

펄프&제지공정

황화수소 중독사고 예방가이드

안전보건공단 중앙사고조사단

(KWAIT, Korea Workplace Accident Investigation Team)



황화수소(Hydrogen sulfide): 위험 예방

개요

- 황화수소는 악취가 나는 무색의 유독가스로서 달걀 썩은 냄새가 발생하나, 장시간 접촉 시 후각마비로 인해 인지하지 못할 수 있음
- 펄프나 제지공정의 펄프용액 및 용수 저장조 내 축적된 종이 슬러지 청소 작업 중 중독사고 다수 발생
- 동료 작업자를 구조하는 과정에서 추가 재해가 발생하는 경우 많음

황화수소(Hydrogen sulfide)

NFPA 분류	위험요인	내용
	◆ 보건(4)	짧은 순간 노출 시에도 사망위험
	◆ 화재(4)	매우 쉽게 연소
	◆ 반응(0)	보통 상태에서 안정
	◇ 특수	-

CAS No. : 7783-06-4

[위험요인]

- 오폐수처리장, 하수구, 정화조 등 밀폐된 공간에서 쉽게 발생
- 제지공정의 경우 종이에 포함된 황성분이 미생물에 의해 환원되면서 황화수소 발생함
- 급성(흡입)독성물질로서 흡입 시 치명적임

[제지공장 황화수소 중독 사고유형]

- 펄프나 종이 슬러지가 포함된 백수 저장탱크 등 내부에 축적된 슬러지 청소 작업 중 사고발생
- 부재하거나 부적절한 환기설비, 감지설비 및 보호구 미착용
- 보호구 없이 구조작업 중 추가 재해 발생 다수

[건강 유해성]

- 흡입시 코, 목 등을 자극할 수 있음
- 농도가 높을수록 후각마비, 폐부종, 심각한 호흡곤란 및 사망위험 있음
- (후각마비) 저농도(5~10 ppm)에 지속적으로 노출되거나 고농도(50 ppm 이상)에 단시간 노출되면 후각신경이 마비되어 냄새감지 능력 저하됨

표. 물리적 특성/독성정보

물질명	냄새	증기밀도 (공기=1)	독성(ppm)	비고
황화수소	썩은 달걀냄새	1.19	TWA: 10 STEL: 15 C: 20	

[제지공장 황화수소 중독 사고사례]

- ('25.5월) 실링 용수(슬러지포함) 순환탱크 청소작업 중 쓰러짐 (사망 2명)
 - ('20.6월) 파지 피트 내부 청소작업 중 피트내부에서 발생한 황화수소에 중독 (사망 2명, 부상 2명)
 - ('16.6월) 제지공장 원료탱크(체스트탱크) 내부 슬러지 청소작업 중 쓰러짐(사망 2명, 부상 1명)
- ※ 작업 전 유해가스 농도 기준치 미만인 경우에도 출입하여 **작업 중 황화수소 등 유해가스 농도 상승 위험** 있음

[사고예방 대책]

- 황화수소 등 유해가스 발생위험 장소 내부로 들어갈 때에는 산소 및 유해가스 농도를 측정하여 **적정공기 수준 확인** 후 진입
- 작업 전, 작업 중 환기팬으로 **지속 환기** 실시
- 외부에서 밀폐공간 내부의 작업상황을 감시하고 긴급상황 발생시 연락을 취할 수 있는 **감시인 배치**
- 작업 중에는 가스농도측정기를 휴대하여 **유해가스 농도 지속측정**
- 재해자 구조시 송기마스크 또는 공기호흡기 **반드시 착용**

농도(ppm)	건강영향
0.01~1.5	달걀 썩는 냄새로 노출파악 가능
2~5	장시간 노출 시 메스꺼움, 눈물, 두통 등 유발
20	피로, 두통, 기억력저하, 현기증 등
100~150	후각상실(후각피로 또는 마비)
500~700	5분 이내 의식 상실, 30~60분 경과 시 사망
700~1000	1~2회 호흡이내 의식 상실, 몇 분내 사망