



밀폐공간 질식재해 예방

밀폐공간이란?

- 산소 농도가 18% 미만이거나 23.5% 이상인 공간
- 황화수소(H_2S)가 10 ppm 이상인 공간
- 이산화탄소(CO_2)가 1.5%(15,000 ppm) 이상인 공간
- 밀폐공간 장소의 예
 - 우물, 수직 갱, 터널, 잠함, 피트, 암거, 맨홀, 탱크, 호퍼 등 저장시설, 지하실, 창고, 선창 내부
 - 정화조, 집수조, 침전조, 농축조, 발효조 내부
 - 열 교환기, 배관, 보일러, 반응탑, 사일로, 집진기 내부 등 내부
 - 콘크리트 양생장소, 가설 숙소 내부
 - 냉장고, 냉동고, 냉동 화물자동차, 냉동 컨테이너 등 내부

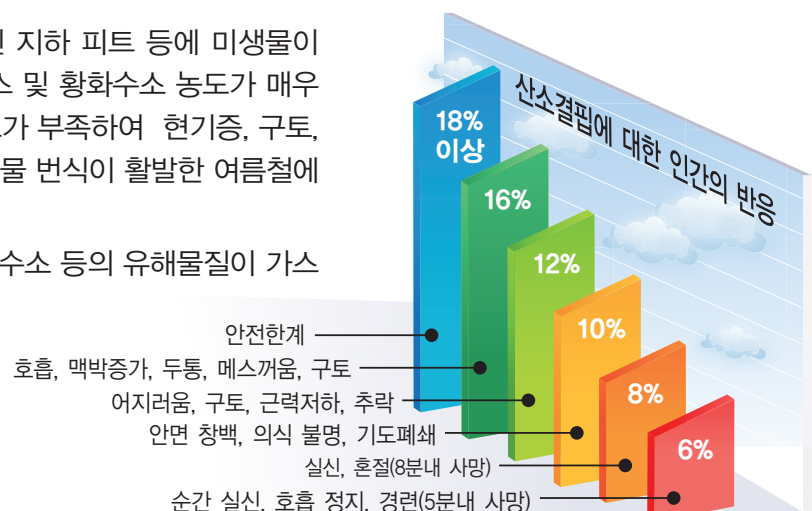
밀폐공간 내 적정 공기

- 산소농도 : 18% 이상 23.5% 미만
- 탄산가스 : 1.5% 미만
- 황화수소 : 10ppm 미만인 수준의 공기



산소결핍과 유해물질

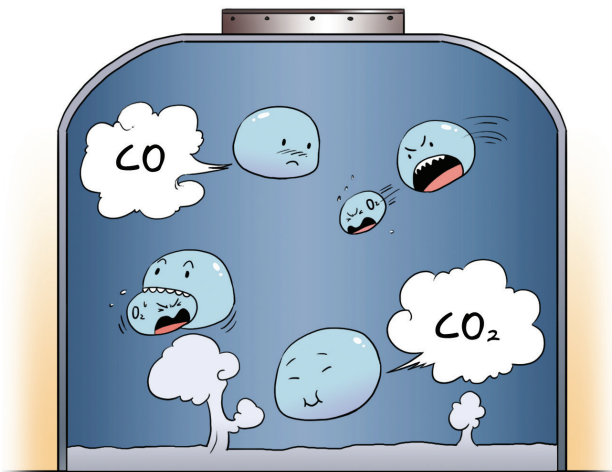
- 산소결핍이란 하수구 및 오래 방치된 지하 피트 등에 미생물이 번식하여 산소가 부족하거나 탄산가스 및 황화수소 농도가 매우 높아 인체에 들어가는 공기 중에 산소가 부족하여 현기증, 구토, 혼절 또는 사망에 이르는 재해로 미생물 번식이 활발한 여름철에 많이 발생한다.
- 밀폐공간에서는 메탄, 탄산가스, 황화수소 등의 유해물질이 가스 상태로 공기 중에 발생하기도 한다.
 - 메탄, 에탄, 부탄
 - 헬륨, 알곤, 질소, 프레온, 탄산가스 등의 불활성기체
 - 일산화탄소, 황화수소
 - 기타 반응기, 탱크 등의 내부 화학물질





밀폐공간 질식재해의 원인

- 미생물의 부패나 발효에 의해 유해가스가 발생하게 된다.
 - 황화수소, 이산화탄소, 메탄가스, 암모니아 가스 등이 발생
 - 바닥의 부식토, 찌꺼기나 슬러지 등을 뒤집거나 휘저으면 많은 양의 유해가스가 갑자기 배출될 수 있음
- 미생물, 곡물, 종자, 사료 등이 호흡하여 산소를 소모시키고 이산화탄소를 배출한다.
- 연소, 산화 등 화학작용으로 산소결핍 및 유해가스가 발생하게 된다.
 - 산소를 소모시키고 일산화탄소, 이산화탄소, 황산화물 등이 발생
 - 밀폐공간에서는 급격하게 산소가 고갈될 수도 있고 일산화탄소의 농도가 매우 높은 위험수준까지 도달할 수도 있음



- 산소 흡수물질(석탄, 아탄, 황화광, 강재, 원목, 건성유, 어유 등)이 산소를 소모시킨다.
- 드라이아이스를 사용하는 곳에서는 이산화탄소의 고체인 드라이아이스가 기체로 바뀌면서 밀폐공간의 이산화탄소 농도를 급격하게 높인다.
- 용존산소가 부족한 하수, 폐수 등이 고이거나 흐를 때 공기 중의 산소를 소모시킨다.
- 페인트 등 도료, 휘발성 유기용제, 세척제, 방수제 등이 마르면서 밀폐공간 안에 중독을 일으키는 휘발성 유기용제 증기가 발생한다.
- 배관이나 탱크 등의 퍼지작업으로 배관 등에서 압력이 걸린 퍼지용 가스인 질소 등이 갑자기 분출되면서 질식 분위기가 조성된다.





질식재해 예방대책

- 공기호흡기 또는 송기마스크 등 보호구 착용
 - 작업자에게 공기호흡기 또는 송기마스크 등 호흡용보호구를 지급 · 착용
 - 재해자 구출시 구조장비를 구비 하지 않은 상태에서는 내부 출입 금지
- 출입 전 산소농도 및 유해가스농도 측정 실시
 - 작업시작 전과 작업 중에 산소농도 및 유해가스 농도를 측정
 - 적정공기농도 (산소 18~23.5%, 탄산가스 1.5% 미만, H₂S 10ppm 미만, 기타 물질별 노출기준)와 비교 · 판정하여 충분한 안전조치를 취한 후 작업 실시
- 작업장 내부 환기 실시
 - 집수조 내부 작업 시 적절한 공기 상태를 유지하기 위해 충분한 배기 및 신선한 공기 공급을 위한 환기장치를 설치하여 환기 실시
- 작업 전 특별안전보건교육 실시
 - 작업 전 작업안전수칙, 작업 시 주의사항, 대피요령, 사용하여야 할 보호구 및 장비, 사고 시 구조방법 및 응급처치 요령 등을 내용으로 하는 특별안전보건교육을 실시
- 밀폐공간 안전보건작업 허가서 발급 등
 - 작업 전 밀폐공간 출입을 제한하고 작업에 관계된 관리감독자, 감시인 등은 밀폐공간 안전보건 작업허가서를 작성하여 허가서를 발급 받은 후 작업을 수행
 - 밀폐공간에 근로자를 종사하도록 하는 때에는 밀폐공간보건 작업프로그램을 수립 · 시행



구조 및 응급조치 방법



구조요청
주변 동료작업자 또는
119로 연락



안전조치 후 재해자 구조
■ 재해자 구조 시 공기호흡기, 송기
마스크 등 호흡용보호구를 착용



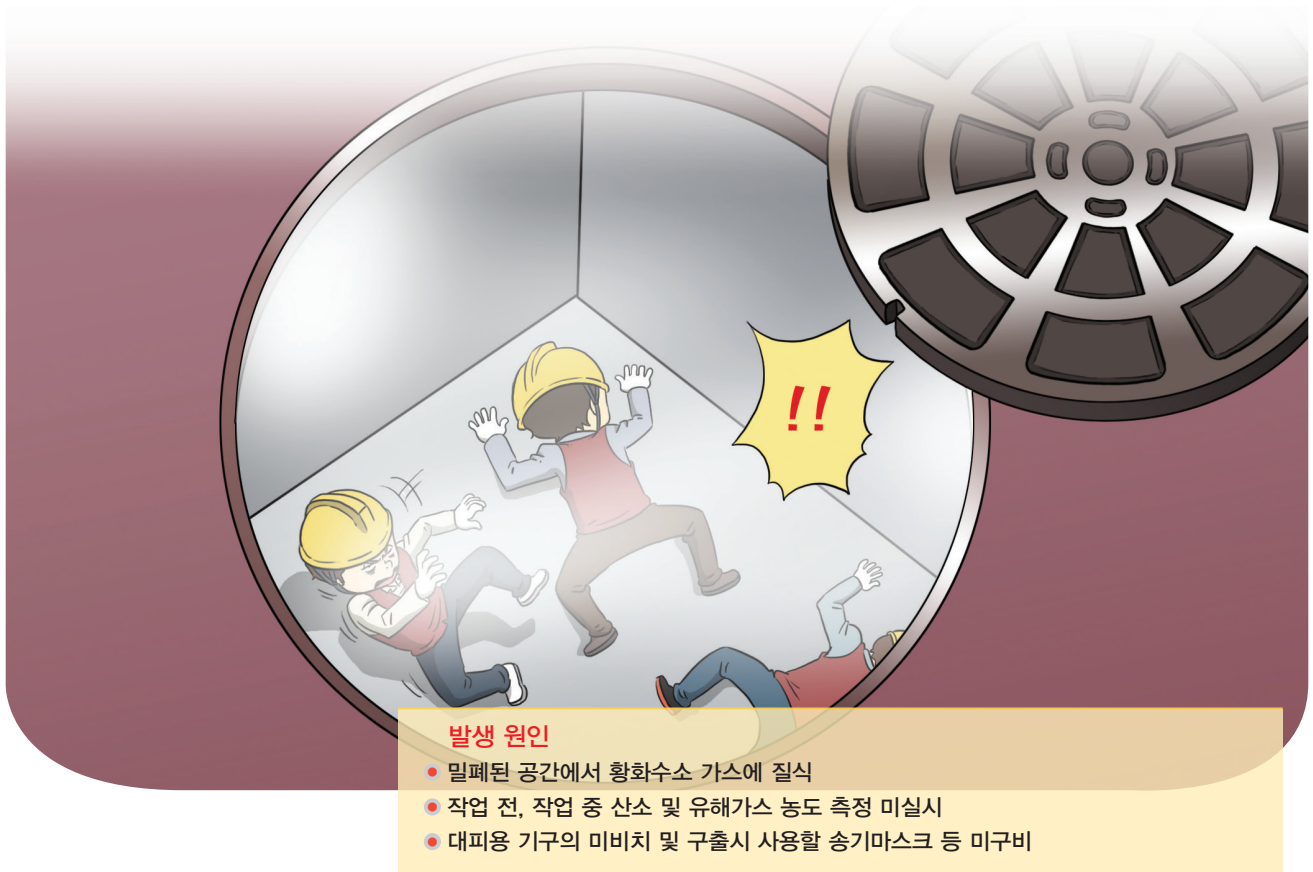
심폐소생술 실시
반응 확인 → 맥박확인 → 심폐소생술
(흉부압박 30번, 인공호흡 2번,
2분마다 반복)





재해사례 : 맨홀 내 정비작업 중 황화수소 가스에 질식

하수관거 정비공사 작업을 위해 작업자가 내부로 내려가는 도중 맨홀 내부에 있는 황화수소에 의해 쓰러지고, 이를 목격한 동료작업자 2명이 구조하러 들어갔다가 함께 쓰러져 1명이 사망하고 1명이 부상을 입음



TIP

안전작업

- 1** 밀폐공간보건작업프로그램 수립 · 시행
 - 작업시작 전 적절한 공기 상태여부를 확인하기 위한 측정 · 평가 실시
 - 응급조치 등 안전보건교육 및 훈련
 - 공기호흡기 또는 송기마스크 등의 착용과 관리
 - 그 밖에 밀폐공간 작업근로자의 건강장해예방에 관한 사항
- 2** 작업 전, 작업 중 산소 및 유해가스 농도 측정 실시
- 3** 적절한 방식의 작업 공간 내부 환기 실시
- 4** 작업 전 특별안전보건교육 실시
- 5** 대피용 기구 및 구출 시 사용할 송기마스크 등의 비치

