

KOSHA GUIDE

P - 32 - 2012

## 산소공급설비의 안전기술지침

2012. 7.

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

○ 작성자 : 김 기 영

○ 개정자 : 최 이 락

○ 제 · 개정 경과

- 2010년 8월 화학안전분야 제정위원회 심의(제정)
- 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 범규개정조항 반영)

○ 관련 규격 및 자료

- NFPA 50, "Standard for Bulk Oxygen Systems at Consumer Sites", 2001

○ 기술지침의 적용 및 문의

이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지  
안전보건기술지침 소관 분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2012년 7월 18일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 산소공급설비의 안전기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 산소를 대량으로 공급하는 설비를 산소를 사용하는 사업장 내에 설치하는 경우 산소 공급 시설의 안전에 관련된 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

### 2. 적용범위

이 지침은 산소를 직접 사용하는 설비가 설치되어 있는 사업장의 부지 내에 설치되어 산소를 대량으로 공급하는 설비에 적용한다. 다만, 산소 제조설비 및 이동식 실린더, 트레일러, 이송탱크차량 등에 산소를 충전하기 위한 저장설비에는 적용하지 않는다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용되는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “산소공급설비 (Bulk oxygen supply system)”라 함은 산소를 대량으로 사용하는 사업장의 부지 내에 설치되어 산소를 공급하는 설비로써 표준상태에서 365 m<sup>3</sup> 이상의 용량을 가진 저장탱크, 압력조절장치, 안전장치, 기화기, 배관시스템 등을 포함한 설비 일체를 말한다.

(나) “인화성 가스”라 함은 대기상태에서 폭발하한이 13% 이하이거나 폭발하한에 상관없이 폭발범위가 12% 이상인 가스를 말한다.

(다) “인화성 액체”라 함은 인화점이 37.8 ℃ 이하이고 37.8 ℃에서 증기압이 276 kPa인 액체 및 인화점이 37.8 ℃를 초과하는 모든 액체를 말 한다.

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

## 4. 산소공급설비의 배치

### 4.1 위치

- (1) 산소공급설비는 벽과 지붕이 없는 장소의 지상에 설치하거나 내화 또는 불연성/준 불연성 재질로 축조된 건축물 내부에 설치하여야 한다. 다만 건축물 내부에 설치하는 경우에는 적절히 환기되고 산소공급설비 전용 건축물이어야 한다. 또한 산소공급설비 위로 전력선, 인화성 가스 및 인화성 액체의 배관이 지나가서는 아니 되며 전기선 및 배관에 의하여 위험이 야기되어서도 아니 된다.
- (2) 산소공급설비는 산소공급용 차량 및 관련 근로자가 쉽게 접근할 수 있는 곳에 위치하여야 하며 건축물의 지붕 및 철 구조물 위에 설치하여서는 안 된다.
- (3) 대량의 액체산소 저장탱크, 충전 및 하역용 탱크차량과의 연결쇠, 안전밸브의 토출관의 끝단 등은 지하배수설비의 입구로부터 최소한 2.5 m 이상 떨어진 곳에 위치하여야 한다.
- (4) 액체산소 저장탱크의 입·출하용 연결쇠 주위 바닥은 최소한 반경 1 m 이상을 불연재로 시공하여야 한다. 또한 액체산소 공급차량이 하역을 위하여 위치하는 장소의 크기는 차량의 전체 너비 및 차량의 축 방향으로 2.5 m 이상이어야 하며 그 바닥은 아스팔트 등으로 포장하여야 한다. 포장된 장소에 신축 이음매가 설치되는 경우에는 이음매는 불연재를 사용하여야 한다. 포장된 지면이 경사진 경우에는 누출된 액체산소가 주위의 가연성 가스 및 인화성 액체와 접촉하지 못하도록 필요한 조치를 하여야 한다.
- (5) 산소공급설비가 인화성 가스 및 인화성 액체 저장·저장 취급설비보다 낮은 장소에 설치되는 경우에는 인화성 액체 저장·저장 취급설비 주위에는 방유둑 등을 설치하여 액체산소공급설비가 설치된 장소로 인화성 가스 및 인화성 액체가 흘러가지 못하도록 하여야 한다.

### 4.2 주위 시설물과의 이격거리

- (1) 산소공급설비와 목재로 만들어진 건축물 사이의 거리는 최소한 15 m 이상이어야 한다.
- (2) 산소공급설비와 목재로 만들어진 건축물 이외의 건축물 사이의 거리는 최소한 0.3 m 이상이어야 한다.

- (3) 산소공급설비와 주위 건축물의 벽에 설치된 개구부 사이의 거리는 최소한 3 m 이상이어야 한다. 이 항은 고압의 가스로 저장하는 경우에는 산소공급설비의 모든 장치에 적용하며, 액체로 저장하는 경우에는 압력조절장치, 안전장치, 기화기 및 관련 배관시스템에만 적용한다.
- (4) 산소공급설비와 지상에 설치된 인화성 액체를 저장·취급하는 설비 사이의 거리는 <표 1>과 같다. 다만 인화점이 93.4 °C 이상인 액체를 저장·취급하는 경우에는 4.5 m로 할 수 있다.

&lt;표 6&gt; 설비를 지상에 설치하는 경우

거 리(m)	용 량(V, m <sup>3</sup> )
7.5	$V \leq 4$
15	$4 < V$

- (5) 산소공급설비와 지하에 설치된 인화성 액체를 저장·취급하는 설비 사이의 거리는 <표 2>와 같다.

&lt;표 7&gt; 설비를 지하에 설치하는 경우

산소공급설비와 인화성 액체 설비 사이의 수평거리(m)	산소공급설비와 인화성 액체의 충전용 연결쇠, 환기구 및 개구부 사이의 수평거리(m)
4.5	7.5

- (6) 산소공급설비와 지상에 설치된 인화성 가스를 저장·취급하는 설비 사이의 거리는 <표 3>과 같다.

&lt;표 8&gt; 가스설비와의 거리

인화성 가스의 종류	량(V, m <sup>3</sup> )	거리(m)
액화 수소	임의	22.5
기타 액화가스	$V \leq 4$	7.5
	$4 < V$	15
비액화 또는 용해가스 <sup>주1)</sup>	$V \leq 710$	7.5
	$710 < V$	15

주) 1. 표준 상태에서의 량임

- (7) 산소공급설비와 대패밥, 톱밥 또는 종이 등과 같이 신속하게 불이 붙는 고체물질과의 거리는 최소한 15 m 이상 이격되어야 한다.

- (8) 산소공급설비와 석탄 및 중목재(Heavy timber)와 같이 천천히 불이 붙는 고체물질과의 거리는 최소한 7.5 m 이상 이격되어야 한다.
- (9) 산소공급설비와 그 주변에 설치한 방화벽(방화벽은 최소 2시간 이상의 내화성능을 가진 높이 3.7 m 이상인 경우에 한 함) 사이의 거리는 최소한 22.5 m 이상이어야 한다. 방화벽이 3면으로 된 경우에는 최소한 11 m로 단축시킬 수 있다.
- (10) 산소공급설비와 공공장소 사이의 거리는 최소한 15 m 이상 이격되어야 한다.
- (11) 스스로 움직일 수 없는 환자가 있는 건물은 산소공급설비의 안전장치 토출측 배관의 끝단 및 충전/하역용 연결쇠로부터 최소한 15 m 이상 이격되어야 한다.
- (12) 산소공급설비와 공용 도로 및 주차장 사이의 거리는 최소한 3 m 이상 이격되어야 한다.
- (13) 산소공급설비와 사업주의 부지 경계선까지의 거리는 최소한 1.5 m 이상 이격되어야 한다.
- (14) (1)호, (4)호 내지 (8)호, (12)호 및 (13)호에서 규정하는 거리는 최소 2시간의 내화성능을 가진 방화 구조물로 산소공급설비의 단열시공이 되지 않은 부분과 노출물을 사이를 차단한 경우에는 적용하지 않는다. 이 경우에 산소공급설비와 주위 구조물 사이에는 최소 0.3 m의 거리를 유지하여야 한다.

## 5. 산소공급설비의 제작 및 설치

### 5.1 대량 산소 저장탱크

- (1) 산소공급설비는 불연재로 된 기초 및 불연재료로 된 지지대위에 설치하여야 한다.
- (2) 액체산소저장탱크는 다음 각 호의 1에 따라 제작되어야 한다.
  - (가) KS B 6750 “압력용기-설계 및 제조 일반”의 내충격 시험 요구사항에 부합하는 재질로 제작하여야 한다. 게이지 압력으로 103 kPa를 초과하는 압력에서 운전되는 액체산소저장탱크는 KS B 6759 “압력용기- 설계 및 제조 일반”에 따라 설계, 제작 및 시험해야 한다. 또한 액체산소저장탱크의 보온은 불연재를 사용하여 시공하여야 한다.
  - (나) 4 L 용량의 액체산소저장탱크는 「고압가스 안전관리법」의 규정에 따라 설계,

제작, 시험 및 유지·관리하여야 한다.

(3) 고압의 가스 상태인 산소를 저장하는 탱크는 다음 각 호에 제작하여야 한다.

(가) KS B 6750 “압력용기-설계 및 제조 일반”에 따라 설계, 제작 및 시험해야 한다.

(나) 「고압가스 안전관리법」의 규정에 따라 설계, 제작, 시험 및 유지·관리하여야 한다.

## 5.2 배관 시스템

(1) 관, 튜브 및 피팅은 산소 취급에 요구되는 온도 및 압력에 적합하여야 한다.

(2) 배관 시스템에 대한 재질 및 두께 요구사항은 KOSHA GUIDE “배관두께 계산 및 평가 기술지침” 또는 ANSI/ASME B31.3 “Process Piping”에 따라야 한다.

(3) -29 °C 미만에서 운전되는 배관 시스템에 사용되는 관 및 튜브는 그 시스템의 최저 운전온도에서 시험할 때, KOSHA GUIDE “배관두께 계산 및 평가 기술지침” 또는 ANSI/ASME B31.3 “Process Piping”의 내충격성 시험 요구사항에 적합한 재질을 사용하여야 한다.

## 5.3 안전장치

(1) 설계압력과 관계없이 산소공급설비는 관련 법령 및 지침에서 규정하는 바에 따라 안전장치를 설치하여야 한다.

(2) 액체산소저장탱크의 이중 외부탱크에는 적절한 안전장치를 설치하여야 한다.

(3) 모든 안전장치는 수분이 체류되거나 동결되어 안전장치의 기능이 저하되지 않도록 설치하여야 한다.

## 5.4 액체산소 기화기

(1) 기화기는 고정하여 설치하여야 하며, 그 연결 배관은 온도변화에 의한 팽창 및 수축에 견딜 수 있도록 설계 및 설치하여야 한다.

(2) 기화기의 산소 측과 가열유체 측에는 과압방지장치를 설치하여야 한다.

(3) 기화기의 열원은 산소와 반응하지 않는 스팀, 공기, 물 또는 수용액과 같은 열매체를 이용한 간접가열 방식을 사용하여야 한다.

(4) 기화기의 열원으로 전기를 사용하는 경우에는 가열기는 접지하여야 한다.

## 5.5 장치의 조립 및 설치

(1) 산소공급설비는 설치하기 전에 오일, 그리스, 용매, 이물질 및 기타 산화성 물질을 제거하여야 한다.

(2) 배관 및 튜브의 연결은 용접 또는 납땜으로 연결하거나 플랜지, 나삿니, 일부 삽입식, 전부 삽입식 등의 연결쇠를 사용한다. 가스킷 및 나삿니 밀봉제는 산소에 적합한 재질이어야 한다. 납땜은 약 400 °C 이상의 용융점을 가져야 한다.

(3) 밸브, 압력계, 압력조절기 및 기타 부속품은 산소 취급에 적합한 것이어야 한다.

(4) 산소공급설비의 설치에 산소 관련 설비에 대한 경험이 있는 자가 하여야 한다.

(5) 모든 배관 시스템은 설치가 완료된 후에 최대운전압력에서 압력시험을 실시하고 누설 부분이 없어야 한다. 압력시험용 유체는 오일이 없어야 하며 비인화성이어야 한다.

(6) 저장탱크, 배관, 밸브, 압력조정장치 및 기타 부속품은 물리적 손상을 입지 않도록 보호되어야 하며, 일반인이 함부로 조작하지 못하게 하여야 한다.

(7) 산소 제어 또는 운전설비의 설치장소는 적절히 환기하여야 한다.

(8) 산소공급설비 주위에는 “산소-금연-나화금지” 등과 같은 경고 표지판을 설치하여야 한다.

(9) 전기설비는 비방폭형을 사용하나 산소 취급설비에 적합한 것을 사용하여야 한다.

## 6. 운전지침 및 유지관리

### 6.1 운전지침

(1) 대량 산소 공급설비를 운전하는데 필요한 운전지침을 작성하여 비치하여야 한다.



- (2) 운전지침에는 정상운전, 시운전, 비상운전, 운전정지 등에 관한 절차를 포함하여야 한다.
- (3) 운전지침은 운전자가 쉽게 이해할 수 있도록 작성하여야 한다.
- (4) 운전원에게 운전지침을 정기적으로 교육하여야 한다. 특히 설비 등이 변경 또는 추가된 경우에는 그 즉시 교육을 실시하여야 한다.

## 6.2 유지관리

- (1) 설비를 유지 관리하는데 필요한 절차를 작성하여 비치하여야 한다.
- (2) 유지관리에 관련된 근로자에게 유지관리 절차를 정기적으로 교육하여야 한다.
- (3) 설비를 매년 검사하여야 하여야 하며 검사는 경력이 있는 자가 실시하여야 한다.
- (4) 공급시설 주위 4.5 m 이내에는 인화성이 있는 잡초, 마른 풀, 나무 등이 있어서는 안 된다.