KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

유해위험공간의 안전에 관한
기술지원규정
C-C-70-2026

한국산업안전보건공단

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

기술지원규정의 개요

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 제・개정경과
- 2016년 10월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- EIGA, IGC 44/09/E Hazards of Inert Gases and Oxygen Depletion
- EIGA, SAG NL N 77/03/E, Safety Newsletter Campaign Against Asphyxiation, 2003
- AIGA, AIGA 008/11, Hazards of Inert Gases and Oxygen Depletion
- CSB, Safety Bulletin Hazards of Nitrogen Asphyxiation, 2003

○ 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. 유해위험공간 및 위험성 ····· 2

4.1 유해위험공간 ····· 2

4.2 유해위험공간의 예 ····· 2

4.3 유해위험공간 예외 지역 ····· 3

4.4 유해위험공간의 위험성 ····· 3

4.5 유해위험공간 평가 ····· 4

5. 유해위험공간의 안전대책 ····· 4

5.1 관리적 안전대책 ····· 4

5.2 기술적 안전대책 ····· 6

5.3 가스계 소화설비가 설치된 구획된 장소의 안전조치 ····· 7

6. 비상대응활동 ····· 8

6.1. 일반사항 ····· 8

6.2 긴급 구조활동 ····· 9

<부록> 유해위험 공간 사고 사례 ····· 10

유해위험공간의 안전에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 작업자가 상시 출입하는 유해위험공간(Hazardous enclosure)에서 발생하는 질식, 화재, 폭발 사고 방지에 관한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

2. 적용범위

이 규정은 정상적인 상태에서는 질식 등의 문제가 없어 작업자의 출입이 가능한 지역이지만, 가스 등이 누출될 경우 위험상황이 발생될 수 있는 유해위험공간에 대해 적용한다. 단, 밀폐공간은 산업안전보건기준에 관한 규칙에 의한 밀폐공간 보건작업 프로그램을 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “유해위험공간 (Hazardous enclosure)” 이란 밀폐공간이 아닌 정상적인 상태에서 출입이 가능하나, 가스 등이 누출될 경우 질식, 화재·폭발 등의 유해위험이 존재하는 공간을 말한다.

(나) “밀폐공간” 이란 산소결핍, 유해가스로 인한 화재·폭발 등의 위험이 있는 장소로써 산업안전보건기준에 관한 규칙 별표 18에서 정한 장소를 말한다.

(다) ”옥외“란 외부에 완전히 노출되어 있거나 지붕만 설치된 설비 또는 지붕을 제외하고 4면의 벽 면적에서 25% 이상 개방된 지역을 말한다. 옥외가 아닌 지역은 모두 옥내로 간주한다.

(다) “유해공기”라 함은 ‘KOSHA GUIDE E-G-18-2026「밀폐공간 작업 프로그램 수립 및 시행에 관한 기술지원규정」에 따라 다음의 어느 하나에 해당하는 장소를 말한다.

① 산소농도 범위가 18 % 미만, 23.5 % 이상인 공기

② 탄산가스 농도가 1.5 % 이상인 공기

③ 황화수소농도가 10 ppm 이상인 공기

④ 폭발하한농도의 10%를 초과하는 가연성가스, 증기 및 미스트를 포함하는 공기

⑤ 폭발상·하한계에 근접한 혼합된 가연성 분진을 포함하는 공기

(2) 기타 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 산업안전보건기준에 관한 규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 유해위험공간 및 위험성

4.1 유해위험공간

(1) 옥내에 설치된 가스 등의 취급시설로부터 누출이 발생될 경우 내부에 정체되거나, 적절한 환기가 이루어지지 않아 유해위험성이 존재하는 곳이다.

(2) 일반적으로 작업자의 상시 출입이 가능하며 밀폐공간처럼 별도의 출입제한이나 출입허가가 필요하지 않는 옥외가 아닌 지역이다.

4.2 유해위험공간의 예

일반적으로 사업장에서 적용할 수 있는 유해위험공간은 다음과 같다.

(1) 가스압축기실 내부

(2) 초저온가스를 취급하는 실린더나 펌프 등의 설비가 위치한 옥내

(3) 공정가스를 분석하는 장비가 위치한 옥내 (단, 해당 실내에 분석용 가스실린더가 있는 경우도 포함)

(4) 가스실린더 충전실

(5) 가스 유입이 가능한 조정실

(6) 가스 유입 및 정체가 가능한 공정 건축물 또는 구조물

(7) 가스 유입 및 정체가 가능한 정비실

(8) 공정설비에 인접하게 설치되어 유해가스가 유입될 수 있는 실험실

(9) 가스 운반 트레일러의 옥내 정비소 (트레일러 내부에 가스가 잔압으로 존재 하는 경우에 한함)

(10) 가스배관 또는 시설이 존재하는 지하 공동구

(11) 가스 배관 또는 시설이 존재하는 지하실

(12) 가스계 소화설비가 설치된 구획된 장소

(13) 기타 가스가 누출될 경우 체류할 가능성이 있는 곳

4.3 유해위험공간 예외 지역

화학물질 등을 취급하는 다음과 같은 실내지역은 유해위험공간에서 제외될 수 있다.

(1) 증기압이 낮은 액상 화학물질만 취급 또는 저장하는 실내

(2) 다른 법규 및 안전조치를 적용받는 밀폐공간

(3) 별도의 안전규정을 적용받는 소규모 실험실

(4) 다른 안전규정이나 설계기준을 적용받는 공간으로 보일러실, 디젤 엔진룸 등은 각 상황에 따라 적용받지 않을 수 있다.

4.4 유해위험공간의 위험성

(1) 가스취급 및 저장설비에서의 누출

(2) 옥내공정의 벤트에서의 배출

(3) 안전밸브의 옥내 배출

(4) 초저온액체의 누출 또는 정체

(5) 플랜지 및 밸브에서의 누출

(6) 옥내 공정설비의 맨홀 등에서 누출

(7) 옥내에 사용중인 질소 등의 누출

(8) 가스계 소화설비의 오작동에 의한 누출

4.5 유해위험공간 평가

(1) 실내에 가스취급설비가 존재하지만 공간이 넓을 경우 등과 같이 유해위험공간으로 정확히 판단하기 어려운 경우에는 누출량과 환기량을 계산하여 평가하여야 한다.

(2) 누출량과 환기량 평가 시에는 해당지역의 최종 유해공기 농도, 옥내부피, 환기용량, 공정내부 압력 등을 고려하여 유해공기 누출 시 옥내의 가스농도를 계산한다.

(3) 누출량 계산은 폭발위험지역구분 시 적용하는 KSC IEC 60079-10-1의 계산식 또는 누출량 모델링 등에서 사용하는 식을 적용할 수 있다.

(4) 계산 결과에 따라 해당농도가 유해위험한 수준일 경우에는 유해위험공간으로 결정한다.

5. 유해위험공간의 안전대책

5.1 관리적 안전대책

5.1.1 일반사항

(1) 유해위험공간에 가스가 누출되면 물리적인 잠금장치를 사용하여 인원의 출입이나 상주를 제한하여야 한다.

(2) 유해위험공간 내의 작업자나 상주근무자는 유해위험공간의 위험성을 항상 인식하고 있어야 한다.

(3) 유해위험공간에 설치된 환기설비가 중단될 경우에는 밀폐공간 출입허가에 준하는 절차에 따라 출입을 통제하여야 한다.

(4) 유해위험공간의 가스감지기가 작동된 경우에는 신속히 대피하거나 공기호흡기를 착용하고 상황을 조치하여야 한다.

5.1.2 경고표지 부착

(1) 유해위험공간의 출입문 및 내부에는 잠재적인 질식, 화재, 폭발 위험성을 인식할 수 있도록 “가스누출 시 위험”과 같은 경고표지를 설치하여야 한다.

(2) 유해위험공간의 경고표지가 해당 지역의 출입이나 상주를 제한하는 것은 아니다.

5.1.3 작업허가절차

(1) 일반적으로 유해위험공간 내의 작업 시 출입허가는 필요없고, 해당 작업에 대한 허가절차만 적용한다.

(2) 유해위험공간에 설치된 환기설비의 고장과 같은 상황이 발생하여 점검이나 보완을 위해 출입할 경우에는 밀폐공간 출입허가에 준하는 작업허가절차를 적용하여야 한다.

5.1.4 잠금장치 및 꼬리표 (Lock－out Tag-out, LOTO) 부착 절차

유해위험공간에서 가스가 누출되면 위험상황이 발생할 수 있으므로, 에너지 또는 공정유체 차단 관련 작업에는 반드시 잠금장치 및 꼬리표 부착 절차를 적용한 후 출입하여야 한다.

5.1.5 개인보호구

(1) 유해위험공간에 상시 출입하는 경우에는 해당지역에 필요한 개인보호구 이외의 추가적인 보호구는 요구되지 않는다.

(2) 유해위험공간에 가스가 누출될 경우에는 밀폐공간 보건작업 프로그램에 따른 비상대응에 필요한 공기호흡기와 같은 개인보호구를 착용하여야 한다.

5.2 기술적 안전대책

5.2.1 환기시스템 설치

(1) 유해위험공간은 상시 환기를 실시하여 누출 시 누출물질을 배출할 수 있어야 하며, 유해위험공간의 공기는 기본적으로 유해공기가 될 수 있음을 인지하여야 한다.

(2) 환기시스템은 해당지역을 적정하게 환기할 수 있도록 아래와 같은 용량 이상으로 설치되어야 한다.

(가) 질소나 산소를 취급하는 경우는 해당가스의 기체비중이 공기와 유사하므로 최소 환기량은 시간당 6회 이상 해당공간을 환기할 수 있어야 한다.

(나) 헬륨, 이산화탄소, 아르곤과 같이 기체비중이 공기와 다른 경우에는 최소한 시간당 10 회 이상 해당공간을 환기할 수 있어야 한다.

(다) 초저온 액체가스와 같이 밀도가 높은 경우에는 바닥에서 흡입하는 방법 등의 취급하는 기체성상에 따라 환기설계를 하여야 한다.

(라) 독성가스는 누출 시에 안전한 농도 이하(예, ERPG 2)가 되도록 시간당 환기횟수를 결정하여야 한다.

(마) 인화성가스는 누출 시에 안전한 농도 이하(예, LEL의 10%)가 되도록 환기횟수를 결정하여야 한다. 다만, 인화성가스이면서 독성가스인 경우에는 독성가스의 기준을 적용한다.

(3) 환기시스템은 다음과 같은 설비를 통해서 상시 환기가 유지되고 있음을 확인할 수 있어야 한다.

(가) 환기시설 가동상태를 지시하는 외부 경고등

(나) 안전하게 내부공기가 배출될 수 있는 배출구 가동

(다) 환기용 공기유입 설비에 설치된 유량측정장비 등

(4) 배출되는 유해공기는 안전한 장소로 배출해야 하고, 해당 건축물이나 다른 설비로 재유입되지 않도록 배출구를 설치하여야 한다.

(5) 환기설비의 가동중지 시에는 유해위험공간 내의 모든 사람들이 알 수 있도록 경보설비를 설치하여야 한다.

5.2.2 가스감지기 설치

(1) 해당지역에 존재할 수 있는 가스 종류에 따라 인화성, 독성, 산소농도 감지기를 설치하여야 한다.

(2) 모든 가스감지 및 경보장치는 주기적으로 검·교정을 실시하여 상시 적정 성능을 유지하여야 한다.

(3) 고정식 가스감지기나 휴대용 가스감지기를 통해 유해위험공간의의 가스농도를 측정하고 모니터링할 수 있어야 한다.

5.2.4 경보설비 설치

(1) 유해위험공간의 출입문 주변 및 내부에는 환기설비와 가스감지기가 적정하게 운영되고 있고, 유해공기가 누출되면 바로 알 수 있도록 경광등과 같은 경보설비를 설치하여야 한다.

(2) 경보설비는 환기시스템 및 가스감지기와 연동되도록 설치하고, 상시 유해위험공간을 모니터링할 수 있어야 한다.

5.3 가스계 소화설비가 설치된 구획된 장소의 안전조치

가스계 소화설비가 설치된 구획된 장소는 유해위험공간이지만, 일반적인 안전대책은 5.1항에 따라 적용할 수 있으나, 기술적인 대책은 다음과 같이 적용한다.

(1) 가스계 소화설비가 설치된 구획된 장소는 소화설비의 설치목적상 환기시스템은 자동적으로 차단되므로 환기시스템은 적용하지 아니한다.

(2) 해당장소 내부의 산소농도를 알 수 있도록 출입문 부근에 농도지시 및 경보기를 설치하거나, 출입 전에 휴대용 산소농도측정기로 산소농도를 측정하고 출입하여야 한다.

(3) 해당장소에서 작업 중 발생된 가스 등에 의해 가스계 소화설비가 오작동되지 않도록

허가를 받아 가스계 소화시스템은 일시적으로 수동으로 전환하여야 한다. 단, 작업이 완료된 후에는 반드시 자동으로 전환하여야 한다.

(4) 해당 실내에서 작업할 때는 반드시 작업허가를 받고 감시인이 입회하여야 하며, 감시인은 산소농도측정기를 휴대하면서 산소농도를 측정하여야 한다.

(5) 해당 실내에서 작업 중 화재가 발생된 경우에는 반드시 내부의 모든 작업자를 긴급하게 대피시키고, 가스계 소화설비를 자동으로 전환시켜야 한다.

(6) 해당 실내에서 작업할 때에는 실내에 있는 모든 작업자는 가스계 소화설비의 작동시의 위험을 알고 있어야 한다.

(7) 가스계 소화설비가 작동되기 전에 실내의 모든 작업자가 안전하게 대피할 수 있도록 대피용 경보설비가 먼저 발령되어야 한다.

(8) 대피용 경보가 발령되면, 모든 작업은 중단되고, 내부의 모든 작업자는 안전하게 해당 장소를 벗어나 대피하여야 한다.

6. 비상대응활동

6.1. 일반사항

(1) 유해위험공간에서 가스가 발생되거나 해당공간의 환기설비가 정지된 경우에는 해당지역을 밀폐공간 보건작업 프로그램 적용 대상으로 구분하여야 한다.

(2) 유해위험공간에서 가스 누출로 질식 등의 사고가 발생한 경우에는 공기호흡기와 같은 비상대응용 개인보호구를 착용하고 출입하여야 한다.

(3) 유해위험공간에 대한 구조절차는 밀폐공간 출입허가절차와 동일한 기준으로 대응 및 훈련을 실시하여야 한다.

(4) 유해위험공간에서 작업을 할 경우에는 반드시 감시자를 배치시켜 비상상황 발생 시에 비상연락을 할 수 있도록 하여야 한다.

(5) 유해위험공간에서 작업을 할 경우에는 공기호흡기와 같은 보호구를 유해위험공간 외부에 비치하는 것이 좋다.

(6) 유해위험공간 외부에서 의식을 잃은 상해자에게 바로 접근이 가능한 경우에만 구조 작업의 일환으로 상해자에게 신선한 공기와 의료 치료를 실시할 수 있다.

(7) 만일 상해자가 산소결핍 등으로 일정시간 이상 의식을 잃었다면 사망까지 추정할 수 있으며, 이때 발견자나 구조자는 무리한 구출활동으로 인해 자신의 생명이 위험할 수 있으므로 신중하게 접근해야 한다.

(8) 이외 화재·폭발 등의 사고에는 각 사고 비상대응절차에 따라 대응하여야 한다.

6.2 긴급 구조활동

(1) 잠재적인 유해공기의 영향이나 산소결핍으로 유해위험공간에서 사고가 발생되면 최초 발견자는 직접 구조 시 발생 가능한 위험성을 인지하여야 한다.

(2) 긴급구조를 위해 유해위험공간에 출입하기 전에 가스감지기로 실내 농도를 확인하여야 한다.

(3) 최초 발견자가 자급식 공기호흡기 (Self contained breathing apparatus, SCBA, 이하 SCBA라고 말한다.)를 착용하지 않은 경우에는 비상연락을 통해 구조를 요청하고, 유해위험공간 외부에서 대기하면서 구조가 필요한 출입자를 시각적, 청각적으로 살피면서 출입자가 산소 결핍과 같은 상황에서 다른 사람의 도움 없이 탈출할 수 있는지 확인하여야 한다.

(4) 최초 발견자가 자급식 공기호흡기 (SCBA)를 착용하고 있을 경우에는 유해위험공간에 진입하여 상해자를 구조하는 활동을 수행할 수 있어야 한다.

(5) 만일 상해를 입은 출입자가 안전하게 구조되지 않는다면, 별도의 구조팀은 밀폐공간의 구조절차에 따라 자급식 공기호흡기(SCBA)와 추가적인 구조장비를 착용한 후 출입하여 상해자를 구조하여야 한다.

(6) 긴급구조 후에 상해자에게 적정한 의료지원이 이루어질 수 있도록 사전에 수립된 비상대응계획에 따라 대응하여야 한다.

<부록>

유해위험 공간 사고 사례

지역	가스 종류	사고 형태	사고 내용
국외	질소	질식	반지하 시설의 소규모 액체 질소 탱크에 트레일러를 통해 질소를 납품하던 운전사가 반지하 고객사 탱크에 이송 호스를 연결하여 충전을 시작하자마자 고객사 직원이 그에게 지하 탱크 주위에 운무가 형성되어 있다고 전달하였다. 운전사는 충전 작업을 중단하고 조사를 위해 저장 탱크 지역으로 이동하여, 지하 계단에 입구에 도착했을 때 의식을 잃었지만 구조되었다. 운전사는 질소 탱크의 안전밸브가 충전 작업 이전에 작동되어 질소가 옥내에 누출되었던 것을 알지 못했다. 지하 탱크이 출입이 자유로운 지하에 위치한 것과 안전밸브 배출 지역이 환기가 원활한 지역이 아닌 것이 주사고 원인이었다.
국외	질소	질식	한 사업장에 2개 고열 그라인딩 설비를 같은 장소에 설치하였다. 사업장에서는 두 설비 사이에 질소 추출 설비를 연결 설치하였다. 이때 한 기계는 정비 중이었고, 다른 기계는 운전 중이었다. 정비 작업 중이던 운전원이 쓰러졌고, 구조가 오기 전에 질식되었다. 상호 연결된 질소 추출 시스템에서 배기된 질소가 운전 중인 기계로부터 정비 중인 기계로 흘러들어가면서 정비 작업 중이던 운전원에게 질식을 일으켰다.
국외	질소	질식	다수의 작업자들이 터널형 냉동기의 하단부에서 일을 하고 있었다. 터널 온도가 설계 온도까지 올라가면서 신입 운전원은 냉동기 하부 공정에서 다량의 질소 운무가 발생하고 있음을 발견했다. 그는 냉동기 출구로부터 설비 입구 방향으로 질소 가스를 제거하기 위해 스크롤 팬을 가동하였다. 결과적으로 질소 운무가 설비 입구까지 흘러가면서 입구에서 일하고 있던 5명의 작업자가 쓰려졌다. 다행히 큰 외상없이 5명 작업자는 모두 휴식을 취한 후 복귀했다.
국외	질소	질식	가동 정지 기간 중 작업자가 계기용 질소가 임시로 유입되고 있던 조정실에 들어갔다. 출입문 외부에는 환기팬이 정상적으로 작동하고 있는 것을 가리키는 녹색등이 켜져 있어 안전한 대기 상태임을 확인하였다. 그가 조정실에 들어가자마자 그의 개인용 산소 검지기의 산소 농도가 18% 이하로 떨어졌다. 그가 문을 열고 산소 농도가 안전한 수준으로 유지하고 나서 환기팬을 확인시 환기 팬이 작동되지 않고 있는 것을 알게 되었다. 또한 녹색 경고등이 환기팬에 연결되지 않았다.

지역	가스 종류	사고 형태	사고 내용
국외	질소	질식	신규 공정 가동시 직원 3명이 질소 퍼지 중이던 밸브실에 사전 점검을 하던 중 다이어프램 밸브 손상으로 인하여 퍼지 중인 질소가 밸브옥내로 누출되어 내부에서 정체하고 있어 옥내에서 작업 중이던 3명 모두 사망하였다.
국내	냉매	질식	대형 마트에서 터보 냉동기 점검 작업을 하던 중 냉동기 냉매가 기계실에 누출되면서, 동일 옥내에서 작업을 하고 있던 협력사 작업자 4명이 모두 사망하였다.
국내	질소	질식	전기정비 담당자가 HCl 샘플러 PLC 실의 양압용 질소 주입배관이 설치된 설비를 점검 중 옥내에 누출된 질소에 의해 질식되었다. 동료가 발견하여 병원으로 후송하였으나, 사망하였다.
국내	암모니아	폭발	급속동결실 내부 유니트쿨러의 코일에서 핀홀이 생겨 냉매인 암모니아 가스가 누출되어 체류하던 중 원인 미상의 점화원에 의해 폭발이 발생하여 근로자 1명이 사망하고 3명이 부상당한 재해이다. 일반적으로 암모니아는 옥외 누출시 폭발 범위 내 존재가 어렵지만, 옥내 누출일 경우에는 폭발 위험성 및 가능성이 높아진다.
국내	불화수소	독성가스 누출	불화암모늄 생산 공정에서 옥내에서 불화수소(100%)를 탱크 컨테이너에서 생산설비로 이송하기 위하여 밸브를 연결하고 이송밸브를 여는 순간 불화수소가 누출되면서 작업 중이던 근로자 4명과 인근에서 벌초작업 중이던 주민 3명이 병원진료를 받았으며, 인근 수목 등에 피해를 주는 사고가 발생하였다.

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-70-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.