

액체 및 고체 산화성 물질의 저장에 관한 기술지침 연구

1994. 12. 31



한국산업안전공단
KOREA INDUSTRIAL SAFETY CORPORATION
산업안전연구원
INDUSTRIAL SAFETY RESEARCH INSTITUTE

머 리 말

산화성 물질은 자신은 불연성이지만 다량의 산소를 포함하고 있어 다른 물질과 접촉시 화재·폭발 등의 사고가 일어나기 쉽다. 또한 위험 등급이 높은 산화성 물질에 의한 화재·폭발 사고는 일반적인 사고와는 달리 인명피해와 시설물에 대하여 큰 피해를 줄 수 있는 중대재해를 일으킬 수 있기 때문에 취급 및 저장시 각별한 주의를 필요로 한다. 또한 산화성 물질을 취급 및 저장하는 작업장 주위에는 소화, 기계적 충격, 마찰과 같은 위험요소가 많아 이들에 의한 화재·폭발의 위험성이 높은 실정이다.

따라서 당 연구원 화학연구실에서는 액체 및 고체 산화성 물질로 인한 중대산업 사고를 예방함으로써 근로자의 안전을 도모하고 사업장에서 산화성 물질에 대한 안전대책을 수립하는데 참고자료로서 활용할 뿐만 아니라 산화성 물질에 대한 기술기준(안) 제정시에도 활용할 수 있도록 하고자 본 지침서를 발간하게 되었다.

본 지침서가 액체 및 고체 산화성 물질을 취급하는 사업장에 종사하는 실무자들에게 많은 도움이 되길 바란다.

1994. 12. .

산업안전연구원장

목 차

第 1 章 서 론	3
第 2 章 산화성 물질의 개요	5
1. 산화성 물질의 정의	5
2. 위험정도에 따른 분류	5
3. 관계법령	10
4. 산화성 물질의 위험성	11
가. 화재·폭발 위험성	11
나. 독 성	13
다. 부식성	13
5. 안전 대책	13
가. 물질의 변경	13
나. 배기시설	14
다. 저 장	15
라. 분 배	16
마. 취 급	16
바. 폐 기	17
사. 개인 보호구	18

第 3 章 물질별 특성	20
1. 염소산염류	20
2. 과염소산염류	23
3. 과산화물	26
4. 아염소산염류	39
5. 질산염류	40
6. 기 타	46
第 4 章 저 장	59
1. 일반사항	59
2. 1등급 산화성 물질	61
3. 2등급 산화성 물질	63
4. 3등급 산화성 물질	65
5. 4등급 산화성 물질	68

제 1 장 서 론

1. 연구목적

산화성 물질은 자신은 불연성이지만 다량의 산소를 함유하고 있어서 다른 물질과 접촉하게 되면 격렬히 분해하거나 반응하여 화재 및 폭발을 일으킬 수 있는 위험성을 내포하고 있다. 또한 산화성 물질은 반응성이 크므로 열, 충격 및 마찰 등에 의하여 분해할 수 있으며, 분해된 산소원자는 산화력이 강한 발생기 산소로서 산소가 산화하지 못한 물질도 산화시킨다. 알칼리 금속의 과산화물은 자체가 가연성이고 폭발성이기 때문에 가연성 물질과 비슷한 잠재 위험성을 지니고 있다. 또한 촉매나 강산, 이물질과의 접촉에 의하여 분해·폭발을 일으킬 수도 있으므로 이의 취급 및 저장에 대한 안전대책이 필요하다.

산화성 물질은 의약품, 소독제, 폭약제조, 표백제 등 다양한 분야에서 사용되고 있으나 상대적으로 산화성 물질로 인한 화재·폭발 사고에 대한 통계 자료는 미비한 실정이다.

따라서 본 연구에서는 액체 및 고체 산화성 물질로 인한 화재 및 폭발 등을 예방할 수 있도록 산화성 물질의 특성을 고려한 저장 방법과 설비 등을 제시하고, 또한 산화성 물질의 위험성과 취급 방법 등을 기술하고 안전대책을 제시하여 산화성 물질로 인한 화재·폭발을 방지하고 그 피해를 최소화함으로써 중대재해 방지에 기여하고자 한다.

2. 研究期間

1994. 1. 1 ~ 9. 30

3. 研究內容

본 지침서에서는 액체 및 고체 산화성 물질로 인한 화재·폭발사고를 방지하기 위하여 산화성 물질의 취급시의 문제점과 저장방법이나 저장관리상의 문제점 등을 조사·분석하였으며 선진외국의 각종 산화성물질 관련 자료를 수집·분석하여 이해하기 쉽게 하였다.

이를 토대로 하여 산화성 물질을 제조하거나 사용하는 업체에서 산화성 물질로 인한 화재·폭발 등 중대재해 예방을 위한 대책을 제시하고자 하였는바 제조업체 및 취급업체 등에서 이를 활용하여 액체 및 고체 산화성 물질로 인한 재해예방에 기여할 수 있도록 하였다.

제 2 장 산화성 물질의 개요

1. 산화성 물질의 정의

산화성 물질이라 함은 산화력이 강하고 가열·충격 및 다른 화학물질과의 접촉 등으로 인하여 격렬히 분해되거나 반응하는 고체 및 액체를 말한다.

물질이 연소하기 위해서는 가연물, 공기(산소), 점화원이 필요하며 이들 세 가지 요소 중에서 어느것 하나라도 없으면 연소는 발생하지 않는다. 그러나 산화성 물질은 자체적으로 산소를 함유하고 있기 때문에 공기가 존재하지 않아도 연소가 일어날 수 있다.

2. 위험정도에 따른 분류

가. 1등급 산화성 물질

접촉하면 인화성 물질의 연소속도를 증가시킬 위험성이 있는 산화성 물질

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
질산알루미늄	Aluminum Nitrate	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	
과황산암모늄	Ammonium Persulfate	$(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$	
염소산바륨	Barium Chlorate	BaClO_3	
질산바륨	Barium Nitrate	$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	
과산화바륨	Barium Peroxide	BaO_2	

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
염소산칼슘	Calcium Chlorate	CaClO_3	8~27.5%(무게)
질산칼슘	Calcium Nitrate	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	
과산화칼슘	Calcium Peroxide	CaO_2	
질산제2구리	Cupric Nitrate	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$	
과산화수소용액	Hydrogen Peroxide Solutions	H_2O_2	
질산납	Lead Nitrate	PbNO_3	
차아염소산리튬	Lithium Hypochlorite	LiClO	70%이하 60%이하(무게)
과산화리튬	Lithium Peroxide	LiO_2	
질산마그네슘	Magnesium Nitrate	$\text{Mg}_2(\text{NO}_3)_3$	
과염소산마그네슘	Magnesium Perchlorate	$\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$	
과산화마그네슘	Magnesium Peroxide	MgO_2	
질산니켈	Nickel Nitrate	$\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$	
질산	Nitric Acid	HNO_3	
과염소산용액	Perchloric Acid Solutions	HClO_4	
중크롬산칼륨	Potassium Dichromate	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	
질산칼륨	Potassium Nitrate	KNO_3	
과황산칼륨	Potassium Persulfate	$\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$	
질산은	Silver Nitrate	AgNO_3	

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
과탄산나트륨	Sodium Carbonate Peroxide	$\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_6$	
이염화시안누릭산 나트륨이수화물	Sodium Dichloro-s-triazinetriene Dihydrate	$\text{C}_3\text{HCl}_2\text{N}_3\text{O}_3\cdot\text{Na}\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	
중크롬산나트륨	Sodium Dichromate	NaCr_2O_7	
질산나트륨	Sodium Nitrate	NaNO_3	
아질산나트륨	Sodium Nitrite	NaNO_2	
과붕소산나트륨	Sodium Perborate	NaBO_3	
과붕소산나트륨 4수화물	Sodium Perborate Tetrahydrate	$\text{NaBO}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$	
과염소산나트륨 1수화물	Sodium Perchlorate Monohydrate	$\text{NaClO}_4\cdot\text{H}_2\text{O}$	
과황산나트륨	Sodium Persulfate	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$	
염소산스트론튬	Strontium Chlorate	SrClO_3	
질산스트론튬	Strontium Nitrate	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	
과산화스트론튬	Strontium Peroxide	SrO_2	
질산토리움	Thorium Nitrate	$\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_{12}\cdot\text{Th}$	
염소산아연	Zinc Chlorate	$\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$	
과산화아연	Zinc Peroxide	ZnO_2	

나. 2등급 산화성 물질

접촉하면 인화성 물질의 연소속도가 상당히 증가하거나 가연성 물질의 자연발화를 일으킬 수 있는 산화성 물질

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
차아염소산칼슘	Calcium Hypochlorite	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	50%이하(무게)
삼산화크롬 (크롬산)	Chromium Trioxide (Chromic Acid)	CrO_3	
할란	Halane(1,3-Dichloro-5,5-dimethyl hydantoin)	$\text{C}_5\text{H}_5\text{Cl}_2\text{N}_2\text{O}_2$	
과산화수소	Hydrogen Peroxide	H_2O_2	27.5~52%(무게)
질산	Nitric Acid	HNO_3	70%이상
과망간산칼륨	Potassium Permanganate	KMnO_7	
아염소산나트륨	Sodium Chlorite	NaClO_2	40%이하
과산화나트륨	Sodium Peroxide	NaO_2	
과망간산나트륨	Sodium Permanganate	NaMnO_7	
삼염화이소시아 누릭산	Trichloro-s-triazinetri one(trichloroisocyanu ric acid)	$\text{C}_3\text{Cl}_3\text{N}_3\text{O}_3$	

다. 3등급 산화성 물질

접촉하면 인화성 물질의 연소속도가 대단히 증가하거나 활발하고 지속적으로 자동분해가 수행되는 산화성 물질

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
중크롬산암모늄	Ammonium Dichromate	$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	
과산화수소	Hydregen Peroxide	H_2O_2	52~91%(무게)
차아염소산칼슘	Calcium Hypochlorite	$\text{Ca}(\text{ClO})_2$	50%이상
과염소산용액	Perchloric Acid Solutions	HClO_4	60~72.5%(무게)
보름산칼륨	Potassium Bromate	$\text{K}(\text{BrO}_3)_2$	
염소산칼륨	Potassium Chlorate	$\text{K}(\text{ClO}_3)_2$	
이염화시아누릭산칼륨	Potassium dichloro-s-triazine trione(potassium dichloroisocyanurate)	$\text{C}_3\text{HC}_2\text{N}_3\text{O}_3 \cdot \text{K}$	
염소산나트륨	Sodium Chlorate	$\text{Na}(\text{ClO}_3)_2$	
아염소산나트륨	Sodium Chlorite	$\text{Na}(\text{ClO}_2)_2$	40%이상(무게)
이염화시아누릭산나트륨	Sodium dichloro-s-triazine trione(sodium dichloroisocyanurate)	$\text{C}_3\text{HC}_2\text{N}_3\text{O}_3 \cdot \text{Na}$	

라. 4등급 산화성 물질

열, 충격이나 마찰 등이 일어나거나 촉매가 있을 때에 폭발성 반응이 일어날 수 있는 산화성 물질

물 질 명	영 문 명	분 자 식	비 고
과염소산암모늄	Ammonium Perchlorate	NH_4ClO_4	
과망간산암모늄	Ammonium Permanganate	NH_4MnO_4	
구아니딘니트레이트	Guanidine Nitrate	$\text{H}_2\text{NC}(=\text{NH})\text{NH}_2 \cdot \text{HNO}_3$	
과산화수소	Hydrogen Peroxide Solutions	H_2O_2	91%이상
과염소산용액	Perchloric Acid Solutions	HClO_4	72.5%이상
과산화칼륨	Potassium Superoxide	KO_2	

3. 관계법령

가. 산업안전보건법

- 법 23조 : 안전상의 조치
- 안전기준에 관한 규칙 254조 : 위험물등의 제조등 작업시의 조치
- 안전기준에 관한 규칙 261조 : 서로 다른 물질의 접촉에 의한 발화 등의 조치

○ 노동부 고시 91-81조 : 위험물 저장, 취급설비 내화기준

93-16조 : 화학설비의 시설의 안전거리

93-17조 : 특수화학설비의 범위

나. 소방법

○ 법 2조 제4호 : 위험물의 정의

제1류 - 산화성 고체,

제6류 - 산화성 액체

○ 시행령 제12조 : 위험물, 특수가연물

제13조 : 위험물의 지정수량

4. 산화성 물질의 위험성

가. 화재·폭발 위험성

연소는 인화성 물질의 산화를 포함한다. 인화성 물질이 연소할 때 물질이 산소나 다른 산화성 물질과 결합하는 곳에서 화학반응이 일어난다. 그리고 열, 가스를 방출하고 때때로 화염을 방출한다. 연소에서 산소의 근원은 통상 공기이지만 산화성 물질은 인화성 물질을 산화시킬 수 있고 공기가 없는 곳에서조차 화재를 일으킬 수 있다.

대부분의 산화성 물질이 자체적으로 연소하진 않지만 아래와 같은 인화성 물질과 결합하면 매우 가연성이 있는 또는 폭발적인 혼합물을 만들 수 있다.

ㄱ. 종이, 나무, 가연성·인화성 액체 및 기체, 왁스, 많은 플라스틱과 직물(원료)과 같은 탄소를 함유한 유기물질

ㄴ. 잘 분쇄된 금속(금속분)

ㄷ. 수소, 수소화합물, 황 또는 황화합물, 인, 실리콘 그리고 암모니아 또는 암모니아 화합물 등과 같은 다른 산화성 물질.

불연성 물질과 공존할 수 없는 산화성 물질도 있다. 이들 산화성 물질은 물, 무기산 또는 다른 산화성 물질조차와도 위험한 반응을 수행한다.

산화성 물질은

- 화재의 전파(전개)를 급속히 하고, 그것을 좀더 격렬하게 만들 수 있다.
- 공기중에서 보통 쉽게 타지 않는 물질을 빠르게 타게 할 수 있다.
- 인화성 물질이 순간적으로 불꽃이나 화염같은 명백한 발화원이 없어도 화재를 일으키게 할 수 있다.

산화성 물질이 인화성 물질과 접촉하게 되었을 때 무엇이 일어나는가는 산화성 물질의 화학적 안정성에 크게 좌우된다. 산화성 물질이 불안정하면 할수록 위험한 방법으로 반응할 수 있는 기회가 그만큼 더 많아진다.

상대적으로 안정한 산화성 물질 :

- ㄱ. 인화성 물질과 접촉시에 인화성 물질의 연소속도를 증가시킨다.
- ㄴ. 일상적으로 자연발화를 일으키지 않는다.

약간 불안정한 산화성 물질 :

- ㄱ. 자연발화를 일으킬 수 있고 인화성 물질과 접촉하면 격렬한 화재를 일으킨다.
- ㄴ. 열이 가해지거나 분해를 도우는 물질(촉매 따위)과 접촉하면 활발한 분해가 수행된다. 반응이 밀봉된 용기에서 발생하면 폭발을 일으킬 수도 있다.
- ㄷ. 인화성 물질과 접촉하면 인화성 물질의 연소속도가 대단히 증가한다.

불안정한 산화성 물질 :

ㄱ. 어떤 촉매와 접촉하면 폭발

ㄴ. 약간의 열, 충격, 마찰이 가해졌을 때에도 폭발

나. 독 성

폭로 물질, 폭로 경로(흡입, 눈 또는 피부 접촉, 또는 삼키는 것)와 복용량에 따라 신체에 해롭게 작용할 수 있다.

피부나 눈에 접촉하게 되면 강한 자극으로 눈물이 나고 염증을 일으킬 수 있으며 심하면 실명에 이르러 수도 있다.

흡입시에는 코, 기관지, 상부소화관 등의 점막을 강하게 자극하고 염증을 일으킬 수 있다. 대량으로 마시면 아시다시드 헤모글로빈중이나 재생불량성 빈혈을 일으키기도 한다. 또한 중추신경 자극, 기관지염, 천식, 흉통, 구토, 복통, 설사, 알레르기성 홍반, 신경장애, 피부장애피부염 등을 일으키기도 하며 심하면 사망을 초래할 수도 있다.

다. 부식성

철, 아연, 알루미늄 등이나 목재, 인체 등을 부식시킨다.

5. 안전대책

가. 물질의 변경

물질대체가 위험성을 감소하거나 피하는데 가장 좋은 방법일 것이다. 그러나 물질대체가 항상 쉽지는 않고 비산화성물질을 찾아내기가 불가능할 수도 있으며

대체물질이 반드시 작업을 효율적이고 안전하게 할 수 있는 것은 아니다.

안전한 대체물질이 유효한지를 화학물질 공급자에게 문의하는 것이 좋고, 가능한 모든 대체물질의 MSDS를 획득하도록 한다. 변경을 하기전에 이들 물질의 모든 위험성(보건, 화재, 부식성, 화학적 반응성)을 찾아내도록 한다.

종종 공정을 수정하거나 변경시킴으로서 산화성 물질로 인한 위험성을 감소시킬 수도 있다.

때때로 다음의 경우가 가능할 수 있다.

ㄱ. 마른, 고체형태의 산화성 물질 대신에 산화성 물질의 용액을 사용함으로써 분진 정도를 감소할 수 있다.

ㄴ. 물로 희석시킴으로서 위험한 반응성을 감소시킬 수 있다.

작업을 효율적이고 안전하게 할 수 있고, 최소의 위험성을 지니는 물질과 공정을 선택하도록 한다. 또한 물질과 함께 안전하게 작업하는 방법도 익혀야 한다.

나. 배기시설

잘 설계되고 유지된 배기시스템은 작업장소에서 (공중에) 떠있는 산화성물질을 제거하고, 산화성 물질로 인한 위험성을 감소시킨다. 요구되는 배기의 양과 형태는 작업의 형태, 사용된 물질의 종류와 수, 그리고 작업지역의 크기와 형태에 좌우된다.

산화성물질의 작업장 저장, 취급, 사용, 배치와 같은 특별한 방법의 평가는 만약 존재하는 (기존의) 배기제어방법(그리고 다른 위험성 제어방법)이 적절하다면 이를 발견해내는 가장 좋은 방법이다. 어떤 작업장은 수용할 수 있는 배기를 제공하는 후드와 닥트의 완전한 시스템을 필요로 할수도 있다. 다른 것들은 단지 잘 위치한 배출팬 하나만을 요구할 수도 있다. 부유 오염물을 배출하지 않은 작은 양의 산화성 물질 작업을 위하여 특수한 배기시스템이 필요하지 않을 수도 있다.

목재와 같은 유기물질은 특별한 유기물질이 산화성 물질에 반응하지 않는다는 것이 알려지지 않는한은 산화성 물질을 위한 배기시스템에 사용되면 안된다. 배기 시스템은 내부식성일 필요가 있고 발화원에 대하여 영향을 받지 않고 혼촉하면 안되는 물질을 배출할 가능성이 있는 다른 시스템과 떨어져 있어야 한다. 과염소산을 사용하는 실험실은 특수한 후드가 필요하다. 이것들은 실험실 장치 공급자를 통하여 구입하는 것이 좋다.

다. 저 장

(1) 용기

재질, 물리적 손상 여부, 통풍기 설치 여부, 온도 등을 고려한다.

(2) 저장 지역

공정 및 취급지역과 분리하도록 한다.

분리가 불가능하면 안전한 물질로서 격리시킨다.

ㄱ. 통풍이 잘되는 곳

ㄴ. 적절한 소화설비 설치

ㄷ. 발화원의 제거

ㄹ. 위험표시

(3) 저장온도

건조한 상태로 서늘한 지역에 보관한다. 직사광선, 스팀라인, 보일러 등과 같은 열원과 격리시킨다.

통상 분해온도보다 14℃ 이하의 온도에서 저장하는 것이 좋다.

라. 분 배

산화성 물질을 한 저장용기에서 다른 용기로 옮길 때는 매우 조심해야 한다. 뚜껑을 열때 옆지를 수 있거나, 물질운반 도중에 불안정하거나 깨지기 쉬운 용기는 심각한 재해를 야기하기도 한다.

사용하는 모든 용기는 산화성 물질과 잘 어울리는 것으로 한다. 적합한 용기의 종류에 관하여는 화학물질 공급자의 조언을 따르는 것이 좋다.

한번에 오로지 한 용기에서만 옮기도록 한다. 다른 물질을 옮기기 전에 한 물질의 분배를 모두 끝내도록 한다. 또한 가능한한 가장 작은 양, 되도록이면 바로 쓸 양만 옮기도록 한다. 내용물이 오염될 위험성을 줄이기 위하여 옮긴 후에는 바로 용기를 닫도록 한다.

산화성 물질을 한 용기에서 다른 용기로 운반할때, 피부나 옷에 엇지르거나 오염되지 않도록 주의한다. 화학물질 공급자가 권장한 드럼펌프, 스쿠프(Scoop) 또는 사발(Shovel)과 같은 장비를 사용하도록 한다. 이러한 장비는 사용하는 산화성 물질과 잘 어울리는 것으로 한다.

마. 취 급

(1) 취급하는 장소에 가연성 물질이나 발화원이 될수 있는 것들은 미리 제거하도록 한다.

(2) 일반 약품과 혼합하는 경우에는 미리 소량으로 시험하여 위험이 없는 것을 확인하고 혼합하도록 한다. 용매로 희석하는 경우에 극성용매는 분해를 촉진하므로 예비시험을 반드시 실시하도록 한다.

(3) 밀폐된 장소에서 취급하는 경우에는 온도감시장치, 안전장치, 가스배출장치등을 부착할 필요가 있다.

(4) 취급하기전에 용기의 손상이나 누출이 있는지를 확인하여야 하고, 취급하지 않을 땐 마개를 꼭 닫도록 한다. 사용하고 남은 물질을 다시 넣을 때는 안전여부를 반드시 확인하도록 한다.

(5) 피부에 접촉함^ㄴ 염증을 일으킬 위험이 있으므로 가능한한 피부에 직접 접촉하지 않도록 고무장갑 따위를 사용하는 것이 좋다. 또한 눈에 들어가지 않도록 보호안경을 착용하도록 한다.

(6) 산화성 물질이 들어있는 용기에는 상품명, 화학조성, 물질무게 그리고 위험정도를 나타내는 경고문구 및 예방문구를 나타내는 표지가 붙어 있어야 하며 취급할 때에는 위험표지를 반드시 확인하도록 한다.

바. 폐 기

(1) 폐기대상물

- ㄱ. 물성을 정확히 알 수 없거나 용기표지의 내용을 확실히 알 수 없는 산화성 물질
- ㄴ. 다른 물질에 의해 오염되었거나 화재에 노출되었던 산화성 물질
- ㄷ. 누설 및 비산되어 모아놓은 산화성 물질
- ㄹ. 사용후에 남은 물질
- ㅁ. 산화성 물질을 저장했던 빈 용기
- ㅂ. 유출된 산화성 물질을 모으거나 청소하기 위하여 사용한 것들

(2) 폐기방법

(가) 소각

소각으로 폐기하는 방법이 분해생성물을 빠르고 완전하게 처리할 수 있다. 소각장은 콘크리트나 흙으로 둘러 쌓인 곳이나 주위와 격리된 도랑 등을 이용할 수

있다. 폐기물은 규조토와 같은 불연성물질에 흡수시키거나 불활성 용제에 용해시키어 바람을 등지고 점화한다. 가열되어 있거나 불씨가 남아있는 소각장에 연속적으로 폐기 산화물을 넣는 것은 매우 위험하므로 완전히 소각되어 소각장이 냉각된 후에 다음 소각을 하도록 한다.

(나) 가수분해

폐기 산화물 무게의 약 10배 정도되는 차가운 10%NaOH용액을 이용하면 보다 안전하게 수행할 수 있다. 국부적인 과열을 방지하기 위하여 잘 섞으면서 조금씩 산화물을 가한다. 가수분해속도가 느려서 반응을 완결시키는데 약 24시간의 혼합시간이 필요할 수도 있다. 산화물이 분해되었다면 최종용액은 다량의 물로 씻어내릴 수 있다.

(다) 대지산포(大地散布)

상온에서 급속하게 분해하는 산화성 물질을 폐기하는 경우에는 대지에 산포하여 자연분해시키는 것이 좋다. 이때 마른풀, 나무조각, 종이 등이 있으면 발화할 위험이 있으므로 주의하여야 한다. 또한 분해생성가스는 가연성이 있으므로 주변에 발화원이 없는 곳에서 산포하도록 한다. 이 방법은 여름철에 실시하는 것이 좋다.

(라) 지중매설

적당한 소각장이 없고 폐기량이 소량일 경우에는 대지에 약 50cm의 구멍을 파고 흙과 폐기 산화물을 교대로 넣어가면서 덮어서 자연분해시키는 방법을 이용할 수 있다. 이 방법은 분해하는데 오랜시간이 걸리므로 용기체로 묻는다든가 다량을 묻어서는 안되며 매설된 지면위에서의 화기 취급을 해서는 안된다.

사. 개인 보호구

(1) 피부접촉 방지

(가) 보호장갑

산화성 물질을 저장한 용기를 열거나 운반시에는 고무나 가죽 등의 보호물질로 만들어진 보호장갑을 착용한다.

(나) 보호앞치마

고무나 다른 적당한 물질로 만들어진 앞치마를 사용한다. 플라스틱으로 만든 것은 정전기가 발생할 우려가 있으므로 사용하지 않는 것이 좋다.

(다) 보호의

보호의는 소매끝 등이 없어야 하고 내화재질로 만든 것을 사용한다. 내화화적 옷은 정전기가 쌓일 수 있으므로 사용하지 않는 것이 좋다.

(2) 안면 및 눈 보호

(가) 보호안경

예기치 않은 분해가 일어날 수 있는 열분해 생성물로부터 눈을 보호하기 위하여 양쪽이 가리워진 금속이나 플라스틱에 보호안경이나 전부 플라스틱으로 만들어진 보호안경을 사용한다.

(나) 보안면

안면을 보호하기 위하여 보안면을 착용한다. 보안면 밑이나 옆을 통하여 산화성 물질이 눈에 들어오는 것을 방지하기 위하여 전면은 보호하는 플라스틱 차폐물로 된 전면식 보호안경을 함께 착용하는 것이 좋다.

제 3 장 물질별 특성

1. 염소산염류(鹽素酸鹽類)

염소산(HClO_3)의 수소가 금속 또는 양이온(또는 원자단)으로 치환된 형태의 화합물을 염소산염이라 하며, 이들 염의 총칭을 염소산염류라 한다. 이것은 여러가지 화합물이 있지만 보통 많이 사용되는 염에는 염소산나트륨(NaClO_3), 염소산칼륨(KClO_3), 염소산암모늄(NH_4ClO_3), 염소산바륨($\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$), 염소산아연($\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$), 염소산은(AgClO_3) 기타 구리, 수은염 등이 있다. 어느 것이나 가열, 충격, 강산의 첨가로 단독으로 폭발하는 것도 있지만, 유황, 목탄(탄분), 마그네슘, 알루미늄 등의 분말, 또 차아염소염, 유기물질 기타 산화되기 쉬운 물질과 혼합하게 되면 특히 위험성이 크며, 급격한 연소 내지는 폭발을 일으킨다.

가. 염소산칼륨 KClO_3

(1) 별명

염소산칼리, 염산칼리

(2) 일반성질

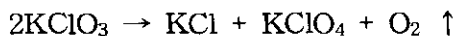
무색의 단사정계판상결정(單斜晶系板狀結晶) 또는 백색분말로서 온수, 글리세린에 잘 녹고 냉수 및 알코올에는 녹기 힘들다.

분자량 = 122.55, 비중 = 2.32(20℃), 융점 = 368.4℃

분해온도 = 400℃, 용해도 = 7.3g(20℃)

(3) 위험성

400℃ 부근에서 분해되기 시작하여 540~560℃에서 과염소산으로 분해하여 염화칼륨과 산소를 방출한다.



또 이산화망간 등의 촉매가 존재할 때 분해가 촉진되어 산소를 방출한다. 상온에서는 비교적 안정하지만, 염소산칼륨에 가연물이 혼재하고 있을 때, 약간의 자극으로도 폭발한다. 따라서 이산화성물질(二酸化性物質 : 질산은, 알루미늄, 산화납, 산화수은)의 혼합은 폭발의 위험이 있다. 차가운 감이 있고, 유독(극량/g)하다.

(4) 취급방법

다른 물질이 섞이지 않도록 하고 위험물이 새어나오지 않도록 하며, 가열, 충격, 마찰 및 분해를 촉진시키는 약품류와의 접촉을 피한다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화(消火)시키는 것이 좋다(냉각에 의해서 산소의 분해발생을 막고 타고 있는 주위 가연물의 소화를 한다).

(6) 용도

성냥 불꽃, 폭약제조에 쓰이며, 의약품, 인쇄잉크 등에 널리 쓰인다.

나. 염소산나트륨 NaClO_3

(1) 별명

크로르산나트륨(소오다), 염소산소오다, 鹽曹

(2) 일반성질

무색, 무취의 입방정계주상결정(立方晶系柱狀結晶)으로서 알코올, 물에 잘 녹는다. 조해성(潮解性)이 크므로 섬유, 먼지, 나무 조각에 침투되기 쉽고, 취급시는 특히 방습에 주의하여야 한다.

분자량=106.46, 비중 = 2.5(20℃), 융점 = 240℃

분해온도 = 300℃, 용해도 = 101g(20℃)

(3) 위험성

방습에 특히 주의하고 또 철(鐵)도 부식시킨다. 고체 단독으로는 흡습하여 부습시킨다. 따라서 철제용기에 저장할 수 없다.

산과 반응하면 유독한 산화염소(ClO_2)를 발생하며, 이것은 폭발성이다.

기타 염소산칼륨과 같다.

(4) 취급방법

염소산칼륨과 비슷하지만, 조해성이 크고 습기를 흡수하는 성질이 강하므로 그 장소의 습도에 주의하고, 용기의 밀봉 등에 특히 주의를 요한다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화

(6) 용도

산화제(酸化劑), 염색조제(染色助劑), 의약(醫藥), 피혁의 손질, 잡초제초제, 폭약, 소독제, 성냥 제조 등에 쓰인다.

다. 염소산암모늄 NH_4ClO_3

염소산암몬이라고도 한다. 산화기 ClO_3 와 폭발기 NH_4 의 결합에서 예상할 수 있는 것과 같이 대단히 폭발성이 크다. 조해성이 있고, 수용액도 산화성이고, 금

속부식성이 있다. 기타 염소산칼륨에 준한다.

라. 중금속염소산염

염소산은(AgClO_3), 염소산납($\text{Pb}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 염소산바륨($\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$), 염소산아연($\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2$) 등이 알려져 있으나, 어느 것이나 불안정하다. $100 \sim 250^\circ\text{C}$ 로 가열 되었을 때 분해·폭발한다.

2. 과염소산염류(過鹽素酸鹽類)

과염소산(HClO_4)의 수소를 금속 또는 양이온으로 치환한 형태의 화합물을 과염소산염이라 하며, 이 염들의 총칭을 과염소산염류라 한다. 주요한 염에는 칼륨(K), 나트륨(NH_4), 바륨(Ba), 마그네슘(Mg), 리튬(Li), 루비듐(Rb)염 등이 있다. 이 염들은 염소산염에 비하면 어느 정도 안정하지만, 가열·충격에 의해 분해되며, 인, 유황, 숯가루 등 가연물과 혼합하고 있을 때 조그만 자극으로 연소하거나 폭발한다. 강산화제에 속한다.

가. 과염소산칼륨 KClO_4

(1) 별명

과염소산칼리, 과클로르산칼리, 퍼크로르산칼리

(2) 일반성질

무색, 무취의 사방정계결정(斜方晶系結晶)으로 물에 녹기 힘들며, 알코올, 에테르에는 불용이다.

분자량=138.55, 비중 = 2.52(20°C), 융점 = 610°C

분해온도 = 400°C , 용해도 = 1.8g(20°C)

(3) 위험성

염소산염류(k, Na 등)보다 안정하지만 가열하면 400℃ 부근에서 분해되기 시작하여 산소를 방출한다. 610℃에서 완전 분해한다.



진한 황산과 접촉하면 폭발한다. 과염소산칼륨에 인, 유황, 탄소, 유기물 등이 섞여 있을 때 가열, 충격, 마찰에 의하여 폭발한다.

(4) 취급방법

염소산칼륨에 준한다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화

(6) 용도

폭약, 불꽃, 소화제, 시약, 의약, 섬광제 등에 쓰인다.

나. 과염소산나트륨 NaClO_4

(1) 별명

과염소산소오다

(2) 일반적 성질

무색, 무취인 조해되기 쉬운 결정으로서 물에 잘 녹는다. 에틸알코올, 아세톤에 가용, 에테르에 불용

분자량=122.44, 비중 = 2.5(20℃), 융점 = 482℃

용해도 = 179g(0℃)

50℃ 이하 온도의 수용액으로부터 결정되면, $\text{NaClO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 모양인 것이 석출된

다. 공기 중에서 가열하면 약 58℃에서 불순물이 생기고 200℃에서 결정수를 잃고, 가열하면 약 400℃이상에서 분해하여 산소를 방출한다.

(3) 위험성

유기물, 가연물과 혼합되었을 때 마찰, 충격 또는 가열하면 폭발한다.

(4) 취급방법

염소산칼륨과 같다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화

(6) 용도

폭약, 과염소산염류의 제조원료, 나염 등에 쓰인다.

다. 과염소산암모늄 NH_4ClO_4

(1) 별명

과염소산암몬

(2) 일반적 성질

무색, 수용성 결정, 비중 1.87, 분해온도 130℃

(3) 위험성

충격에 대해서는 비교적 안정하지만, 130℃에서 분해되기 시작하여 산소를 방출한다. 300℃에서 분해가 급격히 일어난다. 강한 충격 또는 분해온도 이상으로 가열하면 폭발한다. 또 가연성 물질과 혼합하면 위험성이 증가하며, 광산(鑛酸)과의 접촉도 위험하다.

(4) 취급방법

염소산칼륨과 같다.

(5) 용도

폭약의 원료, 성냥 제조 등에 쓰인다.

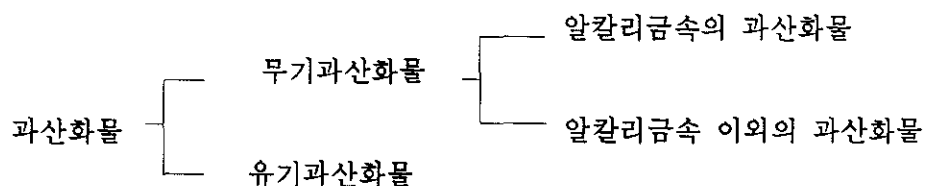
라. 기타 과염소산염류

과염소산바륨($\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$), 과염소산마그네슘($\text{Mg}(\text{ClO}_4)_2$), 과염소산리튬($\text{LiClO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$), 과염소산루비듐(RbClO_4) 등이 있다. 거의 같은 성질을 가지고 있으며 위험하다.

3. 과산화물(過氧化物)

과산화수소(H_2O_2) 및 과산화수소의 수소가 금속 또는 유기물로 치환된 화합물을 말하며, 분자속에 $-\text{O}-\text{O}-$ 의 결합을 가진다.

크게 나누면 다음과 같다.



일반적으로 과산화물은 불안정하며, 가열 또는 산화되기 쉬운 물질과 접촉되거나 하면 분해해서 산소를 발생한다. 무기과산화물은 그 자체가 연소하지 않지만 유기물과 접촉시는 분해하고 산소를 방출하거나, 또 알칼리금속의 산화물은 물과 심하게 반응하여 분해하고 산소를 발생시키는 것이 있다.

유기과산화물은 제5류 위험물과 같이 그 자체가 가연성이고 물질에 따라서 폭발

적으로 연소하거나 충격에 의하여 폭발하거나 한다. 또 극히 위험도가 높은 것도 있다. 그러나 공업용 제품은 일반적으로 여러가지 안정제나 희석제를 써서 위험성을 낮추고 있다. 무기과산화물과 유기과산화물로 나누어서 나타내면 다음과 같다.

가. 무기과산화물(알칼리금속의 과산화물)

리튬(Li), 나트륨(Na), 칼륨(K), 루비듐(Rb), 세슘(Cs)의 과산화물을 말하지만, 물에 대한 반응성은 제3류 위험물과 같이 심한 것이 있으므로 금수성(禁水性) 위험물로 볼 수 있다. 물과의 접촉을 피하고 소화작업에 있어서는 물을 사용하는 것은 위험하고 건조사, 소오다회, 암분(岩粉) 등으로 피복 소화하지만 소화는 어렵다.

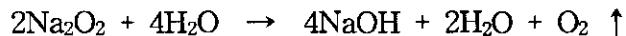
(1) 과산화나트륨 Na_2O_2

(가) 별명

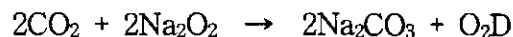
과산화소오다, 나트륨퍼옥시드

(나) 일반성질

순수한 것은 백색이지만 보통은 황백색 정방정계(正方晶系)이다. 상온에서 물에 의해서 분해하고 수산화나트륨과 산소가 된다.



강산화제이며 용융물은 금, 니켈을 제외한 다른 금속을 침식, 산화물로 만든다. 초산과 반응하여 H_2O_2 를 생성시키고 CO_2 와 반응해서 산소를 방출시킨다.



시판품은 분말상태로 흡습성이 있다. 공기중에서 탄산가스를 흡수하여 탄산염

이 되며, 알코올에는 녹지 않는다.

분자량=77.98, 비중 = 2.805(20℃), 융점 = 460℃

분해온도 = 460℃

(다) 위험성

상온에서 물과 심하게 반응하여 산소를 발생하며, 양이 많을 때는 폭발하기도 한다.



유기물, 가연물 또는 산화되기 쉬운 것과 공존하고 있을 때 충격, 급열하면 폭발할 위험이 있다. 또 피부를 부식시킨다.

(라) 취급방법

가열, 충격, 마찰을 피하고 다른 물질 특히 유기물질, 유황분, 알루미늄분의 혼입을 막고, 위험물의 누출을 방지하여야 한다. 유기물, 가연물로부터 멀리하고 특히 물, 습기의 접촉에 주의해야 한다.

(바) 소화방법

물로 소화하는 것은 금물이고, 건조사 또는 암분으로 피복 소화한다.

(사) 용도

산화제(과산화수소, 과산화금속, 과불산염의 제조), 표백제, 방위제, 살균제, 소독제, 유지, 왁스, 약용비누, 정수, 제약, 염색, 나염, 열량측정, 분석시험, 일산화탄소와 이산화탄소의 제거제 등으로 쓰인다.

(2) 과산화칼륨 K_2O_2

(가) 별명

과산화칼리, 이산화칼리

칼륨의 과산화물은 삼산화이칼륨(K_2O_3), 초산화칼륨(KO_2)가 있지만 보통 이산화칼륨(K_2O_2)을 말한다.

(나) 일반성질

무색 또는 오렌지색 비정계물질(분말), 가열하면 분해하여 산화칼륨과 산소로 된다. 또 이 물질은 흡습성이 있고 물과 반응하여 수산화칼륨과 산소로 분해되며 에탄올에 용해한다.

분자량=110.20, 비중 = 2.9(20℃), 융점 = 490℃

(다) 위험성

과산화칼륨 자신이 연소하는 일은 없지만 물과 작용하여 발열하고, 양이 많을 때는 폭발하는 수도 있다. 가연물과 혼합되어 있을 때는 그 자체가 폭발성이고, 마찰 또는 약간의 물의 접촉으로 쉽게 발화한다. 또 가열하는 것도 위험하다.

(라) 취급방법

과산화나트륨에 준한다.

(마) 소화방법

과산화나트륨과 같다. 상황에 따라서 물을 사용하는 수도 있다.

(바) 용도

산화제, 표백제, 소독제, 살균제, 제약, 염색, 분석시약 등에 쓰인다.

(3) 기타 알칼리 금속의 과산화물

과산화리튬(Li_2O_2), 과산화루비듐(Rb_2O_2), 과산화세슘(Cs_2O_2) 등이 있으며 성질도 비슷하고 모두 위험성이 있다.

나. 무기과산화물(알칼리금속 이외의 무기과산화물)

금속과산화물의 안정도는 금속원자의 원자량의 대소 및 전기양성(電氣陽性)의

정도에 따라서 결정되는 것이다.

따라서 알칼리토금속 즉 베륨(Be), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 스트론튬(Sr), 바륨(Ba)에 있어서는 $Ca < Sr < Ba$ 순으로 과산화물이 되기 쉽다. 즉, 칼슘보다 스트론튬, 스트론튬보다 바륨의 과산화물이 안정도가 높은 것을 의미한다. 칼슘보다 원자량이 적은 마그네슘에 있어서 그 과산화물은 불순상태(不純狀態)에서만 얻어지고 또 원자량이 더 적은 베릴륨에 있어서는 전혀 얻지 못한다.

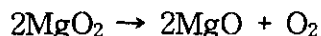
(1) 과산화마그네슘 MgO_2

(가) 별명

과산화마그네시아

(나) 일반적 성질

조성은 제법에 따라서 차이가 있으며, 시판품(市販品)은 15~25%의 MgO_2 를 함유하고 있다. 백색 분말이며 물에 녹지 않는다. 가열하면 산소가 발생하고 산화마그네슘이 된다.

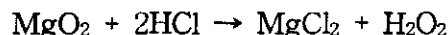


습기 또는 물의 존재하에서 산소를 발생한다. 환원제와 섞었을 때 가열 또는 마찰에 의해서 폭발한다.

분자량 = 56.31

(다) 위험성

산에 녹아서 과산화수소를 발생한다.



산화제유기물 등과 같이 있을 때 충격, 급히 가열할 때 폭발하는 위험이 있다.

(라) 취급방법

물과 반응하는 성질이 있으므로 용기는 밀봉, 밀전해야 한다. 산류와 멀리하고 가열, 충격을 피하여야 한다.

(마) 소화방법

건조사 또는 물로 소화

(바) 용도

산화제, 표백제, 소독제, 의약품 등에 쓰인다.

(2) 과산화칼슘 CaO_2

(가) 별명

과산화석회

(나) 일반성질

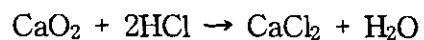
무정형 백색의 분말, 물에는 녹기 힘들고, 에탄올, 에테르에 녹지 않으나, 산에 녹아서 과산화수소가 생긴다. 수화물($\text{CaO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$)은 무색 결정이며 에탄올, 에테르에 녹지 않으나 산, 암모늄염의 용액에 녹는다. 물에는 극히 적게 녹고 더운물에는 분해한다.

분자량=72.09, 비중 = 1.70

$\text{CaO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ =216.20 분해온도 = 275°C

(다) 위험물

가열하면 100°C 에서 결정수를 잃고 약 275°C 에서 폭발적으로 산소를 방출하고 분해한다. 물은 산류에 녹아서 과산화수소를 발생한다.



(라) 취급방법

과산화나트륨에 준한다.

(마) 소화방법

주로 물로 소화

(바) 용도

표백제, 산화제, 소독제 등에 쓰인다.

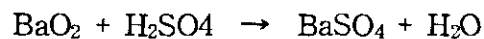
(3) 과산화바륨 BaO_2

(가) 별명

과산화중사(過酸化重土), 이산화중사(二酸化重土)

(나) 일반성질

정방정계의 백색분말, 알칼리토금속의 과산화물중 가장 안정하다. 냉수에는 약간 녹고 가열하면 분해하여 산소를 방출한다. 또 산에 의해서 과산화수소가 생긴다.



아세톤에는 녹지 않고, 수화물($BaO_2 \cdot 8H_2O$)은 무색 결정이며, 에탄올, 에테르, 아세톤에는 녹지 않으나, 묽은산에는 녹고 100℃에서 결정수를 잃는다.

분자량=169.34, 비중 = 4.958

융점 : 450℃

$BaO_2 \cdot 8H_2O$ =313.46 비중=2.292

분해온도 = 840℃

(다) 위험성

산과 더운물에 의하여 분해하고 과산화수소와 산소를 발생하고 발열한다. 고온으로 가열하면 840℃에서 분해하고 산소를 발생시킨다.



산화되기 쉬운 물질, 습한 종이, 섬유소 등과 섞여 있을 때 폭발하는 수도 있으며, 유독하다.

(라) 취급방법

과산화나트륨에 준한다.

(마) 소화방법

물로 소화하는 것은 그리 좋지 않고 건조사로 피복 소화한다.

(바) 용도

매염제, 표백제, 산화제, 과산화수소의 제조원료, 테르밋트의 점화제, 시약 등에 쓰인다.

(4) 과산화수소 H_2O_2

(가) 일반성질

순수한 것은 점성이 있는 무색액체, 양이 많을 때는 청색을 띤다. 강산화성이 있다. 물, 에테르, 알코올에 용해하지만, 석유, 벤젠에는 녹지 않는다. 농도가 큰 것은 불순물, 구리, 은, 백금 등의 미립자에 의하여 폭발적으로 분해한다. 알칼리성 용액에 의해서도 심하게 분해한다.

일반 시판품은 30~40℃의 수용액이다. 수용액은 서서히 분해하는 성질이 있으므로 보통 여러가지 안정제(인산 H_3PO_4 , 요산 $\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_4\text{O}_3$) 등을 가하면 거의 분해하지 않는다. 또 약산성에서도 분해되기 어렵다. 강산화제이지만 환원제로 작용할 때도 있다.

분자량=34.1, 비중=1.465

융점=0.89℃, 비점=80.2℃(46mmHg 압력하)

(나) 위험성

열, 햇빛에 의하여 빨리 분해하며, 은, 백금 등 금속분말 또는 산화물, 이산화망간, 납산화물, 이삼산화코발트, 그외의 부드러운 분말 및 표면이 조잡한 고체가 있을 때 쉽게 분해되어 산소를 방출하지만, 그 양과 질에 따라 폭발하는 수도 있다. 또 농도 60%wt 이상인 것은 충격에 의하여 단독으로도 폭발적으로 분해하기도 한다. 불순물의 혼입, 가열, 동요(動搖)에 따라 소리를 내면서 분해한다. 농도가 진한 것은 피부에 닿으면 물집이 생긴다.

(다) 취급방법

일광의 직사를 피하고 되도록 냉암소(冷暗所)에 저장한다. 과산화수소가 누설되었을 때는 다량의 물로 씻어 흘려 버린다. 용기는 밀전해서는 안되고, 통기가 잘 되게 하기 위해서 구멍이 뚫린 마개로 막는다.

(라) 소화방법

주로 물로 소화

(마) 용도

표백제(인견, 면, 익모, 상아, 조개단추, 유지, 죽피, 펄프 등), 유기과산화물, 산화제, 의약(옥시폴 3% 수용액 살균소독제), 양조용(방부, 원료의 침적, 발아촉진), 로케트연료, 발포제, 유기고무약품, 제철제 등에 쓰인다.

다. 유기과산화물

유기과산화물은 일반적으로 과산화수소의 유도체로 볼때 H-O-O-H 중의 한개

또는 두개의 수소원자를 유기기로 치환한 것이다(알칼리, 아릴기 등). 현재 주로 생산되고 있는 유기과산화물은 케톤퍼옥시드, 디알킬퍼옥시드, 디아실퍼옥시드, 하이드로퍼옥시드, 퍼에스테르의 5종이다. 이들 과산화물은 낮은 온도에서 과산화물 단독으로 활성을 나타내는 것, 촉진제를 변용해서 활성을 가지는 것, 또는 그 자체의 분해온도 이상의 높은 온도에서 처음으로 촉매로서의 작용을 하는 것 등 그 쓰이는 곳에 따라서 여러가지가 있다.

보통은 케톤퍼옥시드 및 하이드로퍼옥시드는 금속비누(코발트기타)를 촉진제로, 디아실퍼옥시드는 제3급 아민류(디메틸아닐린, 디메틸파라톨루이틴 등)에 의하여 반응이 촉진된다. 디알킬퍼옥시드 및 퍼에스테르는 촉진제에 대한 감도가 둔하며 분해온도 이하에서는 분해되기 어려우므로 실온에 의한 사용은 적당하지 않다.

또 쓰이는 곳은 스티렌, 염화비닐, 아크릴레이트, 불포화 폴리에스테르 등의 중합반응의 중합촉매, 폴리에틸렌, 합성고무의 가교제(架橋劑), 소맥분이나 각종 왁스, 유지의 표백, 건조촉진제, 디젤연료의 세탄가 향상제, 중유의 조연제(助燃劑), 식물의 성장억제제 등에 쓰이고 있다.

(1) 공통사항

(가) 저장상의 유의사항

직사광선을 피하고 찬 곳에 저장해야 한다.

불꽃, 불티, 나화 등의 화기를 피하는 외에 모든 열원, 예를 들면 라디에이터, 스팀파이프 등을 피해서 저장해야 한다.

다른 약품과 같은 장소에 저장하는 것을 피해야 한다. 환원제(鑛酸 등)의 가까이 저장하면 안된다.

용기의 손상에 의해 유기 과산화물이 누설하거나 오염하거나 하면 폭발적으로 분해하는 일이 있기 때문에 재고품을 점검하고, 누설우려가 있는 재고품의 유무

등을 확인해서 필요에 따라 폐기처분해야 한다.

(나) 취급상의 주의사항

보안경과 보호구를 착용해야 한다.

취급장소에는 항상 최소한도의 양 이상은 우지 않도록 하고 곧 필요하지 않은 것은 저장소에 넣어두어야 한다.

설비류는 항상 청결하게 해 두어야 한다. 유기과산화물은 강환원제와 산화물에 대한 오염이 민감하다.

취급장소에서는 화기는 물론 전기불꽃, 열을 많이내는 기기 등은 사용하지 말아야 하며, 이것들은 착화, 분해의 원인이 된다.

누출이 되었을 경우에는 흡수제 등으로 곧 빨아들여 폐기처분의 방법에 따라서 처분해야 한다. 피부에 접촉했을 경우는, 비누액과 물로 씻어내도록 한다. 눈에 들어갔을 때에는 다량의 물로 씻어내도록 한다.

취급시에는 유기과산화물의 포장용 라벨 및 사용설명서를 숙독하고, 이것을 엄수하여야 한다.

(다) 폐기처분

유기과산화물이 새거나 오염된 것 또는 낡은 것은 질석(蛭石)이나 진주석같은 불연성 물질을 대량으로 사용하고, 액체의 경우는 이것에 흡수시키고, 고체의 경우는 이것과 혼합해서 제거하도록 한다.

흡수 또는 혼합해서 제거한 유기과산화물은 될수 있는 한 빨리 조금씩 소각하든가 흡속에 매몰해야 한다. 이것들의 처리가 부적당할 경우 화학적 가수분해를 일으키는 사례가 있다.

유기과산화물은 물에 녹기 어려우므로 배수구에 흘려보내면 안된다. 유기과산화물 처분시 주의할 것은 유기과산화물을 흡수한 흡수제를 모을 경우에 강철제의

곡괭이나 삽류를 사용하지 말아야 한다. 이것은 콘크리트의 바닥, 돌, 못 등과 삽이 부딪쳐서 불꽃을 발할 위험이 있기 때문이다.

(2) 과산화벤조일 $(C_6H_5CO)_2O_2$

(가) 별명

과벤, 벤조일퍼옥시드

(나) 일반성질

무미, 무취의 백색분말 또는 결정이며 물에 녹지 않고, 알코올에는 약간 녹는다. 에테르 등 모든 유기용제에 잘 녹는다. 강산화작용이 있다. 상온에서는 안정된 물질이지만, 가열하면 100℃에서 환연기를 내고 심하게 분해를 일으키기도 한다. 또 75~80℃에서 오래있으면 분해하기도 한다. 또 햇빛에 의해서도 분해가 촉진된다.

$$C_{11}H_{10}O_4 = 242.23$$

$$\text{비 중} = 1.33$$

$$\text{융 점} = 103 \sim 105^{\circ}\text{C}(\text{분해})$$

$$\text{발화점} = 125^{\circ}\text{C}$$

(다) 위험성

상온에서는 안정하지만, 강산화성 물질이며, 유기물이고 또는 다른 산화되기 쉬운 물질과 접촉하고 있을때 착화 또는 폭발되기 쉽다. 착화되면 순식간에 연소하며 폭발적이다. 건조상태의 것은 마찰, 충격을 주면, 폭발의 위험이 있다. 그러나 과산화벤조일은 수분을 포함하고 있으면 폭발되기 힘들게 된다. 프탈산디메틸 등 불활성 회석제를 첨가하면 폭발성을 낮출 수 있다.

(라) 취급방법

다른 물질이 섞이지 않게 하고 또 누설을 피하고 화기, 가열, 충격, 마찰을 피한다. 분진(粉塵)은 눈이나 폐(肺)를 자극하므로, 다량으로 취급하는 곳에서는 먼지

를 제거하고 안경이나 마스크를 사용할 필요가 있다.

(마) 소화방법

다량의 물이 효과적이나 소량일 때는 또 탄산가스, 소화분말, 모래, 소오다회, 암분 등이 위급할 때 소화제로 쓰인다. 농도가 큰 것은 폭발의 위험이 있으므로 소화에 임하는 사람은 안전거리를 두고 소화작업을 행할 필요가 있다.

(바) 용도

과산화벤조일은 분말 또는 페스트로하여 여러가지 함유율(含有率)이 있지만 그 주요한 것을 들면 다음과 같다.

<표> 유기과산화물의 용도

농 도	회 석 제	쓰 이 는 곳	비 고
98% 이상	없 다	중합용 촉매(아크릴수지, 초산비닐수지 등) 유지, 왁스의 표백	분 말
80%	물	중합용 촉매(위와 같음)	페스트
50% 전후	TCP, DBP, DOP 등의 가소제	중합용 촉매(주로 폴리에스테르)에 사용	페스트

(3) 과산화메틸에틸케톤

(가) 별 명

메틸에틸케톤퍼옥사이드, MEKPO

(나) 일반성질

무색, 독특한 냄새가 나는 기름 모양인 액체, 물에는 일부 녹고, 지방족 탄화수소, 식물유에는 녹지 않으며, 알코올, 에테르, 케톤류에 녹는다. 강산화작용이 있으며 또 자연분해를 일으키는 경향이 있다. 알칼리성 물질에 접촉하면 분해가 촉진

되며 특히 알칼리금속 및 알칼리토금속의 수산화물, 산화철에 있어서는 한층 심하다. 순도가 높은 것은 위험성이 대단히 높으므로 시판되지 않고 있다. 시판품은 프탈산디메틸 등의 희석제로 50~60%정도 희석시켜 있다.

분자량(단량체)=176.0, 발화점=205℃ 이상

융 점=-20℃ 이하, 인화점=50℃ 이상

(다) 위험성

상온에서는 안정하지만 40℃이상으로 가열시키면 분해되기 시작하고 80~100℃에서는 심하게 발포하면서 분해한다. 110℃ 이상이 되면 맹렬하게 반응하면서 환연기를 낸다. 이 분해가스는 때에 따라서 발화한다. 또 상온부근 30℃정도에서도 포(布)나 쇠늑등에 접촉되어도 분해한다. 규조토, 탈지면등과 30℃ 이상의 온도에서 장시간 접촉시켜 두면 분해, 발열하고 발연발화하는 위험도 있다. 대량의 MEKPO가 연소할 때는 폭발의 위험이 있다.

(라) 취급방법 및 소화방법

과산화벤조일에 준한다.

(마) 쓰이는 곳

불포화폴리에스테르수지의 경화촉매, 목공화장판, 단추, 파판보-드, 악세사리 등의 성형, 도로의 건조촉진제 등에 쓰인다.

4. 아염소산염류 $M'ClO_2$ (M' 는 1가 금속)

아염소산 $HClO_2$ 의 수소가 금속 또는 금속성기로 치환된 형태의 염을 아염소산염이라 하고, 이염의 총칭을 아염소산염류라 한다.

Na, K, Ca, Pb염등이 있으나 보통 쓰이는 것은 Na염이다.

아염소산염류는 일반적으로 황색 또는 적색 고체이고, Ag, Pb, Hg염 이외에는 어느것이나 물에 녹는다. 가열, 충격에 의해서 폭발한다.

가. 아염소산나트륨 NaClO_2

(1) 일반성질

무색, 결정성분말이며, 조해성이 있고 물에 녹는다. 분해온도는 순수한 무수물은 350°C 이상이지만, 보통 약간의 수분을 포함하고 있으므로 $120\sim130^\circ\text{C}$ 에서 분해한다.

(2) 위험성

약하기는 하나 단독으로도 폭발성이 있다.

분해온도는 이상으로 가열하면 발열분해하여 산소를 방출한다. 가연물과 혼합된 것은 폭발의 위험이 있고, 유황 또는 그 화합물 기타 환원성 물질과 접촉으로 발화폭발한다. 수용액일지라도 강한산화력이 있다. 또 산을 가하면 폭발성인 이산화염소가스(ClO_2)가 발생한다.

(3) 용도

섬유 펄프의 표백, 가구용 목재, 어유, 유지, 당유의 표백, 전분, 설탕의 표백등 표백제로 쓰이는 이외에 염색에도 쓰인다.

5. 질산염류

질산(HNO_3)의 수소를 금속 또는 다른 양이온으로 치환한 화합물을 질산염이라 하며 이들염의 총칭을 질산염류라 한다. 중요한 염에는 칼륨(K), 나트륨(Na), 암모늄(NH_4), 칼슘(Ca), 바륨(Ba), 은(Ag)염이 있다. 강산화제이지만 염소산 염류

보다 안정하다. 일반적으로 조해성이고 물에 잘 녹는다. 또 폭약의 원료로 쓰이는 것이 많다.

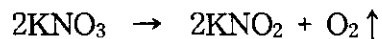
가. 질산칼륨 KNO_3

(1) 별명

질산칼리, 硝石

(2) 일반성질

무색 또는 백색결정 또는 분말, 물, 글리세린에 잘 녹고, 알코올에는 난용, 흡습성이 아니다. 가열하면 분해하여 산소를 방출하고 아질산칼륨(KNO_2)를 생성한다.



강산화제이며 자체느끼는 자극성, 짠맛이 있다. 또 중성반응을 나타낸다. 다소 방부성이 있다.

용 점=339℃, 분해온도=약400℃, 용해도=26g/℃

(3) 위험성

질산칼륨과 숯가루, 유황가루가 혼합된 것이 흑색화약인 것과 같이 이 류에 속하는 그 외의 가연성 분말, 유기물과의 접촉 및 혼합은 위험하다. 즉 강산화제인 것이다.

(4) 취급방법

가연물, 산류로부터 멀리하고 가열, 마찰, 충격을 피한다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화

(6) 쓰이는 곳

금속열처리제(저온, 중온, 가열) 의약(이뇨, 발포, 청량제) 흑색화약, 불꽃놀이원료, 유리청정제, 식유가공(햄), 비료, 축매, 야금, 카이로회, 분석시약, 연탄조연제 등에 쓰인다.

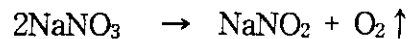
나. 질산나트륨 NaNO_3

(1) 별명

칠레 질산소오다

(2) 일반성질

무색 무취 투명한 결정 또는 백색분말, 물, 글리세린에 잘 녹는다. 무수알코올에는 난용이고 조해성이 있다. 가열하면 380°C 에서 분해되어 산소를 방출하고 아질산나트륨(NaNO_2)이 된다.



강산화제이며, 수용액은 중성반응을 나타낸다.

분자량= 85.00°C , 비 중= 2.27

융 점= 308°C , 분해온도= 380°C

용해도= $73\text{g}/0^\circ\text{C}$

(3) 위험성

유기물 또는 차아황산나트륨과 같이 강열하면 폭발한다. 강산화제이다.

(4) 취급방법

질산칼륨에 준한다.

(5)소화방법

주로 물로 소화

(6) 쓰이는 곳

유리(발포제), 비료, 염료, 황산, 염산, 아질산소오다, 초석, 질산칼리 등의 염류제조, 의약, 산화제, 분석시약, 열처리제, 담배조연제 등에 쓰인다.

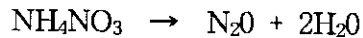
다. 질산암모늄 NH_4NO_3

(1) 별명

질산암몬, 硝安, 室安

(2) 일반성질

무색 무취의 결정, 물, 알코올, 알칼리에 잘 녹는다. 조해성이 강하고, 물에 녹을 때에는 흡열반응을 나타낸다. 가열하면 220°C 에서 분해하고, 아산화질소를 생성한다.



다시 가열하면 폭발적으로 분해하여 질소와 산소를 발생한다.

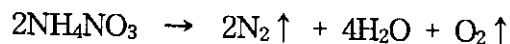
분자량=80.05 비 중= 1.75

융 점= 165°C 분해온도= 220°C

용해도= $118.3\text{g}/0^\circ\text{C}$

(3) 위험성

유기물이 섞이거나 가열, 충격 등에 의해서 폭발하는 수도 있다. 또 발생하는 가스의 양도 많다. 단독으로 급격한 가열, 충격으로 분해, 폭발하는 수도 있다.



(4) 취급방법

질산칼륨에 준한다.

(5) 소화방법

주로 물로 소화

(6) 쓰이는 곳

비료, 화학연료, 질산염제조, 폭약, 불꽃놀이, 살충제, 페니실린의 배양, 옵센트인쇄, 이산화질소의 제조 등에 쓰인다.

라. 기타 질산염류

질산바륨[Ba(NO₃)₂], 질산코발트[Co(NO₃)₃], 질산구리[Cu(NO₃)₂], 질산니켈[Ni(NO₃)₂], 질산납[Pb(NO₃)₂], 질산마그네슘[Mg(NO₃)₂], 질산은[AgNO₃], 질산스트론튬[Sr(NO₃)₂], 질산토륨[Th(NO₃)₃] 등도 질산나트륨과 비슷한 성질을 가지고 질산은이 암모니아수와 질산수은이 에틸알코올과 혼합하면 각각 뇌은, 뇌홍이 생겨 폭발의 위험이 있다.

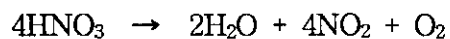
마. 진한질산(농질산)

(1) 별명

농초산

(2) 일반성질

무색액체이며, 보통 담황색의 독특한 냄새가 나고 부식성이 있다. 햇빛이나 공기와 만나면 자극성 갈색증기(이산화질소 NO₂)를 내고 서서히 분해한다. 이것을 방지하기 위하여 갈색병에 넣어서 어두운 곳에 보관한다.



-40℃로 냉각시키면 응축결정한다.

금과 백금을 제외한 모든금속을 부식시키고, 질산염을 생성한다. 에테르, 알코올에 가용이고, 발화 또는 폭발의 위험이 있다.

분자량=63.02 비 중=1.502(20℃)

용 점=-42℃ 비 점=86℃

(3) 위험성

질산자신은 폭발성, 연소성이 없지만, 강한 산화성이 있으므로 다른물질과 접촉하게 되면 다음과 같은 위험이 있다. 이황화탄소, 아민류, 히드라진류, 탄화수소, 황화수소 등 환원성이 강한물질과 혼합하면 발화 또는 폭발하고, 대패밥, 톱밥, 나무껍질, 나무조각, 종이, 섬유등 유기물과 접촉하면 발화하는 수도 있다.

질산, 질산증기 및 분해되어 발생하는 질소산화물(NO, NO₂)은 대단히 유독하며 부식성이 강하므로 생체에 해롭다.

(4) 취급방법

질산이 든 용기는 직사일광을 피하고 찬곳에 저장하며 저장장소에는 항상 다량의 물을 준비하여 놓고, 취급할때 사용할 수 있는 설비가 되어 있어야 한다.

테레핀, 카아바이트, 금속분, 가연성물질(다른 약품류 및 유기물질)로 부터 멀리 저장한다. 질산이 피부에 닿았을때는 다량의 물로 씻어 낸다. 가연성인 것과 가까이 저장하지 않도록 주의한다.

(5) 소화방법

화재장소에 많은 질산이 있을때는 직접 소량의 주수는 피해야 한다. 이외에는 일반화재와 같이 연소물에 적당한 소화방법을 취한다.

(7) 용도

유기합성, 질산에테르의 합성, 니트로화합물의 합성, 셀룰로이드, 공업화약, 폭약, 염료, 향료, 야금, 인건, 질산염제조, 황산, 전기도금, 금속용해제, 사진제판, 의약, 시약, 비료, 아드핀산제조등에 쓰인다.

바. 발연질산 $\text{HNO}_3 + n\text{NO}_2$

(1) 별명

발연초산

(2) 일반성질

무색 또는 적갈색인 발연성 액체, 심한 부식성이 있다. 그외는 진한 질산에 준한다.

(3) 위험성

진한 질산보다 산화력이 강하고, 부식성, 질식성인 이산화질소(NO_2) 가스를 내며 유독하다.

(4) 취급방법

진한 질산에 준한다.

(5) 용도

유기합성, 화학공업, 분석, 의약품 등에 쓰인다.

6. 기 타

가. 진한 황산 H_2SO_4

(1) 별명

농유산

(2) 일반성질

무색액체이며 농도가 높을수록 기름모양이 된다. 금속과의 반응은 황산의 농도, 온도, 금속의 종류에 따라 수소, 황화수소, 이산화황, 유황 및 금속의 황화물을 생성한다. 금속의 산화물과 반응하여 황산염을 만든다. 유기화합물과는 부가반응, 탈수, 산화, 술폰화등 여러가지 반응을 일으킨다. 소방법에서는 비중 1.82이상의 것이 규제 대상이 된다.

분자량=98.07 비 중=1.841(98%) 용 점=3.0℃(98%)

(3) 위험성

물과 심하게 작용하고, 때에 따라서는 비등하여 주변에 비산하거나 유리용기 등을 파손시키는 경우도 있다. 인체에 닿으면 큰화상을 입힌다. 가열하면 분해하여 이산화황가스를 발생하고 사람이나 가축에 피해를 입힌다.

(4) 취급방법

물과의 접촉을 피하여야 한다. 작업시에는 고무장갑, 안전안경, 방독마스크를 사용한다. 흡습성이 강하므로 용기는 밀전한다.

(5) 소화방법

진한질산에 준한다.

(6) 용도

화학공업의 기초원료, 특히 비료공업, 섬유, 무기약품공업, 금속정련, 제강, 방섬, 제지, 식료품, 전기화학공업 등에 이용된다.

나. 발연황산 $H_2SO_4+nSO_3$

(1) 별명

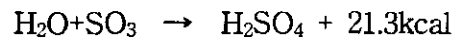
발연유산, 오레움

(2) 일반성질

무색투명 또는 흰색 기름모양의 액체이며 진한황산에 삼산화황을 다량 흡수시킨 것이다. 공기중에서 삼산화황의 증기가 발생하여 연기를 낸다.

(3) 위험성

진한황산보다 산화력이 강하고 다른물질과의 반응도 대단히 심하다. 피부에 부착되면 조직이 파괴되고 중도의 화상을 입는다. 물과는 심하게 작용하여 발열하고 황산이 된다.



눈에 튀어 들어가면 실명하는 수도 있다.

(4) 취급방법

진한황산에 준한다.

(5) 소화방법

진한 질산에 준한다.

(6) 용도

니트로 화합물, 염료제조(황산기치환제), 클로르슬폰산, 슬폰산, 광유, 유지, 진한 황산의 재생, 폭약, 의약제조 등에 쓰인다.

다. 삼산화황 SO₃

(1) 별명

황산무수물, 무수황산

(2) 일반성질

삼산화황에는 α 형, β 형, γ 형인 세가지 종류가 있다. α 형은 침상결정, β 형은 석면상결정, γ 형은 액상 또는 빙상결정이다.

α 형은 β 형에 비하면 화학작용이 강하므로, 25℃ 이하에서 오래두거나 또 습기를 흡수하여 쉽게 β 형으로 변한다.

α 형 비점=44.6℃ 비중=1.92(액)

 융점=62.3℃

β 형 비중=1.97 융점=32.5℃

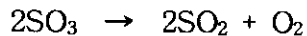
γ 형 융점=16.8℃

(3) 위험성

물과 심하게 작용하므로 인체에 닿으면 큰화상을 입는다.



가열하면 SO_2 가스가 발생하여 사람이나 가축에 피해를 입힌다.



(4) 취급방법

진한황산에 준한다.

(5) 소화방법

진한질산에 준한다.

(6) 용도

탄화수소의 술폰화, 고급알코올, 알킬벤젠의 술폰화 등에 쓰인다.

라. 클로로술폰산 HSO_3Cl

(1) 별명

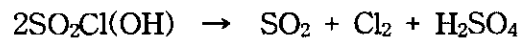
염화술폰산, 클로술폰

(2) 일반성질

무색 또는 끈기있는 액체이다. 알코올에 의하여 분해하고 피부를 심하게 부식시킨다. 여러가지 유기물과 작용해서 술폰클로리드, 또는 술폰산을 생성한다. 물과는 폭발적으로 분해반응을 일으켜, 황산과 염산이 된다. 자극성 냄새가 있다.



산화력이 강하고, 장시간 가열하면 분해한다.



분자량=116.51 비 중=1.796

융 점=-80℃ 비 점=152℃

(3) 위험성

물과 심하게 반응하여 염산과 황산이 될때 발열하고 가연물을 착화시키기도 한다. 강산화성이고, 피부, 눈, 폐, 점막 등을 상하게 한다. 액체나 증기 어느것이나 대단히 유독한다.

(4) 취급방법

진한황산에 준한다.

(5) 소화방법

진한질산에 준한다.

(6) 용도

유기합성용(사카린, 염료합성), 의약, 합성세제(알킬벤젠의 술폰화)등의 제조에 쓰인다.

마. 삼산화크롬 CrO_3

(1) 별명

크롬산무수물, 무수크롬산

(2) 일반성질

암적색침상결정, 물, 에테르, 알코올, 황산에 잘녹고 융점이상으로 가열하면 250°C 에서 분해하며, 산소를 발생하고 산화크롬이 된다.



산화되기 쉬운물질과 접촉, 또는 섞이면 착화되는 수도 있다. 강한산화제이다.

위험성 유기물과 접촉되거나 환원제와 같이하면 심한반응을 일으키고 이 반응열에 의하여 착화 또는 폭발을 일으키는 수도 있다. 특히 강한 환원제일때는 폭발을 불러일으키는 수도 있다.

알코올, 벤젠, 에테르 등과 접촉시키면 순간적으로 발화 또는 발열한다. 피부를 부식시키며 물과는 부식성이 강한 산이 된다.

(4) 취급방법

가열하면 산소를 발생시키므로 가열을 피하고 가연물이나 알코올 등과의 접촉을 피하고 찬곳에 저장하여야 한다.

(5) 소화방법

소화는 진한질산에 준하며 특히 수용액, 분진등의 접촉 및 흡수는 시력 기타 중증의 장애를 일으키므로 소화활동에 있어서 세심한 주의를 요한다.

(6) 용도

합성용 촉매(황산, 메탄올, 아세톤), 어망염색, 크로도금, 의약품제조, 유기합성, 피혁다듬질, 안료등에 쓰인다.

바. 취소산염류(臭素酸鹽類) $M'BnO_3$ (M' 는 1가의 금속)

취소산(브롬산) $HBnO_3$ 의 수소(H)가 금속 또는 금속성기로 치환된 형태의 화합물을 취소산염이라 하며, 이들염(鹽)의 총칭을 취소산염류라 한다.

이것은 염소산염류의 염소가 취소로 바뀐 형태의 것이다. 보통 쓰이는 것에는 K, Na, Ba, Zn, Mg염이 있다. 대부분 백색 또는 무색의 결정이고, 물에 녹기 쉬운 것이 많다. 성질은 염소산류와 비슷하며, 가열할때 분해하여 산소를 방출한다.

(1) 취소산칼륨 $KBnO_3$ 비교 : 염소산칼륨 $KClO_3$

융점=438℃ : 370℃

비중=3.27 : 2.34

백색, 능면체(菱面체)의 결정 또는 결정성분말로, 물에 녹는다. 알코올에는 녹지 않는다. 융점이상으로 가열하면 분해되어 산소를 발생한다.

(가) 위험성

유황, 숯, 마그네슘 및 알루미늄분말 및 다른 가연물질과 혼합되어 있을때에는

위험하고, 콜드파마용제, 분석시약등에 쓰인다.

(2) 취소산나트륨 NaBrO_3 비교 : 염소산나트륨 NaClO_3

융점=381℃ : 250℃

비중=3.3 : 2.5

무색의 결정이고 물에 잘 녹는다. 기타 취소산칼륨과 같고, 분석시약에 쓰인다.

(3) 취소산아연 $\text{Zn}(\text{BrO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 비교 : 염소산아연 $\text{Zn}(\text{ClO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

융점=100℃ : 60℃(분해)

비중=2.56 : 2.15

무색 결정이고 물에 잘 녹는다. 가연물과 혼합되었을 때는 폭발적으로 연소하는 위험이 있고 의약에 쓰인다.

(4) 취소산바륨 $\text{Ba}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 비교 : 염소산바륨 $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

비중=3.99 : 3.18

260℃에서 산소발생 (무수물) 융점 414℃

하고분해 (120℃에서 결정수를 잃는다.)

무색의 결정이고 물에 약간 녹는다. 가열하면 산소를 방출하고, 또 가연물과 접촉하면 발화한다. 분석시약에 쓰인다.

(5) 취소산마그네슘 $\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2$

무색또는 백색결정, 물에 녹는다. 200℃에서 무수물이 된다.

(6) 기타 취소산염

취소산납 $\text{Pb}(\text{BrO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

취소산암모늄 NH_4BrO_3

사. 옥소산염류(沃素酸鹽類) $\text{M}'\text{IO}_3$ (M' 는 1가 금속)

옥소산(요오드산) HIO_3 의 수소가 금속 또는 다른 원자단으로 치환된 형태의 화합물을 옥소산염이라 하며, 이 염의 총칭을 옥소산염류라 한다. 보통 쓰이는 염에는 아연염이 있고 기타 K, Na, Ca, Ag, Ba, Mg염등이 있다.

대부분 결정성고체이고, 알칼리금속염은 물에 녹고, 중금속염은 잘 녹지 않는다. 염소산 염류, 취소산염류 보다 안정하지만, 산화력은 강하고, 탄소, 유기물과 섞어서 가열하면 폭발한다.

(1) 옥소산칼륨 KIO_3

융 점 = 560°C

비중 = 3.89

광택이 나는 무색 결정성분말, 물에 녹는다. 융점 이상으로 가열하면 산소를 방출하고, 탄소 기타 가연물과 혼합해서 가열하면 폭발한다. 의약, 분석시약, 옥소적정시약 등에 쓰인다.

(2) 옥소산아연 $\text{Zn}(\text{IO}_3)_2$

결정성 고체이며 물에 약간 녹는다. 탄소 기타 가연물과 혼합해서 가열하면 폭발한다. 의약에 쓰인다.

(3) 옥소산칼슘 $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

융점=42℃, 무수물은 575℃이다. 조해성결정이고 물에 녹는다. 탄소 기타 가연물과 혼합해서 가열시 폭발한다. 탈취소제, 의약(구공세정제등)에 쓰인다.

(4) 기타 옥소산염

옥소산은 AgIO_2

옥소산나트륨 NaIO_3

옥소산바륨 $\text{Ba}(\text{IO}_3)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$

옥소산마그네슘 $\text{Mg}(\text{IO}_3)_2 \cdot (\text{H}_2\text{O})_4 \sim 10_{10}$

} 위험성과 쓰이는 곳이
옥소산아연과 같다.

아. 중크롬산염류 $\text{M}'_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (M' 는 1가 금속)

중크롬산 $\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 의 수소원자를 금속 또는 금속성기로 치환한 화합물을 중크롬산염이라 하고, 이염의 총칭을 중크롬산염류라 한다.

대부분이 황적색 또는 적색계통의 결정이고, 거의가 수용성이다. 보통 쓰이는 것은, 중크롬산아연, 중크롬산제이철, 중크롬산납 등이 있다.

위험성은 과망간산염류와 비슷하고, 가열에 의하여 분해하며, 산소를 방출한다. 가연물과 혼합된것은 가열에 의해 폭발한다.

(1) 중크롬산 나트륨 $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

융점=365℃(무수물), 100℃에서 무수물이 된다.

400℃에서 분해한다.

비중=2.52

흡습성이 있는 등적색의 결정이고, 물에 녹는다. 알코올에는 녹지 않는다.

400℃에서 산소를 방출하고, 단독으로는 비교적 안정하지만, 유기물, 기타 가연물과 혼합된 것은 마찰 또는 가열에 의하여 발화내지 폭발한다.

용도는 화성품(염료, 사카린), 무기안료, 염색가공, 피혁, 의약, 유기합성, 화약등

(2) 중크롬산칼륨 $K_2Cr_2O_7$

용점=389℃, 500℃에서 분해 비중=2.69

등적색의 판상결정이고 물에 녹는다. 알코올에는 녹지 않는다. 500℃에서 산소를 방출한다. 기타 위험성은 중크롬산나트륨과 같으며, 염료, 사카린 제조, 피혁다듬질 성냥, 촉매, 의약등에 쓰인다.

(3) 중크롬산 암모늄 $(NH_4)_2Cr_2O_7$

비중=2.15

적색판상결정이며 물, 알코올에 녹는다. 가열하면 분해하여, 질소가스를 발생한다. 불을 붙이면 연소와 같은 현상으로 연속적으로 불을 뿜으면서 분해가 계속된다.

위험성은 가열하면 225℃에서 분해한다. 상온에서는 안정하지만 가열하거나 강산을 가하면 산화성이 심하게 증가하고, 유기물이 섞이면 폭발하는 수도 있다. 가연물과 혼합된 것은 가열에 의하여 폭발한다.

인쇄제판, 매입제, 피혁정제, 석유정제, 불꽃놀이 제조 등에 쓰인다.

(4) 기타 중크롬산염류

중크롬산아연 $ZnCr_2O_7 \cdot 3H_2O$: 등적색결정, 조해성, 안료등에 쓰인다.

중크롬산칼슘 $\text{CaCr}_2\text{O}_7 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$: 등적색결정, 조해성, 산화제등으로 쓰인다.

중크롬산납 PbCr_2O_7 : 적색결정, 안료에 쓰인다.

중크롬산제이철 $\text{Fe}(\text{Cr}_2\text{O}_7)_3$: 안료에 쓰인다.

이상 염들은 그자체는 위험성이 없다.

자. 과염소산 HClO_4

융점= -112°C

비점= 39°C

비중=1.76

무색 유동되기 쉬운 액체이나 공기속에서 맹렬하게 연기가 발생한다. 방치하면 분해하고 물과 반응해서 6종의 안정된 화합물을 만든다.

(1) 위험성

가열하면 폭발한다. 산화력이 강하고, 종이, 나무조각 등과 접촉하면 폭발과 동시에 연소한다. 물과는 심하게 발열하면서 작용한다.

(2) 용도

진화제, 전해연마제로서 쓰인다(보통 수용액으로서 쓰인다).

차. 염화티오닐 SOCl_2 (티오닐 크로라이드)

융점= -99.5°C

비점= 75.7°C

비중=1.68

건조된 이산화황과 오염화인의 작용을 얻는다. 공업적으로는 이염화황에 삼산화황을 작용시켜서 만든다. 무색 자극성 냄새가 나는 액체이다. 물에 의해서 가수분해하고 아황산과 염산이 된다.

위험성 물과 반응해서 아황산과 염산이 되므로 산화력이 강하고, 유기물을 발화

시키기도 한다.

용도 유기화학에 있어서 염소치환제로 쓰인다.

카. 염화술포닐 SO_2Cl_2

이산화황에 염소를 섞어서, 장뇌를 촉매로 하여 햇빛에 쬌이면 얻어진다. 무색의 냄새가 없는 액체이다.

융점 = -46°C

비중 = 69.1°C

비중 = 1.67

(1) 위험성

다량의 물에 의하여 열을내고 가수분해하고, 황산과 염산이 된다. 강산이 되므로 산화력도 강하며 가연물을 발화시키는 위험성이 있다.

(2) 용도

유기화학의 용매, 염소치환제로 쓰인다.

제 4 장 저 장

1. 일반사항

현재 작업장에 적용하고 있는 산업안전보건법규, 화재와 건물규정 등에 의거하여 산화성물질을 저장하도록 한다. 이들 법규는 상이한 산화제를 위하여 허용되는 저장실이나 건물과 같은 저장지역의 종류를 명시할 것이다. 또한 이들 저장지역을 건축하는 방법을 명시하고 각각의 지역에 저장할 수 있는 산화성 물질의 양을 명시할 것이다.

가. 용기

저장하기 전에 용기가 손상되지 않았는지, 적절하게 표기가 되되어 있는지를 보장하기 위하여 모든 수입 용기들을 검사한다. 결함이 있는 용기를 인수하지 않도록 한다. 화학물질 공급자가 권유하는 용기에 산화성 물질을 저장하는 것이 좋다.

용기를 저장하거나 운반 또는 사용할 때 충격을 받거나 다른 물리적 손상에 대비하여 용기를 보호할 방법을 강구한다. 산화성 물질의 저장용기로 목재와 같은 가연성 대(Pallet)를 사용하지 않아야 한다. 공급자의 특수지시가 있을때를 제외하곤, 저장할때 용기를 꼭 죄어야 한다. 80% 이상의 과산화수소 용액과 같은 산화제는 수직으로 서있으면서 배기가 되는 용기에 저장하여야 한다.

과산화수소는 실내온도에서 점차적으로 분해하여 산소와 물을 배출한다. 적절한 작업배기(Working Vent)는 용기내부의 압력생성을 예방할 것이다.

나. 저장지역

산화성물질은 공정 및 취급지역, 다른 물질들과 떨어뜨려 분리 저장한다. 분리

저장은 화재, 누출시의 개인상해와 손상위험성을 감소할 수 있다. 만약 모두 분리 저장할 수 없다면, 산화성물질과 혼촉하면 안되는 물질, 특히 유기물 또는 다른 산화성물질과 떨어지게 보관하여야 한다. 어떤 산화성 물질은 서로 공존할 수 없고 때때로 서로 격렬하게 반응할 수도 있다. 그럴 경우에는 서로 옆에 저장하지 않도록 한다. 어떤 물질이 어떤 산화제와 혼촉하면 안되는지는 MSDS의 저장부분과 반응성 자료를 검토하여 확인하도록 한다.

저장지역내의 벽, 바닥, 선반, 비품 등은 불연성 물질로 만들어져야 한다. 내화성 물질이 주입된 목재는 산화제의 접촉에 의해 야기되어 화재위험성이 증가된 것에 대하여 충분히 방호되지는 않는다. 혼촉이 가능한 코팅으로 그들을 칠하는 것으로 부식에 대하여 금속건축자재를 방호하는 것이 좋다.

산화제가 저장되는 지역의 층은 방수를 확보하고 이들 물질이 고여 있을수 있는 틈새를 없게 하여야 한다. 누출이나 누설은 적합한 물질로 만들어진 작은 상자에 저장하는 것으로 담도록 한다. 드럼이나 통(Barrel)과 같은 큰 용기인 경우에는 저장지역 주위에 다이크를 설치하고 출입문이 열리는 곳에 문턱 또는 경보 등을 설치한다. 용기의 추락(전도) 위험성을 감소하기 위하여 가능하다면 눈높이 이하로 취급을 위한 편리한 높이에 산화제 용기를 저장하는 것이 좋다.

다음 지역에 산화성 물질을 저장하도록 한다.

ㄱ. 통기가 좋은 곳

ㄴ. 적절한 곳에 스프링클러를 포함한 적합한 소화장비가 공급된 곳

ㄷ. 발화원이 없는 곳

ㄹ. 적합한 주의표시가 붙여진 곳

다. 저장 온도

직사광선이 쬌이지 않는 건조하고 서늘한 지역 그리고 증기파이프, 보일러 또는

다른 열원으로부터 떨어진 곳에 산화성 물질을 저장하는 것이 좋다. 화학약품 공급자의 저장온도 권고를 따르도록 한다. 종종 위험하게 반응하는 산화성 물질은 실내온도에서 조금만 온도가 올라가도 분해하기 시작한다. 이러한 산화제는 분해 온도에서 적어도 14℃(25°F)이하로 저장온도를 유지하도록 한다. 어떠한 산화제도 49℃(120°F)이상의 온도에서 저장하는 것은 피하도록 한다.

라. 일반주의사항

저장에 관련된 일반 주의사항은 다음과 같다.

- ㄱ. 훈련(교육)받은 자격자만 저장지역 안으로 갈 수 있도록 하라.
- ㄴ. 저장소내의 산화성물질의 양을 가능한한 작게하도록 한다.
- ㄷ. 저장지역에 용기의 손상이나 누출, 관리허술 등을 포함한 어떠한 결함이 있는지를 정기적으로 조사하라.
- ㄹ. 가능한한 모든 결함을 고치도록 하라.

2. 1등급 산화성 물질

가. 저장 설비

1등급 산화성 물질의 저장은 분리저장, 차단저장, 독립저장으로 되어야 한다. 불연성 용기 또는 불연성 건물내의 벌크(bulk) 저장은 양이나 더미의 크기에 제한받지 않는다. 가연성 건물내의 불연성 용기에의 저장은 가연성 벽까지의 거리가 2 ft(0.61 m)이상이면 양이나 설비에 제한받지 않는다. 가연성 건물내 벌크저장은 산화성 물질이 가연성 건물 구조물과 접촉되지 않는다면 양이나 배치에 제한받지 않는다. 건물 구조물에 산화성 물질에 의한 침투를 막기 위하여 혼촉가능한 물질에 의하여 코팅되어 있어야만 접촉할 수 있다.

가연성 용기내 저장은 표 4-1에 나타낸 것을 초과하면 안된다.

표 4-1 가연성 용기내의 1등급 산화성 물질의 저장

	스프링클러설비가 설치 되지 않은 건물	스프링클러설비가 설치 되어 있는 건물
더미		
길이(feet)	50	제한없음
너비(feet)	50	50
높이(feet)	15	20
다음 더미와의 거리(feet)	6	3
벽과의 거리(feet)	4	2
건물당의 제한량 (ton 또는 metric ton)	제한없음	제한없음

* 스프링클러가 고려된 저장이라면, 스프링클러 시스템은 section 3-3에 따라서 설계되어야 한다.

(註 : 1 foot = 0.305 meter)

영구적인 저장통이나 더미의 용적 저장은 모든 다른 물질로부터 분리되어야 한다. 저장통은 불연성 구조물로 만들어져야 한다. 단, 산화성 물질에 의한 인화성 물질의 침투를 막기 위한 혼합해도 화학반응이 일어나지 않는 코팅으로 보호된 나무 저장통은 허용된다. 저장은 인접지역의 과도한 분진을 막을 수 있도록 설치되어야 한다.

나. 스프링클러 소화 설비

가연성 용기에 있는 1등급 산화성 물질을 위한 스프링클러 설비는 NFPA 231 또는 NFPA 231C에 따라서 설치되어야 한다. NFPA231 또는 231C의 요구사항을 적용하기 위한 목적을 위하여 가연성 용기에 1등급 산화성 물질은 포장에 좌우되는 1등급 또는 2등급 상품으로 설계되어야 한다.

3. 2등급 산화성 물질

가. 저장 설비

2등급 산화성 물질은 분리저장, 차단저장, 독립저장하여야 한다.

차단저장은 적어도 1시간의 내화비(耐火比)를 지녀야 한다.

불연성 건물내의 불연성 용기에의 저장은 양이나 설비에 대한 제한이 없다.

가연성 건물내의 불연성 용기에의 저장은 양이나 설비에 대한 제한은 없으나 스프링클러 설비가 설치된 건물을 2 ft(0.61 m)이상, 스프링클러 설비가 설치되어 있지 않은 건물은 4 ft(1.2 m)이상을 벽에서 떨어지도록 하여야 한다.

소매시설을 제외하고, 가연성 용기에의 저장은 표 4-2에 나타난 제한량을 초과할 수 없다.

소매시설의 경우, 가연성 용기에의 저장은 건물당 그리고 더미당 50% 감소된 제한량으로 하여 표 4-2에 나타난 제한량을 초과할 수 없다.

표 4-2 가연성 용기내의 2등급 산화성 물질의 저장

	분 리 저 장		차 단 저 장		단 독 저 장		
	NS	S	NS	S	NS		S
					저장A**	저장B**	
건물제한(ton)	100	200	500	2000	제한없음	500	제한없음
더미제한(ton)	5	20	25	100	100	500	200
높이제한(ft)	8	10	8	12	8	제한없음	12
다음 더미와의 거리(ft)	***	***	***	***	***		***
공존할 수 없는 저장과의 거리(ft)	10	12					
벽과의 거리(ft)	4	2	4	2	2	2	2****

* NS: 스프링클러 설비가 설치되지 않은 건물, S: 스프링클러 설비가 설치된 건물
스프링클러 시스템은 3. 라항에 의거하여 설계되어야 한다.

** 단독저장 A는 수동소방으로 화재를 단일구역으로 제한하도록 설계된 경우
단독저장 B는 수동소방으로 화재를 제한하기 힘든 경우로 단일건물내의
전체량을 제한함.

*** 더미높이와 같은 통로너비

**** 가연성 저장 건물에만 해당되는 사항

※ 1 foot = 0.305 meter; 1 ton = 0.907 metric ton

glass carboy에의 저장은 두개의 carboy보다 높으면 안된다.

지하실 저장은 산화성 물질이 고정된 탱크내에 있는 경우를 제외하곤 금지된다.

저장통과 bulk저장을 위하여 사용된 포대는 화재 노출에 의한 분해로부터의 과
압과 오염을 방지할 수 있도록 설계되어야 한다.

나. 건 물

산화성 물질과 접촉할 수도 있는 건축재, 모든 차단 구역, 그리고 액체 산화성

물질의 저장 밑에 위치한 모든 층과 지하실은 불연성이어야 한다.

가연성 용기에 있는 산화성 물질을 위한 저장지역은 화재 비상시 흡을 배출하는 방법이 마련되어야 한다.

다. 탱크와 용기

2등급 액체 산화성 물질의 저장을 위한 탱크와 용기는 함유한 물질을 위하여 적합한 건축재, 알려진 좋은 지침에 의하여 설계되고 설치되어야 한다.

라. 스프링클러 방호

가연성 용기내의 2등급 산화성 물질을 위한 스프링클러 방호는 NFPA 231, 231C에 의거하여 설치되어야 한다. 스프링클러 설비는 한 지역에 $0.2 \text{ g/min}\cdot\text{ft}^2$ ($8.2 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2$)으로 공급될 수 있어야 하며, $3,750 \text{ ft}^2$ (348.4 m^2)을 초과하지 않게 한다.

마. 단독 저장

단독저장은 2등급 산화성 물질을 저장하기 위한 스프링클러 설비가 설치된 건물은 다른 건물이나 건물이 지어질 수 있는 경계로부터 35 ft (10.7 m) 이상 떨어져야 한다.

스프링클러 설비가 설치되지 않은 건물의 경우에는 50 ft (15.3 m) 이상 떨어져야 한다.

4. 3등급 산화성 물질

200 lb (91.25kg) 이상의 양을 저장하는 3등급 산화성 물질에 적용하여야 한다.

일반규정도 또한 3등급 산화성 물질에 적용한다.

가. 저장 설비

3등급 산화성 물질은 분리저장, 차단저장, 단독저장을 한다.

가연성 용기에 저장할 3등급 산화성 물질 저장설비는 표 4-3에 나타낸 제한량을 넘으면 안된다.

불연성 용기에의 3등급 산화성 물질의 저장설비는 건물당 제한량과 더미당의 제한량을 두배로 하여 표 4-3에 나타낸 제한량을 초과할 수 없다.

분리저장은 오로지 1층에만 저장되어야 한다.

차단저장은 적어도 2시간의 내화비(耐火比)를 지녀야 한다.

glass carboy내 저장은 한개의 carboy 높이이어야 한다.

열린 저장통이나 더미에의 용적저장은 허용되지 않는다. 닫힌 저장통은 분해에 의한 과압을 막을 수 있도록 설계되어야 한다.

나. 건 물

건물은 지하실이 없어야 한다. 액체 산화성 물질의 저장 밑에 있는 층의 모든 구조물을 포함한 산화성 물질과 접촉할 수 있는 구조물은 불연성이어야 한다.

가연성 용기내 산화성 물질을 위한 저장 지역은 화재 비상시 흡을 배출하는 방법이 마련되어야 한다.

다. 탱크와 용기

3등급 액체 산화성 물질의 저장을 위한 탱크와 용기는 함유하는 물질을 위하여 적합한 건축재, 알려진 좋은 지침에 의하여 설계되고 설치되어야 한다.

3등급 액체 산화성 물질을 위한 용적 탱크는 옥외에 위치하거나 목적에 맞게 특별히 설계된 건물내에 위치하여야 한다.

표 4-3 가연성 용기에의 3등급 산화성 물질의 저장

	분 리 저 장				차 단 저 장				독 립 저 장		
	제조공장 저장소		공급공장 소매시설		제조공장 공급공장 창고		소매시설		제조공장, 가공공장, 소매시설 창고		
	NS	S	NS	S	NS	S	NS	S	NS		S
건물제한(ton)	60	100	25	50	300	1200	150	600	저장A**	저장B**	제한없음
더미제한(ton)	5	20	1.2	5	15	60	7.5	30	제한없음	300	150
높이제한(ft)	6	8	6	8	6	10	6	10	6	제한없음	10
다음 더미와의 거리(ft)	****	****	****	****	****	****	****	****	****	제한없음	****
공존할 수 없는 저장과의 거리(ft)	8	10	8	10							
벽과의 거리(ft)	8	4	4	4	4	4	4	4	4	제한없음	4***

* NS : 스프링클러 소화설비가 설치되어 있지 않은 경우,

S : 스프링클러 소화설비가 설치되어 있는 경우

** 단독저장 A는 수동소방으로 화재를 단일구역으로 제한하도록 설계된 경우

단독저장 B는 수동소방으로 화재를 제한하기 힘든 경우로 단일건물내의 전체량을 제한함.

*** 가연성 저장 건물에만 해당되는 사항

**** 더미높이와 같은 통로너비

라. 스프링클러 소화설비

가연성 용기내의 3등급 산화성 물질을 위한 스프링클러 설비는 NFPA 231 또는 NFPA 231C에 의거하여 설치되어야 한다. 스프링클러 설비는 한 지역에 $0.2 \text{ g/min}\cdot\text{ft}^2 (8.2 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2)$ 으로 공급될 수 있어야 하며 $5,000 \text{ ft}^2 (464.5 \text{ m}^2)$ 을 초과할 수 없다.

불연성 용기내의 3등급 산화성 물질을 위한 스프링클러 설비는 위와 같은 방법으로 준비되어야 한다. 예외 : 적용범위가 $3,750 \text{ ft}^2 (348.4 \text{ m}^2)$ 을 초과하면 안 된다.

마. 독립 저장

3등급 산화성 물질의 저장을 위하여 독립된 스프링클러 설비가 설치된 건물을 고려한다면 다른 건물이나 건물이 지어질 수 있는 경계로부터 $50 \text{ ft} (15.3 \text{ m})$ 이상 떨어져야 한다.

3등급 산화성 물질의 저장을 위하여 독립된 스프링클러 설비가 설치되지 않은 건물을 고려한다면 다른 건물이나 건물이 지어질 수 있는 경계로부터 $75 \text{ ft} (22.9 \text{ m})$ 이상 떨어져야 한다.

5. 4등급 산화성 물질

4등급 산화성 물질 $10 \text{ lb} (4.5 \text{ kg})$ 이상의 양을 저장할 때나, NFPA 495, '폭발성 물질의 제조, 운반, 저장, 사용에 관한 규정'에 따르는 저장소에 저장할 때에 적용하여야 한다.

가. 저장 설비

4등급 산화성 물질의 저장은 독립저장하여야 한다.

glass carboy내 보관은 한개의 carboy 높이여야 한다. 상자나 용기, 드럼 내의 저장은 표 4-4에 나타낸 제한량을 초과할 수 없다.

표 4-4 드럼, 용기, 상자 내의 4등급 산화성 물질의 저장

	스프링클러 설비가 설치 되지 않은 건물	스프링클러설비가 설치 되어 있는 건물
더미		
길이(ft)	10	10
너비(ft)	4	4
높이(ft)	4	8
다음 더미와의 거리(ft)	6	8
건물당 제한량(ton)	1	제한 없음

저장통이나 더미에의 벌크 저장은 허용되지 않는다.

나. 건 물

건물은 지하실이 없는 1층이어야 한다.

산화성 물질과 접촉할 수 있는 구조물은 불연성이어야 한다.

저장 지역은 긴급시 흡을 배출하는 방법이 마련되어야 한다.

저장 건물 또는 저장 탱크는 가연성 액체 저장, 개방된 가연성 물질, 다른 건물, 탱크, 통행인 철로, 고속도로로부터 표 4-5에 나타낸 최소거리보다 작지 않도록 위치하여야 한다.

표 4-5 4등급 산화성 물질을 함유하는 건물, 탱크의 분리*

4등급 산화제의 무게(lb)	거리(ft)
10~100	75
101~500	100
501~1,000	125
1,001~3,000	200
3,001~5,000	300
5,001~10,000	400

* 저장설비가 특별히 방화시설이 잘 되었다고 기술적으로 관계당국으로부터 인정되면 상기의 최대 허용량을 초과하여 저장할 수 있다. 두 탱크가 표 4-4에 나타난 다음 더미까지의 거리에 근거하여 서로간에 분리되어 있지 않을 때, 두 탱크의 전체 내용물이 표 4-5를 적용할 때 고려되어야 한다.

다. 탱크와 용기

4등급 액체 산화성 물질의 저장을 위한 탱크와 용기는 물질 저장에 적합한 건축재, 알려진 좋은 지침에 의하여 설계되고 설치되어야 한다.

저장탱크는 다이크(dike), 배기로 봉쇄, 분산으로 준비되어야 한다.

라. 스프링클러 소화설비

4등급 산화성 물질을 위한 스프링클러 설비는 전체 저장지역당 0.35 g/min·ft²(14.4 l/min·m²)으로 공급되는 일제살수식(deluge) 스프링클러 시스템으로 설치되어야 한다.

맺 음 말

산화성 물질은 산화력이 강하여 다른 물질과 접촉시 화재·폭발 등의 사고가 일어나기 쉽다. 또한 위험 등급이 높은 산화성 물질에 의한 화재·폭발 사고는 일반적인 사고와는 달리 인명피해와 시설물에 대하여 큰 피해를 줄 수 있는 중대재해를 일으킬 수 있기 때문에 취급 및 저장시 각별한 주의를 필요로 한다. 산화성 물질을 취급 및 저장하는 작업장 주위에는 나화, 기계적 충격, 마찰과 같은 위험요소가 많아 이들에 의한 화재·폭발의 위험성이 높은 실정이다. 따라서 산화성 물질을 저장시에는 산화성 물질의 위험특성을 고려한 저장온도, 저장량, 소화설비 등이 엄격하게 통제되어야 한다.

본 지침서에서는 산화성 물질로 인한 위험성을 인식시키고 사업장에서 산화성 물질을 취급 및 저장시에 지침서로 활용할 수 있도록 물질별로 나누어 그 특성 및 위험성, 취급방법 등을 기술하고, 위험등급별로 나누어 저장방법에 대하여 기술하였다.

끝으로 당 기술지침서가 사업장에서 유용하게 사용될 수 있기를 바란다.

참 고 문 헌

1. Fire Protection Handbook. A. E Cote, J. L. Linville NFPA, 1991
2. Hazardous and Toxic Materials-Safe Handling and Disposal-2'nd. H. H Fawcett, John Wiley and Sons, 1988
3. H/B of Reactive Chemical Hazards. 4'th ed, L. Bretherick, 1990
4. Industrial Hazard and Safety Handbook P. W. King, J. Magid. Butterworths, 1979
5. J. L. Risinger, et al., Fire Protection Manual for Hydrocarbon processing plants
6. L. Bretherick, "Handbook of Reactive Chemical Hazards", 4th ed., Butterworths, 1990
7. Lowther, L., "How to Work Safely with Oxidizing Liquids and Solids", CCOHS Canada, 1989
8. National Fire Protection Association, "NFPA 43A, Code for the Storage of Liquid and Solid Oxidizing Materials", National Fire Code, 1990
9. T. J. Snee, et al., "Combustion and Flame", v.75, pp 381~95, 1989
10. 大谷英雄 외 4인, "防火·防爆 對策技術 Handbook", 1994
11. 吉田忠雄 編著, "化學藥品の安全", 大成出版社, 1982

12. 吉田忠雄, 田村昌三 編著, “反應性 化學物質と化工品の安全”, 大成出版社,
1988
13. 국제 노동 기구 - 국제 산업 안전 보건 정보센터(ILO-CIS) 데이터 베이스
(CD-ROM)

액체 및 고체 산화성 물질의 저장에 관한
기술지침 연구

연구자료 (화학연 94-7-20)

발 행 일 : 1994. 12. 31

발 행 인 : 원 장 서 상 학

연구수행자 : 선임 연구원 조 지 훈

발 행 처 : 한국산업안전공단

산업 안전 연구원

화 학 연 구 실

주 소 : 인천직할시 북구 구산동 34-4

전 화 : 032) 502-0031~2, 518-6484~6
