



유해위험물질 취급관리(24)

실란(SiH_4)

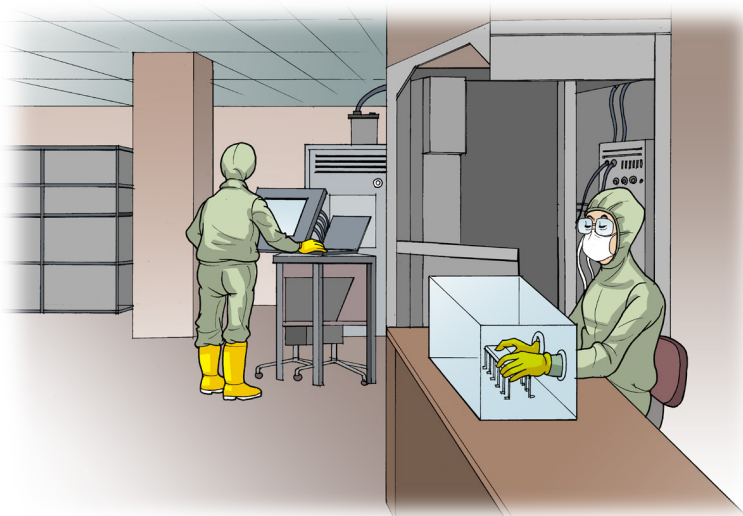
Cas No. : 7803-62-5



화재·폭발·누출 예방

실란(SiH_4)이란?

- 수소화규소($\text{Si}_n\text{H}_{2n+2}$: 모노실란, 다이실란, 트리실란 등)의 대표적인 것
- 특이한 냄새가 나는 무색 기체로 공기 중에서는 자연발화한다.
- 실리콘(Si), 수소(H_2), STC(Silicon Tetra-Chloride)의 3단계 반응을 통해 생산한다.
- 파라핀계 탄화수소에 비해 불안정하여 물, 수산화알칼리용액 등과 반응한다.
- 반도체 제조공정에서 실리콘 중심의 막질 증착 등에 사용된다.



화학물질정보 요약

일반정보	그림문자/유해위험정보
● NFPA 지수 — 유해성 : 2(만성적 접촉이 아닌 지속적/일시적 접촉으로 일시적 장애 혹은 부상 유발) — 인화성 : 4(정상적인 대기환경에서도 즉시 혹은 완전히 증발하거나 공기 중에 확산되어 불타게 됨) — 반응성 : 3(반응에 직접적인 원인이 필요하거나 충분히 가열되었거나 큰 충격을 받으면 폭발) ● 끓는점 : -112°C / 녹는점 : -185°C ● 독성 : LC_{50}(쥐, 4시간 흡입) 9600ppm, TWA : 5ppm ● 폭발범위 : 1.4~96% ● 유해위험문구 : 극인화성 가스, 가열하면 폭발할 수 있음	 인화성 가스 고압 가스 눈 손상 / 자극성 특정표적 장기독성



실란(SiH_4) 취급관리

유해위험요인

- 가열하면 폭발할 수 있고 흡입 및 피부 흡수시 치명적일 수 있음
- 증기는 자극 없는 연기증 또는 질식을 유발할 수 있음
- 격렬하게 중합반응하여 화재와 폭발을 일으킬 수 있음

취급시 주의사항 및 예방조치



개인보호구 착용

배기설비 가동
/ 용기 밀폐

금연 화기엄금

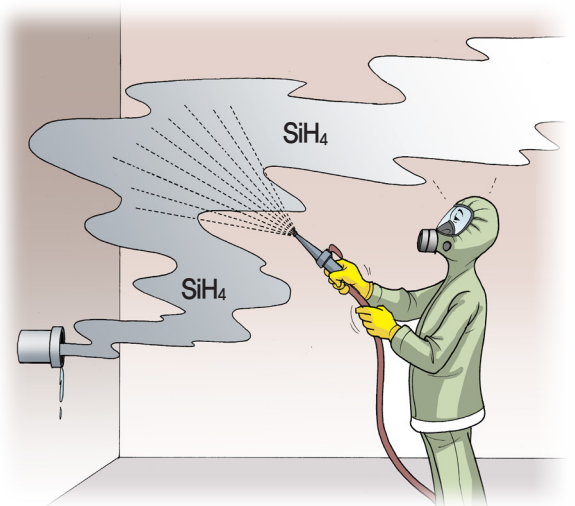
밀폐공간에서는 공기공급식 송기마스크 착용
면 마스크, 일반방진 방독 마스크 착용 금지

• 누출시 흡입으로 인한 중독 예방

- 물분무를 이용해 증기를 줄이거나 증기 구름을 흩뜨려서 물과 접촉 금지
- 분진, 흙, 가스, 미스트, 증기의 흡입을 피함
- 가스가 완전히 확산될 때까지 오염지역을 격리

• 누출 및 화재폭발시 대응방법

- 누출성 가스 화재시 누출을 안전하게 막을 수 없다면 불을 끄려고 하지 않음(소화 금지)
- 액화가스 증기는 공기보다 무겁기 때문에 지면을 따라 확산하므로 주의 조치
- 타는 동안 열분해 또는 연소에 의해 자극적이고 유독한 가스 발생





관련 법규 및 안전보건기준

산업안전보건기준에 관한 규칙

- 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방)
 - 포스핀에 의한 폭발이나 화재가 발생할 수 있으므로 통풍, 환기 등의 조치 철저
 - 포스핀에 의한 폭발이나 화재를 미리 감지하기 위하여 가스검지 및 경보장치 설치
- 제239조(위험물 등이 있는 장소에서 화기 등의 사용 금지)
 - 포스핀을 저장 또는 취급하는 장소에서는 불꽃이나 아크를 발생하거나 고온으로 될 우려가 있는 화기·기계·기구 및 공구 등을 사용해서는 안 됨
- 제243조(소화설비)
 - 실란을 취급하는 설비가 있는 장소에 소화설비를 설치
- 제256조(부식 방지)
 - 포스핀 취급 설비 또는 배관은 부식에 의한 폭발, 화재 또는 누출을 방지하기 위하여 부식이 잘 되지 않은 재료를 사용
- 제257조(덮개 등의 접합부)
 - 실란 취급 설비 또는 배관의 덮개, 플랜지, 밸브 및 콕의 접합부에 대해서는 실란의 누출에 의한 화재, 폭발 등을 예방하기 위하여 적절한 개스킷을 사용
- 제267조(배출물질의 처리)
 - 안전밸브 등에서 배출되는 실란은 연소, 흡수, 세정, 포집 또는 회수 등의 방법으로 안전하게 처리
- 제278조(개조, 수리 등)
 - 실란 취급 설비와 그 부속설비의 개조, 수리 및 청소 등을 위하여 해당 설비의 분해 등을 하는 경우에 작업책임자를 지정하여 해당 작업을 지휘하도록 함
 - 실란이 누출되지 않도록 하고 인화성가스의 농도를 수시로 측정



법적 규제사항

- 산업안전보건법
 - 공정안전보고서(PSM) 제출대상 물질(제조, 취급 및 저장량 : 50kg)
 - 인화성가스
- 고압가스안전관리법
 - 독성가스
 - 압축가스





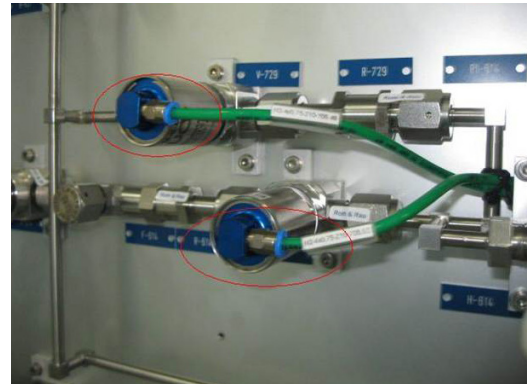
재해사례 : 실란 누출에 의한 화재

개요

실란 공급 체임버(Chamber / 비가동설비) 틸 사이로 실란(100%)이 누출되어 공기와 접촉하면서 화재 발생



[화재가 발생한 체임버 상부]



[퍼지용 자동밸브(상), 실란 공급용 자동밸브(하)]

발생원인

- 질소 퍼지를 위해 실란 공급용 자동밸브를 오조작으로 개방
- 임시로 변경했던 질소배관에 대한 임시 변경관리 절차 미흡

예방대책

- 배관 등에 원재료(실란)의 종류 등을 표시하여 오조작 방지
- 임시변경 설비에 대한 임시 변경관리 절차 준수 철저

