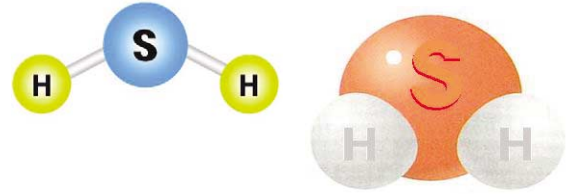


황화수소(H₂S, Hydrogen Sulfide)란?

- ◆ 화학식 : H₂S
- ◆ 분자량 : 34.08
- ◆ 썩은 계란냄새가 나는 무색의 대표적인 악취물질
- ◆ 공기와 잘 혼합되며 물에 용해되기 쉬움
- ◆ 유해기준: TWA 10ppm, 14mg/m³, STEL 15ppm, 21mg/m³
- ◆ 오수, 하수, 쓰레기 매립장 등 유기물 존재하의 혐기성분해에 의해 발생

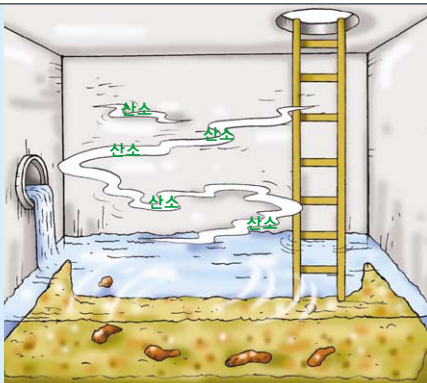


밀폐공간에서의 황화수소 발생기전

- ◆ 발생메카니즘 : 유기물(C,H,O,N,S) → SO₄²⁻(황산염)+2C+2H₂O $\xrightarrow{\text{황산염환원세균}}$ 2HCO₃⁻ + H₂S ↑
- ◆ 황화수소는 온도가 높을수록(15~45℃), 용존산소가 낮을수록, 정체된 공간일수록 발생량이 증가함
- ◆ 침전지, 저류조 등의 바닥층(스컴, 퇴적물 등)을 파괴(교반)할 경우 황화수소 발생량이 급속히 증가함

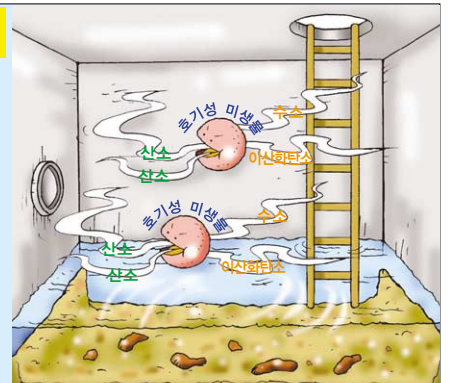
1단계:유기물유입

- 오수, 하수 유입 구를 통해 각종 유기물 유입
- 가스농도(예측)
:산소 21%
황화수소 0ppm



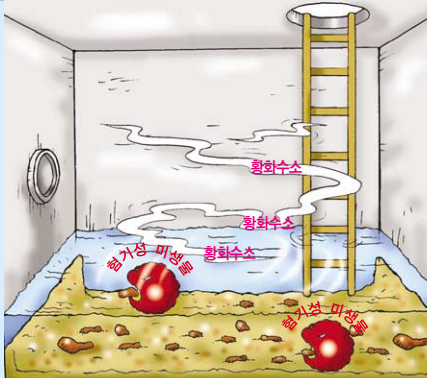
2단계:호기성분해

- 호기성 미생물에 의한 산소소모
- 가스농도(예측)
:산소 10~20%
황화수소 1~10ppm



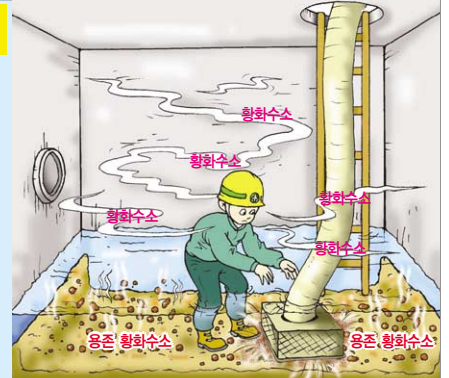
3단계:혐기성분해

- 황산염환원세균의 유기물 분해에 의한 황화수소 발생
- 가스농도(예측)
:산소 10% 미만
황화수소 10ppm 이상



4단계:공기중노출

- 옹기, 슬러지층 등의 교반(파괴)에 의한 용존 황화수소 다량 노출
- 가스농도(예측)
:산소 10% 미만
황화수소 300ppm 이상



인체 유해성

- ◆ 저농도 노출시 눈의 점막, 호흡기 점막자극 등으로 심한 통증 유발
- ◆ 고농도 노출시 후각이 마비되어 악취 및 질식위험 신호를 느끼지 못함
→ 효소의 파괴로 노출시 세포의 내부호흡이 정지하여 중추신경 마비
→ 노출 즉시 실신하거나 호흡정지 또는 질식 사망
- ◆ 황화수소 농도별 유해성

농도 (ppm)	0.3	3~5	20~30	100~300	700이상
유해성	냄새 감지	불쾌한 냄새	폐 자극, 견딜 수 있지만 냄새에 익숙해짐	노출 2-15분 내에 취각신경 마비, 질식위험	노출 즉시 호흡정지, 질식 사망



황화수소 주요발생 위험장소 및 작업

- ◆ 하수관로, 오수관로 : 하수관(도) 또는 오수관 맨홀 내에서의 양수작업, 점검·보수작업, 준설작업 등
- ◆ 하수종말처리장 : 침전지, 유입펌프장, 중계펌프장 집수조 내에서의 양수작업, 점검·보수작업, 청소작업 등
- ◆ 폐수처리장 : 폭기조, 집수조, 침전조 등의 양수작업, 청소(슬러지제거 등)작업, 점검·보수작업 등
- ◆ 오수처리장 : 정화조 양수작업, 침전지 청소작업, 아파트·상가·기타 건물 등 수질관리를 위한 정기점검 등
- ◆ 쓰레기매립장 : 집수정 양수작업, 청소(슬러지제거 등)작업, 침출수 확인작업, 기타 점검·보수작업 등

밀폐공간 안전작업 절차

1 작업자 안전보건교육 실시

- 작업위험 요소 인지
- 가스농도측정 및 환기방법
- 재해자구조 및 응급처치 방법
- 기타 안전작업 절차 등
- ※ 교육은 실제 작업자를 대상으로 실시하고 특히, 일용근로자에 대한 안전교육 철저



2 출입금지표지판 설치 및 안전장비 구비

- 출입구 "관계자와 출입금지" 표지판 설치
- 구비장비
 - 측정장비
 - 환기팬
 - 공기호흡기
 - 무전기
 - 구조용 장비 등



3 가스농도 측정

- 측정가스 종류 및 적정 농도
 - 산소 : 18% 이상, 23.5% 미만
 - 황화수소 : 10ppm 이하
 - 가연성가스(메탄 등) : 10%미만
 - 이산화탄소 : 1.5% 미만
 - 일산화탄소 : 50ppm 미만



4 환기실시

- 작업 전, 작업 중 계속환기
- 적절한 환기방법
 - 기적의 5배 이상 외부공기로 환기
 - 급기(공기를 불어넣음)시
 - 토출구를 근로자 머리 위에 위치
 - 배기(공기를 빼어냄)시
 - 유입구를 작업 공간 깊숙이 위치



작업 전 가스농도가 정상일지라도 작업 중 스컴(Scum)층 또는 퇴적물(오니, 슬러지 등)층의 파괴로 황화수소 농도가 급격히 증가할 수 있음에 주의!! → 작업 중 계속환기, 가스농도 측정

5 감시인 배치, 작업자와의 연락체계 구축, 출입인원 점검 등

- 밀폐공간 작업상황을 감시할 수 있는 감시인 배치
- 무전기 등을 활용한 밀폐공간 작업자와 감시인간의 연락 유지
- 밀폐공간 출입인원(성명, 인원수) 및 출입시간 확인



재해자 발생시 구조요령

아무리 급해도 재해자 구조를 위해 안전장비 착용 없이 밀폐공간내로 들어가지 말 것!!

구조요청

- ◆ 주변 동료작업자 또는 119로 연락



안전조치 후 재해자 구조

- ◆ 재해자 구조시 호흡용보호구 착용
 - 호흡용보호구 종류
 - 양압식 공기호흡기
 - 송기마스크



응급처치

- ◆ 심폐소생술 실시
 - 호흡확인
 - 맥박확인
 - 심폐소생술 (인공호흡2번, 흉부압박30번 반복 실시)



재해자 구조를 위해 안전조치 없이 따라 들어가면 당신도 사망할 수 있습니다!!

한국산업안전공단에서는 질식재해예방장비(가스측정기, 공기호흡기 등)를 무상으로 대여하고 있습니다. 대여를 받고자 하시는 분은 ☎ 032) 510-0718~9번으로 문의하시기 바랍니다.