



[2019. 8. 13.] [2019 - 135 , 2019. 8. 13.,]

(), 044 - 200 - 5839

1

1 () 「 」 26
. < 2007. 11. 22. >

2 ()

1. " " 「 」 2 4 . < 2007. 11. 22. >

2. " "

(

)

3. " "

4. " " ()

5. " "

$$\frac{S \cdot n^2}{1.8 \times 10^6} \geq 90, \quad \frac{\pi \cdot d \cdot n}{6 \times 10^4} \geq 6$$

S는 행정(밀리미터)

n은 연속최대회전수(매분회전수)

d는 크랭크축 저널의 지름(밀리미터)

6. " " (" ")

(" ")

. < 2008. 10. 15. >

7. " "

8. " "

가.

() 1

. 1 ,

.)

17. " "

18. " " ()

가 , () , (「 」 89) ()

19. " "

1

20. " 1 "

가. 3.5 가
. 40 ()
. 가 350

21. " 2 "

(1

)
가. 3.5 가
. 14
. 150

22. " 3 " 1 2

23. " "

24. " "

25. " "

, , , , , , ,

26. " 1 "

가. , ,

(1)

(2) ,

(3)

(4) ()

(5)

.

(1)

(2)

(3)

(4)

.
.

27. " 2 "

가. ()

. (, ,), (,),

. (, , 가

가 가 가)

.

28. " 3 " 1 2 .

29. " "

30. " 1 " (2

)

()

가

31. " 2 " 1 .

32. " 1 " (

2

) ()

가

33. " 2 " 1 .

34. "1 " 가 1

() .

표1. 1류관

유체의 종류	최고사용압력	최고사용온도
연료유	7바를 초과하는 범위	섭씨 60도를 초과하는 범위
증기		섭씨 170도를 초과하는 범위
물 및 공기	16바를 초과하는 범위	섭씨 200도를 초과하는 범위
운합유(유압 및 열매체유를 포함한다)		
(비고) 암모니아, LPG, LNG 등의 액체가스는 최고사용압력 및 온도에 관계없이 1류관으로 한다.		

35. "2 " 1 .

36. " " , .

37. " " () ,
가 .

38. " " 「 」 2 4 .< 2007. 11. 22.>

39. " " 「 」 3 1 2 .

3 ()

가

4 () < 2015. 9. 23.>

『 』

.< 2007. 11. 22.>

(" ")

. ,

< 2015. 9. 23.>

2

5 ()

6 () 가

1

1

6 1

6 2() 1 2 .< 2008. 10. 15.>

[6 1]

7 ()

, , (2)

1.

가.

. , , .

가

2.

3.

가.

.
.

4.

가

.

가

가 .<2004. 10. 20. >

8 ()

. , , .
. , , .

가

.<2004. 10. 20.

>

(1)

가

가

가

.< 2007. 11. 22.>

9 ()

10 ()

2

11 ()

가 220

가

.< 2008.

10. 15.>

가

가 가

가 가

12 ()

가

.< 2008. 10. 15.>

1.

2.

3. 가

4. 2 26 가 1

5.

6.

500

.< 2008. 10. 15.>

< 2008. 10. 15.>

13 ()

1

15

22.5

7.5

(

10)가

가 (1

) 1

1

14 ()

1.

2. 2 5 가 . , 500 [680
]

3.

4.

3

1

15 () 가 .

16 () 가 .

17 () 가 .

1.

2. 가 가

3. 가

4.

18 () .

. , 50
20m³/h

.< 2007. 11. 22.>< 2015. 9. 23.>

1.

2. 500 ()

3. 가

4. < 2015. 9. 23.>

19 ()

70 30 . < 2009. 04. 10>
가 1

2

.< 2009. 04. 10>

1 2
2009. 04. 10>

20 () 2 4

2

21 () 23 26

22 () (가 .)

가 ,

가

300

1. 2

22 [30] 1

2.

3

3. 2

1 , 368 [500

]

4. 3

85 [115]

88 [120]

1

85

[115]

1

.< 2007. 11. 22.>

5.

1

2

6.

가

가.

가

2

가 30 2 2

2 2

가 1 .< 2007. 11. 22.>

23 ()
()

(" ")

.(2001. 10. 17)

, 가

.(2001. 10. 17.)< 2009. 04. 10>

1. 150 < 2009. 04. 10>

2. 150 < 2009. 04. 10>

가.

가 ()

375 < 2007. 11. 22.>

2

.(2001. 10. 17.)< 2009. 04. 10>

1.

2.

3.

가

4.

가

1.

2.

3.

24 ()

25 ()

1

- 1.
- 2.
- 3.

1 1 3

1. 24 < 2007. 11. 22.>

2. 37 [50]

2 가

1470 [2000] 가 가

26 ()

230

140

200

0.6

1. 0.2

가

2. 2

표2 도출밸브의 설치수량 및 설치장소

실린더 지름	크랭크실의 용적	설치수량 및 설치위치
200밀리미터미만	0.6㎡이상	적어도 기관의 양쪽 끝 가까이에 각 1개. 다만, 크랭크스로우의 수가 8개를 초과할 경우에는 기관의 중앙부근에도 1개 설치
200밀리미터이상 250밀리미터이하	용적제한 없음	
250밀리미터초과 300밀리미터이하	용적제한 없음	적어도 크랭크스로우 1개 건너서 각 1개. 다만, 어떠한 경우에도 2개 이상
300밀리미터초과	용적제한 없음	적어도 크랭크스로우 마다 각 1개

3.

가. 45

45 2

1 115

< 2008. 10. 15.>

2

200

0.6 m³

.< 2008. 10. 15.>

26 1

26 2()

가 가

.< 2008. 10. 15.>

가

.< 2008. 10. 15.>

.< 2008. 10. 15.>

.< 2008. 10. 15.>

1.

2. (25)

3. 가

[26 1]

27 () 37 (50) (가
1)

. < 2008. 10. 15.>

1.

2. 가
(1)

735 [1,000]

. , 2 ,

.< 2015. 9. 23.>

1. 가 (가 가
)

2. ()

2

가

20

가

115

.< 2008. 10. 15.>

28 ()

가

(2

2

)

, 가

(Rudder)

7

2

1

(2

가

2

)

, 가

(Rudder)

7

2

1

29 ()

(

.)

$$d_c = \{D^2 (M + \sqrt{M^2 + T^2})\}^{\frac{1}{3}}$$

$$M = 10^{-3}A \cdot P \cdot L$$

$$T = 10^{-3}B \cdot P_i \cdot S$$

d_c 는 크랭크축의 소요지름(밀리미터)

D 는 실린더 지름(밀리미터)

S 는 행정(밀리미터)

L 은 주베어링의 중심간 거리(밀리미터)

P 는 실린더내의 최대폭발압력(바)

P_i 는 도시평균유효압력(바)

A 및 B 는 4사이클 직렬기관으로 부등간격 착화기관에서는 표3에 정하는 계수, 등간격 착화기관(V형기관에 있어서는 한쪽 측의 열에 대하여 착화간격이 등각의 것을 말한다)에 있어서는 표4 또는 표5에 정하는 계수

표3 부등간격 착화기관의 A 및 B

실린더수	크랭크배치	A	B
4	+	1.25	4.7

표4 직렬 단동기관의 A 및 B

실린더수	2사이클		4사이클	
	A	B	A	B
1	1.00	8.8	1.25	4.7
2				
3				
4				
5		5.4		
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				7.4

1

1

Kr K

3 2

.< 2009. 11. 30.>

1. 가 가 () 20

$$Kr = \sqrt[3]{\frac{1}{1.15}}$$

2. 가

표5 V형 단동기관(연접봉 병렬방식의 경우)의 A 및 B

a. 2사이클기관의 경우

실린더수	동일 크랭크 스톱우에 속하는 실린더 사이의 최소착화간격					
	45°		60°		90°	
	A	B	A	B	A	B
6	1.05	17.0	1.00	12.6	1.00	1.70
8				15.7		
10				18.7		
12				20.5		
14		22.0		21.6		23.0
16		23.5				
18		24.0				
20		24.5				

b. 4사이클 기관의 경우

실린더수	동일 크랭크 스톱우에 속하는 실린더 사이의 최소착화간격									
	45°		60°		90°, 270°		300°		315°	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
6	1.60	4.1	1.47	4.0	1.40	4.0	1.30	4.4	1.20	4.3
8		5.5		5.5		5.5		5.3		
10		6.7		7.0		6.5		6.1		
12		7.5		8.2		7.5		6.9		
14		8.4		9.2		8.5		7.5		
16		9.3		10.1		9.5		8.2		
18		10.1		11.1		10.5		8.8		
20		11.5		14.0		11.5		9.5		

$$K\rho = \sqrt[3]{\frac{1}{1 + \rho/100}}$$

여기서, ρ 는 표면처리에 따른 피로강도 향상률(%)을 말한다.

가 1 4

30 ()

29 1

Kh , 3 1

$$Kh = \sqrt[3]{\frac{1}{(1 - R^4)}}$$

R은 축의 안지름을 바깥지름으로 나눈 값

31 ()

1.

가. 두께 및 너비는 다음식에 적합한 것이어야 한다. 다만, 크랭크암의 두께는 핀 또는 저널 지름의 0.36배 이상이어야 한다. 이 경우 크랭크축의 지름이 제29조제1항의 산식에 의한 크랭크축의 지름보다 클 경우에는 다음 식의 좌변에 $(d_c/d)^3$ 을 곱한 값으로 할 수 있다.

$$\left\{ 0.122 \left(2.20 - \frac{b}{d} \right)^2 + 0.337 \right\} \left(\frac{d}{t} \right)^{1.4} \leq 1$$

b는 크랭크 암의 너비(밀리미터)

t는 크랭크 암의 두께(밀리미터)

d는 크랭크축 핀 또는 저널의 실제지름(밀리미터)

d_c 는 제29조제1항에 따른 소요지름(밀리미터)

나. 핀 또는 저널과 암과의 루트 필렛부의 반지름은 각각 핀 또는 저널지름의 0.05배 이상의 것일 것

2.

가.

$$t \geq \frac{C_1 \cdot T \cdot D^2}{C_2 \cdot d_h^2} \cdot \frac{1}{1 - \frac{1}{A_s^2}}$$

$$t \geq 0.525d_c$$

t는 암의 축방향의 두께(밀리미터)

C_1 은 2사이클 직렬기관일 경우에는 10, 4사이클 직렬기관일 경우에는 16

C_2 는 다음 산식에 의한 계수. 다만, 중공축일 경우에는 $(1-r)$ 을 곱한 것으로 한다.

r은 중공축일 경우에 그 안지름을 그 바깥지름으로 나눈 값

$$C_2 = 12.8\alpha - 2.4\alpha^2$$

α 는 크랭크 저널의 열박음 여유를 d_h 로 나눈 값에 1,000을 곱한 값

T는 제29조제1항의 산식의 T와 같다

D는 실린더 지름(밀리미터)

d_h 는 열박음부의 구멍 지름(밀리미터)

A_s 는 암의 바깥지름을 d_h 로 나눈 값

d_c 는 제29조제1항의 산식에 의한 크랭크축의 지름(밀리미터)

1

3.

2 가

$$\frac{1.1d_h}{1,000} \cdot \frac{Y}{226} \leq \alpha_s \leq \frac{1.1d_h}{1,000} \cdot \frac{Y}{226} + \frac{0.8d_h}{1,000}$$

α_s 는 열박음 여유(밀리미터)

d_h 는 열박음부의 구멍 지름(밀리미터)

Y는 암축의 재료의 규격최소항복점(N/mm²)

1. 크랭크축의 지름은 제29조제1항의 산식에 의한 값에 다음에 정하는 계수 K_m 을 곱한 값까지 경감할 수 있다. 다만, 제31조제1항제2호가목 및 제34조제1호의 크랭크축 지름에 대하여는 그러하지 아니하다.

$$K_m = \sqrt[3]{\frac{440}{440 + \frac{2}{3}(T_s - 440)}}$$

T_s 는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²). 다만, 재료의 규격최소인장강도가 735N/mm²를 초과하는 탄소강 단강품 또는 980N/mm²를 초과하는 저합금강 단강품에 있어서는 각각 735N/mm² 또는 980N/mm²로한다.

2. 제1호에 정하는 재료 이외의 재료를 사용하였을 경우의 K_m 의 값은 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.

33 ()

29 1

34 ()

1.

$$d_b = 0.7 \sqrt{\frac{d_c^3}{(n \cdot D)}}$$

d_b 는 볼트의 지름 (밀리미터)

n 은 볼트의 수

D 는 볼트 피치원 지름 (밀리미터)

d_c 는 제29조제1항의 산식에 의한 크랭크축의 지름(밀리미터).

2. 1 (3 Kb)

3. 1 가 440N/mm² 1
 Kb , 1,000N/mm²
 Tb 1,000N/mm² .< 2015. 9. 23.>

$$K_b = \sqrt{\frac{440}{T_b}}$$

K_b 는 축커플링볼트 소요지름의 보정계수 <개정 2015.9.23>

T_b 는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

4. 0.08 ,
 0.125

5. 가

35 ()

41 42

3

36 () 39 2 1 2 , 41 42
(1)

37 () 가
(가) 가

가

가

38 ()

39 ()

1. ().
- 2.

1. 가 가

2. ()

3. ().

2

가

가

115

가 2

1

40 ()

1

41 () ()

$$T_m \leq \frac{Y}{3}, \quad T_m \leq \frac{T_s}{4}, \quad T_m = \frac{9.81N^2(1.12\omega \cdot I + 0.18W \cdot r)}{A}$$

T_m 은 평균접선응력(N/mm²)

N 은 연속최대회전수의 1/1,000(매분회전수)

A 는 회전축 중심의 한쪽에 있는 터빈원판의 단면적(제곱밀리미터)

I 는 회전축 중심에 대한 단면 A 의 2차모멘트(네제곱밀리미터)

ω 는 터빈로터(또는 원판) 재료의 단위체적당의 중량(kg/mm³)

W 는 블레이드(루트부 포함)의 중량(킬로그램)

r 은 축 중심선에서 블레이드(루트부 포함)의 무게중심까지의 거리(밀리미터)

Y 는 재료의 항복점 또는 안전강도(N/mm²)

T_s 는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

가

() 4

42 () ()

$$A = \frac{43.95W \cdot N^2 \cdot r}{T_s}$$

A 는 블레이드의 부착부(루트부)의 단면적(제곱밀리미터)

W 는 블레이드 1개의 중량(킬로그램)

N 은 연속최대회전수의 $\frac{1}{1,000}$ (매분회전수)

r 은 축 중심으로부터 블레이드의 무게중심까지의 거리(밀리미터)

T_s 는 블레이드 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

4 가

43 () 45 1 48 1 2

가

44 () 가

45 () 가

가

가

46 () 가 1
가 가

47 () 가 가 ()
가) 가 가

가 가

48 () 가

1. (가)

2.

3. 가 가 가

가

1. 가 가

2. (가)

3. (가 가)

4.

5.

가

가

가

115

49 () 가

4

1

50 () 52 57 ()

) 1

51 ()

가

1.

2. 37 [50]

3. 가

52 ()

(" ")

(35)

45

45

가

.< 2007. 11. 22.>

53 ()

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

가

54 ()

, Pb

20

「

」 (KS V 4024)

$$P_{max} \leq P_b$$

P_{max} 은 연속최대출력시 기어의 접선하중(N/cm)

$$P_{max} = \frac{1.91H}{R \cdot d_1 \cdot b} \times 10^6, \quad [P_{max} = \frac{1.404H}{R \cdot d_1 \cdot b} \times 10^6]$$

H는 연속최대출력시 피니언이 분담하는 출력(킬로와트)[마력]

R은 연속최대출력시 피니언의 회전수(매분회전수)

d_1 은 피니언의 피치원 직경(센티미터)

b는 축평행단면의 피치원상에서의 물림너비(센티미터)

P_b 는 굽힘강도에 대한 허용접선하중(N/cm)

$$P_b = 9.81(K_1 \cdot S_b - K_2)K_3 \left\{ 4.85 - \frac{30.6}{Z} (1 - X)^3 \right\} m_n$$

X는 전위계수

m_n 는 치직각 모듈

Z는 톱니의 수

K_1 은 제1호에 정하는 외적하중배가계수

K_2 은 제2호에 정하는 내적하중부가치

K_3 은 제3호에 정하는 치질에 의한 하중배가계수

S_b 는 제4호에 정하는 계수

1. 외적하중배가계수(K_1)

외적하중배가계수는 기어에 작용하는 변동하중의 크고 작음에 따라 정하여지는 계수로서 다음 산식에 의한 값으로 한다. 다만, 다음의 산식에 의하여 계산할 수 없는 경우에는 표 6에 의한 값으로 할 수 있다. 또한 소형기관(연속최대출력 257킬로와트[350마력]이하로서 연속최대회전수 1,300rpm이상의 것을 말한다)에 사용하는 것에 대하여는 회전비 0.4 ~ 1.15의 범위에 위험한 변동토크(진동부가토크가 전달토크를 초과하는 것을 말한다. 이하 같다)를 발생하는 공진회전수가 존재하지 아니할 경우 표 6에 불구하고 K_1 의 값을 1.00으로 할 수 있다

$$K_1 = 1.10 \frac{P_{max}}{P_{max}}$$

P_{max} 는 사용회전범위내에 생기는 순간최대접선하중(N/cm)

표 6 K_1 의 값

구동기관	연결의 방법	추진용기어	보기용기어
증기터빈 가스터빈 전 동 기	1단감속기어	1.00	1.15
	다단감속기어	1.00(비고1)	
		1.10(비고2)	
내연기관	유체커플링	1.00	1.05(비고3)
	전자식커플링		
	고탄성커플링 또는 탄성커플링	0.90(비고3)	0.95(비고4)
		직결(비고5)	0.50

비고 : 1) 추진축계와 직결되어 있는 기어의 경우
 2) 추진축계와 기어 사이에 유효한 플렉시블 커플링이 있는 경우
 3) 유효한 플렉시블 커플링을 사용하므로써 회전비가 0.4 ~ 1.15의 범위 내에서 기어에 위험한 변동토크를 발생하는 공진회전수가 존재하지 아니하는 경우
 4) 유효한 플렉시블 커플링을 사용하므로써 회전비가 0.7 ~ 1.15의 범위 내에서 비고 3)의 공진회전수가 존재하지 아니하는 경우
 5) 추진축계와 직결되어 있는 경우라도 비고 3) 또는 비고 4)에 적합한 것에 대하여는 K_1 을 각각 0.90 또는 0.80으로 할 수 있다.

2. 내적하중부가치(K_2)

내적하중부가치는 기어의 가공정밀도 등에 따라 정하여지며 다음 산식에 의한 값 또는 그림 1에 정하는 값으로 한다.

$$K_2 = k_2(d \cdot n)^{0.8}$$

d 는 기어의 피치원 지름 (센티미터)

n 은 기어의 회전수의 $\frac{1}{1,000}$ (rpm)

k_2 는 표 7에 정하는 계수. 이 경우 E_{sp} 는 다음 산식에 의한 값으로 한다.

$$E_{sp} = \frac{b_s \cdot \sin \beta_0}{0.1\pi \cdot m_n}$$

m_n 은 치 직각 모듈

b_s 는 톱니의 너비로서 더블헬리컬 기어에서는 한 쪽의 톱니너비(센티미터)

β_0 은 비틀림 각도(도)

표 7 k₂의 값

기어의 최종 다듬질 방법	Esp ≥ 1.25	Esp < 1.25
쉐빙 또는 그라인딩에 의한 다듬질 가공을 할 경우	0.044	0.088
보통의 다듬질가공을 할 경우	0.11	0.22

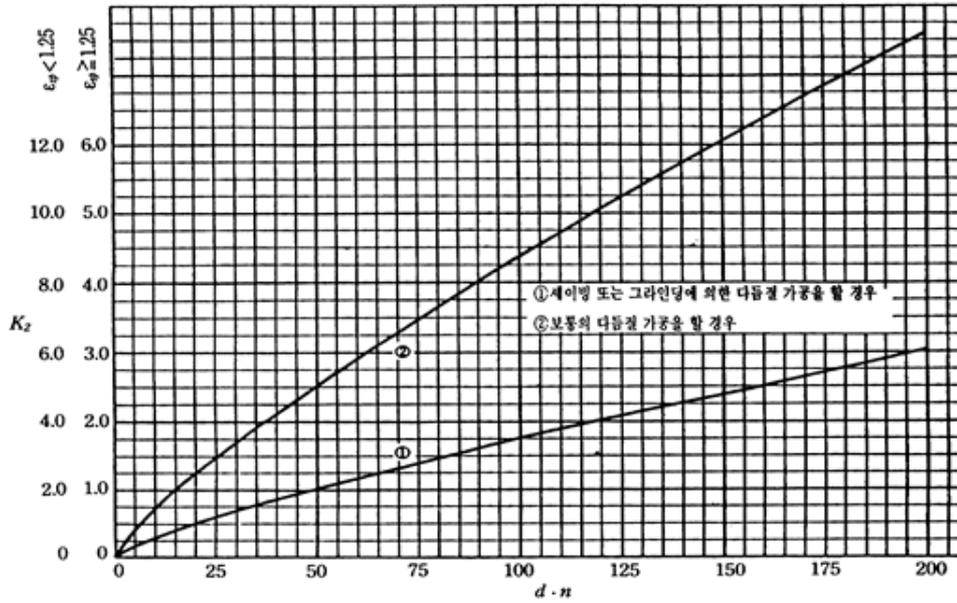


그림 1 K₂의 값

3. 처짐에 의한 하중배가계수(K₃)

처짐에 의한 하중배가계수는 톱니의 너비 및 피치원 지름에 따라 정하며지며 다음 산식에 의한 값 또는 그림 2에 정하는 값으로 한다.

$$K_3 = 1 - k_3 \left(\frac{b_t}{d_1} \right)^3$$

b_t는 피니언의 전체너비로서 더블헬리컬 기어에서는 중간홈을 포함(센티미터)

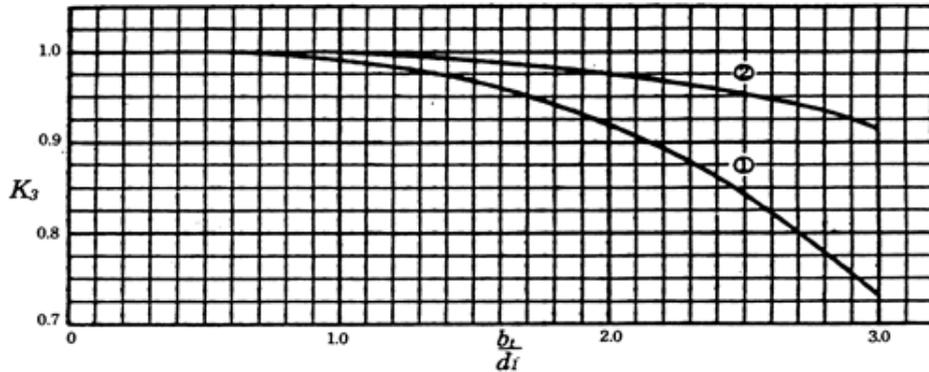
d₁은 피니언의 피치원 지름(센티미터)

k₃은 표 8에 의한 값

()

표 8 k_s 의 값

1개의 피니언에 1개의 기어휠이 물려 있는 경우	0.01
1개의 피니언의 지름방향에 2개의 기어휠이 물려 있는 경우	0.003



- ① 1개의 피니언에 1개의 기어휠이 물려있는 경우
- ② 1개의 피니언의 지름방향에 2개의 기어휠이 물려있는 경우

그림 2 K_G 의 값

4. S_b

S_b 는 주로 기어의 재료에 따라 정하며지며 가목 또는 나목의 산식에 의한 값으로 한다. 다만, 전진용 중간기어 또는 후진용 기어의 S_b 의 값은 각각 0.7 또는 1.2를 곱한 것으로 하며 S_b 가 25를 초과할 경우에는 25로 한다.

가. 톱니 밀부분을 포함하여 표면을 경화한 기어의 경우

$$S_b = 0.83\sqrt{T}$$

T는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

나. 기타 기어의 경우

$$S_b = \frac{T+Y}{49} \cdot \frac{1}{1 + (0.0096T - 2.4) \left(\frac{0.04}{r_o} + 0.02 \right) (0.023mn + 0.75)}$$

T는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

Y는 재료의 규격최소항복강도(N/mm²)

r_o 는 커터의 톱니끝 곡률반지름의 모듈에 대한 비

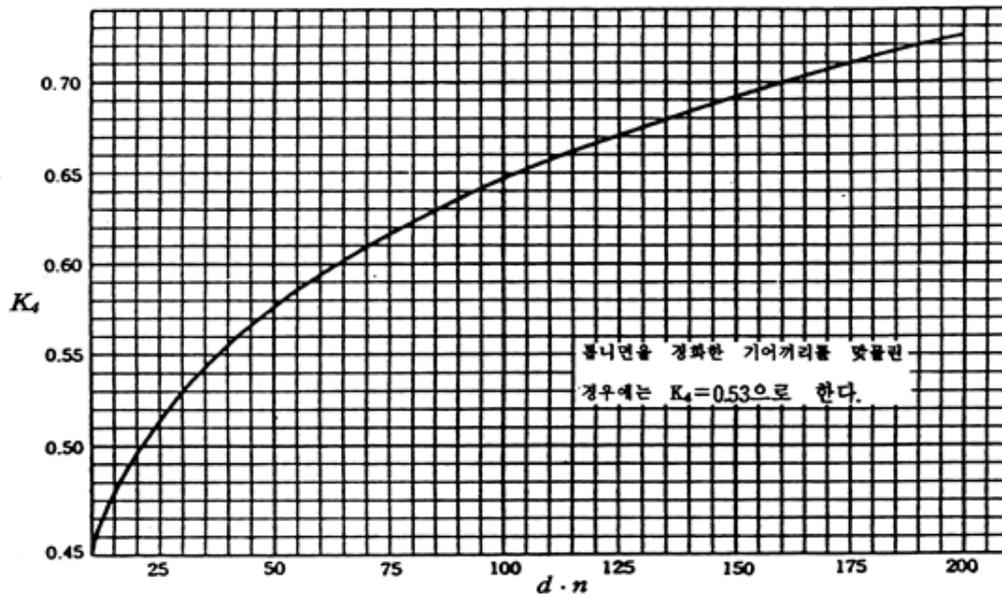


그림 3 K_d의 값

2.

3. 1 가 120

2 1 1.16 , 가 120

2 1 1.1 .

4. 1 1.1

1 1 2 , ,

가

56 () 58 1 H

R F1 95 .

57 () 64

64 1 do

$$T_0 \geq 2.933 \times 10^4 \left(\frac{H}{R} \right) \quad , \quad \left[T_0 \geq 2.157 \times 10^4 \left(\frac{H}{R} \right) \right]$$

T₀는 플렉시블커플링의 허용평균토크(N-m)

H는 주기관의 연속최대출력(킬로와트[마력])

R은 주기관 연속최대출력시의 플렉시블커플링의 회전수(매분회전수)

2

58 ()

다만, 축이 중공이고 그 안지름이 실제 바깥지름의 0.4배이하인 경우 " $\frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d_o}\right)^4}$ "를 "1"로 한다.

1 F1 95

.< 2007. 11. 22.>

1

1 K1 1.1

4

1

59 ()

$$d_o = F_1 \cdot K_1^3 \sqrt{\frac{H}{R} \cdot \frac{560}{T_o + 160} \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d_a}\right)^4}}$$

$$[d_o = F_1 \cdot K_1^3 \sqrt{\frac{H}{1.36R} \cdot \frac{560}{T_o + 160} \cdot \frac{1}{1 - \left(\frac{d_i}{d_a}\right)^4}}]$$

d_o 는 단강재 중간축 및 추력축의 지름

H는 연속최대출력시의 축출력(킬로와트)[마력]

R은 연속최대출력시의 축의 회전수(매분회전수)

F_1 은 표9에 의한 계수

표9 F_1 의 값

터빈기관, 슬립형 커플링을 갖는 디젤기관 및 전기추진장치의 경우	95
상기 이외의 디젤기관의 경우	100
비고 : 슬립형 커플링이란 유체커플링, 전자커플링 또는 이것들과 동등의 커플링을 말한다.	

K_1 는 표10에 의한 계수

표10 K_1 의 값

일체형 커플링 플랜지의 경우	1.0
열박음, 밀어박음, 냉각박음커플링의 경우	
키홈이 있을 경우(비고1)	1.1
반경구멍 및 횡단구멍이 있는 경우(비고2)	
스플라인이 있는 경우(비고3)	1.15
축방향으로 슬롯이 있는 경우(비고4)	1.2
추력축	1.1
비고 : 1) 키홈의 끝단부터 0.2 d_o 이상 떨어진 범위에서의 축지름은 K_1 을 1.0으로 계산한 지름까지 감할 수 있으며 키자리 밑면 루트부의 곡률반지름은 0.0125 d_o 이상으로 한다. 2) 구멍의 안지름은 0.3 d_o 이하일 것. 3) 스플라인의 형상은 한국산업규격 「원통형 축의 각형 스플라인」(KSB2006)에 적합한 것 또는 이것과 동등한 것일 것(2006.9.28 개정) 4) 슬롯의 길이는 1.4 d_o 이하이고 홈의 너비는 0.2 d_o 이하일 것. 이 경우 d_o 는 K_1 을 1.0으로 산정한 축지름으로 한다.	

T_o 는 재료의 규격 최소인장강도(N/mm²). 다만, 규격최소인장강도가 800N/mm²를 초과하는 단강품은 800N/mm²로 한다.

d_i 는 중공축인 경우의 안지름(밀리미터)

d_a 는 중공축인 경우의 실제 바깥지름(밀리미터)

460N/mm²를 초과하는 고력항동봉은 각각 600N/mm² 또는 460N/mm²로 한다.

d 는 중공축의 안지름(밀리미터)

d_a 는 중공축의 실제 바깥지름(밀리미터)

(SEAL)

다만, 제1종 프로펠러축 및 제1종 선미관축으로 인정되는 석출경화계 스테인리스강을 사용하는 것과 제2종 프로펠러축 및 제2종 선미관축에 있어서는 다음 산식중 " $\frac{560}{T_p + 160}$ "을 "1"로, 또한 축이 중공이고 그 안

지름이 실제 바깥지름의 0.4배이하인 경우에는 " $\frac{1}{1 - (\frac{d_i}{d_o})^4}$ "를 "1"로 한다.

$$d_p = 100 K_2^3 \sqrt{\frac{H}{R} \cdot \frac{560}{T_p + 160} \cdot \frac{1}{1 - (\frac{d_i}{d_o})^4}}$$

$$[d_p = 100 K_2^3 \sqrt{\frac{H}{1.36R} \cdot \frac{560}{T_p + 160} \cdot \frac{1}{1 - (\frac{d_i}{d_o})^4}}]$$

d_o 는 단강제 프로펠러축 및 선미관축의 지름
 H 는 연속최대출력시의 축출력(킬로와트)[마력]
 R 은 연속최대출력시의 축의 회전수(매분회전수)
 K_2 는 표11에 정하는 축의 설계에 관한 계수

표11 K_2 의 값

적 용 범 위		축의 종류 및 재료			
		제1종 축		제2종 축	
		석출경화형스테인리스강제의것으로서사용이인정되는것	좌기이외의것	탄소강 또는 저합금강제의것	오스테나이트계스테인리스강제 또는 마르텐사이트계스테인리스강제의것으로서사용이인정되는것
프로펠러축의 프로펠러 부착 테이퍼부대 단부(프로펠러가 플랜지부착인 경우에는 플랜지전면부)에서 최후부 선미관 베어링의 선수단까지의 사이 또는 2.0dp(해수 혼합의 경우 4.0dp)의 범위중 넓은 범위	프로펠러 부착방법이 없이 또는 플랜지인 경우	1.03	1.22	1.30	1.26
	프로펠러 부착방법이 있는 경우	1.05	1.26	1.33	1.28
프로펠러축에 있어서 상기의 범위를 제외하고 선수축으로 향하여 선수축 선미관장치까지의 선수축 끝단까지의 범위 및 선미관축		0.94 (비교)	1.15 (비교)	1.21 (비교)	1.16 (비교)
비고 : 경계부는 테이퍼를 주고 축의 지름을 감소시킬 것					

T_o 는 재료의 규격최소인장강도(N/mm²). 다만, 규격최소인장강도가 600N/mm²를 초과하는 단강품 또는

.< 2007. 11. 22.>

.< 2007. 11. 22.>

60 () , 가

1.

2. 가 가

3.

1 가 가

1.2

3 2

2.

< 2007. 11. 22.>

3. 1 2

61 ()

1.

$$t_1 = 0.03d_p + 7.5$$

$$t_2 = 0.75t_1$$

t_1 은 선미관 베어링 또는 스트럿 베어링면에 접촉하는 부분의 슬리브 두께(밀리미터)

t_2 는 기타 부분에서의 슬리브 두께(밀리미터)

d_p 는 프로펠러축 또는 선미관축의 계산상의 소요지름(밀리미터)

2.

3.

62 ()

1.

59 1 (

) 4 3

가

2.

가. 59 1 () 2

. 가

8

1.5

가

가

3.

가.

2

6

1.5

4

. 가

가

63 ()

12

표12 베어링 틈새

프로펠러축의 지름	베어링 틈새의 한도
230밀리미터이하의 것	6 밀리미터
230밀리미터를 초과하고 305밀리미터이하의 것	8 밀리미터
305밀리미터를 초과하는 것	9.5 밀리미터

64 ()

0.2

$$d_b = 0.65 \sqrt{\frac{d_s^3}{n \cdot D} \cdot (T_o + 160) \cdot D \cdot T_b}$$

d_b 는 커플링볼트 지름 (밀리미터)

d_s 는 제58조제1항의 산식에 의한 중간축의 지름(밀리미터). 이 경우 K_1 은 1.0으로 할 수 있다.

n 은 커플링볼트의 수

D 는 피치원 지름(밀리미터)

T_o 는 중간축의 재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

T_b 는 커플링볼트 재료의 규격최소인장강도(N/mm²). 다만, 규격최소 인장강도가 1,000N/mm²를 초과할 경우 1,000N/mm²로 한다.

(58 1 K1 1.0, To 400N/mm²

) 0.27

1 2

0.08

가

0.125

가

가

가

65 () 58 , 59 64 2 5

20

< 2008. 10. 15.>

1.

2.

$$d_b = 0.75 \sqrt{\frac{d_s^3}{n \cdot D}}$$

d_b 는 축 커플링볼트의 지름 (밀리미터)

D 는 피치원의 지름(밀리미터)

n 은 볼트의 수

d_s 는 제1호의 규정에 의하여 산정된 축의 지름. 다만, 사용재료의 인장강도가 440N/mm²를 넘는 것에 있어서는 다음의 K_2 를 곱하여 계산된 값이상으로 할 수 있다.

$$K_2 = \sqrt{\frac{440}{S}}$$

S 는 사용재료의 규격최소인장강도(N/mm²). 다만, S 의 값이 835N/mm²를 넘을 경우에는 835N/mm²로 한다.

65 1() <2012. 11. 28>

$$d_s = 165 \frac{1}{\sqrt[3]{S_t}} \times \sqrt[3]{1.36 \frac{H}{R}} \text{ (밀리미터)},$$

$$[d_s = 165 \frac{1}{\sqrt[3]{S_t}} \times \sqrt[3]{\frac{H}{R}} \text{ (밀리미터)}]$$

d_s 는 프로펠러축 또는 선미관축의 지름(밀리미터)

H는 연속최대출력시의 축출력(킬로와트)[마력]

R은 연속최대출력시의 축의 회전수(매분회전수)

S_t 는 사용할 재료의 허용응력(표 13에 의한 값)

표 13 S_t 의 값

사 용 재 료	허용응력(N/mm ²)	
	프로펠러축	중간축
단강재	5	8
기계구조용탄소강 강재	5	8
크롬몰리브덴강 강재	5	8
니켈크롬몰리브덴강 강재	5	8
스테인리스강 강재(오스테나이트계)	7	9
스테인리스강 강재(석출경화계)	13	15
NAVAL 황동봉	8	8
고력 황동봉	8	8
특수알루미늄 청동봉	10	12

3

66 () 0.25R(R)
 0.60R ,가 0.35R 0.60R ()
)

$$t = \sqrt{\frac{K_1}{K_2} \cdot \frac{1.36H}{Z \cdot N \cdot \ell}} \quad , \quad (t = \sqrt{\frac{K_1}{K_2} \cdot \frac{H}{Z \cdot N \cdot \ell}})$$

t는 각 반지름 위치에서의 블레이드의 두께(센티미터)

H는 주기관의 연속최대출력(킬로와트)[마력]

Z는 블레이드의 수

N은 프로펠러 연속최대회전수의 $\frac{1}{100}$ (매분회전수)

ℓ 은 각 반지름 위치에서의 블레이드의 너비(센티미터)

K_1, K_2 는 1호 내지 3호의 산식에 의한 계수

1. 0.25R (FPP)

$$K_1 = \frac{45}{\sqrt{1 + 1.62 \left(\frac{P_{0.25}}{D} \right)^2}} \left(0.386 \frac{D}{P_{0.70}} + 0.239 \frac{P_{0.25}}{D} \right)$$

$$K_2 = K - \left\{ 1.92 \left(\frac{E}{t_0} \right) + 1.71 \right\} \frac{D^2 \cdot N^2}{1,000}$$

D는 프로펠러 지름 (미터)

$P_{0.25}$ 는 반지름 0.25R에서의 피치(미터)

$P_{0.70}$ 는 반지름 0.70R에서의 피치(미터). 다만, 반지름 0.25R에서의 피치비 $\frac{P_{0.25}}{D}$ 가 0.8을

초과할 경우 $P_{0.25}$ 및 $P_{0.70}$ 은 다음 산식에 의한 값으로 한다.

$$P_{0.25} = 0.8D$$

$$P_{0.70} = 0.8D \left(\frac{P_{0.25}}{P_{0.25}} \right)$$

E는 블레이드 끝단의 레이크(센티미터). 이 경우 블레이드 전진면을 기준으로 한다.

t_0 은 축 중심선상에 있어서 블레이드의 두께(센티미터)로서 블레이드의 최대두께 단면의 투영도에서의 블레이드 끝단의 두께와 반지름 0.25R에서의 두께를 연결한 직선을 기준으로 한다.

K는 표 14에 정한 계수

표 14 K의 값

기호(동합금주물)	K
HBsC1	1.15
HBsC2	1.15
AIBC3	1.30
AIBC4	1.15

비고 : 1) 동합금주물 이외의 재료를 사용할 경우에는 해양수산부장관이 인정하는 바에 의할 것.
 2) 지름이 2.5미터이하의 프로펠러에서의 K의 값에 대하여는 이 표의 값에 다음에 정하는 계수를 곱한 것으로 할 수 있다.
 가) 프로펠러의 지름이 2.0미터를 초과하고 2.5미터이하인 경우에는 2-0.4D
 나) 프로펠러의 지름이 2.0미터이하인 경우에는 1.2

2. 0.35R (CPP)

3. 0.60R

$$K_1 = \frac{45}{\sqrt{1 + 0.827 \left(\frac{P_{0.35}}{D} \right)^2}} \left(0.308 \frac{D}{P_{0.70}} + 0.131 \frac{P_{0.35}}{D} \right)$$

$$K_2 = K - \left\{ 1.79 \left(\frac{E}{t_0} \right) + 1.56 \right\} \frac{D^2 \cdot N^2}{1,000}$$

$P_{0.35}$ 는 반지름 0.35R에서의 피치(연속최대 출력시의 피치를 말한다. 이하 같다)(미터)

$P_{0.70}$ 는 반지름 0.70R에서의 피치(미터). 다만, 반지름 0.35R에서의 피치비 $\frac{P_{0.35}}{D}$ 가 0.8을

초과할 경우 $P_{0.35}$ 및 $P_{0.70}$ 은 다음 산식에 의한 값으로 한다.

$$P_{0.35} = 0.8D$$

$$P_{0.70} = 0.8D \left(\frac{P_{0.70}}{P_{0.35}} \right)$$

t_0 는 축 중심선상에 있어서 블레이드의 두께(센티미터)로서 블레이드의 최대두께 단면의 투영도에서의 블레이드 끝단의 두께와 반지름 0.35R에서의 두께를 연결한 직선을 기준으로 한다
D, E, K는 1호의 산식의 각각 D, E 또는 K와 같다

$$K_1 = \frac{45}{\sqrt{1 + 0.281 \left(\frac{P_{0.60}}{D} \right)^2}} \left(0.113 \frac{D}{P_{0.70}} + 0.022 \frac{P_{0.60}}{D} \right)$$

$$K_2 = K - \left\{ 1.24 \left(\frac{E}{t_0} \right) + 1.09 \right\} \frac{D^2 \cdot N^2}{1,000}$$

D, E, t_0 , K는 1호의 산식의 각각 D, E, t_0 또는 K와 같다

$P_{0.60}$ 는 반지름 0.60R에서의 피치(미터)

$P_{0.70}$ 는 반지름 0.70R에서의 피치(미터). 다만, 반지름 0.60R에서의 피치비 $\frac{P_{0.60}}{D}$ 가 0.8을 초과

할 경우 $P_{0.60}$ 및 $P_{0.70}$ 은 다음 산식에 의한 값으로 한다.

$$P_{0.60} = 0.8D$$

$$P_{0.70} = 0.8D \left(\frac{P_{0.70}}{P_{0.60}} \right)$$

1

1.5

0.25R

1

0.25R

0.60R

1

0.25R

1

4

$$t = \sqrt{\frac{K_3}{K_4} \cdot \frac{1.36 \cdot D \cdot H}{P_{0.25} \cdot Z \cdot N \cdot \ell}} \quad , \quad [t = \sqrt{\frac{K_3}{K_4} \cdot \frac{D \cdot H}{P_{0.25} \cdot Z \cdot N \cdot \ell}}]$$

$$K_3 = 4 + \frac{13P_{0.25}}{P_{0.70}}$$

$P_{0.25}$, $P_{0.70}$ 는 제1항의 산식의 각각 $P_{0.25}$ 또는 $P_{0.70}$ 과 같다. 다만, 반지름 0.25R에서의 피치비가 0.8을 초과할 경우의 수정은 적용하지 아니할 수 있다.

D, H, Z, N, ℓ 은 제1항의 산식의 각각 D, H, Z, N 또는 ℓ 과 같다.

K_4 는 표14의 K와 같다. 다만, 비고2는 적용하지 아니한다.

가

$C_b = 0.6$ ($0.70R$)
 0.8 1 1.1 . 5
 가

67 ()

1.

2.

가

3.

5

68 () (" ")

69 ()

1. " "

, 2 7

2. " "

가

3. " "

4. " "

5. " "

6. " "

7. " "

8. " " 가 2 5

70 ()

$$d_s = k \cdot \sqrt[3]{\frac{H}{R}} \quad , \quad \left[d_s = k \cdot \sqrt[3]{\frac{H}{1.36R}} \right]$$

d_s 는 주축의 지름(밀리미터)

H는 주기관의 연속최대출력(킬로와트)[마력]

R은 주기관의 연속최대출력시의 주축 회전수(매분회전수)

k는 표15에 따른다.

표15 각종 결합방법에 따른 k의 값

속재료	위치 부착 방법	임펠러 및 축커플링 부착부분				기타부분
		키	스플라인	플랜지	압입	
탄소강 또는 저합금강	제2종축	105	108	102	102	105
	제1종축	(비고)에서 $a_1=100$ $a_2 = 80$ 로 한 것	(비고)에서 $a_1=102$ $a_2 = 82$ 로 한 것	(비고)에서 $a_1=98,$ $a_2=78$ 로 한 것		(비고)에서 $a_1=100$ $a_2 = 80$ 로 한 것
오스테나이트계 스테인리스강		80	82	78	78	80
석출경화형 스테인리스강		80	82	78	78	80

비고 : $200 \leq \sigma_y \leq 400$ 의 경우 $k = a_1 - 0.1(\sigma_y - 200)$
 $\sigma_y > 400$ 의 경우 $k = a_2$
 σ_y : 주축재료의 규격최소항복점 또는 0.2퍼센트 내력(N/mm²)

1.

$$d_b = 15,300 \sqrt{\frac{H}{R} \cdot \frac{I}{nDT_b}} \quad , \quad \left[d_b = 15,300 \sqrt{\frac{H}{1.36R} \cdot \frac{I}{nDT_b}} \right]$$

d_b 는 축커플링볼트의 소요지름(밀리미터) <개정 2015.9.23>

n은 볼트의 수

D는 피치원의 지름(밀리미터)

T_b 는 볼트재료의 규격최소인장강도(N/mm²)

HR은 1항과 같다.

2.

1

0.2

3.

0.08

가

0.125

(0.2) 1/1.8

가

가

$$S \cong \frac{5.8 \times 10^5 \cdot H}{L \cdot t^2 \cdot Z \cdot R} + 2.2 \times 10^{-7} \cdot D^2 \cdot R^2 ,$$

$$[S \cong \frac{4.26 \times 10^5 H}{L \cdot t^2 \cdot Z \cdot R} + 2.2 \times 10^{-7} \cdot D^2 \cdot R^2]$$

S는 임펠러 재료의 허용응력(N/mm²)

H는 주기관의 연속최대출력(킬로와트)[마력]

R은 임펠러 연속최대회전수의 1/100(매분회전수)

Z는 임펠러의 블레이드 수

L은 임펠러블레이드의 루트부의 폭(밀리미터)

t는 임펠러블레이드의 루트부의 두께(밀리미터)(2006.9.28 개정)

D는 임펠러의 지름 (밀리미터)

2

6

1

71 () , 가 ()
(" ") , ,

72 () ,

1. 1 , 2 3 (3
)

2. 120

3. ,

1

1. 368 [500]

2. 24(35) < 2007. 11. 22.>

3. 가

4.

가

2

가

가 가
2

2

73 () 가

1. 100 가
fc

가. 4사이클 직렬기관 및 열간착화 간격이 45° 또는 60°의 4사이클 V형기관의 경우

$$f_c = 45 - 24r^2$$

f_c는 0 < r ≤ 1.0의 회전수 범위에서의 비틀림진동응력의 허용한도(N/mm²)

r은 사용회전수와 연속최대회전수의 비

나. 4사이클 V형기관(가목에 정하는 것을 제외한다) 및 2사이클 기관의 경우

$$f_c = 45 - 29r^2$$

f_c, r은 가목의 f_c 또는 r과 같다.

2. 80 ft 1
fc 79

$$f_t = 2f_c$$

f_t는 r ≤ 0.8의 회전수 범위에서의 비틀림 진동응력의 허용한도(N/mm²)

f_c는 제1호 가목 또는 나목의 산식에 의한 f_c의 값(N/mm²)

r은 제1호가목의 r과 같다.

3. 가 115

가 f

가. 4 45 60 4 V

$$f = 21 + 237(r - 0.8)\sqrt{r - 1}$$

f는 1.0 < r ≤ 1.15의 회전수범위에서의 비틀림진동응력의 허용한도(N/mm²)

r는 제1호가목의 r과 같다.

. 4 V (가) 2

$$f = 16 + 237(r - 0.8)\sqrt{r - 1}$$

f, r은 가목의 f 또는 r과 같다.

1. 연속최대회전수의 105퍼센트이하의 회전수 범위에서 비틀림진동응력은 다음 산식에 의한 f_c 를 초과하지 아니할 것

$$f_c = \frac{T+160}{18} C_k \cdot C_d (3 - 2r^2) \quad (r \leq 0.9)$$

$$f_c = 1.38 \frac{T+160}{18} C_k \cdot C_d \quad (0.9 < r)$$

$$C_d = 0.35 + 0.93d^{-0.2}$$

f_c 는 $r \leq 1.05$ 의 회전수범위에서의 비틀림진동응력의 허용한도 (N/mm²)

r 은 사용회전수와 연속최대회전수의 비

T 는 축의 재료의 규격최소인장강도(N/mm²). 이 경우 규격최소인장강도가 980N/mm²를 초과하는 중간축 및 추력축과 590N/mm²를 초과하는 프로펠러축 및 선미관축은 각각 980N/mm² 또는 590N/mm²로 한다. 다만, 규격최소인장강도가 460N/mm²를 초과하는 고력항동봉제의 프로펠러축은 460N/mm²로 한다.

C_k 는 표16에 정하는 축의 종류 및 형상에 관한 계수

표16 C_k 의 값

중간축	일체식 플랜지커플링의 경우	1.00
	수축끼워맞춤커플링의 경우	
	키홈을 설치할 경우	0.60
추력축	추력칼라의 양단	0.85
	롤러베어링의 축방향 하중을 받는 부분	
프로펠러축 또는 선미관축		0.55
비고 : 이 표에 정하는 것 이외의 것에 대한 C_k 의 값은 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.		

C_d 는 축의 크기에 관한 계수

d 는 축의 지름 (밀리미터)

2. 제1호의 규정에 불구하고 연속최대회전수의 105퍼센트이하의 회전수 범위에서 제1종프로펠러축으로서 승인된 석출경화계스테인리스강을 사용하는 것 및 제2종프로펠러축에 대한 비틀림진동응력의 허용한도는 다음 산식에 의한 f_c 를 초과하지 아니하여야 한다.

$$f_c = A - B \cdot r^2 \quad (r \leq 0.9)$$

$$f_c = C \quad (0.9 < r \leq 1.05)$$

f_c , r 은 제1호의 산식의 각각 f_c 또는 r 과 같다.

A , B , C 는 표17에 정하는 재료의 종류에 대하여 정하는 정수

표17 A, B 및 C의 값

재 료 의 종 류	A	B	C
석출경화계 스테인리스강	61.0	47.3	22.8
탄소강 또는 저합금강으로 해수에 대하여 방식조치를 하지 아니한 것.	32.4	24.5	12.5
오스테나이트계 스테인리스강	40.6	30.4	16.0
비고 : 이 표에 정하는 것 이외의 것에 대한 A, B 및 C의 값은 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.			

3. 연속최대회전수의 80퍼센트이하에서는 비틀림진동이 다음 산식에 의한 f_t 를 초과하지 않는 경우에 한하여 제1호 및 제2호에서 산출된 f_c 의 값을 초과하는 범위를 신속히 통과하는 조건으로 제79조에서 규정하는 연속사용 금지범위를 설정하여야 한다. 이 경우 f_c 산식은 $r \leq 0.9$ 의 경우의 것을 사용할 것.

$$f_t = 1.7 \left(\frac{f_c}{\sqrt{C_k}} \right)$$

f_t 는 $r \leq 0.8$ 의 회전수 범위에서의 비틀림진동응력의 허용한도(N/mm)

f_c 는제1호 또는 제2호의 산식에 의한 f_c 의 값(N/mm)

C_k 는제1호의 산식의 C_k 와 같다. 다만, 제2호에 정하는 허용한도의 경우에는 1.00으로 한다.

4. 평수구역을 항해구역으로 하는 선박의 중간축, 추력축, 프로펠러축 및 선미관축에 대한 부가응력의 허용한도에 대하여 제1호 내지 제3호 규정을 적용하는데 있어서는 다음 각목의 정하는 바에 의한다.<개정 2007.11.22>

가. 제1호의 규정을 적용할 경우 C_k 의 값은 중간축 및 추력축에 대하여는 표18에 의한 값, 프로펠러축 및 선미관축에 대하여는 0.45로 산정할 것

나. 제2호의 규정을 적용할 경우 A, B 및 C의 값은 프로펠러축 및 선미관축에 대하여는 표17에 의한 값에 각각 1.25를 곱한 값으로 산정할 것

다. 제3호의 규정을 적용할 경우에는 C_k 의 값은 제1호의 산식에 의한 중간축 및 추력축에 대하여는 표18에 의한 값 등 산식에 의한 프로펠러축 및 선미관축에 대하여는 0.45로 하고 제2호의 산식에 의한 경우에는 1.00으로 하여 계산할 것

5. 증기터빈 또는 가스터빈 및 전동기를 주기관으로 하는 선박과 디젤기관을 주기관으로 하여 주추진축계와의 사이에 전자커플링 등의 슬립형커플링을 갖는 선박의 중간축, 추력축, 프로펠러축 및 선미관축에 대한 부가응력의 허용한도는 표18에 의한 C_k 의 값으로 한다. 다만, 제2호에 의한 프로펠러축 및 선미관축의 허용한도의 산정에 있어서는 표19에 의한 값으로 할 것

75 ()

가

표18 C_x의 값

중간축	일체식 플랜지커플링의 경우	0.75
	수축끼워맞춤커플링의 경우	
	키홈을 설치할 경우	0.45
추력축	추력 칼라의 양단	0.65
	플러베어링의 축방향 하중을 받는 부분	
프로펠러축 또는 선미관축		0.35
비고 : 이 표에 정하는 것 이외의 것에 대한 C _x 의 값에 대하여는 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.		

표19 A, B 및 C의 값

재 료 의 종 류	A	B	C
석출경화계 스테인리스강	38.1	29.4	14.2
탄소강 또는 저합금강	20.1	15.2	7.7
오스테나이트계 스테인리스강	25.3	19.0	9.9
비고 : 이 표에 정하는 것 이외의 A, B 및 C의 값에 대하여는 자료를 첨부하여 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.			

6. 4사이클 직렬기관의 1절 $\frac{n}{2}$ 차, n차 및 2사이클 직렬기관의 1절 n차의 f_c 를 초과하는 위험한 비틀림 진동을 가능한 한 연속최대회전수의 범위에 존재하지 아니하여야 한다.

1. 연속최대회전수의 90퍼센트를 초과하고 110퍼센트이하의 회전수 범위에서 비틀림 진동응력은 다음의 가목 또는 나목의 f_c 를 초과하지 아니하여야 한다.

가. 4사이클 직렬기관 및 열간최소착화간격이 45도 또는 60도의 4사이클 V형기관의 경우

$$f_c = 21$$

f_c 는 비틀림진동응력의 허용한도(N/mm²)

나. 4사이클 V형기관 (가목에 정하는 것을 제외한다) 및 2사이클 기관의 경우

$$f_c = 16$$

f_c 는 가목의 산식의 f_c 와 같다.

2. 연속최대회전수의 90퍼센트이하의 회전수 범위에서 비틀림진동응력은 다음의 f_t 를 초과하지 아니하여야 한다.

$$f_t = 90$$

f_t 는 $r \leq 0.9$ 의 회전수 범위에서의 비틀림진동응력의 허용한도 (N/mm²)

가

1. 연속최대회전수의 90퍼센트를 초과하고 110퍼센트이하의 회전수의 범위에서 비틀림진동응력은 다음 산식에 의한 f_c 를 초과하지 아니하여야 한다.

$$f_c = 31$$

f_c 는 비틀림진동응력의 허용한도(N/mm²)

2. 연속최대회전수의 90퍼센트이하의 회전수의 범위에서의 비틀림진동응력은 다음의 f_t 를 초과하지 아니하여야 한다.

$$f_t = 118$$

f_t 는 $r \leq 0.9$ 의 회전수범위에서의비틀림진동응력의 허용한도(N/mm²)

1. 기관의 회전수가 연속최대회전수의 105퍼센트이하의 회전수범위내에서 주축의 비틀림진동응력은 다음 산식에 의한 값이하일 것.

$$f_c = A - B \cdot r^2 \quad (r \leq 0.9)$$

또는

$$f_c = C \quad (r > 0.9)$$

f_c 는 $0.8 < r \leq 1.05$ 에서 비틀림 진동응력의 허용한도 (N/mm^2)

r 는 기관의 사용회전수와 연속최대회전수와의 비

A, B 및 C는 표20에 의한 값

표20 A, B 및 C의 값

	탄소강 또는 저합금강		오스테나이트계 스테인리스강	석출경화계 스테인리스강
	제1종축	제2종축		
A	24.3	9.0	26.4	39.6
B	24.1	6.2	26.4	37.1
C	4.8	4.0	5.0	9.6

다만, 제1호의 규정에도 불구하고 탄소강 또는 저합금강의 제1종축에서 해당 주축재료의 규격최소인장강도가 $400N/mm^2$ 를 넘는 것에 대하여는 f_c 에 다음 산식에 의한 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$K_m = \frac{(T+160)}{560}$$

K_m 는 수정계수

T는 주축재료의 규격최소인장강도 (N/mm^2)

2. 기관의 회전수가 연속최대회전수의 80퍼센트이하의 회전수범위 내에서 주축의 비틀림진동응력은 다음의 산식에 의한 f_t 의 값이하일 것. 다만, 비틀림진동응력이 제1호의 규정에 의한 f_c 의 값을 넘는 경우에는 연속사용금지범위를 설정하여야 한다. 이 경우 f_c 의 산식은 $r \leq 0.9$ 인 경우의 것을 사용하여야 한다.

$$f_t = 2.3f_c$$

f_t 는 $r \leq 0.8$ 에서 비틀림진동응력의 허용한도 (N/mm^2)

3. 추진장치의 주축계는 축계의 굽힘에 의한 고유진동에 대하여도 고려하여야 한다.

7

81 () 87 , 97 , 103 1 , 104 2 105 2 16

82 ()
21 (250)

표21 재료온도의 유체온도에 대한 증가분

일 반 가 열 면	접 축 가 열 면	설씨25도
	방 사 가 열 면	설씨50도
과 열 기 가 열 면	접 축 가 열 면	설씨35도
	방 사 가 열 면	설씨50도
이 코 노 마 이 저 가 열 면		설씨25도

$$f_1 = \frac{R_{20}}{2.7}, \quad f_2 = \frac{E_t}{1.6}, \quad f_3 = \frac{S}{1.6}, \quad f_4 = S$$

f_1, f_2, f_3, f_4 는 재료의 허용응력(N/mm²)

R_{20} 는 실온에서의 강재의 규격최소인장강도(N/mm²)

E_t 는 설계온도에서의 강재의 항복점 또는 0.2퍼센트내력(N/mm²)

S 는 설계온도에서의 강재의 100,000시간후 파괴하는 평균응력(N/mm²). 다만, 평균응력의 범위가 평균치의 ± 20 퍼센트를 초과하는 경우에는 100,000시간후 파괴하는 최소응력의 1.25배의 것으로 한다.

S_c 는 설계온도에서의 강재의 100,000시간후 1퍼센트의 크리프가 발생한 평균응력(N/mm²)

표 22 재료의 허용응력 (N/mm²)

재료의 종류		재 료 온 도 ℃											
KS	기호	250이하	300	350	375	400	425	450	475	500	525	550	575
D3560	SB410	110	104	103	96	88	76	57	39				
	SB450	122	117	113	106	95	80	58					
	SB480	124	122	121		102	84						
	SB450M	122	117		113		108	101	90	69	48		
	SB480M	124	122		121		117	106	91				
D3563	STBH340	88	87	86	82	76	66	53					
	STBH410	113	104	103	97	88	76	57					
D3572	STHA12	102	99		96		94	91	87	69			
	STHA22											44	
	STHA23	106	104		103		102	98	92	81	64	47	34
	STHA24											48	36
상기외의 압연 강재 및 단강품		재료의 규격최소인장강도의 1/4의 것(재료온도가 350℃이하의 경우에 한한다)											
주 강 품		재료의 규격최소인장강도의 1/5의 것(재료온도가 350℃이하의 경우에 한한다)											
비고 : 1) KS란 중 "D3560", "D3563" 또는 "D3572"는 각각 한국산업규격 「보일러 및 압력용기용 탄소강 및 몰리브덴강 강판」(KSD 3560), 한국산업규격 「보일러 및 열교환기용 탄소강판」(KSD 3563) 또는 한국산업규격 「보일러·열교환기용 합금강 강판」(KSD3572)을 표시한다. 2) 설계온도가 이 표에 표시하는 온도의 중간의 것은 보간법에 의하여 구한다.													

2

80

22

2

23

표23 주강품의 허용응력에 곱하는 계수

시 험 의 방 법	계수
방사선투과시험 또는 이것을 대신하는 시험을 하지 아니하는 경우	0.7
부분방사선투과시험 또는 이것을 대신하는 시험을 하였을 경우	0.8
모든 장소에 대하여 방사선투과시험 또는 이것을 대신하는 시험을 하였을 경우	0.9

6 1 1.0

가

가

가

83 ()

2

1

가 16

2

가 9

3

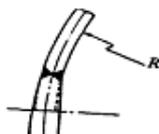
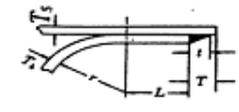
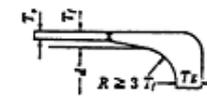
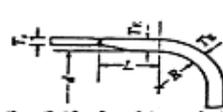
가 6

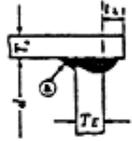
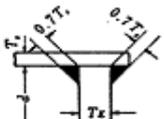
3

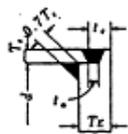
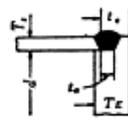
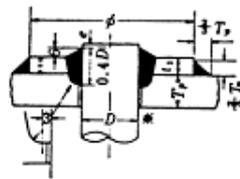
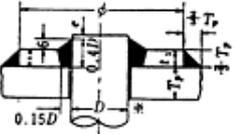
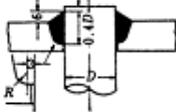
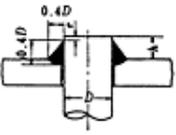
가

4 1

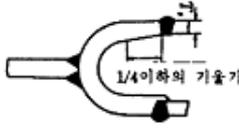
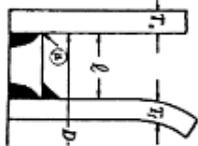
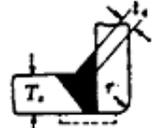
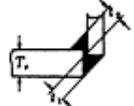
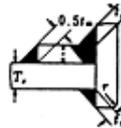
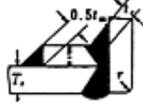
4

용접부분	부호	용접형상 및 변수 C_1 의 값	비 고
곡면 경판과 평판과의 사이	A		$L \geq 3T_h$ (다만, 38밀리미터를 초과할 필요는 없다) 또한 T_h 가 $1.25T_s$ 이하의 것일 경우에는 상기의 값을 경감할 수 있다.
			<ol style="list-style-type: none"> 1. 반구형경판에 한한다. 2. $L \geq 3T_h$ (다만, 38밀리미터를 초과할 필요는 없다) 또한 T_h가 $1.25T_s$이하의 것일 경우에는 상기의 값을 경감할 수 있다.
	B		<ol style="list-style-type: none"> 1. 반타원형의 경우 $L_1 > 2T_h$ (13밀리미터이상) 기타의 경우 $L_1 \geq 2T_h + 13$ 2. L_2는 $4T_s$ 또는 $4T_h$중 작은 것이상으로 한다. 3. $t \geq T_s$
C		<ol style="list-style-type: none"> 1. $L > 3T_h$ (다만, 13밀리미터를 초과할 필요는 없다) 2. $T \geq 2T_s$ 3. $t = 1.3T_s$ 	
평면 경판 또는 얇개판과 평판과의 사이	D	 <p>$C_1 = 0.50$</p>	$T_f \geq 2T_s$
	D	 <p>L에 제한이 없는 경우 $C_1 = 0.50$ $L \geq (1.1 - 0.8 \frac{T_s^2}{T_x^2}) \sqrt{d \cdot T_x}$의 경우 $C_1 = 0.39$ (원형의 경우에 한다)</p>	L에 제한이 없는 경우 R은 $3T_s$ 이상으로 할 것

용접부분	부호	용접형상 및 변수 C_1 의 값	비 고
평면 경관 또는 덮개판과 동판과의 사이		 <p>$C_1=0.70$ _____</p>	
		 <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다). $C_1=0.70$(비원형의 경우에 한한다).</p>  <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다). $C_1=0.70$(비원형의 경우에 한한다).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $T_s \geq 1.25T_{ro}$ 2. $T_h \geq T_s$ 3. ㉞의 부분의 용접이 곤란한 경우에는 릿댐판을 사용하던가 또는 저부에 용입이 양호한 용접법을 사용할 것
		 <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다). $C_1=0.70$(비원형의 경우에 한한다).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $r \geq 0.2T_E$(다만, 5밀리미터이상으로 한다). 2. $t_n \geq 1.25T_{ro}$ 3. 경관 및 덮개판의 재료는 단강품일 것 4. ㉞의 부분의 용접에는 저부에 용입이 양호한 용접법을 사용할 것
		 <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다). $C_1=0.70$(비원형의 경우에 한한다).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $r \geq 0.3T_E$ 2. $L \geq T_E$ 3. ㉞의 부분의 용접에는 저부에 용입이 양호한 용접법을 사용할 것 4. 경관 및 덮개판의 재료는 단강품일 것
		 <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다). $C_1=0.70$(비원형의 경우에 한한다).</p>	$T_s \geq 1.25T_{ro}$

용접부분	부호	용접형상 및 변수 C_1 의 값	비 고
곡면 경관과 동관과의 사이	D	 <p>$C_1=0.55$(원형의 경우에 한한다).</p>	<ol style="list-style-type: none"> $T_s \geq 1.25T_{10}$ $t_s \geq T_s$(다만, 6.5밀리미터를 초과할 필요는 없다). $t_e \geq T_{10}$ & $t_e \geq 1.25T_s$ t_e는 $2T_{10}$ 또는 $1.25T_s$중 큰 것 이상으로 한다.
		 <p>$C_1=0.70$</p>	<ol style="list-style-type: none"> 관 헤더류에 한한다. $T_s \geq 1.25T_{10}$(원형의 경우에 한한다) $t_s \geq T_s$(다만, 6.5밀리미터를 초과할 필요는 없다). t_e는 $2T_{10}$ 또는 $1.25T_s$중 큰 것이상으로 한다.
지주와 관관또 는경관과의 사이	E		<ol style="list-style-type: none"> $\phi \geq \frac{2}{3}P$ (P는 지주의 피치로 한다. 이하 같다) $t_s \geq \frac{2}{3}T_P$ *인 부분에는 틈새를 막기 위하여 필릿용접(목두께 4~6밀리미터로 한다) 또는 관쪽에서 코킹을 할 것 화염에 접촉하는 쪽은 $e \leq 1.5$로 한다.
	F		<ol style="list-style-type: none"> $\frac{2}{3}P > \phi \geq 3.6D$ $t_s \geq \frac{2}{3}T_P$ *인 부분에는 틈새를 막기 위하여 필릿용접(목두께 4~6밀리미터로 한다) 또는 관쪽에서 코킹을 할 것 화염에 접촉하는 쪽은 $e \leq 1.5$로 한다.
	G		화염에 접촉하는 쪽은 $e \leq 1.5$ 로 한다
	H		화염에 접촉하는 쪽은 $h \leq 10$, $e \leq 1.5$ 로 한다

용접부분	부호	용접형상 및 변수 C_1 의 값	비 고
지주와 관관또는경관과의 사이	I		<ol style="list-style-type: none"> $t \geq T_k$ $S \geq 2t$ 화염에 접촉하는 쪽은 $e \leq 1.5$로 한다.
	J		<ol style="list-style-type: none"> $t \geq T_k$ S는 $1.5 \cdot t$ 또는 $t+3$중 큰 것 이상으로 한다. 화염에 접촉하는 쪽은 $h \leq 10$ & $e \leq 1.5$로 한다.
	K		<ol style="list-style-type: none"> 보일러 전면측의 이음에 한한다. $t \geq T_k$ $S \geq t+3$ 화염에 접촉하는 쪽은 $e \leq 1.5$로 한다. 확관을 하고 나서 용접할 것.
노동 또는 화로판과 동판 또는 경관과의 사이	L		<ol style="list-style-type: none"> ⓐ의 부분은 필릿용접(목두께 4~6밀리미터로 한다)으로 할 것. θ는 10° 이상 20° 이하로 한다. $10 \geq r \geq 5$
	M		<ol style="list-style-type: none"> 보일러 전면측의 이음에 한한다. $t \geq T_k$ $L \geq 2T_s$
	N		<ol style="list-style-type: none"> 보일러 전면측의 이음에 한한다. $t \geq T_s - 3$ θ는 10° 이상 20° 이하로 한다. $10 \geq r \geq 5$
	O		
화로 또는 오지링과 동판과의 사이	P		$t \geq T_s$
	Q		

용접부분	부호	용접형상 및 변수 C_1 의 값	비 고
			
	R		<ol style="list-style-type: none"> 1. $D \leq 750$의 경우 $l \geq 50$ $D > 750$의 경우 $l \geq 60$ 2. ㉔의 부분의 용접에는 저부에 용입이 양호한 용접법을 사용할 것.
스탠드파이프와 동판 또는 경판과의 사이	S	 	<ol style="list-style-type: none"> 1. t_0는 6.5 또는 $0.7t_m$중 작은 것이상으로 한다. 2. $t_1 + t_2 = 1.25t_m$ 3. $t_1, t_2 \geq \frac{t_m}{3}$ (다만, 6.5밀리미터 이상) 4. $t_w \geq 0.7t_m$
스탠드파이프와 동판 또는 경판과의 사이	S	   	<ol style="list-style-type: none"> 1. t_0는 6.5 또는 $0.7t_m$중 작은 것이상으로 한다. 2. $t_1 + t_2 = 1.25t_m$ 3. $t_1, t_2 \geq \frac{t_m}{3}$ (다만, 6.5밀리미터 이상) 4. $t_w \geq 0.7t_m$
와셔 또는 보강판과 동판 또는 경판사이	T		<ol style="list-style-type: none"> 1. $t_1 + t_2 = 1.25t_m$ 2. $t_1, t_2 \geq \frac{t_m}{3}$ (다만, 6.5밀리미터 이상)

1.

가. 가 20

1

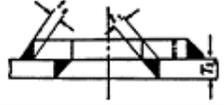
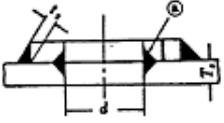
용접부분	부호	용접형상 및 변수 C ₁ 의 값	비 고
			
			1. $d < 60$ 의 경우에 한한다. 2. $t_2 \geq 0.7t_m$ 3. ㉠의 부분에는 누설방지 용접을 할 것.
<p>비고 : 1) 계수 C₁에 대하여는 제82조 및 제83조에서 정하는 기준을 적용한다. 2) 용접부의 치수는 최소치를 표시한다. 3) 수치의 단위는 계수 C₁에 관련하는 것을 제외하고는 밀리미터로 한다. 4) 기호는 다음에 정하는 기준을 적용한다. T_s는 동관의 실제 두께(밀리미터) T_h는 곡면경관의 실제 두께(밀리미터) T_E는 평면경관 또는 덜개관의 실제 두께(밀리미터) T_{ro}는 이음매 없는 동관의 소요두께(밀리미터) T_o는 관관 또는 평관(경관)의 실제 두께(밀리미터) T_K는 지주관 또는 관의 실제 두께(밀리미터) T_n는 스탠드파이프의 실제 두께(밀리미터) t_m는 용접되는 부재의 두께 중 작은 것. 다만, 20밀리미터를 초과하는 경우에는 20밀리미터로 한다. 5) 그림4의 용접형상중 부호 B는 소형보일러 등에 해당하는보일러, 제2종 압력용기 또는 제3종 압력용기에, 부호 C는 소형보일러 등에 해당하는 보일러, 제2종 압력용기 또는 제3종 압력용기중 동관의 두께가 16밀리미터이하의 것에 사용할 수 있는 것을 표시한다.</p>			

그림4 보일러 및 압력용기의 이음의 용접 및 접합방법

.	가 20	60	5
.	가 60	3	
2.			
가.	가 15	1.5	
.	가 15	60	10
.	가 60	6	
	가	가	가
100	1	가	
84	(가)	()	
	0.90	24	1.00,
		1	가
		가	(" ")

표24 압력용기의 이음효율

이 음 의 종 류	전방사선투과 시험을 한 것	부분방사선투과 시험을 한 것	방사선투과시험을 하지 아니한 것
양면용접 맞대기이음(비교)	1.00	0.85	0.75
뒷담판붙이 일면 맞대기이음으로서 뒷담판을 남기는 것(비교)	0.90	0.80	0.70
상기 일면 맞대기이음 이외의 일면 맞대기이음			0.60
양쪽 필릿접이음			0.55
비고 : 해양수산부장관이 동등하다고 인정하는 맞대기이음을 포함한다.			

$$J = \frac{P-d}{P} \quad (\text{관구멍의 피치가 같은 경우})$$

$$J = \frac{L-n \cdot d}{L} \quad (\text{관구멍의 피치가 같지 아니할 경우})$$

J는 리가먼트효율

P는 관구멍의 피치(밀리미터)

d는 관구멍의 지름(밀리미터)

L은 서로 다른 피치를 포함하여 한 단위를 이루는 부분의 길이(밀리미터)

n은 L의 범위 중에 있는 관구멍의 수

가 (" ") 2

50

가

$$J = \frac{2}{A+B+\sqrt{(A-B)^2+4C^2}}$$

$$A = \frac{\cos^2 \alpha + 1}{2 \left(1 - \frac{d \cdot \cos \alpha}{a} \right)}$$

$$B = \frac{\left(1 - \frac{d \cdot \cos \alpha}{a} \right) (\sin^2 \alpha + 1)}{2}$$

$$C = \frac{\sin \alpha \cdot \cos \alpha}{2 \left(1 - \frac{d \cdot \cos \alpha}{a} \right)}$$

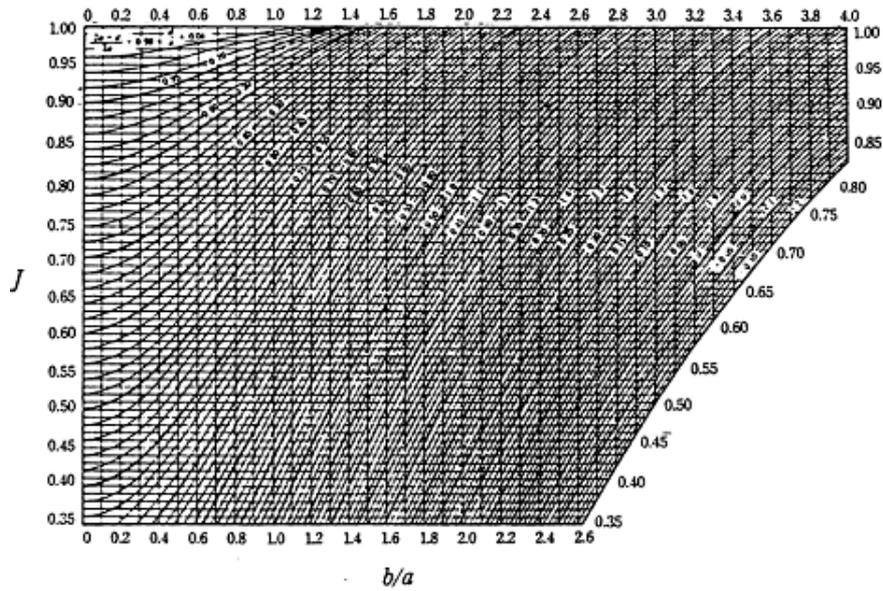
$$\cos \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{b^2}{a^2} \right)}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{a^2}{b^2} \right)}}$$

J는 리가먼트효율

d는 관구멍의 지름(밀리미터)

a, b, α는 그림6에 정하는 길이 또는 각도



비고 : 위 그림은 제4항의 규정에 의한 리가먼트효율을 $\frac{2a-d}{2a}$ 를 23변수로 하고 $\frac{b}{a}$ 를 횡축으로 하여 표시한 것이다.

그림5 관구멍이 경사진 배치의 경우의 리가먼트효율

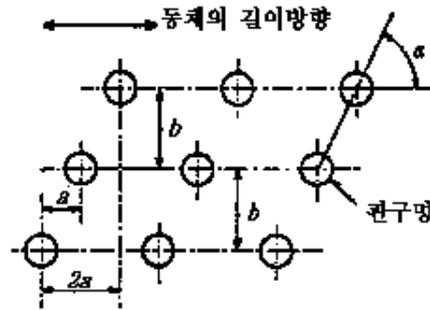


그림6 a, b 및 α

가 4 , 2

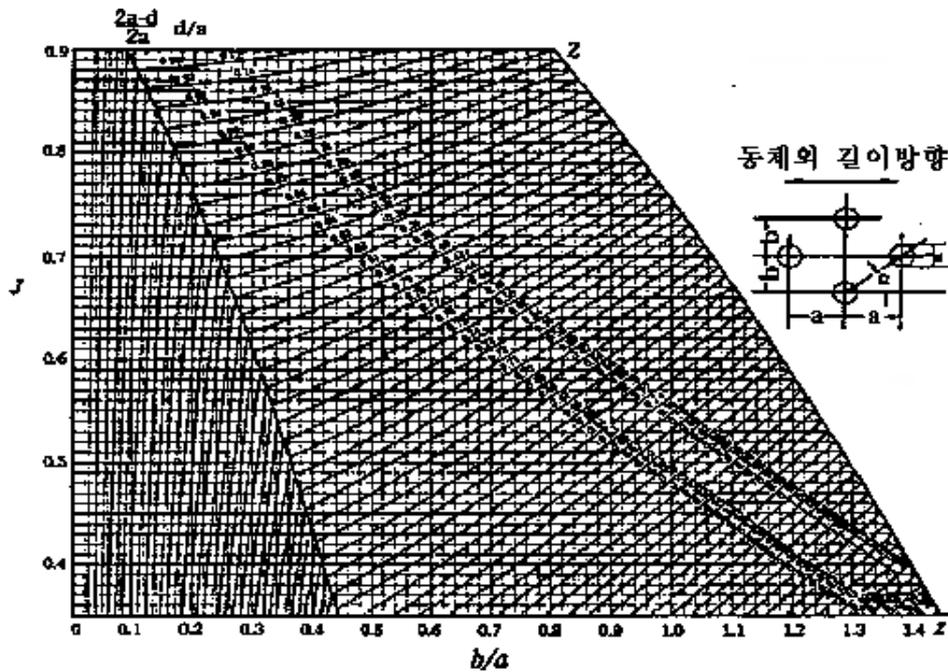
가 1 2

(1

) L1 가

1. L1 가 L1

1,520



- 비고 : 1. 위 그림은 제5항의 규정에 의한 리가먼트효율을 $(2a-d)/2a$ 를 변수로 하고 b/a 를 횡축으로 하여 표시한 것이다.
2. ZZ선보다 우측의 범위에서는 길이방향의 효율을 관구멍부의 효율로 한다.

그림7 관구멍이 지그재그형 배치의 경우의 리가먼트효율

$$J = \frac{a+b+c+\dots}{L_1}$$

J는 리가먼트효율

a,b,c...는 관구멍이 동체의 길이방향으로 배치된 경우의 관구멍간의 너비(밀리미터). 다만, 관구멍이 경사진 경우에는 경사선상의 관구멍의 중심간거리를 길이방향으로 투영한 길이에 제4항 또는 제5항의 규정에 의한 효율을 곱한 것으로 한다.

2. L2 가 1.25
L2 760

$$J = \frac{a+b+c+\dots}{L_2}$$

J는 리가먼트효율

a,b,c...는 제1호의 산식의 a,b,c...와 같다.

85 ()

6 , 5

1. 88 가 88 3 4

1 3 4

$$T_r = C_1 \cdot C_2 \cdot d \sqrt{\frac{P_a}{10f}} + a$$

T_r 은 경판, 덮개판 등의 두께(밀리미터)

d 는 그림 4에 정하는 지름(밀리미터)

D 는 최소길이에 직각방향으로 계속한 최소길이에 상당한 값중 큰 값(밀리미터)

C_1 는 그림 4에 정하는 계수

P_a 는 제한기압 또는 제한압력(바)

f 는 재료의 허용응력(N/mm²)

a 는 부식여유(제82조제5항의 부식여유를 말한다)(밀리미터)

$C_2=1.00$ (원형판의 경우)

$$C_2 = \sqrt{3.4 - 2.4 \left(\frac{d}{D} \right)} \quad (\text{비원형판의 경우}). \text{ 다만, } 1.6 \text{을 초과할 경우에는 } 1.6 \text{으로 한다.}$$

1.

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 \cdot C_4 \cdot P_a}{10f}} + a$$

T_r 은 경판, 덮개판 등의 두께(밀리미터)

$C_4 = 1.00$ (원형판의 경우)

$$C_4 = 3.4 - 2.4 \left(\frac{d}{D} \right) \quad (\text{비원형판의 경우}) \text{ 다만, } 2.5 \text{를 초과할 경우에는 } 2.5 \text{로 한다.}$$

d 는 그림 8에 정하는 지름(밀리미터). 다만, 비원형판의 경우에는 최소 길이로 한다.

P_a 는 제한기압 또는 제한압력(바)

f 는 재료의 허용응력(N/mm²)

C_3 는 그림 8에 정하는 접합법에 의하여 정한 계수

a 는 부식여유(제82조제5항의 부식여유를 말한다)(밀리미터)

D 는 제4항의 산식의 D 와 같다.

2.

가

86 ()

6

, 10 .

1.

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 \cdot P_a}{10f} + \frac{1.78W \cdot h_g}{f \cdot d^3}} + a \quad (\text{원형판의 경우})$$

$$T_r = d \sqrt{\frac{C_3 \cdot C_4 \cdot P_a}{10f} + \frac{6W \cdot h_g}{f \cdot L \cdot d^2}} + a \quad (\text{비원형판의 경우})$$

T_r 은 경판, 덮개판 등의 두께(밀리미터)

W 는 볼트하중으로 수밀성을 얻기 위하여 필요한 볼트하중과 실제에 사용하는 볼트의 허용하중과의 평균치(킬로그램)

L 은 볼트의 중심점을 연결한 곡선의 전길이(밀리미터)

h_g 는 그림 8에 정하는 개스킷반력에 의한 모멘트의 암의 길이(밀리미터)

d, C_3, C_4, P_a, f, a 는 제1호의 산식의 각각 d, C_3, C_4, P_a, f 또는 a 와 같다.

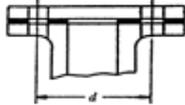
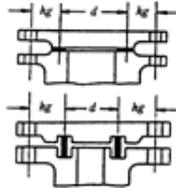
접합법	형상치수	C_3
전면개스킷 볼트 부착		0.25
볼트 부착		0.3

그림 8 경판, 덮개판등의 접합방법

$$T_r = C_1 \cdot d \sqrt{\frac{P_a}{10f}} + l$$

d 는 지주 또는 지주관의 배치가 규칙적인 경우에는 다음 산식에 의한다.

$$d = \sqrt{a^2 + b^2}$$

T_r 은 평판의 두께(밀리미터)

C_1 는 표 25에 정하는 지주관의 고정방법으로 정하는 계수

표 25 C_1 의 값

지주 또는 지주관의 고정방법	관이 화염에 닿지 않는 경우	관이 화염에 닿는 경우
지주를 그림 4 부호E의 구조로 하였을 경우	0.35	0.38
지주를 그림 4 부호F의 구조로 하였을 경우	0.37	0.40
지주를 그림 4 부호G의 구조로 하였을 경우	0.41	0.44
지주를 그림 4 부호H의 구조로 하였을 경우	0.50	0.53
지주관을 그림 4 부호I의 구조로 하였을 경우	0.42	0.45
지주관을 그림 4 부호J 또는 K의 구조로 하였을 경우	0.49	0.52

비고 : 해당부분의 지점의 고정방법이 동일하지 아니할 때는 C_1 의 값은 지점의 수에 이것에 대한 각 고정방법으로 정하는 정수를 곱한 수의 합을 지점의 총수로 나눈 것으로 한다.

P_a 는 제한기압 또는 제한압력(바)

f 는 재료의 허용응력(N/mm^2)

a 는 지주 또는 지주관의 수평피치(밀리미터)

b 는 지주 또는 지주관의 수직피치(밀리미터)

2.

$$T_r = C_2 \cdot p \sqrt{\frac{P_a}{10f} + 1}$$

T_r 은 평판의 두께(밀리미터)

p 는 해당 부분의 4개의 지주관의 중심점이 구성하는 4변형의 4변의 평균길이(밀리미터)

C_2 는 표 26에 정하는 지주관의 고정방법으로 정하는 계수

표 26 C_2 의 값

지주관의 고정방법	관이 화염에 닿지 않는 경우	관이 화염에 닿는 경우
지주관을 그림 4 부호의 구조로 하였을 경우	0.51	0.54
지주관을 그림 4 부호 또는 k의 구조로 하였을 경우	0.57	0.61

P_a , f 는 제1호의 산식의 각각 P_a 또는 f 와 같다.

3. 가 1 3

1 "d"

4.

2.5

3.5

C1

0.39,

0.36

C1

0.47,

0.43

1

$$T_r = \frac{P_a \cdot D \cdot p}{19.7f(p-d)} + 1$$

T_r 은 관판의 두께(밀리미터)

P_a 는 제한기압 또는 제한압력(바)

D 는 동체의 중심선에서 관판의 종단열의 관구멍의 중심까지의 거리의 2배의 값(밀리미터)

p 는 관의 길이방향 피치(밀리미터)

f 는 재료의 허용응력(N/mm²)

d 는 관판에 뚫은 관구멍의 지름(밀리미터)

1

$$T_r = \frac{P_a \cdot W \cdot D}{1834f(D-d)}$$

T_r 은 관판의 두께(밀리미터)

D 는 연관의 수평피치(밀리미터)

d 는 보통 연관의 안지름(밀리미터)

W 는 연소실 상부의 너비(밀리미터)

P_a 및 f 는 제2항의 산식의 P_a 및 f 와 같다.

87 ()

27

2

28

표27 맨홀, 청소구멍 및 검사구멍 크기의 표준

구멍의 종류	크기의 표준
타원형 맨홀	400밀리미터 × 300밀리미터
원형 맨홀	지름 400밀리미터
타원형 청소구멍	100밀리미터 × 75밀리미터
원형 청소구멍	지름100밀리미터
검사구멍	지름50밀리미터

비고 : 1) 동관에 설치하는 타원형 맨홀은 짧은지름이 동체의 길이 방향에 평행하도록 하여야 한다.
2) 공기탱크의 헤더구멍은 제외한다.

표28 맨홀, 청소구멍 및 검사구멍의 소요 수

동체의 안지름	종류 및 소요 수
400밀리미터초과600밀리미터이하의 것	검사구멍 1개
600밀리미터 초과750밀리미터이하의 것	청소구멍 1개
750밀리미터 초과	맨홀 1개

88 ()

2

6

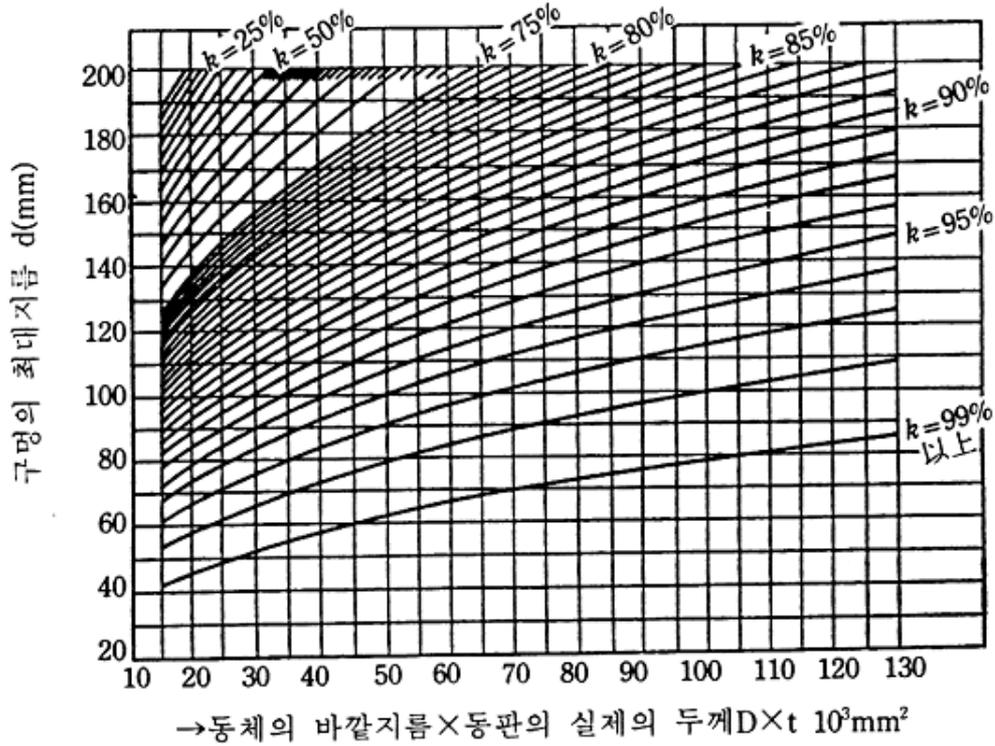
1. () 60

4 1

2. 9

200

(B)



비고 : 이 그림에서 사용하는 기호는 다음과 같다.

d는 보강을 생략할 수 있는 구멍의 최대의 지름(밀리미터). 이 경우 원형의 것은 그 지름, 타원형의 것은 그 긴지름과 짧은지름의 평균치로 한다.

k는 다음 산식에 의한 정수

$$k = \frac{P_a \cdot D_o}{18.6f \cdot t}$$

P_a 는 제한기압 또는 제한압력(바)

D_o 는 동체의 바깥지름(밀리미터)

f는 재료의 허용응력(N/mm²)

t는 동판의 실제 두께(밀리미터)

그림9 동판에서 보강을 생략할 수 있는 최대지름

1.5

(

2

2

(10)

)

4

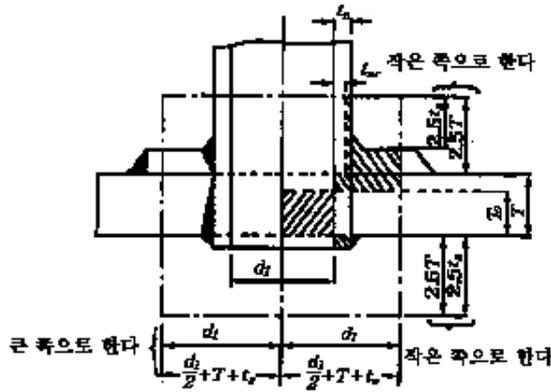
1.

가.

2.

가.

2.5



비고 :  보강에 필요한 보강재의 면적

 보강재의 유효한 면적

그림10 보강의 유효범위

2.5 ()

가

$$A_0 = d(T - T_r)$$

$$A_0 = 2(T - T_r)(T + t_n)$$

A_0 는 보강판으로 산입할 수 있는 동판 또는 경판의 면적(제곱밀리미터)

T 는 동판 또는 경판의 실제의 두께(밀리미터)

T_r 는 이음매 없는 동판 또는 구멍이 없는 경판의 두께(밀리미터)

d 는 보강의 대상의 단면의 구멍의 지름(밀리미터)

t_n 는 관대벽의 실제의 두께(밀리미터)

$h = 3T_r$ (판두께 38밀리미터이하의 경우에 한한다)

$h = T_r + 76$ (판두께 38밀리미터를 초과하는 경우에 한한다)

h 는 경판의 외면에서 측정된 플랜지 모양의 부분의 깊이(밀리미터)

T_r 은 제한기압 또는 제한압력으로부터 계산한 경판의 두께(밀리미터)

89 ()

25 1 2.5 93

25 1 2.5

85 1

2 85 1 4 4

1.

$$T_r = \frac{1.02 P_a \cdot D}{C} + 1$$

T_r 은 노통의 두께(밀리미터)
 P_a 는 제한기압(바)
 D 는 노통의 파형부의 최소 바깥지름(밀리미터)
 C 는 표 29에 정하는 계수

표 29 C의 값

노 통 의 종 류	C
모리손식, 데이톤식 기타 이것들에 유사한 것	1,090
리즈포지벨브식	1,160

2.

$$T_r = \sqrt{\frac{P_a \cdot D(L + 610)}{104,900}} + 1$$

$$T_r = \frac{P_a \cdot D}{1,123} + \frac{L}{325} + 1$$

T_r 은 노통 및 저판의 두께(밀리미터)
 P_a 는 제한기압(바)
 D 는 노통 또는 연소실 저판의 바깥지름(밀리미터)
 L 은 노통의 길이 또는 연소실 저판의 안쪽길이(밀리미터). 다만, 노통의 강판을 구부려서 다른 판이나 보강링등과 접합할 경우 노통의 길이는 곡면의 기점으로 부터 측정한 값으로 한다.

3.

$$T_r = \frac{P_a \cdot R}{615} + 1$$

T_r 은 화로판의 두께(밀리미터)
 P_a 는 제한기압(바)
 R 은 화로판의 바깥반지름(밀리미터)

4.

$$T_r = \sqrt{\frac{P_a \cdot D(D-d)}{10,000}} + 1$$

T_r 은 링의 두께(밀리미터)

P_a 는 제한기압(바)

D 는 동체의 안지름(밀리미터)

d 는 오지름과의 접합부의 노통저부의 바깥지름(밀리미터)

1.

$$D = C\sqrt{P_a \cdot A} + 3$$

d 는 지주의 지름(밀리미터)

C 는 0.04

P_a 는 제한기압(바)

A 는 평판중 해당 지주가 지지하는 부분의 실제면적(제곱밀리미터)

2.

1

C

C1

$$C_1 = 0.04\sqrt{\frac{L}{H}}$$

L 은 경사진 지주의 길이(밀리미터)

H 는 경사진 지주의 길이의 양쪽 지지점의 수평거리(밀리미터)

3.

$$A = 51.7 \left(\frac{a}{P_a} \right)$$

A 는 관판중 해당 지주관이 지지하여야 할 부분의 면적(제곱밀리미터)

a 는 지주관의 최소횡단면적(제곱밀리미터)

P_a 는 제한기압(바)

92 ()

85 1

$$T_r = \frac{P_a \cdot l_2}{40f} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{80f \cdot l_1^2}{(1+J)P_a \cdot l_2^2}} \right) + 1.5$$

T_r 은 관헤더의 소요두께(밀리미터)

P_a 는 제한기압(바)

f 는 허용응력(N/mm²)

l_1 는 내측지점간에서 측정한 강도를 구하고자 하는 평면부의 너비(밀리미터)

l_2 는 l_1 에 인접한 다른 변의 길이(밀리미터)

J 는 연속한 구멍이 있는 경우의 길이방향의 리가먼트효율(제84조에 의한 최소치. 단, 연속한 구멍이 없는 경우 : $J=1$)

2.0 , 30 2.5

$$T_r = \frac{P_a \cdot d}{686} + 2 \text{ (연관의 경우)}$$

$$T_r = \frac{P_a \cdot d}{20f + P_a} + 1.5 \text{ (내압을 받는 수관, 증발관, 과열관 및 이코노마이저 등의 경우)}$$

T_r 은 관의 소요두께(밀리미터)
 f 는 허용응력(N/mm²)
 P_a 는 제한기압(바)
 d 는 관의 바깥지름(밀리미터)

가 가

30

94 () (, 가 가)

$$T_r = \frac{P_a \cdot D_o}{20f} + a$$

T_r 은 관의 소요두께(밀리미터)
 P_a 는 제한압력(바)
 D_o 는 관의 바깥지름(밀리미터)

f 는 표30에 따른 재료의 허용응력(N/mm²). 다만, 강관은 제82조제2항 또는 제3항의 규정에 따를 수 있다.

표 30 열교환기용 관재료의 허용응력(N/mm ²)												
재료의 종류		최 고 사 용 온 도 ℃										
		50 이하	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
이음매 없는 인탈산 동관	(A)	41.2		40.2		34.3	27.5	18.6				
이음매 없는 복수기용 황동관	(B)	78.5					50.1	24.5				
이음매 없는 복수기용 백동관	(C)	68.6		67.7	65.7	63.7	61.7	58.8	55.9	51.9	48.1	44.1
	(D)	81.4	79.4	77.5	75.5	73.6	71.6	69.6	67.7	65.7	63.7	61.8
강관{별표(1)에 계기한 것}		규격최소인장강도의 1/4의 값(350℃이하의 경우에 한한다)										
비고 :												
1. 최고사용온도가 이 표에 게시한 온도의 중간의 것은 보간법에 의하여 구할 것												
2. (A)는 KSD5301 "이음매 없는 구리 및 구리합금 관"중 C1201, C1220 또는 C1221의 규격에 적합한 것으로 규격최소인장강도 205N/mm ² 의 것, (2006.9.28 개정)												
(B)는 KSD5301중 C6870, C6871 또는 C6872의 규격에 적합한 것,												
(C)는 KSD5301중 C7060의 규격에 적합한 것,												
(D)는 KSD5301중 C7150의 규격에 적합한 것, 또는 이들과 동등한 것일 것.												

T 는 관의 실제의 두께(밀리미터)

a 는 부식여유(밀리미터). 이 경우 강관은 1.5밀리미터, 동관 또는 동합금관은 0.1T로 한다.

95 () 85 94 , ,

가

96 ()

- 1.
- 2.

가.

230

「 」 (SPS - KFCA - D4301 - 5015) 230

10 < 2015. 9. 23.>

「가 」 (SPS - KOSA0179 - ISO5922 - 5244) B35 - 10

「 」 (SPS - KFCA - D4302 - 5016) GCD 400

350

25

(2006. 9. 28.) < 2015. 9. 23.>

3.

4.

가

5.

가 12

32

6.

7.

50

가

가

8.

97 () 1 1 ,

가

2

1.

가 30

2.

가 16

$$T_n = \frac{D}{120} + 10$$

T_n는 동판의 두께(밀리미터)
D는 동체의 안지름(밀리미터)

가 19 ,

13

1. ,

2.

3.

가. 가 「 」 (KSD3560) 2

4

KS 4 (「 」 (KSB0809) 4
가 0 27J

가

1. 가

2. 가 6 , 가 50 50

가

1. 50 12

2. 12

3.

가 ()

1. 10

가

2.

가

가. 가
90

가

98 () (. 104)

1.

2. 가

3. 가

4. 가 (2 가 2 가
) 가 , 가 28

99 () 가
, 가
, 가

1

2

1

100 () 가
가 가
2

101 ()

2

20 25 65 , 10
. 7 10
16
1.25

102 () 1.5 가
, ,
가 ,
가

()
2 1

10
104 1
가 4

2
가

가 4

50

가

가

가

가

가

45

가

15

25

가

50

가

V5619 - 5906), 「 20K 」 (SPS - KSA0199 -
V5620 - 5905) 「 20K 」 (SPS - KSA0200 -
KSA0201 - V5621 - 5904) 「 6.17MPa 」 (SPS -
(2006. 9. 28.)
< 2015. 9. 23.>

103 () 2

가 , 10 ()
) 가

10

1

가. 포화증기의 경우

$$A = \frac{W}{K_1(1.05P + 1)}$$

A는 합계면적(제곱센티미터) (전량식의 경우에는 노즐부의 소요 증기통로 면적을 말한다)

W는 계획최대증발량(kg/h). 이 경우 배기가스 이코노마이저(내연기관 또는 가스터빈의 배기가스를 사용하는 이코노마이저를 말한다. 이하 같다)를 갖는 보일러로서 배기가스 이코노마이저 사용중에 추가로 가열할 수 있는 구조의 것은 해당 배기가스 이코노마이저의 증발량을 더한 것으로 한다.

P는 안전밸브의 조정압력(바)

K₁는 표31에 정하는 값. 다만, 실제와 동일조건에서 방출량시험을 행한 것은 해양수산부장관이 그 실측치를 감안하여 적절하다고 인정하는 값까지 증가할 수 있다.

표31 K₁의 값

저양정식의 경우	4.8
고양정식의 경우	10.0
전양정식의 경우	20.0
전량식의 경우	30.0

비고 :

- 저양정식, 고양정식 또는 전양정식의 안전밸브란 각각 다음의 조건에 적합한 범위의 안전밸브(비고2에 정하는 것을 제외한다)를 말한다. 이하 같다.
 저양정식 : 밸브시트의 지름/24 ≤ (밸브의 양정) < (밸브 시트의 지름)/15
 고양정식 : 밸브시트의 지름/15 ≤ (밸브의 양정) < (밸브 시트의 지름)/7
 전양정식 : 밸브시트의 지름/7 ≤ (밸브의 양정)
- 전량식의 안전밸브란 다음의 조건에 적합한 범위의 안전밸브를 말한다. 이하 같다.
 (밸브시트의 지름) ≥ 1.15(증기통로의 노즐부의 지름)

나. 과열증기의 경우에는 가목의 규정에 의한 값에 $\left(1 + \frac{(\text{과열도})}{556}\right)$ 를 곱한 값 또는 다음 산식에 의한 값으로 한다.

$$A_s = \frac{A}{\sqrt{\frac{V_H}{V_S}}}$$

A_S는 안전밸브의 밸브시트의 소요면적(제곱센티미터)

A는 가목의 규정에 의하여 산출한 A의 값(제곱센티미터)

V_H는 포화증기의 비용적(m³/kg)

V_S는 과열증기의 비용적(m³/kg)

. 2

가

가

9.

가

가

가

104 ()

가 (가)

1.

2. (가 500 .)

3.

4.

105 ()

106 ()

, 2 16

1. 「 (KSB6233) 」 「 (KSB6202) <2006. 9. 28. >

2. 가 가.

가

(1)

(2) ()

(3) 가

(4) 가

(5)

3. 2 2

1. 「 - 」 (KS B6750) < 2015. 9. 23.>

2. 가 가

3.

1.5

가 , ,

1.

가

가

가

가

가. 1 (1 2 (4) (5))

.

.

가

가

500

.

122

.

가

가

가

.

.

60

.

가

(1) 가

(2) 가

(3)

.

가

2.

가

가

가

가. 1 (2)

. 1 (가) 1 " 가

"

가

.

가

(1) 가

(2) 가

(3)

.

가

가

가

가

가

.

가

.

가

가

가

1

(

가

가

가

)

,

1.

2. 가

가.

(1)

(2) ()

(3) 가

(4) 가

107 ()

가 가

1 가

1.

200

460

2.

610

230

가

.< 2007. 11. 22.>

108 ()

가

1. 가

103 4 2 6 5

" " " "

2. 가

가.

가

110

가

가

가

120

100

가

가

8

1

109 () 50 (1)

50

60

60

1 ()

50

(KSB1509), 「 (KSB1503), 「
5kgf/cm² 「 T 「 (KSV7811), 「
(KSV7815) 「 (KSV7814) 「
<2006. 9. 28. >

11

가

가

7

1

110 () 1

1.

가. , 0.5 9.5 (

15 100)

, 0.5 (8

100)

2.

3

2

가

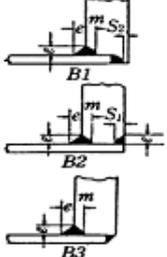
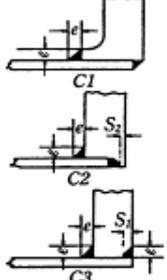
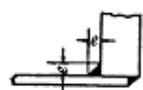
부호	형상	사용범위
A		모든 관의 이음
B		<ol style="list-style-type: none"> 호칭지름 150A이하이고 또한 최고사용온도 섭씨 400도 이하인 증기관장치의 이음 연료유 및 윤활유장치의 이음 최고사용온도 섭씨 400도 이하인 공기, 물, 조작유 또는 일반 가스관장치의 이음
C		<ol style="list-style-type: none"> 최고사용압력 16바 이하이고 또한 최고사용온도 섭씨 300도 이하인 증기관장치의 이음 최고사용압력 16바 이하이고 또한 최고사용온도 섭씨 150도 이하인 연료유관장치의 이음 최고사용압력 40바 이하이고 또한 최고사용온도 섭씨 300도 이하인 공기, 물, 윤활유, 조작유 또는 일반 가스관장치의 이음
D		<ol style="list-style-type: none"> 최고사용압력 16바 이하이고 또한 최고사용 온도 섭씨 250도 이하인 증기관장치의 이음 최고사용압력 40바 이하이고 또한 최고사용 온도 섭씨 250도 이하인 공기, 물, 조작유 또는 일반 가스관장치의 이음
E		<ol style="list-style-type: none"> E형식에 한하여 최고사용압력 16바 이하이고 또한 최고사용온도 섭씨 150도 이하인 연료유 또는 윤활유관장치의 이음에 사용할 수 있다.
<p>비고 :</p> <ol style="list-style-type: none"> 암모니아관장치의 이음에는 A, B 또는 C 형식에 한한다 이 그림에서 정하는 치수는 각각 다음의 산식에 의한 값 이상이어야 하며 각 치수의 단위는 밀리미터이고 t는 관의 소요두께(밀리미터)로 한다. $e = 1.4t, \quad m = t, \quad S_1 = t, \quad S_2 = 0.5t$ 		

그림11 관과 플랜지의 이음형상 및 사용범위

3.

4. 가 가 가 1 3
, 가 가 가 가

111 ()

35

$$t = \frac{P \cdot D}{20f \cdot J + P} + C$$

t는 관의 두께(밀리미터)

P는 최고사용압력(바)

D는 관의 바깥지름(밀리미터)

f는 제2항에 정하는 재료의 허용응력(N/mm²)

J는 표32에 정하는 이음효율

표32 J의 값

이음매 없는 관	1.00
전기 저항 용접관	0.85(비교)
단 접 관	0.85
비교 : 전기 저항 용접관으로서 비파괴검사에 의하여 용접부에 유해한 결함이 없다고 인정하는 경우에 대하여는 1.0으로 할 수 있다.	

C는 표33 또는 표34에 정하는 부식예비두께(밀리미터)

표33 강관의 부식예비두께

관 의 사 용 목 적		부식예비두께 (밀리미터)
과 열 증 기		0.3
포 화 증 기	일 반	0.8
	화물유탱크 내의 증기관	2.0
	연료유탱크 내의 증기관	1.0
보 일 러 급 수	개 방 식 급 수 계 통	1.5
	밀 폐 식 급 수 계 통	0.5
보 일 러 물 방 출 관 계 통		1.5
압 축 공 기		1.0
은 활 유 및 조 작 유		0.3
연 료 유		1.0
화 물 유		2.0
1 차 냉 매		0.3
청 수		0.8
해 수		3.0
비교 : 1) 유효한 방식조치가 취하여진 관에 있어서 해양수산부장관이 인정하는 경우에는 이 표의 값을 50퍼센트까지 감소할 수 있다. 2) 적절한 내식성 특수합금강을 사용하는 관에 대하여는 부식예비두께를 0으로 할 수 있다. 3) 해수관으로 호칭지름 25A이하의 강관에 대하여는 1.5밀리미터로 할 수 있다. 4) 탱크내를 통과하는 관의 부식예비두께를 관내부의 부식예비두께에 관 외부의 매체에 따라 이 표에서 얻은 외부의 부식예비두께를 더한 것으로 한다. 5) 이 표에 따르기 곤란한 경우에는 부식 조건등을 고려하여 해양수산부장관이 인정하는 바에 의한다.		

표34 동관 및 동합금관의 부식예비두께

재 료 의 종 류	부식예비두께 (밀리미터)
인 탈 산 동 관	0.8
복 수 기 용 황 동 관	0.8
복 수 기 용 백 동 관	0.5
비교 : 유체가 재료에 대하여 부식성을 갖지 아니하는 경우에는 부식예비두께를 0으로 할 수 있다.	

표35 강관의 최소두께

(단위 : 밀리미터)

호칭 지름	일반 관	1. 선체의 일 부를 형성 하는 탱크	1. 빌지관 2. 밸러스 트관	소화용 CO ₂		1. 밸러스트탱크 또는 연 료유탱크를 통과하는 빌 지관, 널침관, 공기관, 축	자동체크 밸브를 생략하는
				CO ₂ 용 기로부	분배기 로부터		

		의 공기관, 넘침관 및 측심관 2. 선외 배수관	3. 해수관	터 분배 기까지의 관	노출까 지의 관	심관 및 청수관 2. 연료유탱크를 통과하는 밸러스트관 3. 밸러스트탱크를 통과하 는 연료유관 4. 노출갑판상의 공기관	경우의 선외배수 관
6	1.6						
8	1.8						
10	1.8						
15	2.0		3.2	3.2	2.6		
20	2.0		3.2	3.2	2.6		
25	2.0		3.2	4.0	3.2		
32	2.0	4.5	3.6	4.0	3.2	6.3	
40	2.3	4.5	3.6	4.0	3.2	6.3	
50	2.3	4.5	4.0	4.5	3.6	6.3	
65	2.6	4.5	4.5	5.0	3.6	6.3	7.0
80	2.9	4.5	4.5	5.6	4.0	7.1	7.6
90	2.9	4.5	4.5	6.3	4.0	7.1	8.0
100	3.2	4.5	4.5	7.1	4.5	8.0	8.6
125	3.6	4.5	4.5	8.0	5.0	8.0	8.8
150	4.0	4.5	4.5	8.8	5.6	8.8	10.0
175	4.5	5.3	5.3			8.8	10.0
200	4.5	5.8	5.8			8.8	12.5
225	5.0	6.2	6.2			8.8	12.5
250	5.0	6.3	6.3			8.8	12.5
300	5.6	6.3	6.3			6.3	12.5
350	5.6	6.3	6.3			6.3	
400	6.3	6.3	6.3			6.3	
450	6.3	6.3	6.3			6.3	

(비고)

1. 일반관 및 소화용 CO₂관을 제외하고 유효한 방식조치가 취하여진 관에 있어서 해양 수산부장관이 인정하는 경우에는 최소두께를 1밀리미터 이내의 범위에서 감소시킬 수 있다.
2. 내식성 합금강관의 최소두께는 해양수산부장관이 적절하다고 인정하는 바에 의한다.
3. 인화점이 섭씨 60도 이하의 화물유탱크를 제외하고 측심관의 최소두께는 측심하는 구획 이외의 부분에 만 적용한다.
4. 이 표에 규정되어 있는 관보다 큰 지름의 관의 최소두께는 해양수산부장관이 적절하다고 인정하는 바에 의한다.
5. 나사를 낸 관의 최소두께는 나사의 끝짜기에서 측정한 것으로 한다.
6. 소화용 CO₂관은 기관실에 설치한 것을 제외하고 내면에 아연도금을 시공한 것이어야 한다.
7. 이 표의 최소두께는 호칭두께로서 굽힘가공에 의한 두께의 감소 및 마이너스의 제작 공차에 대한 예비두께는 고려하지 아니할 수 있다.
8. 표준규격에 따른 관의 두께가 이 표의 최소두께보다 근소하게 작을 경우에는 표준관을 사용할 수 있다.
9. 다음의 관들은 최소두께가 16밀리미터 이상이어야 한다.
(가) 화물유탱크를 관통하는 빌지관, 밸러스트관
(나) 노출갑판상으로부터 유도되어 화물유탱크를 관통하는 배수관 및 위생수관
10. 화물창을 통과하는 배수관 또는 위생수관의 최소두께는 기계적 손상에 보호되어 있을 경우에는 한국산업규격 KSD3562, 3570에서 정하는 스케줄 80이상이어야 하며 기계적 손상에 보호되어 있지 않을 경우에는 스케줄 160이상이어야 한다

$$f_1 = R_{20}/2.7$$

$$f_2 = E_f/1.6 \text{ (액 화가스 산적은 반선의 액 화가스관을 제외 한다.)}$$

$$f_3 = E_f/1.8 \text{ (액 화가스 산적은 반선의 액 화가스관에 한한다.)}$$

$$f_4 = \sigma_R/1.6$$

f_1, f_2, f_3, f_4 은 재료의 허용응력 (N/mm²)

R_{20} 은 상온에 있어서 규격최소인장강도 (N/mm²)

E_f 은 설계온도에 있어서 규격항복점 또는 0.2퍼센트내력 (N/mm²)

σ_R 은 설계온도에 있어서 100,000시간후의 평균파단강도 (N/mm²)

표36 강관의 허용응력 (N/mm²)

재료의 종류		설 계 온 도 ℃													
KS	기호	100 이하	150	200	250	300	350	375	400	425	450	475	500	525	550
D3562	SPPS38	123	114	105	96	87	78								
	SPPS42	138	129	118	107	96	90								
D3564	SPPH38	123	114	105	96	87	78								
	SPPH42	138	129	118	107	96	90								
	SPPH49	156	145	133	122	117	113								
D3570	SPHT38	123	114	105	96	87	78	75	70	63	56				
	SPHT42	138	129	118	107	96	90	87	84	71	57				
	SPHT49	156	145	133	122	117	113	105	96	77					
D3573	SPA12	119	112	105	97	89	85	83	80	77	73	70	65		
	SPA22	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	55	38
	SPA23	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	57	40
	SPA24	121	116	111	105	99	93	91	89	85	80	76	71	57	41

비고: 1) KS의 D3562, D3564, D3570 또는 D3573은 각각 한국산업규격 「압력배관용탄소강관」 (KSD3562), 한국산업규격 「고압배관용탄소강관」 (KSD3564), 한국산업규격 「고온배관용탄소강관」 (KSD3570) 또는 한국산업규격 「배관용 합금강 강관」 (KSD3573)을 표시한다. <2006.9.28 개정>
2) 설계온도가 표의 중간에 있을 경우에는 보간법에 의한다.

2.

37

표37 동관 및 동합금관의 허용응력 (N/mm²)

재료의 종류	최 고 사 용 온 도 ℃										
	50이하	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300
(A)	41.2		40.2		34.3	27.5	18.6				
(B)		78.5				50.1	24.5				
(C)	68.6		67.7	65.7	63.7	61.7	58.8	55.9	51.9	48.1	44.1
(D)	81.4	79.4	77.5	75.5	73.6	71.6	69.6	67.7	65.7	63.7	61.8

비고 :
1. 최고사용온도가 이 표에 게시한 온도의 중간의 것은 보간법에 의하여 구할 것.
2. (A)는 KSD5301 "이음매없는 구리 및 구리 합금관"중 C1201, C1220 또는 C1221의 규격에 적합한 것으로 규격최소인장강도 205N/mm²의 것, <2006.9.28 개정>
(B)는 KSD5301중 C6870, C6871 또는 C6872의 규격에 적합한 것,
(C)는 KSD5301중 C7060의 규격에 적합한 것,
(D)는 KSD5301중 C7150의 규격에 적합한 것 또는 이들과 동등한 것일 것.

3. 1 2

가

1

1

, 1

36

37

$$b = \frac{1}{2.5} \cdot \frac{D}{R} \cdot t_0$$

$$t_0 = \frac{P \cdot D}{20f \cdot J + P}$$

t_0 는 관의 강도두께(밀리미터)

P는 최고사용압력(바)

f는 제2항에 정하는 허용응력(N/mm²)

J는 표32에 정하는 이음효율

b는 관의 두께에 더하는 값(밀리미터)

D는 관의 바깥지름(밀리미터)

R은 관의 중심선의 곡률 반지름(밀리미터)

가

3

가

2

가

가

,

112 ()

1.

가.

2007. 11. 22.>

()

40

가

4

2.

가.

가

< 2007. 11. 22.>

< 2007. 11. 22.>

40

(1) (2)(

(1))

.<

2007. 11. 22.>

(1) 1

(2) 15 가

.가

3.

SPS - KFCA - D4302 - 5016 GCD400) 가 (SPS -

KOSA0179 - ISO5922 - 5244 B35 - 10) . , 65

.< 2008. 10. 15.> < 2015. 9. 23.>

4.

(45) .< 2007. 11. 22.> 50

5.

가. ,

가

6.1

1

1.

(가) 10

2.

가 200 , 가 300

3.

가 230

4.

가 350

5.

가 200

6.

7

가

93

7.

가.

(1) :
 (2) : 2
 (3) : 가 99.7 (가)
 가 0 220
 2.5 1

50

38

표38 주철제 밸브류의 사용제한

용도	사양명	재료의 종류		사용 가능 범위
		KS	기 호	
프레스	암모니아	D4301	GC100, GC150, GC200, GC250, GC300	사용하여서는 아니된다.
			GC350	최고사용압력 20배이하의 것
	D4302, DISO5922		1. 최고사용압력 16배이하의 것 2. 최고사용압력 16배를 초과하고 26배이하, 호칭지름 100A이하 이고, 또한 최고사용온도 섭씨 150도이하의 것	
	기타의 용도	D4301	GC100, GC150, GC200	사용하여서는 아니된다.
GC250, GC300, GC350			1. 최고사용압력 16배이하의 것 2. 최고사용압력 16배를 초과하고 26배이하, 호칭지름 100A이하 이고, 또한 최고사용온도 섭씨 150도이하의 것	
프레스	무연용	D4301, D4302, DISO5922		사용하여서는 아니된다.
프레스	자재용	D4301	GC100, GC150, GC200	사용하여서는 아니된다.
			GC250, GC300, GC350	1. 최고사용압력 16배이하의 것 2. 최고사용압력 16배를 초과하고 26배이하, 호칭지름 100A이하 이고, 또한 최고사용온도 섭씨 150도이하의 것
		D4302, DISO5922		최고사용압력 32배이하의 것
비고 : 1) D4301, D4302 또는 DISO5922는 각각 한국산업규격의 「회주철품」(KSD4301), 「구상흑연주철품」(KSD4302) 또는 「가단 주철품」(KSDISO5922)에 정하는 기준을 표시한다. 2) 이 표에 정하는 것에 상당한 것도 이 표에 정하는 기준과 같이 취급한다.				

<2006. 9. 28. >

113 ()
)

(" "

가

가

가

가

136 1 3

114 ()
가

가

가 (2

가)

가

가

가 가

가

LNG

115 ()

, 가

116 ()

가

- 1.
- 2.

117 ()

(

)

가

가 가

118 ()

- 1.
- 2.

가

3. 가 가

가

가

4. 가

5. 가 가

6. 1.1

가

7.

8. 가

가. () 가

가

, 11

() 가

()

가

가

, 1

가

1.1

가

119 ()

가

2

120 ()

-
1. 1 1 7
가 1 .
 2. 가 .
 3. , , 가 .
 4. , ,
가 (가) .()
 5. 가
 6. 가 가
 7. 가 ,가
 8. , .
-
- 1.
 - 2.
-
1. 1.25
가 .
 2. .
 3. 50 ,
24 .< 2007. 11.
22.>
 - (2 11)
760 , 450 , 가
. <2006. 9. 28. >
 - 121 () 가
 1. 120 3 1
-

2.

1.

2.

가

3.

가

1.25

1.

가

가

2.

가,

3.

가

122 (

)

가

(

"

"

)

1.

가.

(1)

(2)

가

(1)

가 (1)

(2)

(가) KSV7225 「 」

()

. 60

2.

가. (

)

. , 가 가

. (가

. ,

.

가

. 가 가

. (10 , 12)

. 40 . , 0 65

3 3 .

3 4 24 1

24

. ,

.< 2007. 11. 22.>

1.

2. (3 「 KSV7222(

)」)

3

124 (2 가) 2 가
2 .

125 ()

1. 2.0
- 2.
- 3.

가
. < 2007. 11. 22. >

4

126 () 가
, 가 28

- 1.
2. 가
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.

1 4
1

127 133

127 () , 가
2 , 1 가

1
가

89

1

128 () 가

가

1. 1470 [2,000] 50 (45)
가 < 2007. 11. 22.>

2. < 2007. 11. 22.>

3.

129 () , ()
1)

1. , 2

가 1

2. , 2 2

가 1

3. 30 (24)

가 1

< 2007. 11. 22.>

4. 735 [1,000] , 735 [1,000]

1

5. 257 [350] , 22 [30]

6. , (

) , < 2007. 11. 22.>

가.

. 1 2

. 2 가 1

1

1

130 () , , (1)

1. , 2
가 1

2. 30 (24) < 2007. 11. 22.>

3. 30 (24) 50 (45) ,
가 < 2007. 11. 22.>

4. 735 [1,000]

5. , (< 2007. 11. 22.>
가.

. 1 2

. 2 가 , 1

1

, 가,

가 가

1

131 () (가)

2

1

1. 1

2. 20

3. 가 89

2 1 가

500

,가

.< 2009. 04. 10>

132 ()

2

133 (가

)가

가

가

5

134 ()

1.

2.

6

135 ()

1.

2.

가

3.

4.

108

5.

가

6.

7.

1.1

1.

2.

가

3.

136 ()

1.

2. 135 1
가

3. 가
()
()

1.

2.

3. 2

4. 가

5.

6.

7

137 () 가 1

138 () , 가 ()
)

1.

2. 22 [30] (< 2007. 11. 22.>

3. 1

2

139 () , , 가

8

140 ()

141 ()

1.

2.

1

2

142 () () 100 ()
" ")

143 () (" ") 가

)

가

1

()

가

가

1.

1

2. 1

15

2

1.

가

2. 가

가

가

(

가

)

가

4

6

, 4

4.5

, 1

3

8

144 ()

1.

(가 (가))

2.

()

3.

4.

1

5.

15

145 ()

1

1

1

() 60

(

146 ()

1. , 가 가

2.

3.

가

4. 가

가

144 2 4 1

1. 가 가 가

2.

147 () 43 60

1.

1

2.

가

3.

4. 가

5. 가 10

43

1.

1

2. 1 2 5

49 1 2

1 3 100

가

9

148 () 가

가

가

() , 2

1

가 가

.< 2008. 10. 15.>

가 3 2 가

가 100 가 가

가

가

10

149 ()

2

1

. , 130

1

2

150 ()
)

(1

1. 24

< 2007. 11. 22.>

2. 24 50 (45)

< 2007.

11. 22.>

11

151 ()

1. 가

2. 가

152 () 2

. , 100

153 (가) 가

12

154 () 24 가

2

1

.< 2007. 11. 22.>

1

50 (45) 가

.< 2007. 11. 22.>

24

가

1

.< 2007. 11. 22.>

1

3

가

가

70

$$Q = 5.66 \times (d_m)^2 \times 10^{-3} \text{ (m}^3\text{/h)}$$

Q는 빌지펌프의 용량(m³/h)

d_m은 빌지출입주관의 소요안지름(밀리미터)

155 () (167

)

1.

154

1

3

가

2.

50 (45)

.<

2007. 11. 22.>

3.

10

3

4.

35

5 가

가 6

.< 2007. 11. 22.>

5. 4

110

가 가

13

가 가

가.

< 2007. 11. 22.>

$$d_m = 1.22(L - 10) + 10 \text{ (선박길이 24미터미만 선박의 경우)}$$

$$d_m = 2.67(L - 20) + 15 \text{ (선박길이 24미터이상 35미터미만 선박의 경우)}$$

$$d_m = 1.68\sqrt{L(B + D)} + 25 \text{ (선박길이 35미터이상의 선박의 경우)}$$

d_m 은 관의 안지름(밀리미터)

L, B, D는 강선은 「강선의 선체구조기준」, 강화플라스틱선은 「강화플라스틱(FRP)선의 선체 구조기준」, 목선은 「목선의 선체구조기준」에서 각각 정한 선박길이(미터), 너비(미터), 깊이(미터).<2006.9.28 개정><개정 2007.11.22>

$$d_m = 2.15\sqrt{l(B + D)} + 25$$

d_m 은 관의 안지름(밀리미터)

l 은 발지흡입지관에 의하여 배출되는 수밀구획실의 길이(미터)

B, D는 가목의 B 및 D와 같다.

6. 4

5

가

$$d_m = \sqrt{2} (2.15\sqrt{l(B + D)} + 25)$$

d_m 은 관의 안지름(밀리미터)

l 은 기관실의 길이(미터)

B, D는 제4호 가목의 B 및 D와 같다.

7. 4

5

8.

35

.<

2007. 11. 22.>

9. 100 35

50 . ,

25 .< 2007. 11. 22.>

10. 2 가

2 . ,

11. 65 . , 35

60 50 , 35

.< 2007. 11. 22.>

12.

13. 가 ,

155 2() 500

. , , 가

1. , ,

가 가

2. 가 , ,

3. 가 가 가

4. 가 .

5.

. ,

가. 5 가 가

, 21 (

) , ,

. 가 가 가 5 ,

(1)

(2)

(3)

(4)

가

가

1 1

1.

가.

, 가

가

3

가 30

1

가

$$P \text{이 } P \text{보다 클 때} : 72 \cdot \left(\frac{M + 2P_1}{V + P_1 - P} \right)$$

$$\text{그밖의 경우} : 72 \cdot \left(\frac{M + 2P}{V} \right)$$

이식에서

L : 선박구획기준에서 정의된 선박의 길이(미터)

M : 선박구획기준에서 정의된 격벽갑판 하부의 기관구역의 체적(세제곱미터)으로 내저판 상부 및 기관구역의 앞뒤에 위치한 영구적인 연료유 저장고의 체적을 포함함

P : 격벽갑판 하방의 여객 및 승무원구역의 전체 용적(세제곱미터)으로 거주설비, 여객 및 승무원이 사용하도록 제공된 수화물, 저장품, 식량 및 우편실을 제외함

V : 격벽갑판 하방의 선박 전체용적(세제곱미터)

PI = KN (이경우 KN의 값이 P와 격벽갑판상의 실제 여객구역의 용적의 합보다 큰 경우에는 그 합 또는 KN의 2/3중 큰 것으로 한다.)

이식에서

N : 선박의 증서상의 여객 수

K : 0.066L

가

가

가

. , 1/5 가
()

. , 가
, 1/5

. 가 , 1

1 가

. 가

2. 2 ,

. < 2009. 04. 10 >

156 () 가 50 (45)
155 154 1

. < 2007. 11. 22. >

1.
2. ,

1 .

1.
2. 가

154 , 가 가

3. 3 2

4.

157 ()

. < 2015. 9. 23.>

1.

가 가

2.

10

1

3.

20

1

1

,

1

가

가

24

1

4

.< 2007. 11.

22.> < 2015. 9. 23.>

13

158 ()

24

8

.< 2007. 11. 22.>

159 ()

39

표39 냉동·냉동장치의 제한압력

냉매의 종류	고압측(바)	저압측(바)
프레온 R12	11.5	9
프레온 R22	19	15
프레온 R502	20	16
암모니아		15

비고:
 1) "고압측"이란 압축기의 토출측에서 팽창밸브까지의 압력 부분을 말하며 "저압측"이란 팽창밸브로부터 압축기의 흡입밸브까지의 압력부분을 말한다.
 2) 다만, 압축시스템에서의 저압측 압축기의 토출측 압력부의 설계압력은 설계 조건에 따라서 예기되는 최고압력으로 할 수 있으나 이 표의 저압측의 제한기준압력 미만으로 하여서는 아니된다.

14

160 ()

1. 가
2. 가 가
- 3.
4. 가

15

161 () 가 ()
 (" ")

162 () ()
)

가 가 ,

163 ()

1. , ()
2. () 가

3. 가

164 ()

1.

2.

가 가
가 가

3.

4.

가

5. 2

6.

가.

(1)

(2) 가 25

(3) ()

(4) /

가 500

(1) 2 1 ,

(2) 155 65 , 155

205 80

7. 가 가

가

가.

가 가

700

8. 9

10

가 (가 12 A

) 10 .

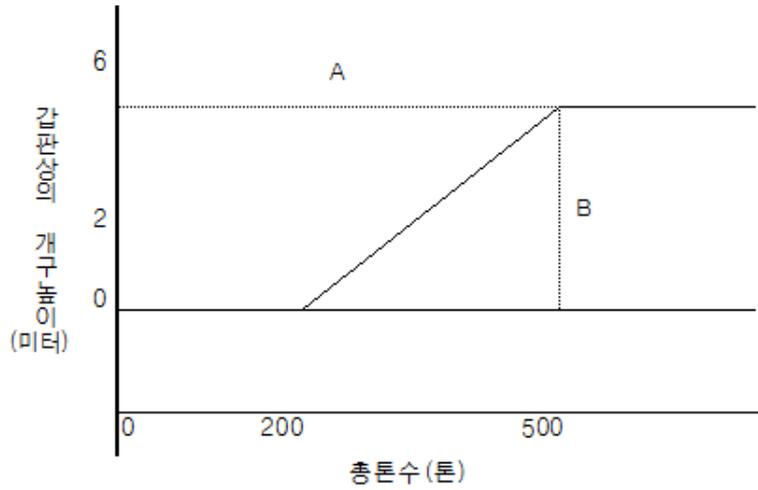


그림 12 유연감시관의 사용가능범위

1 2

165 () , 가 ,
 (, 가 , () ,
) . ,

1. 가
 가.

가
 가

2. 가.

16

3. 가. 16 (15)

가 . ,

가

가

가

166 () 가

167 ()

60

50

.< 2007. 11. 22.>

1.

(

)

2. 155

3.

168 ()

(

1.25

1,000

)

, 「

」 30 2

.<2013.

4. 16.>

5,000

1.

16

2. 가

3.

4.

169 ()

가

, 가

170 ()

20

50

100 (61)
가 가 가

171 (가 가) ,
가 가

9

172 () 173 3

173 () (, , , 가
" ")

1. ,
2. , , ,

3. () 가

4. 1 가

5. 가. 가
가

6. , ,
7. ,

174 () 가 (" ") 173

- 1.
2. ,

가
가.

가

가

(98) (2))

가

(1)

(2) ()

(3)

(4) ()

가 가

가 가

가

가

136 1 3

3.

4.

5. 가

6. 가 가

7.

가. 가

2 가

, 368 [500

] 1

8. 가

< 2009. 04. 10 >

1.

2.

3. 174 2

1. (가) ()

2. 2

2

3.

4. 가 () 가

2 ()

5.

가

6.

7.

() 가 () () ,가 ()

8.

가.

2

1 가

가

가

9.

가.

. 가
. 가 . ,
.

10.

가.

. 1 가
가 가

11. 가

가.

. 가

12.

1

가

13.

(

)

가

. , 가

24

가

.<

2007. 11. 22.>

가.

(

)

. ,
. 가 .
.

14. 13

,
. ()

15.

2

가 가

, , (,)

16.

가, 가

. , , ()

. 가 .
. 가 . ,

가

. 가 . 가

. , , ,

. 가 가
. 가 가

17.

18. 가 가

19. , 가 가 ,
. , 7

20. () 가 . ,

21. (가) ()
. 가 가

가. (27 2 , 39 2 48 2)
 (27 3 , 39 3 48 3)

22. 174 2
2

2

1.

2.

()

3.

가

4.

(가)

5.

6.

가

176 ()

가 가

1.

가.

50

1

1

.< 2007. 11. 22.>

(1)

1

1

(2)

2

가

1

1

2.

가.

(1)

1

1

2

(2)

1

(3)

1

가

(1)

1

1

(2)

1

(3)

1

3. ,

가

가

가.

(1)

2 ,

1

1

2

(2)

1

. 가

(1)

2

1

1

(2)

1

1

<2006. 9. 28. > <2007. 4. 6. >

177 ()

173

10

178 ()

(

가

)

(" "

)

500

. < 2007. 11. 22. >

179 ()

1.

가

2.

2

1

3.

가. 175 2 1 2 . ,
(1)

(98)

4. 가 < 2009. 04.

10>

가. 2

가

(「 」)

가

가

가 (3)

가

가

가

가

40

(1) (3)

40

(1)

(2)

(3) 6 가

()

표40 경보의 종류

이상 상태의 종류		경보	비 고	
디젤기관	냉각계통	냉각매체기관출구온도	H	
		냉각매체기관입구압력	L	또는 유량저하
		청수팽창탱크액면	L	
디젤기관	운할유계통	주기관·감속장치입구온도	H	
		추력축베어링온도 또는 운할유출구온도	H	
		주기관·감속장치입구압력	L	
		실린더유 주유기출구유량	L	또는 정지·주유기 1대에 대하여 1개로 함.
		섬프탱크액면	L	
	연료유계통	분사펌프입구온도 또는 점도	HL	연료유의 점도제어를 행할 경우에 한함.
		서비스탱크 온도	H	가열코일을 설치한 탱크에 한함.
		분사펌프입구압력	L	
		서비스탱크액면	HL	H는 자동보급의 경우에 한하며, L은 24시간 연속운전 하는데 부족한 탱크용량에 한함.
		드레인탱크액면	H	
		슬러지탱크액면	H	
	공기 가스 배제기통	각 실린더 배기가스출구온도 또는 온도편차	H	
		소기실내의 고온 또는 화재	O	2사이클 기관에 한함.
		각 시동공기탱크압력	L	
	기 타	각 실린더 크랭크케이스의 오일미스트 농도 또는 주베어링 온도	H	2,250킬로와트[3,060마력]이상 및 실린더경 300밀리미터를 초과하는 내연기관에 한함.
기관의 원격시동 실패		O		
터빈주기관	운할유계통	터빈입구온도 또는 운할유 출구 온도도 가함.	H	
		로터, 감속기어베어링온도	H	로터추력축베어링을 포함한다. 운할유출구 온도도 가함.
		추력축베어링온도	H	
		터빈입구압력	L	
		섬프, 중력탱크액면	L	
	슬러지탱크액면	H		
	터빈 반체	로터 또는 케이싱의 진동	H	보호장치용의 검출기와 겸용할 수 있음.
로터의 축방향의 변위		H		
주축계	기름운할식 선미관의 선미베어링 온도 또는 등 베어링유 온도	H	강제순환방식의 것은 선미관 출구 기름 온도도 가함.	
	기름운할식 선미관, 감속기어장치 및 배기터빈과급기의 중력탱크액면	L		
주축계	가변피치 프로펠러 작동유압력	L		
	가변피치 프로펠러 작동유액면	L		

초과하였을 것 또는 밀지펌프가 계획된 횟수 이상의 빈도로 작동하였을 것	
비고 : H : 고위경보, L : 저위경보, O : 경보	

()

		유체커플링의 유압력	L	
발 전 장 치	터 빈	윤활유입구온도	H	
		윤활유입구압력	L	
		배기압력	H	
	디 젤	윤활유입구온도	H	
		냉각수출구온도	H	또는 유량, 압력의 저하
		윤활유입구압력	L	자동급유되는 탱크에서는 H로 한함.
		연료서비스탱크역면	HL	H는 자동급유되는 경우에 한하며 L은 24시간 또는 일정시간 운전하는데 부족한 탱크용량에 한함.
		시동공기탱크압력	L	터빈선에 한함.
주 보 일 러 및 주 요 한 보 조 보 일 러		보일러 수위	HL	
		버너입구 연료유온도	L	보조보일러의 경우에는 가열기 출구온도도 가함.
		과열기출구 증기온도	H	주보일러에 한함.
		완열기 증기온도	HL	터빈선에 한함. L은 추진에 관계가 있는 보기의 구동용 터빈에 사용할 경우에 한함.
		연료유 세팅 탱크온도	H	가열코일을 설치할 경우에 한함.
		급수펌프출구압력	L	제한기압 10바를 초과하는 수관보일러이고 가열 및 잡용에만 사용하는 보일러 이외의 보일러에 한함.
		버너입구 연료유압력	L	제한기압 10바를 초과하는 수관보일러이고 가열 및 잡용에만 사용하는 보일러 이외의 압력분무식 보일러에 한함.
		버너용 분무매체압력	L	제한기압 10바를 초과하는 수관보일러이고 가열 및 잡용에만 사용하는 보일러 이외의 증기분무식 보일러에 한함.
		송풍기 출구압력	L	또는 전동기의 정지 주보일러에 한함.
		보일러 급수염분	H	주보일러 및 발전기를 구동하는 터빈에 해당 터빈을 구동하기 위하여 공급하는 증기를 발생시키는 보조보일러에 한함.
보 기	복 수 기	주복수기압력	H	터빈 주기관용의 것에 한한다
		주복수기역면	H	터빈 주기관용의 것에 한한다 터빈주기관과 동일평면상에 설치되는 경우에 한한다
	기 타	탈기기역면	HL	터빈 주기관의 경우에 한한다
		대기압드레인탱크역면	HL	
		글랜드 증기압력	HL	
기 타		주기관제어용 동력원의 상실	0	
		제어기기용 공기 또는 유압력	L	시동용공기를 감압시켜 사용하는 경우 또는 원동기 윤활유계통과 일체의 경우 이외의 경우에 한함.
		경보장치의 주동력원의 상실	0	
		기관실 발지역면	H	적어도 2개소이상에 설치할 것
		발지의 유입량이 발지펌프의 용량을	0	

5.

가

6.

가

가

가

가 , , 가
가 .
가. , 735 [1,000]

- (1)
- (2)
- (3) ()

가
(1)
(2)
(3) ()

(1) 2 가 1 가
가

(2) 가

가
(3) ()

. 2,250 [3,060] 300
가 .

180 ()

181 ()

1. 가 (, , 가
24 24 .) . , 가

.< 2007. 11. 22.>

2. 가

3. (가)

가

4. 가

5. 가

6. 가

7. 가

1.

2. 1 2

182 () 가

가

가

183 () 179 182

11

<2004.10.20 >

<2006.9.28 >

184 () 500 「 」 917

. < 2015. 9. 23.>

1. < 2015. 9. 23.>

가. < 2015. 9. 23.>

. < 2015. 9. 23.>

2. < 2015. 9. 23.>

185 () 184

1. 184 1

가. 0.5 (

) 15 (2) . , (overriding)

,가 2

, 가 가 가

15 (2)

10

(" "

.) 0.1 , 0.1

2. 80 1998 7 1

100 가 0.3

15 , 1

가 .< 2007. 11. 22.>

1

1. 184 1

2. 184 2

가

가.

가

1.

가.

가 가 가

2

가

가

가 가

가

,

가 가

가 가

. ±100

「 - 11 : 」

(KSCIEC60079 - 11)

B T3

. 2

가

가 가

(dry space)

(IP)」 (KSCIEC60529)

IP68

(IP)」 (KSCIEC60529) IP56

2. (sloshing)

(time delay)

가. 가

. 가

가

, (flicker)

가

가

가

가

가

가

,

가

가

가

가 가

가

가

가

<2006. 9. 28. > <2007. 4. 6. >

186 ()

1.

(

)

2.

115 2

가

12

187 ()

1

가

.< 2007. 11. 22.>

표 41 주기관으로서 사용하는 디젤기관 및 가솔린기관의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구역	근해구역	연해구역	평수구역	
실린더라이너	1개				부속품을 준비한 것.
실린더커버	1개				밸브 기타의 부속품을 준비한 것 선택길이 50미터 이상의 선박에 한함. 부착볼트 및 너트는 1/2실린더 튜브로 함
실린더 밸브	배기밸브 완비품	1실린더분			케이싱, 스프링 기타의 부속품을 준비한 것.
	흡기밸브 완비품	1실린더분			
	시동밸브 완비품	1개			
	도출밸브 완비품	1개			실린더지를 230밀리미터를 초과하는 것에 한함.
	연료분사 밸브완비품	기관1대분			
연접통의베어링 (연접통상하부 베어링, 조정편, 부착볼트·너트 포함)	각종1실린더분				단동식기관에 대하여는 상부베어링의 하반 및 하 부 베어링의 상반으로 할 수 있음.
피스톤	각종1개				피스톤링, 피스톤핀 기타를 준비한 것. 선택길이 50 미터 이상의 선박에 한함.
피스톤링	1실린더분				
피스톤냉각장치	1실린더분				텔레스코프관 또는 그 상당품으로 부속을 준비한 것.
캠축구동장치	각종6링크분				체인식의 경우에 한함. 근해구역을 항해구역으 로 하는 총톤수 1,000톤 이상의 선박의 기관에 한함.
실린더주유기	1개				최대의 것으로 구동용체인 또는 기어를 포함한 완비품.

연료분사펌프완비품	1개		해상에서 부품의 교환이 가능할 때는 그 동작 부품(플러저, 슬리브, 밸브, 스프링등) 1펌프분.
연료분사관계통	각종치수·형상의것 각1개		커플링 기타 부속완비품.
소제공기계통	각종1펌프분		흡입밸브 및 도출밸브완비품
배기터빈 과급기용 배어링 및 패킹	각종1조분		
점화플러그	실린더 1개마다 1개	실린더2개 또는 그 단수마다1개	가솔린기관에 한함.
주베어링	각종 1 베어링분		

표 42 주요한 보조기관으로 사용하는 디젤기관 및 가솔린기관의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구역	근해구역	연해구역	평수구역	
실린더 밸브	배기밸브 완비품	1실린더분			케이싱, 스프링 기타의 부속품을 완비한 것.
	흡기밸브 완비품	1실린더분			
	시동밸브 완비품	1개			
	도출밸브 완비품	1개			실린더지름 230밀리미터를 초과하는 것에 한함.
	연료분사 밸브완비품	기관1대분			케이싱, 스프링 기타 부속품을 완비한 것.
연 접 통 의 베 어 링 (연접통상하 부베어링, 조정편, 부착볼트·너트 포함)	각종1실린더분			단동식기관에 대하여는 상부베어링의 하반 및 하부 베어링의 상반으로 할 수 있음.	
피스톤링	1실린더분				
피스톤냉각장치	1실린더분			텔레스코프관 또는 그 상당품으로 부속을 완비한 것.	

연료분사 펌프 완비품	1개		해상에서 부품의 교환이 가능한 경우 그 동작부품(플런저, 슬리브, 밸브, 스프링 등) 1펌프분으로 할 수 있음.
연료분사 관계 품	각종치수·형상의것 각 1개		커플링 기타 부속완비품.
배기터빈 과급 기용 베어링 및 패킹	각종1조분		
점화플러그	실린더 1개마다 에 1개	실린더 2개 또는 그단수 마다에 1개	가솔린기관에 한함.

표43 주기관 또는 주요한 보조기관으로 사용하는 증기터빈의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구 역	근해구 역	연해구 역	평수구 역	
로터의 축베어링	각종 베어링분				
로터추력발전의 패드 (조정용라이너 및 링 포함)	각종 편면분				주기관에 대하여는 양면이 상이한 패드의 형식일 경우 1베어링분으로 함.
로터축의 카본기밀패 킹	각종 1조				스프링을 포함.

표44 추진축계 및 동력전달장치의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구 역	근해구 역	연해구 역	평수구 역	
추력베어링	각종 편면분				패드의 형식이 양면에서 상이한 것은 1베어 링분으로 하고 블러베어링은 각종 1개로 함.
감속장치 및 역전장 치의 베어링	각종 1조				케이싱안의 부시, 블러 및 블베어링.

2. 1 41 46

3. 1 가

.< 2015. 9. 23.>

4. , 2

1 , ()가 가

.< 2007. 11. 22.>

표 45 주보일러 및 주요한 보조보일러의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구역	근해구역	연해구역	평수구역	
안전밸브의 스프링	각종 1개				과열기 안전밸브의 스프링을 포함.
분유버너의노즐	1보일러분				완비품
원동형수면계유리	12개	6개	3개		패킹을 포함(비고)
평면형수면계유리	2개	1개			(비고)
평면형수면계프레임	1개				
연관 및 지주관	1보일러관 총수의 5퍼센트		5퍼센트		각 치수의 것.
수관 및 과열기관	1보일러관 총수의 5퍼센트		5퍼센트		각 치수의 것.

비고 : 원동형 수면계의 유리 및 평면형 수면계 유리는 보일러 1대마다 표42의 수량을, 평면형 수면계의 프레임은 보일러 2대마다 1개를 각각 비치하여야 한다.

표46 추진에 관계가 있는 보기 및 공기압축기(비상용의 것을 제외한다)의 예비품 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용
	원양구역	근해구역	연해구역	평수구역	
피스톤 펌프	밸브(밸브시트 및 스프링 포함)	각종 1조			한정연해를 항해구역으로 하는 선박인 경우 생략할 수 있음.
	피스톤링	각종 1실린더분			
원심펌프 및 기어펌프(베인펌프 및 스크류펌프 포함)	베어링	각종 1개			패킹, 슬리브 등의 소모하기 쉬운 부품에 한함.
	축봉장치	각종 1개			
공기 압축기	피스톤링	각종 1실린더 분			
	흡입밸브, 도출밸브 완비품(스프링 포함)	각종 1/2대분			

5. 47 가 .

표47 축정기구 및 공구 <개정 2015.9.23>

종 류	항 행 구 역				적 용		
	원양구역	근해구역	연해구역	평수구역			
주 보일러 또한 주요한 보조보일러	관 플 러 그 (과열기관 및 이코노마이저관의 것 포함)	수 관 보일러	각 치수 마다 12개	각 치수 마다 8개	각 치수 마다 4개	각 치수 마다 2개	각 치수의 것을 각각 1개이상으로 함.
	기타의 보일러		각 치수 마다 합 계 12개	각 치수 마다 합 계 8개	각 치수 마다 합 계 4개	각 치수 마다 합 계 2개	
모든 보일러용	확관기		각 치수마다 1개				압력계 시험장치로 대신할 수 있음. 염분계 2개로 대신할 수 있음.
	표준압력계		1개				
	보일러수질시험기		1식				
기관의 보수, 정비 및 수리에 필요한 축정기구 및 공구		1식					

13

188 () 「 . 」
2020 1 1 3 (3 12 31)
. < 2012. 07. 18.> < 2015. 9. 23.>

< 2008 - 592 ,2008.10.15.>

1 () 30 .
2 ()

< 2009 - 175 ,2009.4.10.>

() .
()
. , 19 2

() 23

() 155 2 2009 1 1

< 2009 - 580 ,2009.8.10.>

< 2009 - 1143 ,2009.11.30.>

< 2012 - 430 ,2012.7.18.>

< 2013 - 66 ,2013.5.7.>

.

< 2015 - 149 ,2015.9.23.>

.

< 2019 - 135 ,2019.8.13.>

.