성 액체 및 고체	과산화물	III	I	I	III	III	I	I		I	IV	IV
	기타	I	II	II	I	I	I	IV	I		IV	IV
급성독성물질		IV	II	II	IV	IV	IV	II	IV	IV		II
부식성 물질		IV	IV	IV	IV	IV	II	II	IV	IV	II	

* 색인

I : 1. 건물의 동일한 격실 및 옥외의 같은 구역에 보관 금지.

벽체에는 구멍이 없어야 하며, 벽체는 30분 이상의 내화 성능을 가지고 있어야 한다. 또한 벽체는 내마모성 재질(예로, 벽돌 또는 콘크리트 구조)로 시공되어야 한다.

2. 대체 방법으로 적당한 거리를 격리한 옥외의 격리된 장소에 보관.

II : 격리는 필요하지 않으나, 공급자의 권고에 따름.

III : 1. 유기과산화물은 지정된 건물에 보관.

2. 특정 과산화물은 방화성능이 있는 캐비닛에 넣어 옥외에 보관.

IV : 창고 또는 옥외 보관장소에 보관하되 포장된 위험물 간의 거리는 최소한 3 m 유지.

V : 옥외저장지역에 가스 실린더를 보관하는 경우에는 I 과 IV의 요구조건 중 덜 엄격한 기준을 적용.

단, 액화 인화성 가스가 아닌 경우에는 IV에서 요구하는 거리를 1 m로 단축 가능.