

불화수소

Hydrogen fluoride

관리자용

시간가중평균노출기준 0.5ppm
(Time Weighted Average, TWA)

최고 노출기준(Ceiling) 3ppm

CAS No. 7664-39-3

유사명 불산 무수물, 플루오르화 수소, 불산(물에 녹은 수용액)

상태 무색의 강하고 자극적인 냄새가 나는 기체 또는 연기를 발생하는 성질의 액체

특징 부식성이 커 피부 노출 시 화학적 화상 위험. 흡입 시 불규칙한 심장박동, 질식 위험

물리화학적 특성

끓는점	분자식	증기압	비중
19.5°C	HF	917mmHg	1.002

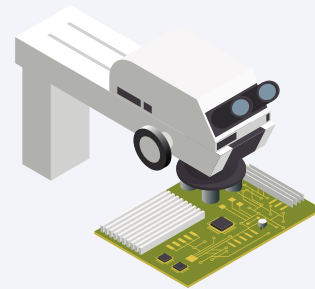
유해성·위험성



- 고압가스
- 금속부식성 물질
- 급성 독성(경피)
- 피부 부식성
- 심한 눈 손상성
- 급성 독성(흡입)

발생원 및 노출가능 상황

- 무색의 불화수소 또는 액상의 불산(hydrofluoric acid)은 공업적으로 불소의 공급원으로서 제약 또는 중합체(polymer) 산업에 이용되며, 광물의 제거와 유리의 식각(etching) 작업과 광택작업 시에도 사용됨
- 옥탄가가 높은 휘발유 제조, 탄화수소 제조, 금속 주조공장, 반도체 제조 사업장의 식각 및 연마공정(유리 등), 금속 주조물에서 모래 제거공정 등에서 노출 가능



건강영향



피부

→ 심한 피부화상 및 눈손상 유발



치아

→ 치아 부식증 유발



눈

→ 심한 눈 손상 유발



유전

→ 유전적 결함을 일으킬 수 있음

저장방법

- 빈 드럼통은 완전히 비우고 잘 막아 적절한 위치로 옮길 것
- 음식물과 격리하여 보관할 것
- 직사광선을 피하고 서늘하고 환기가 잘 되는 곳에 밀폐하여 보관 할 것
- 최초의 용기에만 보관 할 것
- 부식되지 않는 용기에 보관 할 것

취급방법

- 용기에 잔류물이 있을 경우 MSDS 및 경고표지의 예방조치를 참고 할 것
- 조심스럽게 마개를 개봉하고 환기가 잘 되는 곳에서만 사용 할 것
- 취급 중에는 먹거나, 마시거나, 흡연을 하지 말 것
- 취급 후에는 취급 부위를 철저히 씻고 지속적인 피부 접촉을 하지 말 것



증상 및 진단

- 불화수소는 인체조직과 접촉하여 부식성과 침투성이 강한 불산으로 바뀌는데, 불산의 보통 활용 농도가 15~20% 정도여서 증상이나 소견이 수 시간 후에 나타나지만 농도가 50~70%가 되면 접촉 즉시 화상을 초래함
- 심한 호흡기 자극제로서 피부에 닿으면 심한 동통성 화상이 생길 수 있음
 - 노출 후 1~2일 동안 아무런 증상이 없다가도 그 이후 발열, 기침, 호흡곤란, 청색증 및 폐수종 발생 가능함
- 경피 또는 흡입으로 상당량의 불산 흡수시 저칼슘혈증과 저마그네슘혈증이 초래되어 부정맥이 생길 수 있으며, 호흡기 증상 및 부정맥으로 사망하는 경우도 있음
- 불화수소의 경우 3ppm이 넘으면 자극증상이 나타날 수 있음. 수초에서 수분간 노출이 되자마자 또는 수 시간 이내 증상이 나타남

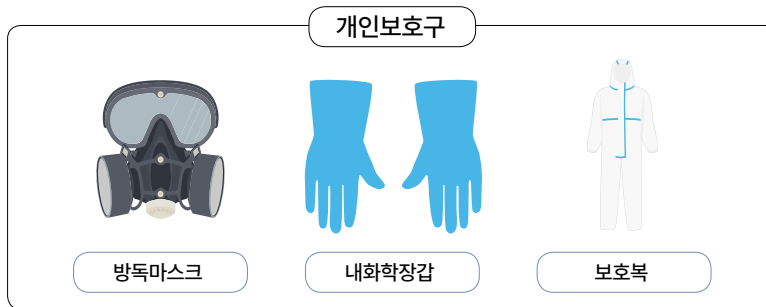
※ 불산은 불화수소가 물에 녹은 것으로 불화수소가 신체의 수분과 접촉하는 경우 불산으로 변화되어 화학적 화상 등을 유발할 수 있음.

- 호흡기 흡입시 호흡기 내의 수분과 접촉하여 호흡기내 화상과 심한 자극 및 부식 등 유발할 수 있음. 이로 인해 청색증과 폐수종 등 발생함.
- 부정맥은 불산의 흡수로 인해 저칼슘혈증과 저마그네슘혈증이 초래되어 발생하는 것임



노출 감소방안

- 공정격리 및 국소배기장치 설치
- 먼지, 흙, 또는 미스트를 발생하는 경우 환기 실시
- 세안 설비와 안전 샤워 시설 설치
- 개인보호구(방독마스크, 내화학장갑, 보호복)를 착용



예방조치

- 생물학적 노출지표 (미국 ACGIH)
- 작업종료 후 채취한 소변 중 fluorides 2 μ g/g creatinine
 - 작업종료 후 채취한 소변 중 fluorides 3 μ g/g creatinine

[관련규정 예시]

※작업환경측정 등 유해인자와 직접 관련된 의무에 대한 산업안전보건법상 주요 규정

▲(제39조) 보건조치	▲(제110조) 물질안전보건자료의 작성 및 제출
▲(제114조) 물질안전보건자료의 게시 및 교육	▲(제115조) 물질안전보건자료대상물질 용기 등의 경고표시
▲(제125조) 작업환경측정	▲(제130조) 특수건강진단 등



사고 시 대응방법

누출사고 대처방법	폭발·화재 대처방법
<ul style="list-style-type: none"> ☑ 누출 시 즉시 닫고 예방조치를 준수 할 것 ☑ 위험하지 않다면 누출을 막을 것 ☑ 오염지역을 환기하고 격리 할 것 ☑ 물을 분무하여 증기를 줄이되 누출물이나 용기에 물이 들어가지 않도록 할 것 ☑ 환경보호를 위해 수로, 하수구, 지하실, 밀폐공간으로 유입되지 않도록 할 것 ☑ 액체를 흡수시켜 제거하고 오염지역을 세제와 물로 씻어낼 것 ☑ 건조된 모래, 흙 등 비가연성 물질로 흡수시킨 후 화학폐기물 용기에 넣을 것 	<ul style="list-style-type: none"> ☑ 소화 시 알코올 거품, 이산화탄소, 물분무를 사용 할 것 ☑ 탱크 화재 시 소화된 후에도 다량의 물로 용기를 식힐 것 ☑ 가열하면 용기가 폭발할 수 있음



응급조치 요령



눈에 들어갔을 때

... 물로 조심해서 씻고 콘택트렌즈를 제거하세요.



피부에 접촉했을 때

... 화상이 발생한 경우, 찬물로 식힌 후 피부에 들러붙은 옷은 제거하지 마세요.



흡입했을 때

... 호흡이 힘들 경우, 신선한 공기가 있는 곳으로 옮기세요.



먹었을 때

... 인공호흡을 하지말고 적절한 호흡의료 장비를 이용하세요.

재해사례

무수불산 누출사고

무수불산을 이동 탱크컨테이너에서 희석 유수불산(50%)을 생산하기 위해 화학설비로 이송 작업 준비 중에 이송밸브의 무수불산이 누출되어 작업중이던 근로자 4명과 드럼펌프 수리차 내방한 외부 근로자 직원 1명 총 5명이 사망한 재해



화학물질 안전보건 체크리스트

점검항목		점검결과			
		양호	불량	해당 없음	조치
작업환경 개선설비	화학물질을 사용하는 공정이 밀폐되거나 국소배기장치가 설치되어 있는가?				
	화학물질을 사용하는 공정에 전체 환기장치가 설치되어 있는가?				
보호구	적절한 호흡보호구가 지급되고 착용하고 있는가?				
	적절한 안전장갑이 지급되고 착용하고 있는가?				
	적절한 보호복이 지급되고 착용하고 있는가?				
물질안전 보건자료	물질안전보건자료대상물질을 취급하는 작업장 내에 이를 취급하는 근로자가 쉽게 볼 수 있는 장소에 게시하거나 갖추어 두었는가?				
	물질안전보건자료대상물질을 취급하는 근로자의 안전 및 보건을 위해 교육을 실시하였는가?				
	물질안전보건자료대상물질 단위로 경고표지를 작성하여 물질안전보건자료대상 물질을 담은 용기 및 포장에 붙이거나 인쇄가 되어 있는가?				
교육	근로자 정기교육(매 분기 6시간 이상 등)을 실시하였는가?				
	근로자 채용 시 교육(일용근로자 제외 근로자 8시간 이상 등)을 실시하였는가?				
	작업내용 변경 시 교육(일용근로자 제외 근로자 2시간 이상 등)을 실시하였는가?				
	근로자 특별교육(16시간 이상 등)을 실시하였는가?				
기타사항	유해물질을 취급하는 작업장의 보기 쉬운 장소에 명칭 등을 게시하였는가?				
	작업장 내 해당 화학물질 관련 경고표지를 부착하였는가?				
	세안 및 세척시설을 설치 하였는가?				