

「강선의 구조기준」〔국토해양부고시 제2009-581호(2009. 8. 10)〕을 다음과 같이 개정·고시합니다.

2009년 10월 6일

국토해양부장관

「강선의 구조기준」 일부개정안

「강선의 구조기준」 일부를 다음과 같이 개정한다.

제2조제2호 중 “선박길이”를 “건현용길이”로 하고, 제4호의 본문에 “다만, 유효한 수밀격벽이 건현갑판 위의 갑판까지 연장되는 경우에는 선박길이의 중앙에서 용골의 상면으로부터 수밀격벽의 상단까지의 수직거리(미터)로 한다.”를 추가하며, 제21호부터 제29호까지를 다음과 같이 신설한다.

21. “선박의 강도 계산용 깊이(Ds)”란 선박길이의 중앙에서 용골 상면으로부터 선루갑판을 강력갑판으로 하는 선루가 있는 곳에서는 선루갑판, 선루가 없는 곳에서는 건현갑판의 보의 선측에 있어서의 상면까지의 수직거리(미터)를 말한다. 다만, 선루 또는 건현갑판이 선박길이의 중앙에 도달하지 않는 경우에는 선박길이의 중앙에서 강력갑판에 평행으로 그 갑판의 연장선을 가정하여 선박길이의 중앙에서 측정된 거리로 한다.
22. “격벽갑판”이라 함은 선수미 격벽을 제외한 횡수밀 격벽이 도달하고 유효한 구조로 된 최상층의 갑판을 말한다.
23. “높인 갑판”이라 함은 저선루 모양의 갑판으로 그 하방에 갑판이 없는 것을 말한다.
24. “둘러싸인 선루”란 다음 각 목의 요건에 적합한 것을 말한다.
 - 가. 유효한 구조로 된 둘러싸인 격벽을 갖는 선루일 것
 - 나. 둘러싸인 격벽에 설치하는 모든 출입구의 폐쇄장치는 제778조에 적합한 폐쇄장치 또는 이와 동등 이상의 효력을 가질 것일 것
 - 다. 선루단 격벽 또는 선루측벽에 설치하는 모든 개구에는 유효한 비바람막이 폐쇄장치를 설치한 것일 것
 - 라. 선교루 또는 선미루의 단부격벽의 개구를 폐쇄한 경우라도 항상 사용할 수 있는 별도의 출입구에 의하여 내부의 기관실 및 기타 작업장소로 통할 수 있도록 한 것일 것
25. “선박의 속력(V)”이라 함은 선저가 깨끗하고 평온한 해상에서 만재흘수 상태로 연속최대 출력 시에 얻을 수 있는 선박의 계획속력(노트)을 말한다.
26. “경하배수량(LW)”이란 화물, 연료유, 윤활유, 탱크내의 밸러스트 · 청수, 저장물, 승무원 및 그들의 소지품을 제외한 선박의 배수량(톤)을 말한다.
27. “재화중량(DW)”이란 만재배수량과 경하배수량과의 차(톤)를 말한다.
28. “횡단면계수비 (f_D 및 f_B)”란 각각 다음 식에 의한 값을 말한다. 다만, 횡단면계수비는 0.85 또는 $0.0015L+0.5$ 중 작은 값 이상이어야 한다.

$$f_D = \frac{Z_{DMreq}}{Z_{Dact}}, \quad f_B = \frac{Z_{BMreq}}{Z_{Bact}}$$

이 식에서

Z_{DMreq} 및 Z_{BMreq} 는 각각 제478조에 규정하는 갑판 및 선저에 대하여 연장을 사용하는 경우의 선체횡단면계수 요구치 (세제곱센티미터)

Z_{Dact} 및 Z_{Bact} 는 각각 갑판 및 선저에 대한 선박의 실제 횡단면계수 (세제곱센티미터)

29. “순두께”라 함은 부식 등으로 인하여 추가되는 것을 포함하지 않은 두께를 말한다.

제3조제1항 본문 중 “선박길이 90미터미만의 보통모양의”를 “보통모양의”로 하고, 제3항의 표 중 “파랑중급힘 모멘트(M_w)”를 “파랑하중(M_w & F_w)”으로 하며, 비고 2 “90미터미만 선박의 경우 종강도에 관하여는 파랑중급힘모멘트(M_w)만을 고려한다.”를 신설하고, 제5항과 제6항을 다음과 같이 신설한다.

⑤ 90미터이상의 선박에 있어서 국토해양부장관이 인정하는 경우에는 직접강도 계산에 따라 각 부재의 치수를 정할 수 있다. 이 때 직접강도 계산에 의한 치수가 이 기준에 의한 치수 이상인 경우에는 그 결과 값으로서 부재의 치수를 정하여야 한다.

⑥ 제5항에서 규정하는 직접강도 계산을 하는 경우에는 그 계산에 필요한 자료와 그 결과 값을 국토해양부장관에게 제출하여야 한다.

제3편 제목 “선체구조”를 “90미터미만 선박의 선체구조”로 한다.

제51조 본문 중 K값의 표를 다음과 같이 한다.

재 료 기 호	K
SM400A, SM400B, SM400C	1.0
SM490A, SM490B, SM490C	0.78
SM490YA, SM490YB, SM520B, SM520C	0.72
SM570	0.68

제284조제1항을 다음과 같이 한다.

제284조(선루 등의 설치) ① 선박에는 선수루를 설치하여야 한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해당하는 경우에는 이를 생략할 수 있다.

1. 국제항해에 종사하는 선박의 경우 「선박만재흡수선기준」 제10조제5호에 따른 하기건현 산정을 위한 선수높이 요건을 만족하는 선박
2. 다음 각 목의 어느 하나에 해당하는 선박길이 60미터 이하의 유탱커로서 국내항해에 종사하는 선박
 - 가. 평수구역을 항해구역으로 하는 선박
 - 나. 평수구역으로부터 해당 선박의 최고속력으로 2시간 이내에 왕복할 수 있는 구역에 한정하여 운항하는 선박
 - 다. 선수수선 위치의 계획만재흡수선에서 선수루갑판의 현측까지의 수직거리가 0.05L 이상인 선박
3. 유탱커 이외의 선박으로서 연해구역(국제항해를 제외한다) 이하를 항해구역으로 하는 선박 및 근해구역(국제항해를 제외한다)을 항해구역으로 하는 선박길이 60미터 이하의 선박

제316조제2항과 제3항의 표를 각각 다음과 같이 한다.

파랑하중 P_W (킬로뉴턴/제곱미터)			
건현길이 L_f (미터)	창구 위치	위치 I	위치 II
$L_f \geq 100$	$0.75 < x/L_f < 1$	$34.3 + (14.8 + a(L_f - 100))(4 \frac{x}{L_f} - 3)$	-
	$0 \leq x/L_f \leq 0.75$	34.3	25.5
$L_f < 100$	$0.75 < x/L_f < 1$	$12.2 + \frac{L_f}{9}(5 \frac{x}{L_f} - 2) + 3.6 \frac{x}{L_f}$	-
	$0 \leq x/L_f \leq 0.75$	$14.9 + 0.195L_f$	$11.3 + 0.142L_f$
비고 1. a 는 건현이 B 형인 선박의 경우 0.0726, 감소된 건현을 갖는 선박의 경우 0.356 2. L_f 는 건현용 길이(미터). 단, 340미터보다 클 필요는 없다. 3. x 는 L_f 의 선미단으로부터 고려하고자 하는 창구덮개의 중앙부까지 거리(미터)			

부식여유 t_c (밀리미터)		
부 재	산적화물선 광석운반선 겸용선	좌항이외 선박
단판 창구덮개의 판 및 보강재	2.0	2.0 *
폰툰형 창구덮개의 상부판 및 저부판	2.0	1.5 *
폰툰형 창구덮개의 내부재	1.5	1.0
창구코밍 및 코밍스태이	1.5	1.5
* 컨테이너 전용 창구의 창구덮개는 1.0밀리미터로 한다.		

제317조의 “이 절의 요건에”를 “제2절부터 제4절까지 요건에”로 한다.

제318조제1항을 다음과 같이 한다.

- ① 창구코밍의 갑판상면상의 높이는 위치 I에 있어서는 600밀리미터 이상, 위치 II에 있어서는 450밀리미터 이상이어야 한다. 다만, 연해주역(국제항해를 제외한다)이하를 항해주역으로 하는 선박에 대하여는 창구코밍의 갑판상면상의 높이를 다음 각 호에 의한 것으로 할 수 있다.

1. 90미터미만의 선박

구분 위치	코밍의 높이(밀리미터)		
	연해주역(L<30)	평수구역	
		$30 \leq L < 60$	L<30
위치 I	450	450	300
위치 II	300	300	150

2. 90미터이상의 선박

구분 위치	코밍의 높이(밀리미터)	
	연해주역	평수구역
위치 I	600	450
위치 II	450	300

제319조부터 “제3절 90미터미만 선박의 창구코밍 요건”과 “제1관 일반사항”을 신설하여 구분하고, 제320조부터 “제2관 이동식 창구덮개에 의하여 폐쇄되고 타폴린과 배튼에 의하여 풍우밀이 되는 창구”를 신설하여 구분하며, 제331조부터 “제3관 개스킷과 클램핑장치로 된 풍우밀창구덮개”를 신설하여 구분하고, 제4절 “90미터이상 선박의 창구코밍 요건”에 제331조의2부터 제331조의20까지를 다음과 같이 신설한다.

제331조의2(일반사항) ① 창구덮개는 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다. 단, 모래운반선 및 채취선의 창구덮개는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 경우 창구덮개의 설치를 면제할 수 있다.

1. 노출갑판 상의 창구덮개는 비바람 막이 구조이어야 한다. 폐워된 선루내의 창구덮개는 비바람 막이 구조가 아니어도 가능하다. 다만, 밸러스트 탱크, 연료유 탱크 및 기타의 탱크에 설치된 창구덮개는 수밀구조이어야 한다.
2. 창구덮개의 보강재 및 1차 지지부재는 실행 가능한 한 창구덮개의 전폭과 전길이에 걸쳐 연속되어야 한다. 연속이 불가능할 경우, 끝단을 스냅으로 처리하여서는 아니 되며, 하중을 충분히 받을 수 있도록 하기 위하여 적절한 배치를 해야 한다.
3. 보강재의 방향에 평행한 1차 지지부재의 간격 S 는 1차 지지부재 스패 l 의 1/3을 초과해서는 안 된다.
4. 횡방향으로 지지되지 않은 구간의 길이가 3미터를 초과하는 경우, 1차 지지부재의 면재의 폭은 웹 깊이의 40퍼센트 이상이어야 한다. 플랜지에 설치된 트리핑브래킷은 1차 지지부재의 횡방향 지지부재로 간주할 수 있다. 웹로부터의 면재의 자유단까지의 폭은 면재두께의 15배를 초과하여서는 안 된다.
5. 창구덮개의 끝단부는 아연 도금된 강재 대판에 의해 효과적으로 보호되어야 한다.
6. 창구덮개 위에 화물 및 컨테이너를 적재함에 따라 유발되는 종방향 및 횡방향 하중으로부터 창구덮개의 변형을 방지하기 위하여 다음 각 목에 따라 효과적인 지지장치가 설치되어야 한다.
 - 가. 지지장치는 창구코밍의 측면 브래킷 부근에 설치될 것
 - 나. 컨테이너의 모서리쇠가 위치하는 창구덮개에는 견고한 부속품을 용접하여 부착할 것
 - 다. 부재는 컨테이너가 창구덮개 위에 적재될 때, 창구덮개에 가해지는 하중을 전달하고 또한 모서리 지지대와 컨테이너 모서리 사이에 장치되는 특수 중간부재로서, 적재된 컨테이너의 수평방향 전단을 방지하기 위해 설치될 것
 - 라. 지지대에는 창구덮개판의 보강을 위하여 종방향 보강재를 설치하여야 하며 이 종방향 보강재는 최소한 인접한 3개의 횡방향 보강재를 연결할 수 있도록 할 것
7. 창구덮개에 대한 각각의 지지면의 너비는 65밀리미터 이상이어야 한다.
8. 디프탱크에 설치하는 강재 창구덮개는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는바에 적합하여야 한다.

9. 비바람막이를 유지하는 장치는 어떠한 해상 조건에서도 완전하게 비바람을 막을 수 있는 것이어야 한다.

② 창구코밍은 다음 각 호에 적합한 것이어야 한다.

1. 코밍, 보강재 및 브래킷은 창구덮개를 고정하기 위한 클램핑 장치 및 창구덮개를 움직이기 위한 핸들링 장치로부터의 국부하중 및 창구덮개위의 하중에 견딜 수 있어야 한다.
2. 선수 창구의 앞쪽 가로방향 코밍의 강도 및 이들 코밍에 설치하는 창구덮개의 폐쇄장치의 강도가 충분한 것으로 해야 한다.
3. 종방향 코밍은 적어도 갑판 보의 하부 가장자리까지 연장하여야 한다. 또한 종방향 코밍이 연속된 갑판 거더의 부분이 아닌 경우에는 종방향 코밍은 적어도 개구 단부 위쪽의 두 늑골 간격까지 연장하여야 한다. 종방향 코밍이 갑판 거더의 일부분인 경우에는 그들의 치수는 갑판거더의 요건에 따라야 한다.
4. 웹 프레임 또는 유사한 구조는 갑판 아래에, 가로방향 코밍과 같은 선상에 설치되어야 한다.

가로방향 코밍은 갑판 아래에 연장하여 웹 프레임과 연결하여야 한다.

제331조의3(부착판의 폭) ① 보통보강재 검토를 위하여 고려되는 부착판의 폭은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 부착판이 보강재의 양측면까지 연장된 경우 : $b_r = S$
2. 부착판이 보강재의 한측면까지 연장된 경우 : $b_r = 0.5S$

S 는 평판 패널의 짧은 변의 길이

② 1차 지지부재의 항복 및 좌굴을 확인하기 위해 분리된 비임 또는 격자 모델을 사용하는 경우 부착판의 유효폭은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 판이 1차 지지부재의 양쪽으로 연장된 경우 : $b_p = b_{p1} + b_{p2}$
2. 판이 1차 지지부재의 한쪽으로 연장된 경우 : $b_p = b_{p1}$

b_{p1} : $0.165 \times l_p$ 과 S_{p1} 중에서 작은 값(미터)

b_{p2} : $0.165 \times l_p$ 과 S_{p2} 중에서 작은 값(미터)

l_p : 1차 지지부재의 스패(미터)

S_{p1} , S_{p2} : 1차 지지부재 및 그와 인접한 부재 사이 거리의 절반으로 한쪽은 S_{p1} , 다른 쪽은 S_{p2} 로 한다.

분리된 비임 또는 격자 해석을 하는 경우 보강재는 1차 부재의 부착된 플랜지 면적에 포함하지 않는다.

제331조의4(면외압력 및 집중하중) ① 창구덮개에 작용하는 면외압력 및 집중하중은 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다. 두개 이상의 판넬이 힌지에 의해 연결되어 있는 경우, 개개의 패널은 분리하여 고려하여야 한다. 노출갑판에 위치한 창구덮개에 대하여는 제1항에 정의한 동압력을 반드시 적용하여야 한다. 이에 추가하여 창구덮개에 균질한 화물, 특별한 화물 또는 컨테이너를 적재하는 경우에는 제2항부터 제5항까지에 정의한 압력 및 힘을 제1항에 정의한 동압력과는 별도로 고려하여야 한다.

1. 정수 및 파랑중의 면외압력은 다음에 적합하여야 한다

$$\text{정수압} : P_s = 0$$

파랑압력 P_w 는 제316조 제2항 표에 따른다

2. 액체화물 또는 밸러스트 탱크로 인한 내부압력은 적용 가능한 한 제1항을 고려하여야 하며 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
 3. 균일화물로 인한 압력은 적용 가능한 한 제1항을 고려하여야 하며 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
 4. 특별화물로 인한 압력은 항해 중에 일시적으로 물을 담을 수 있는 특별한 화물(예를 들어, 관 등)을 창구덮개에 적재하는 경우 적용될 면외압력은 각각의 경우마다 별도로 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
 5. 창구덮개에 컨테이너를 적재하는 경우 컨테이너 모서리부 아래에 작용하는 집중하중은 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
- ② 노출갑판상의 창구덮개에 대한 파랑중 면외압력은 각각의 창구덮개에 작용하는 파랑중 면외압력

으로 다음 각 호의 위치한 지점에서 계산하여야 한다.

1. 종방향으로 창구덮개의 길이의 중간 지점
2. 횡방향으로 선박의 종방향 대칭 면위
3. 수직방향으로 창구코밍의 정부

③ 파랑압력 이외의 면외압력은 판의 경우 판패널의 기하학적 무게중심에서 보강재 및 1차 지지부재에 대해서는 스펜의 가운데에서의 면외압력을 계산하여야 한다.

제331조의5(창구덮개판 구조 등) ① 이 규정은 1차 지지부재가 한 방향으로 배치되도록 설계되었거나 종횡방향의 1차 지지부재의 격자로 설계된 균일한 압력을 받는 직사각형 창구덮개에 적용한다. 종횡방향의 1차 지지부재의 격자로 설계된 창구덮개에 대하여는 1차 지지부재에 발생하는 응력은 격자해석 또는 유한요소해석으로 계산한다.

② 집중하중에 의해 발생하는 응력은 제331조의7제4항에 따라 검토하여야 한다.

③ 컨테이너 스택을 지지하는 창구덮개의 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

④ 집중하중을 받는 창구덮개에 있어 보강재 및 1차 지지부재는 보강재의 배치 및 관성력을 고려한 직접계산법에 의해 검토하여야 한다. 집중하중에 의한 응력은 제331조의6 및 제331조의7에 적합하여야 한다.

⑤ 작은 창구덮개의 총두께는 8밀리미터 이상이어야 한다. 창구덮개의 선박의 폭방향 최대 치수가 0.6미터를 초과할 경우 두께를 증가하거나 국토해양부장관이 인정하는 바에 따라 적절히 보강하여야 한다.

⑥ 창구덮개 정판의 순두께 t 는 다음 값 이상이어야 한다.

$$t = 15.8 F_p S \sqrt{\frac{P_s + P_w}{0.95 \sigma_y}} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

F_p : 막응력 및 굽힘응력의 조합을 위한 계수로서 1차 지지부재에 부착된 판면재에 대하여

$\frac{\sigma}{\sigma_a} < 0.8$ 인 경우는 1.5로 하고, $\frac{\sigma}{\sigma_a} \geq 0.8$ 인 경우는 $1.9 \frac{\sigma}{\sigma_a}$ 로 한다.

S : 보강재의 간격(미터)

P_s : 정수압력(킬로뉴턴/제곱밀리미터)

P_w : 파랑압력(킬로뉴턴/제곱밀리미터)

σ : 제331조의7제2항에 따라 계산되거나 격자해석 또는 유한요소해석 중 가능한 방법을 통해서 결정된 1차 지지부재의 부착판에 작용하는 법선응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_a : 허용응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

⑦ 최소 판두께는 보강재 간격 S 의 1퍼센트 또는 6밀리미터중 큰 것 이상이어야 한다.

⑧ 보강재 방향으로 평행하거나 수직한 1차 지지부재의 굽힘으로 인한 창구덮개판의 압축응력 σ 은 제331조의7에 따라 계산되거나 격자해석 또는 유한요소해석을 통해 결정되며 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 보강재 방향에 평행한 1차 지지부재의 굽힘에 의한 창구덮개판 패널의 압축응력 σ 와 임계좌굴
응력 σ_{CP} 은 다음에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq 0.8 \sigma_{CP}$$

$$\sigma_{CP} = \sigma_{E1} \quad \sigma_{E1} \leq \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

$$= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4 \sigma_{E1}} \right] \quad \sigma_{E1} > \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\sigma_{E1} = 3.6 E \left(\frac{t}{1000 S} \right)^2$$

이 식에서

E : 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

t : 판 패널의 순두께(밀리미터)

S : 보강재의 간격(미터)

2. 보강재 방향에 수직인 1차 지지부재의 굽힘에 의한 창구덮개판 패널의 각각에 대한 평균압축응
력 σ 와 임계좌굴응력 σ_{CP} 은 다음에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq 0.8 \sigma_{CP}$$

$$\sigma_{CP} = \sigma_{E2} \quad \sigma_{E2} \leq \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

$$= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4 \sigma_{E2}} \right] \quad \sigma_{E2} > \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\sigma_{E2} = 0.9 m E \left(\frac{t}{1000 S_s} \right)^2$$

$$m = C \left[1 + \left(\frac{S_s}{l_s} \right)^2 \right]^2 \frac{2.1}{\Psi + 1.1}$$

이 식에서

E : 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

t : 판 패널의 순두께(밀리미터)

S_s : 판 패널의 짧은 변의 길이(미터)

l_s : 판 패널의 긴 변의 길이(미터)

Ψ : 최소 및 최대 압축응력의 비

C : 늑판 또는 거더로 보강된 패널인 경우 : 1.3

휨보강재가 L 또는 T 형강인 경우 : 1.21

휨보강재가 구평강인 경우 : 1.1

보강재가 평강인 경우 : 1.05

3. 셀요소 모델로 유한요소해석을 실시하는 경우, 창구덮개 판넬의 2축압축응력은 나목의 평가기준과 동등 이상이라고 국토해양부장관이 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제331조의6(창구덮개판 보강재) ① 평강형 일반보강재의 경우 h_w/t_w 의 값은 다음 식에 적합하여야 한다.

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 15 \sqrt{\frac{235}{\sigma_y}}$$

이 식에서

h_w : 보강재의 웨브 높이(밀리미터)

t_w : 보강재의 순두께(밀리미터)

- ② 순 단면계수 Z 및 면외압력을 받는 보통보강재의 순 전단면적 A_{sh} 는 다음 식에서 구한 값 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{(P_s + P_w) S l_s^2 10^3}{m \sigma_a} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

$$A_{sh} = \frac{5(P_s + P_w) S l_s}{\tau_a} \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

m 는 경계조건의 계수로 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 보강재의 양끝단이 단순지지 또는 한 끝단은 단순지지 다른 끝단은 고정인 경우 : 8
2. 보강재의 양끝단이 고정인 경우 : 12

l_s 는 보강재 스패, 1차 지지부재의 간격 또는 1차 지지부재와 모서리 지지 사이의 거리 중 적용 가능한 것으로 한다. 브래킷이 모든 보강재 스패의 양 끝단에 설치할 경우 보강재 스패는 최소 브래킷 암길이의 2/3으로 경감할 수 있다. 그러나 각각의 브래킷에 대해 전체 스패의 10퍼센트 보다 크지 않아야 한다.

- ③ 보강재의 임계좌굴응력은 다음 각 목에 적합하여야 한다.

1. 보통보강재의 방향에 평행한 1차 지지부재의 굽힘에 의한 보통보강재 면재에 발생하는 압축응력 σ 와 임계좌굴응력 σ_{CS} 은 다음에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq 0.8 \sigma_{CS}$$

$$\sigma_{CS} = \sigma_{ES} \quad \sigma_{ES} \leq \frac{\sigma_y}{2} \quad \text{인 경우}$$

$$= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4 \sigma_{ES}} \right] \quad \sigma_{ES} > \frac{\sigma_y}{2} \quad \text{인 경우}$$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_{ES} : 보강재의 이상적 탄성좌굴응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_{E3} 와 σ_{E4} 중 작은 값

$$\sigma_{E3} = \frac{0.001EI_a}{Al^2}$$

이 식에서

E : 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

I_a : 보강재의 간격과 동일한 창구덮개판을 포함한 보강재의 관성모멘트(네제곱센티미터)

A : 보강재의 간격과 동일한 창구덮개판을 포함한 보강재의 단면적(제곱센티미터)

l : 보강재의 길이(미터)

$$\sigma_{E4} = \frac{\pi^2 EI_w}{10^4 I_p l^2} \left(m^2 + \frac{K}{m^2} \right) + 0.385 E \frac{I_t}{I_p}$$

이 식에서

$$K = \frac{Cl^4}{\pi^4 EI_w} 10^6$$

m 는 반파장 수로서 다음 표에 따른다.

	$0 < K \leq 4$	$4 < K \leq 36$	$36 < K \leq 144$	$(m-1)^2 m^2 < K \leq m^2 (m+1)^2$
m	1	2	3	m

I_w : 판에 연결된 보강재의 관성단면모멘트(여섯제곱센티미터)

평강 보강재인 경우, $\frac{h_w^3 t_w^3}{36} 10^{-6}$

"Tee"형 보강재인 경우, $\frac{t_f b_f^3 h_w^2}{12} 10^{-6}$

앵글 형재 및 구형 보강재인 경우,

$$\frac{b_f^3 h_w^2}{12(b_f + h_w)^2} [t_f(b_f^2 + 2b_f h_w + 4h_w^2) + 3t_w b_f h_w] 10^{-6}$$

I_p : 판에 연결된 보강재의 극관성 모멘트(네제곱센티미터)

평강 보강재의 경우, $\frac{h_w^3 t_w}{3} 10^{-4}$

면재붙이 보강재인 경우, $\left(\frac{h_w^3 t_w}{3} + h_w^2 b_f t_f \right) 10^{-4}$

I_t : 창구덮개판이 없는 보강재의 St.Venant 관성모멘트 (네제곱센티미터)

평강 보강재인 경우, $\frac{h_w t_w^3}{3} 10^{-4}$

면재붙이 보강재인 경우,

$$\frac{1}{3} \left[h_w t_w^3 + b_f t_f^3 \left(1 - 0.63 \frac{t_f}{b_f} \right) \right] 10^{-4}$$

이 식에서

h_w, t_w 는 보강재의 높이 및 순두께 (밀리미터)

b_f, t_f 는 보강재 면재의 폭 및 순두께 (밀리미터)

C : 창구덮개 정부 판에 의한 스프링 강성,

$$C = \frac{k_p E t_p^3}{3 S \left(1 + \frac{1.33 k_p h_w t_p^3}{1000 S t_w^3} \right)} \times 10^{-3}$$

이 식에서

k_p 는 $1 - \eta_p$ 로서, 0 이상 일 것. 다만, 면재붙이 보강재에 대하여는 0.1 이상이어야 한다.

$$\eta_p = \frac{\sigma}{\sigma_{E1}}$$

σ 는 제331조의5제6항에 따른다.

σ_{E1} 는 제331조의5제8항제1호에 따른다.

t_p : 창구덮개 판 패널의 최소두께(밀리미터)

S : 보강재의 간격(미터)

2. 평강 보강재 및 좌굴보강재에 대하여는 비율 h/t_w 가 $15k^{0.5}$ 이하이어야 한다.

h, t_w : 보강재의 높이 및 순두께(밀리미터)

k : $235/\sigma_y$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

제331조의7(1차 지지부재) ① 다음 각 호의 요건은 독립된 비임모델을 통해 해석될 수 있는 1차 지지부재에 적용한다. 1차 지지부재의 배치가 격자형 및 독립된 비임모델을 통해 해석될 수 없는 형태인 경우의 1차 지지부재는 제4항에 있는 검토기준을 사용한 직접계산법에 의해 검토된다.

1. 제2항에 따라 계산되거나 격자해석 또는 유한요소해석을 통해 결정되는 직응력 σ 및 전단응력 τ 는 다음 식에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq \sigma_a$$

$$\tau \leq \tau_a$$

2. 1차 지지부재의 순 이차모멘트는 처짐이 $\mu_{\max}$ 를 초과하지 않는 것이어야 한다.

$\mu_{\max}$: 비바람막이 창구덮개의 경우 $0.0056 l_{\max}$

폰툰형 창구덮개의 경우 $0.0044 l_{\max}$

$l_{\max}$: 1차 지지부재의 최대 스패(미터)

3. 1차 지지부재 웹판의 임계좌굴 응력은 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 웹에 부착된 보강재, 교차하는 다른 1차 지지부재, 면재(또는 하부 덮개판), 상부 덮개판으로 형성되는 1차 지지부재의 웹판에 대하여 아래의 규정을 적용한다.

나. 창구덮개 1차 지지부재의 웹판에 대한 전단응력 τ 는 제2항에 따라 계산하거나 격자해석 또는 유한요소해석을 통하여 결정되며, 그 전단응력 τ 와 임계좌굴전단응력 τ_C 는 다음에 적합하여야 한다.

$$\tau \leq 0.8 \tau_C$$

$$\tau_C = \tau_E \quad \tau_E \leq \frac{\tau_F}{2} \text{ 일 경우}$$

$$= \tau_F \left[1 - \frac{\tau_F}{4\tau_E} \right] \quad \tau_E > \frac{\tau_F}{2} \text{ 일 경우}$$

$$\tau_F = \frac{\sigma_y}{\sqrt{3}}$$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\tau_E = 0.9 k_t E \left[\frac{t_{pr,n}}{1000 d} \right]^2$$

이 식에서

E : 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

$t_{pr,n}$: 1차 지지부재의 순두께(밀리미터)

$$k_t = 5.35 + \frac{4.0}{(a/d)^2}$$

a : 1차 지지부재의 웹 판의 긴 변의 길이(미터)

d : 1차 지지부재의 웹 판의 짧은 변의 길이(미터)

다. 보강재의 방향과 평행한 1차 지지부재에 대하여는 패널의 실제 치수가 고려되어야 한다.

라. 보강재의 방향에 수직인 1차 지지부재 또는 보강재가 없는 창구덮개에 대하여는 τ_C 를 결정함에 있어, 한 변이 d 인 정사각형 패널로 가정하여 계산하여야 한다. 이 경우 이 패널의 평균전단응력을 고려하여야 한다.

② 격자해석 또는 유한요소해석이 수행되지 않은 경우, 제1항에의 요건에 따라 1차 지지부재의 최대 법선응력 σ 및 전단력 τ 는 다음 식에 적합하여야 한다.

$$\sigma = \frac{S(P_s + P_w) l_m^2 10^3}{mZ} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

$$\tau = \frac{5S(P_s + P_w)l_m}{A_{sh}} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

m 는 경계조건의 계수로 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 보강재의 양끝단이 단순지지인 경우이거나 한 끝단은 단순지지이면서 다른 끝단은 고정인 경우 : 8
2. 보강재의 양끝단이 고정인 경우 : 12

l_m : 1차 지지부재의 스패(미터)

S : 보강재 간격(미터)

A_{sh} : 전단면적(제곱센티미터)

Z : 순단면계수(세제곱센티미터)

③ 변화단면을 갖는 1차 지지부재의 단면계수는 다음 중 큰 값보다 작아서는 아니 된다. 다만, 이 식의 적용은 단면에 급격한 변화가 없는 변화단면에 한한다.

$$Z = Z_{CS} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

$$Z = (1 + \frac{3.2\alpha - \phi - 0.8}{7\phi + 0.4})Z_{CS} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

Z_{CS} : 제331조의7제4항을 만족하는 균일단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수

$$\alpha = \frac{l_1}{l_0}$$

$$\phi = \frac{Z_1}{Z_0}$$

이 식에서

l_1 : 변화단면 부분의 길이(그림 참조)

l_0 : 지지점 사이의 거리(그림 참조)

Z_1 : 단부에서의 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수(그림 참조)

Z_0 : 지지점 사이 거리의 중앙에서 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수(그림 참조)

또한 변화단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트는 다음 중 큰 값보다 작아서는 아니 된다.

$$I = I_{CS} \quad (\text{네제곱센티미터})$$

$$I = (1 + 8\alpha^3(\frac{1-\phi}{0.2+3\sqrt{\phi}}))I_{CS} \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

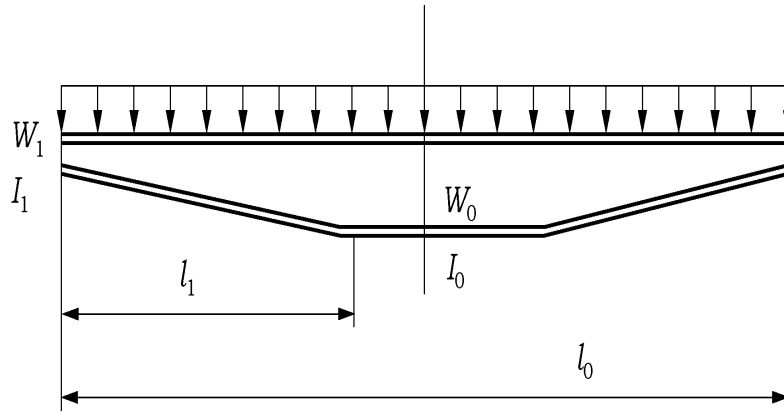
I_{CS} : 제331조의7제5항을 만족하는 균일단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산

한 단면이차모멘트

$$\phi = \frac{I_1}{I_0}$$

I_1 : 단부에서의 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트(그림 참조)

I_0 : 지지점 사이 거리의 중앙에서 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트(그림 참조)



(참조 그림)

④ 1차 지지부재의 좌굴보강재는 다음 식을 만족하여야 한다.

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 15 \sqrt{\frac{235}{\sigma_y}}$$

이 식에서

h_w : 보강재의 웨브 높이(밀리미터)

t_w : 보강재의 순 두께(밀리미터)

제331조의8(창구코밍 구조 등) ① 창구코밍의 보통보강재는 창구코밍의 폭 및 길이에 걸쳐 연속적이어야 한다.

② 코밍은 이의 상부 가장자리에 창구덮개 폐쇄장치에 맞는 형태의 보강재로 보강하여야 한다. 이에 추가하여 창구덮개에 타폴린을 설치한 경우, 앵글 또는 벌브단면을 길이 3미터 또는 높이 600밀리미터 이상의 코밍 주위에는 설치되어야 한다. 이 보강재는 상부가장자리 아래로 대략 250밀리미터 위치에 설치하여야 한다. 앵글의 수평 플랜지의 폭은 180밀리미터 이상이어야 한다.

③ 창구덮개에 타폴린을 설치하는 경우에는 코밍은 3미터 이하의 간격으로 브래킷 또는 스테어로 보강되어야 하며, 코밍의 높이가 900밀리미터를 초과하는 경우에는 추가의 보강이 필요하다. 다만, 보호장소에서의 횡방향 코밍에 대해서는 적절히 경감할 수 있다.

④ 2개의 창구가 서로 가까이 있는 경우 갑판하부 보강재는 강도의 연속성을 유지하기 위해 종방향 코밍을 연결하도록 설치하여야 한다. 길이가 9프레임 간격을 초과하는 창구의 양 끝에는 2프레임 간격에 걸쳐 이와 유사한 보강하여야 한다. 필요한 경우 코밍의 연속성이 갑판상에서 연속되도록 하여야 한다.

⑤ 수밀 금속성 창구덮개가 설치된 경우 이와 동등한 강도를 유지하는 범위 내에서 다른 구조배치를 할 수 있다.

제331조의9(창구코밍 강도) ① 창구코밍에 작용하는 압력 P_c 은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 1번 창구덮개의 전방에 있는 횡방향 창구코밍

P_c : 규정에 따른 선수루가 있는 경우 220 (킬로뉴턴/제곱미터)

기타 290 (킬로뉴턴/제곱미터)

2. 제1호 이외의 다른 창구코밍

P_c : 220 (킬로뉴턴/제곱미터)

3. 액체화물을 적재하는 화물창에 대하여는 해당되는 하중

4. 산적화물선 이외의 선박에 대하여 파랑에 효과적으로 보호되는 창구코밍은 국토해양부장관이 인정하는 바에 적합하여야 한다.

② 전단 및 선측 창구코밍의 순두께는 다음에 적합하여야 한다. 다만 9.5밀리미터이상이어야 한다.

$$t = 15.98 S \sqrt{\frac{P_c}{0.95 \sigma_y}}$$

이 식에서

S : 보강재의 간격(미터)

③ 후단 창구코밍의 순두께는 다음에 적합하여야 한다.

L 이 100 미터 이하인 경우 : $t = 4.5 + 0.05L$ (밀리미터)

L 이 100 미터 초과하는 경우 : $t = 9.5$ (밀리미터)

④ 창구코밍의 종방향보강재 및 횡방향보강재의 순단면계수는 다음 식에서 구한 값 이상이어야 한다.

$$Z = 1.21 \frac{P_c S l^2 10^3}{m c_p \sigma_y}$$

이 식에서

l : 스패(미터)

m : 일반적인 경우 : 16

코밍 모서리에 보강재 스패 끝단이 스넵된 경우 : 12

c_p : 판의 순두께가 t 이고 부착판 폭이 40 t 인 보강재의 소성단면계수에 대한 탄성 단면계수비.

다만, 정확한 계산이 안 되는 경우 1.16으로 한다.

⑤ 갑판에 연결된 플랜지가 있는 비임으로 설계되거나, 스넵되어 브래킷과 함께 설치된 코밍 스테이(그림 참조)의 순단면계수 Z 및 순두께 t_w 는 다음 식에서 얻은 값 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{S_c P_c H_c^2 10^3}{2 \sigma_a} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

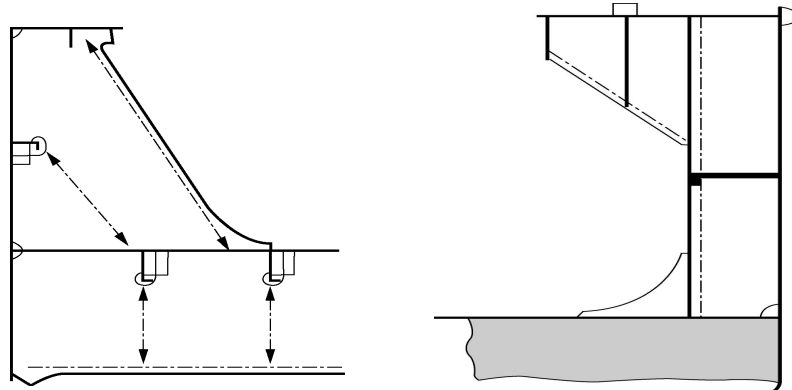
$$t_w = \frac{S_c P_c H_c 10^3}{h \tau_a} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

H_c : 스테이 높이(미터)

S_c : 스테이 간격(미터)

h : 갑판과 연결부에서의 스테이 깊이(밀리미터)

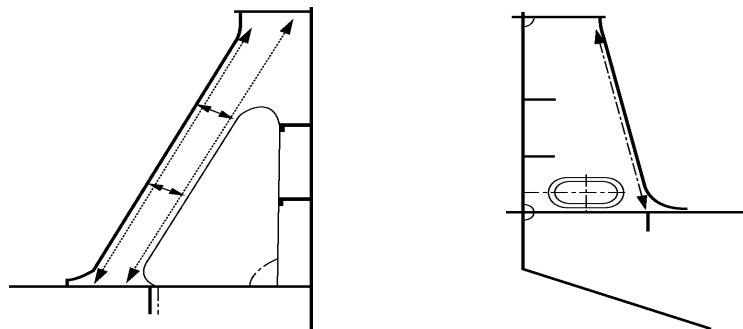


(참조 그림 코밍스테이)

⑥ 코밍 스테이의 단면계수 계산에 있어 갑판에 완전용입용접으로 용접된 경우 및 스테이를 통해 전달되는 응력을 지지하기 위해 적절한 갑판하 구조물을 설치하는 경우에 한하여 면재의 면적을 고려한다. 다음 참조 그림과 같은 그 외의 코밍스테이 설계에 대해서는, 격자해석 또는 유한요소해석을 통해 결정되는 응력수준은 최대 응력을 받는 위치에서 적용·검토되어야 한다. 응력수준은 다음 식에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq \sigma_a$$

$$\tau \leq \tau_a$$



(참조 그림 코밍스테이)

⑦ 창구코밍의 국부상세는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 창구덮개에 걸리는 압력을 창구코밍으로 전달하고 그 창구코밍을 통하여 하부의 갑판 구조물로 하중을 전달할 수 있도록 국부 구조물을 설계하여야 한다.
2. 창구덮개에 작용하는 종방향, 횡방향 및 수직 방향의 하중에 견딜 수 있도록 코밍 및 코밍지지구조를 적절히 보강하여야 한다.
3. 스테이에 의해 전달되는 하중으로 인해 갑판하 구조물에 발생하는 수직응력 σ , 전단응력 τ 는 다음 식에 적합하여야 한다.

$$\sigma \leq \sigma_a$$

$$\tau \leq \tau_a$$

4. 특별히 언급되지 않는 한, 용접 및 재료는 국토해양부장관이 인정하는바에 적합하여야 한다.
5. 갑판과 스테이 웹사이의 용접은 양면연속용접으로 하여야 하며, 용접목두께는 $0.44 t_w$ 이상이어야 한다. 여기서, t_w 는 부식 추가를 포함한 스테이 웹의 두께이다.
6. 스테이 웹의 끝단은 스테이 폭의 15퍼센트 이상의 거리에 걸치는 이중 베벨의 깊은 용입용접으로 갑판에 연결되어야 한다.
- ⑧ 작은 창구의 코밍은 다음 각 호에 적합하여야 한다.
 1. 코밍 판두께는 다음 값 중에서 큰 값 이상이어야 한다.
 - 가. 창구코밍의 높이와 보강재 사이의 거리 중에서 작은 값으로 보강재 간격을 가정하여 창구측면 안쪽선 위치의 갑판에 요구되는 두께
 - 나. 10(밀리미터)
 2. 높이가 0.8미터를 초과하거나 최대 수평치수가 1.20미터를 초과하는 경우 코밍은 적절히 보강되어야 한다. 다만, 코밍의 형태가 적절한 강성을 보장하는 경우를 제외한다.

제331조의10(풍우밀) 창구통로가 노출되고 또한 단순 패널에 의해 폐쇄되는 경우 타폴린을 이용하거나 충분한 수량과 품질의 개스킷 및 고박장치로 풍우밀을 확보해야 한다.

제331조의11(개스킷) ① 창구덮개 및 그 위에 적재된 화물의 무게는 선박의 운동에 의해 야기되는 관성력과 함께, 강과 강의 접촉을 통해 선박의 구조부로 전달되어야 한다. 이는 창구덮개 스커트 판과 선박의 구조부 사이의 연속적인 강과 강의 접촉을 통해서 또는 지지패드를 통해서 달성될 수 있다.

② 필요한 풍우밀을 유지하기 위하여는 비교적 부드러운 탄성물질로 된 연속적인 개스킷으로 밀폐하여야 한다. 교차이음 요소 사이에도 동일하게 밀폐시켜야 한다. 개스킷을 부착하는 경우, 개스킷과 접촉되는 놀림평강 또는 앵글부분은 원형으로 잘 다듬어져야 하며, 부식저항성의 물질로 만들어져야 한다.

③ 개스킷과 고박장치는 창구덮개와 선박의 구조부 사이 또는 창구덮개 구성요소들 사이에 비교적 큰 움직임을 받는 경우에도 그 효율성을 유지하여야 한다. 필요한 경우 그러한 움직임을 제한하기 위해 적절한 장치를 설치하여야 한다.

④ 개스킷 재료는 선박이 처하게 되는 모든 환경조건에 적합한 품질의 것이어야 하며, 또한 운반되는 화물에도 적합한 것이어야 한다. 개스킷의 재질과 형상은 창구덮개, 고박장치 및 창구덮개와 선박의 구조부 사이의 예견되는 상대운동과 연관지어 선택하여야 한다. 개스킷은 창구덮개에 견고하게 부착하여야 한다.

⑤ 개스킷과 접촉되는 코밍 및 창구덮개의 강재 구성부에는 날카로운 가장자리가 없어야 한다.

⑥ 창구덮개와 선체구조부 사이의 접지연결을 위해 금속간 접촉이 요구되며 이 경우 특별한 연결의 방법을 사용할 수 있다.

⑦ 특히 건현이 큰 컨테이너선의 강재 창구덮개는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 경우 개스킷의 설치를 면제하고 클램핑장치의 설치를 적절히 경감할 수 있다.

제331조의12(폐쇄설비, 고박장치 및 스톱퍼) ① 창구덮개 패널은 코밍과 덮개 구성품들 사이를 따라서 일정 간격으로 설치된 적절한 장치(볼트, 쇠기 또는 유사한 장치)로 고정되어야 하며 고박장치 및 스톱퍼는 쉽게 제거할 수 없도록 적절한 방법을 사용하여 부착되어야 한다. 또한 갑판화물이 적재된 경우를 포함하여 모든 창구덮개는 선박의 운동으로부터 야기되는 수평하중 때문에 발생하는 수평방향 이동에 대하여 효과적으로 고정되어야 한다.

② 선박의 선수미부에서는 수직가속력이 중력을 초과할 수 있다. 이로 인해 발생하는 상방향 힘은

제11항부터 제13항까지에 따라 고박장치의 치수를 검토할 때 고려되어야 한다. 롤링 동안에 창구덮개 위에 고정된 화물로 인한 상방향 힘도 고려되어야 한다.

- ③ 창구코밍 및 지지구조는 창구덮개로부터의 하중을 지지할 수 있도록 충분한 강성을 가져야 한다. 특별한 폐쇄장치를 갖춘 창구덮개, 단열창구덮개, 편평한 창구덮개 및 낮은 높이의 코밍을 갖는 창구덮개는 국토해양부장관이 인정하는 바에 적합하여야 한다.
- ④ 창구덮개에 컨테이너가 얹히는 경우, 폐쇄설비의 치수는 컨테이너에 의해서 전달될 수 있는 상방향 수직하중을 고려하여 결정하여야 한다.
- ⑤ 고박장치 및 스톱퍼는 창구덮개와 코밍 사이의 개스킷 및 인접한 창구덮개 사이에서 가스킷에 충분히 압력이 유지될 수 있도록 배치되어야 하며 배치형태 및 간격은 고박장치 사이의 창구덮개 단부의 강성 뿐 아니라 창구덮개의 크기 및 형식에 따라서, 비바람막이의 효율성에 주의하여 결정되어야 한다.
- ⑥ 여러 개의 패널로 구성된 창구덮개의 패널 연결부에서는, 하중을 받는 패널과 받지 않는 패널간의 상대적인 수직변형의 큰 차이를 방지하기 위하여 수직 가이드를 설치하여야 한다.
- ⑦ 스톱퍼의 위치는 손상을 방지하기 위하여 창구덮개와 선박의 운동 사이의 상대 운동에 적합하도록 선정하여야 한다. 스톱퍼의 수는 가능한 한 작아야 한다.
- ⑧ 고박장치의 간격은 대체로 6미터를 초과하지 않는다.
- ⑨ 갑판의 해수노출 가능성이 거의 없는 경우 고박장치는 경감된 치수로 제작될 수 있다.
- ⑩ 고박장치는 신뢰도 있게 제작되고 창구코밍, 갑판 또는 창구덮개에 견고하게 부착되어야 한다. 각 창구덮개의 모든 고박장치는 대체로 동일한 강성을 가져야 한다.
- ⑪ 각 고박장치의 총 횡단면적은 다음 식에 의한 값보다 작지 않아야 한다.

$$A = 1.4 S_s \left(\frac{235}{\sigma_y} \right)^{\alpha} \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

S_s : 고박장치의 간격(미터)

α : 다음의 상수 다만, σ_y 는 $0.7\sigma_t$ 를 초과하여서는 아니된다. (σ_t 는 인장강도)

1. $\sigma_y > 235$ (뉴턴/제곱밀리미터) 인 경우 : 0.75

2. $\sigma_y \leq 235$ (뉴턴/제곱밀리미터) 인 경우 : 1.00

창구덮개와 코밍의 사이 및 이음매 부위에서 고박장치에 의해 비바람막이에 충분한 밀폐선압력이 유지되어야 한다. 5(뉴턴/밀리미터)를 초과하는 선압력의 경우 순횡단면적은 정비례하여 증가하여야 한다. 밀폐선압력은 규정되어야 한다. 특별히 넓은 창구로 인하여 하중을 받는 고박장치의 순횡단면적 직접계산을 통하여 정한다.

- ⑫ 창구덮개 모서리의 강성은 고박장치 간의 적절한 밀폐압력을 유지하기에 충분하여야 한다. 모서리 부재의 관성모멘트는 다음 식의 값보다 작지 않아야 한다.

$$I = 6 P_L S_s^4 \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

P_L : 밀폐선압력으로 5 (뉴턴/밀리미터)보다 작지 않아야 한다

S_s : 고박장치의 간격(미터)

- ⑬ 창구면적이 5 제곱미터를 초과하는 경우에는 로드 또는 볼트의 지름이 19 밀리미터보다 작지 않아야 한다.

- ⑭ 창구덮개는 175(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력에 의한 횡력에 대하여 효과적으로 스톱퍼에 의해 고정되어야 하며 제1번 창구덮개를 제외한 창구덮개는 175(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력에 의한 전단부에 부과되는 종력에 대하여 효과적으로 스톱퍼에 의해 고정되어야 한다.
- ⑮ 제1번 창구덮개는 230(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력에 의한 전단부에 부과되는 종력에 대하여 효과적으로 스톱퍼에 의해 고정되어야 하나 선수루가 설치되어 있는 경우에는 175(킬로뉴턴/제곱미터)까지 경감할 수 있다. 또한 스톱퍼, 지지구조물 및 스톱퍼용접부의 응력은 $0.8 \sigma_y$ 와 같거나 작아야 한다.

제331조의13(타폴린) ① 창구덮개가 타폴린에 의해 비바람막이가 되는 경우 적어도 두 개의 타폴린을 설치한다. 타폴린은 수밀 및 적절한 강도가 있고 대기 및 고온/저온에 내성이 있어야 한다. 수밀처리 전에 식물성 섬유로 만든 타폴린의 단위면적당 질량은 다음 각 호보다 작지 않아야 한다.

1. 타르에 의한 수밀처리 : 0.65 킬로그램/제곱미터
 2. 화학물질에 의한 수밀처리 : 0.60 킬로그램/제곱미터
 3. 기름에 의한 수밀처리 : 0.55 킬로그램/제곱미터
- ② 합성섬유 또는 플라스틱으로 만든 타폴린은 강도, 수밀 및 고온/저온에 대한 내성이 식물성섬유로 만든 타폴린과 동등하다고 인정되는 경우에는 사용이 가능하다.

제331조의14(클리트) ① 로드클리트가 설치된 경우 와셔 또는 쿠션이 있어야 한다.

- ② 유압클리트가 설치된 경우 유압계통의 고장에 대비하여 폐쇄상태에서 기계적 고박장치를 설치하여야 한다.

제331조의15(썰기, 배튼 및 잠금바) ① 썰기는 단단한 나무이어야 하고 길이 200밀리미터 너비 50밀리미터 이하이어야 한다. 기울기는 $1/6$ 을 초과하지 않고 두께는 13밀리미터 이상이어야 한다.

- ② 모든 창구에는 타폴린을 배튼으로 고정시킨 후 창구덮개의 각 부분을 유효하고 독립적으로 고정시키기 위하여 강봉 또는 이와 동등한 장비를 비치하여야 하며, 길이 1.5미터 이상의 창구덮개는 적어도 2개 이상의 이러한 고박장치에 의하여 고정되어야 한다.
- ③ 제2항의 강봉과 동등한 장비의 구성은 장치 및 강 이하의 탄성을 가지며 강과 동등한 강도를 가지는 재질로 이루어져야 한다. 단, 강으로 제작된 와이어 로프는 인정되지 아니한다.

제331조의16(이동식 보) ① 이동식 보의 캐리어 및 소켓은 지지면의 폭이 75밀리미터 이상의 견고한 구조로서, 이동식 보의 유효한 설치 및 유지를 위한 장치를 구비하여야 한다.

- ② 캐리어 및 소켓을 부착한 장소의 창구코밍은 보강재 등 적당한 방법에 의해 보강되어야 하며, 그 보강재는 갑판까지 도달하여야 한다.
- ③ 슬라이딩 타입의 이동식 보에는 창구를 폐쇄하였을 때 이동식 보를 소정의 위치에 정착시키기 위한 장치를 설치하여야 한다.
- ④ 이동식 보의 깊이 및 면재의 폭은 창구보의 횡 안정성을 고려하여 적당한 것으로 하여야 한다. 이동식 보의 양단에 있어서의 깊이는 중앙에서의 깊이의 $1/2.5$ 와 150밀리미터 중 큰 값 이상으로 하여야 한다.
- ⑤ 이동식 보의 상부 면재는 이동식 보의 양단에 도달하는 것이어야 한다. 이동식 보를 구성하는 웹은 양단 180밀리미터 이상의 구간에서 적어도 중앙에 있어서의 웹 두께의 2배로 하든지 또는 이중판으로 설치하여야 한다.
- ⑥ 이동식 보는 양 하역이 가능한 적절한 기어를 설치하여야 한다.
- ⑦ 이동식 보에는 설치될 위치를 명확히 나타내는 표시(갑판, 창구 및 창구내에서의 위치)를 하여야

한다.

제331조의17(강제 폰툰 덮개) ① 강제 폰툰 덮개의 양단에 있어서의 깊이는 중앙에서의 깊이의 1/3과 150밀리미터 중 큰 값 이상이어야 한다.

② 강제 폰툰 덮개의 양단에 있어서 지지면의 너비는 75밀리미터 이상으로 하여야 한다.

③ 강제 폰툰 덮개에는 설치될 위치를 명확히 나타내는 표시(갑판, 창구 및 창구내에서의 위치)를 하여야 한다.

제331조의18(이동식 창구덮개에 의해 폐쇄되는 창구의 타폴린 및 고박장치) ① 배튼은 타폴린을 유효하게 고박하여야 하며, 그 폭 및 두께는 각각 65밀리미터 및 9밀리미터 이상이어야 한다.

② 썰기는 제331조의15제1항에 적합하여야 한다.

③ 클리트는 썰기의 기울기에 적합하도록 설치되어야 한다. 클리트의 폭은 65밀리미터 이상으로서, 600밀리미터를 초과하지 않는 간격으로 배치되어야 한다. 선측 코밍에서의 클리트는 각 창구의 구석에서 150밀리미터 이내의 장소에 배치되어야 한다.

제331조의19(배수장치) ① 배수장치는 거터바 또는 창구 측면/끝단코밍의 수직연장부재로 개스킷 내부에 설치한다.

② 배수장치는 배수로의 끝부분에 배수구를 설치하고 체크밸브 등과 같이 외부로부터 물의 침입을 막는 구조로 되어야 한다.

③ 여러 개 패널로 된 창구덮개의 이음매는 개스킷 상부의 물을 배수하는 장치를 설비하고 개스킷 하부는 배수관을 설비한다.

④ 창구덮개와 선체구조 사이에 연속된 금속 접촉부가 있는 경우에는 금속 접촉부와 개스킷 사이에 배수장치를 설치한다.

제331조의20(기타 개구) ① 기관실구는 충분한 강도의 강제 위벽으로 둘러싸야 한다. 건현갑판에 설치하는 기관실구는 가능한 한 선루 또는 갑판실내에 설치하여야 한다. 위벽이 다른 구조물에 의하여 보호되지 않는 경우에는 그 출입구의 문지방의 높이를 위치 I에서는 600밀리미터, 위치 II에서는 380밀리미터 이상으로 하여야 하고 상설폐쇄장치를 설치하여야 한다.

② 기관실의 모든 출입구, 굴뚝 주위의 환상부분 및 기타의 개구에는 화재시 당해 장소의 바깥에서 조작할 수 있는 폐쇄장치를 설치하여야 한다.

③ 기관실의 출입구는 강제문을 설치하고 가능한 한 둘러싸인 장소에 설치하여야 한다. 또한 둘러싸인 선루안을 제외한 건현갑판에서 상부의 장소에 설치하는 출입구의 문은 안팎 양측에서 폐쇄정착할 수 있는 것으로 하고 건현갑판 또는 저선미루 갑판의 노출부에 설치하는 출입구의 문은 밖으로 열리도록 하여야 한다.

④ 기관실 주위벽정부의 노출되는 개구에는 신속하고 확실히 폐쇄정착할 수 있는 덮개를 설치하여야 한다.

제333조제4항을 다음과 같이 한다.

④ 제1항 내지 제3항의 규정에 의한 승강구실의 출입구문턱의 갑판상면상의 높이는 위치 I에 있어서는 600밀리미터 이상, 위치 II에 있어서는 380밀리미터 이상이어야 한다. 다만, 연해구역(국제항해를 제외한다)이하를 항해구역으로 하는 선박에 대하여는 승강구실의 출입구문턱의 갑판상면상의 높이를 다음 각 호에 의한 것으로 할 수 있다.

1. 90미터미만 선박

구분 위치	문턱의 높이(밀리미터)		
	연 해 구 역		평 수 구 역
	$30 \leq L < 60$	$L < 30$	
위치 I	450	300	150
위치 II	300	150	100

2. 90미터이상 선박

구분 위치	문턱의 높이(밀리미터)	
	연 해 구 역	평 수 구 역
위치 I	450	300
위치 II	300	100

제342조 본문 중 “L는 선박길이, 다만 200미터보다 클 필요는 없다”를 추가한다.

제343조 본문 중 “L는 선박길이, 다만 200미터보다 클 필요는 없다”를 추가한다.

제5편 제목 “전용선박”을 “90미터미만 전용선박”으로 한다.

제4장(제460조부터 제471조까지)을 삭제한다.

제6편 제목을 “90미터이상 선박의 선체구조”로 하고, 다음과 같이 신설한다. (제472조부터 제785조까지)

제1장 일반사항

제472조(준용규정) ① 이 편의 규정을 적용받는 90미터이상 선박의 선체구조에 관하여는 제39조(재료), 제41조(각부분의 공사), 제42조(내부부재의 단부고착), 제43조(브래킷의 설치 등), 제45조(도장 등) 및 제46조(연료유의 적재설비)의 규정을 준용한다.

② 거더 웹 두께이상의 두께를 가지는 브래킷을 설치하는 경우 이 편 제8장, 제11장부터 제14장까지의 규정에 따른 ℓ 의 값에 관하여는 제44조 각 호를 준용한다.

제473조(치수) ① 부재에 대한 단면계수는 별도로 정하는 경우를 제외하고는 부재의 양측 각각 0.1ℓ 의 너비로 걸치는 강판을 포함하여 산정되는 것으로 한다. 다만, 0.1ℓ 의 너비는 인접하는 부재까지의 거리의 2분의 1을 초과하여서는 아니 된다. 이 경우 ℓ 은 해당 규정에서 정하는 부재의 길이를 말한다.

② 평강, 형강 또는 플랜지한 강판을 용접하여 단면계수로서 규정하는 보, 늑골 또는 휨보강재 등을 구성하는 경우에는 그 깊이 및 두께는 단면계수에 따라 적절한 것으로 하여야 한다.

제2장 종강도

제1절 일반사항

제474조(적용) ① 이 장의 규정은 항로를 제한하지 아니하는 조건으로 선박길이(L)가 90미터 이상인 보통 모양의 선박으로서 일반적인 주요 치수비를 갖는 선박에 적용한다. 다만, 다음 각 호의 어느 하나에 해

당하는 선박에 대하여는 국토해양부 장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

1. 치수비로서 $L/B \leq 5$ 또는 $B/D_s \geq 2.5$ 인 선박
2. L 이 500미터 이상인 선박
3. 방형계수 C_b 가 0.6 미만인 선박
4. 갑판상에 넓은 개구를 갖는 선박
5. 속력이 빠른 선박 또는 큰 플레어를 갖는 선박
6. 고온 화물을 운반하는 선박
7. 특수한 선형이나 구조를 갖는 선박

제475조(강도의 연속성) 종강도 부재는 강도의 연속성이 양호하도록 배치하여야 한다.

제476조(적하지침서) ① 건현용길이(L_f)가 100미터 이상인 선박은 선장이 선박구조에 적합하지 않은 응력이 발생하지 않게 화물 및 밸러스트를 조정할 수 있도록 적하지침서를 비치하여야 한다. 다만, 국토해양부 장관이 필요하지 않다고 인정하는 선박은 예외로 한다.

② 제1항에 따른 적하지침서에는 적어도 다음 각 호의 사항이 포함되어야 한다.

1. 선박설계시 고려한 적하조건과 정수중 종굽힘모멘트 및 정수중 전단력의 허용값
2. 표준적하상태에 대한 정수중 종굽힘모멘트 및 정수중 전단력의 계산서
3. 표준적하상태 이외의 적하상태에 대한 정수중 전단력 및 종굽힘모멘트의 계산을 위한 자료 및 계산예. 다만, 제477조의 종강도 적하지침기기를 비치한 선박은 생략할 수 있다.
4. 국토해양부 장관이 필요하다고 인정하는 경우 창구덮개, 갑판 및 이중저구조 등에 대한 허용 국부하중.

제477조(종강도 적하지침기기) ① 건현용길이(L_f)가 100미터 이상인 다음의 선박에는 모든 화물 및 밸러스트 적하상태에 대하여 해당 선박에 발생하는 정수중 종굽힘모멘트, 정수중 전단력과 필요한 경우에는 비틀림모멘트 등을 신속하고 쉽게 계산할 수 있는 적하지침기기(종강도 적하지침기기) 및 그 사용설명서를 선내에 비치하여야 한다. 다만, 국토해양부 장관이 필요하지 않다고 인정하는 다음 각 호의 선박은 제외한다.

1. 큰 개구가 있고 수직 및 수평방향의 선체 종굽힘모멘트와 비틀림모멘트에 의한 조합응력을 고려할 필요가 있는 선박
2. 화물 및 밸러스트의 적재분포가 불균일한 선박, 다만 건현용 길이(L_f)가 120미터미만인 선박으로서 화물 및 밸러스트의 불균일한 적재분포가 설계에 반영된 선박은 예외로 한다.
3. 케미칼 탱커 및 액화가스 산적운반선

② 제1항의 적하지침기기는 국토해양부 장관의 승인을 받은 것이어야 하며, 본선 설치 후 승인된 시험성적서에 따라 국토해양부 소속 공무원의 입회하에 시험을 받아야 한다.

제2절 굽힘강도

제478조(선박의 중앙부의 굽힘강도) ① 선박길이 방향으로 제480조에 따라 계산한 선체횡단면의 단면계수는 선체횡단면의 위치에서 설계적하상태에 따른 계산을 하고 그 값은 다음 표 중 Z_1 의 산식에

의한 값 이상이어야 한다.

항 목	규 정 값
단면계수	$Z_1 = \frac{ M_s + M_w(+) }{\sigma} \times 10^3$ (세제곱센티미터)
	$Z_1 = \frac{ M_s + M_w(-) }{\sigma} \times 10^3$ (세제곱센티미터)
최소단면계수	$Z_{\min} = C_1 L^2 B (C_b + 0.7) K$ (세제곱센티미터)
최소단면2차모멘트	$I_{\min} = 3C_1 L^3 B (C_b + 0.7)$ (네제곱센티미터)

M_s 는 고려하는 선체형단면에 있어서의 정수 중 중급힘 모멘트(킬로뉴턴·미터)로서 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 계산방법에 의하여 정한 값. 다만, M_s 의 값은 하방의 하중을 양 (+)으로 하고 선미단에서 선수방향으로 적분하여 구한 양 (+)의 값을 양 (+)으로 하며 그림 32에 표시하는 방향을 양 (+)으로 한다.

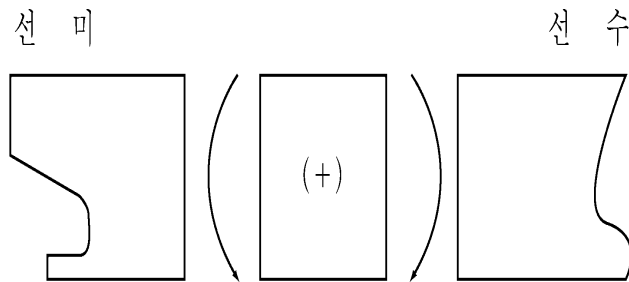


그림 32 중급힘 모멘트의 양(+)방향

$M_w(+)$ 및 $M_w(-)$ 는 고려하는 선체형단면에 있어서의 좌·우 중급힘 모멘트(킬로뉴턴·미터)로서 다음 식에 의한 값

$$M_w(+) = +0.19C_1 C_2 L^2 B C_b \quad (\text{킬로뉴턴} \cdot \text{미터})$$

$$M_w(-) = -0.11C_1 C_2 L^2 B (C_b + 0.7) \quad (\text{킬로뉴턴} \cdot \text{미터})$$

σ : 허용굽힘응력(뉴턴/제곱밀리미터)으로서 175/K

K : 재료계수로서 제51조제1항 표에 의한 값

C_1 : 계수로서 다음 표에 의한 값

L (미터)	C_1
$90 \leq L \leq 300$	$10.75 - \left(\frac{300 - L}{100} \right)^{1.5}$
$300 < L \leq 350$	10.75
$350 < L \leq 500$	$10.75 - \left(\frac{L - 350}{150} \right)^{1.5}$

C_2 : 선박길이 방향에 따른 분포계수로서 다음 그림 33에 의한 값

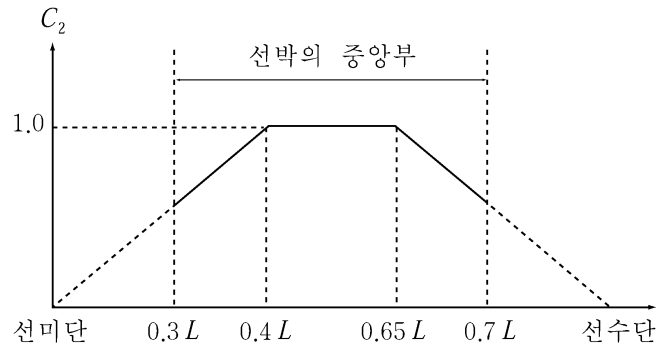


그림 33 계수 C_2 의 값

C_b : 방형계수로서 0.6 미만인 경우에는 0.6 으로 한다.

② 제1항의 규정에도 불구하고 선박의 중앙부에 있어서 선체횡단면의 단면계수는 제1항의 규정에 의한 표 중 $Z_{\min}$ 의 산식에 의한 값 이상이어야 한다.

③ L 의 중앙에 있어서 선체횡단면의 단면2차모멘트는 제1항의 규정에 의한 표중 $I_{\min}$ 의 산식에 의한 값 이상이어야 하고 선박에 대한 단면2차모멘트의 계산방법은 제480조 선체 횡단면계수의 계산 규정에 의한다.

④ 2항 및 3항에 의한 모든 종통부재의 치수는 선박의 중앙부에 있어서 동일하게 유지하여야 한다. 다만, 선박의 종류, 선체형상 및 적하상태를 고려하여 L 의 중앙에서 선박의 중앙부 양단으로 점차 감소시킬 수 있다.

제479조(선박중앙부 이외의 굽힘강도) ① 선박중앙부 이외의 위치에 있어서 선체굽힘강도는 제9장제2절에 적합한 것이어야 한다.

② 제1항의 규정에 따르는 것이 적절하지 않다고 국토해양부장관이 인정하면 제478조제1항을 준용한다.

제480조(선체 횡단면계수의 계산) 선체횡단면계수의 계산은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 선체 종강도에 고려되는 모든 종통부재를 산입한다.
2. 강력갑판상의 개구는 선체횡단면계수를 산정하는 경우 갑판의 면적으로부터 이를 감할 것. 다만, 작은 개구(길이 2.5미터이하, 너비 1.2미터이하인 개구를 말한다. 이하 같다)를 설치하는 경우로서 동일 단면적에 있는 작은 개구들의 너비의 합이 $0.06(B - \sum b)$ 이하로 되는 경우에는 이들 개구는 없는 것으로 간주할 수 있다. 여기서 $\sum b$ 는 해당 단면에 있는 길이가 2.5미터를 초과하는 개구 또는 너비가 1.2미터를 초과하는 개구의 너비의 합(미터)을 말한다.(그림 34 참조)

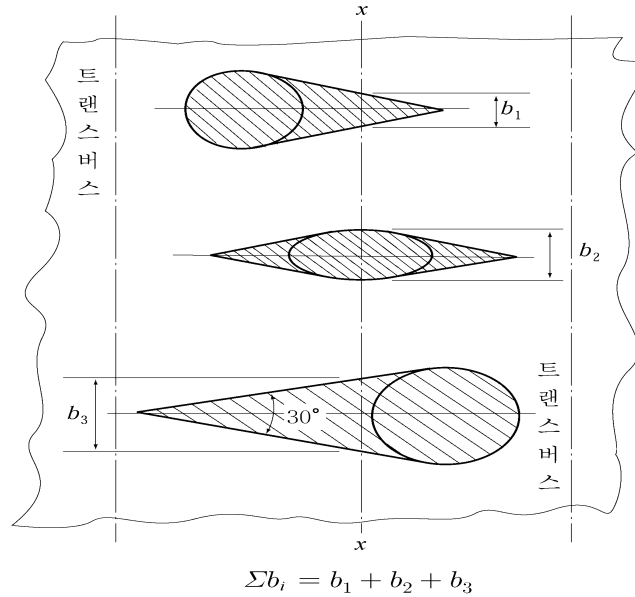


그림 34 강력갑판상의 개구

3. 제2호의 규정에도 불구하고 강력갑판의 동일 단면에 있는 작은 개구들의 합이 강력갑판 및 선저에 대한 단면계수를 3퍼센트 이상 감소시키지 아니하는 경우에는 이들 작은 개구들은 없는 것으로 간주할 수 있다.
4. 제2호 및 제3호의 규정 적용시 선박의 길이 방향에 그은 작은 개구의 중심을 통하는 선상에 정점을 가지고 정각(頂角) 30도로서 해당 개구에 접하는 선과 해당 개구로서 둘러싸인 부분도 개구로 간주해야 한다.(그림 34 참조)
5. 연속된 트렁크 및 중통 해치코밍이 종격벽 또는 깊은 거더에 의해서 유효하게 지지되는 구조일 경우, 선체 횡단면계수 계산시 이들 부재를 포함시킨다. 그리고 강력갑판에 대한 횡단면계수는 선체횡단면의 수평중성축에 대한 단면2차모멘트를 다음 각 목에 의한 값 중 큰 것으로 나눈 것으로 한다.
 - 가. 중성축으로부터 강력갑판보의 선측에 있어서 상면까지의 수직거리
 - 나. 다음 식에 의한 값. 다만, Y 및 X는 동 식에 의한 값이 최대가 되는 점에서 측정하는 것으로 한다.

$$Y(0.9 + 0.2 \frac{X}{B})$$

이 식에서

Y : 수평중성축으로부터 갑력갑판상의 산입부재 상면까지의 수직거리(미터)

X : 선체 중심선으로부터 강력갑판상의 산입부재 상면까지의 수평거리(미터)

6. 선저에 대한 횡단면계수는 선체횡단면의 수평중성축에 대한 단면2차모멘트를 수평중성축으로부터 용골상면까지의 수직거리로 나눈 것으로 한다.

제3절 전단강도

제481조(유효 종격벽이 없는 선박의 선측외판의 두께) ① 종격벽이 없는 선박의 선측외판의 두께 t 는 고려하는 선체횡단면의 위치에서 계획시의 모든 적하상태 및 밸러스트상태 등에 대하여 계산을 하고 그 값은 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다.

$$t = \frac{0.5|F_s + F_w(+)|}{\tau} \times \frac{Q}{I} \times 10^2 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t = \frac{0.5|F_s + F_w(-)|}{\tau} \times \frac{Q}{I} \times 10^2 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

I 는 고려하는 선체횡단면의 중립축에 대한 단면2차모멘트 (네제곱센티미터)로서, 그 계산방법은 제480조 선체 횡단면계수의 계산 규정을 준용한다.

Q 는 고려하는 선체횡단면에 있어서 각각 중립축보다 상방에서는 고려하는 위치를 지나는 수평선보다 상방의 선체횡단면 부분의 중립축에 대한 단면1차모멘트 (세제곱센티미터), 중립축보다 하방에서는 고려하는 위치를 지나는 수평선보다 하방의 선체횡단면 부분의 중립축에 대한 단면1차모멘트 (세제곱센티미터)로서 그 계산방법은 제480조 선체 횡단면계수의 계산 규정을 준용한다.

τ 는 허용전단응력 (뉴턴/제곱밀리미터)으로서 110/K .

F_s 는 고려하는 선체횡단면에 있어서 정수중 전단력 (킬로뉴턴)으로서, 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 계산방법에 의하여 정한 값. 다만, F_s 의 값은 하방의 하중을 양 (+)으로 하고 선미단에서 선수방향으로 적분하여 구한 양 (+)의 값을 양 (+)으로 하며 그림 35에 표시하는 방향을 양 (+)으로 한다.

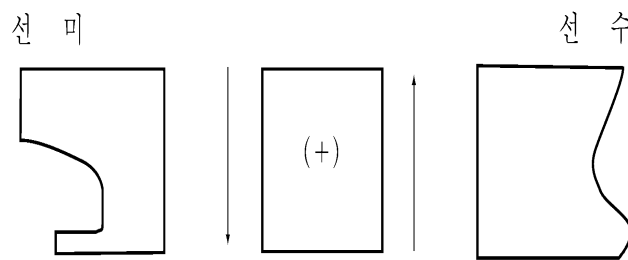


그림 35 전단력의 양(+) 방향

$F_w(+)$ 및 $F_w(-)$ 는 고려하는 선체횡단면에 있어서 파랑전단력 (킬로뉴턴)으로서 다음 식에 의한 값

$$F_w(+) = +0.30C_1C_3LB(C_b+0.7) \quad (\text{킬로뉴턴})$$

$$F_w(-) = -0.30C_1C_4LB(C_b+0.7) \quad (\text{킬로뉴턴})$$

이 식에서

C_1 및 C_b 는 제478조제1항에 규정하는 표에 따른다

C_3 및 C_4 는 고려하는 선체횡단면이 선박길이방향에 있어서 위치하는 장소에 따라 정해지는 계수로서 아래 그림 36 및 그림 37에 따른다.

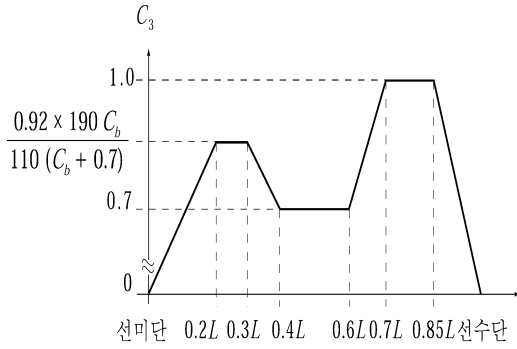


그림 36 계수 C_3 의 값

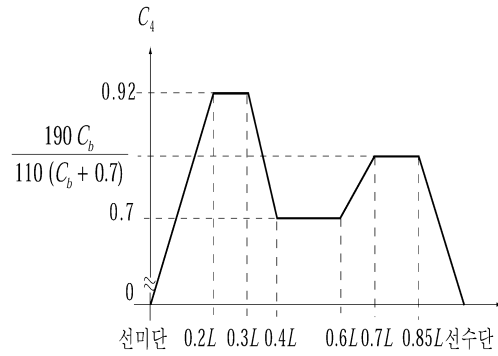


그림 37 계수 C_4 의 값

② 빌지호퍼탱크 또는 톱사이드탱크를 갖는 선박, 기타 전단력의 일부를 유효하게 분담한다고 인정되는 부재가 강력갑판하에 있는 선박에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 따라 제1항에서 정하는 선측외판의 두께보다 경감할 수 있다.

제482조(1열 내지 4열 종격벽을 갖는 선박의 선측외판 및 종격벽판의 두께) 그림 38과 같이 규정된 형태의 선박의 선측외판 및 종격벽판의 두께 t 는 고려하는 선체횡단면의 위치에서 계획시의 모든 적하상태 및 밸러스트 상태 등에 대하여 계산을 하고 그 값은 다음 식에 의한 값 이상이어야 한다. 다만, 이중선측구조에 빌지호퍼탱크를 갖는 선박에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

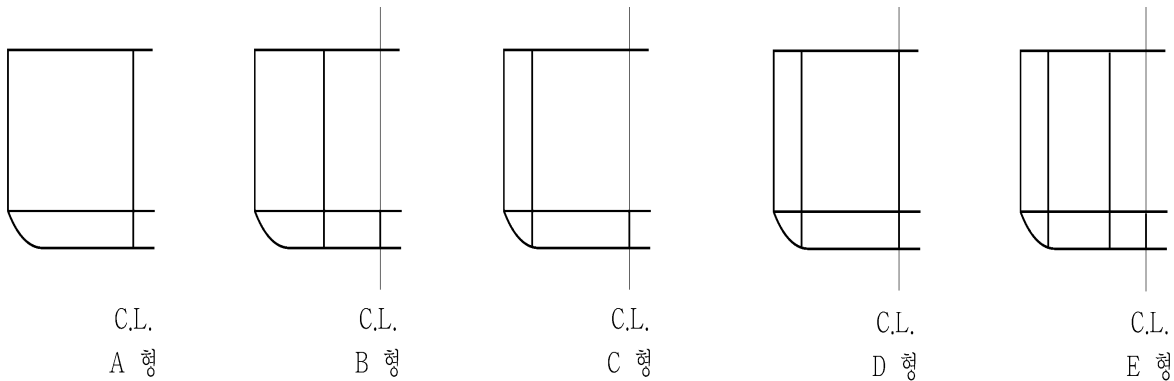


그림 38 종격벽 배치에 따른 선박의 분류

$$t = \frac{EQ}{\tau I} \times 10^2 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

τ , I 및 Q 는 제481조에 따른다.

F 는 선측외판 또는 종격벽에 작용하는 전단력(킬로뉴턴)으로서 다음 식에 의한 $F(+)$ 또는 $F(-)$ 중 큰 것으로 한다.

$$F(+) = [a(F_s + F_w(+)) + \Delta F]$$

$$F(-) = [a(F_s + F_w(-)) + \Delta F]$$

이 식에서

F_s , $F_w(+)$ 및 $F_w(-)$ 는 제481조에 따른다.

α 는 선측외판 또는 종격벽의 전단력 분담률로서 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 계산방법에 의한 값. 다만, 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우를 제외하고 다음의 표에 의한 값으로 할 수 있다.

ΔF 는 국부하중에 의하여 선측외판 또는 종격벽에 작용하는 전단력(킬로뉴턴)로서 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 계산방법에 의하여 계산한 값. 다만, 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우를 제외하고 다음의 표에 의한 값으로 할 수 있다.

α 및 ΔF 의 값

선박의 형태	적용 부재	$\alpha (= \alpha_1 \times \alpha_2)$		$\Delta F (= n_i(R - \alpha f))$	
		α_1	α_2	R	f
A형	선측외판	$0.5 - \frac{0.575k_1 A_L}{2A_s + A_L}$	1	$4.9W_{bbs}$	$19.6W_{bbs}$
	종격벽판	$\frac{0.575k_1 A_L}{2A_s + A_L}$	2	$9.8W_{bbs}$	
B형	선측외판	$0.5 - \frac{0.55k_1 A_L}{A_s + A_L}$	1	$4.9W_{bbs}$	$19.6(W_{aa} + W_{bb})S$
	종격벽판	$\frac{0.55k_1 A_L}{A_s + A_L}$		$9.8(\beta W_{aa} + 0.5W_{bb})S$	
C형	선측외판	0.5	$1 - \frac{1.06k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$	$4.9(\beta W_{aa} + W_{cc})S$	$19.6(W_{aa} + W_{cc})S$
	종격벽판		$\frac{1.06k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$		
D형	선측외판	$0.5 - \frac{0.675k_1 A_L}{2(A_s + A_{DL}) + A_L}$	$1 - \frac{1.05k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$	$4.9(0.5W_{bb} + W_{cc})S$	$19.6(W_{bb} + W_{cc})S$
	외측종격벽판		$\frac{1.05k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$		
	중심선종격벽판	$\frac{0.675k_1 A_L}{2(A_s + A_{DL}) + A_L}$	2	$9.8W_{bbs}$	
E형	선측외판	$0.5 - \frac{0.615k_1 A_L}{A_s + A_{DL} + A_L}$	$1 - \frac{1.04k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$	$4.9(0.5W_{bb} + W_{cc})S$	$19.6(W_{aa} + W_{bb} + W_{cc})S$
	외측종격벽판		$\frac{1.04k_2 A_{DL}}{A_s + A_{DL}}$		
	내측종격벽판	$\frac{0.615k_1 A_L}{A_s + A_{DL} + A_L}$	1	$9.8(0.5W_{bb} + 0.5W_{bb})S$	

(비고)

k_1 은 이중선체구조용이 아닌 종격벽에 대한 계수이고, k_2 는 이중선측구조용 종격벽에 대한 계수로서 각각 다음 (가)부터 (다)까지에 따른다. 다만, 전단력을 분담하는 구조부재가 있는 경우에는 k_1 또는 k_2 의 값을 적절히 수정할 수 있다.

(가) 종격벽이 없는 곳 : $k_1 = k_2 = 0$

(나) 종격벽이 있는 곳으로서 그 양단으로부터 길이가 각각 $0.5 D_s$ 인 곳을 제외한 구간 :

$$k_1 = k_2 = 1.0$$

(다) 상기 이외의 위치에 대하여는 보간법에 따른다.

A_s , A_L 및 A_{DL} 는 선박의 중앙부에서 각각 선측외판, 이중선측구조용 이외의 종격벽판 및 이중선측구조용 종격벽판의 단면적 (제곱밀리미터)

W_a , W_b 및 W_c 는 각각 다음 식에 의한 값

$$W_a = h_a + h_d - d', \quad W_b = h_b + h_d - d', \quad W_c = h_c + h_d - d'$$

d' 는 고려하는 적하상태에서의 그곳의 홀수 (미터)

h_a , h_b , h_c 및 h_d 는 각각 고려하는 적하상태에서의 중앙탱크, 횡탱크, 이중선측탱크(이중저 부분 제외) 및 이중저 탱크의 화물유 또는 밸러스트의 압력을 수두로 환산한 값 (미터). 이중저와 이중선측탱크가 1개의 탱크로 이루어진 경우에는 각각 이중선측탱크 및 이중저 탱크를 분리하여 계산한다. 이중저 탱크가 a , b 또는 c 의 범위내에서 분리된 경우에는 h_d 는 분리된 탱크에 대하여 고려한다.

a , b 및 c 는 각각 중앙탱크너비의 1/2, 횡탱크의 너비 및 이중선측탱크의 너비 (미터)를 말한다.

S 는 이중저 늑판의 간격 (미터)

n_i 는 횡격벽사이의 중앙으로부터 고려하는 곳까지의 이중저내의 늑판의 수로서 n_i 부호는 선미방향으로 세는 경우는 양 (+), 선수방향으로 세는 경우에는 음 (-)으로 하며 개구율이 20퍼센트 이상인 제수격벽은 횡격벽으로 간주하지 않는다. 또한 횡격벽 사이의 중앙에 늑판이 있는 경우 그 늑판은 0.5로 하여 값을 구한다.

β 는 다음 표에 의한다.

항 목		β
이중저 중심선 거더	있을 때	0.7
	없을 때	1.0

제483조(개구의 보강) 외판에 개구를 설치할 때에는 전단력에 대하여 충분히 고려하고 필요에 따라 보강하여야 한다.

제4절 좌굴강도

제484조(적용) 이 절의 규정은 선체의 종굽힘에 의한 굽힘응력 또는 전단응력이 작용하는 평판패널과 종늑골의 좌굴강도에 대하여 적용한다.

제485조(작용응력) ① 고려하는 부재에 작용하는 압축응력 σ_{act} (뉴턴/제곱밀리미터)은 다음 식에 따른다.

다만, $30/K$ 이상이어야 한다.

$$\sigma_{act} = \frac{(M_s + M_w)}{I} y \times 10^5 \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

M_s 는 제478조제1항에서 규정하는 표에 따른다. 다만, 갑판부에 대하여 계산하는 경우에 M_s 값이 항상 양 (+)일 경우에는 0으로 한다.

M_w 는 제478조제1항에서 규정하는 표의 $M_w(+)$ 또는 $M_w(-)$ 의 값으로서 선체횡단면 중립축 상부의 부재에 대하여는 $M_w(-)$ 값, 하부의 부재에 대하여는 $M_w(+)$ 로 한다.

y 는 중립축으로부터 고려하는 지점까지의 수직거리 (미터)

I 는 제481조제1항에 따른다.

② 고려하는 부재에 작용하는 전단응력 τ_{act} (뉴턴/제곱밀리미터)는 다음에 각 호에 적합하여야 한다.

1. 유효 종격벽이 없는 경우

$$\tau_{act} = \frac{0.5|F_s + F_w|}{t} \times \frac{Q}{I} \times 10^2 \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

F_s , Q 및 I 는 제481조제1항에 따른다.

F_w 는 제481조제1항에 의한 $F_w(+)$, $F_w(-)$ 의 절대값 중 큰 것

t 는 고려하는 판의 실제두께 (밀리미터)

2. 1열내지 4열 종격벽이 있는 경우

$$\tau_{act} = \frac{FQ}{tI} \times 10^2 \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

Q 는 제481조제1항에 따른다.

F 는 제482조에 따른다.

t 및 I 는 제1호에 따른다.

제486조(탄성좌굴응력) ① 평판패널의 좌굴응력은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 탄성압축 좌굴응력 σ_E (뉴턴/제곱밀리미터)는 다음 식에 의한다.

$$\sigma_E = 0.9kE \left(\frac{t_b}{1000b} \right)^2 \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

k 는 작용응력의 작용방향에 따라 다음 식에 의한다.

가. 종늑골식 패널 : $k = \frac{8.4}{\varphi + 1.1}$

나. 횡늑골식 패널 : $k = C \left\{ 1 + \left(\frac{b}{a} \right)^2 \right\}^2 \frac{2.1}{\varphi + 1.1}$

이 식에서

E 는 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)으로 한다.

t_b 는 다음의 표에 의한 공제값을 제외한 판의 두께 (밀리미터)

구조부재	표준공제값	최대, 최소 공제값
- 산적건화물 적재구역 - 한쪽면이 밸러스트 또는 액체화물에 노출된 면으로서 수평면에 대하여 25° 이상 기울어진 경사면	0.05 t	0.5~1 밀리미터
- 한쪽면이 밸러스트 또는 액체화물에 노출된 면으로서 수평면에 대하여 25° 미만 기울어진 경사면 - 양면이 밸러스트 또는 액체화물에 노출된 면으로서 수평면에 대하여 25° 이상 기울어진 경사면	0.10 t	2~3 밀리미터
- 양면이 밸러스트 또는 액체화물에 노출된 면으로서 수평면에 대하여 25° 미만 기울어진 경사면	0.15 t	2~4 밀리미터

b 는 패널의 짧은 변의 길이 (미터)

a 는 패널의 긴 변의 길이 (미터)

C 는 패널 긴 변의 휨보강재에 따른 계수로서 다음에 적합하여야 한다.

- (1) 늑관 또는 거더로 보강된 패널 : 1.30
- (2) 휨보강재가 L 또는 T 형강인 경우 : 1.21
- (3) 휨보강재가 구평강인 경우 : 1.10
- (4) 보강재가 평강인 경우 : 1.05

φ 는 작용 압축응력 σ_{act} 가 패널의 변에 따라서 선형변화할 때의 최소값과 최대값의 비
($0 \leq \varphi \leq 1$).

2. 탄성전단 좌굴응력 τ_E (뉴턴/제곱밀리미터)는 다음 식에 의한다.

이 식에서

$$\tau_E = 0.9k_t E \left(\frac{t_b}{1000b} \right)^2 \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

k_t 는 패널의 종횡비에 따른 계수로서 다음 식에 따른다.

$$k_t = 5.34 + 4 \left(\frac{b}{a} \right)^2$$

이 식에서

E , t_b , b 및 a 는 제1호에 따른다.

② 종늑골의 탄성좌굴응력은 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 방법에 따라 계산하여야 한다.

제487조(임계좌굴응력) ① 압축에 의한 임계좌굴응력 σ_c 는 다음에 적합하여야 한다.

$$\sigma_c = \sigma_E \quad : \quad \sigma_E \leq 0.5\sigma_y \quad \text{일 때}$$

$$\sigma_c = \sigma_y \left(1 - \frac{\sigma_y}{4\sigma_E} \right) : \quad \sigma_E > 0.5\sigma_y \quad \text{일 때}$$

이 식에서

σ_y 는 재료의 항복응력 (뉴턴/제곱밀리미터) 으로서 다음에 따른다.

235 : 제3편제2장에 규정된 SM400A, SM400B, SM400C인 경우

315 : 제3편제2장에 규정된 SM490A, SM490B, SM490C인 경우

355 : 제3편제2장에 규정된 SM490YA, SM490YB, SM520B, SM520C인 경우

390 : 제3편제2장에 규정된 SM570인 경우

σ_E 는 제486조제1항제1호에 의한 탄성좌굴응력 (뉴턴/제곱밀리미터)

② 전단에 의한 임계좌굴응력 τ_c 는 다음에 따른다.

$$\tau_c = \tau_E \quad : \quad \tau_E \leq 0.5\tau_y \quad \text{일 때}$$

$$\tau_c = \tau_y \left(1 - \frac{\tau_y}{4\tau_E} \right) : \quad \tau_E > 0.5\tau_y \quad \text{일 때}$$

이 식에서

τ_y 는 재료의 전단응력 (뉴턴/제곱밀리미터) 으로서 $\sigma_y/\sqrt{3}$ 로 한다.

τ_E 는 제486조제1항제2호에 의한 탄성좌굴응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_y 는 제1항에 따른다.

제488조(치수 결정 기준) ① 제487조제1항에 따라 계산된 패널 및 종늑골의 압축에 의한 임계좌굴응력 σ_c 는 다음 식을 만족하여야 한다.

$$\sigma_c \geq \beta \sigma_{act}$$

이 식에서

β 는 안전계수로서 다음 각 목의 규정에 의한 값

1. 평판 및 보강재의 웨브인 경우 : $\beta = 1.0$

2. 휨보강재인 경우 : $\beta = 1.1$

σ_{act} 는 제485조에 의한 작용응력

② 제487조제2항에 따라 계산된 패널의 전단에 의한 임계좌굴응력 τ_c 는 다음 식에 의한다..

$$\tau_c \geq \tau_{act}$$

이 식에서

τ_{act} 는 제485조에 의한 작용응력

제3장 평판용골 및 외판

제1절 일반사항

제489조(부식에 대한 고려) 외판의 두께는 사용 장소 및 선박의 용도에 따라 특히 부식이 많다고 인정되는 경우에는 이 장의 규정에 의한 두께보다 증가시켜야 한다.

제490조(접촉에 대한 고려) 선박의 용도에 따라 안벽과의 접촉으로 인하여 외판이 손상될 기회가 많다고 인정되는 경우에는 외판의 두께를 증가시켜야 한다.

제491조(건현이 특히 큰 선박) 강력갑판까지의 건현이 현저히 큰 선박으로 이 장의 규정을 따르기 곤란한 경우에는 국토해양부장관이 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제492조(좌굴에 대한 고려) 외판의 좌굴방지는 제2장제4절의 좌굴강도 규정에 따라 충분한 고려를 하여야 한다.

제493조(판두께의 연속성) 외판 두께의 연속성을 고려하여 인접하는 강판 사이에 현격한 두께의 차이가 생기지 않도록 해야 한다.

제2절 평판용골

제494조(평판용골의 너비 등) ① 평판용골의 너비(b)는 전 길이에 걸쳐 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2L + 1000 \quad (\text{밀리미터})$$

② 평판용골의 두께는 전 길이에 걸쳐 제498조에 규정하는 선박의 중앙부 선저외판의 두께에 2.0 밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 인접하는 선저외판의 두께 미만이어서는 안 된다.

제3절 강력갑판하의 외판

제495조(외판의 최소두께) 강력갑판하의 외판의 최소두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = \sqrt{KL} \quad (\text{밀리미터})$$

제496조(선측외판의 두께) 선박의 중앙부 강력갑판의 현측후판을 제외한 선측외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 하며, 제495조 외판의 최소두께의 규정에도 적합하여야 한다.

$$t = C_1 C_2 S \sqrt{d - 0.125D + 0.05L' + h_1} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 횡늑골 또는 종늑골 간격(미터)

L' 는 선박길이(미터) 다만, 230 미터를 넘을 필요는 없다

h_1 는 다음 각 호에 따른다

1. 선수단으로부터 0.3 L 사이 : $2.25 (17 - 20C_b')(1 - x)^2$
2. 상기 이외 : 0

C_b' 는 방형계수. 다만, C_b 가 0.85 를 넘을 때에는 0.85 로 한다

C_1 , C_2 및 x 는 다음의 표에 따른다.

구조방식	C_1	C_2
횡식구조	$L \leq 230$ 미터 인 경우 1.0 $L \geq 400$ 미터 인 경우 1.07	$91 \sqrt{\frac{K}{576 - a^2 K^2 x^2}}$
종식구조	L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 따른다.	$13 \sqrt{\frac{K}{24 - a K x}}$ 3.78 $\sqrt{K}$ 미만이어서는 아니 된다.

상기 표의 식에서

α 는 y 의 값에 따라 다음에 의한 α_1 또는 α_2 다만 β 이상이어야 한다.

$$\alpha_1 = 15.0 f_D \left(\frac{y - y_B}{Y'} \right) \quad y_B \leq y \text{ 일 때}$$

$$\alpha_2 = 15.0 f_B \left(\frac{y_B - y}{y_B} \right) \quad y_B > y \text{ 일 때}$$

β 는 L 에 따라 다음에 정하는 계수로서 L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L 이 230 미터 이하일 때 : $\beta = 6/a$

L 이 400 미터 이상일 때 : $\beta = 10.5/a$

y 는 용골상면으로부터 y_B 보다 상부의 선측외판에 대하여는 해당 선측외판의 상단부까지, y_B 보다 하부의 선측외판에 대하여는 해당 선측외판의 하단부까지의 수직거리 (미터)

Y '는 제480조제5호 가목 또는 나목에 의한 값 중 큰 값

a는 선박중양부의 선체횡단면에 있어서 선측외판의 80 퍼센트 이상 범위에 대하여 고장력강을 사용하는 경우에는 $\sqrt{K}$ 로 하며, 기타의 경우에는 1.0 으로 한다.

y_B 는 선박의 중양부에서 용골상면으로부터 선체횡단면의 중립축까지의 수직거리 (미터)

x는 다음 식에 의한 값

$$x = \frac{X}{0.3L}$$

X는 선체중양보다 전부의 외판은 선수단으로부터, 선체중양보다 후부의 외판은 선미단으로부터 각각 해당 위치까지의 거리 (미터). 다만, X가 0.1 L 미만일 때에는 0.1 L 로 하고 0.3 L 을 넘을 때에는 0.3 L 로 한다.

제497조(현측후판의 두께) 선박의 중양부에 있어서 현측후판의 두께는 강력갑판의 스트링거판 두께의 75 퍼센트 이상이어야 한다. 다만, 인접하는 선측외판의 두께 미만이어서는 안 된다.

제498조(선저외판의 두께) 선저외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = C_1 C_2 S \sqrt{d + 0.035L'} + h_1 + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S는 횡늑골 또는 종늑골 간격 (미터).

L' , C_1 및 h_1 는 제496조 선측외판의 두께 규정에 따른다.

C_2 는 계수로서 다음의 표에 따른다.

구조방식	C_2
형식구조	$91\sqrt{\frac{K}{576 - (15.0f_B K_X)^2}}$
종식구조	$13\sqrt{\frac{K}{24 - (15.0f_B K_X)^2}}$ 다만, $3.78 \sqrt{K}$ 미만이어서는 아니 된다.
X 는 제496조 선저외판의 두께 규정에 따른다.	

제499조(만곡부의 외판 두께) ① 만곡부의 외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 인접하는 선저외판의 두께 미만이어서는 아니 된다.

$$t = \left\{ 5.22(d + 0.035L') \left(R + \frac{a+b}{2} \right)^{\frac{3}{2}} \ell \right\}^{\frac{2}{5}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

R 는 만곡부의 반지름(미터)(그림 39 참조)

a 및 b 는 각각 선저 및 선측에 있어서 만곡부의 끝점으로부터 가장 가까운 종늑골까지의 거리(미터)로서 만곡부보다 외측을 양 (+)으로 한다. 다만, ($a+b$)가 음 (-)일 때에는 ($a+b$)를 0으로 한다.(그림 39 참조)

L' 는 제496조 선측외판의 두께 규정에 따른다.

ℓ 는 실체늑골, 선저트랜스버스 또는 만곡부 브래킷의 간격(미터).

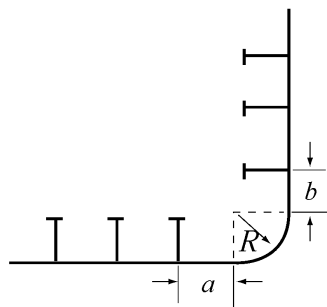


그림 39 a 및 b 의 측정방법

- ② 종늑골식 구조로서 만곡부의 종늑골의 일부를 생략하는 경우에는 가능한 한 만곡부의 끝점 가까이에 종늑골을 설치하고 또한 강도의 연속을 갖도록 적절한 구조로 하여야 한다.
- ③ 선저종늑골의 간격과 대략 같은 간격으로 만곡부에 종늑골을 설치할 때에는 제1항의 규정에도 불구하고 제498조 선저외판의 두께 규정을 적용할 수 있다.

제4절 외판에 대한 특별규정

제500조(플레이어가 큰 곳) 플레이어가 특히 큰 곳의 외판은 선수과량충격 등에 대한 보강에 대하여 충분한 고려를 하여야 한다.

제501조(외판휨보강재가 늑골간격과 다른 경우) 늑골로서 지지되는 외판을 따라서 측정한 휨보강재 간격이 늑골간격에 비하여 현저하게 다를 때에는 그 휨보강재 간격을 고려하여 외판의 두께를 증가시키는 등 보강 조치하여야 한다.

제502조(고마력선의 선미외판) 선박길이에 비하여 특별히 높은 마력을 갖는 선박의 선미외판은 진동에 대한 보강에 대하여 충분한 고려를 하여야 한다.

제503조(선수선저부 외판) ① 선수선저 보강부의 외판의 두께 t 는 밸러스트 적재 상태시의 선수흘수에 따라 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

선수흘수 d_F	두께 (밀리미터)
$d_F \leq 0.025L'$	$t = CS\sqrt{P(K)} + 2.5$
$d_F \geq 0.037L'$	$t = 1.34S\sqrt{L'K} + 1.5$
L' 는 제496조 선측외판의 두께 규정에 따른다. S 는 늑골간격 및 거더 또는 종통 휨보강재의 간격 중 작은 것 (미터) P 는 슬래밍 충격압력으로서 제567조에 따른다. C 는 다음 식에 의한 값 $C = \left(1.1 - 0.25 \frac{S}{\ell}\right)^2$ 다만, C 의 값은 $\frac{S}{\ell}$ 가 0.4 이하일 경우에는 1.0으로, $\frac{S}{\ell}$ 가 1.0 일 경우에는 0.72로 한다. ℓ 은 늑골간격 및 거더 또는 종통 휨보강재의 간격 중 큰 것 (미터) (비고) 밸러스트 적재상태시의 선수흘수가 상기 규정의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.	

② 제1항의 규정에도 불구하고 L 이 150미터 이하인 선박으로서 C_b 가 0.7 이하이고 속장비 $V/\sqrt{L}$ (노트/미터)가 1.4 이상인 선박의 선수선저 보강부의 범위 및 외판의 두께에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 범위까지 보강하여야 한다.

제504조(선미재 부근의 외판) 선미재에 인접한 외판 및 안정형 보스 부분의 외판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 선미창의 횡늑골 간격이 610밀리미터 이상이거나, 선박길이가 200미터를 넘는 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

$$t = 0.09L + 3.5 \quad (\text{밀리미터})$$

제5절 선루측부의 외판

제505조(선루갑판이 강력갑판이 아닌 경우) 선루갑판을 강력갑판으로 하지 않을 경우에는 선루측부의 외판의 두께 t 는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 5.5밀리미터 미만이어서는 아니 된다. 또한 선수미부에 있는 것 이외에 길이가 $0.15 L$ 을 넘는 선루측부의 외판은 그 두께를 적절히 증가시켜야 한다.

선루측부 외판의 위치	두께 (밀리미터)
선수단으로부터 $0.25 L$ 사이	$t = 1.15S\sqrt{KL} + 1.0$
기 타	$t = 0.94S\sqrt{KL} + 1.0$
S 는 그곳에서의 중 또는 횡늑골 간격 (미터)	

제6절 선루단 부분의 보강

제506조(선루단 부분의 보강) 선루단 부분은 다음 각 호에 따라 보강되어야 한다. 단, 선수미부에 있는 선루단 부분은 다음 각 호의 적용을 적절히 고려할 수 있다.

1. 선루외의 강력갑판의 현측후판은 충분히 선루내로 연장되게 하고 선루단의 전후에서는 적절한 길이에 걸쳐 그 두께를 선루가 없는 경우의 그 곳의 현측 후판의 두께보다 20 퍼센트 증가한 것이어야 한다.
2. 선루외판은 선루단에서 모양의 급격한 변화를 피하도록 점차 그 높이를 감소하면서 선루외로 연장하여 현측후판에 연속시켜야 한다. 또한 선루단 부분의 외판의 두께는 그 선루측부 외판의 두께보다 20 퍼센트 증가한 것을 표준으로 한다.

제507조(개구) 현문, 큰 배수구, 기타 외판 및 불워크에 설치하는 개구는 선루단 부분을 가급적 피하고 부득이 그 부분에 설치하는 경우에는 가능한 한 개구를 작게하고 또한 그 모양을 원형 또는 타원형으로 해야 한다.

제7절 외판의 국부보강

제508조(개구의 보강) 외판에 개구를 설치할 경우에는 개구의 귀퉁이에 충분한 등금새를 주고 필요에 따라 보강해야 한다.

제509조(시체스트의 두께) 외판에 해수의 흡입 및 토출 등을 위해 시체스트를 설치할 경우의 그 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상으로 하고 충분한 강성을 갖도록 휨보강재 등으로 보강해야 한다. 다만, 그 부분의 외판두께 미만이어서는 안 된다.

$$t = \sqrt{L} + 1.0 \quad (\text{밀리미터})$$

제510조(재화문 등의 위치) 재화문, 현문 등의 위치는 선각구조의 불연속한 곳을 피하고 이를 설치하는 곳에는 선각의 중 및 횡강도를 유지하기 위하여 국부보강을 해야 한다.

제511조(호스파이프의 위치) 호스파이프가 붙는 외판 및 그 하방의 외판은 두께를 증가시키거나 이중판을 설치하고 그 단부가 앵커 및 앵커체인에 의하여 손상되지 않도록 가공해야 한다.

제4장 단저구조

제1절 일반사항

제512조(적용) ① 이 장의 규정은 L 이 100미터 미만인 선박에 대하여 정하는 것으로 한다. L 이 100미터 이상인 선박의 구조는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

② 선수미창내의 구조는 제738조 및 제743조에 따른다.

제2절 중심선내용골

제513조(구조 및 배치) 단저구조의 선박에는 중심선 관통판과 정판으로 구성하는 중심선 내용골을 설치하고 가능한 한 선수미로 연장하여야 한다.

제514조(중심선관통판) ① 중심선내용골의 관통판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상으로 하고 중앙부 전후에서는 점차 그 두께를 감소하여 선수미부에서는 중앙부의 85 퍼센트로 할 수 있다

$$t = 0.065L + 4.2 \quad (\text{밀리미터})$$

② 중심선관통판은 늑판의 상단까지 도달하여야 한다.

제515조(정판) 중심선내용골의 정판은 선수격벽으로부터 선미격벽까지 도달하도록 하고 두께는 중앙부의 중심선관통판의 두께와 같게 하여야 한다. 정판의 너비(b)는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 400밀리미터 미만으로 하여서는 아니되며 400밀리미터 이상인 경우에는 중앙부의 전후에서 점차 그 너비를 감소하여 선수미부에서는 규정의 너비의 80 퍼센트로 할 수 있다.

$$b = 16.6L - 200 \quad (\text{밀리미터})$$

제516조(특별고려) 보일러실의 중심선내용골을 구성하는 부재의 두께는 1.5밀리미터를 증가시켜야 한다.

제3절 측내용골

제517조(배치) ① 측내용골은 중심선내용골과 만곡부 하부와의 사이에 2.15미터를 넘지 않는 간격으로 가능한 한 선수미로 연장하여야 한다.

② 중앙부 0.4 L 사이에서는 측내용골과 중심선내용골사이, 상호 측내용골 사이 및 측내용골과 만곡부 하부와의 사이에는 적어도 1조의 적합한 치수의 외판 중첩보강재를 설치하여야 한다.

③ 선수격벽과 선수선저 보강부의 후방 0.05 L 사이에서는 측내용골의 간격을 0.9미터이하로 하여야 한다.

제518조(구조) 측내용골은 관통판 또는 단절판과 정판으로 구성하고 가능한 한 선수미로 연장하여야 한다.

제519조(관통판 및 단절판) ① 측내용골의 관통판 및 단절판의 두께 t 는 중앙부에서는 다음 식에 의한 것 이상이어야 하고 중앙부 전후에서는 점차 그 두께를 감소하여 선수미부에서는 중앙부의 85 퍼센트로 할 수 있다.

$$t = 0.042L + 4.8 \quad (\text{밀리미터})$$

② 주기실내 관통판 및 단절판의 두께는 제514조에 의한 중심선관통판의 두께 이상이어야 한다.

제520조(정판) 측내용골의 정판의 두께는 관통판 또는 단절판 중앙부에서의 두께 이상이어야 하고 그 단면적 A 는 중앙부에서는 다음 식에 의한 것 이상이어야 하며 선수미부에서는 중앙부의 90 퍼센트로 할 수 있다.

$$A = 0.454L + 8.8 \quad (\text{제곱센티미터})$$

제521조(보일러실의 측 내용골) 보일러실에서는 측 내용골의 두께를 제519조 및 제520조에서 규정한 두께에 1.5 밀리미터를 더한 것으로 한다.

제4절 늑 판

제522조(배치 및 치수) ① 늑판은 늑골마다 설치하고 그 치수는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 12밀리미터를 넘게 할 필요는 없다.

$$\text{중심선에서의 높이} : d_0 = 62.5 \ell \quad (\text{밀리미터})$$

$$\text{두께} : t = 0.01 d_0 + 3 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

ℓ 는 L 의 중앙에서 늑골브래킷의 내단 사이의 거리(미터)에 0.3을 더한 것. 다만, 상단을 플랜지 한 늑판의 경우에는 ℓ 을 적절히 정할 수 있다.(그림 40 참조)

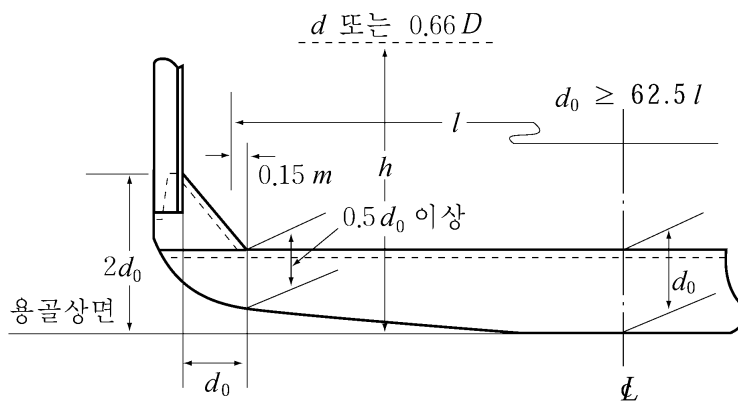


그림 40 늑판의 모양

② 중앙부 0.5 L 전후에서는 점차로 늑판의 두께를 감소하여 선수미부에서는 제1항의 규정에 의한 것의 90 퍼센트로 할 수 있다. 다만, 선수선저의 평평한 부분에서는 예외로 한다.

③ 주기 및 추력받침 하부의 늑판은 충분한 높이로 하고 특히 견고한 구조로 하여야 하며 그 두께는 중심선관통판의 두께 이상이어야 한다.

④ 보일러 하부의 늑판 두께는 중앙부 늑판의 두께보다 2 밀리미터를 두껍게 하여야 하며 보일러와 늑판과의 간격이 457 밀리미터 미만일 때에는 그 두께를 더욱 증가시켜야 한다. 다만, 늑판이 보일러에서 멀리

떨어져 있거나 보일러 자체가 부근 구조에 과도한 열을 주지 않는 형식일 때에는 이를 적절히 고려할 수 있다

제523조(능판의 깊이) ① 능판의 상단은 어느 부분에 있어서도 선체중심선에 있어서의 상단보다 낮아서는 아니 된다.

② 중앙부에서는 능골의 내단에서 능판의 상단을 따라 측정한 거리가 제522조제1항에 의한 d_0 와 같은 곳에 있어서의 능판의 깊이는 $0.5 d_0$ 이상으로 하여야 한다. 다만, 능골 브래킷을 설치하는 경우에는 그 내단에 있어서의 능판의 깊이를 $0.5 d_0$ 로 할 수 있다.

③ 선저 기울기가 특히 큰 선박에서는 선체 중심선에 있어서 능판의 깊이를 적절히 증가시켜야 한다.

제524조(면재의 치수) ① 면재를 붙이는 경우에는 그 두께는 그 곳 능판의 규정의 두께 이상으로 하고 그 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 42.7 \frac{Sh\ell^2}{d_0} - \frac{d_0 t}{600} \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 는 제522조제1항에 따른다.

S 는 능골간격 (미터).

h 는 d 또는 $0.66 D$ 중 큰 것 (미터).

d_0 는 선체 중심선에 있어서의 능판의 높이 (밀리미터).

t 는 능판의 두께 (밀리미터).

② 플랜지를 붙이는 경우에는 그 플랜지의 너비(b)는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = \frac{100A}{t} + 1.5t \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

A 는 제1항에 의한 면재의 단면적(제곱센티미터)

t 는 능판의 두께 (밀리미터)

③ 주기 및 보일러를 받치는 능판의 면재는 그 단면적을 2배로 증가시켜야 한다. 이 부분에 있어서의 상단은 플랜지를 만들어서는 아니 된다.

제525조(선수선저 보강부) 선수선저 보강부에서의 능판은 그 깊이를 증가시키든가 또는 그 면재의 단면적을 2배로 증가시켜야 한다.

제526조(능골브래킷) 능골브래킷의 치수는 다음 각 항에 의하여 정하고 그 자유변은 플랜지를 주어야 한다.

① 용골의 상면으로부터 측정한 브래킷의 상단의 높이는 선체중심선에서의 능판의 규정높이 이상으로 하

여야 한다.

- ② 늑골의 내단으로부터 늑판상단을 따라 측정한 브래킷의 암은 선체중심선에서의 늑판의 규정높이 이상으로 하여야 한다.
- ③ 두께는 그 곳에 있어서의 늑판의 규정의 두께 이상으로 한다.

제527조(배수구멍) 선체중심선을 기준으로 하여 양쪽의 늑판과 선저가 평평한 선박의 만곡부 늑판의 하부에는 배수구멍을 뚫어야 한다.

제528조(경감구멍) 늑판에는 경감구멍을 뚫어도 좋으나 이 경우에는 늑판의 높이를 증가시키거나 적절히 보강하여야 한다.

제529조(격벽위치의 늑판) 격벽의 위치에 설치하는 늑판에 대하여는 제13장 및 제14장에 따른다.

제5장 이중저구조

제1절 일반사항

제530조(적용) ① 선박에는 선수격벽으로부터 선미격벽까지 이중저를 설치하여야 한다.

- ② 선박의 구조, 형상 및 용도 등으로 인하여 이중저구조의 일부 또는 전부를 생략하고자 할 경우에는 해당구획에 대하여 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 방법으로 침수계산을 수행하여야 한다.
- ③ 액체만을 적재하는 탱크에서 용적이 과대하지 않는 개소에서는 국토해양부장관의 승인을 받아 이중저를 생략할 수가 있다.
- ④ 경사형선, 이중선측과 같은 특별한 구조 또는 중통격벽을 설치하는 경우 및 선체중양부 이외의 이중저의 구조치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
- ⑤ 이중저탱크를 디프탱크로 하는 경우의 구조부재의 치수는 이 장의 규정에 따르는 외에 제14장에도 적합하여야 한다. 다만, 내저판의 두께에 대하여는 제729조에 규정하는 디프탱크 정판에 대한 두께에 1밀리미터를 더할 필요는 없다.
- ⑥ 이 장의 규정은 화물의 겉보기 비중량 γ 가 0.9 이하일 때에 적용한다. 다만, γ 가 0.9를 넘는 경우, 만재상태에서 공창이 되는 화물창 및 빌지호퍼탱크를 갖는 선박의 이중저구조에 대해서는 제7편 제4장의 규정을 준용한다. γ 는 다음 식에 의한 것으로 한다

$$\gamma = \frac{W}{V} \quad (\text{톤/세제곱미터})$$

이 식에서

W 는 해당 선창에 대한 화물적재질량(톤).

V 는 창구부분을 제외한 해당 화물창의 용적(세제곱미터).

- ⑦ 특히 중량화물을 적재하는 경우 또는 이중저에 작용하는 단위면적당 하중(킬로뉴턴/제곱미터)과 d 의 비율이 5.40 미만이거나 하중을 분포하중으로 다룰 수 없는 경우에는 특별히 고려하여야 한다. 또한, 단위면적당 하중이 톤/제곱미터의 단위인 경우에는 그 값에 9.81을 곱한 것을 단위면적당의 하중(킬로뉴턴/제곱미터)으로 한다.

제531조(맨홀 및 경감구멍) ① 이중저내의 모든 비수밀부재에는 특설 필터가 설치된 곳 또는 규정에 의하여 개구가 제한되는 곳을 제외하고는 맨홀 및 경감구멍을 뚫어 모든 부분의 통행 및 환기에 지장이 없도록 하여야 한다. 모든 구멍의 크기는 일반적으로 그 끝에 보강이 없는 한 그 부분을 이중저 깊이의 50 퍼센트 미만으로 하고 승인용 도면에 명시하여야 하며 맨홀의 가장자리는 매끈하게 시공하여야 한다.

② 내저판에 설치하는 맨홀의 배치에는 가능한 한 주수밀구획이 이중저를 통하여 서로 상통하지 않도록 주의하여야 한다.

③ 내저판에 설치하는 맨홀 덮개는 강재로 하고 내저판에는 볼트 고정을 위한 링판을 설치하여야 하며 내저판상에 내장판이 없을 때에는 화물로 인하여 덮개에 손상이 가지 않도록 적절한 보호를 하여야 한다.

제532조(배수) ① 이중저상에는 빗지를 없애기 위하여 적절한 크기의 빗지웰을 설치하여야 한다.

② 빗지웰은 축로 후부의 것을 제외하고는 용골상면상 460밀리미터 이상 떨어지도록 설치하여야 한다.

③ 제2항의 빗지웰을 외판으로 구성하여서는 아니 된다. 다만, 선체구조상 외판으로 빗지웰을 구성하는 것이 불가피하다고 인정되는 경우, 빗지웰을 구성하는 외판의 판두께는 주위의 판두께 보다 2.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제533조(배수 및 공기구멍) 이중저내의 수밀을 요하지 아니하는 부재에는 펌핑용량에 충분한 배수 및 공기구멍을 시공하여 흡입구 및 공기관으로의 유통이 잘 이루어지도록 하여야 한다.

제534조(코퍼댐) ① 다음 각 호의 액체를 적재하는 탱크들이 서로 인접할 때에는 코퍼댐을 설치하여 분리시켜야 한다. 다만, 연료유 탱크와 윤활유 탱크 사이의 격벽을 완전용입 용접하는 경우에는 코퍼댐의 설치를 면제할 수 있다.

1. 연료유
2. 윤활유
3. 식물성 기름
4. 청수

② 제1항에 의한 코퍼댐에는 선박기관기준에 의한 공기관 장치를 설치하여야 하며 검사가 용이하도록 적절한 크기의 맨홀을 설치하여야 한다.

제535조(측심관의 바닥판) 측심관 하부의 바닥판은 두께를 증가시키거나 승인을 받은 구조에 의하여 측심봉으로 인한 손상을 방지하도록 하여야 한다.

제536조(보일러 하부의 보강) 보일러 하부에는 구조부재의 두께를 적절히 증가시켜야 하나 보일러가 내저판으로부터 멀리 떨어져 있거나 보일러 자체가 인근 구조에 과도한 열을 주지 않는 형식의 것일 경우에는 이를 적절히 고려할 수 있다.

제537조(강도의 연속성 및 보강) ① 종식구조에서 횡식구조로 바뀌지는 곳 또는 이중저의 높이가 급격히 변하는 곳에서는 거더 또는 늑판을 설치하는 등 강도의 연속이 유지되도록 특히 주의하여야 한다.

② 특설필러의 하부 또는 격벽휨보강재의 브래킷의 외단하부는 부분 측거더 또는 늑판을 증설하여 적절히 보강하여야 한다.

제538조(최소두께) 이중저의 모든 구조부재의 두께는 6밀리미터 이상이어야 한다.

제2절 중심선거더 및 측거더

제539조(구조 및 배치) ① 중심선거더는 가능한 한 선수미쪽으로 길게 연장시켜야 하며 중앙부 0.5 L 사이에서는 연속구조로 하여야 한다.

② 연료유 또는 청수 적재에 사용되는 구획에서는 중심선거더를 수밀구조로 하여야 하며 선수미의 협소한 탱크에서나 또는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 곳의 선체중심선에서 약 0.25 B 이내의 위치에 다른 수밀거더를 설치하는 경우에는 이를 적절히 고려할 수 있다.

③ 중앙부 0.5 L 사이 및 그 후부에서는 중심선거더와 마진판 사이에 4.6 미터를 넘지 않도록 측거더를 설치하고 가능한 한 선수미쪽으로 길게 연장시켜야 한다.

④ 선수선저 보강부 및 그 전후부에 있어서 측거더 및 반거더 배치는 제565조에 따른다.

⑤ 주기 및 추력베어링 지지대 하부는 측거더 또는 반거더를 증설하여 적절히 보강하여야 한다.

제540조(거더의 높이) 중심선거더의 높이 d_0 는 특별히 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우를 제외하고 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_0 = 62.5B \text{ (밀리미터)}$$

제541조(거더의 두께) 중심선거더 및 측거더의 두께 t 는 다음 각 호의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

1. 화물창내의 위치에 따라 다음 식에 의한 값

$$t = C_1 K \frac{SBd}{d_0 - d_1} \left(2.6 \frac{x}{\ell_H} - 0.17 \right) \times \left\{ 1 - 4 \left(\frac{y}{B} \right)^2 \right\} + 1.5 \quad \text{(밀리미터)}$$

이 식에서

S 는 고려하는 중심선거더 또는 측거더로부터 인접하는 종거더 또는 외측 브래킷의 내단에 이르는 거리의 중앙사이의 거리 (미터)

d_0 는 고려하는 중심선거더의 높이 (밀리미터). 또는 측거더의 깊이 (밀리미터)

d_1 는 고려하는 위치에 있어서 개구의 깊이 (밀리미터)

ℓ_H 는 화물창의 길이 (미터)

x 는 각 화물창 ℓ_H 의 중앙으로부터 고려하는 위치까지의 선박길이 방향의 거리 (미터). 다만 0.2

ℓ_H 미만일 때에는 0.2 ℓ_H 로 하고 0.45 ℓ_H 를 넘을 때에는 0.45 ℓ_H 로 한다.

y 는 선체 중심선으로부터 해당 종거더까지의 선박너비 방향의 거리 (미터)

C_1 는 계수로서 다음 식에 의한 값, 다만, B/ℓ_H 가 1.4를 넘을 때에는 1.4로 하고 0.4미만일 때에는 0.4로 한다.

$$\text{종식구조인 경우 : } C_1 = \frac{\left(3 - \frac{B}{\ell_H}\right)}{0.103}$$

$$\text{횡식구조인 경우 : } C_1 = \frac{\left(3 - \frac{B}{\ell_H}\right)}{0.09}$$

2. 다음 식에 의한 값

$$t_2 = \frac{C_1' d_0}{1000 \sqrt{K}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 고려하는 위치의 거더 깊이 (밀리미터). 다만, 거더에 거더의 길이 방향으로 휨보강재를 설치할 때에는 그 휨보강재와 선저외판 및 내저판사이의 거리 (밀리미터) 또는 휨보강재 사이의 거리 (밀리미터)

C_1' 는 계수로서 다음 표에 의한 값, S_1/d_0 가 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

S_1/d_0	C_1'	
	중심선거더	측거더
0.3 이하	4.4	3.6
0.4	5.4	4.4
0.5	6.3	5.1
0.6	7.1	5.8
0.7	7.7	6.3
0.8	8.2	6.7
0.9	8.6	7.0
1.0	8.9	7.3
1.2	9.3	7.6
1.4	9.6	7.9
1.6 이상	9.7	8.0

S_1 는 고려하는 중심선거더 및 측거더에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 (밀리미터)

제542조(브래킷) ① 종식구조일 때에는 중심선거더에는 늑판 사이에 1.75미터를 넘지 않는 간격으로 이에 인접하는 선저중늑골에 도달하는 브래킷을 설치하고 거더, 외판 및 선저중늑골에 고착시켜야 한다. 다만, 브래킷의 간격이 1.25미터를 넘을 때에는 중심선거더는 휨보강재로 보강하여야 한다.

② 브래킷의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 그곳의 늑판의 두께를 넘을 필요는 없다.

$$t = 0.6 \sqrt{L} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

③ 휨보강재의 두께는 각각 부착되는 판의 두께와 같게 하고 깊이는 0.08 d_0 이상의 평강 또는 이와 동

등 이상의 것이어야 한다. 여기서 d_0 는 중심선거더의 높이 (밀리미터)를 말한다.

제543조(반거더의 두께) 반거더의 두께는 제542조제2항에 의한 것 이상이어야 한다.

제544조(휨보강재) ① 측거더에는 횡식구조의 경우는 각 조립늑판의 위치에, 종식구조의 경우는 적절한 간격으로 수직휨보강재를, 반거더에는 각 조립늑판의 위치에 스트러트를 설치하여야 한다.

② 제1항의 수직휨보강재의 두께는 그것이 부착되는 판의 두께와 같게 하고, 깊이는 $0.08 d_0$ 이상의 평강 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다. 다만, d_0 는 해당 수직휨보강재가 부착되는 곳의 측거더의 깊이(미터)를 말한다.

③ 제1항의 스트러트의 면적은 제551조를 준용하여 정한 것 이상이어야 한다.

제3절 실체늑판

제545조(배치) ① 이중저에는 3.5 미터를 넘지 않는 간격으로 실체늑판을 설치하여야 한다.

② 제1항의 규정에도 불구하고 다음 각 호에 정하는 장소에는 반드시 실체늑판을 설치하여야 한다.

1. 주기실내의 매 늑골의 위치. 다만, 종식구조인 경우에는 주기 거더보다 외측에서는 늑골 1개 건너마다의 위치
 2. 추력베어링 지지대 및 보일러 지지대 하부에서는 매 늑골의 위치
 3. 횡격벽의 하부
 4. 선수격벽으로부터 선수선저 보강부 후단까지는 제566조에 규정하는 곳
 5. 이중저의 높이가 변화하는 부분에는 매 늑골의 위치
- ③ 수밀늑판은 이중저의 구획이 가능한 한 선박의 구획과 일치하도록 배치하여야 한다.

제546조(두께) 실체늑판의 두께 t 는 다음 2개의 산식 중 큰 것 이상이어야 한다.

1. 화물창내의 위치에 따라 다음 식에 의한 값

$$t_1 = C_2 K \frac{SB'd}{d_0 - d_1} \left(\frac{2y}{B''} \right) + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 늑판의 간격 (미터)

B' 는 선박의 중앙부 내저판 상면에서의 늑골하부 브래킷 내단사이의 거리 (미터)

B'' 는 해당 늑판의 내저판 상면에서의 늑골하부 브래킷 내단사이의 거리 (미터)

y 는 해당 늑판에 있어서 선체 중심선으로부터 고려하는 위치까지의 선박 너비방향의 거리 (미터). 다만, $B''/4$ 미만일 때에는 $B''/4$ 로 하고 $B''/2$ 를 넘을 때에는 $B''/2$ 로 한다.

d_0 는 고려하는 위치에서의 늑판 깊이 (밀리미터)

d_1 는 고려하는 위치에서의 개구의 깊이 (밀리미터)

C_2 는 B/ℓ_H 의 값에 따라 다음 표에 의한 값

B/ℓ_H		이 상		0.4	0.6	0.8	1.0	1.2
		미 만	0.4	0.6	0.8	1.0	1.2	
C_2	종 식 구 조		29	27	24	22	19	17
	형식 구조	실체능판을 화물창 늑골마다 설치할 때						
		실체능판을 2늑골 간격 이상으로 설치할 때	20	19	17	15	13	12

ℓ_H 는 제541조에 따른다.

2. 화물창내의 위치에 따라 다음 식에 의한 값

$$t_2 = 0.086 \sqrt[3]{\frac{H^2 d_0^2}{C_2' K} (t_1 - 1.5) + 1.5} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

t_1 는 제1호에 의한 두께 (밀리미터)

d_0 는 제1호에 따른다.

C_2' 는 실체능판의 깊이 방향으로 설치되는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터)과 d_0 와의 비율에 따라 다음 표에 의한 값

S_1/d_0	0.3 이하	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4 이상
C_2'	64	38	25	19	15	12	10	9	8	7
(비고) S_1/d_0 가 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.										

H 는 다음 표에 의한 값

H

항 목	H
(가) 누판에 보강되지 않은 슬롯이 설치될 때	$\sqrt{4.0 \frac{d_1}{S_1}} - 1.0$ 다만, $\frac{d_1}{S_1} \leq 0.5$일 때 $H = 1.0$
(나) 누판에 보강되지 않은 개구가 설치될 때	$0.5 \frac{\phi}{d_0} + 1$
(다) 누판에 상기 (가) 및 (나)가 동시에 설치될 때	상기 (가) 및 (나)의 값을 곱한 것
(라) 상기 (가), (나) 및 (다) 이외일 때	1.0
d_1 는 누판상하에 있는 보강되지 않은 슬롯의 깊이 중 큰 것 (밀리미터) ϕ 는 개구의 긴 지름 (밀리미터)	

제547조(휨보강재) 실체누판은 횡식구조에 있어서는 적절한 간격으로, 종식구조에 있어서는 각 종누골의 위치마다 각각 휨보강재로 보강하여야 한다. 휨보강재의 두께는 그 곳의 실체누판의 두께와 같게 하고 깊이는 $0.08 d_0$ 이상의 평강 또는 이와 동등 이상의 것이어야 한다. 다만, d_0 는 해당 수직휨보강재가 부착되는 곳의 누판의 깊이 (밀리미터)를 말한다.

제4절 종누골

제548조(구조) 종누골은 연속구조로 하거나 그 단부에서 굽힘 및 인장에 대하여 충분히 견딜 수 있도록 브래킷으로 누판에 고착시켜야 한다.

제549조(간격) 종누골의 간격 S 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 하여야 하며 1미터이하로 할 것을 권장한다.

$$S = 2L + 550 \quad (\text{밀리미터})$$

제550조(치수) ① 선저종누골의 단면계수 Z_b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_b = \frac{CKS \ell^2}{24 - 15.0 f_{BK}} (d + 0.026L') \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

C 는 계수로서 다음 표에 따른다.

항 목			C
늪판 사이의 중간에 제551조에 규정하는 스트러트	없을 때		100
	있을 때	디프탱크의 하부	62.5
		기타부분	50
(비고)			
늪판에 설치하는 형강 및 스트러트의 너비가 특별히 클 때에는 적절히 경감할 수 있다.			

L' 는 선박길이. 다만, L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

ℓ 는 늪판사이의 거리(미터)

S 는 종늪골의 간격(미터)

- ② 내저종늪골의 단면계수 Z_i 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 그 곳에 있어 선저종늪골의 규정 단면계수의 75퍼센트 미만이어서는 아니 된다.

$$Z_i = \frac{CKSh\ell^2}{24 - 11.4f_B K} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

C 는 계수로서 다음 표에 따른다.

항 목		C
늪판 사이의 중간에 제551조에 규정하는 스트러트	없을 때	90
	있을 때	54
(비고) 늪판에 설치하는 형강 및 스트러트의 너비가 특별히 클 때에는 적절히 경감할 수 있다.		

ℓ 및 S 는 제1항에 따른다.

h 는 선체 중심선에 있어서의 내저판 상면으로부터 최하층갑판까지의 수직거리(미터). 다만, 최하층 갑판을 넘어 화물을 적재할 때에는 그 바로위의 갑판까지로 한다.

제551조(스트러트) ① 스트러트는 평강 또는 구평강 이외의 형강으로 하고 선저 및 내저종늪골의 웹브와 충분히 겹치도록 하여야 한다.

- ② 스트러트의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 1.8CKSbh \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 늪골간격(미터)

b 는 스트러트로 지지되는 부분의 너비(미터)

h 는 다음 식에 의한 값(미터). 다만, 어떠한 경우에도 d 미만이어서는 아니 된다.

$$h = \frac{d + 0.026L' + h_i}{2}$$

이 식에서

L' 는 제550조제1호에 따른다.

h_i 는 제550조제2호에 의한 h 값의 0.9 배. 다만, 디프탱크의 곳에서는 내저판 상면으로부터 탱크 정판상과 넘침관 상단사이의 1/2 이 되는 곳까지의 거리와 내저판 상면으로부터 넘침관상 2.0 미터까지의 거리에 0.7 을 곱한 값(미터) 중 큰 것

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 어떠한 경우에도 1.43 미만이어서는 아니 된다.

$$C = \frac{1}{1 - 0.5 \frac{\ell_s}{\sqrt{Kk}}}$$

이 식에서

ℓ_s 는 스트러트의 길이(미터)

k 는 스트러트의 최소 회전반지름으로 다음 식에 의한 값(센티미터)

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I 는 스트러트의 최소 단면2차모멘트(네제곱센티미터)

A 는 스트러트의 단면적(제곱센티미터)

제5절 내저판, 마진판 및 선저외판

제552조(내저판의 두께) ① 내저판의 두께는 다음 2개의 산식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = \frac{CKB^2d}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_2 = C'S\sqrt{hK} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 중심선거더의 높이(미터)

S 는 종식구조일 때에는 내저중늑골의 간격(미터). 횡식구조일 때에는 화물창내 늑골의 간격(미터)

h 는 제550조제2호에 따른다.

C 는 계수로서 다음 표에 의한 값

$\frac{B}{\ell_H}$	C
$\frac{B}{\ell_H} < 0.8$	b_0
$0.8 \leq \frac{B}{\ell_H} < 1.2$	b_0 또는 αb_1 중 큰 것
$1.2 \leq \frac{B}{\ell_H}$	αb_1

이 표의 식에서

ℓ_H 는 제541조에 따른다.

α 는 다음 식에 의한 값

$$\alpha = \frac{13.8}{24 - 10.6 f_B K}$$

b_0 및 b_1 는 다음 표에 정하는 값. 다만 횡식구조일 때의 b_1 은 표에 정하는 값에 1.1배를 한 것으로 한다.

$\frac{B}{\ell_H}$	b_0	b_1
$\frac{B}{\ell_H} < 0.4$	4.4	—
$0.4 \leq \frac{B}{\ell_H} < 0.6$	3.9	—
$0.6 \leq \frac{B}{\ell_H} < 0.8$	3.3	—
$0.8 \leq \frac{B}{\ell_H} < 1.0$	2.2	2.2
$1.0 \leq \frac{B}{\ell_H} < 1.2$	1.6	2.1
$1.2 \leq \frac{B}{\ell_H} < 1.4$	—	1.9
$1.4 \leq \frac{B}{\ell_H} < 1.6$	—	1.7
$1.6 \leq \frac{B}{\ell_H}$	—	1.4

C' 는 계수로서 다음 표에 따른다.

$\frac{\ell}{S}$	C'
$1.0 \leq \frac{\ell}{S} < 3.5$	$0.43 \frac{\ell}{S} + 2.5$
$3.5 \leq \frac{\ell}{S}$	4.0
(비고) ℓ 는 종식구조일 때에는 늑판사이의 거리 (미터). 횡식구조일 때에는 거더사이의 거리 (미터)	

- ② 특별히 비중량이 작은 화물을 적재할 내저판의 두께는 적절히 고려할 수 있다.
- ③ 내장판을 깔지 않는 창구 바로 아래의 내저판은 제1항의 두께 t_2 에 의한 것 또는 제530조제5항에 의한 것 중 큰 것에 2밀리미터를 더한 것으로 한다. 다만, 제4항의 규정을 적용할 때에는 예외로 한다.
- ④ 그레브 또는 기타의 기계적 장치에 의하여 하역하는 선박의 내저판은 제1항 또는 제530조제5항에 의

한 것 중 큰 것에 2.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 내장판을 설치할 때에는 예외로 한다.

⑤ 주기실내의 내저판 두께는 제1항 또는 제530조제5항에 규정하는 것 중 큰 것에 2밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제553조(마진판의 두께) 마진판의 두께는 제552조에 규정하는 두께 t_2 에 1.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 그 곳의 내저판의 두께 미만이어서는 아니된다.

제554조(마진판의 배치) ① 마진판은 만곡부까지의 선저를 보호할 수 있도록 적절한 높이로 하여야 하며 선수단에서 0.2 L 이 되는 곳과의 사이에서는 마진판을 가능한 한 수평으로 선측까지 연장할 것을 권장한다.

② 마진판은 적당한 너비를 가지는 것으로 하고 외측 브래킷의 내단으로부터 내측으로 충분히 연장시켜야 한다.

제555조(브래킷) ① 이중저구조가 종식구조인 경우에는 마진판에는 각 화물창능골의 위치마다 마진판에 인접하는 선저 및 내저중능골을 고착시켜야 한다.

② 브래킷의 두께는 제542조제2항에 의한 것 이상이어야 하고 그 자유변은 플랜지를 주거나 적절한 방법으로 보강하여야 한다.

제556조(선저외판의 두께) 화물창의 이중저부에 대한 선저외판의 두께는 제498조 선저외판의 두께 산식과 제552조제1항 내저판의 두께 t_1 중 큰 것 이상이어야 한다. 다만, 두께 t_1 을 계산함에 있어서 α 는 다음식에 의한 값으로 한다.

$$\alpha = \frac{13.8}{24 - 15.0f_{BK}}$$

제6절 능골브래킷

제557조(두께 및 치수) ① 화물창능골과 마진판을 고착하는 브래킷의 두께는 제542조제2항에 의한 것에 1.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 하고 그 자유변은 플랜지를 주어야 한다.

② 선박의 모양에 따라 특히 긴 브래킷을 필요로 할 때에는 브래킷의 두께를 증가시키거나 브래킷의 상면에 선박의 전후 방향으로 형강을 설치하는 등 이와 동등한 방법으로 보강하여야 한다.

제558조(거싯판) 마진판과 같은 두께의 거싯판으로 능골브래킷과 마진판을 고착시켜야 한다. 다만, 구조상 필요가 없는 경우에는 거싯판을 생략할 수 있다.

제7절 조립능판

제559조(배치) 횡식구조일 때에 실체능판을 설치하지 않는 능골의 위치에는 중심선거더 및 마진판에 설치하는 브래킷과 정능재 및 부능재로 구성되는 조립능판을 설치하여야 한다.

제560조(정능재) 정능재의 단면계수 Z_b 는 다음식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_b = CKSh \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 는 중심선거더에 붙는 브래킷과 마진판에 붙는 브래킷과의 거리(미터). 다만, 측거더가 있을 때에는 측거더의 휨보강재와 브래킷과의 거리(미터) 중 큰 것(그림 41 조립늑판)

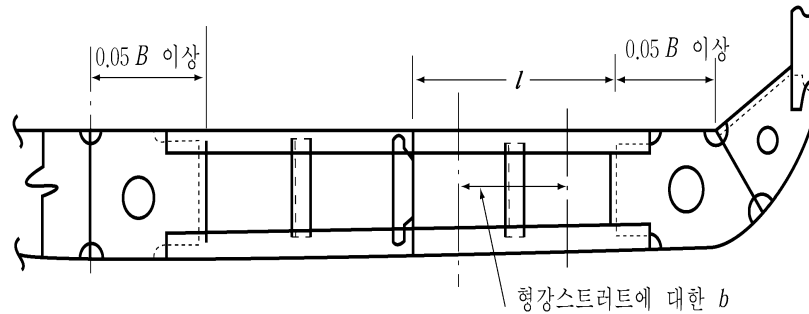


그림 41 조립늑판

S 는 늑골간격(미터)

h 는 용골상면으로부터 다음 식에 의한 위치까지의 높이(미터)

$$h = d + 0.026L \quad (\text{미터})$$

L' 는 제550조제1호에 따른다.

C 는 계수로서 다음 표에 따른다.

항 목		C
제563조에 규정하는 스트러트가 없을 때		6.67
제563조에 규정하는 스트러트가 있을 때	화물창내를 디프탱크로 할 때, 또는 만재상태에서 화물창내가 빈 화물창이 될 때	4.17
	기 타	3.33

제561조(부늑재) 부늑재의 단면계수 Z_i 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_i = C' K S h \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 및 S 는 제560조에 따른다.

h 는 제550조제2호에 따른다.

C' 는 계수로서 다음 표에 따른다.

항 목		C'
제563조에 규정하는 스트러트	없을 때	6.0
	있을 때	3.6

제562조(브래킷) ① 정능재 및 부능재는 제542조제2항에 의한 것 이상의 두께를 갖는 브래킷으로서 중심선 거더 및 마진판에 고착시켜야 한다.

② 브래킷의 너비는 B 의 5퍼센트 이상으로 하고 정능재 및 부능재와 충분히 겹치도록 하여야 하며 그 자유변은 플랜지를 주어야 한다.

제563조(스트러트) 스트러트는 평강 및 구평강 이외의 형강으로 하고 정능재 및 부능재와 충분히 겹치도록 하여야 하며 그 단면적은 제551조에 따른다.

제8절 선수선저보강부의 구조

제564조(적용) ① 이 절의 규정은 밸러스트 상태의 선수흘수가 $0.037 L'$ 미만인 선박에 적용한다. 다만, L' 는 제550조제1호에 따른다.

② 밸러스트 상태의 흘수가 특히 작고 속장비가 큰 선박의 선수선저보강부는 특별히 고려하여야 한다.

③ 밸러스트 상태에서의 선수흘수가 $0.037 L'$ 이상인 선박은 2절부터 4절까지 규정에 적합하여야 한다.

제565조(범위) ① 선수선저 보강부라 함은 다음 표에서 정하는 위치보다 전방에 있어서 용골상면으로부터 $0.05 d_F$ (d_F 는 밸러스트 적재상태시의 선수흘수) 높이까지의 선저외판 부분을 말한다.

$V/\sqrt{L}(=a)$	선수단으로부터의 위치
$a \leq 1.1$	0.15L
$1.1 < a \leq 1.25$ $1.25 < a \leq 1.4$	0.175L 0.2L
$1.4 < a \leq 1.5$ $1.5 < a \leq 1.6$	0.225L 0.25L
$1.6 < a \leq 1.7$ $1.7 < a$	0.275L 0.3L

② 제1항 규정에도 불구하고 밸러스트 상태의 선수흘수가 작거나, C_b 가 작은 선박에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 따라 그 보강부의 범위를 선미 방향으로 연장하여야 한다.

제566조(구조) ① 선수격벽과 선수선저 보강부의 후부 $0.05 L$ 인 곳과의 사이에는 측거더를 2.3미터를 넘지

않는 간격으로 배치하도록 하고 횡식구조일 때에는 선수격벽과 선수선저 보강부의 후부 0.025 L 인 곳과의 사이에서는 측거더 상호간에 반거더 또는 외판 종횡보강재를 설치하여야 한다.

② 선수격벽과 선수선저 보강부의 후단간에 있어서 횡식구조일 때에는 각 선창능골의 위치에, 종식구조일 때에는 각 선창능골 1개 건너마다 실체능판을 설치하여야 한다.

③ 능판에는 반거더가 붙는 곳 또는 외판 종횡보강재가 설치되는 곳에서는 능판에 수직횡보강재를 설치하여 보강하여야 한다. 다만, 외판 종횡보강재의 간격이 특히 작고 능판이 적절히 보강되어 있을 때에는 능판에 설치되는 횡보강재는 외판 종횡보강재 1개 건너마다 설치할 수 있다.

④ 밸러스트 상태에서 선수흘수가 0.025 L' 를 넘고 0.037 L' 미만인 선박으로서 선수선저 보강부의 구조 배치가 각 항의 규정에 따르기가 곤란할 때에는 능판 및 측거더를 적절히 보강하여야 한다.

제567조(부재치수) ① 밸러스트 상태의 선수흘수가 0.025 L' 이하인 선박은 선수선저 보강부의 외판 종횡보강재 또는 선저중능골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.53 K C P a \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 는 능판의 간격 (미터).

a 는 0.774 ℓ (미터). 다만, 외판 종횡보강재 또는 선저중능골의 간격이 0.774 ℓ 이하일 때에는 그 거리로 한다.

C 는 계수로서 $\frac{L}{1.9L - 45d_F}$ 로 한다. 다만, C 가 1.0 이상일 때에는 1.0 으로 한다.

P 는 슬래밍 충격압력으로 다음 식에 의한 값

$$P = 2.48 \times \frac{L C_1 C_2 C_3 C_4}{\beta} \quad (\text{킬로파스칼})$$

이 식에서

C₁ 는 계수로서 $V/\sqrt{L}$ 에 따라 다음 표에서 정하는 것. 다만, C₁ 을 정함에 있어 $V/\sqrt{L}$ 가 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

$\frac{V}{\sqrt{L}}$	1.0이하	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5이상
C ₁	0.12	0.18	0.23	0.26	0.28	0.29

C₂ 는 계수로서 $V/\sqrt{L}$ 에 따라 다음 표에서 정하는 것

$\frac{V}{\sqrt{L}}$	0.9 미만	0.9이상 1.3미만	1.3이상
C_2	0.333	$0.667\frac{V}{\sqrt{L}} - 0.267$	$1.5\frac{V}{\sqrt{L}} - 1.35$

C_3 는 계수로서 다음 값에 따른다.

x 가 x_1 이상인 경우 : 1.0

x 가 x_1 미만인 경우 : $0.5 + \frac{0.5x}{x_1}$

x 는 선수단으로부터 고려하는 횡단면 위치까지의 길이방향의 거리 (미터)

x_1 는 다음 값에 따른다.

C_b 가 0.7 미만인 경우 : $0.1L$ (미터)

C_b 가 0.7 이상 0.8 미만인 경우 : $(0.1 - 0.5(C_b - 0.7))L$ (미터)

C_b 가 0.8 이상인 경우 : $0.05L$ (미터)

C_4 는 $1.9 - 0.9\left(\frac{d_F}{0.02L}\right)$ 로 한다. 다만, C_4 가 1.0 미만일 때는 1.0으로 한다.

d_F 는 밸러스트 적재시의 선수흘수 (미터)

β 는 다음 식에 의한 값. 다만, C_2/β 가 11.43 이상일 때에는 C_2/β 의 값을 11.43으로 한다.

$$\beta = \frac{0.0025L}{b}$$

b 는 선수단으로부터 0.2 L 인 곳의 선체횡단면에서의 선체 중심선으로부터 용골 상면상 높이 0.0025 L에서의 수평선과 외판과의 교점까지의 거리 (미터).(그림 42 참조)

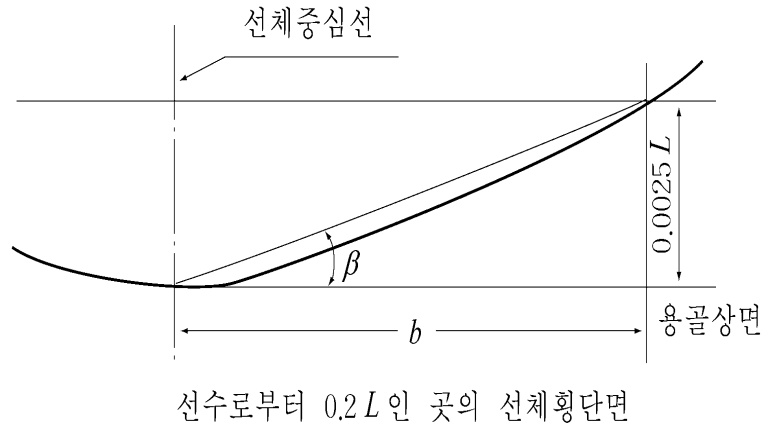


그림 42 b의 측정방법

- ② 밸러스트 상태에서 선수흘수가 $0.025 L'$ 를 넘고 $0.037 L'$ 미만인 선박에 있어서 선수선저 보강부의 외판 중첩보강재 또는 선저중늑골의 단면계수는 제1항 및 제4절에 의한 값을 보간법에 따라 정한다.

제6장 기관실 및 기관실 위벽

제1절 일반사항

제568조(적용) 기관실의 구조는 특히 이 장에 규정하는 것 이외에는 해당 각 장의 규정에 따라야 한다.

제569조(보강) 기관실에는 횡강도를 유지하기 위하여 특설늑골, 특설갑판보 및 특설필러 등을 설치하거나 그 밖의 적절한 방법으로 보강하여야 한다.

제570조(구조) 기관 및 축계 등은 유효하게 받치고 그 부근의 구조는 적절히 보강하여야 한다.

제571조(특수기관을 가진 선박) 프로펠러가 2개 이상 있는 선박 또는 마력이 큰 기관을 가지는 선박에 서는 주기의 높이와 너비 또는 길이와의 비율, 중량, 출력 및 종류에 따라 주기하부의 구조 및 고착을 특히 견고하게 하여야 한다.

제2절 주기하부의 구조

제572조(단저구조) 단저구조의 주기실에서는 브래킷과 휨보강재를 유효하게 붙인 견고한 거더상에 주기의 크기 및 출력에 따라 충분한 강도의 두꺼운 대판을 붙이고 이것에 주기를 거치하여야 한다. 대판은 늑판위치에 트리핑브래킷을 설치하여 횡강도를 갖도록 하여야 한다.

제573조(이중저구조) 이중저구조의 주기실에서는 주기를 주기 거더상의 두꺼운 내저판에 직접 설치하든가 또는 주기의 중량을 유효하게 분포하는 구조로 된 견고한 거더상에 조립된 대판상에 거치하여야 한다. 대판은 늑판 위치에 트리핑 브래킷을 설치하여 횡강도를 갖도록 하여야 한다.

제3절 보일러실의 구조

제574조(보일러의 지지) ① 보일러는 깊은 안장모양의 늑판 또는 보일러의 중량을 유효하게 분포할 수 있는 구조로 된 중거더 또는 횡거더로 받쳐야 한다.

- ② 보일러를 횡방향의 안장모양의 늑판 또는 횡거더로 받칠 때에는 그 부분의 늑판의 두께는 적절히 증가시키고 특별히 보강하여야 한다.

제575조(배치) ① 보일러는 그 주위 각부에 접근하기 쉽고 또한 적절한 통풍이 될 수 있도록 설치하여야 한다.

② 보일러는 내저판 등으로부터 457 밀리미터 이상 떨어져야 한다. 부득이 그 간격을 457 밀리미터 미만으로 할 때에는 인접한 부재들의 두께를 적절히 증가시켜야 한다. 이 경우 그 간격을 승인용 도면에 명시하여야 한다.

③ 화물창격벽 및 갑판과 보일러 및 연로와는 충분히 격리시키거나 그 사이에 적절한 방열장치를 시공하여야 한다.

④ 보일러에 인접한 격벽의 화물창측에는 적절한 간격을 두고 내장판을 깔아야 한다.

제4절 스티스트블록 지지대 및 그 하부구조

제576조(스티스트블록 지지대 및 그 하부구조) ① 스티스트블록은 그 전후방으로 충분히 연장시켜 추력을 인접구조에 유효하게 분포시킬 수 있는 견고한 지지대 상에 볼트로서 고착시켜야 한다.

② 스티스트블록 하부에는 필요에 따라 단절판을 증설하여야 한다.

제577조(중간축베어링대 및 보기대) 중간축베어링대 및 보기대는 받치는 중량 및 지지대의 높이에 따라 충분한 강도 및 강성을 갖도록 하여야 한다.

제5절 기관실 위벽

제578조(주위벽의 두께) ① 노출갑판상의 주위벽판 및 둘러싸여 있지 않은 선루안의 주위벽의 판두께는 제780조 및 제781조에 있어서 C 의 값을 1.0으로 하여 정한 것 이상이어야 한다.

② 둘러싸인 선루안 또는 건현갑판하에서 화물을 적재하는 구역에 면하는 주위벽의 두께는 6.5밀리미터 이상, 거주실 구역에 면하는 주위벽의 두께는 4.5 밀리미터 이상으로 하여야 하고 격벽휨보강재의 간격이 760 밀리미터를 넘을 때는 초과 100 밀리미터에 대하여 0.5 밀리미터의 비율로 그 두께를 증가시켜야 한다.

제579조(주위벽 휨보강재) ① 노출갑판상의 주위벽 및 둘러싸여 있지 않은 선루안의 주위벽 휨보강재의 단면계수는 제780조 및 제781조에 있어서 C 의 값을 1.0으로 하여 정한 것 이상이어야 한다. 휨보강재의 양단의 고착은 러그고착으로 하여야 한다.

② 둘러싸인 선루안 또는 건현갑판하의 갑판사이에서 화물을 적재하는 구역에 면하는 주위벽의 휨보강재는 갑판보의 위치마다 붙이고 그 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 1.2S \ell^3 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 은 갑판사이의 높이(미터)

S 는 휨보강재의 간격(미터)

제580조(주위벽 정판의 두께) 노출되는 주위벽의 정판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

위치 I : $t = 6.3S + 1.5$ (밀리미터)

위치 II : $t = 6.0S + 1.5$ (밀리미터)

이 식에서

S 는 격벽 휨보강재의 간격(미터)

제7장 누골구조

제1절 일반사항

제581조(적용) 이 장의 규정은 격벽에 의한 선체의 횡강도가 제13장에 규정하는 것 이상의 효력을 갖는 선박에 적용한다. 격벽에 의한 횡강력이 충분하지 않은 경우에는 누골의 치수를 증가시키거나 특설누골을 증설하는 등의 방법으로 선체의 횡강도를 적절히 증가시켜야 한다.

제582조(디프탱크 부분의 누골) 디프탱크를 구성하는 부분의 누골은 디프탱크 격벽의 휨보강재로 간주하여 정한 강도를 갖는 것이어야 한다.

제583조(탱크정부의 누골) 누골은 탱크의 정부를 관통시켜서는 아니 된다. 다만, 유효한 수밀 또는 유밀구조로 하고, 특히 승인을 받은 경우에는 예외로 한다.

제584조(치수의 보강) 누골의 치수를 정함에 있어 그 웹부분에 큰 구멍을 뚫을 경우에는 누골의 단면계수가 감소되지 아니하도록 그 치수를 적절히 증가시켜야 한다.

제585조(특수한 곳의 누골) ① 보일러실에서는 누골 및 선측스트링거의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.
② 보스부분의 누골의 구조 및 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제586조(작은 각도에 의한 부착) 누골의 웹과 외판과의 각도가 특히 작을 경우에는 누골의 치수를 이 장의 규정에 의한 것보다 적절히 증가시켜야 하며 필요에 따라 트리핑을 방지하도록 적절한 조치를 하여야 한다.

제587조(누골하단부의 구조) 누골하단부의 구조는 응력집중 등에 대하여 충분한 고려를 하여야 한다.

제588조(플레어가 특히 큰 곳에서의 누골) 큰 선수충격압력을 받는 선수플레어 위치에 설치되는 횡누골, 선측중누골 및 종식구조의 선측중누골을 지지하는 특설누골들은 그 끝단 연결부의 유효성에 주의하여 적절히 보강하여야 한다.

제589조(직접 강도계산) 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우에는 제3조제5항에서 정하는 직접강도계산에 따라 누골의 치수를 정할 수 있다.

제2절 누골간격

제590조(횡누골) ① 횡누골의 간격 S 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 한다.

$$S = 2L + 450 \quad (\text{밀리미터})$$

② 선수미창 및 순양함형 선미의 횡누골 간격은 610 밀리미터를 넘어서는 아니 된다.

③ 선수단으로부터 $0.2 L$ 인 곳과 선수격벽과의 사이의 횡누골 간격은 700 밀리미터와 제1항에서 규정하는 표준간격 중에서 작은 것을 넘어서는 아니 된다.

④ 구조 또는 치수에 대하여 적절한 고려가 되어 있는 경우에는 제2항 및 제3항의 규정을 적절히 고려할 수 있다.

제591조(중늑골) 중늑골의 간격 S 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 한다.

$$S = 2L + 550 \quad (\text{밀리미터})$$

제592조(최대 늑골간격) 늑골간격은 1 미터를 넘지 아니하도록 하여야 한다.

제593조(표준늑골간격을 넘는 경우의 고려) 늑골간격이 제590조 및 제591조에서 규정하는 표준간격보다 250 밀리미터를 넘는 경우에는 단저부재, 이중저부재 기타 관련 부재의 치수 및 구조에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제3절 선창내 횡늑골

제594조(적용) ① 선창내 횡늑골이라 함은 선수격벽으로부터 선미격벽까지 사이의 기관실을 포함한 최하층 갑판하의 늑골을 말한다.

② 이 규정은 보통 구조의 모양을 갖는 선창내 횡늑골에 적용한다.

③ 선측에 호퍼탱크, 원탱크 등을 가지는 선박 또는 선측에 이중선체구조를 가지는 등 특수한 구조를 가지는 선박의 화물창내 횡늑골에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

④ 제530조제7항에 규정하는 적하화물창내의 화물의 겉보기 비중량 γ 가 0.9 를 넘을 때에는 화물창내 횡늑골의 치수에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제595조(횡늑골 치수) ① 선창내 횡늑골의 단면계수 Z 는 다음 표의 산식에 의한 것 이상이어야 한다.

위 치	단면계수 (세제곱센티미터)
(1) 선수단으로부터 0.15 L 인 곳과 선미격벽 사이	$Z = KC_0 C Sh \ell^2$
(2) 선수단으로부터 0.15 L 인 곳과 선수격벽 사이	$Z = 1.3KC_0 C Sh \ell^2$
(3) 종식구조의 갑판 트랜스버스를 지지하는 곳	$Z = 2.4K n \left\{ 0.17 + \frac{1}{9.81} \frac{h_1}{h} \left(\frac{\ell_2}{\ell} \right)^2 - 0.1 \frac{\ell}{h} \right\} Sh \ell^2$
(비 고) 늑골의 깊이와 늑골정부의 갑판으로부터 늑골하부 브래킷의 선단까지 측정한 늑골깊이와의 비율이 상기 (1)에 규정하는 늑골은 1/24, (2)에 규정하는 늑골은 1/22에 미달될 때에는 늑골의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.	

이 표의 식에서

S 는 늑골간격 (미터)

ℓ 는 선측에 있어서 내저판 상면으로부터 최하층 갑판까지의 수직거리 (미터)로서, 선수단으로부터 0.25

L 보다 후방의 늑골은 L 의 중앙에서, 선수단으로부터 0.25 L 과 0.15 L 사이의 늑골은 선수단으로부터 L 인 곳에서, 선수단으로부터 0.15 L 과 선수격벽 사이의 늑골은 선수단으로부터 0.15 L 인 곳에

서 각각 측정한다. 다만, 경사가 현저한 외판에 부착되는 늑골의 ℓ 은 늑골지점 사이의 거리로 한다. 또한 최하층 갑판이 불연속인 경우, 이중저의 높이가 변화하는 경우 등으로 늑골의 길이가 그 ℓ 의 측정점에 있어서의 것과 현저하게 다를 때에는 최하층 갑판 또는 이중저 상면 등을 상층의 갑판 또는 용골에 각각 평행하게 연장한 선을 최하층 갑판 또는 이중저 상면 등으로 보아 해당 측정점에 있어서 ℓ 을 측정하는 것으로 한다

h 는 각각 ℓ 의 측정점에 있어서 ℓ 의 하단으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터)

L' 는 선박길이 (미터). 다만, 230 미터를 넘을 필요는 없다.

C_0 는 계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 0.85 미만이어서는 아니 된다.

$$C_0 = 1.25 - 2 \frac{e}{\ell}$$

e 는 ℓ 의 하단으로부터 측정한 늑골하부 브래킷의 높이 (미터)

n 는 갑판 트랜스버스의 간격과 늑골 간격과의 비율.

h_1 는 늑골정부의 갑판 트랜스버스에 대한 제10장제2절에 규정하는 갑판하중 (킬로뉴턴/제곱미터)

ℓ_1 는 갑판 트랜스버스의 전 길이 (미터)

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값

$$C = C_1 + C_2$$

화물창구조	C_1	C_2
톱사이드 탱크가 없는 보통구조	$2.1 - 1.2 \frac{\ell}{h}$	$0.022k\alpha \frac{d}{h}$
톱사이드 탱크가 있는 구조	$3.4 - 2.4 \frac{1}{\ell}$	$0.27\alpha \frac{d}{h}^{(*1)}$
(비고)		
(*1) $B/\ell > 4.0$ 인 경우에는 C_2 의 값을 적절히 증가시켜야 한다.		

이 표의 식에서

α 는 계수로서 다음 표에 정하는 값. 다만, B/ℓ_H 의 값이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

ℓ_H 는 선창의 길이 (미터)

ℓ_H

B/ℓ_H	0.5이하	0.6	0.8	1.0	1.2	1.4이상
α	2.3	1.8	1.0	0.6	0.34	0.2

k 는 갑판층수에 따라 정하는 계수로서 다음 표에 정하는 값

갑 판 층 수	k	B/ℓ 의 값 ^{(*)2}
1층 갑판선박	13	2.8
2층 갑판선박	21	4.2
3층 갑판선박	50	5.0
(비고) ^{(*)2} 갑판의 층수에 따라 B/ℓ 의 값이 표의 값을 넘을 때에는 k 의 값을 적절히 증가시켜야 한다.		

② 중심선 거더의 높이가 B/16 보다 낮을 때에는 늑골의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.

③ 늑골상단의 갑판에 특별히 긴 화물창구 또는 횡방향으로 여러 개의 화물창구를 설치할 때에는 늑골의 치수 및 그 상단의 구조에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제596조(특설늑골 및 선측스트링거에 의해 지지되는 횡늑골) ① 선창내 횡늑골이 제8장에 규정하는 특설늑골 및 선측스트링거에 의해 지지되는 늑골의 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = C_0 C K S h \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S는 늑골간격 (미터)

h는 제595조제1항에 따른다.

ℓ는 선측에 있어서 내저판 상면으로부터 최하층 선측스트링거까지의 수직거리 (미터)로서 제594조제1항에 규정하는 ℓ의 측정위치에서 측정한다. 다만, 이 거리가 2미터미만일 때에는 그 거리의 1/2에 1미터를 더한 것으로 한다.(그림 43 및 그림 44(c) 참조)

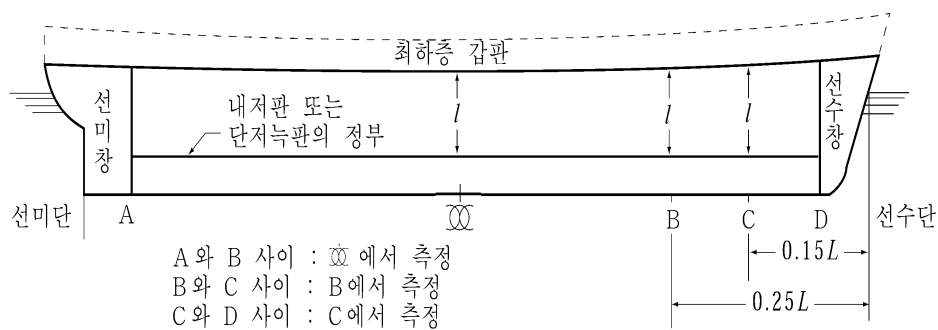


그림 43 선창내 늑골에 대한 ℓ의 측정위치

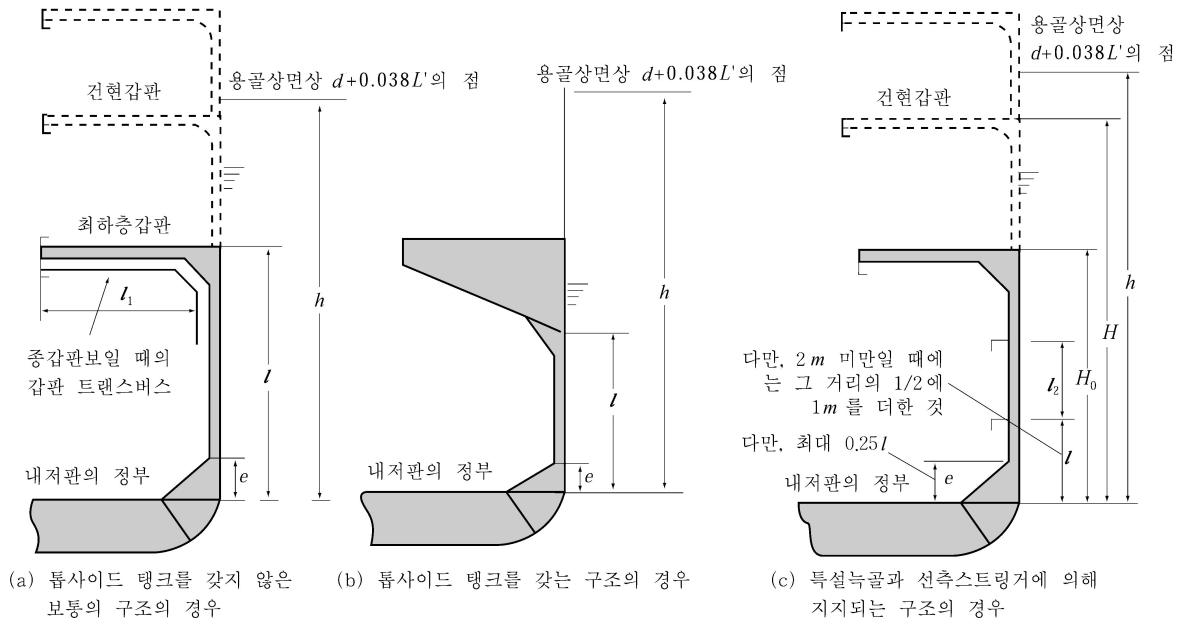


그림 44 선창내 늑골에 대한 l h 및 H 등의 측정방법

C_0 는 계수로서 다음의 표에 따른다.

늑 골 의 위 치	C_0
선수단으로부터 $0.15 L$ 과 선미격벽 사이	2.1
선수단으로부터 $0.15 L$ 과 선수격벽 사이	3.2

C 는 다음 식에 의한 값. 다만, 1.0 미만인 경우에는 1.0으로 한다.

$$C = \left\{ \alpha_1 \left(3 - \frac{\ell_2}{\ell} \right) - \alpha_2 \frac{e}{\ell} \right\} C_4$$

이 식에서

ℓ_2 는 최하층 선축스트링거로부터 수직상의 선축스트링거 또는 감판까지의 수직거리 (미터)

e 는 ℓ 의 하단으로부터 측정한 늑골하부 브래킷의 높이 (미터)로서 0.25ℓ 을 넘을 때에는 0.25ℓ (미터)로 한다

α_1 및 α_2 는 다음 표에 의한 값

선측 스트링거의 수	α_1	α_2
1개	0.75	2.0
2개	0.90	1.8
3개 이상	1.25	1.3

C_4 는 다음 식에 의한 값. 다만, 1.0 이상이어야 하고 2.2를 넘을 필요는 없다.

$$C_4 = 2 \frac{H}{H_0} - 1.5$$

이 식에서

H_0 는 선측에 있어서 내저판 상면으로부터 최하층 갑판하면까지의 수직거리 (미터)

H 는 선측에 있어서 H_0 의 하단으로부터 건현갑판 하면까지의 수직거리 (미터)

② 제1항의 규정에서 늑골의 스펠은 각각 그 인접 스펠과의 차이가 25 퍼센트 미만인 되게 하고 스트링거가 2개 이상 설치되었을 경우에는 최대 스펠과 최소 스펠의 차이는 50 퍼센트 미만인 되도록 하여야 한다.

③ 늑골 하부브래킷의 높이가 제1항에 규정하는 ℓ 의 0.05배 미만일 때에는 늑골의 치수 및 하단의 구조에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제597조(고착) ① 횡늑골과 늑골 하부브래킷은 늑골 깊이의 1.5배 이상 겹치도록 하고 견고하게 고착시켜야 한다.

② 늑골의 상단은 보 브래킷에 의하여 갑판 및 보에 유효하게 고착시켜야 하며 늑골정부의 갑판이 종식 구조인 경우에는 보 브래킷을 인접 종갑판보까지 연장하여 고착시켜야 한다.

제4절 선측 종늑골

제598조(치수) ① 선박의 중앙부에서의 건현갑판하 만곡부 종늑골을 포함한 선측종늑골의 단면계수 Z 는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$Z_1 = 100C S h \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

$$Z_2 = 2.9K\sqrt{LS} \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 종늑골의 간격 (미터)

ℓ 는 특설늑골의 간격 또는 횡격벽과 특설늑골 사이의 거리(미터)로서 고착부분의 길이를 포함한다.

h 는 해당 늑골로부터 용골 상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 거리(미터)

L' 는 선박길이(미터). 다만, L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

C는 계수로서 다음 식에 의한 값

$$C = \frac{K}{24 - aK}$$

α 는 계수로서 다음에 의한 α_1 또는 α_2 값. 다만, β 이상이어야 한다.

$$\alpha_1 = 15.0 f_D \left(\frac{y - y_B}{Y'} \right) \quad y \geq y_B \quad \text{일 때}$$

$$\alpha_2 = 15.0 f_B \left(\frac{y_B - y}{y_B} \right) \quad y < y_B \quad \text{일 때}$$

β 는 L에 따라 다음에 정하는 계수로서 L이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L이 230미터 이하일 때 : $\beta = 6/a$

L이 400미터 이상일 때 : $\beta = 10.5/a$

a는 선박중앙부의 선체횡단면에 있어서 선측외판의 80퍼센트 이상 범위에 대하여 고장력강을 사용하는 경우에는 $\sqrt{K}$ 로 하며, 기타의 경우에는 1.0으로 한다.

y는 용골상면으로부터 해당 종늑골까지의 수직거리 (미터)

y_B 는 선박의 중앙부에 있어서 용골상면으로부터 선체횡단면의 중립축까지의 수직거리 (미터)

Y' 는 제2장제480조제5호의 가목 또는 나목에 의한 값 중 큰 것

- ② 선박의 중앙부의 전후에서는 종늑골의 단면계수를 점차적으로 감소시켜 선수미에서는 제1항의 규정에 의한 것에 85퍼센트로 할 수 있다. 다만, 선수단으로부터 0.15 L과 선수격벽 사이에서는 제1항의 식에 의한 것 이상이어야 한다.
- ③ 종늑골에 사용하는 평강은 그 깊이와 두께의 비율이 15를 넘지 아니하는 것이어야 한다.
- ④ 선박의 중앙부의 현측후판에 붙이는 종늑골은 그 세장비가 가능한 한 60을 넘지 아니하도록 하여야 한다.
- ⑤ 선저만곡부의 종늑골의 단면계수는 선저종늑골의 단면계수보다 클 필요는 없다.

제599조(고착) ① 종늑골은 횡격벽을 관통시키거나 강도의 연속성을 충분히 유지할 수 있는 브래킷으로서 횡격벽에 견고하게 고착시켜야 한다.

- ② 종늑골과 특설늑골과는 서로의 웨브가 고착되어야 한다.

제5절 갑판사이 늑골

제600조(일반) 갑판사이 늑골의 치수는 선창내 격벽의 상부에도 유효한 갑판사이 격벽이 설치되어 있거나 또는 특설늑골이 적절한 간격으로 선루의 정부까지 연장 설치되어 선체에 충분한 횡강도를 유지하도록 한 구조를 기준으로 정한다. 갑판사이 늑골은 화물창늑골을 고려하여 선저로부터 선체상부에 이르기까지 늑골의 강도에 연속성이 유지되도록 주의하여야 한다.

제601조(치수) 갑판사이 늑골의 단면계수는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

위 치	단면계수 (제제곱센티미터)
(1) 건현갑판하의 갑판사이 늑골	$Z = 6KS h \ell^2$
(2) 상기 이외의 갑판사이 늑골	$Z = CKS \ell L$
(3) 갑판 트랜스버스를 지지하는 갑판사이 늑골	$Z = 2.4K \left(0.143n \frac{h_1}{h} + 1.0 \right) Sh \ell^2$
(비고)	
1. 선수단과 선수단으로부터 0.15 L 사이 및 선미단과 선미단으로부터 0.125 L 사이의 건현갑판하부의 갑판사이 늑골은 상기 (1)의 규정값보다 적절히 증가시켜야 한다.	
2. 갑판 트랜스버스를 지지하는 갑판사이 늑골의 단면계수는 상기 (1)의 식에도 만족하여야 한다.	

이 표의 식에서

S는 늑골간격(미터)

ℓ 는 갑판사이 높이(미터)

h는 ℓ 의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리(미터) 다만, h는 0.03 L(미터) 미만이어서는 아니 된다.

L'는 선박길이(미터). 다만, L이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

h' 및 n는 제595조제1항의 표에 따른다.

C는 계수로서 다음 표에 의한 값

갑판의 종류	C
선루갑판 사이 (아래 난의 것을 제외)	0.44
선미단으로부터 0.125 L 사이의 선루갑판 사이	0.57
선수단으로부터 0.125 L 사이의 선루 갑판 사이 및 선수경사늑골	0.74

제602조(특별고려) ① 선수미부의 갑판사이 늑골은 갑판사이의 높이에만 의하지 아니하고 그 지점사이의 실제 길이에 따라서 강도 및 강성을 증가시키도록 고려하여야 한다

② 건현이 특히 큰 선박에 대한 갑판사이 늑골의 치수는 적절히 참작할 수 있다.

제603조(선루늑골) ① 선루늑골은 그 아래 늑골의 위치마다 설치하여야 한다.

② 선교루 및 중앙부 0.5 L 사이에 있는 부분 선루단부의 4늑골 간격 사이에 있는 선루늑골의 단면계수는 제601조 표에서 규정하는 (2)의 식에 있어서 C를 0.74로 하여 정한 것 이상이어야 한다.

③ 격벽의 상부 및 선루구조에 충분한 횡강성을 주기 위하여 필요하다고 인정되는 곳에 특설늑골 또는 부분격벽을 설치하여야 한다.

제604조(순양함형 선미늑골) 순양함형 선미늑골의 단면계수는 제744조에 의한 것의 86퍼센트 이상이어야 한다.

제8장 특설늑골 및 선측스트링거

제1절 일반사항

제605조(적용) ① 제596조에 규정하는 횡능골을 지지하는 선측스트링거와 이 선측스트링거를 지지하는 특설능골은 이 장 제2절 및 제3절의 규정에 적합하여야 한다.

② 제548조에 규정하는 종능골을 지지하는 선측트랜스버스는 제4절에 적합하여야 한다.

제606조(배치) ① 특설능골 및 선측스트링거는 선측이 견고하게 보장되도록 배치하여야 한다.

② 선측스트링거의 위치는 가능한 한 격벽스트링거가 있을 때에는 이와 일치시켜야 한다.

제607조(디프탱크내 부재의 최소강도) 디프탱크내의 특설능골과 선측스트링거의 강도는 디프탱크 격벽의 수직 또는 수평거더에 요구되는 강도보다 작아서는 아니 된다.

제608조(플래어가 특히 큰 곳에서의 특설능골과 선측스트링거) 큰 선수충격압력을 받는 선수플래어 위치에 설치되는 횡능골 지지 선측스트링거와 이 선측스트링거를 지지하는 특설능골들은 그 끝단 연결부의 유효성에 주의하여 적절히 보강하여야 한다.

제609조(직접강도계산) 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우에는 제3조제5항에서 정하는 직접강도계산에 따라 각 부재의 치수를 정할 수 있다.

제2절 특설능골

제610조(치수) ① 선측스트링거를 지지하는 특설능골의 치수는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

깊이 : $d = 125 \ell$ (밀리미터)

단면계수 : $Z = C_1 K S h \ell^2$ (세제곱센티미터)

웨브의 두께 : 다음 2개의 산식 중 큰 값

$$t_1 = \frac{C_2 K S h \ell}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터}),$$

$$t_2 = 0.086 \sqrt[3]{\frac{d_0^2(t_1 - 1.5)}{kK}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 특설능골의 간격(미터)

ℓ 는 특설능골의 지지점사이의 거리(미터)

h 는 ℓ 의 하단으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리(미터)

L' 는 선박길이(미터) 다만, L 이 230미터를 넘을 필요는 없다.

d_0 는 특설능골의 깊이(밀리미터) 다만, 수직힘보강재를 설치하여 웨브의 깊이를 분할할 때에는 t_2 의 식에 있어서 d_0 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

C_1 및 C_2 는 계수로서 다음 표에 정하는 값

위 치	C ₁	C ₂
선수단으로부터 0.15L 후부	3.0	23
선수단으로부터 0.15L 과 선수격벽 사이	3.8	28

k는 특설늪골의 웨브에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 S₁(밀리미터)과 d₀의 비율에 따라 다음 표에 정하는 계수로서 S₁/d₀이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

S ₁ /d ₀	k
0.3이하	60.0
0.4	40.0
0.5	26.8
0.6	20.0
0.7	16.4
0.8	14.4
0.9	13.0
1.0	12.3
1.5	11.1
2.0이상	10.2

② 보일러에 인접한 특설늪골은 그 웨브 및 면재 등의 두께를 적절히 증가시켜야 한다.

제611조(웨브의 보강) ① 깊은 특설늪골의 웨브에는 필요에 따라 휨보강재 또는 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.

② 트리핑 브래킷은 3미터 간격으로 배치하고 특설늪골의 면재의 너비가 웨브의 한쪽으로 180밀리미터를 넘는 경우에는 면재도 지지되는 구조로 하여야 한다.

제612조(횡강도의 연속) 격벽갑판보다 하방에서는 화물창내 및 기관실내의 특설늪골은 그 횡강도의 연속을 유지시키기 위하여 필요에 따라 화물창 특설늪골 상부에 갑판사이 특설늪골을 설치하여야 한다.

제613조(특설늪골 상단의 갑판보) 특설늪골 상단에 설치하는 갑판보는 그 강도 및 강성을 적절히 증가시켜야 한다.

제3절 선측 스트링거

제614조(치수) ① 선측 스트링거의 치수는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$\text{깊이} : d_0 = 125 \ell + (\text{늪골이 관통되는 슬롯깊이} \times 1/4) \quad (\text{밀리미터})$$

$$\text{단면계수} : Z = C_1 K S h \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

웨브의 두께 : 다음 2개의 식 중 큰 값

$$t_1 = \frac{C_2 K S h \ell}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터}),$$

$$t_2 = 0.086 \sqrt[3]{\frac{d_0^2(t_1 - 1.5)}{kK}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 해당 선축 스트링거로부터 그 상하의 선축 스트링거 및 내저판 상면 또는 갑판보의 상면에 이르는 각 구간의 중심사이의 거리 (미터)

ℓ 는 특설늑골의 간격 (미터). 다만, 견고한 브래킷을 설치할 때에는 제472조제2항에 따라 그 값을 수정할 수 있다.

h 는 S 의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터). 다만, $0.05 L$ 미만일 때에는 $0.05 L$ (미터)로 한다.

L' 는 제610조제1항에 따른다.

d_0 는 선축 스트링거의 깊이 (밀리미터). 다만, 면재에 평행으로 휨보강재를 설치하여 웨브의 깊이를 분할한 때에는 t_2 의 식에 있어서 d_0 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

C_1 및 C_2 는 계수로서 다음 표에 정하는 값

위 치	C_1	C_2
선수단로부터 $0.15 L$ 후부	5.1	42
선수단로부터 $0.15 L$ 과 선수격벽 사이	6.4	52

k 는 선축 스트링거의 웨브에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터)과 d_0 의 비율에 따라 제610조제1항에 정하는 계수로서 S_1/d_0 이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

② 보일러에 인접한 선축 스트링거는 그 웨브 및 면재 등의 두께를 적절히 증가시켜야 한다.

제615조(휨보강재) 선축스트링거의 웨브에는 늑골 한 개 건너마다 선축 스트링거의 전 깊이에 이르는 휨보강재를 설치하여야 한다.

제616조(트리핑 브래킷) ① 선축스트링거에는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.

② 트리핑 브래킷은 선축스트링거의 면재 너비가 웨브의 한쪽으로 180 밀리미터를 넘을 때에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다.

제617조(고착) ① 선축 스트링거와 특설늑골은 특설늑골의 깊이 전체에 걸쳐서 고착시켜야 한다.

② 선축 스트링거와 특설늑골과의 깊이가 같을 때에는 선축 스트링거의 면재를 특설늑골의 면재에 견고

하게 고착시켜야 한다.

③ 선축 스트링거는 적절한 크기의 브래킷으로 횡격벽에 견고하게 고착시켜야 한다.

제4절 선축 트랜스버스

제618조(배치) 선축 종늑골을 지지하는 선축 트랜스버스는 실체늑관의 위치에 배치하여야 한다.

제619조(치수) 선축 트랜스버스의 치수는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

깊이 : $d_0 = 100 \ell$ (밀리미터)과 종늑골 관통부의 슬롯 깊이의 2.5배 중 큰 것

단면계수 : $Z = C_1 K S h \ell^2$ (세제곱센티미터)

웹의 두께 : 다음 2개의 식 중 큰 것

$$t_1 = \frac{C_2 K S h \ell}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터}),$$

$$t_2 = 0.086 \sqrt[3]{\frac{d_0^2(t_1 - 1.5)}{kK}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

S 는 선축 트랜스버스의 간격 (미터)

ℓ 는 선축 트랜스버스의 지지점 사이 거리 (미터)

d_0 는 선축 트랜스버스의 깊이 (밀리미터). 다만, t_1 의 식에서는 종늑골 관통부의 슬롯 깊이는 뺀 것으로 한다. 또한 수직휨보강재를 설치하여 웹의 깊이를 분할할 때에는 t_2 의 식에서 d_0 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

h 는 ℓ 의 하단으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터). 다만, 그 거리가 1.43 ℓ 미만일 때에는 1.43 ℓ (미터)로 한다.

L' 는 제610조제1항에 따른다.

C_1 및 C_2 는 계수로서 다음 표에 정하는 값

계수	선수단으로부터 0.15 L 후부	선수단으로부터 0.15 L 과 선수격벽 사이
C_1	$6.6 \left(1 - 0.4 \frac{\ell}{h} \right)$	$8.6 \left(1 - 0.4 \frac{\ell}{h} \right)$
C_2	$35 \left(1.43 - 0.43 \frac{\ell}{h} \right)$	$45.5 \left(1.43 - 0.43 \frac{\ell}{h} \right)$

k 는 선축 트랜스버스의 웹에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터)과 d_0 의 비율에 따라, 제610조제1항에 정하는 계수로서 S_1/d_0 이 표의 중간일 때에는 보간법에 의한다.

제620조(트리핑 브래킷) ① 선측 트랜스버스는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.

② 트리핑 브래킷은 선측 트랜스버스의 면재 너비가 웨브의 한쪽으로 180밀리미터를 넘을 때에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다.

제621조(웨브의 보강 및 고착) ① 선측 트랜스버스의 웨브는 종늑골의 관통부마다 휨보강재를 설치하여 보강하여야 한다. 다만, 선측 트랜스버스의 지지점 사이의 중앙부에서는 종늑골 한 개 건너마다 휨보강재를 배치하여도 된다.

② 종늑골과 선측 트랜스버스는 서로의 웨브를 고착시켜야 한다.

제5절 외팔보 구조

제622조(외팔보) ① 브래킷 내단에서의 깊이는 외팔보의 선단으로부터 브래킷 내단까지의 수평거리의 1/5 이상으로 하여야 한다.

② 브래킷 내단 이외에 있어서의 외팔보의 깊이는 브래킷 내단으로부터 선단에 이르기까지 서서히 감소시켜 외팔보 선단에서의 깊이는 브래킷 내단에 있어서의 깊이의 1/2 까지 감소시킬 수 있다.

③ 브래킷 내단에 있어서 외팔보의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.(그림 45 참조)

$$Z = 7.1KS \ell_0 \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right) \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 외팔보의 간격 (미터)

ℓ_0 는 외팔보의 선단으로부터 브래킷 내단까지의 수평거리 (미터)

b_1 는 외팔보의 선단으로부터 횡갑판보 또는 갑판 트랜스버스의 선측브래킷 내단까지의 수평거리 (미터). 다만, 갑판을 종갑판보로 보강하고, 외팔보 사이에 갑판 트랜스버스를 설치하지 않을 때에는 b_1 을 ℓ_0 로 한다.

b_2 는 외팔보로 지지되는 갑판창구의 반너비 (미터)

h_1 는 외팔보로 지지되는 갑판에 대하여 10장 2절에 규정하는 갑판 트랜스버스에 대한 갑판하중 (킬로뉴턴/제곱미터)

h_2 는 외팔보로 지지되는 갑판의 창구덮개상의 갑판하중 (킬로뉴턴/제곱미터)으로서 외팔보로 지지되는 갑판의 종류에 따라 다음 각 호에 의한 값

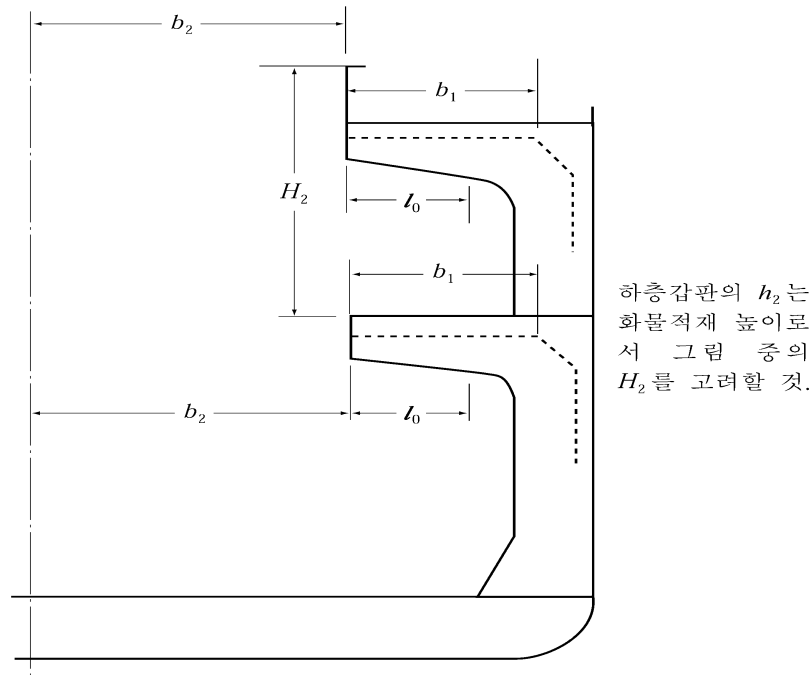


그림 45 ℓ_0 , b_1 및 b_2 등의 측정방법

1. 노출갑판의 경우는 제653조제2항에 규정하는 갑판 트랜스버스에 대한 갑판하중 또는 창구덮개상의 단위면적당 계획최대 화물적재중량(킬로뉴턴/제곱미터) 중 큰 것. 또한, 제653조제2항제1호에서 y 는 만재흡수선으로부터 창구코밍의 상단까지의 수직거리로 할 수 있다. 다만, 어느 경우에도 h_2 는 위치 I에 있는 창구에 대해서는 17.5(킬로뉴턴/제곱미터), 위치 II에 있는 창구에 대해서는 12.8(킬로뉴턴/제곱미터)미만으로 하여서는 아니된다.
2. 노출갑판 이외의 갑판으로서 보통의 화물 또는 창고저장품 등을 싣는 갑판의 경우에는 제653조제1항에 의한 갑판하중
3. 제1호 및 제2호에서 규정한 이외의 갑판의 경우에는 h_1 과 같은 값
- ④ 브래킷의 내단 이외에서의 면재의 단면적은 브래킷의 내단으로부터 서서히 감소시켜 외팔보의 선단에서는 브래킷의 내단에서의 값의 60퍼센트로 할 수 있다.
- ⑤ 웨브의 두께는 외팔보의 어느 부분에 있어서도 다음 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 9.5 \frac{S \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right) \sqrt{K}}{d_c} + 1.5 \quad (\text{밀리미터}),$$

$$t_2 = 0.058 \sqrt[3]{\frac{d_c^2 (t_1 - 1.5)}{K}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S , b_1 , b_2 , h_1 및 h_2 는 제3항에 의한 값. 다만, 갑판을 종갑판으로 보강하고 외팔보 사이에 갑판 트랜스버스를 설치하지 않을 때에는 t_1 의 식 중에서 $b_1/2$ 을 외팔보의 선단으로부터 해당되는

곳까지의 수평거리 (미터)로 한다.

d_c 는 해당되는 곳에 있어서 외팔보의 깊이 (밀리미터). 다만, t_1 의 계산에 있어서는 웨브에 종갑판보 관통을 위한 슬롯이 있을 때에는 그 깊이를 감한 것으로 한다. 또한 웨브에 수평 휨보강재를 설치하여

웨브를 상하로 분할할 때에는 t_2 의 식에 있어 d_c 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

⑥ 외팔보에는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 하며 면재의 너비가 웨브의 한쪽으로 180밀리미터를 넘을 때에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다. 또한 종갑판보의 관통부마다 웨브에 휨보강재를 설치하여 보강하여야 한다. 다만, 외팔보의 지지점 사이의 중앙부근에서는 종갑판보 한 개 건너마다 배치할 수 있다.

⑦ 브래킷 내단부 부근의 웨브는 특별히 보강하여야 한다.

제623조(특설늑골) ① 특설늑골의 깊이는 양단 고착부를 포함하는 길이의 1/8 이상이어야 한다.

② 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 그 특설늑골 바로 위에 상층갑판을 지지하는 외팔보 및 특설늑골이 있을 때에는 다음 식에 의한 값의 60퍼센트로 할 수 있다.

$$Z = 7.1KS \ell_1 \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right) \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 특설늑골의 간격 (미터)

ℓ_1 는 지지되는 외팔보의 선단으로부터 특설늑골 내단까지의 수평거리 (미터)

b_1 , b_2 , h_1 및 h_2 는 지지되는 외팔보에 대하여 제622조제3항에 의한 값. 다만, 갑판이 종갑판보로 보강되고, 외팔보 사이에 갑판 트랜스버스를 설치하지 않을 때에는 b_1 을 ℓ_1 로 한다.

③ 갑판사이 특설늑골의 단면계수 Z 는 제2항에 따르는 이외에 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 7.1KC_1S \ell_1 \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right) \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S , ℓ_1 , b_1 , b_2 , h_1 및 h_2 는 제2항에 따른다.

C_1 는 계수로서 다음 식에 의한 값

$$C_1 = 0.5 \left(\frac{\frac{1}{2} b'_1 h'_1 + b'_2 h'_2}{\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2} \right) + 0.15$$

이 식에서

b'_1 , b'_2 , h'_1 및 h'_2 는 해당 특설늑골 하부에 설치되는 외팔보에 대하여 제2항에 의한 b_1 , b_2 , h_1 및 h_2 로 한다.

④ 웨브의 두께 t 는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 9.5K \frac{C_2 S \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right)}{d_w} \times \frac{\ell_1}{\ell} + 1.5 \quad (\text{밀리미터}),$$

$$t_2 = 0.058 \sqrt[3]{\frac{d_w^2 (t_1 - 1.5)}{K}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S, b_1, b_2, h_1, h_2 및 ℓ_1 는 제2항에 따른다.

d_w 는 특설늪골의 깊이 중 가장 작은 것 (밀리미터). 다만, t_1 을 정함에 있어서 웨브에 종늪골 관통을 위한 슬롯이 있을 때에는 그 깊이를 감한 것으로 한다. 또한 수직 휨보강재를 설치하여 웨브의 깊이를 분할할 때에는 t_2 의 식에 있어서 d_w 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

ℓ 는 양단의 고착부를 포함한 특설늪골의 길이 (미터)

C_2 계수로서 다음 표에 정하는 값. 다만, 표 중의 C_1 은 제3항에 따른다.

위치 및 조건		C_2
화물창 특설늪골	상층갑판을 지지하는 외팔보 및 특설늪골이 바로 위로 접속할 때	0.9
	상기 이외	1.5
갑판사이 특설늪골		$C_1 + 0.6$

⑤ 외팔보를 지지하는 화물창내 특설늪골이 선측중늪골 또는 선측스트링거를 지지하는 경우에는 제2절, 제3절 및 제4절의 규정에 따르는 이외에 다음 각 호에도 적합하여야 한다.

1. 특설늪골의 단면계수는 제2항의 규정식에 다음의 계수 α 를 곱한 것 이상이어야 한다.

갑판사이 외팔보 구조가 접속하는 경우

$$\alpha = 9.81 \left\{ \frac{0.05h \ell^2 + 0.09h_u \ell_u^2}{1.4 \left(\frac{1}{2} b_1 h_1 + b_2 h_2 \right) \ell_1} \right\} + 0.6$$

상기 이외의 경우 : $\alpha = 1.0$

이 식에서

ℓ 는 양단의 고착부를 포함한 화물창 특설늪골의 길이 (미터)

ℓ_u 는 상부에 접속된 갑판사이 특설늪골의 고착부를 포함한 길이 (미터)

h 는 ℓ 의 중앙으로부터 용골상면상 $D + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터)

h_u 는 ℓ_u 의 중앙으로부터 용골상면상 $D + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터). 다만, 이 거리가

ℓ_u 의 중앙보다 하방에 있을 때에는 h_u 는 0으로 한다.

L'는 제610조제1항에 따른다.

b₁, b₂, h₁, h₂ 및 ℓ₁는 제2항에 따른다.

2. 웨브의 두께는 제4항에 규정하는 t₁의 식에 의한 것에 다음의 계수 β를 더한 것 이상이어야 한다.

$$\beta = 25.5 \frac{Sh\ell}{d_w} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S는 특설늑골의 간격(미터)

h 및 ℓ는 제1호에 따른다.

d_w는 제4항에 따른다.

⑥ 특설늑골에는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 하며, 특설늑골의 면재 너비가 웨브의 한쪽으로 180밀리미터를 넘을 때에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다. 또한 선측중늑골의 관통부와 웨브에 휨보강재를 설치하여 보강하여야 한다. 다만, 특설늑골의 지지점 사이의 중앙부근에서는 이 휨보강재는 중늑골 한 개 건너마다 배치할 수 있다. 중늑골과 특설늑골은 서로 그 웨브를 고착시켜야 한다.

⑦ 특설늑골은 그 하부의 특설늑골 또는 실체늑판과 강도의 연속성을 갖도록 견고하게 고착시켜야 한다.

제624조(고착) 외팔보와 이것을 지지하는 특설늑골과는 다음 각 호에 따른 브래킷으로 견고하게 고착시켜야 한다.

1. 브래킷 자유변의 곡률반지름은 브래킷 끝단에서의 외팔보의 깊이 이상으로 하여야 한다.
2. 브래킷의 두께는 외팔보 또는 특설늑골 웨브의 두께 중 큰 것 이상으로 하여야 한다.
3. 브래킷은 휨보강재를 설치하여 적절히 보강하여야 한다.
4. 브래킷의 자유변에는 외팔보 또는 특설늑골의 면재의 단면적 중 큰 쪽의 단면적을 갖는 면재를 설치하고 외팔보 및 특설늑골의 면재와 연결시켜야 한다.

제9장 갑 판

제1절 일반사항

제625조(강갑판) 갑판에는 갑판구 등을 제외하고 선측에서 선측까지 강갑판을 깔아야 한다. 다만, 특히 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 스트링거판 및 타이판만으로 할 수 있다.

제626조(갑판의 수밀) 노출갑판은 수밀구조로 하여야 한다.

제627조(갑판 계단부의 연속성) 강력갑판 또는 유효갑판(강력갑판하의 갑판으로 선체 종강도 구성 부재가 되는 갑판)에 계단이 있는 경우에는 양쪽 갑판을 완만한 경사로 연결하여야 하며 갑판을 구성하는 부재들은 상호간에 적절히 연장하여 막판, 거더, 브래킷 등으로 유효하게 결합하여 강도의 연속성을 유지하도록 특별히 주의하여야 한다.

제628조(갑판구의 보강) 강력갑판 또는 유효갑판에 설치하는 창구 등의 갑판구는 귀통이에 충분한 등금새를 주고 필요에 따라 적절하게 보강하여야 한다.

제629조(등근 거닐) 등근 거닐로 할 경우에는 그 곡률 반지름은 판두께에 대하여 충분한 것으로 하여야 한다.

제2절 강력갑판의 유효단면적

제630조(용어) 강력갑판의 유효단면적이라 함은 중앙부 0.5 L 사이 이상을 종통하든가 또는 종통한다고 인정하는 강갑판, 종갑판보, 종거더 등의 선체 중심선의 각 측에 있어서의 단면적을 말한다.

제631조(강력갑판의 유효단면적) ① 선체 중앙부에서의 강력갑판의 유효단면적은 제5편제2장에 의하여 계산되는 선체 횡단면계수를 만족시키는 것 이상이 되도록 정하여야 한다.

② 선체 중앙부의 전후에서는 점차 그 단면적을 감소시키되 선수미 양단으로부터 각각 0.15 L 의 곳에서는 중앙기관 선박은 중앙부 규정의 유효단면적의 40 퍼센트, 선미기관 선박은 50 퍼센트 미만으로 하여서는 아니된다.

③ 선수미 양단으로부터 각각 0.15 L 사이의 선체 횡단면의 단면계수를 계산하여 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 제2 항의 규정을 적용하지 아니할 수 있다.

제632조(선수미 양단에서 0.15 L 사이) 선수미 양단으로부터 각각 0.15 L 을 넘는 전후에서는 유효단면적 및 판두께를 점차 감소시킬 수 있다.

제633조(긴 선미루내) 긴 선미루내의 강력갑판의 유효단면적은 제631조에 관계없이 적절히 고려할 수 있다.

제634조(선루갑판이 강력갑판인 경우 선루내) 선루갑판을 강력갑판으로 할 경우에는 선루 밖의 강력갑판은 유효단면적을 감소함이 없이 적어도 0.05 L 의 길이에 걸쳐 선루안으로 연장하고 그 보다 안쪽에서는 점차 두께를 감소시킬 수 있다.

제3절 강갑판

제635조(강갑판의 두께) ① 강력갑판의 강갑판 두께 t 는 다음 표의 산식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만 선루, 갑판실 등으로 둘러싸인 곳에서는 1 밀리미터를 감소시킬 수 있다.

갑판	위치	구조방식	두께 (밀리미터)
강력갑판	중앙부 갑판구 축선 밖	종식구조	$t = 1.47SC\sqrt{Kh} + 1.5$
		횡식구조	$t = 1.63SC\sqrt{Kh} + 1.5$
	상기 이외의 곳	$t = 1.25SC\sqrt{Kh} + 1.5$	
강력갑판 이외의 갑판			

S는 종갑판보 또는 횡갑판보의 간격 (미터)

C는 계수로서 다음 식에 의한 값

$$C = 0.905 + \frac{L'}{2430}$$

L' 는 선박길이 (미터). 다만, L 이 230미터 이하일 때에는 230미터로 하고 400미터 이상일 때에는 400미터로 한다.

h 는 제653조에 규정하는 갑판하중 (킬로뉴턴/제곱밀리미터)

② 강력갑판을 횡식구조로 할 경우 또는 갑판구 축선 안 갑판을 종식구조로 할 경우에는 갑판의 좌굴을 방지할 수 있도록 적절히 조치하여야 한다.

제636조(탱크의 정부를 구성하는 갑판) 탱크의 정부를 구성하는 강갑판의 두께는 갑판보의 간격을 휨보강재의 간격으로 보았을 때의 제729조에 의한 두께 이상이어야 한다.

제637조(리세스를 구성하는 갑판) 축로 및 축로 리세스정부 또는 격벽리세스를 구성하는 강갑판의 두께는 갑판보의 간격을 휨보강재의 간격으로 보았을 때의 제704조에 의한 두께 이상이어야 한다.

제638조(보일러 및 냉장창 하부의 갑판) ① 보일러하의 유효갑판의 두께는 규정의 두께에 3밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

② 냉장창하의 강갑판의 두께는 규정의 두께에 1밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 강갑판이 방식조치에 대하여 충분한 고려가 되어 있을 경우에는 특별히 두께를 증가할 필요는 없다.

제639조(차량적재갑판) 차량을 적재하는 갑판의 두께는 바퀴에서의 집중하중을 고려하여 정하여야 한다.

제640조(특별한 화물을 적재하는 갑판) 분포하중으로 다룰 수 없는 하중을 받는 갑판의 두께는 각각의 화물에 의한 하중 작용형태를 고려하여 결정하여야 한다.

제4절 목갑판 및 갑판 피복재료

제641조(목갑판의 재료) ① 목갑판은 충분히 건조되고 썩은 곳, 갈라진 곳, 송진 또는 기타 유해한 마디가 없는 양질의 목재를 사용하여야 한다.

② 견재라 함은 티크 또는 이와 유사한 목재를 말하며, 연재라 함은 삼 또는 이와 유사한 목재를 말한다.

제642조(목갑판의 치수) 목갑판은 그 두께를 연재인 경우에는 63밀리미터이상, 견재인 경우에는 50밀리미터 이상으로 하고 유효하게 배치 및 고착시켜야 한다. 다만, 전적으로 거주구역이나 항해업무구역에서는 적절히 참작할 수 있다.

제643조(갑판 피복재료) ① 갑판 피복재료는 가능한 한 갑판에 무해한 것이어야 한다.

② 강재가 부식될 우려가 있을 경우에는 적절한 보호물질에 의하여 유효하게 절연시켜야 하며 또한 갈라지거나 벗겨지지 않도록 유효하게 도장하여야 한다.

제10장 갑판보

제1절 일반사항

제644조(노출갑판의 캠버) 노출갑판의 캠버는 선박길이의 중앙에 있어서 0.02B를 표준으로 한다.

제645조(보의 단부 고착) ① 종갑판보는 연속구조로 하거나 그 단부에서 단면적을 유효하게 유지하고

굽힘 및 인장에 대하여 충분한 강도를 가지도록 브래킷으로써 고착시켜야 한다.

② 횡갑판보는 브래킷으로 늑골에 고착시켜야 한다.

③ 갑판사이 또는 선루내에서 늑골이 없는 위치에 설치하는 횡갑판보는 보 브래킷으로 외판에 고착시켜야 한다.

④ 단정갑판, 유보갑판 등의 횡갑판보의 단부는 러그 고착으로 할 수 있다.

제646조(격벽리세스 등의 보) 격벽리세스, 축로 및 축로리세스의 정부를 구성하는 갑판에 설치된 보의 단면계수는 선체중심선에 있어서 보의 상면에서 격벽갑판의 상면까지의 높이 또는 그 높이가 6.0미터 미만일 때에는 그 높이의 0.8배에 1.2를 더한 것을 각각 h 로 하고 제704조에도 적합하도록 하여야 한다.

제647조(디프탱크 정부의 보) 디프탱크를 구성하는 갑판에 설치하는 보의 단면계수는 이 장에 따르는 것 외에 그 갑판보의 상면을 h 의 하단으로 하고 보를 휨보강재로 간주하여 제724조에도 적합하도록 하여야 한다.

제648조(특히 큰 하중을 지지하는 갑판보의 보강) 선루 또는 갑판실의 단부, 마스트, 윈치, 윈드러스, 보조기기 기타 특히 큰 중량을 지지하는 갑판보는 치수를 증가시키거나 갑판 거더 또는 필러를 증설하는 등 적절히 보강하여야 한다.

제649조(특히 긴 기관실구의 보강) 기관실구가 특히 긴 경우에는 각 갑판의 위치에 견고한 보를 설치하는 등 적절히 보강하여야 한다.

제650조(차량적재갑판의 보) 차량을 적재하는 갑판에 설치하는 보의 단면계수는 바퀴로부터의 집중하중 등을 고려하여 정하여야 한다.

제651조(강도의 연속성) 갑판의 구조가 종식구조에서 횡식구조로 바뀌는 곳에는 강도의 연속성이 유지될 수 있도록 특히 주의하여야 한다.

제652조(특별한 화물을 적재하는 갑판보의 단면계수) 분포하중으로 다룰 수 없는 하중을 받는 갑판보의 단면계수는 각각의 화물에 의한 하중 작용형태를 고려하여 결정하여야 한다.

제2절 갑판하중

제653조(h 의 값) ① 화물 또는 창고품 등을 적재하는 갑판에 대한 갑판 하중 h (킬로뉴턴/제곱미터)는 다음 각 호의 규정에 따른다.

1. 해당되는 갑판으로부터 바로 위의 갑판까지의 선측에서 측정한 갑판간 높이(미터) 또는 갑판의 창구코밍 상단까지의 높이(미터)를 화물의 적재높이로 하여 이것을 7배한 수두압력(킬로뉴턴/제곱미터)을 표준으로 한다. 다만, 갑판의 단위면적당 계획최대화물 적재중량(킬로뉴턴/제곱미터)이 정하여지는 경우에는 그 값으로 하여야 하며, 이 경우에는 화물의 적재높이를 충분히 고려하여야 한다.
2. 노출갑판에 목재 또는 기타의 화물을 적재하는 경우에는 갑판의 단위면적당 화물중량(킬로뉴턴/제곱미터) 또는 제2항에서 규정하는 값 중 큰 것
3. 갑판보에 화물을 매어달 경우 또는 갑판상에 갑판 보기를 설치하는 경우에는 적절히 증가시켜야 한다.

② 노출갑판에 대한 갑판하중 h (킬로뉴턴/제곱미터)는 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.

1. 건현갑판, 건현갑판상 선루 및 갑판실 갑판의 h 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$h = a(bf - y) \text{ (킬로뉴튼/제곱미터)}$$

이 식에서

a 및 b 는 갑판의 위치에 따라 다음 표에 따른다.

난	갑판의 위치	a			b
		보 ⁽¹⁾ , 갑판	필러	갑판 거더	
I	선수단으로부터 0.15 L 인 위치보다 전방	14.7	4.90	7.35	$1 + \frac{0.338}{(C_{bl} + 0.2)^2}$
II	선수단으로부터 0.15 L 인 위치와 선수단에서 0.3 L 인 위치와의 사이	11.8	3.90	5.90	$1 + \frac{0.158}{(C_{bl} + 0.2)^2}$
III	선수단으로부터 0.3 L 인 위치와 선미단에서 0.2 L 인 위치와의 사이	6.90	2.25	$\frac{2.25^{(2)}}{3.45^{(3)}}$	1.0
IV	선미단으로부터 0.2 L 인 위치보다 후방	9.80	3.25	4.90	$1 + \frac{0.123}{(C_{bl} + 0.2)^2}$

(비고)

- (1) 보에 대한 a 의 값은 L 이 150미터이하인 선박은 다음 식의 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$C = 0.0055L + 0.175$$
- (2) 선박의 중앙부에 있어서 강력갑판의 갑판구 측선 밖에 설치하는 갑판 종거더인 경우.
- (3) (2)이외의 갑판 거더인 경우.

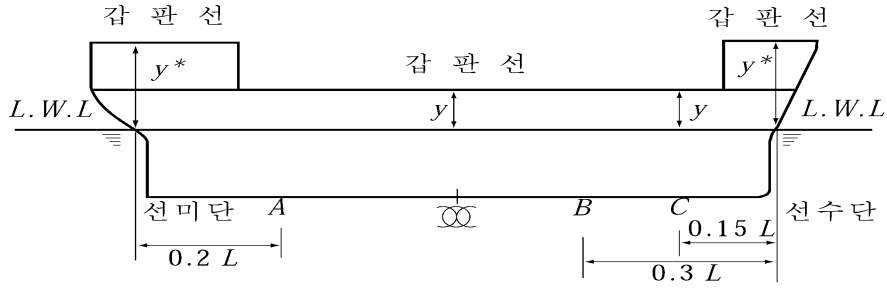
이 표의 식에서

C_{bl} 는 방형계수. 다만, C_b 가 0.6 이하일 경우에는 0.6 으로 하고 0.8 이상일 경우에는 0.8 로 한다

f는 계수로서 다음 표에 따른다

선박길이	f
$L < 150$ 미터	$\frac{L}{10} e^{-\frac{L}{300}} + \left(\frac{L}{150}\right)^2 - 1.0$
$150 \text{ 미터} \leq L < 300 \text{ 미터}$	$\frac{L}{10} e^{-\frac{L}{300}}$
$300 \text{ 미터} \leq L$	11.03

y는 만재흘수선으로부터 노출갑판까지의 선측에서 측정한 수직거리(미터)로서 선수단으로부터 0.15 L 의 위치보다 전방에 위치한 갑판은 선수단의 위치에서, 선수단으로부터 0.3 L 의 위치와 선수단으로부터 0.15 L 과의 사이의 갑판은 선수단으로부터 0.15 L 의 위치에서, 선수단으로부터 0.3 L 의 위치와 선미단으로부터 0.2 L 과의 사이의 갑판은 L 의 중앙에서, 선미단으로부터 0.2 L 의 위치보다 후방의 갑판은 선미단의 위치에서 각각 측정한다.(그림 46 참조)



* 선루가 없는 경우에는 y 는 상갑판까지의 거리.

그림 46 y 의 측정위치

2. II 란에서 계산된 h 는 I 란의 것을 넘을 필요는 없다.
3. h 는 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

난	갑 판 의 위 치	$h^{(1)}$	C	
			보 ⁽²⁾ , 갑판	필러, 갑판 거더
I 및 II	선수단으로부터 0.3L 의 위치보다 전방	$C\sqrt{L' + 50}$	4.20	1.37
III	선수단으로부터 0.3L 의 위치와 선미단으로부터 0.2L 의 위치와의 사이		2.05	1.18
IV	선미단으로부터 0.2L 의 위치보다 후방	$C\sqrt{L}$	2.95	1.47
건현갑판상 제2층까지의 선루갑판			1.95	0.69

(비고)

1. (1) L' 은 선박길이 (미터). 다만, L 이 230 미터를 넘는 경우에는 230미터로 한다.

2. (2) 보에 대한 C 의 값은 L 이 150 미터 이하인 선박은 다음 식의 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$C = 0.0055L + 0.175$$

4. 특히 큰 건현을 가진 선박에 대한 h 의 값은 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.
- ③ 전적으로 거주설비나 항해업무에 사용되는 구역의 선루갑판 및 갑판실의 정판 중, 건현갑판상 두번째 층까지의 둘러싸인 장소에 대한 h 는 12.8로 한다.

제3절 종갑판보

제654조(간격) ① 종갑판보의 간격 S 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 한다.

$$S = 2L + 550 \text{ (밀리미터)}$$

- ② 종갑판보의 간격은 1미터 이하로 할 것을 권장한다.

제655조(모양) ① 종갑판보는 적절한 간격으로 설치된 갑판 트랜스버스로 지지되는 구조로 하여야 한다. 선박 중앙부 강력갑판의 종갑판보는 세장비가 60을 넘지 아니하는 치수로 하여야 한다. 다만, 좌굴에 대한 강도가 충분한 경우에는 적절히 고려할 수 있다.

② 종갑판보를 평강으로 사용할 경우에는 그 깊이와 두께의 비가 15를 넘지 아니하여야 한다.

제656조(단면계수) ① 선박의 중앙부에 있어서 강력갑판의 갑판구측선 밖에 설치되는 종갑판보의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 1.14KSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 는 종갑판보의 간격(미터)

h 는 제2절에서 규정하는 갑판하중(킬로뉴튼/제곱미터)

ℓ 은 벽과 갑판 트랜스버스 사이 또는 갑판 트랜스버스 사이의 수평거리(미터)

② 선박의 선수미 양단 0.1L에서의 강력갑판 갑판구 측선 밖에 설치되는 종갑판보의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.43KSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S , h 및 ℓ 은 제1항에 따른다.

③ 선박의 중앙부 전후에 있어서 강력갑판의 갑판구 측선 밖에 설치되는 종갑판보의 단면계수 Z 는 제1항에 의한 것을 점차 감소시켜 선수미양단 0.1L에서 제2항에 의한 것 이상이어야 한다.

④ 각 항 이외의 위치에 설치하는 종갑판보의 단면계수는 제2항의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

제657조(종갑판보를 지지하는 갑판 트랜스버스) 종갑판보를 지지하는 갑판 트랜스버스는 1층 갑판선에서는 이중저의 실체능판의 위치에 설치하여야 하며, 2층 이상의 갑판을 가진 선박에서도 가능한 한 실체능판의 위치에 설치하여야 한다.

제4절 횡갑판보

제658조(배치) 횡갑판보는 횡능골 간격마다 설치하여야 한다.

제659조(모양) 횡갑판보는 길이와 깊이의 비가 가능한 한 강력갑판의 보에서는 30 이하, 유효갑판(강력갑판 하부의 갑판으로서 선체의 종강도의 구성부재로 되는 갑판을 말한다) 및 선루갑판의 보에서는 가능한 한 40 이하의 치수가 되도록 하여야 한다.

제660조(단면계수) 횡갑판보의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.43KSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 는 횡갑판보의 간격(미터)

h 는 제2절에서 규정하는 갑판하중(킬로뉴튼/제곱미터)

ℓ 은 보 브래킷의 내단에서 갑판 종거더 사이 또는 갑판 종거더 사이의 수평거리(미터)

제11장 갑판 거더

제1절 일반사항

제661조(적용) 종갑판보를 지지하는 갑판 트랜스버스 및 횡갑판보를 지지하는 갑판 종거더는 이 장의 규정에 적합하여야 한다.

제662조(배치) 격벽리세스 및 탱크정부의 위치에는 갑판 거더의 간격이 가능한 한 4.6 미터를 넘지 아니하도록 배치하여야 한다.

제663조(구조) ① 갑판 거더는 면재를 가지는 구조로 하여야 한다.

② 트리핑 브래킷은 약 3 미터 간격으로 설치되어야 하며, 면재의 너비가 거더판의 한쪽 측으로 180 밀리미터를 넘는 경우에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다.

③ 거더를 구성하는 면재의 두께는 웨브의 두께 이상으로 하고 그 전 너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2.7\sqrt{d_0 \ell} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 은 웨브의 깊이 (밀리미터)

ℓ 은 거더의 지지점 사이의 거리 (미터)로서 제665조에 따른다.

④ 거더의 깊이는 슬롯 깊이의 2.5배 이상으로 하고 종거더는 격벽에서 격벽까지의 구간을 모두 동일하게 하여야 한다.

⑤ 거더는 충분한 강성을 가진 것으로서 갑판에 과대한 처짐이나 갑판보에 과대한 부가응력이 미치지 아니하도록 주의하여야 한다.

제664조(단부의 고착) ① 갑판 거더 단부의 고착은 제472조제1항에 따른다.

② 갑판 거더를 고착하는 격벽휨보강재 또는 보강거더는 그 갑판 거더를 충분히 지지할 수 있어야 한다.

③ 갑판 종거더는 연속구조로 하든가 또는 그 단부에서 유효하게 연속성이 유지될 수 있도록 하여야 한다.

제2절 갑판 종거더

제665조(단면계수) ① 강력갑판의 갑판구 측선 밖의 중앙부에 설치하는 갑판 종거더의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 1.29K \ell (bh \ell + kW) \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 은 거더의 지지점 사이의 거리 (미터). 다만, 갑판 종거더를 유효한 브래킷으로 격벽에 고착시키는 경우에는 제472조제2항에 따라 수정할 수 있다

b 는 해당 거더로부터 좌우의 거더 또는 늑골의 내면에 이르는 각 구간의 중심사이 거리 (미터)

h 는 갑판에 따라 10장제2절의 규정에 정하는 갑판하중 (킬로뉴튼/제곱미터)

W 는 갑판 사이의 필러가 지지하는 갑판하중 (킬로뉴튼)으로 제681조에 따른다.

k 는 다음 제1호 및 제2호에 적합하여야 한다.

1. 갑판 종거더를 지지하는 필러 또는 격벽으로부터 갑판 사이의 필러에 이르는 수평거리 a (미터)와 ℓ 의 비에 따라 다음 식에 의한 계수(그림 47 참조)

$$12\frac{a}{\ell}\left(1 - \frac{a}{\ell}\right)^2$$

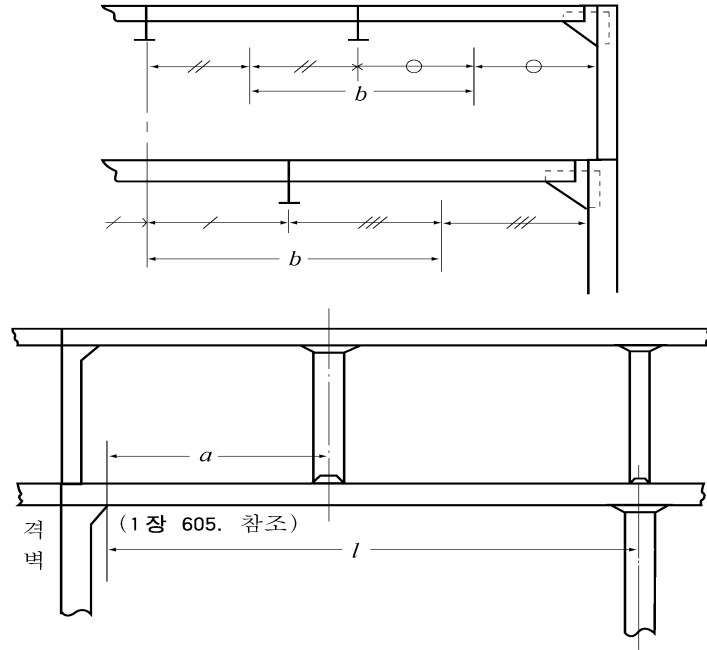


그림 47 b , l 및 a 의 측정방법

2. 갑판 사이의 필러가 1개인 경우에는 이와 가까운 쪽의 필러나 격벽으로부터 a 를 측정하여 k 를 정하고, 갑판 사이의 필러가 2개 이상인 경우에는 동일 필러나 격벽으로부터 a 를 측정하여 각 갑판 사이의 필러에 대하여 계산한 kW 의 합과 기타의 필러 또는 격벽에 대하여 동일하게 계산한 kW 의 합 중 큰 쪽의 것을 kW 로 사용한다.

- ② 강력갑판의 갑판구축선 밖으로 선박의 중앙부 부분 전후에 설치하는 갑판 종거더의 단면계수 Z 는 제1항에서 규정하는 식의 값을 점차 경감할 수 있다. 다만, 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.484K \ell (bh \ell + kW) \text{ (센티미터)}$$

이 식에서 b , h , ℓ , W 및 k 는 제1항에 따른다.

- ③ 각 항 이외의 위치에 설치하는 갑판 종거더의 단면계수는 제2항의 식에 의한 것 이상이어야 한다.
 ④ 분포하중으로 다룰 수 없는 화물을 적재하는 갑판의 경우, 필러에 의해 지지되는 갑판하중은 각각의 화물에 의한 하중 작용형태를 고려하여 결정하여야 한다. 화물하중이 특정 지점에 집중하중으로 작용하는 경우, 그 집중하중을 상부갑판사이의 필러가 지지하는 갑판하중(W)으로 간주하여 제1항부터 제3항까지 적용할 수 있다.

제666조(단면 2차모멘트) 거더의 단면2차모멘트 I 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 한다.

$$I = CZ \ell \text{ (네제곱센티미터)}$$

이 식에서

C 는 계수로서 강력갑판의 갑판구축선밖의 선박의 중앙부에 설치하는 갑판 종거더의 경우에는 1.6, 기타의 종거더의 경우에는 4.2로 한다.

Z 는 제665조 규정에 의한 값

ℓ 은 제665조제1항에 따른다.

제667조(웹 두께) ① 강력갑판의 갑판구축선밖의 중앙부에 설치하는 종거더의 웹 두께 t 는 다음

식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 제2항에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 10S_1\sqrt{f_D} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S_1 은 거더의 휨보강재 간격 또는 거더의 깊이 중 작은 것 (미터)

② 제1항 이외 부분의 중거더 및 갑판 트랜스버스의 웹 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 10\frac{S_1}{\sqrt{K}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S_1 은 제1항에 따른다.

③ 갑판 중거더 및 트랜스버스의 지지점으로부터 $0.2l$ 사이의 웹두께 t 는 제1항에 의한 것과 강재의 종류에 따라 다음 각 호에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다.

1. 연강을 사용하는 경우

$$t = \frac{4.43Kbh\ell}{d_0} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

d_0 는 웹의 깊이 (밀리미터)

b , h 및 ℓ 은 제665조제1항에 따른다.

2. 고장력강재를 사용하는 경우, 다만, 제1호에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 8.13 \sqrt[3]{\frac{bh\ell S_1^2}{d_0}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S_1 은 제1항에 따른다.

d_0 , b , h 및 ℓ 은 제1호에 따른다.

④ 디프탱크내에 설치하는 거더웹의 두께는 각 항의 식에 1 밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제3절 갑판 트랜스버스

제668조(단면계수) ① 갑판 트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 0.484K \ell (bh\ell + kW) \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

ℓ 는 필러의 중심사이 또는 필러의 중심으로부터 보 브래킷의 내단까지의 거리 (미터).

b 는 해당 트랜스버스로부터 전후의 트랜스버스 또는 격벽에 이르는 각 구간의 중심사이 거리 (미터)

h 는 제665조에 따른다.

W 및 k 는 제665조에 따른다.

② 분포하중으로 다룰 수 없는 화물을 적재하는 갑판의 경우, 필러에 의해 지지되는 갑판하중은 각각의 화물에 의한 하중 작용형태를 고려하여 결정하여야 한다. 화물하중이 특정 지점에 집중하중으로 작용하는 경우, 그 집중하중을 상부갑판사이의 필러가 지지하는 갑판하중(W)으로 간주하여 제1항의

규정을 적용할 수 있다.

제669조(단면2차모멘트) 거더의 단면2차모멘트 I 는 다음 식에 의한 것을 표준으로 한다.

$$I = 4.2Z \ell \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

Z 및 ℓ 은 제668조에 따른다.

제670조(웹 두께) 거더의 웹의 두께는 제667조를 준용한다.

제4절 탱크내의 갑판 거더

제671조(단면계수) 탱크내의 갑판 거더의 단면계수는 제665조, 제668조 및 제725조제1항에 적합하여야 한다.

제672조(단면2차모멘트) 거더의 단면2차모멘트는 제725조제2항을 준용한다.

제673조(웹 두께) 거더 웹의 두께는 제667조, 제670조 및 제725조제3항에 적합하여야 한다.

제5절 창구측부의 갑판 거더

제674조(갑판상 창구코밍이 높은 곳) 노출갑판의 창구와 같이 코밍의 갑판상 높이가 높은 경우에는 국토해양부장관의 승인을 받아 코밍의 수평휨보강재 이하의 부분 또는 수평휨보강재를 거더의 단면계수에 산입할 수 있다.

제675조(창구 귀퉁이 부분의 강도의 연속) 창구의 귀퉁이부에는 창구측 갑판 종거더 또는 그 연장부의 면재 및 창구단 보의 창구의 안팎 양쪽 부분의 면재를 유효하게 결합하고 강도의 연속성이 유지될 수 있는 구조로 하여야 한다.

제6절 창구단 횡거더

제676조(치수) 창구단 횡거더는 2절부터 5절까지 규정을 준용한다.

제12장 필 러

제1절 일반사항

제677조(갑판사이의 필러) 갑판사이의 필러는 가능한 한 그 상하 필러와 동일 수직선상에 설치하든가 또는 그 하중이 하부의 지지구조에 유효하게 전달될 수 있도록 하여야 한다.

제678조(선창내 필러) 선창내 필러는 내용골이나 이중저 거더의 선상 또는 가능한 한 이들의 가까이에 설치하고 그 하단 고착부는 충분한 강도를 가져야 하며 하중이 유효하게 분산될 수 있는 구조로 하여야 한다.

제679조(필러단부의 고착) 필러의 상하 양단은 두꺼운 이중판 또는 필요에 따라 브래킷으로써 견고하게 고착시켜야 한다. 또한 격벽리세스, 축로정부 또는 디프탱크 정부 등을 지지하는 필러로서 인장하중을 받는 곳에 대하여는 그 하중에 견딜 수 있도록 견고하게 고착시켜야 한다.

제680조(필러가 부착되는 부재의 보강) 갑판, 축로 또는 늑골에 필러를 부착할 경우에는 그 부분을 충분히 보강하여야 한다.

제2절 필러의 치수

제681조(필러의 단면적) ① 필러의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = \frac{0.223W}{2.72 - \frac{\ell}{k_0 \sqrt{K}}} \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

ℓ 은 필러의 하단이 부착되는 내저판, 갑판 또는 기타의 구조물 상면에서 그 필러에 의하여 지지되는 갑판보 또는 갑판 거더의 하면까지의 거리 (미터)(그림 48 참조)

k_0 는 필러의 최소 회전반지름 (센티미터)

W 는 필러가 지지하는 하중 (킬로뉴턴)으로서 다음 식에 의한 값

$$W = kw_0 + Sbh \quad (\text{킬로뉴턴})$$

이 식에서

S 는 해당 필러로부터 전후의 필러 또는 격벽휨보강재 또는 보강거더의 내면에 이르는 각 구간 사이의 중심사이의 거리 (미터)(그림 48 참조)

b 는 그 필러로부터 좌우의 필러 또는 늑골의 내면에 이르는 각 구간 사이의 중심사이의 거리 (미터) (그림 48 참조)

h 는 그 갑판에 따라 제10장제2절에 정하는 갑판하중(킬로뉴턴/제곱미터)

w_0 는 상부갑판사이의 필러가 지지하는 갑판하중 (킬로뉴턴)

k 는 해당 필러에서 갑판사이 필러까지의 수평거리 a_i (미터)와 해당 필러에서 필러 또는 격벽까지의 거리 ℓ_j (미터)에 따라 다음 식에 의한 값(그림 48 참조)

$$k = 2 \left(\frac{a_i}{\ell_j} \right)^3 - 3 \left(\frac{a_i}{\ell_j} \right)^2 + 1$$

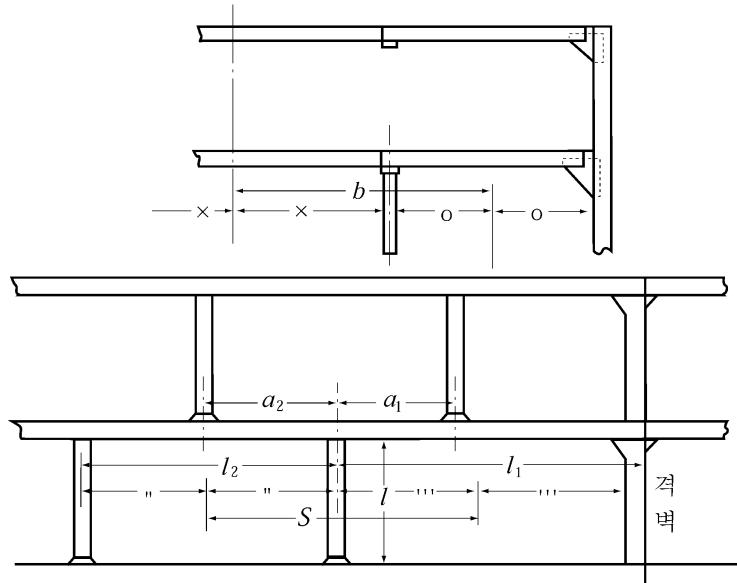


그림 48 S, b 및 l 의 측정방법

- ② 상부 갑판사이 필러가 2개 이상이 있는 경우에는 해당 필러에서 전방의 필러 또는 격벽과의 사이에 있는 상부 갑판사이의 각 필러에 대하여 kw_0 를 계산하여 그 합을 제1항의 kw_0 로 한다.
- ③ 분포하중으로 다룰 수 없는 화물을 적재하는 갑판의 경우, 필러에 의해 지지되는 갑판하중은 각각의 화물에 의한 하중 작용형태를 고려하여 결정하여야 한다. 화물하중이 특정 지점에 집중하중으로 작용하는 경우, 그 집중하중을 상부갑판사이의 필러가 지지하는 갑판하중(w_0)으로 간주하여 제1항과 제2항의 규정을 적용할 수 있다.

제682조(판의 두께) ① 원통형 필러의 판두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거주구역에 설치하는 것은 적절히 참작할 수 있다.

$$t = 0.022d_p + 3.6 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서 d_p 는 필러의 실제의 바깥지름(밀리미터)

- ② 조립필러의 웹 및 플랜지의 두께는 국부좌굴에 대하여 충분한 것이어야 한다.

제683조(원형 필러의 바깥지름) 중실원형 필러 및 원통형 필러의 바깥지름은 50 밀리미터 이상이어야 한다.

제684조(디프탱크내에 설치하는 필러) ① 디프탱크내에 설치하는 필러는 원통형 필러를 사용하여서는 아니 된다.

- ② 필러의 단면적 A 는 제681조에 규정하는 것 또는 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$A = 1.09Sbh \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 및 b 는 제681조에 따른다.

h 는 디프탱크 정판에서 넘침관 상단상 2미터까지의 거리에 0.7을 곱한 값(미터)

제685조(필러 대신에 설치하는 격벽) 갑판 거더를 지지하는 격벽은 필러에 대하여 규정하는 것과 동등

이상의 지지력을 가지도록 보강하여야 한다.

제686조(필러 대신에 설치하는 위벽) 필러 대신에 설치하는 위벽은 갑판하중 및 측압을 충분히 지지할 수 있어야 한다.

제13장 수밀격벽

제1절 일반사항

제687조(적용) 모든 선박에는 이 장에서 규정하는 강도를 갖는 수밀격벽을 설치하여야 한다. 다만, 이 장의 규정을 따르기 어려운 특수선형의 선박은 국토해양부장관이 인정하는 바에 따라 수밀격벽의 설치를 달리 할 수 있다.

제688조(부호) 이 장에서 규정하는 구조로 된 수밀격벽은 부호 **WT**를 선명록에 부기하고 수밀격벽의 수를 그 앞에 기록한다.

제2절 수밀격벽의 배치

제689조(선수격벽) ① 모든 선박은 구조상 특별한 이유에 의하여 국토해양부장관의 승인을 받은 경우를 제외하고 선박의 건현용 길이의 전단으로부터 $0.05 L_f$ 또는 10미터중 작은 값과 $0.08 L_f$ 사이에 선수격벽을 설치하여야 한다. 다만, 구상선수와 같이 최소 형깊이의 85퍼센트의 위치에 있어서 흘수선 아래의 선체의 일부가 건현용 길이의 전단보다 전방에 연장되어 있는 경우에는 위의 거리는 다음 각 호 중 작은 쪽에 해당하는 위치로부터 측정하여야 한다.(그림 49 참조)

1. 해당연장부(ℓ)의 중심점.

2. 건현용 길이의 전단에서 측정한 거리(a)로서 L_f 가 200미터이하인 선박은 $0.015 L_f$ (미터), L_f 가 200미터이상인 선박은 3미터인 곳.

② 선수격벽에 계단부 또는 리세스를 설치하는 경우에는 그림 49 (B)와 같이 측정할 수 있다.

③ 선수문을 설치하는 선박의 선수격벽의 배치는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 따른다. 다만, 경사램프가 건현갑판 상방의 선수격벽의 일부를 형성할 경우에는 건현갑판 상방 2.3미터를 넘는 램프의 부분은 제1항에 규정하는 범위를 넘어서 전방에 연장하여도 된다. 이때 램프는 전 길이를 풍우밀로 하여야 한다.

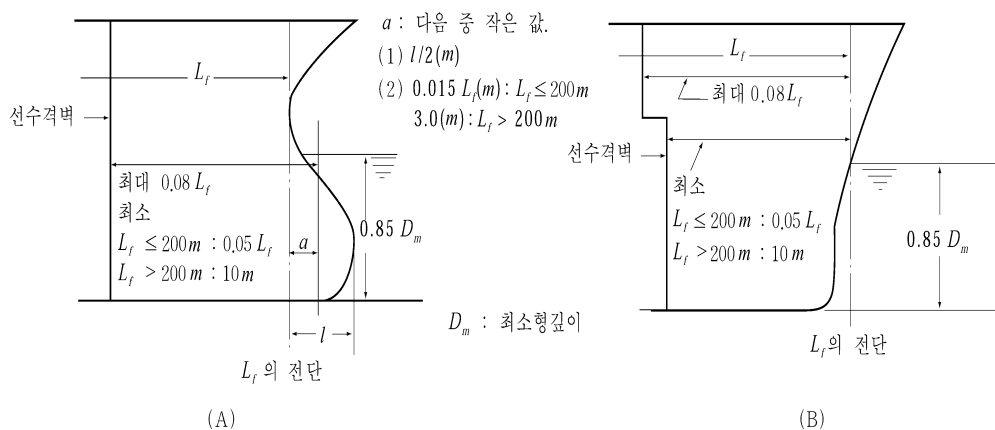


그림 49 선수격벽의 위치측정방법

제690조(선미격벽) ① 모든 선박은 적절한 위치에 선미격벽을 설치하여야 한다.

② 선미관은 선미격벽 또는 기타 적절한 구조에 의하여 수밀구획 내에 설치하여야 한다.

제691조(기관실 격벽) ① 기관실의 전후단에는 수밀격벽을 설치하여야 한다.

② 선미에 기관실이 배치된 선박의 경우에는 제1항의 격벽 중 기관실 후단격벽을 제690조의 선미격벽으로 간주할 수 있다.

제692조(화물창내 격벽) ① 일반화물선에는 제689조부터 제691조까지 규정하는 수밀격벽이외에 적절한 간격으로 화물창 내에 수밀격벽을 설치하여야 하고 제689조부터 제691조까지에 규정하는 수밀격벽을 포함한 수밀격벽의 합계가 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

선박길이 (미터)	수밀격벽의 총수	
	선미기관실 선박	선미기관실 이외의 선박
$90 \leq L < 102$	4	5
$102 \leq L < 123$	5	6
$123 \leq L < 143$	6	7
$143 \leq L < 165$	7	8
$165 \leq L < 186$	8	9
$186 \leq L$	개별적으로 국토해양부장관이 인정하는 수	

② 격벽의 배치는 국토해양부장관이 인정하는 경우에는 제1항의 규정에 따르지 아니할 수 있다.

제693조(격벽의 높이) 제689조부터 제692조까지에 규정하는 수밀격벽은 다음의 각 호에서 규정하는 것을 제외하고는 적어도 건현갑판까지 도달하게 하여야 한다.

1. 저선수루 및 저선미루의 위치에 있는 수밀격벽은 저선수루 갑판 또는 저선미루 갑판까지 도달하게 하여야 한다.
2. 건현갑판하의 장소로 통할 수 있도록 폐쇄되지 않는 개구를 내부에 갖는 선수루 또는 $0.25 L_f$ 이상의 긴 선수루를 설치할 때에는 선수격벽은 선루갑판까지 도달하게 하여야 한다. 다만, 그 연장부분은 제689조에 규정하는 거리를 넘지 아니하는 범위내에서 계단 모양으로 하고 또한 비바람을 막는 구조로 할 수 있다.
3. 선미격벽은 건현갑판하에서 만재흘수선상에 있는 갑판까지 도달하여도 좋다. 다만, 그 갑판은 격벽으로부터 선미까지 수밀구조로 하여야 한다.

제694조(구조) ① 제689조부터 제692조까지에 규정하는 수밀격벽이 강력갑판까지 도달하지 않을 경우에는 그 격벽의 바로 위 또는 그 근방에 강력갑판까지 도달하는 특설늑골 또는 부분격벽을 설치하여 선체의 횡강력 및 횡강성을 갖도록 하여야 한다.

② 화물창내 격벽의 간격이 30미터를 넘을 때에는 적절한 방법에 의하여 선체의 횡강력 및 횡강성을 갖도록 하여야 한다.

- 제695조(체인로커) ① 체인로커를 선수격벽 후부에 설치하는 경우 또는 선수피크탱크에 설치하는 경우에는 이를 수밀구조로 하고 펌프에 의한 유효한 배수장치를 설치하여야 한다.
- ② 체인로커내에는 그 중심선에 칸막이를 설치하여야 한다.

제3절 수밀격벽의 구조

제696조(두께) ① 격벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 3.2S\sqrt{hK} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S 는 격벽휨보강재의 간격(미터)

h 는 선체중심선에 있어서 각 격벽판의 아래 가장 자리로부터 격벽갑판까지의 거리(미터). 다만, 3.4 미터미만으로 하여서는 아니 된다.

② 제1항의 규정에도 불구하고 수밀격벽판의 두께 t 는 어떠한 경우에도 다음 식 산식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t_{\min} = 5.9S + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S 는 제1항에 따른다.

제697조(두께의 증가) ① 격벽의 최하부에 사용하는 판의 두께는 제696조에서 규정하는 두께에 1 밀리미터를 더한 것 이상으로 하여야 한다.

② 격벽의 최하부에 사용하는 판의 높이는 이중저 구조에서는 내저판의 상면으로부터 610 밀리미터이상, 단저구조에서는 용골의 상면으로부터 915 밀리미터이상으로 하고 격벽의 한쪽만이 이중저 구조일 경우에는 위의 두가지 경우 중에서 큰 것으로 하여야 한다.

③ 빌지웰이 접하는 격벽판의 두께는 제696조에서 규정하는 두께에 2.5 밀리미터를 더한 것 이상으로 하여야 한다.

④ 선미관 또는 추진축이 관통하는 부분의 격벽판은 제696조에 관계없이 이중판으로 하든가 또는 그 두께를 증가시켜야 한다.

제698조(휨보강재) 격벽휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = CKSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

ℓ 은 격벽휨보강재의 지지점 사이의 전 길이(미터)로서 그 끝에서는 고착부의 길이를 포함하는 것으로 한다. 다만, 거더를 설치할 때에는 고착부의 끝으로부터 가장 가까운 거더까지의 거리 또는 거더 사이의 거리로 한다.

S 는 격벽휨보강재의 간격(미터)

h 는 선체중심선에 있어서 수직휨보강재는 ℓ 의 중앙으로부터, 수평휨보강재는 상하 격벽휨보강재 사이의 중앙으로부터 각각 격벽갑판까지의 수직거리(미터). 다만, 그 거리가 6.0 미터미만일 때에는 그 거리의 0.8배에 1.2를 더한 것

C 는 계수로서 격벽휨보강재 끝부분의 고착조건에 따라 다음 표에 정하는 값

수직 휨보강 재	상단 하단	러그고착 또는 수평거더에 의한 지지	고 착 방 법		스님
			A형	B형	
수직 휨보강 재	거더로 지지 또는 러그 고착	2.80	2.80	3.22	3.78
	브래킷 고착	2.24	2.24	2.52	2.80
	면재 스님, 웨브 고착	3.22	3.22	3.78	4.48
	스님	3.78	3.78	4.48	5.60
수평 휨보강 재	타단	러그고착, 브래킷고착 또는 수직거더에 의한 지지	스님		
	거더로 지지, 러그 고착 또는 브래킷 고착	2.80	3.78		
	스님	3.78	5.60		

(비고)

1. ‘러그 고착’이라 함은 격벽휨보강재의 웨브 및 면재가 격벽판, 갑판 및 내저판 등에 유효하게 고착되고 그 반대측이 유효한 지지재로 보강되어 있는 구조를 말한다.
2. ‘A형 고착’이라 함은 해당 격벽휨보강재와 같은 정도 이상의 인접 면내 격벽휨보강재와의 브래킷 고착이든가 또는 이와 동등의 고착을 말한다.(그림 50 (a) 참조)
3. ‘B형 고착’이라 함은 보 등의 직교재와의 브래킷 고착 등을 말한다.(그림 50 (b) 참조)

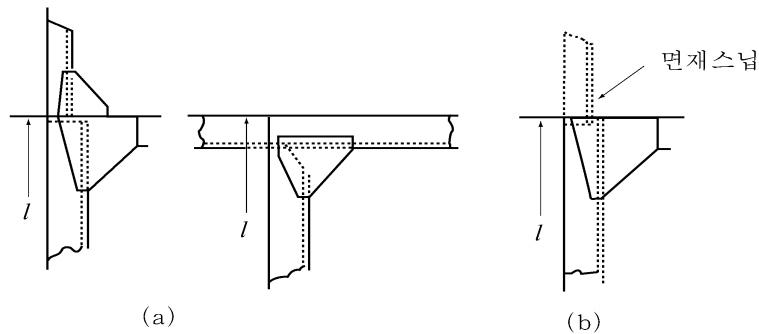


그림 50 끝부분의 고착

제699조(파형격벽) ① 파형격벽의 두께 t 는 다음에 의한 t_1 또는 t_2 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 0.0034CS_1\sqrt{hK} + 1.5 \text{ (밀리미터)},$$

$$t_2 = 0.0059CS_1 + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

h 는 제696조에 따른다.

S_1 는 면재부 및 웨브부에 대한 각각의 너비 (밀리미터)로서 그림 51의 a 또는 b.

C 는 계수로서 다음에 의한 값

$$\text{면재부 : } C = \frac{1.5}{\sqrt{1 + \left(\frac{t_w}{t_f}\right)^2}}$$

웹부 : $C = 1.0$

t_f 및 t_w 는 면재부 및 웹부의 두께 (밀리미터)

② 파형격벽의 1/2파치에 대한 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 3.6CKSh \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 파형의 1/2파치 (미터)(그림 51 참조)

h 는 제698조에 따른다.

ℓ 은 지지점 사이의 거리 (미터)로서, 그림 52에 따른다.

C 는 계수로서, 단부의 고착조건에 따라 다음 표에 정하는 값

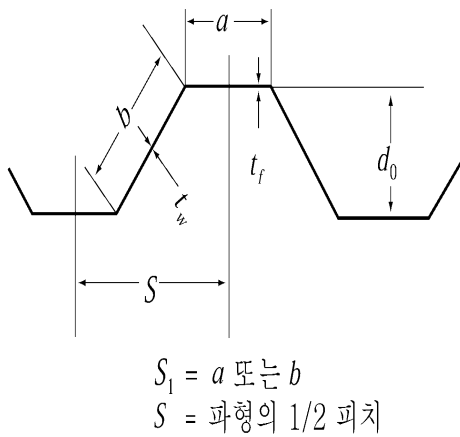


그림 51 S 의 측정방법

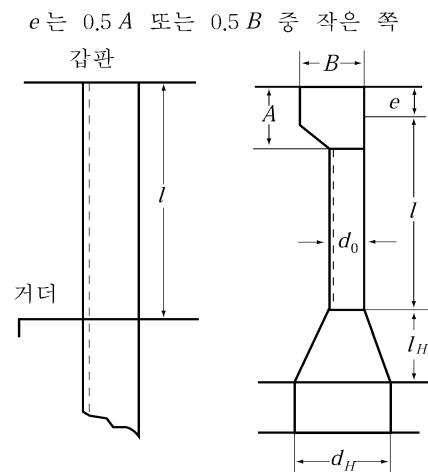


그림 52 ℓ 의 측정방법

난	일단 타단	거더로 지지	상단을 갑판에 고착	상단을 스텔에 고착
(1)	거더로 지지, 하단을 갑판 또는 이중저에 고착	$\frac{4}{2 + \frac{Z_1}{Z_0} + \frac{Z_2}{Z_0}}$	$\frac{4}{2.2 + \frac{Z_2}{Z_0}}$	$\frac{4}{2.6 + \frac{Z_2}{Z_0}}$
(2)	하단을 스텔에 고착	$\frac{4.8 \left(1 + \frac{\ell_H}{\ell}\right)^2}{2 + \frac{Z_1}{Z_0} + \frac{d_H}{d_0}}$	$\frac{4.8 \left(1 + \frac{\ell_H}{\ell}\right)^2}{2.2 + \frac{d_H}{d_0}}$	$\frac{4.8 \left(1 + \frac{\ell_H}{\ell}\right)^2}{2.6 + \frac{d_H}{d_0}}$
다만, (1)란의 값 미만으로 하여서는 아니 된다.				

(비고)

- Z_0 는 당 파형격벽의 중앙부 0.6 ℓ 사이의 1/2피치에 있어서의 최소단면계수 (세제곱센티미터)
- Z_1 및 Z_2 는 단부의 1/2피치에 대한 단면계수 (세제곱센티미터)로서, 수직파형격벽인 경우에는 Z_1 을 상단, Z_2 를 하단의 단면계수로 한다. 다만, 제5항의 규정에 의하여 두께를 증가시킨 부분에 대하여는 단면계수 Z_2 는 그 증가분을 뺀 두께에 대한 단면계수로 한다.
- ℓ_H 는 이중저 상면상의 스텔의 높이 (미터)
- d_H 는 이중저 상면에서의 스텔의 너비 (밀리미터)
- d_0 는 파형의 깊이 (밀리미터)

③ 파형격벽 단부의 고착을 특히 견고하게 한 경우에는 제2항에 규정하는 C의 값을 적절히 감할 수 있다.

④ 파형격벽의 모선방향단부 0.2 ℓ 의 판 두께는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

웹부 : $t_1 = 41.7 \frac{CKSh\ell}{d_0} + 1.5$ (밀리미터). 다만, 다음 식에 의한 것 미만이어서는 아니 된다.

$$t_{\min} = 0.174 \sqrt[3]{\frac{CSh\ell b^2}{d_0}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

면재부 : $t_f = \frac{0.012a}{\sqrt{K}} + 1.5$ (밀리미터). 다만, 수직파형격벽의 상단은 제외한다.

이 식에서

S, h, ℓ 및 d_0 는 제2항에 따른다.

a 및 b는 면재부 및 웹부의 너비(밀리미터)

C는 계수로서 다음 표에 따른다. 다만, 수직 파형격벽으로서 단일 스패의 경우에는 최상스팬에 대한 계수를 적용한다.

위 치		상단	하단
수직파형격벽	최상스팬	0.4	1.6
	하부스팬	0.9	1.1
수평파형격벽의 양단		1.0	

⑤ 각 항의 두께에 대하여는 제697조의 규정을 준용하여야 한다.

⑥ 파형격벽의 1/2피치에 대한 실제의 단면계수 Z_a 는 다음 식에 의하여 정한다.

$$Z_a = \frac{at_f d_0}{2} + \frac{bt_w d_0}{6} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

a 및 b는 면재부 및 웨브부의 너비 (미터)

t_f 및 t_w 는 면재부 및 웨브부의 두께 (밀리미터)

d_0 는 파형의 깊이 (밀리미터)

제700조(선수격벽) 선수격벽판의 두께 및 휨보강재의 단면계수는 제696조, 제 698조 및 제699조의 식 중 h 를 규정에 의한 것의 1.25배로 하여 정한 것 이상이어야 한다.

제701조(보강거더) ① 격벽휨보강재를 지지하는 보강거더(이하 거더라고 한다)의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 4.75KSh \ell^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S는 거더가 지지하는 면적의 너비 (미터)

h 는 선체중심선에 있어서 수평거더일 때에는 S의 중앙으로부터, 수직거더일 때에는 ℓ 의 중앙으로부터 각각 격벽갑판까지의 수직거리 (미터) 다만, 그 거리가 6.0 미터미만일 때에는 0.8배에 1.2를 더한 것

ℓ 은 거더의 전 길이 (미터)로서 제472조제2항의 규정에 의하여 수정할 수 있다. 다만, 원호모양의 브래킷으로 할 때에는 그림 53에 표시하는 b를 브래킷의 암의 길이로 한다.

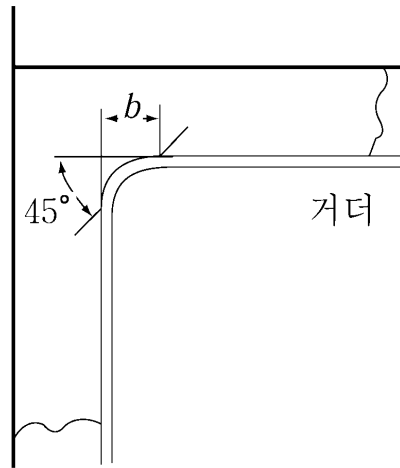


그림 53 b의 측정방법

- ② 거더의 단면2차모멘트 I 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거더의 깊이는 슬롯 깊이의 2.5배 미만이어서는 아니 된다.

$$I = 10h \ell^4 \text{ (네제곱센티미터)}$$

이 식에서

h 및 ℓ 는 제1항에 따른다.

- ③ 거더의 웹 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.01S_1 + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S_1 는 거더의 휨보강재의 간격 또는 거더 깊이 중 작은 것(밀리미터)

- ④ 거더의 끝부분 0.2ℓ 사이의 거더의 웹 두께는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 41.7 \frac{CKSh\ell}{d_0} + 0.5 \text{ (밀리미터)}$$

$$t_2 = 0.174 \sqrt[3]{\frac{CS h \ell S_1^2}{d_0}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S , h 및 ℓ 는 제1항에 따른다.

d_0 는 거더의 깊이(밀리미터)

S_1 는 제3항에 따른다.

C 는 제699조제4항에 따른다.

- ⑤ 트리핑 브래킷은 약 3미터의 간격으로 설치하고 면재의 한쪽 너비가 180 밀리미터를 넘을 경우에는 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다.
- ⑥ 거더의 실제의 단면2차모멘트 및 단면계수의 산출에 사용하는 유효강판은 제472조제1항에 따른다. 다만, 유효너비내에 휨보강재가 있을 때에는 이것을 유효강판으로 포함할 수 있다.

제702조(브래킷) 휨보강재의 양단에 설치하는 유효한 브래킷의 치수는 제472조제1항에 따라야 하며 이

규정의 보를 휨보강재로 간주한 것으로 한다.

제703조(격벽판, 갑판 등의 보강) 휨보강재 및 보강거더의 끝부분을 고착하는 곳의 격벽판, 갑판 및 내저판 등은 필요에 따라 그 반대측에 유효한 지지재를 설치하여 보강하여야 한다.

제704조(격벽리세스의 구조) ① 격벽이 리세스로 되어 있을 때에는 상방격벽의 하단 및 계단부의 각 늑골의 위치에 제10장제660조 및 보의 간격을 격벽휨보강재의 간격으로 간주하여 제698조에 따라 보를 설치하여야 한다. 다만, 상방격벽의 하단의 보는 격벽의 구조를 특히 견고하게 한 경우에는 생략하여도 좋다.

② 격벽 계단부의 갑판의 두께는 이와 같은 높이의 격벽판으로 보고 보의 간격을 격벽휨보강재의 간격으로 보았을 때의 제696조 산식에 의한 두께에 1밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 그 부분의 갑판의 두께 미만이어서는 아니된다.

③ 격벽의 계단부를 지지하는 필러의 치수는 계단부의 상면에 작용하는 수압을 고려하여 정하고 그 필러의 고착은 그 하면에 작용하는 수압에 견딜 수 있도록 하여야 한다.

제705조(수밀문을 설치할 때의 구조) 격벽에 수밀문을 설치하기 위하여 격벽휨보강재를 절단하거나 그 간격을 증가할 때에는 문에 적절한 틀을 붙이고 그 주위에는 충분한 보강을 하여 문을 설치하지 않았을 때의 격벽의 강도 및 강성을 갖도록 충분히 튼튼한 구조로 하여야 한다. 이 경우 개구 주위에 붙이는 틀은 격벽휨보강재로 간주하지 아니한다.

제4절 수밀문

제706조(일반) ① 건현갑판하의 선수격벽에는 출입구, 맨홀, 통풍덕트 등을 설치하여서는 아니 된다. 건현갑판상에 설치하는 개구는 필요 최소한으로 줄이고 이들 개구에는 충분한 비바람막이 폐쇄장치를 설치하여야 한다.

② 수밀격벽에 설치하는 출입구에는 제707조부터 제710조까지 규정에 따라 수밀문을 설치하여야 한다.

제707조(수밀문의 형식) ① 수밀문은 슬라이딩식으로 하여야 한다. 다만, 그 설치장소 또는 사용조건을 고려하여 지장이 없다고 인정될 때에는 힌지식 또는 롤러식으로 할 수 있다.

② 제1항의 규정에도 불구하고, 선원이 출입할 정도의 작은 출입구의 경우에는 제709조제2항 및 제3항에 의해 원격폐쇄가 요구되는 경우를 제외하고는 힌지식 또는 롤러식으로 할 수 있다.

③ 제1항의 규정에도 불구하고, 큰 화물창 구획에는 항해 중 반드시 폐쇄되는 것에 한하여 슬라이딩식 이외의 수밀문을 설치할 수 있다.

④ 낙하폐쇄식 또는 중량물의 낙하작용으로 폐쇄되는 형식의 문을 사용하여서는 아니 된다.

제708조(강도와 수밀성 등) ① 수밀문은 격벽갑판까지의 수두에 의한 압력에 견딜 수 있는 충분한 강도와 수밀성을 갖는 것으로 하고 문틀은 격벽에 유효하게 고착시켜야 한다. 또한 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우에는 설치 전에 수밀문에 대한 수압시험을 실시하여야 한다.

② 화물구역에 수밀문이 설치되는 경우, 그 문은 화물 등으로 인한 손상을 받지 않도록 적절한 방법으로 보호되어야 한다.

제709조(조작) ① 항해 중에 반드시 폐쇄되는 것을 제외한 모든 수밀문은 선박이 어느 현측으로 30°경사했을 때에도 수밀문의 양측에서 수동으로 조작이 가능하여야 한다.

② 항해 중에 사용하거나 통상적으로 개방하는 수밀문의 경우에는 제1항의 규정에 추가하여, 항해선

교에서 동력에 의한 원격폐쇄가 가능하여야 한다.

- ③ 항해 중에 통상적으로 폐쇄되는 수밀문이라도 건현갑판보다 하부에 설치되는 경우에는 제1항의 규정에 추가하여, 항해선교에서 동력에 의한 원격폐쇄가 가능하여야 한다.
- ④ 모든 수밀문은 원격조작으로 개방되어서는 아니 된다. 또한 제707조제3항의 규정을 적용하는 수밀문은 원격조작 되어서는 아니 된다.

제710조(표시장치) ① 항해 중에 반드시 폐쇄되는 것을 제외한 수밀문에는 모든 원격조작 가능한 장소에 개폐상태를 나타내는 표시장치가 설치되어야 한다.

- ② 원격으로 폐쇄되는 수밀문의 경우에는 제1항의 규정에 추가하여, 해당 수밀문의 위치에 그 수밀문이 원격조작 되고 있음을 나타내는 표시장치를 설치하여야 한다.

제711조(경보장치) 원격으로 폐쇄되는 수밀문에는 해당 수밀문의 위치에 그 수밀문이 원격 폐쇄되고 있음을 나타내는 가청 경보장치를 설치하여야 한다.

제712조(전원) ① 제709조부터 제711조까지에서 요구하는 원격 폐쇄장치, 표시장치 및 경보장치는 주전원이 손실된 경우에도 작동 가능하여야 한다.

- ② 제1항에서 언급한 장치의 전기설비는 국토해양부장관이 승인한 방수형을 제외하고는 건현갑판 하부에 설치하여서는 아니 된다.
- ③ 제1항에서 언급한 장치의 케이블은 선박전기설비기준 규정에 적합하여야 한다.

제713조(경고판) ① 항해 중에 통상적으로 폐쇄되는 수밀문에는 “항해 중 개방금지”의 경고판을 문의 양측에 부착하여야 한다.

- ② 항해 중에 반드시 폐쇄되는 수밀문에는 “항해 중 사용금지”의 경고판을 문의 양측에 부착하여야 한다. 또한, 항해 중 접근하기 쉬운 문에는 개방을 방지하기 위한 장치를 설치하여야 한다.

제714조(슬라이딩 문) ① 슬라이딩 문은 격벽갑판상의 항상 접근할 수 있는 장소에서 개폐할 수 있도록 하고 그 조작 장소에는 문의 개폐를 표시하는 장치를 하여야 한다. 다만, 이 원격 조작장치는 수밀문의 사용조건을 고려해서 국토해양부장관이 적절하다고 인정할 경우에는 생략할 수 있다.

- ② 제1항에 의한 개폐봉의 유도는 가능한 한 직접 되도록 배치하고 나사부에 쓰이는 너트는 청동재 또는 승인된 재료이어야 한다.
- ③ 원격 조작되는 슬라이딩 문은 문의 위치에서도 개폐할 수 있는 구조로 할 것을 권장한다.
- ④ 수직 슬라이딩식 수밀문틀의 바닥에는 오물이 끼어 문의 폐쇄를 방해할 우려가 있는 홈을 설치하여서는 아니 된다.

제715조(힌지 문 및 롤러 문) ① 힌지 및 롤러 수밀문의 경우, 힌지 핀과 바퀴 축은 청동재 또는 승인된 재료이어야 한다.

- ② 항해 중에 반드시 폐쇄되는 문을 제외한 힌지 및 롤러 수밀문은 문의 양측에서 조작할 수 있는 급동식 또는 단동식 이어야 한다.

제716조(기타) 수밀격벽에 밸브 또는 콕을 설치할 경우 및 수밀격벽에 관이 관통하는 경우에는 선박기관 기준 규정을, 수밀격벽에 전선이 관통하는 경우에는 선박전기설비기준 규정을 각각 적용하여야 한다.

제14장 디프탱크

제1절 일반사항

제717조(용어) 디프탱크라 함은 물, 연료유 또는 기타의 액체를 적재하기 위하여 선체구조의 일부로서 구성된 탱크를 말한다.

제718조(적용) ① 모든 디프탱크의 구조는 이 장의 규정에 따른다. 다만, 수밀격벽을 겸하는 부분에 대하여는 13장에도 적합하여야 한다.

② 인화점이 60℃ 이하인 기름을 적재하는 탱크의 구조에 대하여는 이 장의 규정 이외에 제7편제1장 유조선 및 제2장 이중선체유조선의 규정을 적용한다.

제719조(제수격벽) ① 디프탱크는 적당한 크기를 가져야 하며 탱크 내에는 항해상태 및 액체 적재 또는 배출시의 선박 안전성능상의 필요에 의하여 수밀 종격벽을 설치하여야 한다.

② 디프탱크의 너비가 선측에서 선측까지 이르는 경우에는 선박의 안전 성능상 필요에 따라 수밀격벽, 제수격벽 또는 깊은 제수판을 설치하여야 한다.

③ 청수탱크, 연료유탱크 기타 항해시에 만재되지 않는 디프탱크에는 그 구조부재에 걸리는 동적인 힘을 최소한으로 줄이기 위해 필요한 정도의 제수격벽을 증설하든가 깊은 제수판을 적절히 설치하여야 한다.

④ 제2항의 규정을 적용하기 힘들 경우에는 이 장에서 규정하는 여러 구조부재의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.

⑤ 종통수밀 구획격벽이 항해시 항상 만재상태 또는 공창상태에 있는 디프탱크내에 설치되어 양측으로부터 압력을 받는 것은 13장에서 규정하는 수밀격벽에 대한 치수로 하여도 좋다. 이 경우 디프탱크 내에는 디프상태로 유지되어 있는가를 확인하기 위한 검사플러그 등을 설치하여야 한다.

제720조(최소두께) 톱사이드탱크, 호퍼탱크 및 길이 또는 너비가 $0.1L + 5.0$ (미터)를 넘는 현측탱크, 선창탱크 등의 거더, 스트러트, 단부 브래킷 및 격벽판은 그 두께를 선박길이에 따라 다음 표에 정하는 것 이상이어야 한다.

선박길이 (미터)	두께 (밀리미터)
$90 \leq L < 105$	8.0
$105 \leq L < 120$	8.5
$120 \leq L < 135$	9.0
$135 \leq L < 150$	9.5
$150 \leq L < 165$	10.0
$165 \leq L < 180$	10.5
$180 \leq L < 195$	11.0
$195 \leq L < 225$	11.5
$225 \leq L < 275$	12.0
$275 \leq L < 325$	12.5
$325 \leq L < 375$	13.0
$375 \leq L$	13.5

제721조(큰 디프탱크의 격벽보강) 큰 디프탱크의 격벽판, 격벽휨보강재, 보강거더 및 크로스타이의 치수는 제723조, 제726조 및 제728조의 식들 중 h 를 해당 규정에서 정하는 h 와 다음 식에 의한 것 중 큰 값을 사용하여 정한 것 이상이어야 한다.

$$H = 0.85(h + \Delta h) \text{ (미터)}$$

이 식에서

h 는 제723조 및 제724조의 제1호에서 정하는 수두

Δh 는 부가수압으로서 다음 식에 의한 값

$$\Delta h = \frac{16}{L}(\ell_t - 10) + 0.25(b_t - 10) \text{ (미터)}$$

이 식에서

ℓ_t 는 탱크의 길이(미터) 다만, 10미터이하일 때에는 10미터로 한다.

b_t 는 탱크의 너비(미터) 다만, 10미터이하일 때에는 10미터로 한다. 또한 톱사이드 탱크를 갖는 산적화물선의 밸러스트 화물창의 경우에는 $2/3B$ 로 할 수 있다.

제2절 디프탱크 격벽

제722조(적용) 프탱크의 격벽 및 주위벽을 구성하는 갑판 등의 구조는 이 장에 규정하는 것 이외에는 13장에도 적합하여야 한다.

제723조(격벽판) 격벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 3.6S\sqrt{hK} + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S는 격벽휨보강재의 간격 (미터)

h는 다음 각 호에 표시한 거리 중 큰 것 (미터)

1. 각 격벽판의 아래 가장자리로부터 탱크 정판상과 넘침판 상단 사이의 1/2 이 되는 곳까지의 수직거리.
2. 각 격벽판의 하단으로부터 넘침판 상단상 2.0 미터까지의 거리에 0.7을 곱한 것

제724조(격벽휨보강재) 격벽휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = CKSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 및 ℓ 은 제698조에 따른다.

h는 수직휨보강재일 때에는 ℓ 의 중앙을, 수평휨보강재일 때에는 상하 격벽휨보강재 사이의 중앙을 하단으로 하여 다음 각 호에 표시한 거리 중 큰 것 (미터)

1. 하단으로부터 탱크 정판상과 넘침판 상단 사이의 1/2 이 되는 곳까지의 수직거리.
2. 하단으로부터 넘침판 상단상 2.0 미터까지의 거리에 0.7을 곱한 것

C는 계수로서 격벽휨보강재의 끝부분의 고착 조건에 따라 다음 표에 정하는 값

일단 타단	A형 고착	B형 고착	거더 지지 또는 러그 고착	스님
A형 고착	4.90	8.05	5.95	9.10
B형 고착	8.05	5.95	9.10	8.05
거더 지지 또는 러그 고착	5.95	9.10	7.00	10.50
스 님	9.10	8.05	10.50	10.50
(비고)				
1. 'A형 고착'이라 함은 이중저 또는 해당 휨보강재와 같은 정도 이상의 인접 면내 휨보강재와의 브래킷 고착 또는 이와 동등한 고착을 말한다.(그림 50 (a) 참조)				
2. 'B형 고착'이라 함은 보, 늑골 등의 직교재와의 브래킷 고착 등을 말한다.(그림 50 (b) 참조)				

제725조(보강거더) ① 휨보강재를 지지하는 보강거더(이하 거더라고 한다)의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 7.13Sh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S는 거더가 지지하는 면적의 너비 (미터)

h는 수평거더일 때에는 S의 중앙으로부터, 수직거더일 때에는 ℓ 의 중앙으로부터 제724조에 규정하는 h의 상단까지의 수직거리 (미터)

ℓ 은 거더의 전 길이 (미터)로서 제701조에 따른다.

② 거더의 단면2차모멘트 I 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거더의 깊이는 슬롯 깊이의 2.5배 미만이어서는 아니된다.

$$I = 30h \ell^4 \text{ (네제곱센티미터)}$$

이 식에서

h 및 ℓ 는 제1항에 따른다.

③ 거더 웨브의 두께는 다음 3개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 41.7 \frac{CKSh\ell}{d_1} + 2.5 \text{ (밀리미터)},$$

$$t_2 = 0.174 \sqrt[3]{\frac{CSh\ell S_1^2}{d_1}} + 2.5 \text{ (밀리미터)},$$

$$t_3 = 0.01S_1 + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S , h 및 ℓ 는 제1항에 따른다.

S_1 은 거더의 휨보강재 간격 또는 거더의 깊이 중 작은 값 (밀리미터)

d_1 은 고려하는 곳의 거더의 깊이 (밀리미터)로서 개구의 깊이를 뺀 값

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 0.5 미만이어서는 아니된다.

$$\text{수평거더일 때 : } C = \left| 1 - 2\frac{x}{\ell} \right|$$

$$\text{수직거더일 때 : } C = \left| 1 + \frac{\ell}{5} \times \frac{\ell}{h} - \left(2 + \frac{\ell}{h} \right) \frac{x}{\ell} + \frac{\ell}{h} \left(\frac{x}{\ell} \right)^2 \right|$$

이 식에서

x 는 ℓ 의 끝으로부터 측정한 해당 단면까지의 거리 (미터)로서 수직거더일 때에는 하단으로부터 측정한 것

④ 거더의 실제의 단면2차모멘트 및 단면계수의 계산은 제701조제6항에 따른다.

제726조(크로스타이) ① 디프탱크 격벽에 설치된 거더를 유효한 크로스타이로 결합할 경우에는 제725조에 규정하는 거더의 전 길이 (ℓ)는 거더의 끝부분과 크로스타이 중심사이 또는 인접 크로스타이의 중심사이의 거리로 할 수 있다.

② 크로스타이의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 1.3S_b h \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 및 h 는 제725조에 따른다.

b_s 는 크로스타이가 지지하는 너비 (미터)

③ 크로스타이가 결합되는 부분은 거더와 브래킷으로 고착시켜야 한다.

제727(브래킷) 휨보강재의 양단에 설치하는 유효한 브래킷의 치수는 제702조에 따른다.

제728조(파형격벽) ① 파형격벽의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.0036CS_1\sqrt{hK} + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S_1 , t_w 및 t_f 는 제699조제1항에 따른다.

h는 제723조에 따른다.

C는 계수로서 다음에 따른다.

$$\text{면재부 : } C = \frac{1.4}{\sqrt{1 + \left(\frac{t_w}{t_f}\right)^2}}, \text{ 웨브부 : } C = 1.0$$

② 파형격벽의 1/2피치에 대한 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 7CKSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S는 제699조제2항에 따른다.

ℓ 은 지지점 사이의 길이 (미터)로서 그림 54에 따른다.

h는 제724조에 따른다.

C는 계수로서 단부의 고착조건에 따라, 다음 표에 정하는 값 다만, 하단의 스텔의 이중저 내저판 위치에서의 선박길이 방향의 너비 d_H 가 격벽의 스텔 깊이 d_0 의 2.5배 미만일 때에는 ℓ 및 C 값은 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.

난	상단 하단	거더로 지지	갑판에 고착	스텔에 고착
(1)	거더로 지지, 갑판 또는 이중저에 고착	1.00	1.50	1.35
(2)	스텔에 고착	1.50	1.20	1.00

③ 파형격벽의 모선방향의 단부 0.2ℓ 사이의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$\text{웨브부 : } t = 41.7 \frac{CKSh \ell}{d_0} + 2.5 \text{ (밀리미터) 다만, 다음 식에 의한 것 미만이어서는 아니된다.}$$

$$t_{\min} = 0.174 \sqrt[3]{\frac{CSh \ell b^2}{d_0}} + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

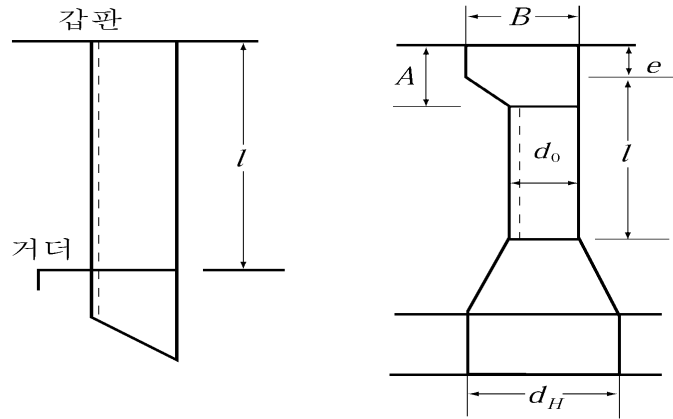
$$\text{면재부 : } t_f = \frac{0.012a}{\sqrt{K}} + 2.5 \text{ (밀리미터) 다만, 수직파형격벽의 상단은 제외.}$$

이 식에서

h는 제724조에 따른다.

C 및 ℓ 은 제2항에 따른다.

S, d_0 , a 및 b는 제699조제4항에 따른다.



$$e = A - \frac{d_0}{2B} \cdot A$$

그림 54 ℓ 의 측정방법

제729조(정부 및 저부의 구조부재) 디프탱크의 정부 및 저부의 구조부재의 치수는 이들을 그 위치에 있는 디프탱크 격벽으로 간주하여 이 장의 규정에 적합한 것이어야 한다. 다만, 그 곳의 강갑판 등의 규정에 의한 것 미만이어서는 아니된다. 또한, 디프탱크 정판의 두께는 제723조 산식에 의한 두께에 1밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제730조(치수의 경감) 항해 중에 해수에 접하지 않는 격벽판 및 거더의 두께는 제723조, 제725조 및 제728조에 의한 두께에서 다음 각 호의 값을 경감할 수 있다.

1. 한쪽면이 해수에 접하지 않는 판 : 0.5밀리미터
2. 양쪽면이 해수에 접하지 않는 판 : 1.0밀리미터

다만, 선저부 등에 빌지가 고이기 쉬운 곳의 격벽판은 해수에 접하는 것으로 간주한다.

제3절 디프탱크의 설비

제731조(물 및 공기구멍) 디프탱크내의 모든 부재에는 적절한 물 및 공기구멍을 설치하여 물 또는 공기의 일부가 탱크내에 남아있지 않게 하여야 한다.

제732조(배수) 디프탱크 정부에는 적절한 배수장치를 설치하여야 한다.

제733조(검사 플러그) 제719조제4항에 의하여 디프탱크 정판에 설치하는 검사플러그는 언제나 접근할 수 있는 위치에 설치하여야 한다.

제734조(코퍼댐) ① 다음 각 호의 액체를 적재하는 탱크들이 서로 인접할 때에는 코퍼댐을 설치하여 분리시켜야 한다. 다만, 연료유 탱크와 윤활유 탱크사이의 격벽을 완전용입 용접하는 경우에는 코퍼댐의 설치를 면제할 수 있다.

1. 연료유
2. 윤활유
3. 식물성 기름
4. 청수

② 제1항에 의한 코퍼댐에는 선박기관기준에 의한 공기관 장치를 설치하여야 하며, 검사가 용이하도록

적절한 크기의 맨홀을 설치하여야 한다.

③ 선원실 및 여객실은 연료유 탱크의 격벽 또는 정판에 인접하여 설치하여서는 아니된다. 이들의 구획 사이에는 통풍이 잘 되고 또한 사람이 통행할 수 있는 600밀리미터이상의 간격을 갖는 코퍼댐을 설치하여야 한다. 다만, 기름탱크 정판에 개구가 없고 38밀리미터이상의 불연성 피복재가 시공되어 있는 경우에는 정판의 코퍼댐은 생략할 수 있다

제15장 선수미 보강구조

제1절 일반사항

제735조(적용) 선수미 양단으로부터 선수미격벽을 넘어 적절한 곳까지의 구간에는 그 부분의 선체 모양에 따라 적합한 보강구조로 하여야 한다.

제736조(제수판) 디프탱크로 사용하는 선수미창에는 선체중심선에 유효한 제수판을 설치하거나 모든 구조부재의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.

제737조(작은 각도에 의한 부착) 거더 웹브와 외판과의 각도가 특히 작을 경우에는 거더의 치수는 이 장의 규정에 의한 것보다 적절히 증가시켜야 하며 필요에 따라 트리핑을 방지하기 위하여 적절한 조치가 강구되어야 한다.

제2절 선수격벽 전부 구조

제738조(구조 및 배치) ① 선수격벽전부에는 깊은 중심선 거더 또는 선체 중심선에 종격벽을 설치하여야 한다.

② 횡식구조에서는 충분한 높이의 늑판을 제590조제2항에 규정하는 늑골간격마다 설치하고, 약 2.5미터를 넘지 않는 간격으로 측거더를 설치하여야 한다. 또한, 선측 횡늑골은 2.5미터를 넘지 않는 간격으로 제740조제2항에 규정하는 구조로 지지되어야 한다.

③ 종식구조에서는 약 2.5미터를 넘지 않는 간격으로 선저중늑골 및 선측중늑골을 지지하는 선저 및 선측트랜스버스를 설치하여야 한다. 선저 및 선측트랜스버스는 견고하게 고착하고, 동일 단면내의 갑판에도 갑판 트랜스버스를 설치하여 링 구조로 하여야 한다.

제739조(늑판 및 중심선 거더) ① 선수창내의 늑판 및 중심선 거더의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.6\sqrt{L} + 3 \text{ (밀리미터)}$$

② 늑판은 선체에 충분한 강성을 주기 위하여 적절한 높이까지 이르게 하고 필요에 따라 휨보강재를 적절히 설치하여야 한다.

③ 늑판 및 중심선 거더의 상단은 플랜지를 주거나 또는 이와 동등한 구조로 보강하여야 한다.

④ 측거더의 두께는 중심선 거더의 두께와 같게 하고 그 깊이는 늑판의 높이에 따라 적절히 정하여야 한다.

제740조(횡식구조) ① 건현갑판하의 횡늑골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 8Sh \ell^2 \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 는 늑골간격 (미터)

ℓ 은 늑골 지지점 사이의 거리 (미터) 다만, ℓ 이 2.5미터미만일 때에는 2.5미터로 한다.

h 는 늑골 지지점 사이의 중앙으로부터 용골상면상 0.12L 까지의 수직거리 (미터) 다만, h 가 0.06L 미만일 때에는 0.06L(미터)로 한다.

② 선측보강구조는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 늑골 한개 건너마다 보강보를 설치하고 이 보강보를 외판에 고착시키는 팬팅스트링거를 설치할 경우.

가. 보강보는 다음 식에 의한 것 이상의 단면적을 갖는 형강으로 하고, 늑골두께 이상의 두께를 갖는 브래킷으로 늑골과 견고하게 고착시켜야 한다. 또한 스펠을 고려하여 필요에 따라 선체중심선에서 형강으로 상하 및 전후로 견고하게 결합되도록 한다.

$$A = 0.3L \text{ (제곱센티미터)}$$

나. 팬팅스트링거는 다음 식에 의한 것 이상의 치수로 하고 그 내단은 플랜지를 주거나 형강으로 적절히 보강하여야 한다.

$$\text{너비 : } b = 2.5L + 500 \text{ (밀리미터)}$$

$$\text{두께 : } t = 0.02L + 5.5 \text{ (밀리미터)}$$

다. 보강보가 없는 위치의 늑골은 나목에 정하는 팬팅스트링거 나비의 1/2 이상의 암을 갖고 팬팅스트링거 두께 이상의 두께를 갖는 브래킷으로 팬팅스트링거에 고착시켜야 한다. 이 때 브래킷의 전단으로부터 팬팅스트링거의 내단에 이르기까지 평강을 설치하여 팬팅스트링거를 보강하여야 한다.

라. 팬팅스트링거는 견고한 브래킷으로 선수브래킷 및 횡격벽의 수평거더와 고착시켜야 한다.

2. 보강보를 늑골마다 설치하고 이에 경감구멍을 뚫은 강판을 선측에서 선측까지 결합할 경우.

가. 보강보의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 0.1L + 5 \text{ (제곱센티미터)}$$

나. 보강보 위에 결합되는 강판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.02L + 4.5 \text{ (밀리미터)}$$

3. 선측횡늑골을 선측스트링거로서 지지할 경우.

가. 선측스트링거는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

1) 깊이 : $d_1 = 200 \ell$ (밀리미터), $2.5L + 500$ (밀리미터) 또는 횡늑골 관통부 슬롯 깊이의 2.5배 중 가장 큰 값

2) 단면계수 : $Z = 8Sh \ell^2$ (세제곱센티미터)

3) 웨브의 두께 : 다음 2개의 식 중 큰 값

$$t_1 = 42 \frac{Sh \ell}{d_0} + 1.5 \text{ (밀리미터)},$$

$$t_2 = 0.11 \sqrt[3]{\frac{d_0^2(t_1 - 1.5)}{k}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S 는 선측스트링거의 간격 (미터)

ℓ 은 선측스트링거의 지지점 사이의 수평거리 (미터)

h 는 S 의 중앙으로부터 용골상면상 0.12L 까지의 수직거리 (미터) 다만, h 가 0.06L 미만일 때에는 0.06L (미터)로 한다.

d_0 는 선측스트링거의 깊이 (밀리미터) 다만, t_1 의 계산에 있어 웨브에 횡늑골을 관통하기 위한

슬롯이 있을 때에는 그 깊이를 뺀 것으로 한다. 또한 휨보강재를 설치하여 웨브의 깊이를 분할할 때에는 t_2 식의 d_0 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

k 는 선측스트링거의 웨브에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터) 과 d_0 의 비율에 따라 다음 표에 정하는 계수로서 S_1/d_0 가 표의 중간일 때에는 보간법에 의한다.

S_1/d_0	k
0.3이하	60.0
0.4	40.0
0.5	26.8
0.6	20.0
0.7	16.4
0.8	14.4
0.9	13.0
1.0	12.3
1.5	11.1
2.0이상	10.2

나. 선측스트링거에는 약 3미터의 간격으로 트리펑 브래킷을 설치하여야 한다. 선측스트링거의 면재 너비가 웨브의 한쪽으로 180밀리미터를 넘을 때에는 트리펑 브래킷은 면재도 지지하는 구조로 하여야 한다. 또한 횡늑골의 관통부마다 웨브에 휨보강재로 보강하여야 한다. 다만, 선측스트링거의 지지점 사이의 중앙부근에서는 횡늑골 한개 건너마다 휨보강재를 배치할 수 있다.

다. 선측스트링거를 크로스타이로 지지할 경우 크로스타이의 치수는 다음 표의 산식에 의한 것 이상이어야 한다.

$\frac{\ell}{k_0}$	단면적 (제곱센티미터)	웹브두께 (밀리미터)
$\frac{\ell}{k_0} \geq 0.6$	$A = \frac{0.77Sbh}{1 - 0.5\frac{\ell}{k_0}}$	$t_w = 0.016d_w\sqrt{\frac{Sbh}{A}}$
$\frac{\ell}{k_0} < 0.6$	$A = 1.1Sbh$	

(비고)

1. S는 선축 스트링거의 간격(미터)
2. b는 크로스타이가 지지하는 너비(미터)
3. h는 b의 중앙으로부터 용골상면상 0.12L 까지의 수직거리 (미터) 다만, h가 0.06L 미만일 때에는 0.06L(미터)로 한다.
4. ℓ 은 크로스타이의 길이 (미터)
5. k_0 는 크로스타이의 최소회전반지름으로 다음 식에 의한 것 (센티미터)

$$k_0 = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I는 크로스타이의 최소 단면2차모멘트 (네제곱센티미터)
A는 크로스타이의 단면적 (제곱센티미터)

6. d_w 는 크로스타이의 웹너비 (밀리미터) 다만, 수평휨보강재를 설치할 때에는 그 최대간격으로 한다.

- 라. 크로스타이는 브래킷으로써 선축스트링거에 견고하게 고착시키고 크로스타이가 결합되는 위치에서는 선축스트링거에 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.
- 마. 크로스타이의 면재너비가 웹의 한쪽으로 150 밀리미터를 넘을 때에는 웹에 적절한 간격으로 휨보강재를 설치하고 이를 면재와 고착시켜 면재를 지지하도록 하여야 한다.

제741조(종식구조) ① 건현갑판하의 종능골은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 용골상면상 0.05D와 0.15D 사이에는 25퍼센트, 용골상면상 0.05D 보다 하부에서는 50 퍼센트를 각각 식에 의한 단면계수보다 증가시켜야 한다.

$$Z = 8Sh \ell^2 \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

S는 종능골의 간격 (미터)

ℓ 은 선축트랜스버스의 간격 또는 선축트랜스버스와 횡격벽과의 간격 (미터) 다만, ℓ 이 2.15미터 미만일 때에는 2.15미터로 한다.

h는 능골로부터 용골상면상 0.12L의 점까지의 수직거리 (미터) 다만, h가 0.06L(미터) 미만일 때에는 0.06L(미터)로 한다.

2. 종능골은 견고한 브래킷으로 선수브래킷 및 횡격벽과 고착시켜야 한다.

② 종능골을 지지하는 선축트랜스버스는 다음 규정에 따른다. 다만, 이 규정에 따르기 곤란한 때에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

1. 선축트랜스버스에는 다음 식에 의한 것 이하의 상하간격 S로 크로스타이를 설치하여 양현의 선축트랜스버스를 결합시켜야 한다.

$$S = 0.0125L + 2.5 \text{ (미터)}$$

2. 선축트랜스버스의 치수는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

가. 깊이 : 200ℓ (밀리미터), $2.5L + 500$ (밀리미터) 또는, 종늑골 관통부 슬롯 깊이의 2.5배 중 가장 큰 값

나. 단면계수 : $Z = 8Sh\ell^2$ (세제곱센티미터)

다. 웹두께 : 다음 2개의 식 중 큰 값

$$t_1 = 42 \frac{Sh\ell}{d_0} + 1.5 \text{ (밀리미터)},$$

$$t_2 = 0.11 \sqrt[3]{\frac{d_0^2(t_1 - 1.5)}{k}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

S는 선축트랜스버스의 간격 (미터)

ℓ 은 선축트랜스버스의 지지점 사이의 수직거리 (미터)

h는 지지점 간의 중앙으로부터 용골상면상 $0.12L$ 까지의 수직거리 (미터) 다만, h가 $0.06L$ 미만 일 때에는 $0.06L$ (미터) 로 한다.

d_0 는 선축트랜스버스의 깊이 (밀리미터) 다만, t_1 의 계산에 있어 웹에 종늑골을 관통하기 위한 슬롯이 있을 때에는 그 깊이를 뺀 것으로 한다. 또한 휨보강재를 설치하여 웹의 깊이를 분할할 때에는 t_2 식의 d_0 를 분할된 깊이로 할 수 있다.

k는 선축트랜스버스의 웹에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터) 과 d_0 의 비율에 따라, 제740조제2항제3호에서 규정하는 표에 정하는 계수로서 S_1/d_0 이 표의 중간 일 때에는 보간법에 의한다.

3. 선축트랜스버스는 선저트랜스버스와 견고하게 고착시켜야 한다. 이 때 선저트랜스버스에 고착시킬 때에는 최하층 스펀의 선축트랜스버스의 웹 및 면재의 치수는 선저트랜스버스의 것과 급격한 차이가 없도록 정하고 스펀의 하반부에서는 웹의 유효단면적과 면재의 단면적과의 합계가 선저트랜스버스의 웹의 규정 단면적 이상이 되도록 하여야 한다.
4. 선축트랜스버스에는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다. 선축트랜스버스의 면재 너비가 웹 한쪽으로 180밀리미터를 넘을 때에는 트리핑 브래킷은 면재도 지지하는 구조로 하여야 한다. 또한 종늑골의 관통부마다 웹에 휨보강재로 보강하여야 한다. 다만, 최하층 스펀을 제외한 기타 스펀의 지지점 사이의 중앙부근에서는 종늑골 한개 건너마다 휨보강재를 배치할 수 있다.
- ③ 제2항제1호의 크로스타이는 제740조제2항제3호 다목, 라목 및 마목의 규정에 따른다. 이 때 인용조항의 선축스트링거를 선축트랜스버스로 대체한다. 다만, 이 규정에 따르기 곤란할 때에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 따른다.
- ④ 선저종늑골을 지지하는 선저트랜스버스는 다음의 규정에 의한 구조 또는 이와 동등 이상의 효력을 갖는 구조로 하여야 한다. 다만, 항상 충분히 선수출수로 거치른 해상을 향해할 수 있는 선박은 다음 각 호에 의한 부재의 단면계수 및 웹의 단면적을 각각 10퍼센트 감할 수 있다.
1. 선저트랜스버스는 치수를 다음 각 목의 식에 의한 것 이상으로 하고 선체중심선에서 상부 구조물에 이르는 스트러트로서 지지하고, 선저트랜스버스와 동등한 치수의 중심거더로 전후의 선저트랜스버스와 연결시키거나 특별히 깊은 중심선 거더 또는 종격벽 등에 의하여 지지되어야 한다.

가. 깊이 : $d_0 = 5.5L + 450$

나. 단면계수 : $Z = 1.2SL\ell^2$ (세제곱센티미터)

다. 웨브두께 : $t_w = 0.6\sqrt{L} + 3$ (밀리미터)

이 식에서

S는 선저트랜스버스의 간격 (밀리미터)

ℓ 은 선저트랜스버스의 지지점 사이의 거리 (미터)

2. 선저트랜스버스 및 중심선 거더를 다음 식에 의한 것 이상으로 할 때에는 제1호에 관계없이 스트러트를 선저트랜스버스 한개 건너마다 배치할 수 있다.

가. 중심선 거더

1) 깊이 : $d_0 = 8L + 680$ (밀리미터)

2) 웨브두께 : $t_w = 0.65\sqrt{L} + 3.5$ (밀리미터)

3) 단면계수 : 제1호의 식에 의한 것. 다만, 제1호의 식 중 S를 지지하는 면적의 평균너비 (미터)로 하고, ℓ 을 지지점사이의 거리 (미터)로 한다.

나. 선저트랜스버스

1) 깊이 : $d_0 = 5.5L + 450$ (밀리미터)

2) 웨브두께 : $t_w = 0.65\sqrt{L} + 3.5$ (밀리미터)

3) 단면계수 : 제1호의 식에 의한 것

3. 선저트랜스버스의 치수를 다음 식에 의한 것 이상으로 할 때에는 제1호에 관계없이 스트러트 또는 종격벽을 생략할 수 있다. 이 때 중심선 거더의 웨브치수는 제1호에 의한 선저트랜스버스의 치수 이상으로 하고, 그 자유변은 적절히 보강하여야 한다.

가. 깊이 : $d_0 = 8L + 680$ (밀리미터)

나. 웨브두께 : $t_w = 0.7\sqrt{L} + 4$ (밀리미터)

다. 단면계수 : 제1호의 식에 의한 것

4. 선저트랜스버스 및 중심선 거더의 웨브의 두께 t_w 는 웨브의 깊이를 제3호에 규정하는 것 이상으로 할 때에는 제3호에 관계없이 그 두께를 경감할 수 있다. 다만, 어떠한 경우에도 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$t_w = 0.55\sqrt{L} + 2.5$ (밀리미터)

5. 선저트랜스버스의 각 선측에 있어서 지지점 사이의 길이가 $0.045L$ 을 넘을 때 또는 선저트랜스버스의 간격이 2.5미터를 넘을 때에는 제1호부터 제4호까지에 의한 선저트랜스버스 및 중심선 거더의 치수를 적절히 증가시켜야 한다.
6. 선저트랜스버스에는 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다. 선저트랜스버스의 면재너비가 웨브의 한쪽으로 180미터를 넘을 때에는 트리핑 브래킷은 면재도 지지하는 구조로 하여야 한다. 또한 종늑골의 관통부마다 웨브를 휨보강재로 보강하여야 한다.
- ⑤ 제4항의 제1호 및 제2호에 의한 스트러트는 다음 규정에 따르거나 또는 이와 동등 이상의 효력을 갖는 것이어야 한다.
1. 스트러트의 치수는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$\frac{\ell}{k_0}$	단면적 (제곱센티미터)	웹두께 (밀리미터)
$\frac{\ell}{k_0} \geq 0.6$	$A = \frac{0.115SbL}{1 - 0.5\frac{\ell}{k_0}}$	$t_w = 0.0062d_w\sqrt{\frac{SbL}{A}}$
$\frac{\ell}{k_0} < 0.6$	$A = 0.164SbL$	

(비고)

1. S는 스트러트가 지지하는 전후방향의 길이 (미터)
2. b는 스트러트가 지지하는 너비 (미터)
3. ℓ 은 스트러트의 길이 (미터)
4. k_0 는 스트러트의 최소 회전반지름으로 다음 식에 의한 것 (센티미터)
$$k_0 = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I는 스트러트의 최소 단면2차모멘트 (네제곱센티미터)
A는 스트러트의 단면적 (제곱센티미터)
5. d_w 는 웹의 너비 (밀리미터) 다만, 웹에 스트러트의 길이 방향으로 휨보강재를 설치할 때에는 그 최대간격으로 한다.

2. 스트러트는 원칙으로 최하층 갑판까지 도달하게 하고 선측트랜스버스를 지지하는 크로스타이와 브래킷에 의하여 유효하게 고착시켜야 한다.
3. 스트러트의 면재의 너비가 웹의 한쪽에서 150 밀리미터를 넘는 경우에는 적절한 간격으로 휨보강재를 설치하고 이를 면재와 고착시켜 면재를 지지하도록 하여야 한다.
- ⑥ 선저의 평평한 부분에는 선수격벽보다 후부의 측거더 연장선상에 적절한 치수의 측거더를 설치하여 선저의 강성을 증가시켜야 한다.

제742조(구상선수) 구상선수 또는 기타 특수한 선수모양을 가진 선박의 선수부에 대한 구조는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제3절 선미격벽 후부 구조

제743조(늑판) 선미창내의 늑판의 치수 및 구조는 제739조에 따른다. 또한 늑판은 선미관 상방으로 충분한 위치까지 도달하게 하여야 한다.

제744조(횡늑골) ① 견현갑판하 횡늑골의 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 8Sh\ell^2 \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

S는 늑골간격 (미터)

ℓ 는 늑골 지지점 사이의 거리 (미터) 다만, 2.15 미터미만일 때에는 2.15 미터로 한다.

h는 늑골 지지점 사이의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리 (미터) 다만, h가 0.04L 미만일 때에는 0.04L(미터)로 한다.

L' 는 선박길이 (미터) 다만, L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

② 선박의 속력이 14 노트를 넘을 때에는 그 초과 1노트에 대하여 2 퍼센트의 비율로 늑골의 단면계수를 제1항에 의한 것보다 증가시켜야 한다. 다만, 12 퍼센트 이상 증가시킬 필요는 없다.

제745조(보강보 및 스트링거) ① 최하층 갑판하의 구조는 제740조제2항에서 선수화물창에 대하여 규정한 것과 동등한 보강보 및 스트링거판을 설치하여 충분한 강성을 갖도록 하여야 한다.

② 늑골의 외면을 따라 측정한 늑골의 지지점 사이의 거리가 2.5미터를 넘는 경우에는 늑골의 치수를 증가시키거나 선측스트링거나 스트러트 등을 증설하여 선측의 강성을 증가시켜야 한다.

제746조(순양함형 선미) 순양함형 선미에서는 필요에 따라 특설늑골 및 선측스트링거 등을 설치하여 보강하여야 한다.

제4절 선수미격벽 사이의 보강구조

제747조(선수격벽 후부) 선수격벽과 선수단으로부터 0.15 L 사이에는 선수화물창내의 스트링거판 또는 선측스트링거의 연장선상에 선측스트링거를 설치하고 또한 적절한 위치에 특설늑골을 설치할 것을 권장한다. 특설늑골 및 선측스트링거를 설치하지 않는 때에도 선수창내의 선측스트링거 또는 경감구멍을 갖는 강판의 위치에는 브래킷 등을 설치하여 연속성을 갖는 구조로 하여야 한다.

제748조(선미격벽 전부) 선미격벽 전부의 구조는 늑골의 지지점 사이의 거리가 선체 중앙부와 비교하여 특히 큰 경우에는 선수격벽의 후부 구조에 준하여 선측스트링거를 설치하든가 또는 늑골의 치수를 적절히 증가시켜 보강하여야 한다.

제16장 선수재 및 선미재

제1절 선수재

제749조(강판선수재) ① 만재흡수선 부근의 강판선수재의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한, 만재흡수선의 상방 및 하방에서는 점차 그 두께를 변화시켜 각각 상단에서는 선수부의 선체외판의 두께, 하단에서는 평판용골의 두께와 같게 한다.

$$t = 1.5\sqrt{L' - 50} + 2.0 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

L' 는 선박길이 L (미터)로서 L 이 230미터를 넘는 경우에는 230미터로 한다.

② 강판선수재에는 1미터를 넘지 아니하는 간격으로 리브를 설치하고 선단의 곡률반지름이 큰 부분에는 중심선에 휨보강재를 설치하는 등 적절히 보강하여야 한다.

제2절 선미재

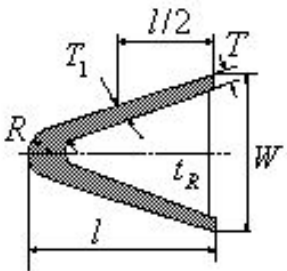
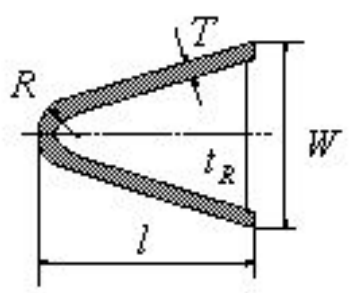
제750조(적용범위) 이 규정은 타주가 없는 선미재에 대하여 적용한다.

제751조(일반) ① 선미재는 주강, 단강, 또는 강판으로 제작하고 선미부의 형상에 적합한 모양으로 하여야 한다.

② 주강 또는 강판 선미재에 있어서는 적절한 간격으로 횡방향의 리브를 설치하고 반지름이 큰 부분에는 그 중심선에 휨보강재를 설치하여야 한다.

③ 선미재 각 부분에는 급격한 두께 또는 단면의 변화가 없도록 주의하여야 한다.

제752조(프로펠러포스트) ① 프로펠러포스트의 치수는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

주 강 재(밀리미터)	강 판 재(밀리미터)
$W = 30\sqrt{L}$, $l = 40\sqrt{L}$ $T = \frac{3\sqrt{L}}{\sqrt{K^{(1)}}}$, $T_1 = \frac{3.7\sqrt{L}}{\sqrt{K^{(1)}}}$ $t_R = 0.6T$, $R_{\min} = 40$	$W = 37\sqrt{L}$, $l = 53\sqrt{L}$ $T = \frac{2.4\sqrt{L}}{\sqrt{K^{(2)}}}$ $t_R = 0.55T$, $R_{\min} = 40$
	
(비고) (1) 주강재의 프로펠러포스트를 사용하는 경우에는 제290조제1항에 의한 재료계수 K 를 사용한다. (2) 강판재의 프로펠러포스트를 사용하는 경우에는 제290조제3항에 의한 재료계수 K 를 사용한다.	

② 프로펠러포스트 후단부는 강판을 사각형 또는 원형 단면의 봉강에 용접하여 제작할 수 있다

③ 프로펠러보싱의 하부에서는 프로펠러포스트의 치수를 슈피스의 강도에 적합하도록 적절히 증가시켜야 한다.

④ 에 비하여 속력이 특히 큰 선박 및 전적으로 예인 작업에 종사하는 선박은 프로펠러포스트의 각 부의 L 치수를 적절히 증가시켜야 한다.

제753조(프로펠러보싱) 프로펠러보싱의 두께 **t** 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.23 d_p + 30 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_p 는 선박기관기준에 의한 프로펠러축의 지름(밀리미터)

제754조(슈피스) ① 슈피스의 각 횡단면의 치수는 제294조에 의한 B형 및 C형타의 토크의 타력에 의한 슈피스의 굽힘모멘트 및 전단력을 고려하여 다음 각 호에 의한 것 이상이어야 한다.

1. 선박의 깊이 방향축(Z-축)에 대한 단면계수 Z_z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_z = \frac{MK_{sp}}{80} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

M 는 고려하는 단면에 작용하는 굽힘모멘트 (뉴턴-미터)

$$M = Bx \quad (\text{뉴턴-미터})$$

$$M_{\max} = Bl \quad (\text{뉴턴-미터})$$

이 식에서

B 는 핀틀 베어링이 지지하는 힘 (뉴턴)

x 는 핀틀 베어링의 중앙으로부터 고려하는 부분까지의 거리 (미터)(그림 55 참조)

l 는 핀틀 베어링의 중앙으로부터 슈피스의 고착부까지의 거리 (미터)(그림 55 참조)

K_{sp} 는 슈피스의 재료계수로서 제290조의 규정에 의한 K 와 같다

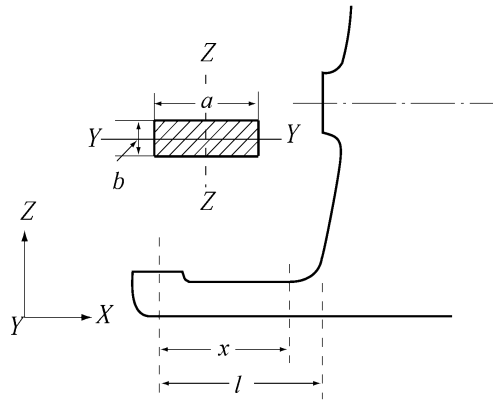


그림 55 슈피스의 좌표

2. 선박너비 방향축(Y-축)에 대한 단면계수 Z_y 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_y = 0.5Z_z \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

Z_z 는 제1호에 따른다.

3. 선박너비 방향의 단면적 A_s 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_s = \frac{BK_{sp}}{48} \quad (\text{제곱밀리미터})$$

이 식에서

B 및 K_{sp} 는 제1호에 따른다.

4. 슈피스의 전 길이 l 에 걸쳐서 어느 단면에서도 등가응력 σ_e 는 $115/K_{sp}$ (뉴턴/제곱밀리미터) 이

하이어나 하며 이때 등가응력 σ_e 는 다음 식에 의한다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 3\tau^2} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

σ_b 는 슈피스에 작용하는 굽힘응력으로 다음 식에 의한다.

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_z(x)} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

τ 는 슈피스에 작용하는 전단응력으로 다음 식에 의한다.

$$\tau = \frac{B}{A_s(x)} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

$Z_z(x)$ 는 고려하는 위치에서의 슈피스의 선박깊이 방향축에 대한 실제 단면계수 (세제곱센티미터)

$A_s(x)$ 는 고려하는 위치에서 슈피스의 선박너비 방향의 실제단면적 (제곱밀리미터)

M 및 B 는 제1호에 따른다.

- ② 강판 선미재의 슈피스는 그 중요부를 구성하는 강판의 두께를 프로펠러포스트의 중요부를 구성하는 강판의 두께 이상으로 하고 그 내부에는 프로펠러포스트의 바로 아래 및 브래킷과 동일 선상 등 적절한 위치에 리브를 설치하여야 한다.

제755조(힐피스) 선미재의 힐피스는 길이를 적어도 그 곳의 늑골 간격의 3배 이상으로 하고 용골과 견고하게 고착시켜야 한다.

제756조(러더혼) ① 러더혼의 각 단면의 치수는 타의 하중에 의한 러더혼의 굽힘모멘트, 전단력 및 비틀림 모멘트를 고려하여 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 선박깊이 방향축(X-축)에 대한 단면계수 Z_x 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z_x = \frac{MK_{rh}}{67} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

M 는 고려하는 단면에서의 굽힘모멘트 (뉴턴-미터)로서 다음 식에 의한다. (그림 56 참조)

$$M = Bz \quad (\text{뉴턴-미터})$$

$$M_{\max} = Bd \quad (\text{뉴턴-미터})$$

B 는 핀틀베어링이 지지하는 하중(뉴턴)

z 는 핀틀베어링 길이의 중앙으로부터 고려하는 단면까지의 길이 (미터) (그림 56 참조)

d 는 핀틀 베어링 길이의 중앙으로부터 러더혼 지지부까지의 거리 (미터) (그림 56 참조)

K_{rh} 는 러더혼의 재료계수로서 제290조에 따른다.

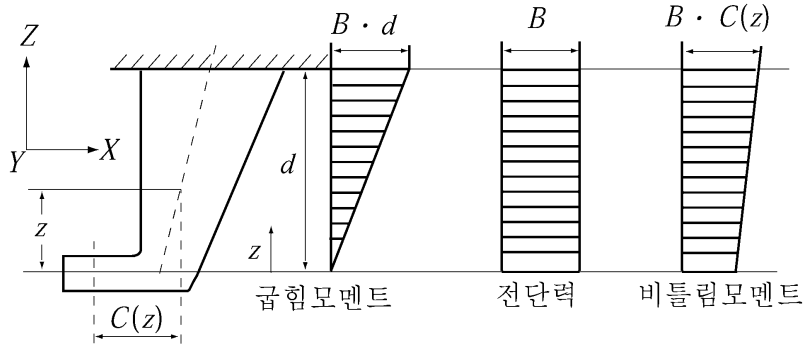


그림 56 리더혼의 하중

2. 선박너비 방향의 단면적 A_h 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A_h = \frac{BK_{rh}}{48} \quad (\text{제곱밀리미터})$$

B 및 K_{rh} 는 제1호에 따른다.

3. 리더혼의 전 길이에 걸쳐서 어느 단면에서도 등가응력 σ_e 는 $120/K_{rh}$ (뉴턴/제곱밀리미터)이하이어야 하며, 이때 등가응력 σ_e 는 다음 식에 의한다.

$$\sigma_e = \sqrt{\sigma_b^2 + 3(\tau^2 + \tau_t^2)} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

이 식에서

σ_b 는 리더혼에 작용하는 굽힘응력으로서 다음 식에 의한다.

$$\sigma_b = \frac{M}{Z_{xa}} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

τ 는 리더혼에 작용하는 전단응력으로서 다음 식에 의한다.

$$\tau = \frac{B}{A_h(z)} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

τ_t 는 리더혼에 작용하는 비틀림응력으로서 다음 식에 의한다.

$$\tau_t = \frac{100T_h}{2A_t t_h} \quad (\text{뉴턴/제곱밀리미터})$$

T_h 는 고려하는 단면에서의 비틀림모멘트로서 다음 식에 의한다.

$$T_h = BC(z) \quad (\text{뉴턴-미터})$$

A_t 는 리더혼의 평균두께에 의하여 둘러싸인 부분의 수평단면적(제곱밀리미터)

t_h 는 리더혼 판재의 두께(밀리미터)

M, B 및 K_{rh} 는 제1호에 따른다.

$A_h(z)$ 는 고려하는 위치에서 러더혼 선박너비 방향의 실제 단면적(제곱밀리미터)

Z_{xa} 는 고려하는 위치에서 선박길이 방향축에 대한 러더혼의 실제 단면계수(제곱센티미터)

$C(z)$ 는 고려하는 단면으로부터 타두재 중심까지의 길이(미터)

② 러더혼과 선체구조의 연결부에서는 구조연속성에 대하여 특별히 주의하여야 한다.

제757조(능판과의 고착부) 선미재는 프로펠러포스트 위치에서 충분히 상방으로 연장하고 그 두께 t 가 다음 식에 의한 것 이상인 선미능판에 견고하게 고착시켜야 한다.

$$t = 0.035L + 7.5 \quad (\text{밀리미터})$$

제758조(거전) ① 핀틀의 베어링 길이 l_p 는 다음을 만족하여야 한다.

$$d_p \leq l_p \leq 1.2 d_p \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_p 는 핀틀의 직경 (밀리미터)

② 거전부에 있어서 핀틀집의 길이는 핀틀의 직경 이상이어야 한다.

③ 핀틀집의 두께는 $0.25 d_p$ 이상이어야 하며, 제291조에 의한 선박에 대하여는 그 두께를 적절하게 증가시켜야 한다.

제17장 축로 및 축로리세스

제1절 일반사항

제759조(구조 및 배치) ① 중앙부에 기관을 갖는 선박에는 검사 및 축계의 수리에 적절하고 충분한 크기의 수밀축로를 설치하고 축계를 폐위한 구조로 하여야 한다.

② 축로 전단의 출입구에는 수밀문을 설치하여야 한다. 수밀문의 구조 및 그 폐쇄장치는 13장에 따라야 한다.

③ 제2항의 규정에 의하여 전단부의 출입구에 수밀문을 설치하는 축로에는 적절한 위치에 탈출트렁크를 설치하고 이는 적어도 격벽갑판상에 도달하도록 하여야 한다.

제760조(측판) 축로의 평평한 측판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 2.9S\sqrt{h} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 횡보강재의 간격 (미터)

h 는 선체 중심선에 있어서 각 화물창 길이의 중앙에서 각 측판의 하단으로부터 격벽갑판까지의 수직거리 (미터)

제761조(정판) ① 축로 및 축로리세스의 평평한 정판의 두께는 h 를 선체 중심선에 있어서의 그 정판으로부터 격벽갑판까지의 높이 (미터)로 하여 제760조에 의한 것 이상이어야 한다.

② 축로 또는 축로리세스의 정판이 갑판을 구성할 경우에는 그 두께를 제1항의 규정에 의한 것에 1 밀리미터를 더한 것 이상이어야 하고 또한 그 위치에 있어서의 강갑판의 규정의 두께 이상으로 하여야 한다.

제762조(곡면판) 축로의 곡면정판 또는 곡면측판의 두께는 휨보강재의 실제 간격보다 150 밀리미터를 뺀 것을 그 간격으로 하여 제760조에 따라 정한 것 이상이어야 한다.

제763조(축로정판의 보호) 창구 바로 아래의 축로의 정판두께는 2 밀리미터이상 증가시키거나 두께 50 밀리미터이상의 목재로 피복하여야 한다.

제764조(내장판 부착) 제763조에서 규정하는 목재는 화물에 의하여 파손되는 경우에도 축로의 수밀을 손상하는 일이 없도록 부착하여야 한다.

제765조(휨보강재) ① 축로의 정판 및 측판에는 915 밀리미터를 넘지 않는 간격으로 휨보강재를 설치하여야 한다.

② 휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 4Sh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

ℓ 은 축로의 하단으로부터 측판의 평평한 부분의 상단까지의 거리 (미터)

S 는 휨보강재의 간격 (미터)

h 는 각 선창 길이의 중앙에 있어서 ℓ 의 중앙으로부터 격벽갑판까지의 수직거리 (미터)

③ 축로의 곡면부분의 반지름과 축로의 하단으로부터 정판까지의 거리와의 비율이 비교적 클 경우에는 휨보강재의 단면계수는 제2항에 의한 것보다 적절히 증가시켜야 한다.

④ 축로의 휨보강재의 하단은 휨보강재의 깊이가 150 밀리미터를 넘을 경우에는 내저판 등에 러그고착으로 하여야 한다.

제766조(마스트 및 필러 등의 하부) 축로 또는 축로리세스 정부에 마스트나 필러 등을 설치하는 경우에는 받쳐야 할 중량에 따라 그 부분을 적절히 보강하여야 한다.

제767조(정판 아래의 구조) 축로 및 축로리세스의 정판이 갑판을 구성할 경우, 그 하부에 부착하는 보, 필러 및 거더는 격벽리세스에 대하여 규정하는 부재와 같이 취급하여야 한다.

제768조(통풍통 및 탈출트링크) 축로 또는 축로리세스로 통하는 통풍통 및 탈출트링크는 격벽갑판까지 수밀로 하고 받을 수 있는 압력에 대하여 충분한 강도의 구조로 하여야 한다.

제769조(탱크에 접하는 축로) 물탱크 또는 기름탱크에 접하는 축로의 구조 및 강도에 대하여는 디프탱크 격벽에 대한 규정에 따른다.

제770조(수밀터널) 축로에 유사한 수밀터널을 설치할 때에는 그 구조는 축로에 준하여 정한다.

제771조(원통형의 터널) 디프탱크내를 통과하는 원통형 터널의 관두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.134d_t h + 8.1 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

d_t 는 터널의 지름 (미터)

h 는 터널의 바닥으로부터 탱크 정판상 넘침관의 상단까지의 거리의 1/2이 되는 곳까지의 거리 (미터)와 넘침관 상단상 2.0 미터까지의 거리에 0.7을 곱한 값 (미터) 중 큰 것

제18장 선루

제1절 일반사항

제772조(일반) ① 선박에는 선수루를 설치하거나 또는 현호를 증가시켜 전부수선(FP)의 곳에서 하기만 재흡수선으로부터 선측에 있어서의 노출갑판 상부까지 측정한 수직거리 H 가 다음의 식에 의한 것 이상이 되도록 하여야 한다. 다만 목재건현이 지정된 선박의 경우, 이 항을 적용함에 있어 하기건현(목재하기 건현 아님)이 가정되어야 한다

$$H = (6075(L/100) - 1875(L/100)^2 + 200(L/100)^3) \times (2.08 + 0.609 C_b - 1.603 C_{wf} - 0.0129(L/d_1))$$

이 식에서

d_1 는 깊이 D 의 85퍼센트에서의 흘수

C_{wf} 는 $L/2$ 전방의 수선면적 계수, $C_{wf} = A_{wf} / (L/2) \times B$

A_{wf} 는 $L/2$ 전방의 흘수 d_1 에서의 수선면적(제곱미터)

② 선수루의 길이는 적어도 전부수선(FP)의 후방 0.07L의 곳까지 연장되게 하고 선수루 대신에 현호를 증가시키는 경우에는 적어도 현호를 전부수선(FP)의 후방 0.15L의 곳까지 연장되도록 하여야 한다.

제773조(적용) ① 선루의 구조 및 치수는 이 장에 규정하는 것 이외에는 해당 각 장의 규정에 적합하여야 한다.

② 이 장의 규정은 건현갑판상 제3층까지의 선루에 대하여 적용한다. 제3층보다 상층의 선루의 구조 및 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

③ 특히 건현이 큰 선박의 선루는 국토해양부장관의 승인을 얻어 단부격벽의 구조를 적절히 경감할 수 있다.

제2절 선루단 격벽

제774조(수두) ① 선루단 격벽의 치수를 정하기 위한 수두 h 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$h = a(bf - y) \text{ (미터)}$$

이 식에서

a 는 다음 표에 따른다.

격벽	선루	a
보호되지 않은 전단벽	제 1 층	$\frac{L'}{120} + 2.0$
	제 2 층	$\frac{L'}{120} + 1.0$
	제 3 층	$\frac{L'}{150} + 0.5$
보호된 모든 전단벽		
후단벽	선박의 중앙부 보다 후방	$\frac{L'}{1000} - 0.8 \frac{x}{L} + 0.7$
	선박의 중앙부 보다 전방	$\frac{L'}{1000} - 0.4 \frac{x}{L} + 0.5$
(비고) 1. L' 은 선박길이(미터) 다만, 300 미터를 넘을 필요는 없다. 2. x 는 격벽으로부터 후부수선 (AP)까지의 거리 (미터)		

b는 다음 표에 따른다.

$\frac{x}{L}$	b
$\frac{x}{L} < 0.45$	$\left(\frac{0.45 - \frac{x}{L}}{C_{b1} + 0.2} \right)^2 + 1.0$
$\frac{x}{L} \geq 0.45$	$1.5 \left(\frac{\frac{x}{L} - 0.45}{C_{b1} + 0.2} \right)^2 + 1.0$
(비고) : 1. x 는 격벽으로부터 후부수선 (AP) 까지의 거리 (미터) 2. C_{b1} 는 방형계수. 다만, C_b 가 0.6 이하일 때에는 0.6으로 하고, 0.8 이상일 때에는 0.8로 한다. 또한 선체 중앙보다 전방에 있는 후단벽의 b를 계산하는 경우에는 C_b 를 0.8로 한다.	

f는 다음 그림에 의한 값

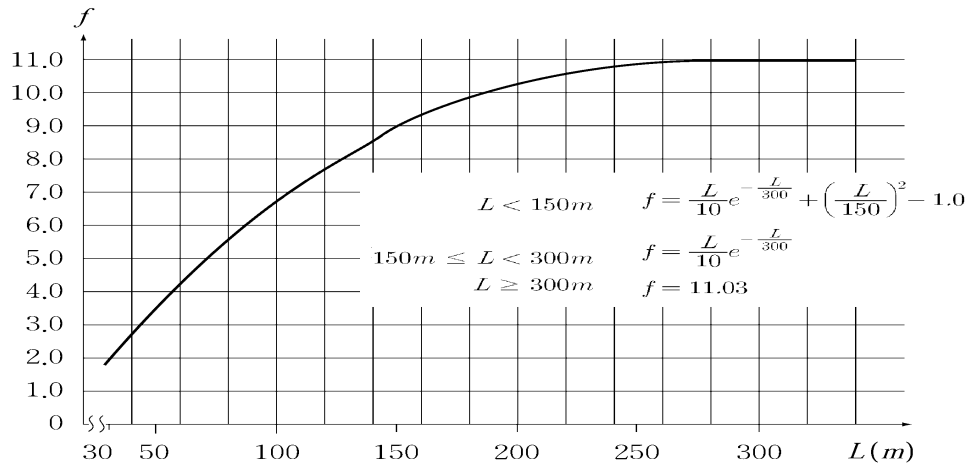


그림 57 f의 값

y는 하기만재활수선으로부터 격벽휨보강재의 치수를 결정할 때에는 격벽휨보강재 스패의 중앙까지, 격벽판의 두께를 결정할 때에는 판의 중앙까지의 수직거리 (미터)

② 제1항의 규정에도 불구하고 수두 h(미터)는 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

선박길이	수두 h(미터)	
	제1층의 보호되지 않은 전단벽	기타
$L \leq 250$ 미터	$\frac{L}{100} + 2.5$	$\frac{L}{200} + 1.25$
$L > 250$ 미터	5.0	2.5

제775조(격벽판의 두께) ① 선루단 격벽판의 두께 t는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 3S\sqrt{hK} \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

h는 제774조에 규정하는 수두(미터)

S는 격벽휨보강재의 간격(미터)

② 제1항의 규정에도 불구하고 격벽판의 두께 t는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$\text{제1층의 격벽판 : } t = \frac{L'}{100} + 4.0 \text{ (밀리미터)}$$

$$\text{기타의 격벽판 : } t = \frac{L'}{100} + 3.0 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

L' 은 제774조제1항의 표의 규정에 따른다.

제776조(격벽휨보강재) ① 선루단 격벽의 격벽휨보강재의 단면계수 Z는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 3.5KSh \ell^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 및 h는 제775조에 따른다.

ℓ 은 그 곳의 갑판사이 거리(미터) 다만, 2미터미만일 때에는 2미터로 한다.

② 노출되는 선루 격벽의 격벽휨보강재 양단은 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우를 제외하고 갑판에 용접으로 고착시켜야 한다.

제777조(높인 갑판의 단격벽) ① 높인 갑판의 전단에는 격벽을 설치하여야 하며 이 격벽에는 개구를 설치하여서는 아니 된다.

② 제1항의 격벽판의 두께 및 격벽휨보강재의 치수는 1층의 격벽으로 간주하여 제775조 및 제776조에 의한 것 이상이어야 한다.

제3절 선루단 격벽에 설치하는 출입구

제778조(출입구의 폐쇄장치) ① 둘러싸인 선루단 격벽의 출입구에 설치하는 문은 다음 각 호에 따른 것 이어야 한다.

1. 강 또는 이와 동등한 재료로서 항구적이고 견고하게 설치할 것
2. 구조는 개구가 없는 격벽과 동등한 강도를 가지도록 견고하여야 하고 닫았을 때에는 비바람을 막을 수 있을 것
3. 비바람을 막는 방법으로는 가스킷 및 클램핑 장치 또는 이와 동등한 방법으로 구성된 것으로 격벽 또는 문에 항구적으로 고착시킬 것
4. 문은 격벽의 양측에서 조작될 수 있을 것
5. 힌지문은 밖으로 열리도록 할 것

② 제1항의 출입구 문지방의 갑판상 높이는 적어도 380 밀리미터로 하여야 한다. 다만, 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우에는 그 이상의 높이를 요구할 수 있다.

제19장 갑판실

제1절 일반사항

제779조(적용) ① 갑판실의 구조 및 치수는 이 장에서 규정하는 것 이외에 해당 각 장의 규정에 적합하여야 한다.

② 이 장의 규정은 건현갑판상 제3층까지의 갑판실에 대하여 규정한다. 제3층 보다 상층의 갑판실의 구조 및 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

③ 특히 건현이 큰 선박의 갑판실은 국토해양부장관의 승인을 얻어 격벽의 구조를 적절히 경감할 수 있다.

제2절 갑판실 구조

제780조(수두) ① 갑판실 주위벽의 치수를 정하기 위한 수두 h는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$h = ac(bf - y) \text{ (미터)}$$

이 식에서

a는 다음 표에 따른다.

격 벽	갑 판 실	a
보호되지 않은 전단벽	제 1 층	$\frac{L'}{120} + 2.0$
	제 2 층	$\frac{L'}{120} + 1.0$
	제 3 층	$\frac{L'}{150} + 0.5$
측벽 및 보호된 모든 전단벽		$\frac{L'}{150} + 0.5$
후단벽	선박의 중앙 보다 후방	$\frac{L'}{1000} - 0.8 \frac{x}{L} + 0.7$
	선박의 중앙 보다 전방	$\frac{L'}{1000} - 0.4 \frac{x}{L} + 0.5$
(비 고)		
1. L' 및 x 는 제774조제1항의 표에 따른다.		

b는 다음 표에 따른다.

$\frac{x}{L}$	b
$\frac{x}{L} < 0.45$	$\left(\frac{0.45 - \frac{x}{L}}{C_{bl} + 0.2} \right)^2 + 1.0$
$\frac{x}{L} \geq 0.45$	$1.5 \left(\frac{\frac{x}{L} - 0.45}{C_{bl} + 0.2} \right)^2 + 1.0$
(비 고)	
1. x 는 위벽으로부터 후부수선까지의 거리(미터) 측벽에서는 측벽의 중앙으로부터 후부수선까지의 거리로 한다. 다만, 측벽의 길이가 $0.15L$ 을 넘는 경우에는 $0.15L$ 을 넘지 않도록 대략 같은 구획으로 나누어 각각의 구획의 중앙으로부터 후부수선까지의 거리로 한다.	
2. C_{bl} 는 방형계수. 다만, C_b 가 0.6 이하일 때에는 0.6으로 하고, 0.8 이상일 때에는 0.8로 한다. 또한 선체 중앙보다 전방에 있는 후단벽의 b를 계산하는 경우에는 C_b 를 0.8로 한다.	

f는 제774조 그림57에 의한 값

c는 다음 식에 의한 값. 다만, $\frac{b'}{B}$ 의 값이 0.25 미만일 때에는 0.25로 한다.

$$c = 0.7 \frac{b'}{B} + 0.3$$

이 식에서

b' 는 고려하는 위치에 있어서 갑판실의 너비(미터)

B 는 고려하는 위치에 있어서 노출 갑판상에서 측정한 선박의 너비(미터)

y 는 하기만재흡수선으로부터 격벽휨보강재의 치수를 결정할 때에는 격벽휨보강재 스패의 중앙까지, 주위벽의 두께를 결정할 때에는 판의 중앙까지의 수직거리(미터)

② 제1항의 규정에도 불구하고 수두 h (미터)는 제774조제2항의 표에 의한 것 이상이어야 한다.

제781조(주위벽의 판두께 및 격벽휨보강재) ① 주위벽의 판두께 및 격벽휨보강재의 치수는 제780조에 규정하는 수두를 h 로 하여 각각 제775조 및 제776조에 의한 것 이상이어야 한다.

② 갑판실의 노출되는 주위벽의 격벽휨보강재의 양단은 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우를 제외하고 갑판에 용접으로 고착시켜야 한다.

제782조(출입구의 폐쇄장치) 건현갑판하의 장소 또는 둘러싸인 선루안의 장소로 통하는 승강구를 보호하는 갑판실의 출입구에는 적어도 제778조에 규정하는 폐쇄장치를 설치하여야 한다. 다만, 승강구를 제778조에 규정하는 폐쇄장치를 가지는 주위벽으로서 보호된 경우에는 갑판실 주위벽의 문은 비바람막이로 하지 아니할 수 있다.

제783조(갑판실 하부구조의 보강) ① 갑판실의 하부에 횡격벽이 설치되어 있을 때에는 그 바로위 부근의 갑판실의 구조에는 가능한 한 불연속부를 두지 아니하도록 특별히 주의하여야 한다.

② 큰 갑판실의 측벽 및 단벽에는 하부의 격벽, 특설늑골 또는 특설휨보강재를 약 9미터를 넘지 않는 간격으로 배치하여야 한다.

③ 긴 갑판실의 전후단 부근에서는 갑판실의 주위벽을 갑판에 고착시킬 때에는 구조에 특별한 주의를 하여야 한다. 또한 측벽은 강도의 연속성을 유지하고 응력집중을 피하는 등 적합한 구조로 하여야 한다.

④ 크레인 포스트를 지지하는 갑판실과 갑판 구조사이 연결부는 응력 집중이 생기지 않도록, 보 또는 종통부재가 갑판실 주변 벽 아래에 배치되는 등의 적절한 구조로 하여야 한다.

제784조(무거운 의장품을 적재하는 장소의 하부) 보트나 갑판보기 등 특히 무거운 의장품을 적재하는 장소의 하부에 있는 갑판실은 적절히 보강하여야 한다.

제785조(상층갑판의 갑판실) 상층의 갑판에 있는 갑판실은 진동을 방지하기 위하여 각 층의 갑판실 측벽의 위치 및 필러의 위치는 가능한 한 동일면상에 있도록 배치하는 등 적절한 방법을 강구하여야 한다.

제7편 “90미터이상 전용선박”을 다음과 같이 신설한다. (제786조부터 제940조까지)

제1장 유조선

제1절 일반사항

제786조(적용) ① 이 장의 규정은 선박길이 90미터이상 유조선에 적용한다. 여기에서 유조선이라 함은 원유, 37.8℃에서의 증기압(절대압력)이 0.28메가파스칼미만인 석유제품 또는 이와 유사한 액상 화물을 산적하여 운송하는 선박을 말한다.

② 이 장의 규정은 선미에 기관을 배치한 1열 이상의 종통격벽을 갖는 1층 갑판선으로서 단저구조이고 종식구조인 선박에 대하여 규정한다.

③ 특별히 이 장에 규정되어 있지 않은 것에 대하여는 해당 각 편의 규정에 따른다.

④ 원유 및 석유정제품 이외에 37.8℃에서의 증기압(절대압력)이 0.28메가파스칼미만의 액상화물로서 독성, 부식성 등의 위험성이나 원유 및 석유정제품보다 높은 인화성을 가지지 않는 것을 산적하여 운

송하는 선박의 구조, 배치 및 치수에 대하여는 그 화물의 성질에 따라 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

⑤ 격벽의 배치에 관하여는 제394조, 코퍼뎀에 관하여는 제395조, 기밀격벽에 관하여는 제396조, 통풍용 개구에 관하여는 제398조, 선루 및 갑판실의 개구에 관하여는 제399조, 창구, 상설보행로 및 방수설비에 관하여는 제401조부터 제405조까지를 준용한다.

제787조(통풍장치) ① 화물유 탱크에 인접한 장소에는 유효한 통풍장치를 설치하여야 하며 가스가 모일 우려가 있는 각 구조부에는 공기구멍을 뚫어야 한다.

② 화물유 탱크 및 펌프실 내의 위험가스를 제거하기 위하여 인공통풍 또는 증기에 의한 유효한 환기장치를 설치하여야 한다.

③ 인화점이 60℃를 넘는 기름을 적재하는 선박에는 다음 각 호에서 규정한 환기회수를 적절히 고려할 수 있다.

1. 화물펌프실은 기계적 통풍이 되도록 하며 개방 갑판상 안전한 장소로 배기 유도되어야 하고, 가연성 증기의 축적 가능성을 최소화하도록 충분한 통풍용량을 가져야 한다. 환기회수는 해당 장소의 총용적을 기준으로 최소한 시간당 20회 이상이어야 한다. 공기 덕트는 해당 장소 모두 효과적으로 통풍될 수 있도록 배치하여야 하며 이 통풍장치는 스파크가 발생하지 아니하는 흡기식이어야 한다.
2. 펌프실에서 빌지가 고이는 장소의 주위에는 배기가 유효하게 행하여질 수 있도록 선저의 늑판 또는 중늑골의 직상 부근에 배기덕트를 설치하여야 한다. 또한 하부 그레이팅 상방 2미터 부근의 위치에 비상용개구를 배기 덕트에 설치하여 그 개구에는 노출갑판 및 하부 그레이팅에서 개폐할 수 있는 덮개를 설치하여야 한다.
3. 그레이팅은 공기의 유동이 자유로운 개방격자형식이어야 한다.
- ④ 제1항에서 규정한 화물유 탱크와 인접한 장소에 설치하는 통풍기의 구조 및 그 배기덕트의 보호스크린에 대하여는 제3항 각 호에 적합하여야 한다.

제788조(화물유 탱크의 구조부재의 두께) 화물유를 적재하는 곳의 구조부재의 두께는 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

1. 외판의 두께는 제6편 제3장 제3절의 제496조, 제498조, 제499조 및 제503조 식 중 1.5 대신에 2.5로 하여 계산한 것 이상이어야 한다.
2. 건현갑판의 강갑판의 두께는 제6편 제9장의 제635조 식 중 1.5 대신에 2.0으로 하여 계산한 것 이상이어야 한다.
3. 단면계수만으로 치수가 규정되는 늑골, 보 또는 휨보강재 등의 조립재, 특수형강 또는 플랜지판을 사용할 경우 웨브의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 강도상 또는 기타의 이유로서 특히 웨브를 깊게 할 경우에는 적절히 고려할 수 있다.

$$t = 0.015k_0 d_0 + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

d_0 는 웨브의 깊이 (밀리미터)

k_0 는 다음 식에 따르며 이 경우 f_B 및 f_D 는 1.0 이상이어야 한다.

$$\text{용골상면상 } 0.25 \text{ D 이하의 선저부의 종통재 : } k_0 = \sqrt{\frac{1}{4} \left(3f_B + \frac{1}{K} \right)}$$

갑판하면하 0.25 D 이내의 갑판부의 종통재 : $k_0 = \sqrt{\frac{1}{4} \left(3f_D + \frac{1}{K} \right)}$

기타의 부재 : $k_0 = \sqrt{\frac{1}{4} \left(3 + \frac{1}{K} \right)}$

4. 각종의 세로, 가로, 수직, 수평거더, 크로스타이와 이들에 붙는 단부 브래킷 및 각종 격벽판은 그 두께를 선박길이에 따라 다음 표에 정하는 것 이상이어야 한다.

선박길이(미터)	두께(밀리미터)
$L < 105$	8.0
$105 \leq L < 120$	8.5
$120 \leq L < 135$	9.0
$135 \leq L < 150$	9.5
$150 \leq L < 165$	10.0
$165 \leq L < 180$	10.5
$180 \leq L < 195$	11.0
$195 \leq L < 225$	11.5
$225 \leq L < 275$	12.0
$275 \leq L < 325$	12.5
$325 \leq L < 375$	13.0
$375 \leq L$	13.5

5. 종거더, 트랜스버스 및 격벽의 보강거더에 설치하는 평강 휨보강재 및 트리핑브래킷 등의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 이들이 붙는 거더의 웨브의 두께를 넘을 필요는 없다.

$$t = 0.5\sqrt{L} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

6. 모든 구조부재의 두께는 어떠한 경우에도 7 밀리미터 미만이어서는 아니 된다.

제789조(직접강도계산) 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 제3조제5항에서 정하는 직접강도계산에 의하여 각 부재의 치수를 정할 수 있다.

제2절 화물구역의 종늑골 및 종갑판보

제790조(일반) 전용 밸러스트탱크 또는 빈공간 및 펌프실을 포함하여 화물유를 적재하는 곳에 설치하는 종늑골 및 종갑판보에 대하여는 다음 표에 따른다.

위 치	단면계수(세제곱센티미터)	
	선 저 종 늑 골	만곡부를 포함하는 선측종늑골
선박의 중앙부 및 선수단에서 0.15 L 과 선수격벽사이	$Z=110C_1C_2KS h l^2$	$Z=110C_1C_2KS h l^2$ $Z_{\min}=3.2K\sqrt{LS}l^2$
선 수 미 부	$Z=93.5C_1C_2KS h l^2$	$Z=93.5C_1C_2KS h l^2$ $Z_{\min}=2.72K\sqrt{LS}l^2$

이 표의 식에서

l 는 트랜스버스의 간격(미터)

S 는 늑골의 간격(미터)

h 는 해당 늑골로부터 용골상면상 h' 까지의 거리(미터)

C_1 , h' 및 C_2 는 다음 표에 따른다.

	C_1	h' (미터)	C_2
선저종늑골	$\frac{1}{24-15.0f_BK}$	$h'=d+0.026L'$	$L \leq 230$ (미터)일 때 : 1.0 $L > 400$ (미터) 일 때 : 1.07 L 이 중간에 있을 때는 보간법에 의한다.
만곡부를 포함하는 선측종늑골	$\frac{1}{24-\alpha K}$	$h'=d+0.038L'$	

이 표의 식에서

L' 는 선박의 길이(미터) 다만, L 이 230 미터를 넘을 때에는 230 미터로 한다 α 는 y 의 값에 따라 다음에 의한 α_1 또는 α_2 . 다만, β 이상이어야 한다. $y \geq y_B$ 일 때

$$\alpha_1 = 15.0f_D \left(\frac{y - y_B}{Y'} \right)$$

$$y < y_B \text{ 일 때 } \alpha_2 = 15.0f_B \left(\frac{y_B - y}{y_B} \right)$$

β 는 L 에 따라 다음에 정하는 계수로서 L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L 이 230미터이하일 때 : $\beta = 6/a$

L 이 400미터이상일 때 : $\beta = 10.5/a$

a 는 선박중앙부의 선체횡단면에 있어서 선측외판의 80퍼센트 이상 범위에 대하여 고장력강을 사용하는 경우에는 $\sqrt{K}$ 로 하며, 기타의 경우에는 1.0으로 한다.

y_B 는 선박의 중앙부에 있어서 용골상면으로부터 선체횡단면의 수평중성축까지의 수직거리(미터)

Y' 는 제480조제5호 가목 또는 나목에 의한 값 중 큰 것

Y는 용골상면으로부터 해당늑골까지의 수직거리(미터)

제791조(치수) ① 선저종늑골 및 만곡부를 포함하는 선측종늑골의 단면계수 Z 는 제790조 표의 산식에 의한 것 이상이어야 한다.

② 종갑판보의 단면계수는 제656조에 따라 계산한 값의 1.1배 이상으로 하여야 한다.

③ 각 항의 규정에도 불구하고 종늑골 및 종갑판보의 단면계수는 창구 정부까지의 거리를 h 로 하여 디프탱크 격벽의 휨보강재로 간주하여 정한 것 미만으로 하여서는 아니된다.

④ 종갑판보 및 현측후판에 고착되는 선측 종늑골은 선박의 중앙부에서는 가능한 한 세장비가 60을 넘지 않는 치수로 하여야 한다.

⑤ 종갑판보 및 종늑골에 사용하는 평강은 그 깊이와 두께의 비가 15를 넘지 않는 것이어야 한다.

⑥ 종갑판보 및 종늑골의 면재의 전 너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2.2\sqrt{d_0 l} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 종갑판보 및 종늑골의 웨브의 깊이(밀리미터)

l 는 트랜스버스의 간격(미터)

제792조(고착) 종늑골 및 종갑판보는 연속구조로 하든가 또는 이들의 끝에서는 유효한 단면적을 갖도록 하고 굽힘에 대한 저항을 적절히 고려하여 고착하여야 한다.

제3절 화물구역의 종거더, 트랜스버스 및 크로스타이

제793조(일반) ① 이 절의 규정은 횡격벽 사이 또는 횡격벽에서 제수격벽까지의 사이에 2조 내지 5조의 트랜스버스가 대략 같은 간격으로 배치된 구조에 대하여 규정한 것이다.

② 동일 평면내에 있는 거더는 그 강도 및 강성의 급격한 변화를 피하고, 거더의 단부에는 적절한 크기의 브래킷을 설치하고 충분한 등금새를 주어야 한다.

③ 거더의 깊이는 늑골, 보 및 휨보강재의 관통부 슬롯 깊이의 2.5배 이상으로 하여야 한다.

④ 거더를 구성하는 면재의 두께 t 는 웨브의 두께 이상으로 하고 그 너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2.7\sqrt{d_0 l} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 거더의 깊이(밀리미터) 밸런스 거더의 경우에는 판면으로부터 면재까지의 깊이(밀리미터)

l 는 거더의 지지점 사이의 거리(미터) 다만, 유효한 트리핑 브래킷이 있을 때에는 이것을 지지점으로 간주할 수 있다.

⑤ 제793조부터 제798조까지는 펌프실 및 중앙부의 전용 밸러스트탱크 또는 빈공간에도 준용한다.

제794조(2열 이상의 종격벽을 갖는 선박의 중앙탱크 또는 내측탱크에 설치하는 종거더 및 트랜스버스) ①

선저트랜스버스의 깊이, 웨브의 두께 및 단면계수와 종격벽 사이의 중앙에 설치하는 선저종거더의 웨브의 두께 및 단면계수는 각각 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

	깊이(밀리미터)	웨브두께(밀리미터)	단면계수(세제곱센티미터)
선저트랜스버스	$d = C_0 l_0$	종격벽에 고착하는 브래킷의 안쪽 끝 부분에 있어서의 두께 $t = \left(C_1 - 87 \frac{b}{l_0} \right) \frac{KQ}{d_0' - a} + 2.5$	$Z = C_2 K k^2 Q l_0$
선저종거더	-	$t = C_3 \frac{\eta K Q}{d_1} + 2.5$	$Z = C_4 K k Q l_1$

이 표의 식에서

$$Q = \alpha S h_1 l_0$$

α 는 L 이 230 미터이하일 때 : 1.0

L 이 400 미터를 넘을 때 : 1.2

L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

h_1 는 다음 식에 의한 값

$$d + 0.026L' \text{ (미터)}$$

L' 는 선박의 길이(미터) 다만, L 이 230 미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

S 는 트랜스버스의 간격(미터)

l_0 는 트랜스버스의 전 길이(미터)로서, B_0 또는 $(B_0 - d_3)$ 을 사용한다. 여기서 d_3 는 중심선 격벽에 설치하는 트랜스버스의 깊이(미터)

b 는 트랜스버스와 종격벽을 고착하는 브래킷의 수평암의 길이(미터) (그림 58 참조)

d_0' 는 위의 브래킷의 안쪽 끝에 있어서 트랜스버스의 깊이(밀리미터) (그림 58 참조)

a 는 슬롯의 깊이(밀리미터) 다만, 브래킷 안쪽 끝부근의 슬롯에 칼라를 설치할 때에는 0으로 할 수 있다.

d_1' 는 단부 트랜스버스의 위치에 있어서 브래킷을 포함한 종거더의 깊이 (밀리미터) (그림 59 참조)

l_1 는 종거더의 전 길이(미터)로서 $(L_0 - d_2)$ 를 사용한다. 여기서 d_2 는 횡격벽 수직거더의 깊이 (미터) (그림 59 참조)

k 는 브래킷에 의한 수정계수로서 다음 식에 의한 값

$$k = 1 - \frac{0.65(b_1 + b_2)}{l}$$

b_1 및 b_2 는 종거더 및 트랜스버스의 각각의 양쪽 끝부분에 있어서 브래킷의 얇은 길이(미터)

l 는 종거더 및 트랜스버스의 전 길이(미터)로서 l_0 또는 l_1

η 는 다음 표에 따른다.

트랜스버스의 수	$\beta = \frac{S - d_2}{S}$	η
2조	$0 \leq \beta < \frac{2}{3}$	$\eta = 2 - 1.5\beta$
	$\frac{2}{3} \leq \beta$	$\eta = 1.0$
3조 내지 5조	$0 \leq \beta < 0.5$	$\eta = 1.6 - 1.2\beta$
	$0.5 \leq \beta$	$\eta = 1.0$

d_0 및 t_0 는 각각 트랜스버스의 깊이(밀리미터) 및 웨브의 두께(밀리미터)

d_1 및 t_1 는 각각 종거더의 깊이(밀리미터) 및 웨브의 두께(밀리미터)

B_0 는 종격벽 사이의 거리(미터)

L_0 는 횡격벽 사이의 거리(미터)

C_0, C_1, C_2, C_3 및 C_4 는 계수로서 K_0 에 따라 각각 다음 표에 따른다

트랜스버스의 수	계수	$K_0 = \frac{d_0 t_0}{d_1 t_1} \times \frac{L_0}{B_0}$									
		$K_0 \leq 0.2$	$0.2 < K_0 \leq 0.3$	$0.3 < K_0 \leq 0.4$	$0.4 < K_0 \leq 0.5$	$0.5 < K_0 \leq 0.6$	$0.6 < K_0 \leq 0.7$	$0.7 < K_0 \leq 0.8$	$0.8 < K_0 \leq 1.0$	$1.0 < K_0 \leq 1.2$	중거더를 설치하지 않을때
2 조	C_0	0.090	0.095	0.100	0.105	0.110	0.115	0.120	0.125	0.135	0.160
	C_1	23.6	24.3	25.5	26.7	27.8	29.0	30.1	31.8	34.0	43.7
	C_2	1.44	1.47	1.54	1.63	1.77	1.94	2.12	2.43	2.87	5.69
	C_3	36.8	34.5	32.3	30.5	28.5	26.6	24.8	22.2	18.8	-
	C_4	8.08	7.65	7.04	6.51	6.25	5.73	5.21	4.09	4.17	-
3 조	C_0	0.090	0.095	0.100	0.105	0.110	0.115	0.120	0.125	0.135	0.160
	C_1	24.0	25.5	26.7	27.8	29.4	30.5	31.7	33.6	36.3	43.7
	C_2	1.47	1.54	1.63	1.79	1.96	2.19	2.43	2.84	3.41	5.69
	C_3	57.2	54.0	50.9	47.5	44.6	42.3	39.9	36.0	31.3	-
	C_4	10.42	9.65	8.97	8.34	7.67	7.06	6.51	5.73	4.69	-
4 조	C_0	0.090	0.095	0.100	0.105	0.110	0.115	0.120	0.125	0.135	0.160
	C_1	24.4	25.9	27.1	28.6	30.0	31.3	32.7	34.8	37.5	43.7
	C_2	1.47	1.54	1.70	1.87	2.03	2.28	2.52	3.01	3.73	5.69
	C_3	76.0	68.1	64.2	60.3	56.4	52.5	48.5	43.5	36.8	-
	C_4	10.69	9.65	8.86	8.08	7.34	6.80	5.99	5.27	4.17	-
5 조	C_0	0.095	0.100	0.105	0.110	0.115	0.120	0.125	0.135	0.145	0.160
	C_1	24.7	26.3	27.4	29.4	30.9	32.5	34.0	36.7	40.2	43.7
	C_2	1.54	1.63	1.79	2.03	2.28	2.52	2.83	3.50	4.46	5.69
	C_3	94.0	83.8	78.3	72.8	67.5	62.6	57.2	49.5	39.2	-
	C_4	15.64	13.56	12.50	11.46	10.16	9.12	8.08	6.78	4.69	-

(비고)

- 트랜스버스의 수가 4조 또는 5조로 횡격벽의 한쪽에만 강력한 수직거더가 설치되는 경우에는 계수 C_4 의 값을 적절히 증가시켜야 한다.
- 중심선 선저중거더의 깊이가 특히 깊은 경우에는 계수 C_4 의 값을 적절히 고려할 수 있다.

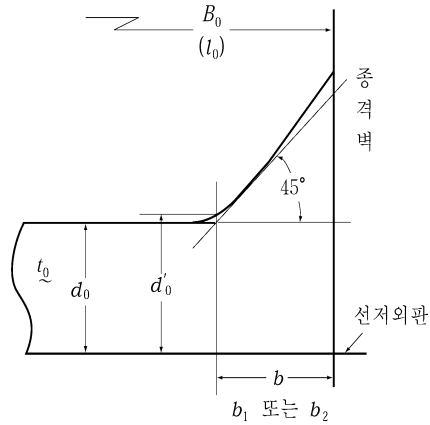


그림 58 b , d_0 , d'_0 의 측정방법

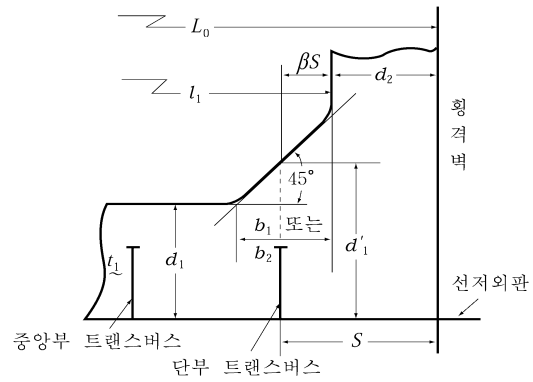


그림 59 d_1 , d'_1 , d_2 및 S 의 측정방법

② 중격벽 사이의 중앙에 설치하는 선저중거더와 중격벽과의 사이에 1조 내지 2조의 단절 측거더를 설치하여 제3항에 따라 선저중거더 및 트랜스버스의 치수를 경감한 것으로 할 경우에는 측거더의 웨브의 단면적 A 및 단면2차모멘트 I 는 각각 다음 식에 의한 것 이상으로 하여야 한다.

$$A = \alpha_1 \frac{L_0}{B_0} d_0 t_0 \quad (\text{제곱센티미터})$$

$$I = \alpha_2 \left(\frac{L_0}{B_0} \right)^3 I_0 \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

α_1 및 α_2 는 계수로서 측거더의 수에 따라 다음 표에 따른다.

측거더의 수	계 수	
	α_1	α_2
1조	0.0085	0.67
2조	0.0045	0.42

I_0 는 선저트랜스버스의 단면2차모멘트(네제곱센티미터)

L_0 , B_0 , d_0 및 t_0 는 제1항에 따른다.

③ 제2항의 규정을 만족하는 단절 측거더를 설치하는 경우 선저중거더 및 트랜스버스의 소요치수는 제1항에 있어서 각 식의 계수 C_0 , C_1 , C_2 , C_3 및 C_4 를, 2조의 트랜스버스를 배치할 때에는 각각 10 퍼센트, 3조의 트랜스버스를 배치할 때에는 각각 5 퍼센트 감소하여 계산할 수 있다.

④ 선체 중심선에 중격벽을 설치하지 아니하는 선박에는 입거시 선박이 용골반목 위에 놓여질 때에 충분한 강도를 유지하도록 중심선 거더를 설치하고 적절한 간격으로 브래킷을 붙여야 한다.

⑤ 갑판트랜스버스의 깊이 d 및 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d = C_0 l_0 \quad (\text{미터})$$

$$Z = CK k^2 \sqrt{LS} l_0^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

C_0 및 C 는 계수로서 다음 표에 의한 값

트랜스버스의 수	$K_0 = \frac{d_0 t_0}{d_1 t_1} \times \frac{L_0}{B_0}$	C_0	C
2조 및 3조	$K_0 \leq 0.5$	0.07	0.79
	$K_0 \geq 1.5$	0.10	1.82
4조	$K_0 \leq 0.4$	0.07	0.79
	$K_0 \geq 1.4$	0.10	1.82
5조	$K_0 \leq 0.3$	0.07	0.79
	$K_0 \geq 1.3$	0.10	1.82
(비 고) K_0 의 값이 표의 중간인 경우에는 보간법에 의한 값이다.			

d_0 및 t_0 는 각각 트랜스버스의 깊이(밀리미터) 및 웨브의 두께(밀리미터)

d_1 및 t_1 는 각각 종거더의 깊이(밀리미터) 및 웨브의 두께(밀리미터)

L_0 , B_0 , S 및 k 는 제1항에 따른다.

l_0 는 트랜스버스의 전 길이(미터)로서 B_0 또는 $(B_0 - d_3)$ 을 사용한다. 여기서 d_3 는 중심선 격벽에 설치하는 트랜스버스의 깊이(미터)

- ⑥ 종격벽 사이의 중앙에 설치하는 갑판거더는 제5항의 규정과 관련하여 그 치수를 정하여도 무방하나 이 거더가 제803조에서 규정하는 횡격벽의 강력한 수직거더와 링 구조를 이루는 경우에는 그 깊이 d 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d = \frac{L_0 D}{9B_0} \quad (\text{미터})$$

B_0 및 L_0 는 제1항에 따른다.

- ⑦ 중심선 격벽에 설치하는 트랜스버스는 현측탱크내의 종격벽 트랜스버스에 대한 제795조제6항제2호에 따라 정한 치수 이상이어야 한다.

제795조(2열 이상의 종격벽을 갖는 선박의 현측탱크에 설치하는 종거더 및 트랜스버스) ① 선측트랜스버스는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다

$$Q = \alpha S h l_0$$

α 는 L 이 230미터이하일 때 : 1.0

L 이 400 미터를 넘을 때 : 1.2

L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

h 는 l_0 의 중앙으로부터 용골 상면상 H_2 의 점까지의 거리(미터)

h_s 는 b_s 의 중앙으로부터 용골 상면상 H_2 의 점까지의 거리(미터)

$$H_2 = d + 0.038L' \quad (\text{미터})$$

L' 는 선박의 길이(미터) 다만, L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

l_0 는 선측트랜스버스의 전 길이(미터)로서 선저트랜스버스 및 갑판트랜스버스의 면재의 내면 사이의 거리.(그림 60 참조)

S 는 트랜스버스의 간격(미터)

S' 는 크로스타이가 결합되는 부분에 있어서 트랜스버스의 웨브의 깊이 방향에 설치되는 횡보강재의 간격(미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

b 는 하단 브래킷의 암의 길이(미터)(그림 60 참조)

b_s 는 크로스타이가 지지하는 너비(미터)(그림 60 참조)

d_0' 는 하단 브래킷의 안쪽 끝부분에 있어서 선측트랜스버스의 깊이(밀리미터)(그림 60 참조)

a 는 하단 브래킷의 안쪽 끝부분에 있어서의 슬롯의 깊이(밀리미터) 다만, 슬롯에 칼라를 설치할 때에는 0으로 할 수 있다.

A 는 크로스타이로부터 축력을 지지할 수 있는 유효한 단면적(제곱센티미터)으로서 다음 각 호에 따른다.

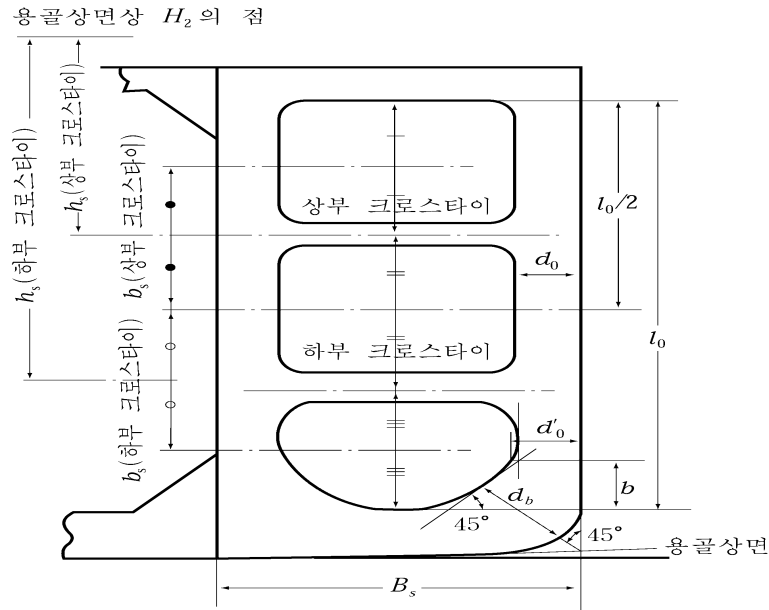


그림 60 l_0 , d'_0 , b , b_s 의 측정방법

1. 크로스타이의 면재가 원호 또는 이와 유사한 모양으로 트랜스버스의 면재와 연속되어 있는 구조의 경우에는 그 원호 또는 이와 유사한 모양에 크로스타이의 방향과 45°를 이루는 접선의 접점 사이의 범위에 있는 트랜스버스의 웨브 및 크로스타이 방향의 휨보강재의 합계 단면적에 그 접점의 곳에 있어서 면재의 단면적의 50퍼센트를 더한 것(그림 61(a) 참조)
2. 크로스타이의 면재와 트랜스버스의 면재가 원호와 직선으로 연속되어 있는 구조의 경우에는 해당 면재에 크로스타이의 방향과 45°를 이루는 접선이 크로스타이 및 트랜스버스의 면재의 연장선과 각각 만나는 점의 중심점 사이의 범위에 있는 트랜스버스의 웨브 및 크로스타이 방향의 휨보강재의 합계 단면적에 그 중심점의 곳에 있어서의 면재의 단면적의 50퍼센트를 더한 것 (그림 61(b) 참조)
3. 크로스타이의 면재가 직각 또는 이것에 가까운 각도로 트랜스버스의 면재와 만나고 이들의 면재를 브래킷으로서 결합하고 또 크로스타이의 연장상에 트랜스버스의 웨브의 휨보강재가 설치되는 구조인 경우에는 브래킷에 크로스타이의 방향과 45°를 이루는 접선이 크로스타이 및 트랜스버스의 면재와 각각 만나는 점의 중심점 사이의 범위에 있는 트랜스버스의 웨브 및 크로스타이 방향 휨보강재의 합계 단면적.(그림 61(c) 참조)

C_0 , C_1 및 C_2 는 계수로서 크로스타이의 수에 따라 다음 표에 의한 값

크로스타이의 수	C_0	C_1	C_2	C_2'
0	0.150	55.7	5.07	7.14
1	0.110	44.8	2.70	4.42
2	0.100	39.4	2.28	3.74
3	0.095	36.2	2.12	3.49

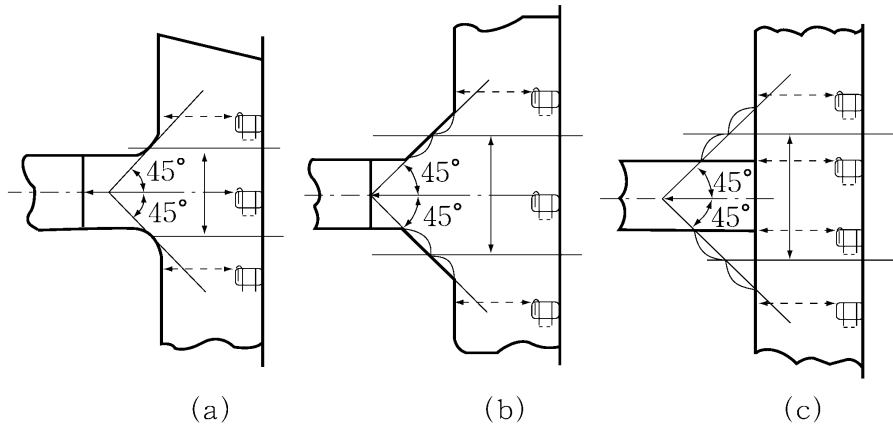


그림 61 합계 단면적에 산입하는 범위

② 트랜스버스의 깊이는 l_0 의 중앙에 있어서 $C_0 l_0$ (미터) 이상이어야 한다. 또한 거더의 깊이를 테이퍼로 할 경우에는 상단에 있어서 감소의 비율은 l_0 의 중앙에 있어서의 깊이의 10퍼센트를 넘어서는 아니되며, 하단에 있어서의 증가의 비율은 상단의 감소의 비율 미만으로 하여서는 아니된다.

③ 하단 브래킷의 안쪽 끝부분에 있어서의 웨브의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 중앙탱크 또는 내측탱크내의 선저트랜스버스와 종격벽과를 고착시키는 브래킷을 최하부 크로스타이의 위치까지 도달하는 깊이로 할 경우에는 선저트랜스버스의 웨브의 두께를 적절히 경감할 수 있다.

$$t = \left(C_1 - 148 \frac{b}{l_0} \right) \frac{KQ}{d'_0 - a} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

④ 크로스타이가 결합하는 부분에 있어서 웨브의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한 크로스타이가 결합하는 부분의 웨브에 슬롯이 설치되는 경우에는 칼라로써 유효하게 막아야 한다.

$$t = 16 \sqrt{\frac{a S b_s h_s}{A}} \times S' \quad (\text{밀리미터})$$

⑤ 스펠에 있어서 트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = C_2 K k^2 Q l_0 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

⑥ 종격벽트랜스버스는 다음 각 호에 따른다.

1. 유효한 크로스타이에 의하여 선저트랜스버스와 결합하는 종격벽트랜스버스는 제1항부터 제5항까지 크로스타이를 갖는 경우의 선저트랜스버스의 규정에 따라 정한 치수 이상이어야 한다.
2. 크로스타이를 설치하지 않는 경우의 종격벽트랜스버스는 제1항부터 제5항까지 크로스타이를 설치하지 않는 경우의 선저트랜스버스의 규정에 따른다. 다만, h 는 l_0 의 중앙으로부터 내측탱크 또는 중앙탱크의 창구정부까지의 거리(미터)로 한다.

⑦ 선저트랜스버스는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 선저트랜스버스의 강성은 선저트랜스버스의 강성에 따라 균형을 취한 것이어야 한다.
2. 선저트랜스버스의 스펠에 있어서 거더의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 9.3K\alpha k^2 S h_1 l_1^2$$

이 식에서

α , k 및 S 는 각각 제1항에 따른다.

h_1 는 제794조 제1항에 따른다.

l_1 는 선저트랜스버스의 전 길이(미터)로서, 선측트랜스버스 및 종격벽트랜스버스의 면재의 내면 사이의 거리.

3. 만곡부 및 종격벽 하단부에 있어서의 트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 중앙탱크 또는 안쪽 탱크내의 선저트랜스버스와 종격벽을 고착하는 브래킷을 최하부 크로스타이의 위치까지 도달하는 깊이로 할 경우에는, 트랜스버스의 단면계수를 적절히 경감할 수 있다. 거더의 단면계수를 계산함에 있어서 단면의 중성축은 거더의 깊이 d_b 의 중앙에 있는 것으로 한다.(그림 60 참조)

$$Z = C_2' K Q l_0 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

Q 및 l_0 는 각각 제1항에 따른다.

C_2' 는 계수로서 크로스타이의 수에 따라 제1항 표에 따른다.

- ⑧ 갑판트랜스버스는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 갑판트랜스버스의 강성은 선측트랜스버스의 강성에 따라 균형을 취한 것이어야 한다.
2. 갑판트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 3Kk^2 S \sqrt{L} l_2^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

k 및 S 는 각각 제1항에 따른다.

l_2 갑판트랜스버스의 전 길이(미터)로서, 선측트랜스버스 및 종격벽트랜스버스의 면재의 내면 사이의 거리

- ⑨ 선측과 종격벽에 종거더를 설치할 경우의 거더 및 트랜스버스는 다음 각 호에 따른다. 이 규정은 선측과 종격벽에 각각 1조부터 3조까지의 종거더 및 3조의 트랜스버스를 설치하고, 중앙부 트랜스버스와 종거더의 교차부에만 선측과 종격벽과를 유효한 크로스타이로써 결합하는 구조에 대하여 적용한다.

1. 선측트랜스버스의 소요치수 및 만곡부에 있어서의 트랜스버스의 단면계수는 각각 제1항 및 제3항의 식에 의하여, 계수 C_0 , C_1 , C_2 및 C_2' 로서 다음 표에 의한 K 값에 따라 구한 것을 사용하여 계산한 것 이상이어야 한다.

$$K = \frac{d_0}{d_1} \left(\frac{l_1}{l_0} \right)^2$$

이 식에서

d_0 는 선측트랜스버스 평균 깊이(밀리미터)

l_0 는 제1항에 따른다.

d_1 는 선축종거더의 평균 깊이(밀리미터)

l_1 는 선축종거더의 전 길이(미터)로서 횡격벽 사이의 거리로부터 횡격벽에 설치하는 수평거더의 깊이를 뺀 것

종거더의 수	계수	$K = \frac{d_0}{d_1} \left(\frac{l_1}{l_0} \right)^2$											
		$K \leq 0.2$	$0.2 < K \leq 0.3$	$0.3 < K \leq 0.4$	$0.4 < K \leq 0.5$	$0.5 < K \leq 0.6$	$0.6 < K \leq 0.7$	$0.7 < K \leq 0.8$	$0.8 < K \leq 0.9$	$0.9 < K \leq 1.0$	$1.0 < K \leq 1.2$	$1.2 < K \leq 1.4$	$1.4 < K \leq 1.6$
1조	C_0	0.070	0.080	0.085	0.090	0.095	0.095	0.100	0.100	0.100	0.105	0.105	0.110
	C_1	36.9	37.8	39.0	40.0	41.1	41.8	42.5	42.9	43.2	43.6	43.9	44.3
	C_2	1.44	1.60	1.77	1.89	2.03	2.11	2.22	2.29	2.37	2.45	2.53	2.63
	C_2'	2.89	3.06	3.23	3.40	3.55	3.69	3.81	3.91	4.00	4.08	4.18	4.24
	C_3	45.0	39.6	36.9	34.5	32.4	30.6	28.9	27.4	26.1	24.3	22.0	19.8
	C_4	4.06	3.55	3.26	3.03	2.81	2.61	2.44	2.30	2.16	2.00	1.85	1.70
2조	C_0	0.060	0.072	0.075	0.080	0.085	0.085	0.090	0.090	0.090	0.095	0.095	0.100
	C_1	27.2	29.1	30.8	32.4	33.4	34.3	35.1	35.7	36.3	37.1	38.0	38.9
	C_2	0.76	0.93	1.10	1.25	1.40	1.51	1.61	1.70	1.81	1.94	2.11	2.19
	C_2'	1.62	1.87	2.13	2.34	2.55	2.72	2.89	30.4	3.13	3.31	3.46	3.57
	C_3	30.6	27.9	26.0	24.3	23.0	21.8	20.7	19.7	18.7	17.3	15.3	13.5
	C_4	2.96	2.66	2.48	2.30	2.14	1.98	1.85	1.72	1.62	1.48	1.33	1.18
3조	C_0	1.050	0.060	0.065	0.070	0.075	0.080	0.080	0.085	0.085	0.090	0.090	0.095
	C_1	23.2	25.1	26.8	28.1	29.2	30.2	31.1	32.0	32.9	33.9	34.8	35.7
	C_2	0.050	0.68	0.84	0.98	1.11	1.24	1.35	1.44	1.53	1.69	1.86	2.03
	C_2'	1.19	1.45	1.70	1.87	2.10	2.30	2.47	2.64	2.78	2.98	3.15	3.32
	C_3	26.1	24.3	23.4	22.5	21.6	20.7	19.8	18.9	18.0	16.7	15.0	13.2
	C_4	2.52	2.22	2.07	1.92	1.78	1.66	1.56	1.47	1.39	1.26	1.11	0.96
(비고)													
1. 2조의 종거더를 설치하는 경우 C_3 및 C_4 대신에 하부 종거더에 대하여는 1.2 C_3 및 1.2 C_4 를, 상부 종거더에 대하여는 0.8 C_3 및 0.8 C_4 를 각각 사용한다.													
2. 3조의 종거더를 설치하는 경우 최하부의 종거더에 대하여는 C_4 대신에 1.3 C_4 를, 최상부 종거더에 대하여는 C_4 대신에 0.7 C_4 를 각각 사용한다.													

2. 선축트랜스버스의 단면계수 Z 및 선축종거더의 끝부분과 동 종거더와 끝부분 트랜스버스와의 만나는 곳과의 사이의 선축종거더의 웹의 두께 t 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만 3조의 종거더를 설치하는 경우 최상부의 종거더의 웹의 두께는 적절히 경감할 수 있다.

$$t = C_3 K \frac{Q}{d_1} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$Z = C_4 K k Q l_1 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

Q 및 k 는 각각 제1항에 따른다.

d_1 및 l_1 는 각각 제1호에 따른다.

C_3 및 C_4 는 계수로서 각각 제1호의 표의 K 에 따라 구한다.

3. 크로스타이가 결합하는 부분에 있어서의 트랜스버스 및 종거더의 웨브의 두께는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다

$$t = 16 \sqrt{\frac{\alpha S b_s h_s}{A}} \times S'$$

이 식에서

S 는 제1호의 규정에 의한 l_1 의 값의 1/2(미터)

S' 는 선측트랜스버스 및 종격벽 트랜스버스 또는 선측종거더 및 종격벽 종거더의 각 크로스타이가 결합하는 부분에 있어서 각각 웨브의 깊이 방향으로 설치되는 휨보강재의 간격(미터)

A 는 크로스타이로부터 축력을 지지하는데 유효한 단면적(제곱센티미터)으로서, 크로스타이가 트랜스버스 및 종거더의 각 면내의 부재로써 구성되어 있는 경우에는 제1항에 의한 A 의 채택방법에 따라 정하는 이들 양자를 합계한 것

4. 종격벽의 트랜스버스 및 종거더는 각각 제9항제1호 및 제2호의 규정에 따라 정한 것 이상이어야 한다.
5. n 조의 종거더를 설치하는 경우에는 종거더 상호의 간격, 종거더와 갑판 및 종거더와 용골상면과의 간격은 가능한 한 $0.85 \frac{D}{(n+1)}$ 이상, $1.15 \frac{D}{(n+1)}$ 이하로 하여야 한다.
6. 2조 이상의 종거더를 설치하는 경우, 상부 종거더의 깊이는 종거더의 배치에 따라 각종 거더의 평균 깊이의 10 퍼센트 이내로 감소한 것으로 하여도 좋다.

제796조(크로스타이) ① 2열 이상의 종격벽을 갖는 선박에서 현측 탱크내의 선측트랜스버스와 종격벽 트랜스버스를 유효하게 결합한 경우 및 제795조제9항에 규정하는 구조로 할 경우의 크로스타이에 대하여는 다음 각 항에 따른다.

② 크로스타이의 간격에 관하여는 제795조제5항제5호에 적합하여야 한다.

③ 현측 탱크내의 선측 및 종격벽의 거더를 결합하는 크로스타이의 단면적 A 및 크로스타이를 구성하는 웨브의 두께 t 는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

단면적(제곱센티미터)	웨브두께(밀리미터)
다음 2개의 식에 의한 값 중 큰 값 $A = \frac{0.77K\alpha S b_s h_s}{1 - 0.5 \frac{l}{k\sqrt{K}}}, A = 1.1K\alpha S b_s h_s$	$t = 16 \sqrt{\frac{\alpha S b_s h_s}{A}} d_0$

이 표의 식에서

α 는 제795조제1항에 따른다.

S 는 트랜스버스의 간격(미터) 다만, 제795조제9항에 규정하는 구조로 하는 경우에는 제795조제9항제1호의 규정에 의한 l_1 의 값의 1/2(미터)

b_s 는 크로스타이가 지지하는 너비(미터) (그림 60 참조)

h_s 는 b_s 의 중앙으로부터 용골상면상 제795조제1항에서 규정한 H_2 의 점까지의 거리 (미터)

l 는 선측트랜스버스(또는 종거더) 및 종격벽 트랜스버스 (또는 종거더)의 내면 사이에서 측정한 크로스타이의 길이(미터)

$$k = \sqrt{I/A} \quad (\text{센티미터})$$

이 식에서

I 는 크로스타이의 최소단면 2차모멘트(네제곱센티미터)

A 는 크로스타이의 단면적(제곱센티미터)

d_0 는 웨브의 깊이(미터) 다만, 횡보강재를 크로스타이의 길이 방향에 설치할 때에는 이 횡보강재에 의하여 웨브의 깊이를 분할한 것으로 하여도 좋다.

- ④ 크로스타이의 끝부분에는 브래킷을 설치하여 트랜스버스 또는 종거더에 고착하여야하며 크로스타이를 결합하는 위치에 있어서 트랜스버스에는 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다. 또한 크로스타이를 구성하는 면재의 너비가 웨브의 각측에서 150밀리미터를 넘을 경우에는 적절한 간격으로 횡보강재를 설치하여 면재를 지지하는 구조로 하여야 한다.

제797조(웨브의 최소두께 및 횡보강재의 치수) ① 용골상면상 대략 0.25 D 이하에 있는 종거더의 웨브의 두께 t 는 제788조제4호에 의한 것 및 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t = 13.2 \frac{C d_0}{\sqrt{K}} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 거더의 깊이(미터) 다만, 거더의 깊이의 중간에 면재에 평행한 횡보강재를 설치할 때에는 해당 횡보강재와 판 또는 면재간의 거리(미터) 또는 해당 횡보강재 사이의 거리(미터)

C 는 계수로서 거더의 깊이 방향에 설치되는 횡보강재의 간격 S (미터)와 d_0 의 비에 따라 다음 표에 따른다.

S/d_0	C
$\frac{S}{d_0} \geq 1.0$	1.0
$\frac{S}{d_0} < 1.0$	$\sqrt{\frac{S}{d_0}}$

② 선측에 있어서 갑판 하면 대략 $0.25 D$ 이상에 있는 종거더의 웨브의 두께 t 는 제788조제4호에 의한 것 및 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t = 11.0 \frac{C d_0}{\sqrt{K}} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 및 C 는 각각 제1항에 따른다.

③ 각 항에서 규정한 것 이외의 종거더 및 트랜스버스의 웨브의 두께 t 는 제788조제4호에 의한 것 및 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다. 용골상면상 $D/3$ 또는 갑판으로부터 2번째의 크로스 타이의 하부 면재의 하면 중 낮은 쪽의 곳보다 상부에 있는 거더의 웨브에 대하여는 식의 첫째 항에 0.85를 곱한 것으로 할 수 있다. 다만, 다음 제2호 가목 및 나목에 따른다.

$$t = \frac{C d_0}{\sqrt{K}} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 제1항에 따른다.

C 는 계수로서 거더의 깊이 방향으로 설치하는 휨보강재의 간격 S (미터) 와 d_0 와의 비 및 보강된 패널의 배치에 따라 다음 표에 의한 것 S/d_0 가 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

S/d_0	C_1	C_2	C_3
0.2이하	2.6	2.1	3.7
0.4	4.5	3.7	6.7
0.6	5.6	4.9	8.6
0.8	6.4	5.8	9.6
1.0	7.1	6.6	9.9
1.5	7.8	7.4	10.3
2.0	8.2	7.8	10.4
2.5이상	8.4	8.0	10.4

1. 면재에 평행한 휨보강재가 없을 때는 C_1 으로 한다. 다만, 슬롯이 있을 때에는 C_2 를 사용하여 가목의 규정을 적용한 것 미만으로 하여서는 아니된다.
2. 면재에 평행한 휨보강재를 설치할 때는 면재와 해당 휨보강재와의 사이 또는 해당 휨보강재 사이의 패널은 C_3 로 한다. 다만, 면재에 평행한 휨보강재 및 슬롯이 없는 것으로 하여 계수 C_1 을 사용하여 정한 두께를 넘게 할 필요는 없다. 또한 해당 휨보강재와 판면과의 사이의 패널에는 C_2 로 한다. 가. 웨브에 보강되지 않은 슬롯이 설치되어 있을 때에는 식의 첫째 항에 다음 식을 곱하여 계산하여야

한다.

$$\sqrt{4.0 \frac{d_1}{S} - 1.0} \quad (\text{다만, } \frac{d_1}{S} \text{ 이 } 0.5 \text{ 이하일 때에는 } 1.0)$$

이 식에서

d_1 는 슬롯의 깊이(미터)

나. 웨브에 보강되지 않은 개구가 설치될 때에는 식의 첫째 항에 다음 식을 곱하여 계산하여야 한다.

$$1 + 0.5 \frac{\phi}{a}$$

이 식에서

a 는 웨브의 휨보강재로서 둘러싸인 해당 패널의 긴 변의 길이(미터)

ϕ 는 개구의 지름(미터) 개구가 평행부를 가지는 원일 때에는 평행부에 따른 긴 방향의 지름(미터)

- ④ 종거더 및 트랜스버스에 설치하는 평강 휨보강재의 깊이는 $0.08 d_0$ 이상이어야 한다. 다만, 휨보강재를 거더의 전 깊이에 걸쳐 설치할 때에는 d_0 는 거더의 깊이를, 휨보강재가 거더를 관통하는 종늑골의 상부로부터 거더의 면재에 걸쳐 설치할 때에는 d_0 는 거더의 깊이에서 종늑골의 높이를 뺀 것을, 또 휨보강재를 면재에 평행하게 설치할 때에는 d_0 는 트리핑브래킷의 간격을 각각 사용한다.
- ⑤ 트랜스버스를 유효하게 지지하기 위하여 트리핑 브래킷을 거더의 끝부분 브래킷의 안쪽 끝이나 크로스타이가 결합되는 부분 등에 설치하는 것 이외에 적절한 간격으로 설치하여야 한다. 각 거더의 면재의 너비가 웨브의 각 측에서 180밀리미터를 넘을 경우에는 상기의 트리핑 브래킷은 면재도 지지하는 구조로 하여야 한다.
- ⑥ 선저 및 갑판의 종거더에 평강의 수평 휨보강재를 설치할 때에는 휨보강재의 깊이는 제4항의 규정에 관계없이 $0.06 l$ 이상으로 하여야 한다. 다만, 선저트랜스버스를 지지하는 강력한 선저종거더에 대하여는 수평 휨보강재의 깊이는 $0.08 l$ 이상으로 하여야 한다. 여기에서 l 은 트랜스버스의 간격으로 하지만 l 의 중간에 충분한 깊이를 가지는 브래킷을 거더의 전 깊이에 걸쳐 설치할 경우에는 1/2로 할수 있다.
- ⑦ 제4항 및 제6항의 규정에 있어서, 평강 휨보강재의 끝부분을 면재 또는 트리핑 브래킷 등에 고착하는 구조로 할 경우에는 휨보강재의 깊이를 적절히 경감할 수 있다.

제798조(거더의 웨브 및 끝부분 고착 브래킷의 특별보강) 중앙 탱크 또는 내측 탱크에 있어서 선저트랜스버스의 종격벽에 고착하는 브래킷과 그 안쪽 끝부분 부근 및 선저종거더의 횡격벽(수밀, 유밀 및 제수)에 고착하는 브래킷과 그 안쪽 끝부분 부근과, 또 현측 탱크에 있어서의 선측트랜스버스 및 종격벽 트랜스버스의 하단 브래킷과 그 안쪽 끝부분 부근 및 선측종거더의 횡격벽에 고착하는 브래킷과 그 안쪽 끝부분 부근의 웨브는 특히 보강하여야 한다. 또 이들 위치에서 웨브판을 부득이 겹쳐 이을 때에는 좌굴방지에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제4절 화물구역의 격벽

제799조(중앙탱크에 있어서 횡격벽판의 단면적) 중앙탱크에 있어서 횡격벽판의 선박의 깊이 방향의 단면

적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 0.95KS(h - 0.32d)(l - S) \left(C + \frac{Y}{l - S} \right) \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 선저트랜스버스의 간격(미터)

h 는 용골상면상 중앙탱크에 있어서의 창구 정부까지의 거리(미터)

l 는 해당 격벽의 전후에 있어서 수밀, 유밀 또는 제수격벽 사이의 거리(미터) 다만, 화물유를 적재하는 장소의 전후단의 격벽에 있어서는 해당 격벽으로부터 각각 전후의 수밀, 유밀 또는 제수격벽까지의 거리(미터)(그림 62참조)

Y 는 선체 중심선으로부터 선박의 너비 방향으로 측정한 거리(미터)

C 는 계수로서 중앙탱크의 선저구조에 중심선 종거더가 없을 때에는 0, 중심선 종거더가 있을 때에는 다음 식에 의한 것

$$C = \frac{0.175}{1 + 131.0 \frac{a}{D} \left(\frac{1.5K_b^3}{1 + 15.6K_b^2} + \frac{K_d^3}{1 + 15.6K_d^2} \right)} \times \frac{a}{S}$$

이 식에서

a 는 중앙탱크 너비의 1/2(미터)

K_b 및 K_d 는 각각 선저 중심선 종거더의 높이 h_b (미터) 및 갑판 중심선 종거더의 높이 h_d (미터)와 l 과의 비.

● 해당격벽

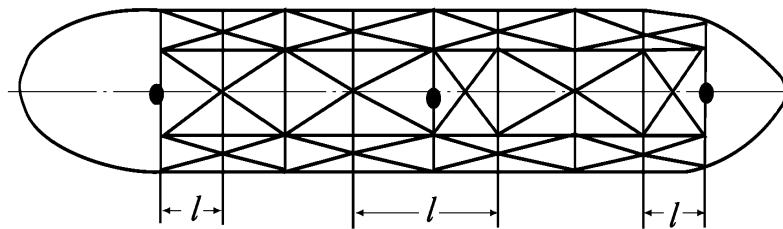


그림 62 l 의 측정방법

제800조(격벽판의 두께) ① 격벽판의 두께는 제723조 및 제728조의 디프탱크 격벽판의 두께에 대한 식에서 h 를 격벽판의 하단으로부터 창구 정부까지의 거리(미터) 및 $0.3 \sqrt{L}$ (미터)중에서 큰 것으로 하여 정한 것 이상이어야 한다.

② 종격벽의 최하부 및 최상부의 판은 그 너비를 0.1 D 이상으로 하고 그 두께 t 는 각각 다음 식에

의한 것 이상이어야 한다.

$$\text{최하부 판 : } t = 1.1S\sqrt{KL} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$\text{최상부 판 : } t = 0.85S\sqrt{KL} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S는 격벽 휨보강재의 간격(미터)

③ 종격벽의 두께는 제482조 및 제3절 화물구역의 종거더, 트랜스버스 및 크로스타이의 규정에도 적합한 것이어야 한다.

제801조(격벽 휨보강재) ① 격벽 휨보강재의 단면계수는 제724조 및 제728조의 디프탱크 격벽의 격벽 휨보강재의 단면계수에 대한 식에서 **h**를 수직격벽 휨보강재일 때에는 **l**의 중앙으로부터, 수평격벽 휨보강재일 때에는 상하의 격벽 휨보강재 사이의 중앙으로부터 창구 정부까지의 거리(미터) 및 $0.3\sqrt{L}$ 중 큰 것으로 하여 정한 것 이상이어야 한다.

② 종격벽의 상부 및 하부에 설치하는 수평격벽 휨보강재는 그 치수를 전 항에 의한 규정의 치수보다 적절히 증가시켜야 한다.

③ 종격벽의 수평격벽 휨보강재의 면재의 전 너비는 제791조제6항에 의한 것 이상으로 하여야 한다.

제802조(강력한 수직거더) 종격벽 사이의 중앙에 있어서 횡격벽에 설치되는 수직 거더가 수평거더를 지지하는 강력한 거더일 경우에는 횡격벽이 수직 휨보강재 방식 또는 수평 휨보강재 방식의 어느 쪽인가에 의하며 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

1. 수직 휨보강재 방식인 경우, 수평거더를 지지하는 강력한 수직거더의 깊이 **d**, 웨브의 두께 **t** 및 거더의 단면계수 **Z**는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.(그림 63 참조)

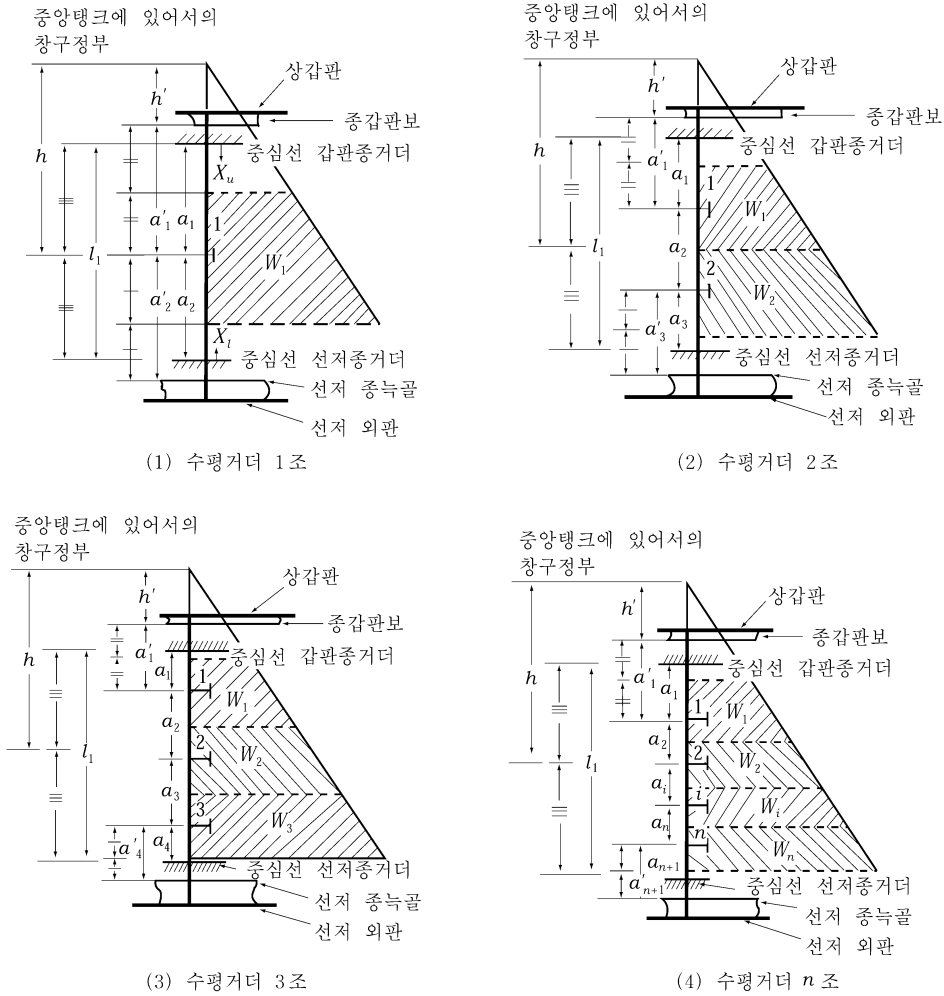


그림 63 각종 치수 및 하중의 측정방법

가. 거더의 깊이 : $d = 3 \left(\frac{l_1}{B_0} \right)^2 d_0$ (밀리미터)

나. 선저중거더의 면재의 상면으로부터 그 직상의 수평거더까지의 사이에 있어서의 수직거더의 웨브의 두께. 이 수평거더가 선저중거더의 면재의 상면상 수직거더의 하부 브래킷의 수직암의 길이의 1/3 이내에 있을 때에는 해당 수평거더로부터 그 바로 위의 수평거더까지의 사이에 있어서의 수직거더의 웨브의 두께(밀리미터)

1) 수평거더가 1조인 경우 : $t_1 = \frac{87}{d_l} K W_1 \left(\frac{a_1}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_2}{l_1} \right) + 2.5$

2) 수평거더가 2조인 경우 : $t_2 = \frac{87}{d_l} K \left[W_1 \left(\frac{a_1}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_2 + a_3)}{l_1} \right\} \right]$

3) 수평거더가 3조인 경우 :

$$t_3 = \frac{87}{d_l} K \left[W_1 \left(\frac{a_1}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_2 + a_3 + a_4)}{l_1} \right\} + W_2 \left(\frac{a_1 + a_2}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_3 + a_4)}{l_1} \right\} + W_3 \left(\frac{a_1 + a_2 + a_3}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_4}{l_1} \right) \right] + 2.5$$

4) 수평거더가 **n** 조인 경우 :

$$t_n = \frac{87}{d_l} K \left[\sum_{i=1}^n W_i \left(\sum_{j=1}^i \frac{a_j}{l_1} \right)^2 \left(1 + 2 \sum_{k=i+1}^{n+1} \frac{a_k}{l_1} \right) \right] + 2.5$$

다. 갑판중거더의 면재의 하면으로부터의 그 직하의 수평거더까지의 사이에 있어서의 수직거더의 웨브의 두께(밀리미터)

1) 수평거더가 1조인 경우 : $t_1 = \frac{87}{d_u} KW \left(\frac{a_2}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l_1} \right) + 2.5$

2) 수평거더가 2조인 경우 :

$$t_2 = \frac{87}{d_u} K \left[W_1 \left(\frac{a_1 + a_2}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l_1} \right) + W_2 \left(\frac{a_3}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_1 + a_2)}{l_1} \right\} \right] + 2.5$$

3) 수평거더가 3조인 경우 :

$$t_3 = \frac{87}{d_u} K \left[W_1 \left(\frac{a_2 + a_3 + a_4}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l_1} \right) + W_2 \left(\frac{a_3 + a_4}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_1 + a_2)}{l_1} \right\} + W_3 \left(\frac{a_4}{l_1} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2(a_1 + a_2 + a_3)}{l_1} \right\} \right] + 2.5$$

4) 수평거더가 **n** 조인 경우 :

$$t_n = \frac{87}{d_u} K \left[\sum_{i=1}^n W_i \left(\sum_{j=i+1}^{n+1} \frac{a_j}{l_1} \right)^2 \left(1 + 2 \sum_{k=1}^i \frac{a_k}{l_1} \right) \right] + 2.5$$

라. 거더의 단면계수 : $Z = 4Kk^2 B_0 h l_1^2$ (세제곱센티미터)

이 식에서

l_1 는 수직거더의 전 길이로서 선저중거더와 갑판중거더의 면재의 내면 사이의 거리(미터) 또, 선저중거더의 상면상, 수직거더의 하부 브래킷의 수직 암의 길이의 1/3 이내에 수평거더가 설치될 때에는 해당 수평거더와 갑판 중거더의 면재의 내면 사이의 거리(미터)

B_0 는 종격벽 사이의 거리(미터)

d_0 는 수평거더의 평균 깊이(밀리미터)

d_1 는 수직거더 하부의 고려하고 있는 곳에 있어서의 거더의 깊이(밀리미터)

d_u 는 수직거더 상부의 고려하고 있는 곳에 있어서의 거더의 깊이(밀리미터)

n는 l_1 의 범위내에 설치되는 수평거더의 수

W_i ($i = 1, 2, \dots, n$)는 l_1 의 상단으로부터 세어서 i 번째의 수평거더로부터 수직거더에 작용하는 하중으로 다음 식에 의한 것

1) 수평거더가 1조인 경우 : $W_1 = \frac{B_0}{4} (a'_1 + a'_2) \left(h' + \frac{3}{4} a'_1 + \frac{1}{4} a'_2 \right)$ (t)

$$2) \text{ 수평거더가 2조인 경우 : } W_1 = \frac{B_0}{4} (a'_1 + a_2) \left(h' + \frac{3}{4} a'_1 + \frac{1}{4} a_2 \right) \quad (t)$$

$$W_2 = \frac{B_0}{4} (a_2 + a'_3) \left(h' + a'_1 + \frac{3}{4} a_2 + \frac{1}{4} a'_3 \right) \quad (t)$$

$$3) \text{ 수평거더가 3조인 경우 : } W_1 = \frac{B_0}{4} (a'_1 + a_2) \left(h' + \frac{3}{4} a'_1 + \frac{1}{4} a_2 \right) \quad (t)$$

$$W_2 = \frac{B_0}{4} (a_2 + a_3) \left(h' + a'_1 + \frac{3}{4} a_2 + \frac{1}{4} a_3 \right) \quad (t)$$

$$W_3 = \frac{B_0}{4} (a_3 + a'_4) \left(h' + a'_1 + a_2 + \frac{3}{4} a_3 + \frac{1}{4} a'_4 \right) \quad (t)$$

$$4) \text{ 수평거더가 } n \text{ 조인 경우 : } W_1 = \frac{B_0}{4} (a'_1 + a_2) \left(h' + \frac{3}{4} a'_1 + \frac{1}{4} a_2 \right) \quad (t)$$

$$W_i = \frac{B_0}{4} (a_i + a_{i+1}) \left(h' + \sum_{j=1}^{i-1} a_j + \frac{3}{4} a_i + \frac{1}{4} a_{i+1} \right) \quad (t)$$

$$(i = 2, 3, \dots, n-1)$$

$$W_n = \frac{B_0}{4} (a_n + a'_{n+1}) \left(h' + \sum_{j=1}^{n-1} a_j + \frac{3}{4} a_n + \frac{1}{4} a'_{n+1} \right) \quad (t)$$

다만, W_i 및 W_n 의 식 중, $j = 1$ 인 경우에 a_i 는 a'_1 로 한다.

이 식에서

a_i ($i = 1, 2, \dots, n$) : l_1 의 상단과 그 바로 아래의 수평거더와의 사이의 거리, 인접한 수평거더 사이의 거리 또는 l_1 의 하단과 그 바로 위의 수평거더와의 사이의 거리(미터)
(i 는 위로부터 차례로 번호를 붙인다)

a'_1 는 종갑판보의 하면과 최상의 수평거더와의 사이의 거리(미터)

a'_{n+1} 는 l_1 의 범위내의 최하부의 수평거더와 그 바로 아래의 수평거더 또는 선저중늑골의 상면까지의 거리(미터)

h 는 l_1 의 중앙으로부터 중앙탱크에 있어서의 창구정부까지의 거리(미터)

h' 는 종갑판보의 하면으로부터 중앙탱크에 있어서의 창구 정부까지의 거리(미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

2. 수평휨보강재 방식으로 1조의 수평거더를 갖는 경우, 수평거더를 지지하는 강력한 수직거더의 깊이 d , 웹의 두께 t 및 거더의 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$\text{가. 거더의 깊이 : } d = 3 \left(\frac{l_1}{B_0} \right)^2 d_0 \quad (\text{밀리미터})$$

나. 선저중거더의 면재의 상면으로부터 수평거더까지의 사이에 있어서의 수직거더의 웹의 두께(밀리

미터)

$$t_1 = \frac{87}{d_l - a} K \left[\frac{1}{4} B_0 h l_1 \left\{ \frac{1}{2} - \frac{X_l}{l_1} + \frac{l_1}{2h} \left(\frac{1}{5} - \frac{X_l}{l_1} + \frac{X_l^2}{l_1^2} \right) \right\} + W_1 \left(\frac{a_1}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_2}{l_1} \right) \right] + 2.5$$

다. 갑판중거더의 면재의 하면으로부터 수평거더까지의 사이에 있어서의 수직거더의 웨브의 두께(밀리미터)

$$t_2 = \frac{87}{d_u - a} K \left[\frac{1}{4} B_0 h l_1 \left\{ \frac{1}{2} - \frac{X_u}{l_1} - \frac{l_1}{2h} \left(\frac{1}{5} - \frac{X_u}{l_1} + \frac{X_u^2}{l_1^2} \right) \right\} + W_1 \left(\frac{a_2}{l_1} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l_1} \right) \right] + 2.5$$

라. 거더의 단면계수 : $Z = 5.2 K k^2 B_0 h l_1^2$ (세제곱센티미터)

이 식에서

X_l 는 선저중거더의 면재의 상면으로부터 상방으로 측정한 거리(미터)

X_u 는 갑판중거더의 면재의 하면으로부터 하방으로 측정한 거리(미터)

$$W_1 = \frac{B_0}{8} (a'_1 + a'_2) \left(h' + \frac{3}{4} a'_1 + \frac{1}{4} a'_2 \right) \quad (t)$$

$l_1, B_0, d_0, d_t, d_w, a_1, a_2, a'_1, a'_2, h, h'$ 및 k : 각각 제1호에 따른다.

a 는 슬롯의 깊이(밀리미터) 다만, 슬롯이 칼라로써 유효하게 막혀 있을 때에는 0으로 할 수 있다.

제803조(수평거더에 의하여 지지되는 수직거더) 횡격벽에 설치되는 수직거더가 제804조에 규정하는 수평거더에 의하여 지지되는 경우에는 이 수직거더의 깊이 d , 웨브의 두께 t 및 거더의 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d = 143 l \quad (\text{밀리미터}) \quad \text{또는} \quad 2.5 a \quad (\text{밀리미터}) \quad \text{중 큰 것}$$

$$t = C_1 K \frac{S h l}{d_0 - a} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$Z = C_2 K k^2 S h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

a 는 슬롯의 깊이(밀리미터)

l 는 수직거더의 지지점 사이의 전 길이(미터)로서, 선저중거더의 면재의 내면으로부터 바로 위의 수평거더까지, 각 수평거더 사이 또는 갑판중거더의 면재의 내면으로부터 바로 아래 수평거더까지의 거리

S 는 수직거더의 간격(미터)

h 는 l 의 중앙으로부터 해당 탱크의 창구 정부까지의 거리(미터) 및 $0.3\sqrt{L}$ (밀리미터)중 큰 것

d_0 는 고려하고 있는 곳에 있어서의 거더의 깊이(밀리미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

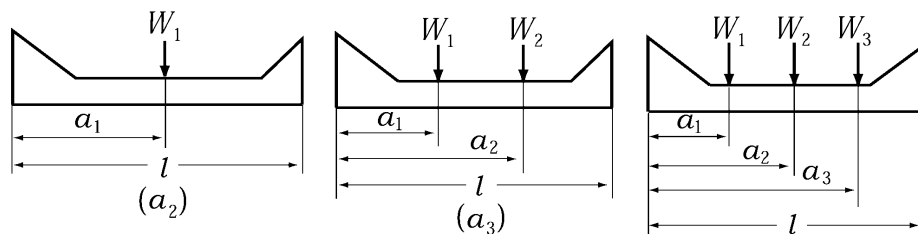
C_1 및 C_2 는 계수로서 각각 다음 식에 의한 값

$$C_1 = 87 \left\{ \frac{1}{2} - \frac{X}{l} + \frac{1}{2} \frac{l}{h} \left(\frac{1}{5} - \frac{X}{l} + \frac{X^2}{l^2} \right) \right\}, \quad C_2 = 8 \left(1 + \frac{l}{10h} \right)$$

이 식에서

X 는 l 의 하단으로부터 상방으로 측정한 거리(미터)

제804조(수직거더를 지지하는 수평거더) 횡격벽에 설치되는 수평거더가 수직거더를 지지하는 경우에는 이 수평거더의 깊이, 웨브의 두께 및 거더의 단면계수는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 단면계수에 대하여는 a_i 의 시작점을 각 거더의 끝으로 취하여 식으로부터 얻어지는 값보다 큰 것 이상이어야 한다(그림 64 참조)



(1) 수직거더 1조 (2) 수직거더 2조 (3) 수직거더 3조

그림 64 l , a_1 , a_2 의 측정방법

1. 거더의 깊이 : $d = 143l$ (밀리미터)

2. 수평거더의 끝과 그 끝부분에 가까운 수직거더 사이의 수평거더 웨브의 두께(밀리미터)

가. 수직거더가 1조인 경우 : $t_1 = \frac{87}{d_0} K W_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l} \right) + 2.5$

나. 수직거더가 2조인 경우 :

$$t_2 = \frac{87}{d_0} K \left[W_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l} \right) + W_2 \left(1 - \frac{a_2}{l} \right)^2 \left\{ 1 + \frac{2a_2}{l} \right\} \right] + 2.5$$

다. 수직거더가 3조인 경우 :

$$t_3 = \frac{87}{d_0} K \left\{ W_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_1}{l} \right) + W_2 \left(1 - \frac{a_2}{l} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_2}{l} \right) + W_3 \left(1 - \frac{a_3}{l} \right)^2 \left(1 + \frac{2a_3}{l} \right) \right\} + 2.5$$

3. 거더의 단면계수 (세제곱센티미터)

가. 수직거더가 1조인 경우 : $Z_1 = 85.5 K k W_1 a_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2$

나. 수직거더가 2조인 경우 :

$$Z_2 = 85.5Kk \left\{ W_1 a_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2 + W_2 a_2 \left(1 - \frac{a_2}{l} \right)^2 \right\}$$

다. 수직거더가 3조인 경우 :

$$Z_3 = 85.5Kk \left\{ W_1 a_1 \left(1 - \frac{a_1}{l} \right)^2 + W_2 a_2 \left(1 - \frac{a_2}{l} \right)^2 + W_3 a_3 \left(1 - \frac{a_3}{l} \right)^2 \right\}$$

이 식에서

l 은 수평거더의 지지점 사이의 전 길이(미터)로서, 선측 외판과 종격벽과의 거리 또는 종격벽 사이의 거리. 다만, 선측 종거더 및 종격벽 종거더를 가지는 경우에는 종거더의 면재 사이의 거리, 또 종격벽 사이의 중앙에 제802조에서 규정하는 강력한 수직거더를 설치할 때에는 종격벽 사이의 거리의 1/2로 한다

W_i ($i = 1, 2, 3$)는 l 의 끝으로부터 세어서 i 번째의 수직거더로부터 수평거더에 작용하는 하중으로 다음 식에 의한 것

$$W_1 = \frac{1}{2} a_2 b h \quad (t)$$

$$W_2 = \frac{1}{2} (a_3 - a_1) b h \quad (t)$$

$$W_3 = \frac{1}{2} (l - a_2) b h \quad (t)$$

이 식에서

b 는 수평거더가 지지하는 면적의 너비(미터)

h 는 b 의 중앙으로부터 해당 탱크의 창구 정부까지의 거리(미터) 및 $0.3 \sqrt{L}$ (미터)중 큰 것

a_i ($i = 1, 2, 3$)는 l 의 한쪽 끝으로부터 세어서 i 번째의 수직거더 사이의 거리(미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

제805조(수직휨보강재를 지지하는 수평거더) 횡격벽에 설치되는 수평거더가 수직휨보강재를 지지하는 경우 이 수평거더의 깊이 d , 웹의 두께 t 및 거더의 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d = 143 l \text{ (밀리미터) 및 } 2.5 a \text{ (밀리미터)중 큰 것}$$

$$t = CK \frac{S h l}{d_1 - a} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$Z = C' K k^2 S h l^2$$

이 식에서

a 는 슬롯의 깊이(밀리미터)

l 수평거더의 지지점 사이의 전 길이(미터)로서, 선측외판과 종격벽과의 거리 또는 종격벽 사이의 거리. 다만, 선측종거더 및 종격벽 종거더를 가지는 경우는 종거더의 면재 사이의 거리.

S 는 거더가 지지하는 면적의 너비(미터)

h 는 S 의 중앙으로부터 해당 탱크의 창구 정부까지의 거리(미터) 및 $0.3\sqrt{L}$ (미터)중 큰 것

d_1 는 고려하고 있는 곳의 거더의 깊이(밀리미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값

$$C = \left| 87 \left(\frac{1}{2} - \frac{X}{l} \right) \right|$$

X 는 l 의 끝으로부터 측정한 거리(미터)

C' 는 계수로서 다음 표에 따른다.

	선측종거더 및 종격벽 종거더를 가지는 경우	기타
선측탱크	7	10
중앙탱크	7	$10 \frac{B_S}{B_C}$
(비 고)		
1. B_S 는 선측탱크의 너비(미터)로서 선측외판과 종격벽과의 거리.		
2. B_C 는 중앙탱크의 너비(미터)로서 종격벽 사이의 거리. 다만, $\frac{B_S}{B_C}$ 가 1.0을 넘을 때에는 1.0으로 하고, 0.7 미만일 때에는 0.7로 한다.		

제806조(거더의 웹, 면재 및 휨보강재) ① 횡격벽에 설치되는 수직거더 또는 수평거더의 웹의 두께는 다음 각 호에 따라 정한 것 이상이어야 한다.

1. 제802조에서 규정하는 강력한 수직거더의 웹의 두께는 제797조제1항에 따라 정한 것. 다만, 이 수직거더의 하부브래킷의 수직암 끝부분 부근을 제외하고, l_1 의 상부 2/3에서는 식의 첫째 항에 0.85를 곱한 것으로 하여도 좋다.
 2. 제803조부터 제805조까지에서 규정하는 거더의 웹의 두께는 제797조제3항에 따른다.
- ② 제1항의 거더를 구성하는 면재의 두께 및 전 너비는 제793조제4항에 따라 정한 것 이상이어야 한다. 다만, 좌형격벽의 거더의 깊이는 좌형의 깊이의 중앙으로부터 측정한 것으로 한다.
- ③ 제1항의 거더의 웹에는 제797조 규정에 따라 평강휨보강재를 설치하여야 한다.

제807조(거더의 웹 및 단부고착 브래킷의 특별보강) ① 제802조에서 규정하는 강력한 수직거더에서는 하부브래킷 및 선저종거더의 면재의 상면으로부터 그 바로 위의 수평거더 사이의 웹(선저종거더의

바로 위의 수평거더가 선저중거더의 면재의 상면상 수직거더의 하부브래킷의 수직암의 길이의 1/3 이 내에 있을 때에는 해당 수평거더로부터 그 바로 위의 수평거더 사이의 웨브를 포함)는 특히 간격을 좁혀서 보강하여야 한다.

② 제804조 및 제805조에서 규정하는 수평거더에서는 끝부분 브래킷과 그 안쪽 끝부분 부근의 웨브는 특히 간격을 좁혀서 보강하여야 한다.

③ 또한 이들 위치에서 웨브판을 부득이 겹쳐 이을 때에는 좌굴방지에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제808조(큰 화물유 탱크 격벽의 보강) 큰 화물유 탱크의 격벽판, 휨보강재, 수직거더 및 수평거더의 치수는 제799조부터 제805조까지의 각 식 중의 h 및 h' 를 각각 각 항에서 규정하는 값과 다음 식에 의한 것 중 큰 값을 사용하여 계산한 것 이상이어야 한다.

$$H = 0.85(h + \Delta h) \quad (\text{미터})$$

이 식에서

h 는 각 항에서 규정하는 h 또는 h' (미터)

Δh 제721조에 따른다.

제809조(제수격벽) ① 격벽휨보강재 및 거더는 탱크의 크기 및 개구율을 고려하여 적절한 강도의 것으로 하여야 한다.

② 중앙탱크에 있어서 제수격벽판의 선박의 깊이 방향에 대한 단면적은 제799조에 따라 정하는 것 이상으로 하여야 한다.

③ 격벽판의 두께 t 는 제788조제4호에 의한 것 및 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다. 다만, 횡제수격벽의 최하부 판의 두께는 적절히 증가시켜야 한다.

$$t = 0.3S\sqrt{(L + 150)K} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 격벽휨보강재의 간격(미터)

④ 중심선 제수격벽의 최하부 및 최상부의 판의 너비 및 두께는 각각 제800제2항에 따른다

⑤ 제수격벽의 격벽판의 두께에 대하여는 전단좌굴에 대하여 적절히 고려하여야 한다.

제5절 현측탱크의 상대변형

제810조(현측탱크의 상대변형) 현측탱크에서는 다음 식에 의한 값 δ 가 0.15를 넘을 경우에는 현측탱크의 구조에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

$$\delta = \frac{h - 0.32d}{n_b K_b + n_s \eta_s K_s + n_t \eta_t K_t} \times \frac{a}{b} l$$

이 식에서

a 는 중앙탱크의 너비의 1/2(밀리미터)

b 는 현측탱크의 너비(미터)

h 는 용골상면상 중앙탱크의 창구 정부까지의 거리(미터)

l 는 중앙탱크에 있어서의 수밀, 유밀격벽 사이의 1탱크의 길이(미터)

n_b , n_s 및 n_t 는 l 의 범위내에 있어서 현측탱크내의 각 횡격벽, 제수격벽 및 트랜스버스 링의 수.

이 경우에 있어서 l 의 전후단에 있어서의 것은 1/2로 해야된다.

η_s 및 η_t 는 각각 제수격벽 및 트랜스버스 링의 개구율에 따라 다음 표에 의하여 정하여지는 값. 개구율이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

개구율 (퍼센트)	η_s 및 η_t
0	1.00
5	0.95
10	0.80
20	0.55
30	0.35
40	0.23
50	0.15
60	0.10
70	0.06

K_b , K_s 및 K_t 는 다음 식에 따른다.

$$81.0 \frac{Dt}{ab} \quad (\text{밀리미터/센티미터})$$

이 식에서

t 는 K_b 의 경우에는 현측탱크내의 횡격벽의 격벽판의 평균두께, K_s 의 경우에는 현측탱크의 제수격벽의 격벽판의 평균두께, K_t 의 경우에는 현측탱크내의 트랜스버스 링의 평균두께(밀리미터)

a 는 현측탱크내의 횡격벽 또는 제수격벽이 파형인 경우에는 수직파형 또는 수평파형의 어느 쪽인가에 따라서 다음에 의한 것. 기타의 경우에는 1.0.

수직파형인 경우 : $\frac{\text{선박의 너비 방향의 거스 길이(미터)}}{b}$

수평파형인 경우 : $\frac{\text{선박의 깊이 방향의 거스 길이(미터)}}{D}$

제6절 중심선에만 종격벽을 갖는 유조선에 대한 보완

제811조(적용) 이 절의 규정은 중심선에만 종격벽을 갖는 L 이 120미터이하인 유조선에 대하여 보완 규정한 것으로서 특히 이 절에서 정하는 것 이외는 전 각 절의 규정을 적용한다. 다만, 제798조 및 제807조 적용은 생략할 수 있다.

제812조(트렁크) ① 트렁크의 정판 및 측벽의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 6.5 \sqrt{\frac{S}{K}} + 2.0 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 종격벽 휨보강재의 간격(미터)

② 트렁크의 정판 및 측벽에 설치하는 종격벽 휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 2K\sqrt{LS}l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l 는 보강 거더의 간격(미터)

S 는 종휨보강재의 간격(미터)

제813조(화물유를 적재하는 곳의 트랜스버스) ① 화물유를 적재하는 곳의 트랜스버스에 대하여는 이 항에서 규정하는 것 이외에는 제3절 화물구역의 종거더, 트랜스버스 및 크로스타이 규정을 적용한다.

② 선저트랜스버스의 깊이 d 및 거더의 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d = 0.16 l_0 \quad (\text{미터})$$

$$Z = 9.7Kk^2(d + 0.026L')Sl_0^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l_0 는 거더의 전 길이(미터)로서 선측트랜스버스의 면재의 내면으로부터 중심선 격벽에 설치하는 거더 면재의 내면까지의 거리(미터)

S 는 트랜스버스의 간격(미터)

k 는 제794조제1항에 따른다.

L' 는 선박길이. 다만, L 이 230미터를 넣을 때에는 230미터로 한다.

③ 선측트랜스버스의 깊이 d 및 거더의 단면계수 Z 는 각각 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한 거더의 깊이를 테이퍼로 할 경우에는 제795조제2항에 따른다.

$$d = 0.15 l_0 \quad (\text{미터})$$

$$Z = 8.7Kk^2Shl_0^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l_0 는 선측트랜스버스의 전 길이(미터)로서, 선저트랜스버스 및 갑판트랜스버스의 면재의 내면 사이의 거리.(그림 60 참조)

S 는 트랜스버스의 간격(미터)

h 는 l_0 의 중앙으로부터 용골 상면상 다음 점까지의 거리(미터)

$$h = d + 0.038L \quad (\text{미터})$$

k 는 제794조제1항에 따른다.

- ④ 만곡부에 있어서 트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거더의 단면계수를 계산함에 있어서 단면 중성축은 거더의 깊이 d_b (그림 60 참조)의 중앙에 있는 것으로 한다.

$$Z = 7.8KS h l_0^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S , h 및 l_0 는 각각 제3항에 따른다.

- ⑤ 갑판트랜스버스는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 트렁크를 갖지 않는 선박의 갑판트랜스버스의 깊이 및 거더의 단면계수는 각각 제794조제5항에 의한 것 이상이어야 한다.
2. 트렁크를 가진 선박에서는 트렁크내를 가로질러서 연속한 갑판트랜스버스를 설치하는 구조를 표준으로 한다. 이 경우 트렁크에 의하여 지지된다고 보이는 갑판트랜스버스는 그 깊이를 $0.03B$ 로 할 수 있다.
- ⑥ 중심선 격벽에 설치하는 트랜스버스는 제3항의 선측트랜스버스의 규정에 따른다. 다만, 각 식의 계수에 0.8을 곱하여 정한 것 이상이어야 한다.

제814조(횡거더) 갑판트랜스버스와 동일 평면내의 트렁크에는 횡거더를 설치하여야 하며 그 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 1.4K\sqrt{L}S l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l 는 트렁크의 너비의 1/2 (미터)

S 는 횡거더의 간격(미터)

제7절 선수부 현측탱크에 대한 특별규정

제815조(적용) L 이 200미터이상인 유조선으로서 선수단으로부터 0.15 L 의 곳과 선수격벽까지의 사이의 만재시 빈 화물창으로 되는 현측탱크내의 부재에 대하여는 이 절의 규정에 따르는 이외에 각 절의 규정에 적합하여야 한다.

제816조(선측중능골) ① 선측중능골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 9KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l 는 트랜스버스의 간격 (미터)

S 는 종늑골의 간격 (미터)

h 는 해당 늑골로부터 용골상면상 다음 식에 의한 점 h' 까지의 거리(미터)

$$h' = 0.7d + 0.05L \quad (\text{미터})$$

다만, 다음 식에 의한 것(미터)미만이어서는 아니 된다.

$$h = 0.2\sqrt{L} + 0.03L \quad (\text{미터})$$

② 선측종늑골을 브래킷으로서 트랜스버스와 고착하는 경우에는 그 단면계수를 전 항의 식에 다음에 의한 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$(1 - C)^2$$

이 식에서

C 는 다음 식에 의한 값

$$\text{양끝에 브래킷을 설치하는 경우 : } C = \frac{b_1 + b_2 - 0.3}{l}$$

$$\text{한쪽 끝에 브래킷을 설치하는 경우 : } C = \frac{b - 0.15}{l}$$

b , b_1 및 b_2 는 각각 브래킷의 종늑골 방향의 암의 길이(미터) 다만, C 의 값이 (-)로 될 때에는 C 는 0으로 한다.(그림 65 참조)

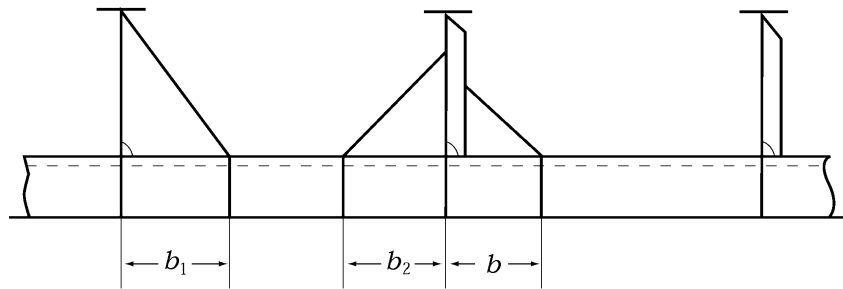


그림 65 b , b_1 , b_2 의 측정방법

제817조(선측트랜스버스) ① 트랜스버스의 단면계수는 제795조제5항에 따른다. 다만, 식을 적용함에 있어서 h 는 l_0 의 중앙으로부터 용골상면상 $0.1 L$ 의 점까지의 거리(미터)를 말한다.

② 하단브래킷 내단부에 있어서의 웨브의 두께는 제795조제3항에 따른다. 다만, 식을 적용함에 있어서 h 는 l_0 의 중앙으로부터 용골상면상 $0.1 L$ 의 점까지의 거리(미터)를 말한다.

③ 크로스타이 사이의 웨브의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 43.5 CK \frac{Sh_i l_i}{d_i - a_i} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 트랜스버스의 간격(미터)

d_i 각각 스펠의 중앙부에 있어서의 웨브의 깊이 (밀리미터)

a_i 각각 스펠 사이의 최대 슬롯의 깊이(밀리미터) 다만, 슬롯에 칼라를 설치할 때에는 0으로 할 수 있다.

l_i 는 각각 트랜스버스의 스펠(미터) 다만, 크로스타이와 선저트랜스버스 또는 갑판트랜스버스와의 사이에 대하여는 그것들의 면재와 크로스타이 중심과의 사이의 거리. 크로스타이 사이에 대하여는 크로스타이 중심 사이의 거리로 한다.(그림 66 참조)

h_i 는 각각 l_i 의 중앙으로부터 용골상면상 $0.1 L$ 의 점까지의 거리(미터) 다만, 그 거리가 $0.06 L$ (미터)미만의 경우에는 $0.06 L$ (미터)로 한다.

C 는 다음 식에 의한 값

$$C = 1.2 - \frac{2b_i - 0.3}{l_i}$$

이 식에서

b_i 는 각각 스펠의 양단의 브래킷 중 작은 쪽의 암의 길이(미터)

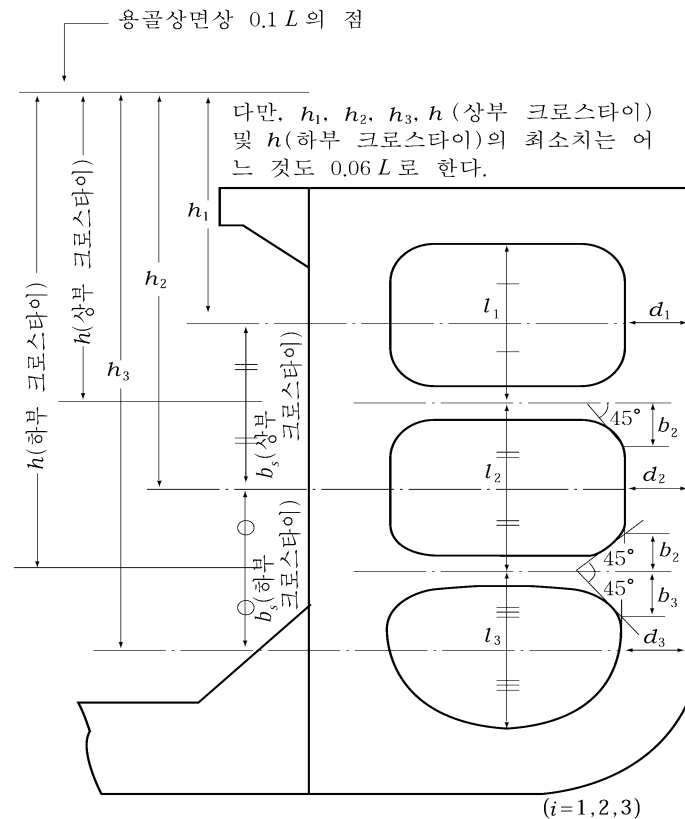


그림 66 l, b 등의 측정방법

④ 크로스타이가 결합되는 부분에 있어서의 웨브의 두께는 제795조제4항에 따른다. 다만, 식을 적용함에 있어서 h 는 b_s 의 중앙으로부터 용골상면상 $0.1 L$ 의 점까지의 거리(미터)를 말한다. 다만, 그 거리가 $0.06 L$ (미터) 미만의 경우에는 $0.06 L$ (미터)로 한다.

제818조(거더 단부의 웨브의 특별보강) 선측트랜스버스 및 종격벽 트랜스버스의 상하단 브래킷과 그 내단 부근 크로스타이가 결합하는 부분 부근의 웨브는 특히 간격을 좁혀서 보강하여야 한다.

제819조(크로스타이) 크로스타이의 단면적 및 웨브의 두께는 제796조에 따른다. 다만, 식을 적용함에 있어서 h 는 b_s 의 중앙으로부터 용골상면상 $0.1 L$ 의 점까지의 거리(미터)로 하며 그 거리가 $0.06 L$ (미터)미만인 경우에는 $0.06 L$ (미터)로 한다.

제820조(종격벽 트랜스버스) 종격벽 트랜스버스는 선측트랜스버스의 규정에 따라 정한 치수 미만이어서는 아니 된다.

제2장 이중선체 유조선

제1절 일반사항

제821조(적용) ① 이 장의 규정은 90미터이상 선박으로서 선미에 기관을 배치한 1열 이상의 종격벽을 갖는 1층 갑판선으로서 화물구역이 이중저구조 또는 이중선체구조인 유조선의 구조 및 의장에 대하여 적용한다. 여기에서 유조선이라 함은 원유 또는 37.8°C 에 있어서 증기압(절대압)이 0.28메가파스칼미만인 석유 정제품 및 이와 유사한 액상화물을 산적하여 운송하는 선박을 말한다.

② 원유 및 석유 정제품 이외에 37.8°C 에 있어서 증기압(절대압력)이 0.28메가파스칼미만의 액상화물로서 독성, 부식성등의 위험성이나 또는 원유 및 석유정제품보다 높은 인화성을 가지지 않는 것을 산적하여 운송하는 선박의 구조, 배치 및 치수에 대하여는 그 화물의 성질에 따라 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다

③ 제1항 이외의 구조를 갖는 선박 및 이 장 규정의 적용이 곤란할 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

④ 이 장에 특별히 규정되어 있지 않은 것에 대하여는 해당 각 편의 관련규정에 따른다.

⑤ 제1항의 선박에 대하여는 제4항의 규정에 추가하여 별표13에 따른 기준에도 적합하여야 한다.

제822조(구역의 배치 및 분리) ① 화물유 구역에는 종격벽 또는 횡격벽 사이에 $1.2\sqrt{L}$ 을 넘지 않도록 격벽을 배치하는 것을 표준으로 한다.

② 코퍼댐의 설치는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 화물유를 적재하는 곳의 전후부 양단 및 화물유를 적재하는 곳과 거주구역과의 사이에는 사람이 통행 할 수 있는 600밀리미터 이상의 간격을 갖는 기밀의 코퍼댐을 설치하여야 한다. 다만, 인화점이 60°C 를 넘는 기름을 적재하는 선박에 대하여는 적절히 고려할 수 있다.

2. 제1호의 코퍼댐은 펌프실로 겸용할 수 있다.

3. 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 연료유 또는 밸러스트를 적재하는 장소는 코퍼댐으로 이용할 수 있다.

③ 화물구역에 이르는 통로는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 화물구역내의 코퍼댐, 밸러스트 탱크, 화물유 탱크 및 기타의 구역에 이르는 통로는 노출갑판으로부터 직접 연결되어야 하며, 이들 구역에 대한 완전한 검사가 가능하도록 배치되어야 한다. 이중저 구역으로의 통로는 통풍이 충분히 고려된 경우에는 화물유 펌프실, 펌프실, 깊은 코퍼댐, 파이프 터널 또는 유사한 구획을 통과할 수 있다.

2. 수평개구, 창구 또는 맨홀의 치수는 자장식 호흡구와 보호의를 착용한 사람이 모든 사다리를 지장없이 승강할 수 있고 또한 구역의 저부로부터 부상당한 사람을 용이하게 끌어올릴 수 있도록 충분한 크기를 갖는 것이어야 한다. 최소 개구 치수는 600밀리미터 × 600밀리미터 이상이어야 한다.

3. 구역의 길이 또는 너비방향의 통행에 사용하는 수직한 개구 또는 맨홀의 최소 개구치수는 600밀리미터 × 800밀리미터 이상으로 하여야 하며, 발판이 설치되는 경우를 제외하고 구역의 바닥으로부터 600밀리미터 이하의 높이 위치에 설치하여야 한다.

4. 재화중량 5000톤 미만의 유조선에 있어서 개구의 크기가 부상당한 사람을 운반할 수 있는 충분한 크기라고 국토해양부장관이 인정하는 경우에는 제2호 및 제3호에 의한 최소개구 치수를 감소시킬 수 있다.

④ 모든 화물유 펌프 및 관계통을 설치하는 장소는 난로, 보일러, 추진기관, 선박전기설비기준에 의한 방폭형조명설비 이외의 전기장치 또는 항상 발화의 원인을 수반하는 기계를 설치하는 장소와 기밀격벽을 설치하여 격리시켜야 한다. 다만, 인화점이 60℃를 넘는 기름을 적재하는 선박에 대하여는 적절히 고려할 수 있다.

⑤ 화물유 탱크 하부에 위치한 이중저의 파이프 덕트는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 이들 덕트는 기관실과 통하여서는 아니 된다.

2. 개방갑판에 이르는 2개 이상의 출구를 각각 가능한 한 멀리 떨어지도록 설치하여야 한다. 이들 출구 중 하나가 수밀 폐쇄수단을 갖는 경우 이 출구는 화물유 펌프실로 통하도록 할 수 있다.

3. 덕트 구역에는 적절한 기계식 통풍장치를 갖추어야 한다.

제823조(통풍용 흡배기구의 배치 등) ① 발화원이 있는 둘러싸인 구역으로 화물증기가 침입할 가능성 또는 발화 위험성이 있는 갑판기구의 근처에는 화물증기가 집적될 가능성을 최소로 할 수 있도록 통풍용의 흡기 및 배기구를 배치하여야 한다. 이 경우 기관구역의 통풍용 개구는 화물구역으로부터 가능한 한 후방에 이를 설치하여야 한다.

② 얼리지(Ullage)용 개구 및 탱크청소용 개구(Butter worth hatch)는 둘러싸인 구획에 이를 설치하여서는 아니 된다.

③ 선루 및 갑판실의 주위의 개구는 화물증기가 침입할 가능성을 최소로 하는 위치에 이를 설치하여야 하며, 선미에 하역용의 화물관을 배치하는 경우 선루 및 갑판실의 개구는 충분히 고려하여 배치하여야 한다.

④ 선미루전단격벽 및 이와 유사한 장소에 설치하는 현창은 고정식의 것이어야 한다.

제824조(최소두께) ① 화물유탱크 및 디프탱크내의 격벽판, 늑판, 거더, 트랜스버스, 크로스타이 및 단부브래킷의 최소두께는 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

L (미터)	이상		105	120	135	150	165	180	195	225	275	325	375
	미만	105	120	135	150	165	180	195	225	275	325	375	
두께(밀리미터)		8.0	8.5	9.0	9.5	10.0	10.5	11.0	11.5	12.0	12.5	13.0	13.5

② 화물유탱크 및 디프탱크내의 구조부재로서 제1항 이외의 모든 구조부재의 최소두께는 7밀리미터 이상이어야 한다.

제825조(직접강도계산) 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 제3조제5항에서 정하는 직접강도계산에 의하여 각 부재의 치수를 정할 수 있다. 다만, 제824조 및 제848조부터 제850조까지 규정은 직접강도 계산 결과와 무관하게 만족되어야 한다.

제826조(정의) 이 장에서 사용하는 기호는 별도로 정하는 것 이외에는 다음에 따른다.

1. L' 는 선박길이(미터) 다만 L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.
2. l 는 횡보강재, 트랜스버스 또는 거더의 지지점사이의 간격(미터)
3. S 는 횡 보강재, 트랜스버스 또는 거더의 간격(미터)
4. C_1 는 선박의 길이 L 에 따른 계수로서 각각 다음에 의한다. 다만, L 이 중간에 있을 때에는 보 간법에 의한다.

$$L \text{이 } 230\text{미터이하일 때 } C_1 = 1.0$$

$$L \text{이 } 400\text{미터이상일 때 } C_1 = 1.07$$

5. C_1' 는 선박의 길이 L 에 따른 계수로서 각각 다음에 의한다. 다만, L 이 중간에 있을 때에는 보 간법에 의한다.

$$L \text{이 } 230\text{미터이하일 때 } C_1' = 1.0$$

$$L \text{이 } 400\text{미터이상일 때 } C_1' = 1.2$$

6. α 는 y 의 값에 따라 다음에 의한 α_1 또는 α_2 다만 α_3 이상이어야 한다.

$$y \geq y_B \text{ 일 때 } \alpha_1 = 15.0 f_D \left(\frac{y - y_B}{Y'} \right)$$

$$y < y_B \text{ 일 때 } \alpha_2 = 15.0 f_B \left(\frac{y_B - y}{y_B} \right)$$

$$\alpha_3 = \beta \left(\frac{B - 2b}{B} \right)$$

f_D 및 f_B 는 각각 제2조제28호에서 정하는 바에 따른다

y 는 용골상면으로부터 y_B 보다 상부의 격벽판에 대하여는 해당 격벽판의 상단부까지, y_B 보다 하부의 격벽판에 대하여는 해당 격벽판의 하단부까지 수직거리, 횡보강재에 대하여는 해당 횡보강

재까지의 수직거리(미터)로 한다.

y_B 는 선박의 중앙부에 있어서 용골상면으로부터 선체횡단면의 수평 중성축까지의 수직거리(미터)

Y' 는 제480조제5호 가목 또는 나목에 의한 값 중 큰 것

β 는 L 에 따라 다음에 정하는 계수로서 L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L 이 230미터이하일 때 : $\beta = 6/a$

L 이 400미터이상일 때 : $\beta = 10.5/a$

a 는 선박중앙부의 선체횡단면에 있어서 선측외판의 80퍼센트 이상 범위에 대하여 고장력강을 사용하는 경우에는 $\sqrt{K}$ 로 하며, 기타의 경우에는 1.0으로 한다.

b 는 고려하는 위치에서의 선측외판으로부터 고려하는 중격벽까지의 수평거리(미터)

제2절 격벽판

제827조(화물유 탱크 및 디프탱크의 격벽판) ① 격벽판의 두께 t 는 다음 식의 h 대신에 h_1 , h_2 또는 h_3 를 사용하여 계산한 값 중 가장 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = C_1 C_2 S \sqrt{h} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

h 는 수두로서 다음 표에 의한 h_1 , h_2 또는 h_3

	화물유 탱크	디프탱크
h_1	해당 격벽판의 하단으로 부터 창구 정부까지의 높이(미터), 다만, 선측외판에 대하여는 모든 항해상태에 있어서의 최소 홀수 $d_{\min}$ (미터)에 상당하는 수두를 공제할 수 있다. 공제수두는 용골상면에서 $d_{\min}$, 최소홀수 위치에서 0으로 하며, 중간위치에서는 보간법에 의한다.	해당 격벽판의 하단으로부터 탱크 정판상과 넘침판 상단사이의 1/2이 되는 곳 까지의 수직거리(미터), 다만, 선측외판에 대하여는 모든 항해상태에 있어서의 최소홀수 $d_{\min}$ (미터)에 상당하는 수두를 공제할 수 있다. 공제수두는 용골상면에서 $d_{\min}$, 최소홀수 위치에서 0으로 하며, 중간위치에서는 보간법에 의한다.
h_2	다음 식에 의한 값 $h_2 = 0.85(h_1 + \Delta h)$ 이 식에서 Δh는 부가수압으로서 다음 식에 의한 값, 다만 L 형 또는 U형 탱크에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 값으로 한다.(미터) $\Delta h = \frac{16}{L}(l_t - 10) + 0.25(b_t - 10)$ l_t는 탱크의 길이(미터) 다만, 10미터 이하일 때에는 10미터로 한다. b_t는 탱크의 너비(미터) 다만, 10미터 이하일 때에는 10미터로 한다.	
h_3	$h_3 = 0.3\sqrt{L}$ (미터)	각 격벽판의 하단으로 부터 넘침판 상단상 2.0미터까지의 거리에 0.7을 곱한 것(미터)

C_2 는 계수로서 다음 표에 의한다.

	종능골식 종격벽	횡능골식 종격벽
수두 h 가 h_1 일 경우	$C_2 = 13.4\sqrt{\frac{K}{27.7 - aK}}$	$C_2 = 100\sqrt{\frac{K}{767 - a^2 K^2}}$
	다만, 어떠한 경우에도 C_2 는 $3.6\sqrt{K}$ 이상이어야 한다.	
수두 h 가 h_2 또는 h_3 일 경우와 횡격벽일 경우	$C_2 = 3.6\sqrt{K}$	

C_1 및 S 는 제826조에 따른다.

- ② 선박 중앙부 0.4 L 보다 전후에서의 종격벽판의 두께는 h_1 에 대한 계수 C_2 를 중앙부에서의 것보다 점차 감소시켜 선수미부에서는 C_2 의 값을 $3.6\sqrt{K}$ 로 할 수 있다.

제828조(제수격벽) ① 제수격벽의 보강거더와 휨보강재의 치수는 탱크의 크기와 개구율을 고려하여 충분한 강도를 갖도록 하여야 한다.

- ② 제수격벽의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.3S\sqrt{K(L+150)} + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

S 는 제826조에 따른다.

- ③ 세수격벽판의 두께는 좌굴강도에 대하여 충분한 것이어야 한다.

제829조(트렁크) 트렁크의 정판 및 측판의 두께는 제827조에 추가하여 제6편 제9장의 규정에도 적합하여야 한다.

제3절 종늑골 및 휨보강재

제830조(종늑골) ① 선저 종늑골의 단면계수 Z 는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

항 목	단면계수(세제곱센티미터)
선저종늑골	$Z = 100C_1C_2Shl^2$
만곡부를 포함하는 선측 종늑골	

이 표의 식에서

h 는 해당 늑골로부터 용골상면상 h' 까지의 수직거리(미터)

C_2 및 h' 는 다음 표에 의한다.

	h'	C_2
선저종늑골	$h' = d + 0.026L'$	$C_2 = \frac{K}{24 - 15.0f_BK}$
만곡부를 포함하는 선측 종늑골	$h' = d + 0.038L'$	$C_2 = \frac{K}{24 - \alpha K}$

C_1 , S , l , L' , α 및 f_B 는 제826조에 따른다.

- ② 만곡부를 포함하는 선측종늑골의 단면계수 Z 는 제1항 산식에 의한 것 이상이어야 하며 제1항 선저 종늑골의 단면계수보다 클 필요는 없다. 다만, 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 2.9K\sqrt{LS}l^2 \text{ (세제곱센티미터)}$$

이 식에서

S 및 l 는 제826조에 따른다.

- ③ 선박의 중앙부 보다 전후에서의 종늑골의 단면계수 Z 는 제1항 및 제2항에 의한 것을 점차 감소시켜 선수미부에서 제1항 및 제2항에 의한 것의 85퍼센트로 할 수 있다. 다만, 선수단으로부터 0.15 L 지점부터 선수격벽사이의 구간에서는 제1항 및 제2항에 의한 것 이상이어야 한다.
- ④ 선측종늑골은 피로강도에 대하여 충분히 고려하여야 한다.
- ⑤ 디프탱크를 구성하는 갑판 또는 선측외판에 설치되는 보 또는 종늑골은 제1항부터 제4항까지의 규정에 추가하여 제831조에도 적합하여야 한다.

제831조(화물유 탱크 및 디프탱크의 격벽 휨보강재) ① 격벽 휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식의 h 대신에 h_1 , h_2 또는 h_3 를 사용하여 계산한 값 중 가장 큰 것 이상이어야 한다.

$$Z = 125C_1C_2C_3Shl^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

h 는 수두로서 제827조제1항 표에 의한 h_1 , h_2 또는 h_3 . 다만 h_1 에 대하여는 수직 휨보강재는 l 의 중앙으로부터, 수평 휨보강재는 해당 휨보강재로부터 각각 측정된 값으로 한다.

C_2 는 다음 식에 의한 값. 다만, h_1 에 대한 C_2 의 값은 다음 표에 따른다.

$$C_2 = \frac{K}{18}$$

격벽의 종류 및 늑골방식	C_2
중늑골 방식의 종격벽	$C_2 = \frac{K}{24 - \alpha K}$, 최소값 $C_2 = \frac{K}{18}$
횡늑골 방식의 종격벽 및 횡격벽	$C_2 = \frac{K}{18}$
(비고) α 는 제826조에 따른다.	

C_3 는 휨보강재 끝단의 고착조건에 따른 계수로서 다음 표에 따른다.

일단 \ 타단	견고한 브래킷 고착	유연한 브래킷 고착	거더지지 또는 러그고착	스냅
견고한 브래킷 고착	0.70	1.15	0.85	1.30
유연한 브래킷 고착	1.15	0.85	1.30	1.15
거더지지 또는 러그고착	0.85	1.30	1.00	1.50
스냅	1.30	1.15	1.50	1.50
1. 견고한 브래킷 고착이라 함은 이중저 또는 해당 휨보강재와 같은 정도 이상의 인접 면내 휨보강재와의 브래킷 고착 또는 이와 동등한 고착을 말한다.(그림 50(a) 참조) 2. 유연한 브래킷 고착이라 함은 보, 늑골 등의 직교재와의 브래킷 고착 등을 말한다.(그림 50(b) 참조)				

C_1 , S 및 l 는 제826조에 따른다.

② 선박 중앙부 보다 전후에서의 중늑골 방식의 종격벽 휨보강재 단면계수 Z 를 구하는 경우에는 h_1 에 대한 계수 C_2 는 중앙부에서의 값을 점차 감소시켜 선수미부에서 C_2 의 값을 $K/18$ 로 하여 단면

계수 Z 를 구할 수 있다.

제832조(좌굴강도) ① 종늑골, 종갑판보, 종휨보강재의 좌굴강도는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 종갑판보, 현측후판에 설치되는 선측 종늑골 및 강력갑판으로부터 $0.1 D$ 이내의 종격벽에 설치되는 종 휨보강재는 선박 중앙부에서 가능한 한 세장비가 60 이하이어야 한다.
2. 종갑판보, 종늑골 및 종휨보강재에 사용하는 평강은 그 깊이와 두께의 비가 15를 넘지 않아야 한다.
3. 종갑판보, 종늑골 및 종휨보강재의 면재의 전너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2.2\sqrt{d_0 l} \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

d_0 는 종휨보강재 웹 깊이(밀리미터)

l 는 제826조에 따른다.

② 단면계수만으로 치수가 규정된 화물유 탱크 및 디프탱크내의 늑골, 갑판보, 종휨보강재에 평강이외의 형강류를 사용하는 경우의 이들의 웹두께는 다음 식에 의한 것 이상으로 하여야 한다. 다만, 강도이외의 이유로 인하여 특히 웹의 깊이를 깊게한 경우에는 적절히 참작할 수 있다.

$$t = 0.015 k_0 d_0 + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

d_0 는 휨보강재 웹 깊이(밀리미터)

k_0 는 휨보강재의 위치에 따른 계수로서 다음 표에 따른다.

위 치	k_0
용골상면상 $0.25 D$ 이하의 종휨보강재	$k_0 = \sqrt{0.25 \left(3f_B + \frac{1}{K} \right)}$
강력갑판하 $0.25 D$ 이내의 종휨보강재	$k_0 = \sqrt{0.25 \left(3f_D + \frac{1}{K} \right)}$
상기이외의 휨보강재	$k_0 = \sqrt{0.25 \left(3 + \frac{1}{K} \right)}$

제4절 거 더

제833조(일반) ① 화물구역내의 이중저, 이중선측부 및 화물유탱크의 거더의 치수 및 배치에 대하여는 직접강도계산에 의하여 결정하여야 한다.

② 제1항의 규정에도 불구하고, 국토해양부장관의 승인을 받아 다음 각 호에 적합한 경우에는 화물구역의 화물유탱크, 이중저 및 이중선측 구조내의 거더의 배치 및 치수는 제835조부터 제839조까지 규정에 따라 결정할 수 있다.

1. 화물구역의 이중저 높이는 $B/20$ (미터)이상이어야 한다.

2. 이중선측 구조의 너비는 $D/9$ (미터)이상이어야 한다.

3. 화물구역의 이중저구조에 있어서 거더의 간격은 $0.9\sqrt{l_t}$ (미터)이하이어야 하며, 늑판의 간격은 $0.55\sqrt{B}$ (미터) 또는 $0.75\sqrt{D}$ (미터) 중 작은 것 이하이어야 한다. l_t 는 화물창의 길이(미터)

4. 이중선측구조에 있어서 스트링거의 간격은 $1.1\sqrt{l_t}$ 이하이어야 한다.

5. 화물유탱크 및 디프탱크내의 거더 및 이중선측구조내의 트랜스버스는 이중저의 늑판 위치마다 설치하여야 한다.

제834조(거더의 직접강도 계산) 직접강도계산에 의하여 거더의 배치 및 치수를 결정하는 경우의 구조모델, 하중, 허용응력 등은 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제835조(이중저 종거더 및 늑판의 치수) 이중저 종거더 및 늑판의 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제836조(이중선측구조의 스트링거 및 트랜스버스 치수) 이중선측구조의 스트링거 및 트랜스버스 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제837조(화물유탱크 와 디프탱크의 거더) ① 거더의 단면계수 Z 는 다음 식의 h 대신에 h_1 , h_2 , 또는 h_3 를 사용하여 계산한 값 중 가장 큰 것 이상이어야 한다.

$$Z=7.13C_1'k^2KShl^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

h 는 수두로서 제827조제1항 표에 의한 h_1 , h_2 또는 h_3 . 다만 h_1 에 대하여는 수평거더는 S 의 중앙점으로부터, 수직거더는 l 의 중앙으로부터 각각 측정한 값(미터)으로 한다.

k 는 브래킷에 대한 수정계수로서 다음 식에 의한 값

$$k=1-\frac{0.65(b_1+b_2)}{l}$$

b_1 및 b_2 는 양단 브래킷의 암 길이(미터)

C_1' , S 및 l 는 제826조에 따른다.

② 거더의 단면2차모멘트 I 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거더의 깊이는 슬롯 깊이의 2.5배 이상이어야 한다.

$$I=30hl^4 \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

h 및 l 는 제1항에 따른다.

③ 거더의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 중 가장 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = 41.7 \frac{C_1' C_2 K S h l}{d_1} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_2 = 0.174 \sqrt[3]{\frac{C_1' C_2 S h l S_1^2}{d_1}} + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_3 = 0.01 S_1 + 2.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

h 는 제1항에 따른다.

S_1 는 거더의 휨보강재 간격 또는 거더웨브의 깊이중 작은 것(밀리미터)

d_1 는 고려하는 위치의 웨브 깊이(밀리미터)로서 개구가 있는 경우에는 개구의 크기를 제외한 것으로 한다.

C_2 는 다음 식에 의한 계수로서 0.5 이상이어야 한다.

$$\text{수평거더 : } C_2 = \left| 1 - \frac{2x}{l} \right|$$

$$\text{수직거더 : } C_2 = \left| 1 + \frac{0.2l}{h} - \left(2 + \frac{l}{h} \right) \frac{x}{l} + \frac{l}{h} \left(\frac{x}{l} \right)^2 \right|$$

x 는 l 의 끝단으로부터, 고려하는 위치까지의 거리(미터) 다만, 수직거더의 경우 l 의 하단으로부터 측정한다.

C_1' , S 및 l 는 제826조에 따른다.

④ 거더의 단면계수 및 단면2차모멘트 계산시 평판의 유효폭내의 휨보강재도 포함한다.

⑤ 거더가 크로스타이에 의하여 지지되는 경우에는, 크로스타이가 결합하는 부분에 있어서 부착부의 웨브두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한 크로스타이가 결합되는 부분의 웨브에 슬롯이 설치되는 경우에는 칼라로써 유효하게 보강하여야 한다.

$$t = 16 S_1 \sqrt{\frac{C_1' S b_s h_s}{A}} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

b_s 는 크로스타이 또는 스트러트에 의하여 지지되는 부분의 너비(미터)

h_s 는 b_s 의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리(미터)

S_1 는 크로스타이가 결합되는 부분에 있어서 트랜스버스의 웨브의 깊이 방향에 설치되는 휨보강재의 간격(미터)

C_1' 및 S 는 제826조에 따른다.

A 는 제795조제1항에 따른다.

- ⑥ 면재의 두께 t 는 웨브의 두께 이상이어야 하며, 면재의 전너비 b 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$b = 2.7\sqrt{d_0 l'}$$

이 식에서

d_0 는 거더의 깊이(밀리미터)

l' 는 거더의 지지점 사이의 거리(미터) 유효한 트리핑 브래킷이 있는 경우에는 이들 사이의 거리로 한다.

제838조(이중선측구조를 갖지 않는 선박의 거더) ① 이중선측구조를 갖지 아니하는 선박의 화물유 탱크 또는 디프탱크내의 선측트랜스버스의 깊이 d_0 및 단면계수 Z 는 제837조에 추가하여 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_0 = 150 l \quad (\text{밀리미터})$$

$$Z = 8.7k^2KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

h 는 l 의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 높이(미터)

k , l 및 S 는 제837조제1항에 따른다.

- ② 갑판 트랜스버스의 치수는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 트렁크가 없는 선박의 갑판 트랜스버스의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 3k^2KS\sqrt{L} l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

k , l 및 S 는 제837조제1항에 따른다.

2. 트렁크가 있는 선박은 트렁크내를 가로질러 연속적인 갑판 트랜스버스 구조로 하여야 한다. 이 경우 트렁크에 의하여 지지된다고 간주되는 트랜스버스의 깊이는 $0.03 B$ (미터)로 할 수 있다.

3. 선체중심선에 종격벽이 있는 선박의 갑판트랜스버스의 깊이 d_0 및 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$d_0 = 120 l \quad (\text{밀리미터})$$

$$Z = 7.0k^2KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

k , l , S 및 h 는 제1항에 따른다.

제839조(화물유 탱크 및 디프 탱크내 거더의 휨보강재) 거더의 트리핑 브래킷 또는 평강 휨보강재의 두께

t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 거더의 웹 두께 이상일 필요는 없다.

$$t = 0.5\sqrt{L} + 2.5 \text{ (밀리미터)}$$

제840조(크로스타이) ① 2열 이상 종격벽을 갖는 선박의 화물유 탱크내 종격벽 트랜스버스를 지지하는 크로스타이는 이 규정에 적합하여야 한다

② 크로스타이의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = C_1' C_2 K S b_s h \text{ (제곱센티미터)}$$

이 식에서

b_s 는 제837조제5항에 따른다.

h 는 현측탱크에 크로스타이가 설치되는 경우에는 제837조제5항에 의한 h_s 로 하며, 중앙탱크에 크로스타이가 설치되는 경우에는 b_s 의 중앙으로부터 인접하는 화물유탱크 창구정부까지의 높이(미터)

C_2 는 다음 식에 의한 계수로서 1.1 이하일 때에는 1.1로 한다.

$$C_2 = \frac{0.77}{1 - 0.5 \frac{l}{k}}$$

이 식에서

l 는 선측트랜스버스(또는 종거더) 및 종격벽 트랜스버스(또는 종거더)의 내면사이에서 측정한 크로스타이의 길이(미터)

k 는 다음 식에 의한다.

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I 는 크로스타이의 최소 단면2차모멘트(네제곱센티미터)

A 는 크로스타이의 단면적(제곱센티미터)

C_1' 및 S 는 제826조에 따른다.

제5절 구조상세

제841조(일반) ① 주요부재는 화물구역 전체에 걸쳐서 강도의 연속성이 유지되도록 배치하여야 하며 화물구역의 양단에서는 강도의 연속성이 유지되도록 적절히 보강하여야 한다.

② 주요부재에 대하여는 양단부에서의 고착도, 면외변형에 대한 지지 및 보강방법을 충분히 고려하여 응력집중을 최소화 하여야 한다.

제842조(늑골 및 휨보강재) 모든 중휨보강재는 연속구조로 하든가 또는 이들의 끝단에서의 단면적이 유효하게 유지되도록 하고 굽힘에 대한 저항이 충분하도록 고착하여야 한다.

- 제843조(거더 및 크로스 타이) ① 동일 평면내에 있는 거더는 그 강도 및 강성의 급격한 변화를 피하고, 거더의 단부에는 적절한 크기의 브래킷을 설치하고 그 단부에 충분한 등금새를 주어야 한다.
- ② 깊이가 깊은 종거더에 대하여는 휨보강재를 면재와 평행하게 설치하여야 한다.
- ③ 크로스타이의 양단에는 브래킷을 설치하여 거더에 고착시켜야 한다.
- ④ 크로스타이를 결합하는 위치에 있어서 트랜스버스에는 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.
- ⑤ 크로스타이의 면재의 한쪽 너비가 150밀리미터를 넘는 경우에는 적절한 간격으로 면재를 지지하는 보강재를 설치하여야 한다.
- ⑥ 트랜스버스를 유효하게 지지하기 위하여 트리핑 브래킷을 거더의 끝부분 브래킷의 내단끝이나 크로스타이가 결합되는 부분 등에 설치하는 것 이외에 적절한 간격으로 설치하여야 한다. 각 거더의 면재의 너비가 웹의 각 측에서 180밀리미터를 넘을 경우에는 상기의 트리핑 브래킷은 면재도 지지하는 구조로 하여야 한다.
- ⑦ 선측 트랜스버스 및 종격벽 트랜스버스의 상하단 브래킷과 그 내단부근 및 크로스타이가 결합하는 웹은 좁은 간격으로 적절히 보강하여야 한다.

제6절 부식에 대한 특별요건

- 제844조(외판의 두께) ① 이중선측구조를 갖지 아니하는 선박으로서 밸러스팅이 계획된 화물유탱크를 이루는 외판의 두께는 제6편 제3장에 의한 것에 0.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.
- ② 이 장의 규정에 적합한 외판의 두께는 제827조에 의한 두께에서 0.5밀리미터를 경감한 것으로 할 수 있다.
- 제845조(갑판의 두께) ① 이 장의 규정에 적합한 건현갑판두께는 제827조에 의한 두께에서 0.5밀리미터를 경감한 것으로 할 수 있다.
- ② 화물유탱크를 이루는 건현갑판두께는 제6편 제9장에 의한 것에 0.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.
- 제846조(탱크 정판의 두께) 화물유탱크 및 디프탱크 정판의 두께는 제827조에 의한 것에 1.0밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 이 두께의 증가는 내저판에 대하여는 적용하지 않는다.
- 제847조(중갑판보, 중늑골 및 휨보강재의 단면계수) ① 화물유탱크 정부를 이루는 갑판의 중갑판보의 단면계수는 제6편 제10장에 의한 것의 1.1배 이상이어야 한다.
- ② 밸러스팅이 계획된 화물유탱크(황천 항해시에만 밸러스팅하는 탱크 제외)를 이루는 외판 및 격벽의 늑골 및 휨보강재의 단면계수는 제830조 및 제831조에 의한 것의 1.1배 이상이어야 한다.
- 제848조(화물유탱크 주위의 밸러스트 탱크내의 판의 두께) ① 밸러스트탱크와 화물유탱크의 경계인 격벽판의 두께는 제824조에 의한 것보다 1.0밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.
- ② 화물유탱크 주위에 가열설비가 설치된 경우에는 밸러스트탱크와 화물유탱크의 경계인 격벽판의 두께는 제1항에 의한 것에 1.0밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.
- 제849조(화물유탱크내의 갑판의 두께) 화물유탱크내의 갑판의 최소두께는 제824조에 의한 것보다 1.0밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제850조(화물유탱크를 이루는 내저판의 두께) ① 화물유탱크를 이루는 내저판의 두께는 점식에 대하여 적절히 고려하여야 한다.

② 화물유탱크내 흡입구 주위의 내저판 두께 및 흡입웰(suction well)의 두께는 제827조에 의한 것보다 2.0밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다.

제7절 선수부 현측탱크에 대한 특별규정

제851조(적용) 선박길이(L) 이 200미터이상인 유조선으로서 선수단으로부터 0.15 L 의 곳과 선수격벽까지 사이의 만재시 빈 화물창으로 되는 현측탱크내의 부재에 대하여는 이 절의 규정에 따르는 이외에 각 절의 규정에 적합하여야 한다.

제852조(선측중늑골) ① 선측중늑골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 9C_1KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

h 는 해당 늑골로부터 용골상면상 다음 식에 의한 점 h' 까지의 거리(미터)

$$h' = 0.7d + 0.05L$$

다만, 다음 식에 의한 $h_{\min}$ (미터)미만이어서는 아니 된다.

$$h_{\min} = 0.2\sqrt{L} + 0.03L$$

C_1 , S 및 l 는 제826조에 따른다.

② 선측중늑골을 브래킷으로서 트랜스버스와 고착하는 경우에는 그 단면계수를 전 항의 식에 다음에 의한 값을 곱한 것으로 할 수 있다.

$$(1 - C)^2$$

이 식에서

C 는 다음 식에 의한 값

$$\text{양끝에 브래킷을 설치하는 경우 : } C = \frac{b_1 + b_2 - 0.3}{l}$$

$$\text{한쪽 끝에 브래킷을 설치하는 경우 : } C = \frac{b - 0.15}{l}$$

b , b_1 및 b_2 는 각각 브래킷의 중늑골 방향의 압의 길이(미터) 다만 C 의 값이 음(-) 일 때에는 C 는 0으로 한다.(그림 67 참조)

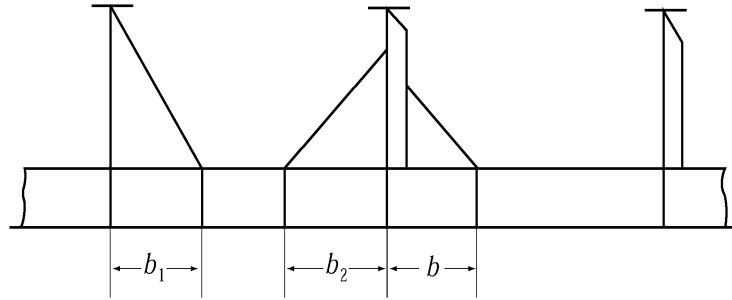


그림 67 b , b_1 , b_2 의 측정방법

제853조(선수선저 보강부) 선수선저 보강부에 대하여는 제503조 및 제6편제5장제8절의 규정에 따른다.

제8절 중간갑판을 갖는 선박에 대한 규정

제854조(적용) ① 화물구역에 종통 중간갑판을 갖는 유조선의 구조에 관하여는 이 장 제1절부터 제7절까지에 적합하여야 한다.

② 중간갑판 하부의 화물유탱크내의 구조부재의 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제3장 광석운반선

제1절 일반사항

제855조(적용) ① 광석운반선으로서 등록을 하고자 하는 선박의 구조 및 의장에 대하여는 이 장의 규정에 따르거나 이와 동등 이상의 것이어야 한다.

② 특별히 이 장에 규정하는 것 이외는 해당 각 편의 규정에 따른다.

③ 이 장의 규정은 선박길이(L)이 120미터이상 230미터이하로서 보통의 선형을 갖고, 선미에 기관을 비치하며 2열의 종통 수밀격벽을 갖는 1층 갑판선으로 광석창내에는 이중저구조로 하고 갑판 및 선저는 종식구조인 선박에 대하여 적용한다.

④ 이 장에서 규정하는 것과 다른 구조의 광석운반선 또는 대형의 광석운반선으로 이 규정에 따르기가 곤란한 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

⑤ 이 장에서 규정하지 아니한 사항은 제4장 산적화물선 규정에 따른다.

제856조(직접강도계산) 제3조제5항의 규정에 따라 직접 강도계산에 의해 부재치수를 정하는 경우에 있어서 대상부재, 하중조건, 강도계산 범위 및 허용응력 등에 관하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제857조(배수장치) ① 광석창의 후단에는 원칙적으로 각 현에 1개의 빗지흡입구를 설치하여야 한다. 또한 광석창을 1개 갖는 선박으로서 광석창의 길이가 66미터를 넘을 때에는 광석창 앞부분의 적절한 위치에도 빗지흡입구를 증설하여야 한다.

② 빗지웰은 그 덮개판에 광석이 직접 닿지 않도록 적절한 장소에 설치하고 빗지흡입구가 쉽게 막히는 일이 없도록 로즈 박스를 설치하는 등 적절한 방법을 강구하여야 한다.

- ③ 발지판이 이중저, 선측탱크 또는 빈 공간을 통과할 경우에는 그 개구단에 체크밸브 또는 항상 쉽게 접근할 수 있는 장소에서 잠글 수 있는 스톱밸브를 설치하여야 한다.
- ④ 발지흡입지판의 안지름은 선박기관기준 규정을 적용함에 있어서 선박의 너비(B) 대신에 광석창의 평균 너비를 사용할 수 있다.

제2절 구조 및 치수

제858조(구획) ① 종통 수밀격벽과 외판과의 사이의 거리 l 은 선수미에서 선박의 너비가 좁아지는 곳에 있어서도 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$l = 4L + 500 \quad (\text{밀리미터})$$

- ② 종통 수밀격벽 사이의 광석창부에는 지장이 없다고 인정되는 경우를 제외하고 그 길이의 중앙으로부터 선수쪽의 위치에 1개의 횡수밀격벽을 설치하여야 한다.

제859조(이중저 구조) ① 이중저의 높이는 만재상태에 있어서 선박의 중심이 특히 낮아지지 않도록 유의하여 정하여야 하며 그 높이는 $0.2 D$ 를 표준으로 한다.

- ② 중심선거더의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 0.04L + 6.0 \quad (\text{밀리미터})$$

- ③ 선측의 탱크 또는 빈 공간내에 설치하는 격벽 및 트랜스버스의 위치에는 늑판 또는 트랜스버스를 설치하여야 한다.

- ④ 이중저를 종식구조로 하는 경우의 늑판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 이 경우 늑판의 단부로부터 $b/8$ 의 곳에 있어서는 늑판에 설치하는 경감구멍, 슬롯 등의 깊이의 합계는 늑판의 깊이의 $1/4$ 을, $b/4$ 이상의 곳에 있어서는 $1/2$ 을 각각 넘어서는 아니 된다. 다만, 적절한 보강을 하는 경우에는 경감구멍의 크기를 적절히 고려할 수 있다.

$$t = 62.5K \frac{SbH}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 늑판의 간격(미터)

b 는 늑판의 너비(미터)

H 는 다음 식에 의한 것

가. 늑판만을 설치할 때 : $H = 2h - d$ (미터)

나. 서로 인접하는 늑판 사이에 내저중늑골을 지지하는 1개의 트랜스버스를 설치할 때:

$$H = 1.6h - d \quad (\text{미터})$$

이 식에서

h 는 선체중심선에 있어서 내저판의 상면으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

d_0 는 늑판의 깊이(밀리미터)

- ⑤ 중심선거더 및 늑판에는 다음 식에 의한 거리를 넘지 않는 간격 l 로 휨보강재를 설치하여야 한다.

$$l = 100t - 250 \quad (\text{밀리미터})$$

t 는 중심선거더 또는 늑판의 두께(밀리미터)

- ⑥ 내저판의 두께 t 는 다음 2개의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = CS\sqrt{Kh} + 4.0 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_2 = 0.28(M_{GR} + 50)\sqrt{SK} + 5.0 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

C 는 계수로서 l/S 의 값에 따라 다음 식에 따른다

$$1 \leq \frac{l}{S} < 3.5 \text{ 일 때 : } (0.46\frac{l}{S} + 2.64)\sqrt{\gamma}$$

$$3.5 \leq \frac{l}{S} \text{ 일 때 : } 4.25\sqrt{\gamma}$$

이 식에서

l 는 늑판의 거리(미터)

γ 는 화물의 비중

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

W 는 해당 선창의 화물적재질량(톤)

V 는 창구부분을 제외한 해당 선창의 용적(세제곱센티미터), 다만 γ 의 값은 계획재화질량(톤)과 모든 선창의 총용적(세제곱센티미터)과의 비에 1.2를 곱한 것 이상이어야 한다.

S 는 내저중늑골의 간격(미터)

h 는 제4항에 따른다.

M_{GR} 는 그랩의 질량(톤)

- ⑦ 내저중늑골의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = \frac{2KShl^2}{1.2\sigma_y - \sigma_x K} \times 10^3 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 내저중늑골의 간격(미터)

h 는 제4항에 따른다.

l 는 늑판 또는 트랜스버스의 간격(미터)

σ_y 는 235(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\sigma_x = \frac{(M_s + M_w)y}{I} \times 10^5 \text{ (뉴턴/제곱밀리미터)}$$

이 식에서

M_s, M_w, I 는 제478조에 따른다

y 는 선체 중심선에 있어서 내저판 상면으로부터 중립축까지의 수직거리(미터)

제860조(현측탱크, 보이드 스페이스의 구조 및 치수) ① 종늑골 및 종갑판보는 제2장의 제3절 및 제7절 규정을 준용한다.

② 각종 거더, 트랜스버스, 웨브 및 크로스타이의 구조 및 치수는 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 각종 거더, 트랜스버스, 웨브 및 크로스타이의 두께는 선박길이에 따라 제824조제1항 표에 의한 값 미만 이어서는 아니 된다.
2. 동일 평면내의 거더 및 트랜스버스는 강도 및 강성의 급격한 변화를 피하여야 하며, 그 단부에는 적절한 크기의 브래킷을 설치하고, 또한 적절한 등금새를 주어야 한다.
3. 거더 및 트랜스버스의 깊이는 늑골, 보 및 보강재 슬롯깊이의 2.5배 이상이어야 한다.
4. 거더를 구성하는 면재의 두께는 웨브 두께 이상으로 하고, 그 전폭은 다음 식에 의한 값 이상으로 하여야 한다.

$$85.4\sqrt{d_0 l} \text{ (밀리미터)}$$

이 식에서

d_0 는 거더의 깊이(미터) 밸런스 거더인 경우, d_0 는 판의 표면에서 면재까지의 깊이.

l 는 거더의 지지점사이의 거리(미터) 단, 유효한 트리핑 브래킷이 있는 경우, 그 점을 지지점으로 볼 수 있다.

5. 트랜스버스는 제797조 제4항 및 제5항에 따라 유효하게 보강하여야 하며, 선측 트랜스버스 및 종격벽 트랜스버스의 하부 브래킷과 그 내단부 부근의 웨브는 특히 보강에 유의하여야 한다.
6. 선측 트랜스버스의 치수는 제795조 제1항부터 제5항까지에 적합하여야 한다. (그림 68 참조)
7. 종격벽 트랜스버스의 치수는 제795조 제6항에 적합하여야 한다.
8. 선저 트랜스버스의 치수는 제795조 제7항에 적합하여야 한다. (그림 68 참조)
9. 갑판 트랜스버스의 치수는 제795조 제8항에 적합하여야 한다.
10. 선측, 종격벽, 선저 및 갑판 트랜스버스 웨브의 치수는 제837조제3항 t_3 값보다 작아서는 아니 된다.
11. 현측탱크내의 선측 및 종격벽 트랜스버스를 유효하게 결합하는 크로스타이의 구조 및 치수는 다음 각 호에 적합하여야 한다.
가. 크로스타이의 구조는 다음에 적합하여야 한다.
 - 1) 크로스타이의 단부에는 브래킷을 설치하여 트랜스버스와 고착하여야 한다.
 - 2) 크로스타이를 구성하는 면재의 폭이 웨브의 한쪽에서 150밀리미터를 초과하는 경우에는 적당한 간격으로 보강재를 설치하여 면재도 지지하는 구조를 하여야 한다.

나. 현측탱크내의 선측 및 종격벽 트랜스버스를 결합하는 크로스타이의 치수는 제840조 규정을 준용하여 결정한다.

③ 격벽의 구조 및 치수는 제824조 및 제2장제2절 규정을 적용한다. 단, 제2장제2절의 적용에 있어서 h_1 , h_2 및 h_3 는 디프탱크에 대한 것을 사용한다.

④ 중수밀격벽의 광석창 하단부 격벽판의 두께는 내저판의 두께에 따라 적절히 증가하여야 한다.

⑤ 중수밀격벽의 두께는 제482조, 제483조 및 제6편제2장제4절의 규정에도 적합하여야 한다.

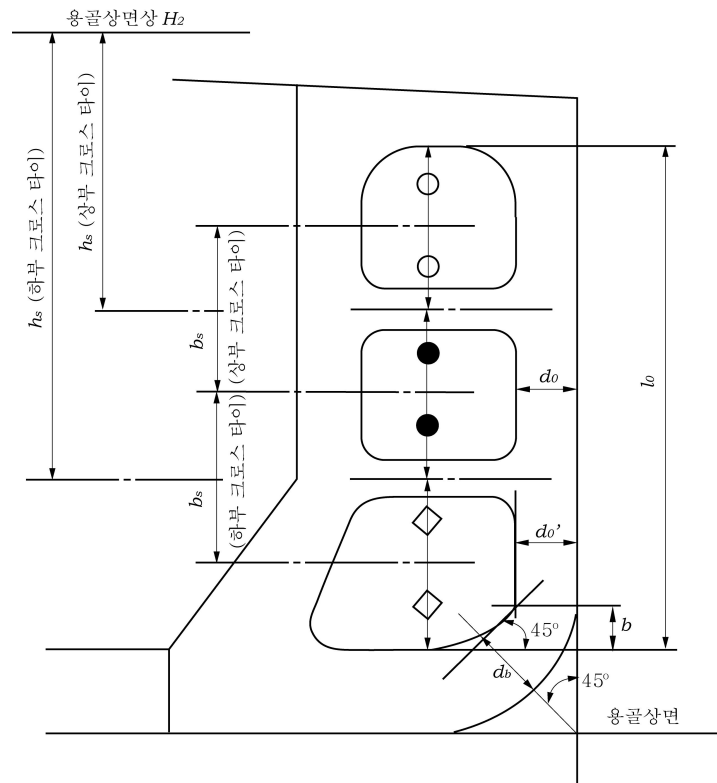


그림 68 l_0 , d_0 , b , b_s 의 측정방법

제861조(광석창내 횡격벽) ① 광석창내 횡격벽의 구조부재 치수는 제6편제14장제2절의 규정을 적용한다.

다만, 이 규정을 적용함에 있어 식 중의 h 대신에 $0.72 h'$ 를 사용한다. 여기서 h' 는 다음에 적합하여야 한다.

1. 격벽판에 대하여는 선체중심선에서의 격벽판하단으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)
2. 격벽의 수직격벽휨보강재는 l 의 중앙, 수평격벽휨보강재는 상하격벽휨보강재 사이의 중앙으로부터 선체중심선에 있어서 상갑판까지의 수직거리(미터) 다만, 그 거리가 6.0 미터미만일 때에는 그 거리의 0.8배에 1.2미터를 더한 것. l 은 제724조에 따른다.
3. 휨보강재를 지지하는 수직거더는 l 의 중앙, 수평거더는 S 의 중앙으로부터 선체중심선에 있어서 상갑판까지의 수직거리(미터) 다만, 그 거리가 6.0 미터미만일 때에는 그 거리의 0.8배에 1.2미터를 더한 것. l 및 S 는 제725조에 따른다.

② 전 항의 규정에 관계없이 격벽판의 두께는 7밀리미터이상이어야 한다.

③ 격벽판의 최하부에 사용하는 판두께는 내저판의 두께에 따라 적절히 증가시켜야 한다.

제862조(현측탱크의 상대변형) 현측탱크에서는 다음 식에 의한 값 δ 가 0.18을 넘을 때에는 현측탱크의 구조에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

$$\delta = \frac{2h - 0.65d}{n_b K_b + n_s \eta_s K_s + n_t \eta_t K_t} \times \frac{a}{b} l$$

이 식에서

h 는 선체중심선에 있어서 내저판의 상면으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

l 는 하나의 광석창의 길이(미터)

$a, b, n_b, n_s, n_t, \eta_s, \eta_t, K_b, K_s$ 및 K_t 는 각각 제810조에 따라 정하여지는 값

제863조(광석운반선겸 유조선) ① 광석운반선으로서 선창 또는 현측탱크에 화물유를 적재하는 선박(이하 광석운반선겸 유조선이라고 한다)에서는 이 절의 규정에 의한 것 이외의 유조선으로서 관련되는 규정에도 적합한 것이어야 한다.

② 이 절에 규정하는 것 이외에 광석운반선겸 유조선으로서 특별히 필요한 사항에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제864조(광석운반선겸 유조선의 슬롭탱크) ① 슬롭탱크의 주위에는 제395조에 의한 코퍼댐을 설치하여야 하며 이외에 광석창과의 사이에도 코퍼댐을 설치하여야 한다. 다만, 광석을 적재하기 전에 항상 슬롭탱크를 청소하여 가스를 제거할 경우에는 코퍼댐을 설치하지 않을 수 있다.

② 이 장의 코퍼댐은 그 코퍼댐을 펌프실, 화물유택크 또는 해수밸러스트 탱크와 겸용하는 경우를 제외하고는 물을 주입할 수 있는 것이어야 한다.

③ 슬롭탱크 주위의 구획에는 적절한 통풍장치를 설치하여야 한다.

④ 적하, 양하시 또는 슬롭탱크에 기름을 남긴 채로 광석을 적재하여 항해할 때의 주의사항을 적절한 위치에 표시하여야 한다.

⑤ 슬롭탱크에는 불활성가스를 충전할 수 있는 장치를 설치할 것을 권장한다.

제4장 산적화물선

제1절 일반사항

제865조(정의) 이 장의 기준을 적용함에 있어 사용하는 용어의 정의는 다음 각 호에 의한다.

1. “산적화물선”이라 함은 광석운반선 및 겸용선을 포함한 주로 산적상태의 건화물을 운송하는 선박을 말한다.

2. “단일선측구조의 산적화물선”이라 함은 제1호의 규정에 따른 산적화물선으로서 다음 각 목의 구조를 가진 선박을 말하며 화물창의 어떤 부분이 선측외판으로 경계를 이루는 겸용선을 포함한다.

가. 화물창의 어느 부분이 선측외판으로 경계를 이루는 선박

나. 하나 이상의 화물창이 이중선측으로 경계를 이루는 선박으로서 선체외판으로부터 수직으로 측정한 이중선측의 너비가 다음에 의한 치수 미만인 선박

- 1) 2000년 1월 1일 전에 건조된 선박 : 760밀리미터
- 2) 2000년 1월 1일부터 2006년 7월 1일 전에 건조된 선박 : 1,000밀리미터
3. “이중선측구조의 산적화물선”이라 함은 제1호의 규정에 따른 산적화물선으로서 모든 화물창이 제2호의 규정에 따른 단일선측구조가 아닌 이중선측구조로 경계를 이루는 선박을 말한다.
4. “이중선측외판”이라 함은 각 선측이 선측외판과 이중저 및 갑판을 연결하는 종격벽의 구조로 구성된 것을 말하며 호퍼사이드 탱크 및 톱사이드 탱크가 설치된 경우에는 이중선측의 구성요소로 간주할 수 있다.
5. “고체산적화물”이라 함은 액체나 가스를 제외한 물질로서 일반적으로 균일한 성분으로 구성된 물질의 입자, 과립 또는 이들 보다 더 큰 입자들의 조합으로 구성된 물질로서 수납용기와 같은 중간 과정없이 선박의 화물구역에 직접 선적되는 것을 말한다.
6. “산적화물선의 격벽 및 이중저의 강도 기준”이라 함은 별표 6에 따른 산적화물선의 1번창 침수시 1번과 2번 화물창 사이의 파형횡수밀격벽에 대한 구조치수 요건과 1번 화물창 침수시 1번 화물창의 허용적재하중 등을 정한 기준을 말한다.
7. “건조된 산적화물선”이라 함은 용골이 거치되거나 이와 동등한 건조단계에 있는 산적화물선을 말한다.
8. “동등한 건조단계”이라 함은 다음 각 목의 단계에 있는 선박을 말한다.
 - 가. 당해 선박이 건조되기 시작함을 확인할 수 있는 단계
 - 나. 당해 선박의 조립이 최소한 전 구조물의 견적중량의 1퍼센트 또는 50톤 중 적은 쪽의 양만큼 건조가 이루어진 단계
9. “검사강화계획”이라 함은 IMO 총회결의문 744(18)에 따른 유조선과 산적화물선에 대한 검사강화계획을 말한다.

제866조(적용) ① 선박길이(L) 이 100미터이상과 250미터이하인 보통의 선형을 갖고 선미에 기관을 비치하며 빌지호퍼 및 톱사이드탱크를 갖는 단일 갑판선으로서 화물창내에는 이중저를 갖고 갑판 및 선저는 종식구조인 선박에 대하여 규정한다.

- ② 산적화물선으로 등록을 하고자 하는 선박의 구조 및 의장은 이 장의 규정에 따르거나 이와 동등 이상의 것이어야 한다.
- ③ 특별히 이 장에 규정하는 것 이외는 해당 각 편의 규정에 따른다.
- ④ 이 장에서 규정하는 것과 다른 구조 또는 대형의 산적화물선으로서 이 규정에 따르기가 곤란한 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제867조(산적화물선에 적용하는 손상복원성의 요건) 산적화물선은 당해 선박의 건조일자에 따라 다음 각 호에 따른 손상복원성의 요건에 적합하도록 하여야 한다. 다만, 당해 산적화물선이 선박만재흡수선기준 제8조제3호의 규정에 따라 B형선박의 표정건현과 A형선박의 표정건현과의 차의 60퍼센트까지 감한 것을 수정표정건현으로 한 경우에는 이 조의 규정에 적합한 것으로 간주한다.

1. 1997년 7월 1일 이후에 건조되고 1,000킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하도록 설계된 단일선측구조를 가지는 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선은 하기만재흡수선까지 적재되었을 때 모든 적하상태에서 어느 한 구획의 침수를 견딜 수 있어야 하며 제875조에 따른 평형상태를 유지할 수 있어야 한다.
2. 2006년 7월 1일 이후에 건조되고 1,000킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하도록 설계된 선박으로서 하기만재흡수선에서 중심선에 수직으로 선측에서 안쪽으로 B/5 또는 11.5미터 중 작은 범위내에 종격벽의 어느 부분이 위치하는 이중선측구조를 가진 건현

용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선은 하기만채흡수선까지 적재되었을 때 모든 적하상태에서 어느 하나의 화물창의 침수를 견딜 수 있어야 하며, 제875조에 따른 평형상태를 유지할 수 있어야 한다.

3. 1999년 7월 1일 전에 건조되고 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하도록 설계된 단일선측구조를 가지는 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선으로서 1999년 7월 1일에 선령이 15년 미만인 선박은 당해 선박의 선령이 15년이 되는 날 이후에 처음 도래하는 정기검사일 또는 선령이 17년이 되는 날 중 먼저 도래하는 날까지 하기 만채흡수선까지 적재되었을 때 모든 적하상태에서 최전방 화물창의 침수를 견딜 수 있어야 하며 제875조에 따른 평형상태를 유지할 수 있도록 하여야 한다.

제868조(산적화물선의 구조 및 기타 요건) ① 1999년 7월 1일 전에 건조되고, 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하도록 설계된 단일선측구조를 가지는 건현용길이

(L_f) 150미터 이상의 산적화물선으로서 1999년 7월 1일에 선령이 15년 미만인 선박은 당해 선박의 선령이 15년이 되는 날 이후에 처음 도래하는 정기검사일 또는 선령이 17년이 되는 날 중 먼저 도래하는 날까지 다음 각 호의 요건에 적합하도록 하여야 한다.

1. 최전방 2개의 화물창 사이의 횡수밀격벽과 최전방화물창의 이중저는 제865조 제6호의 규정에 따른 산적화물선의 격벽 및 이중저의 강도기준에 적합하도록 침수된 화물창내의 해수에 의한 동적 효과를 고려하여 최전방 화물창의 침수에 견딜 수 있는 충분한 강도를 갖도록 하여야 하며, 이호의 기준에 적합하도록 하기 위하여 횡수밀격벽 또는 이중저의 보강의 필요성 및 그 범위를 검토할 경우에는 다음 각 목의 해당하는 사항에 대하여 제한 할 수 있다.

가. 화물창 사이의 총 화물중량의 분배에 대한 제한

나. 최대재화중량에 대한 제한

2. 제1호의 요건에 적합하도록 하기 위하여 제1호 가목 또는 나목의 제한 요건중의 하나 또는 전부를 적용한 산적화물선이 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가진 고체산적화물을 운송하는 경우에는 제1호 가목 및 나목의 요건에 적합하도록 하여야 한다.

② 2006년 7월 1일 이후에 건조되고 건현용길이 (L_f)가 150미터 이상인 산적화물선은 이중선측구조를 가지는 모든 구역에서 다음 각 호의 요건에 적합하여야 한다.

1. 이중선측외판의 일차보강구조부재는 화물창구역 내부에 위치하지 아니하도록 할 것
2. 선외판과 선내판 사이의 거리는 어느 한 횡단면에서 선측외판에 수직인 선을 내려서 측정한 거리가 1,000밀리미터 이상이어야 한다. 이 경우 다음 각 목의 요건에도 적합한 것이어야 하며 선박설비기준 제146조 및 제147조의 규정에 따른 검사용 접근설비의 설치가 가능하도록 할 것

가. 크로스타이, 횡늑골의 상하단부 브래킷 또는 종늑골의 단부브래킷 부근에서는 여유간격을 유지하지 아니하여도 무방하며, 관장치 또는 수직사다리 등의 장애물 부근에서는 이중선측구역을 통한 통행로의 간격은 최소한 600밀리미터 이상일 것

나. 선외판 및 선내판이 횡늑골식의 구조인 경우에는 늑골의 내부 표면사이의 최소거리(선내판 및 선외판의 늑골 내면을 연결하는 가상선 사이의 최단거리를 말한다. 이하 이조에서 같다)는 600밀리미터 이상일 것

다. 선내판 및 선외판이 종늑골식의 구조인 경우에는 늑골의 내부 표면사이의 최소거리는 800밀리미터 이상이어야 한다. 다만, 이 최소거리는 화물창이 길이 방향으로 평행하지 않은 장소에 있어서 구조배치상 필요한 경우에는 이를 감소시킬 수 있으나 어떠한 경우에도 600밀리미터 이상일 것

- ③ 2006년 7월 1일 이후에 건조된 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선에 배치된 이중선 측외판구역 및 전용 해수밸러스트 탱크는 제45조에 따른 도장이 되어야 한다.
- ④ 이중선측외판 구역이 설치된 경우에는 톱사이드 윙탱크를 제외한 구역은 화물의 운송에 사용되어서는 아니 된다.
- ⑤ 2006년 7월 1일 이후에 건조되고 1,000킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하는 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선의 구조는 다음 각 호의 요건에 적합한 것이어야 한다.
1. 화물창의 구조는 모든 적재 가능한 화물을 선박의 구조안전을 해치는 손상 없이 표준하역설비 및 절차에 따라서 하역할 수 있는 구조일 것
 2. 선측외판구조와 다른 선체구조부분과는 유효한 연속성을 가지도록 할 것
 3. 화물구역의 구조는 하나의 보강구조부재에 의한 단일 파손이 잠재적으로 전체 보강패널의 붕괴를 초래할 수 있는 다른 구조부재의 연속적인 파손이 되지 않도록 할 것

제869조(산적화물선의 검사 및 정비) ① 1999년 7월 1일 전에 건조된 산적화물선으로서 선령이 10년 이상인 단일선측외판구조의 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선이 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가진 고체산적화물을 운송하고자 하는 경우에는 선박안전법에서 정한 다음 각 호의 검사에 만족하여야 한다.

1. 검사강화계획에 의한 정기적검사
 2. 검사강화계획에 따른 정기적검사와 동일한 범위의 모든 화물창 검사
- ② 산적화물선은 별표 12의 “산적화물선 소유자의 창구덮개 검사 및 유지보수기준”에 적합하여야 한다.

제870조(산적화물선의 요건에 적합함에 관한 정보) ① 산적화물선에 비치하는 적하지침서는 당해 산적화물선이 제867조, 제868조, 제869조 및 제880조제2항 요건 중 해당되는 요건에 적합한 것을 증명하기 위하여 국토해양부장관의 승인을 받아야 한다.

- ② 제868조의 규정에 따라 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물의 운송시에 부과되는 제한요건은 이를 제1항의 규정에 따른 적하지침서에 기록하여야 한다.
- ③ 제2항의 규정을 적용받는 산적화물선은 선체중앙부 양현에 한변의 길이가 500밀리미터 되는 정삼각형을 그 정점이 갑판선 하방 300밀리미터 되는 위치에 선체의 색과 대조되는 색으로 영구적인 방법으로 표시하여야 한다.

제871조(요건 미달 산적화물선에 대한 기준 적용) 1999년 7월 1일 전에 건조된 산적화물선으로서 횡수밀격벽의 수가 충분하지 못하여 제867조제3호의 요건을 적용할 수 없는 산적화물선이 다음 요건에 적합한 경우 국토해양부장관은 제867조제2호 및 제868조의 규정을 완화하여 적용할 수 있다.

1. 검사강화계획에 따른 최전방 화물창에 대한 연차검사항목을 중간검사 항목으로 대체
2. 항해선교에서 적절한 가시가정 경보를 발할 수 있는 빌지벨 고수위경보를 모든 화물구획 또는 화물 콘베이어 터널중 해당되는 곳에 설치
3. 특정 화물창의 침수 시나리오에 대한 상세한 정보의 제공. 이 경우 이 정보는 「해상교통안전법」 제10조제3항제7호의 규정에 따라 수립되는 비상대책에 포함되어야 하며 이 정보는 선원의 교육 및 훈련에 사용할 것

제872조(적하지침기기) ① 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 모든 산적화물선은 선체전단력과 굽힘 모멘트에 관한 정보를 제공할 수 있는 적하지침기기를 설치하여야 한다.

② 2006년 7월 1일 이후에 건조되는 건현용길이 (L_f) 150미터 미만의 산적화물선은 선박의 비손 상복원성에 관한 정보를 제공할 수 있는 적하지침기기를 설치하여야 한다.

③ 제2항의 규정에 따른 적하지침기기의 컴퓨터 소프트웨어는 국토해양부장관으로부터 복원성계산에 대하여 승인을 받아야 하며 이 경우 컴퓨터 소프트웨어의 승인을 받고자 하는 자는 승인된 복원성 정보에 대하여 시험하기 위한 표준조건을 제공하여야 한다.

제873조(배출 시스템의 가용성) ① 국제항해에 종사하는 총톤수 500톤 이상의 산적화물선에는 충돌격벽 전방에 위치한 밸러스트 탱크 및 건조구역의 어떤 부분이라도 최전방 화물창의 전방으로 연장된 경우 그 건조구역의 밑지를 배수 및 배출할 수 있는 수단이 제공되어야 한다.

② 배수 및 배출수단은 쉽게 접근이 가능한 폐위된 공간에서 작동이 가능하여야 하며 그 폐위된 공간은 노출된 건현갑판 또는 선루갑판을 거치지 아니하고 항해 선교 또는 추진기관 제어장소에서 접근할 수 있어야 한다.

③ 밸러스트 탱크 또는 밑지시스템에 사용된 배관이 충돌 격벽을 관통하는 경우 당해 밸브는 선박 기관기준 제186조제2호의 규정에 적합한 것이어야 한다.

제874조(화물창을 비운 상태로의 항해 제한) 1,780킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하는 단일선측구조의 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선이 당해 선박의 선령이 10년을 경과한 날부터 만재상태(선박의 재화중량톤수의 90퍼센트 이상을 적재한 상태를 말한다)에서 어느 화물창에도 화물창의 최대허용 화물중량의 10퍼센트 보다 적은 화물을 적재한 상태로 항해하기 위해서는 다음 각 호의 요건에 적합하여야 한다.

1. 제880조제2항제1호의 규정에 따른 어느 하나의 화물창의 침수를 견딜 수 있을 것
2. 별표 10에 따른 단일선측구조 산적화물선 및 기름·산적화물·광석운반선의 늑골 및 브래킷의 강재교체기준
3. 별표 11에 따른 단일선측구조의 산적화물선의 선창내 늑골의 구조기준

제875조(침수후의 평형요건) 산적화물선의 침수시의 평형요건은 다음 각 호에 따른다.

1. 선박은 하기만재흘수선까지 적재된 상태에서 어느 하나의 화물창(침수율은 90으로 한다. 다만, 공창에 대하여는 95로 한다)이 침수된 경우에 있어서의 최종상태가 다음의 요건에 적합한 것이어야 한다. 다만, 국토해양부장관이 인정하는 경우 90을 대신하여 화물창으로부터 화물이 점유하는 공간을 제외한 공간은 95, 당해 화물이 점유하는 공간에 대하여는 당해 화물에 대한 침수율로 할 수 있다.

가. 선박만재흘수선기준 제2조제33호사목(3)의 (가) 및 (다)의 규정에 의한 요건을 만족할 것
나. 메타센타의 높이가 정일 것

다. 복원정곡선이 평형위치를 넘어 20도 이상의 복원력범위를 가지고 또한 평형위치로부터 20도의 범위 내에서 잔존복원정의 최대값이 0.1미터 이상이어야 하며 횡측과 복원정곡선으로 둘러싸인 부분의 면적이 0.0175미터·라디안 이상일 것

2. 선박은 모든 적재상태에서 제1호의 규정에 적합한 복원성을 가지는 것이어야 한다.
3. 선박은 제1호의 규정에 의한 침수의 중간단계에 있어서도 충분한 복원성을 가지는 것이어야 한다.

제876조(직접 강도 계산) 국토해양부장관의 승인을 받은 경우에는 제3조제5항에서 정하는 직접강도계산에 의하여 각 부재의 치수를 정할 수 있다.

제877조(배수장치) ① 각 선창의 후단에는 원칙적으로 각 현에 1개의 발지흡입구를 설치하여야 한다.

② 발지웰은 그 덮개판에 직접 화물이 닿지 않도록 적절한 장소에 설치하고 또한 발지흡입구가 쉽게 막히는 일이 없도록 로즈박스를 설치하는 등 적절한 방법을 강구하여야 한다.

③ 발지관이 이중저 또는 발지호퍼내를 통과할 경우 그 개구단에 체크밸브 또는 항상 쉽게 접근할 수 있는 장소에서 잠글 수 있는 스톱밸브를 설치하여야 한다.

④ 직접 선외로 통하는 톱사이드 탱크의 선외 직접 배수관에는 갑판으로부터 조작할 수 있는 스톱밸브 및 외판에 직접 부착한 자동 체크밸브를 설치하여야 한다.

제878조(석탄을 운반하는 경우) 석탄을 운반하는 선박은 다음 각 호 규정에 따른다..

1. 선창과 기타의 구획과의 사이는 기밀구조로 하여야 한다.
2. 트리밍창구는 선루 또는 갑판실의 외부에 설치할 것을 권장한다.
3. 선창내의 환기는 노출부에 설치한 통풍장치에 의하여야 한다.

제879조(화물창의 방식도장) 창구코밍 및 창구덮개의 모든 내·외면과 화물창내의 모든 표면에는 도료 제조자가 정하는 요건에 따라 유효한 방식도장(에폭시 도장 또는 이와 동등한 도장)을 하여야 한다. 다만, 내저판과 선측늑골의 브래킷 끝단으로부터 300밀리미터 아래의 호퍼탱크 경사판은 제외한다.(그림 69 참조)

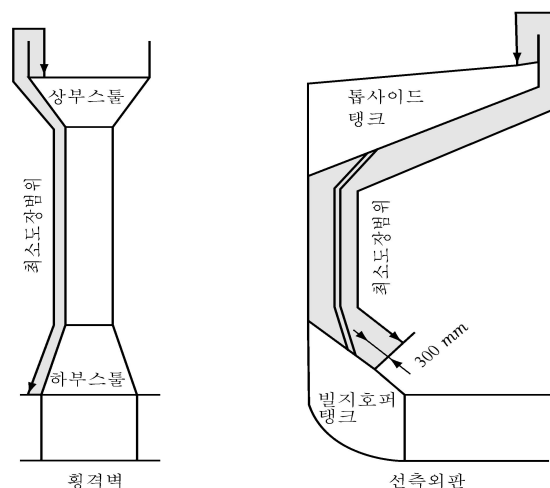


그림 69 화물창의 방식도장 범위

제880조(중강도) ① 산적화물선에 대한 중강도는 제6편제2장 규정에 따른다.

② 제1항에 추가하여 선박의 길이가 150미터이상이고, 산적화물밀도 ρ_c 가 1.0 t/m^3 이상인 산적화물을 운송하는 산적화물선의 경우에는 선박의 건조일자에 따라 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 1997년 7월 1일 이후에 건조되고 1,000킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을

운송하도록 설계된 단일선측구조를 가지는 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선은 별표 7 내지 9에 따른 기준에 따라 모든 화물적재 및 밸러스트 상태에서 어느 한 구획의 침수에도 견딜 수 있는 충분한 강도를 가져야 한다. 이 경우 창구내의 물에 의한 동적효과도 고려하여야 한다.

2. 2006년 7월 1일 이후에 건조되고 1,000킬로그램/세제곱미터 이상의 밀도를 가지는 고체산적화물을 운송하도록 설계되고, 계획하기만재흡수선에서 선측으로부터 안쪽으로 선체중심선에 직각방향의 거리가 B/5 또는 11.5미터 중에서 작은 것 이내에 종격벽의 어느 부분이 위치하는 이중선측구조를 가지는 건현용길이 (L_f) 150미터 이상의 산적화물선은 하기만재흡수선까지 적재 되었을 때, 모든 적하상태에서 어느 한 화물창의 침수를 견딜 수 있어야 하며, 제1항의 규정에 따른 구조강도에도 적합하여야 한다.

제881조(준용규정) ① 이 장의 규정을 적용받는 산적화물선의 최소두께 및 선창내 늑골은 별표11 제1호부터 제4호까지 규정에 적합하여야 한다.

② 호퍼 탱크와 톱사이드 탱크를 갖는 단일 선체 및 이중선체구조의 단일갑판선으로서 건현용길이가 150미터이상이고, 밀도가 1.0(톤/세제곱미터)이상인 고체산적화물을 운송하는 산적화물선은 별표9에 적합하여야 한다.

③ 수직파형 횡수밀격벽을 갖고 있으며 제2항 규정을 적용받는 산적화물선은 별표8에 적합하여야 한다.

④ 다음 각 호에 관하여는 별표10에 적합하여야 한다.

1. 제1항 선창내 늑골 규정에 따라 건조되지 아니한 산적화물선으로서 주로 고체산적화물을 운송하는 화물구역에 단일 갑판, 톱사이드 탱크 및 호퍼탱크를 갖고 있으며, 1998년 7월 1일 이후 건조 계약된 선박의 단일 선측외판 화물창의 선측늑골 및 브래킷
2. 단일선측 구조를 갖는 화물유/산적화물/광석(Oil/Bulk/Ore, OBO) 운반선의 단일선측 외판에 의하여 경계가 지어지는 화물창의 선측외판 늑골 및 브래킷

제2절 설계하중조건

제882조(일반사항) 선박이 실제 운항 중 적하지침서에 규정된 설계하중조건과 달리 적재하는 경우에는 선 내의 적하지침서 및 적하지침기기에서 규정한 종강도, 국부강도 및 적용되어지는 복원성 요건의 한도를 초과하여서는 아니 된다.

제883조(적용) ① 이 규정은 선박길이가 150미터 이상인 보통의 선형을 갖고 선미에 기관을 배치하며 빌지호퍼 및 톱사이드 탱크를 갖는 단일 갑판선으로서 화물창 내에 이중저를 갖고, 갑판 및 선저는 종식 구조인 2003년 7월 1일 이후에 건조 계약된 산적화물선에 적용한다.

② 종강도와 국부강도계산, 밸러스트 탱크의 용량과 배치 및 복원성자료를 검토할 때 별표7의 제5호 아목 (1)부터 (5)까지 규정을 적용한다.

③ 국부강도를 검토할 때 별표7의 제5호 아목 (6) 규정을 적용하며 국부강도계산은 국토해양부장관이 정한 바에 적합하여야 한다.

④ 이 규정에 주어진 조건들을 적용함에 있어서 최대흡수는 하기만재흡수선을 사용한다.

제3절 이중저구조

제884조(일반) ① 이 절에 규정되어 있지 않은 것에 대하여는 제6편제5장 규정에 따른다.

② 이중저 탱크를 디프탱크로 하는 경우의 구조부재의 치수는 이 절의 규정 이외에 제6편제14장 규정에 따라야 한다. 다만, 내저판의 두께에 대하여는 제6편제14장제729조 규정의 디프탱크 정판에 대한 두께에 1밀리미터를 더할 필요는 없다.

③ 이 절의 각 규정에 있어서 화물의 비중 γ 는 다음 식에 의한 것으로 한다.

$$\gamma = \frac{W}{V}$$

이 식에서

W 는 해당 선창의 화물적재질량(톤)

V 는 창구부분을 제외한 해당 선창의 용적(세제곱미터)

④ 제885조부터 제887조까지 각 규정에 있어서 계수 k 는 다음 식에 의한 것으로 한다. 다만, 호퍼의 수평면에 대하여 화물창에 면하지 않은 측의 경사각 β 가 매우 클 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 값으로 한다.

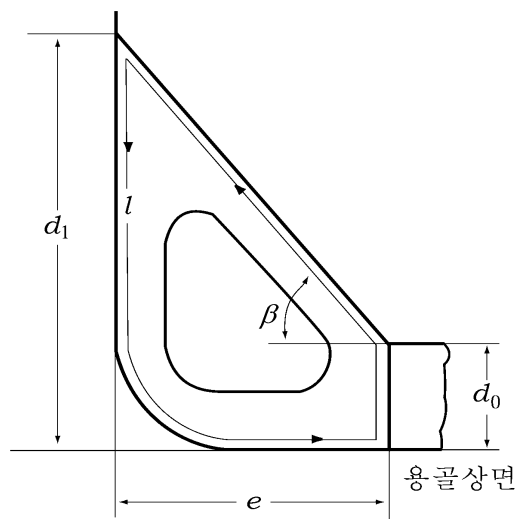


그림 70 l , e , d_0 , d_1 의 측정방법

$$k = 2.1 \frac{ll_h}{e^2 \left(1 + \frac{d_1}{d_0} \right)^2}$$

이 식에서

l_h 는 선창의 길이(미터) 횡격벽 하부에 스텔이 설치되어 있을 경우에는 그 내단 사이의 거리로 하여도 좋다.

l 는 발지호퍼를 구성하는 경사판, 거더 및 외판의 전 거스의 길이(미터)

e 는 발지호퍼의 너비(미터)

d_1 는 용골의 상면으로부터 선측에 있어서의 발지호퍼의 상단까지의 높이(미터)

d_0 는 중심선거더의 높이(미터)

⑤ 이 절의 규정에 추가하여 선박의 길이가 150미터이상이고, 산적화물밀도가 1.0(톤/세제곱미터)이상인 산적화물을 운송하는 단일선측구조를 가진 산적화물선의 경우에는 별표9에도 적합하여야 한다.

제885조(중심선거더 및 측거더) ① 발지호퍼의 내단부에는 측거더를 설치하여야 한다. 중심선거더와 발지호퍼의 내단 사이에 설치되는 측거더의 간격은 다음의 표에 따르고, 계산된 값이 4.6미터를 넘을 때에는 4.6미터로 한다.

항 목	치 수
(1) 측거더의 간격	(가) 적하창 $l = 5.7 - 1.6 \gamma$ (미터)
	(나) 만재상태시의 빈 화물창 $l = 3.5$ (미터)
(2) 중심선 거더의 높이	$H = 15 \sqrt{\frac{L_h B D}{m}}$ (밀리미터)
(3) 중심선거더 및 측거더의 두께	화물창내의 위치에 따라 다음 2개의 식 중 큰 것 $t_1 = \frac{C_1 K S B d}{d_0 - d_1} \left(2.6 \frac{x}{l_h} - 0.17 \right) \left\{ 1 - 4 \left(\frac{y}{B} \right)^2 \right\} + 1.5$ (밀리미터) $t_2 = \frac{C_1' d_2}{1000 \sqrt{K}} + 1.5 \text{ (밀리미터)}$

이 표의 식에서

γ 는 제884조제3항에 따른다.

L_h 는 화물창 구역의 전 길이(미터) 다만, 펌프실, 코퍼댐 등은 제외한다.

m 는 화물창 구역에 포함되는 선창의 수.

S 는 고려하는 중심선거더 또는 측거더로부터 인접하는 종거더에 이르는 거리의 중앙 사이의 거리(미터)

d_0 는 고려하는 중심선거더의 높이 또는 측거더의 깊이(밀리미터)

d_1 는 고려하는 위치에 있어서 개구의 깊이(밀리미터)

d_2 는 고려하는 위치의 거더 깊이(밀리미터) 다만, 거더 깊이의 중간에 거더의 길이 방향으로 횡보강재를 설치할 때에는 해당 횡보강재와 선저외판 및 내저판간의 거리(밀리미터) 또는 횡보강재 사이의 거리(밀리미터)

l_h 는 제884조제4항에 따른다.

x 는 각 화물창 l_h 의 중앙으로부터 고려하는 위치까지의 선박길이 방향의 거리(미터) 다만, 0.2 l_h 미

만일 때에는 0.2 l_h , 0.45 l_h 을 넘을 때에는 0.45 l_h 로 한다.

y 는 선체중심선으로부터 해당 종거더까지의 선박 너비 방향의 거리(미터)

S_1 는 고려하는 중심선거더 및 측거더에 설치되는 브래킷 또는 휨보강재의 간격(밀리미터)

C_1' 는 다음 표에 따른다. S_1/d_2 의 값이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

S_1/d_2	C_1'	
	중심선거더	측거더
0.3이하	4.4	3.6
0.4	5.4	4.4
0.5	6.3	5.1
0.6	7.1	5.8
0.7	7.7	6.3
0.8	8.2	6.7
0.9	8.6	7.0
1.0	8.9	7.3
1.2	9.3	7.6
1.4	9.6	7.9
1.6이상	9.7	8.0

C_1 는 nab

n 는 다음 표에 따른다.

구 분	n
인접되어 동시에 적하 또는 비우게 되는 화물창, 화물창 구역에 위치한 펌프실과 같이 특히 길이가 짧은 화물창	$\frac{1}{3} \left(7 - 2 \frac{B}{l_h} \right)^{(*1)}$
기타의 화물창	1.0
(*) B/l_h가 1.8을 넘을 때에는 1.8로 하고 0.5 미만일 때에는 0.5로 한다. (비고) 횡격벽과 또는 횡격벽 하부에 스텔이 설치되는 경우에는 스텔의 하부 와 선창길이 l_h의 끝으로부터 l_h의 20퍼센트 이상의 위치에 있는 늑판과의 사이에 적절한 두께의 부분 중간 측거더 판을 설치하는 경우에는 그 단면적의 35퍼센트를 각각 인접하는 거더의 단면적에 산입하여도 좋다. 횡격벽 하부에 스텔을 설치하는 경우에는 스텔 하부에는 이 부분 중간 측거더판과 평행 되는 측거더판을 설치하여야 한다.	

a 는 다음 표에 따른다.

위 치	$h\gamma/d$	a
적하창	$\frac{h\gamma}{d} < 0.55$	$0.026 \frac{L'}{d} - \frac{h\gamma}{d} + 1$
	$0.55 \leq \frac{h\gamma}{d} \leq 1.45$	$0.026 \frac{L'}{d} + 0.45$
	$\frac{h\gamma}{d} > 1.45$	$0.026 \frac{L'}{d} + \frac{h\gamma}{d} - 1$
만재상태시의 빈화물창		$0.026 \frac{L'}{d} + 1$

이 표 식에서

h 는 선체중심선에 있어서 내저판의 상면으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

L' 는 선박길이(미터) 다만, 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

b 는 제884조 제4항에 의한 k 값 및 B/l_h 값에 따라 다음 표에 정하는 것. k 값이 표의 중간일 때에는 보간법에 의한다.

$k \backslash B/l_h$	이상 미만 1.4	1.4 1.6	1.6 1.8	1.8 2.0	2.0 2.2	2.2 2.4	2.4
10.0 이상	17	16	15	14	13	12	11
5.0	16	15	14	13	12	11	11
2.0	15	15	14	13	12	11	11
1.0	14	14	14	13	12	11	11
0	13	13	13	12	12	11	11

② 중심선거더의 높이와 중심선거더 및 측거더의 두께는 제1항 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다. 중심선 거더의 높이는 국토해양부장관의 승인을 얻은 경우에는 별도로 고려할 수 있으나 어떠한 경우에도 $B/20$ 미만이어서는 아니된다.

③ 상자형용골을 설치하는 경우에는 그 간격을 가능한 한 1.8미터를 넘지 않도록 하고 또한 늑판의 연속성 및 상자형용골간의 외판 및 내저판의 강성에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

④ 내저판 상면으로부터 이중저 탱크의 넘침판 상단까지의 수직높이가 15미터를 넘는 경우에는 수밀 측거더판의 수직휨보강재의 상하단에는 브래킷을 설치하여 인접하는 선저 및 내저중늑골에 각각 고착시켜야 한다.

제886조(늑판) ① 이중저에는 다음 표에 의한 값을 넘지 않는 간격으로 늑판을 설치하여야 한다. 다만, 계산된 값이 3.65미터이상일 때에는 3.65미터로 하고, 2.5미터이하일 때에는 2.5미터로 한다. 또한 횡격벽 스톨의 경사판하의 위치에는 늑판을 설치하여야 한다.

항 목	치 수
(1) 늑판의 간격	적하창 $l=5.6-2.8\gamma$ (미터)
	만재상태시의 빈 화물창 $l=2.5$ (미터)
(2) 실체늑판의 두께	화물창내의 위치에 따라 다음 2개의 식 중 큰 것 $t_1 = \frac{C_2 K S B' d}{d_0 - d_1} \left(\frac{2y}{B''} \right) \left\{ 1 - 2 \left(\frac{x}{l_h} \right)^2 \right\} + 1.5$ (밀리미터) $t_2 = 0.086 \sqrt[3]{\frac{H^2 d_0^2}{C_2' K} (t_1 - 1.5) + 1.5}$ (밀리미터)
(비고) 빌지호퍼 내측의 측거더와 해당 측거더로부터 0.2 B'' 이상의 위치에 있는 측거더와의 사이에 적절한 두께의 부분중간늑판을 설치하는 경우에는 그 단면적의 35퍼센트를 각각 인접하는 늑판의 단면적에 산입할 수 있다. 이때 호퍼내에는 이 부분중간늑판과 평형을 이루는 막판, 거더 또는 브래킷을 설치하여야 한다.	

이 표의 식에서

γ 는 제884조 제3항에 따른다.

S 는 늑판의 간격(미터)

B' 는 선박의 중앙부에 있어서 내저판 상면에서의 호퍼 내단 사이의 거리 (미터)

B'' 는 해당늑판에 대한 내저판 상면에서의 호퍼 내단 사이의 거리(미터)

l_h 는 제884조 제4항에 따른다.

y 는 해당늑판에 있어서 선체중심선으로부터 고려하는 위치까지의 선박너비방향에 대한 거리(미터)

다만, $B''/4$ 미만일 때에는 $B''/4$ 로 하고 $B''/2$ 를 넘을 때에는 $B''/2$ 로 한다.

x 는 각 화물창의 l_h 의 중앙으로부터 해당 늑판까지의 선박길이 방향에 대한 거리(미터)

d_0 는 고려하는 위치에서의 늑판깊이(밀리미터)

d_1 는 고려하는 위치에서의 개구의 깊이(밀리미터)

C_2 는 다음 표에 따른다.

종 류	C_2
화물창	ab
인접되어 동시에 적하 또는 비우게 되는 화물창	$0.9 ab$

이 표의 식에서

a 는 제885조 제1항 표에 따른다.

b 는 제884조제4항에 의한 k 값 및 B/l_h 의 값에 따라 다음 표에 정하는 것. 다만 k 의 값이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

$k \backslash B/l_h$	이상 미만 0.4	0.4 0.6	0.6 0.8	0.8 1.0	1.0 1.2	1.2 1.4	1.4 1.6	1.6 1.8	1.8 2.0	2.0 2.2	2.2 2.4	2.4
10.0이상	40	38	34	31	26	23	21	18	16	15	14	12
5.0	40	40	37	33	30	26	24	22	18	18	16	15
2.0	41	40	38	35	33	30	28	25	23	21	18	17
1.0	41	40	40	39	37	34	32	29	26	24	23	21
0	41	41	41	41	41	40	37	33	32	30	26	25

C_2' 는 휨보강재의 간격 S_1 (밀리미터)과 d_0 의 비율에 따라 다음 표에 정하는 계수, 다만 S_1/d_0 의 값이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

S_1/d_0	0.3 이하	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.4 이상
C_2'	64	38	25	19	15	12	10	9	8	7

H 는 다음 표에 따른다.

구 분	H
(가) 누판에 보강되지 않은 슬롯이 있을 때	$\sqrt{4.0 \frac{d_2}{S_1} - 1.0}^{(*1)}$
(나) 누판에 보강되지 않은 개구가 있을 때	$0.5 \frac{\phi}{d_0} + 1$
(다) 누판에 보강되지 않은 슬롯 및 개구가 있을 때	(가) 및 (나) 값의 곱
(라) 상기 이외	1.0
(*1) $d_2/S_1 < 0.5$ 일 때에는 H 를 1.0으로 한다.	

이 표의 식에서

d_2 는 누판의 상하에 있는 보강되지 않은 슬롯깊이 중 큰 것(밀리미터)

ϕ 는 개구의 긴지름(밀리미터)

② 실제누판의 두께는 제1항 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

제887조(내저판) ① 내저판의 두께 t 는 다음 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = C_3 \frac{KB^2 d}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_2 = C_3' S \sqrt{hK} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 중심선거더의 높이(밀리미터)

S 는 내저중늑골의 간격(미터)

h 는 선체중심선에 있어서 내저판 상면으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

C_3 는 계수로서 다음 식에 의한 것. 다만, 동시에 적하되었거나 비어있는 인접된 화물창과 길이가 특히 짧은 화물창은 다음 식에 의한 것에 1.2를 곱한 것

$$C_3 = ab$$

a 는 제885조제1항 표에 따른다.

b 는 B/l_h 의 것에 따라 다음에 표시하는 b_0 또는 ab_1

$$\frac{B}{l_h} < 0.8 \text{ 일 때 : } b_0$$

$$0.8 \leq \frac{B}{l_h} < 1.2 \text{ 일 때 : } b_0 \text{ 와 } ab_1 \text{ 중 큰 것}$$

$$1.2 \leq \frac{B}{l_h} \text{ 일 때 : } ab_1$$

b_0 및 b_1 는 k 및 B/l_h 의 값에 따라 다음 표에 정하는 값

$\begin{matrix} k \\ B/l_h \quad b_0 \text{ 또는 } b_1 \end{matrix}$		10.0 이상	5.0	2.0	1.0	0
이상 미만 0.4	b_0	4.6	3.9	3.3	2.7	2.0
0.4 0.6	b_0	4.1	3.5	3.0	2.4	2.0
0.6 0.8	b_0	3.4	2.9	2.4	2.1	1.9
0.8 1.0	b_0	2.3	2.1	1.9	1.7	1.5
	b_1	2.3	2.0	1.7	1.4	1.4
1.0 1.2	b_0	1.7	1.5	1.5	1.4	1.3
	b_1	2.2	1.9	1.7	1.6	1.3
1.2 1.4	b_1	2.0	1.8	1.6	1.4	1.3
1.4 1.6	b_1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.2
1.6 1.8	b_1	1.5	1.4	1.4	1.3	1.2
1.8 2.0	b_1	1.3	1.2	1.2	1.2	1.2
2.0 2.2	b_1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1
2.2	b_1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
(비고) k 값이 표의 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.						

k 및 l_h 는 각각 제884조제4항 규정에 따른다.

α 는 다음 식에 의한 값

$$\alpha = \frac{13.8}{24 - 10.6 f_B K}$$

C_3' 는 계수로서 l/S 의 값에 따라 다음 식에 따른다.

$$1 \leq \frac{l}{S} < 3.5 \text{ 일 때 : } \left(0.46 \frac{l}{S} + 2.64 \right) \sqrt{\gamma}$$

$$3.5 \leq \frac{l}{S} \text{ 일 때 : } 4.25 \sqrt{\gamma}$$

이 식에서

l 는 늪판 사이의 거리(미터)

γ 는 제884조제3항에 따른다. 다만, γ 의 값은 계획재화질량(톤)과 모든 선창의 총용적(세제곱미터)과의 비에 1.2를 곱한 것 이상이어야 한다.

② 내장판을 깔지 않은 창구 바로 아래의 내저판에서는 제1항의 두 번째 식에 의한 값에 2밀리미터를 더한 것으로 하여야 한다. 다만, 제3항의 규정을 적용하는 경우에는 예외로 한다.

③ 그래브 기타 기계적 장치로써 하역을 하는 선박의 내저판의 두께는 제1항의 규정에 의한 값에 2.5밀리미터를 더한 것 이상이어야 한다. 다만, 내장판을 깔 경우에는 예외로 한다.

제888조(선저 및 내저중능골) 선저 및 내저중능골의 단면계수는 각각 다음 표 식에 의한 것 이상이어야 한다.

중 능 골	단 면 계 수(세제곱센티미터)
선저중능골	$Z_b = \frac{CKS l^2}{24 - 15.0 f_B K} (d + 0.026 L')$
내저중능골	$Z_i = \frac{CKSh l^2}{24 - 11.4 f_B K} \quad (\text{다만, } Z_{\min} = 0.75 Z_b)$

이 표의 식에서

γ 는 제884조제3항에 따른다.

l 는 능판 사이의 거리(미터)

S 는 선저중능골 또는 내저중능골의 간격(미터)

L' 는 선박길이(미터)다만, 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

h 는 제887조제1항에 따른다.

C 는 계수로서 다음 표에 따른다.

능판 사이의 중간에 제889조에 규정하는 스트러트	C	
	선저중능골	내저중능골
없을 때	100	100γ (다만, $C \geq 90$)
있을 때	(가) 만재상태시의 빈화물창 또는 디프탱크 하부 : 62.5	60γ (다만, $C \geq 54$)
	(나) 상기 이외: $30 \gamma + 20$ (다만, $C \geq 50$)	
또한 능판에 설치하는 수직형강 및 스트러트의 나비가 특별히 클 때에는 적절히 경감할 수 있다.		

제889조(스트러트) ① 스트러트를 설치할 경우에는 스트러트는 평강 또는 구평강 이외의 형강으로 하고 선저 및 내저중능골의 웹과 충분히 겹치도록 하여야 한다.

② 스트러트의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한, 이중저의 높이가 클 때에는 좌굴에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

$$A = 1.8 C K S b h \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 늑골간격(미터)

b 는 스트러트로 지지되는 부분의 너비(미터)

h 는 다음 식에 의한 것. 다만, 어떠한 경우에도 d 미만이어서는 아니된다.

$$h = \frac{d + 0.026 L' + h_i}{2} \quad (\text{미터})$$

이 식에서

L' 는 제885조 제1항 표에 따른다.

h_i 는 제887조 제1항에 의한 h 값에 γ 를 곱한 값(미터) 다만, 디프탱크에서는 내저판 상면으로부터 탱크정판상과 넘침판 상단 사이의 1/2이 되는 곳까지의 거리와 내저판 상면으로부터 넘침판상 2.0미터까지의 거리에 0.7을 곱한 것(미터)중 큰 것

γ 는 제884조 제3항에 따른다.

C 는 계수로서 다음 식에 의한 것. 다만, 어떠한 경우에도 1.43 미만이어서는 아니된다.

$$C = \frac{1}{1 - 0.5 \frac{l_s}{k \sqrt{K}}}$$

이 식에서

l_s 는 스트러트의 길이(미터)

k 는 스트러트의 최소 회전반지름으로 다음 식에 의한 것

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I 는 스트러트의 최소 단면2차모멘트(네제곱센티미터)

A 는 스트러트의 단면적(제곱센티미터)

제890조(횡격벽하부 스텔내의 이중저구조) 횡격벽하부 스텔내의 내저판, 중심선거더, 측거더 및 내저중늑골은 전후 화물창내의 것을 적절히 연장하여 결합하고 또한 늑판은 선창내의 것과 동등한 것 이상으로 하여야 한다.

제4절 호퍼탱크

제891조(일반) ① 호퍼 탱크의 구획은 가능한 한 선박의 구획과 일치하도록 하여야 한다.

- ② 호퍼의 전후단에는 강도의 연속성에 충분히 유의하여야 한다.
- ③ 호퍼 탱크내의 구조부재 치수는 이 절의 규정 이외에 제6편 제14장 규정에도 적합하여야 한다.

제892조(경사판의 두께) ① 호퍼 탱크의 경사판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = CS\sqrt{hK} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 보강재 등에 의하여 둘러싸인 경사판 패널의 짧은 변 길이(미터)

h 는 선체 중심선에 있어서 해당 패널의 하단으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 어떠한 경우에도 3.2 미만으로 하여서는 아니된다.

$$C = 4.25 C_1 C_2 \sqrt{\gamma}$$

이 식에서

C_1 는 계수로서 l/S 의 값에 따라 다음 식에 의한 값

$$1 \leq \frac{l}{S} < 3.5 \quad \text{일 때 : } \left(0.11 \frac{l}{S} + 0.615 \right)$$

$$3.5 \leq \frac{l}{S} \quad \text{일 때 : } 1.0$$

l 는 보강재 등에 의하여 둘러싸인 경사판 패널의 긴변 길이(미터)

C_2 는 계수로서 다음 표에 정하는 값

경사각 β (도)	C_2
$\beta \leq 40^\circ$	1.0
$40^\circ < \beta < 80^\circ$	$1.4 - 0.01 \beta$
$\beta \geq 80^\circ$	0.6

γ 는 제884조 제3항에 따른다. 다만, γ 의 값은 계획 총화물 적재질량(톤)과 모든 선창의 총용적(창구부분 포함)(세제곱미터)과의 비에 1.2를 곱한 것 미만으로 하여서는 아니된다.

② 그레브 또는 기타 기계적 장치로서 하역을 하는 선박의 호퍼 탱크 경사판의 두께는 제1항 및 제891조 제3항에 의한 것 중 큰 값에 다음 값을 더한 것 이상으로 하여야 한다.

1. 창구 바로 아래 호퍼 탱크의 경사판 : 2.5 (밀리미터)

2. 기타 호퍼 탱크의 경사판 : 1.0 (밀리미터)

③ 호퍼 탱크의 경사판에 횡 휨보강재를 설치할 경우 경사판의 두께는 좌굴에 대하여 충분한 것이어야 한다.

제893조(경사판의 휨보강재) ① 호퍼 탱크의 경사판에 설치하는 종휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에

의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = CKShl^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 종횡보강재의 간격(미터)

h 는 선체중심선에 있어서 해당 횡보강재로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

l 는 종횡보강재를 지지하는 트랜스버스 웨브 사이의 거리(미터)

C 는 계수로서 다음 식에 따른다.

$$C = \frac{\alpha}{24 - 15.0 f_B K \frac{y}{y_B}}$$

이 식에서

α 는 호퍼의 수평면에 대하여 화물창에 면하지 않은 측의 경사각 β (도) 및 제884조제3항에 규정하는 γ 의 값에 따라 다음 표에 정하는 값

경사각 β (도)	α
$\beta \leq 40^\circ$	130 γ
$40^\circ < \beta < 80^\circ$	(214 - 2.1 β) γ
$\beta \geq 80^\circ$	46 γ

y 는 선체횡단면의 중립축으로부터 해당 횡보강재까지의 수직거리(미터)

y_B 는 선체횡단면의 중립축으로부터 용골상면까지의 거리(미터)

② 호퍼 탱크의 경사판에 설치하는 횡 보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = CKShl^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 횡 보강재의 간격(미터)

l 는 보강재의 지지점 사이의 거리(미터)

h 는 선체중심선에 있어서 l 의 중앙으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

C 는 계수로서 발지호퍼의 수평면에 대하여 선창에 면하지 않은 측의 경사각 b (도) 및 제884조제3항에 규정하는 γ 의 값에 따라 다음 표에 정하는 값

경사각 β (도)	C
$\beta \leq 40^\circ$	7.8γ
$40^\circ < \beta < 80^\circ$	$(12.8 - 0.125 \beta) \gamma$
$\beta \geq 80^\circ$	2.8γ

③ 호퍼 탱크내의 선저중늑골은 제550조 규정에 따르고, 또한 선측중늑골은 제598조제1항에 따라 정하여야 한다. 다만, 식 중의 l 은 트랜스버스 웨브 사이의 거리(미터)로 한다. 한편, 선저만곡부의 중늑골의 단면계수는 선저중늑골에 대한 규정 단면계수보다 크게 할 필요는 없다.

제894조(트랜스버스 웨브) ① 발지호퍼내에서는 각 늑판의 위치에 트랜스버스 웨브 또는 막판을 설치하여야 한다.

② 경사판에 설치되는 트랜스버스 웨브의 치수는 다음 표에 의한 것 이상이어야 한다.

트랜스버스 웨브		치 수
(1) 웨브	깊이	$l/5$ 또는 슬롯 깊이의 2.5배 중 큰 것
	두께	다음 2개의 식 중 큰 것 $t_1 = 0.01d_0 + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$ $t_2 = \frac{C_1 K S h l}{d_0 - a} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$ 단부 0.2 l 사이의 두께 $t_3 = 0.0502 \sqrt[3]{\frac{C_1 S h l S_1^2}{d_0 - a}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$
(2) 단면계수		$Z = C_2 K S h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$
(3) 면재	너비	$d = 2.7 \sqrt{d_0 l_1} \quad (\text{밀리미터})$
	두께	t_1 또는 t_2 중 큰 것

이 표의 식에서

d_0 는 트랜스버스 웨브의 깊이 (밀리미터)

a 는 슬롯의 깊이(밀리미터) 다만, l 의 각 끝부분 0.25 l 사이에 유효한 칼라판을 설치할 때에는 그 치수에 따라 수정할 수 있으며 l 의 중앙부 0.5 l 사이에서는 0으로 하여도 좋다.

S 는 트랜스버스 웨브가 지지하는 면적의 너비 (미터)

h 는 선체중심선에서 l 의 중앙으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

l 는 트랜스버스 웨브의 전 길이(미터) 다만, 견고한 브래킷으로 고착할 때에는 제472조제2항 규정에 따라 수정할 수 있다.

l_1 는 트랜스버스 웨브의 지지점 사이 거리(미터) 다만, 견고한 트리핑 브래킷을 설치할 때에는 그곳을 지지점으로 볼 수 있다.

S_1 는 거더의 휨보강재 간격 또는 거더의 깊이 중 작은 것(미터)

C_1 및 C_2 는 계수로서 빌지호퍼의 수평면에 대하여 화물창에 면하지 않은 측의 경사각 β (도) 및 제884조제3항에 규정하는 γ 의 값에 따라 다음 표에 정하는 것. 다만, γ 가 0.7 미만일 때에는 0.7로 한다.

경사각 (β)	$C_1^{(*1)}$	$C_2^{(*2)}$
$\beta \leq 40^\circ$	41.7γ	7.1γ
$40^\circ < \beta < 80^\circ$	$(68.5 - 0.67 \beta) \gamma$	$(11.5 - 0.11 \beta) \gamma$
$\beta \geq 80^\circ$	14.9γ	2.7γ
^(*1) 산정된 C_1 값이 27.8 미만일 때에는 27.8로 한다. ^(*2) 산정된 C_2 값이 4.75 미만일 때에는 4.75로 한다. 트랜스버스 웨브 길이의 중간에 유효한 스트러트를 설치할 때에는 C_2 값을 1/2로 할 수 있다.		

③ 트랜스버스 웨브 또는 막판에는 각종 휨보강재가 관통하는 곳에 평강 휨보강재를 설치하고 또한, 약 3미터 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.

제5절 톱사이드 탱크

제895조(일반) ① 톱사이드 탱크의 구획은 가능한 한 화물창의 구획과 일치하여야 한다. 다만, 최전방의 화물창을 제외하고 인접하는 2구획을 1구획으로 하여도 좋다.

② 톱사이드 탱크의 전후단에는 강도의 연속성을 충분히 고려하여야 한다.

③ 톱사이드 탱크내의 구조부재의 치수는 제6편제14장 규정에 의하여 정한 것 이상이어야 한다. 다만, 규정의 식에서 h 는 선체중앙부에 있어서의 탱크너비의 1/2(미터) 미만으로 하여서는 아니된다.

④ 중휨보강재에 사용하는 평강은 그 깊이와 두께의 비가 15를 넘지 않는 것이어야 한다. 또한 강력갑판에 가까운 중휨보강재는 선박의 중앙부에서는 그의 세장비가 가능한 한 60을 넘지 않는 치수의 것으로 하여야 한다.

제896조(경사판의 두께) ① 톱사이드 탱크의 경사판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$t = 4.6S\sqrt{Kh} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 종 또는 횡휨보강재의 간격(미터)

h 는 판의 하단으로부터 탱크의 넘침판 상단까지의 수직거리(미터) 및 선체중앙부에 있어서 탱크 너비의 1/2(미터) 중 큰 것

② 톱사이드 탱크의 경사판에 횡 휨보강재를 설치할 때 경사판의 두께는 좌굴에 대하여 충분한 것으로

하여야 한다.

제897조(경사판의 휨보강재) ① 톱사이드 탱크의 경사판에 설치하는 종휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = CKShl^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 종휨보강재의 간격(미터)

h 는 해당 휨보강재로부터 탱크넘침판 상단까지의 수직거리(미터) 및 선박의 중앙부에 있어서 탱크너비의 1/2(미터) 중 큰 것

l 는 종휨보강재를 지지하는 트랜스버스 웨브의 간격(미터)

C 는 계수로서 다음 식에 따른다.

$$C = \frac{100}{24 - 15f_D K \frac{y}{y_D}}$$

이 식에서

y_D 는 선체횡단면의 중립축으로부터 강력갑판보 상면까지의 수직거리(미터)

y 는 선체횡단면의 중립축으로부터 해당 격벽 휨보강재까지의 수직거리(미터)

② 톱사이드 탱크의 경사판에 설치하는 횡휨보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$Z = 6.8KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 횡휨보강재의 간격(밀리미터)

l 는 휨보강재의 지지점 사이 거리(미터)

h 는 l 의 중앙으로부터 탱크의 넘침판 상단까지의 수직거리(미터) 및 선박의 중앙부에 있어서 탱크너비의 1/2(미터) 중 큰 것

제898조(종갑판보) 톱사이드 탱크내에 설치하는 종갑판보의 단면계수는 제656조 규정에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, h 는 제6편제10장제2절에 규정하는 갑판하중(킬로뉴턴/제곱미터)과 선체의 중앙부에 있어서 탱크너비의 1/2(미터)에 9.81을 곱한 것 중 큰 것으로 한다.

제899조(선측능골) ① 톱사이드 탱크내의 선측능골의 단면계수는 제598조제1항의 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 식중의 l 은 트랜스버스 웨브 사이의 거리(미터)로 하고, 또한 h 의 값은 선박의 중앙부에 있어서의 탱크너비의 1/2(미터) 미만으로 하여서는 아니된다.

② 톱사이드 탱크내에 선측능골을 설치할 때에는 그 단면계수 Z 는 다음 식에 의한 것 이상이어야

한다.

$$Z = 6KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 늑골간격(미터)

l 는 선측에 있어서 상갑판 하면과 톱사이드 탱크 하단과의 수직거리(미터)

h 는 l 의 중앙으로부터 용골상면상 $d + 0.038L'$ 까지의 수직거리(미터) 및 선체중앙부에 있어서의 탱크너비의 1/2(미터) 중 큰 것. 다만, 그 값이 $0.3\sqrt{L}$ (미터)미만일 때에는 $0.3\sqrt{L}$ (미터)로 한다.

L' 는 선박길이(미터) 다만, 230(미터)를 넘을 때에는 230(미터)로 한다.

제900조(트랜스버스 웨브) ① 톱사이드 탱크내에서는 5미터를 넘지 않는 간격으로 트랜스버스 웨브 또는 막판을 설치하여야 한다.

② 트랜스버스 웨브의 치수는 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

트랜스버스 웨브		치 수
(1) 웨브	깊이	(가) 웨브길이의 중간에 스트러트를 설치할 경우 : $l/6$ (나) 기타의 경우 : $l/5$ 또는 슬롯깊이의 2.5배 중 큰 것
	두께	다음 2개의 식 중 큰 것 $t_1 = 0.01d_0 + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$ $t_2 = 41.7K \frac{Shl}{d_0 - a} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$ 단부 0.2 l 사이의 두께 $t_3 = 0.174 \sqrt[3]{\frac{ShlS_1^2}{d_0 - a}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$
(2) 단면계수		(가) 웨브길이의 중간에 스트러트를 설치할 경우 : $Z = 3.57KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$ (나) 기타의 경우 : $Z = 7.14KS h l^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$
(3) 면재	나비	$b = 2.7\sqrt{d_0 l_1} \quad (\text{밀리미터})$
	두께	t_1 또는 t_2 중 큰 것

이 표의 식에서

d_0 는 트랜스버스 웨브의 깊이 (밀리미터)

a 는 슬롯의 깊이 (밀리미터) 다만, l 의 각 끝부분 0.25 l 사이에 유효한 칼라판을 설치할 때에는 그 치수에 따라 수정할 수 있다. l 의 중앙부 0.5 l 사이에서는 0으로 하여도 좋다.

S 는 트랜스버스 웨브가 지지하는 면적의 너비 (미터)

h 는 l 의 중앙으로부터 탱크의 넘침판 상단까지의 수직거리 (미터) 또는 선체중앙부에 있어서의 탱크너비의 1/2(미터)중 큰 것

l 는 트랜스버스 웨브의 전 길이 (미터) 트랜스버스 웨브 길이의 중간에 종통 막판을 설치할 때에는 종통 막판으로부터 트랜스버스 웨브 끝의 브래킷 내측 끝까지의 거리(미터) 다만, 어떠한 경우에도 견고한 브래킷으로 고착할 때에는 제472조제2항 규정에 따라 가감할 수 있다.

l_1 는 트랜스버스 웨브의 지지점 사이의 거리(미터) 다만, 견고한 트리핑 브래킷을 설치할 때에는 그 곳을 지지점으로 볼 수 있다.

S_1 는 거더의 휨보강재 간격 또는 거더의 깊이 중 작은 것(미터)

③ 트랜스버스 웨브 또는 막판에는 각 종늑골 또는 종휨보강재가 관통하는 곳에 평강 휨보강재를 설치하고 약 3미터의 간격으로 트리핑 브래킷을 설치하여야 한다.

④ 갑판에 중량물을 실을 때에는 트랜스버스 웨브 또는 막판을 적절히 보강하여야 한다.

제901조(큰 톱사이드 탱크) ① 톱사이드 탱크가 큰 경우에는 그 너비의 중앙에 종통막판을 설치하는 등 특별히 고려하여야 한다.

② 종통 막판을 설치하는 경우 그 두께 t 는 제881조제1항 규정에 의한 것 및 다음 식에 의한 것 중 큰 것 이상이어야 한다. 다만, f_D 는 1.0 이상이어야 한다.

$$t = 19.8S\sqrt{\frac{yf_D}{D}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

아 식에서

S 는 종휨보강재의 간격(미터)

y 는 선체횡단면의 $D/2$ 의 위치로부터 고려하는 휨보강재 사이 패널의 중앙점까지의 수직거리(미터)

③ 종통 막판에 종 휨보강재를 설치할 때에는 휨보강재의 깊이는 0.06 l 이상으로 하여야 한다. 여기서 l 은 종통 막판에 설치되는 트랜스버스 웨브 사이의 거리로 한다. 다만, 종 휨보강재의 끝을 트리핑 브래킷 등에 고착하는 구조로 할 때에는 휨보강재의 깊이를 적절히 감할 수 있다.

④ 종통 막판에 횡 휨보강재를 설치할 때에는 종통 막판의 두께는 좌굴에 대하여 충분한 것이어야 한다. 또한 휨보강재의 치수는 제3항 규정과 같은 정도의 것으로 하여야 한다.

제6절 횡격벽 및 스톨

제902조(횡격벽) ① 횡격벽에 대한 구조부재의 치수는 제6편제14장제2절 규정을 적용한다. 다만, 이 규정을 적용함에 있어서 식 중의 h 대신에 $0.36\gamma h'$ 를 사용한다. 여기서 γ 는 제884조제3항에 따른다. 다만, γ 가 1.5 미만일 때에는 1.5로 한다. 한편 h' 는 다음에 따른다.

1. 격벽판은 선체 중심선상에 있어서의 격벽판의 하단으로부터 상갑판까지의 수직거리(미터)

2. 격벽의 수직휨보강재는 l 의 중앙, 수평휨보강재는 상하휨보강재 사이의 중앙으로부터 선체중심선에

있어서 상갑판까지의 수직거리(미터) l 은 제724조 규정에 따른다.

3. 횡보강재를 지지하는 수직거더는 l 의 중앙, 수평거더는 S 의 중앙으로부터 선체중심선에 있어서 상갑판까지의 수직거리(미터) l 및 S 는 제725조 규정에 따른다.
- ② 이 절의 규정에도 불구하고 횡격벽에 대한 구조부재의 치수는 제6편제13장 규정에 의한 것 이상이어야 한다.
- ③ 하부 스텔이 없는 횡격벽의 최하부에 사용하는 판의 두께는 내저판의 두께에 따라 적절히 증가시켜야 한다.
- ④ 톱사이드 탱크의 경사판이 고착되는 곳의 격벽판은 두께를 증가시키는 등 적절히 보강하여야 한다.

제903조(횡격벽 상하부 스텔) ① 횡격벽 하부 스텔의 경사판 두께는 제892조제1항의 식 중 계수 C 를 10퍼센트 감소하여 계산한 것 이상으로 한다. 또한, 그레브 또는 기타 기계적 장치에 의하여 하역을 하는 선박에 대하여는 계산된 값에 1밀리미터를 더한 것 이상으로 하여야 한다.

- ② 횡격벽 하부 스텔의 경사판에 설치되는 수평 횡보강재의 단면계수는 제893조제1항의 식 중 계수 C 를 10퍼센트 감하여 계산한 것 이상으로 하여야 한다. 또한 이 횡보강재를 수직 횡보강재로 할 경우의 단면계수는 제893조제2항에 의한 것 이상이어야 한다.
- ③ 횡격벽 하부 스텔내에는 이중저내의 중심선거더 및 측거더의 위치에 보강거더를 설치하고 그 치수는 제894조 규정에 의한 것 이상으로 하여야 한다.
- ④ 이 장에서 규정하는 보강거더는 화물창을 밸러스트 탱크로 겸용하는 경우, 화물창에 화물유를 적재하는 경우 또는 무거운 화물을 적재하는 경우에는 막판구조로 하는 등 특히 전단에 대하여 충분한 것으로 하여야 한다.
- ⑤ 횡격벽 상하부 스텔의 구조부재의 치수에 대하여는 제6편제13장의 규정에 의한 것 이상으로 하여야 한다.

제7절 갑판 및 외판

제904조(갑판구 측선밖 갑판) 톱사이드 탱크를 설치하지 않는 부분의 갑판구 측선밖에 있는 갑판의 단면적은 종강도의 연속성을 고려하여 정하여야 한다.

제905조(갑판구 측선안 갑판) ① 창구끝 코밍은 톱사이드 탱크내 트랜스버스 웨브의 위치에 설치하여야 한다. 부득이 창구끝 코밍을 트랜스버스 웨브 위치에 설치할 수 없을 때에는 창구끝 코밍과 톱사이드 탱크와의 고착부의 연속성을 충분히 고려하여야 한다.

- ② 갑판구 측선안 갑판은 횡식구조로 할 것을 권장한다. 부득이 종식구조로 할 때에는 좌굴에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제906조(선측외판) 선측외판의 두께는 횡격벽 전후의 화물창에 있어서 적하창과 빈화물창이 인접하는 경우, 해당 횡격벽이 정수중에 전단력의 일부를 부담하는 것을 고려하여 제481조 규정에 의한 두께를 적절히 참작할 수 있다.

제907조(선저외판) 화물창의 이중저부의 선저외판의 두께는 제498조 규정에 의한 식 및 제887조제1항의

첫째 식에 의한 것 중 큰 것 이상으로 하여야 한다. 다만, 후자의 식을 적용함에 있어서 α 는 다음 식에 의한 것으로 한다.

$$\alpha = \frac{13.8}{24 - 15.0 f_B K}$$

제8절 화물창의 창구덮개 및 창구코밍

제908조(적용) ① 이 절의 규정은 2004년 1월 1일 이후에 건조 계약되는 모든 산적화물선, 광석운반선 및 검용선의 위치 1에 해당하는 노출갑판의 창구덮개, 창구전방 및 측면의 코밍에 대하여 적용한다.

② 이 강도기준은 보강된 판 구조를 가진 창구덮개 및 창구코밍에 적용한다.

③ 창구덮개의 1차 지지부재 및 보강재는 실행 가능한 한 창구덮개의 전폭과 전길이에 걸쳐 연속되어야 한다. 연속이 불가능할 경우, 끝단을 스킵으로 처리하여서는 아니 되며, 하중을 충분히 받을 수 있도록 하기 위하여 적절한 배치를 하여야 한다.

④ 보강재의 방향에 평행한 1차 지지부재의 간격은 1차 지지부재 길이의 1/3을 초과하여서는 아니 된다. 창구코밍의 보강재는 창구코밍의 길이와 폭에 걸쳐 연속되어야 한다.

⑤ 이 절에 추가하여 국제만재흡수선협약을 만족하여야 한다.

⑥ 창구덮개의 최소강도 요구치수는 제316조제2항 표의 과량하중을 적용하여 계산하며 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.

1. 제910조제3항 판의 국부 순두께

2. 제910조제4항 보강재의 순 강도요구치수

3. 제910조제5항 1차 지지부재의 순 강도요구치수

4. 제910조제6항 임계 좌굴 응력

5. 제910조제7항 강성기준

⑦ 창구코밍의 최소강도요구치수는 제901조제1항의 하중모델을 적용하여 계산하며, 다음 각 호의 규정에 적합하여야 한다.

1. 제911조제2항 판의 국부 순두께

2. 제911조제3항 종방향 및 횡방향의 보강재의 순 강도요구

3. 제911조제4항 코밍스테이의 순 강도요구치수

⑧ t_{net} 는 제910조 및 제911조의 순 강도요구치수를 얻기 위한 두께이며, 규정요구 판두께는 t_{net} 에 제913조에 주어진 부식여유 t_s 를 더하여 구한다.

⑨ 창구덮개 및 코밍의 재료는 제2편 따른 강재이어야 한다.

제909조(창구덮개 하중모델) ① 창구덮개 판에 작용하는 압력 P 는 제316조제2항에 따른다. 또한 균일분포하중이나 컨테이너하중 등 과량하중 이외의 하중이 있을 경우 이를 추가로 고려하여야 한다.

② 2개 이상의 판넬이 힌지로 연결된 경우, 각각의 판넬은 분리하여 고려해야 한다.

제910조(창구덮개 강도기준) ① 허용응력은 다음 각 호에 적합하여야 한다

1. 창구덮개 구조부재에 대한 수직응력 σ 및 전단응력 τ 는 다음에 주어진 허용굽힘응력 σ_a 와 허용 전단응력 τ_a 에 대한 허용치를 초과하여서는 아니된다.

$$\sigma_a = 0.80 \sigma_y \text{ (뉴턴/제곱밀리미터)}$$

$$\tau_a = 0.46 \sigma_y \text{ (뉴턴/제곱밀리미터)}$$

이 식에서

σ_y 는 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

2. 압축 상태에 있는 1차 지지부재의 면재에 발생하는 수직응력은 제6항에 의한 좌굴검토에 따른 임계 좌굴응력의 0.8배를 초과하여서는 아니 된다.
3. 종방향 및 횡방향 1차 지지부재의 격자로 설계된 창구덮개에 대한 응력은 격자 또는 유한요소 해석에 의해 결정되어야 한다.
4. 비임 또는 격자 해석이 사용되는 경우, 보강재는 1차 지지부재의 면재 면적에 포함되어서는 아니 된다.
5. 응력 σ 와 τ 를 계산할 때는 강도요구치수를 사용하여야 한다.
- ② 비임 또는 격자 모델방법으로 1차 지지부재에 대한 항복 및 좌굴응력을 계산하는 경우, 부착된 판의 유효면재면적 A_f 은 거더 웨브의 양쪽의 유효면재면적의 합으로서 다음 식에 따른다.

$$A_f = \sum_{nf} (10 b_{ef} t) \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

n_f 는 부착된 판 면재가 거더 웨브의 양쪽에 있는 경우에는 2, 부착된 판 면재가 거더 웨브의 한 쪽에만 있는 경우에는 1로 한다

t 는 부착된 판의 순두께(밀리미터)

b_{ef} 는 거더가 부착된 판 각각의 유효폭(미터)으로 b_p 로 한다. 단, 0.165 l 이하이어야 한다.

b_p 는 고려하고 있는 1차 지지부재와 인접한 부재 사이 거리의 1/2 (미터)

l 는 1차 지지부재의 길이(미터)

- ③ 창구덮개정판의 국부 순두께 t 는 다음 값보다 작아서는 아니 된다. 다만, 보강재 간격의 1퍼센트 또는 6밀리미터 중 큰 것보다 작아서는 아니 된다.

$$t = 15.8 F_p S \sqrt{\frac{P}{0.95 \sigma_y}} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

F_p 는 막응력 및 굽힘응력의 조합을 위한 계수로서 1.5로 한다. 다만, 1차 지지부재에 부착된 판면

재에 대하여 $\frac{\sigma}{\sigma_a} \geq 0.8$ 인 경우는, $1.9 \frac{\sigma}{\sigma_a}$ 로 한다.

S 는 보강재의 간격 (미터)

P 는 제909조에 정의된 압력.(킬로뉴턴/제곱미터)

σ 는 제5항에 따른다.

σ_a 는 제1항에 따른다.

σ_y 는 제1항에 따른다.

④ 보강재의 순 강도요구 치수는 다음 각 호에 적합하여야 한다

1. 창구덮개 정판의 보강재 최소단면계수 Z 는 다음 식에 따른다.

$$Z = \frac{1000 l^2 SP}{12 \sigma_a} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

l 는 보강재의 길이로써 1차 지지부재들 사이 간격 또는 1차 지지부재와 끝단지지부재 사이의 간격을 말한다(미터) 모든 보강재의 양 끝단에 브래킷이 설치된 경우, 보강재의 길이는 가장 짧은 브래킷 암 길이의 2/3만큼 경감할 수 있다. 다만, 그 경감길이는 보강재 길이의 10퍼센트를 넘어서는 아니 된다.

S 는 보강재의 간격(미터)

P 는 제909조에 정의된 압력(킬로뉴턴/제곱미터)

σ_a 는 제1항에 따른다.

2. 보강재에 대한 최소단면계수 계산시 부착된 판의 폭은 보강재의 간격과 같다고 가정하여 계산한다.

⑤ 1차 지지부재의 순 강도요구 치수 다음 각 호 규정에 적합하여야 한다

1. 1차 지지부재의 단면계수와 웹 두께는 양 플랜지에서의 수직응력 σ 와 웹에서의 전단응력 τ 가 각각 제1항에 정의된 σ_a 및 τ_a 를 초과하지 않도록 하여야 한다. 이 때 1차 지지부재의 단면계수 및 웹두께의 계산시 부재의 순두께를 사용하여야 한다.

2. 횡방향으로 지지되지 않은 구간의 길이가 3.0미터를 초과하는 경우, 1차 지지부재의 면재의 폭은 웹 깊이의 40퍼센트 이상이어야 한다. 플랜지에 설치된 트리핑브래킷은 1차 지지부재의 횡방향 지지부재로 간주할 수 있다.

3. 웹로부터의 면재의 자유단까지의 폭은 면재두께의 15배를 초과하여서는 아니 된다.

⑥ 임계 좌굴 응력은 다음 각 호에 적합하여야 한다.

1. 창구덮개판은 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 보강재 방향에 평행한 1차 지지부재의 굽힘에 의한 창구덮개판 패널의 압축응력은 다음 식에 의하여 계산된 임계좌굴응력 σ_{C1} 의 0.8배를 초과하여서는 아니 된다.

$$\begin{aligned} \sigma_{C1} &= \sigma_{E1} & \sigma_{E1} &\leq \frac{\sigma_y}{2} \text{인 경우} \\ &= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4 \sigma_{E1}} \right] & \sigma_{E1} &> \frac{\sigma_y}{2} \text{인 경우} \end{aligned}$$

σ_y : 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\sigma_{E1} = 3.6E \left(\frac{t}{1000S} \right)^2$$

이 식에서

E 는 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

t 는 판 패널의 강도요구두께(밀리미터)

S 는 보강재의 간격(미터)

나. 보강재 방향에 수직한 1차 지지부재의 굽힘에 의한 창구덮개판 패널의 각각에 대한 평균압축응력은 다음 식에 의한 임계좌굴응력 σ_{C2} 의 0.8배를 초과하여서는 아니 된다.

$$\begin{aligned} \sigma_{C2} &= \sigma_{E2} & \sigma_{E2} &\leq \frac{\sigma_y}{2} \text{인 경우} \\ &= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4\sigma_{E2}} \right] & \sigma_{E2} &> \frac{\sigma_y}{2} \text{인 경우} \end{aligned}$$

σ_y : 재료의 항복응력 (뉴턴/제곱밀리미터)

$$\sigma_{E2} = 0.9 mE \left(\frac{t}{1000S_s} \right)^2$$

이 식에서

$$m = C \left[1 + \left(\frac{S_s}{l_s} \right)^2 \right]^2 \frac{2.1}{\psi + 1.1}$$

E 는 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

t 는 판 패널의 순두께(밀리미터)

S_s 는 판 패널의 짧은 변의 길이(미터)

l_s 는 판 패널의 긴 변의 길이(미터)

ψ 는 최소 및 최대 압축응력의 비

C 는 늑판 또는 거더로 보강된 패널인 경우 : 1.3

휨보강재가 L 또는 T 형강인 경우 : 1.21

휨보강재가 구평강인 경우 : 1.1

보강재가 평강인 경우 : 1.05

다. 셸요소 모델로 유한요소해석을 실시하는 경우, 창구덮개 판넬의 2축압축응력은 상기 나목의 평가 기준과 동등 이상이라고 국토해양부장관이 인정하는 바에 적합하여야 한다.

2. 창구덮개 보강재는 다음 각 목 규정에 따른다

가. 보강재의 방향에 평행한 1차 지지부재의 굽힘에 의한 보강재 면재에 발생하는 압축응력은 다음 식에 의한 임계좌굴응력 σ_{CS} 의 0.8배를 초과하여서는 아니 된다.

$$\sigma_{CS} = \sigma_{ES} \quad \sigma_{ES} \leq \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

$$= \sigma_y \left[1 - \frac{\sigma_y}{4\sigma_{ES}} \right] \quad \sigma_{ES} > \frac{\sigma_y}{2} \text{ 인 경우}$$

σ_y 는 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

σ_{ES} 는 보강재의 이상적 탄성좌굴응력(뉴턴/제곱밀리미터)으로 σ_{E3} 와 σ_{E4} 중 최소값

$$\sigma_{E3} = \frac{0.01EI_a}{Al^2}$$

이 식에서

E 는 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

I_a 는 보강재의 간격과 동일한 창구덮개판을 포함한 보강재의 관성모멘트(네제곱센티미터)

A 는 보강재의 간격과 동일한 창구덮개판을 포함한 보강재의 단면적(제곱센티미터)

l 는 보강재의 길이(미터)

$$\sigma_{E4} = \frac{\pi^2 EI_w}{10^4 I_p l^2} \left(m^2 + \frac{K}{m^2} \right) + 0.385E \frac{I_t}{I_p}$$

이 식에서

$$K = \frac{C l^4}{\pi^4 EI_w} 10^6$$

m 는 반파장 수로서 다음 표에 따른다.

	$0 < K < 4$	$4 < K < 36$	$36 < K < 144$	$(m-1)^2 m^2 < K \leq m^2(m+1)^2$
m	1	2	3	m

I_w 는 판에 연결된 보강재와 관련한 보강재의 관성단면모멘트(여섯제곱센티미터)

$$\text{평강 보강재인 경우 : } \frac{h_w^3 t_w^3}{36} 10^{-6}$$

$$\text{"Tee"형 보강재인 경우 : } \frac{t_f b_f^3 h_w^2}{12} 10^{-6}$$

앵글 형재 및 구형 보강재인 경우 :

$$\frac{b_f^3 h_w^2}{12(b_f + h_w)^2} [t_f(b_f^2 + 2b_f h_w + 4h_w^2) + 3t_w b_f h_w] 10^{-6}$$

I_p 는 판에 연결된 보강재와 관련한 보강재의 극관성 모멘트(네제곱센티미터)

$$\text{평강 보강재의 경우 : } \frac{h_w^3 t_w}{3} 10^{-4}$$

$$\text{면재불이 보강재인 경우 : } \left(\frac{h_w^3 t_w}{3} + h_w^2 b_f t_f \right) 10^{-4}$$

I_t 는 창구덮개판이 없는 보강재의 St.Venant 관성모멘트(네제곱센티미터)

$$\text{평강 보강재인 경우 : } \frac{h_w^3 t_w}{3} 10^{-4}$$

면재불이 보강재인 경우 :

$$\frac{1}{3} \left[h_w t_w^3 + b_f t_f^3 \left(1 - 0.63 \frac{t_f}{b_f} \right) \right] 10^{-4}$$

이 식에서

h_w , t_w 는 보강재의 높이 및 순두께(밀리미터)

b_f , t_f 는 보강재 면재의 폭 및 순두께(밀리미터)

S 는 보강재의 간격(미터)

C 는 창구덮개 정부 판에 의한 스프링 강성

$$C = \frac{k_p E t_p^3}{3S \left(1 + \frac{1.33 k_p h_w t_p^3}{1000 S t_w^3} \right)} \times 10^{-3}$$

k_p 는 $1 - \eta_p$ 로써 0이상 일 것. 다만, 면재불이 보강재에 대하여는 0.1이상일 것

$$\eta_p = \frac{\sigma}{\sigma_{E1}}$$

σ 는 제5항 정의에 따른다

σ_{E1} 는 제6항제1호 정의에 따른다

t_p 는 창구덮개 판 패널의 최소두께(밀리미터)

나. 평강 보강재 및 좌굴보강재에 대하여는 비율 h/t_w 가 $15k^{0.5}$ 이하이어야 한다.

h , t_w 는 웨브의 높이 및 순두께(밀리미터)

k 는 $235/\sigma_y$

σ_y 는 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

3. 1차 지지부재의 웨브판은 다음 각 목에 적합하여야 한다.

가. 웨브에 부착된 보강재, 교차하는 다른 1차 지지부재, 면재(또는 하부 덮개판), 상부 덮개판으로 형성되는 1차 지지부재의 웨브판에 대하여 아래의 규정을 적용한다.

나. 창구덮개 1차 지지부재의 웨브판에 대한 전단응력 τ 는 다음식에 의한 임계좌굴전단응력 τ_C 의 0.8배를 초과하여서는 아니 된다.

$$\begin{aligned}\tau_C &= \tau_E & \tau_E &\leq \frac{\tau_F}{2} \text{ 일 경우} \\ &= \tau_F \left[1 - \frac{\tau_F}{4\tau_E} \right] & \tau_E &> \frac{\tau_F}{2} \text{ 일 경우}\end{aligned}$$

σ_y 는 재료의 항복응력(뉴턴/제곱밀리미터)

$$\tau_F = \frac{\sigma_y}{\sqrt{3}}$$

$$\tau_E = 0.9 k_t E \left[\frac{t_{pr,n}}{1000 d} \right]^2$$

E 는 재료의 탄성계수로서 강재의 경우 2.06×10^5 (뉴턴/제곱밀리미터)

$t_{pr,n}$ 는 1차 지지부재의 순두께(밀리미터)

$$k_t = 5.35 + \frac{4.0}{(a/d)^2}$$

a 는 1차 지지부재의 웨브 판의 긴 변의 길이(미터)

d 는 1차 지지부재의 웨브 판의 짧은 변의 길이(미터)

다. 보강재의 방향과 평행한 1차 지지부재에 대하여는 패널의 실제 치수가 고려되어야 한다.

라. 보강재의 방향에 수직인 1차 지지부재 또는 보강재가 없는 창구덮개에 대하여는 τ_C 를 결정함에 있어, 한 변이 d 인 정사각형 패널로 가정하여 계산하여야 한다. 이 경우, 이 패널의 평균전단응력을 고려하여야 한다.

⑦ 처짐 한계 및 창구 덮개판사이의 연결 다음 각 호 규정에 적합하여야 한다

1. 창구덮개 사이 상대수직변위를 제한하기 위하여 하중전달 연결장치를 설치하여야 한다.

2. 1차 지지부재의 수직 처짐은 0.0056 l 이하이어야 한다. 여기서 l 은 1차 구조부재의 최대길이이다.

⑧ 변화단면을 갖는 1차 지지부재의 단면계수는 다음 중 큰 값보다 작아서는 아니 된다. 다만, 이 식의 적용은 단면에 급격한 변화가 없는 변화단면에 한한다.

$$Z = Z_{CS} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

$$Z = \left(1 + \frac{3.2\alpha - \phi - 0.8}{7\phi + 0.4} \right) Z_{CS} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

Z_{CS} 는 제6항제3호를 만족하는 균일단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수

$$\alpha = \frac{l_1}{l_0}$$

$$\phi = \frac{Z_1}{Z_0}$$

이 식에서

l_1 는 변화단면 부분의 길이 (그림 71 참조)

l_0 는 지지점 사이의 거리 (그림 71 참조)

Z_1 는 단부에서의 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수 (그림 71 참조)

Z_0 지지점 사이 거리의 중앙에서 순 두께를 고려하여 계산한 단면계수 (그림 71 참조)

또한 변화단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트는 다음 중 큰 값보다 작아서는 아니 된다.

$$I = I_{CS} \text{ (네제곱센티미터)}$$

$$I = \left\{ 1 + 8 \alpha^3 \left(\frac{1 - \phi}{0.2 + 3\sqrt{\phi}} \right) \right\} I_{CS} \text{ (네제곱센티미터)}$$

이 식에서

I_{CS} 는 제7항제2호를 만족하는 균일단면을 갖는 1차 지지부재의 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트

$$\phi = \frac{I_1}{I_0}$$

I_1 는 단부에서의 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트(그림 71 참조)

I_0 는 지지점 사이 거리의 중앙에서 순 두께를 고려하여 계산한 단면이차모멘트(그림 71 참조)

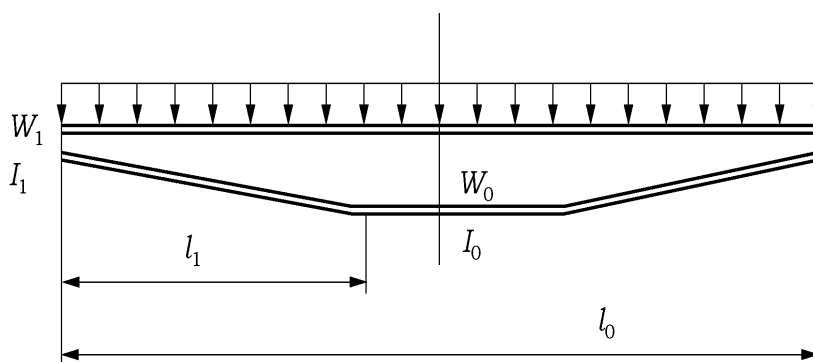


그림 71 변화단면 1차 지지부재

⑨ 1차 지지부재의 좌굴보강재는 다음 식을 만족하여야 한다.

$$\frac{h_w}{t_w} \leq 15 \sqrt{\frac{235}{\sigma_y}}$$

이 식에서

h_w 는 보강재의 웹 높이(밀리미터)

t_w 는 보강재의 순 두께(밀리미터)

제911조(창구코밍과 국부상세) ① 창구코밍에 작용하는 압력 P_{coam} 은 다음 각 호에 따른다.

1. 1번 창구덮개의 전방에 있는 횡방향 창구코밍

P_{coam} 은 제4장 제13절에 따른 선수루가 있는 경우에는 220 (킬로뉴턴/제곱미터), 기타인 경우에는 290 (킬로뉴턴/제곱미터)으로 한다

2. 기타 다른 창구코밍

P_{coam} 은 220 (킬로뉴턴/제곱미터)

② 판의 국부 순두께는 다음 각 호 규정에 적합하여야 한다

1. 창구코밍의 국부 순두께 t 는 다음 식에 따른다.

$$t = 14.9S \sqrt{\frac{P_{coam}}{\sigma_{a, coam}}} S_{coam}$$

이 식에서

S 는 보강재의 간격(미터)

P_{coam} 은 제1항에 의한 압력(킬로뉴턴/제곱미터)

S_{coam} 은 안전계수로서 1.15

$\sigma_{a, coam}$ 은 $0.95 \sigma_y$

2. 국부 순두께는 9.5밀리미터 이상이어야 한다.

③ 창구코밍의 종방향 또는 횡방향 보강재의 단면계수 Z 는 다음 식에 따르며 이 경우 순두께를 고려하여 계산한다.

$$Z = \frac{1000S_{coam}l^2SP_{coam}}{mC_p\sigma_{a, coam}}$$

이 식에서

m 은 코밍 코너에서 보강재가 스넵된 경우에는 12, 기타인 경우에는 16으로 한다

S_{coam} 은 안전계수로서 1.15

l 은 보강재의 길이(미터)

S 는 보강재의 간격(미터)

P_{coam} 은 제1항 의한 압력(킬로뉴턴/제곱미터)

C_p 은 보강재에 대한 소성단면계수와 탄성단면계수의 비. 여기서, 부착된 판의 폭(밀리미터)은 $40t$ 로 하며, t 는 판의 순두께이다. 정확한 값이 없는 경우 1.16으로 할 수 있다.

$\sigma_{a, coam}$ 은 $0.95 \sigma_y$

④ 코밍스테이의 순 강도요구치수는 다음 각 호에 적합하여야 한다

1. 갑판에 연결된 면재가 있는 보로 설계되거나 스냅시키고 갑판연결부에서 브래킷으로 지지된 보로 설계된 코밍 스테이의 강도요구 단면계수 Z 와 웨브 두께 t_w 는 다음 식에 따른다.(그림 72 및 73 참조) 이 경우, 순두께를 고려하여 계산한다.

$$Z = \frac{1000 H_C^2 S P_{coam}}{2 \sigma_{a, coam}} \quad (\text{세제곱센티미터})$$

$$t_w = \frac{1000 H_C S P_{coam}}{h \tau_{a, coam}} \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

H_C 는 스테이 높이(미터)

S 는 스테이 간격(미터)

h 는 갑판과의 접점에서 스테이 깊이(밀리미터)

P_{coam} 는 제1항에 의한 압력(킬로뉴턴/제곱미터)

$\sigma_{a, coam}$ 는 $0.95 \sigma_y$

$\tau_{a, coam}$ 는 $0.5 \sigma_y$

2. 코밍 스테이의 단면계수를 계산하는 경우, 면재가 갑판에 완전용입용접되고 적당한 갑판하 구조물이 전달되는 응력을 지지하도록 부착된 경우에 한하여 스테이 면재의 면적을 고려할 수 있다.
3. 그림 74 및 그림 75 의 예와 같이 코밍 스테이를 다르게 설계하는 경우에는 제910조제1항에 의한 응력 수준을 적용하여 최대응력이 발생하는 곳에 대하여 검토하여야 한다.

⑤ 국부상세는 다음 각 호에 적합하여야 한다

1. 국부상세설계는 창구덮개에 걸리는 압력을 창구코밍으로 전달하고 그 창구코밍을 통하여 하부의 갑판 구조물로 전달할 수 있도록 설계하여야 한다.
2. 창구덮개에 작용하는 종방향, 횡방향 및 수직 방향의 하중을 견딜 수 있도록 적절히 보강되어야 한다.
3. 갑판하 구조물에 대하여는 제4항에 명시된 허용응력을 적용하여 스테이에 의해 전달되는 하중에 견딜 수 있는지를 검토하여야 한다.
4. 특별히 언급되지 않는 한, 용접 및 재료는 국토해양부장관이 정한 바에 적합하여야 한다.
5. 갑판과 스테이 웨브사이의 용접은 양면연속용접으로 하여야 하며, 용접목두께는 $0.44 t_w$ 이상이어야 한다. 여기서 t_w 는 부식 여유치를 포함한 스테이 웨브의 두께이다.
6. 스테이 웨브의 끝단은 스테이 폭의 15퍼센트 이상의 거리에 걸치는 이중 베벨의 깊은 용입용접으로 갑판에 연결되어야 한다.

제912조(폐쇄설비) ① 고박장치의 강도는 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

1. 창구덮개 판은 코밍과 덮개 사이를 따라 적당한 간격으로 배치된 적절한 장치(볼트, 썬기 등 기타 동등한 것)로 고정되어야 한다.

- 고박장치 사이에 있는 창구덮개 끝단부의 강성 및 창구덮개 종류와 크기에 따라 풍우밀에 대한 유효성을 유지할 수 있도록 배치와 간격을 결정하여야 한다.
- 각 고박장치의 강도요구 단면적은 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 1.4 a / f \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

a 는 고박장치 사이의 간격(미터) (단, 2미터 이하일 경우 2미터로 한다.)

$$f = (\sigma_y / 235)^e$$

σ_y 는 강재의 항복응력(킬로뉴턴/제곱미터) 단, 최대인장강도의 70퍼센트 이하로 한다.

$$e = 0.75, \quad \sigma_y > 235 \text{ 인 경우} \\ = 1.00, \quad \sigma_y \leq 235 \text{ 인 경우}$$

- 면적이 5제곱미터를 초과하는 창구에 대한 로드 또는 볼트는 지름이 19미터 이상이어야 한다.
- 창구덮개와 코밍 사이 및 십자 연결부에서는 풍우밀을 유지할 수 있는 충분한 패킹선 압력이 고박장치에 의해 유지되어야 한다.
- 패킹선 압력이 5뉴턴/밀리미터를 넘는 경우, 횡단면적은 같은 비율로 증가해야 한다. 이 때 패킹선 압력이 상세하게 기술되어야 한다.
- 창구 단부는 고박장치 사이의 적절한 밀폐 압력이 유지될 수 있도록 충분한 강성을 가져야 한다. 단 부요소에 대한 관성모멘트 I 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$I = 6 p a^4 \quad (\text{네제곱센티미터})$$

이 식에서

p 는 패킹선 압력(뉴턴/밀리미터), 단, 최소 5.0(뉴턴/밀리미터)

a 는 고박장치의 간격(미터)

- 고박장치는 신뢰할 수 있는 구조로 되어야 하고 창구코밍, 갑판 또는 덮개에 견고히 부착되어야 한다. 각 덮개상의 고박장치는 거의 동일한 강성을 가져야 한다.
- 로드 클리트가 부착되는 곳은 탄력성의 와서 또는 완충물이 들어가야 한다.
- 유압식 클리트를 사용하는 곳은 유압장치의 고장시 폐쇄된 위치에서 기계적으로 잠김상태의 유지를 보장하도록 신뢰할 수 있는 수단이 마련되어야 한다.

② 스톱퍼는 다음의 각 호에 적합하여야 한다.

- 창구 덮개는 175(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력으로부터 발생하는 횡방향 힘에 대하여 잘 견딜 수 있도록 스톱퍼를 설치하여야 한다.
- 제1번 창구덮개 이외의 창구덮개는 175(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력으로부터 발생하는 선수방향 단부에 작용하는 종방향 힘에 견딜 수 있도록 스톱퍼를 설치하여야 한다.
- 제1번 창구덮개는 230(킬로뉴턴/제곱미터)의 압력으로부터 발생하는 선수방향 단부에 작용하는 종방향 힘에 견딜 수 있도록 스톱퍼를 설치하여야 한다. 다만, 제9절에 적합한 선수루가 설치되어 있는 경우는 압력을 175(킬로뉴턴/제곱미터)로 감소하여 적용할 수 있다.
- 스톱퍼와 스톱퍼의 지지구조물에서의 등가응력 및 스톱퍼 용접부의 목부분에서 계산된 등가응력은

$0.8 \sigma_y$ 를 초과해서는 아니 된다.

- ③ 스토퍼 또는 고박장치는 국토해양부장관이 인정한 규정에 적합한 재료 및 용접재료로 제작하여야 한다.

제913조(부식추가와 강재 교체) ① 창구덮개는 다음의 각 호에 따른다.

1. 단판 창구덮개의 모든 부재(판 및 보강재)에 대한 부식추가두께 t_s 는 2.0 밀리미터로 한다.
2. 폰툰형 창구덮개에 대한 부식추가두께는 다음과 같다.
 - 가. 상부판과 저부판은 2.0(밀리미터)
 - 나. 내부재는 1.5(밀리미터)
3. 단판 창구덮개와 폰툰형 창구덮개의 상부판 및 저부판에 대하여는 계측된 두께가 $t_{net} + 0.5$ (밀리미터)보다 작은 경우에 강재를 교체하여야 한다.
4. 도장은 점식이 없거나 작은 점식만 있는 상태를 유지하여야 한다.

② 창구 코밍은 다음의 각 호에 따른다.

1. 창구 코밍과 코밍 스테이의 구조에 대한 부식추가두께 t_s 는 1.5(밀리미터)이어야 한다.
2. 계측된 두께가 $t_{net} + 0.5$ (밀리미터)보다 작은 경우 강재를 교체하여야 한다.
3. 도장은 점식이 없거나 작은 점식만 있는 상태를 유지하여야 한다.

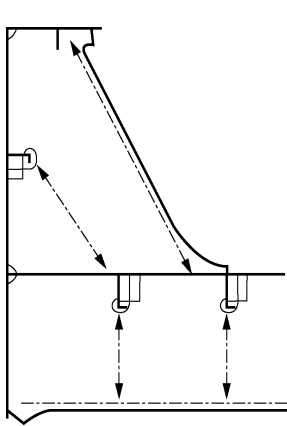


그림 72

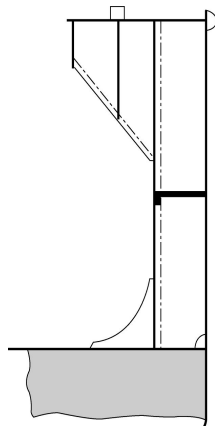


그림 73

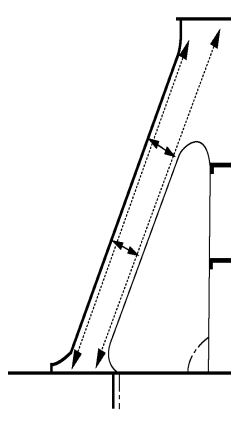


그림 74

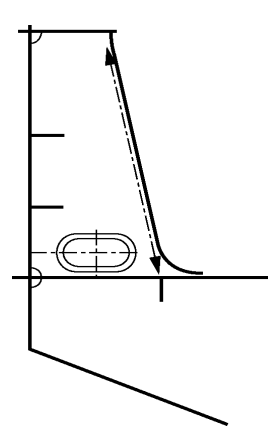


그림 75

제9절 산적화물선, 광석운반선 및 검용운반선에 대한 선수루의 설치

제914조(적용) 이 장의 규정은 강화검사대상선박인 모든 산적화물선, 광석운반선 및 검용운반선에 적용한다. 이러한 선박은 건현갑판상에 폐워된 선수루를 설치하여야 하며 선수루의 구조배치 및 치수는 국토해양부장관이 정한 바에 적합하여야 한다.

제915조(크기) ① 선수루는 건현갑판상에 위치하여야 하며, 선수루 후단격벽이 최전방 화물창의 전단격벽 위치 또는 그 뒤쪽에 오도록 설치하여야 한다. (그림 76 참조)

- ② 이러한 요건이 창구덮개의 작동을 방해하는 경우, 선수루의 길이가 선수 수선의 후방으로 선박길이의

7퍼센트 이상인 것을 조건으로 선수루의 후단격벽을 최전방 화물창의 전단격벽 위치보다 전방에 설치할 수 있다. 이때 선박의 길이 및 선수 수선은 1966 국제만재흡수선 협약 및 1988 의정서에 따른다

③ 주갑판 상부 선수루 높이(H_F)는 다음 중 큰 값 이상이어야 한다.

1. 1966 국제만재흡수선 협약 및 1988 의정서에 정의된 표준선루높이

2. $H_C + 0.5$ (미터)

H_C 는 1번 화물창의 앞쪽에 있는 횡방향 창구코밍의 높이

③ 제911조제1항 및 제912조제2항에 따라 1번 화물창의 앞쪽에 있는 횡방향 창구코밍 및 창구덮개에 각각 감소된 하중을 적용하고자 할 때, 선수루 갑판의 후부 끝단의 모든 위치는 창구코밍 판으로부터 l_F 만큼 떨어진 곳에 위치하여야 한다.

$$l_F \leq 5\sqrt{H_F - H_C}$$

④ 창구덮개 또는 창구코밍을 보호하기 위하여 선수루 갑판 상부에 물결막이를 설치해서는 안 된다. 만약, 다른 용도를 위하여 설치할 경우, 선체중심선에서 물결막이의 상단이 선수루 갑판의 후단에서부터 앞쪽으로 $H_B / \tan 20^\circ$ 이상 떨어져 있도록 하여야 한다.

H_B 는 선수루 상부의 물결막이 높이이다. (그림 76 참조)

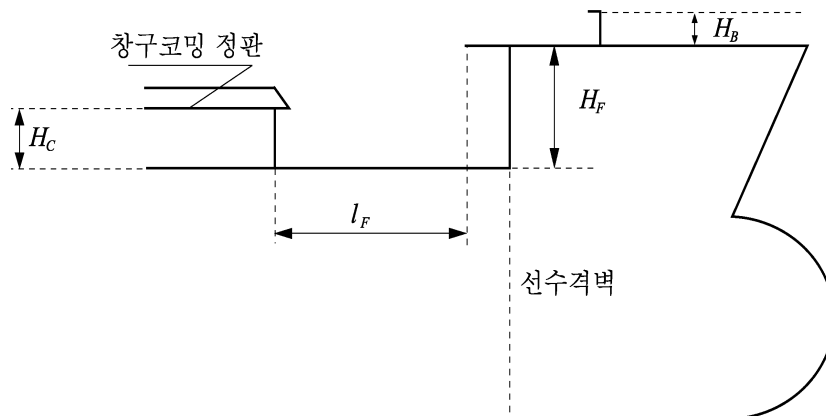


그림 76 선수루의 크기

제 10 절 산적화물선 및 단일화물창 화물선의 수위감지 경보장치 및 배수펌핑장치

제916조(일반) 제918조 및 제919조에서 규정하는 수위감지기, 경보장치와 배수, 펌핑장치에 대한 설치 및 시험 등에 대한 요건은 선박기관기준 제11장 규정에 따른다.

제917조(적용) 이 절의 규정은 국제항해에 종사하는 총톤수 500톤 이상의 선박에 대하여 다음과 같이 적용한다.

1. 2006년 7월 1일 전에 건조된 선박으로서 화물구역 내에 일반적으로 단일 갑판, 톱사이드 탱크 및 호퍼 사이드 탱크를 가지는 구조로 건조되고, 광석운반선 및 겸용선과 같은 형태의 선박을 포함하여 주로 건화물을 산적 운송하기 위한 선박과 2006년 7월 1일 이후 건조된 선박으로서 광석운반선 및 겸용선과 같은 형태의 선박을 포함하여 주로 건화물을 산적 운송하기 위한 선박(이하 「산적화물선」이라 한다)은 제918조제1항 및 제919조에서 정하는 요건에 따라 관련 장치를 설치하여야 한다.

2. 산적화물선 이외의 화물선으로서 건현갑판 아래에 단일의 화물창을 가지는 선박 또는 건현갑판 아래에 여러 개의 화물창이 있지만 건현갑판까지 달하는 최소한 1개 이상의 수밀격벽에 의하여 구분되지 아니하는 화물창을 가지는 선박(이하 「단일화물창의 화물선」이라 한다)으로서 다음에 해당되는 선박은 제918조제3항에서 정하는 요건에 따라 관련 장치를 설치하여야 한다.

가. 1998년 7월 1일 이후 건조된 길이 80미터 미만의 선박

나. 1998년 7월 1일 전에 건조된 길이 100미터 미만의 선박

다만, 제918조제1항의 규정에 따른 수위감지기를 설치한 선박 및 화물창 양쪽에 내저판에서 건현갑판에 달하는 적당한 폭을 가진 수직의 수밀구획을 가진 선박은 규칙 제918조제3항에서 요구되는 수위감지기를 설치하지 아니할 수 있다.

제918조(수위 감지기 및 경보장치 등) ① 산적화물선의 모든 화물창, 선수격벽 전방에 위치한 밸러스트탱크 및 최전방 화물창 보다 앞쪽에 위치한 건구역 또는 보이드스페이스(단, 체인로커는 제외)에는 수위감지기 및 가시가청의 경보장치를 설치하여야 한다.

② 선박의 최대 배수용적의 0.1퍼센트를 초과하지 않는 폐위구역에는 제1항에서 규정한 경보장치를 설치하지 않아도 된다.

③ 단일화물창의 화물선으로서 길이가 80미터미만 (1998년 7월 1일 전에 건조된 선박의 경우에는 100미터미만)인 선박의 화물창에는 수위감지기 및 가시가청의 경보장치를 설치하여야 한다. 또한, 건현갑판 아래에 여러 개의 화물창이 있지만 건현갑판까지 달하는 최소한 1개 이상의 수밀격벽에 의하여 구분되지 아니하는 경우에는 각각의 화물창에 수위감지기 및 가시가청의 경보장치를 설치하여야 한다.

④ 제1항 및 제3항에서 규정한 가시가청의 경보장치는 항해선교에 설치하여야 한다.

제919조(배수 및 펌핑장치) ① 선수격벽전방에 위치하는 밸러스트탱크의 밸러스트 및 최전방 화물창보다 앞쪽에 위치하는 모든 건구역의 빌지를 배출하기 위한 배수 및 펌핑장치를 갖추어야 한다.

② 제1항의 규정에 따른 장치는 노출된 건현갑판 또는 선루갑판을 통과하지 않고 항해선교 및 주추진기관 제어장소로부터 쉽게 접근할 수 있는 폐위구역에서 조작할 수 있어야 한다.

제 11 절 화물창에 액체를 적재하는 경우에 대한 추가규정

제920조(일반) ① 산적화물선으로서 선창에 화물유를 적재하는 선박(이하 산적화물선겸 유조선이라 한다.)은 이 절의 규정에 의한 것 이외에 유조선과 관련되는 규정에도 적합하여야 한다.

② 이 절에 의한 것 이외에 산적화물선겸 유조선으로서 특히 필요한 사항에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

③ 화물유 또는 밸러스트를 적재하는 화물창의 빌지호퍼 탱크, 톱사이드 탱크, 횡격벽 스톨, 횡격벽 및 선측에 설치되는 판, 횡보강재 및 트랜스버스 웨브의 치수는 해당 각 식 중의 h 값을 제721조에 정하는 것으로 하여 계산한 것 이상이어야 한다. 또한 화물창에 밸러스트를 적재할 때의 각 화물창의 이중저구조부재의 치수는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

④ 인화점이 60℃ 이하인 화물유 또는 건화물을 교대로 신도록 설계된 선박의 경우, 다음 제1호 구획과 제2호 구획을 분리하는 격벽 또는 갑판에는 화물 작업을 위한 개구를 설치하여서는 아니 된다. 다만, 국토해양부장관이 동등한 보존방열성을 갖는다고 인정하는 경우에는 예외로 할 수 있다.

1. 화물유 구획

2. 화물유를 운송하도록 설계되지 않고 관련장치를 갖추지 않은 구획

제921조(화물유를 반만 싣는 경우) 화물창에 화물유를 반만 적재하는 경우에는 화물유의 중요 및 횡요의 고유주기와 선체의 롤링 및 피칭의 주기가 각각 동조하지 않도록 계획하여야 한다. 또한 동조를 피할 수 없을 경우에는 횡격벽, 톱사이드 탱크의 경사판의 두께 및 그들의 휨보강재, 트랜스버스 등을 특히 보강하여야 한다.

제12절 창구덮개의 고박장치

제922조(적용) ① 이 절의 규정은 이 장 제8절에 따라 건조되지 않은 강화검사대상선박인 산적화물선의 선수 수선으로부터 0.25 L 이내에 전체적으로 또는 부분적으로 있는 1번과 2번 화물창 창구에 대한 강재창구덮개(폰툰형 창구덮개는 제외)의 고박장치 및 스톱퍼에 대하여 적용한다.

② 창구덮개의 고박장치 및 스톱퍼에 관하여는 제912조를 준용한다.

제5장 컨테이너선

제1절 일반사항

제923조(적용) ① 컨테이너선으로 등록을 하고자 하는 선박의 구조 및 의장은 이 장의 규정에 따른다.

② 특별히 이 장에서 규정하는 것 이외에는 해당 각 편의 규정에 따른다.

③ 이 장의 규정은 1층 갑판선으로서 화물창내에는 이중저를 갖고 갑판 및 선저는 종식구조인 선박에 대하여 규정한다.

④ 제3항에서 규정하는 것과 다른 구조를 갖는 컨테이너선으로서 이 장의 규정에 따르기가 곤란하다고 인정되는 경우에는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제2절 종강도

제924조(굽힘강도) 선박의 중앙부에 있어서 선체횡단면의 단면계수 등은 제478조 규정에 따른다. 다만, 선박의 중앙부에서 단면형상이 변화하는 등 이 규정에 따르기가 곤란하다고 인정되는 선박의 단면 2차 모멘트에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

제925조(비틀림강도) 선박의 중앙부에 있어서 창구의 너비가 0.7 B 를 넘는 경우에는 비틀림에 의한 부가적인 응력이나 창구의 변형에 대하여 특별히 고려하여야 한다. 다만, 2열 이상의 창구를 가진 경우에는 가장 바깥쪽의 창구측선간의 거리를 창구의 너비로 한다.

제3절 이중저구조

제926조(일반) ① 컨테이너만을 적재하는 화물창의 이중저구조에 대하여는 이 절의 규정에 따른다.

② 컨테이너 모서리 쇠붙이 하방의 이중저내에는 컨테이너의 하중을 유효하게 지지할 수 있도록 측거더 또는 실체늑판 등을 설치하거나 국부적으로 보강하여야 한다.

③ 컨테이너만을 적재하는 화물창의 창구 바로 아래의 이중저 내저판은 두께를 증가시키거나 내장판을 깔지 않아도 좋다.

제927조(종늑골) 선저 및 내저종늑골의 단면계수는 각각 다음 표의 식에 의한 것 이상이어야 한다.

구 분	단면계수 (세제곱센티미터)
선저중늑골	$Z = \frac{CKSl^2}{24 - 15.0f_BK} (d + 0.026L')$
내저중늑골	$Z_i \geq 0.75Z_b$

이 표의 식에서

C 는 계수로서 다음 각 호에 따른다.

1. 늑판 사이의 중간에 제928조에 규정하는 스트러트가 없는 경우 : 100
2. 늑판 사이의 중간에 제928조에 규정하는 스트러트가 있는 경우 : 62.5

다만, 늑판에 설치하는 형강 및 스트러트의 너비가 특별히 클 때에는 적절히 경감할 수 있다.

L' 는 선박길이(미터) 다만, L 이 230미터를 넘을 때에는 230미터로 한다.

l 는 늑판 사이의 거리(미터)

S 는 중늑골의 간격(미터)

제928조(스트러트) ① 스트러트는 평강 또는 구평강 이외의 형강으로 하고 선저 및 내저중늑골의 웹브와 충분히 겹치도록 하여야 한다.

② 스트러트의 단면적 A 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다.

$$A = 1.8CKSbh \quad (\text{제곱센티미터})$$

이 식에서

S 는 늑골간격(미터)

b 는 스트러트로 지지되는 부분의 너비(미터)

h 는 다음 식에 의한 값(미터)

$$h = \frac{d + 0.026L'}{2}$$

L' 는 제927조 표에 따른다.

C 는 계수로서 다음 식에 의한 값. 다만, 어떠한 경우에도 1.43 미만이어서는 아니 된다.

$$C = \frac{1}{1 - 0.5 \frac{l_s}{k\sqrt{K}}}$$

이 식에서

l_s 는 스트러트의 길이(미터)

k 는 스트러트의 최소 회전 반경으로 다음 식에 의한 값(센티미터)

$$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

I 는 스트러트의 최소 관성모멘트(네제곱센티미터)

A 는 스트러트의 단면적 (제곱센티미터)

제929조(내저판의 두께) ① 내저판의 두께는 다음의 식 중 큰 것 이상이어야 한다.

$$t_1 = \frac{CKB^2d}{d_0} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

$$t_2 = C'S\sqrt{hK} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

d_0 는 중심선 거더의 높이(밀리미터)

S 는 종식구조일 때에는 내저중늑골의 간격, 횡식구조일 때에는 화물창내 늑골의 간격(미터)

h 는 다음 식에 따른다.

$$h = 1.13(d - 0.001d_0)$$

C 는 계수로서 제522조 규정에 따른다.

C' 는 계수로서 제522조 규정에 따른다.

② 컨테이너 모서리 쇠붙이의 하단이 접촉하는 위치의 내저판은 이중판 또는 기타 적절한 방법으로 보강되어야 한다.

제4절 이중선측구조

제930조(일반) ① 화물창의 선측구조는 가능한 한 이중선측구조로 하고 내부에는 선측트랜스버스 및 선측스트링거를 설치하는 등 충분히 보강된 구조로 하여야 한다.

② 이중선측구조는 이 절의 규정 및 제6편 제13장의 규정에 만족하여야 한다.

③ 내부가 디프탱크로 사용되는 이중선측구조에 대하여는 이 절의 규정 및 제6편 제14장의 규정에 만족하여야 한다.

④ 선측스트링거는 화물창의 길이를 고려하여 적절한 간격으로 설치하여야 하고 선측트랜스버스는 이중저내의 실체늑판이 있는 위치에 설치하여야 한다.

⑤ 벌지부에 있어서 이중선측구조의 폭이 변하는 경우의 구조치수에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

⑥ 만재흘수선으로부터 강력갑판까지의 높이가 특히 큰 경우의 구조치수에 대하여는 국토해양부장관이 적절하다고 인정하는 바에 적합하여야 한다.

⑦ 화물창의 중간에 갑판구조 및 선측구조를 유효하게 지지하는 구조가 설치되어 있는 경우에는 이 절의 규정을 적절히 참작할 수 있다.

⑧ 종격벽과 내저판이 만나는 곳에는 응력집중이 생기지 않도록 구조배치에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

⑨ 이중선측구조의 전후 단부에는 구조 및 강도의 연속성에 대하여 충분히 고려하여야 한다.

제931조(선측트랜스버스 및 선측스트링거) 선측트랜스버스 및 선측스트링거의 두께는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 또한 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우에는 굽힘 및 전단강도에 대하여 적절히 고려하여야 한다.

$$t = 8.5 \frac{S_2}{\sqrt{K}} + 1.5 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S_2 는 S_1 과 d_1 중 작은 값

S_1 는 선측트랜스버스 또는 선측스트링거에 설치되어 있는 웨브 길이방향의 보강재의 간격(미터)

d_1 는 선측트랜스버스 또는 선측스트링거의 깊이(미터) 다만, 웨브의 길이방향으로 보강재를 설치하여 웨브의 깊이를 분할하는 경우에는 분할한 깊이로 하여도 좋다.

제932조(종격벽) 이중선측구조의 내부가 디프탱크로 사용되는 경우 종격벽판의 두께 및 휨보강재의 단면계수는 다음 각 호 규정에 따른다.

1. 종격벽판의 두께 t 는 다음 식에 의한 것 이상이어야 한다. 다만, 항해중에 해수에 접하지 않는 종격벽판의 두께는 다음에 규정하는 두께에서 0.5밀리미터를 감하여도 좋다.

$$t = 3.6 C_1 S \sqrt{h} + 2.0 \quad (\text{밀리미터})$$

이 식에서

S 는 격벽휨보강재의 간격(미터)

h 는 각 격벽판의 아래 가장자리로부터 탱크 정판상과 넘침판 상단 사이의 1/2이 되는 곳까지의 수직거리(미터) 다만, 큰 탱크의 종격벽판에 대하여는 제721조 규정에 의한 부가수압을 적절히 고려하여야 한다.

C_1 는 계수로서 다음 표에 따른다.

구조방식	C_1
횡식구조	$27.7 \sqrt{\frac{K}{767 - \alpha^2 K^2}}$
종식구조	$3.72 \sqrt{\frac{K}{27.7 - \alpha K}}$ 다만, C_1 는 1.0 미만으로 하여서는 아니된다.

이 표의 식에서

α 는 y 의 값에 따라 다음에 의한 α_1 또는 α_2 다만, α_3 이상이어야 한다.

$$y \geq y_B \text{ 일 때 } a_1 = 15.0 f_D \left(\frac{y - y_B}{Y'} \right)$$

$$y < y_B \text{ 일 때 } a_2 = 15.0 f_B \left(\frac{y_B - y}{y_B} \right)$$

$$a_3 = \beta \left(\frac{B - 2b}{B} \right)$$

이 식에서

y 는 용골상면으로부터 y_B 보다 상부의 격벽판에 대하여는 해당 격벽판의 상단부까지, y_B 보다 하부의 격벽판에 대하여는 해당 격벽판의 하단부까지 수직거리, 휨보강재에 대하여는 해당 휨보강재까지의 수직거리(미터)로 한다.

y_B 는 선박의 중앙부에 있어서 용골상면으로부터 선체횡단면의 수평 중성축까지의 수직거리(미터)

Y' 는 제480조제5호 가목 또는 나목에 의한 값 중 큰 것

β 는 L 에 따라 다음에 정하는 계수로서 L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L 이 230미터 이하일 때 : $\beta = 6/a$

L 이 400미터 이상일 때 : $\beta = 10.5/a$

a 는 선박중앙부의 선체횡단면에 있어서 종격벽판의 80퍼센트 이상 범위에 대하여 고장력강을 사용하는 경우에는 $\sqrt{K}$ 로 하며, 기타의 경우에는 1.0으로 한다.

b 는 고려하는 위치에서의 선측외판으로부터 종격벽까지의 수평거리(미터)

2. 휨보강재의 단면계수는 다음 식의 h 대신에 h_1 또는 h_2 를 사용하여 계산한 값 중 큰 것이 상이어야 한다

$$Z = 125 C_1 C_2 C_3 S h t^2 \quad (\text{세제곱센티미터})$$

이 식에서

C_1 는 L 에 따라 다음에 정하는 계수로서 L 이 중간에 있을 때에는 보간법에 의한다.

L 이 230미터 이하일 때 : 1.0

L 이 400미터 이상일 때 : 1.07

C_2 는 $K/18$ 단 h_1 인 경우, C_2 는 다음에 따른다

$$C_2 = \frac{K}{24 - aK} \quad (\geq K/18)$$

a 는 계수로서 제1호 규정에 따른다

C_3 는 계수로서 다음 표에 따른다

일단 타단	견고한 브래킷 고착	유연한 브래킷 고착	거더지지 또는 러그 고착
견고한 브래킷 고착	0.70	1.15	0.85
유연한 브래킷 고착	1.15	0.85	1.30
거더 지지 또는 러그 고착	0.85	1.30	1.00

(비고) :

1. 견고한 브래킷고착이라 함은 이중저 또는 해당 휨보강재와 같은 정도 이상의 인접면내 휨 보강재와의 브래킷 고착 또는 이와 동등한 고착을 말한다.(그림 50(a) 참조)
2. 유연한 브래킷 고착이라 함은 보, 늑골등의 직교재와의 브래킷 고착등을 말한다.(그림 50(b) 참조)

S 는 휨보강재의 간격(미터)

h 는 다음의 h_1 또는 h_2

h_1 는 탱크 정판상과 넘침판 상단 사이의 중앙으로부터 고려하는 종방향 보강재 상하의 보강재 사이의 중앙까지의 수직거리(미터)

h_2 는 다음의 식에서 얻어지는 값

$$h_2 = 0.85(h_1 + \Delta h) \text{ (미터)}$$

Δh 는 다음의 식에서 얻어지는 값

$$\Delta h = \frac{16}{L}(l_t - 10) + 0.25(b_t - 10) \text{ (미터)}$$

l_t 는 탱크길이(미터) (≥ 10)

b_t 는 탱크 폭(미터) (≥ 10)

l 는 거더 간격(미터)

제933조(브래킷) 이중선축구조 내부의 상하 모서리부에는 보강방식이 횡식인 경우에는 각 늑골의 위치마다, 종식인 경우에는 선축트랜스버스 사이에 적절한 간격으로 브래킷을 설치하여야 한다.

제5절 횡격벽

제934조(구조) ① 횡격벽은 갑판의 위치에 충분히 지지될 수 있는 구조로 하여야 하며, 횡격벽의 나비가 특히 큰 경우는 횡격벽의 상부를 상자형 구조로 하는 등 적절히 보강하여야 한다.

② 격벽판 및 보강재의 치수는 제6편 제13장 제3절의 규정에 따른다.

제935조(부분격벽) 화물창내에 부분적으로 비수밀격벽을 설치하는 경우 그 구조 및 치수는 화물창의 크기 및 격벽의 깊이 등을 고려하여 충분한 강도 및 강성을 유지할 수 있도록 하여야 한다.

제6절 갑판구조

제936조(갑판구조) ① 갑판구조의 치수는 제6편 제9장 제3절의 규정을 만족하여야 한다.

② 갑판구 측선내 갑판에 대하여는 갑판의 면내굽힘을 고려하여 적절히 보강하여야 한다.

제937조(크로스타이) ① 창구의 길이가 창구의 너비에 비하여 큰 경우에는 창구부에 적절한 간격으로 크로스타이를 설치하여야 한다.

② 크로스타이의 위치에 있어서 선창내에 선측 및 갑판으로부터의 하중을 유효하게 지지하는 구조가 설치되어 있지 않은 경우에는 크로스타이의 구조 및 치수에 대하여 특별히 고려하여야 한다.

제938조(판두께의 연속성) 갑판의 두께는 연속성을 고려하여야 하며, 특히 갑판구 측선의 내측과 외측과는 현저한 두께 차이가 없도록 하여야 한다.

제7절 컨테이너 고박설비

제939조(셀 가이드) ① 셀 가이드는 이중저구조, 선측구조 및 횡격벽 등에 하중을 유효하게 전달할 수 있는 구조로 하여야 한다.

② 셀 가이드의 강도는 선저와 선측에서의 하중 및 적재한 컨테이너의 하중에 대하여 충분히 견딜 수 있는 것이어야 한다.

제940조(컨테이너 고박설비) ① 컨테이너의 고정결박설비(이하 고박설비라 한다)에 대하여는 고박설비의 배치 및 구조상세 등이 표기된 배치도 및 구조도를 제출하여 국토해양부장관의 승인을 받아야 한다.

② 제1항의 규정에 따라 설치되는 컨테이너 고박설비는 선박에 설치되기 전에 국토해양부장관이 별도로 정하는 규정에 따라 승인을 받아야 한다.

제6편 보칙을 제8편 보칙으로 하고, 제6편의 제472조를 제8편의 제941조로 한다.

별표 13을 다음과 같이 신설한다.

[별표 13]

탱커 화물구역(제821조제5항 관련)

1. 화물유탱크는 다음과 같이 격리하여야 한다.

가. 화물펌프실, 화물탱크, 슬롭탱크, 코퍼댐은 기관구역의 전방에 위치하여야 한다. 다만, 연료유탱크는 기관구역의 전방에 위치할 필요는 없다. 화물탱크, 슬롭탱크와 기관구역은 코퍼댐, 화물펌프실, 연료유탱크 또는 밸러스트탱크로써 격리시켜야 한다. 화물탱크 및 슬롭탱크에 인접한 구역에 밸러스트를 적재하기 위한 펌프 및 그 부속품과 연료유이송펌프가 들어있는 펌프실은 화물펌프실과 동등한 것으로 간주하여야 하며, 화물펌프실에 요구되는 것과 동등한 안전성을 가져야 한다. 다만, 밸러스트 또는 연료유이송용으로만 사용되는 펌프실은 아래의 화물펌프실 보호요건을 만족할 필요는 없다.

1) 화물펌프실 보호요건

가) 각 화물펌프실에 다음 중 하나의 고정식소화장치를 설치하고 펌프실 외부의 접근 용이한 장소에서 조작 되어야 한다. 화물펌프실은 A류 기관구역과 적합한 장치를 갖추어야 한다

(1) 탄산가스장치는 화재안전장치코드와 다음 요건에 적합하여야 한다

(가) 소화제 방출에 대하여 가청 경보를 발하는 경보기는 가연성 화물증기와 공기의 혼합물에서 사

용상 안전한 것이어야 한다.

(나) 정전기적 발화위험성 때문에 소화용으로만 사용되어야 하고 불활성 목적으로 사용하지 않도록 제어장치에 주의판을 게시하여야 한다

(2) 고팡창포말장치는 만약 포말원액공급이 운송 화물이 소화용으로 적합하다면 화재안전장치코드 규정에 적합하여야 한다.

(3) 고정식가압수분장치는 화재안전장치코드에 적합하여야 한다.

나) 화물펌프실 장치에 사용되는 소화제를 기타 구역에도 사용하는 경우, 최소 요구되는 소화제량 또는 방출율은 가장 큰 구역에서 요구되는 최대값을 초과할 필요없다. 펌프실 하부에 펌프를 설치하도록 A류 기관구역쪽으로 오목 들어가게 제작할 수 있다. 이때 용골로부터 오목 들어간 부분의 갑판정부까지 높이는 통상 형심의 1/3을 초과하지 않아야 한다. 다만, 재화중량 25,000 톤 이하 선박에서 접근 및 배관 배치가 불가능할 경우 용골로부터 오목 들어간 부분의 갑판정부까지 높이를 형심의 1/2을 초과하지 않는 범위내에서 인정할 수 있다.

나. 주화물제어장소, 제어장소, 거주구역, 업무구역(별도 하역장비용 로커는 제외)은 화물탱크, 슬롭탱크, 기관구역과 화물/슬롭탱크를 격리시킨 구역의 후방에 설치하여야 한다. 다만, 갑판이나 격벽중 어느 1개의 단순 파손으로 인해 화물탱크로부터 가스나 증기가 거주구역, 주화물제어장소, 제어장소, 업무구역으로 스며들지 아니하도록 배치할 경우 연료유탱크, 밸러스트탱크의 후방에 반드시 배치할 필요가 없다. 이러한 구역을 결정할 때 가목에서 요구되는 오목 들어간 부분을 고려할 필요는 없다.

다. 국토해양부장관이 필요하다고 인정하는 경우 주화물제어장소, 제어장소, 거주구역, 업무구역은 화물탱크, 슬롭탱크, 기관구역과 화물/슬롭탱크를 격리시킨 구역의 전방에 배치할 수 있으며 반드시 연료유탱크 또는 밸러스트탱크의 전방에 배치할 필요는 없다. A류 기관구역이외 기관구역은 화물탱크, 슬롭탱크와 코퍼댐, 화물펌프실, 연료유탱크, 밸러스트탱크로 격리되는 조건으로 화물탱크, 슬롭탱크의 전방에 배치할 수 있으며 휴대식소화기를 최소 1개 비치하도록 한다. A류 기관구역이외 내연기관이 있는 기관구역에 최소 45 리터 포말소화기 1개 또는 이와 동등한 휴대식소화기를 추가로 비치하도록 한다. 만약 세미 휴대식소화기의 사용이 불가한 경우 휴대식소화기 2개를 추가로 대체할 수 있다. 주화물제어장소, 제어장소, 거주구역, 업무구역은 갑판이나 격벽중 어느 1개의 단순 파손때문에 화물탱크로부터 가스, 증기가 스며들지 아니하도록 배치한다. 또한 선박 안전 또는 운항상 필요한 경우 이 규정에 따라 배치한다면 375 kW 이상 주추진기관이외 기관구역을 화물구역 전방에 배치할 수 있다.

라. 검용선은 다음 요건을 만족하여야 한다.

1) 슬롭탱크를 코퍼댐으로 둘러싸이도록 한다. 다만, 건화물을 운송하는 항해에 있어서 슬롭이 운송될 때에 슬롭탱크의 경계가 선체, 주화물갑판, 화물펌프실격벽 또는 연료유탱크의 일부로 되어있는 경우는 제외된다. 그리고 이 코퍼댐은 이중저, 배관터널, 펌프실, 기타 폐위구역으로 개방되지 아니하도록 한다. 또한 화물(유)이나 밸러스트용으로 사용하지 아니하도록 하고 화물유나 밸러스트 배관에 연결되지 아니하도록 한다. 이 코퍼댐에 물을 채우고 또 배수하는 수단이 마련되어야 한다. 슬롭탱크의 경계벽이 화물펌프실 격벽의 일부가 되는 경우 그 펌프실을 이중저, 파이프터널, 기타 폐위구역으로 개방하지 아니하도록 한다. 다만, 가스밀볼트덮개를 갖춘 개구부를 인정할 수 있다.

2) 1)의 슬롭탱크의 배관과 펌프실을 격리하기 위한 수단을 갖추어야 한다. 격리수단으로써 스펙터클플랜지 또는 적합한 맹판스플피스에 있는 밸브를 갖추어야 한다. 이 장치는 슬롭탱크에 인접하여 설치하여야하나 그것이 불합리하거나 실행 불가능한 경우에는 격벽을 관통하는 관의 바로 후방의 펌프실 내에 설치할 수 있다. 선박이 건화물을 운송하고 있는 경우 슬롭탱크의 화물을 개방갑판을 통하여 육상수용시설로 배출하도록 매니폴드 및 영구적으로 분리 설치된

펌핑 배관장치, 폐쇄장치와 맹판을 갖추어야 한다. 건화물 운송 중 슬롭으로 이송할 경우에는 다른 시스템으로 연결하여서는 아니 된다. 이때 스포피스를 분리하여 다른 시스템과 격리할 수 있다.

3) 슬롭탱크로 통하는 해치 및 탱크소제용 개구는 개방감판상에서만 인정되며 폐쇄장치를 갖추어야 한다. 이 폐쇄장치는 잠금장치를 갖추고 당직사관이 관리하여야 한다. 다만, 수밀구역에서 볼트로써 볼트플레이트로 구성하는 경우 적용 제외된다.

4) 화물윙탱크를 설치하는 경우 갑판하방에 있는 화물유관을 이러한 탱크내에 설치하도록 한다. 다만, 국토해양부장관이 인정하는 적절히 세정과 통풍을 할 수 있으면 화물유관을 전용 덕트내에 설치할 수 있다. 또한 화물윙탱크를 설치하지 아니하는 경우 갑판하방에 있는 화물유관을 전용 덕트내에 설치하도록 한다.

마. 항해장소를 화물구역 상부에 설치할 필요가 있는 경우 그 항해 목적으로만 사용하여야 하며 화물탱크 갑판으로부터 높이 2미터이상 떨어져 격리시켜야 한다. 그 항해위치의 방화구조는 탱커 요건의 제어장소 및 아래의 요건을 적용하여야 한다.

1) 격벽 및 갑판의 화재방열성은 다음 요건에 적합하여야 한다.

가) 갑판 및 격벽의 최소 방열성은 표1 및 표2를 따르도록 한다.

나) 다음 표에 다음 요건을 적용하여야 한다.

(1) 표1 및 표2는 인접장소를 분리하는 격벽 및 갑판에 각각 적용한다.

(2) 인접구역사이 구획에 적용되는 화재방열성 기준을 결정하도록 화재위험성에 따라 ①에서 ⑩까지 분류한다. 이 규칙 목적상 한 구역의 조항 및 용도 분류가 불확실하거나 또는 2개 이상으로 분류될 수 있는 경우, 가장 엄격한 관련분류의 경계 요건으로 보아야 한다. 한 구획내에서 30% 이하 통로 개구를 갖는 작은 폐위구역은 분리된 구역으로 간주한다. 그러한 소구역의 격벽 및 갑판의 화재방열성은 표1 및 표2에 따른다. 각 분류 사항은 제한되기 보다는 대표적인 것을 언급하고 있으며, 표 항이나 열로 분류되는 것을 말한다.

① 제어장소

비상용동력원 및 조명원이 있는 장소 / 조타실, 해도실 / 무선장치장소 / 화재제어실 / 추진기관 외부에 배치한 추진기관제어실 / 집중 배치한 화재경보장치장소

② 복도

복도와 로비

③ 거주구역

공용구역, 통로, 화장실, 선실, 사무실, 병실, 영사실, 오락실, 이발소, 조리기가 없는 배식실 및 이와 유사한 장소(다만, 복도를 제외한다)

④ 계 단

내부계단 / 승강기 / 전 폐위된 비상탈출용트렁크 / 에스컬레이터 (기관구역내 완전히 들어있는 것은 제외한다) 및 그 주위벽(한쪽 갑판에서만 폐위된 계단은 방화문으로 격리되지 아니한 장소로 간주한다)

⑤ 업무구역 (저위험)

로커 및 비품저장실로써 4 m² 미만 바닥면적을 지닌 가연성액체를 보관하지 아니한 곳 / 건조실 / 세탁실

⑥ A류 기관구역

다음 중 어느 하나를 수용하는 장소 및 그 장소로 통하는 트렁크

- 주추진용 내연기관
- 주추진 이외 용도로 합계출력 375KW 이상 내연기관
- 기름보일러 또는 연료유장치 또는 보일러이외 불황성가스발생 장치나 소각기 등 기름연소 장치

⑦ 기타 기관구역

전기설비실 (자동전화교환기, 공기조화덕트구역) / 추진기관, 보일러, 연료유장치, 증기기관, 내연기관, 발전기, 주요전기설비, 급유장소, 냉동기계, 감요장치, 통풍기계 및 공기조화장치를 포함한 기타구역 및 이와 유사한 구역과 이들 구역으로 통하는 트렁크(다만, A류 기관구역은 제외함)

⑧ 화물펌프실

화물펌프가 있는 구역 및 이들 구역과 통하는 트렁크와 입구

⑨ 업무구역 (고위험)

조리실, 조리기구가 있는 식품실 / 사우나실 / 페인트창고 / 4 m² 이상인 로커 및 저장실 / 가연성 액체저장구역 / 기관구역의 일부를 구성하지 않는 작업실

⑩ 개방갑판

개방갑판구역 및 폐위통로로써 화재위험이 거의 없거나 전무한 구역

(이 폐위통로에는 심한 화재위험성이 없어야 하며, 비품은 갑판용으로 제한하여야 하고 추가로 이들 장소는 영구적인 개구로 자연 통풍되어야 한다) / 대기구역 (선루 및 갑판실 외부 장소)

다) 관련 갑판이나 격벽과 결합하여 연속된 “B”급 천장이나 내장판을 전체적으로나 또는 부분적으로 구획 방열성으로 인정할 수 있다.

라) 만약 탱커에서 A급을 요구하는 것이 아닌 경우 강이나 기타 동등한 재료로 구성된 선체, 선루, 격벽, 갑판 및 갑판실의 외부 경계에서 창문과 현창을 설치하기 위해 구멍을 낼 수 있다. 마찬가지로 A급을 요구하지 아니하는 경계에서는 국토해양부장관이 인정하는 문으로 제작할 수 있다.

마) 폐위된 거주구역의 선루, 갑판실 외부경계, 거주구역을 지지하는 돌출갑판을 포함하여 화물구역과 인접한 전체 및 화물구역과 인접한 끝단 경계로부터 3 m까지 강제로 하며 “A-60”급으로 방열되도록 한다. 이때 3 m 거리는 각 갑판에서 화물구역과 인접한 경계로부터 선박의 중앙선과 나란하게 수평으로 측정하여야 한다. 이때 선루 및 갑판실의 측면은 항해선교갑판 하부까지 방열하여야 한다.

바) 화물펌프실의 천창은 강재이어야 하며 어떠한 유리도 있어서는 아니된다. 또한 펌프실 외부에서 폐쇄할 수 있어야 한다.

사) 사우나실의 구조는 다음 요건에 적합하도록 배치하여야 한다.

(1) 사우나실의 경계는 A급 구획이어야 하며 탈의실, 샤워실, 화장실을 포함할 수 있다. 사우나실은 다른 구역과 A-60급으로 방열되어야 한다. 다만, 그 내부구역 및 개방갑판구역, 위생구역 및 이와 유사한 장소, 화재위험성이 전무하거나 거의 없는 탱크, 빈공간 및 보조기관구역을 제외한다.

(2) 사우나실로 직접 통하는 욕실은 사우나실의 일부로 간주할 수 있다. 이때, 사우나실과 욕실사이 문은 화재안전요건에 적합하지 않아도 좋다.

(3) 사우나실의 격벽과 천정에서 재래식 목재내장재를 허용한다. 오븐 상부의 천정에는 최소 30 mm 이상 공간을 두고 불연성판을 내장하여야 한다. 고온표면부로부터 가연성 재료와 간격은 최소 500 mm 이상이거나 가연성 재료를 보호하여야 한다. (예를 들면 최소 30 mm 이상 공간을 지닌 불연성판으로 시공한다.)

(4) 재래식 목재의자를 사우나실 안에서 사용할 수 있다.

(5) 사우나실 문을 바깥쪽으로 개방하도록 한다.

(6) 전기식 가열 오븐에 타이머를 갖추도록 한다.

표1 인접구역을 격리하는 격벽의 화재방열성 (탱커)

구역		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
제어장소	①	A-0c	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*
복도	②		C	B-0	B-0 A-0a	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
거주구역	③			C	B-0 A-0a	B-0	A-60	A-0	A-60	A-0	*
계단	④				B-0 A-0a	B-0 A-0a	A-60	A-0	A-60	A-0	*
업무구역 (저위험)	⑤					C	A-60	A-0	A-60	A-0	*
A류 기관구역	⑥						*	A-0	A-0d	A-60	*
기타 기관구역	⑦							A-0b	A-0	A-0	*
화물펌프실	⑧								*	A-60	*
업무구역 (고위험)	⑨									A-0b	*
개방갑판	⑩										-

표2 인접구역을 격리하는 갑판의 화재방열성 (탱커)

상부구역 \ 하부구역		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
제어장소	①	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	-	A-0	*
복도	②	A-0	*	*	A-0	*	A-60	A-0	-	A-0	*
거주구역	③	A-60	A-0	*	A-0	*	A-60	A-0	-	A-0	*
계단	④	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-60	A-0	-	A-0	*
업무구역 (저위험)	⑤	A-15	A-0	A-0	A-0	*	A-60	A-0	-	A-0	*
A류 기관구역	⑥	A-60	A-60	A-60	A-60	A-60	*	A-60e	A-0	A-60	*
기타 기관구역	⑦	A-15	A-0	A-0	A-0	A-0	A-0	*	A-0	A-0	*
화물펌프실	⑧	-	-	-	-	-	A-0d	A-0	*	-	*
업무구역 (고위험)	⑨	A-60	A-0	A-0	A-0	A-0	A-60	A-0	-	A-0b	*
개방갑판	⑩	*	*	*	*	*	*	*	*	*	-

표1 및 표2의 주석

- 거주지역의 내부격벽은 다음 요건에 적합하여야 한다.
 - “B”급 구획으로 요구되는 격벽은 갑판에서 갑판까지 또는 외판 또는 기타 경계까지 도달하는 것이어야 하며, 다만 연속된 “B”급 천장 또는 내장판을 격벽 양측에 설치하는 경우, 그 격벽은 연속된 천장 또는 내장판까지 마감할 수 있다.
 - IC 방식에서 이 규칙이나 화물선의 기타 규칙상 “A”급이나 “B”급 구획을 요구하지 아니하는 격벽은 최소한 “C”급 구조로 한다.
 - II C방식에서 이 규칙이나 화물선의 기타 규칙상 “A”급이나 “B”급 구획을 요구하지 아니하는 격벽 구조에 대하여 제한이 없다. 다만 표3에서 “C”급 격벽을 요구하는 경우에는 제외된다.
 - III C방식에서 화물선 규칙상 “A”급이나 “B”급 구획을 요구하지 아니하는 격벽 구조에 대하여 제한이 없다. 다만, 어떠한 경우에도 거주구역 또는 연속된 “A”급, “B”급 구획으로 경계되는 구획 면적이 50 m²를 초과하지 않은 것은 적용 제외된다. 표3에 의하여 “C”급 격벽을 요구하는 경우에는 제외된다.
- 거주구역, 업무구역, 제어실의 계단 및 승강기트렁크 보호는 다음 요건에 적합하여야 한다.
 - 단일갑판만 관통하는 계단은 최소한 한층에서 “B-0”급 구획과 자기폐쇄형문으로 보호되어야 하며, 단일갑판만 관통하는 승강기는 양층에서 강제문을 설치하고 “A-0”급 구획으로 폐위되어야 한다. 단일갑판 이상을 관통하는 계단 및 승강기트렁크는 최소한 “A-0”급 구획으로 폐위하여야 하며 모든 층에서 자기폐쇄형문으로 보호되어야 한다.
 - 12인 이하 거주설비의 선박에서 계단이 단일갑판 이상을 관통하면서 거주구역의 모든 층에서 개방갑판으로 직접 통하는 탈출로를 최소 2개 설치되어 있는 경우, “가”에서 요구되는 “A-0”급 구획을 “B-0”급 구획으로 경감할 수 있다.
- 인접구역이 동일 분류에 속하고 표에서 b로 표시되어 있는 경우, 표에서 나타난 격벽 및 갑판의

등급은 인접구역에서 서로 다른 목적으로만 사용되는 경우 요구된다. 예를들면, ⑨의 경우 조리실과 인접하는 조리실에는 격벽을 요구하지 아니하지만 도료창고와 인접하는 조리실에는 “A-0”급 격벽을 요구한다.

4. 조타실, 해도실, 무선실을 서로 분리하는 격벽을 “B-0”급으로 할 수 있다.

5. 화물펌프실과 A류 기관구역사이 격벽, 갑판에서 유효한 윤활식 가스밀이나 기타 항구적인 가스밀을 보장할 경우 화물펌프축글랜드나 이와 유사한 글랜드로써 관통할 수 있다.

6. 화재위험성이 거의 없거나 전무한 ⑦ 기관구역을 방열하지 않아도 된다.

* 표에서 *로 표시되어 있는 경우, 그 구획을 강이나 이와 동등한 재료를 요구하지만 “A”급을 요구하지 아니한다. 다만, 전기케이블, 관, 통풍덕트가 개방갑판을 제외한 갑판을 관통하는 경우, 화염 및 연기의 통과를 방지하도록 해당 관통구를 밀폐시켜야 한다. 제어실(비상발전기실)에서 고정식가스소화장치를 설치한 경우가 아니라면 개방갑판사이 구획에서 폐쇄장치가 없는 흡입구를 설치할 수 있다.

표3 인접 구역과 분리된 격벽의 화재방열성 (탱커를 제외한 화물선)

구역	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
제어장소 ①	A-0e	A-0	A-60	A-0	A-15	A-60	A-15	A-60	A-60	*	A-60
복도 ②		C	B-0	B-0 A-0c	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
거주구역 ③			Ca,b	B-0 A-0c	B-0	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
계단 ④				B-0 A-0c	B-0 A-0c	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-30
업무구역 (저위험) ⑤					C	A-60	A-0	A-0	A-0	*	A-0
A류 기관구역 ⑥						*	A-0	A-0g	A-60	*	A-60 f
기타 기관구역 ⑦							A-0d	A-0	A-0	*	A-0
화물구역 ⑧								*	A-0	*	A-0
업무구역 (고위험) ⑨									A-0d	*	A-30
개방갑판 ⑩										-	A-0
로로구역 및 차량구역 ⑪											* h

바. 갑판으로 누출된 기름이 거주구역, 업무구역으로 들어오지 못하도록 조치하여야 한다. 그 조치로써 선측에서 선측까지 영구적인 연속 코우밍의 최소높이를 300밀리미터로 설치할 수 있다. 선미 하역과 관련된 배치시 특별히 고려하여야 한다.

2. 경계 개구부의 제한 사항은 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 나목에서 허용된 경우를 제외하고, 거주구역, 업무구역, 제어장소, 기관구역에 있는 문, 공기흡입구, 개구는 화물구역과 인접해서는 아니된다. 이 개구부를 화물구역과 인접하지 않는 횡격벽에 위치하거나 선루, 갑판실 끝단으로부터 선박길이 4퍼센트이상 최소한 떨어져야 하며 이때 화물구역과 인접하는 선루, 갑판실 끝단으로부터 3미터이상이어야 한다. 다만, 5미터 초과할 필요없다.

나. 화물구역과 인접한 경계 격벽이나 가목에서 정한 5미터 이내에 있는 주화물제어장소, 식량창고, 비품실, 저장실과 같은 업무구역으로 통하는 출입문을 설치할 수 있다. 다만, 이들 구역에서 거주구역, 제어장소, 조리실, 식기실, 공작실과 같은 업무구역, 증기발화원이 있는 유사한 구역으로 직간접적으로 통하지 아니하도록 한다. 그러한 구역 경계를 ‘A-60’급으로 방열 시공하여야 한다. 다만, 화물구역과 인접한 경계를 제외한다. 가목에서 정한 범위내에서 기계의 이동을 위한 볼트 플레이트를 설치할 수 있다. 조타실 문과 창을 신속히 유효하게 가스, 증기를 차단할 수 있는 경우에는 가목에서 정한 범위내 설치할 수 있다.

다. 화물구역과 인접한 창, 현창 그리고 가목에서 제한된 범위내 있는 선루, 갑판실의 측면에 있는 창, 현창은 고정식 비개방형이어야 한다. 이러한 창 및 현창은 선교창 및 “A-0”급이 허용되는

아래의 (1)에 규정된 범위를 벗어난 창과 현창을 제외하고 “A-60”급 기준으로 제작되어야 한다.

- (1) 폐위된 거주구역의 선루, 갑판실 외부경계, 거주구역을 지지하는 돌출갑판을 포함하여 화물구역과 인접한 전체 및 화물구역과 인접한 끝단 경계로부터 3 m까지 강재로 하며 “A-60”급으로 방열되도록 한다. 이때 3 m 거리는 각 갑판에서 화물구역과 인접한 경계로부터 선박의 중앙선과 나란하게 수평으로 측정하여야 한다. 이때 선루 및 갑판실의 측면은 항해선교갑판 하부까지 방열하여야 한다.

라. 배관터널로부터 주펌프실까지 통상 출입하는 경우 관련 규정 및 다음 요건을 만족하는 수밀문을 설치하여야 한다.

- (1) 수밀문을 선교에서 동작하고 주펌프실의 입구 외부에서 수동 폐쇄할 수 있도록 한다.
(2) 배관 터널로 접근이 필요한 경우를 제외하고 통상 운항중에 수밀문을 폐쇄하여야 한다.

마. 화물 펌프실을 조명하기 위해 승인된 항구적인 가스밀 조명등 덮개는, 격벽 또는 갑판의 보전성과 가스밀이 유지되며 적절한 강도가 있는 한 화물펌프실과 다른 구역사이를 격리하는 격벽이나 갑판에 마련될 수 있다.

바. 통풍 흡입구, 배기구, 기타 갑판실, 선루 경계구역의 개구부 배치시 제3항 및 제11항을 만족하여야 한다. 특히 기관구역용 벤트는 가능한 후방으로 배치하여야 한다. 선미하역설비가 있는 경우 이 점을 고려하여야 한다. 전기기기와 같은 발화원은 폭발 위험성을 피하도록 배치되어야 한다.

3. 화물탱크의 벤트장치는 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 화물탱크의 벤트장치는 기타 구획의 공기관과 완전히 구분하여야 한다. 가연성 증기가 생길 수 있는 화물탱크의 갑판 개구는 발화원이 있는 폐위된 장소에 인화성증기가 침입할 수 있는 가능성, 또는 발화위험성이 있는 갑판기계와 갑판설비 부근에 인화성 증기가 체류할 수 있는 가능성을 최소화하도록 배치하여야 한다. 이 원칙에 따라 나뭇 가지 마뭇 가지 및 제11항을 적용한다.

나. 벤트장치는 다음 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 각 화물탱크의 벤트장치는 각각 분리하거나 다른 화물탱크와 공통으로 할 수 있으며, 불활성가스 배관에 연결할 수 있다.
(2) 화물탱크의 벤트장치가 다른 화물탱크와 연결될 경우 각 화물탱크를 분리하도록 정지밸브나 기타 인정할 수단을 갖추어야 한다. 정지밸브를 설치할 경우 당직사관이 잠금장치를 관리하여야 한다. 밸브 또는 기타 인정할 수단을 가시적으로 명확히 표시할 수 있어야 한다. 탱크가 각각 분리되는 경우 화물적재, 밸러스트주입, 이들 배출작업의 시작 전에 그 분리 밸브의 개방을 확인하여야 한다. 모든 분리밸브로써 제11항 가목 (1)호에 따라 화물탱크내 온도변화로 생기는 유통을 계속 허용하도록 한다.
(3) 공통벤트장치로 분리된 화물탱크, 화물탱크 그룹에서 화물적재, 밸러스트주입, 배출할 경우 제11항 다목 (2)호에 따른 과부압 방지장치를 설치하여야 한다.
(4) 각 화물탱크의 상부에 벤트장치를 연결하여야 하며 통상 선박의 모든 종경사나 횡경사에서 화물탱크로 스스로 배수되도록 한다. 이때 스스로 배수 불가할 경우 영구적으로 벤트관 드레인을 화물 탱크에 갖추어야 한다.

다. 벤트장치에서 화물탱크로 화염이 들어가지 아니하도록 한다. 이들 장치의 설계, 시험, 부착위치 는 국제해사기구가 정한 별도지침에 따르도록 한다. 얼리지 개구부를 압력 평형으로 사용하지 아니하도록 한다. 자기폐쇄형 기밀덮개를 갖추어야 하며 이 개구부에 화염방지망 및 스크린을 사용할 수 없다.

라. 화물작업 및 밸러스트 작업 시 벤트배기구는 다음 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 제11항 가목 (2)호에서 따른 화물적재, 양하 및 밸러스트 작업 시 벤트배기구는 다음에 적합하여야 한다.
(가) 증기혼합물을 자연배출하거나 또는 30m/sec 이상 속도로 혼합증기를 배출 조절할 수 있을 것
(나) 증기혼합물을 수직 상방으로 배출하도록 할 것

(다) 증기혼합물을 자연 배출할 경우 벤트배기구는 화물탱크갑판으로부터 6미터이상 상방에 설치하여야 한다. 다만 선수미 통행로(catwalk) 4미터 이내에 벤트배기구가 있는 경우에는 그 통행로로부터 6미터 이상 상방에 그 배기구를 설치하여야 하고, 발화원이 있는 폐위장소의 가장 가까운 공기흡입구 및 개구, 발화위험성이 있는 설비, 앵커윈들러스와 체인로커를 포함한 갑판기기로부터 수평방향으로 10미터 이상 떨어져 있을 것

(라) 고속배출을 할 경우 화물탱크갑판으로부터 2미터 이상 상방에 설치하여야 한다. 발화원이 있는 폐위장소의 가장 가까운 공기흡입구 및 개구, 발화위험성이 있는 설비 및 앵커윈들러스와 체인 로커를 포함한 갑판기기로부터 수평방향으로 10미터 이상 떨어져 있을 것. 이 고속 배출장치는 형식승인을 받아야 한다.

(2) 화물적하 또는 밸러스트작업동안 화물탱크로부터 모든 증기 벤트장치는 3항 및 제11항을 만족하여야 하며, 마스트라이저를 1개 또는 그 이상으로 하거나 많은 고속배출관을 설치하여야 한다. 불활성가스공급주관을 이러한 벤트장치로 사용할 수 있다.

마. 겸용선에서 액체이외 화물을 운송할 때마다 기름 또는 기름잔류물이 들어있는 슬롭탱크와 기타 화물탱크를 분리 차단시키기 위해서 적당한 위치에 맹판을 구성하도록 한다.

4. 통풍은 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 화물펌프실은 기계적 통풍이 되도록 하며 개방 갑판상 안전한 장소로 배기 유도되어야 하고, 가연성 증기의 축적 가능성을 최소화하도록 충분한 통풍용량을 가져야 한다. 환기회수는 해당 장소의 총용적을 기준으로 최소한 시간당 20회 이상이어야 한다. 공기 덕트는 해당 장소 모두 효과적으로 통풍될 수 있도록 배치하여야 하며 이 통풍장치는 스파크가 발생하지 아니하는 흡기식이어야 한다.

나. 겸용선에서 모든 화물구역 및 화물구역에 인접하는 폐위구역은 기계적 통풍이 될 수 있어야 한다. 이 기계적 통풍을 이동식으로 할 수 있다. 가연성 증기를 검지할 수 있는 승인된 고정식 가스경보장치를 화물펌프실, 관덕트, 제1항라목에서 정한 슬롭탱크에 인접하는 코퍼덤에 설치하여야 한다. 화물 구역내 다른 모든 장소에서 가연성 증기를 측정할 수 있는 장치를 배치하여야 한다. 또한 개방갑판이나 쉽게 접근할 수 있는 장소에서 측정할 수 있어야 한다.

5. 불활성가스장치는 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 재화중량 2만톤 이상 탱커에서 화물탱크는 화재안전장치코드에 따른 고정식 불활성가스장치로 보호되어야 한다. 다만, 국토해양부장관이 선박의 배치 및 설비를 고려하여 상기와 동등하게 보호할 수 있으면 기타 고정식장치로 대체하여 인정할 수 있으며 이 대체된 고정식장치는 바목 요건을 만족하여야 한다.

나. 원유세정에 의한 화물탱크세정방식을 사용하는 탱커(선령에 관계없이)는 화재안전장치코드의 요건에 적합한 불활성가스장치 및 고정식탱크세정기를 설치하여야 한다.

다. 불활성가스장치가 요구되는 탱커는 다음 사항을 만족하여야 한다.

(1) 이중선체구역에는 불활성가스를 공급하기 위한 적절한 연결구를 설치하여야 한다.

(2) 불활성가스 배분장치가 선체구역에 영구적으로 설치된 경우에는 화물탱크에서 생기는 탄화수소 가스가 그 장치를 통하여 이중선체구역으로 들어가지 아니하도록 한다.

(3) 불활성가스 배분장치가 선체구역에 영구적으로 연결되지 아니한 경우에는 불활성가스주관과 연결할 수 있는 적절한 수단을 갖추어야 한다.

라. 화재안전장치코드의 불활성가스장치 요건을 다음 선박에서 적용할 필요는 없다.

(1) 케미칼탱커 및 가스캐리어가 국제해사기구에서 정한 지침에 따라 케미칼탱커의 불활성가스장치의 요건에 적합할 경우

(2) 케미칼탱커 및 가스캐리어가 IBC 코드의 목록 화물과 같이 석유제품 또는 원유이외의 가연성 화물을 운송하면서 탱크 용량이 $3,000\text{ m}^3$ 이하, 탱크세정기의 개별노즐 용량이 $17.5\text{ m}^3/\text{h}$ 이하, 1개 화물탱크에 사용되는 세정기의 총용량이 항상 $110\text{ m}^3/\text{h}$ 초과하지 않을 경우.

마. 불활성가스장치는 일반적으로 아래 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 불활성가스장치로써 빈탱크를 불활성, 퍼징 및 가스프리할 수 있어야 하고 화물탱크내 환경을 요구된 산소 농도로 유지시켜야 한다.
- (2) (1)에서 언급한 불활성가스장치는 화재안전장치코드에 따라 설계, 건조 및 시험되어야 한다.
- (3) 고정식불활성가스장치를 설치한 탱커에서는 밀폐식 얼리지게측장치를 설치하여야 한다.

바. 고정식불활성가스장치와 동등한 장치를 설치하는 경우에는 다음 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 밸러스트 항해시 통상 업무중, 탱크내 필요한 작업중 화물탱크내 폭발 위험 혼합물이 누적될 수 없도록 할 것
- (2) 장치 자체에 의한 정전기 발생으로 발화 위험성을 최소화도록 설계할 것

6. 불활성, 퍼징 및 가스프리는 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 퍼징 및 가스프리장치는 가연성 증기의 확산과 화물탱크내 가연성 혼합물의 위험을 최소화되도록 배치하여야 한다.

나. 화물탱크의 퍼징 및 가스프리 절차는 별도로 정한 지침에 따른다.

다. 제5항마목 (1)에서 요구되는 빈탱크의 불활성, 퍼징 또는 가스프리장치는 탱크내부구조부재에 의해 형성되는 공간에서 탄화수소증기의 축적을 최소화하여야 하며 아래 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 각 화물탱크에 가스배출관이 설치되었다면, 불활성가스/공기흡입구로부터 가능한 멀리 떨어져서 설치하여야 하며, 3항 및 제11항을 따르도록 한다. 그 배출관의 흡입구를 갑판상에 설치하거나 또는 탱크바닥상부로부터 1미터 이내의 높이에 설치하여야 한다.
- (2) (1)호에서 언급한 가스배출관의 공통단면적은 불활성가스를 3개 탱크에서 동시에 공급할 때 배출 속도를 최소 20m/s 유지할 수 있어야 하며 배출구높이는 갑판상 2미터 이상이어야 한다.
- (3) (2)에서 언급한 각 가스배출구에는 적절한 차단장치를 설치하여야 한다.

7. 가스 측정은 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 탱커에서 가연성 증기 농도를 측정하기 위해 최소 1개 휴대식 측정기기와 충분한 수의 예비품을 비치하여야 하고, 그 측정기기를 검교정하여야 한다.

나. 이중선체 및 이중저구역의 가스측정장치는 아래 사항을 만족하여야 한다.

- (1) 산소농도와 가연성 증기의 농도를 측정하도록 적절한 휴대식측정기를 비치하여야 한다. 이 측정기 선택시 (2)에서 언급한 고정식가스시료채취관장치와 연계하여 사용할 수 있도록 고려하여야 한다.
- (2) 이중선체구역내 환경을 가스시료채취용 신축호스를 사용하여 측정할 수 없을 경우 영구적인 가스 시료채취관을 설치하여야 하며 그러한 구역에 적합하도록 설계되어야 한다.
- (3) 가스시료채취관의 재료 및 치수는 제한받지 아니하고, 플라스틱 재료를 사용할 경우 전기전도성이 있어야 한다.

8. 이중선체 및 이중저구역으로 공기를 공급할 수 있는 적절한 연결장치를 설치하여야 한다.

9. 화물관 및 호스의 잔류량을 수집하도록 매니폴드 하부의 배관과 호스 연결부에 넘침받이를 설치하여야 한다. 화물호스 및 탱크세정호스는 커플링, 육상연결구를 제외한 플랜지를 포함하여 전길이에 걸쳐서 전기적 연속성을 갖추어야 하며 정전기 대전을 제거하도록 접지시켜야 한다.

10. 화물펌프실의 보호시 다음 요건을 만족하여야 한다.

가. 화물펌프실에 설치된 화물펌프, 밸러스트펌프, 스트리핑펌프가 축구동으로 펌프실격벽을 관통하는 경우 격벽측그랜드, 베어링, 펌프케이싱에 온도감지장치를 설치하여야 하며 화물제어실, 펌프제어장소에서 연속적인 가시가청 자동경보를 발하여야 한다.

나. 화물펌프실의 조명은 비상등을 제외하고 통풍장치와 연동되어야 하며, 이 조명과 동시에 통풍되어야 한다. 그러나 통풍장치의 고장때문에 소등되어서는 아니된다.

다. 탄화수소가스의 농도를 연속적으로 감지할 수 있는 장치를 설치하여야 하며, 샘플채취구 또는 감지단은 잠재적인 누설 위험을 쉽게 감지할 수 있도록 적절한 위치에 배치하도록 한다. 탄화수소가스 농도가 가연성 하한치의 10퍼센트 보다 높지 않도록 예비 설정하여 이 수치에 도달하면 펌프실, 기

관제어실, 화물제어실, 항해선교에서 연속적인 가스가청경보를 자동으로 작동시켜 당직자에게 잠재적인 위험을 경고하도록 한다.

라. 모든 펌프실에는 빌지수위감시장치를 설치하고 동시에 경보장치를 적절히 배치하여야 한다.

11. 탱커 압력/진공으로부터 화물탱크구조 보호

가. 화물탱크내 압력이나 진공상태가 설계 기준을 초과하지 아니하도록 벤트장치를 설계 작동하여야 한다.

(1) 화물탱크의 온도 변화로 발생하는 소량의 증기, 공기, 불활성가스 혼합기체를 압력/진공밸브로 통과하도록 하여야 한다.

(2) 화물적하, 밸러스트작업, 하역작업시 다량의 증기, 공기, 불활성가스 혼합기체를 통과하도록 하여야 한다.

나. 가항 (1)호에서 요구하는 압력방출구는 가연성 증기를 가능한 최대 분산하도록 화물탱크갑판상부의 높은 곳에 설치하여야 하며, 어떠한 경우라도 화물탱크 갑판상부 2 m 이상이어야 한다. 그리고 발화원이 있는 폐위구역의 가장 가까운 공기흡입구 및 개구, 발화 위험성이 있는 갑판기계 및 장비로부터 5m 이상으로 멀리 떨어져 배치되도록 한다. 이때 윈드라스 및 체인로커 개구는 발화위험성이 있는 것으로 본다.

다. 화물탱크의 안전조치는 다음 요건에 만족하여야 한다.

(1) 화물탱크의 설계 수두를 초과하는 높이까지 벤트장치의 액면 상승을 방지하기 위한 보호 조치를 하여야 한다. 이것은 고액면경보장치 또는 넘침제어장치 또는 기타 동등 수단을 갖추어야 하고 동시에 측정 및 탱크주입 절차와 독립되어야 한다. 이때 스피드밸브를 넘침장치와 동등하게 간주하지 아니한다.

(2) 가항 (2)호의 장치 실패 시 과압이나 부압을 방지하도록 증기, 공기, 불활성가스 혼합기체를 완전 방출 하는 제2차 수단을 갖추어야 한다. 그 대체 안으로 가항 (2)호의 장치로 보호되는 각 탱크에서 압력감지기를 부착하여 화물제어실이나 통상 화물작업을 하는 장소에서 감시장치와 함께 이용할 수 있다. 그 감시장치에서 탱크내 과압이나 부압을 감지하는 경보 기능도 역시 갖추어야 한다.

(3) 가항 (1)호의 압력/진공 밸브를 벤트주관이나 마스트헤드라이저에 설치한 경우 바이패스를 설치할 수 있다. 이때 바이패스 개방이나 폐쇄를 적절히 나타내는 표시기를 갖추어야 한다.

(4) 화물탱크를 다음 상태로부터 보호하도록 압력/진공해제장치를 1개 이상 설치하여야 한다.

(가) 화물이 최대 정격용량에서 적재되고 모든 다른 개구가 폐쇄되어 있는 경우 화물탱크의 시험압력을 초과하는 정압

(나) 화물이 화물펌프의 최대 정격용량으로 양하되고 불활성가스 송풍기가 고장난 경우 수두 700 mm를 초과하는 부압

만약 이 장치들이 제3항 가목에서 요구하는 통풍장치나 각 화물탱크에 설치되지 아니한 경우 불활성가스주관에 설치하여야 한다. 이 장치의 위치 및 설계는 제11항 및 제3항에 따르도록 한다.

라. 가항 (2)호에서 요구되는 화물의 적하, 양하 및 밸러스트 작업을 위해 벤트출구는 어떤 화물탱크내의 압력이 설계압력을 초과하는 것을 방지하기 위하여 가스방출에 대한 고려로 최대 설계적재율에 최소한 1.25의 계수를 곱한 것을 기준으로 설계되어야 한다. 선장은 각 화물탱크의 최대허용적재율에 관한 자료 및 벤트장치가 결합된 경우에는 각 화물탱크 그룹의 최대 허용적재율에 관한 자료를 제공받아야 한다.

부 칙<국토해양부고시 제2009-992호, 2009.10.6>

제1조(시행일) 이 기준은 고시한 날로부터 20일이 경과한 날부터 시행한다.

제2조(현존선에 대한 경과조치) 이 기준 시행일 전에 건조되었거나 건조에 착수한 선박이 종전 기준에 적합한 경우에는 이 기준에 적합한 것으로 본다.