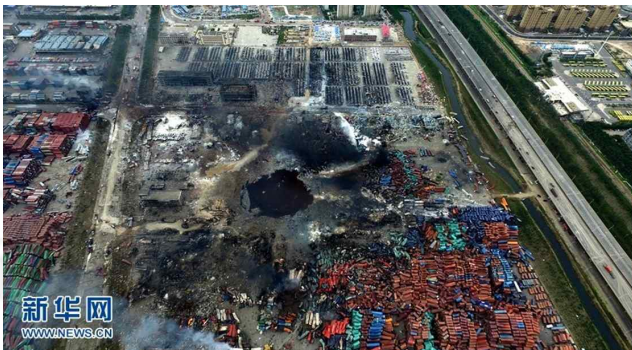


위험물 안전관리 수칙【폭발성 물질】

본 기술자료는 '15.8.12 중국 텐진항 위험물 적재창고에서 발생한 대형 폭발사고와 유사한 동종 재해를 예방하기 위하여 사고 원인물질과 연관성이 높은 폭발성물질의 취급·보관·운송시 준수하여야 할 필수 안전관리 요령을 기술한 것으로 해당 물질을 취급하는 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

<중국 텐진항 물류창고 폭발사고 개요>

- ◆ 2015년 8월 12일(수) 23:30분경 중국 텐진항 물류회사의 위험물 적재창고에 야적된 컨테이너에서 최초 폭발이 발생한 후 다른 창고로 번져 30초 후에 2차 폭발이 발생하여 사고가 확대됨
 - 피해현황 : 소방관 등 139명 사망, 실종자 34명, 부상자 527명, 17,000여명 대피(8월말 기준)
- ◆ 사고원인 물질(추정) : 질산암모늄(800ton), 질산칼륨(500ton), 시안화나트륨(700ton), 탄화칼슘(500ton) 등



[사고발생 현장(1)]



[사고발생 현장(2)]

1 폭발성 물질의 정의 및 특성

- ✚ **폭발성 물질(Explosive Substance)**은 자체의 화학반응에 의하여 주위환경에 손상을 줄 수 있는 온도·압력 및 속도를 가진 가스를 발생시키는 고체 또는 액체 물질을 의미하며, 화공품에 사용되는 물질은 가스를 발생시키지 않더라도 폭발성 물질에 포함된다.
- ✚ 폭발성 물질은 스스로 산소를 함유하고 있어 가열·마찰·충격 또는 점화원에 접근시킬 경우 분해되어 액체 또는 기체가 순간적으로 기체상태로 급변하고, 열이 발생하여 수백에서 수천 배로 부피 팽창 및 격렬한 충격파와 굉음을 발생시킴

2 주요 폭발성 물질 목록



연번	CAS No.	물질명
1	9004-70-0	나이트로셀룰로스
2	88-89-1	피크린산
3	7790-98-9	암모늄 과염소산
4	121-82-4	시클로나이트

연번	CAS No.	물질명
5	124-47-0	요소 질산염, 습윤
6	55-63-0	나이트로글리세린
7	628-96-6	에틸렌글리콜 다이ना이트레이트

※ 공단홈페이지(www.kosha.or.kr)에서 CAS No.로 MSDS(물질안전보건자료)를 검색하시면 상세한 물질정보가 제공됩니다.

위험물 안전관리 수칙 【폭발성 물질】

3 취급시 안전관리 수칙

취급요령

- 점화원(화염·불꽃) 접근을 엄금하고, 가열·마찰·충격 등 금지
- 강산화제, 강산류, 금속산화물 등의 이물질 혼입 금지
- 정전기 및 낙뢰 등에 의한 폭발방지를 위해 접지, 방폭형 전기기계·기구 사용 및 피뢰장치 설치

보관요령

- 인접시설과 방호벽 등을 설치하여 격리하고 다른 위험물과 동일한 저장소에 저장 금지
- 화약류저장소는 저장량에 따라 저장소 외벽으로부터 보안건물 사이에 보안거리 유지
- 가급적 소분하여 저장하고 용기의 파손 및 누출방지 조치 실시
- 환기 및 건조 상태를 유지하고 직사광선을 차단
- 저장시설은 사고시 피해 최소화를 위해 위험물안전관리법 등에서 정한 규정 준수

소화방법

- 충분한 안전거리를 확보하고 가급적 무인방수포를 사용(불가피한 경우 엄폐조치)
- 소화전, 물분무, 폼 건조 소화분말, 모래 등 사용하여 소화
- 질식소화는 효과가 없으므로 물을 다량 사용하는 방법이 적정함
- 건조분말(dry chemical)과, CO₂, 할로겐 화합물 소화약제(할론 1211, 1301)는 사용금지

4 주요 재해사례

‘07.2.21일 강원도 태백소재 (주)OO 화약에서 화약원료 및 반제품을 포함한 폭발성물질과 기타폐기물이 혼재된 폐기물을 소각하는 과정에서 폭발이 발생하여 2명 사망, 9명 부상

재해발생 원인

- 폭발성 물질을 소각할 경우 뇌관 등 기폭 우려가 있는 위험물 등을 분리 및 제거하여야 하나 소각폐기물의 분류 및 확인 미흡으로 뇌관 등이 포함된 상태로 소각을 실시함

재발방지대책

- 폭발성 물질을 소각 폐기할 경우 뇌관 등 폭발원인 물질 포함여부를 충분히 조사한 후 분리하여 소각을 실시하고 분리가 곤란 할 경우 폭파 등 별도의 방법으로 폐기



[폭발 사고발생 현장]

위험물 안전관리 수칙 【유기과산화물】

본 기술자료는 '15.8.12 중국 텐진항 위험물 적재창고에서 발생한 대형 폭발사고와 유사한 동종 재해를 예방하기 위하여 사고 원인물질과 연관성이 높은 폭발성물질의 취급·보관·운송시 준수하여야 할 필수 안전관리 요령을 기술한 것으로 해당 물질을 취급하는 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

<중국 텐진항 물류창고 폭발사고 개요>

- ◆ 2015년 8월 12일(수) 23:30분경 중국 텐진항 물류회사의 위험물 적재창고에 야적된 컨테이너에서 최초 폭발이 발생한 후 다른 창고로 번져 30초 후에 2차 폭발이 발생하여 사고가 확대됨
 - 피해현황 : 소방관 등 139명 사망, 실종자 34명, 부상자 527명, 17,000여명 대피(8월말 기준)
- ◆ 사고원인 물질(추정) : 질산암모늄(800ton), 질산칼륨(500ton), 시안화나트륨(700ton), 탄화칼슘(500ton) 등



[사고발생 현장(1)]



[사고발생 현장(2)]

1 유기과산화물의 정의 및 특성



- ✚ 유기과산화물(Organic Peroxides)은 화학구조 내에 2가의 퍼옥시(-O-O-) 구조를 가지고 1개 혹은 2개의 수소원자가 유기라디칼에 의해 치환된 과산화수소 유도체를 말하며 열역학적으로 불안정한 물질이며, 자기발열분해를 일으킬 우려가 있다.
- ✚ 마찰·충격에 민감하며, 폭발적으로 분해되어 순간적으로 기체상태로 급변하고, 열이 발생하여 수백에서 수천 배로 부피 팽창 및 격렬한 충격파와 굉음을 발생시킬 수 있으며, 이물질 혼입시 쉽게 분해폭발이 발생함으로 저장탱크 및 제조설비에 반드시 파열판을 설치하여야 함

2 주요 유기과산화물 목록

연번	CAS No.	물질명
1	94-36-0	과산화 벤조일
2	1338-23-4	과산화 2-부탄논
3	95718-78-8	퍼옥시네오데칸산 3-히드록시-1,1-디메틸부틸
4	105-64-6	다이소프로필 퍼옥시디카르보네이트

연번	CAS No.	물질명
5	15520-11-3	Bis(4-tert-butylcyclohexyl) peroxydicarbonate
6	37206-20-5	메틸 이소부틸 케톤 퍼옥사이드
7	614-45-9	삼차부틸 과산화벤조산

※ 공단홈페이지(www.kosha.or.kr)에서 CAS No.로 MSDS(물질안전보건자료)를 검색하시면 상세한 물질정보가 제공됩니다.

위험물 안전관리 수칙 【유기과산화물】

3 취급시 안전관리 수칙

취급요령

- 점화원(화염·불꽃) 접근을 엄금하고, 가열·마찰·충격 등 금지
- 강산화제, 강산류, 금속산화물 등의 이물질 혼입금지 및 알칼리금속, Fe, Co, Mn 등과 접촉 금지
- 유리, 자기, PE, 스테인레스 스틸 등 재질의 용기를 사용
- 정전기, 스파크 등에 의한 화재·폭발의 위험이 있으므로 접지 및 방폭형 전기기계·기구 사용
- 피부접촉 금지(보안경·보호장갑·보호의 등 착용)

보관요령

- 건물의 단층 및 최상층에 저장하고, 가벼운 난연 또는 불연성 지붕재를 사용
- 외벽은 0.2 bar의 충격과에 견딜수 있는 폭발방산구(Explosion Vent) 설치 권장
- 저장탱크 및 제조설비에 과압방지를 위하여 안전밸브 대신에 반드시 과열판을 설치
- 온도조절이 필요할 경우 온도조절장치를 설치하여 자기촉진분해온도 이하의 냉암소에 저장
- 저장시설은 사고시 피해 최소화를 위해 위험물안전관리법 등에서 정한 규정 준수

소화방법

- 소화전, 물분무(자동 스프링 쿨러), 폼 건조 소화분말, 모래 등 사용하여 냉각소화
- CO₂ 등 질식소화는 효과가 없음으로 물을 다량 사용하는 방법이 적정함

4 주요 재해사례

‘12.6.18일 경기도 화성소재 (주)OO 접착제 제조공장에서 접착제 원료를 용해기(Dissolver)에 투입하여 블렌딩(Blending) 하던 중 원인미상의 점화원에 의해 폭발이 발생하여 4명 사망, 9명 부상

재해발생 원인

- 톨루엔 등 용제에 의한 폭발분위기가 형성된 후 정전기 등 원인미상의 점화원에 의해 폭발이 발생하였거나, 반응개시제인 과산화벤조일(유기과산화물) 등 위험이 높은 물질이 사용됨에도 기능성 촉진제 및 안료 등을 추가 투입하여 급격한 반응폭주가 발생한 것으로 추정



[폭발 사고발생 현장]

재발방지대책

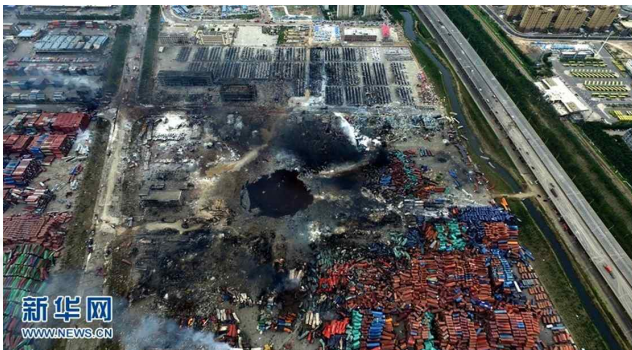
- 인화성 액체 등을 사용할 경우 폭발 위험장소구분도를 작성하고 방폭형 전기기계·기구 사용 및 접지 실시
- 유기과산화물에 금속분말(Fe, Al, Cu 등), 환원제 등 이물질 혼입금지

위험물 안전관리 수칙【물반응성 물질】

본 기술자료는 '15.8.12 중국 텐진항 위험물 적재창고에서 발생한 대형 폭발사고와 유사한 동종 재해를 예방하기 위하여 사고 원인물질과 연관성이 높은 폭발성물질의 취급·보관·운송시 준수하여야 할 필수 안전관리 요령을 기술한 것으로 해당 물질을 취급하는 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

<중국 텐진항 물류창고 폭발사고 개요>

- ◆ 2015년 8월 12일(수) 23:30분경 중국 텐진항 물류회사의 위험물 적재창고에 야적된 컨테이너에서 최초 폭발이 발생한 후 다른 창고로 번져 30초 후에 2차 폭발이 발생하여 사고가 확대됨
 - 피해현황 : 소방관 등 139명 사망, 실종자 34명, 부상자 527명, 17,000여명 대피(8월말 기준)
- ◆ 사고원인 물질(추정) : 질산암모늄(800ton), 질산칼륨(500ton), 시안화나트륨(700ton), 탄화칼슘(500ton) 등



[사고발생 현장(1)]



[사고발생 현장(2)]

1 물반응성 물질의 정의 및 특성



- ✚ 물반응성 물질(Substances Which, In contact with Water, Emit Flammable Gases)은 물과 접촉하여 인화성 가스를 방출하는 것으로서 물과 상호작용에 의하여 자연발화하거나 인화성 가스를 위험한 수준의 양으로 발생하는 고체·액체 물질이나 혼합물을 말한다.
- ✚ 물과 접촉하여 인화성 및 독성가스를 생성하고, 물 또는 습한 공기와 접촉하여 발화 할수 있으며, 일부는 물과 접촉하여 격렬하게 또는 폭발적으로 반응한다.

2 주요 물반응성 물질 목록

연번	CAS No.	물질명
1	7440-39-3	바륨
2	7440-23-5	나트륨
3	7719-12-2	삼염화 인
4	96-10-6	염화 디에틸 알루미늄
5	7440-70-2	칼슘

연번	CAS No.	물질명
6	7439-95-4	마그네슘
7	1314-80-3	포스포러스 펜타설파이드
8	7440-09-7	칼륨
9	7446-11-9	황 트리산화물(베타)
10	7440-66-6	아연

※ 공단홈페이지(www.kosha.or.kr)에서 CAS No.로 MSDS(물질안전보건자료)를 검색하시면 상세한 물질정보가 제공됩니다.

위험물 안전관리 수칙【물반응성 물질】

3 취급시 안전관리 수칙

취급요령

- 제조·취급 공정에서 수분과 접촉되지 않도록 공정관리 철저
- 소량 운반시에 완전히 밀봉된 용기를 사용하고, 필요한 최소한의 양만큼만 운반할 것
- 해머 등을 이용하여 밀봉된 뚜껑 개폐 금지
- 금속 분말을 취급·가공하는 경우 분진폭발 재해방지를 위하여 폭발압력 방산구 설치
- 반드시 장갑, 보안경 등 개인보호구를 착용할 것

보관요령

- 보통 실온에서 저장하되 물반응성 물질이 들어 있는 드럼, 용기와 빈 용기는 완전밀폐 및 건조하여 내화시설이 되어 있는 저장실이나 건물에 저장
- 저장·취급 건물은 빗물이 스며들지 않고, 지하수 침투를 방지하고, 저장지역에는 일반적으로 물이나 수증기 배관이 지나가서는 안 되며, 스프링클러 소화설비 설치 금지
- 종류가 다른 위험물, 수용액, 함수물, 흡습성 물질, 수용성 위험물 또는 결정수를 가진 염류 등과 저장을 피하고, 환기할 수 있도록 저장소의 상부에 환기시설 설치

소화방법

- 물, 질소, 이산화탄소, 사염화탄소, 탄산칼슘, 포말 또는 분말 소화제 사용금지
- 모래나 팽창질식으로 공기 차단하여 확산 방지할 것
- 저장지역 및 저장용기에 적절한 소화제의 사용을 위한 표지 부착
- 모두 연소될 때까지 기다리는 소극적인 소화방법이 일반적

※ 참조 : 위험물안전관리법 시행규칙 별표 17. 4 “소화설비의 적응성”

4 주요 재해사례

‘98년 09월 포항소재 OO금속(주)의 금속칼슘분말 저장드럼에 물이 유입되면서 화재가 발생하여 칼슘 코드와이어 공장 건물 및 인근 공장이 일부 파손되어 약 20억 원의 피해 발생

재해발생 원인

- 칼슘코드와이어 공장동의 벽체 및 천정(재료 : FRP SUN RIGHT)이 강풍에 의해 체결부가 이탈되면서 폭우가 공장 내로 유입되어 적재되었던 약 10톤의 칼슘분말 드럼으로 스며들어, 칼슘과 발열반응을 하여 수소가 발생되고, 이 수소가 반응열에 의하여 자연 발화되면서 화재·폭발사고 발생

재발방지대책

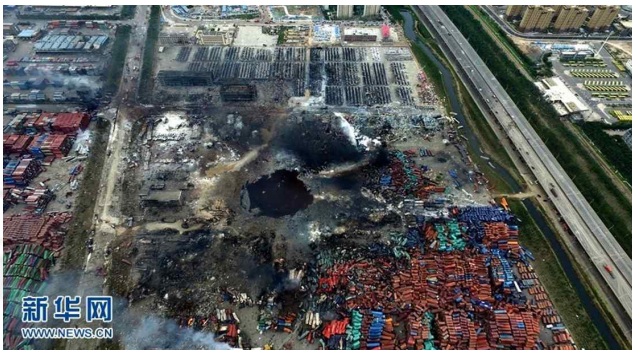
- 물반응성 물질을 저장하는 경우 습기·공기 및 물 등이 침투하지 못하도록 기밀하여 보관하고, 분말은 항상 건조한 상태가 유지되도록 해야 함

위험물 안전관리 수칙【인화성 고체】

본 기술자료는 '15.8.12 중국 텐진항 위험물 적재창고에서 발생한 대형 폭발사고와 유사한 동종 재해를 예방하기 위하여 사고 원인물질과 연관성이 높은 폭발성물질의 취급·보관·운송시 준수하여야 할 필수 안전관리 요령을 기술한 것으로 해당 물질을 취급하는 근로자에게 충분히 교육하여 동종사고가 발생하지 않도록 만전을 기하여 주시기 바랍니다.

<중국 텐진항 물류창고 폭발사고 개요>

- ◆ 2015년 8월 12일(수) 23:30분경 중국 텐진항 물류회사의 위험물 적재창고에 야적된 컨테이너에서 최초 폭발이 발생한 후 다른 창고로 번져 30초 후에 2차 폭발이 발생하여 사고가 확대됨
 - 피해현황 : 소방관 등 139명 사망, 실종자 34명, 부상자 527명, 17,000여명 대피(8월말 기준)
- ◆ 사고원인 물질(추정) : 질산암모늄(800ton), 질산칼륨(500ton), 시안화나트륨(700ton), 탄화칼슘(500ton) 등



[사고발생 현장(1)]



[사고발생 현장(2)]

1 인화성 고체의 정의 및 특성



- ✚ 인화성 고체란 연소되거나 마찰에 의하여 화재를 일으키거나 연소에 기여할 수 있는 고체를 말하며, 지르코늄, 아조다이카보나마이드, 실리콘, 베릴륨 등의 물질이 있음
- ✚ 인화성 고체 일부는 심광연소효과를 일으키며 급격히 연소할 수 있으며, 분말, 분진 및 기타 (천공, 선반, 절삭 등) 부스러기는 폭발하거나 매우 격렬하게 연소할 수 있음

2 주요 인화성 고체 목록

연번	CAS No.	물질명
1	30525-89-4	파라포름알데하이드
2	52-51-7	브로노폴
3	91-20-3	나프탈렌
4	7440-21-3	실리콘
5	100-97-0	헥사민

연번	CAS No.	물질명
6	7440-67-7	지르코늄
7	77-73-6	디시클로펜타디엔
8	1344-40-7	2 알칼리성아인산납
9	108-62-3	메트알데하이드
10	123-77-3	아조다이카보나마이드

※ 공단홈페이지(www.kosha.or.kr)에서 CAS No.로 MSDS(물질안전보건자료)를 검색하시면 상세한 물질정보가 제공됩니다.

위험물 안전관리 수칙【인화성 고체】

3 취급시 안전관리 수칙

취급요령

- 열에 폭로, 화염, 불꽃, 정전기 또는 다른 점화원에 폭로 금지
- 분말 또는 알갱이가 공기에 혼합될 경우 분진폭발이 발생할 수 있으므로 주의
- 충격, 마찰 등으로 인한 위험이 높고 취급이 곤란한 경우 용융된 상태로 운반 가능

보관요령

- 건조하고 서늘한 곳에 보관
- 강산, 산화제, 가연성 물질, 환원제 등으로부터 분리하여 보관

소화방법

- 분말 소화약제, 이산화탄소, 모래, 흙, 분무주수 또는 일반 포말 사용
- 대형화재시 분무주수, 무상주수 또는 일반 포말을 사용
- 탱크 또는 차량/트레일러 화물화재 소화시 불이 꺼진 후에도 다량의 물로 용기를 냉각시켜야 하며, 대규모 화재인 경우 무인호스 지지대 또는 방수포를 사용

4 주요 재해사례

‘11.11.16일 경기도 포천소재 (주)OOOOO 사업장내 주 생산품인 테르밋 용접제 혼합공정에서 주원료인 구리산화물과 알루미늄합금 분말 혼합작업 중 화재가 발생하여 유독가스 급성중독 및 화상 등으로 2명 사망

재해발생 원인

- 혼합기 내부에 용접제 원료 이외의 위험물질 혼입 및 마찰, 전기설비 단락 등으로 인한 고열발생 등으로 급격한 산화환원반응이 개시되어 화재·폭발이 발생하였거나, 혼합실 내 미세분진 등이 폭발분위기를 형성하여 정전기스파크 등에 의한 분진 폭발이 발생한 것으로 추정



[폭발 사고발생 현장]

재발방지대책

- 위험물질 취급시 폭발성 및 인화성 고체 등 이물질이 혼입되지 않도록 작업안전수칙 준수 및 교육 철저
- 가연성 분진 및 인화성 고체 등 사용장소에는 적절한 환기를 실시하고, 접지 및 방폭형 전기 기계·기구 사용