



유해가스 발생장소 등에 대한 조치

제3편 보건기준

제10장 밀폐공간 작업에 의한 건강장해 예방 제627조, 제629조 ~ 제637조

1 유해가스의 처리 등

- 터널·갱 등을 파는 작업을 하는 경우 근로자가 유해가스에 노출되지 않도록 미리 그 농도를 조사하고,
- 유해가스의 처리방법, 터널·갱 등을 파는 시기 등을 정한 후 이에 따라 작업 실시



2 용접 등에 관한 조치

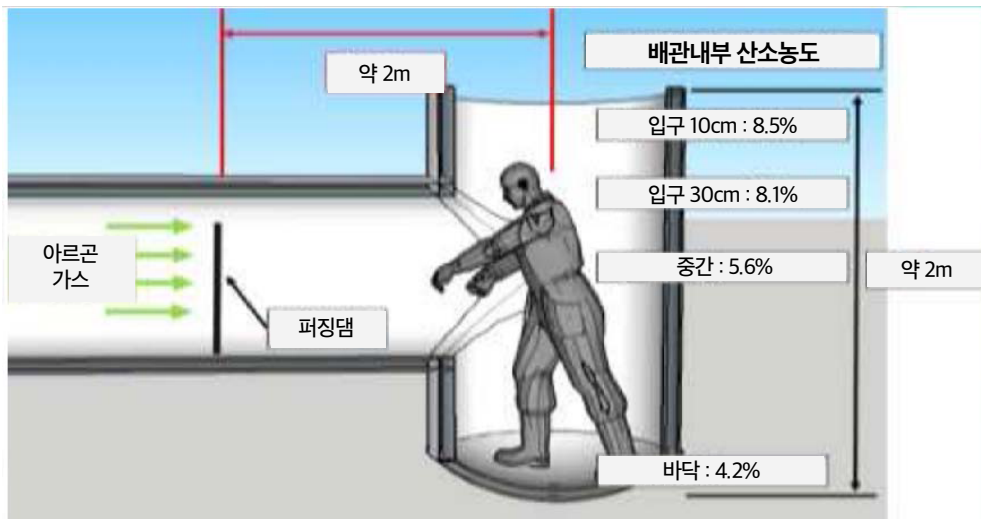
- 탱크·보일러·반응탑 내부 등 통풍이 충분하지 않은 장소에서 용접·용단 작업을 하는 경우 필요한 조치 실시
 1. 작업장소 가스농도를 측정(아르곤 등 불활성가스를 이용하는 작업장의 경우에는 산소농도 측정을 말한다)하고 환기 등으로 적정공기 상태를 유지
 2. 환기 등을 통해 해당 작업장소의 적정공기 상태를 유지하기 어려운 경우 작업근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크를 지급하여 착용하도록 할 것

- 근로자는 지급된 보호구를 지시에 따라 착용



☑ 용접작업 중 발생한 사고 사례

- ✓ 2019년 1월 경남 김해시 소재 사업장에서 LNG선박구조물 외부용접 및 사상작업 중 용접부위안쪽 방청코팅을 위하여 선박구조물 내부로 들어갔다가 내부에 충전된 질소가스로 인하여 산소결핍으로 질식사하여 사망
- ✓ 2019년 1월 경남 김해시 소재 사업장에서 LNG선박구조물 외부용접 및 사상작업 중 용접부위안쪽 방청코팅을 위하여 선박구조물 내부로 들어갔다가 내부에 충전된 질소가스로 인하여 산소결핍으로 질식사하여 사망

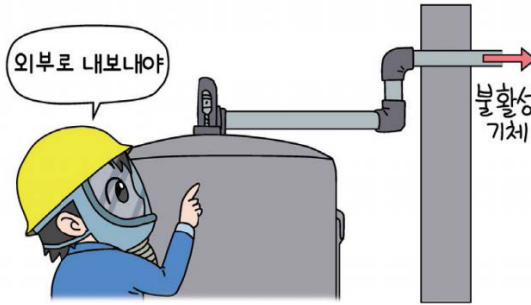


3 불활성기체의 누출 및 유입방지

- 불활성기체를 내보내는 배관이 있는 보일러 · 탱크 · 반응탑 또는 선창 등의 장소에서 작업을 하는 경우
 1. 밸브나 콕을 잠그거나 차단판을 설치
 2. 제1호에 따른 밸브나 콕과 차단판에는 잠금장치를 하고, 이를 임의로 개방하는 것을 금지한다는 내용을 보기 쉬운 장소에 게시
 3. 불활성기체를 내보내는 배관의 밸브나 콕 또는 이를 조작하기 위한 스위치나 누름단추 등에는 잘못된 조작으로 인하여 불활성기체가 새지 않도록 배관 내의 불활성기체의 명칭과 개폐의 방향 등 조작방법에 관한 표지를 게시
- * 헬륨·아르곤·질소·프레온·이산화탄소 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부

4 불활성기체의 유입 방지

- 용기(탱크, 반응탑 등)의 안전판에서 불활성기체 배출 우려가 있는 작업 : 안전판에서 배출되는 불활성기체를 직접 외부로 내보내기 위한 설비를 설치하는 등 해당 불활성기체가 해당 작업장소 잔류 방지 위한 조치 실시



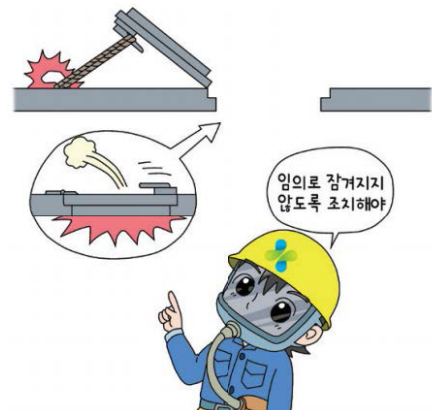
5 냉장실 등의 작업

- 냉장실 · 냉동실 등의 내부 작업 : 작업하는 동안 해당 설비의 출입문이 임의로 잠기지 않도록 조치 (다만, 내부에 외부와 연결된 경보장치가 설치된 경우에는 제외 가능)
- 냉장실 · 냉동실 등 밀폐하여 사용하는 시설·설비의 출입문을 잠그는 경우, 내부에 작업자가 있는지를 반드시 확인



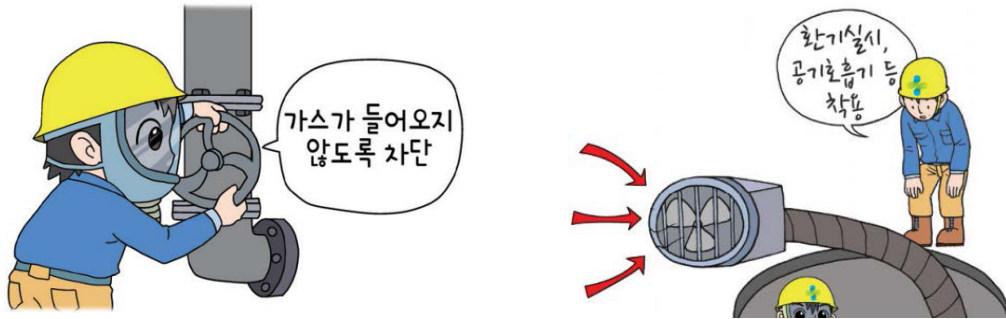
6 출입구의 임의잠김 방지

- 탱크 · 반응탑, 그 밖의 밀폐시설 작업 : 작업하는 동안 설비의 출입 뚜껑이나 출입문이 임의로 잠기지 않도록 조치 한 후 작업 실시



7 가스배관공사 등

- 근로자가 지하실이나 맨홀의 내부, 그 밖에 통풍이 불충분한 장소에서 가스를 공급하는 배관을 해체하거나 부착하는 작업 :
 1. 배관을 해체하거나 부착하는 작업장소에 해당 가스가 들어오지 않도록 차단할 것
 2. 해당 작업을 하는 장소는 적정공기 상태가 유지되도록 환기를 하거나 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크를 지급하여 착용하도록 할 것
- 근로자는 지급된 보호구를 사업주의 지시에 따라 반드시 착용



8 압기공법에 관한 조치

- 지층이나 그와 인접한 장소에서 압기공법으로 작업하는 경우 :

작업에 의해 유해가스가 새 우려가 있는지 여부 및 공기 중의 산소농도를 조사

* 헬륨·아르곤·질소·프레온·이산화탄소 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부
- 산소농도 조사 결과 유해가스가 새고 있거나 공기 중 산소가 부족한 경우, 즉시 작업을 중지하고 출입을 금지하는 등의 조치
- 근로자는 출입이 사업주의 허락 없이 출입이 금지된 장소에 출입해서는 안됨



9 지하실 등의 작업

- 밀폐공간 내부를 통하는 배관이 설치된 지하실, 피트 등의 내부 작업 : 그 배관을 통하여 산소가 결핍된 공기나 유해가스가 새지 않도록 조치
- 해당 작업장소에서 산소가 결핍된 공기나 유해가스가 새는 경우에 이를 직접 외부로 내보낼 수 있는 설비를 설치하는 등 적정공기 상태를 유지하기 위한 조치 실시



10 설비 개조 등의 작업

- 분뇨 · 오수 · 펄프액, 부패하기 쉬운 물질에 오염된 펌프 · 배관, 그 밖의 부속설비에 대하여 분해 · 개조 · 수리 또는 청소 등을 하는 경우 조치사항
 1. 작업 방법 및 순서를 정하여 이를 미리 해당 작업에 종사하는 근로자에게 알릴 것
 2. 황화수소 중독 방지에 필요한 지식을 가진 사람을 해당 작업의 지휘자로 지정하여 작업을 지휘하도록 할 것



☑ 황화수소 중독

√ 황화수소 개요

- 화학식 : H₂S / 분자량 : 34.08 / 유해기준: TWA 10ppm, 14mg/m³, STEL 15ppm, 21mg/m³
- 썩은 계란냄새가 나는 무색의 대표적인 악취물질 / 공기와 잘 혼합되며 물에 용해되기 쉬움
- 오수, 하수, 쓰레기 매립장 등 유기물 존재하의 혐기성분해에 의해 발생
- 황화수소는 온도가 높을수록(15~45°C), 용존산소가 낮을수록, 정체된 공간일수록 발생량이 증가
- 침전지, 저류조 등의 바닥층(스컴, 퇴적물 등)을 파괴(교반)할 경우 황화수소 발생량이 급속히 증가

√ 황화수소 농도별 인체영향

농도(ppm)	건강영향	노출시간
10	8시간 작업 시 노출기준	8시간
50~100	가벼운 자극(눈, 기도)	3시간
200~300	상당한 자극	1시간
500~700	의식불명, 사망	30~1시간
>1,000	의식불명, 사망	수분

※ 황화수소가 고농도인 경우 후각을 마비시켜 냄새를 못 느끼게 만들어 위험장소에 그냥 들어가는 경우가 많으므로 냄새만으로 판단해서는 안 됩니다.

√ 거품효과(Soda can effect)

- 분뇨나 오·폐수, 펄프액 등이 있는 장소에서 황화수소가 특히 위험한 이유는 가만히 놔둘때는 황화수소가 적게 발생할 수 있지만 이를 밟고 다니거나, 휘젓거나 섞으면 녹아있던 황화수소가 순간 고농도로 발생하여 치명적인 영향을 줄 수 있음

☑ 추가적인 안전보건 정보는 다음을 참고하실 수 있습니다.

- √ 밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지침 (KOSHA GUIDE H-80-2021)
- √ 밀폐공간 질식재해예방 안전작업 가이드(2024-산업보건실-418)
- √ 밀폐공간 안전보건 VR 질식재해예방 교안 (2021-교육혁신실-291)
- √ 밀폐공간 질식재해예방 VR 콘텐츠 (2023-교육혁신실-318)
- √ 현장작업자를 위한 밀폐공간 작업안전 (2019-교육홍보-580)

※ 본 콘텐츠는 산업안전보건의 이해를 돕고자 제작되었습니다.

법에서 요구하는 보다 자세한 사항은 산업안전보건기준에 관한 규칙을 참고하여 주시기 바랍니다.