KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

연료가스 배관의 사용전 작업의 위험관리에 관한 기술지원규정 C-C-26-2026

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

- 2010년 6월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- CSB, Safety Bulletin (2009-12-1-NC), Danger of purging gas piping into buildings
- CSB, Urgent recommendation (2009-12-1-NC-RC2)
- KOSHA GUIDE C-C-52-2026「가동전 안전점검에 관한 기술지원규정」
- 기타 사고사례

○ 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. 연료가스 배관의 사용전 작업 위험요인 ····· 2

4.1 가스 블로우 작업의 일반적 위험요인 ····· 2

4.2 연료가스를 이용한 가스 블로우 작업의 화재·폭발 위험요인 ····· 2

5. 연료가스 배관의 사용전 작업 시 안전대책 ····· 3

5.1 연료가스 배관의 사용전 점검 ····· 3

5.2 가스 블로우 작업 시 안전대책 ····· 4

<별 첨> 연료가스 배관의 사용전 작업 시 사고사례 ····· 7

연료가스 배관의 사용전 작업의 위험관리에 관한 기술지원규정

1. 목 적

이 규정은 연료가스 배관을 설치하거나 변경한 후 사용 전에 실시하는 배관의 청소작업 중 발생할 수 있는 화재 및 폭발의 위험성을 파악하고 이를 방지하기 위하여 적절한 안전대책을 수립하는 등 적절한 위험관리를 수행하는데 필요한 규정을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 도시가스 및 프로판 등 인화성 가스를 사용하는 직화식 가열기를 보유하거나 운영하는 모든 사업장에 적용한다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “직화식 가열기 (Fired heater)”라 함은 인화성 가스를 직접 태움으로써 열을 제공하는 열교환기를 말하며, 난방 및 온수 보일러 등을 포함한다.

(나) “연료가스 (Fuel gas)”라 함은 직화식 가열기의 연료로 공급되는 인화성 가스로, 도시가스 및 LPG 등을 말한다.

(다) “가스 블로우 (Gas blow)”라 함은 배관과 같은 설비에 가스를 대기압 이상의 압력으로 불어넣은 후 설비 외부로 배출하는 작업으로써, 블로잉(Blowing)이라고도 말한다.

(2) 그 밖에 이 규정에서 사용하는 용어의 뜻은 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 「산업안전보건법」, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 「산업안전보건기준에 관한규칙」에서 정하는 바에 의한다.

4. 연료가스 배관의 사용전 작업 위험요인

4.1 가스 블로우 작업의 일반적 위험요인

(1) 가스 블로우 작업은 대기압 이상의 기체를 배관이나 설비에 불어넣어 배관이나 설비에 남아있는 찌꺼기를 배출하기 때문에 배출구에서 크고 작은 부스러기가 방출될 수 있다.

(2) 대기압 이상의 기체가 방출되기 때문에 사람이나 설비를 향해 직접 배출되는 경우 압력으로 인해 상해나 손상이 발생할 수 있다.

4.2 연료가스를 이용한 가스 블로우 작업의 화재·폭발 위험요인

(1) 연료가스는 인화성 가스이므로 가연성 증기운을 형성할 수 있으며, 점화원이 있는 경우 화재나 폭발의 위험이 있다.

(2) 가스 블로우의 배출위치가 실내인 경우 실내에 가연범위를 형성할 가능성이 높다.

(가) 실내로 인화성 가스가 배출되면 확산이 잘 이루어지지 않아 외부보다 쉽게 가연범위를 형성할 수 있다.

(나) 실내에 환기설비를 갖추고 있다고 할지라도 가스 블로우 작업은 일상적인 업무가 아니기 때문에 환기설비의 용량이 충분하지 않을 가능성이 높다.

(다) 즉 임시 환기설비를 설치하거나 임시로 환기량을 증가시키지 않을 경우 연료가스의 농도를 가연하한범위 아래로 희석시킬 수 있는 충분한 양의 환기를 실시하지 못할 가능성이 높다.

(3) 가스 블로우의 배출위치가 실내인 경우 실외보다 점화원으로 작용할 수 있는 요인이 많다.

(가) 가스 블로우 작업은 일상적인 작업이 아니므로 배출구가 위치한 실내는 폭발위험장소로 지정되지 않았을 가능성이 높다.

(나) 폭발위험장소로 지정되었다고 할지라도, 공사가 진행 중인 경우 임시 전기·기계기구는 비방폭형일 가능성이 높다.

(다) 또한 공사 중인 실내에는 비방폭형 전기·기계기구 외에도 다양한 점화원이 존재한다.

(4) 실내에서 인화성 가스가 폭발할 경우 다음과 같이 사고의 피해규모가 더욱 커질 수 있기 때문에 작업 중에는 관계자 이외의 사람은 접근을 금지하여야 한다.

(가) 실내는 밀폐된 공간이고 실외보다 장애물이 많기 때문에 인화성 가스의 누출로 폭발이 발생하는 경우, 같은 양의 인화성 가스로 인한 외부폭발보다 더 큰 과압을 발생시킨다.

(나) 높은 과압은 파편의 위험과 건물의 붕괴위험을 크게 하기 때문에 비상탈출이 어려워질 수 있다.

(5) 인화성 가스에는 누출 감지용 부취제가 첨가되지만 가스 누출 여부를 부취제에만 의존하여서는 안된다.

(가) 냄새는 주관적인 감지수단이며, 개인적 편차가 있다.

(나) 새로운 배관이나 설비는 부취제와 반응하여 냄새를 없애거나 흡수할 수 있다.

(다) 장시간 같은 냄새를 맡을 경우 냄새에 익숙해질 수 있다.

(6) 실외 작업이라고 할지라도 배관 내 찌꺼기의 이동으로 인한 마찰이 스파크를 일으킬 수 있으며, 공사가 진행 중일 경우 배출구 주변에 점화원이 존재할 가능성이 상대적으로 높다.

(7) 그 밖에 연료가스 배관의 사용전 위험요인 및 그로 인한 사고피해결과는 <별첨>에 수록된 각종 사고사례를 참조한다.

5. 연료가스 배관의 사용전 작업 시 안전대책

5.1 연료가스 배관의 사용전 점검

(1) 연료가스 배관은 KOSHA GUIDE C-C-52-2026「가동전 안전점검에 관한 기술지원규정」에 따라 다음 사항을 점검하여야 한다.

(가) 기밀 및 압력시험

(나) 세척

(다) 임시맹판 및 스트레이너(Strainer) 교체

(라) 퍼지

(2) 연료가스 배관의 기밀 및 압력시험

(가) 연료가스 배관을 사용하기 전에 실시하는 기밀시험은 일반적으로 고압의 질소, 탄산가스 등 불활성가스를 이용하며, 이때 과다한 압력 혹은 부적절한 작업방법으로 인해 배관 등이 파열되지 않도록 하여야 한다.

(나) 기밀시험 중 배관 등의 파열을 방지하기 위하여 국가교정기관으로부터 교정 받은 압력계를 작업자가 읽기 쉬운 곳에 설치하여 내부압력을 수시로 확인하여야 한다.

(3) 연료가스 배관의 세척

(가) 기밀시험을 마친 후 배관 내부에 남아있는 찌꺼기를 제거하기 위하여 세척작업을 실시한다. 세척작업은 플러싱(Flushing), 블로잉(Blowing) 및 화학적/기계적인 작업을 포함한다.

(나) 연료가스 배관의 세척은 블로잉(가스 블로우)을 이용하며, 이때의 안전대책은 5.2항을 참조한다.

(4) 퍼지

(가) 일반적으로 연료가스 배관이나 설비를 사용하기 전에 배관 및 설비에 채워져 있는 공기는 스팀, 질소 또는 탄산가스 등과 같은 불활성 가스로 먼저 치환한 후 연료가스를 주입하는 것이 바람직하다.

(나) 불활성화 작업을 생략하고 연료가스 배관이나 설비의 공기를 연료가스로 직접 치환하는 것은 바람직하지 않다.

5.2 가스 블로우 작업 시 안전대책

(1) 가스 블로우 작업 시 실외의 안전한 장소에 배출구를 위치하거나 직화식 가열기의 연소가스 배출구를 통과하도록 하여 공기 중에서 가연범위 미만의 농도로 신속하게 희석시키거나 연소 후 공기 중으로 배출되도록 하여야 한다.

(2) 가스 블로우 작업 시 배출구 인근에는 사람이나 점화원이 존재하지 않도록 하여야 한다.

(3) 가스 블로우 작업 시 배출구는 가장 가까운 건물에서 최소한 15m 이상 떨어진 곳에 위치하는 것이 좋다.

(4) 가스 블로우 작업 중 배출구가 실외로 연결되었다고 할지라도 배관이나 설비 내에 있던 찌꺼기의 이동으로 인한 마찰 등 점화원이 존재할 가능성이 높으므로 연료가스가 아닌 공기, 질소 혹은 스팀 등 불활성 기체를 이용하여 가스 블로우 작업을 실시하는 것이 바람직하다.

(5) 연료가스를 이용하여 가스 블로우 작업을 실시하고 실외 배출이 어려울 경우에는 실내 배출 시 위험요인을 찾아내고, 다음 사항을 고려하여 위험성 평가를 실시한 후 적절한 대책을 수립한 후에 가스 블로우 작업을 실시한다.

(가) 실내에는 작업과 직접 관련이 있는 사람을 제외하고 아무도 남아있지 않도록 하여야 한다.

(나) 실내에 연료가스 농도가 폭발하한의 10%를 초과하지 않도록 충분한 양의 환기를 유지하여야 한다.

(다) 실내에 공급할 환기 용량은 배관 크기, 퍼지압력 등을 이용하여 정확히 산출한 후 실내 크기를 고려하여 환기용량을 비교하여야 한다.

(라) 실내 연료가스 농도를 지속적으로 확인할 수 있도록 배출구 근처에 가스검지기와 경보기를 설치한 후 작업하여야 한다.

(마) 실내에 점화원이 될 수 있는 요인을 찾아 제거하거나 적절히 관리하여야 한다.

(6) 가스 블로우 작업은 배출구의 위치, 가스의 사용압력, 작업 시간 등을 고려한 위험성 평가를 실시한 후에 수행하여야 한다.

(가) 가스 블로우 작업을 수행하는 근로자에게 위험요인과 안전대책을 알려주어야 한다.

(나) 근로자가 위험요인과 안전대책을 충분히 이해하고 있는가를 확인한 후 작업을 실시하여야 한다.

(다) 연료가스를 이용하여 가스 블로우 작업을 수행하는 경우에는 위험성평가 시 연료가스의 물성, 부취제의 특성 및 냄새만으로는 가스누출을 감지하기 어렵다는 점을 충분히 고려하여야 한다.

〈별첨〉

연료가스 배관의 사용전 작업 시 사고사례

1. 헬스센터 세탁실 건조기 사용 전 사고

(1) 발생 일시: 1997년 8월 1일

(2) 발생 장소: Fitness center

(3) 세탁실 건조기 사용 전 도시가스를 이용하여 배관에 남아있던 공기를 퍼지하는 과정에서 폭발, 실내의 천정이 무너지고 2명은 심각한 화상을 입었으며, 4명의 근로자는 재해를 입음

2. 발전소 폭발 사고

(1) 발생 일시: 1999년 2월 1일

(2) 발생 장소: 화력 발전

(3) 배관 철거를 위하여 실외가 아닌 보일러 내부로 퍼지할 때 밸브 연결을 잘못하여 보일러 내부에 가연범위까지 도시가스가 축적되어 보일러 내에서 부유하던 뜨거운 재가 점화원으로 작용하여 폭발, 도시가스 폭발은 주변의 석탄분진에 의한 분진폭발로 이어짐. 6명이 사망하고, 38명이 다쳤으며, 많은 재산피해를 가져옴

3. 호텔 건설현장 사고

(1) 발생 일시: 2007년 8월 7일

(2) 발생 장소: 호텔 신축 현장

(3) 호텔 내부로 공급되는 도시가스 배관 퍼지 중 폭발, 배관수리 작업자가 냄새를 맡지 못하였음이 밝혀짐

4. 온수 보일러 설치 중 사고

(1) 발생 일시: 2009년 6월 9일

(2) 발생 장소: 의류 제조 사업장

(3) 도시가스를 이용한 산업용 온수 보일러에 새로운 배관 연결 작업 후 고압의 공기를 이용하여 기밀시험을 실시하였으며, 이후 배출구를 실외로 연결하고 공기를 이용하여 가스 블로우 작업을 실시함. 보일러 사용 전 최종 점검 시 보일러에 점화가 잘 되지 않자 연료가스를 이용하여 실내에 배출구를 둔 채 약 2시간 30분 이상 퍼지를 실시함. 실내에는 환기팬이 설치되어 있었으나 연료가스의 농도를 가연범위 아래로 희석하기에는 불충분하였음. 가스 폭발로 인근의 암모니아 탱크가 파열되어 누출됨. 퍼지작업 중작업과 무관한 근로자가 실내에 다수 남아있어 4명이 사망하고 3명이 심각한 화상을 입었으며, 64명이 병원에 입원함.

5. 발전소 폭발 사고

(1) 발생 일시: 2010년 5월 19일

(2) 발생 장소: 발전소

(3) 발전소 가스 터빈에 연결되는 연료가스 배관은 터빈 날개를 손상시킬 수 있는 찌꺼기가 있을 수 있으므로, 연료가스 배관을 청소하기 위하여 고압의 도시가스로 가스 블로우 작업을 실시하였음. 연료가스는 발전소 건물 인근의 실외로 지상높이에서 배출되도록 설치되었으나, 많은 양의 도시가스가 배출되면서 미지의 점화원에 의해 폭발. 6명이 사망하고 약 60여명 이상이 상해을 입음.

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-26-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.