유해 · 위험물질 취급관리

브롬

조심조심 코리아
화재·폭발·누출 예방

브롬(Bromine, Br) 이란?

- 톡 쏘는 자극적인 냄새의 적갈색 발연액체
- 증기압이 높아 노출위험이 높으며 폐·신장·신경계통에 독성영향이 있음
- 농약·염료·난연제·수질 정화제·표백 및 소독제 등의 생산이나 유기합성 중간물질로 사용

화학물질(CAS No : 7726-95-6) 정보 요약

유해·위험성 정보	그림문자 / 일반정보
● NFPA 지수 – 보건 : 3(매우 짧은 신체적 노출로도 일시적 혹은 만성적 부상을 야기) – 화재 : 0(화재위험 없음) – 반응 : 0(화학적으로 안정)	 급성독성 물질 부식성 물질 특정표적장기독성 물질
● 독성 : 급성독성 – 경구 LD50 1700mg/kg Rat – 흡입 증기 LC50 61.5 ppm 4 hr 기타	
● 노출기준 : TWA 0.1ppm, STEL 0.3ppm	
● 증기비중 : 5.5(공기=1), 비중 : 3.12	
● 냄새역치 : 자료 없음	
● 증기압 : 175mmHg(20℃)	
● 유해위험문구 – 금속을 부식시킬 수 있음, 삼키면 유독함, 피부에 심한 화상과 눈에 손상을 일으킴	
● 예방조치문구 – 원래의 용기에만 보관하시오. – 호흡기 보호구를 착용하시오.	

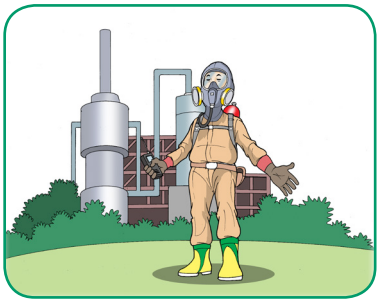
참고 : 해당 화학물질은 공급자 또는 제조사의 MSDS자료에 따라 일부 특성이 달라질 수 있음

브롬 취급 관리

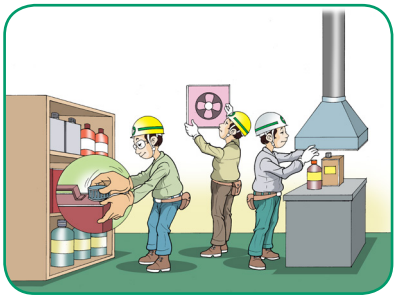
유해 · 위험요인

- 물이 있을 때 강력한 산화제 역할을 하며 페놀·아민·탄화수소계·수소·아세틸렌·포스핀 등과 접촉 시 격렬하게 반응하여 폭발함
- 급성독성물질 및 부식성 물질로서 접촉하거나 흡입하면 피부와 눈·폐에 심한 질환을 유발함
- 비인화성으로 물질 자체는 타지 않으나 가열시 분해하여 부식성/독성 흄을 발생할 수 있음
- 일부는 금속과 접촉 시 가연성 수소가스를 생성할 수 있음
- 타는 동안 열분해 또는 연소에 의해 자극적이고 매우 유독한 가스가 발생할 수 있음

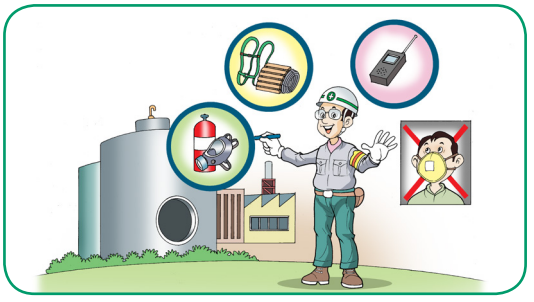
취급 상 주의사항



작업조건에 맞는
보호구 착용



배기설비 가동
/ 용기밀폐



밀폐공간 : 송기마스크 착용,
면/방진/방독마스크 착용금지

안전한 취급 및 저장방법

- 피해야 할 조건(열), 피해야 할 물질(가연성 물질, 환원성 물질, 금속)에 유의하여 관리
- 금속 부식성 물질이므로 (제조자 또는 행정관청에서 정한) 내부식성 용기에 보관
- 접촉 금지물질과 접촉하지 않도록 격리하여 관리
- 장기간 또는 지속적인 피부접촉 금지, 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻도록 조치
- 비상사태에 대비한 공기호흡구를 비치하고 적절한 환기 필요
- 증기를 흡입하거나 접촉하지 않도록 조치
- 원래의 용기에만 보관하고, 이 제품을 사용할 때에는 먹거나 마시거나 흡연하지 않도록 조치

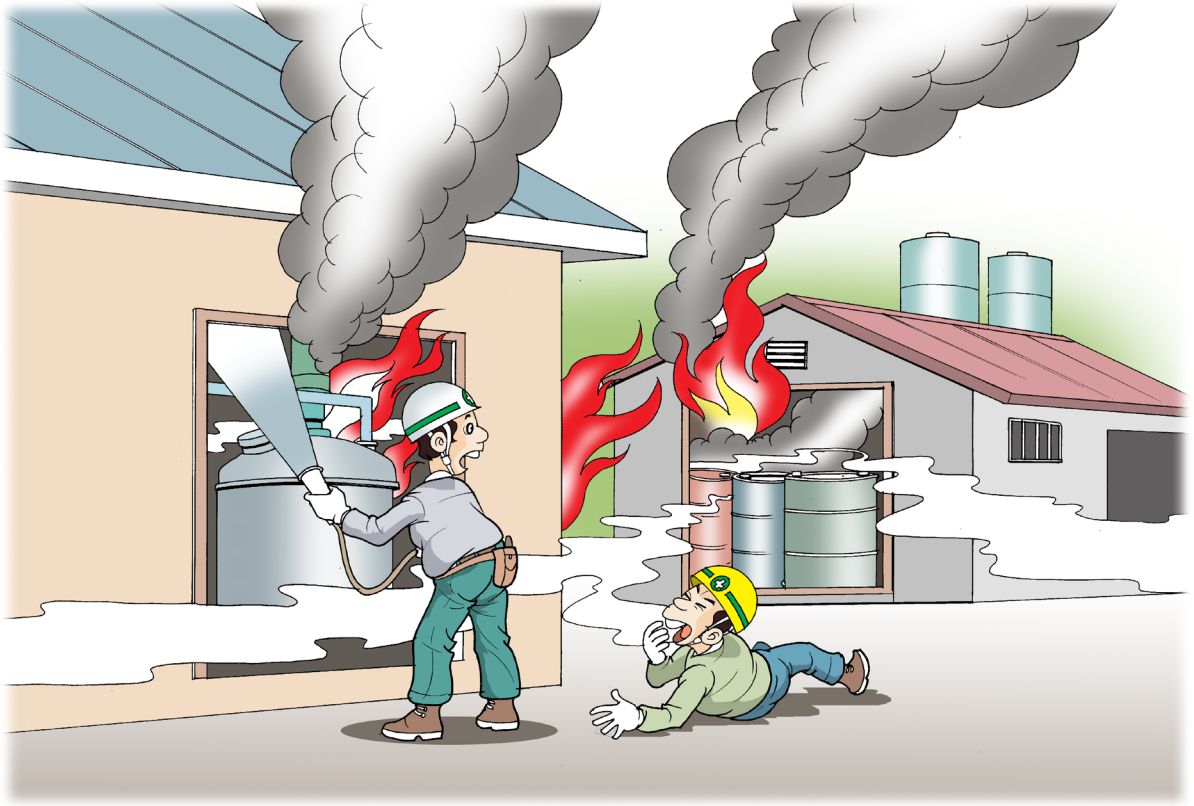
누출 및 화재폭발 시 대응방법

- 적절한 보호의를 착용하지 않고 파손된 용기나 누출물에 손대지 말 것
- 물질 자체 화재 위험은 무시할 수 있으므로 주위 화재에 적합한 소화수단을 강구
- 누출 시 발연하여 접근이 곤란하므로 누출되지 않도록 관리 필요
- 독성 중독위험이 있으므로 보호복을 착용하고 대응
- 신체가 누출물에 접촉될 경우 즉시 철저히 씻고 치료를 받도록 조치

재해사례 : 저장소 보관 브롬 누출사고

발생 개요

- 화학공장에서 반응기의 반응폭주로 폭발 및 화재가 발생하여 진압하는 과정에서 저장소에 보관된 브롬이 누출되어 중화처리한 사고

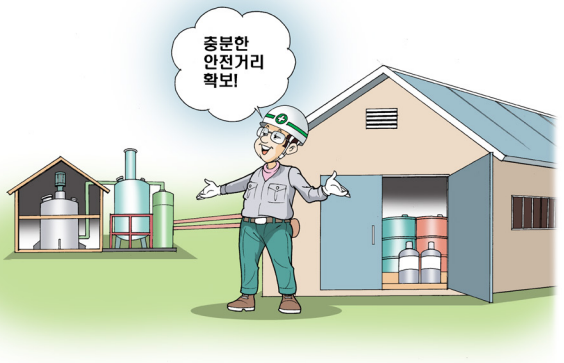


재해발생 원인

- 저장창고와 공정 간에 폭발 및 화재전파를 방지할 충분한 안전거리가 확보되지 않음
- 공정 설계 시 반응폭주에 대비한 냉각능력, 운전절차가 충분히 확보되지 않음
- 숙련자가 적고 신규입사자의 비중이 높으며, 안전교육이 미흡함

재해예방 대책

- 반응기의 폭발에 따른 피해예측 평가를 통하여 공정과 저장설비 또는 저장창고 간에 충분한 안전거리 확보
- 반응폭주를 방지할 수 있도록 충분한 냉각능력과 안전운전절차를 확보
- 숙련된 운전자를 확보하고 사고예방에 필요한 충분한 안전교육과 훈련 실시



참고 법규 및 안전보건기준

산업안전보건법

- **제12조(안전·보건표지의 부착 등)** 취급장소 및 설비에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착
- **제24조(보건조치)** 원재료·가스·분진 등에 의한 건강장해 예방조치
- **제29조(도급사업 시의 안전·보건조치)** 도급하는 경우 안전보건정보 등 제공
- **제31조(안전·보건교육)** 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용
- **제41조(물질안전보건자료의 작성·비치 등)** MSDS 확보, 교육, 물질경고표시 등
- **제42조(작업환경측정 등)** 작업환경 측정, 근로자 건강보호 조치, 측정 결과 등 설명회
- **제43조(건강진단)** 특수건강진단 및 배치 전 건강진단 실시
- **제49조의2(공정안전보고서의 제출 등)** 규정량 이상 취급설비의 공정안전보고서 제출

산업안전보건기준에 관한 규칙

- **제16조(위험물 등의 보관)** 위험물질을 작업장 외의 별도의 장소에 보관하며, 작업장 내부에는 작업에 필요한 양만 둠
- **제17조(비상구의 설치)** 위험물질을 제조·취급하는 작업장 출입구 외에 비상구를 설치
- **제35조(관리감독자의 유해·위험 방지업무 등)** 관리감독자는 위험물 취급에 따른 유해·위험을 방지하기 위한 업무 수행
- **제72조~78조(환기장치)** 국소배기장치를 법정기준에 적합하게 설치하고 가동
- **제225조(위험물질 등의 제조 등 작업시의 조치)** 급성독성 및 부식성 물질 인체접촉 예방 조치
- **제235조(서로 다른 물질의 접촉에 의한 발화 등의 방지)** 다른 물질과 반응 방지
- **제256조(부식 방지)** 위험물질의 종류·온도·농도 등에 따라 부식 방지 조치
- **제279조(대피 등)** 폭발이나 화재 위험이 있는 경우 대피 및 출입 금지
- **제299조(독성이 있는 물질의 누출방지)** 월 1회 이상 누출점검, 가스감지 및 경보설비 설치
  - 설비의 연결부분은 누출되지 않도록 밀착시키고 매월 1회 이상 연결부분 점검
  - 외부로 방출될 경우 저장·포집 또는 처리설비를 설치하여 안전하게 회수
  - 취급하는 설비의 작동이 중지된 경우에는 근로자가 알 수 있도록 경보설비 설치
  - 급성 독성물질이 외부로 누출된 경우에는 감지·경보할 수 있는 설비를 갖출 것

세부 사항은 제2편(안전기준) 제2장(폭발, 화재 및 위험물 누출에 의한 위험방지 : 제225조~300조), 제3편(보건기준) 제1장(관리대상 유해물질에 의한 건강장해의 예방 : 제420조~451조) 참조

법적 규제사항

- **산업안전보건법**
  - PSM 대상물질(제조·취급·저장 100,000kg)
  - 급성독성물질, 작업환경측정대상물질, 관리대상유해물질
- **유해화학물질관리법 :** 유독물
- **위험물안전관리법 :** 해당없음