KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE

KOSHA GUIDE
기술지원규정

공정용 안전밸브에 관한 기술지원규정
C-C-11-2026

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

- 1997년 3월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 1997년 4월 총괄기준제정위원회 심의
- 2003년 3월 화학안전분야 기준제정위원회 심의
- 2003년 5월 총괄기준제정위원회 심의
- 2012년 7월 총괄제정위원회 심의(개정, 법규개정조항 반영)
- 2023년 7월 화학안전분야 표준제정위원회 심의(개정)
- 2025년 11월 화학안전분야 전문위원회 심의(개정)
- 2026년 1월 표준제정위원회 본위원회 심의(개정)

○ 관련규격 및 자료

- API STD 526, “Flanged steel pressure-relief valves”
- API STD 520, “Sizing, selection, and installation of pressure-relieving devices”
- BS 6759 Part 1/2/3, “Safety valves”
- ISO 4126-1, “Safety devices for protection against excessive pressure”

○ 관련법규・규칙・고시 등

- 산업안전보건기준에 관한 규칙 제261조 (안전밸브 등의 설치)

○ 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. 안전밸브 등의 설치 관련 법적 필수사항 ····· 2

5. 오리피스의 명칭별 면적 ····· 3

6. 안전밸브의 규격 ····· 4

7. 안전밸브의 최대 설정압력 ····· 4

8. 오리피스 크기의 산정 ····· 4

9. 초과압력의 산정 ····· 5

10. 사용 재질 ····· 5

11. 설정압력의 허용 오차 ····· 5

<부록 1>가스용 안전밸브 계산 예(임계흐름인 경우) ····· 19

<부록 2> 가스용 안전밸브 계산 예(임계흐름이 아닌 경우) ····· 21

<부록 3> 액체용 안전밸브 계산 예 ····· 23

<부록 4> 수증기용 안전밸브 계산 예 ····· 25

공정용 안전밸브에 관한 기술지원규정

1. 목적

이 규정은 산업안전보건기준에 관한 규칙(이하 “안전보건규칙”이라 한다) 제261조(안전밸브 등의 설치)의 규정에 의하여 화학설비 및 그 부속설비에 설치하는 안전밸브에 필요한 사항을 제시하는데 그 목적이 있다.

2. 적용범위

이 규정은 화학설비 및 그 부속설비에 설치되는 안전밸브로서 설정압력이 게이지 압력으로 1 bar 이상인 경우에 적용하며 다음 각호의 경우에는 적용하지 아니할 수 있다.

(1) 수증기 또는 물을 취급하는 설비에 설치되는 경우

(2) 압축된 공기 또는 불활성 가스를 취급하는 설비에 설치되는 경우

(3) 운송용 용기에 설치되는 경우

3. 용어의 정의

(1) 이 규정에서 사용하는 용어의 정의는 다음과 같다.

(가) “안전밸브 (Safety valve)”라 함은 입구쪽의 압력이 일정 압력에 도달하면 자동적으로 스프링이 작동하면서 유체가 분출되고 일정압력 이하가 되면 다시 정상상태로 복원되어 유체가 새어나오지 않도록 만들어진 밸브를 말한다.

(나) “설정압력 (Set pressure)”이라 함은 운전중에 안전밸브가 열리도록 설정한 안전밸브 입구측에서의 압력을 말한다.

(다) “호칭압력 (Pressure rating)”이라 함은 플랜지의 압력등급을 나타내기 위하여 사용하는 수치를 말한다.

(라) “일반형 안전밸브 (Conventional safety valve)”라 함은 밸브의 토출측 배압의 변화에 의하여 직접적으로 성능특성에 영향을 받도록 만들어진 스프링 직동식 안전밸브를 말한다.

(마) “벨로우즈형 안전밸브 (Balanced bellows safety valve)”라 함은 밸브의 토출측 배압의 변화에 의하여 성능특성에 영향을 받지 않도록 만들어진 스프링 직동식 안전밸브를 말한다.

(바) “파일롯트조작형 안전밸브 (Pilot-operated safety valve)”라 함은 안전밸브 자체에 내장된 보조의 안전밸브 작동에 의하여 작동되는 안전밸브를 말한다.

(사) “배압 (Back pressure)”이라 함은 토출측에 연결된 배출물 처리설비 등으로부터 안전밸브의 토출측에 걸리는 압력을 말한다.

(아) “초과압력 (Overpressure)”이라 함은 안전밸브에서 내부유체가 배출시에 설정압력 이상으로 올라가는 압력을 말한다.

(자) “최고허용압력 (Maximum allowable working pressure)”이라 함은 용기의 제작에 사용된 재질의 두께 (부식 여유 제외)를 기준으로 하여 산출된 용기 상부에서의 허용가능한 최고의 압력을 말한다.

(차) “축적압력 (Accumulated pressure)”이라 함은 안전밸브가 작동될 때 안전밸브에 의하여 축적되는 압력으로서 그 설비내에서 순간적으로 허용될 수 있는 최대압력을 말한다.

(카) “임계흐름 (Critical flow)”이라 함은 안전밸브 토출측에서의 유체 속도가 음속보다 큰 경우를 말하며, 임계흐름압력 (P_{cf}, Critical flow pressure)이 배압 이상인 경우에 해당한다.

(2) 그 밖에 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. 안전밸브 등의 설치 관련 법적 필수사항

다음은 산업안전보건법령에 관한 사항으로써 반드시 준수하여야 한다.

산업안전보건기준에 관한 규칙 제261조(안전밸브 등의 설치)

① 사업주는 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 설비에 대해서는 과압에 따른 폭발을 방지하기 위하여 폭발 방지 성능과 규격을 갖춘 안전밸브 또는 파열판(이하 “안전밸브등”이라 한다)을 설치하여야 한다. 다만, 안전밸브등에 상응하는 방호장치를 설치한 경우에는 그러하지 아니하다.

1. 압력용기(안지름이 150밀리미터 이하인 압력용기는 제외하며, 압력 용기 중 관형 열교환기의 경우에는 관의 파열로 인하여 상승한 압력이 압력용기의 최고사용압력을 초과할 우려가 있는 경우만 해당한다)
2. 정변위 압축기
3. 정변위 펌프(토출측에 차단밸브가 설치된 것만 해당한다)
4. 배관(2개 이상의 밸브에 의하여 차단되어 대기온도에서 액체의 열팽창에 의하여 파열될 우려가 있는 것으로 한정한다)
5. 그 밖의 화학설비 및 그 부속설비로서 해당 설비의 최고사용압력을 초과할 우려가 있는 것

② 제1항에 따라 안전밸브등을 설치하는 경우에는 다단형 압축기 또는 직렬로 접속된 공기압축기에 대해서는 각 단 또는 각 공기압축기별로 안전밸브등을 설치하여야 한다.

③ 제1항에 따라 설치된 안전밸브에 대해서는 다음 각 호의 구분에 따른 검사주기마다 국가교정기관에서 교정을 받은 압력계를 이용하여 설정압력에서 안전밸브가 적정하게 작동하는지를 검사한 후 납으로 봉인하여 사용하여야 한다. 다만, 공기나 질소취급용기 등에 설치된 안전밸브 중 안전밸브 자체에 부착된 레버 또는 고리를 통하여 수시로 안전밸브가 적정하게 작동하는지를 확인할 수 있는 경우에는 검사하지 아니할 수 있고 납으로 봉인하지 아니할 수 있다.

1. 화학공정 유체와 안전밸브의 디스크 또는 시트가 직접 접촉될 수 있도록 설치된 경우: 2년마다 1회 이상
2. 안전밸브 전단에 파열판이 설치된 경우: 3년마다 1회 이상
3. 영 제43조에 따른 공정안전보고서 제출 대상으로서 고용노동부장관이 실시하는 공정안전보고서 이행상태 평가결과가 우수한 사업장의 안전밸브의 경우: 4년마다 1회 이상

④ 제3항 각 호에 따른 검사주기에도 불구하고 안전밸브가 설치된 압력용기에 대하여 「고압가스 안전관리법」 제17조제2항에 따라 시장·군수 또는 구청장의 재검사를 받는 경우로서 압력용기의 재검사주기에 대하여 같은 법 시행규칙 별표22 제2호에 따라 산업통상자원부장관이 정하여 고시하는 기법에 따라 산정하여 그 적합성을 인정받은 경우에는 해당 안전밸브의 검사주기는 그 압력용기의 재검사주기에 따른다.

⑤ 사업주는 제3항에 따라 납으로 봉인된 안전밸브를 해체하거나 조정할 수 없도록 조치하여야 한다.

5. 오리피스의 명칭별 면적

공정용 안전밸브의 오리피스의 크기는 <표 4>에서 정한 명칭별 면적에 따라야 한다.

6. 안전밸브의 규격

안전밸브의 규격은 오리피스 크기별로 <표 5>에서 정한 규격에 따른다.

7. 안전밸브의 최대 설정압력

온도에 따른 안전밸브 인입측에서의 최대 설정압력은 <표 6>에 따른다.

8. 오리피스 크기의 산정

8.1 오리피스 크기의 계산시에 필요한 자료

(1) 설정압력

(2) 배출용량

(3) 취급유체의 특성

(4) 취급유체의 비중 및 분자량

(5) 토출온도 및 설계온도

(6) 배압

8.2 필요한 오리피스 면적의 계산

8.2.1 취급유체가 가스 또는 증기(Vapor)인 경우

필요한 오리피스 면적은 다음 식중 하나를 이용하여 계산한다.

(1) <표 1>에 의한 계산식

(2) 고압가스 안전관리법에서 규정한 식

8.2.2 취급하는 유체가 액체인 경우 <표 2>에 의한 계산식에 따른다.

8.2.3 취급하는 유체가 수증기인 경우 <표 3>에 의한 계산식에 따른다.

8.3 오리피스 크기의 선정

오리피스의 크기는 7.2항의 기준에 따라 계산하여 얻은 필요한 오리피스 면적보다 큰 면적을 갖는 것을 선정하여야 한다.

9. 초과압력의 산정

안전밸브의 초과압력 산정은 <표 9>에서 정한 수치에 따른다.

10. 사용재질

(1) 사용재질은 취급하는 유체에 대하여 내식성 및 내마모성 재질을 선정하여야 하며 상세한 사항은 사용자 또는 제작자의 기준에 따른다.

(2) 주철(Cast iron)재질은 다음의 경우에는 사용하여서는 아니된다.

(가) 설계압력이 게이지 압력으로 13 bar를 초과하는 경우

(나) 설계온도가 220 ℃를 초과하거나 0 ℃ 미만인 경우

11. 설정압력의 허용 오차

설정압력에 대한 허용 오차범위는 다음과 같다.

(1) 설정압력이 게이지 압력으로 5 bar 미만인 경우에는 ±0.14 bar 이하

(2) 설정압력이 게이지 압력으로 5 bar 이상인 경우에는 설정압력의 ±3 % 이하

<표 1> 가스 및 증기인 경우

(1) 임계흐름인 경우($P_B \leq P_{cf} = P_1[\frac{2}{(k+1)}]^{k/(k-1)}$)

MKS 단위	FPS 단위
$A = \frac{131.6W\sqrt{TZ}}{CK_d P_1 K_b K_c \sqrt{M}}$	$A = \frac{W\sqrt{TZ}}{CK_d P_1 K_b K_c \sqrt{M}}$
$A = \frac{352.5V\sqrt{TZM}}{CK_d P_1 K_b K_c}$	$A = \frac{V\sqrt{TZM}}{6.32CK_d P_1 K_b K_c}$
$A = \frac{189.75V\sqrt{TZG}}{CK_d P_1 K_b K_c}$	$A = \frac{V\sqrt{TZG}}{1.175CK_d P_1 K_b K_c}$

여기서

기 호	MKS 단위	FPS 단위
A (필요한 오리피스의 면적)	㎟	in^2
W (필요분출량)	kg/hr	1b/hr
T (인입측에서 배출유체의온도)	K	R
P_1 (인입측 배출압력;설정압력+초과압력)	bara	psia
Z (유체의 압축계수)	-	-
V (필요분출량)	Nm^3/min at 1 bara & 0℃	ft^3/min at 14.7psia & 60°F
M(배출유체의 분자량)	-	-
C (비열용량계수)	<표 5> 참조	
K_b (배압용량계수)	벨로우즈형 안전밸브는 <그림1>참조, 일반형 및 파일롯트조작형 안전밸브는 1임.	
K_c (결합보정계수)	1, 안전밸브만 설치하는 경우 0.9, 안전밸브와 파열판을 직렬로 설치하는 경우	
K_d (분출계수)	0.975	
G (유체의 비중)	공기를 1로 기준한 비중	

(2) 임계흐름이 아닌 경우($P_B \leq P_{cf} = P_1[\frac{2}{(k+1)}]^{k/(k-1)}$)

가. 일반형 및 파일롯트 운전형 안전밸브인 경우

MKS 단위	FPS 단위
$A = \frac{0.179 \times W}{F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZT}{MP_1(P_1 - P_2)}}$	$A = \frac{W}{735 F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZT}{MP_1(P_1 - P_2)}}$
$A = \frac{0.4795 V}{F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZTM}{P_1(P_1 - P_2)}}$	$A = \frac{V}{4645 F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZTM}{P_1(P_1 - P_2)}}$
$A = \frac{2.58 \times V}{F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZTG}{P_1(P_1 - P_2)}}$	$A = \frac{V}{864 F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZTG}{P_1(P_1 - P_2)}}$
$F_2 = \sqrt{(\frac{k}{k-1})r^{2/k}\left[\frac{1 - r^{(k-1)/k}}{(1-r)}\right]}$	

여기서

기 호	MKS 단위	FPS 단위
A (필요한 오리피스의 면적)	㎟	in^2
W (필요분출량)	kg/hr	1b/hr
V (필요분출량)	Nm^3/min at 1 bara & 80℃	ft^3/min at 14.7psia & 60°F
M (분자량)	-	-
F_2 (비임계흐름계수)	-	-
k (비열비)		
r (배압비율)	P_2/P_1	
T (인입측에서 배출유체의온도)	K	R
P_1 (인입측 배출압력;설정압력+초과압력)	bara	psia
P_2 (총배압;배압(P_B)+초과압력)	bara	psia
Z (유체의 압축계수)	-	-
K_c (결합보정계수)	1, 안전밸브만 설치하는 경우 0.9, 안전밸브와 파열판을 직렬로 설치하는 경우	
K_d (분출계수)	0.975	
G (유체의 비중)	공기를 1로 기준한 비중	

나. 벨로우즈형인 경우

(1)항의 임계흐름인 경우의 식을 이용하여 계산

<표 2> 액체인 경우

MKS 단위계	FPS 단위계
$A = \frac{1.178 Q\sqrt{G}}{K_d K_w K_c K_v \sqrt{(P_1 - P_B)}}$	$A = \frac{Q\sqrt{G}}{38 K_d K_w K_c K_v \sqrt{(P_1 - P_B)}}$

여기서

기 호	MKS 단위	FPS 단위
A (필요한 오리피스의 면적)	㎟	in^2
P_1 (인입측 배출압력;설정압력+초과압력)	barg	psig
P_B (배압)	barg	psig
Q (필요분출량)	ℓ/min	gpm
G (운전온도에서의 유체비중)	-	-
K_c (결합보정계수)	1, 안전밸브만 설치하는 경우 0.9, 안전밸브와 파열판을 직렬로 설치하는 경우	
K_d (유체의 분출계수)	0.65	
K_W (벨로우즈형 안전밸브의 보정계수)	<그림 2>에서 얻은 값	
K_v (점도에 대한 보정계수)	<그림 3>에서 얻은 값	

주) 일반형 안전밸브의 경우에는 K_W=1 임.

<표 3> 수증기인 경우

MKS 단위계	FPS 단위계
$A = \frac{1.904W}{P_1 K_d K_b K_c K_n K_{sh}}$	$A = \frac{W}{51.5P_1 K_d K_b K_c K_n K_{sh}}$
$K_n = 1$, P_1이 103 bara 이하인 경우	$K_n = 1$, P_1이 1,515 psia 이하인 경우
$K_n = \frac{2.764P_1 - 1000}{3.324P_1 - 1061}$,	$K_n = \frac{0.1906P_1 - 1000}{0.2292P_1 - 1061}$,
P_1이 103 bara를 초과하는 경우	P_1이 1,515 psia를 초과하는 경우

여기서

기 호	MKS 단위	FPS 단위
A (필요한 오리피스의 면적)	㎟	in^2
W (필요분출량)	kg/hr	1b/hr
P_1 (인입측 배출압력;설정압력+초과압력)	bar	psia
K_b (배압용량계수)	벨로우즈형 안전밸브는 <그림 1>참조, 일반형 및 파일로트조작형 안전밸브는 1임.	
K_c (결합보정계수)	1, 안전밸브만 설치하는 경우 0.9, 안전밸브와 파열판을 직렬로 설치하는 경우	
K_d (분출계수)	0.975	
K_n (Napier 방정식에 의한 보정계수)	-	-
K_{sh} (과열수증기 보정계수)	<표 6> 참조	

<표 4> 오리피스의 명칭별 면적

오리피스의 명칭	오리피스의 면적 (구멍의 면적)	
	㎟	in^2
D	71	0.110
E	125	0.196
F	198	0.307
G	325	0.503
H	506	0.785
J	830	1.287
K	1186	1.838
L	1841	2.853
M	2323	3.600
N	2800	4.340
P	4116	6.380
Q	7129	11.050
R	10323	16.000
T	16774	26.000

<표 5> 안전밸브의 규격

		오리피스의 면적(㎟)											
오리피스의 크기	D	71	●	●	●								
	E	125	●	●	●								
	F	198	●	●	●								
	G	325			●	●	●						
	H	506				●	●						
	J	830					●	●	●				
	K	1186							●				
	L	1841							●	●			
	M	2323								●			
	N	2800								●			
	P	4116								●			
	Q	7129									●		
	R	10323									●	●	
	T	16774											●
			1×2	1½×2	1½×2½	1½×3	2×3	2½×4	3×4	4×6	6×8	6×10	8×10
			밸브 몸체 규격(인입측 호칭 구경 × 토출측 호칭 규격, inch)										

<표 6> 안전밸브의 최대 허용토출압력 및 중심면간 거리

오리피스			플랜지의 크기						38℃에서 최대허용 토출압력		중심면간 거리	
명칭	면적	직경	인입측			토출측			일반형	벨로우즈형	인입측	토출
			공칭직경		호칭압력	공칭직경		호칭압력				
	㎟	㎜	in	㎜		in	㎜		bar	bar	㎜	㎜
D	71	9.51	1	25	150	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	300	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	300	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	600	2	50	150	19.7		105	114
			1½	40	900	2	50	300	41.4		105	140
			1½	40	1500	2	50	300	41.4		105	140
			1½	40	2500	2½	65	300	51.0		140	165
E	126	12.7	1	25	150	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	300	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	300	2	50	150	19.7		105	114
			1	25	600	2	50	150	19.7		105	114
			1½	40	900	2	50	300	51.0		105	140
			1½	40	1500	2	50	300	51.0		105	140
			1½	40	2500	2½	65	300	51.0		140	165
F	198	15.88	1½	40	150	2	50	150	19.7	15.9	124	121
			1½	40	300	2	50	150	19.7	15.9	124	121
			1½	40	300	2	50	150	19.7	15.9	124	152
			1½	40	600	2	50	150	19.7	15.9	124	152
			1½	40	900	2½	65	300	51.0	34.5	124	152
			1½	40	1500	2½	65	300	51.0	34.5	124	152
			1½	40	2500	2½	65	300	51.0	34.5	140	165
G	325	20.33	1½	40	150	2½	65	150	19.7	15.9	124	121
			1½	40	300	2½	65	150	19.7	15.9	124	121
			1½	40	300	2½	65	150	19.7	15.9	124	152
			1½	40	600	2½	65	150	19.7	15.9	124	152
			1½	40	900	2½	65	300	51.0	32.4	124	152
			2	50	1500	3	80	300	51.0	32.4	156	171
			2	50	2500	3	80	300	51.0	32.4	156	171
H	506	25.4	1½	40	150	3	80	150	19.7	15.9	130	124
			1½	40	300	3	80	150	19.7	15.9	130	124
			2	50	300	3	80	150	19.7	15.9	130	124
			2	50	600	3	80	150	19.7	15.9	154	162
			2	50	900	3	80	150	19.7	15.9	154	162
			2	50	1500	3	80	300	51.0	28.6	154	162
J	830	32.5	2	50	150	3	80	150	19.7	15.9	137	124
			2	50	300	3	80	150	19.7	15.9	137	124
			2½	65	300	4	100	150	19.7	15.9	137	143
			2½	65	600	4	100	150	19.7	15.9	156	171
			3	80	900	4	100	150	19.7	15.9	184	181
			3	80	1500	4	100	300	41.4	15.9	184	181

<표 6> 계속

오리피스			플랜지의 크기						38℃에서 최대허용 토출압력		중심면간 거리	
명칭	면적	직경	인입측			토출측			일반형	벨로우즈형	인입측	토출
			공칭직경		호칭압력	공칭직경		호칭압력				
	㎟	㎜	in	㎜		in	㎜		bar	bar	㎜	㎜
K	1186	38.86	3	80	150	4	100	150	19.7	10.3	156	162
			3	80	300	4	100	150	19.7	10.3	156	162
			3	80	300	4	100	150	19.7	10.3	156	162
			3	80	600	4	100	150	19.7	13.8	184	181
			3	80	900	6	150	150	19.7	13.8	198	216
			3	80	1500	6	150	300	41.4	13.8	197	216
L	1841	48.41	3	80	150	4	100	150	19.7	6.9	156	165
			3	80	300	4	100	150	19.7	6.9	156	165
			4	100	300	6	150	150	19.7	11.7	179	181
			4	100	600	6	150	150	19.7	11.7	179	203
			4	100	900	6	150	150	19.7	11.7	197	222
			4	100	1500	6	150	150	19.7	11.7	197	222
M	2323	54.38	4	100	150	6	150	150	19.7	5.5	178	184
			4	100	300	6	150	150	19.7	5.5	178	184
			4	100	300	6	150	150	19.7	11.0	178	184
			4	100	600	6	150	150	19.7	11.0	178	203
			4	100	900	6	150	150	19.7	11.0	197	222
N	2800	59.71	4	100	150	6	150	150	19.7	5.5	197	210
			4	100	300	6	150	150	19.7	5.5	197	210
			4	100	300	6	150	150	19.7	11.0	197	210
			4	100	600	6	150	150	19.7	11.0	197	222
			4	100	900	6	150	150	19.7	11.0	197	222
P	4116	72.39	4	100	150	6	150	150	19.7	5.5	181	229
			4	100	300	6	150	150	19.7	5.5	181	229
			4	100	300	6	150	150	19.7	10.3	225	254
			4	100	600	6	150	150	19.7	10.3	225	254
			4	100	900	6	150	150	19.7	10.3	225	254
Q	7129	95.27	6	150	150	8	200	150	7.9	4.8	240	241
			6	150	300	8	200	150	7.9	4.8	240	241
			6	150	300	8	200	150	7.9	7.9	240	241
			6	150	600	8	200	150	7.9	7.9	240	241
R	10323	114.64	6	150	150	8	200	150	4.1	4.1	240	241
			6	150	300	8	200	150	4.1	4.1	240	241
			6	150	300	10	250	150	6.9	6.9	240	267
			6	150	600	10	250	150	6.9	6.9	240	267
T	16774	146.14	8	200	150	10	250	150	2.1	2.1	276	279
			8	200	300	10	250	150	2.1	2.1	276	279
			8	200	300	10	250	150	4.1	4.1	276	279
			8	200	300	10	250	150	6.9	6.9	276	279

※ 1. 최대허용 토출압력은 게이지압력임.

2. 중심 면간거리의 허용오차는 인입측 공칭직경이 100㎜이하인 것은 ±1.5㎜, 100㎜를 초과하는 것은 ±3.0㎜ 이하이어야 한다.

<표 7> 비열 용량계수

k(비열비)	C	k(비열비)	C	k(비열비)	C	k(비열비)	C
1.01	317	1.31	348	1.61	373	1.91	395
1.02	318	1.32	349	1.62	374	1.92	395
1.03	319	1.33	350	1.63	375	1.93	396
1.04	320	1.34	351	1.64	376	1.94	397
1.05	321	1.35	352	1.65	376	1.95	397
1.06	322	1.36	353	1.66	377	1.96	398
1.07	323	1.37	353	1.67	378	1.97	378
1.08	325	1.38	354	1.68	379	1.98	379
1.09	326	1.39	355	1.69	379	1.99	400
1.10	327	1.40	356	1.70	380	2.00	400
1.11	328	1.41	357	1.71	381	-	-
1.12	329	1.42	368	1.72	382	-	-
1.13	330	1.43	369	1.73	382	-	-
1.14	331	1.44	360	1.74	383	-	-
1.15	332	1.45	360	1.75	384	-	-
1.16	333	1.46	361	1.76	384	-	-
1.17	334	1.47	362	1.77	385	-	-
1.18	335	1.48	363	1.78	386	-	-
1.19	336	1.49	364	1.79	386	-	-
1.10	337	1.50	365	1.80	387	-	-
1.21	338	1.51	365	1.81	388	-	-
1.22	339	1.52	366	1.82	389	-	-
1.23	340	1.53	377	1.83	399	-	-
1.24	341	1.54	378	1.84	390	-	-
1.25	342	1.55	379	1.85	391	-	-
1.26	343	1.56	379	1.86	391	-	-
1.27	344	1.57	370	1.87	392	-	-
1.28	345	1.58	371	1.88	393	-	-
1.29	346	1.59	372	1.89	393	-	-
1.30	347	1.60	373	1.90	394	-	-

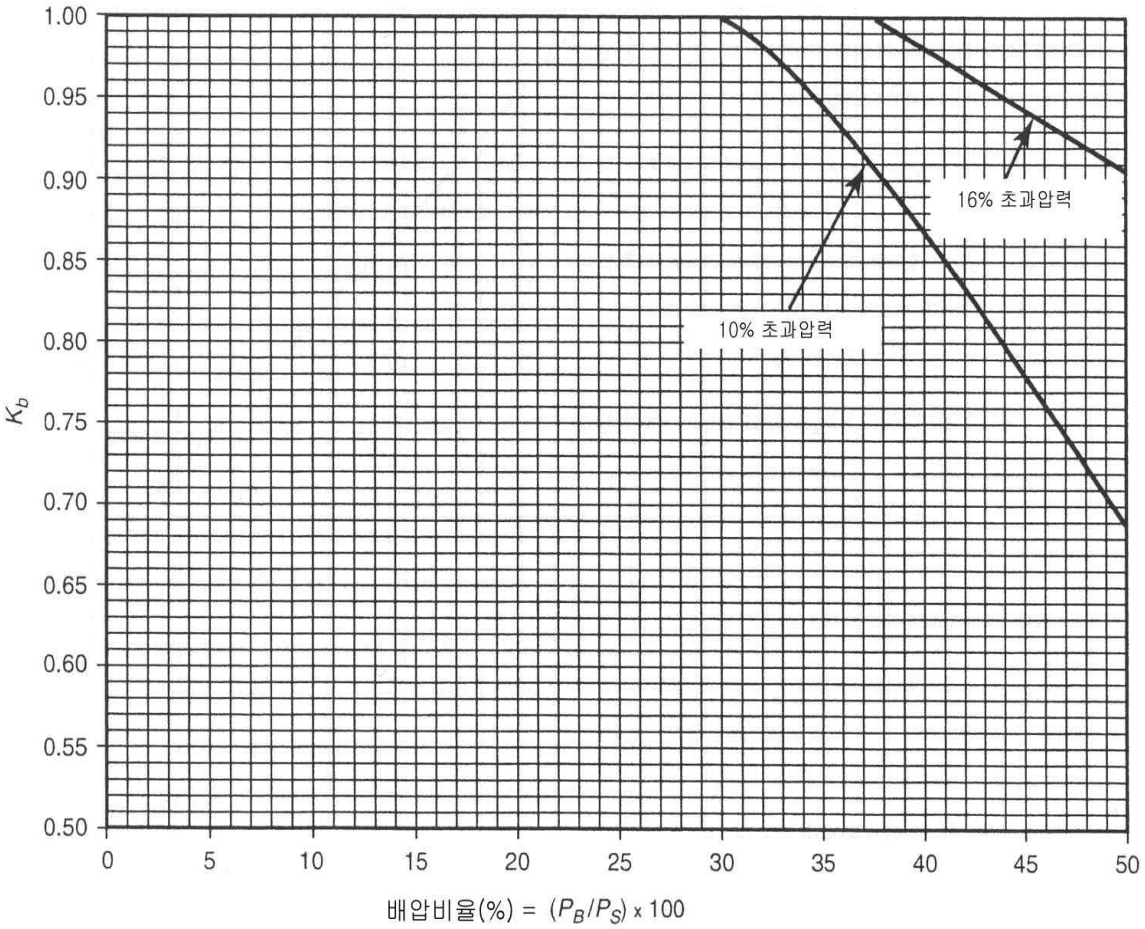
<표 8> 과열 수증기 보정 계수

설정압력		온도 (℃/。F)									
bar	psig	149/300	204/400	260/500	316/600	371/700	427/800	482/900	538/1000	593/1100	649/1200
1.03	15	1.00	0.98	0.93	0.88	0.84	0.80	0.77	0.74	0.72	0.70
1.38	20	1.00	0.98	0.93	0.88	0.84	0.80	0.77	0.74	0.72	0.70
2.76	40	1.00	0.99	0.93	0.88	0.84	0.81	0.77	0.74	0.72	0.70
4.14	60	1.00	0.99	0.93	0.88	0.84	0.81	0.77	0.75	0.72	0.70
5.52	80	1.00	0.99	0.93	0.88	0.84	0.81	0.77	0.75	0.72	0.70
6.90	100	1.00	0.99	0.94	0.89	0.84	0.81	0.77	0.75	0.72	0.70
8.28	120	1.00	0.99	0.94	0.89	0.84	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
9.06	140	1.00	0.99	0.94	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
11.0	160	1.00	0.99	0.94	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
12.4	180	1.00	0.99	0.94	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
13.8	200	1.00	0.99	0.95	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
15.2	220	1.00	0.99	0.95	0.89	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
16.6	240	-	1.00	0.95	0.90	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
17.9	260	-	1.00	0.95	0.90	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
19.3	280	-	1.00	0.96	0.90	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
20.7	300	-	1.00	0.96	0.90	0.85	0.81	0.78	0.75	0.72	0.70
24.1	350	-	1.00	0.96	0.90	0.86	0.82	0.78	0.75	0.72	0.70
27.6	400	-	1.00	0.96	0.91	0.86	0.82	0.78	0.75	0.72	0.70
34.5	500	-	1.00	0.96	0.92	0.86	0.82	0.78	0.75	0.73	0.70
41.4	600	-	1.00	0.97	0.92	0.87	0.82	0.79	0.75	0.73	0.70
55.2	800	-	-	1.00	0.95	0.88	0.83	0.79	0.76	0.73	0.70
69.0	1000	-	-	1.00	0.96	0.89	0.84	0.78	0.76	0.73	0.71
86.2	1250	-	-	1.00	0.97	0.91	0.85	0.80	0.77	0.74	0.71
103	1500	-	-	-	1.00	0.93	0.86	0.81	0.77	0.74	0.71
121	1750	-	-	-	1.00	0.94	0.86	0.81	0.77	0.73	0.70
138	2000	-	-	-	1.00	0.95	0.86	0.80	0.76	0.72	0.69
172	2500	-	-	-	1.00	0.95	0.85	0.78	0.73	0.69	0.66
207	3000	-	-	-	-	1.00	0.82	0.74	0.69	0.65	0.62

<표 9> 안전밸브의 설정압력, 축적압력 및 초과압력

원 인	하나의 안전밸브 설치			여러개의 안전밸브 설치		
	설정압력	축적압력	초과압력	설정압력	축적압력	초과압력
화재시가 아닌 경우						
첫번째 밸브	100%	110%	10%	100%	116%	16%
나머지 밸브	-	-		105%	116%	11%
화재시인 경우						
첫번째 밸브	100%	121%	21%	100%	121%	21%
나머지 밸브	-	-		110%	121%	11%

주) 모든 수치는 최고허용압력의 %임.



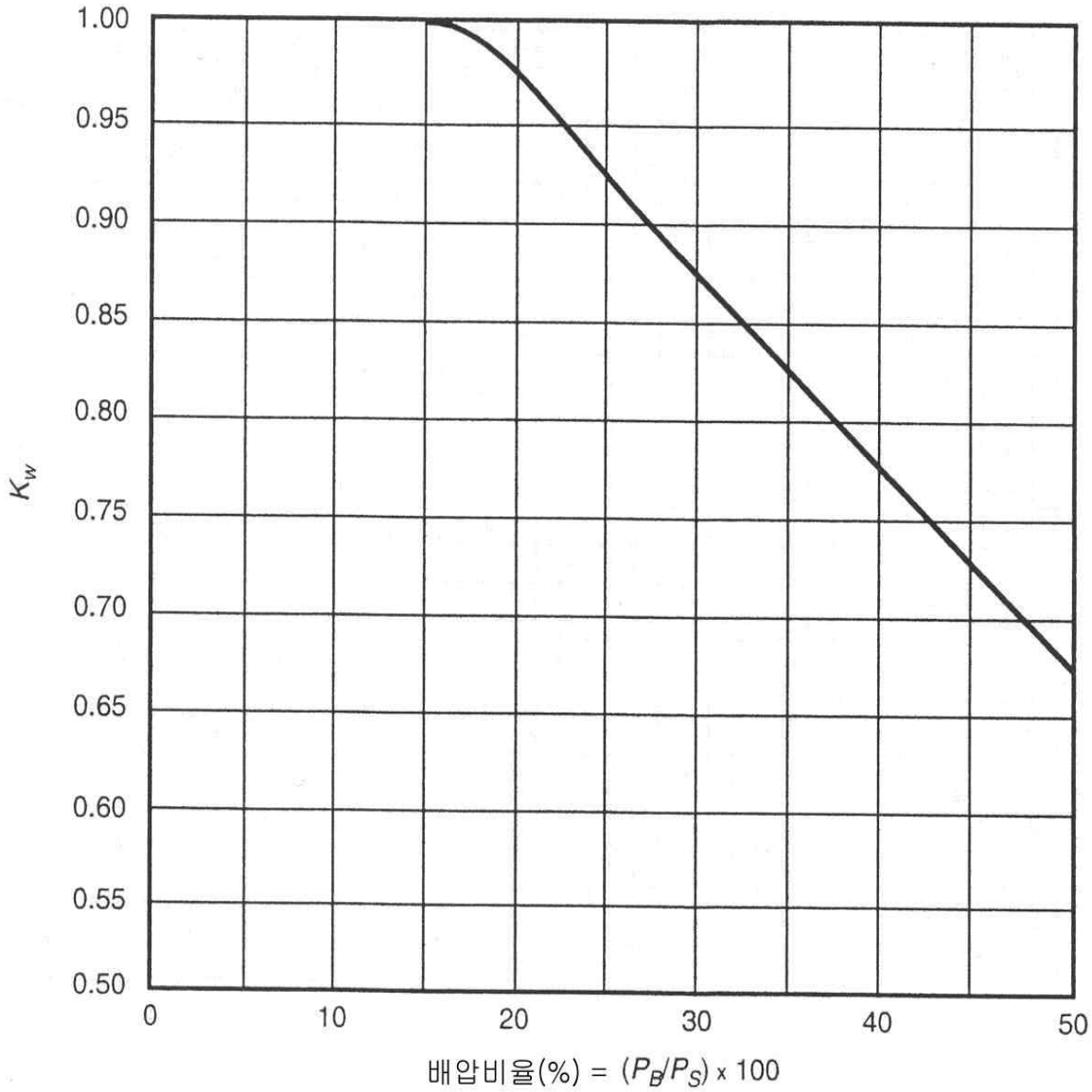
P_B = 배압 (게이지압력)

P_S = 설정압력 (게이지압력)

(주) 1. 초과압력이 21%인 경우에는 배압비율 50%까지는 K_b는 1임.

(주) 2. 이 그림은 설정압력이 3.5 bara(50 psig) 이상인 경우에만 사용가능함. 그렇지 않은 경우에는 제조자의 결정에 따름.

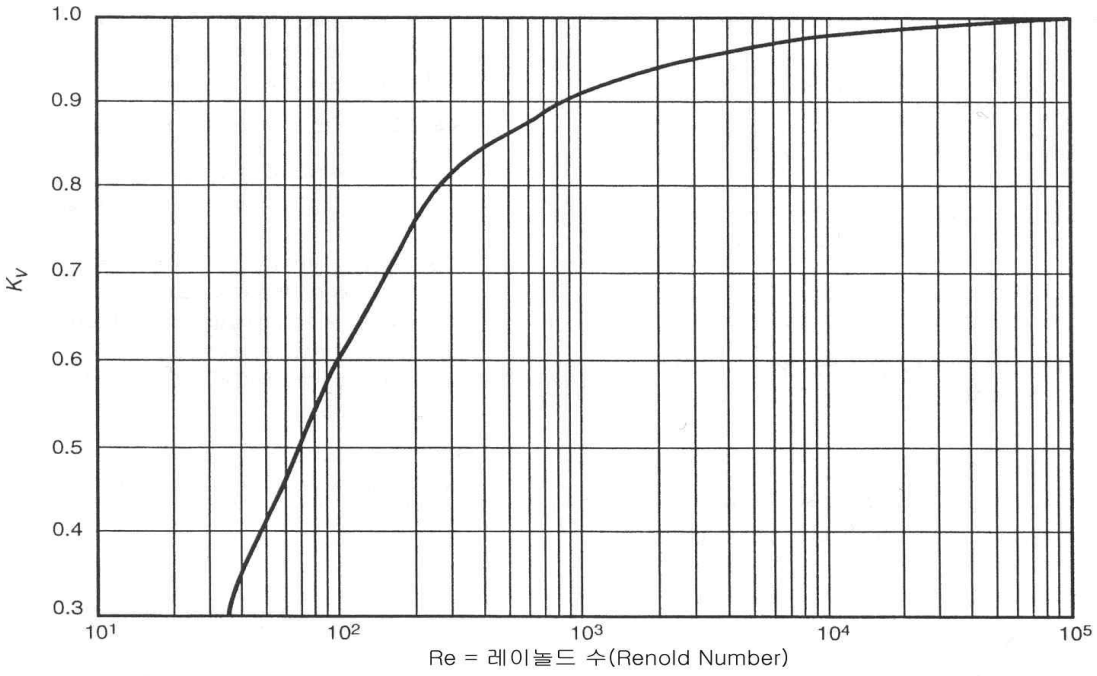
<그림 1> 벨로우즈형 안전밸브의 배압용량계수



P_B = 배압 (게이지압력)

P_S = 설정압력 (게이지압력)

<그림 2> 벨로우즈형 안전밸브의 보정계수



MKS 단위계	FPS 단위계
$Re = \frac{Q(18,800 \times G)}{\mu\sqrt{A}}$	$Re = \frac{Q(2,800 \times G)}{\mu\sqrt{A}}$
$Re = \frac{85,220 \times Q}{U\sqrt{A}}$	$Re = \frac{12,700 \times Q}{U\sqrt{A}}$

여기서

기 호	MKS 단위	FPS 단위
Re (레이놀드 수)	-	-
Q (필요분출량)	ℓ/min	gpm
G (유체의 비중)	-	-
μ (유체의 점도)	centipoise	
U (유체의 점도)	saybolt	
A (오리피스 면적)	㎟	in^2

<그림 3> 점도 보정계수

<부록 1>

가스용 안전밸브 계산 예(임계흐름인 경우)

다음 조건의 탄화수소 유체에 필요한 일반형 안전밸브의 크기를 계산하시오.

- 배출량(W) : 53,500 1b/hr
- 분자량(M) : 65
- 배출유체의 온도(T) : 627 R
- 설정압력 : 75 psig
- 배압(P_2) : 14.7 psia
- 유체의 압축계수(Z) : 0.84
- 유체의 비열비(k) : 1.09
- 초과압력 : 10 %

1. P_1 계산

P_1 = 설정압력 + 초과압력

= 75 × (1+0.1)

= 82.5 psig

= 97.2 psia

2. 임계흐름압력 계산

$$P_{cf} = P_1 \times [\frac{2}{k+1}]^{k/(k-1)}$$

$$= 97.2 \times [\frac{2}{1.09+1}]^{1.09/(1.09-1)}$$

= 97.2 × 0.59

= 57.3 psia

3. 임계흐름 여부 결정

P_B = 14.7 psia
P_B가 P_{cf} 보다 작으므로 임계흐름임.

4. 계수의 결정

C = 326(표 5로부터)
K_b = 1(일반형 안전벨브)
K_c = 1(안전밸브만 설치)
K_d = 0.975

5. 오리피스 면적 산출

$$A = \frac{W\sqrt{TZ}}{CK_d P_1 K_b K_c \sqrt{M}}$$ (식표 1의 임계흐름인 경우)

$$= \frac{53,500\sqrt{627\times0.84}}{326\times0.975\times97.2\times1.0\times1.0\sqrt{65}}$$

$$= 4.93 \text{ in}^2$$

<부록 2>

가스용 안전밸브 계산 예(임계흐름이 아닌 경우)

다음 조건의 탄화수소 유체에 필요한 일반형 안전밸브의 크기를 계산하시오.

- 배출량(W) : 53,500 lb/hr
- 분자량(M) : 65
- 배출유체의 온도(T) : 627 R
- 설정압력 : 75 psig
- 배압(P_B) : 55 psig
- 유체의 압축계수(Z) : 0.84
- 유체의 비열비(k) : 1.09
- 초과압력 : 10 %

1. P_1 및 P_2 계산

P_1 = 설정압력 + 초과압력
= 75 × (1+0.1)
= 82.5 psig
= 97.2 psia

P_2 = 배압 + 초과압력
= 55 + 75 × 0.1
= 62.5 psig
= 77.2 psia

2. 임계흐름압력 계산

$$P_{cf} = P_1 \times [\frac{2}{k+1}]^{k/(k-1)}$$

$$= 97.2 \times [\frac{2}{1.09+1}]^{1.09/(1.09-1)}$$

= 57.3 psia

3. 임계흐름 여부 결정

P_B = 55 psig = 69.7 psia

P_B가 P_{cf} 보다 크므로 임계흐름이 아님.

4. 계수의 결정

K_d = 0.975

K_c = 1(안전밸브만 설치)

r = P_2/P_1 = 77.2/97.2 = 0.794

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{k}{k-1}\right) r^{2/k} \left[\frac{1-r^{(k-1)/k}}{(1-r)}\right]}$$

$$= \sqrt{\frac{1.09}{1.09-1}(0.794)^{2/1.09}\left[\frac{1-0.794^{(1.09-1)/1.09}}{1-0.794}\right]}$$

$$= 0.85$$

5. 오리피스 면적 산출

$$A = \frac{W}{735 F_2 K_d K_c}\sqrt{\frac{ZT}{MP_1(P_1 - P_2)}}$$

$$= \frac{53{,}500}{735\times 0.85\times 0.975\times 1.0}\sqrt{\frac{0.84\times 627}{65\times 97.2\,(97.2-77.2)}}$$

$$= 5.6\ \text{in}^2$$

<부록 3>

액체용 안전밸브 계산 예

다음 조건의 원유를 취급하는 용기에 필요한 안전밸브의 크기를 계산하시오.

- 배출량(Q) : 1,800 gpm
- 비중(G) : 0.9
- 설정압력 : 250 psig
- 배압(P_B) : 0~50 psig
- 초과압력 : 10 %
- 점도(U) : 2000 Saybolt

1. 안전밸브의 종류

배압이 변하므로 벨로우즈형 안전밸브로 선정

2. P_1 및 P_B 계산

P_1 = 설정압력 + 초과압력
= 250 × 1.1
= 275 psig

P_B = 배압
= 50 psig

3. 계수의 결정

K_c = 1(안전밸브만 설치)
K_d = 0.65
K_w = 0.97(그림 2로부터, 배압비율 = P_B/P_S×100 = 50/250×100 = 20)

4. 점도에 보정계수를 1로 가정하고 오리피스 면적 계산

$$A_R = \frac{Q\sqrt{G}}{38K_d K_w K_c K_v \sqrt{P_1 - P_B}}$$

$$= \frac{1,800\sqrt{0.9}}{38\times0.65\times0.97\times1\times1\sqrt{275-50}}$$

$$= 4.752 \text{ in}^2$$

5. 오리피스 크기의 선정

<표 1>에서 필요한 오리피스 면적(A_R)보다 크고 가장 근사치인 P 오리피스를 선정하면 선정된 오리피스 면적은 6.38 in^2 임.

6. 레이놀드수 계산 및 K_V 선정

$$R = \frac{12,700\times Q}{U\times\sqrt{A}}$$

$$= \frac{12,700\times1,800}{2,000\times\sqrt{6.38}}$$

$$= 4,525$$

K_V = 0.964(그림 3으로 부터)

7. 최종면적 계산 및 확인

$$A = \frac{A_R}{K_V}$$

$$= \frac{4.752}{0.964}$$

$$= 4.93 \text{ in}^2$$

A가 선정된 오리피스의 면적보다 작으므로 P 오리피스로 최종 선정

<부록 4>

수증기용 안전밸브 계산 예

다음 조건의 포화수증기를 취급하는 용기에 필요한 일반형 안전밸브의 크기를 계산하시오.

- 배출량(W) : 153,500 lb/hr
- 설정압력 : 1,600 psig
- 초과압력 : 10 %
- 배 압 : 0 psia

1. P_1 계산

P_1 = 설정압력 + 초과압력
= 1,600 × 1.1
= 1,760 psig
= 1,774.7 psia

2. 계수의 결정

K_d = 0.975
K_b = 1(일반형 안전밸브)
K_c = 1(안전밸브만 설치)

$$K_n = \frac{0.1906\ P_1 - 1000}{0.2292\ P_1 - 1061}$$

$$= \frac{0.1906 \times 1774.7 - 1000}{0.2292 \times 1774.7 - 1061}$$

$$= 1.01$$

K_{sh} = 1

3. 필요한 오리피스 면적 산출

$$A = \frac{W}{51.5\ P_1\ K_d\ K_b\ K_c\ K_n\ K_{sh}}$$

$$= \frac{153,500}{51.5 \times 1774.7 \times 0.975 \times 1 \times 1 \times 1.01 \times 1}$$

$$= 1.705\ \text{in}^2$$

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-11-2026
·심　　의 : 산업안전보건표준제정위원회
·공 표 일 : 2026. 1. 30.