KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지원규정 E-G-18-2026

한국산업안전보건공단

기술지원규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 등 산업안전보건법령의 요구사항을 이행하는데 참고하거나 사업장 안전·보건 수준향상에 필요한 기술적 권고 규정임

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업보건실

○ 제·개정경과

- 2003년 11월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2003년 12월 총괄기준제정위원회 심의
- 2009년 9월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2009년 11월 총괄기준제정위원회 심의
- 2012년 5월 총괄제정위원회 심의
- 2014년 8월 산업보건일반분야 제정위원회 심의
- 2017년 11월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2018년 10월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2021년 10월 산업위생분야 제정위원회 심의
- 2025년 12월 보건·위생분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- Permit-Required Confined Spaces, OSHA 3138-01R 2004.
- Criteria for recommended standard-working in confined spaces, NIOSH, 1979
- BS : Confined spaces regulations 1997 (SI 1997, L101)
- BS : Safe work in confined spaces (BS guidance INDG-258, L101)
- 질식재해 발생 특성별 예방 매뉴얼 개발(안전보건공단 연구보고서 2015-보건-1076)
- KOSHA Guide X-68-2015 「밀폐공간 위험관리에 관한 기술지침」
- 밀폐공간 형상 및 내부 공기 조성에 따른 필요 환기량에 관한 연구(안전보건공단 연구보고서 2021-산업안전보건연구원-775)

○ 관련 법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건법 제39조(보건조치)
- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제10장(밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)

○ 기술지원규정의 적용 및 문의

- 이 기술지원규정에 대한 의견 또는 문의는 산업안전포털 홈페이지(portal.kosha.or.kr)의 기술지원규정(KOSHA GUIDE) 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
- 동 규정 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2026년 1월 30일
제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

목 차

1. 목적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 밀폐공간 재해예방의 원칙과 출입의 금지 ····· 2

4.1 밀폐공간 재해 예방 원칙 ····· 2

4.2 밀폐공간 파악 및 출입 금지 ····· 3

5. 밀폐공간 작업 프로그램 ····· 4

5.1 밀폐공간 작업 프로그램 운영체계 ····· 4

5.2 밀폐공간 작업 프로그램의 수립 ····· 5

5.3 밀폐공간 작업 프로그램의 추진철차 ····· 7

5.4 밀폐공간 작업 프로그램의 평가 ····· 7

5.5 밀폐공간 작업 프로그램의 기록·보관 등 ····· 8

6. 밀폐공간 작업허가 ····· 9

7. 밀폐공간 작업 ····· 10

7.1 밀폐공간 작업의 절차 ····· 10

7.2 밀폐공간 작업 방법 ····· 13

7.3 밀폐공간 작업근로자의 준수사항 ····· 14

8. 산소 및 유해가스 농도의 측정 ····· 15

8.1 측정자 ····· 15

8.2 측정시기 ····· 15

8.3 측정지점 ····· 16

8.4 측정방법 ····· 16

8.5 산소 및 유해가스의 판정기준 ····· 17

8.6 측정을 위한 조건 ····· 17
8.7 농도 측정 시 유의사항 ····· 17
9. 밀폐공간에서의 환기 ····· 18
9.1 환기 기준 및 절차 ····· 18
9.2 환기장치 선정기준 ····· 19
9.3 환기장치 점검사항 ····· 19
9.4 환기장치에 의한 환기량 계산 ····· 20
9.5 환기장치에 의한 환기 시 주의사항 ····· 21
10. 보호구 ····· 22
10.1 호흡용 보호구 ····· 22
10.2 안전보호구 ····· 24
11. 응급처치 ····· 24
12. 안전보건 교육 및 훈련의 실시 ····· 24

<별표 1> 밀폐공간의 종류 ····· 26
<별표 2> 밀폐공간 급기 가이드 ····· 28

밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙 제3편 제10장(밀폐공간 작업으로 인한 건강장해의 예방)에 따라 밀폐공간을 보유하거나, 밀폐공간내에서 작업을 수행하는 사업장의 사업주가 관련 작업 시 발생할 수 있는 질식, 유해가스로 인한 건강장해, 화재·폭발사고 등을 예방할 수 있도록 밀폐공간 작업 프로그램의 표준 및 출입허가 절차와 해당 허가를 위하여 확인해야 할 사항 등을 정하여 관련 작업에 따른 건강장해를 예방함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은「산업안전보건법」의 적용을 받는 사업장 중 「산업안전보건기준에 관한 규칙」(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제3편 제10장 따라 밀폐공간 작업으로 인한 건강장해를 예방하여야 할 사업장에 적용하며, 해당 사업장 내 정규직과 비정규직뿐만 아니라, 같은 사업장에서 밀폐공간작업을 수행하는 원청, 협력업체 및 사외 작업자 등 모든 근로자에게 동일하게 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호와 같다.

(가) “밀폐공간”이라 함은 환기가 불충분한 상태에서 산소결핍이나 유해가스로 인한 건강장해가 발생할 수 있는 질식 사망 위험장소이거나, 인화성 물질에 의한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로서 안전보건규칙 <별표 18>에서 정한 장소를 말한다([별표 1] 참조). 이 경우 밀폐공간작업 도중에 해당 유해·위험이 발생할 우려가 있는 장소를 포함한다.

(나) “밀폐공간작업”이라 함은 밀폐공간 내에 들어가 근로자가 필요한 업무를 수행하는 경우를 말하며, 밀폐공간에 근접하여 작업할 때 근로자가 질식이나 건강장해를 입을 우려가 있는 경우 이를 포함한다.

(다) "유해가스"라 함은 밀폐공간에서 탄산가스·일산화탄소·황화수소 등의 기체로서 인체에 유해한 영향을 미치는 물질을 말한다.

(라) "적정공기"라 함은 산소농도의 범위가 18퍼센트 이상 23.5퍼센트 미만, 탄산가스의 농도가 1.5퍼센트 미만, 황화수소의 농도가 10피피엠 미만, 일산화탄소의 농도가 30피피엠 미만인 수준의 공기를 말한다.

(마) "산소결핍"이라 함은 공기 중의 산소농도가 18%미만인 상태(공기 중 정상 산소농도는 21%임)를 말한다.

(바) "질식"이라 함은 사람의 신체에 정상적으로 산소가 공급되지 않는 상태를 말한다.

(사) "밀폐공간 작업 허가"란 해당 사업장의 보건안전환경부서장(부서가 없는 경우 보건관리자, 안전관리자 혹은 관리감독자 등을 말하며, 이하 "허가자"라 한다)이 유해가스의 존재 및 유입가능성 여부, 내부구조 형태 상 위험 여부, 그 밖의 안전보건 상 위험요소 존재 여부 등 안전작업절차 준수 여부를 확인한 후 해당 작업 근로자에게 밀폐공간 작업허가서를 발급함으로써 밀폐공간 작업이 이루어지도록 하는 것을 말한다. 허가자는 현장상황, 작업내용 및 질식재해 예방 관련 실무지식과 경험을 갖추어야 한다.

(아) "환기장치"라 함은 동력을 이용한 환기팬 및 환기팬에 연결한 송풍관(덕트)으로 구성된 장치를 말한다.

(자) "환기"라 함은 동력을 이용하여 밀폐공간내 유해성이 증가하지 않도록 외부의 신선한 공기를 밀폐공간내로 불어 넣거나 유해가스 등을 배출하는 방식(이하 급기 또는 배기방식이라 함)을 말한다.

(2) 그 밖에 용어의 뜻은 이 지침에서 규정하는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙, 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 밀폐공간 재해예방의 원칙과 출입의 금지

4.1 밀폐공간 재해예방 원칙

(1) 사업주는 사업장 내 밀폐공간 위치를 사전에 파악하여 해당 공간에는 출입금지표지를 입구 근처에 게시하고 해당 공간에 관계 근로자가 아닌 사람의 출입을 금지하여야 한다.

(2) 사업주는 밀폐공간 작업을 계획하는 경우 해당 공간에 근로자가 출입하지 않고 외부에서 작업할 방법이 가능한지를 검토한 후 기술적으로 적절한 방법이 없다고 판단되는 경우에만 밀폐공간 출입을 허가하여야 한다.

(3) 사업주는 근로자에게 밀폐공간 작업을 하도록 하는 경우 밀폐공간작업 프로그램을 수립하여 시행하여야 한다.

(4) 사업주는 자사 사업장내 밀폐공간 작업을 협력업체나 사외 근로자로 하여금 수행토록 하는 경우 밀폐공간의 위치와 유해위험요인을 사전에 파악한 후 필요한 정보를 협력업체에 제공하고 해당 작업과 관련된 제반 감독업무를 수행하여야 한다.

(가) 이 경우 협력업체 사업주는 밀폐공간 작업을 수행하는 근로자에게 해당 공간의 유해위험 요인 등 원청이 제공한 위험정보를 확인하고 작업시작 전에 안전한 작업방법 등을 포함하는 교육을 이수하도록 하고 필요한 감독을 하여야 한다.

(나) 근로자는 원청 및 협력업체가 제공한 위험정보를 숙지하고 안전보건규칙에서 정하는 바에 따라 작업을 수행하여야 한다.

(5) 사업주는 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 작업을 시작하기 전에 다음 사항에 대하여 작업 근로자에게 알려야 하며, 이 경우 사업주는 작업 근로자에 대하여 다음 사항의 숙지여부를 확인하고 필요한 교육을 실시해야 한다.

(가) 밀폐공간의 위험성

(나) 산소 및 유해가스농도 측정에 관한 사항

(다) 환기설비의 가동 등 안전한 작업방법에 관한 사항

(라) 보호구의 착용과 사용방법에 관한 사항

(마) 사고 시 구조요청을 할 수 있는 관할 소방관서 등 비상연락처 및 응급조치에 관한 사항

(바) 대피용 기구의 위치 및 사용방법

4.2 밀폐공간 파악 및 출입금지

(1) 사업주는 사업장 내에 밀폐공간이 존재하는지 여부를 사전에 파악하여 목록화한 후 해당 목록을 보존하여야 한다. 해당 목록에는 모든 밀폐공간의 번호, 종류, 위치, 수량,

형태 및 질식, 중독 유발 유해위험요인 파악결과 등이 포함되어야 하며 필요시 관련 사진이나 도면 등을 첨부한다.

(2) 사업주는 밀폐공간에 대하여 출입금지표지를 부착하는 경우 안전보건규칙 별지 제4호 서식에 따라야 한다([별지 2] 참조). 표지 규격의 경우 시인성 강화를 위해 사업장 상황에 맞게 다양한 규격으로 부착하는 것을 권장한다.

5. 밀폐공간 작업 프로그램

5.1 밀폐공간 작업 프로그램 운영체계

(1) 밀폐공간 작업 프로그램을 수립·시행하기 위하여 사업장의 업종, 규모 등 사업장 특성에 따라 <그림 1>과 같이 프로그램 추진팀을 구성한다. 단, 공장의 행정지역이 다른 곳에 다수 있는 경우 각 지역 공장장이 프로그램 총괄책임자가 된다.



<그림 1> 밀폐공간 작업 프로그램 추진팀 구성도

(2) 프로그램 추진팀의 인력은 보건관리자, 안전관리자, 보건관리담당자와 근로자대표 또는 명예 산업안전 감독관, 경영(관리)담당자, 정비보수담당자, 관리감독자 등으로 구성하되, 사업장 규모와 특성에 따라 적정인력이 참여하도록 한다. 다만, 프로그램추진팀 구성이 어려운 소규모 사업장의 경우에는 사업주 또는 근로자대표 등이 프로그램 추진팀의 전반적인 임무를 수행한다.

(3) 프로그램 총괄책임자는 밀폐공간 작업 프로그램 추진팀을 대표하고 팀원의 활동을 지휘·감독하며 프로그램의 수립·수정·운영·실행·평가에 관한 사항 결정한다. 다만 프로그램 추진팀 구성이 어려운 소규모 사업장의 경우 프로그램 총괄책임자는 프로그램관리자 및 프로그램 추진팀 임무를 겸임할 수 있다.

(4) 프로그램 관리자는 실질적인 프로그램 운영실무 전반을 관리하며 밀폐공간 재해 예방 대책의 수립·시행에 관한 사항을 결정하고, 교육 및 훈련, 추진팀원의 활동 지도업무 및 프로그램 평가·관리, 관련서류 기록·보존 등의 업무를 수행한다. 다만, 프로그램 추진팀 구성이 어려운 소규모 사업장의 경우 프로그램 관리자는 프로그램 추진팀 임무를 겸임할 수 있다.

(5) 프로그램 추진팀은 프로그램 업무가 효율적으로 진행될 수 있도록 근로자(작업자)의 작업전 교육, 밀폐공간 작업시 사전출입허가제를 운영하며 안전보건규칙 준수여부 지도·감독 등을 실시하고 이를 위한 재정적·관리적 지원업무를 수행한다.

(6) 근로자는 회사에서 실시하는 질식재해예방을 위한 교육 참석, 안전장비 및 호흡용 보호구의 사용 등 밀폐공간 작업 프로그램에 적극적으로 참여한다.

5.2. 밀폐공간 작업 프로그램의 수립

(1) 사업주는 근로자로 하여금 밀폐공간 작업을 수행하도록 하는 경우 사전에 충분한 시간을 두고 프로그램 총괄책임자로 하여금 밀폐공간 작업 프로그램을 수립하도록 하여야 한다. 이 경우 프로그램 수립에 따른 과정은 <그림 2> 흐름도를 참조한다.

(2) 사업주는 밀폐공간 작업 프로그램을 최소 2년에 1회 이상 평가 후 필요한 내용을 수정하여 보완하고 해당 프로그램은 기록하여 보존한다.

(3) 밀폐공간 작업 프로그램에는 다음 내용이 포함되어야 한다.

(가) 밀폐공간의 위치, 형상, 크기 및 수량 등 목록 작성

(나) 밀폐공간의 사진이나 도면(필요시)

(다) 밀폐공간 작업의 당위성 및 필요성

(라) 밀폐공간의 작업의 주요내용 및 작업주기

(마) 작업 중 작업특성 또는 주변 환경요인에 의해 질식, 중독, 화재, 폭발 등을 일으킬 수 있는 유해위험 요인(근로자가 상시 출입하지 않고 출입이 제한된 장소로서 해당 공간에서 산소결핍, 가스누출 등 유해요인발생 가능성 포함)

(바) 밀폐공간작업에 대한 허가 및 수행요령

(사) 근로자에 대한 교육과 훈련의 방법

(아) 산소 및 유해가스 농도의 측정과 후속조치 요령

(자) 환기장비의 사용 및 환기요령

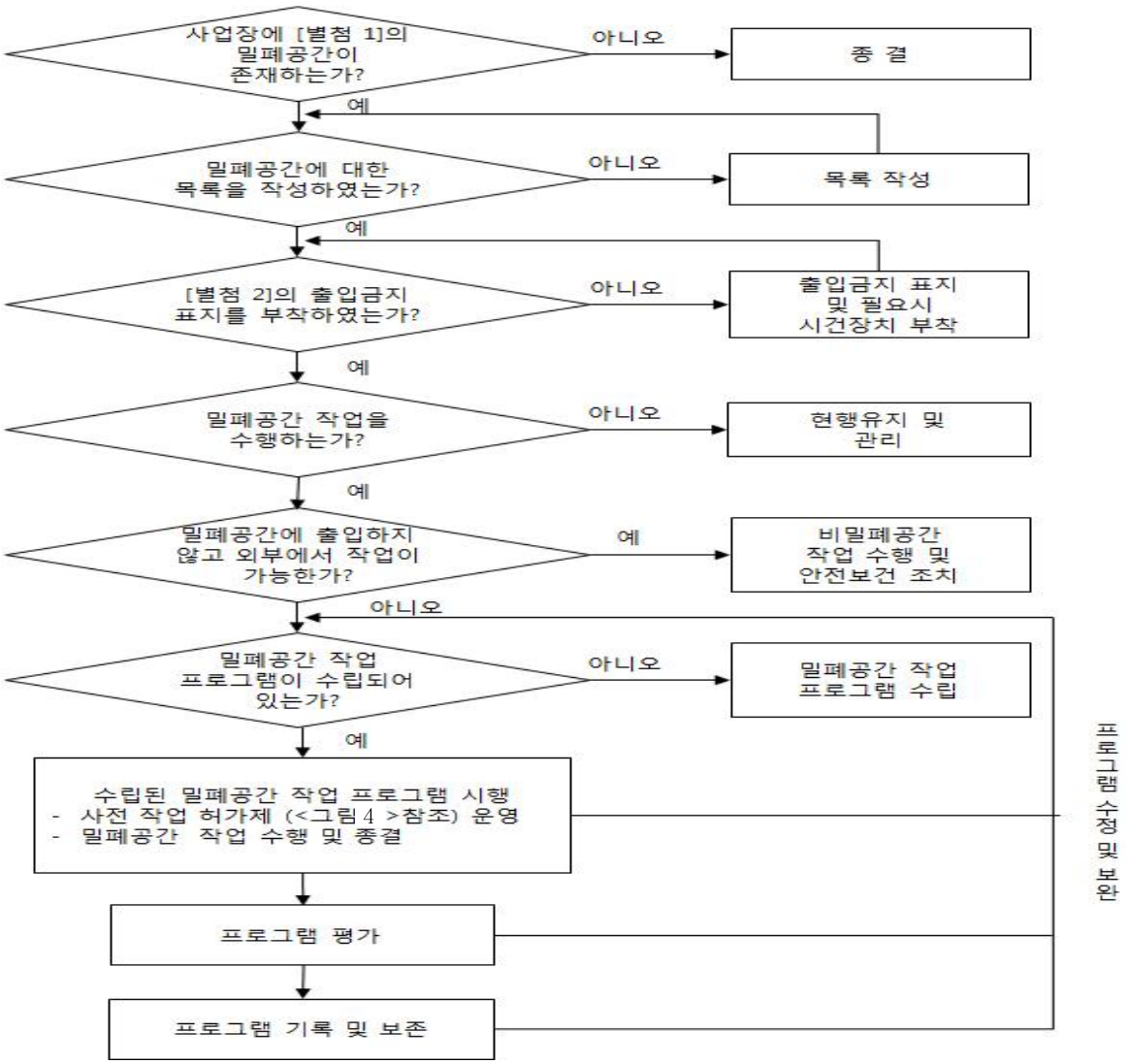
(차) 작업 시 근로자가 착용해야 할 보호구 및 안전장구류

(카) 감시인의 배치와 상시 연락체계 구축방안

(타) 밀폐공간 작업에 대한 감독과 모니터링 방안

(파) 위급상황 발생 시의 조치 및 보고요령(재해자에 대한 응급처지 포함)

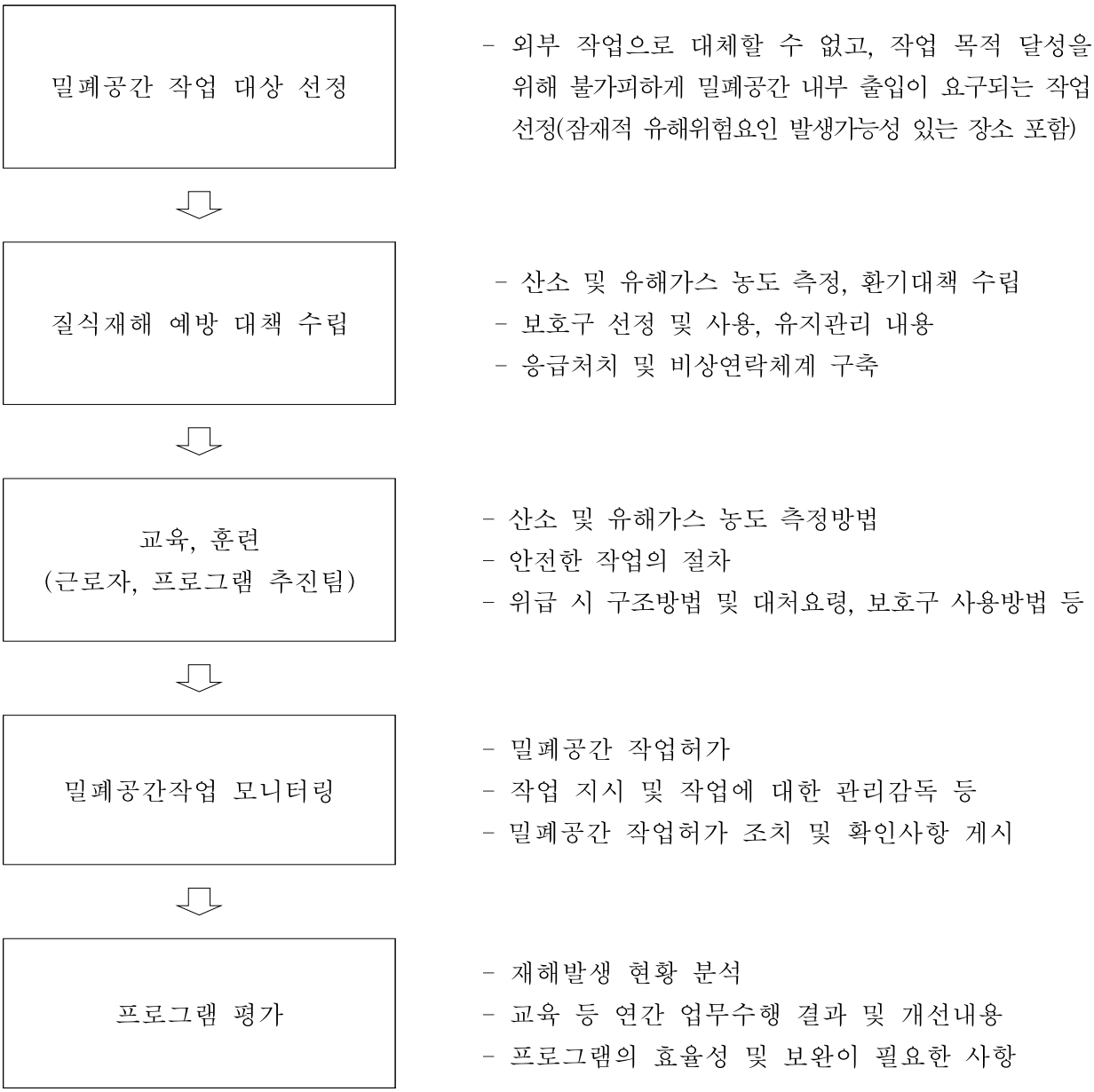
(하) 프로그램의 평가 및 기록보존 방안



<그림 2> 밀폐공간 프로그램 수립 및 평가 흐름도

5.3 밀폐공간 작업 프로그램의 추진 절차

사업주는 밀폐공간 작업프로그램을 시행하는 경우 다음의 절차를 따른다.



<그림 3> 밀폐공간 작업 프로그램 추진 절차

5.4 밀폐공간 작업 프로그램의 평가

(1) 프로그램 수행결과의 적정성을 주기적으로 평가(최소 2년에 1회 이상)하고, 필요한 경우에는 적절한 조치를 하여야 한다.

(2) 프로그램의 평가에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

(가) 밀폐공간 허가 절차의 적정성

(나) 산소 및 유해가스 측정 방법 및 결과의 적정성

(다) 환기대책 수립의 적합성

(라) 공기호흡기 등 보호구의 선정, 사용 및 유지관리의 적정성

(마) 응급처치 체계 적정 여부

(바) 근로자에 대한 교육·훈련의 적정성 등

5.5 밀폐공간 작업 프로그램의 기록·보관 등

(1) 프로그램을 수립·시행한 경우에는 해당 프로그램을 문서로 작성하여 보관하여야 한다.

(2) (1)에 따른 기록·보관 프로그램에는 다음의 사항이 포함되어야 한다.

(가) 밀폐공간 작업허가서

(나) 산소 및 유해가스 농도 측정결과

(다) 환기대책수립 세부내용

(라) 보호구 지급·착용실태

(마) 밀폐공간작업 프로그램 평가자료 등

(3) 프로그램을 수립·시행하는 경우에는 해당 프로그램의 수립, 프로그램 평가서의 작성 등 적절한 운영을 위하여 보건관리자 또는 관리감독자 등 관계자를 밀폐공간작업 프로그램 관리자로 지정하여야 한다.

6. 밀폐공간 작업 허가

(1) 밀폐공간내에서 작업을 수행하려는 근로자나 작업 지휘자는 작업을 시작하기 전에 사업장의 허가자로부터 밀폐공간 작업허가서([별지 1] 허가서 예시 참조)를 발급 받은 후 해당 장소에서 출입하여 작업을 수행하여야 한다.

(2) 허가자는 다음 내용을 확인 후 근로자의 유해위험에 노출될 우려가 없거나 해당 유해위험에 충분히 대처할 수 있다고 판단된 경우에만 밀폐공간 작업허가서를 발급하여야 한다.

(가) 출입 일시 및 출입의 개시와 예상 종료시간

(나) 출입의 목적 및 작업의 내용

(다) 작업장소 및 출입구의 위치(필요시 도면 첨부)

(라) 관계자외 출입금지 표지의 부착 여부

(마) 근로자, 감시인 및 관리감독자의 특별교육 이수 여부

(바) 근로자, 감시인 및 관리감독자의 배치 방안

(사) 출입근로자에 대한 명단과 출입 시 인원확인 방법

(아) 출입 전 및 작업 중 산소 및 유해가스농도 측정결과 및 적정 공기수준 유지를 위한 환기방법

(자) 작업 중 불활성 기체 또는 유해가스의 누출, 발생 가능성 검토 및 유입방지 조치

(차) 사용할 기계·기구 및 장비에 대한 안전조치

(카) 작업공간에 대한 환기방안

(타) 방폭형 장비의 필요성과 확보 방법(환기장치 포함)

(파) 작업 시 착용해야 할 보호구 및 안전장구의 종류 및 사용법 교육 여부

(하) 근로자, 감시인 및 관리감독자와의 상호 연락 방안

(거) 비상 시 구조방법과 조치 및 응급처치 요령

(너) 비상사태 발생 시의 연락체계

(더) 기타 근로자의 안전 및 건강보호를 위한 조치

(3) 감시인(또는 작업지휘자, 관리감독자)은 밀폐공간에서 작업이 진행되는 동안 외부에서 밀폐공간 작업이 안전하게 진행될 수 있도록 다음 사항을 조치한다.

(가) 적정한 환기상태

(나) 밀폐공간 내 근로자 위급상황 시 비상조치

(다) 작업자 및 감시인 간 적정 소통방법 마련 등 밀폐공간 안전작업 관련 사항

(4) 발급받은 밀폐공간 작업허가서는 해당 밀폐공간작업이 종료될 때까지 해당 작업장의 출입구 근처의 근로자가 보기 쉬운 장소에 게시하여야 한다.

(5) 밀폐공간 작업에 종사한 근로자나 관리감독자는 밀폐공간 작업이 종료된 후 정상적인 작업종료 상태를 확인하고, 즉시 허가서를 허가자에게 반납한다.

(6) 감시인은 밀폐공간에 종사하는 근로자에게 이상이 있을 경우에 지체없이 사업장 소재지를 관할하는 소방관서에 신고하고, 해당 소방관서의 장의 협조를 받아 적절한 조치를 한 후 이를 즉시 사업주 및 관리감독자에게 알려야 한다.

7. 밀폐공간 작업

7.1 밀폐공간 작업의 절차

(1) 사업주는 근로자가 밀폐공간작업을 수행하는 경우 근로자의 안전과 건강확보를 위해 <그림 4>의 작업절차를 준수하도록 하고, 작업책임자나 관리자로 하여금 필요한 감독을 수행하도록 조치하여야 한다. 동 절차는 사업장 및 밀폐공간 작업의 종류 등에 따라 적절히 조정하여 적용한다.

(2) 밀폐공간 작업이 동일 사업장의 여러 부서와 회사가 관련된 경우, 작업 시 사전 위험정보 제공, 작업의 시작시간, 작업 또는 작업장 간 연락방법, 재해발생 위험시 대피방법 등 유해위험의 체계적 관리를 위한 수단을 작업 전에 강구하여야 한다.

(3) 사업주는 밀폐공간 작업 도중 근로자가 유해위험에 처할 가능성이 없는지를 (별지 1)의 밀폐공간 작업허가서와 다음의 체크리스트<표 1> 등을 이용하여 재확인한 후 해당 공간에 출입하도록 하여야 한다.

<표 1> 밀폐공간 작업 전 체크리스트

확 인 사 항	확인 (√표)	비 고
① 작업허가서에 기재된 안전보건조치를 확인하고 준수하였는가?		
② 밀폐공간 출입자가 안전한 작업방법 등에 대한 사전교육을 받았는가?		
③ 감시인에게 각 단계의 안전을 확인하게 하며 작업수행 중 상주하도록 조치하였는가?		
④ 입구의 크기가 응급상황 시 쉽게 접근하고 빠져올 수 있는 충분한 크기인가?		
⑤ 밀폐공간 내 유해가스 존재 여부에 대한 사전 측정을 실시하였는가?		
⑥ 화재·폭발의 우려가 있는 장소인가? 방폭형 구조장비는 준비되었는가?		
⑦ 보호구, 구조체계 및 장비, 연락·통신장비, 경보설비, 삼각대 등 정상여부를 점검하였는가?		
⑧ 작업 중 유해가스의 계속발생으로 가스농도의 연속측정이 필요한 작업인가?		
⑨ 밀폐공간 작업 전 내부를 최소 30분 이상 환기하였는가?		

출입 사전조사	- 밀폐공간 여부 및 밀폐공간에 출입하지 않고 작업할 수 있는 가능성 확인 - 유해가스 존재 및 유입(발생)가능성 여부
⇩	
장비준비/점검	- 산소농도, 유해가스농도 측정기 - 환기팬, 공기호흡기 또는 송기마스크 - 사다리, 섬유로프, 삼각대 등 안전장구 - 화기작업이 있을 경우 방폭전등, 소방장비 등
⇩	
출입조건 설정	- 출입자, 출입시간, 출입방법 등 결정 - 관계자외 출입금지 표지판설치 - 밀폐공간의 위험성과 안전 수칙 등 교육 실시(TBM)
⇩	
출입 전 산소 및 유해가스 농도 측정	- 산소 및 유해가스 (H_2S, CO_2, CO 등) 농도 측정 - 측정지점수, 측정방법을 준수하여 실시
⇩	
환기 실시	- 작업장소에 따라 적합한 환기방법, 환기량(초기 밀폐공간 체적 10배, 작업 중 시간 당 교환 횟수 20회 이상) 적용
⇩	
환기 후 산소 및 유해가스 농도 측정	- 산소 및 유해가스 (H_2S, CO_2, CO 등) 농도 측정 - 측정지점수, 측정방법을 준수하여 실시
⇩	
밀폐공간 작업 허가서 작성 및 허가자 결재	- 작업허가서 ([별지 1] 예시양식 활용) - 화기작업 허가는 밀폐공간작업 허가내용에 포함 - 프로그램 추진팀(장)에 결재
⇩	
감시인 배치	- 밀폐공간 외부에 감시인 상주 및 연락체계 구축
⇩	
통신수단 구비	- 무전기 등 근로자와 감시인의 연락용 장비 구비 - 비상 연락체제 구축 - 송기마스크 또는 공기호흡기, 사다리, 섬유로프, 삼각대 등 구비
⇩	
밀폐공간 작업허가서 작업공간 게시	- 밀폐공간 출입구 등 눈에 잘 보이는 곳에 게시(작업 종료시 까지) - 허가서의 훼손 방지조치
⇩	
밀폐공간 출입	- 추락 위험이 있는 경우 안전대를 착용(구명밧줄 체결)하고 삼각대 또는 고정 설비에 체결 후 출입 - 적정공기가 확보되지 않거나 유해가스에 노출될 우려가 있을 경우 송기마스크 등 보호구 착용 - 출입인원 확인
⇩	
감시 모니터링 실시	- 밀폐공간내 작업 상황 실시간 확인 - 작업자와 연락체제 구축
⇩	
문제발생시 긴급조치 및 사후보고	- 119 등 관할 소방관서 신고 및 관리감독자 등 보고 - 안전대 착용(구명밧줄 체결)후 견인하거나, 송기마스크 등 안전장구를 착용한 후 내부 진입하여 구조 - 재해자에 대한 응급처치 실시

<그림 4> 밀폐공간 작업의 절차

(4) 밀폐공간 작업허가서는 매 작업마다 별도로 발행한다. 동일한 장소에서 동일한 작업을 작업일을 달리하여 여러 번 수행하는 경우 별도의 작업허가서를 발행하고 각각의 1회 작업시간은 8시간을 초과하지 않도록 한다.

7.2 밀폐공간 작업 방법

(1) 밀폐공간 작업자는 개인 휴대용 측정기구를 휴대하여 작업 중 산소 및 유해가스 농도를 수시로 측정한다.

(2) 밀폐공간내에서 양수기 등의 내연기관 사용 또는 슬러지제거, 콘크리트 양생작업과 같이 작업을 하는 과정에서 유해가스가 계속 발생할 가능성이 있을 경우에는 산소 농도 및 유해가스 농도를 연속 측정한다.

(3) 밀폐공간에 산소결핍, 질식, 화재·폭발 등을 일으킬 수 있는 기체가 유입될 수 있는 배관 등에는 밸브나 콕을 잠그거나 차단판을 설치하고 잠금장치 및 임의개방을 금지하는 경고표지를 부착한다.

(4) 맨홀 등 질식 및 추락 위험이 있는 장소에서 작업하는 경우, 근로자는 안전대를 착용하고 구명밧줄을 체결하여 삼각대(윈치) 또는 고정설비에 연결한 상태로 작업을 실시해야 한다. 다만, 내부가 적정공기로 유지되지 않거나 유해가스에 노출될 우려가 있는 경우 반드시 송기마스크 또는 공기호흡기를 반드시 착용 후 작업해야 한다.

(5) 화재·폭발의 위험성이 있는 장소에서는 방폭형 구조의 기계기구와 장비를 사용하여야 한다.

(6) 밀폐공간 작업자는 휴대용 측정기구가 경보를 울리면 즉시 밀폐공간을 떠나고 감시인은 모든 출입자가 작업현장에서 떠나는 것을 확인하여야 한다.

(7) 작업현장 상황이 구조활동을 요구할 정도로 심각할 때 출입자는 밀폐공간 외부에 배치된 감시인으로 하여금 즉시 비상구조 요청을 하도록 한다.

(8) 밀폐공간 작업 관리감독자는 밀폐공간 작업수행 중에 작업시간을 고려하여 주기적으로 작업의 진행사항과 근로자 안전여부를 확인하여야 한다. 이 경우 확인 주기는 최대 1~2시간 간격으로 한다.

(9) 밀폐공간 작업 중 재해자가 발생한 경우, 지체없이 사업장 소재지를 관할하는 소방관서에 신고한다.

(10) 재해자 구조에 필요한 안전장구가 구비된 경우 다음의 구출 절차를 따른다.

(가) 구명밧줄이 체결된 안전대를 착용한 경우 외부에서 견인

(나) 작업공간 내부로 직접 진입 할 경우 송기마스크 등 호흡용 보호구 반드시 착용

7.3 밀폐공간 작업 근로자의 준수사항

(1) 작업근로자는 유해가스의 존재여부 확인 등 밀폐공간작업 특별교육에서 습득한 제반 안전작업수칙을 준수하여야 한다.

(2) 작업 도중 휴대한 측정기가 정상적으로 작동하는 지 수시로 확인하고 정상 작동되지 않는 경우 즉시 감시인에게 알리고 작업장소를 벗어나야 한다.

(3) 밀폐공간 작업도중 유해가스의 발생이나 화재·폭발 등 유해위험 상황을 인지한 경우 동료 인근 근로자와 감시인에게 즉시 전파하고 작업장소를 벗어나야 한다.

(4) 관리자나 감시인의 허가없이 작업장에 출입하지 않아야 한다. 계획된 작업이 필요에 따라 일시 중단되어 밀폐공간을 떠난 후 동일한 작업을 위해 재 진입하는 경우에도 동일하다.

(5) 밀폐공간 내 작업장에 적정 공기수준의 환기가 이루어지고 있는 경우 해당 장치의 정상 작동여부를 수시로 확인한다.

(6) 밀폐공간 내에서는 내연기관(특히 휘발유를 사용하는 것)의 사용을 자제한다. 작업 특성상 내연기관 사용이 불가피한 경우 사용시간을 최소화하고 일산화탄소 등 유해가스의 농도를 수시로 측정하여야 한다.

(7) 질식재해 예방을 위해 지급된 보호구(송기마스크 또는 공기호흡기 등)와 추락재해 예방을 위해 지급된 안전대, 구명밧줄 등 안전 장구류를 착용 후 작업해야 한다.

(8) 공기호흡기를 착용하고 작업이나 구조활동을 하는 경우 공기부족을 알리는 경보가 울리면 즉시 해당 공간을 떠나야 한다.

8. 산소 및 유해가스 농도의 측정

사업주는 밀폐공간에서 근로자에게 작업을 하도록 하는 경우 작업 시작 전(작업을 일시 중단하였다가 다시 시작하는 경우를 포함)에 밀폐공간의 산소 및 유해가스 농도의 측정 및 평가에 관한 지식과 실무경험이 있는 사람을 지정하여 측정장비를 지급하여야 한다.

8.1 측정자

(1) 밀폐공간 프로그램 총괄책임자는 밀폐공간의 산소 및 유해가스 농도 측정자를 지정하여야 한다.

(2) 밀폐공간 산소 및 유해가스 농도를 측정 및 평가하는 자에 대하여 밀폐공간에서 작업을 시작하기 전에 다음 사항의 숙지여부를 확인하고 필요한 교육을 실시하여야 한다.

(가) 밀폐공간의 위험성

(나) 측정장비의 이상 유무 확인 및 조작 방법

(다) 밀폐공간 내에서의 산소 및 유해가스 농도 측정방법

(라) 적정공기의 기준과 평가방법

8.2 측정시기

밀폐공간 작업을 수행하기 위해서는 다음과 같은 시기에 측정을 실시하되 필요한 경우 추가로 측정을 실시하여야 한다.

(1) 당일의 작업을 개시하기 전

(2) 교대제로 작업을 하는 경우, 작업 당일 최초 교대 후 작업을 시작하기 전

(3) 작업에 종사하는 전체 근로자가 작업을 하고 있던 장소를 떠난 후 다시 돌아와 작업을 시작하기 전

(4) 근로자의 건강, 환기장치 등에 이상이 있을 때

(5) 유해가스의 발생 우려가 있는 경우에는 수시로 측정

8.3 측정지점

밀폐공간 내에서는 비교적 공기의 흐름이 원활하게 일어나지 않아 같은 장소에서도 위치에 따라 현저한 농도 차이가 나타날 수 있으므로 측정은 다음의 지점에서 실시하여야 한다.

(1) 작업 장소는 수직방향 및 수평방향으로 각각 3개소 이상

(2) 작업에 따라 근로자가 출입하는 장소로서 작업 시 근로자의 호흡 위치를 중심으로 측정

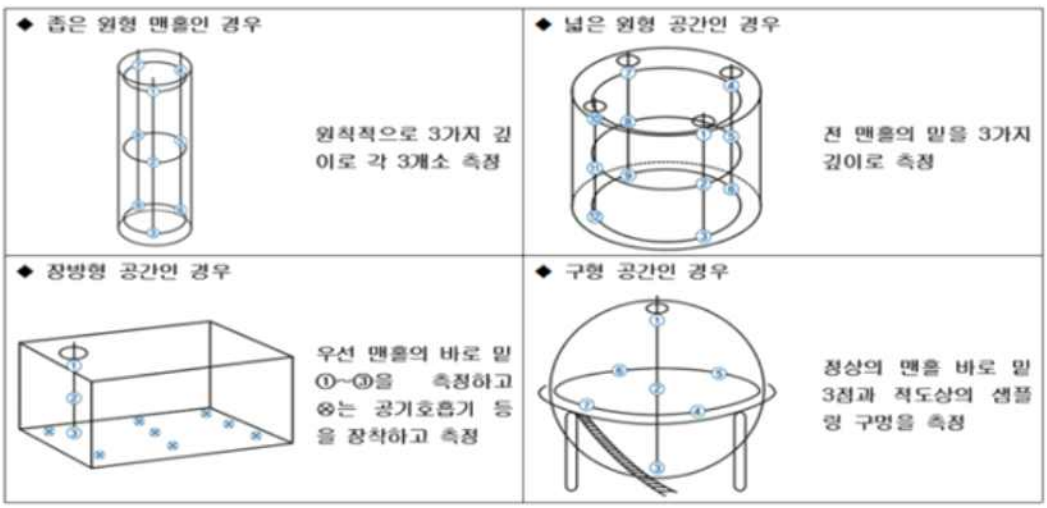
8.4 측정방법

밀폐공간 작업을 할 때에는 다음의 측정기준에 따라 유해가스의 농도를 측정하여야 한다.

(1) 휴대용 유해가스농도측정기 이용

(2) 탱크 등 깊은 장소의 농도를 측정하는 경우에는 고무호스나 PVC로 된 채기관을 사용(채기관은 1 m마다 작은 눈금으로, 5 m마다 큰 눈금으로 표시를 하여 동시에 깊이를 측정함)하며, 측정자의 추락을 방지하기 위해 필요시 삼각대(윈치 포함)와 전신안전대를 활용하는 등 적절한 안전조치를 실시한다.

(3) 유해가스를 측정하는 경우에는 면적 및 깊이를 고려하여 밀폐공간 내부를 골고루 측정(근로자가 밀폐공간 내부에 진입하여 측정하는 경우 반드시 송기마스크 또는 공기호흡기 등을 착용)



<그림 5> 밀폐공간 내 산소 및 유해가스 농도 측정 방법

(4) 긴 채기관을 이용하여 유해가스를 채취하는 경우에는 채기관의 내부용적 이상의 피검공기로 완전히 치환 후 측정

(5) 밀폐공간 내 분뇨 또는 오·폐수 슬러지 등 오염물질이 존재하는 경우 황화수소 농도 측정(확인)을 위해 긴 막대 등으로 저어 가스가 발생하도록 한 뒤 측정한다. 단, 유해가스에 노출될 가능성이 있는 경우 송기마스크 등 호흡용 보호구를 반드시 착용한다.

8.5 산소 및 유해가스의 판정기준

산소 및 유해가스의 수준은 다음 <표 2>의 기준을 참조하되 판정기준은 한 밀폐공간의 여러 위치에서 측정된 농도 중 최고치를 적용하여 판정하여야 한다.

<표 2> 산소 및 유해가스별 기준농도

측정가스	기준농도
산소(O_2)	18.0% 이상 ~ 23.5% 미만
탄산가스(CO_2)	1.5% 미만
황화수소(H_2S)	10ppm 미만
일산화탄소(CO)	30ppm 미만
가연성 가스, 증기 및 미스트	폭발하한의 10% 미만
공기와 혼합된 가연성 분진을 포함하는 공기	폭발하한 농도 미만
인화성 물질	가연하한의 25% 미만

8.6 측정을 위한 조건

정확한 산소 및 유해가스 농도측정을 위해서는 다음 사항을 준수한다.

(1) 밀폐공간을 보유한 사업주 또는 협력업체 사업주는 밀폐공간 내 유해가스 특성에 맞는 적절한 측정기를 선택하고, 정상 작동하는 기기를 갖추어 두어야 한다.

(2) 측정기는 유지보수관리를 통하여 정확도, 정밀도를 유지하여야 한다.

(3) 측정기의 사용 및 취급방법, 유지 및 보수방법을 충분히 습득하여야 한다.

(4) 유해가스농도 측정기를 사용할 때에는 측정 전에 기준농도, 경보설정농도를 정확하게 교정하여야 한다.

8.7 농도측정 시 유의사항

산소 및 유해가스 농도 측정자는 다음 사항에 주의하여야 한다.

(1) 측정자는 측정 방법을 충분하게 숙지

(2) 측정 시 측정자는 공기호흡기와 송기마스크 등 호흡용보호구를 필요시 착용

(3) 위급상황에 대비 측정자의 보조자를 배치하도록 하고, 보조자도 측정자와 같은 보호구를 착용하고 구명밧줄을 준비

(4) 측정에 필요한 장비 등은 방폭형 구조로 된 것을 사용

(5) 작업지점의 정확한 산소 및 유해가스 농도 측정을 위해 흡입식(펌프식) 가스농도측정기의 사용을 권장하며, 확산식 가스농도측정기인 경우 밀폐공간 내부의 공기를 적절하게 측정할 수 있는 액세서리 등을 활용하여 측정하여야 한다.

8.8 농도측정 기록 보존

사업주는 밀폐공간의 산소 및 유해가스 농도의 측정 및 평가 결과에 대하여 측정 및 평가한 사람의 성명, 측정 및 평가한 일시·장소 및 그 결과 등을 기록(개인정보 보호법 제2조제7호에 따른 고정형 영상정보처리기기 또는 같은 조 제7호의2에 따른 이동형 영상정보처리기기를 활용하여 기록하는 것을 포함)하여 3년간 보존해야 한다.

* (**예시**) 산소 및 유해가스 농도 측정기록 및 평가지

날짜	장소	시간	산소 및 유해가스 농도					평가 결과	작성자 (측정자)
			산소	이산화탄소	일산화탄소	황화수소	직접기입		

9. 밀폐공간에서의 환기

산소결핍 또는 유해가스가 존재 가능한 밀폐공간에서 작업하는 경우 적정공기 상태가 유지되도록 하기 위해서 환기가 필수적이며 환기를 위한 방법은 다음과 같다.

9.1 환기 기준 및 절차

(1) 밀폐공간작업 시작 전에는 밀폐공간 체적의 10배 이상 외부의 신선한 공기로 환기하고, 적정공기 상태를 확인한 후 출입하며, 작업을 하는 동안에는 적정한 공기가 유지되도록 계속하여 환기(시간당 공기교환횟수 20회 이상)해야 하며, (별표 2)에 의한 송풍기 용량을 갖춘 환기팬을 구비한다.

(2) 밀폐공간을 보유한 사업주 또는 협력업체 사업주는 환기팬을 보유하고, 밀폐공간 작업 시 적정공기상태 유지를 위한 환기를 다음과 같이 조치한다.

(가) 밀폐공간 내 유해공기가 완전히 제거되기 전까지는 출입 금지 조치

(나) 환기팬에 송풍관(덕트)을 연결하여 작업자 위치 주변에 위치한다.

(다) 작업 전(前)에는 구비된 환기팬으로 30분 이상 급기한다.

(라) 작업을 시작하기 전에 산소 및 유해가스농도를 측정하고 이상이 있는 경우 추가로 환기하거나 송기마스크 착용 등 작업자 보호조치를 한다.

(마) 작업 중(中)에는 구비된 환기팬을 작업종료 시 까지 계속 가동한다.

(바) 밀폐공간 내 유해성 확인을 위해 주기적으로 산소 및 유해가스농도를 측정한다.

(사) 산소 및 유해가스농도 측정 시 이상이 있는 경우 즉시 대피한다.

(아) 밀폐공간작업 재개 시 밀폐공간 작업프로그램에 의한 재평가를 실시한다.

(자) 환기에 의한 적정공기상태 유지가 어려운 경우 송기마스크 착용 등 별도의 작업자 보호조치를 시행한다.

(차) 사업주는 상기 내용을 문서화해야 한다.

9.2 환기장치 선정기준

(1) 환기팬의 정압은 40mmAq 이상, 송풍관(덕트) 길이는 환기팬 제조사에서 제시한 길이를 초과하지 않는다.

(2) 환기팬 제조사에서 제시한 송풍관(덕트) 길이가 없는 경우 덕트 길이는 15미터를 넘기지 않도록 한다

9.3 환기장치의 점검사항

(1) 이동식 송풍기

(가) 전원코드의 단선, 접속부의 접촉불량 유무

(나) 코드와 단자상과의 접속상태 불량유무

(다) 코드의 끝에 “환기중・정지” 등의 표시판 부착 유무

(2) 송풍관

(가) 연소에 의한 구멍이나 파열 유무

(나) 링, 나선의 손상 유무

(다) 접속부의 확실한 고정 여부

9.4 환기장치에 의한 환기량 계산

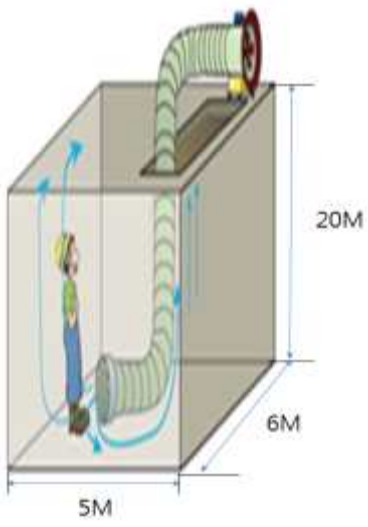
(1) (별표2)를 참조하여 밀폐공간 작업공간의 체적을 계산하여, 분(min) 당 체적의 40%에 해당하는 용량의 환기팬을 구비한다.

※ 체적의 40% 기준은 작업 중 시간당 공기 교환횟수 20회 기준에 환기팬 효율 약 80%를 적용하여 산정

(2) 작업 전에는 (1)에 의거 구비된 환기팬을 30분간 급기하고, 작업 종료 시까지 환기팬을 계속 가동한다.

【환기량 계산 예시】

구분	작업시작 전	작업 중
환기방법	체적의 10배 급기	시간당 공기교환률 20회 (ACH 20회) 유량으로 급기
작업장 체적	V(m3) = 가로 × 세로 × 높이 = 5×6×20 =600m^3	
환기시간 및 환기팬 유량	6,000m^3 공기 급기 (200m^3/min로 30분 급기 시 6,000m^3)	Q=600m^3×20회/hr = 12,000m^3/hr = 12,000m^3/hr÷60min/hr = 200m^3/min (즉, 작업장 체적의 1/3용량의 환기팬이 필요하나, 환기팬 효율을 고려하여 체적의 40%용량인 (600m^3×0.4= 240m^3/min) 선정



9.5 환기장치에 의한 환기 시 주의사항

(1) 사업주는 근로자가 밀폐공간에서 작업을 하는 경우에 작업을 시작하기 전과 작업 중에 해당 작업장을 적정공기 상태가 유지되도록 환기하여야 한다.

(2) 불활성기체의 누출·유입 및 황화수소 발생 등 밀폐공간 내부의 산소농도 및 유해가스 농도가 급격하게 변할 수 있는 장소에는 환기절차와 함께 공기호흡기 또는 송기마스크 착용 등 추가로 작업자 보호조치를 해야 한다.

(3) 폭발위험지역 내에서는 방폭형 구조를 사용하되, 폭발이나 산화 등의 위험으로 인하여 환기를 실시할 수 없거나 작업의 성질상 환기가 매우 곤란하여 근로자에게 공기호흡기 또는 송기마스크를 지급하고 착용하도록 하는 경우 환기를 실시하지 아니할 수 있다.

(4) 작업 전 및 작업 중에는 유해가스의 농도가 기준농도를 넘어가지 않도록 외부의 공기를 밀폐공간내로 불어넣는 급기방식으로 충분한 환기를 실시하되, 지하관로·배관내부 등 급기로 인해 오염된 공기가 주변으로 확산될 우려가 있거나 선박건조시 블록(BLOCK) 내부 작업 등 밀폐공간 체적이 넓거나 구조가 복잡한 경우에는 배기 또는 급·배기 방식을 적용할 수 있다.

(5) 정전 등에 의하여 환기가 중단되는 등 응급상황 발생시 작업근로자는 즉시 밀폐공간 외부로 대피할 수 있어야 한다.

(6) 밀폐공간의 환기 시에는 급기구와 배기구를 적절하게 배치하여 작업장 내 환기가 효과적으로 이루어지도록 하여야 한다.

(7) 급기구는 작업근로자 가까이에서 작업근로자를 등지고 설치한다.

(8) 송풍관(덕트)은 가급적 구부리는 부위가 적게 하고, 용접불꽃 등에 의한 구멍이 나지 않도록 난연 재질을 사용한다.

(9) 환기팬은 외부의 신선한 공기가 유입될 수 있는 장소에 설치하여야 하며, 환기팬 인근에 유해가스 등이 발생하는지를 확인하여 설치하여야 한다.

10. 보호구

10.1 호흡용 보호구

(1) 밀폐공간 출입작업 시 다음 장소와 같이 환기할 수 없거나 환기가 불충분한 경우로서 단기간 작업이 가능한 경우에는 공기호흡기 또는 송기마스크를 반드시 착용하고 출입하여야 한다. 이 경우 방진마스크 또는 방독마스크 착용은 금지되어야 한다.

(가) 수도나 도수관 등으로 깊은 곳까지 환기가 되지 않는 경우

(나) 탱크와 화학설비 및 선박의 내부 등 구조적으로 충분히 환기시킬 수 없는 경우

(다) 재해 시의 구조 등과 같이 충분히 환기시킬 시간적인 여유가 없는 경우

(2) 공기호흡기

공기호흡기는 한정된 공기통의 용량 때문에 사용시간이 비교적 제한되어 있으므로 밀폐공간에서의 임시 혹은 단기간 작업이나 재해발생 시 구조용으로 사용한다.

(가) 공기호흡기를 사용할 경우에는 사용 전에 다음사항을 점검하여야 한다.

1) 봄베의 잔류압 검사

2) 고압연결부의 검사

3) 면체와 흡기관 및 호기밸브의 기밀검사

4) 폐력밸브와 압력계 및 경보기의 동작검사

(나) 공기호흡기는 다음과 같은 방법으로 사용한다.

1) 먼저 봄베를 등에 지고 겨드랑이 끈을 당겨서 조정한 다음 가슴끈과 허리끈을 몸에 맞게 조정하여야 한다.

2) 마스크를 쓰게 되면 좌우 4개의 끈을 1조씩 동시에 당겨서 밀착시킨다.

3) 흡기관을 두 겹으로 강하게 잡고, 숨을 들이쉬어 기밀을 확인하여야 한다.

4) 압력계의 지시치가 30 kg/㎠ 이하로 내려가거나 경보기가 울리게 되면 곧바로 작업을 중지하고 유해가스가 없는 안전한 위치로 되돌아온다.

5) 안전한 위치로 되돌아오면 마스크를 벗고 공기탱크를 교환하여야 한다. 공기탱크의 교환 시에는 잔류압을 확인하여야 한다.

6) 봄베(압력용기)의 사용년한을 고려하여 주기적으로 검사를 받아야 한다.

(3) 송기마스크

송기마스크는 활동범위에 제한을 받고 있지만, 가볍고 유효 사용시간이 길어짐으로 일정한 장소에서 장시간 밀폐공간 작업 시 주로 이용한다.

(가) 전동 송풍기식 호스마스크

1) 송풍기는 유해가스, 악취 및 먼지가 없는 장소에 설치하여야 한다.

2) 전동 송풍기는 장시간 운전하면 필터에 먼지가 끼므로 정기적으로 점검하여야 한다.

3) 전동 송풍기를 사용할 때에는 접속전원이 단절되지 않도록 코드 플러그에 반드시 “송기마스크 사용 중” 이란 표시를 하여야 한다.

4) 전동 송풍기는 통상적으로 방폭구조가 아니므로 폭발하한을 초과할 우려가 있는 장소에서는 사용하지 않는다.

5) 정전 등으로 인하여 공기공급이 중단되는 경우에 대비하여야 한다.

(나) 에어라인 마스크

전동 송풍기식에 비하여 상당히 먼 곳까지 송기할 수 있으며, 송기 호스가 가늘고 활동하기도 쉬우므로 유해가스가 발생하는 장소에서 주로 사용 한다.

1) 공급되는 공기 중의 분진, 오일, 수분 등을 제거하기 위하여 에어라인에 여과장치를 설치하여야 한다.

2) 정전 등으로 인하여 공기공급이 중단되는 경우에 대비하여야 한다.

10.2 안전장구

(1) 탱크나 맨홀과 같이 사다리를 사용하여 내부로 내려가야 하는 경우에는 안전대, 삼각대나 그 밖의 구명밧줄 등을 사용하여 안전을 확보하여야 한다.

(2) 비상 시에 작업근로자를 피난시키거나 구출하기 위하여 안전대, 삼각대, 사다리, 구명밧줄 등 필요한 용구를 준비하고 이것의 사용방법을 작업근로자가 자세히 알도록 하여야 한다.

(3) 비상 시에 피난시키거나 구출하기 위하여 비치한 장비의 정상 작동 상태와 이상여부를 확인하고 교체 등 필요한 조치를 하여야 한다.

11. 응급처치

응급처치 방법의 전반적인 내용은 KOSHA GUIDE H-57-2023 「현장 응급대응체계 원칙 및 관리지침」과 KOSHA GUIDE H-59-2021 「현장 심폐소생술 시행 지침」을 따른다.

12. 안전보건 교육 및 훈련의 실시

(1) 밀폐공간에서 작업하는 관리감독자, 근로자는 다음의 내용을 포함하는 안전보건교육을 작업을 시작할 때마다 사전에 실시하여야 한다.

(가) 작업하려는 밀폐공간 내 유해가스의 종류, 유해·위험성

(나) 산소 및 유해가스의 농도 측정에 관한 사항

(다) 송기마스크 또는 공기호흡기의 착용과 사용방법에 관한 사항

(라) 환기설비 가동 등 안전한 작업방법에 관한 사항

(마) 구조요청을 할 수 있는 119 등 관할 소방관서 비상연락처 및 응급조치 요령

(바) 구조용 장비 미착용 시 구조금지 등 비상시 구출에 관한 사항

(사) 대피용 기구의 위치 및 사용법

(아) 그 밖의 안전보건상의 조치 등

(2) 밀폐공간작업에 대한 교육 시에는 최신의 교육자료를 준비하여 실습 위주의 교육으로 관리감독자 및 근로자가 자세히 알 수 있도록 하여야 한다.

<별표 1>

밀폐공간(안전보건규칙 제 618조 및 별표 18)

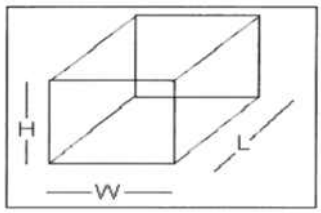
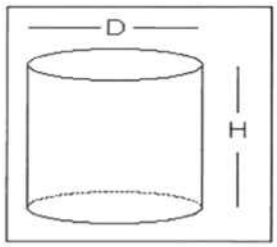
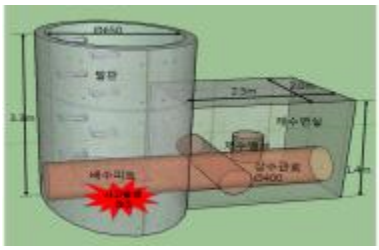
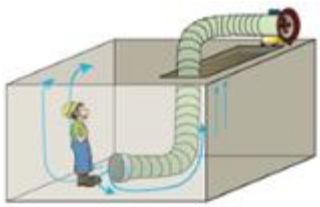
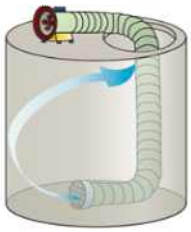
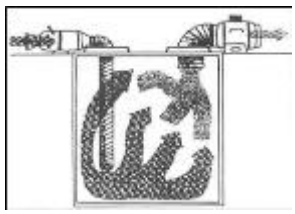
1. 다음의 지층에 접하거나 통하는 우물·수직갱·터널·잠함·피트 또는 그밖에 이와 유사한 것의 내부
   가. 상층에 물이 통과하지 않는 지층이 있는 역암층 중 함수 또는 용수가 없거나 적은 부분
   나. 제1철 염류 또는 제1망간 염류를 함유하는 지층
   다. 메탄·에탄 또는 부탄을 함유하는 지층
   라. 탄산수를 용출하고 있거나 용출할 우려가 있는 지층
2. 장기간 사용하지 않은 우물 등의 내부
3. 케이블·가스관 또는 지하에 부설되어 있는 매설물을 수용하기 위하여 지하에 부설한 암거·맨홀 또는 피트의 내부
4. 빗물·하천의 유수 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·탄산가스 또는 그 밖의 불활성기체가 들어 있거나 있었던 보일러·

탱크 또는 반응탑 등 시설의 내부

14. 산소농도가 18퍼센트 미만 또는 23.5퍼센트 이상, 탄산가스농도가 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

<별표 2>

밀폐공간 급기 가이드

구분	사각형(직사각형)	원통형	결합형
밀폐 공간 형태			
급기 방법			
체적 (m3)	H 높이 (m) W 폭 (m) L 길이 (m) 체적(m^3)= H×W×L =( )	D 직경(m) H 높이(m) 체적(m^3)= $\frac{3.14\times D^2}{4}\times H$ =( )	사각형 체적 m^3 원통형 체적 m^3 체적(m^3) = 사각형체적+원통형체적 =( )

송풍기 용량 및 가동 방법

송풍기 용량	설치 기준	환기팬 정압 : 최소 40mmAq 이상 송풍관(덕트) 길이 : 15m이하 또는 환기팬 제조사 권장 기준 준수
	송풍기 용량	Q(m^3/min)= [(밀폐공간 체적)m^3× 0.4*] / min * 시간당 공기 교환율(ACH) 20회 및 송풍기 효율 80% 기준 적용
급기 시간	작업전 (前)	밀폐공간 출입 전 30분간 급기 실시
	작업중 (中)	작업자 출입 후 종료 시 까지 계속 급기
제한점		불활성기체 누출유입 및 황화수소발생 등 밀폐공간 내부의 산소 및 유해가스 농도가 급격하게 변동될 가능성이 있는 장소는 급기와 함께 송기 마스크 착용 등의 대책이 필요함

<별지 1> 밀폐공간작업 작업허가서 (예시)

밀폐공간작업 작업 허가서

○ **신청인**: 부서 ( ), 직책 ( ), 성명 ( ), (서명)

○ **작업시간** : 0000년 00월 00일 00시~00시 ○ **작업 종료시간 :** 0000년 00월 00일 00시

○ **작업장소** :

○ **작업목적** :

○ **내부 연락방법**(필요시 번호 기재) :

작업허가는 최대 8시간까지만 유효합니다. 유해가스의 농도에 따라서 출입시간에 제한이 있을 수도 있습니다. 이 허가서는 지정된 장소와 시간에 대해 1회만 유효합니다.
위 공간에서의 작업을 다음의 조건하에서만 작업허가 함.

1. 안전보건조치 요구사항

확인항목	해당여부	확인결과
관리감독자 지정 및 감시인 배치		
밀폐공간작업 관계자외 출입금지 표지판 게시		
밸브차단, 맹판 설치, 불활성 가스 치환, 용기세정		
전기회로, 기계장비 가동장치, 유압, 압축공기 잠금 및 시 건조치		
산소 및 유해가스 측정		
환기시설 설치 및 환기 실시여부		
전화 및 무선기기 구비		
방폭형 전기기계기구의 사용		
소화기 비치		
공기호흡기 비치		
필요한 안전장구 구비		
안전보건교육 실시		

2. 유해가스 측정결과

측정물질명	측정농도	측정시간	측정자성명	비고
				허가기준 공기농도 산소(O_2): 18%이상 23.5%미만 황화수소(H_2S): 10ppm이하 가연성가스(메탄 등): LEL의 10%미만 탄산가스(CO_2): 1.5%미만 일산화탄소(CO): 30ppm미만

3. 특별조치 필요사항(최대한 상세히 기술) :

4. 작업자 명단

(서 명)	(서 명)	(서 명)
(서 명)	(서 명)	(서 명)
(서 명)	(서 명)	(서 명)
(서 명)	(서 명)	(서 명)
(서 명)	(서 명)	(서 명)

최종 허가자	부서 ( ), 직책 ( ), 성명 ( ), (서명)

<별지 2>

밀폐공간 출입금지표지(안전보건 규칙, 별지 제4호서식)

1. 양식



2. 규격 및 색상

가. 규격: 밀폐공간의 크기에 따라 적당한 규격으로 하되, 최소한 가로 21센티미터, 세로 29.7 센티미터 이상으로 한다.

나. 색상: 전체 바탕은 흰색, 글씨는 검정색, 위험 글씨는 노란색, 전체 테두리 및 위험 글자 영역의 바탕은 빨간색으로 한다.

지침 개정 이력

□ 개정일 : 2021. 12.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 중앙사고조사단

○ 개정사유 : 산업안전보건법, 관련 기술기준 개정반영 및 밀폐공간 환기기준 변경

○ 주요 개정내용

- 산업안전보건법 전부개정에 따른 조문번호 변경
- 폐지된 기술지침 삭제
- 환기실험 및 CFD 결과를 반영한 밀폐공간 환기기준 변경(밀폐공간 체적의 5배→10배)
- 밀폐공간 작업 전 '환기 후 적정공기 상태 확인 이후 출입' 명시

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 산업보건실

○ 개정사유 : 산업안전보건법, 관련 기술기준 개정반영

○ 주요 개정내용

- 산업안전보건법 개정에 따른 측정자 자격 현행화 등

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : E-G-18-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.