

Safety Bulletin

안전보건공단 중앙사고조사단

(KWAIT, Korea Workplace Accident Investigation Team)



황화수소나트륨(Sodium hydro sulfide): 위험 예방

개요

- 2015년부터 황화수소나트륨(NaHS) 용액과 관련된 사고로 인해 5명이 사망하고 11명 부상
- 가축표면처리, 펄프 및 제지산업, 폐수처리과정 등에서 사용
- 국내 사고사례는 주로 폐수 위탁처리 사업장에서 발생
- 황화수소나트륨은 산(acid)과 반응하거나 고열에 노출시 치명적 유독가스인 황화수소(H_2S)를 다량 방출할 수 있음
- 달걀 썩은 냄새가 발생하나, 장시간 접촉시 후각마비로 인해 인지하지 못할 수 있음

황화수소나트륨 (Sodium hydro sulfide)

유의어 :

NaHS(NaSH)

Sodiumbisulfide

Sodiumsulphhydrate

Sodium hydrogen sulfide

CAS No. : 16721-80-5

UN No.(용액) : 2922

위험요인

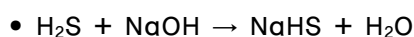
NaHS는 산(acid)과 혼합하거나, 고열에 노출되면 유독 가스인 황화수소(H_2S)를 발생시킴
피부부식성 물질로서 눈이나 피부에 잠재적으로 유해함

NaHS 관련 사고유형

- 예기치 못한 누출이나 유출 등으로 황화수소를 발생시키는 산성용액과의 반응
- 부재하거나 부적절한 환기설비, 감지설비 및 보호구 미착용
- 부적절한 비상대응 및 조치

물리적 특성

NaHS 용액은 아래와 같이 황화수소와 수산화나트륨(NaOH)을 반응시켜 제조



반응액의 pH는 약11.5이며, 고상 또는 액상으로 판매

NaHS 관련 사고사례

사례-1

- 폐수위탁처리 업체 내 산성폐수와 NaHS가 포함된 폐수 혼합으로 황화수소 발생(사망3, 부상4)

사례-2

- NaHS 출하를 위해 탱크로리에 상차 중 운전자 흡입(사망1)

사례-3

- 철강업체 폐수처리장 내 산폐수와 NaHS 혼합으로 황화수소 발생(사망1, 부상6)

표 1. 물리적 특성/독성정보

분자량	독성 (mg/kg)	pH	어는점	냄새
56.1	경구LD ₅₀ : 96 경피LD ₅₀ : 200	11~12	-15 ^(a) ~ 40 ^(b)	달걀 썩는 냄새

(a) 농도 22%용액, (b) 농도 60%용액

건강유해성

- 보호구 미착용 상태로 피부나 눈 접촉시 유해함(피부 부식성)
- 가장 심각한 유해요소는 산(acid)과의 접촉이나 화재 등으로 인한 고열에 노출되는 경우 유독한 황화수소(H₂S) 발생임

(흡입)

- NaHS로부터 발생된 가스는 부식성이 있으며, 고농도의 황화수소(H₂S)를 포함하고 있음
- 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(50ppm이상)에 단시간 노출되면 후각신경이 마비되어 냄새감지 능력 저하됨

(적절한 보호구)

- 보안경, 안면보호구, 내화학장갑, 보호복 등
- 호흡용 보호구

*KOSHA GUIDE(H-82-2020)참조

표 3. 황화수소 노출기준(ppm)

TWA(a)	STEL(b)	Ceiling(c)
10	15	20

(a) ACGIH (b) ACGIH (c) OSHA

사고사례 분석

(사례-1)

- (2018.11.28.) 폐수위탁처리 업체내 산성폐수와 NaHS포함 폐수 혼합으로 황화수소 발생(사망3,부상4)
- (원인1) 폐수위탁처리시 반출사업장 으로부터 폐수성분 정보제공 미흡
- (원인2) 국소배기 성능유지 미흡
- (원인3) 호흡용보호구 미착용

(눈접촉)

- NaHS용액의 높은 pH(약11.5)로 인해 접촉 시 결막과 각막에 심각한 자극을 주고 화상을 입힐 수 있으며, 영구적인 조직 손상을 초래할 수 있음
- *50ppm 이상의 황화수소에 장기간 노출시 영구적인 손상을 유발할 수 있음

(피부접촉)

- 피부 접촉시 통증, 자극, 발적(홍반) 또는 화상이 발생할 수 있음

(섭취)

- 소량 섭취시 경미한 목자극, 식도화상 발생 위험있음
- 다량 섭취 또는 장기간 소량섭취 시 소화계 손상초래 위험있음

표 2. 황화수소 농도별 흡입 증상^(a)

농도(ppm)	건강 영향
0.01~1.5	특징적인 달걀 썩는 냄새로 황화수소 노출을 파악할 수 있음
2~5	장기간 노출되면 메스꺼움, 눈물흘림, 두통 또는 수면부족 유발할 수 있음 (천식환자는 기관지 문제 발생가능)
20	피로, 식욕부진, 두통, 과민성, 기억력 저하, 현기증이 나타날 수 있음
50~100	1시간이 경과하면 결막염, 호흡기자극, 소화 장애 및 식욕 부진 유발할 수 있음
100~150	후각상실(후각피로 또는 마비)
200~300	1시간이 경과하면 결막염 및 호흡기 자극, 장기간 노출 되면 폐부종 발생 가능
500~700	5분 이내에 의식을 잃고 쓰러짐, 30분 이내에 심각한 눈 손상, 30~60분이 지나면 사망
700~1000	1~2회 호흡이내에 의식을 잃고 쓰러짐, 호흡정지, 몇 분 내 사망
1000~2000	거의 즉시 사망

(a) OSHA(Hydrogen sulfide hazards)

(사례-2)

- (2021.12.14.) NaHS 제조사업장에서 NaHS 출하를 위해 탱크로리에 제품 상차중 운전자가 제품내 포함된 황화수소 흡입(사망1)

- (원인1) 호흡용 보호구 미착용
- (원인2) 부적절한 작업방법

(사례-3)

- (2024.2.6.) 철강제조업체 내 폐수처리장 청소작업 중 NaHS포함 용액과 산성폐수를 동일 설비에 혼합저장하여 황화수소 발생(사망1,부상6)
- (원인) 조사중

사고예방 대책

- 화학물질이 포함된 폐수취급 등 작업시 **반응·혼합·희석** 등으로 인해 발생 가능한 **위험성 사전검토 후 안전작업절차** 수립
- 황화수소 등 유해가스 발생위험 장소내 **작업전 가스농도 측정, 환기실시 및 적합한 호흡용 보호구 착용**

