

KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

## 화염방지기 설치 등에 관한 기술지침

2019. 12

한국산업안전보건공단

## 안전보건기술지침의 개요

- 작성자 : 한국산업안전보건공단 주종대
- 개정자 :
  - 한국산업안전보건공단 장희
  - 한 우 섭
  - 한국산업안전보건공단 전남권중대산업사고예방센터 강성광
  - 한국산업안전보건공단 전문기술실 구채철
- 제 · 개정경과
  - 1992년 9월 화학안전분야 제정위원회 심의
  - 1994년 9월 총괄기준제정위원회 심의
  - 1995년 4월 화학안전분야 제정위원회 심의
  - 1996년 4월 총괄기준제정위원회 심의
  - 2002년 11월 화학안전분야 제정위원회 심의
  - 2002년 12월 총괄제정위원회 심의
  - 2008년 12월 총괄제정위원회 심의
  - 2011년 6월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정)
  - 2012년 7월 총괄 제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
  - 2016년 6월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정)
  - 2019년 11월 화학안전분야 제정위원회 심의(개정)
- 관련규격 및 자료
  - 한국산업규격 KS B 6845 : 화염 방지 장치의 성능 시험 방법
  - 위험물안전관리법
  - API RP2028, “Flame Arresters in Piping Systems”
  - API RP 12N, “Recommended Practice for the Operation, Maintenance and Testing of Firebox Flame Arrestors” 2nd Ed.
  - IEC 60079-20-1, “Material Characteristics for Gas and Vapour Classification, Test Methods and Data”
- 기술지침의 적용 및 문의
  - 이 기술지침에 대한 의견 또는 문의는 한국산업안전보건공단 홈페이지([www.kosha.or.kr](http://www.kosha.or.kr))의 안전보건기술지침 소관분야별 문의처 안내를 참고하시기 바랍니다.
  - 동 지침 내에서 인용된 관련규격 및 자료, 법규 등에 관하여 최근 개정본이 있을 경우에는 해당 개정본의 내용을 참고하시기 바랍니다.

공표일자 : 2019년 12월 24일

제 정 자 : 한국산업안전보건공단 이사장

## 화염방지기 설치 등에 관한 기술지침

### 1. 목 적

이 지침은 인화성 가스 및 증기를 대기로 방출하는 설비의 화염전파 방지를 위한 화염방지기 설치 등에 필요한 사항을 정함을 목적으로 한다.

### 2. 적용범위

이 지침은 인화점 60 ℃ 이하인 인화성 액체 또는 인화점이 100 ℃ 이하이고 저장온도가 인화점을 초과하는 물질의 증기 또는 가스를 대기로 방출하는 설비와 화염의 전파 우려가 있는 배관 및 설비에 적용한다.

### 3. 용어의 정의

(1) 이 지침에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “화염방지기”라 함은 가연성가스 또는 인화성 액체를 저장하거나 수송하는 설비 내·외부에서 화재가 발생시 폭연 및 폭굉화염이 인접설비로 전파되지 않도록 차단하는 장치를 말한다.

(나) “폭연방지기”라 함은 폭연의 전파를 방지하기 위하여 설계된 화염방지기를 말한다.

(다) “폭굉방지기”라 함은 폭굉의 전파를 방지하기 위하여 설계된 화염방지기를 말한다.

(라) “폭연”이라 함은 연소에 의한 폭발 충격파가 미반응 매질 속에서 음속이하의 속도로 이동하는 폭발현상을 말한다.

(마) “폭굉”이라 함은 연소에 의한 폭발 충격파가 미반응 매질 속에서 음속보다 빠른 속도로 이동하는 폭발현상을 말한다.

(바) “통기관”이라 함은 화학설비가 진공 또는 가압상태가 되지 않도록 대기로 개방된

배관을 말한다.

(사) “소염소자”라 함은 화염방지기 내부에 설치되는 금망, 소결금속, 다공판, 주름리본, 기타 금속이나 무기재료를 이용한 것으로서 화염을 차단시키는 역할을 하는 것을 말한다.

(아) “액봉식 화염방지기”라 함은 소염소자를 사용하지 않고 통기관 끝부분을 액체에 담금으로서 외부의 화염이 설비 내부로 전달되지 않도록 한 것을 말한다.

(자) “인화방지망”이라 함은 외부에서 발생한 화염의 전파를 억제하기 위하여 통기관 끝에 설치하는 40 메시(Mesh)(단위 인치 면적 당 구멍수) 이상의 구리망 등으로 만들어진 인화방지장치를 말한다.

(차) “최대 시험안전틈새”라 함은 가연성증기나 가스의 모든 농도에 대하여 내부의 혼합가스에 점화하였을 때 25 mm의 틈새길이를 통하여 외부의 혼합가스에 점화를 일으키지 않는 최대 틈새크기를 말하며, 틈새가 0.9 mm 이상인 경우ⅡA, 0.5 mm 이상 0.9 mm 미만인 경우 ⅡB, 0.5 mm 이하인 경우 ⅡC로 구분한다.

(2) 그 밖에 용어의 정의는 이 지침에서 특별한 규정이 있는 경우를 제외하고는 산업안전보건법, 같은 법 시행령, 시행규칙, 안전보건규칙 및 관련 고시에서 정하는 바에 따른다.

## 4. 사용목적에 따른 화염방지기의 종류

### 4.1 관말단 화염방지기

대상물질을 저장·취급하는 설비로부터 증기 또는 가스를 대기로 방출하는 통기관의 말단부분에 설치하여 설비외부에서 발생한 화염이 설비내부로 전파되지 않게 하는 보호기능을 가지고 있다.

### 4.2 관내 폭연방지기

대상물질을 저장·취급하는 설비 사이에 연결된 배관 중에 설치하여 일방의 설비에서 화재 및 폭발이 발생할 경우 반대편으로의 화염전파를 차단하는 보호기능을 가지고 있다.

### 4.3 관내 폭굉방지기

대상물질을 저장·취급하는 설비 사이에 일방의 설비에서 화재 및 폭발이 발생하여 긴 배관 내에서 가속화된 폭굉파가 발생할 경우 폭굉의 전파를 차단하는 보호기능을 가지고 있다.

## 5. 화염방지기의 성능

### 5.1 관말단 화염방지기

- (1) 관말단 화염방지기는 인화성 액체를 저장·취급하는 화학설비의 통기관을 통하여 외부의 화염이 설비 내부로 전파되는 것을 방지하기에 충분한 성능이어야 한다.
- (2) 화염방지기는 보호대상 화학설비에서 인화성액체를 최대속도로 인입·배출할 때와 태양열에 의해 증발되는 증기 등에 의해 당해 설비에 진공 또는 가압상태가 되지 않는 용량이어야 한다.
- (3) 화염방지기의 성능은 한국산업규격 KS B 6845 2014 “화염방지장치의 성능시험방법”의 관말단 폭연방지 장치 성능시험에 따른다.

### 5.2 관내 폭연방지기

- (1) 관내 폭연방지기는 화학설비 사이에서 발생된 화염이 배관을 통하여 인접한 보호대상 화학설비로 전파되는 것을 방지하기에 충분한 성능이어야 한다.
- (2) 관내 화염방지기의 성능은 한국산업규격 KS B 6845 2014 “화염방지장치의 성능시험방법”의 관내 폭연방지 장치 성능시험에 따른다.

### 5.3 관내 폭굉방지기

- (1) 관내 폭굉방지기는 화학설비 사이에서 발생된 폭굉파가 보호대상 화학설비로 전파되는 것을 방지하기에 충분한 성능이어야 한다.

- (2) 관내 폭굉방지기의 성능은 한국산업규격 KS B 6845 2014 “화염방지장치의 성능시험 방법”의 폭굉방지 장치 성능시험에 따른다.

## 6. 화염방지기의 형식 및 구조

### 6.1 소염소자식 화염방지기

- (1) 본체는 금속체로서 내식성이 있어야 하며, 폭발 및 화재로 인한 압력과 온도에 견딜 수 있어야 한다.
- (2) 소염소자는 내식성이 있고, 1,000 ℃ 이상에서 변형 등이 없는 내열성이 있는 재질이어야 하며, 이물질 등의 제거를 위한 정비작업이 용이하여야 한다.
- (3) 가스킷은 내식·내열성 재질이어야 한다.
- (4) 모든 접합부는 화염이 소염소자를 우회하지 않고, 방지장치의 내부로 전파되지 않는 구조이거나 밀봉되어야 한다.
- (5) 황화수소, 황성분 등이 함유된 가스가 배관 내에서 자연발화성 물질로 전환될 우려가 있는 경우에는 소염소자식 화염방지기를 사용할 수 없다.

### 6.2 액봉식 화염방지기

- (1) 본체는 불연성이고 1,000 ℃ 이상의 내열성이 있어야 하고, 담금 액체에 대하여 내식성이 있어야 한다.
- (2) 담금 액체는 비독성이며 불연성 액체로서 보호대상 화학설비에서 취급하는 물질에 대하여 화학적으로 안정하여야 한다.
- (3) 액봉식 화염방지기는 인입배관 등의 전체 압력손실을 고려하여 채우는 액체의 높이를 설정하여야 하고, 담금 액체로 물을 사용하는 경우와 같이 결빙의 우려가 있는 경우에는 동결방지조치를 하여야 한다. 또한 내부의 액면을 확인하기 위한 액면계 또는 투시창(Sight glass)을 설치하고, 물 등을 보충하거나 배출하기 위한 장치를

설치해야 한다.

- (4) 액체의 액면이 높거나 낮아서 화염방지 기능이 저하될 우려가 있는 경우에는 자동 액면조절장치를 설치하고, 자동으로 운전을 정지하거나 경보할 수 있도록 경보장치를 설치하여야 한다.

## 7. 설치 위치 및 방법

- (1) 화염방지기는 가능한 보호대상 화학설비의 통기관 끝단에 설치하는 것을 권장한다.
- (2) 화염방지기의 유지보수 등을 위하여 배관 중간에 설치할 경우에는 인화성 가스나 증기의 특성 등을 고려하여 관내 폭연방지기 또는 관내 폭굉방지기를 설치하여야 한다.
- (3) 상온에서 저장·취급하는 액체의 인화점이 38 ℃ 이상이고, 60 ℃ 이하인 경우에는 화염방지기의 설치를 생략하고 인화방지망을 설치할 수 있다.
- (4) 인화점이 100 ℃ 이하이고, 저장온도가 인화점을 초과하는 경우에는 화염방지기를 설치하여야 한다.
- (5) 소염소자는 매년 1회 이상 막힘, 부식, 변형, 파손 등의 상태를 확인하고, 통기가 잘 되도록 청소를 하여야 한다. 다만 분진, 중합 등으로 막힘이 자주 일어날 우려가 있는 경우에는 점검주기를 단축하여야 한다.
- (6) 화염방지기는 설치하는 설비의 설계압력을 초과하지 않도록 충분한 용량의 성능으로 설치하여야 한다.
- (7) 통기관에 통기밸브(Breather valve)가 있는 경우는 당해 화학설비와 통기밸브 사이에 화염방지기를 설치하여야 한다. 다만, 화염방지기의 성능을 갖는 통기밸브인 경우에는 화염방지기의 설치를 생략할 수 있다.
- (8) 화염방지기를 배관에 설치할 경우에는 관내 폭연방지기를 설치하되 배관의 길이가 길어 폭굉으로 인한 손상 등 화염방지기의 기능이 상실될 우려가 있는 경우에는 폭굉방지기를 설치하여야 한다. 다만, 사전에 폭발압력을 배출할 수 있도록 파열판

을 설치하는 등 화염방지기의 손상을 방지하기 위하여 적합한 폭발압력 방산구조로 한 경우에는 그러하지 아니하다.

- (9) 화염방지기가 결빙, 승화, 응축 등으로 막힐 우려가 있는 경우에는 화염방지기에 보온 등 적절한 결빙 방지조치를 하여야 한다.

## 8. 선정 및 표시방법

### 8.1 폭발등급

- (1) 화염방지기를 설치할 때에는 저장·취급하는 화학물질의 최대 시험안전틈새(mm)에 따른 폭발등급을 고려하여야 한다.

<표 1> 폭발등급 분류

폭발등급	IIA	IIB	IIC
최대 시험안전틈새(mm)	0.9 이상	0.5 이상 0.9 미만	0.5 이하

- (2) 폭발등급 IIC의 화염방지기는 IIA, IIB 화염방지기를 사용해야 하는 장소에 사용할 수 있으며, IIB의 화염방지기는 IIA 화염방지기를 사용해야 하는 장소에 사용이 가능하다.

### 8.2 표시방법

화염방지기 제조자는 다음 사항을 제품에 표시하여야 한다.

- (1) 형식 : 관말단 화염방지기, 관내 폭연방지기, 관내 폭굉방지기 중 해당 형식 표시
- (2) 폭발등급 : IIA, IIB, IIC 중 해당 폭발등급 표시
- (3) 재질
- (4) 제조번호 및 제조연월
- (5) 제조자명



### 8.3 성능시험 결과

제조자는 화염방지기 종류별로 한국산업규격 KS B 6845 2014 “화염방지장치의 성능 시험방법”에 의해 실시한 성능시험 결과를 사용자에게 제공하여야 한다.

## &lt;별표 1&gt; 물질별 폭발등급

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
1	100-44-7	(Chloromethyl)benzene (=Benzylchloride) (=α-Chlorotoluene) (=Tolylchloride)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CH <sub>2</sub> Cl	585		T1	II A
2	100-52-7	Benzaldehyde	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CHO	192		T4	II A
3	103-09-3	Aceticacid-2-ethylhexylester (=2-Ethylhexylacetate)	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> CH (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> )C <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	335	0.88	T2	II B
4	105-45-3	3-Oxo-butanoicacidmethylester (=Acetoaceticacidmethylester) (=1-Methoxybutane-1,3-dione) (=Methylacetoacetate)	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub>	280	0.85	T3	II B
5	105-58-8	Carbonicaciddiethylester (=Diethylcarbonate)	(CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> O) <sub>2</sub> CO	450	0.83	T2	II B
6	106-46-7	1,4-Dichlorobenzene (=Dichlorocide)	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> Cl <sub>2</sub>	648		T1	II A
7	106-89-8	(Chloromethyl)oxirane (=Epichlorohydrin) (=1-Chloro-2,3-epoxypropane) (=2-Chloropropyleneoxide)	OCH <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> Cl	385	0.74	T2	II B
8	106-92-3	(2-Propenyloxy)methylloxirane (=Allyl2,3-epoxypropylether) (=1-(Allyloxy)-2,3-epoxypropan) (=Glycidylallylether) (=Allylglycidylether)	CH <sub>2</sub> =CH-CH <sub>2</sub> -O-CH CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O	249	0.7	T3	II B
9	106-97-8	n-Butane (=Butylhydride) (=Diethyl)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	372	0.98	T2	II A
10	106-98-9	1-Butene (=n-Butylene)	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	345	0.94	T2	II A
11	106-99-0	1,3-Butadiene (=Biethylene) (=Bivinyll) (=Divinyll) (=Erythrene) (=Vinylethylene)	CH <sub>2</sub> =CHCH=CH <sub>2</sub>	420	0.79	T2	II B

## KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
12	107-02-8	2-Propenal(inhibited) (=Acraldehyde) (=Acrylaldehyde) (=Acrylcaldehyde) (=Allylaldehyde) (=Propenal) (=Acrolein)	CH <sub>2</sub> =CHCHO	217	0.72	T3	II B
13	107-05-1	3-Chloro-1-propène (=Chlorured'allyle)	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> Cl	390	1.17	T2	II A
14	107-06-2	1,2-Dichloroethane (=Ethylenechloride) (=Ethylenedichloride)	CH <sub>2</sub> ClCH <sub>2</sub> Cl	438	1.8	T2	II A
15	107-07-3	Ethylenechlorohydrin (=2-Chloroethanol) (=2-Chloroethylalcohol)	CH <sub>2</sub> ClCH <sub>2</sub> OH	425		T2	II A
16	107-13-1	2-Propenenitrile (=Acrylonitrile)	CH <sub>2</sub> =CHCN	480	0.87	T1	II B
17	107-18-6	2-Propen-1-ol (=Allylicalcohol) (=Propenol)	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> OH	378	0.84	T2	II B
18	107-19-7	2-Propine-1-ol (=Prop-2-yn-1-ol) (=Propargylalcohol)	HC≡CCH <sub>2</sub> OH	346	0.58	T2	II B
19	107-30-2	Chloromethoxymethane (=Chloromethylmethylether) (=Chlorodimethylether) (=Chloromethoxymethane) (=Dimethylchloroether) (=Methylchloromethylether)	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> Cl				II A
20	108-03-2	1-Nitropropane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>	420	0.84	T2	II B
21	108-24-7	Acetic anhydride	(CH <sub>3</sub> CO) <sub>2</sub> O	316	1.23	T2	II A
22	108-90-7	Chlorobenzene (=Phenylchloride) (=Monochlorobenzene)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> Cl	593		T1	II A
23	108-91-8	Cyclohexylamine (=Aminocyclohexane) (=Aminohexahydro-benzene) (=Hexahydroaniline) (=Hexahydro-benzenamine)	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CHNH <sub>2</sub>	275		T3	II A

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
24	108-93-0	Cyclohexanol (=Cyclohexylalcohol) (=Hexahydrophenol) (=Hexalin)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CHOH}$	300		T3	II A
25	108-94-1	Cyclohexanone (=Anone) (=Cyclohexylketone) (=Pimelicketone)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CO}$	419	0.95	T2	II A
26	109-65-9	1-Bromobutan	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Br}$	265		T3	II A
27	109-69-3	1-Chlorobutane (=n-Butylchloride) (=n-Propylcarbinychloride)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{Cl}$	245	1.06	T3	II A
28	109-73-9	1-Aminobutane (=Butylaminen)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{NH}_2$	312	0.92	T2	II A
29	109-86-4	2-Methoxyethanol (=Ethyleneglycolmonomethyl ether)	$\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	285	0.85	T3	II B
30	109-87-5	Dimethoxymethane (=Methylal) (=Dimethylacetalmethanal) (=Dimethylacetalformaldehyde) (=Dimethylformal) (=2,4-Dioxapentane)	$\text{CH}_2(\text{OCH}_3)_2$	235	0.86	T3	II B
31	109-89-7	n-Ethylethanamine (=Diethamine) (=Diethylamine)	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	312	1.15	T2	II A
32	109-99-9	Tetrahydrofuran (=1,4-Epoxybutane) (=Oxolane) (=Oxacyclopentane) (=Tetramethyleneoxide)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2\text{O}$	230	0.87	T3	II B
33	110-00-9	Furan (=Divinyleneoxide) (=Furfuran) (=Tetrole) (=Oxole) (=Oxacyclopentadiene)	$\text{CH}=\text{CHCH}=\text{CHO}$	390	0.68	T2	II B

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
34	110-05-4	bis(1,1-Diméthyléthyl)peroxyde (=Peroxydetert-Dibutyle)	$(\text{CH}_3)_3\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$	170	0.84	T4	II B
35	110-71-4	1,2-Dimethoxyethane (=Monoglyme) (=Ethyleneglycoldimethylether) (=Dimethylglycol) (=2,5-Dioxahehexane)	$\text{CH}_3\text{O}(\text{CH}_2)_2\text{OCH}_3$	197	0.72	T4	II B
36	110-80-5	2-Ethoxyethanol (=Ethane-1,2-diolethylether) (=Ethylcellosolve) (=3-Oxapentan-1-ol) (=Ethyleneglycolethylether) (=Ethyleneglycolmonoethylether)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	235	0.78	T3	II B
37	110-82-7	Cyclohexane (=Hexahydrobenzene) (=Hexamethylene) (=Hexanaphthene)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_4\text{CH}_2$	244	0.94	T3	II A
38	110-83-8	Cyclohexene (=Benzenetetrahydride) (=Tetrahydrobenzene)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}$	244	0.94	T3	II A
39	110-88-3	1,3,5-Trioxane (=Trioxymethylene)	$\text{OCH}_2\text{OCH}_2\text{OCH}_2$	410	0.75	T2	II B
40	110-96-3	2-Methyl-n-(2-methylpropyl)-1-propanamine (=Diisobutylamine)	$((\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2)_2\text{NH}$	256	1.12	T3	II A
41	111-43-3	1,1'-Oxybispropane (=Dipropylether) (=1-propoxy-propane)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{O}$	175		T4	II B
42	111-49-9	Hexahydro-1H-acepine (=Azepane)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_5\text{NH}$	279	1	T3	II A
43	111-84-2	Nonane (=Nonylhydride)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_2$	205		T3	II A
44	1120-56-5	Methylenecyclobutane	$\text{C}(=\text{CH}_2)(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$	352	0.76	T2	II B
45	112-58-3	1,1'-Oxybishexane (=DihexylEther)	$(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5)_2\text{O}$	187		T4	II A

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
46	115-10-6	Oxybismethane (=Methylether) (=Dimethylether) (=Woodether) (=Methoxymethane)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> O	240	0.84	T3	II B
47	116-14-3	Tetrafluoroethylene	CF <sub>2</sub> =CF <sub>2</sub>	255	0.6	T3	II B
48	123-38-6	1-Propanal (=Propionaldehyde)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHO	188	0.86	T4	II B
49	12-34-5	2-(2-Butoxyethoxy)ethanol (=Butyldiglykol)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	225	1.11	T3	II A
50	123-72-8	1-Butanal (=Butyraldehyde) (=Butylaldehyde)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHO	205	0.92	T3	II A
51	123-86-4	Aceticacidn-butylester (=n-Butylacetate) (=n-Butylesterofaceticacid) (=Butylethanoate)	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	370	1.04	T2	II A
52	123-91-1	1,4-Dioxane (=Diethylenedioxide) (=Diethyleneether)	OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	375	0.7	T2	II B
53	124-18-5 (n-Decane)	Decane (mixedisomers)	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	235	1.05	T3	II A
54	1319-77-3 (o-Cresol)	Cresol (mixedisomers)	CH <sub>3</sub> C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> OH	557		T1	II A
55	1333-74-0	Hydrogen	H <sub>2</sub>	560	0.29	T1	II C
56	140-88-5	2-Propenoicacidethylester (=Acrylicacidethylester) (=Ethylacrylate) (=Ethylpropenoate)	CH <sub>2</sub> =CHCOOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	350	0.86	T2	II B
57	141-32-2	2-Propenoicacidbutylester (inhibited) (=n-Butylacrylate) (=Butylesterofacrylicacid) (=Butyl-2-propenoate)	CH <sub>2</sub> =CHCOOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	268	0.88	T3	II B
58	141-43-5	2-Aminoethanol (=Ethanolamine)	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	410		T2	II A
59	142-29-0	cyclopentene	CH=CHCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH	309	0.96	T2	II A

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
60	142-96-1	1,1'-Oxybisbutane (=Dibutylether) (=1-Butoxybutane)	$(\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3)_2\text{O}$	175	0.86	T4	II B
61	1634-04-4	2-Methoxy-2-methylpropane (=tert-Butylmethylether) (=Methyltert-butylether)	$\text{CH}_3\text{OC}(\text{CH}_3)_3$	385	1	T2	II A
62	1712-64-7	Nitricacid-1-methylethylester (=iso-Propylnitrate) (=Nitricacidisopropylester) (=Propane-2-nitrate)	$(\text{CH}_3)_2\text{CHONO}_2$	175		T4	II B
63	1719-53-5	Dichlorodiethylsilane (=Diethyl-dichloro-silane)	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SiCl}_2$		0.45		II C
64	1975-01-04	Chloroethene (=VinylChloride) (=Chloroethylene)	$\text{CH}_2=\text{CHCl}$	415	0.99	T2	II A
65	2032-35-1	2-Bromo-1,1-diethoxyethane	$(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O})_2\text{CHCH}_2\text{Br}$	175	1	T4	II A
66	2426-08-06	Oxirane(Butoxyméthyle) (=Etherglycidilebutylen)	$(\text{CH}_2)_3\text{OCH}_2$	215	0.78	T3	II B
67	287-23-0	Cyclobutane (=Tertamethylene)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_2\text{CH}_2$				II A
68	287-92-3	Cyclopentane (=Pentamethylene)	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_2$	320	1.01	T2	II A
69	291-64-5	Cycloheptane	$\text{CH}_2(\text{CH}_2)_5\text{CH}_2$				II A
70	2993-85-3	2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7-Dodecafluoroheptylmethacrylate	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{COOCH}_2(\text{CF}_2)_6$	390	1.46	T2	II A
71	300-62-9	(+)-α-Methylbenzeneethanamine (=Amphetamine)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{CH}_3$				II A
72	30525-89-4	Paraformaldehyde (=Polyoxymethylene) (=Polymerisedformaldehyde) (=Formaldehydepolymer)	$\text{poly}(\text{CH}_2\text{O})$	380	0.57	T2	II B
73	4170-30-3	2-Butenal (=Crotonaldehyde) (=beta-Methylacrolein) (=Propylenealdehyde)	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$	230	0.81	T3	II B
74	461-53-0	Butanoylfluoride (=Butyrylfluoride)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COF}$	440	1.14	T2	II A

## KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
75	463-58-1	Carbonyl sulfide	COS	209	1.35	T3	II A
76	493-02-7	trans-Decahydronaphthalene	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CHCH (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>2</sub>	288		T3	II A
77	507-20-0	2-Chloro-2-methylpropane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCl	541	1.4	T1	II A
78	513-36-0	1-Chloro-2-methylpropane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> Cl	416	1.25	T2	II A
79	536-74-3	Phenylacetylene (=Ethynylbenzene) (=Phenylethyne)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> C≡CH	420	0.86	T2	II B
80	540-54-5	1-Chloropropane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl	520		T1	II A
81	540-59-0	1,2-Dichloroethene (=Acetylenedichloride) (=trans-Acetylenedichloride) (=sym-Dichloroethylene)	ClCH=CHCl	440	3.91	T2	II A
82	540-67-0	Ethylmethylether (=Methoxythane)	CH <sub>3</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	190		T4	II B
83	542-92-7	1,3-Cyclopentadiene	CH <sub>2</sub> CH=CHCH=CH	465	0.99	T1	II A
84	557-99-3	Acetyl fluoride	CH <sub>3</sub> COF	434	1.54	T2	II A
85	563-47-3	3-Chloro-2-methyl-1-propene	CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub> Cl	476	1.16	T1	II A
86	57-14-7	1,1-Dimethylhydrazine	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> NNH <sub>2</sub>	240	0.85	T3	II B
87	5891-21-4	5-Chloro-2-pentanone	CH <sub>3</sub> CO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> Cl	440	1.1	T2	II A
88	590-01-2	Propionicacidbutylester (=Propanoicacid,butylester) (=Butylpropanoate) (=Butylpropionate)	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> COOC <sub>4</sub> H <sub>9</sub>	405	0.93	T2	II A
89	590-18-1	2-Butene (cis)	CH <sub>3</sub> CH=CHCH <sub>3</sub>	325	0.89	T2	II B
90	591-87-7	Aceticacid-2-propenylester (=Allylacetate)	CH <sub>2</sub> =CHCH <sub>2</sub> OOCC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	348	0.96	T2	II A
91	60-29-7	1,1'-Oxybisethane (=Diethylether) (=Diethyloxide) (=Ethylether) (=Ethyloxide) (=Ether)	(CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> O	175	0.87	T4	II B
92	623-36-9	2-Methylpent-2-enal	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CHC(CH <sub>3</sub> )C OH	206	0.84	T3	II B



## KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
93	62-53-3	Benzenamine (=Aminobenzene) (=Aniline) (=Phenylamine)	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> NH <sub>2</sub>	615		T1	II A
94	629-14-1	1,2-Diethoxyethane (=3,6-Dioxaoctane)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> O(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	170	0.81	T4	II B
95	630-08-0	Carbonmonoxide(watersaturatedairat 18℃)	CO	607	0.84	T1	II B
96	64-19-7	Acetic acid	CH <sub>3</sub> COOH	510	1.78	T1	II A
97	645-62-5	2-Ethyl-2-hexenal (=Ethylpropylacrolein)	CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> )=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	184	0.86	T4	II B
98	646-06-0	1,3-Dioxolane (=glycolformal) (=formaldehydeethyleneacetal) (=ethyleneglycolformal)	OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OCH <sub>2</sub>	245		T3	II B
99	64-67-5	Sulfuricaciddiethylester (=Diethylsulphate)	(CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	360	1.11	T2	II A
100	674-82-8	4-Methylene-2-oxetanone (=Acetylketene) (=But-3-en-3-olide) (=Diketene)	CH <sub>2</sub> =CCH <sub>2</sub> C(O)O	262	0.84	T3	II B
101	67-64-1	2-Propanone (=Acetone)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	539	1.01	T1	II A
102	71-23-8	1-Propanol (=Propan-1-ol) (=n-Propylalcohol)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	385	0.89	T2	II B
103	71-36-3	1-Butanol (=Alcoolnbutylique) (=n-Butanol) (=Alcoolbutylique) (=1-Hydroxybutane) (=Carbinaolnpropylique)	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	343	0.91	T2	II A
104	71-43-2	Benzene (=Phenylhydride)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	498	0.99	T1	II A
105	7397-62-8	Hydroxyaceticbutylester (=Butylglycolate)	HOCH <sub>2</sub> COO(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>		0.88		II B
106	74-85-1	Ethene (=Ethylene)	CH <sub>2</sub> =CH <sub>2</sub>	440	0.65	T2	II B

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
107	74-86-2	Ethine (=Acetylene) (=Ethyne)	CH=CH	305	0.37	T2	II C
108	74-87-3	Methylchloride (=Chloromethane) (=Monochloromethane)	CH <sub>3</sub> Cl	625	1	T1	II A
109	74-89-5	Methylamine (=Aminomethane) (=Carbinamine)	CH <sub>3</sub> NH <sub>2</sub>	430	1.10	T2	II A
110	74-90-8	Hydrocyanicacid (=Hydrogencyanide) (=Formicanammonide) (=Hydrocyanicacid) (=Methanenitrile) (=Prussicacid)	HCN	538	0.8	T1	II B
111	74-96-4	Bromoethane (=Ethylbromide) (=Monobromoethane)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Br	511		T1	II A
112	74-99-7	Propyne (=Allylene) (=Methylacetylen)	CH <sub>3</sub> C≡CH	340		T2	II B
113	75-00-3	Chloroethane (=Ethylchloride) (=Hydrochloricether) (=Monochloroethane) (=Muriaticether)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> Cl	510		T1	II A
114	75-05-08	Acetonitrile	CH <sub>3</sub> CN	523	1.5	T1	II A
115	75-07-0	Ethanal (=Acetaldehyde) (=Acetaldehyde)	CH <sub>3</sub> CHO	155	0.92	T4	II A
116	75-08-01	Ethanethiol (=EthylMercaptan) (=Ethylsulfhydrate) (=Mercaptoethane)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> SH	295	0.90	T3	II A
117	75-15-0	Carbon Disulfide	CS <sub>2</sub>	90	0.34	T6	II C
118	75-19-4	Cyclopropane (=Trimethylene)	CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub>	500	0.91	T1	II A

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
119	75-21-8	Oxirane (=Ethyleneoxide) (=Epoxyethan)	CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O	429	0.59	T2	II B
120	75-28-5	2-Methylpropane (=iso-Butane)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>3</sub>	460	0.95	T1	II A
121	75-29-6	2-Chloropropane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCl	590	1.32	T1	II A
122	75-34-3	1,1-Dichloroethane (=Asymmetricaldichloroethane) (=Ethylidenechloride) (=1,1-Ethylidenedichloride)	CH <sub>3</sub> CHCl <sub>2</sub>	439	1.82	T2	II A
123	75-36-5	Acetylchloride	CH <sub>3</sub> COCl	390		T2	II A
124	75-38-7	1,1-Difluoroethene (=Vinylidene fluoride) (=Vinylidenedifluoride)	CH <sub>2</sub> =CF <sub>2</sub>	380	1.10	T2	II A
125	75-56-9	2-Methyloxirane (=1,2-Epoxypropane) (=Propyleneoxide)	CH <sub>3</sub> CHCH <sub>2</sub> O	430	0.70	T2	II B
126	760-23-6	3,4-Dichlorobut-1-ene	CH <sub>2</sub> =CHCHClCH <sub>2</sub> Cl	469	1.38	T1	II A
127	764-48-7	2-Vinyloxyethanol (=2-Ethenoxyethanol)	CH <sub>2</sub> =CH- OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	250	0.86	T3	II B
128	765-43-5	1-Cyclopropylethanone (=acetylcyclopropane) (=Cyclopropylmethylketone)	CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHCOCH <sub>3</sub>	452	0.97	T1	II A
129	7664-41-7	Ammonia	NH <sub>3</sub>	630	3.18	T1	II A
130	77-73-6	3a,4,7,7a-Tetrahydro-4,7-methano-1Hindene (=Dicyclopentadiene) (=Cyclopentadienedimer)	C <sub>10</sub> H <sub>12</sub>	455	0.91	T1	II A
131	7783-06-04	HydrogenSulfide (=Hydrosulfuricacid) (=Sewergas) (=Sulfurettedhydrogen)	H <sub>2</sub> S	260	0.83	T3	II B
132	78-80-8	2-Methyl-1-buten-3-yne	HC≡CC(CH <sub>3</sub> )CH <sub>2</sub>	272	0.78	T3	II B
133	78-81-9	2-Methylpropan-1-amine (=iso-Butylamine)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> NH <sub>2</sub>	374	1.15	T2	II A
134	78-84-2	2-Methyl-1-propanal (=iso-Butanal) (=iso-Butyraldehyde)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCHO	165	0.92	T4	II A

## KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
135	78-86-4	2-Chlorobutane (=sec-Butylchloride)	CH <sub>3</sub> CHClCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	415	1.16	T2	II A
136	78-87-5	1,2-Dichloropropane (=Propylenedichloride)	CH <sub>3</sub> CHClCH <sub>2</sub> Cl	557		T1	II A
137	78-93-3	2-Butanone (=Ethylmethylketone) (=Methylacetone) (=Methylethylketone)	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COCH <sub>3</sub>	404	0.84	T2	II B
138	79-10-07	2-Propenoicacid (=Acroleicacid)	CH <sub>2</sub> =CHCOOH	406	0.86	T2	II B
139	79-24-3	Nitroethane	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> NO <sub>2</sub>	412	0.87	T2	II B
140	79-31-2	2-Methylpropanocacid (=iso-Butyricacid) (=Dimethylaceticacid)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCOOH	443	1.02	T2	II A
141	79-38-9	Chlorotrifluoroethene (=Chlorotrifluoroethylene)	CF <sub>2</sub> =CFCI	607	1.5	T1	II A
142	814-68-6	Acryloyl chloride	CH <sub>2</sub> CHCOCI	463	1.06	T1	II A
143	926-57-8	1,3-Dichloro-2-butene	CH <sub>3</sub> CCl=CHCH <sub>2</sub> Cl	469	1.31	T1	II A
144	95-92-1	Ethanedioicaciddiethylester (=DiethylOxalate) (=Oxalicaciddiethylester)	(COOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>		0.90		II A
145	97-85-8	ester (=iso-Butylisobutyrate)	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCOOCH <sub>2</sub> C H(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	424	1	T2	II A
146	97-88-1	2-Methyl-2-propenoicacidbutylester (=Butylmethacrylate) (=Butyl-2-methylprop-2-enoate)	CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )COO (CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	289	0.95	T3	II A
147	97-99-4	Tetrahydro-2-furanmethanol) (=Tetrahydrofurfuryl alcohol) (=Tetrahydrofuran-2-yl-methanol) (=Tetrahydro-2-furancarbinol) (=2-Hydroxymethyloxolane)	OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> OH	280	0.85	T3	II B
148	98-00-0	2-Furylmethanol (=Furfuryl Alcohol) (=2-Hydroxymethylfuran)	OC(CH <sub>2</sub> OH) CHCHCH	370	0.8	T2	II B
149	98-01-01	2-Furancarboxaldehyde (=Fural) (=Furfural) (=2-Furaldehyde)	OCH=CHCH=CH CHO	316	0.88	T2	II B

## KOSHA GUIDE

P - 70 - 2019

번호	CAS No	가스/증기	화학식	발화 온도(℃)	MESG (mm)	T등급	폭발등급
150	98-82-8	(1-Methylethyl)benzene (=Cumene) (=Isopropylbenzene) (=2-Phenylpropane)	$C_6H_5CH(CH_3)_2$	424	1.05	T2	II A
151	98-83-9	$\alpha$ -Methylstyrene (=Isopropenylbenzene) (=1-Methyl-1-phenylethylene) (=2-Phenylpropylene)	$C_6H_5C(CH_3)=CH_2$	445	0.88	T2	II B
152	99-87-6	1-Methyl-4-(1-methylethyl)benzene (=p-Cymene) (=p-isopropyltoluene)	$CH_3C_6H_4CH(CH_3)_2$	436		T2	II A
153	-	water gas	Mixture of CO+H <sub>2</sub>			T1	II C
154	-	But-1-yne	$CH_3CH_2C\equiv CH$		0.71		II B
155	-	4-Methylenetetra-hydropyran	$OCH_2CH_2C(=CH_2)CH_2CH_2$	255	0.89	T3	II B
156	-	1-Chloro-2,2,2-trifluoroethyl methyl ether	$CF_3CHClOCH_3$	430	2.8	T2	II A
157	-	Coke oven gas					II B or II C