KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE 기술지원규정

통기설비 설치에 관한 기술지원규정
C-C-10-2026

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

- 1993년 9월 화학안전분야 제정위원회 심의
- 1993년 10월 총괄제정위원회 심의
- 1995년 9월 화학안전분야 제정위원회 심의
- 1996년 4월 총괄제정위원회 심의
- 2002년 2월 화학안전분야 제정위원회 심의
- 2002년 3월 총괄제정위원회 심의
- 2008년 7월 화학안전분야 제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2018년 5월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- KS B 6225(용접식 강재 석유 저장 탱크의 구조)
- 미국 API STD 2000(Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks)
- 미국 API STD 650(Design Standard for Storage Tanks)
- 미국 NFPA 30(Flammable and Combustible Liquids Code)
- 영국 BS 2654(Manufacture of verical steel welded non-refrigerated storage tanks with butt-welded shells for the petroleum industry)
- 위험물안전관리법

○ 관련법규·규칙·고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제268조(통기설비)

○ 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. 목 적 ····· 1

2. 적용범위 ····· 1

3. 용어의 정의 ····· 1

4. 통기설비 관련 법적 필수사항 ····· 2

5. 통기량의 산출 ····· 2

5.1 정상운전 ····· 3

5.2 비상운전 ····· 4

6. 통기설비 설치 ····· 6

6.1 정상운전 ····· 6

6.2 비상운전 ····· 7

6.3 통기관의 크기 ····· 7

<부록 1> 열 영향(온도 변화)으로 인한 일반적인 흡입 및 배기 요구량 ····· 8

<부록 2>화재시 표면적에 따른 긴급 배기 요구량 ····· 9

통기설비 설치에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 인화성물질 등을 저장·취급하는 고정식 지붕탱크 및 용기(이하 “탱크”라 한다)의 통기설비 설치 등에 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 인화성 물질을 또는 인화점이 60 ℃를 초과하는 물질을 인화점 이상에서 저장·취급하는 대기압 탱크의 통기설비에 적용한다. 단, 운전압력이 완전 진공인 탱크와 저압 탱크까지의 탱크에도 적용할 수 있다.

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “통기설비”라 함은 탱크의 정상운전을 위해 설치한 통기관, 통기밸브 등을 말한다.

(나) “비상통기설비(Emergency venting device)”라 함은 탱크 주변의 화재로 인해 일시에 발생되는 많은 양의 가스·증기 등을 방출할 수 있는 긴급벤트커버(Emergency vent cover), 비상압력방출용 게이지해치(Gauge hatch) 등을 말한다.

(다) “통기관(Vent)”이라 함은 탱크가 진공 또는 가압 상태가 되지 않도록 대기로 개방된 배관을 말한다.

(라) “통기밸브(Breather valve)”라 함은 평상시에 닫힌 상태로 있다가 탱크의 압력이 미리 설정된 압력에 도달하면 밸브가 열려 탱크 내부의 가스·증기 등을 외부로 방출하고 탱크 내부로 외부 공기를 흡입하는 밸브를 말한다.

(마) “긴급벤트커버(Emergency vent cover)”라 함은 평상시에는 닫힌 상태로 있다가 탱크의 압력이 설정 압력에 도달되었을 때 자동으로 열리면서 많은 양의 가스·증기 등을 방출하도록 탱크의 맨홀 등에 설치된 긴급벤트커버를 말한다.

(바) “비상압력방출용 게이지해치(Gauge hatch)”이라 함은 평상시에는 닫힌 상태로 있다가 탱크의 압력이 설정 압력에 도달되었을 때 자동으로 열리면서 많은 양의 가스·증기 등을 방출하도록 탱크에 설치된 게이지해치를 말하고, 비상압력 방출용으로 설치된 게이지해치는 클램프에 의해 고정되지 않는 구조이어야 한다.

(사) “고정식 지붕탱크 (Cone roof tank, CRT)”라 함은 원추형으로 된 고정식 지붕을 갖는 대기압 탱크를 말한다.

(아) “대기압 탱크”라 함은 운전 압력 20 kPa(gauge) 미만에서 인화성물질 등을 저장·취급하는 탱크를 말한다.

(자) “저압 탱크”라 함은 운전 압력 101.3 kPa(gauge) 미만에서 인화성물질 등을 저장·취급하는 탱크를 말한다.

(차) “누출물 임시 저장시설”이라 함은 인화성 물질 등의 저장탱크로부터 일정한 거리에 설치한 웅덩이(Impounding area) 등과 같이 인화성 물질 등이 누출될 경우 이를 유도하여 임시로 저장할 수 있는 시설을 말한다.

(2) 그 밖의 용어의 정의는 이 규정에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 같은 법 시행규칙 및 안전보건규칙에서 정하는 바에 따른다.

4. 통기설비 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제268조(통기설비)

① 사업주는 인화성 액체를 저장·취급하는 대기압탱크에는 통기관 또는 통기밸브(breather valve) 등(이하 “통기설비”라 한다)을 설치하여야 한다.

② 제1항에 따른 통기설비는 정상운전 시에 대기압탱크 내부가 진공 또는 가압되지 않도록 충분한 용량의 것을 사용하여야 하며, 철저하게 유지·보수를 하여야 한다.

5. 통기량 산출

5.1 정상운전

(1) 정상운전 시에 탱크 내·외부로 흡입·배기하여야 하는 통기량은 탱크에서 저장·취급하는 유체의 이동에 의한 통기량에 온도 변화로 인한 통기량을 가산하여야 한다.

(2) 흡입통기량은 <식 1>에 의하여 산출한다.

$$Q_i = V_o + q_i \quad \cdots\cdots(1)$$

여기서 Q_i : 흡입통기량(외부조건이 15 ℃, 101.3 kPa에서의 흡입 공기량) (㎥/h)

V_o : 탱크에 저장된 인화성 물질 등을 외부로 이송하는 최대량 (㎥/h)

q_i : 탱크 외부의 온도 변화로(열 수축) 인해 흡입되어야 하는 통기량 (㎥/h)

외부 조건이 15 ℃, 101.3 kPa에서 초기 온도가 49 ℃일 경우에 흡입되어야 하는 통기량은 <표 1>로 산출할 수 있으며 그 외에는 <부록 1>을 참고하여 산출한다.

<표 1> 초기 온도가 49 ℃일 경우에 흡입되어야 하는 통기량

저장용량(m^3)	통기량(q_i)
3,180 미만	$0.18V$
3,180 이상	$0.61S$

· V : 탱크의 최대 저장용량 (㎥)

· S : 탱크 표면적(옆판 및 지붕) (㎡)

(3) 배기통기량은 다음의 기준에 의한다.

(가) 외부에서 인화점 38 ℃ 미만 또는 비점이 149 ℃ 미만인 물질을 탱크 내부로 이송할 때의 배기통기량은 <식 2>에 의하여 산출한다.

$$Q_o = 2.14\,V_i + q_o \quad \cdots\cdots(2)$$

여기서 Q_o : 배기통기량(15 ℃, 101.3 kPa에서의 공기량) (㎥/h)

V_i : 외부의 인화성 물질 등을 탱크 내부로 이송하는 최대량 (㎥/h)

q_o : 탱크 외부의 온도변화로 인해 배기되어야 하는 통기량 (㎥/h), 제(2)항의 Q_i 와 같음

(나) 외부에서 인화점 38 ℃이상 또는 비점이 149 ℃이상인 물질을 탱크 내부로 이송할 때의 배기통기량은 <식 3>에 의하여 산출한다.

$$Q_o = 1.07\,V_i + q_o \quad \text{.....(3)}$$

여기서 Q_o : 배기통기량(15 ℃, 101.3 kPa에서의 공기량) (㎥/h)
V_i : 외부의 인화성물질 등을 탱크 내부로 이송하는 최대량 (㎥/h)
q_o : 탱크 외부 온도 변화로 인해 배기되어야 하는 통기량 (㎥/h), 제(2) 항의 Q_i 와 같음

5.2 비상운전

(1) 탱크 주변의 화재로 인해 탱크 외부로 방출되어야 하는 비상배기량(Q_o)은 <식 4>에 의하여 산출한다.

$$Q_o = 930\,(\frac{H \bullet F}{L})(\frac{T}{M})^{0.5} \quad \text{.....(4)}$$

여기서 Q_o : 비상배기량(15 ℃, 101.3 kPa에서의 공기량) (㎥/h)
L : 방출되는 온도·압력 하에서 저장 액체의 증발잠열 (J/kg)
T : 저장 액체의 비점 (K)
M : 방출되는 증기의 분자량
H : 화재 시 탱크 인입 열량 (Watts) <표 2> 참조
F : 환경 인자 (Environmental factor) <표 3> 참조

(2) 탱크의 내부 액체 접촉면적(A)은 다음과 같이 계산한다. 다만, 지면과 직접 접촉되는 탱크의 바닥면적은 내부 액체 접촉면적에서 제외한다.

(가) 타원형 또는 구형 탱크인 경우에는 전체 표면적의 55 % 또는 높이 9 m까지의 표면적 중 큰 수치를 적용한다.

(나) 수평 탱크인 경우에는 전체 표면적의 75 % 또는 높이 9 m까지의 표면적 중 큰 수치를 적용한다.

(다) 수직탱크인 경우에는 높이 9 m까지 동체 측의 전체 표면적을 적용한다.

<표 2> 화재 시 탱크 인입 열량

액체 접촉면적 A (m^2)	탱크의 설계압력 [kPa(gauge)]	인입 열량 H (Watts)
18.6 미만	101.3 이하	63,150 A
18.6 이상 93 미만	101.3 이하	224,200 $A^{0.566}$
93 이상 260 미만	101.3 이하	630,400 $A^{0.338}$
260 이상	7초과 101.3 이하	43,200 $A^{0.82}$
260 이상	7 이하	4,129,700

<표 3> 환경 인자(Environmental Factor)

탱크 설계	보온재 열전달 계수	보온재 두께	F-factor
	W/m^2·K	mm(in)	
보온재가 없는 금속 탱크	-	0(0)	1.0
보온되어진 탱크[1)]	22.7	25(1)	0.3
	11.4	51(2)	0.15
	5.7	102(4)	0.075
	3.8	152(6)	0.05
	2.8	203(8)	0.0375
	2.3	254(10)	0.03
	1.9	305(12)	0.025
배출로 등을 통해서 안전하게 배출하는 경우[2)]	-	-	0.5

비고

1) 보온재는 불연성이어야 하며 538 ° C (1000 ° F)의 온도에서 분해되지 않아야 한다.

2) 배출로는 탱크로부터 1% 이상의 경사면을 가져야 하며 적어도 15 m 이상 되어야 한다. 배수로(웅덩이)의 용량은 배수가 가능한 가장 큰 탱크의 용량 이상이어야 한다.

(3) 유체의 특성이 헥산과 유사할 경우에는 <표 4>, <부록 2>를 참고하여 비상 배기량을 결정할 수 있다.

<표 4> 헥산과 유사할 경우 비상배기량

액체 접촉면적 $A\ (m^2)$	탱크의 설계압력 kPa(gauge)	비상배기량 $Q_o(m^3/hr)$
260 미만	101.3 이하	<부록. 2>참조
260 이상	7 이하	21,047
260 이상	7초과 101.3 이하	$q = 220 \cdot F \cdot A^{0.82}$

6. 통기설비 설치

6.1 정상운전

(1) 통기관은 다음과 같이 설치하여야 한다.

(가) 직경은 32 ㎜ 이상이어야 한다. 다만, 탱크의 용량, 내용물의 증기압, 유입 및 유출되는 양에 따라 4.1항의 정상운전의 통기관을 만족하는 경우에는 그러하지 아니하다.

(나) 빗물 등이 저장탱크 내로 들어가지 않도록 설치한다.

(다) 출구는 가스·증기의 흐름을 방해하지 않도록 설치하고, 조류 등에 의해 막히는 것을 예방할 수 있도록 2~4메시의 철망(Bird screen)을 붙인다.

(2) 다음과 같은 인화성 물질 등을 저장·취급하고 있는 탱크의 통기관에는 통기밸브 를 설치하여야 한다. 다만 저장·취급하는 물질이 응축, 부식, 결정, 중합 또는 결빙되는 성질이 있어 통기밸브가 막힐 우려가 있을 경우에는 설치를 생략할 수 있다.

(가) 인화점 38 ℃ 미만인 물질

(나) 인화점 이상으로 운전되는 물질

(3) 정상운전 시에 통기관, 통기밸브 등을 통하여 흡입·배기하여야 하는 통기량은 제4.1항의 통기량 이상이어야 한다.

6.2 비상운전

정상운전 시의 통기설비로 외부 화재로 인해 탱크에서 발생되는 비상배기량을 방출시킬 수 없는 경우에는 다음과 같은 비상통기설비를 설치하여야 하며, 비상통기설비의 배기량은 4.2항의 비상배기량 이상이어야 한다. 다만, 이상 압력 상승 시 탱크의 지붕이 분리되도록 제작한 경우에는 비상통기설비를 설치한 것으로 본다.

(1) 비상압력방출 긴급벤트커버(Emergency vent cover)

(2) 비상압력방출용 게이지해치(Gauge hatch)

(3) 기타 이와 동등 이상의 성능을 갖는 것

6.3 통기관의 크기

통기관의 직경은 정상운전 시와 비상운전 시에 흡입·배기하여야 하는 각 경우의 통기량 이상의 크기이어야 하며, 일반적으로는 제조사의 실험식, 표, 그래프 등으로 결정하는데 최소한 <표 5>의 크기 이상이 되도록 한다.

예를 들어 탱크 용량이 133 m^3이고 화재 시 비상배기량에 따른 통기관 크기가 60 mm로 산정하였을지라도 <표 5>를 참조하여 100 mm 이상으로 통기관의 크기를 결정하여야 한다.

<표 5> 탱크 용량에 따른 최소 통기관 배관 직경

탱크 용량(m^3)	최소 통기 배관 (mm)
2초과 11이하	40
11초과 38이하	50
38초과 76이하	65
76초과 132이하	75
132초과 1889이하	100

<부록 1>

열 영향(온도 변화)으로 인한 일반적인 흡입 및 배기 요구량

탱크 용량[1]	흡입 통기량	배기통기량	
㎥	흡입 공기량(㎥/hr)	인화점이 38 ℃ 이상 또는 비점이 149 ℃ 이상일 경우 배기 공기량(㎥/hr)[2]	인화점이 38 ℃ 미만 또는 비점이 149 ℃ 미만일 경우 배기 공기량(㎥/hr)[3]
10	1.8	1.1	1.8
20	3.6	2.1	3.6
100	18	11	18
200	36	22	36
300	53	32	53
500	89	54	89
700	125	75	125
1,000	179	107	179
1,500	269	161	269
2,000	357	215	357
3,000	536	321	536
3,180	568	340	568
4,000	684	410	684
5,000	832	499	832
6,000	947	569	947
7,000	1060	636	1060
8,000	1139	683	1139
9,000	1201	721	1201
10,000	1279	768	1279
12,000	1422	853	1422
14,000	1565	939	1565
16,000	1707	1024	1707
18,000	1850	1107	1850
20,000	1984	1190	1984
25,000	2304	1382	2304
30,000	2638	1583	2638

비고

1) 중간 탱크 용량에 대해 보간법(내삽법)을 사용할 수 있다.

2) 인화점이 38 ℃이상이거나 비점이 149 ℃이상일 경우 배기 공기량은 흡입 공기량의 60 %로 가정한다.

3) 인화점이 38 ℃미만이거나 비점이 149 ℃미만일 경우 배기 공기량은 흡입 공기량과 동일한 것으로 가정한다.

<부록 2>

화재 시 표면적에 따른 긴급 배기 요구량

액체 접촉면적 A(m^2)	배기통기량 Q_o (m^3/hr)	액체 접촉면적 A(m^2)	배기통기량 Q_o (m^3/hr)
2	643	35	8548
3	965	40	9219
4	1287	45	9854
5	1608	50	10460
6	1929	60	11598
7	2252	70	12655
8	2573	80	13648
9	2894	90	14589
11	3538	110	16344
13	4181	130	16651
15	4824	150	17476
17	5467	175	18411
19	6110	200	19261
22	6572	230	20193
25	7066	260	21047
30	7834	>260	<표.4> 참조
비고 화재 시 표면적에 따른 긴급 배기 요구량은 헥산과 비슷한 성질을 가지는 많은 유체에 대하여 적용 가능하다			

기술지원규정 개정 이력

□ 개정일 : 2026. 1. 30.

○ 개정자 : 한국산업안전보건공단 전문기술실

○ 개정사유 : 확인(체계정비)

○ 주요 개정내용

- 항목4(법적 필수사항) 추가
- 국문 명칭(기술지침→기술지원규정) 개정

KOSHA GUIDE
기술지원규정

·규정번호 : C-C-10-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.