



유해·위험물질 취급관리

디클로로실란



화재·폭발·누출 예방

디클로로실란(DCS, Dichlorosilane) 이란?

- 전자공장에서 사용되는 무색의 인화성, 부식성 및 산화성 가스
- TCS(Trichlorosilane)의 불균화반응(Disproportionation)에 의해 주로 생성 ($2\text{SiHCl}_3 \rightleftharpoons \text{SiCl}_4 + \text{SiH}_2\text{Cl}_2$)
- 낮은 온도에서 분해되고 높은 속도로 실리콘 결정을 만들기 때문에 반도체 공정의 실리콘 층(layer)의 초기물질로 사용



화학물질(CAS No : 4109-96-0) 정보 요약

유해·위험성 정보	그림문자/일반정보
● NFPA 지수 — 보건 : 4(매우 짧은 신체적 노출로도 사망 혹은 심각한 부상을 야기할 수 있음) — 화재 : 4(평상적인 대기 환경에서도 즉시 혹은 완전히 증발하거나, 공기 중에 확산되어 불타게 됨) — 반응 : 2(기온/기압 상승시 화학적 변화를 수반할 수 있고, 물과 쉽게 반응하거나, 물과 혼합시 폭발할 가능성이 있는 물질) — W : 물과 반응할 수 있으며, 반응시 심각한 위험을 수반할 수 있음 ● 물리화학적 특성 : 비점 8°C, 증기비중 3.48, 분자량 101.01 ● 독성 : PAC-1 0.9 ppm, PAC-2 11 ppm, PAC-3 50 ppm ● 인화성 : 인화점 -28°C, 발화점 58°C, 폭발범위 4.1~99% ● 유해위험문구 — 극인화성가스이며 물과 접촉시 인화성가스를 발생시킴 — 화재를 일으키거나 강렬하게 산화하며 금속을 부식시킬 수 있음 ● 예방조치문구 — 열, 스파크, 화염 및 고열로부터 멀리하십시오. — 격렬한 반응 및 화재 가능성이 있으므로 물과 접촉하지 않게 하시오.	 인화성 산화성 부식성 NFPA 지수



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

산업재해예방

안전보건공단



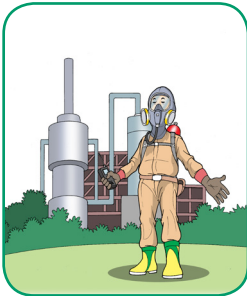


디클로로실란 취급 관리

✓ 유해 · 위험요인

- 극인화성가스, 물과 접촉 시 인화성 가스를 발생시킴
- 열, 스파크, 화염에 의해 점화할 수 있고, 화재를 일으키거나 강렬하게 함(산화제)
- 금속을 부식시킬 수 있음
- 흡입 및 피부 흡수 시 치명적일 수 있음, 증기는 자각 없이 현기증 또는 질식을 유발할 수 있음

✓ 취급 상 주의사항



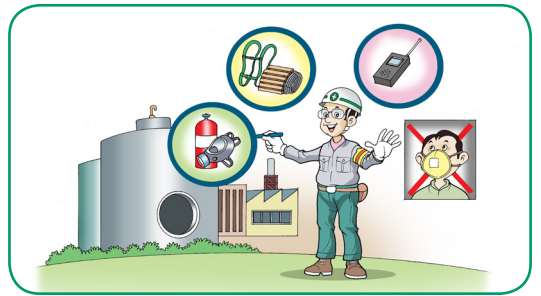
작업조건에 맞는
보호구 착용



배기설비 가동
/ 용기밀폐



화기엄금 / 취식금지



밀폐공간 : 송기마스크 착용,
면/방진/방독마스크 착용금지

안전한 취급 및 저장방법

- 열·스파크·화염·고열로부터 멀리하도록 조치하고 금연조치
- 압력을 가하거나, 자르거나, 용접, 납땜, 접합, 뚫기, 연마 또는 열에 폭로, 화염, 불꽃, 정전기 등 폭로 금지
- 감압 밸브에 그리스와 오일이 묻지 않도록 조치
- 물질 취급 시 모든 장비를 반드시 접지
- 마찰, 열, 오염, 열·스파크·화염·고열 등을 피하고, 연료, 물, 가연성물질을 피하도록 조치
- 밀폐하여 보관하고, 불활성 기체 하에서 취급하며, 습기를 방지
- 환기가 잘 되는 곳에 보관하고, 원래의 용기에만 보관

누출 및 화재폭발 시 대응방법

- 물질과 접촉 시 즉시 20분 이상 흐르는 물에 피부와 눈을 씻음, 흡입했을 때 긴급 의료조치를 받음
- 화재 시 누출을 안전하게 막을 수 없다면 불을 끄는 행위 금지, 모든 점화원 제거
- 액화가스 증기는 공기보다 무겁기 때문에 지면을 따라 확산하니 주의
- 구조자는 적절한 보호구를 착용
- 누출원에 직접 주수하는 행위 금지
- 가스가 완전히 확산되어 희석될 때까지 오염지역을 격리

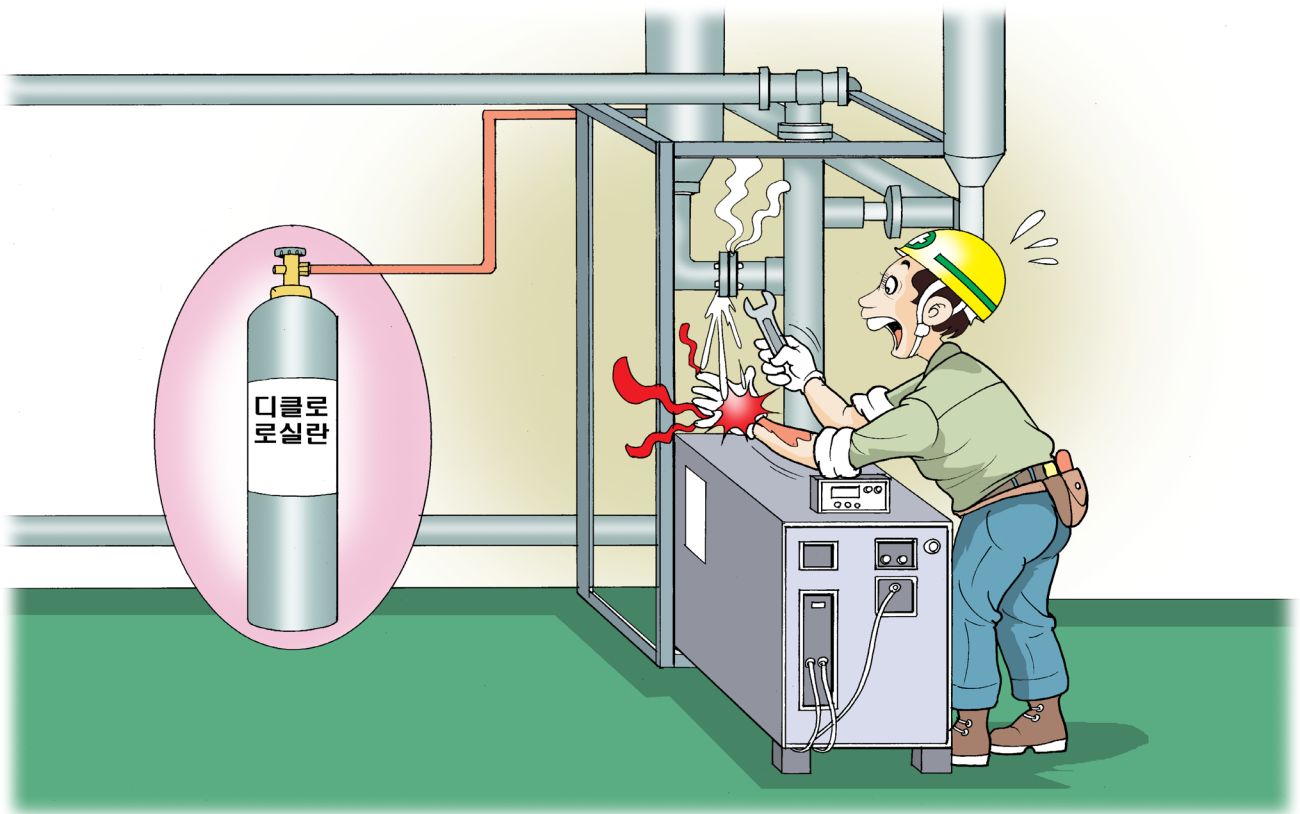




재해사례 : 디클로로실란(DCS) 누출

✓ 발생 개요

- 2014. 1. 8. DCS 진공펌프 토출 측 연결배관을 해체하는 과정에서 토출 배관에 들어있던 DCS가 누출되어 작업자가 화상을 입은 재해



✓ 재해발생 원인

- 진공펌프 토출 배관 정비과정에서 배관에 잔류하고 있는 DCS를 제거하지 않음

✓ 재해예방 대책

- 진공펌프 배관 등의 정비작업은 작업 전에 배관 등에 잔류하고 있는 DCS를 완전히 제거한 후 실시





참고 법규 및 안전보건기준

✓ 산업안전보건법

- 제12조(안전보건표지설치) 취급장소 및 설비에 금지, 경고, 지시, 안내 표지 부착
- 제23조(안전조치) 폭발성, 발화성 및 인화성 물질 등에 의한 위험 예방조치
- 제24조(보건조치) 원재료·가스·분진 등에 의한 건강장해 예방조치
- 제29조(도급사업 시의 안전·보건조치) 화학물질 취급 설비 관련 위험한 작업을 도급하는 경우 안전보건정보 등 제공
- 제31조(안전보건교육) 물질취급 특별위험작업 안전보건 및 MSDS 내용
- 제41조(물질안전보건자료의 작성 및 비치) MSDS 확보, 교육, 물질경고표시 등
- 제49조의2(공정안전보고서 제출) 규정량 이상 취급설비의 공정안전보고서 제출

✓ 산업안전보건기준에 관한 규칙

- 제232조(폭발 또는 화재 등의 예방) 폭발이나 화재가 발생할 우려가 있는 장소에서 통풍, 환기 등의 조치, 검지 및 경보 성능을 갖춘 가스 검지 및 경보장치를 설치
- 제240조(유류 등이 있는 배관이나 용기의 용접 등) 배관, 탱크 또는 드럼 등의 용기에 대하여 미리 위험물을 제거하는 등 폭발이나 화재의 예방을 위한 조치를 한 후가 아니면 용접, 용단 그 밖에 화기를 사용하는 작업이나 불꽃을 발생 시킬 위험이 있는 위험한 작업 금지
- 제256조(부식방지) 화학설비 또는 그 배관 중 위험물질이 접촉하는 부분에 대해서는 위험물질에 의하여 그 부분이 부식되어 위험물질이 누출되는 것을 방지하기 위하여 부식이 잘되지 않은 재료를 사용하거나 도장 등의 조치 실시
- 제257조(덮개 등의 접합부) 화학설비 또는 그 배관의 덮개, 플랜지, 밸브 및 콕의 접합부에 대해서는 접합부에서 위험 물질이 누출되는 것을 방지하기 위하여 적절한 개스킷(gasket)을 사용하고 접합면을 서로 밀착시키는 등 적절한 조치
- 제259조(밸브 등의 재질) 화학설비 또는 그 배관의 밸브나 콕에는 개폐의 빈도, 온도, 농도 등에 따라 내구성이 있는 재료를 사용
- 제278조(개조, 수리 등) 화학설비와 그 부속설비의 개조, 수리 및 청소 등을 위하여 해당 설비를 분해하거나 해당 설비의 내부에서 작업을 하는 경우 ① 작업책임자를 정하여 해당 작업을 지휘, ② 작업장소에 위험물 등이 누출되거나 고온의 수증기가 새어나오지 않도록 조치 ③ 작업장 및 그 주변에 인화성 액체의 증기나 인화성 가스의 농도를 수시로 측정
- 제279조(대피 등) 폭발이나 화재에 의한 산업재해 발생의 급박한 위험이 있는 경우에는 즉시 작업을 중지하고 근로자를 안전한 장소로 대피



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

- 공정안전보고서(PSM) 제출대상 물질(제조·취급·저장 1,500kg)
- 인화성 가스
- 부식성 물질
- 물반응성 물질