

# 가스 농도측정과 환기! 치명적인 밀폐공간 질식사고, 예방할 수 있습니다

- 질식사고 발생 시 재해자 2명 중 1명은 사망 -

최근 기온이 올라감에 따라 밀폐공간에서의 질식사고 위험도 높아지고 있다.

- \* 기온상승으로 미생물 번식, 유기물 부패가 활발해져 산소결핍 및 황화수소 등 유해가스 발생 증가
- \* 최근 10년간('14~'23년) 발생한 질식사고 174건 중 여름철에 52건 발생(30%)

밀폐공간 질식사고는 발생 시 재해자 2명 중 1명꼴로 사망하는 치명적인 사고로, 최근 10년간('14년~'23년) 174건 발생하여 338명이 산업재해를 입었고 이 중 136명이 사망했다. 이는 같은 기간 다른 사고성 재해 사망률(0.98%)의 41배에 달하는 수준이다.

이러한 위험성을 고려하여 정부는 여름철 사업장 온열 대책 수립·발표에 (5.21.) 이어 여름철 밀폐공간 질식 예방을 위한 고위험사업장 집중 점검 및 재해 예방 지원사업을 추진한다.

여름철 질식사고는 ①오·폐수 처리, 정화조, 축산분뇨처리시설, ②빗물, 하천, 용수 등이 있던 관거, 맨홀, 집수정, ③환기가 불충분 공간에서 양수기 가동과정 (배기가스)에서 많이 발생하고 있다.

이러한 질식사고는 다음의 3대 안전수칙만 잘 지켜도 대부분 예방할 수 있다.

첫째, 사업주는 위험성평가를 통해 밀폐공간이 어디인지 미리 확인하고, 작업 시 질식사고 위험성을 사전에 근로자에게 알려야 한다.

둘째, 작업 전 산소 및 유해가스 농도를 측정하고 안전을 확인한 후 작업하도록 해야 한다.

셋째, 작업공간이 적정공기 상태가 유지되도록 작업 전 및 작업 중에도 충분히 환기해야 한다.

고용노동부는 이번 점검 시 밀폐공간 적정한 출입금지 조치, 위험성 교육, 유해가스 측정, 재해 예방 장비 보유 여부 등의 확인과 함께, 이 같은 조치들이 위험성평가를 기반으로 실질적으로 이행되는지를 면밀히 확인할 예정이다.

한편, 산업안전보건공단에서는 “찾아가는 질식재해예방 원콜(One-Call) 서비스”(☎1644-8595 또는 온라인 신청)를 통해 장비대여(산소·유해가스 농도 측정기, 환기장비, 송기마스크), 안전교육, 유해가스 농도측정 등 기술지원을 무상으로 제공하여 사업장의 안전한 밀폐공간 작업 역량 향상을 지원한다.

김철희 산업안전보건정책관은 “대통령께서 지난 5.20. 하절기 근로자 건강보호에 만전을 기하라고 지시하신 만큼, 질식사고 예방을 위한 핵심 안전수칙 이행 여부를 집중하여 점검하는 한편 사업장에서 안전하게 작업할 수 있도록 예방장비 대여, 교육, 기술지원에도 최선을 다하겠다”라고 말했다.

- [붙임] 1. 최근 10년간 밀폐공간 질식재해 현황  
 2. 밀폐공간 이란?  
 3. 밀폐공간 질식사고 사례  
 4. 찾아가는 질식재해예방 원콜(One-Call) 서비스(OPS)

담당 부서	산업안전보건본부 산업보건기준과	책임자	과 장	박종일 (044-202-8872)
		담당자	사무관 주무관	최성필 (044-202-8871) 임성근 (044-202-8874)
담당 부서	한국산업안전보건공단 산업보건실	책임자	부 장	유재흥 (052-703-0646)
		담당자	차 장	류경남 (052-703-0386)



**<최근 10년간('14~'23년) 작업별 질식사고 발생 현황>**

(단위: 건, 명)

밀폐공간 작업	사고 건수	사망 자수	부상 자수	재해 자수
<b>계</b>	<b>174</b>	<b>136</b>	<b>202</b>	<b>338</b>
1. 오폐수처리시설, 정화조, 축산분뇨 처리시설 등	46	39	47	86
2. 빗물, 하천, 용수 등이 있던 관거, 맨홀, 집수정, 탱크 등	19	21	15	36
3. 환기가 불충분 공간에서 양수기 가동(배기가스)	18	7	31	38
4. 갈탄 등을 사용하는 콘크리트 양생작업	18	11	31	42
5. 이산화탄소 소화설비	5	7	22	29
6. 불활성가스 취급설비(탱크, 반응기, 로, 챔버 등)	9	12	11	23
7. 화학물질이 있던 탱크, 반응기 등	11	9	9	18
8. 환기가 부족한 장소에서 유기용제 취급	9	0	14	14
9. 아르곤 가스 등을 이용한 배관, 탱크 용접	11	10	1	11
10. 각종 설비작업 중 유해가스 누출	5	4	4	8
발효 시설, 설비	3	3	3	6
석탄 등이 있던 선창, 호퍼 등	3	4	2	6
기타 산소농도 18% 미만인 탱크, 호퍼 등	3	1	2	3
선박(탱크)	3	1	2	3
유해가스가 있던 배관 등 내부	1	1	0	1
기타	10	6	8	14

**<최근 10년간('14~'23년) 작업별-계절별 질식사고 발생 현황>**

(단위: 건)

밀폐공간 작업	계절			
	봄	여름	가을	겨울
<b>총 합계</b>	<b>46</b>	<b>52</b>	<b>35</b>	<b>41</b>
오폐수처리시설, 정화조, 축산분뇨처리시설 등	12	19	10	5
빗물, 하천, 용수 등이 있던 관거, 맨홀, 집수정, 탱크 등	5	8	4	2
환기가 불충분 공간에서 양수기 가동(배기가스)	7	6	4	1
갈탄 등을 사용하는 콘크리트 양생작업	1		1	16
화학물질이 있던 탱크, 반응기 등	3	4		4
아르곤 가스 등을 이용한 배관, 탱크 용접	3	2	4	2
환기가 부족한 장소에서 유기용제 취급	2	2	3	2
불활성가스 취급설비(탱크, 반응기, 로, 챔버 등)	4	1	1	3
이산화탄소 소화설비	1	3	1	
각종 설비작업 중 유해가스 누출	1	2	1	1
선박(탱크)	1		1	1
석탄 등이 있던 선창, 호퍼 등	2			1
발효 시설, 설비		2	1	
기타 산소농도 18% 미만인 탱크, 호퍼 등	1		2	
유해가스가 있던 배관 등 내부			1	
기타	3	3	1	3

“밀폐공간”이란 산소결핍, 유해가스로 인한 질식·화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로서 [별표18]에서 정한 장소

**■ 안전보건규칙 [별표 18]**

1. 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부  
 가. 상층에 물이 통과하지 않는 지층이 있는 역암층 중 함수 또는 용수가 없거나 적은 부분  
 나. 제1철 염류 또는 제1망간 염류를 함유하는 지층  
 다. 메탄·에탄 또는 부탄을 함유하는 지층  
 라. 탄산수를 용출하고 있거나 용출할 우려가 있는 지층
2. 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부
3. 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 암거·맨홀 또는 피트의 내부
4. 빗물·하천의 우수 또는 용수가 있거나 있었던 통·암거·맨홀 또는 피트의 내부
5. 바닷물이 있거나 있었던 열교환기·관·암거·맨홀·둑 또는 피트의 내부
6. 장기간 밀폐된 강재(鋼材)의 보일러·탱크·반응탑이나 그 밖에 그 내벽이 산화하기 쉬운 시설(그 내벽이 스테인리스강으로 된 것 또는 그 내벽의 산화를 방지하기 위하여 필요한 조치가 되어 있는 것은 제외한다)의 내부
7. 석탄·아탄·황화광·강재·원목·건성유(乾性油)·어유(魚油) 또는 그 밖의 공기 중의 산소를 흡수하는 물질이 들어 있는 탱크 또는 호퍼(hopper) 등의 저장시설이나 선창의 내부
8. 천장·바닥 또는 벽이 건성유를 함유하는 페인트로 도장되어 그 페인트가 건조되기 전에 밀폐된 지하실·창고 또는 탱크 등 통풍이 불충분한 시설의 내부
9. 곡물 또는 사료의 저장용 창고 또는 피트의 내부, 과일의 숙성용 창고 또는 피트의 내부, 종자의 발아용 창고 또는 피트의 내부, 버섯류의 재배를 위하여 사용하고 있는 사일로(silo), 그 밖에 곡물 또는 사료종자를 적재한 선창의 내부
10. 간장·주류·효모 그 밖에 발효하는 물품이 들어 있거나 들어 있었던 탱크·창고 또는 양조주의 내부
11. 분뇨, 오염된 흙, 썩은 물, 폐수, 오수, 그 밖에 부패하거나 분해되기 쉬운 물질이 들어있는 정화조·침전조·집수조·탱크·암거·맨홀·관 또는 피트의 내부
12. 드라이아이스를 사용하는 냉장고·냉동고·냉동화물자동차 또는 냉동컨테이너의 내부
13. 헬륨·아르곤·질소·프레온·이산화탄소 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부
14. 산소농도가 18퍼센트 미만 또는 23.5퍼센트 이상, 이산화탄소농도가 1.5퍼센트 이상, 일산화탄소농도가 30피피엠 이상 또는 황화수소농도가 10피피엠 이상인 장소의 내부
15. 갈탄·목탄·연탄난로를 사용하는 콘크리트 양생장소(養生場所) 및 가설숙소 내부
16. 화학물질이 들어있던 반응기 및 탱크의 내부
17. 유해가스가 들어있던 배관이나 집진기의 내부
18. 근로자가 상주(常住)하지 않는 공간으로서 출입이 제한되어 있는 장소의 내부

※ 참고

- “유해가스” : 이산화탄소·일산화탄소·황화수소 등의 기체로서 인체에 유해한 영향을 미치는 물질
- “적정공기” : 산소농도의 범위가 18퍼센트 이상 23.5퍼센트 미만, 이산화탄소의 농도가 1.5퍼센트 미만, 일산화탄소의 농도가 30피피엠 미만, 황화수소의 농도가 10피피엠 미만인 수준의 공기

## 붙임3

## 밀폐공간 질식사고 사례

### ■ 오폐수처리시설, 정화조, 축산분뇨 처리시설 등

#### (1) 양돈 분뇨 이송배관 청소작업 (사망 1명)

'23년 9월 양돈농장에 막힌 분뇨 이송 배관을 뚫는 작업 중 황화수소 중독으로 1명

#### (2) 분뇨처리 정화조 내부 청소작업 (사망 1명)

'23년 7월 정화조 청소(분뇨수거처리)를 위해 지하공간(깊이 약 4m)에 위치한 정화조에 진입하는 과정에서 산소결핍으로 1명 사망

#### (3) 양돈 분뇨 집수정 배관 청소작업 (사망 2명)

'22년 9월 양돈농장에서 집수정 배관작업 중 황화수소에 중독으로 2명 사망

#### (4) 사업장 내 정화조 청소작업 (사망 2명)

'20년 8월 사업장 내 정화조 청소작업 중 청소작업 중 산소결핍으로 2명 사망. (\*사망자 1명은 구조를 위해 진입)

### ■ 빗물, 하천, 용수 등이 있던 관거, 맨홀, 집수정, 탱크 등

#### (1) 중계펌프장 유량계 설치 관련 맨홀 진입작업 (사망 2명)

'23년 9월 중계펌프장 주변 침수원인 조사용역을 위하여 유량계 기계설치 가능여부 사전 조사를 위해 맨홀에 진입했다가 산소결핍으로 2명 사망

#### (2) 상수도 맨홀 내부 누수 부위 보수작업 (사망 1명, 부상 2명)

'23년 7월 OO정수장에서 상수도 맨홀 내부(깊이 약 4~5m) 상수관로 누수 부위 보수작업 중 유해가스(일산화탄소 추정)에 중독되어 1명 사망, 2명 부상(\*사망자는 구조를 위해 진입)

#### (3) 오수관 맨홀 내부 준설작업 (사망 2명)

'23년 5월 막힌 오수관 준설작업을 위해 맨홀(깊이 5.7m)에 진입하여 작업 중 유해가스(황화수소)에 중독되어 2명 사망

#### (4) 정수장 저류조 슬러지 청소작업 (사망 1명, 부상 2명)

'22년 9월 OO정수사업소에서 내부 슬러지 청소작업을 위해 저류조 내부에 들어가 작업 중 유해가스에 중독되어 1명 사망, 2명(\*부상자 2명은 구조를 위해 진입)

### ■ 환기 불충분 공간에서 양수기 가동(배기가스)

#### (1) 지하 갱 내 양수기 가동작업 (사망 1명, 부상 1명)

'22년 4월 갱내 지하수 배수용 양수기 설치가동 중 일산화탄소에 중독되어 1명 사망, 1명 부상

#### (2) 맨홀 내부 양수기 가동 배수작업 (사망 1명, 부상 2명)

'19년 5월 상수도 맨홀 내부 배수 작업에 이용한 양수기(내연기관)에서 발생한 일산화탄소에 중독되어 1명 사망, 2명 부상



2024-산업보건실-136



# 찾아가는 질식재해예방



# 원콜 One-Call 서비스



## 밀폐공간, 한번의 호흡으로 사망할 수 있습니다.

작업 전 ☎ **1644-8595** 로 연락주시거나

**QR코드** 를 통해 온라인으로 원콜(One-Call) 서비스를 신청하세요.

**밀폐공간** : 반드시 사방이 꼭 막힌 공간이 아니라 정화조, 저장고, 맨홀, 탱크 등 환기가 불충분하여 그 내부에서 발생한 각종 가스나 산소결핍 등에 의해 질식사고를 일으킬 수 있는 공간



### 원콜(One-Call) 서비스란?

밀폐공간 작업 실시 전에 전문가가 방문하여 ① 산소·유해가스 농도 측정, ② 안전교육, ③ 장비대여, ④ 기술지도 등을 무상으로 지원하는 질식사고 예방 종합서비스

### 종합서비스 내용

가스농도 측정

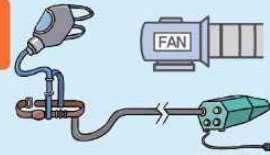


안전교육



기술지도

장비대여



① 가스측정기 ② 환기팬 ③ 송기마스크

### 신청방법 및 절차



전화(1644-8595) 또는 온라인 신청

사업장



접수

안전보건공단 [원콜(One-Call) 서비스 수행기관]



현장서비스

- 가스농도 측정
- 안전교육
- 장비대여
- 기술지도



장비회수

※ 밀폐공간작업 3일전까지 전화로 신청 바랍니다.

## 안전작업절차

# 질식재해 예방을 위한 필수 안전수칙 체크!!



- 1 **작업 전·작업 중·수시 산소 및 유해가스 농도 측정** 

**적정공기** 산소 18% 이상 23.5% 미만, 황화수소 10ppm 미만, 일산화탄소 30ppm 미만, 이산화탄소 1.5% 미만
- 2 **작업 전, 작업 중 환기팬으로 환기** 

※ 최소 15분 이상(밀폐공간 체적의 10배 이상) 신선한 공기로 환기
- 3 **구조 시 송기마스크 또는 공기호흡기 착용**
- 4 **무단 출입금지 조치(경고표지 부착)**

## 주요 질식재해사례

### 오수처리장



오수처리장 집수조 내 펌프교체 작업 중 황화수소 중독으로 2명 사망

### 폐수처리장



폐수처리시설 침전조내 센서교체 작업 중 황화수소 중독으로 1명 사망

### 맨홀



하수관거 공사현장 관로확인 작업 중 황화수소 중독으로 2명 사망

### 지하 집수정



건물 지하 집수정내 수중모터 수리작업 중 산소결핍으로 3명 사망

### 화학설비



반응기 내부 청소작업 중 질소가스 누출로 인한 산소결핍으로 1명 사망

### 양돈농장



분뇨에서 발생한 황화수소에 의한 질식으로 1명 사망

※ 기타 질식재해 발생장소 : 정화조, 상하수도관, 저장용기, 용접배관, 집진설비 등 내부